# 湖南越洋药业有限公司新建年产 232t 甲泼尼龙等原料药与中间体项目

# 环境影响报告书

建设单位：湖南越洋药业有限公司

编制单位：湖南环腾环保工程有限公司

2023 年 7 月

**湖南越洋药业有限公司新建年产 232t 甲泼尼龙等原料药与中间体项目环境影响报告书技术评估会专家意见修改清单**

| 序号 | 专家意见 | 修改说明 |
|---|---|---|
| 1 | 完善项目由来，核实项目的评价范围和建设时间；核实原有场地治理的责任主体。 | 已完善项目由来，详见 p1，已核实项目的评价范围和建设时间，详见 p1-2，已核实原有场地治理的责任主体，详见 p76-77。 |
| 2 | 完善项目建设内容表中储运工程、环保工程等建设内容；结合项目储罐设置情况和环保要求，核实储罐结构和配套的环保设施的处理效率，提出优化调整建议。 | 已完善项目建设内容表中储运工程、环保工程等建设内容，详见 p78-81；已核实储罐结构和配套的环保设施的处理效率，提出优化调整建议，详见 p130-131、p480-481、p495。 |
| 3 | 校核完善项目废气及废水排放标准和相关因子，补充项目和园区污水厂签订的接纳协议。 | 已校核校核完善项目废气及废水排放标准和相关因子，详见 p18-20，已补充污水接纳协议，详见附件。 |
| 4 | 核实地下水的评价因子，核实地下水评价范围的确定过程；进一步核实评价范围内环境保护目标方位、距离及其规模。 | 核实地下水的评价因子，核实地下水评价范围的确定过程，详见 p12，p24-25；已核实评价范围内环境保护目标方位、距离及其规模，详见 p42-45。 |
| 5 | 核实各工序中主要原料的转化率和目标产物的收率；根据核实的转化率、收率和涉及的原辅材料和溶剂回用情况，核实完善项目物料平衡、溶剂平衡及水平衡。 | 已核实各工序中主要原料的转化率和目标产物的收率，详见 p138-282，已根据核实的转化率、收率和涉及的原辅材料和溶剂回用情况，已核实完善项目物料平衡、溶剂平衡及水平衡，详见 p283-461。 |
| 6 | 列表明确本项目涉及的新污染物，针对新污染物提出相应控制措施，包括控制进入水相、气相的措施，提出涉及激素部分预留灭活（破坏）设施建设场地的要求。 | 已列表明确本项目涉及的新污染物，针对新污染物提出相应控制措施，包括控制进入水相、气相的措施，详见 p714-715、已提出涉及激素部分预留灭活（破坏）设施建设场地的要求。详见 p722。 |
| 7 | 进一步细化含各类废气分类收集处理方式，完善含卤素废气的收集方式和有机废气冷凝处理措施，细化冷凝条件，强化各部分的废气收集、处理措施的可行性分析，明确含卤素废气不得进入 RTO 焚烧炉的要求；结合项目平面布局 | 已进一步细化含各类废气分类收集处理方式，详见 p462-485；已完善含卤素废气的收集方式和有机废气冷凝处理措施，细化冷凝条件，详见 p707；已强化各部分的废气收集、处理措施的可行性分析，详见 p706-719，已明确含卤素废气不得进入 RTO 焚烧炉的要 |

| | | |
|---|---|---|
| | 情况，核实废气处理设施套数，完善排气筒设置方案的合理性分析，并提出优化调整建议。 | 求，详见 p714；已结合项目平面布局情况，核实废气处理设施套数，详见 704-705，完善排气筒设置方案的合理性分析，并提出优化调整建议，详见 p718-719。 |
| **8** | 按照初期雨水收集不小于 15mm 降雨量的要求，校核初期雨水量及初期雨水池容积的合理性；结合项目物料平衡、溶剂平衡和水平衡，核实各部分废水产生量和浓度；完善含有毒有害污染物废水的分质收集处理措施，优化含铬废水的预处理措施，优化废水深度处理工艺。 | 已校核初期雨水量及初期雨水池容积的合理性，详见 p450，已核实各部分废水产生量和浓度，详见 p505-518；已完善含有毒有害污染物废水的分质收集处理措施，已优化含铬废水的预处理措施，详见 p505-512、p719-722，已优化废水深度处理工艺，详见 p719-729。 |
| **9** | 结合中间产品、产品、辅料等各物质情况校核项目环境风险物质，重新核实 Q 值，强化环境风险防范和减缓措施。 | 已结合中间产品、产品、辅料等各物质情况校核项目环境风险物质，重新核实 Q 值，详见 p743-746；已强化环境风险防范和减缓措施。p810-817。 |
| **10** | 完善项目区水文地质条件调查；完善项目区地质图和水文地质图等图件，补充氯化物和甲苯等特征因子的地下水预测分析。 | 已修改，详见 p633-686 |
| **11** | 核实废水处理生化污泥等各类固废的属性、去向和处置方式，细化完善各类危险废物的暂存容器、分类分区暂存和防渗设置要求和周转情况，完善危废暂存间的建设要求。 | 已核实废水处理生化污泥等各类固废的属性、去向和处置方式，详见 p522-526；已细化完善各类危险废物的暂存容器、分类分区暂存和防渗设置要求和周转情况，详见 p693-695、p732-734，已完善危废暂存间的建设要求，详见 p33-734。 |
| **12** | 完善项目与湖南临湘高新技术产业开发区环评审查意见及园区总体规划的符合性分析，以此强化本项目建设的环境的合理性。 | 已修改完善，详见 p38-39 |
| **13** | 根据优化后的排气筒设置，完善环境监测计划和在线监测要求；完善排污口规范化要求；核实环保投资；完善附件附图。 | 已完善环境监测计划和在线监测要求；已完善排污口规范化要求，详见 p830-835；已核实环保投资，详见 p834-835；已完善附图附件。 |

# 湖南越洋药业有限公司新建年产 232t 甲泼尼龙等原料药与中间体项目环境影响报告书技术评估会专家意见修改清单

| 序号 | 专家意见 | 修改说明 |
|---|---|---|
| 1 | 完善项目由来，核实项目的评价范围和建设时间；核实原有场地治理的责任主体。 | 已完善项目由来，详见 p1，已核实项目的评价范围和建设时间，详见 p1-2，已核实原有场地治理的责任主体，详见 p76-77。 |
| 2 | 完善项目建设内容表中储运工程、环保工程等建设内容；结合项目储罐设置情况和环保要求，核实储罐结构和配套的环保设施的处理效率，提出优化调整建议。 | 已完善项目建设内容表中储运工程、环保工程等建设内容，详见 p78-81；已核实储罐结构和配套的环保设施的处理效率，提出优化调整建议，详见 p130-131、p480-481、p495。 |
| 3 | 校核完善项目废气及废水排放标准和相关因子，补充项目和园区污水厂签订的接纳协议。 | 已校核校核完善项目废气及废水排放标准和相关因子，详见 p18-20，已补充污水接纳协议，详见附件。 |
| 4 | 核实地下水的评价因子，核实地下水评价范围的确定过程；进一步核实评价范围内环境保护目标方位、距离及其规模。 | 核实地下水的评价因子，核实地下水评价范围的确定过程，详见 p12，p24-25；已核实评价范围内环境保护目标方位、距离及其规模，详见 p42-45。 |
| 5 | 核实各工序中主要原料的转化率和目标产物的收率；根据核实的转化率、收率和涉及的原辅材料和溶剂回用情况，核实完善项目物料平衡、溶剂平衡及水平衡。 | 已核实各工序中主要原料的转化率和目标产物的收率，详见 p138-282，已根据核实的转化率、收率和涉及的原辅材料和溶剂回用情况，已核实完善项目物料平衡、溶剂平衡及水平衡，详见 p283-461。 |
| 6 | 列表明确本项目涉及的新污染物，针对新污染物提出相应控制措施，包括控制进入水相、气相的措施，提出涉及激素部分预留灭活（破坏）设施建设场地的要求。 | 已列表明确本项目涉及的新污染物，针对新污染物提出相应控制措施，包括控制进入水相、气相的措施，详见 p714-715、已提出涉及激素部分预留灭活（破坏）设施建设场地的要求。详见 p722。 |
| 7 | 进一步细化含各类废气分类收集处理方式，完善含卤素废气的收集方式和有机废气冷凝处理措施，细化冷凝条件，强化各部分的废气收集、处理措施的可 | 已修改，详见 p731-747。已进一步细化含各类废气分类收集处理方式，详见 p462-485；已完善含卤素废气的收集方式和有机废气冷凝处理措施，细化冷凝条件， |

| | | |
|---|---|---|
| | 行性分析，明确含卤素废气不得进入RTO焚烧炉的要求；结合项目平面布局情况，核实废气处理设施套数，完善排气筒设置方案的合理性分析，并提出优化调整建议。 | 详见p707；已强化各部分的废气收集、处理措施的可行性分析，详见p706-719，已明确含卤素废气不得进入RTO焚烧炉的要求，详见p714；已结合项目平面布局情况，核实废气处理设施套数，详见704-705，完善排气筒设置方案的合理性分析，并提出优化调整建议，详见p718-719。 |
| 8 | 按照初期雨水收集不小于15mm降雨量的要求，校核初期雨水量及初期雨水池容积的合理性；结合项目物料平衡、溶剂平衡和水平衡，核实各部分废水产生量和浓度；完善含有毒有害污染物废水的分质收集处理措施，优化含铬废水的预处理措施，优化废水深度处理工艺。 | 已校核初期雨水量及初期雨水池容积的合理性，详见p450，已核实各部分废水产生量和浓度，详见p505-518；已完善含有毒有害污染物废水的分质收集处理措施，已优化含铬废水的预处理措施，详见p505-512、p719-722，已优化废水深度处理工艺，详见p719-729。 |
| 9 | 结合中间产品、产品、辅料等各物质情况校核项目环境风险物质，重新核实Q值，强化环境风险防范和减缓措施。 | 已结合中间产品、产品、辅料等各物质情况校核项目环境风险物质，重新核实Q值，详见p743-746；已强化环境风险防范和减缓措施。p810-817。 |
| 10 | 完善项目区水文地质条件调查；完善项目区地质图和水文地质图等图件，补充氯化物和甲苯等特征因子的地下水预测分析。 | 已修改，详见p633-686 |
| 11 | 核实废水处理生化污泥等各类固废的属性、去向和处置方式，细化完善各类危险废物的暂存容器、分类分区暂存和防渗设置要求和周转情况，完善危废暂存间的建设要求。 | 已核实废水处理生化污泥等各类固废的属性、去向和处置方式，详见p522-526；已细化完善各类危险废物的暂存容器、分类分区暂存和防渗设置要求和周转情况，详见p693-695、p732-734，已完善危废暂存间的建设要求，详见p33-734。 |
| 12 | 完善项目与湖南临湘高新技术产业开发区环评审查意见及园区总体规划的符合性分析，以此强化本项目建设的环境的合理性。 | 已修改完善，详见p38-39 |
| 13 | 根据优化后的排气筒设置，完善环境监 | 已完善环境监测计划和在线监测要求；已 |

| | | |
|---|---|---|
| | 测计划和在线监测要求；完善排污口规范化要求；核实环保投资；完善附件附图。 | 完善排污口规范化要求，详见p830-835；已核实环保投资，详见p834-835；已完善附图附件。 |

已按专家评审意见修改，可上报审批。

2023.7.8

# 目 录

概述.....1
1 项目由来.....1
2 项目特点.....2
2 环境影响评价的工作过程.....4
3 分析判定相关情况概述.....6
4 拟建项目主要关注的环境问题.....7
5 环境影响报告书主要结论.....7
1 总则.....8
1.1 编制依据.....8
1.2 环境影响要素识别与评价因子.....11
1.3 项目所在区域环境功能区划.....13
1.4 评价标准.....13
1.5 评价等级和评价范围.....21
1.5 评价等级和评价范围.....21
1.6 评价时段与评价重点.....27
1.7 分析判定相关情况.....27
1.8 环境保护目标.....42
2 搬迁前项目概况.....46
2.1 搬迁前项目基本情况.....46
2.2 搬迁前项目主要建设内容.....46
2.3 搬迁前项目主要产品方案.....47
2.5 搬迁前项目原辅材料及生产设备.....47
2.6 主要生产工艺.....51
2.7 搬迁前项目污染物及采取的污染防治措施.....69
2.8 搬迁前项目环保手续履行情况及排污许可证核发情况.....75
2.9 环保投诉及处罚情况.....76
2.10 搬迁前项目存在的主要环境问题及解决方案.....76
3.1 项目基本情况.....78

3.2 项目建设内容和产品方案.....78
3.3 主要原辅材料及能源动力消耗.....85
3.4 主要生产设备.....103
3.5 储运工程.....130
3.6 公用及辅助工程.....131
3.7 总平面布置.....132
3.8 项目实施计划.....132
4 工程分析.....133
4.1 施工期工程分析及污染源分析.....133
4.2 工程分析.....135
4.3 平衡分析.....283
4.4 运营期污染源源强分析.....462
5 项目区域环境概况.....527
5.1 环境概况.....527
5.2 湖南临湘高新技术产业开发区概况.....543
5.3 环境质量现状调查与评价.....554
6 环境影响预测与评价.....582
6.1 施工期环境影响分析.....582
6.2 运营期大气环境影响分析.....586
6.3 运营期地表水环境影响分析.....632
6.4 营运期地下水环境影响分析.....633
6.5 营运期声环境影响预测及评价.....686
6.6 固体废物影响分析.....693
6.7 土壤环境影响分析.....695
7 环境保护措施及其技术经济论证.....701
7.1 施工期污染防治措施.....701
7.2 运营期污染防治措施.....703
8 环境风险评价.....743
8.1 风险调查.....743
8.2 环境风险潜势判断.....745

8.3 风险识别.....750
8.4 风险事故情形分析.....754
8.5 风险预测与评价.....763
8.6 风险防范措施.....810
8.7 事故应急预案.....817
8.8 小结.....822
9 环境经济损益分析.....824
9.1 项目经济效益分析.....824
9.2 项目社会效益分析.....824
9.3 项目环境效益.....824
10 环境管理与监测计划.....827
10.1 环境管理.....827
10.2 监测计划.....830
10.3 排污口规范化设置.....833
10.4 排污许可与信息公开.....835
10.5 总量控制.....836
10.6 项目竣工环境保护验收.....838
11 环境影响评价结论.....842
11.1 项目概况.....842
11.2 环境质量现状.....842
11.3 环境影响预测.....843
11.4 环境保护措施.....845
11.5 环境风险评价.....847
11.6 环境经济损益.....847
11.7 环境管理与监测计划.....848
11.8 总量控制.....848
11.9 公众参与.....848
11.10 总结论.....848
11.11 建议.....849

# 概述

## 1 项目由来

湖南越洋药业有限公司成立于 2022 年 2 月，前身为岳阳环宇药业有限公司，岳阳环宇药业有限公司于 2010 年在临湘工业园滨江产业区建设 8t/a 依普利酮原料药中间体项目（岳环评批【2010】27 号），2015 年公司又兴建了年产 118 吨地夫可特、甲泼尼龙、醋酸环丙孕酮、雌二醇、醋酸甲羟孕酮、黄体酮等激素类原料药中间体生产线项目（岳环评【2015】91 号），该生产基地位于湖南省临湘市，距离长江不到 1km。根据《长江经济带生态环境保护规划》（环规财[2017]88 号）、《长江经济带（湖南省）生态环境保护实施方案（湘环函【2018】38 号》、《长江经济带发展负面清单指南(试行)2022 年版》、《湖南省长江经济带发展负面清单实施细则(试行)2022 年版》、《中华人民共和国长江保护法》等文件的出台，为加强长江经济带沿江化工产业污染防治，推进距离长江湖南段和洞庭湖、湘江、资江、沅江、澧水干流（以下简称沿江，下同）岸线 1 公里范围内化工生产企业（《化工行业分类表》的子行业中化工产品为主导的生产企业）搬迁改造，促进化工产业转型升级和高质量发展，《湖南省人民政府办公厅关于印发<湖南省沿江化工企业搬迁改造实施方案>的通知》（湘政办发〔2020〕11 号）要求“我省沿江岸线 1 公里范围内，严禁新建、扩建化工园区、化工生产项目；严禁现有合规化工园区在沿江岸线 1 公里范围内靠江扩建；安全环保达标的化工生产企业因生产需要可向背江一面逐步搬迁。”

根据《关于发布湖南省沿江 1 公里范围内化工生产企业搬迁改造名单的公告》（2020 年 6 月）可知本企业纳入到鼓励搬迁类化工生产企业名单中，并应“做好‘一企一策’方案，通过调结构搬迁到沿江 1 公里范围外的合规化工园区，坚定不移到 2025 年底完成搬迁改造任务。”经反复考查研究，岳阳环宇药业有限公司（现湖南越洋药业有限公司）决定搬迁至湖南临湘高新技术产业开发区的调扩区建设新厂区，该调扩区位于杨桥村的南部工业组团，主导产业为机械制造和新材料产业，根据《关于认定湖南省第一批化工园区的通知》（湘发改地区[2021]372 号）可知，该区域属于滨江化工片区，为湖南省第一批化工园区。综上所述本项目建设具有必要性。

2022 年 4 月，湖南越洋药业有限公司于投资 49800 万元于湖南临湘高新技术产业开发区拟新建年产 232t 甲泼尼龙等原料药与中间体及 1 亿片甲羟孕酮片剂项目，建设临发改备案[2022]15 号。项目占地面积为 115.36 亩主要建设内容为车间、仓库、储罐区、办

公楼、污水处理站及相关配套设施。建成投产后年产 8 吨地夫可特，30 吨甲泼尼龙，50 吨甲地孕酮，30 吨醋酸甲羟孕酮，10 吨醋酸环丙孕酮，10 吨非那雄胺，22 吨布地奈德，30 吨康力龙，25 吨阿比特龙，17 吨雌二醇，1 亿片甲羟孕酮片剂。后续由于市场需求原因，建设单位暂缓了片剂项目的建设计划，而将年产 1 亿片甲羟孕酮片剂工程作为本项目二期建设建设内容，其他不发生变化。故本次评价未包含年产 1 亿片/甲羟孕酮片剂工程内容。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021 年版)》等有关法律和规定，本项目属于“二十四、医药制造业 27；47 化学药品原料药制造 271；全部（含研发中试；不含单纯药品复配、分装；不含化学药品制剂制造的）”，应当编制环境影响报告书。为办理环评手续，湖南越洋药业有限公司于 2022 年 5 月委托湖南环腾环保工程有限公司(以下简称“我公司”)承担“新建年产 232t 甲泼尼龙等原料药与中间体项目”的环境影响评价工作，受委托后，我公司立即成立了项目环评工作组，并组织有关技术人员到现场及其周围进行了实地勘查与调研，收集了相关的项目资料、对建设地实际情况进行了调查，并通过初步工程分析、环境现状调查，结合环境质量现状监测工作，按照国家和地区环境保护法律法规和环境影响评价技术导则要求，编制完成了《湖南越洋药业有限公司新建年产 232t 甲泼尼龙等原料药与中间体项目环境影响报告书（送审稿）》。

## 2 项目特点

本项目为年产 232t 甲泼尼龙等原料药与中间体搬迁新建项目，建设有 7 栋甲类厂房、3 栋丙类厂房，同时配套建设辅助、公用、储运、环保等工程，项目特点如下：

（1）本项目产品主要为地夫可特、甲泼尼龙、甲地孕酮、醋酸甲羟孕酮、醋酸环丙孕酮、非那雄胺、布地奈德、康力龙、阿比特龙、雌二醇，均为甾体激素类药物，甾体药物对机体起着非常重要的调节作用，具有很强的抗感染、抗过敏、抗病毒和抗休克的药理作用，能改善蛋白质代谢、恢复和增强体力以及利尿降压，广泛用于治疗风湿性关节炎、支气管哮喘、湿疹等皮肤病、过敏性休克、前列腺炎、爱迪森氏等内分泌疾病，也可用于避孕、安胎、减轻女性更年期症状、手术麻醉等方面，以及预防冠心病、艾滋病、减肥等。

（2）本项目污染特点主要为大气污染，项目排放的大气污染物主要为氯化氢、氨、

VOCs、颗粒物等。项目生产工艺废水、蒸汽冷凝水、设备、车间地面清洗水、废气处理废水、生产污水、初期雨水等废水预处理达标后排入园区污水管网；固体废物均委托处置或综合利用；设备运行噪声采用减振降噪措施，确保厂界噪声达标。

（3）本项目车间废气主要为含氯有机废气、不含氯有机废气、含氢气废气、车间无组织废气（烘房尾气）、含氯化氢混合有机废气、含氨混合有机废气、含氢气废气。其他废气主要为甲类仓库废气、储罐损耗废气、实验室废气、污水站高浓废气、污水站低浓废气、甲七车间废气、危废暂存间废气。

**含氯有机废气：**甲二、甲三、甲四、甲五、甲六车间含氯有机废气分别经车间分点深冷预处理后，再汇入含氯废气系统（“碱吸收+水吸收+除雾+树脂再生吸附”）进一步处理，最后通过 26.5m 排气筒（DA001）排放。

**不含氯有机废气：**甲二、甲三、甲四、甲五、甲六各车间不含氯有机废气分别经车间“冷凝+水吸收+碱吸收”预处理后，再汇入不含氯有机废气系统（“碱吸收+除雾+RTO 系统+碱吸收”）进一步处理后，最后通过 26.5m 排气筒（DA002）排放。

**含氢气有机废气：**甲二、甲五、甲六车间含氢气有机废气分别经车间“冷凝预处理+水封”处理后，最后通过各自 26.5m 排气筒（DA003、DA006、DA008）排放。

**车间无组织废气（烘房尾气）：**甲二车间无组织废气（烘房尾气）经“活性炭吸附”处理后，通过 26.5m 排气筒（DA004）排放。甲三、甲四车间无组织废气（烘房废气）合并后经“活性炭吸附”理后，最后通过 26.5m 排气筒（DA005）排放，甲五、甲六车间无组织废气（烘房废气）合并后经“活性炭吸附”理后，最后通过 26.5m 排气筒（DA007）排放。

**氯化氢有机废气：**甲三车间含氯化氢有机废气经车间“碱吸收+除雾”预处理后，再汇入甲三、甲四车间无组织废气（烘房废气）处理系统（“活性炭吸附”）进一步处理后，最后通过 26.5m 排气筒（DA005）排放。

**含氨有机废气：**甲三车间含氨有机废气经车间“酸吸收”预处理预处理后，再汇入不含氯有机废气系统（“碱吸收+除雾+RTO 系统+碱吸收”）进一步处理后，最后通过 26.5m 排气筒（DA002）排放；甲五车间含氨气混合有机废气经车间“酸吸收+水吸收+除雾”预处理后，再汇入甲五、甲六车间无组织废气（烘房废气）处理系统（“活性炭吸附”）进一步处理后，最后通过 26.5m 排气筒（DA007）排放。

**其他废气：**甲类仓库废气采用活性炭吸附装置处理后通过 26.5m 排气筒（DA009）排放，储罐损耗废气经过“氮封+水封+除雾+活性炭吸附”处理后通过 26.5m 排气筒

（DA010）排放，实验室废气经过“活性炭吸附”处理后通过 26.5m 排气筒（DA011）排放，污水站高浓废气，采用“碱吸收”预处理后，再进入不含氯有机废气系统（“碱吸收+除雾+RTO 系统+碱吸收”）进一步处理，最后通过 26.5m 排气筒（DA002）排放；污水站低浓废气，采用“氧化吸收+碱吸收+生物滴滤+碱吸收”处理后通过一根 26.5m 排气筒（DA012）排放。甲七车间废气主要为包装粉尘，经车间高效过滤器及布袋除尘器处理后，在通过 26.5m 高排气筒（DA013）外排。危废暂存间废气采用活性炭处理后通过排气筒（DA014）外排。

项目未被收集的粉尘、动静密封点废气、储罐损耗废气、甲类仓库无组织废气、危废暂存间无组织废气以及污水处理站无组织废气在厂区内无组织排放。

（4）本项目使用原料丙酮氰醇、甲苯、甲醇、二氯甲烷、二甲基酰胺、乙醇等具有可燃性、毒性、腐蚀性，液碱和 98%硫酸具有腐蚀性，存在一定的环境风险，主要环境风险类型为危险物质泄漏，以及火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放。

（5）本项目位于湖南临湘高新技术产业开发区滨江产业区，园区配套条件和配套设施已根据规划要求正在进一步完善。项目所在地位于规划的三类用地范围内，项目距离长江约 6.0km。产业园内公路网和电网发达，配套设置有污水处理厂、供水管网、雨污水管网等。

## 2 环境影响评价的工作过程

根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016)等相关技术规范的要求，本项目环境影响评价的工作过程及程序见图 1-1。自 2022 年 5 月接受建设单位的环评委托后，本单位按照图 1-1 工作程序，对新建年产 232t 甲泼尼龙等原料药与中间体项目开展了相应环境影响评价工作，具体工作过程如下：

（1）2022 年 5 月 15 日~5 月 18 日。在接受建设单位委托后，我单位工作人员对项目进行了详细的了解，并对现场进行了现场踏勘，收集了项目相关资料。

（2）2022 年 5 月 18 日~5 月 20 日，我单位工作人员根据企业提供的相关资料进行了环境影响因素的识别和评价因子的筛选工作，确定了工作等价、评价范围、评价标准；同时进行了工程初步分析，编制了项目环境质量现状监测方案。

（3）2022 年 10 月 11 日 2022 年~10 月 17 日，我单位委托监测机构对项目区域环境质量进行了采样监测，之后进行了环境影响预测分析与评价，最终提出相应的环境保护措施，并进行技术经济论证。

（4）2022 年 11 月 27 日，在各项工作汇总整理的基础上，我单位编制完成了《湖

南越洋药业有限公司新建年产 232t 甲泼尼龙等原料药与中间体项目环境影响报告书(征求意见稿)》。

（5）2022 年 11 月 28 日~2022 年 12 月 2 日，建设单位对《湖南越洋药业有限公司新建年产 232t 甲泼尼龙等原料药与中间体项目环境影响报告书(征求意见稿)》进行了全本公示。

（6）2023 年 5 月上旬，根据建设单位意见及公示情况，我单位对《湖南越洋药业有限公司新建年产 232t 甲泼尼龙等原料药与中间体项目环境影响报告书(征求意见稿)》进行修改完善，形成《湖南越洋药业有限公司新建年产 232t 甲泼尼龙等原料药与中间体项目环境影响报告书（送审稿）》。

（7）2023 年 5 月 31 日，岳阳市生态环境局召开《湖南越洋药业有限公司新建年产 232t 甲泼尼龙等原料药与中间体项目环境影响报告书》技术评估会，与会专家查勘了现场，对本报告书进行了认真的评审，并提出了相关的补充与修改意见。会后我单位评价人员根据报告书评审意见进行了认真的修改与补充，并协同业主对其中的关键问题进行了落实，形成了本报告书报批稿。

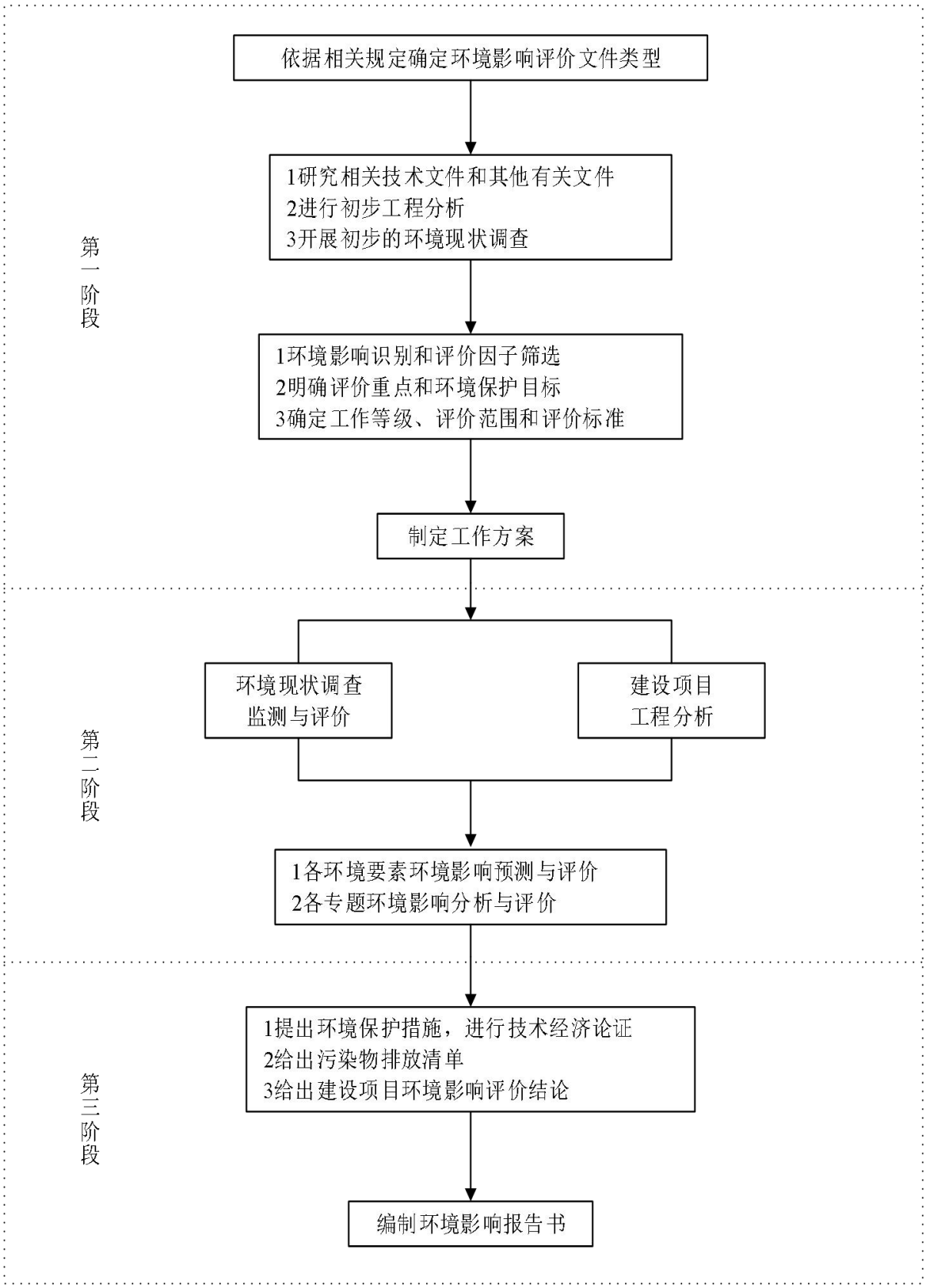



图 1　本项目环境影响评价工作程序图

# 3 分析判定相关情况概述

从产业政策、选址及平面布置、行业政策要求、相关规划、三线一单等方面对拟建

项目进行分析判定，见下表。

**表 1 项目分析判定情况一览表**

| 序号 | 分析项目 | 分析结论 |
|---|---|---|
| 1 | 产业政策 | 根据《产业结构调整指导目录(2019 年)》，不在淘汰类及限制类名录中，符合国家产业政策。 |
| 2 | 选址及平面布置 | 本项目位于湖南临湘高新技术产业开发区滨江产业区，产业定位为机械制造和新材料产业，本项目主要生产甾体激素类药品，属于具有功能性的化学品，为重点新材料，项目选址符合湖南临湘高新技术产业开发区滨江产业区规划。用地性质为第三类工业用地，符合园区用地性质的要求；项目平面布置充分考虑了工艺要求、风险防范要求、消防要求以及环境保护要求。将生产活动对外界环境的影响降低到最小程度。 |
| 4 | 行业政策要求 | 经对比分析，本项目建设符合《挥发性有机物（VOCs）污染防治技术政策》、《石化行业挥发性有机物综合整治方案》、《重点行业挥发性有机物综合治理方案》（环大气[2019]53 号）的相关要求 |
| 5 | 三线一单 | 经对比分析，本项目的建设符合《湖南省“三线一单”生态环境总体管控要求暨省级以上产业园区生态环境准入清单》（2020 年 9 月）中湖南临湘高新技术产业开发区滨江产业区生态环境管控要求，符合《湖南省长江经济带发展负面清单指南(试行)2022 年版》和《湖南省长江经济带发展负面清单实施细则(试行)2022 年版》的相关要求 |

# 4 拟建项目主要关注的环境问题

拟建项目属于化学药品原料药制造生产项目，需关注的主要环境问题包括：

（1）对项目进行工程分析，确定各污染源的位置与源强，核算主要污染物的排放量；预测该项目排放的污染物尤其是大气污染物对环境空气造成的影响程度及范围；

（2）项目废水产生排放情况，需关注废水处理工艺及达标排放的可行性。

（3）各种设备运行时产生的噪声对周围声环境的影响；

（4）项目产生的一般工业固废和危险废物等对周围环境的影响；

（5）项目拟采取的污染防治措施和风险防范措施的可行性和可靠性；

（6）运营期间可能产生的泄漏、火灾、爆炸等环境风险事故对周边环境的影响。

# 5 环境影响报告书主要结论

本项目的建设符合国家的产业政策和环境保护政策要求，滨江产业区调扩区规划环评及其审查意见的要求，项目采取了污染防治、清洁生产等有效措施，运营后大气污染物对区域环境空气和敏感保护目标的影响可以接受，废水能达标排放，在采取合理可行的防渗措施后，项目对地下水和土壤环境的影响可接受，在采取相应的环境风险防范和应急管理措施后，项目环境风险影响可控。因此，项目在严格落实环评报告书提出的环境保护措施、环境风险防范及应急管理措施后，本项目从环境保护角度可行。

# 1 总则

## 1.1 编制依据

### 1.1.1 国家法律、法规、规定依据

(1)《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日起施行；

(2)《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日修订并施行；

(3)《中华人民共和国大气污染防治法》，2018年10月26日修订并施行；

(4)《中华人民共和国水污染防治法》，2018年1月1日起施行；

(5)《中华人民共和国噪声污染防治法》，2022年6月5日起施行；

(6)《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019年1月1日起施行；

(7)《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020年9月1日起施行；

(8)《中华人民共和国长江保护法》，2021年3月1日施行

(9)《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012年7月1日施行；

(10)《中华人民共和国循环经济促进法》，2018年10月26日修订并施行；

(11)《中华人民共和国节约能源法》，2018年10月26日修订并施行；

(12)《建设项目环境保护管理条例》(国务院令〔2017〕第682号)，2017年7月16日修订并施行；

(13)《产业结构调整指导目录(2019年本)》(发展改革委员会令第29号)，2020年1月1日施行；

(14)《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令第4号)，2019年1月1日起施行；

(15)《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发〔2012〕77号)；

(16)《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(环发(2012)98号)；

(17)《国家危险废物名录(2021年)》(生态环境部部令第15号)，2021年1月1日起施行；

(18)《危险化学品安全管理条例》(国务院第591号令)，2011年3月2日起施行；

(19)《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》(国发〔2013〕37号)；

(20)《挥发性有机物(VOCs)污染防治技术政策》(国家环保部公告2013年第31号)，2013年5月24日起施行；

(21)《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(国发〔2015〕17号)；

(22)《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》(国发〔2016〕31号)，2016年5月28日起施行；

(23)《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》(环环评〔2016〕150号)，2016年10月26日起施行；

(24)《国务院办公厅关于印发控制污染物排放许可制实施方案的通知》(国办发〔2016〕81号)，2016年11月10日起施行；

(25)《关于印发《排污许可证管理暂行规定》的通知》(环境保护部文件，环水体〔2016〕186号)，2016年12月23日起施行；

(26)《关于印发<“十三五”环境影响评价改革实施方案>的通知》(环环评〔2016〕95号)，2016年7月15日起施行；

(27)《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021年版)》(环境保护部令第16号)；

(28)《建设项目危险废物环境影响评价指南》(环境保护部公告2017年第43号)；

(29)《长江经济带生态环境保护规划》(环规财〔2017〕88号)；

(30)《关于发布<长江经济带发展负面清单指南(试行)>的通知》(第89号)；

(31)《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》(环办环评〔2017〕84号)；

(32)《固定污染源排污许可分类管理名录(2019年版)》(环境保护部令第11号)；

(33)《生态环境部关于印发<重点行业挥发性有机物综合治理方案>的通知》(环大气〔2019〕53号)；

(34)《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评[2021]45号）；

(35)《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》(环办环评〔2020〕36号）。

### 1.1.2 地方法规及政策依据

(1)《湖南省环境保护条例》(2019年9月28日修正)；

(2)《湖南省人民政府关于印发<湖南省主体功能区规划>的通知》(湘政发〔2012〕39号)；

(3)《湖南省贯彻落实<大气污染防治行动计划>实施细则》(湘政办发〔2013〕77号)；

(4)《湖南省贯彻落实<水污染防治行动计划>实施方案(2016-2020 年)》(湘政发〔2015〕53 号);

(5)《湖南省环境保护厅关于印发<湖南省“十三五”环境保护规划>的通知》(湘环发〔2016〕25 号);

(6)《湖南省土壤污染防治工作方案》(湘政发〔2017〕4 号);

(7)《湖南省大气污染防治条例》，2017 年 6 月 1 日起施行;

(8)《湖南省挥发性有机物污染防治三年行动实施方案（2018-2020）》（湘环发[2018]11 号）;

(9)《湖南省关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（湘政发[2020]12 号）;

(10)《湖南省生态环境厅关于发布<湖南省“三线一单”生态环境总体管控要求暨省级以上产业园区生态环境准入清单>的函》(统一登记号：HNPR-2020-13005);

(11)《湖南省长江经济带发展负面清单实施细则(试行，2022 年版)》;

(12)《湖南省人民政府办公厅关于印发<湖南省沿江化工企业搬迁改造实施方案>的通知》（湘政办发〔2020〕11 号）;

(13)《关于印发〈岳阳市水环境功能区管理规定〉、〈岳阳市水环境功能区划分〉、〈岳阳市环境空气质量功能区划分〉、〈岳阳市城市区域环境噪声标准适用区域划分规定〉的通知》(岳政发〔2002〕18 号);

(14)《关于认定湖南省第一批化工园区的通知》（湘发改地区[2021]372 号）。

### 1.1.3 技术依据

(1)《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016)，2017 年 1 月 1 日实施;

(2)《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)，2018 年 12 月 1 日实施;

(3)《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018)，2019 年 3 月 1 日实施;

(4)《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021)，2022 年 7 月 1 日实施;

(5)《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)，2016 年 1 月 7 日实施;

(6)《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)，2022 年 7 月 1 日实施;

(7)《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)，2019 年 3 月 1 日起实施;

(8)《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ 964-2018)，2019 年 7 月 1 日起实施;

(9)《建设项目危险废物环境影响评价指南》(环境保护部公告 2017 年第 43 号)，2017 年 10 月 1 日施行;

(10)《污染源源强核算技术指南 准则》(HJ 884-2018)；

(11)《排污单位自行监测技术指南总则》(HJ 819-2017)；

(12)《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020)；

(13)《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)

(14)《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）；

(15)《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB 37822-2019)；

(16)《排污许可证申请与核发技术规范 制药工业--原料药制造》(HJ858.1-2017)；

(17)《石化行业挥发性有机物治理实用手册》。

### 1.1.4 其他相关资料

(1)《临湘市城市总体规划（2016-2030）》；

(2)《湖南临湘工业园（滨江产业区）调区（扩区）规划环境影响报告书》及规划环评审查意见；

(3)《湖南越洋药业有限公司新建年产 232t 甲泼尼龙等原料药与中间体及 1 亿片甲羟孕酮片剂项目可行性研究》；

(4)《关于湖南越洋药业有限公司新建年产 232t 甲泼尼龙等原料药与中间体及 1 亿片甲羟孕酮片剂项目备案证明》（临发改备案[2022]15 号）；

(5)关于调整《新建年产 232t 甲泼尼龙等原料药与中间体及 1 亿片甲羟孕酮片剂项目》内容备案证明（临发改备案[2023]26 号）；

(6) 建设单位提供的其他相关资料。

## 1.2 环境影响要素识别与评价因子

### 1.2.1 环境影响因素识别

本项目为新建项目，在对拟建项目现场踏勘的基础上，根据项目工程特点、区域环境状况以及对环境的影响性质与程度，对拟建项目的环境影响因素进行筛选。各阶段环境影响因素筛选见表 1.2-1。

**表 1.2-1 环境影响因素识别矩阵表**

| 环境资源 | | 施工期 | | | 运营期 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 土建工程 | 安装工程 | 设备运输 | 废水排放 | 废气排放 | 噪声排放 | 固废排放 | 事故风险 |
| 自然环境 | 环境空气 | -2SP | -1SP | -1SP | | -2LP | | | -2SW |
| | 地表水 | -1SP | -1SP | | | | | | -2SW |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 声环境 | -1SP | -1SP | -1SP | | | -1LP | | |
| | 地下水 | | | | | | | | -2SW |
| | 土壤 | -1SP | | | | -1LP | | -1LP | |
| 生态环境 | 陆域环境 | | | | | -2LP | | | -2SP |
| | 生态保护区 | | | | | | | | |
| | 农业与土地利用 | | | | | | | | |

注：影响程度：1—轻微，2—一般，3—显著影响范围；P—局部，W—大范围影响时段，S—短期，L—长期影响性质；+—有利，-—不利。

## 1.2.2 评价因子筛选

依据环境影响因素识别结果，并结合区域环境功能要求及所确定的环境保护目标，筛选确定评价因子见下表。

**表 1.2-2　评价因子一览表**

| 环境要素 | 现状评价 | 建设期 | 运营期 | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 污染源评价 | 预测评价 |
| 环境空气 | $SO_2$、$NO_2$、$PM_{10}$、$PM_{2.5}$、CO、$O_3$、TVOC和臭气浓度（监测不评价) | 定性分析 | 颗粒物、氨、吡啶、丙酮、甲苯、甲醇、硫化氢、氯化氢、TVOC、臭气浓度 | 颗粒物（以 $PM_{10}$ 计）、氨、甲苯、硫化氢、氯化氢、TVOC、臭气浓度（定性分析） |
| 地表水 | pH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、LAS、硫化物、粪大肠菌群、悬浮物、硫酸盐 | 定性分析 | COD、$BOD_5$、$NH_3$-N、SS、含盐量 | / |
| 地下水 | pH、总硬度、溶解性固体、氨氮、硫酸盐、耗氧量、硫化物、硝酸盐、亚硝酸盐、铅、镉、汞、砷、六价铬、石油类、二氯甲烷、三氯甲烷 | 定性分析 | COD、氨氮、甲苯、氯化物 | COD、氨氮、甲苯、氯化物 |
| 土壤 | 基本因子：《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中45 项基本项目；特征因子：挥发性有机物（27 项）及总铬 | 定性分析 | 总铬、挥发性有机物、甲苯 | 总铬、挥发性有机物、甲苯 |
| 声环境 | 环境噪声(Leq(A)) | 施工噪声(Leq(A)) | 厂界噪声(Leq(A)) | 厂界噪声(Leq(A)) |
| 固体废物 | —— | 一般工业固废 | 一般工业固废、危险废物 | 一般工业固废、危险废物 |
| 环境风险 | / | / | 储罐区、生产车间、废气处理设施泄漏、火灾爆炸伴生污染物：CO、氰化氢 | 大气环境风险：甲苯、甲醇、DMF、液氨、丙酮氰醇、CO；地表水环境风险：三级防控；地下水环境风险：CODMn、氨氮 |
| 总量控制 | —— | —— | COD、$NH_3$-N、VOCs | |

## 1.3 项目所在区域环境功能区划

本项目所在区域各环境功能区划情况见下表。

**表 1.3-1　项目所在区域环境功能区划一览表**

| 编号 | 环境功能区名称 | | 评价区域所属类别 |
|---|---|---|---|
| 1 | 水环境功能区 | 地表水 | 长江临湘段执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准 |
| | | | 张家湖执行 GB3838-2002 中 III 类标准、南干渠执行 GB3838-2002 中IV类标准 |
| | | 地下水 | 项目区地下水执行《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中III类标准 |
| 2 | 环境空气功能区 | | 《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)中二类区 |
| 3 | 环境噪声功能区 | | 《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中 3 类区 |
| 4 | 是否占用基本农田保护区 | | 否 |
| 5 | 是否在自然保护区 | | 否 |
| 6 | 是否在风景名胜保护区 | | 否 |
| 7 | 是否有文物保护单位 | | 否 |
| 8 | 是否在市政污水处理厂集水范围 | | 是，属于滨江产业区污水处理厂集水范围（管网正在建设中） |
| 9 | 是否生态功能保护区 | | 否 |
| 10 | 是否三河、三湖、两控区 | | 两控区 |
| 11 | 是否水库库区 | | 否 |

## 1.4 评价标准

### 1.4.1 环境质量标准

1、大气环境质量标准

项目厂区所在区域属于二类环境空气质量功能区，基本污染物 $SO_2$、NOx、CO、$O_3$、$PM_{10}$、$PM_{2.5}$ 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)的二级标准；其他污染物 TVOC、硫化氢、氨、氯化氢、甲苯、甲醇、丙酮、吡啶参照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)附录 D 浓度参考限值，臭气浓度暂无相应质量标准。具体标准限值详见下表。

**表 1.4-1　评价区域环境空气质量执行标准**

| 序号 | 项目 | 标准值 | | | 标准名称及类别 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 单位 | 统计值 | 数值 | |
| 1 | $SO_2$ | ug/m$^3$ | 1 小时平均 | 500 | 《环境空气质量标准》 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 24 小时平均 | 150 | (GB3095-2012)中的二级标准 |
| | | | 年平均 | 60 | |
| 2 | $NO_2$ | ug/m$^3$ | 1 小时平均 | 200 | |
| | | | 24 小时平均 | 80 | |
| | | | 年平均 | 40 | |
| 3 | $PM_{2.5}$ | ug/m$^3$ | 24 小时平均 | 75 | |
| | | | 年平均 | 35 | |
| 4 | CO | mg/m$^3$ | 24 小时平均 | 4 | |
| | | | 1 小时平均 | 10 | |
| 5 | $PM_{10}$ | ug/m$^3$ | 24 小时平均 | 150 | |
| | | | 年平均 | 70 | |
| 6 | $PM_{2.5}$ | ug/m$^3$ | 24 小时平均 | 75 | |
| | | | 年平均 | 35 | |
| 7 | TVOC | ug/m$^3$ | 8 小时平均 | 600 | 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)附录 D |
| 8 | 硫化氢 | ug/m$^3$ | 1 小时平均 | 10 | |
| 9 | 氨 | ug/m$^3$ | 1 小时平均 | 200 | |
| 10 | 氯化氢 | ug/m$^3$ | 1 小时平均 | 50 | |
| | | | 日平均 | 15 | |
| 11 | 甲苯 | ug/m$^3$ | 1 小时平均 | 200 | |
| 12 | 甲醇 | ug/m$^3$ | 1 小时平均 | 3000 | |
| | | | 日平均 | 1000 | |
| 13 | 丙酮 | ug/m$^3$ | 1 小时平均 | 800 | |
| 14 | 吡啶 | ug/m$^3$ | 1 小时平均 | 80 | |

2、地表水环境质量标准

项目生产工艺废水排放，初期雨水、生活污水和纯水制备排浓水、地面冲洗水、设备清洗水等进入滨江产业园污水处理厂处理后排入长江，该江段属于渔业用水，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002 ）中 III 类标准；雨水排入南干渠然后汇入长江，南干渠属于排洪灌溉用水，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的IV类标准，详见下表：

**表 1.4-2 地表水环境质量标准 单位：mg/L，pH 除外**

| 序号 | 项 目 | III类标准 | IV类标准 |
|---|---|---|---|
| 1 | pH（无量纲） | 6-9 | 6-9 |
| 2 | 溶解氧≥ | 5 | 3 |
| 3 | 高锰酸盐指数 | 6 | 10 |

| 序号 | 项 目 | III类标准 | IV类标准 |
|---|---|---|---|
| 4 | COD | 20 | 30 |
| 5 | $BOD_5$ | 4 | 6 |
| 6 | 氨氮 | 1.0 | 1.5 |
| 7 | 总磷 | 0.2 | 0.3 |
| 8 | 总氮 | 1.0 | 1.5 |
| 9 | 挥发酚 | 0.005 | 0.01 |
| 10 | 石油类 | 0.05 | 0.5 |
| 11 | 阴离子表面活性剂 | 0.2 | 0.3 |
| 12 | 硫化物 | 0.2 | 0.5 |
| 13 | 粪大肠菌群（个/L） | 10000 | 20000 |
| 14 | 悬浮物 | 30 | 60 |

注：SS 参照《地表水资源质量标准》（SL63-94）。

3、地下水质量标准

项目所在区域地下水环境执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中III类标准，具体标准限值详见下表。

**表 1.4-3　地下水质量标准　单位:mg/L(pH 值除外)**

| 序号 | 指标 | III类标准 | 序号 | 指标 | III类标准 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | pH | 6.5~8.5 | 8 | 亚硝酸盐 | 1.00 |
| 2 | 总硬度 | 450 | 9 | 铅 | 0.01 |
| 3 | 氨氮 | 0.50 | 10 | 镉 | 0.005 |
| 4 | 硫酸盐 | 250 | 11 | 汞 | 0.001 |
| 5 | 耗氧量 | 3.0 | 12 | 砷 | 0.01 |
| 6 | 硫化物 | 0.02 | 13 | 六价铬 | 0.05 |
| 7 | 硝酸盐 | 20.0 | 14 | 溶解性总固体 | 1000 |

4、声环境质量标准

项目所在区域声环境执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中的 3 类标准，具体标准限值详见下表。

**表 1.4-4　评价区域声环境质量标准**

| 类别 | 昼间 | 夜间 |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| 3类 | 65 | 55 |

5、土壤质量标准

项目区域建设用地土壤执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)标准中第二类用地风险筛选值和管制值要求，项目用地范围外周边农用地土壤执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018)风险筛选值。具体标准限值详见下表。

**表 1.4-5 评价区域土壤环境质量标准**

| 序号 | 污染物项目 | CAS 编号 | 筛选值(mg/kg) | 管制值(mg/kg) |
|---|---|---|---|---|
| | | | 第二类用地 | 第二类用地 |
| 重金属和无机物 | | | | |
| 1 | 砷 | 7440-38-2 | 60① | 140 |
| 2 | 镉 | 7440-43-9 | 65 | 172 |
| 3 | 铬(六价 | 18540-29-9 | 5.7 | 78 |
| 4 | 铜 | 7440-50-8 | 18000 | 36000 |
| 5 | 铅 | 7439-92-1 | 800 | 2500 |
| 6 | 汞 | 7439-97-6 | 38 | 82 |
| 7 | 镍 | 7440-02-0 | 900 | 2000 |
| 挥发性有机物 | | | | |
| 8 | 四氯化碳 | 56-23-5 | 2.8 | 36 |
| 9 | 氯仿 | 67-66-3 | 0.9 | 10 |
| 10 | 氯甲烷 | 74-87-3 | 37 | 120 |
| 11 | 1,1-二氯乙烷 | 75-34-3 | 9 | 100 |
| 12 | 1,2-二氯乙烷 | 107-06-2 | 5 | 21 |
| 13 | 1,1-二氯乙烯 | 75-35-4 | 66 | 200 |
| 14 | 顺-1,2-二氯乙烯 | 156-59-2 | 596 | 2000 |
| 15 | 反-1,2-二氯乙烯 | 156-60-5 | 54 | 163 |
| 16 | 二氯甲烷 | 1975/9/2 | 616 | 2000 |
| 17 | 1,2-二氯丙烷 | 78-87-5 | 5 | 47 |
| 18 | 1,1,1,2-四氯乙烷 | 630-20-6 | 10 | 100 |
| 19 | 1,1,2,2-四氯乙烷 | 79-34-5 | 6.8 | 50 |
| 20 | 四氯乙烯 | 127-18-4 | 53 | 183 |
| 21 | 1,1,1-三氯乙烷 | 71-55-6 | 840 | 840 |
| 22 | 1,1,2-三氯乙烷 | 79-00-5 | 2.8 | 15 |
| 23 | 三氯乙烯 | 1979/1/6 | 2.8 | 20 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 24 | 1,2,3-三氯丙烷 | 96-18-4 | 0.5 | 5 |
| 25 | 氯乙烯 | 1975/1/4 | 0.43 | 4.3 |
| 26 | 苯 | 71-43-2 | 4 | 40 |
| 27 | 氯苯 | 108-90-7 | 270 | 1000 |
| 28 | 1,2-二氯苯 | 95-50-1 | 560 | 560 |
| 29 | 1,4-二氯苯 | 106-46-7 | 20 | 200 |
| 30 | 乙苯 | 100-41-4 | 28 | 280 |
| 31 | 苯乙烯 | 100-42-5 | 1290 | 1290 |
| 32 | 甲苯 | 108-88-3 | 1200 | 1200 |
| 33 | 间二甲苯+对二甲苯 | 108-38-3,106-42-3 | 570 | 570 |
| 34 | 邻二甲苯 | 95-47-6 | 640 | 640 |
| 半挥发性有机物 | | | | |
| 35 | 硝基苯 | 98-95-3 | 76 | 760 |
| 36 | 苯胺 | 62-53-3 | 260 | 663 |
| 37 | 2-氯酚 | 95-57-8 | 2256 | 4500 |
| 38 | 苯并[a]蒽 | 56-55-3 | 15 | 151 |
| 39 | 二甲苯 | 50-32-8 | 1.5 | 15 |
| 40 | 苯并[b]荧蒽 | 205-99-2 | 15 | 151 |
| 41 | 苯并[k]荧蒽 | 207-08-9 | 151 | 1500 |
| 42 | 䓛 | 218-01-9 | 1293 | 12900 |
| 43 | 二苯并[a,h]蒽 | 53-70-3 | 1.5 | 15 |
| 44 | 茚并[1,2,3-cd]芘 | 193-39-5 | 15 | 151 |
| 45 | 萘 | 91-20-3 | 70 | 700 |

注：①具体地块土壤中污染物检测含量超过筛选值，但等于或者低于土壤环境背景值水平的，不纳入污染地块管理。土壤环境背景值可参见《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)附录 A。

**表 1.4-6 农用地土壤污染风险筛选值一览表**

| 序号 | 项目 | | 风险筛选值(mg/kg，pH 除外) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | pH≤5.5 | 5.5＜pH≤6.5 | 6.5＜pH≤7.5 | pH＞7.5 |
| 1 | 镉 | 水田 | 0.3 | 0.4 | 0.6 | 0.8 |
| | | 其他 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.6 |
| 2 | 汞 | 水田 | 0.5 | 0.5 | 0.6 | 1.0 |
| | | 其他 | 1.3 | 1.8 | 2.4 | 3.4 |
| 3 | 砷 | 水田 | 30 | 30 | 25 | 20 |
| | | 其他 | 40 | 40 | 30 | 25 |
| 4 | 铅 | 水田 | 80 | 100 | 140 | 240 |
| | | 其他 | 70 | 90 | 120 | 170 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | 铬 | 水田 | 250 | 250 | 300 | 350 |
| | | 其他 | 150 | 150 | 200 | 250 |
| 6 | 铜 | 水田 | 150 | 150 | 200 | 200 |
| | | 其他 | 50 | 50 | 100 | 100 |
| 7 | 镍 | | 60 | 70 | 100 | 190 |
| 8 | 锌 | | 200 | 200 | 250 | 300 |

## 1.4.2 污染物排放标准

1、大气污染物排放标准

项目有组织排放的工艺废气颗粒物、甲苯、VOCs、氯化氢、硫化氢、氨执行《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 1 中排放限值，硫化氢、氨、臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中表 2 恶臭污染物排放标准值。

无组织排放的废气颗粒物执行《大气污染物综合物排放标准》（GB 16297-1996）表 2 无组织排放监控浓度限值，氯化氢执行《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 4 中排放限值，硫化氢、氨、臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中表 1 恶臭污染物厂界标准值，挥发性有机物厂区内监控点执行《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）附录 C 厂区内 VOCs 无组织排放限值。

项目大气污染物限值详见下表。

**表 1.4-7 大气污染物排放限值**

| 污染物名称 | 排放方式 | 标准值 | | | | 标准号 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 监控位置 | 浓度 mg/m³ | 速率 kg/h | 去除率% | |
| 甲苯 | 有组织 | DA001 | 60 | / | / | 《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 1 中排放限值及《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中表 2 恶臭污染物排放标准值 |
| VOCs（以 NMHC 计） | | | 100 | / | / | |
| 氨 | 有组织 | DA002 | 30 | 14* | / | |
| 硫化氢 | | | 5 | 0.90* | / | |
| 臭气浓度 | | | 15000* | / | / | |
| 甲苯 | | | 60 | / | / | |
| VOCs（以 NMHC 计） | | | 100 | / | / | |
| VOCs（以 NMHC 计） | 有组织 | DA003 | 100 | / | / | |
| 甲苯 | 有组织 | DA004 | 60 | / | / | |
| VOCs（以 NMHC 计） | | | 100 | / | / | |
| 氯化氢 | 有组织 | DA005 | 30 | / | / | |
| 甲苯 | | | 60 | / | / | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| VOCs（以 NMHC 计） | | | 100 | / | / | |
| VOCs（以 NMHC 计） | 有组织 | DA006 | 100 | / | / | |
| 氨 | 有组织 | DA007 | 30 | 14* | / | |
| 甲苯 | | | 60 | / | / | |
| VOCs（以 NMHC 计） | | | 100 | / | / | |
| VOCs（以 NMHC 计） | 有组织 | DA008 | 100 | / | / | |
| VOCs（以 NMHC 计） | 有组织 | DA009 | 100 | / | / | |
| 氯化氢 | 有组织 | DA010 | 30 | / | / | |
| 氨 | | | 30 | / | / | |
| VOCs（以 NMHC 计） | | | 100 | / | / | |
| VOCs（以 NMHC 计） | 有组织 | DA011 | 100 | / | / | |
| 氨 | 有组织 | DA012 | 30 | 14* | / | |
| 硫化氢 | | | 5 | 0.90* | / | |
| 臭气浓度 | | | 15000* | / | / | |
| 颗粒物 | 有组织 | DA013 | 30 | / | 99.9 | |
| VOCs | 有组织 | DA014 | 100 | / | / | |
| 氯化氢 | 无组织（厂界） | | 0.20 | | | 《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 4 中排放限值 |
| 硫化氢 | | | 0.06 | | | 《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中表 1 恶臭污染物厂界标准值 |
| 氨 | | | 1.5 | | | |
| 臭气浓度 | | | 20（无量纲） | | | |
| 颗粒物 | | | 1.0 | | | 《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表 2 无组织排放限值 |
| VOCs（以 NMHC 计） | 无组织（厂区） | | 10（监控点处 1h 平均浓度值）<br>30（监控点处任意一次浓度值） | | | 《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）附录 C |
| 备注 | 1、对于特殊药品生产设施排放的药尘废气，应采用高效空气过滤器进行净化处理或采取其他等效措施。高效空气过滤器应满足 GB/T 13554-2008 中 A 类过滤器的要求，颗粒物处理效率不低于 99.9%。特殊药品包括:青霉素等高致敏性药品、B 内肽胺结构类药品、避孕药品、激素类药品、抗肿瘤类药品、强锤微生物及芽孢菌制品、放射性药品。<br>2、标注“*”为《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中表 2 恶臭污染物排放标准值 | | | | | | |

项目设有食堂，拟设置 4 个灶头，属于中型规模，排放的油烟废气参照执行《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001)中的相应标准，详见下表。

**表 1.4-8　油烟最高允许排放浓度和油烟净化设施最低去除效率**

| 规 模 | 中型 |
|---|---|
| 最高允许排放浓度(mg/m³) | 2.0 |
| 净化设施最低去除效率(%) | 75 |

2、水污染物排放标准

废水执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中三级标准和滨江产业园污水处理厂进水水质接纳限值，污水处理厂出水标准执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 排放标准，项目污水排放标准详见下表。

**表 1.4-10 水污染物排放限值 单位：mg/L（pH 除外）**

| 项目 | 最高允许浓度 | | |
|---|---|---|---|
| | GB 8978-1996 三级标准 | 污水处理厂纳污要求 | 污水处理厂出水水质标准 |
| pH | 6～9 | 6～9 | 6-9 |
| COD | 500 | 500 | 50 |
| $BOD_5$ | 300 | 300 | 10 |
| 氨氮 | / | 45 | 5（8） |
| SS | 400 | 400 | 10 |
| 六价铬 | 0.5（车间排口取样） | 0.5（车间排口取样） | 0.05 |
| 含盐量 | / | 6000-10000 | / |
| 氯化物 | / | 3000 | / |

3、噪声排放标准

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)标准；项目运营期各厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中的 3 类标准。具体标准限值详见下表。

**表 1.4-11 项目厂界环境噪声排放标准**

| 执行标准 | 标准值(dB(A)) | |
|---|---|---|
| | 昼间 | 夜间 |
| 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011) | 70 | 55 |
| 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)（3 类） | 65 | 55 |

4、固体废物

一般工业固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020)中防渗漏、防雨淋和防扬尘要求；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)和《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ 2025-2012）相关标准。

# 1.5 评价等级和评价范围

# 1.5 评价等级和评价范围

## 1.5.1 大气环境评价工作等级及评价范围

1、评价工作等级

（1）评价等级判定方法

按照《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)的要求，根据项目的工程分析结果，分别计算项目排放主要大气污染物计算其最大地面浓度占标率 $P_i$(第 i 个污染物)，及第 i 个污染物的地面浓度达标准限值 10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$。其中 $P_i$ 定义为：

$$P_i = \left(\frac{C_i}{C_{oi}}\right) \times 100\%$$

式中：$P_i$——第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

$C_i$——采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度，μg/m$^3$；

$C_{oi}$——第 i 个污染物的环境空气质量标准，μg/m$^3$。一般选取 GB3095 中 1h 平均质量浓度的二级浓度限值，如项目位于一类环境空气功能区，应选择相应的一级浓度限值；对该标准中未包含的污染物，使用《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ 2.2-2018)5.2 确定的各评价因子 1h 平均质量浓度限值。对仅有 8h 平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的，可分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。

大气评价工作等级判定表如下表所示。

**表 1.5-1　大气评价工作等级判别表**

| 评价工作等级 | 评价工作分级判据 |
|---|---|
| 一级 | Pmax≥10% |
| 二级 | 1%≤Pmax＜10% |
| 三级 | Pmax＜1% |

（2）估算模式参数选取

根据项目所在区域周边环境情况，目前主要为农村地区，土地利用现状以农作地为主，因此城市/农村选项选择农村，环境温度采用临湘站 20 年统计数据，区域湿度条件根据中国干湿地区划分选择潮湿。确定大气估算模式参数见下表。

**表 1.5-2　估算模型参数表**

| 参数 | | 取值 |
|---|---|---|
| 城市/农村选项 | 城市/农村 | 农村 |
| | 人口数(城市选项时) | / |
| 最高环境温度 | | 39.6℃ |
| 最低环境温度 | | -13.2℃ |
| 土地利用类型 | | 阔叶林 |
| 区域湿度条件 | | 潮湿气候 |
| 是否考虑地形 | 考虑地形 | 是 |
| | 地形分辨率(m) | 90 |
| 是否考虑岸线熏烟 | 考虑岸线熏烟 | —— |
| | 岸线距离/km | —— |
| | 岸线方向/° | —— |

本项目估算模式预测所采用的有组织和无组织污染源强分别见表 6.2.2-3 和 6.2.2-4。

（3）计算结果

本项目估算模式的计算结果见下表。

**表 1.5-3 项目大气污染物估算模式计算结果**

| 污染源 | 污染物名称 | $D_{10}$(m) | 最大落地浓度($\mu g/m^3$) | 最大浓度占标率(%) |
|---|---|---|---|---|
| DA001 | TVOC | / | 47.4840 | 3.9570 |
| | 甲苯 | / | 0.3298 | 0.1649 |
| DA002 | 硫化氢 | / | 0.1549 | 1.5491 |
| | 氨 | / | 4.4054 | 2.2027 |
| | TVOC | / | 64.7502 | 5.3958 |
| | 甲苯 | / | 5.7469 | 2.8734 |
| DA003 | TVOC | / | 1.3239 | 0.1103 |
| DA004 | TVOC | / | 1.9984 | 0.1665 |
| | 甲苯 | / | 0.0494 | 0.0247 |
| DA005 | 氯化氢 | / | 0.1153 | 0.2306 |
| | TVOC | / | 3.5197 | 0.2933 |
| | 甲苯 | / | 0.1481 | 0.0740 |
| DA006 | TVOC | / | 0.5072 | 0.0423 |
| DA0075 | 氨 | / | 0.2564 | 0.1282 |
| | TVOC | / | 5.9425 | 0.4952 |
| | 甲苯 | / | 0.0731 | 0.0366 |
| DA008 | TVOC | / | 0.3182 | 0.0265 |
| DA009 | TVOC | / | 0.0729 | 0.0061 |
| DA010 | 氯化氢 | / | 0.0422 | 0.0844 |
| | 氨 | / | 0.0226 | 0.0113 |
| | TVOC | / | 2.5038 | 0.2087 |
| DA011 | TVOC | / | 0.2069 | 0.0172 |
| DA012 | 硫化氢 | / | 0.0550 | 0.5503 |
| | 氨 | / | 1.9915 | 0.9958 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| DA013 | 颗粒物 | / | 0.0018 | 0.0004 |
| DA014 | TVOC | / | 1.0484 | 0.0874 |
| 生产区矩形面源 | TVOC | / | 1.7873 | 0.1489 |
| | 氯化氢 | / | 0.0458 | 0.0917 |
| | 氨 | / | 0.0229 | 0.0115 |
| 储罐区矩形面源 | TVOC | / | 3.0306 | 0.2525 |
| | 氯化氢 | 100 | 5.2706 | 10.5412 |
| | 氨 | / | 0.0264 | 0.0132 |
| 危废暂存间矩形面源 | TVOC | / | 1.0513 | 0.0876 |
| 污水处理站矩形面源 | 硫化氢 | / | 4.7390 | 2.3695 |
| | 氨 | / | 0.5350 | 5.3505 |
| 甲类仓库矩形面源 | TVOC | / | 0.0778 | 0.0065 |
| 实验室矩形面源 | TVOC | / | 0.7426 | 0.0619 |
| 甲二烘房矩形面源 | TVOC | / | 3.1469 | 0.2622 |
| 甲三烘房矩形面源 | TVOC | / | 4.3885 | 0.3657 |
| 甲四烘房矩形面源 | TVOC | / | 0.9235 | 0.0770 |
| 甲五烘房矩形面源 | TVOC | / | 3.8230 | 0.3186 |
| 甲六烘房矩形面源 | TVOC | / | 4.7437 | 0.3953 |

（4）评价等级确定

根据上表可知，项目经估算模式预测占标率最大的污染物为储罐区无组织排放的氯化氢，其最大地面浓度为 5.2706μg/m$^3$，其占标率 $P_i$ 最大值为 10.5412%，因此，项目大气环评影响评价工作等级为一级。

**2、评价范围**

根据估算模式预测可知，项目 $D_{10\%}$最大距离为储罐区无组织排放的氯化氢对应的 $D_{10\%}$，为 100m，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)中“5.4 评价范围确定：一级评价项目根据建设项目排放污染物的最远影响距离（$D_{10\%}$）确定大气环境影响评价范围，当（$D_{10\%}$）超过 25 km 时，确定评价范围为边长 50 km 的矩形区域；当（$D_{10\%}$）小于 2.5 km 时，评价范围边长取 5 km。本项目 $D_{10\%}$为 100m 小于 2.5 km，故本项目大气评价范围为以厂址为中心区域，评价范围为 5*5km 的矩形区域。

## 1.5.2 地表水环境评价工作等级及评价范围

**1、评价工作等级**

根据项目工程分析，项目生产工艺废水、蒸汽冷凝水、设备、车间地面清洗水、废气处理废水、生产污水、初期雨水等废水预处理达标后排入园区污水管网进滨江产业区污水处理厂集中处理，达标后排入长江。

本项目为水污染影响型建设项目，废水排放方式为间接排放。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018)中“5.2.2.2 间接排放建设项目评价等级为三级 B”，

本项目地表水影响评价工作等级定为三级 B。因此，本次地表水环境影响评价仅对水体环境现状简要分析，评价项目水污染控制和水环境影响减缓措施有效性以及依托污水处理设施的环境可行性，进行简单的水环境影响分析。

**2、评价范围**

本项目建立了事故水三级防控体系，地表水环境风险影响可控制在厂区内。

### 1.5.3 地下水环境评价工作等级及评价范围

**1、评价工作等级**

参照《环境影响评价技术导则地下水》(HJ 610-2016)附录 A“地下水环境影响评价行业分类表”，本项目为“M 医药 90、化学药品制造；生物、生化制品制造”中编制报告书的项目，属于 I 类建设项目。

根据调查，该区域已接通自来水管道，在评价范围内不存在集中式饮用水水源地及保护区和热水、温泉、矿泉水等地下水“敏感性”区域，但仍有部分居民家设有水井作为备用水源，属于分散式饮用水源，本评价地下水环境敏感程度属于较敏感。本项目位于工业园内，厂址用地现状为工业用地，项目用水部分由园区市政给水管网提供，不开采、利用地下水，也不回灌地下水，综上所述，本项目区地下水环境敏感定为“较敏感”区域。

根据《环境影响评价技术导则 地下水》(HJ 610-2016)中表 1 及表 2，判定本项目地下水环境影响评价等级为一级，地下水环境影响评价工作等级划分依据具体见下表。

**表 1.5-4 地下水环境影响评价工作等级分级表**

| 项目类别<br>环境敏感程度 | I类项目 | II类项目 | III类项目 |
|---|---|---|---|
| 敏感 | 一 | 一 | 二 |
| 较敏感 | 一 | 二 | 三 |
| 不敏感 | 二 | 三 | 三 |

**2、评价范围**

本项目的东南方位与湖南福尔程环保科技有限公司年产 16.5 万吨环保新材料搬迁新建项目相邻，仅相距 894 米，均为地下水一级评价，水文地质调查单元同属一个单元，因此本项目评价范围采用湖南省地质矿产勘查开发局四一六队编制的《湖南福尔程环保科技有限公司年产 16.5 万吨环保新材料搬迁新建项目环境影响评价地下水专题报告》中的地下水评价范围，评价区面积约 20.3 平方公里，详见下图。




图1.5-1 地下水评价范围图

## 1.5.4 声环境评价工作等级及评价范围

### 1、评价工作等级

本项目位于工业园内，属于 3 类声环境功能区；项目周边 200m 范围内没有声环境敏感保护目标。根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021），本项目声环境影响评价等级定为三级。

### 2、评价范围

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021），项目声环境评价范围为项目厂区厂界向外 200m 内区域。

## 1.5.5 土壤环境评价工作等级及评价范围

### 1、评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ 964-2018)及其附录 A 表 A.1，本项目属于污染影响型 I 类建设项目；本项目占地面积永久占地面积 6.35hm$^2$，属于中型(5-50hm$^2$)；本项目位于工业园区，项目东、南、西侧用地规划为工业用地，在厂界 1000m 范围内分布有农田，北侧相邻道路临鸭路，隔路为零散居民（目前未拆迁，已制

近期制定拆迁计划）、南干渠及农田等，土壤环境敏感程度为敏感。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ 964-2018)中表 3 及表 4，判定本项目土壤环境影响评价等级为一级，土壤环境影响评价工作等级划分依据具体见下表。

**表 1.5-5 土壤环境影响评价工作等级分级表**

| 占地规模 / 评价工作等级 / 敏感程度 | I类 | | | II类 | | | III类 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 大 | 中 | 小 | 大 | 中 | 小 | 大 | 中 | 小 |
| 敏感 | 一级 | 一级 | 一级 | 二级 | 二级 | 二级 | 三级 | 三级 | 三级 |
| 较敏感 | 一级 | 一级 | 二级 | 二级 | 二级 | 三级 | 三级 | 三级 | — |
| 不敏感 | 一级 | 二级 | 二级 | 二级 | 三级 | 三级 | 三级 | — | — |

注：“—”表示可不开展土壤环境影响评价工作。

**2、评价范围**

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ 964-2018)，污染影响型项目一级土壤环境评价范围为占地范围内及占地红线外 1000m 范围。

## 1.5.6 生态影响评价工作等级及评价范围

本项目位于湖南临湘高新技术产业开发区滨江产业区，区域生态敏感性为一般区域。本项目不涉及国家公园、自然保护区、生态红线等生态敏感区；地下水水位或土壤影响范围内未分布有天然林、湿地等生态保护目标；项目占地约 0.06km$^2$，小于 20km$^2$。因此，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）评价等级判定中“6.1.8 符合生态环境分区管控要求且位于原厂界（或永久用地）范围内的污染影响类改扩建项目，**位于已批准规划环评的产业园区内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目**，可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析。”

本项目位于湖南临湘高新技术产业开发区滨江产业区，属于已批准规划环评的产业园区，项目产业定位满足园区规划要求，且项目不涉及生态敏感区。因此，本项目的生态环境影响评价工作等级为简单分析。

评价范围：项目全部占地范围及项目占地范围外 200m 范围内。

## 1.5.7 环境风险评价工作等级及评价范围

**1、评价工作等级**

根据本报告“8.2 环境风险潜势判断”，本项目环境风险潜势分级为Ⅳ级，依据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)中“4.3 评价工作等级划分”，确定本项目环境风险评价工作等级为一级。

项目环境风险评价工作等级划分见下表。

表 1.5-7 项目环境风险评价工作等级划分

| 环境风险潜势 | IV、IV+ | III | II | I |
|---|---|---|---|---|
| 评价工作等级 | 一 | 二 | 三 | 简单分析 a |

a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。

**2、评价范围**

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)“4.5 评价范围”，大气环境风险评价范围为距离项目厂界 5km 的范围；地表水环境风险评价范围与地表水环境影响评价范围一致；地下水水环境风险评价范围与地下水环境影响评价范围一致。

## 1.6 评价时段与评价重点

本项目施工期短，对外环境影响较小，主要评价时段为运营期。

根据项目排污特点及周围区域环境特征，确定工程分析、环境影响评价、污染防治措施评价、环境风险评价、总量控制作为本次评价的重点，其余作一般评述。

## 1.7 分析判定相关情况

### 1.7.1 产业政策相符性分析

本项目产品为甾体激素类化学原料药药品，根据《产业结构调整指导目录(2019 年)》，本项目不在淘汰类及限制类名录中，符合国家产业政策。

### 1.7.2 选址可行性分析

《临湘市城市总体规划（2016-2030）》于 2018 年经重新修编并获批准，本项目位于城市规划区的滨江新区，根据规划内容“明确长江沿线保护要求，1 公里范围内严禁新增化工项目，新建项目停止审批，并建立负面清单，明确准入管理要求。占用岸线、河段、土地和布局的产业，必须无条件退出。严控在中上游沿岸地区新建石油化工和煤化工项目，严控下游高污染、高排放企业向上游转移。近期限制滨江新区临长江 1 公里范围内污染企业的发展，远期逐步搬离至南部绿色工业组团。并严格加强园区污染排放管控要求，确保达标排放，污水处理厂必须达到一级 A 排放标准。”本项目位于湖南临湘高新技术产业开发区滨江产业区，其产业定位为机械制造和新材料产业。本项目能满足城市总体规划的产业发展要求；项目废水进入滨江产业区污水处理厂，目前该污水处理厂已完成提质改造，排水能达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 排放标准。根据滨江产业区（调扩区）用地规划图（附图 8）可知，本项目位于第三类工业用地范围内，符合用地要求。

根据《湖南临湘工业园（滨江产业区）调区（扩区）规划环境影响报告书》及规划环评审查意见，临湘工业园滨江产业区调扩区后产业定位以新材料（不含以排放有毒有害污染物废水为主的项目）和电子信息（不含印刷线路板）为主导产业，以机械制造、物流仓储等为辅导产业。本项目属于应按照《长江经济带发展负面清单》、《湖南省长江经济带发展负面清单实施细则》、《湖南省沿江化工企业搬迁改造实施方案》以及有关政策要求向背江一面逐步搬迁的化工企业，搬迁扩建后本项目位于滨江产业区的南部工业组团，产业定位为机械制造和新材料产业，本项目主要生产甾体激素类原料药，属于具有功能性的化学品，为重点新材料，且排放的废水经预处理后达到园区污水处理厂进水标准，项目符合滨江产业区（调扩区）规划产业定位。

综上所述，本项目选址可行。

### 1.7.3 平面布置合理性分析

本项目平面布置充分考虑了工艺要求、风险防范要求、消防要求以及环境保护要求。本项目一共设置了 1 个物流口，位于厂区的西北角，厂区内运输道路呈环状，保证运输顺畅；结合生产工艺流程要求，生产车间位于厂区中部，仓库区位于厂区西侧，储罐区位于厂区西北侧，不仅使工序衔接紧凑，还能缩短物料输送距离，有效减少物料转运泄露风险；项目各生产设施之间均留有足够的防火间距。废气处理位于配套车间附近，便于废气的收集处理，办公楼位于厂区东南侧，位于主导风向的上风侧，与生产装置和罐区均有一定的距离，可有效避免生产车间废气和罐区废气的影响。

本项目平面布局比较合理。

### 1.7.4 与污染防治文件相符性分析

1、与《挥发性有机物（VOCs）污染防治技术政策》及《石化行业挥发性有机物综合整治方案》等相关要求的符合性分析

本项目与《挥发性有机物（VOCs）污染防治技术政策》及《石化行业挥发性有机物综合整治方案》等相关要求的符合性分析见表 1.8-1。

**表1.7-1　本项目与《挥发性有机物（VOCs）污染防治技术政策》及《石化行业挥发性有机物综合整治方案》相关要求相符性分析一览表**

| 行业政策 | 相关规定 | 本项目情况 | 符合性 |
| --- | --- | --- | --- |
| 挥发性有机物（VOCs）污染防治技术政策 | 1、鼓励采用先进的清洁生产技术，提高转化和利用效率；<br>2、对泵、压缩机、阀门、法兰等易发生泄漏的设备与管线组件，制定泄漏 | 1、项目工艺较为先进，物料转化率较高，满足清洁生产要求；<br>2、项目拟按要求进行泄漏检测与修复（LDAR），定期检测、及时 | 符合 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 检测与修复（LDAR）计划，定期检测、及时修复，防止或减少跑、冒、滴、漏现象；<br>3、对生产装置排放的含 VOCs 工艺排气宜优先回收利用，不能（或不能完全）回收利用的经处理后达标排放；<br>4、废水收集和处理过程产生的含 VOCs 废气经收集处理后达标排放。 | 修复，防止或减少跑、冒、滴、漏现象；<br>3、本项目工艺废气经处理远低于排放限值，部分工艺废气采用冷凝回收利用，剩余不能回收部分经处理达标后外排；<br>4、本项目蒸馏残渣、废母液、废活性炭等危废均暂存于危废暂存间内，交由有资质的单位进行处理，并对危废车间、甲类仓库废气进行收集处理，对废水处理站废气进行了收集并处理。 | |
| 石化行业挥发性有机物综合整治方案 | 1、大力推进清洁生产；<br>2、全面推行“泄漏检测与修复”；<br>3、加强有组织工艺废气治理；<br>4、严格控制储存、装卸损失；<br>5、强化废水废液废渣系统逸散废气治理；<br>6、加强非正常工况污染控制。 | | 符合 |

通过上表分析，本项目基本符合《挥发性有机物（VOCs）污染防治技术政策》及《石化行业挥发性有机物综合整治方案》等相关要求。

2、与《重点行业挥发性有机物综合治理方案》相符性分析

**表1.7-2　本项目与《重点行业挥发性有机物综合治理方案》相符性分析一览表**

| 序号 | 相关政策要求 | 本项目情况 | 符合性 |
|---|---|---|---|
| 1 | 重点提高涉 VOCs 排放主要工序密闭化水平，加强无组织排放收集，加大含 VOCs 物料储存和装卸治理力度。 | 本项目生产工艺先进，采用全密闭反应釜、离心机等设备，且转化率高，放空废气均经管道收集后处理达标排放；采用的泵、压缩机、过滤机、离心机、干燥设备等均开展泄漏检测与修复（LDAR），防止或减少跑、冒、滴、漏现象； | 符合 |
| 2 | 加快生产设备密闭化改造。对进出料、物料输送、搅拌、固液分离、干燥、灌装等过程，采取密闭化措施，提升工艺装备水平。加快 | | 符合 |
| 3 | 严格控制储存和装卸过程 VOCs 排放。鼓励采用压力罐、浮顶罐等替代固定顶罐。真实蒸气压大于等于 27.6kPa（重点区域大于等于 5.2kPa）的有机液体，利用固定顶罐储存的，应按有关规定采用气相平衡系统或收集净化处理 | 本项目主要含 VOCs 物料均储存在储罐内，均采用固定顶罐，采用气相平衡管+氮封+水封+除雾+活性炭吸附处理储罐呼吸损耗废气。 | 符合 |
| 4 | 实施废气分类收集处理。水溶性、酸碱 VOCs 废气宜选用多级化学吸收等处理技术。 | 本项目 VOCS 废气处理工艺中包含水溶性、酸碱喷淋多级吸收处理技术进行处理。 | 符合 |
| 5 | 加强非正常工况废气排放控制。退料、吹扫、清洗等过程应加强含 VOCs 物料回收工作，产生的 VOCs 废气要加大收集处理力度。开车阶段产生的易挥发性不合格产品应收集至中间储罐等装置。 | 本项目通过加强操作管理，减少非正常工况发生频次。项目非正常工况、清洗等过程产生的 VOCS 废气均能得到有效的收集治理。 | 符合 |

3、与《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》符合性分析

根据《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评

〔2021〕45 号）：新建、改建、扩建“两高”项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、生态环境准入清单、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则要求。石化、现代煤化工项目应纳入国家产业规划。新建、扩建石化、化工、焦化、有色金属冶炼、平板玻璃项目应布设在依法合规设立并经规划环评的产业园区。各级生态环境部门和行政审批部门要严格把关，对于不符合相关法律法规的，依法不予审批。

**表 1.7-3 湖南省“两高”项目管理目录**

| 序号 | 行业 | 主要内容 | 涉及主要产品及工序 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 石化 | 原油加工及石油制品制造（2511） | 炼油、乙烯 | / |
| 2 | 化工 | 无机酸制造（2611）、无机碱制造（2612）、无机盐制造（2613） | 烧碱、纯碱、工业硫酸、黄磷、合成氨、尿素、磷铵、电石、聚氯乙烯、聚丙烯、精对苯二甲酸、对二甲苯、苯乙烯、乙酸乙烯酯、二苯基甲烷二异氰酸酯、1,4-丁二醇 | / |
| 3 | 煤化工 | 煤制合成气生产（2522）、煤制液体燃料生产（2523） | 一氧化碳、氢气、甲烷及其他煤制合成气；甲醇、二甲醚、乙二醇、汽油、柴油和航空燃料及其他煤制液体燃料 | / |
| 4 | 焦化 | 炼焦（2521） | 焦炭、石油焦（焦炭类）、沥青焦、其他原料生产焦炭、机焦、型焦、土焦、半焦炭、针状焦、其他工艺生产焦炭、矿物油焦 | / |
| 5 | 钢铁 | 炼铁（3110）、炼钢（3120）、铁合金（3140） | 炼钢用高炉生铁、直接还原铁、熔融还原铁、非合金钢粗钢、低合金钢粗钢、合金钢粗钢、铁合金、电解金属锰 | 不包括以含重金属固体废弃物为原料（≥85%）进行锰资源综合回收项目。 |
| 6 | 建材 | 水泥制造（3011）、石灰和石膏制造（3012）、粘土砖瓦及建筑砌块制造（3031）、平板玻璃制造（3041）、建筑陶瓷制品制造（3071） | 石灰、建筑陶瓷、耐火材料、烧结砖瓦 | 不包括资源综合利用项目。 |
| | | | 水泥熟料、平板玻璃 | / |
| 7 | 有色 | 铜冶炼（3211）、铅锌冶炼（3212）、锑冶炼（3215）、铝冶炼（3216）、硅冶炼（3218） | 铜、铅锌、锑、铝、硅冶炼 | 不包括再生有色资源冶炼项目。 |
| 8 | 煤电 | 火力发电（4411）、热电联产（4412） | 燃煤发电、燃煤热电联产 | / |

| | |
|---|---|
| 9 | 涉煤及煤制品、石油焦、渣油、重油等高污染燃料使用工业炉窑、锅炉的项目 |

本项目属于 C2710 化学药品原料药制造，主要产品为地夫可特、甲泼尼龙、甲地孕酮、醋酸甲羟孕酮、醋酸环丙孕酮、非那雄胺、布地奈德、康力龙、阿比特龙、雌二醇的甾体激素类化学原料药，对照《湖南省“两高”项目管理目录》可知，不属于高耗能、高排放建设项目，且项目布设在依法合规设立并经规划环评的产业园区，因此项目符合《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》的相关规定。

### 1.7.5“三线一单”符合性分析

1、与《湖南省关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》和《湖南省“三线一单”生态环境总体管控要求暨省级以上产业园区生态环境准入清单》相符性分析

本项目位于湖南临湘高新技术产业开发区滨江产业区，根据《湖南省关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》和《湖南省“三线一单”生态环境总体管控要求暨省级以上产业园区生态环境准入清单》（2020 年 9 月）的要求，本项目与该文件要求对比分析见下表。

**表1.7-4与“三线一单”生态环境管控要求相符性分析一览表**

| 内容 | 符合性分析 |
|---|---|
| 生态保护红线 | 本项目位于位于湖南临湘高新技术产业开发区滨江产业区，属于依法设立的工业园，根据岳阳市生态保护红线分布图，本项目不在岳阳市生态保护红线内，符合生态保护红线要求。 |
| 资源利用上线 | 本项目营运过程中消耗一定量的电能、水资源等资源消耗，不属于高能耗、高物耗、高水耗和产能过剩、低水平重复建设项目，本项目资源消耗量相对区域资源利用总量较少，项目所在地属于工业用地，不涉及基本农田，土地资源消耗符合要求，项目符合资源利用上线要求。 |
| 环境质量底线 | 项目区为环境空气质量达标区，项目排放的其他大气污染物能满足《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018) 附录 D 标准限值；地表水和土壤环境均能满足相应标准要求；项目排放的废水、废气、固体废物等经本评价提出的污染防治措施处理后均能达标排放，对区域环境影响可接受，符合环境质量底线要求。 |
| 负面清单 | 本项目建设符合湖南临湘高新技术产业开发区滨江产业区的产业定位，属于规划的主导产业。本项目属于《产业结构调整指导目录》（2019 年本）的鼓励类，因此，不属于区域环境准入负面清单内容。 |

**表 1.7-5 与湖南省“三线一单”生态环境总体管控要求暨省级以上产业园区生态环境准入清单相符性分析一览表**

**（湖南临湘高新技术产业开发区—滨江产业区）**

| 管控维度 | 管控要求 | 本项目情况 | 相符性 |
|---|---|---|---|
| 区域主体功能定位 | 国家级农产品主产区，其中云湖街道、江南镇为国家级重点开发区域 | 本项目位于湖南临湘高新技术产业开发区滨江产业区，属于化学药品原料药制造建设项目，且排放的废水经预处理后达到园区污水处理厂 | 符合 |
| 主导产业 | 湘环评函[2020]1 号：以新材料（不含以排放有毒有害污染物废水为主的项目）和电子信 | | 符合 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 息（不含印刷线路板）为主导产业，以机械制造、物流仓储等为辅导产业。 | 进水标准，符合滨江产业区调扩区的主导产业 | |
| 空间布局约束 | 严格按照国家、省级关于主体功能区划的环境保护及产业准入相关要求，严格限制与主体功能定位相冲突的产业扩张。沿江 1 公里范围内不再新建、扩建化工项目，园区已存在的化工产业的保留与退出须严格执行有关政策。园区调扩区范围内禁止新建学校、医院以及集中居住区等环境敏感目标。 | 企业属于《关于发布湖南省沿江 1 公里范围内化工生产企业搬迁改造名单的公告》（2020 年 6 月）中的鼓励搬迁类化工生产企业，本项目为搬迁新建项目，符合滨江产业区调扩区的定位要求 | 符合 |
| 污染物排放管控 | 滨江产业区：工业废水、生活污水在各自企业内经预处理达标后送至园区污水处理厂进行处理，排往长江；园区新扩区域做好污水管网设施建设，做到废水应收尽收并集中排入园区污水处理厂，管网建设未完成、生产废水未接管之前，相关区域新建涉废水排放的企业不得投产（含试生产）。 | 本项目废水包含生产废水及厂区员工生活污水，项目产生的所有废水经厂区污水处理站预处理达标后送至园区污水处理厂进行处理，再排往长江，且在园区管网建设完成前不进行投产（含试生产）。 | 符合 |
| | 滨江产业区：全面提升大气环境监控水平，推进重点污染源自动监控体系建设，排气口高度超过 45 米的高架源，以及化工等 VOCs 排放重点源，纳入重点排污单位名录。 | 本项目排气筒未超过 45 米，项目属于《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》中的“二十二 医药制造业”“53.化学药品原料药制造 271”，为重点管理 | 符合 |
| | 固废：进一步健全危险废物源头管控、规范化管理和处置等工作机制。做好工业固体废物和生活垃圾的分类收集、转运、综合利用和无害化处理，建立完善的固废管理体系。对各类工业企业产生固体废物特别是危险固废应严格按照国家有关规定综合利用或妥善处置，对危险废物产生企业和经营单位，强化日常环境监管。 | 本项目各类固废均分类收集、妥善处置。 | 符合 |
| | 园区内相关行业及锅炉废气污染物排放标准满足《关于执行污染物特别排放限值（第一批）的公告》中的要求。 | 本项目能满足相应排放标准 | 符合 |
| 环境风险防控 | 园区可能发生突发环境事件的污染物排放企业，生产、储存、运输、使用危险化学品的企业，产生、收集、贮存、运输、利用、处置危险废物的企业，应当编制和实施环境应急预案；鼓励其他企业制定单独的环境应急预案，或在突发事件应急预案中制定环境应急预案专章，并备案。 | 本项目将根据上级预案的要求制定企业突发环境事件应急预案并备案，做好相关风险防控措施 | 符合 |
| | 建设用地土壤风险防控：将建设用地土壤环境管理要求纳入城市规划和供地管理，土地开发利用必须符合土壤环境质量要求；各类涉及土地利用的规划和可能造成土壤污染的建设项目，依法进行环境影响评价。 | 本项目通过土壤环境现状监测，符合建设用地要求，并依法进行环境影响评价，按照要求制定土壤污染防治措施 | 符合 |
| | 加强环境风险防控和应急管理。开展全市生态隐患和环境风险调查评估，从严实施环境风险防控措施；深化全市范围内化工、医药等重点企业环境风险评估，提升风险防控和突发环境事件应急处理处置能力。 | 本项目在建设过程中环境风险防控措施与主体工程应同时设计、同时施工、同时投产使用，并按照要求进行环境风险评估，提高企业风险 | 符合 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | 防控和突发环境事件应急处置能力。 | |
| 资源开发效率要求 | 能源：加快推进清洁能源替代利用,实施能源消耗总量和强度双控行动，推进集中供热和工业余热利用；推行生物质成型燃料锅炉，鼓励发展生物天然气。 | 本项目由园区统一供热，园区供电管网已接通，能满足本项目用电需求。 | 符合 |
| | 水资源：强化工业节水，根据国家统一要求和部署，重点开展化工等行业节水技术改造，逐步淘汰高耗水的落后产能，积极推广工业水循环利用，推进节水型工业园区建设。 | 本项目水循环系统，效率高补水少，不属于淘汰高耗水的落后产能。 | 符合 |
| | 土地资源：以国家产业发展政策为导向，合理制定区域产业用地政策，优先保障主导产业发展用地，严禁向禁止类工业项目供地，严格控制限制类工业项目用地，重点支持发展与区域资源环境条件相适应的产业。园区化工新材料产业、浮标钓具及体育用品制造产业、电子信息产业、医药制造产业、建材业土地投资强度标准分别为 220 万元/亩、200 万元/亩、280 万元/亩、260 万元/亩、170 万元/亩。 | 本项目占地面积 100 亩，总投资 49000 万元，投资强度为 490 万元/亩，因此本项目实际土地投资强度满足医药制造产业的 260 万元/亩。 | 符合 |

根据上表可知，本项目建设能满足湖南临湘高新技术产业开发区滨江产业区“三线一单”生态环境管控要求。

2、与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》、《湖南省长江经济带发展负面清单实施细则(试行，2022 年版)》相符性分析

推动长江经济带发展领导小组办公室于 2022 年 1 月 19 日印发《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》，本项目建设内容与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》、《湖南省长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022 年版）》相关要求对比分析分别见下表。

**表 1.7-6 与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》符合性分析一览表**

| 序号 | 负面清单 | 本项目情况 | 符合性 |
|---|---|---|---|
| 1 | 禁止建设不符合全国和省级港口布局规划以及港口总体规划的码头项目，禁止建设不符合《长江千线过江通道布局规划》的过长江通道项目。 | 本项目不属于码头项目和过长江通道项目 | 符合 |
| 2 | 禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。 | 本项目不涉及自然保护区、风景名胜区 | 符合 |
| 3 | 禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水 | 本项目不涉及饮用水水源一、二级保护区 | 符合 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。 | | |
| 4 | 禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围海造地或围填海等投资建设项目。禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿，以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目。 | 本项目不涉及水产种质资源保护区、国家湿地公园 | 符合 |
| 5 | 禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。 | 本项目不涉及长江流域河湖岸线 | 符合 |
| 6 | 禁止未经许可在长江干支流及湖泊新设、改设或扩大排污口。 | 本项目未在长江干支流及湖泊新设、改设或扩大排污口 | 符合 |
| 7 | 禁止在“一江一口两湖七河”和 332 个水生生物保护区开展生产性捕捞。 | 本项目未开展生产性捕捞 | 符合 |
| 8 | 禁止在长江千支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。 | 本项目距离长江直线距离 6km | 符合 |
| 9 | 禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。 | 本项目位于合规的园区 | 符合 |
| 10 | 禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。 | 本项目园区符合产业布局规划 | 符合 |
| 11 | 禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能高排放项目。 | 本项目不属于禁止的落后产能项目及严重过剩产能行业的项目 | 符合 |
| 12 | 法律法规及相关政策文件有更加严格规定的从其规定。 | / | 符合 |

**表 1.7-6 《湖南省长江经济带发展负面清单实施细则(试行，2022 年版)》相符性分析**

| 序号 | 负面清单 | 本项目建设内容 | 相符性 |
|---|---|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | 禁止建设不符合全国和省级港口布局规划以及港口总体规划的码头项目。对不符合港口总体规划的新建、改建和扩建的码头工程(含舾装码头工程)及其同时建设的配套设施、防波堤、锚地、护岸等工程，投资主管部门不得审批或核准。码头工程建设项目需要使用港口岸线的，项目单位应当按照国省港口岸线使用的管理规定办理港口岸线使用手续。未取得岸线使用批准文件或者岸线使用意见的，不得开工建设。禁止建设不符合《长江干线过江通道布局规划(2020-2035 年)》的过长江通道项目 | 本项目码不属于头项目和过长江通道项目 | 不属该负面清单 |
| 2 | 禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设以下旅游和生产经营项目:<br>(一)高尔夫球场开发、房地产开发、索道建设、会所建设等项目;<br>(二)光伏发电、风力发电、火力发电建设项目;<br>(三)社会资金进行商业性探矿勘查，以及不属于国家紧缺矿种资源的基础地质调查和矿产远景调查等公益性工作的设施建设;<br>(四)野生动物驯养繁殖、展览基地建设项目:<br>(五)污染环境、破坏自然资源或自然景观的建设设施:<br>(六)对自然保护区主要保护对象产生重大影响、改变自然生态系统完整性、原真性、破坏自然景观的设施;<br>(七)其他不符合自然保护区主体功能定位和国家禁止的设施。 | 本项目位于湖南临湘高新技术产业开发区滨江产业区，不涉及自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内。 | 不属该负面清单 |
| 3 | 机场、铁路、公路、水利、围堰等公益性基础设施的选址选线应多方案优化比选，尽量避让相关自然保护区域、野生动物迁徙洄游通道;无法避让的，应当采取修建野生动物通道、过鱼设施等措施，消除或者减少对野生动物的不利影响。 | 本项目不属于机场、铁路、公路、水利、围堰等公益性基础设施项目，不涉及选址选线多方案优化比选 | 不属该负面清单 |
| 4 | 禁止违反风景名胜区规划，在风景名胜区内设立各类开发区和在核心景区内建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的其他建筑物;已经建设的，应当按照风景名胜区规划，逐步迁出。 | 本项目不涉及 | 不属该负面清单 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5 | 饮用水水源一级保护区内禁止新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目;禁止向水域排放污水，已设置的排污口必须拆除;不得设置与供水需要无关的码头，禁止停靠船舶;禁止堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其它废弃物;禁止设置油库;禁止使用含磷洗涤用品。 | 本项目不涉及饮用水水源一级保护区 | 不属该负面清单 |
| 6 | 饮用水水源二级保护区内禁止新建、改建、扩建向水体排放污染物的投资建设项目。原有排污口依法拆除或关闭。禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。 | 本项目位于湖南临湘高新技术产业开发区滨江产业区，不涉及饮用水水源二级保护区。 | 不属该负面清单 |
| 7 | 禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建排污口、实施非法围垦河道和围湖造田造地等投资建设项目。 | 本项目不涉及 | 不属该负面清单 |
| 8 | 除《中华人民共和国防洪法》规定的紧急防汛期采取的紧急措施外，禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿，以及以下不符合主体功能定位的行为和活动:<br>(一)开(围)垦、填埋或者排干湿地。<br>(二)截断湿地水源。<br>(三)倾倒有毒有害物质、废弃物、垃圾。<br>(四)从事房地产、度假村、高尔夫球场、风力发电、光伏发电等任何不符合主体功能定位的建设项目和开发活动。<br>(五)破坏野生动物栖息地和迁徙通道、鱼类洄游通道，滥采滥捕野生动植物。<br>(六)引入外来物种。<br>(七)擅自放牧、捕捞、取土、取水、排污、放生。<br>(八)其他破坏湿地及其生态功能的活动。 | 本项目位于湖南临湘高新技术产业开发区滨江产业区，符合园区规划和产业定位，不涉及国家湿地公园。 | 不属该负面清单 |
| 9 | 禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止填湖造地、围湖造田及非法围垦河道，禁止非法建设矮围网围、填埋湿地等侵占河湖水域或者违法利用、占用河湖岸线的行为。 | 本项目位于湖南临湘高新技术产业开发区滨江产业区，符合园区规划和产业定位，不涉及利用、占用长江流域的河湖岸线。 | 不属该负面清单 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 10 | 禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。 | 本项目位于湖南临湘高新技术产业开发区滨江产业区，符合园区规划和产业定位，不涉及《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内 | 不属该负面清单 |
| 11 | 禁止未经许可在长江干支流及湖泊新设、改设或扩大排污口。 | 本项目位于湖南临湘高新技术产业开发区滨江产业区，符合园区规划和产业定位，项目废水属于间接排放，不涉及在长江干支流及湖泊新设、改设或扩大排污口。 | 不属该负面清单 |
| 12 | 禁止在洞庭湖、湘江、资江、沅江、澧水干流和 45 个水生生物保护区开展生产性捕捞。在相关自然保护区域和禁猎(渔)区、禁猎(渔)期内，禁止猎捕以及其他妨碍野生动物生息繁衍的活动，但法律法规另有规定的除外。 | 本项目不涉及 | 不属该负面清单 |
| 13 | 禁止在长江湖南段和洞庭湖、湘江、资江、沅江、澧水干流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江湖南段岸线三公里范围内和湘江、资江、沅江、澧水岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。 | 本项目位于湖南临湘高新技术产业开发区滨江产业区，符合园区规划和产业定位，距离长江直线距离 6km。 | 不属该负面清单 |
| 14 | 禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。高污染项目严格按照生态环境部《环境保护综合名录(2021 年版)》有关要求执行。 | 本项目位于湖南临湘高新技术产业开发区滨江产业区，符合园区规划和产业定位。 | 不属该负面清单 |
| 15 | 禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。未通过认定的化工园区，不得新建、改扩建化工项目(安全、环保、节能和智能化改造项目除外)。 | 本项目位于湖南临湘高新技术产业开发区滨江产业区，符合园区规划和产业定位。 | 不属该负面清单 |
| 16 | 禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目;对不符合要求的落后产能存量项目依法依规退出。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业(钢铁、水泥、电解铝、平板玻璃、船舶等行业)的项目。对确有必要新建、扩建的，必须严格执行产能置换实施办法，实施减量或等量置换，依法依规办理有关手续。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能高排放项目。 | 本项目位于湖南临湘高新技术产业开发区滨江产业区，符合园区规划和产业定位，不属于法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目；不属于国家产能置换要求的严重过剩产能行业项目，不属于高耗能高排放项目。 | 不属该负面清单 |

根据上表可知，本项目的建设符合《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》、《湖南省长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022 年版）》相关要求。

## 1.7.6 与《湖南临湘工业园（滨江产业区）调区（扩区）规划环境影响报告书》及其审查意见符合性

根据《湖南临湘工业园（滨江产业区）调区（扩区）规划环境影响报告书》，其环境影响评价结论为：“临湘工业园滨江产业区规划符合国家相关政策和上层次规划，但是规划区域也存在明显的资源与环境制约因素（长江新螺白鳖豚国家级自然保护区）。从规划实施后的污染源分析、污染防治措施、环境影响分析及规划实施后的环境容量、承载力等多个方面进行分析可知区域环境容量可满足项目区发展要求。同时规划在严格园区准入，提高门槛，污水处理厂的提质改造完成以及园区雨水系统的建设，可将水环境影响降到最低。总体而言，应认真落实报告书提出的环境影响减缓对策措施，落实控制距离要求，并对规划方案进行必要的优化调整，规划实施所产生的不良环境影响才能得到有效控制，规划的实施具有环境合理性和可行性。”，本项目的建设符合其环境影响评价结论的要求。

2021 年 4 月 2 日，湖南临湘工业园区管理委员会同意本项目于园区内进行建设。根据《关于〈湖南临湘工业园（滨江产业区）调区（扩区）规划环境影响报告书〉审查意见的函》（湘环评函〔2020〕1 号）及本项目实际情况，本项目与湖南临湘工业园（滨江产业区）调区（扩区）规划环境影响报告书审查意见的符合性分析如下：

**表 1.7-7　与《湖南临湘工业园（滨江产业区）调区（扩区）规划环境影响报告书》审查意见的函的相符性分析表**

| 审查意见 | 本项目情况 | 符合性 |
|---|---|---|
| （一）严格依规开发，优化园区空间布局。严格依规开发建设，进一步优化各园区规划功能布局，将工业产业与新城发展方向明确，并做好隔离、防护，避免工业与新城混合发展。做好各片区边界管理，在工业用地与周边商业、居住用地之间设置防护隔离带，减少园区生产活动对外部居住用地的影响。沿江工业组团适度调整规划范围，预留沿长江景观带和沿洋溪湖景观带建设用地。 | / | 符合 |
| （二）严格环境准入，优化园区产业结构。严格按照国家、省级关于主体功能区划的环境保护及产业准入相关要求，严格限制与主体功能定位相冲突的产业扩张。沿江 1 公里范围内不再新建、扩建化工项目，园区已存在的化工产业的保留与退出须严格执行《长江经济带发展负面清单》、《湖南省长江经济带发展负面清单实施细则》、《湖南省沿江化工企业搬迁改造实施方案》及有 | 本项目属于按照有关政策要求向背江一面逐步搬迁的化工企业，搬迁后本项目位于滨江产业区的南部工业组团，产业定位为机械制造和新材料产业，本项目属于化学药品原料药制造项目，项目符合滨江产业区（调扩区）规划 | 符合 |

| | | |
|---|---|---|
| 关政策，确保过渡期化工企业环保措施持续稳妥有效。 | 产业定位。 | |
| （三）落实管控措施，加强园区排污管理。完善园区污水处理厂入江排污口的审批手续。做好园区新扩区域污水管网设施建设，园区实行雨污分流，提高中水回用率，做到废水应收尽收并集中排入园区污水处理厂处理。管网建设未完成、生产废水未接管之前，相关区域新建涉废水排放的企业不得投产（含试生产）。加快园区燃气管网及供应工程建设，严格限制园区企业使用高污染能源。采取全流程管控措施，建立园区固废规范化管理体系。做好工业固体废物和生活垃圾的分类收集、转运、综合利用和无害化处理，建立完善的固废管理体系。对各类工业企业产生固体废物特别是危险固废应严格按照国家有关规定综合利用或妥善处置，对危险废物产生企业和经营单位，强化日常环境监管。园区须严格落实排污许可制度和污染物排放总量控制，督促现有入园企业完成环境保护竣工验收工作。 | 本项目含铬废水经车间处理达标后再排厂内污水厂处理，项目生产废水、生活污水经处理后进入滨江产业区污水处理厂进一步处理达标后排放。本项目未使用高污染能源。本项目将做好工业固体废物和生活垃圾的分类收集、转运、综合利用和无害化处理，建立完善的固废管理体系，危险固废严格按照国家有关规定综合利用或妥善处置。本项目将严格落实排污许可制度和污染物排放总量控制。 | 符合 |
| （四）完善监测体系，监控环境质量变化状况。结合园区规划的功能分区、产业布局、重点企业分布、特征污染物的排放种类和状况、周边环境敏感目标分布等，建立健全环境空气、地表水、地下水、土壤等环境要素的监控体系，由园区委托有资质的第三方严格按照规划环评提出的监测方案落实相关工作。 | 本项目建立健全了环境空气、地表水、地下水、土壤等环境要素的监控体系。 | 符合 |
| （五）强化风险管控，严防园区环境事故。加强园区环境风险防控、预警和应急体系建设。建立健全园区环境风险管理工作长效机制；落实环境风险防控措施，制定环境应急预案，加强应急救援队伍、装备和设施建设，储备必要的应急物资，有计划地组织应急培训和演练，全面提升园区风险防控和事故应急处置能力。 | 本项目将建立健全环境风险管理工作长效机制；落实环境风险防控措施，制定环境应急预案，加强应急救援队伍、装备和设施建设，储备必要的应急物资，有计划地组织应急培训和演练，全面提升企业风险防控和事故应急处置能力。 | 符合 |
| （六）做好园区周边控规，减少环境敏感目标。园区调扩区范围内禁止新建学校、医院以及集中居住区等环境敏感目标，相关项目环评设置了环境防护距离的，须严格予以落实。 | 本项目无须设置环境防护距离。 | 符合 |
| （七）做好园区建设期生态环境保护和水土保持。园区开发建设过程中尽可能保留自然水体，施工期对土石方开挖、堆存及回填要实施围挡、护坡等措施，裸露地及时恢复植被，防止水土流失，杜绝施工建设对地表水体 | 本项目将做好建设期生态环境保护和水土保持。 | 符合 |

| | | |
|---|---|---|
| 的污染。 | | |

## 1.7.7 与制药建设项目环境影响评价文件审批原则相符性分析

**表 1.7-8 制药建设项目环境影响评价文件审批原则符合性一览表**

| 审批原则 | 本项目情况 | 符合性 |
|---|---|---|
| 本原则适用于化学药品(包括医药中间体)、生物生化制品、有提取工艺的中成药制造、中药饮片加工、医药制剂建设项目环境影响评价文件的审批。 | 根据建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版），本项目属于二十四、医药制造业 27 化学药品原料药制造 271 | 符合 |
| 项目符合环境保护相关法律法规和政策要求，符合医药行业产业结构调整、落后产能淘汰等相关要求。 | 项目符合法律法规和政策要求 | 符合 |
| 项目符合国家和地方的主体功能区规划、环境保护规划、产业发展规划、环境功能区划、生态保护红线、生物多样性保护优先区域规划等的相关要求。<br>新建、扩建、搬迁的化学原料药和生物生化制品建设项目应位于产业园区，并符合园区产业定位、园区规划、规划环评及审查意见要求。不予批准选址在自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等法律法规禁止建设区域的项目。 | 本项目位于湖南临湘高新技术产业开发区滨江产业区内的医药产业园区，符合相关要求。 | 符合 |
| 采用先进适用的技术、工艺和装备，单位产品物耗、能耗、水耗和污染物产生情况等清洁生产指标满足国内清洁生产先进水平。 | 本项目为新建项目，清洁生产指标可满足国内清洁生产先进水平 | 符合 |
| 主要污染物排放总量满足国家和地方相关要求。暂停审批未完成环境质量改善目标地区新增重点污染物排放的项目。 | 主要污染物排放总量满足国家和地方相关要求 | 符合 |
| 强化节水措施，减少新鲜水用量。严格控制取用地下水。取用地表水不得挤占生态用水、生活用水和农业用水。<br>按照“清污分流、雨污分流、分类收集、分质处理”原则，设立完善的废水收集、处理系统。第一类污染物排放浓度在车间或车间处理设施排放口达标；实验室废水、动物房废水等含有药物活性成份的废水，应单独收集并进行灭菌、灭活预处理；毒性大、难降解及高含盐等废水应单独收集、处理后，再与其他废水一并进入污水处理系统处理。依托公共污水处理系统的项目，在厂内进行预处理，常规污染物和特征污染物排放应满足相应排放标准和公共污水处理系统纳管要求。直排外环境的废水须满足国家和地方相关排放标准要求。 | 采用清污分流、污污分流、分质分类处理，各污水收集池及处理设施均为地面结构并架空；含铬、高盐分等废水在车间单独收集处理后，经检测符合污水站进水指标后再送至污水站高浓调节池；含有激素类物质的废水已预留灭活工艺的建设场地；高浓度废水经调节池+高级氧化装置处理，再与低浓度废水一并混合均匀，然后经 IC 厌氧塔+一级 A/O+一沉池+二级 A/O+二沉池+混凝气浮池处理后纳管排放 | 符合 |
| 优化生产设备选型，密闭输送物料，采取有效措施收集并处理车间产生的无组织废气。发酵和消毒尾气、干燥废气、反应釜(罐)排气等有组织废气经处理后，污染物排放须满足相应国家和地方排放标准要求。对于挥发性有机物(VOCs)排放量较大的项目，应根据国家 VOCs 治理技术及管理要求，采取有效措施减少 VOCs 排放。动物房 | 本项目生产工艺先进，采用全密闭反应釜、离心机等设备，密闭输送物料，项目采用活性炭吸附装置对车间无组织废气（烘房尾气）进行了有组织收集处理，发酵、干燥、反应釜排气等有组织废气经处理后，污染物能满足排放标准要求，污水站进行了密闭，并对恶臭气 | 符合 |

| | | |
|---|---|---|
| 应封闭，设置集中通风、除臭设施。产生恶臭的生产车间应设置除臭设施，恶臭污染物满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554）要求。 | 体进行了收集处理，恶臭污染物能满足排放标准的要求。 | |
| 按照“减量化、资源化、无害化”的原则，对固体废物进行处理处置。固体废物贮存、处置设施、场所须满足《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599)、《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597)及其修改单和《危险废物焚烧污染控制标准》(GB18484)的有关要求。<br>含有药物活性成份的污泥，须进行灭活预处理。中药渣按一般工业固体废物处置。对未明确是否具有危险特性的动植物提取残渣、制药污水处理产生的污泥等，应进行危险废物鉴别，在鉴别结论出来之前暂按危险废物管理。 | 严格按照“减量化、资源化、无害化”的原则，对固体废物进行处理处置。固体废物贮存、处置设施、场所按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599)、《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597)和《危险废物焚烧污染控制标准》(GB18484)的有关要求进行，危险废物交由有资质单位进行处理。 | 符合 |
| 有效防范对土壤和地下水环境的不利影响。根据环境保护目标的敏感程度、水文地质条件采取分区防渗措施，制定有效的地下水监控和应急方案。在厂区与下游饮用水水源地之间设置观测井，并定期实施监测、及时预警，保障饮用水水源地安全。 | 项目环境保护目标的敏感程度、水文地质条件采取了分区防渗措施，提出有效合理的土壤和地下水环境防护措施，制定了有效的地下水监控和应急方案。厂区拟设置观测井，并定期实施监测、及时预警，保障饮用水水源地安全。 | 符合 |
| 优化厂区平面布置，优先选用低噪声设备，高噪声设备采取隔声、消声、减振等降噪措施，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348)要求。 | 项目从厂区平面布置、设备选用角度提出相关噪声措施，满足厂界达标要求 | 符合 |
| 重大环境风险源合理布局，提出了合理有效的环境风险防范措施。车间、罐区、库房等区域因地制宜地设置容积合理的事故池，确保事故废水有效收集和妥善处理。提出了突发环境事件应急预案编制要求，制定有效的环境风险管理制度，合理配置环境风险防控及应对处置能力，与当地人民政府和相关部门以及周边企业、园区相衔接，建立区域突发环境事件应急联动机制。 | 提出了合理有效的环境风险防范措施，车间、罐区、库房等区域因地制宜地设置容积合理的事故池，确保事故废水有效收集和妥善处理，要求企业项目实施前编制应急预案 | 符合 |
| 对生物生化制品类企业，废水、废气及固体废物的处置应考虑生物安全性因素。<br>存在生物安全性风险的抗生素制药废水，应进行预处理以破坏抗生素分子结构。通过高效过滤器控制颗粒物排放，减少生物气溶胶可能带来的风险。涉及生物安全性风险的固体废物应按照危险废物进行无害化处置。 | 本项目为化学原料药制造，生产甾体类激素，不属于生物生化制品类。 | 符合 |
| 改、扩建项目应全面梳理现有工程存在的环保问题并明确限期整改要求，相关依托工程需进一步优化的，应提出“以新带老”方案。对搬迁项目的原厂址土壤和地下水进行污染识别，提出开展污染调查、风险评估及环境修复建议。 | 本项目属于搬迁新建，已全面梳理现有工程存在的环保问题，并对原厂址土壤和地下水进行了污染识别，制定了拆除方案。 | 符合 |
| 关注特征污染物的累积环境影响。环境质量现状满足环境功能区要求的区域，项目实施后环境质量仍满足功能区要求。环境质量现状不能满足环境功能区要求的区域，进一步强化项目污染防治措施，提出有效的区域污染物削减措施，改善区域环境质量。合理设置环境防护距离，环境防护距离内不得设置居民区、学校、医院等环境敏感 | 环境质量现状满足环境功能区要求的区域，项目实施后环境质量仍满足功能区要求；项目满足环境防护距离要求 | 符合 |

| | | |
|---|---|---|
| 目标。 | | |
| 提出了项目实施后的环境管理要求，制定施工期和运营期污染物排放状况及其对周边环境质量的自行监测计划，明确网点布设、监测因子、监测频次和信息公开等要求。按照环境监测管理规定和技术规范要求设置永久采样口、采样测试平台，按规范设置污染物排放口、固体废物贮存(处置)场，安装污染物排放连续自动监控设备并与环保部门联网。 | 提出了项目实施后的环境管理要求和检测、信息公开要求 | 符合 |
| 按相关规定开展了信息公开和公众参与。 | 项目已按规范开展信息公开和公众参与 | 符合 |
| 环境影响评价文件编制规范，符合资质管理规定和环评技术标准要求。 | 本项目环境影响评价文件按照编制规范进行编制，符合资质管理规定和环评技术标准要求。 | 符合 |

## 1.8 环境保护目标

本项目位于湖南临湘高新技术产业开发区滨江产业区，根据本次环评确定的各要素评价工作等级，结合现场踏勘和环境敏感点分布情况，确定环境保护目标如下和附图，项目场地西侧零散居民将于 2023 年 12 月底前完成拆迁（详见附件：《临湘市人民政府关于支持办理湖南越洋药业项目环境影响评价手续的函》临政函【2023】44 号），故未纳入本项目环境保护目标。

**表 1.8-1　项目评价范围内主要环境空气保护目标一览表**

| 名称 | 坐标（经纬度） | | 保护对象 | 保护内容 | 环境功能区 | 相对厂址方位 | 相对厂界最近距离/m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | X | Y | | | | | |
| 园区管委会 | 113.383811E | 29.620196N | 居民 | 工作人员，约 20 人 | 二类区 | 北 | 2800 |
| 洋溪村 | 113.374642E | 29.636318N | 居民 | 约 40 户，约 150 人 | 二类区 | 北 | 1065 |
| 儒溪中学 | 113.369633E | 29.632004N | 师生 | 师生，约 600 人 | 二类区 | 西北 | 1141 |
| 杨桥村 | 113.371329E | 29.618250N | 居民 | 约 40 户，约 150 人 | 二类区 | 西南 | 1304 |
| 姜畈村 | 113.369037E | 29.610597N | 居民 | 约 50 户，约 200 人 | 二类区 | 西南 | 1932 |
| 下官平畈 | 113.377536E | 29.606436N | 居民 | 约 10 户，约 50 人 | 二类区 | 南 | 2607 |
| 上官田畈 | 113.372611E | 29.602267N | 居民 | 约 15 户，约 60 人 | 二类区 | 南 | 2751 |
| 早谷冲 | 113.384919E | 29.596771N | 居民 | 约 15 户，约 60 人 | 二类区 | 南 | 3425 |
| 毛家冲 | 113.390949E | 29.601003N | 居民 | 约 6 户，约 25 人 | 二类区 | 东南 | 3216 |
| 金星村 | 113.401140E | 29.598260N | 居民 | 约 12 户，约 50 人 | 二类区 | 东南 | 3581 |
| 下桥 | 113.395369E | 29.604054N | 居民 | 约 25 户，约 100 人 | 二类区 | 东南 | 3024 |
| 白荆村 | 113.402071E | 29.604803N | 居民 | 约 30 户，约 120 人 | 二类区 | 东南 | 3382 |
| 朱林冲 | 113.397663E | 29.617284N | 居民 | 约 25 户，约 100 人 | 二类区 | 东南 | 1917 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 陈家新屋 | 113.392480E | 29.624875N | 居民 | 约 18 户，约 80 人 | 二类区 | 东北 | 2093 |
| 向家下屋 | 113.403356E | 29.627844N | 居民 | 约 12 户，约 50 人 | 二类区 | 东北 | 2466 |
| 旗杆村 | 113.383153E | 29.597100N | 居民 | 约 400 户，约 1600 人 | 二类区 | 西北 | 2932 |
| 儒溪社区 | 113.383163E | 29.607407N | 居民 | 约 500 户，约 2000 人 | 二类区 | 西北 | 2647 |
| 儒溪新村 | 113.383173E | 29.605421N | 居民 | 约 50 户，约 200 人 | 二类区 | 西北 | 3033 |
| 排壁村 | 113.383184E | 29.634274N | 居民 | 约 20 户，约 100 人 | 二类区 | 东 | 4445 |
| 燕窝 | 113.376361E | 29.6826035N | 居民 | 约 20 户，约 100 人 | 二类区 | 北 | 97 |

**表 1.8-2 项目评价范围内主要水环境、声环境和土壤环境保护目标一览表**

| 项目 | 环境保护目标 | 方位 | 与厂界最近距离/m | 规模、功能 | 保护级别 |
|---|---|---|---|---|---|
| 声环境 | 无 | | | | |
| 地表水 | 长江(临湘市境内） | 西 | 6000 | 大河，渔业用水 | GB3838-2002 中 III 类标准 |
| | 张家湖 | 北 | 167 | 小湖，渔业用水 | GB3838-2002 中 III 类标准 |
| | 南干渠 | 东北 | 53 | 排洪、农灌渠 | GB3838-2002 中IV类标准 |
| | 湖北长江新螺段白鳖豚国家级自然保护区 | 园区污水处理厂废水排放口位于湖北长江新螺段白鳖豚国家级自然保护区试验区 | | | 国家级自然保护区，主要保护对象是国家一级保护野生水生动物白鳖豚 |
| | 长江监利段四大家鱼国家级水产种质资源保护区 | 园区污水处理厂废水排放口位于长江监利段四大家鱼国家级水产种质资源保护区的下游 | | | 国家级水产种质资源保护区，主要保护对象为青鱼、草鱼、鲢、鳙四大家鱼，其他保护对象为保护区内的其它水生生物 |
| 土壤 | 园区工业用地 | / | / | / | GB36600-2018 表 1 筛选值-第二类用地 |

**表 1.8-3 项目评价范围内地下水环境保护目标一览表**

| 环境保护目标 | 相对厂址方位 | 相对厂界距离/m | 敏感点概况 | 保护级别 |
|---|---|---|---|---|
| 临鸭公路东侧居民井 | 地下水下游 | 905m | 居民饮用水井 | 《地下水质量标准》GB/T14848-2017 中 III类 |
| 赵家冲 | 地下水上游 | 1066m | | |
| 张泥冲 | 地下水侧向 | 445m | | |
| 叶家玲 | 地下水侧向 | 2372m | | |
| 杨家集会 | 地下水下游 | 1970m | | |

**表 1.8-4 环境风险敏感目标一览表**

| 类别 | 环境敏感特征 |
|---|---|
| | 厂址周边 5km 范围内 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 大气环境 | 序号 | 敏感目标名称 | 相对方位 | 距离/m | 属性 | 人口数 |
| | 1 | 洋溪村 | 北 | 1304 | 居民 | 约 40 户，约 150 人 |
| | 2 | 园区建设指挥部 | 东北 | 800 | 行政 | 工作人员约 20 人 |
| | 3 | 儒溪中学 | 西北 | 1141 | 学校 | 师生，约 600 人 |
| | 4 | 万家大屋 | 西 | 1840 | 居民 | 约 10 户，约 50 人 |
| | 5 | 杨桥村 | 西 | 1304 | 居民 | 约 40 户，约 150 人 |
| | 6 | 姜畈村 | 西南 | 1932 | 居民 | 约 50 户，约 200 人 |
| | 7 | 下官平畈 | 南 | 2607 | 居民 | 约 10 户，约 50 人 |
| | 8 | 上官田畈 | 南 | 2751 | 居民 | 约 15 户，约 60 人 |
| | 9 | 早谷冲 | 南 | 3425 | 居民 | 约 15 户，约 60 人 |
| | 10 | 毛家冲 | 东南 | 3216 | 居民 | 约 6 户，约 25 人 |
| | 11 | 金星村 | 东南 | 3581 | 居民 | 约 50 户，约 200 人 |
| | 12 | 下桥 | 东南 | 3024 | 居民 | 约 25 户，约 100 人 |
| | 13 | 白荆村 | 东南 | 3382 | 居民 | 约 30 户，约 120 人 |
| | 14 | 朱林冲 | 东 | 1917 | 居民 | 约 25 户，约 100 人 |
| | 15 | 陈家新屋 | 东北 | 2093 | 居民 | 约 18 户，约 80 人 |
| | 16 | 向家下屋 | 东北 | 2466 | 居民 | 约 12 户，约 50 人 |
| | 17 | （儒溪社区）儒溪新村 | 西北 | 2647 | 居民 | 约 500 户，约 2000 人 |
| | 18 | 旗杆村 | 西北 | 2932 | 居民 | 约 400 户，约 1600 人 |
| | 19 | 排碧村 | 东 | 4445 | 居民 | 约 20 户，约 100 人 |
| | 20 | 临湘工业园管理中心 | 西北 | 3900 | 居民 | 办公人员，约 30 人 |
| | 21 | 张家大屋 | 东北 | 4659 | 居民 | 约 20 户，约 80 人 |
| | 22 | 红土村 | 东南 | 4520 | 居民 | 约 300 户，约 1200 人 |
| | 23 | 分水村 | 南 | 3620 | 居民 | 约 300 户，约 1200 人 |
| | 24 | 黄皋村 | 西南 | 4140 | 居民 | 约 330 户，约 1400 人 |
| | 厂址周边 500m 范围内人口小计 | | | | | 100 |
| | 厂址周边 5km 范围内人口小计 | | | | | 约 15000 人 |
| 地表水环境 | 受纳水体 | | | | | |
| | 序号 | 受纳水体名称 | 排放点水域环境功能 | | | 24h 内流经范围 |
| | 1 | 长江 | 渔业用水，GB3838-2002 中III类 | | | 172.8（最大流速 2.0m/s），跨越省界 |
| | 2 | 南干渠 | 排洪、农灌，GB3838-2002 中 IV 类 | | | 汇入长江 |
| | 内陆水体排放点下游 10km 范围内敏感目标 | | | | | |

| | 序号 | 敏感目标名称 | 环境敏感特征 | 水质目标 | 与项目排放点距离 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 湖北长江新螺段白鳖豚国家级自然保护区 | 园区污水处理厂废水排放口位于湖北长江新螺段白鳖豚国家级自然保护区试验区 | GB3838-2002 中III类 | 6km |
| 地下水 | 序号 | 环境敏感区名称 | 环境敏感特征 | 水质目标 | 与下游厂界距离 |
| | 1 | 评价区域内少量备用分散式饮用水井 | 较敏感 | GB/T14848-2017 中III类 | / |

# 2 搬迁前项目概况

## 2.1 搬迁前项目基本情况

湖南越洋药业有限公司前身为岳阳环宇药业有限公司，岳阳环宇药业有限公司成立于 2005 年，是一家主要从事：原料药、医药中间体、精细化工原料的生产销售研发与生产的国家高新技术企业，产品有皮质激素、性激素和孕激素三大类，共有近 40 多个品种。2010 年公司响应临湘市委市政府“退二进三”号召，由城区搬迁至临湘工业园儒溪工业区内，投资兴建了 8t/a 依普利酮原料药中间体项目（岳环评批【2010】27 号），2014 年 12 月经岳阳市环保局予以验收批复（岳环评验[2014]10 号）；2015 年公司又兴建了年产 118 吨地夫可特、甲泼尼龙、醋酸环丙孕酮、雌二醇、醋酸甲羟孕酮、黄体酮等激素类原料药中间体生产线项目（岳环评【2015】91 号）；2017 年 2 月，公司对年产地夫可特等 118 吨原料药中间体建设项目（醋酸甲羟孕酮、地夫可特、甲泼尼龙原料药生产线建设项目）进行了阶段性验收（岳环评验[2017]20 号）；2020 年 10 月，公司再次对年产地夫可特等 118 吨原料药中间体建设项目剩余的醋酸环丙孕酮、黄体酮、雌二醇生产线进行了验收（岳环验备 2070 号）。

## 2.2 搬迁前项目主要建设内容

搬迁前各期项目主要建设内容见下表。

**表 2.3-1　现有工程项目组成一览表**

| 项目组成 | 单项名称 | | 规模或产能 |
|---|---|---|---|
| 主体工程及辅助工程 | 合成车间三（依普利酮生产线） | | 产能：8t/a；建筑面积 1500 ㎡ |
| | 合成车间三（醋酸环丙孕酮生产线） | | 产能：10t/a；建筑面积 1500 ㎡ |
| | 合成车间二（黄体酮生产线） | | 产能：50 t/a；建筑面积 1500 ㎡ |
| | 合成车间一（醋酸甲羟孕酮生产线） | | 产能：30t/a；建筑面积 1500 ㎡ |
| | 合成车间二（雌二醇生产线） | | 产能：7t/a；建筑面积 1500 ㎡ |
| | 合成车间二（地夫可特生产线） | | 产能：8t/a；建筑面积 1500 ㎡ |
| | 合成车间二（甲泼尼龙生产线） | | 产能：13t/a；建筑面积 1500 ㎡ |
| | 发酵车间 | | 建筑面积 1000 ㎡ |
| | 办公综合楼 | | 642 $m^2$ |
| | 机修冷冻配电 | | 766 $m^2$ |
| 公用工程 | 供电 | | 400kw 园区供电系统 |
| | 供热 | | 4t/h 锅炉 1 台+瓶装液化气 |
| | 供水 | | 200$m^3$/d 园区供水系统 |
| | 制冷系统 | | 465kw/h |
| | 排水系统 | | 雨污分流，非初期雨水排入雨水管网，生活污水+生产废水+初期雨水经污水管道排入厂区污水处理站 |
| 环保工程 | 废水处理 | 隔油沉淀+化粪池 | 生活污水预处理 |
| | | 厂区污水处理站 | 500$m^3$/d |

| 项目组成 | 单项名称 | | 规模或产能 |
|---|---|---|---|
| | 废气处理 | 碱液喷淋+活性炭吸收+30m 排气筒 | 有机废气处理系统 |
| | | 油烟净化器+10m 排气筒 | 食堂油烟废气 |
| | 固废处理 | 危废暂存库 | 108 $m^2$ |
| | | 生活垃圾收集 | 园区统一收集 |
| | 噪声处理 | 减震垫、消声器、隔声 | / |
| | 风险防范 | 地面防腐防渗及围堰 | 依普利酮、发酵车间 |
| | | 初期雨水收集池 | 2 个池合计 642$m^3$（南面池容积 210$m^3$，北面池 432$m^3$） |
| | | 事故应急池 | 400$m^3$ |
| 贮运工程 | 化工原料库一 | | 690$m^2$ |
| | 化工原料库二 | | 690$m^2$ |
| | 化工原料库三 | | 690$m^2$ |
| | 储罐区（基础部分） | | 272 $m^2$ |
| | 一氯甲烷及液氨气瓶区 | | 120 $m^2$ |
| | 成品库 | | 40 $m^2$ |
| | 运输依托社会车辆。 | | |

## 2.3 搬迁前项目主要产品方案

**表 2.4-1 产品方案一览表**

| 序号 | 产品名称 | 产能（t） | 形态 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 依普利酮 | 8 | 白色或类白色结晶性粉末 | 5kg/铝听 |
| 2 | 醋酸环丙孕酮 | 10 | 白色晶体 | 25kg/纸板桶 |
| 3 | 黄体酮 | 50 | 白色粉末状固体 | 25kg/纸板桶 |
| 4 | 醋酸甲羟孕酮 | 30 | 白色粉末 | 10kg/纸板桶 |
| 5 | 雌二醇 | 7 | 白色或乳白色无臭结晶性粉末 | 5kg/铝听 |
| 6 | 地夫可特 | 8 | 白色或类白色结晶粉末 | 5kg/铝听 |
| 7 | 甲泼尼龙 | 13 | 白色粉末 | 25kg/纸板桶 |

## 2.5 搬迁前项目原辅材料及生产设备

### 2.5.1 搬迁前项目原辅材料

搬迁前项目主要原辅材料消耗见下表：

**表 2.5.1-1 主要原辅材料用量表**

| 序号 | 物料名称 | 年用量(t) | 储存方式 | 存储地点 | 贮存周期(d) | 最大贮存量(t) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 脱氢物 | 15.0754 | 桶 | 固体原料库 | 15 | 0.75 |
| 2 | 二氯甲烷 | 76.84068 | 罐 | 罐　区 | 100 | 20.00 |
| 3 | 乙二醇 | 51.58176 | 桶 | 液体原料库 | 15 | 2.64 |
| 4 | 原甲酸三乙酯 | 67.92965 | 桶 | 液体原料库 | 15 | 3.24 |
| 5 | 对甲苯磺酸 | 2.11078 | 瓶 | 固体原料库 | 15 | 0.11 |
| 6 | 三乙胺 | 2.91048 | 桶 | 液体原料库 | 300 | 0.56 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | 甲醇 | 226.5862 | 罐 | 罐　区 | 90 | 20.00 |
| 8 | DMF | 197.31829 | 罐 | 罐　区 | 24 | 10.00 |
| 9 | TBS 盐 | 8.6935 | 桶 | 固体原料库 | 15 | 0.45 |
| 10 | 片碱 | 16.19056 | 袋 | 固体原料库 | 15 | 0.80 |
| 11 | 稀硫酸 | 43.88091 | 桶 | 易制毒原料库 | 15 | 2.19 |
| 12 | 三氯甲烷 | 13.90974 | 桶 | 易制毒原料库 | 90 | 3.60 |
| 13 | 醋酐 | 42.20796 | 桶 | 易制毒原料库 | 15 | 4.40 |
| 14 | 乙酸乙酯 | 17.89923 | 罐 | 罐　区 | 250 | 10.00 |
| 15 | 苯酐 | 47.6534 | 袋 | 固体原料库 | 15 | 2.38 |
| 16 | 双氧水 | 75.34852 | 桶 | 双氧水原料库 | 15 | 3.74 |
| 17 | 冰醋酸 | 125.13471 | 桶 | 液体原料库 | 10 | 4.00 |
| 18 | 无水氯化钙 | 24.8241 | 袋 | 固体原料库 | 15 | 1.25 |
| 19 | 无水乙醇 | 44.7421 | 桶 | 液体原料库 | 15 | 2.21 |
| 20 | 碳酸钠 | 61.89735 | 袋 | 固体原料库 | 15 | 3.13 |
| 21 | 盐酸 | 100.4617 | 桶 | 易制毒原料库 | 15 | 5.00 |
| 22 | 乙醇 | 122.31127 | 罐 | 罐　区 | 50 | 20.00 |
| 23 | 活性炭 | 15.35894 | 袋 | 固体原料库 | 15 | 0.72 |
| 24 | 双烯 | 80.464 | 袋 | 固体原料库 | 15 | 3.00 |
| 25 | 氢气 | 1.2 | 瓶 | 氢气原料库 | 15 | 0.06 |
| 26 | 镍粉 | 24 | 袋 | 固体原料库 | 15 | 1.20 |
| 27 | 甲苯 | 19.106 | 桶 | 易制毒原料库 | 60 | 2.85 |
| 28 | 环己酮 | 12 | 桶 | 液体原料库 | 60 | 2.40 |
| 29 | 异丙醇铝 | 11.2 | 桶 | 固体原料库 | 60 | 2.24 |
| 30 | 单酯 | 42.4527 | 桶 | 固体原料库 | 15 | 2.13 |
| 31 | 四氢呋喃 | 77.62864 | 桶 | 液体原料库 | 10 | 2.70 |
| 32 | N-甲基苯胺 | 12.7359 | 桶 | 液体原料库 | 60 | 2.60 |
| 33 | 甲醛 | 25.04358 | 桶 | 液体原料库 | 30 | 2.60 |
| 34 | 环己烯 | 16.9812 | 桶 | 液体原料库 | 30 | 1.76 |
| 35 | 钯炭 | 6.7923 | 桶 | 固体原料库 | 30 | 0.70 |
| 36 | 碳酸氢钠 | 5.0943 | 袋 | 固体原料库 | 60 | 1.00 |
| 37 | 1、4 雄烯二酮 | 11.66669 | 桶 | 固体原料库 | 15 | 0.60 |
| 38 | 联苯 | 3.88892 | 桶 | 固体原料库 | 60 | 0.80 |
| 39 | 二苯甲烷 | 5.05554 | 桶 | 固体原料库 | 30 | 0.50 |
| 40 | 锂 | 0.63 | 桶 | 固体原料库 | 90 | 0.05 |
| 41 | 硼氢化钾 | 0.74662 | 袋 | 固体原料库 | 90 | 0.25 |
| 42 | 铬酐 | 4.92304 | 桶 | 铬酐原料库 | 90 | 1.50 |
| 43 | 醋酸锰 | 1.72304 | 袋 | 固体原料库 | 90 | 0.53 |
| 44 | 霉菌脱氢物 | 12.30768 | 桶 | 固体原料库 | 15 | 0.63 |
| 45 | 肼基甲酸甲酯 | 4.92304 | 桶 | 液体原料库 | 30 | 0.50 |
| 46 | 液氨 | 5.53848 | 瓶 | 液氨原料库 | 40 | 0.80 |
| 47 | 氢氧化钾 | 2.33414 | 瓶 | 固体原料库 | 30 | 0.06 |
| 48 | 硼氢化钠 | 3.77667 | 桶 | 固体原料库 | 30 | 0.40 |
| 49 | 硫酸氢铵 | 9.84616 | 桶 | 固体原料库 | 15 | 0.50 |
| 50 | 碘 | 21.29829 | 桶 | 固体原料库 | 15 | 1.10 |
| 51 | 氧化钙 | 12.23456 | 桶 | 固体原料库 | 15 | 0.65 |
| 52 | 丙酮 | 128.14353 | 罐 | 罐　区 | 35 | 10.00 |
| 53 | 醋酸钾 | 34.11899 | 袋 | 固体原料库 | 15 | 1.75 |
| 54 | 普氏脱溴物 | 23.78051 | 桶 | 固体原料库 | 15 | 1.25 |
| 55 | 镁 | 10.30484 | 袋 | 固体原料库 | 15 | 0.53 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 56 | 葡萄糖 | 27.49395 | 袋 | 固体原料库 | 30 | 1.25 |
| 57 | 蛋白胨 | 5.32688 | 桶 | 固体原料库 | 30 | 0.54 |
| 58 | 玉米浆 | 57.75605 | 桶 | 固体原料库 | 30 | 2.40 |
| 59 | 磷酸二氢钾 | 2.66344 | 袋 | 固体原料库 | 60 | 0.55 |
| 60 | 一氯甲烷 | 36.78038 | 瓶 | 一氯原料库 | 30 | 3.90 |
| 61 | 盐酸羟胺 | 1.702 | 袋 | 固体原料库 | 60 | 1.00 |
| 62 | 吡啶 | 0.340 | 桶 | 液体原料库 | 60 | 0.340 |
| 63 | 三氯氧磷 | 2.043 | 桶 | 液体原料库 | 60 | 0.5 |
| 64 | 环已酮 | 6.809 | 桶 | 液体原料库 | 60 | 1 |
| 65 | 溴化三甲基硫醚 | 10.213 | 袋 | 固体原料库 | 60 | 2 |
| 66 | 二氯乙烷 | 1.702 | 桶 | 液体原料库 | 60 | 0.5 |
| 67 | 四氯苯醌 | 1.362 | 袋 | 固体原料库 | 60 | 0.2 |
| 68 | 氢氧化钠 | 3.404 | 袋 | 固体原料库 | 60 | 0.5 |
| 69 | 丙二酸二乙酯 | 10.213 | 桶 | 液体原料库 | 60 | 2 |
| 70 | 甲烷磺酰氯 | 2.400 | 桶 | 液体原料库 | 60 | 0.5 |
| 71 | 丙酮氰醇 | 2.933 | 桶 | 液体原料库 | 60 | 0.5 |
| 72 | 甲醇钾 | 4.000 | 袋 | 固体原料库 | 60 | 0.5 |
| 73 | 磷酸氢二钾 | 2.133 | 袋 | 固体原料库 | 60 | 0.1 |
| 74 | 醋酸乙酯 | 13.333 | 桶 | 液体原料库 | 60 | 1 |
| 75 | 环已烷 | 2.667 | 桶 | 液体原料库 | 60 | 0.5 |
| 76 | 硅胶 | 1.333 | 袋 | 固体原料库 | 60 | 0.5 |

## 2.5.2 搬迁前项目生产设备

搬迁前项目主要生产设备情况见下表。

**表 2.5.2-1 搬迁前项目主要生产设备表**

| 依普利酮 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **序号** | **设备名称** | **型号** | **材质** | **数量** | **制造单位** |
| 1 | 搪玻璃反应釜 | 3000L | 搪玻璃 | 2 | 太康一诺医药化工 |
| 2 | 搪玻璃反应釜 | 2000L | 搪玻璃 | 13 | 太康一诺医药化工 |
| 3 | 搪玻璃反应釜 | 1000L | 搪玻璃 | 15 | 太康一诺医药化工 |
| 4 | 不锈钢反应釜 | 1500L | 不锈钢 | 1 | 太康一诺医药化工 |
| 5 | 干燥箱 | CT-C-1 | 不锈钢 | 10 | 江苏范群干燥设备 |
| 6 | 离心机 | SS-1000 | 不锈钢 | 11 | 张家港众合机械 |
| 7 | 离心机 | SS-800 | 不锈钢 | 2 | 张家港众合机械 |
| 8 | 离心机 | SS-600 | 不锈钢 | 1 | 张家港众合机械 |
| 9 | 螺杆式盐水机组 | TBS580.11 | 额定制冷量 230.3KW | 1 | 南京天加重工冷冻设备公司 |
| 10 | 水冷螺杆式（低温）冷水机组 | ALW-235SY-20 | 额定制冷量 235KW | 1 | 奥斯顿（台州）制冷空调设备有限公司 |
| **醋酸环丙孕酮** | | | | | |
| **序号** | **设备名称** | **规格** | **材质** | **数量** | **产地** |
| 1 | 搪玻璃反应釜 | 1000L； | 搪玻璃 | 1 | 国产 |
| 2 | 搪玻璃反应釜 | 500L； | 搪玻璃 | 2 | 国产 |
| 3 | 搪玻璃反应釜 | 300L； | 搪玻璃 | 1 | 国产 |
| 4 | 不锈钢反应釜 | 500L； | 不锈钢 | 1 | 国产 |
| 5 | 离心机 | SS-800； | 不锈钢 | 1 | 国产 |
| 6 | 离心机 | PSB-600； | 不锈钢 | 1 | 国产 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 7 | 干燥箱 | PCC-24； | 不锈钢 | 1 | 国产 |
| 8 | 干燥箱 | SZG200L； | 不锈钢 | 1 | 国产 |
| **黄体酮** | | | | | |
| **序号** | **设备名称** | **规格** | **材质** | **数量** | **产地** |
| 1 | 搪玻璃反应釜 | 3000L | 搪玻璃 | 6 | 国产 |
| 2 | 搪玻璃反应釜 | 2000L | 搪玻璃 | 4 | 国产 |
| 3 | 干燥箱 | CT-C-1 | 不锈钢 | 6 | 国产 |
| 4 | 离心机 | SS-1000 | 不锈钢 | 3 | 国产 |
| **醋酸甲羟孕酮** | | | | | |
| **序号** | **设备名称** | **规格** | **材质** | **数量** | **产地** |
| 1 | 搪玻璃反应釜 | 3000L | 搪玻璃 | 2 | 国产 |
| 2 | 搪玻璃反应釜 | 2000L | 搪玻璃 | 6 | 国产 |
| 3 | 搪玻璃反应釜 | 300L | 搪玻璃 | 1 | 国产 |
| 4 | 不锈钢反应釜 | 1500L | 不锈钢 | 1 | 国产 |
| 5 | 不锈钢反应釜 | 1000L | 不锈钢 | 3 | 国产 |
| 6 | 不锈钢反应釜 | 500L | 不锈钢 | 1 | 国产 |
| 7 | 干燥箱 | CT-C-1 | 不锈钢 | 4 | 国产 |
| 8 | 干燥箱 | FCC-24 | 不锈钢 | 1 | 国产 |
| 9 | 离心机 | SS-1000 | 不锈钢 | 2 | 国产 |
| 10 | 离心机 | SS-800 | 不锈钢 | 2 | 国产 |
| 11 | 离心机 | PSB-600 | 不锈钢 | 1 | 国产 |
| **雌二醇** | | | | | |
| **序号** | **设备名称** | **规格** | **材质** | **数量** | **产地** |
| 1 | 搪玻璃反应釜 | 3000L | 搪玻璃 | 1 | 国产 |
| 2 | 搪玻璃反应釜 | 2000L | 搪玻璃 | 2 | 国产 |
| 3 | 搪玻璃反应釜 | 1000L | 搪玻璃 | 1 | 国产 |
| 4 | 搪玻璃反应釜 | 500L | 搪玻璃 | 1 | 国产 |
| 5 | 干燥箱 | CT-C-0 | 不锈钢 | 3 | 国产 |
| 6 | 离心机 | SS-1000 | 不锈钢 | 3 | 国产 |
| **地夫可特** | | | | | |
| **序号** | **设备名称** | **规格** | **材质** | **数量** | **产地** |
| 1 | 搪玻璃反应釜 | 3000L | 搪玻璃 | 1 | 国产 |
| 2 | 搪玻璃反应釜 | 2000L | 搪玻璃 | 6 | 国产 |
| 3 | 不锈钢反应釜 | 1000L | 不锈钢 | 5 | 国产 |
| 4 | 不锈钢反应釜 | 1500L | 不锈钢 | 1 | 国产 |
| 5 | 干燥箱 | CT-C-1 | 不锈钢 | 3 | 国产 |
| 6 | 离心机 | SS-1000 | 不锈钢 | 5 | 国产 |
| **甲泼尼龙** | | | | | |
| **序号** | **设备名称** | **规格** | **材质** | **数量** | **产地** |
| 1 | 搪玻璃反应釜 | 2000L | 搪玻璃 | 1 | 国产 |
| 2 | 搪玻璃反应釜 | 1500L | 搪玻璃 | 1 | 国产 |
| 3 | 搪玻璃反应釜 | 1000L | 搪玻璃 | 1 | 国产 |
| 4 | 搪玻璃反应釜 | 500L | 搪玻璃 | 3 | 国产 |
| 5 | 搪玻璃反应釜 | 300L | 搪玻璃 | 1 | 国产 |
| 6 | 干燥箱 | CT-C-1 | 不锈钢 | 1 | 国产 |
| 7 | 离心机 | SS-1000 | 不锈钢 | 3 | 国产 |

**表 2.5.2-1　储罐区情况一览表**

| 位置 | 物料名称 | 储存特性 | 最大储存量（t） | 储罐形式 | 罐容（$m^3$） | 储存天数 | 所采取的安全措施 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1#储罐 | 醋酸乙酯 | 地埋式，中性砂回填密实 | 10 | 卧式储罐 | 15 | 60 | 呼吸阀、液位计、接地、喷淋、可燃气体报警器 |
| 2#储罐 | 丙酮 | | 10 | 卧式储罐 | 15 | 60 | 呼吸阀、液位计、接地、喷淋、可燃气体报警器 |
| 3#储罐 | DMF | | 10 | 卧式储罐 | 15 | 60 | 呼吸阀、液位计、接地、喷淋、可燃气体报警器 |
| 4#储罐 | 乙醇 | | 20 | 卧式储罐 | 35 | 60 | 呼吸阀、液位计、接地、喷淋、可燃气体报警器 |
| 5#储罐 | 二氯甲烷 | | 20 | 卧式储罐 | 35 | 60 | 呼吸阀、液位计、接地、喷淋、可燃气体报警器 |
| 6#储罐 | 甲醇 | | 20 | 卧式储罐 | 35 | 60 | 呼吸阀、液位计、接地、喷淋、可燃气体报警器 |
| 7#储罐 | 甲醇(预留) | | 20 | 卧式储罐 | 35 | 60 | 呼吸阀、液位计、接地、喷淋、可燃气体报警器 |

## 2.6 主要生产工艺

**（1）搬迁前项目依普利酮工艺流程简述：**

（1）酮肟反应：在反应釜中加入盐酸羟胺和乙醇，釜内温度控制在 50℃，反应时间约 2～3h。酮肟反应产物经浓缩、水洗离心后进入下一工序。

（2）重排反应：反应釜中加入酮肟、甲苯、吡啶和三氯氧磷，釜内温度控制在 20℃，反应时间约 4h。反应完成后经料泵进入下一反应釜，投加盐酸与三氯氧磷反应，然后水洗、浓缩、离心，得重排物。

（3）醇解反应：反应釜中加入重排物、甲醇和氢氧化钾溶液，釜内温度控制在 55℃，反应时间约 1h，然后浓缩、离心得去氢表雄酮。

（4）氧化反应：反应釜中加入去氢表雄酮和甲苯、环己酮、异丙醇铝，釜内温度控制在 80℃，反应时间约 10h。反应完成后通过水洗工序进行洗涤，浓缩、离心后，得到氧化物。

（5）醚化反应：反应釜中加入氧化物、乙醇、原甲酸三乙酯和吡啶氢溴酸；釜内温度控制在 5℃，反应时间约 10h。反应完成后产物经水洗离心得醚化物进入下一工序。

（6）桥氧化反应：反应釜中加入乙醇钠、四氢呋喃和溴化三甲基硫醚；釜内温度控制在 5℃，反应时间约 17～18h。反应完成后进行水析，产物分层进入水洗离心工序。

（7）脱氢反应：向反应釜投加二氯乙烷、四氢苯醌，釜内温度控制在 60℃，反应时间约 8h。反应完成后进行水洗。产物经料泵输送至浓缩罐，浓缩后的产物经水洗离心后进入下一工序。

（8）环合反应：反应釜内投加乙醇钠和丙二酸二乙酯，使用水冷方式将釜内温度控制在 20℃，反应时间约 10h。反应完成后进行水析，产物分层进入水洗离心工序。

（9）羟基化反应：加料泵投加玉米浆、水和葡萄糖和赭曲霉进行羟基化反应，罐内温度控制在 28℃，反应时间约 10h。反应进行水洗离心。产物为 11α-羟基坎利酮。

（10）脱羟反应：反应釜中投加甲烷磺酰氯、三乙胺和二氯甲烷，釜内温度控制在-10℃，反应时间约 3h。反应完成后通过水洗工序进行洗涤，水洗后产物经料泵输送至浓缩罐，浓缩后的产物经水洗离心后进入下一工序。

（11）缩合反应：加料泵投加二甲基甲酰胺、丙酮氰醇和氯化锂溶液，釜内温度控制在 30℃，反应时间约 8h。反应完成后经料泵进入下一反应釜，投加氢氧化钠进行水解反应，产物进行水洗离心后进入下一工序。

（12）酯化反应：加料泵投加甲醇和甲醇钾溶液，釜内温度控制在 55℃，反应时间约 1h，反应产物经料泵输送至浓缩罐，浓缩后的产物经水洗离心后进入下一工序。

（13）环氧反应：向反应釜中加入双氧水、三氯甲烷和磷酸氢二钾溶液，釜内温度控制在 30℃，反应时间约 5h。反应完成后水洗，水洗后产物进行水洗离心后进入下一工序。该工序完成后得到依普利酮粗品。

依普利酮粗品后续处理：依普利酮粗品需要经过脱色、过滤、洗涤离心后才能得到依普利酮成品。

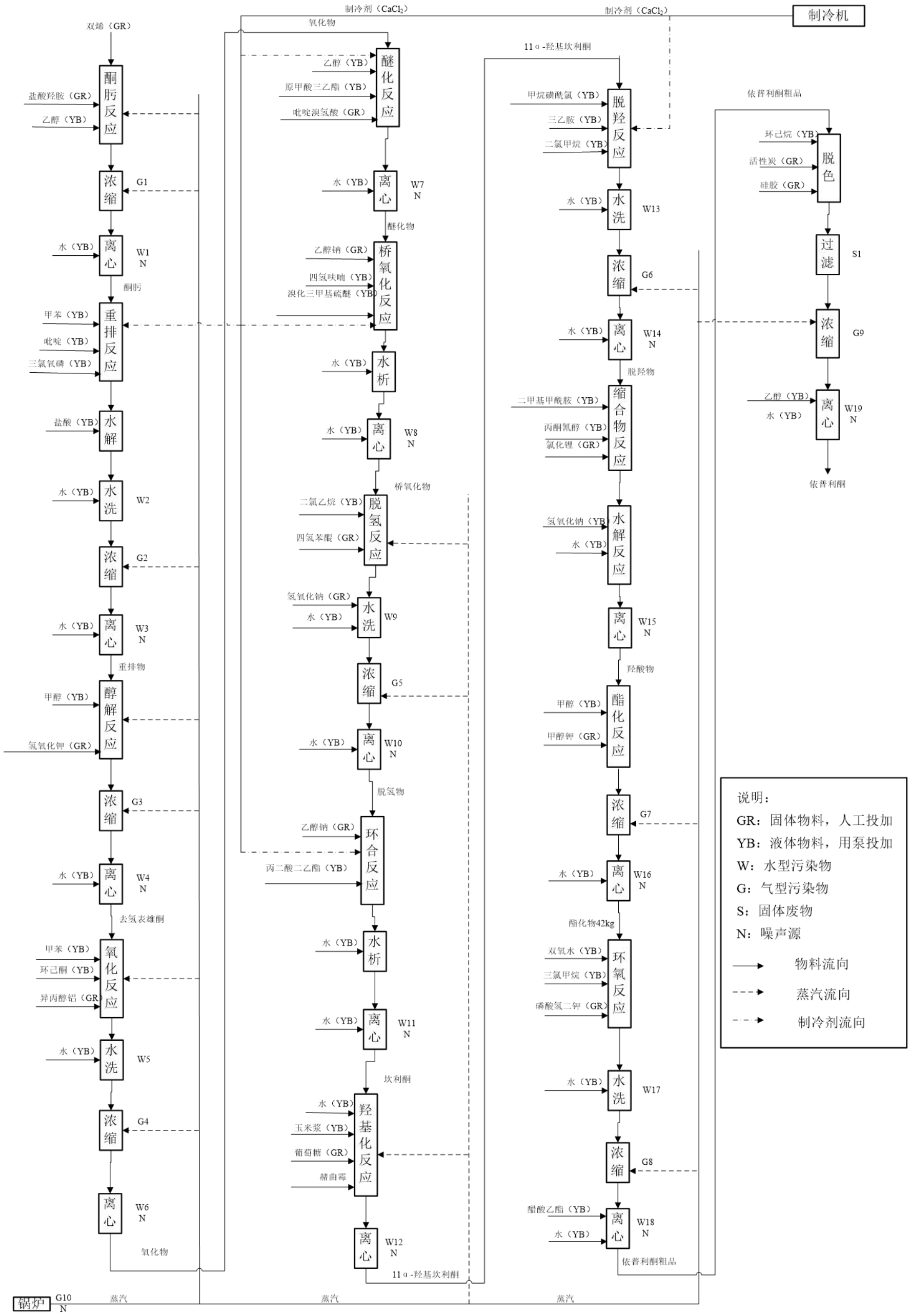



**图 2.4-1　搬迁前项目生产工艺流程及产污节点示意图**

**（2）搬迁前项目醋酸环丙孕酮工艺流程简述：**

（1）缩酮反应：打开反应釜加料盖，启动真空泵微开真空阀，使反应釜内为负压状态。人工加入脱氢物、对甲苯磺酸（PTS），加料泵抽入二氯甲烷、乙二醇、原甲酸三乙酯；其中脱氢物和乙二醇为主反应物，二氯甲烷为溶剂，原甲酸三乙酯和 PTS 为催化剂。加料完毕关闭反应釜盖，控温 30~32℃（夏天水冷，冬天蒸汽方式控制温度），反应 5h，加入三乙胺中和，至 PH= 8；负压浓缩，回收二氯甲烷，加甲醇带干一次，螺旋式冷凝器冷凝回收甲醇和二氯甲烷，部分不能回收的甲醇和二氯甲烷气体经废气收集管道进入废气处理系统处理。浓缩至稠状后，通入制冷剂，冷冻析晶，离心、烘干得缩酮物。离心产生的废母液，收集放危废暂存间，烘干产生的甲醇废气进废气收集管道。

（2）环丙水解反应：打开反应釜加料盖，启动真空泵微开真空阀，使反应釜内为负压状态。人工加入缩酮物、TBS 盐，加料泵抽入二甲基甲酰胺（DMF），加料完毕关闭反应釜盖。搅拌，同时输送蒸汽加热罐体夹套，釜内温度升至 42~45℃，分三次加入片碱，加完反应 3 小时；加入配好的稀硫酸，调 PH 值至 2，室温下水解 2 小时；水解完将物料抽至水析釜，水析、离心，水洗至中性，烘干得环丙水解物。离心废水经污水管道进入废水处理系统处理。烘干水蒸汽进废气收集系统。

（3）乙酰反应：打开反应釜加料盖，启动真空泵微开真空阀，使反应釜内为负压状态。人工加入环丙水解物、PTS，加料泵抽入三氯甲烷、醋酐，加料完毕关闭反应釜盖。输送蒸汽加热罐体夹套，釜内温度升至 58~60℃，回流反应 5~6 小时，TLC 至原料反应完；冷却水套冷却，降至室温，加入水洗涤，静止 20 分钟，产生的废水进废水处理系统；加乙酸乙酯带干一次，螺旋式冷凝器冷凝回收三氯甲烷和乙酸乙酯，部分不能回收的三氯甲烷和乙酸乙酯气体经废气收集管道进入废气处理系统处理。输送制冷剂，冷冻析晶（0~2℃），离心、烘干得乙酰化物，废母液收集放危废暂存间。

（4）环氧反应：在过酸反应釜中抽入乙酸乙酯、双氧水，加入苯酐，在室温下 20~30℃反应 8 小时，加入水洗涤 1 次，静止一小时，分去下层水层备用。

在环氧反应釜中加入乙酸乙酯、乙酰化物，控制温度 25~27℃，加入制备好的过酸，3 小时加完，反应 5 小时，加入水，搅拌 1 小时，静止 1 小时，分出下层水层，产生的废水进入废水处理系统。将乙酰乙酯层泵入环氧浓缩罐，输送蒸汽加热罐体夹套，釜内温度控制＜60℃，负压浓缩至干，得环氧物进入下一工序。螺旋式冷凝器冷凝回收乙酸乙酯，部分不能回收的乙酸乙酯气体经废气收集管道进入废气处理系统处理。

（5）氯化反应：在环氧浓缩罐中抽入冰醋酸，溶解后抽入氯化反应釜，再抽入醋

酐，加入无水氯化钙，抽盐酸至高位槽，输送制冷剂，控制温度 0~5℃，滴加盐酸，1 小时加完。加完控温 27~29℃（夏天水冷，冬天蒸汽方式控制温度），反应 10 小时，将物料抽至水析釜水析、离心、水洗至中性，烘干得氯化物粗品。离心废水入污水管道进废水处理站，烘干水蒸汽进废气收集系统。

投氯化物粗品至精制釜，釜中抽入无水乙醇、二氯甲烷，溶清，输送蒸汽加热罐体夹套，釜内温度控制 50℃，负压浓出二氯甲烷，螺旋式冷凝器冷凝回收二氯甲烷，部分不能回收的二氯甲烷气体经废气收集管道进入废气处理系统处理。输送制冷剂，降温至 0~5℃，冷冻析晶 1 小时，离心、烘干得氯化物精品。废母液收集放危废暂存间，烘干产生乙醇进废气收集系统。

（6）环合反应：打开环合反应釜加料盖，启动真空泵微开真空阀，使反应釜内为负压状态。人工加入氯化物精品、碳酸钠，加料泵抽入 DMF、甲醇，加料完毕关闭反应釜盖。输送蒸汽加热罐体夹套，釜内温度升至 50~55℃，反应 5h。

反应完后物料泵入水析反应釜中，加水水析，搅拌 1 小时，离心、甩干、水洗 1 次，甩干，烘干得醋酸环丙孕酮粗品。离心废水进废水处理系统，烘干水蒸汽进废气收集系统。

烘干所得醋酸环丙孕酮粗品转移至精制岗位，在脱色反应釜抽入乙醇，加入醋酸环丙孕酮粗品，输送蒸汽加热罐体夹套，釜内温度升至 75℃，溶清，加入活性炭，脱色 1 小时，过滤，滤渣废活性炭收集放危废暂存间；过滤物至浓缩罐，输送蒸汽加热罐体夹套，釜内控温 70℃，负压浓出乙醇，螺旋式冷凝器冷凝回收乙醇，部分不能回收的乙醇气体经废气收集管道进入废气处理系统处理。输送制冷剂，降温至 0~5℃，冷冻析晶 2 小时，离心，离心废母液收集存于危废暂存间；烘干得醋酸环丙孕酮成品，计量包装。

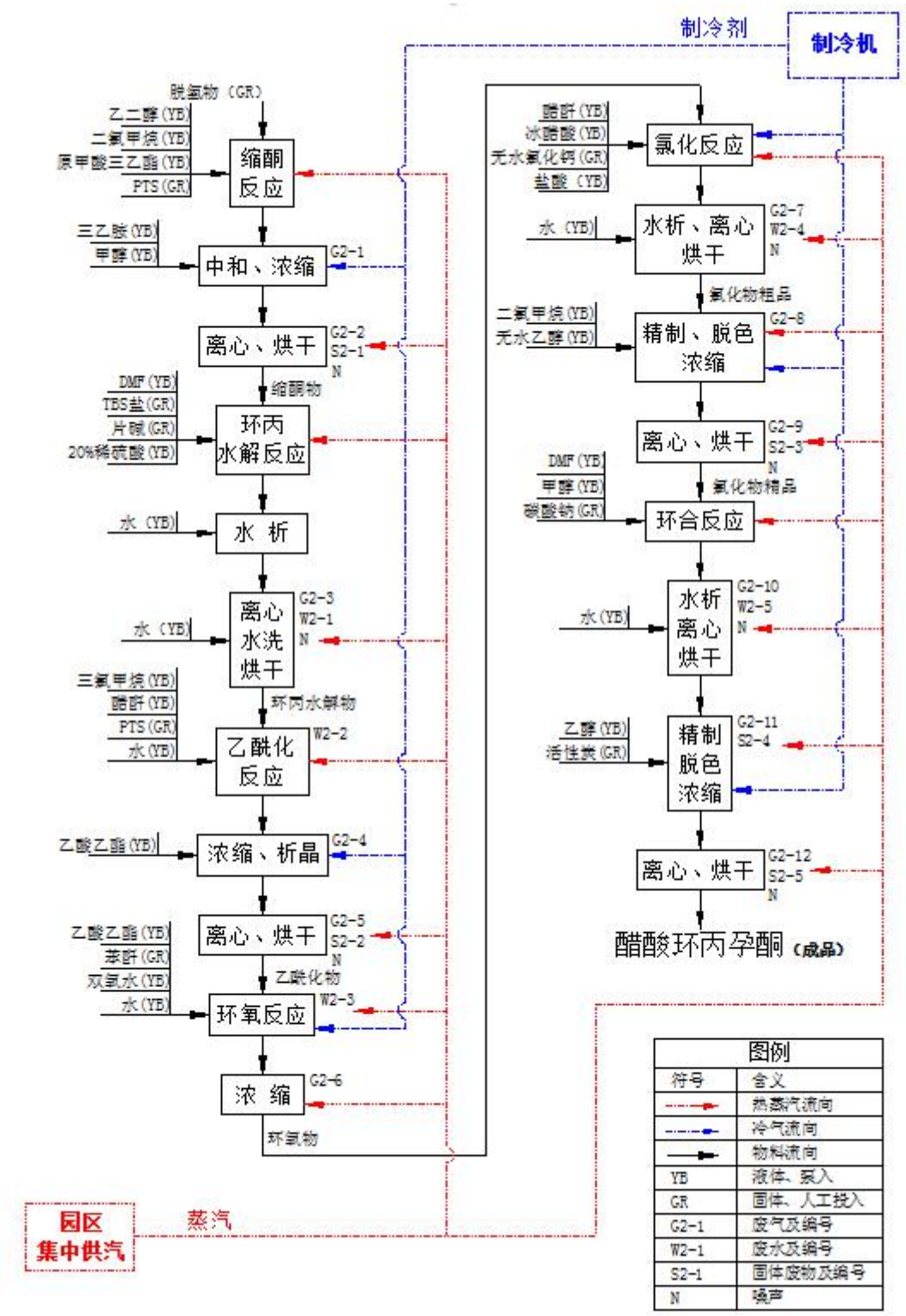



**图 2.4-1　搬迁前项目醋酸环丙孕酮生产工艺流程及产污节点示意图**

**（3）搬迁前项目黄体酮工艺流程简述：**

（1）氢化水解反应：打开反应釜加料盖，加料泵抽入乙醇，抽入氮气，在氮气保护下投加活性镍，人工投入双烯，开搅拌机，搅拌 10 分钟。通蒸汽加热反应釜罐体夹套，升温，关氮气，开真空阀门，待真空压力到 0.08MPa 时关闭真空阀门，开氢气阀门，

待压力到 0.1 时关氢气阀门，这样重复操作二遍，在氢气压力 0.1 时，反应釜内温度达到 39~41℃，保温反应 3.5 小时，其中双烯和氢气为主反应物，乙醇为溶剂，活性镍为催化剂。取样化验合格后关闭氢气阀门。继续升温到 67℃，关搅拌，静置 0.5 小时，过滤得氢化物。滤渣废镍粉收集存危废暂存间，挥发的乙醇进废气收集系统处理。

用氮气将反应完的物料压入浓缩罐，打开冷却水阀门，通冷却水，将浓缩罐内反应液温度降至 28℃，滴加氢氧化钠水溶液，滴加完毕，在 28℃反应 3 小时。滴加盐酸，通蒸汽加热浓缩罐体夹套，升温到 75℃左右，浓缩至糊状，加水。在浓缩罐中挥发的乙醇，经螺旋式冷凝器冷凝回收，不能回收的乙醇经废气收集管道进入废气处理系统。通入制冷剂，浓缩罐降温至 10℃以下，开罐底阀门出料至离心机，离心、水洗，然后入干燥箱烘干，得水解物。离心产生的废水进废水处理站，烘干产生的水蒸汽进废气收集系统。

（2）沃氏氧化：在反应釜中抽入甲苯，投入水解物，开搅拌，通蒸汽加热反应釜罐体夹套，升温到 105℃左右，回流脱水；待分水器视筒无水珠时，抽入环己酮，关搅拌；开冷却水阀门，反应釜内温度降至 80℃时，关冷却水阀门。打开反应釜投料盖，投入异丙醇铝，盖上罐盖。通蒸汽加热反应釜罐体夹套，升温回流在 112℃~115℃反应 1.5 小时，取样化验合格后，将料液泵入冲馏罐。

向冲馏罐中加水，开搅拌 0.5 小时，静置 0.5 小时，分去水层，再用温水洗至甲苯层至中性，开蒸汽阀门冲馏至罐内无环己酮，挥发的环己酮、甲苯，经螺旋式冷凝器冷凝回收，不能回收的环己酮、甲苯经废气收集管道进入废气处理系统；废水进废水处理站处理。

开冷却水阀门，通冷却水，冲馏罐内温度降至 60℃，缓慢放入水，将料液放入离心机，离心、水洗，入干燥箱烘干，得黄体酮粗品。离心产生的废水进废水处理站处理，烘干产生的水蒸汽进废气收集系统。

向精制釜中抽入乙醇，人工投入黄体酮粗品，投入活性炭，通蒸汽加热精制釜罐体夹套，升温至 40℃，加热回流脱色 1 小时，然后过滤。在精制釜中挥发的乙醇，经螺旋式冷凝器冷凝回收，不能回收的乙醇气体经废气收集管道进入废气处理系统；滤渣废炭渣收集存于危废暂存间；滤液转至浓缩罐。

向浓缩罐通入制冷剂，降温至 0℃，析晶，离心、烘干得黄体酮产品，计量包装。离心产生的废母液收集存危废暂存间，烘干产生的乙醇废气进废气收集体系统处理。

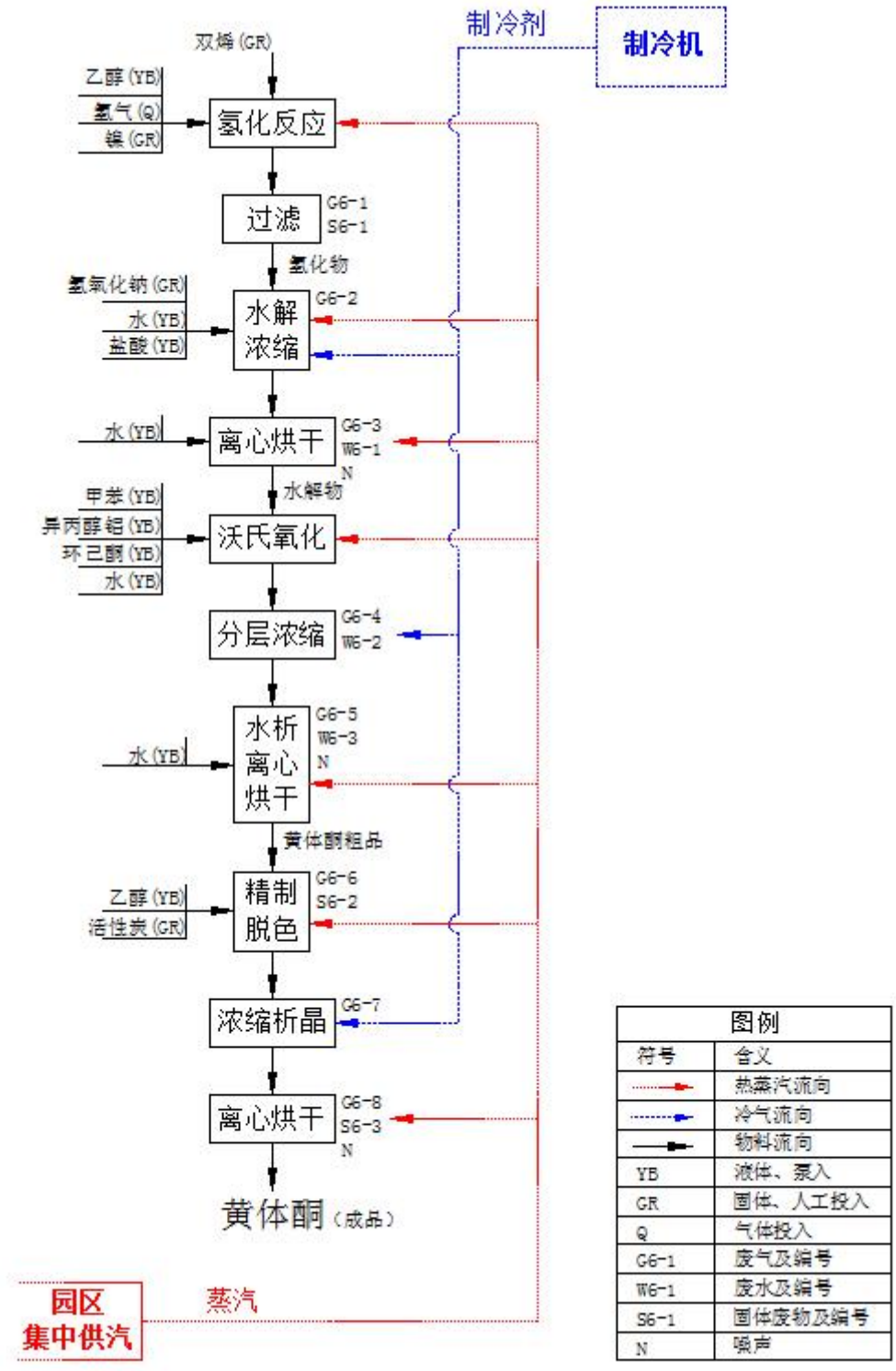



**图 2.4-1　搬迁前项目黄体酮生产工艺流程及产污节点示意图**

**（4）搬迁前项目醋酸甲羟孕酮工艺流程简述：**

（1）醋酸次甲基制备：打开反应釜加料盖，启动真空泵微开真空阀，使反应釜内为负压状态。加料泵抽入四氢呋喃，人工加入 17α-羟基黄体酮醋酸（单酯），搅拌，加料泵抽入原甲酸三乙酯、无水乙醇，通入氮气，加入 PTS，其中 17α-羟基黄体酮醋

酸和乙二醇为主反应物，四氢呋喃为溶剂，原甲酸三乙酯和 PTS 为催化剂。通蒸汽加热反应釜罐体夹套，釜内温度控制在 34~36℃，保温反应 1 小时，再加入 1 次 PTS，反应 1.5 小时。

打开冷却水阀门，通冷却水，将反应釜内反应液温度降至 28℃，依次抽入 N-甲基苯胺及甲醛，通蒸汽加热反应釜罐体夹套，升温至 34~36℃，反应 2.5h。将反应液抽入水析釜，水冷降温至 15℃，滴加盐酸（30 分钟）；通蒸汽加热水析釜，于 23~27℃保温反应 1.5 小时，缓慢加入饮用水，水析；输送制冷剂，水析釜降温至 5℃，搅拌 3 小时；将料液泵入离心机，水洗、离心至中性。离心产生废水进浓缩罐，通蒸汽加热浓缩罐体夹套，升温至 70~80℃，由于四氢呋喃沸点为 66℃，在浓缩罐内挥发，螺旋式冷凝器冷凝回收四氢呋喃，回收四氢呋喃后的废水进入厂内废水处理站。离心产物烘干得醋酸次甲基，烘干产生的水蒸汽进入废气收集系统。

（2）氢化反应：打开反应釜加料盖，启动真空泵微开真空阀，使反应釜内为负压状态。反应釜中加料泵抽入 DMF，人工加入醋酸次甲基，通入氮气，加入催化剂钯炭，抽入环己烯，通蒸汽加热反应釜罐体夹套，升温至 96~100℃，反应 2 小时 40 分钟；反应完后将料液过滤，滤渣废钯炭收集存危废暂存间，滤液转至转位釜。

将转位釜温度控制在 20℃（夏天水冷，冬天蒸汽方式控制温度），加入盐酸；加完后，通蒸汽加热转位釜罐体夹套，升温至 20~22℃，保温 1.5 小时；加入碳酸氢钠溶液，加完通制冷剂，转位釜降温至 0℃，保温反应 3 小时；将反应完后的料液泵入离心机，离心、水洗、烘干得醋酸甲羟孕酮粗品。离心废水进废水处理站处理，烘干产生的水蒸汽进废气收集系统。

将醋酸甲羟孕酮粗品加入精制釜中，在精制釜中加入二氯甲烷、乙醇，投入活性炭，通蒸汽加热精制釜罐体夹套，升温至 40℃，加热回流脱色 30 分钟，然后过滤。在精制釜中挥发的乙醇和二氯甲烷，经螺旋式冷凝器冷凝回收乙醇和二氯甲烷，不能回收的乙醇和二氯甲烷气体经废气收集管道进入废气处理系统；滤渣废炭渣收集存于危废暂存间；滤液转至浓缩罐。

向浓缩罐通入制冷剂，降温至 0~5℃，析晶 2 小时，离心、烘干得醋酸甲羟孕酮产品，计量包装。离心产生的废母液收集存危废暂存间，烘干产生的乙醇废气进废气收集体系统处理。

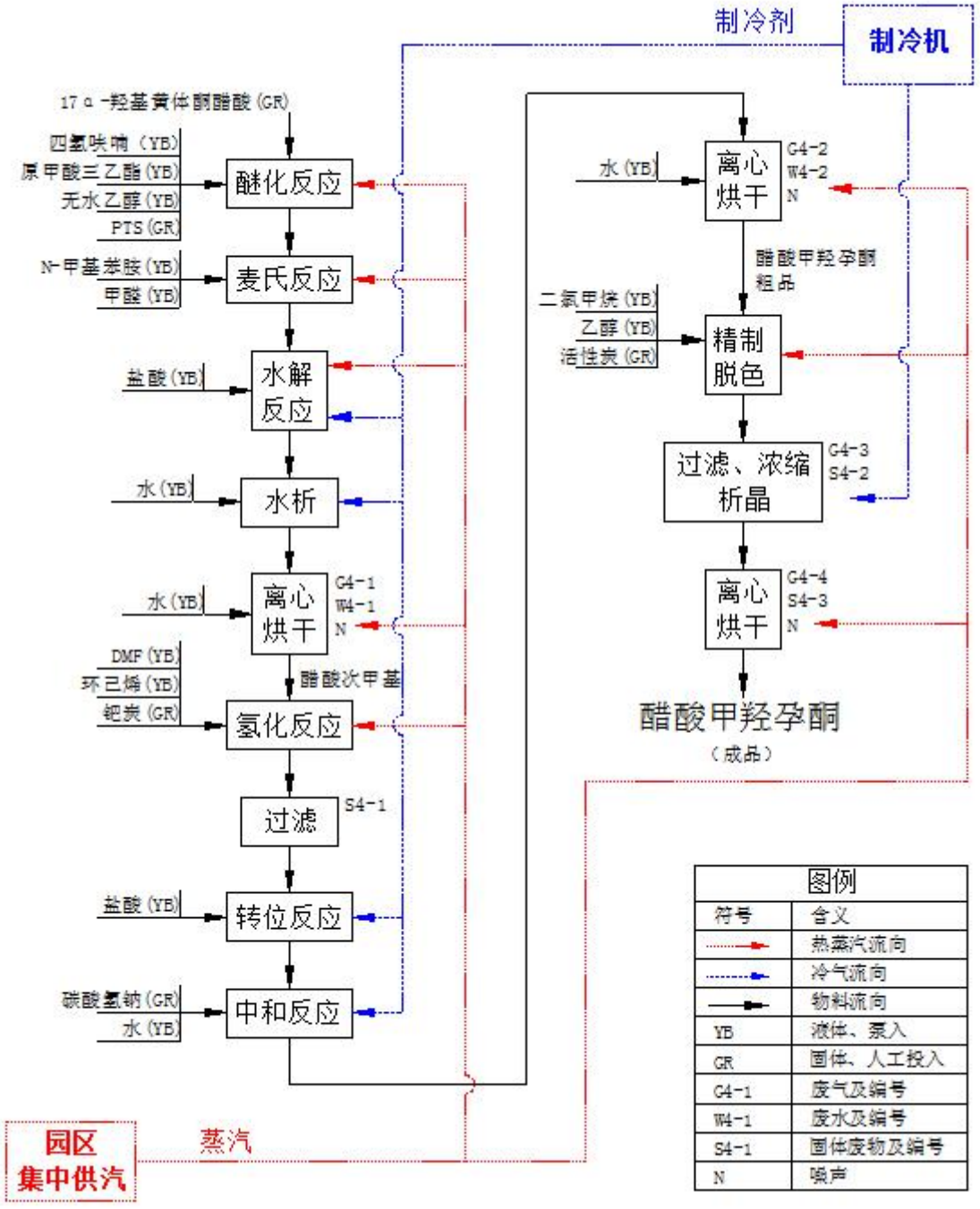



**图 2.4-1　搬迁前项目醋酸甲羟孕酮生产工艺流程及产污节点示意图**

**（5）搬迁前项目雌二醇工艺流程简述：**

（1）缩酮反应：打开反应釜加料盖，启动真空泵微开真空阀，使反应釜内为负压状态。人工加入 1、4-雄烯二酮、对甲苯磺酸（PTS），加料泵抽入乙二醇、原甲酸三乙酯，其中 1、4-雄烯二酮和乙二醇为主反应物，原甲酸三乙酯和 PTS 为催化剂，加料完毕关闭反应釜盖。控温 15~20℃（夏天水冷，冬天蒸汽方式控制温度），反应 3h。加入三乙胺中和，至 PH=3.8；滴加入水水析，离心，用水洗至中性，烘干得缩酮物。离

心废水进废水处理站处理，烘干水蒸汽进废气收集管道。

（2）芳构化水解反应：在反应釜中加入四氢呋喃、联苯、二苯甲烷，通氮气；通蒸汽加热反应釜夹套，调节反应釜温度至 35~40℃，加入锂粒，继续通蒸汽加热反应釜夹套，控制温度在 40~50℃，搅拌 30 分钟；打开冷却水阀门，通过冷却水夹套将反应釜温度降至 20~25℃，投缩酮物于四氢呋喃溶液。搅拌，通蒸汽加热反应釜夹套，调节反应釜温度≤40℃，在 36~40℃反应 2 小时。

输送制冷剂，将反应釜温度降至 10℃以下，缓慢滴加甲醇，控制温度<35℃，加入配好的盐酸溶液，调 PH=3~4；通蒸汽加热反应釜夹套，升温，回流 2 小时，反应完成。减压浓缩至无溶剂，螺旋式冷凝器冷凝回收甲醇和四氢呋喃，部分不能回收的甲醇和四氢呋喃气体经废气收集管道进入废气处理系统。水析、离心、烘干得水解物粗品。离心废水进废水处理站站处理，烘干水蒸汽进废气收集系统。

在精制釜中抽入乙醇，投入水解物粗品和活性炭，通蒸汽加热精制釜夹套，加热回流 30 分钟，过滤，滤渣为废炭渣，收集存危废暂存间；减压浓缩，螺旋式冷凝器冷凝回收乙醇，部分不能回收的乙醇经废气收集管道进入废气处理系统；浓缩至约 3 倍体积母液，输送制冷剂，将精制釜温度降至 5℃以下，离心、烘干，得水解物精品。离心废母液收集存危废暂存间。

（3）还原反应：在反应釜中抽入甲醇，投入水解物精品，搅拌，输送制冷剂，反应釜降温至 0~5℃，分次加入硼氢化钾，反应 4~5 小时。反应完，加入冰醋酸中和至 PH 为 7。

通蒸汽入反应釜夹套，加热反应釜，升温至 50~60℃，负压浓干甲醇，螺旋式冷凝器冷凝回收甲醇，部分不能回收的甲醇经废气收集管道进入废气处理系统；加水水析，离心、烘干得雌二醇粗品。离心废水进废水处理站处理，烘干产生的水蒸汽进废气收集系统。

在精制釜中抽入甲醇，加入雌二醇粗品；通蒸汽入精制釜夹套，加热升温至 60~65℃，加入活性炭，脱色 2 小时，过滤，废炭渣收集存危废暂存间，滤液泵入结晶釜。打开冷却水阀门，水冷控温 55~65℃，负压浓缩，螺旋式冷凝器冷凝回收甲醇，部分不能回收的甲醇经废气收集管道进入废气处理系统；浓缩至约 2 倍体积母液，输送制冷剂，将结晶釜温度降至 0~5℃，析晶 2 小时，离心，烘干得雌二醇产品，计量包装。螺旋式冷凝器冷凝回收甲醇，部分不能回收的甲醇经废气收集管道进入废气处理系统；离心产生的废母液收集放危废暂存间。

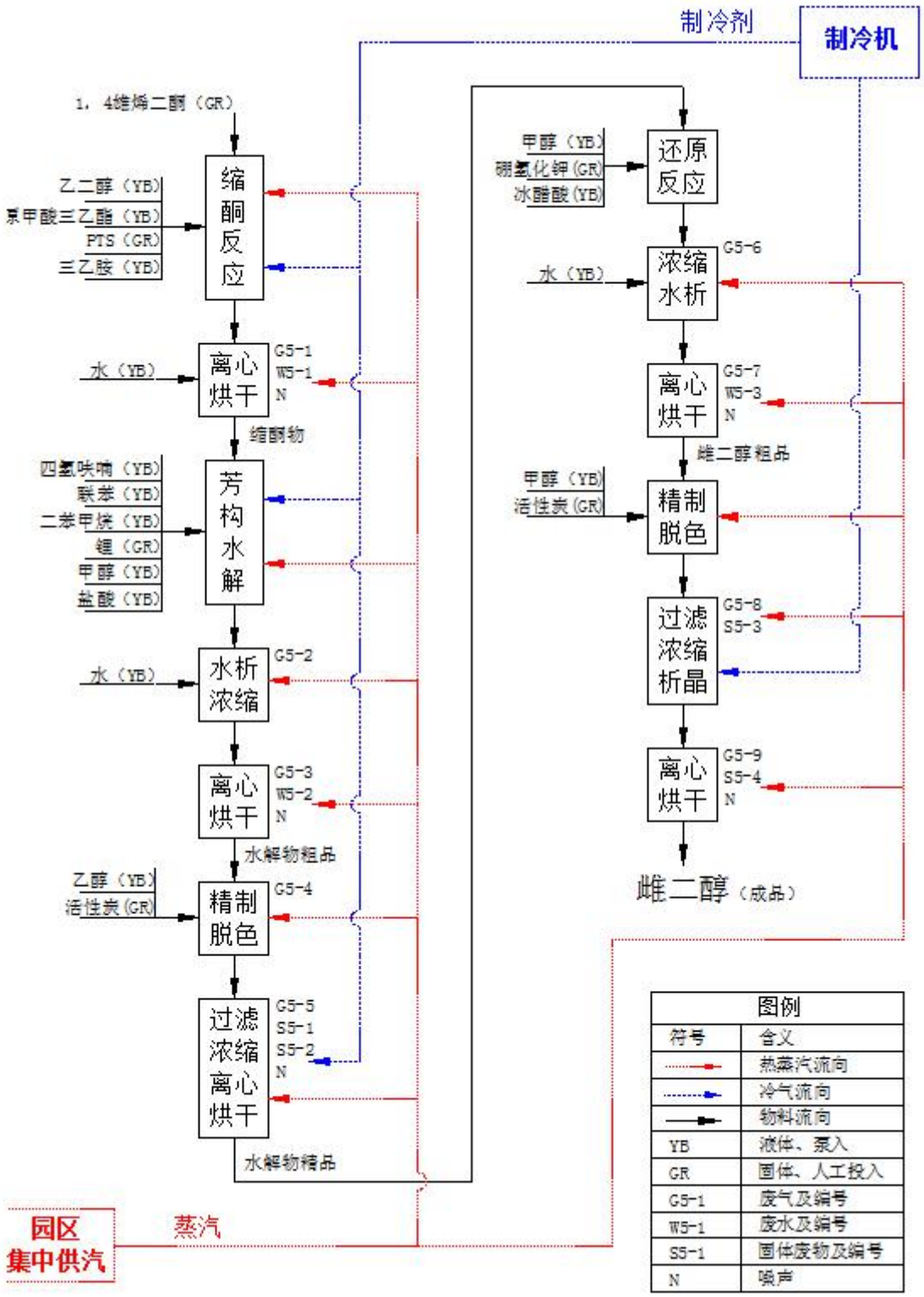



**图 2.4-1　搬迁前项目雌二醇生产工艺流程及产污节点示意图**

**（6）搬迁前项目地夫可特工艺流程简述：**

（1）氧化物制备：打开反应釜加料盖，启动真空泵微开真空阀，使反应釜内为负压状态。人工投加霉菌脱氢物、铬酐、醋酸锰，加料泵投加冰醋酸，其中冰醋酸作为溶

剂，铬酐作为氧化剂，醋酸锰作为催化剂。加料完成后关闭真空阀。输送蒸汽加热反应釜夹套，釜内温度控制在 35~38℃，搅拌反应 4～5h。

氧化反应完成后，打开反应釜加料盖，加入片碱，泵入水，进行水析，离心过滤得氧化物，进入下一工序。离心产生的含铬废水进入废铬回收工序，将废水 PH 值调至 3~4 左右，加入无水亚硫酸钠，再将 PH 值调到 8~10，沉淀板框压滤，回收氢氧化铬后，废水进入厂内污水处理站处理。

（2）保护物制备：打开反应釜加料盖，启动真空泵微开真空阀，使反应釜内为负压状态。人工加入氧化物、肼基甲酸甲酯，加料泵投入冰醋酸，冰醋酸作为溶剂，加料完成后关闭真空阀。保持反应釜温度在 20~25℃（夏天水冷，冬天蒸汽方式控制温度），反应 10 小时。反应完泵入离心机，水洗离心，得保护物。产生的废水经污水管道进入废水处理系统处理。

（3）闭环水解物制备：打开反应釜加料盖，启动真空泵微开真空阀，使反应釜内为负压状态。人工加入保护物，加料泵投加溶剂三氯甲烷，加料完成后关闭真空阀。控制温度在 25~28℃ （夏天水冷，冬天蒸汽方式控制温度），搅拌，通入氨气，保温反应 24~30 小时，反应完成。挥发的三氯甲烷气体沿废气收集管道进入废气处理系统。

向反应釜中泵入冰醋酸和醋酐，其中冰醋酸为溶剂，醋酐为反应物，反应 2h。反应产物经料泵输送至浓缩罐，负压浓干三氯甲烷，三氯甲烷经螺旋式冷凝器冷凝回收套用，部分不能回收的三氯甲烷气体经废气收集管道进入废气处理系统处理。浓缩后的产物经水洗离心后进入下一工序，离心产生的废水经污水管道进入废水处理系统处理。

打开反应釜加料盖，投入闭环反应产物，加料泵加入甲醇，关闭反应釜加料盖，输送制冷剂，反应釜降温至 0℃左右，分四次加入硼氢化钠，反应 4~5 小时，反应结束。

向反应釜中加入冰醋酸中和，负压浓缩甲醇，甲醇经螺旋式冷凝器冷凝回收套用，部分不能回收的甲醇气体经废气收集管道进入废气处理系统处理。

向反应釜中加入硫酸氢铵水溶液、甲醛，输送蒸汽加热罐体夹套，釜内温度控制在 40~45℃，反应 12 小时；输送制冷剂，反应釜降温至 5~10℃。

物料泵入离心机，离心过滤，水洗至中性，过滤物进烘箱烘干，得闭环水解物粗品。产生的离心废水经污水管道进入废水处理系统处理，烘干产生的水蒸汽进入废气收集系统。

将闭环水解物粗品投入精制釜，泵入二氯甲烷、甲醇溶清，加入活性炭，脱色一小时，过滤至浓缩罐，负压浓至留约 1 倍母液，输送制冷剂，冷冻析晶，离心得闭环水解

物精品。精制脱色过滤中产生废炭渣和废母液收集存于危废暂存间，负压浓干的二氯甲烷、甲醇经螺旋式冷凝器冷凝回收套用，部分不能回收的二氯甲烷、甲醇气体经废气收集管道进入废气处理系统处理。

（4）上碘反应：反应釜中抽入甲醇、二氯甲烷，投入闭环水解物精品，搅拌溶清，加入氧化钙。配碘釜中抽入甲醇，投入碘，控制温度在 25~30℃下（夏天水冷，冬天蒸汽方式控制温度），搅拌溶清。将碘液滴加入反应釜中，2 小时加完，反应 2 小时，反应完全。加入冰醋酸水溶液水析，离心过滤得上碘物，离心产生的废水经污水管道进入废水处理系统处理。二氯甲烷经螺旋式冷凝器冷凝回收套用，部分不能回收的二氯甲烷气体经废气收集管道进入废气处理系统处理。

（5）置换反应：反应釜中抽入丙酮，加入醋酸钾，搅拌加入上碘物，通氮气保护，输送蒸汽加热罐体夹套，釜内温度升至 56~58℃，回流反应 4~5 小时，反应完成。打开冷却水阀门通过冷却水套降温，控制温度在 50℃以下，浓缩回收丙酮，至无丙酮馏出，馏出的丙酮经螺旋式冷凝器冷凝回收套用，部分不能回收的丙酮气体经废气收集管道进入废气处理系统处理。加入水水析，输送制冷剂，降至室温，将物料泵入离心机，离心甩干，得地夫可特粗品，离心废水经污水管道进入废水处理系统处理。

将地夫可特粗品投入精制釜中，向釜内用泵抽入甲醇、二氯甲烷溶清，然后加入活性炭脱色，抽滤浓缩后，离心，烘箱干燥后得到最终地夫可特产品，计量包装。浓缩过程回收甲醇和二氯甲烷，不能回收的甲醇和二氯甲烷气体经废气收集管道进入废气处理系统处理。过滤产生废炭渣，浓缩产生废母液，收集放危废暂存间。

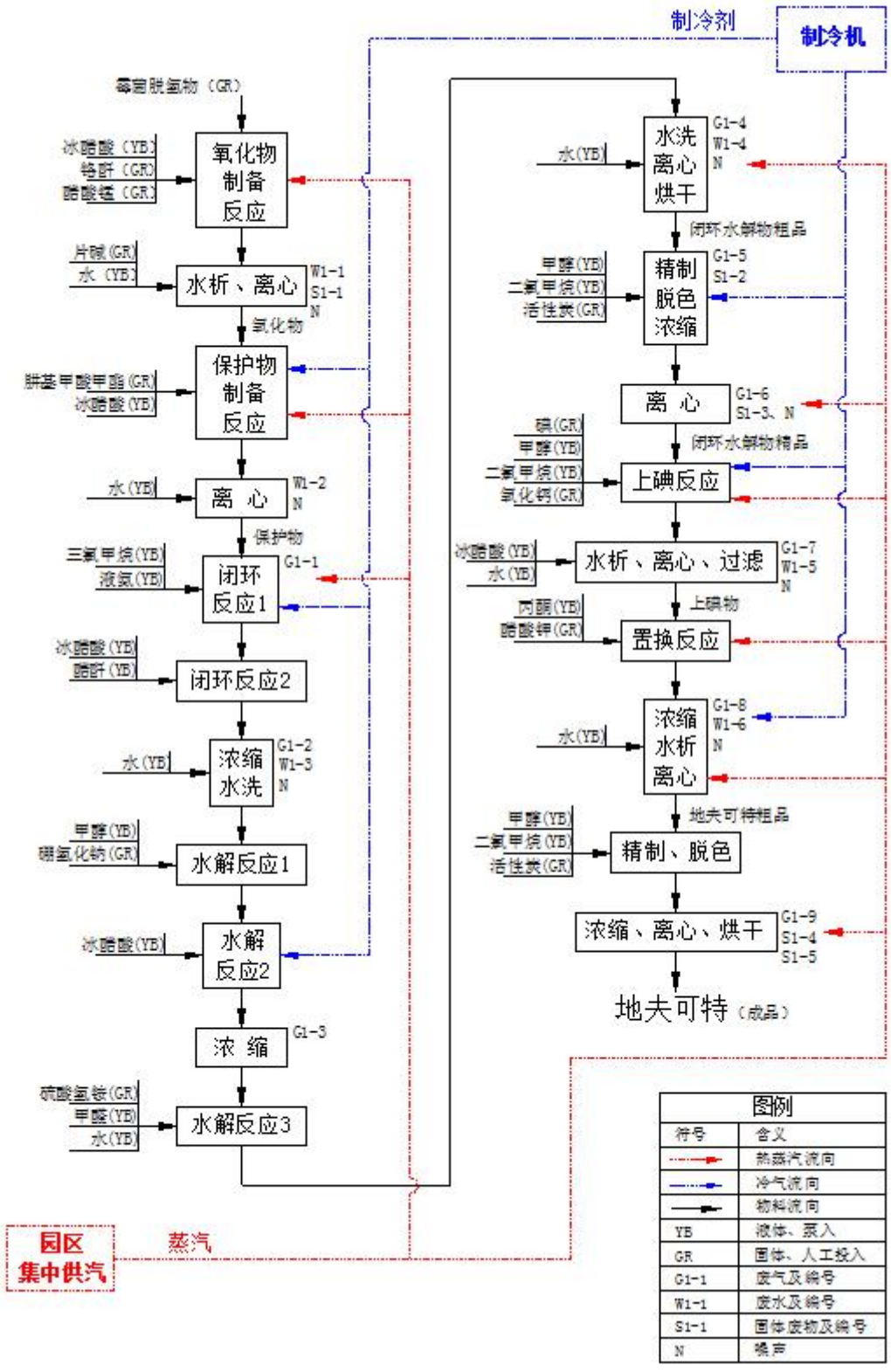



**图 2.4-1　搬迁前项目地夫可特生产工艺流程及产污节点示意图**

**（7）搬迁前项目甲泼尼龙工艺流程简述：**

（1）缩酮反应：打开反应釜加料盖，启动真空泵微开真空阀，使反应釜内为负压状态。人工加入普氏脱溴物、对甲苯磺酸（PTS），加料泵抽入乙二醇、原甲酸三乙酯；

其中普氏脱溴物和乙二醇为主反应物，原甲酸三乙酯和 PTS 为催化剂。加料完毕关闭反应釜盖，控温 32~35℃（夏天水冷，冬天蒸汽方式控制温度），反应 6h，加入三乙胺中和，至 PH= 8；输送制冷剂，温度降至 5~10℃，析晶 1 小时，离心、烘干得缩酮物。离心产生废母液收集放危废暂存间，烘干的甲醇废气进废气收集系统。

（2）还原反应：在反应釜中抽入四氢呋喃，加入缩酮物、硼氢化钠。输送蒸汽加热罐体夹套，釜内温度升至 65~68℃，回流反应 12~15 小时，点板确认原料反应完；打开冷却水阀门，冷却水套冷却至 50~60℃，负压浓干四氢呋喃，螺旋式冷凝器冷凝回收四氢呋喃，部分不能回收的四氢呋喃气体经废气收集管道进入废气处理系统处理。加水水析，离心、水洗、烘干得还原物。离心产生的废水进厂内废水处理站，烘干产生水蒸汽进废气收集系统。

（3）环氧反应：在过酸制备釜中抽入乙酸乙酯、双氧水，加入苯酐，控温 25~35℃（夏天水冷，冬天蒸汽方式控制温度），保温反应 8 小时，加入水洗涤 30 分钟，静止 1 小时，分去水层，备用。

在环氧反应釜在加入还原物，抽入二氯甲烷，釜内控温至 10~15℃（夏天水冷，冬天蒸汽方式控制温度），开始滴加过酸，约 2 小时加完，于 10~15℃保温 2 小时。

加入配好的碳酸钠溶液中和至 PH=8，静止 1 小时，分出有机层泵入浓缩罐，废水进入厂内污水处理站处理。输送蒸汽加热浓缩罐罐体夹套，釜内温度 35~60℃，负压浓缩，螺旋式冷凝器冷凝回收二氯甲烷和乙酸乙酯，部分不能回收的二氯甲烷和乙酸乙酯气体经废气收集管道进入废气处理系统处理。浓缩至 1 倍体积母液，输送制冷剂，釜内温度降至 0~5℃，析晶 2 小时，离心、烘干得环氧物精品进入下一工序。离心废母液收集放危废暂存间。

（4）格式反应：在反应釜中抽入四氢呋喃，加入镁屑，输送蒸汽加热反应釜罐体夹套，控温 35~40℃，通入一氯甲烷启动反应。在 8 小时内均匀通完一氯甲烷，加入环氧物，输送蒸汽加热反应釜罐体夹套，升温至 72~75℃，回流反应 6 小时。挥发的一氯甲烷经废气收集管道进入废气处理系统。

输送制冷剂，降温至 0~5℃，滴加入水破坏格式试剂；加完水，滴加稀硫酸溶液，调 PH 至 2~3，水解 2 小时。升温负压浓缩，螺旋式冷凝器冷凝回收四氢呋喃，部分不能回收的四氢呋喃气体经废气收集管道进入废气处理系统处理。加水水析，离心、烘干得格氏物。离心废水经污水管道进厂内污水处理站处理；烘干水蒸汽进废气收集管道。

（5）脱氢物制备：将种子罐里的种子液（葡萄糖、玉米浆、蛋白胨、磷酸二氢钾、

饮用水、甲醇）压至发酵罐，输送蒸汽加热发酵罐体夹套，控制温度在 30~34℃、压力 0.04～0.06Mpa，空气流量 90~10 m3/h 范围，培养约 15 小时；关闭空气，然后打开罐盖，先加入 1/3 的甲醇，然后投入甲泼尼龙格氏物，再加入余下甲醇，投料完毕关上罐盖。投料后，打开空气，控制压力 0.04～0.06Mpa ，输送蒸汽加热发酵罐体夹套，控制罐温 32~34℃、空气流量 30~45m3/h，氧化约 60 小时；当转化率大于 80%，氧化结束，离心、烘干，得甲泼尼龙脱氢物粗品。离心废水进废水处理系统，烘干水蒸汽进废气收集管道。

向提取罐投入甲泼尼龙脱氢物粗品，加甲醇、冰醋酸，通蒸汽加热提取罐体夹套，升温至 60~65℃，保温 5 小时，加入活性炭，搅拌脱色 30 分钟。脱色后的料液经过滤器抽至浓缩罐，减压浓缩。滤饼再投入提取罐，加入甲醇升温至 60~65℃，保温 1 小时，经过滤器抽至浓缩罐中一并浓缩，离心、烘干得脱氢物精品。过滤产生废炭渣及离心废母液收集放危废暂存间，浓缩时螺旋式冷凝器冷凝回收甲醇，部分不能回收的甲醇气体经废气收集管道进入废气处理系统处理。

（6）上碘物制备：在配碘釜中抽入甲醇、加入碘，室温下搅拌溶清。在反应釜中抽入甲醇、二氯甲烷，加入脱氢物、氧化钙，输送制冷剂，反应釜降温至 0~6℃,滴加碘液，2 小时反应完，滴完后反应 1.5 小时。加入冰醋酸水溶液中和至 PH 为 7，离心、过滤得上碘物。离心废水进废水处理站处理；螺旋式冷凝器冷凝回收二氯甲烷，部分不能回收的二氯甲烷气体经废气收集管道进入废气处理系统。

（7）置换物的制备：在反应釜中抽入丙酮、冰醋酸，加入醋酸钾，通蒸汽加热反应釜，保温 30~35℃，反应 30 分钟；加入上碘物，继续通入蒸汽加热升温至 45~50℃，反应 2 小时。

50℃以下负压浓缩回收丙酮，至无丙酮蒸出，丙酮气体经螺旋式冷凝器冷凝回收，部分不能回收的丙酮气经废气收集管道后，进入废气处理系统；加水水析，离心、水洗、烘干得置换物粗品。离心废水进废水处理站处理，烘干水蒸汽进废气收集系统。

在精制釜中抽入甲醇，投入置换物粗品，通蒸汽加热精制釜夹套，升温回流溶清，负压浓出甲醇至约 1 倍母液，螺旋式冷凝器冷凝回收甲醇，部分不能回收的甲醇气体经废气收集管道进入废气处理系统。输送制冷剂，精制釜温度控制在 0~5℃，析晶 2 小时，离心、烘干得置换物精品。离心产生废母液收集放危废暂存间，烘干产生甲醇废气进废气处理系统。

（8）水解反应：在反应釜中抽入甲醇、二氯甲烷，搅拌溶清，釜内温度控制至 10~15℃（夏天水冷，冬天蒸汽方式控制温度），通氮气，滴加入氢氧化钾溶液，10~15 分钟加

完，加完于 10~15℃保温反应 30 分钟。

加入冰醋酸中和至 PH 为 7，加入炭粉脱色 2 小时，过滤至结晶釜，过滤产生的废炭渣收集放危废暂存间，负压浓干甲醇和二氯甲烷，螺旋式冷凝器冷凝回收甲醇和二氯甲烷，部分不能回收的甲醇和二氯甲烷气体经废气收集管道进入废气处理系统。结晶釜内抽入乙醇，输送制冷剂，釜内温度至 0~5℃，析晶 2 小时，离心、烘干得甲泼尼龙成品，计量包装。离心废母液收集存危废暂存间，挥发的乙醇进废气收集系统处理。

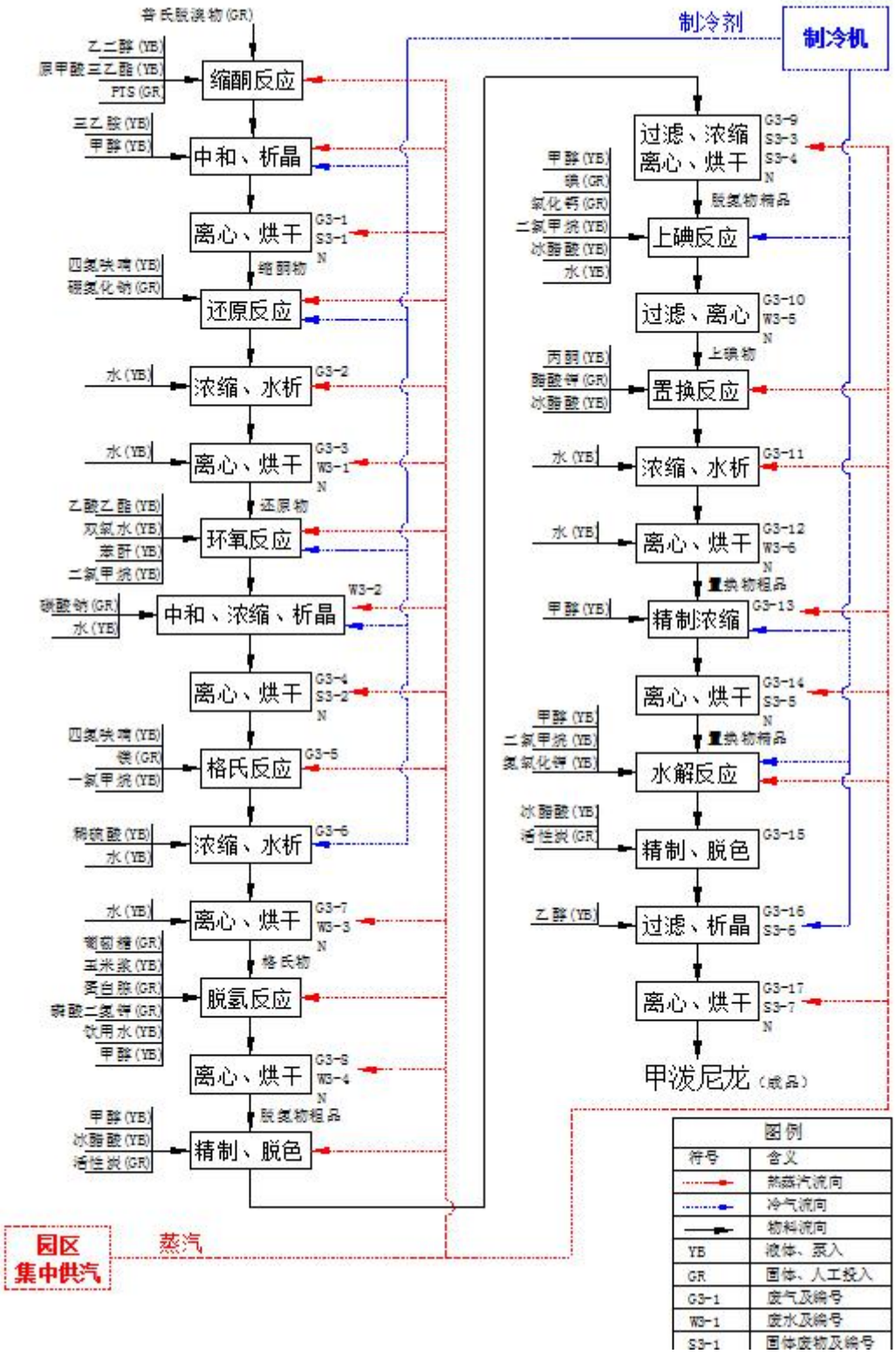



图 2.4-1　搬迁前项目甲泼尼龙生产工艺流程及产污节点示意图

## 2.7 搬迁前项目污染物及采取的污染防治措施

### 2.7.1 废水

搬迁前项目废水主要来源于生产废水、地面冲洗废水、真空泵水封废水、废气处理

喷淋水、生活污水、初期雨水等。

1、生产废水

主要为生产过程中纯水制备废水、各工序中间产品清洗水洗离心废水、设备清洗检修废水，其主要成分为盐类、有机物溶剂残余物和极少数的产品、副产物。生产废水总量为 32010m³ /a（即 106.7 m³ /d）。

①、纯水制备废水

根据项目纯水制备设施使用情况，主要是反渗透产生的废水，废水产生量为纯水量的 10%，废水含有无机盐、有机物等物质。。

②、工艺及离心洗涤废水

本项目生产过程中工艺及离心洗涤会产生部分废水，废水含有 COD、氨氮、有机物等物质。

③、设备清洗检修废水

本项目设备清洗检修会产生部分废水，废水含有 COD、氨氮、有机物等物质。

2、地面冲洗废水

本项目为化工项目，生产区地面不可避免含有少量化学物质，因此通过车间边沟收集送污水处理站处理。车间地面冲洗产生废水量 3m³ /d（即 900m³ /a）。

3、真空泵水封废水

项目生产中会使用真空机组进行抽真空，极少量的甲醇、乙醇等易挥发性溶剂会溶于水封水中，生产中将根据真空机组喷射水温度（温度达到 50~60℃）、水中溶剂含量（COD 含量达到 10000mg/L）确定更换水的周期。共产生废水 900 m³ /a（即 3 m³ /d），该部分废水进入厂内污水处理站处理。

4、喷淋废水

项目有组织收集的有机废气依托现有废气处理设施进行处理，废气经过碱液喷淋塔喷淋后活性炭吸附排空，碱液喷淋塔的喷淋水循环利用，并定期更换，产生废水 3450m³ /a（即 11.5m³ /d）。主要成分为 pH 和有机物。

5、生活污水

本项目生活污水排放量约为 26.96 t/d ，8088t/a。项目生活污水主要污染物为 COD、SS、氨氮、总氮、总磷。

6、初期雨水

项目全年初期雨水量约为 450t/a，1.5t/a。项目初期雨水主要污染物为 COD、SS。

根据湖南衡润科技有限公司对湖南越洋药业有限公司搬迁前厂区生活废水总排口以及雨水排口进行的季度检测（编号：湘衡检字 HJ（2022）G 第 061 号）数据可知废水中各污染物 $DOD_5$、色度、二氯甲烷、六价铬、挥发酚、SS 等排放浓度满足污水处理厂进水水质标准要求及《化学合成类制药工业污染物排放标准》GB 21904-2008 标准要求。雨水排口中 pH、CODcr、氨氮监测浓度均符合《化学合成类制药工业污染物排放标准》GB 21904-2008 标准要求。

**表 2.7-1 搬迁前项目废水总排口监测结果一览表**

**单位：mg/L;pH：无量纲；色度：倍**

| 检测点位 | 检测项目 | 检测结果 | | | 标准限值 | 是否达标 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 第一次 | 第二次 | 第二次 | | |
| 废水总排口（2022.7.22） | 五日生化需氧量 | 101 | 122 | 94.2 | 300 | 是 |
| | 色度 | 10 | 20 | 10 | 30 | 是 |
| | 悬浮物 | 30 | 26 | 33 | 350 | 是 |
| | 六价铬 | ND | ND | ND | 0.5 | 是 |
| | 二氯甲烷 | ND | ND | ND | 0.3 | 是 |
| | 挥发酚 | 0.05 | 0.04 | 0.05 | 0.5 | 是 |
| | 硫化物 | ND | ND | ND | 1.0 | 是 |
| 雨水排口（2022.7.22） | pH 值 | 7.3 | 7.3 | 7.2 | 6-9 | 是 |
| | 化学需氧量 | 20 | 19 | 19 | 120 | 是 |
| | 氨氮 | 0.980 | 0.679 | 1.05 | 25 | 是 |
| 备注 | BODs、二氯甲烷、悬浮物参照《临湘工业园北控水务污水处理厂接管标准》:其余参照《化学合成类制药工业污染物排放标准》 GB21904-2008; | | | | | |

对搬迁前项目废水总排口中 COD、氨氮排放量进行统计，具体排放情况如下：

**计算过程：**

**COD：**根据园区污水处理厂出水水质标准，即《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918-2002)表 1 中一级 A 标准，COD 排放限值为 50mg/L，2022 年废水排放量为 75498$m^3$/a，计算出 COD 排放量为：

$$Q_{COD}=50*75498*10^{-6}=3.77t/a$$

2022 年岳阳环宇药业有限公司 COD 排放量为 3.77t/a。

**氨氮：**根据园区污水处理厂出水水质标准，即《城镇污水处理厂污染物排放标准》

(GB 18918-2002)表 1 中一级 A 标准，氨氮排放限值为 8mg/L，2022 年废水排放量为 75498m³/a，计算出氨氮排放量为

$$Q_{氨氮}=8*75498*10^{-6}=0.60t/a$$

2021 年岳阳环宇药业有限公司氨氮排放量为 0.60t/a。

### 2.7.2 废气

搬迁前项目产生的废气主要有进料时物料挥发产生的废气、溶剂浓缩时产生的不凝气、离心洗涤时物料挥发产生的有机废气、储罐大小呼吸产生的废气、反应釜排空产生的废气、污水处理厂产生的恶臭气体及食堂油烟等。

1、有组织废气

①有机废气

本项目有机废气有组织收集主要是溶剂浓缩时产生的不凝气，此外还有车间废气收集系统收集到的进料及回收溶剂灌装过程中的物料挥发、离心洗涤烘干的物料挥发、反应釜排放废气、真空机组抽出废气等，有组织收集的废气经废气收集管道，进碱液喷淋塔喷淋后，进活性炭吸附塔，最后由 30m 高排气筒排放。

②食堂油烟

食堂油烟废气经现有的油烟净化器处理后，通过 10m 高烟道于屋顶高空排放，实现达标排放。

2、无组织废气

①有机废气

项目生产中所用原辅材料均采用密闭的容器储存，在生产中所用的原料均以当天生产所需的量来领取，反应过程及有机溶剂回收工段都有密闭的抽风处理装置，但在化学品物料的装运、使用和废气收集过程及溶剂回收过程中，仍会有少量废气无组织排放的方式进入环境空气中。

②污水处理站恶臭

项目污水站污水处理过程中会产生部分恶臭气体，厌氧池均封顶，污泥池全部封闭在室内，并设置专门的导气和水封装置，室顶设置排气管道将废气抽至有机废气吸收处理系统进行吸附净化，大大减少恶臭气体的排放，恶臭无组织排放量很小。

项目收集了湖南衡润科技有限公司对湖南越洋药业有限公司搬迁前厂区进行的例行监测数据（编号：湘衡检字 HJ（2022）A 第 108 号及湘衡检字 HJ（2022）G 第 061

号、湘衡检字 HJ（2022）I 第 020 号），采样时间分别为 2022 年 3 月 22 日、2022 年 7 月 22 日、2022 年 9 月 14 日，监测期间为满负荷生产，具体监测数据见下表。

**表 2.7-2 搬迁前项目废气监测结果一览表（有组织废气）**

| 监测点位 | 监测项目 | 监测结果 | | | | 标准限值 | | 评价结果 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 排放浓度（mg/m³） | | | 排放速率（kg/h） | 排放浓度（mg/m³） | 排放速率（kg/h） | |
| 废气总排口 2022.03.22 | 氨 | 5.01 | 2.97 | 2.68 | 0.046 | / | 20 | 达标 |
| | 甲醇 | ND | ND | ND | ＜0.026 | 190 | 29 | 达标 |
| | 甲苯 | 0.123 | 0.094 | 0.110 | 0.001 | 40 | 18 | 达标 |
| | 硫化氢 | 5.76 | 2.07 | 10.4 | 0.079 | / | 1.3 | 达标 |
| | 二氯甲烷 | 28.1 | 26.7 | 30.4 | 0.371 | 200 | / | 达标 |
| | 三氯甲烷 | 4.05 | 3.94 | 4.40 | 0.054 | 20 | / | 达标 |
| | 臭气浓度（无量纲） | 733 | 550 | 733 | / | 15000 | / | 达标 |
| 检测参数 | 流速：5.1-5.2m/s；含湿量：3.7%；烟温 18.7-18.8℃；含氧量：20.7%；截面积 0.7854m²；标杆流量 13048m³/h。 | | | | | | | |
| 备注 | “氨”“硫化氢”“臭气浓度”限值参照《恶臭污染物排放标准》GB14554-93 从严，其余限值参照企业排污许可。 | | | | | | | |

| 监测点位 | 监测项目 | 监测结果 | | | | 标准限值 | | 评价结果 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 排放浓度（mg/m³） | | | 排放速率（kg/h） | 排放浓度（mg/m³） | 排放速率（kg/h） | |
| 废气总排口 2022.09.14 | 非甲烷总烃 | 37.2 | 34.4 | 35.9 | 0.437 | 100 | / | 达标 |
| 检测参数 | 流速：4.5-5.4m/s；含湿量：3.5%；烟温 30.5-31.2℃；含氧量：20.8%；截面积 0.7854m²；标杆流量 12195m³/h。 | | | | | | | |
| 备注 | “非甲烷总烃”参照《制药工业大气污染物排放标准》GB 37823-2019 表 1 限值。 | | | | | | | |

**表 2.7-3 搬迁前项目废气监测结果一览表（无组织废气）**

| （一）气象条件 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2022 年 7 月 22 日；天气：晴；风速：1.4m/s；风向：西南；温度：31.6-32.5℃；气压：100.1kpa | | | | | | |
| （二）检测结果 | | | | | | |
| 监测项目 | 上风向 | 下风向 1 | 下风向 2 | 限值 | 单位 | 评价结果 |
| 甲醇 | ND | ND | ND | 12 | mg/m³ | 达标 |
| 二氯甲烷 | 0.0245 | 0.0011 | 0.0029 | 200 | mg/m³ | 达标 |
| 三氯甲烷 | ND | 0.0023 | 0.0030 | 20 | mg/m³ | 达标 |
| 甲苯 | 0.0136 | 0.0383 | 0.0224 | 2.4 | mg/m³ | 达标 |

| （三）检测结果 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 监测点位 | 检测项目 | 第一次 | 第二次 | 第三次 | 限值 | 单位 | 评价结果 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 上风向 | 非甲烷总烃 | 1.86 | 1.10 | 1.26 | 4.0 | mg/m³ | 达标 |
| 下风向 1 | | 0.47 | 0.58 | 0.64 | | mg/m³ | 达标 |
| 下风向 2 | | 0.42 | 0.42 | 0.21 | | mg/m³ | 达标 |
| 上风向 | 臭气浓度 | ND | ND | ND | 20 | 无量纲 | 达标 |
| 下风向 1 | | ND | ND | ND | | 无量纲 | 达标 |
| 下风向 2 | | ND | ND | ND | | 无量纲 | 达标 |
| 备注 | “甲醇”“非甲烷总烃”甲苯”执行《大气污染物综合排放标准》GB 16297-1996 中表 2 限值、“二氯甲烷”“三氯甲烷”执行《工作场所有有害因素职业接触限值第一部分：化学有害因素》GBZ2.1-2019、“臭气浓度”执行《恶臭污染物排放标准》GB 14554-93 中二级新改扩建标准;源自企业排污许可证。 | | | | | | |

对搬迁前项目有组织废气最大排放量进行统计，具体排放情况见下表。

**表 2.7-4 搬迁前项目有组织废气最大排放量一览表**

| 污染源 | 污染物 | 最大排放速率（kg/h） | 年工作时间（h） | 最大排放量（t/a） |
|---|---|---|---|---|
| 废气总排口 DA001 | 氨 | 0.046 | 7200 | 0.3312 |
| | 甲醇 | 0.026 | 7200 | 0.1872 |
| | 甲苯 | 0.001 | 7200 | 0.0072 |
| | 硫化氢 | 0.079 | 7200 | 0.5688 |
| | 二氯甲烷 | 0.371 | 7200 | 2.6712 |
| | 三氯甲烷 | 0.054 | 7200 | 0.3888 |
| | VOCS（以非甲烷总烃计） | 0.437 | 7200 | 3.1464 |

### 2.7.3 噪声

搬迁前项目噪声源主要为各种泵类、离心机、电机、压缩机等，单台设备噪声源强约 70~90dB（A），采取了选用低噪声设备，对产生噪声的设备和各工序进行合理布局，对主要的声源设采取消声、减震、距离降噪措施等。根据湖南衡润科技有限公司对湖南越洋药业有限公司搬迁前厂区厂界四周进行的季度检测（编号：湘衡检字 HJ（2022）G 第 061 号）数据可知厂界噪声能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准限值要求。

### 2.7.4 固废

搬迁前项目营运过程中产生的固体废物有生活垃圾、一般固体废物和危险废物，一般固体废物主要为非危化品包装一般固体废物，危险废物为主要为废母液、废炭渣、废催化剂、污水处理站污泥等，项目废催化剂（废镍粉和废钯炭）由供货厂家回收处置，氢氧化铬委托杭州大地环保有限公司处置，其他危险废物委托湖南瀚洋环保科技有限公司处置处置，处置协议及其资质见附件。产生情况见下表。

**表 2.7-5 搬迁前项目固废产生处置情况一览表**

| 类型 | 产污环节 | 产生量 | | 排放量 | 废物属性 | 去向 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 单项数量 | 合计 | | | |
| 废母液 | 醋酸环丙孕酮 | 62.84 | 334.33 | 0 | 危废 HW02 | 由湖南瀚洋环保科技有限公司处置，依托全厂危废暂存库暂存 |
| | 黄体酮 | 29.60 | | | | |
| | 醋酸甲羟孕酮 | 76.13 | | | | |
| | 雌二醇 | 12.13 | | | | |
| | 地夫可特 | 20.62 | | | | |
| | 甲泼尼龙 | 133.01 | | | | |
| 废炭渣 | 醋酸环丙孕酮 | 1.21 | 152.07 | 0 | 危废 HW02 | |
| | 黄体酮 | 4.40 | | | | |
| | 醋酸甲羟孕酮 | 4.25 | | | | |
| | 雌二醇 | 1.63 | | | | |
| | 地夫可特 | 1.78 | | | | |
| | 甲泼尼龙 | 3.80 | | | | |
| | 废气吸附 | 135 | | | | |
| 污水处理污泥 | 本项目 | 42 | 42 | 0 | 危废 HW49 | |
| 废原材料包装袋、桶 | 危化品废包装物 | 2.5 | 2.5 | 0 | 危废 HW49 | |
| 废镍粉 | 黄体酮 | 26.00 | 26.00 | 0 | 危废 HW02 | 由供货厂家回收 |
| 废钯炭 | 醋酸甲羟孕酮 | 7.08 | 7.08 | 0 | 危废 HW02 | |
| 回收氢氧化铬 | 地夫可特 | 5.07 | 5.07 | 0 | 危废 HW49 | 杭州大地环保有限公司处置 |
| 废原材料包装袋、桶 | 非危化品包装一般固体废物 | 1 | 1 | 0 | 一般固废 | 由废品收购商收购 |
| 生活垃圾 | 员工生活 | 32.40 | 32.40 | 0 | 生活垃圾 | 园区环卫集中处置 |
| 合计 | 一般固废产生量 1t/a，危废产生量 569.05t/a，生活垃圾 32.4t/a | | | | | |

## 2.8 搬迁前项目环保手续履行情况及排污许可证核发情况

岳阳环宇药业有限公司于 2010 年 8 月，委托广州市环境保护工程设计院有限公司完成了《岳阳环宇药业有限公司 8t/a 依普利酮原料药中间体建设项目环境影响报告书》，于 2010 年 8 月 9 日通过岳阳市环境保护局的审批（岳环评批【2010】27 号），于 2014 年 12 月 12 日，通过了该项目验收（岳环评验[2014]10 号）；2015 年岳阳环宇药业有限公司委托中环国评（北京）科技有限公司完成了《岳阳环宇药业有限公司年产地夫可特等 118 吨原料药中间体建设项目环境影响报告书》，于 2015 年 8 月 13 日，通过岳阳市环境保护局的审批（岳环评【2015】91 号），2017 年 2 月，公司对年产地夫可特等 118 吨原料药中间体建设项目（醋酸甲羟孕酮、地夫可特、甲泼尼龙原料药生产线建设项目）进行了阶段性验收（岳环评验[2017]20 号）；2020 年 10 月，公司再次对年产地夫可特等 118 吨原料药中间体建设项目剩余的醋酸环丙孕酮、黄体酮、雌二醇生产线进行了验

收（岳环验备 2070 号）。

企业已于 2017 年 12 月申领了排污许可证，编号为 91430682782868399 2001P。

企业已取得总量分配计划文件，文号为（岳）排污权证（2015）第 860 号，废水总量控制指标为 CODCr：20t/a、氨氮：3t/a；废气总量控制指标为二氧化硫 20t/a，氮氧化物 5t/a。

## 2.9 环保投诉及处罚情况

搬迁前项目自建成投运以来，未受到环保投诉及处罚。

## 2.10 搬迁前项目存在的主要环境问题及解决方案

根据现场勘查，岳阳环宇药业有限公司搬迁前项目执行了环境影响评价制度，验收资料和环保手续齐全，各项环保措施落实到位，各污染物均能达标排放。

由于岳阳环宇药业有限公司纳入到《关于发布湖南省沿江 1 公里范围内化工生产企业搬迁改造名单的公告》（2020 年 6 月）中的鼓励搬迁类化工生产企业名单中，应在 2025 年底完成搬迁改造任务，为此，岳阳环宇药业有限公司积极响应政策要求，筹划开始厂址搬迁新建工作，设备以及其他管线等将按照规范进行清理和拆除，土地退让给滨江产业区使用，根据《关于切实做好企业搬迁过程中污染防治工作的通知》（环办[2014]47 号文）的要求：关闭或破产企业在结束原有生产经营活动，改变原土地使用性质时，必须对原址土地进行调查监测，报环保部门审查，并制定土壤功能修复实施方案。目前岳阳环宇药业有限公司尚未提出搬迁后地块的环境整治方案，本次评价不包括岳阳环宇药业有限公司搬迁前厂区的拆除工程，仅对搬迁工程的环境整治提出原则性要求，拆除过程中以及拆除后产生的环境污染问题均不在本报告中阐述。

根据《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》（环发〔2012〕140 号）明确指出：建设单位是承担环境调查、风险评估和治理修复责任的主体，因此搬迁前厂区的土壤调查、评估、修复整治的责任主体单位为岳阳环宇药业有限公司（原厂区搬迁退出协议书，见附件），搬迁后的土地应根据园区规划要求进行评估、修复和整治。企业应按照《企业拆除活动污染防治技术规定（试行）》（公告 2017 年第 78 号）的要求逐项落实拆除活动，防止污染物对环境造成影响。

建设单位应对地上及地下的建筑物、构筑物、生产设备、管线、污染治理设施、有毒有害化学品储存设施等予以规范清理和拆除。在关停搬迁过程中应确保污染防治设施

正常运行或使用，妥善处理遗留或搬迁过程中产生的污染物，待生产设备拆除完毕且相关污染物处理处置结束后方可拆除污染治理设施。

建设单位应对区域土壤、地下水等进行调查与评价并提出修复方案。收集以前的场地调查报告、场地历史、场地平面布局、危险废物储存、地下管道系统、污染事故报告等资料，分析确定潜在的污染源和污染区域。在可能存在污染的区域对土壤和地下水按照要求布点采集样品，筛选污染因子进行全面分析，并根据相应的检测结果制定和实施相应的修复计划。

# 3 项目概况

## 3.1 项目基本情况

项目名称：新建年产 232t 甲泼尼龙等原料药与中间体项目

行业类别：C2710 化学药品原料药制造

建设性质：新建

建设单位：湖南越洋药业有限公司

建设地点：临湘高新技术产业开发区滨江产业区调扩区的南部工业组团，东经 113.373684°，北纬 29.623511°；

建设规模：年产 8 吨地夫可特，30 吨甲泼尼龙，50 吨甲地孕酮，30 吨醋酸甲羟孕酮，10 吨醋酸环丙孕酮，10 吨非那雄胺，22 吨布地奈德，30 吨康力龙，25 吨阿比特龙，17 吨雌二醇。

占地面积：项目规划红线内面积 66500m$^2$，其中建筑占地面积 23000m$^2$。

投资总额：项目总投资约 49800 万元，其中环保投资 6480 万元，占总投资的 13.0%。

劳动定员及工作制度：本项目劳动定员 300 人，采用三班两倒工作制，装置年开工时间 7200 小时，约 300 天。

## 3.2 项目建设内容和产品方案

### 3.2.1 建设内容

本项目主要建设内容包括：甲类车间 5 座、动力车间 1 座、甲类仓库 3 座、丙类仓库 1 座、综合楼 1 座、罐区 1 处，以及相关配套设施。项目建成后年产 8 吨地夫可特，30 吨甲泼尼龙，50 吨甲地孕酮，30 吨醋酸甲羟孕酮，10 吨醋酸环丙孕酮，10 吨非那雄胺，22 吨布地奈德，30 吨康力龙，25 吨阿比特龙，17 吨雌二醇。

本项目主要建设内容见下表。

**表 3.2-1 主要工程内容表**

| 类别 | 内容 | 规 模 |
|---|---|---|
| 主体工程 | 甲类车间一 | 预留，3F,占地面积1476m$^2$ |
| | 甲类车间二 | 3F，占地面积 1500m$^2$，设置年产 25t 阿比特龙、17 吨雌二醇，30 吨康力龙生产线各 1 条。 |
| | 甲类车间三 | 3F，占地面积 990m$^2$，设置年产 50 吨甲地孕酮，30 吨醋酸甲羟孕酮，10 吨醋酸环丙孕酮（醋酸环丙孕酮）生产线各一条，其中甲地孕酮，醋酸甲羟孕酮设备共用。 |
| | 甲类车间四 | 3F，占地面积 990m$^2$，为提取及溶剂回收车间。 |

| 类别 | 内容 | 规 模 |
|---|---|---|
| | 甲类车间五 | 3F，占地面积 1022.5m$^2$，设置年产 10 吨非那雄胺，22 吨布地奈德，8 吨地夫可特生产线各 1 条，其中地夫可特及布地奈德设备共用。 |
| | 甲类车间六 | 3F，占地面积 990m$^2$，设置年产 30 吨甲泼尼龙生产线 1 条。 |
| | 甲类车间七 | 3F，占地面积 972m$^2$，精烘包车间 |
| | 丙类车间 1 | 2F，占地面积 990m$^2$，发酵车间 |
| | 丙类车间 2 | 3F，占地面积 1476m$^2$，片剂车间（预留）。 |
| | 丙类车间 | 3F，占地面积 990m$^2$，动力车间 |
| 辅助工程 | 循环水 | 配套建设 4 台 200m$^3$/h 的闭式凉水塔 |
| | 冷冻机组 | 1 层，建筑面积 120m$^2$，制冷剂为 R22，冷媒为水 |
| | 空压、制氮机房 | 1 层，建筑面积 270m$^2$ |
| | 变配电间 | 1 层，建筑面积 176m$^2$ |
| | 门卫室 | 2 个，单个建筑面积 48m$^2$ |
| 办公及生活设施 | 综合楼 | 1 栋，5 层，含研发中心、质检、中心控制室，占地面积 1420.2m$^2$ |
| | 食堂 | 1 栋，3 层，建筑面积 972m$^2$ |
| 公用工程 | 给水 | 由园区给水管网供给 |
| | 排水 | 建设一个 1300m$^3$ 的初期雨水收集池，一个 1200m$^3$ 事故水池；初期雨水、纯水制备系统排浓水、工艺废水、循环水、真空泵水封水和生活污水等，经厂内污水处理站处理后排入滨江产业区污水处理厂，后期雨水排入北侧南干渠，目前该区域污水管网正在建设中，在管网未接通之前采用槽车转运污水，接通后通过污水管道排放废水 |
| | 供电 | 园区提供 |
| | 供气 | 由园区供气管网提供 |
| | 消防 | 消防水池容积 1000m$^3$ |
| 环保工程 | 废气 | 含氯有机废气：甲二、甲三、甲四、甲五、甲六车间含氯有机废气分别经车间分点深冷预处理后，再汇入含氯废气系统（“碱吸收+水吸收+除雾+树脂再生吸附”）进一步处理，最后通过 26.5m 排气筒（DA001）排放。 |
| | | 不含氯有机废气：甲二、甲三、甲四、甲五、甲六各车间不含氯有机废气分别经车间“冷凝+水吸收+碱吸收”预处理后，再汇入不含氯有机废气系统（“碱吸收+除雾+RTO 系统+碱吸收”）进一步处理后，最后通过 26.5m 排气筒（DA002）排放。 |
| | | 含氢气有机废气：甲二、甲五、甲六车间含氢气有机废气分别经车间“冷凝预处理+水封”处理后，最后通过各自 26.5m 排气筒（DA003、DA006、DA008）排放。 |
| | | 车间无组织废气（烘房尾气）：甲二车间无组织废气（烘房尾气）经“活性炭吸附”处理后，通过 26.5m 排气筒（DA004）排放。甲三、甲四车间无组织废气（烘房废气）合并后经“活性炭吸附”理后，最后通过 26.5m 排气筒（DA005）排放，甲五、甲六 |

| 类别 | 内容 | 规 模 |
|---|---|---|
| | | 车间无组织废气（烘房废气）合并后经“活性炭吸附”理后，最后通过 26.5m 排气筒（DA007）排放。 |
| | | 含氯化氢有机废气：甲三车间含氯化氢有机废气经车间“碱吸收+除雾”预处理后，再汇入甲三、甲四车间无组织废气（烘房废气）处理系统（“活性炭吸附”）进一步处理后，最后通过 26.5m 排气筒（DA005）排放。 |
| | | 含氨有机废气：甲三车间含氨有机废气经车间“酸吸收”预处理预处理后，再汇入不含氯有机废气系统（“碱吸收+除雾+RTO 系统+碱吸收”）进一步处理后，最后通过 26.5m 排气筒（DA002）排放；甲五车间含氨气混合有机废气经车间“酸吸收+水吸收+除雾”预处理后，再汇入甲五、甲六车间无组织废气（烘房废气）处理系统（“活性炭吸附”）进一步处理后，最后通过 26.5m 排气筒（DA007）排放。 |
| | | 甲类仓库废气：采用活性炭吸附装置处理后通过 26.5m 排气筒（DA009）排放 |
| | | 储罐损耗废气：经过“氮封+水封+除雾+活性炭吸附”处理后通过26.5m排气筒（DA010）排放。 |
| | | 实验室废气：经过“活性炭吸附”处理后通过 26.5m 排气筒（DA011）排放。 |
| | | 污水站高浓废气：采用“碱吸收”预处理后，再进入不含氯有机废气系统（“碱吸收+除雾+RTO 系统+碱吸收”）进一步处理，最后通过 26.5m 排气筒（DA002）排放。 |
| | | 污水站低浓废气：采用“氧化吸收+碱吸收+生物滴滤+碱吸收”处理后通过一根 26.5m 排气筒（DA012）排放。 |
| | | 甲七车间废气：主要为包装粉尘，经车间高效过滤器及布袋除尘器处理后，在通过 26.5m 高排气筒（DA013）外排。 |
| | | 危废暂存间废气：采用活性炭装置处理后在通过 26.5m 高排气筒（DA014）外排。 |
| | 废水 | 雨污分流，建设一个 1300m³ 的初期雨水收集池，一个 1200m³ 事故水池，初期雨水、纯水制备系统排浓水、工艺废水、循环水、真空泵水封水和生活污水等，经厂内污水处理站处理后，经处理后进入污水处理厂进一步处理（若本项目在污水管网建成之前投运的话则需暂时采用槽车转运污水） |
| | 风险防范措施 | 甲类车间、储罐区、危废暂存间、事故应急池等地面按照重点防渗区要求进行建设，在储罐区设置气体泄漏报警系统，罐区设立 1.1m 高围堰，围堰尺寸不小于单罐最大容积，在厂区建设一个 1200m³ 的事故应急池 |
| | 地下水污染防范 | 分区防渗，采用混凝土防渗、防渗膜等防渗，建立土壤和地下水监控体系 |
| | 危险废物暂存间 | 1 间，面积 650m²，位于甲类危废仓库 |
| | 一般工业固废暂存间 | 1 间，面积 720m²，位于固废仓库 |
| 储运工程 | 储罐区 | 甲类原料罐组：液碱储罐（1 个，50m³ 固定顶罐）；氨水储罐（1 个，50m³ 固定顶罐）；二甲基甲酰胺储罐（1 个，50m³ 固定顶罐）；原甲酸三乙酯储罐（1 个，50m³ 固定顶罐）；甲醇（1 个，50m³ 固定顶罐）；乙醇储罐（2 个，50m³ 固定顶罐）；甲苯储罐（1 个，50m³ 内浮顶罐）；双氧水储罐（1 个，50m³ 固定顶罐）；乙酸乙酯储罐（1 个，50m³ 固定顶罐）；四氢呋喃储罐（1 个，50m³ 固定顶罐）；原乙酸三甲酯储罐（1 个，50m³ 固定顶罐）；乙二醇（1 个，50m³ 固定顶罐）；丙酮储罐（1 个，50m³ 固定 |

| 类别 | 内容 | 规 模 |
|---|---|---|
| | | 顶罐）；甲类罐区占地面积为 891.09m²。<br>丙类原料：丙酮氰醇储罐（1个，20m³固定顶罐）；二氯甲烷储罐（1个，50m³固定顶罐）；盐酸储罐（1个，50m³固定顶罐）；三氯甲烷储罐（1个，50m³固定顶罐）；硫酸储罐（1个，30m³固定顶罐）；倒罐（1个，20m³固定顶罐）；丙类罐区占地面积为381m² |
| | 甲类仓库一 | 1F，占地面积 650m²，用于储存甲类原料 |
| | 甲类仓库二 | 1F，占地面积 650m²，用于储存甲类原料 |
| | 甲类危废仓库 | 1F，占地面积 650m²，用于危险废物储存 |
| | 甲类 34 仓库 | 1F，占地面积 180m²，用于储存甲类固体原料 |
| | 丙类仓库 | 4F，占地面积 1296m²，用于成品储存 |
| | 固废仓库 | 1F，占地面积 720m²，用于固体废物储存 |

项目产品生产工序车间分布情况见表 3.2-2。

**表 3.2-2 车间与产品对照表**

| 序号 | 车间 | 产品 | 步骤 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 甲 2 | 阿比特龙 | 全部 | 包装工序除外 |
| | | 雄二醇 | 全部 | |
| | | 康力龙 | 全部 | |
| 2 | 甲 3 | 甲羟 | 全部 | |
| | | 甲地 | 全部 | |
| | | 醋酸环丙孕酮 | 第二步到第八步 | |
| 3 | 甲 4 | 地夫可特 | 第一、二步提取 | |
| | | 甲泼尼龙 | 第六步提取 | |
| | | 醋酸环丙孕酮 | 第一步提取 | |
| 4 | 甲 5 | 非那雄胺 | 全部 | |
| | | 地夫可特 | 第三到八步 | |
| | | 布地奈德 | 全部 | |
| 5 | 甲 6 | 甲泼尼龙 | 第一到第五步、第七到第九步 | |
| | | 地夫可特 | 第九、十步 | |
| 6 | 甲 7 | 全部 | 包装工序 | 所有产品及中间体包装工序均在甲七精烘包车间进 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | 行 |
| 7 | 丙 1 | 地夫可特 | 第一、二步发酵 | |
| | | 甲泼尼龙 | 第六步发酵 | |
| | | 醋酸环丙孕酮 | 第一步发酵 | |

## 3.2.3 产品方案

本项目主要产品方案见下表3.2-3。

**表3.2-3 项目产品方案**

| 序号 | 产品名称 | 产品规格 | 主要含量指标 | 储存方式 | 储存位置 | 产量 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 甲泼尼龙 | 25kg/桶 | 白色或类白色结晶性粉末，含量≥99% | 纸板桶装 | 成品库 | 30t/a |
| 2 | 地夫可特 | 5kg/听 | 白色粉末；含量≥97—103% | 铝听 | 成品库 | 8t/a |
| 3 | 醋酸甲羟孕酮 | 25kg/桶 | 白色粉末，含量≥98% | 纸板桶装 | 成品库 | 30t/a |
| 4 | 甲地孕酮 | 25kg/桶 | 白色粉末，含量≥98% | 纸板桶装 | 成品库 | 50t/a |
| 5 | 醋酸环丙孕酮 | 5kg/听 | 白色粉末，含量≥98% | 铝听 | 成品库 | 10t/a |
| 6 | 雌二醇 | 5kg/听 | 白色粉末，含量≥98% | 铝听 | 成品库 | 17t/a |
| 7 | 非那雄胺 | 5kg/听 | 白色粉末，含量≥98% | 铝听 | 成品库 | 10t/a |
| 8 | 布地奈德 | 25kg/桶 | 白色粉末，含量≥98% | 纸板桶装 | 成品库 | 22t/a |
| 9 | 康力龙 | 5kg/听 | 白色粉末，含量≥98% | 铝听 | 成品库 | 30t/a |
| 10 | 阿比特龙 | 5kg/听 | 白色粉末，含量≥98% | 铝听 | 成品库 | 25t/a |

甲泼尼龙：英文名 meprednisone，白色或几乎白色的结晶性粉末，无臭，初无味而后苦。溶于乙醇和氯仿，几乎不溶于水，CAS 号：83-43-2，EINECS 号：201-476-4，分子式：$C_{22}H_{30}O_5$，分子量：374.47，熔点：228-237 ℃，沸点：571.8℃，毒性终点浓度-1（mg/m$^3$）：无资料；毒性终点浓度-2（mg/m$^3$）：无资料，其是一种甲泼尼龙属高效皮质激素，用于重症炎症治疗；银屑病性关节炎；类风湿性关节炎、系统性红斑狼疮、全身性皮肌炎、风湿性多肌痛。用于术后抗排异。

地夫可特：英文名 Deflazacort，白色或类白色结晶粉末，CAS 号：14484-47-0，EINECS 号：238-483-7，分子式：$C_{23}H_{29}NO_4$，分子量：383.48，熔点：255-256.5℃，沸点：544.2℃，毒性：LD50：5200mg/kg(小鼠经口)，毒性终点浓度-1（mg/m$^3$）：无资料；毒性终点浓

度-2（mg/m³）：无资料。地夫可特属皮质激素，功能作用：具有抗炎、抗过敏作用，相当于泼尼松龙 10～20 倍，用于肾上腺皮质机能减退、自身免疫性疾病、过敏性疾病及血液系统疾病等。

醋酸甲羟孕酮：英文名 medroxyprogesterone acetate，白色或类白色结晶性粉末，在三氯甲烷中极易溶解，在丙酮中溶解，在乙酸乙酯中略溶，在无水乙醇中微溶，在水中不溶，CAS 号：71-58-9，EINECS 号：200-757-9，分子式：$C_{24}H_{34}O_4$，分子量：386.524，熔点：206-207℃，沸点：496.4℃，毒性终点浓度-1（mg/m³）：无资料；毒性终点浓度-2（mg/m³）：无资料。主要用于痛经、功能性闭经、功能性子宫出血、先兆流产或习惯性流产、子宫内膜异位症、治疗晚期乳腺癌、子宫内膜腺癌及肾癌等。大剂量可用作长效避孕针。

甲地孕酮：英文名 Megestrol，固体为白色粉末，CAS 号：3562-63-8，EINECS 号：222-628-6，分子式：$C_{22}H_{30}O_3$，分子量：342.47，熔点：207-208℃，沸点：500.4±50.0℃，毒性终点浓度-1（mg/m³）：无资料；毒性终点浓度-2（mg/m³）：无资料。甲地孕酮属于 17α-羟孕酮类衍生物，是一种高效的合成孕激素，口服时其孕激素效应约为黄体酮的 75 倍，注射时约为黄体酮的 50 倍。本品有明显抗雌激素作用，无雌激素或雄激素活性，无蛋白同化作用。可抑制下丘脑促性腺激素释放激素（GnRH）的释放，并作用于腺垂体，降低其对 GnRH 的敏感性，从而阻断垂体促性腺激素释放，产生显著的排卵抑制作

用，故与炔雌醇合用作为短效避孕药。本品较大剂量单用时还能使宫颈黏液变黏稠，不利于精子通过，并抑制子宫内膜腺体的正常发育，阻止受精卵着床。

此外，本品对激素依赖性肿瘤有一定抑制作用，其机制可能是通过对垂体促性腺激素（FSH）分泌的影响，控制卵巢滤泡的发育及生长，从而减少雌激素的产生；此外，还可作用于雌激素受体，干扰其与雌激素的结合，抑制肿瘤细胞生长。

醋酸环丙孕酮：英文名称：cyproterone acetate，是一种白色结晶性粉末的化学品，几乎不溶于水，略溶于无水乙醇；易溶于丙酮，溶于甲醇，极易溶于二氯甲烷，避光，CAS 号：128-04-01，EINECS 号：204-876-7，分子式：$C_{24}H_{29}ClO_4$，分子量：416.93800，熔点：237.5~240℃，沸点：521℃，毒性：$LD_{50}$：1500 mg/kg(大鼠经口)，毒性终点浓度-1（mg/m³）：无资料；毒性终点浓度-2（mg/m³）：无资料。其是醋酸环丙孕酮属孕激素，可以降低男性性欲倒错的性欲；不能手术的前列腺癌；女性重度雄性化体征：如非常严重的多毛症，雄激素依赖性严重脱发，重度痤疮及皮炎。

雌二醇：英文名 Estradiol，固体为白色粉末，CAS 号：50-28-2，EINECS 号：200-023-8，分子式：$C_{18}H_{24}O_2$，分子量：272.39，熔点：178-179℃，沸点：355.44℃，雌二醇为雌性激素，可以补充雌激素不足；常用于治疗女性性腺功能不良、双侧卵巢切除术后、萎缩性阴道炎、外阴干燥、更年期综合征如潮热、出汗和精神、神经症状等；用于雌激素治疗转移性乳腺癌，40%可以达到缓解；用以治疗晚期前列腺癌，症状明显改善，疼痛减轻，睾丸摘除后再加用雌激素治疗；防止骨质疏松，用于停经早期预防由于雌激素缺乏而引起的骨质快速丢失；治疗痤疮（粉刺），在男性可用于较重的病例，在女性可选用雌、孕激素复合制剂；白细胞减少症，用于恶性肿瘤经化疗或放疗引起的白细胞减少症，有明显升高白细胞的效果；用作事后避孕药。

非那雄胺：英文名 Finasteride，白色至灰白色结晶粉末，不溶于水，CAS 号：98319-26-7，EINECS 号：600-534-3，分子式：$C_{23}H_{36}N_2O_2$，分子量：372.544，熔点：253℃，沸点：576.6℃，毒性终点浓度-1（mg/m$^3$）：无资料；毒性终点浓度-2（mg/m$^3$）：无资料。其是一种 4-氮杂甾体化合物，它是睾酮代谢成为二氢睾丸酮过程中的细胞内酶-II 型 5a-还原酶的特异性抑制剂，能非常有效地减少血液和前列腺内的二氢睾丸酮，即通过抑制睾酮转化成双氢睾酮（DHT），使前列腺体积缩小而改善症状、增加尿流速率、预防良性前列腺增生（BPH），主要治疗前列腺增生，治疗男性型脱发药物。

布地奈德:英文名 budesonide，淡米色固体，无毒，无气味，不属于危险化学品，属普通化学品，含两个结晶水，液体为淡黄色，极易溶于水，CAS 号：51333-22-3，EINECS 号：257-139-7，分子式：$C_{25}H_{34}O_6$，分子量：430.53，熔点：221-232℃，沸点：464.79℃，毒性：$LD_{50}$：4750mg/kg(小鼠经口)，毒性终点浓度-1（mg/m$^3$）：无资料；毒性终点浓度-2（mg/m$^3$）：无资料。布地纳德(BUN)是一具有高效局部抗炎作用的糖皮质激素。它能增强内皮细胞、平滑肌细胞和溶酶体膜的稳定性,抑制免疫反应和降低抗体合成，从而使组胺等过敏活性介质的释放减少和活性降低，并能减轻抗原抗体结合时激发的酶促过程，抑制支气管收缩物质的合成和释放而减轻平滑肌的收缩反应。急性、亚急性和长期毒性研究发现，本品的全身作用，如体重下降、淋巴组织及肾上腺皮质萎缩，比其他糖皮质激素弱或相当。用于糖皮质激素依赖性或非依赖性的支气管哮喘和哮喘性慢性支气管炎患者。

康力龙（司坦唑醇）：英文名 Stanozolol，为白色结晶性粉末；无臭；略有引湿性。在乙醇或三氯甲烷中略溶，在乙酸乙酯或丙酮中微溶，在苯中极微溶解，在水或甲醇中几乎不溶，CAS 号：10418-03-8，EINECS 号：233-894-8，分子式：$C_{21}H_{32}N_2O$，分子量：

328.492，熔点：242℃，沸点：490.8℃，毒性终点浓度-1（mg/m³）：无资料；毒性终点浓度-2（mg/m³）：无资料。临床上作为蛋白同化类固醇类药，具有促进蛋白质合成、抑制蛋白质异生、降低血胆固醇和三酰甘油、促使钙磷沉积和减轻骨髓抑制等作用，能使体力增强、食欲增进、体重增加。本品用于慢性消耗性疾病、重病及手术后体弱消瘦、年老体弱、骨质疏松症、小儿发育不良、再生障碍性贫血等。

阿比特龙：化学名称 17-(3-吡啶基)雄甾-5,16-二烯-3β-醇，英文名 abiraterone，白色粉末，CAS 号：154229-19-3，EINECS 号：810-941-6，分子式：$C_{24}H_{31}NO$，分子量：349.509，熔点：227-228℃，沸点：500.2℃，毒性终点浓度-1（mg/m³）：无资料；毒性终点浓度-2（mg/m³）：无资料。阿比特龙是一种 CYP17 抑制剂，临床上主要适用于与泼尼松联用为治疗既往接受含多烯紫杉醇化疗转移去势难治性前列腺癌患者。

## 3.3 主要原辅材料及能源动力消耗

本项目各产品所需原料见下表。

**表3.3-1 项目原料年使用量一览表（总表）**

| 固体物料信息 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 序号 | 名称 | 规格 | 储存条件 | 储存方式 | 最大储存量（吨） | 年消耗量（吨） |
| 1 | 葡萄糖 | 98% | 常温干燥 | 编织袋 | 5 | 16 |
| 2 | 蛋白胨 | -- | 常温干燥 | 牛皮纸袋 | 5 | 9 |
| 3 | 酵母膏 | -- | 常温干燥 | 塑料桶 | 2 | 1 |
| 4 | 磷酸二氢钾 | 99% | 常温干燥 | 编织袋 | 2 | 2 |
| 5 | 活性炭 | 767 | 常温干燥 | 编织袋 | 2 | 30 |
| 6 | 铬酐 | 99% | 常温干燥 | 铁皮桶 | 2 | 30 |
| 7 | 醋酸锰 | 99% | 常温干燥 | 编织袋 | 1 | 2 |
| 8 | 片碱 | 98% | 常温干燥 | 编织袋 | 5 | 98 |
| 9 | 肼基甲酸甲酯 | 98% | 常温干燥 | 编织袋 | 2 | 3 |
| 10 | 硼氢化钠 | 98% | 常温干燥 | 铁皮桶 | 3 | 14 |
| 11 | 硫酸氢铵 | 98% | 常温干燥 | 编织袋 | 2 | 2 |
| 12 | 氯化钙 | 98% | 常温干燥 | 纸箱 | 2 | 5 |
| 13 | 氧化钙 | 98% | 常温干燥 | 编织袋 | 3 | 4 |
| 14 | 碘 | 99% | 常温干燥 | 铁皮桶 | 1 | 59 |
| 15 | 硫代硫酸钠 | 98% | 常温干燥 | 编织袋 | 1 | 2 |
| 16 | 醋酸钾 | 99% | 常温干燥 | 编织袋 | 1 | 15 |
| 17 | 过氧化苯甲酰 | 96% | 常温干燥 | 编织袋 | 0.05 | 0.2 |
| 18 | 溴代琥珀酰亚胺 | 98% | 常温干燥 | 牛皮纸 | 1 | 8 |
| 19 | 碳酸氢钠 | 98% | 常温干燥 | 编织袋 | 3 | 13 |
| 20 | 碳酸锂 | 98% | 常温干燥 | 编织袋 | 0.5 | 2.7 |
| 21 | 对甲苯磺酸 | 99% | 常温干燥 | 塑料瓶 | 1 | 11 |
| 22 | 溴化锂 | 98% | 常温干燥 | 编织袋 | 0.5 | 1 |
| 23 | 三甲基溴化亚砜 | 98% | 常温干燥 | 编织袋 | 1 | 8 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 24 | 苯酐 | 99% | 常温干燥 | 牛皮纸 | 3 | 40 |
| 25 | 硫酸铵 | 96% | 常温干燥 | 编织袋 | 3 | 17 |
| 26 | 元明粉 | 98% | 常温干燥 | 编织袋 | 3 | 17 |
| 27 | 碳酸钠 | 98% | 常温干燥 | 编织袋 | 2 | 33 |
| 28 | 醋酸钠 | 98% | 常温干燥 | 编织袋 | 1 | 1 |
| 29 | 碳酸钾 | 98% | 常温干燥 | 编织袋 | 1 | 21 |
| 30 | 镁屑 | 98% | 常温干燥 | 牛皮纸 | 3 | 37 |
| 31 | 氯化锰 | 98% | 常温干燥 | 编织袋 | 0.5 | 1 |
| 32 | 氯化铵 | 98% | 常温干燥 | 编织袋 | 3 | 7 |
| 33 | 联苯 | 98% | 常温干燥 | 编织袋 | 0.5 | 2.4 |
| 34 | 二苯甲烷 | 98% | 常温干燥 | 编织袋 | 0.5 | 2.4 |
| 35 | 锂 | 98% | 常温干燥 | 牛皮纸 | 0.5 | 2.4 |
| 36 | 硼氢化钾 | 98% | 常温干燥 | 铁皮桶 | 1 | 9.4 |
| 37 | 五氧化二磷 | 98% | 常温干燥 | 铁皮桶 | 1 | 2.5 |
| 38 | 氯化钯 | 99% | 常温干燥 | 玻璃瓶 | 0.005 | 0.3 |
| 39 | 食盐 | -- | 常温干燥 | 编织袋 | 3 | 0.5 |
| 40 | 四甲基胍 | 98% | 常温干燥 | 编织袋 | 0.5 | 30 |
| 41 | 甲醇钠 | 98% | 常温干燥 | 纸板桶 | 1 | 5 |
| 42 | 钯碳酸钙 | 5% | 常温干燥 | 纸板桶 | 0.1 | 1.9 |
| 43 | 高锰酸钾 | 98% | 常温干燥 | 纸板桶 | 1 | 24 |
| 44 | 亚硫酸钠 | 98% | 常温干燥 | 编织袋 | 2 | 27 |
| 45 | 二溴海因 | 98% | 常温干燥 | 纸板桶 | 3 | 21 |
| 46 | 三氯化铬 | 98% | 常温干燥 | 铁皮桶 | 0.5 | 0.4 |
| 47 | 锌粉 | 98% | 常温干燥 | 铁皮桶 | 0.5 | 4 |
| 48 | 三氯氧磷 | 98% | 常温干燥 | 铁皮桶 | 0.5 | 12.7 |
| 49 | 高碘酸钠 | 98% | 常温干燥 | 铁皮桶 | 0.5 | 19 |
| 50 | 醋酸铵 | 99% | 常温干燥 | 编织袋 | 2 | 6 |
| 51 | 碳酸钙 | 96% | 常温干燥 | 编织袋 | 3 | 25 |
| 52 | DDQ | 98% | 常温干燥 | 铁皮桶 | 0.2 | 9.2 |
| 53 | 生物酶 | -- | 常温干燥 | 编织袋 | 2 | 2.8 |
| 54 | 4-雄烯二酮 | 98% | 常温干燥 | 编织袋 | 2 | 114 |
| 55 | 1，4-雄烯二酮 | 98% | 常温干燥 | 编织袋 | 1 | 23 |
| 56 | 3-TR | 98% | 常温干燥 | 编织袋 | 1 | 27 |
| 57 | 17-羟基黄体酮 | 98% | 常温干燥 | 编织袋 | 5 | 14 |
| 58 | 霉菌氧化物 | 98% | 常温干燥 | 编织袋 | 3 | 40 |
| 59 | 霉菌脱氢物 | 98% | 常温干燥 | 编织袋 | 3 | 40 |
| 60 | 双羟基黄体酮 | 98% | 常温干燥 | 编织袋 | 5 | 70 |
| 61 | 17-羟基黄体酮中间体 | 98% | 常温干燥 | 编织袋 | 5 | 50 |
| 62 | 去氢表雄酮 | 98% | 常温干燥 | 编织袋 | 5 | 70 |
| 63 | 沃氏物 | 98% | 常温干燥 | 编织袋 | 5 | 10 |
| 64 | 植物甾醇 | 90% | 常温干燥 | 编织袋 | 5 | 63 |
| 65 | 霉菌普氏物 | 98% | 常温干燥 | 编织袋 | 5 | 60 |
| 66 | 霉菌脱溴物 | 98% | 常温干燥 | 编织袋 | 5 | 60 |
| 67 | 单酯 | 98% | 常温干燥 | 编织袋 | 5 | 80 |
| 68 | 雌酚酮 | 98% | 常温干燥 | 编织袋 | 3 | 60 |
| 69 | 2-TR | 98% | 常温干燥 | 编织袋 | 3 | 70 |
| 70 | 硬脂酸镁 | 96% | 常温干燥 | 编织袋 | 1 | 5 |
| 71 | 聚维酮 | 96% | 常温干燥 | 编织袋 | 1 | 5 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 72 | 交联羧甲基纤维钠 | 96% | 常温干燥 | 编织袋 | 1 | 5 |
| 73 | 纤维素 | 96% | 常温干燥 | 编织袋 | 1 | 5 |
| 74 | 乳糖 | 96% | 常温干燥 | 编织袋 | 1 | 5 |
| 75 | 二甲氨基吡啶 | 98% | 常温干燥 | 编织袋 | 0.1 | 0.3 |
| 76 | 氢氧化钾 | 98% | 常温干燥 | 编织袋 | 2 | 10 |
| 77 | 二乙基（3-吡啶）硼烷 | 98% | 常温干燥 | 编织袋 | 0.5 | 13.5 |
| 78 | 三苯基膦 | 98% | 常温干燥 | 编织袋 | 0.5 | 3.4 |
| 79 | 钯碳 | 5% | 常温干燥 | 纸板桶 | 0.1 | 18 |
| **液体物料信息** | | | | | | |
| 序号 | 名称 | 规格 | 储存条件 | 储存方式 | 最大储量（吨） | 年消耗量（吨） |
| 1 | 丙酮 | 98% | 常温干燥 | 储罐 | 30 | 217 |
| 2 | 玉米浆 | 含固体 40% | 常温干燥 | 油桶 | 5 | 23 |
| 3 | 消泡剂 | 96% | 常温干燥 | 油桶 | 1 | 1 |
| 4 | 吐温 | 95% | 常温干燥 | 油桶 | 0.5 | 1 |
| 5 | 甲苯 | 99% | 常温干燥 | 储罐 | 30 | 45 |
| 6 | 三氯甲烷 | 99% | 常温干燥 | 储罐 | 30 | 88 |
| 7 | 硫酸 | 96% | 常温干燥 | 储罐 | 10 | 85 |
| 8 | 冰醋酸 | 98% | 常温干燥 | 塑料桶 | 6 | 173 |
| 9 | 醋酐 | 98% | 常温干燥 | 塑料桶 | 6 | 89 |
| 10 | 甲醛 | 36% | 常温干燥 | 塑料桶 | 3 | 10 |
| 11 | 甲醇 | 99% | 常温干燥 | 储罐 | 30 | 840 |
| 12 | 氨水 | 26% | 常温干燥 | 储罐 | 2 | 5 |
| 13 | 二氯甲烷 | 99% | 常温干燥 | 储罐 | 30 | 270 |
| 14 | 二甲基甲酰胺 | 99% | 常温干燥 | 储罐 | 30 | 74 |
| 15 | 原甲酸三乙酯 | 99% | 常温干燥 | 储罐 | 5 | 38 |
| 16 | 乙二醇 | 98% | 常温干燥 | 储罐 | 5 | 70 |
| 17 | 三乙胺 | 98% | 常温干燥 | 油桶 | 1 | 19 |
| 18 | 异丙醇 | 98% | 常温干燥 | 油桶 | 3 | 9 |
| 19 | 醋酸乙酯 | 98% | 常温干燥 | 储罐 | 30 | 99 |
| 20 | 双氧水 | 27% | 常温干燥 | 储罐 | 15 | 104 |
| 21 | 盐酸 | 35% | 常温干燥 | 储罐 | 5 | 143 |
| 22 | 无水乙醇 | 99% | 常温干燥 | 储罐 | 5 | 176 |
| 23 | 95%乙醇 | 95% | 常温干燥 | 油桶 | 5 | 50 |
| 24 | 环己烯 | 98% | 常温干燥 | 油桶 | 3 | 21 |
| 25 | 丙酮氰醇 | 98% | 常温干燥 | 储罐 | 30 | 29 |
| 26 | 吡啶 | 98% | 常温干燥 | 油桶 | 3 | 20 |
| 27 | 乙烯基丁醚 | 98% | 常温干燥 | 油桶 | 2 | 3.5 |
| 28 | 四氢呋喃 | 99% | 常温干燥 | 储罐 | 30 | 211 |
| 29 | N-甲基苯胺 | 96% | 常温干燥 | 油桶 | 2 | 19 |
| 30 | 原乙酸三甲酯 | 98% | 常温干燥 | 储罐 | 6 | 7 |
| 31 | 醋酸异丙酯 | 98% | 常温干燥 | 油桶 | 5 | 21 |
| 32 | 高氯酸 | 70% | 常温干燥 | 塑料桶 | 0.5 | 1.2 |
| 33 | 甲酸 | 80% | 常温干燥 | 塑料桶 | 0.5 | 2.8 |
| 34 | 巯基乙酸 | 96% | 常温干燥 | 塑料桶 | 2 | 14 |
| 35 | 乙腈 | 98% | 常温干燥 | 油桶 | 5 | 9 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 36 | 正丁醛 | 98% | 常温干燥 | 油桶 | 2 | 6.2 |
| 37 | 叔丁醇 | 98% | 常温干燥 | 油桶 | 6 | 26 |
| 38 | 二甲醇甲缩醛 | 98% | 常温干燥 | 油桶 | 2 | 15 |
| 39 | 水合肼 | 80% | 常温干燥 | 油桶 | 2 | 12 |
| 40 | 三甲胺乙醇溶液 | 30% | 常温干燥 | 油桶 | 3 | 30 |
| 41 | 甲酸乙酯 | 96% | 常温干燥 | 油桶 | 5 | 10 |
| 42 | 氯乙酸乙酯 | 96% | 常温干燥 | 油桶 | 2 | 15 |
| **气体物料信息** | | | | | | |
| 序号 | 名称 | 规格 | 储存条件 | 储存方式 | 最大储量（吨） | 年消耗量（吨） |
| 1 | 液氨 | 98% | 常温干燥 | 钢瓶 | 5 | 5 |
| 2 | 一氯甲烷 | 98% | 常温干燥 | 钢瓶 | 6 | 85 |
| 3 | 氢气 | 95% | 常温干燥 | 钢瓶 | 20 瓶 | 500 瓶 |
| 4 | 氧气 | 96% | 常温干燥 | 钢瓶 | 20 瓶 | 500 瓶 |
| 5 | 乙炔 | 96% | 常温干燥 | 钢瓶 | 20 瓶 | 500 瓶 |
| 6 | 氩气 | 96% | 常温干燥 | 钢瓶 | 5 瓶 | 100 瓶 |

**表3.3-1.1 项目原料年使用量一览表（分表）**

| 序号 | 原料名称 | 规格 | 年消耗量t | 最大储存量t | 储存方式 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **甲泼尼龙** | | | | | | |
| 1 | 双羟物 | ≥98% | 52 | 5 | 铁桶装 | 固态，外购 |
| 2 | 丙酮 | ≥98% | 94 | 30 | 储罐 | 液态，外购 |
| 3 | 铬酐 | 99% | 15.4 | 2 | 铁桶装 | 固态，外购 |
| 4 | 硫酸 | 96% | 37.5 | 10 | 塑料桶 | 液态，外购 |
| 5 | 氯化锰 | 98% | 1 | 0.5 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 6 | 氢氧化钠 | 98% | 32.5 | 5 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 7 | 原甲酸三乙酯 | 99% | 6.4 | 5 | 储罐 | 液态，外购 |
| 8 | 乙二醇 | 98% | 18.5 | 5 | 储罐 | 液态，外购 |
| 9 | 硼氢化钠 | 99% | 12 | 1 | 铁皮桶 | 固态，外购 |
| 10 | 醋酸乙酯 | 98% | 30 | 30 | 储罐 | 液态，外购 |
| 11 | 苯酐 | 99% | 28.5 | 3 | 牛皮纸袋装 | 固态，外购 |
| 12 | 双氧水 | 27% | 14 | 15 | 储罐 | 液态，外购 |
| 13 | 硫酸铵 | 96% | 11.4 | 3 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 14 | 元明粉 | 98% | 11.4 | 3 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 15 | 碳酸钠 | 98% | 11.4 | 2 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 16 | 镁屑 | 98% | 13.4 | 3 | 牛皮纸袋装 | 固态，外购 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 17 | 一氯甲烷 | 98% | 32 | 6 | 钢瓶 | 液态，外购 |
| 18 | 四氢呋喃 | 99% | 80 | 30 | 储罐 | 液态，外购 |
| 19 | 葡萄糖 | ≥98% | 4.6 | 5 | 袋装 | 固态，外购 |
| 20 | 玉米浆 | 含固体 40% | 9.2 | 5 | 桶装 | 液态，外购 |
| 21 | 蛋白胨 | - | 2.9 | 5 | 牛皮纸袋装 | 固态，外购 |
| 22 | 磷酸二氢钾 | 99% | 0.6 | 2 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 23 | 消泡剂 | 96% | 0.3 | 1 | 油桶 | 液态，外购 |
| 24 | 吐温 | 95% | 0.3 | 0.5 | 油桶 | 液态，外购 |
| 25 | 甲醇 | 99% | 158 | 30 | 储罐 | 液态，外购 |
| 26 | 冰醋酸 | 98% | 48 | 6 | 塑料桶 | 液态，外购 |
| 27 | 氯化钙 | 98% | 3.2 | 10 | 纸箱 | 固态，外购 |
| 28 | 氧化钙 | 98% | 3.2 | 3 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 29 | 碘 | 99% | 11.8 | 1 | 铁皮桶 | 固态，外购 |
| 30 | 氯化铵 | 98% | 6.4 | 3 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 31 | 三乙胺 | 98% | 13.5 | 1 | 油桶 | 液态，外购 |
| 32 | 醋酸钾 | 99% | 13 | 1 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 33 | 二氯甲烷 | 99% | 67 | 30 | 储罐 | 液态，外购 |
| 34 | 活性炭 | 767 | 3.7 | 2 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 35 | 原乙酸三甲酯 | 99% | 15 | 30 | 储罐 | 液态，外购 |
| 36 | 醋酸异丙酯 | 99% | 15 | 30 | 储罐 | 液态，外购 |
| **地夫可特** | | | | | | |
| 1 | 沃氏物 | 98% | 10 | 5 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 2 | 生物酶（羟基化） | / | 0.2 | 2 | 编织袋 | 固态，外购 |
| 3 | 葡萄糖 | ≥98% | 2.6 | 5 | 袋装 | 固态，外购 |
| 4 | 玉米浆 | 含固体 40% | 5.3 | 5 | 桶装 | 液态，外购 |
| 5 | 蛋白胨 | -- | 1.7 | 5 | 牛皮纸袋装 | 固态，外购 |
| 6 | 酵母膏 | -- | 0.8 | 2 | 塑料桶 | 固态，外购 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | 磷酸二氢钾 | 99% | 0.3 | 2 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 8 | 消泡剂 | 96% | 0.2 | 1 | 油桶 | 液态，外购 |
| 9 | 吐温 | 95% | 0.2 | 0.5 | 油桶 | 液态，外购 |
| 10 | 甲苯 | 99% | 4.6 | 30 | 储罐 | 液态，外购 |
| 11 | 三氯甲烷 | 99% | 22 | 30 | 储罐 | 液态，外购 |
| 12 | 活性炭 | 767 | 1.3 | 2 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 13 | 生物酶（脱氢） | / | 0.3 | 2 | 编织袋 | 固态，外购 |
| 14 | 丙酮 | ≥98% | 15 | 30 | 储罐 | 液态，外购 |
| 15 | 铬酐 | 99% | 3.2 | 2 | 铁桶装 | 固态，外购 |
| 16 | 硫酸 | 96% | 2.8 | 10 | 塑料桶 | 液态，外购 |
| 17 | 醋酸锰 | 99% | 0.5 | 1 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 18 | 氢氧化钠 | 98% | 3.6 | 5 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 19 | 冰醋酸 | 98% | 18.4 | 6 | 塑料桶 | 液态，外购 |
| 20 | 肼基甲酸甲酯 | 98% | 2.8 | 2 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 21 | 液氨 | 98% | 1.3 | 5 | 钢瓶 | 液态，外购 |
| 22 | 醋酐 | 98% | 5 | 6 | 塑料桶 | 液态，外购 |
| 23 | 甲醇 | 99% | 20 | 30 | 储罐 | 液态，外购 |
| 24 | 硼氢化钠 | 98% | 2 | 3 | 铁皮桶 | 固态，外购 |
| 25 | 硫酸氢铵 | 98% | 2 | 2 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 26 | 甲醛 | 36% | 1 | 3 | 塑料桶 | 液态，外购 |
| 27 | 氨水 | 26% | 5 | 2 | 塑料桶 | 液态，外购 |
| 28 | 二氯甲烷 | 99% | 5 | 30 | 储罐 | 液态，外购 |
| 29 | 氯化钙 | 98% | 0.8 | 10 | 纸箱 | 固态，外购 |
| 30 | 氧化钙 | 98% | 0.8 | 3 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 31 | 碘 | 99% | 2.8 | 1 | 铁皮桶 | 固态，外购 |
| 32 | 硫代硫酸钠 | 98% | 0.8 | 1 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 33 | 醋酸钾 | 99% | 2.3 | 1 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 34 | 双氧水 | 27% | 0.6 | 15 | 储罐 | 液态，外购 |

**醋酸甲羟孕酮**

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 醋酸次甲基 | 99% | 34.2 | 5 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 2 | DMF | 99% | 11.4 | 30 | 储罐 | 液态，外购 |
| 3 | 钯炭 | / | 5.8 | 1 | 桶装 | 固态，外购 |
| 4 | 环己烯 | 98% | 20.5 | 3 | 桶装 | 液态，外购 |
| 5 | 碳酸氢钠 | 98% | 5.2 | 3 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 6 | 二氯甲烷 | 99% | 8.7 | 30 | 储罐 | 液态，外购 |
| 7 | 甲醇 | 99% | 20.7 | 30 | 储罐 | 液态，外购 |
| 8 | 活性炭 | 767 | 3.3 | 2 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| **甲地孕酮** | | | | | | |
| 1 | 4-雄烯二酮 | 98% | 58 | 2 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 2 | 甲醇 | 99% | 97.5 | 30 | 储罐 | 液态，外购 |
| 3 | 丙酮氰醇 | 98% | 17.2 | 30 | 储罐 | 液态，外购 |
| 4 | 碳酸钾 | 98% | 80 | 1 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 5 | 乙二醇 | 98% | 14.1 | 5 | 储罐 | 液态，外购 |
| 6 | 原甲酸三乙酯 | 99% | 14.6 | 5 | 储罐 | 液态，外购 |
| 7 | 对甲苯磺酸 | 99% | 3 | 1 | 塑料瓶 | 固态，外购 |
| 8 | 吡啶 | 98% | 3.1 | 3 | 油桶 | 液态，外购 |
| 9 | 四氢呋喃 | 99% | 46 | 30 | 储罐 | 液态，外购 |
| 10 | 镁屑 | 98% | 14 | 3 | 牛皮纸袋装 | 固态，外购 |
| 11 | 一氯甲烷 | 98% | 31 | 6 | 钢瓶 | 液态，外购 |
| 12 | 乙烯基丁醚 | 98% | 3.5 | 2 | 油桶 | 液态，外购 |
| 13 | 甲苯 | 99% | 31 | 30 | 储罐 | 液态，外购 |
| 14 | 硫酸 | 96% | 31.2 | 10 | 塑料桶 | 液态，外购 |
| 15 | 二氯甲烷 | 99% | 81.5 | 30 | 储罐 | 液态，外购 |
| 16 | 活性炭 | 767 | 6.6 | 2 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 17 | 丙酮 | ≥98% | 6.2 | 30 | 储罐 | 液态，外购 |
| 18 | 醋酐 | 98% | 35.7 | 6 | 塑料桶 | 液态，外购 |
| 19 | 冰醋酸 | 98% | 6 | 6 | 塑料桶 | 液态，外购 |
| 20 | 盐酸 | 35% | 31 | 5 | 储罐 | 液态，外购 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 21 | 95%乙醇 | 95% | 50 | 5 | 储罐 | 液态，外购 |
| 22 | 碳酸氢钠 | 98% | 6 | 3 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 23 | 对甲苯磺酸 | 99% | 3 | 1 | 塑料瓶 | 固态，外购 |
| 24 | 无水乙醇 | 99% | 77 | 5 | 储罐 | 液态，外购 |
| 25 | 甲醛 | 36% | 9.4 | 3 | 塑料桶 | 液态，外购 |
| 26 | N-甲基苯胺 | 96% | 18.8 | 2 | 油桶 | 液态，外购 |
| 27 | 钯炭 | / | 10.6 | 1 | 桶装 | 固态，外购 |
| 28 | 环己烯 | 98% | 6.3 | 3 | 桶装 | 液态，外购 |
| **醋酸环丙孕酮** | | | | | | |
| 1 | 17a-羟基黄体酮 | 98% | 14.2 | 5 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 2 | 葡萄糖 | ≥98% | 8.5 | 5 | 袋装 | 固态，外购 |
| 3 | 玉米浆 | 含固体40% | 8.5 | 5 | 桶装 | 液态，外购 |
| 4 | 蛋白胨 | -- | 4.3 | 5 | 牛皮纸袋装 | 固态，外购 |
| 5 | 磷酸二氢钾 | 99% | 1.4 | 2 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 6 | 消泡剂 | 96% | 0.5 | 1 | 油桶 | 液态，外购 |
| 7 | 氢氧化钠 | 98% | 4 | 5 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 8 | 三氯甲烷 | 99% | 5.8 | 30 | 储罐 | 液态，外购 |
| 9 | 甲醇 | 99% | 1.2 | 30 | 储罐 | 液态，外购 |
| 10 | 生物酶（脱氢） | / | 25 | 2 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 11 | N-溴代琥珀酰亚胺 | 98% | 7.3 | 1 | 牛皮纸 | 固态，外购 |
| 12 | 过氧化苯甲酰 | 96% | 0.2 | 0.05 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 13 | 碳酸氢钠 | 98% | 1.3 | 3 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 14 | N,N-二甲基甲酰胺 | 99% | 4.9 | 30 | 储罐 | 液态，外购 |
| 15 | 碳酸锂 | 98% | 2.6 | 0.5 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 16 | 溴化锂 | 98% | 0.7 | 0.5 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 17 | 二氯甲烷 | 99% | 15.7 | 30 | 储罐 | 液态，外购 |
| 18 | 乙二醇 | 98% | 4.9 | 5 | 储罐 | 液态，外购 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 19 | 原甲酸三乙酯 | 99% | 1.6 | 1 | 储罐 | 液态，外购 |
| 20 | 对甲苯磺酸 | 99% | 1.4 | 1 | 塑料瓶 | 固态，外购 |
| 21 | 三乙胺 | 98% | 1 | 1 | 油桶 | 液态，外购 |
| 22 | 异丙醇 | 98% | 3.8 | 3 | 油桶 | 液态，外购 |
| 23 | 三甲基溴化亚砜 | 98% | 8 | 1 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 24 | 氢氧化钠 | 98% | 4 | 5 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 25 | 硫酸 | 96% | 4.8 | 10 | 塑料桶 | 液态，外购 |
| 26 | 三氯甲烷 | 99% | 58 | 30 | 储罐 | 液态，外购 |
| 27 | 醋酐 | 98% | 21 | 6 | 塑料桶 | 液态，外购 |
| 28 | 醋酸乙酯 | 98% | 20 | 30 | 储罐 | 液态，外购 |
| 29 | 苯酐 | 99% | 11 | 3 | 牛皮纸袋装 | 固态，外购 |
| 30 | 双氧水 | 27% | 11 | 15 | 储罐 | 液态，外购 |
| 31 | 硫酸铵 | 96% | 5.4 | 3 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 32 | 元明粉 | 98% | 5.4 | 3 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 33 | 碳酸钠 | 98% | 6.8 | 2 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 34 | 盐酸 | 35% | 38 | 5 | 储罐 | 液态，外购 |
| 35 | 氯化钙 | 98% | 1 | 10 | 纸箱 | 固态，外购 |
| 36 | 无水乙醇 | 99% | 13 | 5 | 储罐 | 液态，外购 |
| 37 | 95%乙醇 | 95% | 50 | 5 | 储罐 | 液态，外购 |
| 38 | 活性炭 | 767 | 1.2 | 2 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 39 | 醋酸钠 | 98% | 0.6 | 1 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| **雄二醇** | | | | | | |
| 1 | 1，4-雄烯二酮 | 98% | 22.6 | 1 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 2 | 乙二醇 | 98% | 8 | 5 | 储罐 | 液态，外购 |
| 3 | 原甲酸三乙酯 | 99% | 7 | 1 | 储罐 | 液态，外购 |
| 4 | 对甲苯磺酸 | 99% | 1.1 | 1 | 塑料瓶 | 固态，外购 |
| 5 | 三乙胺 | 98% | 1.1 | 1 | 油桶 | 液态，外购 |
| 6 | 四氢呋喃 | 99% | 11.9 | 30 | 储罐 | 液态，外购 |
| 7 | 联苯 | 98% | 2.4 | 0.5 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | 二苯甲烷 | 98% | 2.4 | 0.5 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 9 | 锂 | 98% | 2.4 | 0.5 | 牛皮纸袋装 | 固态，外购 |
| 10 | 盐酸 | 35% | 13.4 | 5 | 储罐 | 液态，外购 |
| 11 | 无水乙醇 | 99% | 26 | 5 | 储罐 | 液态，外购 |
| 12 | 活性炭 | 767 | 2.2 | 2 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 13 | 甲醇 | 99% | 21.9 | 30 | 储罐 | 液态，外购 |
| 14 | 硼氢化钾 | 98% | 3.9 | 1 | 铁皮桶 | 固态，外购 |
| 15 | 冰醋酸 | 98% | 1.7 | 6 | 塑料桶 | 液态，外购 |
| **非那雄胺** | | | | | | |
| 1 | 4-雄烯二酮 | 98% | 22 | 2 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 2 | 甲醇 | 99% | 12.3 | 30 | 储罐 | 液态，外购 |
| 3 | 丙酮氰醇 | 98% | 11 | 30 | 储罐 | 液态，外购 |
| 4 | 碳酸钾 | 98% | 4.4 | 1 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 5 | 乙二醇 | 98% | 15 | 5 | 储罐 | 液态，外购 |
| 6 | 原甲酸三乙酯 | 99% | 7.2 | 1 | 储罐 | 液态，外购 |
| 7 | 对甲苯磺酸 | 99% | 0.9 | 1 | 塑料瓶 | 固态，外购 |
| 8 | 吡啶 | 98% | 11.3 | 3 | 油桶 | 液态，外购 |
| 9 | 三氯氧磷 | 98% | 12.7 | 0.5 | 铁皮桶 | 固态，外购 |
| 10 | 叔丁醇 | 98% | 25.9 | 6 | 油桶 | 液态，外购 |
| 11 | 硫酸 | 96% | 4 | 10 | 储罐 | 液态，外购 |
| 12 | 四氢呋喃 | 99% | 18.6 | 30 | 储罐 | 液态，外购 |
| 13 | 钯炭 | / | 0.8 | 1 | 桶装 | 固态，外购 |
| 14 | 氢气 | 95% | 2 | 20瓶 | 钢瓶 | 液态，外购 |
| 15 | 盐酸 | 35% | 4.3 | 5 | 槽罐 | 液态，外购 |
| 16 | 氢氧化钠 | 98% | 6.3 | 5 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 17 | 高碘酸钠 | 98% | 19 | 0.5 | 铁皮桶 | 固态，外购 |
| 18 | 冰醋酸 | 98% | 15.4 | 6 | 塑料桶 | 液态，外购 |
| 19 | 醋酸铵 | 99% | 5.7 | 2 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 20 | 甲苯 | 99% | 14.7 | 30 | 储罐 | 液态，外购 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 21 | 2,3-二氯-5,6-二氰基苯醌（DDQ） | 98% | 9.2 | 0.2 | 铁皮桶 | 固态，外购 |
| 22 | 二氯甲烷 | 99% | 2.5 | 30 | 储罐 | 液态，外购 |
| 23 | 活性炭 | 767 | 0.5 | 2 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| **布地奈德** | | | | | | |
| 1 | 醋酸四烯物(3TR) | 98% | 26.7 | 1 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 2 | 丙酮 | 98% | 27 | 30 | 储罐 | 液态，外购 |
| 3 | 高锰酸钾 | 98% | 24 | 1 | 纸板桶 | 固态，外购 |
| 4 | 亚硫酸钠 | 98% | 2.7 | 2 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 5 | 四氢呋喃 | 99% | 14.7 | 30 | 储罐 | 液态，外购 |
| 6 | 二溴海因 | 98% | 21 | 3 | 纸板桶 | 固态，外购 |
| 7 | 高氯酸 | 70% | 1.1 | 0.5 | 塑料桶 | 液态，外购 |
| 8 | 甲酸 | 80% | 2.8 | 0.5 | 塑料桶 | 液态，外购 |
| 9 | 三氯化铬 | 98% | 0.3 | 0.5 | 铁皮桶 | 固态，外购 |
| 10 | 巯基乙酸 | 96% | 13.4 | 2 | 塑料桶 | 液态，外购 |
| 11 | 锌粉 | 98% | 4 | 0.5 | 铁皮桶 | 固态，外购 |
| 12 | 甲醇 | 99% | 69 | 30 | 储罐 | 液态，外购 |
| 13 | 二氯甲烷 | 99% | 42 | 30 | 储罐 | 液态，外购 |
| 14 | 活性炭 | 767 | 3.6 | 2 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 15 | 碳酸钾 | 98% | 2.5 | 1 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 16 | 氢氧化钠 | 98% | 5 | 5 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 17 | 冰醋酸 | 98% | 6 | 6 | 塑料桶 | 液态，外购 |
| 18 | 乙腈 | 98% | 8.7 | 5 | 储罐 | 液态，外购 |
| 19 | 正丁醛 | 98% | 6.1 | 2 | 油桶 | 液态，外购 |
| 20 | 对甲苯磺酸 | 99% | 2 | 1 | 塑料瓶 | 固态，外购 |
| 21 | 碳酸钠 | 98% | 4.1 | 2 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| **康力龙** | | | | | | |
| 1 | 植物甾醇 | 90% | 63 | 5 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 二甲醇甲缩醛 | 98% | 14.7 | 2 | 油桶 | 液态，外购 |
| 3 | 五氧化二磷 | 98% | 2.5 | 1 | 油桶 | 固态，外购 |
| 4 | 生物酶（氧化） | / | 2.3 | 2 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 5 | 二氯甲烷 | 99% | 34.1 | 30 | 储罐 | 液态，外购 |
| 6 | 甲醇 | 99% | 60 | 30 | 储罐 | 液态，外购 |
| 7 | 活性炭 | 767 | 4.3 | 2 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 8 | 盐酸 | 35% | 38.2 | 5 | 塑料桶或槽罐 | 液态，外购 |
| 9 | 无水乙醇 | 99% | 60 | 5 | 储罐 | 液态，外购 |
| 10 | 钯碳酸钙 | 5% | 1.9 | 0.1 | 纸板桶 | 固态，外购 |
| 11 | 氢气 | 95% | 1.5 | 20瓶 | 钢瓶 | 液态，外购 |
| 12 | 醋酸乙酯 | 98% | 50 | 30 | 储罐 | 液态，外购 |
| 13 | 四氢呋喃 | 99% | 23.1 | 30 | 储罐 | 液态，外购 |
| 14 | 镁屑 | 98% | 9 | 3 | 牛皮纸 | 固态，外购 |
| 15 | 一氯甲烷 | 98% | 21.8 | 6 | 钢瓶 | 液态，外购 |
| 16 | 丙酮 | 98% | 72.5 | 30 | 储罐 | 液态，外购 |
| 17 | 铬酐 | 99% | 11.9 | 2 | 铁桶装 | 固态，外购 |
| 18 | 硫酸 | 96% | 5 | 10 | 塑料桶 | 液态，外购 |
| 19 | 异丙醇 | 98% | 5 | 3 | 油桶 | 液态，外购 |
| 20 | N,N-二甲基甲酰胺 | 99% | 24.6 | 30 | 储罐 | 液态，外购 |
| 21 | 甲醇钠 | 98% | 4.8 | 1 | 纸板桶 | 固态，外购 |
| 22 | 吡啶 | 98% | 4.8 | 3 | 油桶 | 液态，外购 |
| 23 | 甲酸乙酯 | 96% | 9.6 | 5 | 油桶 | 液态，外购 |
| 24 | 活性炭 | 767 | 9.4 | 2 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 25 | 水合肼 | 80% | 6.3 | 2 | 油桶 | 液态，外购 |
| **阿比特龙** | | | | | | |
| 1 | 4-雄烯二酮 | 98% | 33.2 | 2 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 2 | 醋酐 | 98% | 27 | 6 | 塑料桶 | 液态，外购 |
| 3 | 醋酸异丙酯 | 98% | 16.7 | 5 | 油桶 | 液态，外购 |
| 4 | 对甲苯磺酸 | 99% | 2 | 1 | 塑料瓶 | 固态，外购 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | 甲醇 | 99% | 379 | 30 | 储罐 | 液态，外购 |
| 6 | 乙二醇 | 98% | 9 | 5 | 储罐 | 液态，外购 |
| 7 | 原甲酸三乙酯 | 99% | 3.4 | 1 | 储罐 | 液态，外购 |
| 8 | 三乙胺 | 98% | 2.8 | 1 | 油桶 | 液态，外购 |
| 9 | 硼氢化钾 | 98% | 5.6 | 1 | 铁皮桶 | 固态，外购 |
| 10 | 冰醋酸 | 98% | 0.088 | 6 | 塑料桶 | 液态，外购 |
| 11 | 盐酸 | 35% | 10.5 | 5 | 储罐 | 液态，外购 |
| 12 | 氢氧化钠 | 98% | 3.6 | 5 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 13 | 丙酮 | 98% | 2.6 | 30 | 储罐 | 液态，外购 |
| 14 | 水合肼 | 80% | 5.5 | 2 | 油桶 | 液态，外购 |
| 15 | 四氢呋喃 | 99% | 16.2 | 30 | 储罐 | 液态，外购 |
| 16 | 四甲基胍 | 98% | 30 | 0.5 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 17 | 碘 | 99% | 44.2 | 1 | 铁皮桶 | 固态，外购 |
| 18 | 碳酸钠 | 98% | 0.5 | 2 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 19 | 硫代硫酸钠 | 98% | 0.5 | 1 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 20 | 氯化钠 | 99% | 0.5 | 3 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 21 | 氯化钯 | 99% | 0.4 | 0.005 | 玻璃瓶 | 固态，外购 |
| 22 | N,N-二甲基甲酰胺 | 99% | 10.5 | 30 | 储罐 | 液态，外购 |
| 23 | 二乙基（3-吡啶）硼烷 | 98% | 13.55 | 0.5 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 24 | 碳酸钾 | 98% | 13.5 | 1 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 25 | 三苯基膦 | 98% | 3.4 | 0.5 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 26 | 甲苯 | 99% | 9.4 | 30 | 储罐 | 液态，外购 |
| 27 | 三氯甲烷 | 99% | 8.2 | 30 | 储罐 | 液态，外购 |
| 28 | 活性炭 | 767 | 2.4 | 2 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 29 | 二甲氨基吡啶 | 98% | 0.26 | 0.1 | 编织袋袋装 | 固态，外购 |
| 30 | 二氯甲烷 | 99% | 14 | 30 | 储罐 | 液态，外购 |

以上各物料的主要理化性质如下：

**表 3.3-2 项目主要原辅料理化性表**

| 序号 | 名称 | 理化性质 | 原辅料毒理性及物质危险性 |
|---|---|---|---|
| 1 | 甲醇 | 相对密度：0.79（水=1）、2.00（空气=1）<br>饱和蒸汽压：（KPa）13.33（21.2℃）<br>燃点（℃）：385<br>闪点（℃）：11<br>沸点（℃）：64.8<br>爆炸极限：（%，V/V）5.5-44.0 | 大鼠经口 $LD_{50}$（mg/kg）：5628<br>大鼠吸入 $LC_{50}$（$mg/m^3$）：82776（4 小时）<br>危险性类别：易燃液体，类别 2<br>急性毒性-经口，类别 3<br>急性毒性-经皮，类别 3<br>急性毒性-吸入，类别 3<br>特异性靶器官毒性-一次接触，类别 1<br>危化品目录序号：1022<br>CAS 号：67-56-1<br>毒性终点浓度-1（$mg/m^3$）：9400<br>毒性终点浓度-2（$mg/m^3$）：2700 |
| 2 | 二氯甲烷 | 相对密度：0.79（水=1）、2.00（空气=1）<br>饱和蒸汽压：30.55（10℃）<br>燃点（℃）：615<br>闪点（℃）：无资料<br>沸点（℃）：39.8<br>爆炸极限：（%，V/V）12-19 | 大鼠经口 $LD_{50}$（mg/kg）：1600-2000<br>大鼠吸入 $LC_{50}$（$mg/m^3$）：88000（0.5 小时）<br>危险性类别：皮肤腐蚀/刺激，类别 2<br>严重眼损伤/眼刺激，类别 2A<br>致癌性，类别 2<br>特异性靶器官毒性-一次接触，类别 1<br>特异性靶器官毒性-一次接触，类别 3（麻醉效应）<br>特异性靶器官毒性-反复接触，类别 1<br>危化品目录序号：541<br>CAS 号：75-09-2<br>毒性终点浓度-1（$mg/m^3$）：24000<br>毒性终点浓度-2（$mg/m^3$）：1900 |
| 3 | DMF | 相对密度：0.94（水=1）、2.51（空气=1）<br>饱和蒸汽压：3.46（60℃）<br>燃点（℃）：445<br>闪点（℃）：58<br>沸点（℃）：152.8<br>爆炸极限：（%，V/V）2.2-15.2 | 大鼠经口 $LD_{50}$（mg/kg）：4000<br>大鼠吸入 $LC_{50}$（$mg/m^3$）：9400（2 小时）<br>危险性类别：易燃液体，类别 3<br>严重眼损伤/眼刺激，类别 2<br>生殖毒性，类别 1B<br>危化品目录序号：460<br>CAS 号：68-12-2<br>毒性终点浓度-1（$mg/m^3$）：1600<br>毒性终点浓度-2（$mg/m^3$）：270 |
| 4 | 四氢呋喃 | 相对密度：0.89（水=1）、2.5（空气=1）<br>饱和蒸汽压：15.20（15℃）<br>燃点（℃）：230<br>闪点（℃）：-20<br>沸点（℃）：65.4<br>爆炸极限：（%，V/V）1.5-12.4 | 大鼠经口 $LD_{50}$（mg/kg）：2816<br>大鼠吸入 $LC_{50}$（$mg/m^3$）：61740（3 小时）<br>危险性类别：易燃液体，类别 2<br>严重眼损伤/眼刺激，类别 2<br>致癌性，类别 2<br>特异性靶器官毒性-一次接触，类别 3（呼吸道刺激）<br>危化品目录序号：2071<br>CAS 号：109-99-9<br>毒性终点浓度-1（$mg/m^3$）：15000<br>毒性终点浓度-2（$mg/m^3$）：1500 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5 | 醋酐 | 相对密度：1.082（水=1）<br>饱和蒸汽压：无资料<br>燃点（℃）：无资料<br>闪点（℃）：64.4（49，闭式）<br>沸点（℃）：139<br>爆炸极限：无资料 | 大鼠经口 $LD_{50}$（mg/kg）：1780<br>大鼠吸入 $LC_{50}$（$mg/m^3$）：无资料<br>危险性类别：易燃液体，类别 3<br>皮肤腐蚀/刺激，类别 1B<br>严重眼损伤/眼刺激，类别 1<br>特异性靶器官毒性-一次接触，类别 3（呼吸道刺激）<br>危化品目录序号：2634<br>CAS 号：108-24-7<br>毒性终点浓度-1（$mg/m^3$）：420<br>毒性终点浓度-2（$mg/m^3$）：63 |
| 6 | 醋酸 | 相对密度：1.05（水=1）、2.07（空气=1）<br>饱和蒸汽压：1.52（20℃）<br>燃点（℃）：463<br>闪点（℃）：39<br>沸点（℃）：118.1<br>爆炸极限：4.0-17 | 大鼠经口 $LD_{50}$（mg/kg）：3530<br>大鼠吸入 $LC_{50}$（$mg/m^3$）：13791（1 小时）<br>危险性类别：易燃液体，类别 3<br>皮肤腐蚀/刺激，类别 1A<br>严重眼损伤/眼刺激，类别 1<br>危化品目录序号：2630<br>CAS 号：64-19-7<br>毒性终点浓度-1（$mg/m^3$）：610<br>毒性终点浓度-2（$mg/m^3$）：86 |
| 7 | 三乙胺 | 相对密度：0.70（水=1）、3.48（空气=1）<br>饱和蒸汽压：8.80（20℃）<br>燃点（℃）：249<br>闪点（℃）：＜0<br>沸点（℃）：85.9<br>爆炸极限：1.2-8.0 | 大鼠经口 $LD_{50}$（mg/kg）：460<br>大鼠吸入 $LC_{50}$（$mg/m^3$）：6000（2 小时）<br>危险性类别：易燃液体，类别 2<br>皮肤腐蚀/刺激，类别 1A<br>严重眼损伤/眼刺激，类别 1<br>特异性靶器官毒性-一次接触，类别 3（呼吸道刺激）<br>危化品目录序号：1915<br>CAS 号：121-44-8<br>毒性终点浓度-1（$mg/m^3$）：4100<br>毒性终点浓度-2（$mg/m^3$）：680 |
| 8 | 乙醇 | 相对密度：0.79（水=1）、1.59（空气=1）<br>饱和蒸汽压：5.33（19℃）<br>燃点（℃）：363<br>闪点（℃）：12<br>沸点（℃）：78.3<br>爆炸极限：3.3-19.0 | 大鼠经口 $LD_{50}$（mg/kg）：7060<br>大鼠吸入 $LC_{50}$（$mg/m^3$）：37620（10 小时）<br>危险性类别：易燃液体，类别 2<br>危化品目录序号：2568<br>CAS 号：64-17-5<br>毒性终点浓度-1（$mg/m^3$）：28000<br>毒性终点浓度-2（$mg/m^3$）：6200 |
| 9 | 原甲酸三乙酯 | 相对密度：0.89（水=1）、5.11（空气=1）<br>饱和蒸汽压：1.33（40.5℃）<br>燃点（℃）：180<br>闪点（℃）：30<br>沸点（℃）：145.9<br>爆炸极限：0.7-25.1 | 大鼠经口 $LD_{50}$（mg/kg）：7060<br>大鼠吸入 $LC_{50}$（$mg/m^3$）：无资料<br>危险性类别：易燃液体，类别 3<br>危化品目录序号：2747<br>CAS 号：122-51-0<br>毒性终点浓度-1（$mg/m^3$）：无资料<br>毒性终点浓度-2（$mg/m^3$）：无资料 |
| 10 | 乙二醇 | 相对密度：1.11（水=1）、2.14（空气=1）<br>饱和蒸汽压：6.21（20℃）<br>燃点（℃）：无资料<br>闪点（℃）：110<br>沸点（℃）：197.5<br>爆炸极限：3.2-15.3 | 大鼠经口 $LD_{50}$（mg/kg）：5900-13400<br>大鼠吸入 $LC_{50}$（$mg/m^3$）：无资料<br>危险性类别：未列入名录<br>CAS 号：107-21-1<br>毒性终点浓度-1（$mg/m^3$）：2300<br>毒性终点浓度-2（$mg/m^3$）：380 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 11 | 甲苯 | 相对密度：0.87（水=1）、3.14（空气=1）<br>饱和蒸汽压：4.89（30℃）<br>燃点（℃）：535<br>闪点（℃）：4<br>沸点（℃）：110.6<br>爆炸极限：1.2-7.0 | 大鼠经口 $LD_{50}$（mg/kg）：5000<br>大鼠吸入 $LC_{50}$（$mg/m^3$）：20003（8 小时）<br>危险性类别：易燃液体，类别 2<br>皮肤腐蚀/刺激，类别 2<br>生殖毒性，类别 2<br>特异性靶器官毒性-一次接触，类别 3（麻醉效应）<br>特异性靶器官毒性-反复接触，类别 2<br>吸入危害，类别 1<br>危害水生环境-急性危害，类别 2<br>危害水生环境-长期危害，类别 3<br>危化品目录序号：1014<br>CAS 号：108-88-3<br>毒性终点浓度-1（$mg/m^3$）：14000<br>毒性终点浓度-2（$mg/m^3$）：2100 |
| 12 | 丙酮 | 相对密度：0.80（水=1）、2.00（空气=1）<br>饱和蒸汽压：53.32（39.5℃）<br>燃点（℃）：465<br>闪点（℃）：-20<br>沸点（℃）：56.5<br>爆炸极限：2.5-13.0 | 大鼠经口 $LD_{50}$（mg/kg）：5800<br>大鼠吸入 $LC_{50}$（$mg/m^3$）：无资料<br>危险性类别：易燃液体，类别 2<br>严重眼损伤/眼刺激，类别 2<br>特异性靶器官毒性-一次接触，类别 3（麻醉效应）<br>危化品目录序号：137<br>CAS 号：67-64-1<br>毒性终点浓度-1（$mg/m^3$）：14000<br>毒性终点浓度-2（$mg/m^3$）：7600 |
| 13 | 乙腈 | 相对密度：0.79（水=1）、1.42（空气=1）<br>饱和蒸汽压：13.33（27℃）<br>燃点（℃）：524<br>闪点（℃）：2<br>沸点（℃）：81.1<br>爆炸极限：3.0-16.0 | 大鼠经口 $LD_{50}$（mg/kg）：2730<br>大鼠吸入 $LC_{50}$（$mg/m^3$）：12663（8 小时）<br>危险性类别：易燃液体，类别 2<br>严重眼损伤/眼刺激，类别 2<br>危化品目录序号：2622<br>CAS 号：75-05-8<br>毒性终点浓度-1（$mg/m^3$）：250<br>毒性终点浓度-2（$mg/m^3$）：84 |
| 14 | 乙酸乙酯 | 相对密度：0.9（水=1）、3.04（空气=1）<br>饱和蒸汽压：13.33（27℃）<br>燃点（℃）：426<br>闪点（℃）：-4<br>沸点（℃）：77.2<br>爆炸极限：2.0-11.5 | 大鼠经口 $LD_{50}$（mg/kg）：5620<br>大鼠吸入 $LC_{50}$（$mg/m^3$）：5760（8 小时）<br>危险性类别：易燃液体，类别 2<br>严重眼损伤/眼刺激，类别 2<br>特异性靶器官毒性-一次接触，类别 3（麻醉效应）<br>危化品目录序号：2651<br>CAS 号：141-78-6<br>毒性终点浓度-1（$mg/m^3$）：36000<br>毒性终点浓度-2（$mg/m^3$）：6000 |
| 15 | 丙酮氰醇 | 相对密度：0.932（水=1）<br>饱和蒸汽压：2.07（20℃）<br>燃点（℃）：687.78<br>闪点（℃）：63<br>沸点（℃）：82<br>爆炸极限：无资料 | 大鼠经口 $LD_{50}$（mg/kg）：15<br>大鼠吸入 $LC_{50}$（$mg/m^3$）：无资料<br>危险性类别：急性毒性-经口，类别 2<br>急性毒性-经皮，类别 1<br>急性毒性-吸入，类别 2<br>危害水生环境-急性危害，类别 1<br>危害水生环境-长期危害，类别 1<br>危化品目录序号：138<br>CAS 号：75-86-5<br>毒性终点浓度-1（$mg/m^3$）：52<br>毒性终点浓度-2（$mg/m^3$）：25 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 16 | 盐酸 | 相对密度：1.20（水=1）、1.26（空气=1）<br>饱和蒸汽压：30.66（21℃）<br>燃点（℃）：无资料<br>闪点（℃）：无资料<br>沸点（℃）：108.6（20%）<br>爆炸极限：无资料 | 大鼠经口 $LD_{50}$（mg/kg）：无资料<br>大鼠吸入 $LC_{50}$（$mg/m^3$）：无资料<br>危险性类别：皮肤腐蚀/刺激，类别 1B<br>严重眼损伤/眼刺激，类别 1<br>特异性靶器官毒性-一次接触，类别 3（呼吸道刺激）<br>危害水生环境-急性危害，类别 2<br>危化品目录序号：2507<br>CAS 号：7647-01-0<br>毒性终点浓度-1（$mg/m^3$）：150<br>毒性终点浓度-2（$mg/m^3$）：33 |
| 17 | 硫酸 | 相对密度：1.83（水=1）、3.4（空气=1）<br>饱和蒸汽压：0.13（145.8℃）<br>燃点（℃）：无资料<br>闪点（℃）：无资料<br>沸点（℃）：330<br>爆炸极限：无资料 | 大鼠经口 $LD_{50}$（mg/kg）：2140<br>大鼠吸入 $LC_{50}$（$mg/m^3$）：510（2 小时）<br>危险性类别：皮肤腐蚀/刺激，类别 1A<br>严重眼损伤/眼刺激，类别 1<br>特异性靶器官毒性-一次接触，类别 3（呼吸道刺激）<br>危化品目录序号：723<br>CAS 号：8014-95-7<br>毒性终点浓度-1（$mg/m^3$）：160<br>毒性终点浓度-2（$mg/m^3$）：8.7 |
| 18 | 三氯甲烷 | 相对密度：1.50（水=1）、4.12（空气=1）<br>饱和蒸汽压：13.33（10.4℃）<br>燃点（℃）：无资料<br>闪点（℃）：无资料<br>沸点（℃）：61.3<br>爆炸极限：无资料 | 大鼠经口 $LD_{50}$（mg/kg）：8500<br>大鼠吸入 $LC_{50}$（$mg/m^3$）：无资料<br>危险性类别：皮肤腐蚀/刺激，类别 1B<br>严重眼损伤/眼刺激，类别 1<br>危害水生环境-急性危害，类别 1<br>危害水生环境-长期危害，类别 1<br>危化品目录序号：166<br>CAS 号：7681-52-9<br>毒性终点浓度-1（$mg/m^3$）：16000<br>毒性终点浓度-2（$mg/m^3$）：310 |
| 19 | 高氯酸 | 相对密度：1.76（水=1）<br>饱和蒸汽压：无资料<br>燃点（℃）：无资料<br>闪点（℃）：无资料<br>沸点（℃）：130<br>爆炸极限：无资料 | 大鼠经口 $LD_{50}$（mg/kg）：1100<br>大鼠吸入 $LC_{50}$（$mg/m^3$）：无资料<br>危险性类别：氧化性液体，类别 2<br>皮肤腐蚀/刺激，类别 1B<br>严重眼损伤/眼刺激，类别 1<br>危化品目录序号：798<br>CAS 号：7601-90-3<br>毒性终点浓度-1（$mg/m^3$）：170<br>毒性终点浓度-2（$mg/m^3$）：28 |
| 20 | 巯基乙酸 | 相对密度：1.33（水=1）<br>饱和蒸汽压：1.33（18℃）<br>燃点（℃）：350<br>闪点（℃）：110<br>沸点（℃）：123<br>爆炸极限：5.9 | 大鼠经口 $LD_{50}$（mg/kg）：250<br>大鼠吸入 $LC_{50}$（$mg/m^3$）：无资料<br>危险性类别：急性毒性-经口，类别 3<br>急性毒性-经皮，类别 3<br>急性毒性-吸入，类别 3<br>皮肤腐蚀/刺激，类别 1B<br>严重眼损伤/眼刺激，类别 1<br>危化品目录序号：1714<br>CAS 号：68-11-1<br>毒性终点浓度-1（$mg/m^3$）：750<br>毒性终点浓度-2（$mg/m^3$）：130 |
| 21 | 吡啶 | 相对密度：0.98（水=1）、2.73（空气=1）<br>饱和蒸汽压：1.33（13.2℃）<br>燃点（℃）：482<br>闪点（℃）：17<br>沸点（℃）：115.3<br>爆炸极限：1.7-12.4 | 大鼠经口 $LD_{50}$（mg/kg）：1580<br>大鼠吸入 $LC_{50}$（$mg/m^3$）：无资料<br>危险性类别：易燃液体，类别 2<br>危化品目录序号：98<br>CAS 号：110-86-1<br>毒性终点浓度-1（$mg/m^3$）：12000<br>毒性终点浓度-2（$mg/m^3$）：62 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 22 | 苯甲酰氯 | 相对密度：1.22（水=1）、4.88（空气=1）<br>饱和蒸汽压：0.13（32.1℃）<br>燃点（℃）：无资料<br>闪点（℃）：68<br>沸点（℃）：197<br>爆炸极限：1.2-4.9 | 大鼠经口 $LD_{50}$（mg/kg）：无资料<br>大鼠吸入 $LC_{50}$（mg/m³）：1870（2 小时）<br>危险性类别：皮肤腐蚀/刺激，类别 1B<br>严重眼损伤/眼刺激，类别 1<br>皮肤致敏物，类别 1<br>危害水生环境-急性危害，类别 1<br>危化品目录序号：82<br>CAS 号：98-88-4<br>毒性终点浓度-1（mg/m³）：110<br>毒性终点浓度-2（mg/m³）：29 |
| 23 | 高碘酸钠 | 相对密度：3.87（水=1）<br>饱和蒸汽压：无资料<br>燃点（℃）：无资料<br>闪点（℃）：无资料<br>沸点（℃）：无资料<br>爆炸极限：无资料 | 大鼠经口 $LD_{50}$（mg/kg）：58<br>大鼠吸入 $LC_{50}$（mg/m³）：无资料<br>危险性类别：氧化性固体，类别 2<br>危化品目录序号：797<br>CAS 号：7790-28-5<br>毒性终点浓度-1（mg/m³）：13<br>毒性终点浓度-2（mg/m³）：11 |
| 24 | 双氧水 | 相对密度：1.46（水=1）<br>饱和蒸汽压：0.13（15.3℃）<br>燃点（℃）：无资料<br>闪点（℃）：无资料<br>沸点（℃）：158<br>爆炸极限：无资料 | 大鼠经口 $LD_{50}$（mg/kg）：无资料<br>大鼠吸入 $LC_{50}$（mg/m³）：无资料<br>危险性类别：氧化性液体，类别 2<br>皮肤腐蚀/刺激，类别 1A<br>严重眼损伤/眼刺激，类别 1<br>特异性靶器官毒性-一次接触，类别 3（呼吸道刺激）<br>危化品目录序号：903<br>CAS 号：7722-84-1<br>毒性终点浓度-1（mg/m³）：140<br>毒性终点浓度-2（mg/m³）：70 |
| 25 | 醋酸异丙烯酯 | 相对密度：0.91（水=1）<br>3.45（空气=1）<br>饱和蒸汽压：无资料<br>燃点（℃）：431<br>闪点（℃）：18<br>沸点（℃）：92-94<br>爆炸极限：1.8-7.8 | 大鼠经口 $LD_{50}$（mg/kg）：3000<br>大鼠吸入 $LC_{50}$（mg/m³）：无资料<br>危险性类别：易燃液体，类别 2<br>严重眼损伤/眼刺激，类别 2A<br>特异性靶器官毒性-一次接触，类别 3（麻醉效应）<br>危化品目录序号：2652<br>CAS 号：108-22-5<br>毒性终点浓度-1（mg/m³）：无资料<br>毒性终点浓度-2（mg/m³）：无资料 |
| 26 | 水合肼 | 相对密度：1.03（水=1）<br>饱和蒸汽压：0.67（25℃）<br>燃点（℃）：无资料<br>闪点（℃）：72.8<br>沸点（℃）：119<br>爆炸极限：3.5 | 大鼠经口 $LD_{50}$（mg/kg）：129<br>大鼠吸入 $LC_{50}$（mg/m³）：无资料<br>危险性类别：急性毒性-经口，类别 3<br>急性毒性-经皮，类别 3<br>急性毒性-吸入，类别 3<br>皮肤腐蚀/刺激，类别 1B<br>严重眼损伤/眼刺激，类别 1<br>皮肤致敏物，类别 1<br>致癌性，类别 2<br>危害水生环境-急性危害，类别 1<br>危害水生环境-长期危害，类别 1<br>危化品目录序号：2012<br>CAS 号：10217-52-4<br>毒性终点浓度-1（mg/m³）：55<br>毒性终点浓度-2（mg/m³）：22 |

项目其他辅助材料及能源消耗情况见下表。

**表3.3-6　项目辅料及能源消耗一览表**

| 序号 | 名称 | 年消耗量 | 储存方式 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 新鲜水 | 360469.9954t | / | 园区市政管网 |
| 2 | 电 | 423.65×10⁴kWh | / | 园区供电管网 |
| 3 | 蒸汽 | 64000t | / | 园区供热 |

## 3.4 主要生产设备

本项目主要生产设备情况见下表 3.4-1。

**表 3.4-1 主要生产设备表**

| 序号 | 工序 | 设备名称 | 型号/规格 | 材质 | 功能 | 数量 | 功率（单台）kw.h | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **地夫可特(CPD)** | | | | | | | | |
| 1 | 羟基化工序(CPD-0)（发酵） | 种子罐 | 3000L | 不锈钢 | | 4 | 7.5KW | |
| 2 | | 发酵罐 | 30 $m^3$ | 不锈钢 | 发酵 | 4 | 22KW | |
| 3 | | 投料罐 | 1000L | 搪玻璃 | 投料 | 1 | 5.5 | |
| 4 | | 发酵液储罐 | 30 $m^3$ | 不锈钢 | 储存发酵液 | 1 | 22KW | |
| 5 | | 板框压滤机 | 30 $m^2$ | | 压滤 | 1 | 5.5KW | 密闭压滤 |
| 6 | | 热风循环烘箱 | 48 车 | 不锈钢 | 烘干 | 2 | 2.5KW | |
| 7 | 提取部分 | 反应釜 | 10000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 22KW | |
| 8 | | 反应釜 | 5000L | 不锈钢 | 反应装置 | 2 | 11KW | |
| 9 | | 反应釜 | 3000L | 不锈钢 | 反应装置 | 1 | 7.5KW | |
| 10 | | 螺板冷凝器 | 30$m^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 4 | | |
| 11 | | 螺板冷凝器 | 12$m^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 5 | | |
| 12 | | 储罐 | 3000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 13 | | 储罐 | 5000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 2 | | |
| 14 | | 离心机 | PSB-1200 | 不锈钢 | 离心 | 2 | 15KW | 密闭离心 |
| 15 | | 热风循环烘箱 | 48 车 | 不锈钢 | 烘干 | 2 | 2.5KW | |
| 16 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 1 | 7.5KW | |
| 17 | 氧化工序(CPD-1) | 反应釜 | 3000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 3 | 7.5KW | |
| 18 | | 反应釜 | 1000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 5.5KW | |
| 19 | | 反应釜 | 500L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 3.5KW | |
| 20 | | 螺板冷凝器 | 30$m^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |

| 序号 | 工序 | 设备名称 | 型号/规格 | 材质 | 功能 | 数量 | 功率（单台）kw.h | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 21 | | 螺板冷凝器 | 12m² | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 22 | | 储罐 | 3000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 23 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 1 | 7.5KW | |
| 24 | | 离心机 | PSB-1200 | 不锈钢 | 离心 | 1 | 15KW | |
| 25 | | 板框压滤机 | 30m² | | 压滤 | 1 | 3KW | 密闭压滤 |
| 26 | 保护工序(CPD-2) | 反应釜 | 5000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 11KW | |
| 27 | | 反应釜 | 3000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 7.5KW | |
| 28 | | 离心机 | PSB-1200 | 不锈钢 | 反应装置 | 1 | 15KW | |
| 29 | | 热风循环烘箱 | 48 车 | 不锈钢 | 烘干 | 1 | 2.5KW | |
| 30 | | 螺板冷凝器 | 20m² | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 31 | | 螺板冷凝器 | 12m² | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 32 | | 储罐 | 3000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 33 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 1 | 7.5KW | |
| 34 | 开环工序（CPD-3) | 反应釜 | 2000L | 不锈钢 | 反应装置 | 3 | 5.5KW | |
| 35 | | 氨吸收塔 | | | | 1 | 2.5KW | |
| 36 | 闭环工序(CPD-4）（CPD-6） | 反应釜 | 3000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 2 | 7.5KW | |
| 37 | | 螺板冷凝器 | 20m² | 不锈钢 | 冷凝回收 | 4 | | |
| 38 | | 螺板冷凝器 | 12m² | 不锈钢 | 冷凝回收 | 4 | | |
| 39 | | 储罐 | 3000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 2 | | |
| 40 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 1 | 7.5KW | |
| 41 | 还原工序(CPD-5) | 反应釜 | 3000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 2 | 11KW | |
| 42 | | 螺板冷凝器 | 20m² | 不锈钢 | 冷凝回收 | 4 | | |
| 43 | | 螺板冷凝器 | 12m² | 不锈钢 | 冷凝回收 | 4 | | |
| 44 | | 储罐 | 3000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 2 | | |
| 45 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 1 | 7.5KW | |
| 46 | | 螺杆真空机组 | | | | 1 | 15KW | |
| 47 | 水解及精制 | 反应釜 | 3000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 2 | 7.5KW | |
| 48 | | 反应釜 | 2000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 5.5KW | |

| 序号 | 工序 | 设备名称 | 型号/规格 | 材质 | 功能 | 数量 | 功率（单台）kw.h | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 49 | (CPD-6) | 反应釜 | 1500L | 搪玻璃 | 反应装置 | 2 | 5.5KW | |
| 50 | | 螺板冷凝器 | 15m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 4 | | |
| 51 | | 螺板冷凝器 | 12m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 4 | | |
| 52 | | 储罐 | 2000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 2 | | |
| 53 | | 离心机 | PSB-1200 | 不锈钢 | 离心 | 2 | 15KW | |
| 54 | | 热风循环烘箱 | 48车 | 不锈钢 | 烘干 | 2 | 2.5KW | |
| 55 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 1 | 7.5KW | |
| 56 | | 反应釜 | 1000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 3.5KW | |
| 57 | | 反应釜 | 500L | 不锈钢 | 反应装置 | 1 | 2.5KW | |

**醋酸环丙孕酮（CYC）**

| 序号 | 工序 | 设备名称 | 型号/规格 | 材质 | 功能 | 数量 | 功率（单台）kw.h | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 脱氢工序(F005)与地夫可特脱氢共线（发酵） | 种子罐 | 2000L | 不锈钢 | | 2 | 7.5KW | |
| 2 | | 发酵罐 | 20 m$^3$ | 不锈钢 | 发酵 | 4 | 22KW | |
| 3 | | 板框压滤机 | 30 m$^2$ | | 压滤 | 2 | 5.5KW | 密闭压滤 |
| 4 | | 空压机 | 30 m3/min | | | 2 | 135KW | |
| 5 | | 空压后处理系统 | | | | 1 | 5KW | |
| 6 | | 热风循环烘箱 | 48车 | 不锈钢 | 烘干 | 4 | 2.5kw | |
| 7 | 提取部分（与地夫可特脱氢共线） | 反应釜 | 10000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 22KW | |
| 8 | | 反应釜 | 3000L | 不锈钢 | 反应装置 | 2 | 7.5KW | |
| 9 | | 反应釜 | 5000L | 不锈钢 | 反应装置 | 1 | 7.5KW | |
| 10 | | 螺板冷凝器 | 30m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 4 | | |
| 11 | | 螺板冷凝器 | 12m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 5 | | |
| 12 | | 储罐 | 5000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 2 | | |
| 13 | | 储罐 | 3000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 14 | | 离心机 | PSB-1200 | 不锈钢 | 离心 | 1 | 15KW | |
| 15 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 1 | 7.5KW | |
| 16 | | 热风循环烘箱 | 48车 | 不锈钢 | 烘干 | 2 | | |

| 序号 | 工序 | 设备名称 | 型号/规格 | 材质 | 功能 | 数量 | 功率（单台）kw.h | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 17 | 上脱溴(F006,F007) | 反应釜 | 3000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 4 | 7.5KW | |
| 18 | | 螺板冷凝器 | 20m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 4 | | |
| 19 | | 螺板冷凝器 | 30m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 1 | | |
| 20 | | 螺板冷凝器 | 12m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 4 | | |
| 21 | | 储罐 | 5000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 22 | | 蒸废水罐 | 5000L | 搪玻璃 | 废水蒸馏 | 1 | 11KW | |
| 23 | | 离心机 | PSB-1200 | 不锈钢 | 离心 | 1 | 15KW | |
| 24 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 1 | 7.5KW | |
| 25 | | 热风循环烘箱 | 48车 | 不锈钢 | 烘干 | 1 | 2.5KW | |
| 26 | 缩酮工序(CYC-4) | 反应釜 | 3000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 5.5KW | |
| 27 | | 反应釜 | 1000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 3.5KW | |
| 28 | | 螺板冷凝器 | 15m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 29 | | 螺板冷凝器 | 12m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 4 | | |
| 30 | | 储罐 | 2000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 31 | | 离心机 | PSB-1200 | 不锈钢 | 离心 | 1 | 15KW | |
| 32 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 1 | 7.5KW | |
| 33 | | 热风循环烘箱 | 48车 | 不锈钢 | 烘干 | 1 | 2.5KW | |
| 34 | 环丙水解(CYC-5) | 反应釜 | 3000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 2 | 7.5KW | |
| 35 | | 反应釜 | 1000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 15KW | |
| 36 | | 螺板冷凝器 | 15m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 37 | | 螺板冷凝器 | 12m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 38 | | 储罐 | 2000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 39 | | 离心机 | PSB-1200 | 不锈钢 | 离心 | 1 | 15KW | |
| 40 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 1 | 7.5KW | |
| 41 | | 热风循环烘箱 | 48车 | 不锈钢 | 烘干 | 1 | 2.5KW | |
| 42 | 酰化工序(CYC-6) | 反应釜 | 3000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 2 | 5.5KW | |
| 43 | | 离心机 | PSB-1200 | 不锈钢 | 离心 | 1 | 15KW | |
| 44 | | 反应釜 | 2000L | 不锈钢 | 反应装置 | 1 | 5.5KW | |

| 序号 | 工序 | 设备名称 | 型号/规格 | 材质 | 功能 | 数量 | 功率（单台）kw.h | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 45 | | 反应釜 | 1000L | 不锈钢 | 反应装置 | 1 | 3.5KW | |
| 46 | | 螺板冷凝器 | 15m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 4 | | |
| 47 | | 螺板冷凝器 | 12m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 4 | | |
| 48 | | 储罐 | 2000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 49 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 1 | 7.5KW | |
| 50 | | 热风循环烘箱 | 48车 | 不锈钢 | 烘干 | 1 | 2.5KW | |
| 51 | | 密闭过滤器 | 800mm | 不锈钢 | 过滤 | 1 | | 密闭过滤 |
| 52 | 环氧工序 (CYC-7) | 反应釜 | 3000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 2 | 7.5KW | |
| 53 | | 反应釜 | 2000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 2 | 5.5KW | |
| 54 | | 螺板冷凝器 | 15m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 55 | | 螺板冷凝器 | 12m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 56 | | 储罐 | 3000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 2 | | |
| 57 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 1 | 7.5KW | |
| 58 | 开环工序 (CYC-8) | 反应釜 | 5000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 11KW | |
| 59 | | 反应釜 | 3000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 5.5KW | |
| 60 | | 反应釜 | 1000L | 不锈钢 | 反应装置 | 1 | 5.5KW | |
| 61 | | 反应釜 | 2000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 5.5KW | |
| 62 | | 螺板冷凝器 | 15m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 63 | | 螺板冷凝器 | 12m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 64 | | 储罐 | 2000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 65 | | 离心机 | PSB-1200 | 不锈钢 | 离心 | 1 | 15KW | |
| 66 | | 密闭过滤器 | 800mm | 不锈钢 | 过滤 | 1 | | |
| 67 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 1 | 7.5KW | |
| 68 | | 环保型水冲泵 | | 塑料 | | 1 | 5.5KW | |
| 69 | | 高位槽 | 1000L | 塑料 | | 1 | | |
| 70 | | 热风循环烘箱 | 48车 | 不锈钢 | 烘干 | 1 | 2.5KW | |
| 71 | | 储罐 | 30m$^3$ | 塑料 | 料液暂存 | 1 | | |

| 序号 | 工序 | 设备名称 | 型号/规格 | 材质 | 功能 | 数量 | 功率（单台）kw.h | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 72 | 环合工序 (CYC-9) | 反应釜 | 1000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 7.5KW | |
| 73 | | 反应釜 | 3000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 5.5KW | |
| 74 | | 反应釜 | 1000L | 不锈钢 | 反应装置 | 1 | 5.5KW | |
| 75 | | 反应釜 | 5000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 5.5KW | |
| 76 | | 离心机 | PSB-1200 | 不锈钢 | 离心 | 1 | 15KW | |
| 77 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 1 | 7.5KW | |
| 78 | | 螺板冷凝器 | 15m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 79 | | 螺板冷凝器 | 12m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 80 | | 储罐 | 2000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 81 | | 密闭过滤器 | 800mm | 不锈钢 | 过滤 | 1 | | 密闭过滤 |
| 82 | | 热风循环烘箱 | 48车 | 不锈钢 | 烘干 | 1 | 2.5KW | |
| **甲地孕酮/醋酸甲羟孕酮共线** | | | | | | | | |
| 1 | 氰醇化 (CYH-1) | 反应釜 | 3000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 7.5KW | |
| 2 | | 反应釜 | 5000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 5.5KW | |
| 3 | | 离心机 | PSB-1200 | 不锈钢 | 离心 | 1 | 15KW | |
| 4 | | 板框压滤机 | 20m$^2$ | | 压滤 | 1 | | 密闭压滤 |
| 5 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 1 | 7.5KW | |
| 6 | | 热风循环烘箱 | 96车 | 不锈钢 | 烘干 | 2 | 2.5KW | |
| 7 | 缩酮 (CYH-2) | 反应釜 | 5000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 11KW | |
| 8 | | 离心机 | PSB-1200 | 不锈钢 | 离心 | 2 | 15KW | |
| 9 | | 热风循环烘箱 | 96车 | 不锈钢 | 烘干 | 2 | 2.5KW | |
| 10 | 格氏 (CYH-3) | 反应釜 | 10000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 2 | 11KW | |
| 11 | | 反应釜 | 5000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 7.5KW | |
| 12 | | 反应釜 | 3000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 5.5KW | |
| 13 | | 溶解釜 | 1500L | 搪玻璃 | 配料 | 2 | 3.5KW | |
| 14 | | 螺板冷凝器 | 30m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 15 | | 螺板冷凝器 | 20m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |

| 序号 | 工序 | 设备名称 | 型号/规格 | 材质 | 功能 | 数量 | 功率（单台）kw.h | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16 | | 螺板冷凝器 | 15m² | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 17 | | 螺板冷凝器 | 12m² | 不锈钢 | 冷凝回收 | 6 | | |
| 18 | | 储罐 | 3000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 19 | | 储罐 | 5000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 2 | | |
| 20 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 3 | 7.5KW | |
| 21 | | 离心机 | PSB-1200 | 不锈钢 | 离心 | 1 | 15KW | |
| 22 | | 热风循环烘箱 | 96车 | 不锈钢 | 烘干 | 1 | 2.5KW | |
| 23 | 单酯 (CYD-0) | 反应釜 | 2000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 5.5KW | |
| 24 | | 高位槽 | 200L | 不锈钢 | | 1 | | |
| 25 | | 高位槽 | 200L | 塑料 | | 1 | | |
| 26 | | 螺板冷凝器 | 12m² | 不锈钢 | 冷凝回收 | 1 | | |
| 27 | | 离心机 | PSB-1200 | 不锈钢 | 离心 | 1 | 15KW | |
| 28 | | 热风循环烘箱 | 48车 | 不锈钢 | 烘干 | 2 | 2.5KW | |
| 29 | 次甲基 (CYD-1) | 反应釜 | 2000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 5.5KW | |
| 30 | | 反应釜 | 6300L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 15KW | |
| 31 | | 高位槽 | 200L | 不锈钢 | | 2 | | |
| 32 | | 高位槽 | 300L | 不锈钢 | | 1 | | |
| 33 | | 环保型水冲泵 | | 塑料 | | 1 | | |
| 34 | | 离心机 | PSB-1200 | 不锈钢 | 离心 | 1 | 15KW | |
| 35 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 1 | 7.5KW | |
| 36 | | 热风循环烘箱 | 48车 | 不锈钢 | 烘干 | 2 | 2.5KW | |
| 37 | 转位反应 (CYD-2) | 反应釜 | 1000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 3.5KW | |
| 38 | | 反应釜 | 2000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 5.5KW | |
| 39 | | 离心机 | PSB-1200 | 不锈钢 | 离心 | 1 | 15KW | |
| 40 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 1 | 7.5KW | |
| 41 | | 螺板冷凝器 | 15m² | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 42 | | 螺板冷凝器 | 12m² | 不锈钢 | 冷凝回收 | 3 | | |
| 43 | | 储罐 | 1000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |

| 序号 | 工序 | 设备名称 | 型号/规格 | 材质 | 功能 | 数量 | 功率（单台）kw.h | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 44 | | 密闭过滤器 | 1000mm | 不锈钢 | 过滤 | 1 | | 密闭过滤 |
| 45 | | 热风循环烘箱 | 48车 | 不锈钢 | 烘干 | 1 | 2.5KW | |
| 46 | 醚化水解(CYD-3) | 反应釜 | 1000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 5.5KW | |
| 47 | | 反应釜 | 13000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 15KW | |
| 48 | | 离心机 | PSB-1200 | 不锈钢 | 离心 | 2 | 15KW | |
| 49 | | 热风循环烘箱 | 48车 | 不锈钢 | 烘干 | 1 | 2.5KW | |
| 50 | 精制(CYD-3) | 反应釜 | 2000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 7.5KW | |
| 51 | | 反应釜 | 2000L | 不锈钢 | 反应装置 | 1 | 5.5KW | |
| 52 | | 离心机 | PSB-1200 | 不锈钢 | 离心 | 2 | 15KW | |
| 53 | | 螺板冷凝器 | 15m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 54 | | 螺板冷凝器 | 12m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 3 | | |
| 55 | | 储罐 | 2000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 56 | | 密闭过滤器 | 1000mm | 不锈钢 | 过滤 | 1 | | 密闭过滤 |
| 57 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 2 | 7.5KW | |
| 58 | | 热风循环烘箱 | 48车 | 不锈钢 | 烘干 | 1 | 2.5KW | |
| 59 | | 双锥真空干燥机 | 1000L | 不锈钢 | 干燥 | 1 | 3.5KW | |
| 60 | | 二维混合机 | 2000L | 不锈钢 | 混合 | 1 | 7.5KW | |

**甲泼尼龙（CPJ)**

| 序号 | 工序 | 设备名称 | 型号/规格 | 材质 | 功能 | 数量 | 功率（单台）kw.h | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 氧化工序(CPJ-3) | 反应釜 | 6300L | 搪玻璃 | 反应装置 | 3 | 11KW | |
| 2 | | 反应釜 | 1000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 5.5KW | |
| 3 | | 反应釜 | 500L | 搪玻璃 | 反应装置 | 2 | 2.5KW | |
| 4 | | 反应釜 | 6300L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 11KW | |
| 5 | | 离心机 | PSB-1200 | 不锈钢 | 离心 | 2 | 15KW | |
| 6 | | 板框压滤机 | 30m$^2$ | | 压滤 | 1 | 3.5KW | 密闭压滤 |
| 7 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 2 | 7.5KW | |
| 8 | | 热风循环烘箱 | 96车 | 不锈钢 | 烘干 | 2 | 2.5KW | |

| 序号 | 工序 | 设备名称 | 型号/规格 | 材质 | 功能 | 数量 | 功率（单台）kw.h | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | | 螺板冷凝器 | 30m² | 不锈钢 | 冷凝回收 | 4 | | |
| 10 | | 螺板冷凝器 | 12m² | 不锈钢 | 冷凝回收 | 4 | | |
| 11 | | 储罐 | 3000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 12 | | 储罐 | 5000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 13 | | cpj-4反应釜 | 3000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 7.5KW | |
| 14 | | 螺板冷凝器 | 15m² | 不锈钢 | 冷凝回收 | 1 | | |
| 15 | | 螺板冷凝器 | 10m² | 不锈钢 | 冷凝回收 | 1 | | |
| 16 | | 储罐 | 2000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 17 | | 离心机 | PSB-1200 | 不锈钢 | 离心 | 1 | 15KW | |
| 18 | | cpj-4母液水析 | 3000L | 搪玻璃 | 水析 | 1 | 7.5KW | |
| 19 | | cpj-4母液收集 | 2000L | 搪玻璃 | 母液回收 | 1 | 5.5KW | |
| 20 | | 螺板冷凝器 | 15m² | 不锈钢 | 冷凝回收 | 1 | | |
| 21 | | 螺板冷凝器 | 10m² | 不锈钢 | 冷凝回收 | 1 | | |
| 22 | 缩酮工序 | 储罐 | 2000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 23 | (CPJ-4) | cpj-4二氯洗水 | 3000L | 搪玻璃 | | 1 | 7.5KW | |
| 24 | | cpj-4二氯回收 | 3000L | 搪玻璃 | | 1 | 7.5KW | |
| 25 | | 螺板冷凝器 | 15m² | 不锈钢 | 冷凝回收 | 1 | | |
| 26 | | 螺板冷凝器 | 10m² | 不锈钢 | 冷凝回收 | 1 | | |
| 27 | | 储罐 | 2000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 28 | | cpj-4乙二醇回收 | 3000L | 搪玻璃 | | 1 | 7.5KW | |
| 29 | | 螺板冷凝器 | 15m² | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 30 | | 螺板冷凝器 | 10m² | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 31 | | 储罐 | 2000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 32 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | | | |
| 33 | 还原工序 | cpj-5反应釜 | 8000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 2 | 15KW | |
| 34 | (CPJ-5) | 螺板冷凝器 | 30m² | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 35 | | 螺板冷凝器 | 12m² | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |

| 序号 | 工序 | 设备名称 | 型号/规格 | 材质 | 功能 | 数量 | 功率（单台）kw.h | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 36 | | 储罐 | 6000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 2 | | |
| 37 | | 离心机 | PSB-1200 | 不锈钢 | 离心 | 2 | 15KW | |
| 38 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 1 | 7.5KW | |
| 39 | | 热风循环烘箱 | 96车 | 不锈钢 | 烘干 | 2 | 2.5KW | |
| 40 | | 四氢呋喃回收 | 6300L | 搪玻璃 | 回收罐 | 1 | 11KW | |
| 41 | | 螺板冷凝器 | 30m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 1 | | |
| 42 | | 螺板冷凝器 | 12m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 1 | | |
| 43 | | 储罐 | 6000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 44 | | cpj-6反应釜 | 5000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 2 | 11KW | |
| 45 | | 螺板冷凝器 | 30m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 46 | | 螺板冷凝器 | 12m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 47 | | 储罐 | 4000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 2 | | |
| 48 | | 离心机 | PSB-1200 | 不锈钢 | 离心 | 2 | 15KW | |
| 49 | | cpj-6母液收集 | 3000L | 搪玻璃 | | 2 | 7.5KW | |
| 50 | | 螺板冷凝器 | 15m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 1 | | |
| 51 | | 螺板冷凝器 | 10m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 1 | | |
| 52 | | 储罐 | 2000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 53 | 环氧工序 | 铬酸制备 | 3000L | 搪玻璃 | 铬酸制备 | 2 | 7.5KW | |
| 54 | (CPJ-6) | 元明粉配制 | 1000L | 搪玻璃 | 配制罐 | 1 | 3.5KW | |
| 55 | | 碱水配制 | 1000L | 搪玻璃 | 配制罐 | 1 | 3.5KW | |
| 56 | | cpj-6打浆 | 2000L | 搪玻璃 | 打浆 | 1 | 5.5KW | |
| 57 | | cpj-6二氯分水 | 5000L | 搪玻璃 | 分层 | 1 | 7.5KW | |
| 58 | | cpj-6二氯脱水 | 5000L | 搪玻璃 | 脱水 | 1 | 7.5KW | |
| 59 | | cpj-6废水处理 | 5000L | 搪玻璃 | 废水处理 | 1 | 7.5KW | |
| 60 | | 螺板冷凝器 | 15m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 1 | | |
| 61 | | 螺板冷凝器 | 10m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 1 | | |
| 62 | | 储罐 | 2000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 63 | | 离心机 | PSB-1200 | 不锈钢 | 离心 | 1 | 15KW | |

| 序号 | 工序 | 设备名称 | 型号/规格 | 材质 | 功能 | 数量 | 功率（单台）kw.h | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 64 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 2 | 7.5KW | |
| 65 | | 热风循环烘箱 | 96车 | 不锈钢 | 烘干 | 2 | 2.5KW | |
| 66 | 格氏反应(CPJ-7) | 格氏试剂 | 3000L | 搪玻璃 | 配制罐 | 1 | 5.5KW | |
| 67 | | 螺板冷凝器 | 15m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 1 | | |
| 68 | | 格氏反应罐 | 8000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 15KW | |
| 69 | | 螺板冷凝器 | 30m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 1 | | |
| 70 | | 螺板冷凝器 | 10m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 1 | | |
| 71 | | 储罐 | 5000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 72 | | 离心机 | PSB-1200 | 不锈钢 | 离心 | 1 | 15KW | |
| 73 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 1 | 7.5KW | |
| 74 | | 热风循环烘箱 | 96车 | 不锈钢 | 烘干 | 2 | 2.5KW | |
| 75 | | 硫酸水配制 | 2000L | 搪玻璃 | 配制罐 | 1 | 5.5KW | |
| 76 | | Cpj-6溶解 | 2000L | 搪玻璃 | | 1 | 5.5KW | |
| 77 | | 四氢呋喃脱水 | 5000L | 搪玻璃 | 脱水罐 | 1 | 11KW | |
| 78 | | 四氢呋喃高位槽 | 2000L | 不锈钢 | | 1 | | |
| 79 | | 四氢呋喃回收 | 6300L | 搪玻璃 | 回收罐 | 1 | 15KW | |
| 80 | | 螺板冷凝器 | 30m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 1 | | |
| 81 | | 螺板冷凝器 | 10m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 1 | | |
| 82 | | 储罐 | 5000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 83 | | 脱水碱水收集 | 3000L | 搪玻璃 | 收集罐 | 1 | 5.5KW | |
| 85 | | Cpj-7反应罐 | 8000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 15KW | |
| 86 | | 螺板冷凝器 | 30m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 1 | | |
| 87 | | 螺板冷凝器 | 10m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 1 | | |
| 88 | | 储罐 | 5000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 89 | | 离心机 | PSB-1200 | 不锈钢 | 离心 | 1 | 15KW | |
| 90 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 1 | 7.5KW | |
| 91 | | 热风循环烘箱 | 96车 | 不锈钢 | 烘干 | 2 | 2.5KW | |
| 92 | | Cpj-7脱色 | 8000L | 搪玻璃 | 脱色罐 | 1 | 15KW | |

| 序号 | 工序 | 设备名称 | 型号/规格 | 材质 | 功能 | 数量 | 功率（单台）kw.h | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 93 | | Cpj-7浓缩 | 5000L | 搪玻璃 | 浓缩罐 | 1 | 15KW | |
| 94 | | 螺板冷凝器 | 30m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 1 | | |
| 95 | | 螺板冷凝器 | 10m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 1 | | |
| 96 | | 螺板冷凝器 | 15m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 1 | | |
| 97 | | 储罐 | 4000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 98 | | 离心机 | PSB-1200 | 不锈钢 | 离心 | 1 | 15KW | |
| 99 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 1 | 7.5KW | |
| 100 | | 热风循环烘箱 | 96车 | 不锈钢 | 烘干 | 1 | 2.5KW | |
| 101 | | Cpj-7废母液 | 3000L | 搪玻璃 | 料液暂存 | 1 | 5.5KW | |
| 102 | | 螺板冷凝器 | 15m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 1 | | |
| 103 | | 螺板冷凝器 | 10m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 1 | | |
| 104 | | 储罐 | 2000L | 不锈钢 | 冷凝回收 | 1 | | |
| 105 | | Cpj-7母液结晶 | 3000L | 搪玻璃 | 结晶 | 1 | 5.5KW | |
| 106 | | Cpj-7母液反应 | 5000L | 搪玻璃 | | 1 | 5.5KW | |
| 107 | | 螺板冷凝器 | 20m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 1 | | |
| 108 | | 螺板冷凝器 | 10m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 1 | | |
| 109 | | 储罐 | 3000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 110 | 脱氢工序(CPJ-8)发酵（发酵） | 配料罐 | 1000L | 搪玻璃 | 配料 | 1 | 3.5KW | |
| 111 | | 种子罐 | 1000L | 不锈钢 | | 3 | 3.5KW | |
| 112 | | 离心机 | PSB-1000 | 不锈钢 | 离心 | 1 | 15KW | |
| 113 | | 种子罐 | 100L | 不锈钢 | | 1 | 1.5KW | |
| 114 | | 发酵罐 | 20 m$^2$ | 不锈钢 | 发酵 | 4 | 22KW | |
| 115 | | 投料罐 | 1000L | 不锈钢 | 投料 | 2 | 3.5KW | |
| 116 | | 板框压滤机 | 30 m$^2$ | | 压滤 | 2 | 5.5KW | 密闭压滤 |
| 117 | | 热风循环烘箱 | 96车 | 不锈钢 | 烘干 | 2 | 2.5KW | |
| 118 | 脱氢工序(CPJ-8)提取 | 脱色罐 | 12 m$^2$ | 搪玻璃 | 脱色 | 1 | 20KW | |
| 119 | | 浓缩釜 | 5000L | 不锈钢 | 浓缩 | 2 | 11KW | |
| 120 | | 螺板冷凝器 | 30m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |

| 序号 | 工序 | 设备名称 | 型号/规格 | 材质 | 功能 | 数量 | 功率（单台）kw.h | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 121 | （提取） | 螺板冷凝器 | 10m² | 不锈钢 | 冷凝回收 | 3 | | |
| 122 | | 储罐 | 5000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 2 | | |
| 123 | | 离心机 | PSB-1200 | 不锈钢 | 离心 | 1 | 15KW | |
| 124 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 1 | 7.5KW | |
| 125 | | 热风循环烘箱 | 96车 | 不锈钢 | 烘干 | 2 | 2.5KW | |
| 126 | | 板式过滤器 | 8m² | 不锈钢 | 过滤 | 1 | | 密闭过滤 |
| 127 | | 母液罐 | 5000L | 搪玻璃 | | 2 | 11KW | |
| 128 | | 螺板冷凝器 | 20m² | 不锈钢 | 冷凝回收 | 1 | | |
| 129 | | 螺板冷凝器 | 10m² | 不锈钢 | 冷凝回收 | 1 | | |
| 130 | | 储罐 | 5000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 131 | | 离心机 | PSB-1200 | 不锈钢 | 离心 | 1 | 15KW | |
| 132 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 1 | 7.5KW | |
| 133 | | 二维混合机 | 2000L | 不锈钢 | | 1 | 7.5KW | |
| 134 | 上碘反应(CPJ-9) | 反应釜 | 2000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 7.5KW | |
| 135 | | 反应釜 | 5000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 3 | 11KW | |
| 136 | | 碘液配制釜 | 1000L | 搪玻璃 | 配制罐 | 1 | 3.5KW | |
| 137 | | 离心机 | PSB-1250 | 不锈钢 | 离心 | 1 | 15KW | |
| 138 | | 氨吸收塔 | | | | 1 | 2.5KW | |
| 139 | | 螺板冷凝器 | 20m² | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 140 | | 储罐 | 200L | 不锈钢 | 料液暂存 | 2 | | |
| 141 | | 罗茨真空机组 | | | | 1 | 15KW | |
| 142 | 置换工序(CPJ-10) | 反应釜 | 2000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 2 | 7.5KW | |
| 143 | | 反应釜 | 1000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 11KW | |
| 144 | | 离心机 | PSB-1200 | 不锈钢 | 离心 | 1 | 15KW | |
| 145 | | 螺板冷凝器 | 15m² | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 146 | | 螺板冷凝器 | 12m² | 不锈钢 | 冷凝回收 | 7 | | |
| 147 | | 储罐 | 2000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 2 | | |
| 148 | | 高位槽 | 300L | 不锈钢 | | 2 | | |

| 序号 | 工序 | 设备名称 | 型号/规格 | 材质 | 功能 | 数量 | 功率（单台）kw.h | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 149 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 1 | 7.5KW | |
| 150 | | 热风循环烘箱 | 48车 | 不锈钢 | 烘干 | 1 | 2.5KW | |
| 151 | | 密闭过滤器 | 800mm | 不锈钢 | 过滤 | 1 | | 密闭过滤 |
| 152 | 水解工序 (CPJ-11) | 反应釜 | 3000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 2 | 7.5KW | |
| 153 | | 反应釜 | 1500L | 不锈钢 | 反应装置 | 1 | 3.5KW | |
| 154 | | 配碱水反应釜 | 500L | 不锈钢 | 反应装置 | 1 | 2.5KW | |
| 155 | | 螺板冷凝器 | 15m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 156 | | 螺板冷凝器 | 12m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 5 | | |
| 157 | | 储罐 | 3000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 2 | | |
| 158 | | 密闭过滤器 | 800mm | 不锈钢 | 过滤 | 1 | | 密闭过滤 |
| 159 | | 二合一反应釜 | 2000L | 不锈钢 | 反应装置 | 1 | 7.5KW | |
| 160 | | 离心机 | PSB-1200 | 不锈钢 | 离心 | 1 | 15KW | |
| 161 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 2 | 7.5KW | |
| 162 | | 热风循环烘箱 | 48车 | 不锈钢 | 烘干 | 1 | 2.5KW | |
| 163 | | 二维混合机 | 2000L | 不锈钢 | | 1 | 7.5KW | |

**雌二醇(CCT)**

| 序号 | 工序 | 设备名称 | 型号/规格 | 材质 | 功能 | 数量 | 功率（单台）kw.h | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 缩酮工序 (CCT-1) | 反应釜 | 3000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 7.5KW | |
| 2 | | 反应釜 | 5000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 11KW | |
| 3 | | 离心机 | PSB-1200 | 不锈钢 | 离心 | 1 | 15KW | |
| 4 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 1 | 7.5KW | |
| 5 | | 热风循环烘箱 | 48车 | 不锈钢 | 烘干 | 1 | 2.5KW | |
| 6 | 芳构化，水解 (CCT-2), (CCT-3) | 反应釜 | 3000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 2 | 7.5KW | |
| 7 | | 反应釜 | 5000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 2 | 11KW | |
| 8 | | 螺板冷凝器 | 20m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 9 | | 螺板冷凝器 | 10m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 10 | | 储罐 | 5000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 2 | | |

| 序号 | 工序 | 设备名称 | 型号/规格 | 材质 | 功能 | 数量 | 功率（单台）kw.h | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 11 | | 储罐 | 300L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 12 | | 离心机 | PSB-1200 | 不锈钢 | 离心 | 1 | 15KW | |
| 13 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 1 | 7.5KW | |
| 14 | | 热风循环烘箱 | 48车 | 不锈钢 | 烘干 | 2 | 2.5KW | |
| 15 | 还原反应(CCT-4) | 反应釜 | 2000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 5.5KW | |
| 16 | | 反应釜 | 5000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 11KW | |
| 17 | | 反应釜 | 3000L | 不锈钢 | 反应装置 | 1 | 7.5KW | |
| 18 | | 螺板冷凝器 | 20m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 19 | | 螺板冷凝器 | 10m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 20 | | 储罐 | 3000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 2 | | |
| 21 | | 储罐 | 300L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 22 | | 二合一反应釜 | 2000L | 不锈钢 | | 1 | 7.5KW | |
| 23 | | 离心机 | PSB-1200 | 不锈钢 | 离心 | 2 | 15KW | |
| 24 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 2 | 7.5KW | |
| 25 | | 热风循环烘箱 | 48车 | 不锈钢 | 烘干 | 2 | 2.5KW | |
| 26 | | 密闭过滤器 | 800mm | 不锈钢 | 过滤 | 1 | | 密闭过滤 |
| 27 | | 二维混合机 | 2000L | 不锈钢 | | 1 | 7.5KW | |

## 非那雄胺

| 序号 | 工序 | 设备名称 | 型号/规格 | 材质 | 功能 | 数量 | 功率（单台）kw.h | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 氰醇化反应（CXF-1) | 反应釜 | 3000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 2 | 5.5KW | |
| 2 | | 反应釜 | 2000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 3.5KW | |
| 3 | | 反应釜 | 1000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 3.5KW | |
| 4 | | 离心机 | PSB-1250 | 不锈钢 | 离心 | 1 | 15KW | |
| 5 | | 双锥真空烘箱 | 2000L | 不锈钢 | 烘干 | 1 | 5.5KW | |
| 6 | | 板框压滤机 | 20m$^2$ | | 压滤 | 1 | 3.5KW | 密闭压滤 |
| 7 | 缩酮1反应 | 反应釜 | 3000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 7.5KW | |
| 8 | | 反应釜 | 5000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 11KW | |

| 序号 | 工序 | 设备名称 | 型号/规格 | 材质 | 功能 | 数量 | 功率（单台）kw.h | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | (CXF-2) | 螺板冷凝器 | 20m² | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 10 | | 螺板冷凝器 | 10m² | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 11 | | 储罐 | 2000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 12 | | 储罐 | 200L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 13 | | 离心机 | PSB-1250 | 不锈钢 | 离心 | 1 | 15KW | |
| 14 | | 双锥真空烘箱 | 2000L | 不锈钢 | 烘干 | 1 | 5.5KW | |
| 15 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 1 | 7.5KW | |
| 16 | 消除反应 (CXF-3) | 反应釜 | 5000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 2 | 11KW | |
| 17 | | 反应釜 | 3000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 7.5KW | |
| 18 | | 离心机 | PSB-1250 | 不锈钢 | 离心 | 1 | 15KW | |
| 19 | | 板框压滤机 | 20m² | | 压滤 | 1 | 3.5KW | 密闭压滤 |
| 20 | | 螺板冷凝器 | 20m² | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 21 | | 螺板冷凝器 | 12m² | 不锈钢 | 冷凝回收 | 3 | | |
| 22 | | 储罐 | 2000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 23 | | 储罐 | 200L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 24 | | 热风循环烘箱 | 96车 | 不锈钢 | 烘干 | 1 | 2.5KW | |
| 25 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 1 | 7.5KW | |
| 26 | 酰胺化反应 (CXF-4) | 反应釜 | 3000L | 不锈钢 | 反应装置 | 2 | 7.5KW | |
| 27 | | 反应釜 | 5000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 11KW | |
| 28 | | 反应釜 | 1000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 2.5KW | |
| 29 | | 螺板冷凝器 | 20m² | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 30 | | 螺板冷凝器 | 12m² | 不锈钢 | 冷凝回收 | 3 | | |
| 31 | | 储罐 | 2000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 32 | | 储罐 | 200L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 33 | | 离心机 | PSB-1250 | 不锈钢 | 离心 | 1 | 15KW | |
| 34 | | 热风循环烘箱 | 96车 | 不锈钢 | 烘干 | 1 | 2.5KW | |
| 35 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 1 | 7.5KW | |

| 序号 | 工序 | 设备名称 | 型号/规格 | 材质 | 功能 | 数量 | 功率（单台）kw.h | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 36 | 缩酮2反应 (CXF-5) | 反应釜 | 2000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 5.5KW | |
| 37 | | 反应釜 | 3000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 2 | 7.5KW | |
| 38 | | 离心机 | PSB-1250 | 不锈钢 | 离心 | 1 | 15KW | |
| 39 | | 螺板冷凝器 | 20m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 40 | | 螺板冷凝器 | 10m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 41 | | 储罐 | 2000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 42 | | 热风循环烘箱 | 96车 | 不锈钢 | 烘干 | 1 | 2.5KW | |
| 43 | 还原反应 (CXF-6) | 反应釜 | 3000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 7.5KW | |
| 44 | | 反应釜 | 2000L | 不锈钢 | 反应装置 | 1 | 5.5KW | |
| 45 | | 反应釜 | 1000L | 不锈钢 | 反应装置 | 2 | 3.5KW | |
| 46 | | 螺板冷凝器 | 20m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 47 | | 螺板冷凝器 | 12m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 3 | | |
| 48 | | 储罐 | 2000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 49 | | 储罐 | 200L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 50 | | 敞口过滤器 | 800mm | 不锈钢 | 过滤 | 1 | | |
| 51 | | 离心机 | PSB-1250 | 不锈钢 | 离心 | 1 | 15KW | |
| 52 | | 热风循环烘箱 | 96车 | 不锈钢 | 烘干 | 1 | 2.5KW | |
| 53 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 1 | 7.5KW | |
| 54 | 开环反应 (CXF-7) | 反应釜 | 3000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 7.5KW | |
| 55 | | 反应釜 | 5000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 11KW | |
| 56 | | 离心机 | PSB-1250 | 不锈钢 | 离心 | 1 | 15KW | |
| 57 | | 螺板冷凝器 | 20m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 58 | | 螺板冷凝器 | 12m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 59 | | 储罐 | 2000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 60 | | 储罐 | 200L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 61 | | 热风循环烘箱 | 96车 | 不锈钢 | 烘干 | 1 | 2.5KW | |
| 62 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 1 | 7.5KW | |

| 序号 | 工序 | 设备名称 | 型号/规格 | 材质 | 功能 | 数量 | 功率（单台）kw.h | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 63 | 闭环反应(CXF-8) | 反应釜 | 2000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 5.5KW | |
| 64 | | 反应釜 | 5000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 11KW | |
| 65 | | 螺板冷凝器 | 20m² | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 66 | | 螺板冷凝器 | 12m² | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 67 | | 储罐 | 2000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 68 | | 储罐 | 200L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 69 | | 热风循环烘箱 | 48车 | 不锈钢 | 烘干 | 1 | 2.5KW | |
| 70 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 1 | 7.5KW | |
| 71 | | 离心机 | PSB-1250 | 不锈钢 | 离心 | 1 | 15KW | |
| 72 | 加氢反应(CXF-9) | 反应釜 | 2000L | 不锈钢 | 反应装置 | 1 | 5.5KW | |
| 73 | | 反应釜 | 3000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 7.5KW | |
| 74 | | 螺板冷凝器 | 20m² | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 75 | | 螺板冷凝器 | 12m² | 不锈钢 | 冷凝回收 | 3 | | |
| 76 | | 储罐 | 2000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 77 | | 储罐 | 300L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 78 | | 热风循环烘箱 | 48车 | 不锈钢 | 烘干 | 1 | 2.5KW | |
| 79 | | 敞口过滤器 | 800mm | 不锈钢 | 过滤 | 1 | | |
| 80 | | 离心机 | PSB-1250 | 不锈钢 | 离心 | 1 | 15KW | |
| 81 | 脱氢反应(CXF-10) | 反应釜 | 2000L | 不锈钢 | 反应装置 | 1 | 5.5KW | |
| 82 | | 反应釜 | 3000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 2 | 7.5KW | |
| 83 | | 反应釜 | 5000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 2 | 11KW | |
| 84 | | 反应釜 | 2000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 2 | 5.5KW | |
| 85 | | 螺板冷凝器 | 30m² | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 86 | | 螺板冷凝器 | 12m² | 不锈钢 | 冷凝回收 | 6 | | |
| 87 | | 螺板冷凝器 | 20m² | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 88 | | 储罐 | 3000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 2 | | |
| 89 | | 储罐 | 300L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |

| 序号 | 工序 | 设备名称 | 型号/规格 | 材质 | 功能 | 数量 | 功率（单台）kw.h | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 90 | | 热风循环烘箱 | 48车 | 不锈钢 | 烘干 | 2 | 2.5KW | |
| 91 | | 密闭过滤器 | 800mm | 不锈钢 | 过滤 | 2 | | 密闭过滤 |
| 92 | | 离心机 | PSB-1250 | 不锈钢 | 离心 | 2 | 15KW | |
| 93 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 2 | 7.5KW | |

## 康力龙(CXK)

| 序号 | 工序 | 设备名称 | 型号/规格 | 材质 | 功能 | 数量 | 功率（单台）kw.h | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 保护工序(CXK-1) | 反应釜 | 2000L | 不锈钢 | 反应装置 | 1 | 5.5KW | |
| 2 | | 反应釜 | 3000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 7.5KW | |
| 3 | | 螺板冷凝器 | 20m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 4 | | 螺板冷凝器 | 12m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 3 | | |
| 5 | | 储罐 | 1000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 6 | | 储罐 | 200L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 7 | | 双锥回转干燥机 | 2000L | 不锈钢 | 干燥 | 1 | 7.5KW | |
| 8 | | 离心机 | PSB-1250 | 不锈钢 | 离心 | 1 | 15KW | |
| 9 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 1 | 7.5KW | |
| 10 | 酶法氧化(CXK-2) | 反应釜 | 2000L | 不锈钢 | 反应装置 | 1 | 5.5KW | |
| 11 | | 反应釜 | 5000L | 不锈钢 | 反应装置 | 1 | 7.5KW | |
| 12 | | 反应釜 | 10000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 22KW | |
| 13 | | 螺板冷凝器 | 20m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 14 | | 螺板冷凝器 | 12m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 3 | | |
| 15 | | 储罐 | 3000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 16 | | 储罐 | 200L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 17 | | 双锥回转干燥机 | 2000L | 不锈钢 | 干燥 | 1 | 7.5KW | |
| 18 | | 离心机 | PSB-1250 | 不锈钢 | 离心 | 1 | 15KW | |
| 19 | | 板框压滤机 | 20m$^2$ | | 压滤 | 1 | 3.5KW | |
| 20 | | 密闭过滤器 | 800mm | 不锈钢 | 过滤 | 1 | | 密闭过滤 |
| 21 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 1 | 7.5KW | |

| 序号 | 工序 | 设备名称 | 型号/规格 | 材质 | 功能 | 数量 | 功率（单台）kw.h | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 22 | 水解工序(CXK-3) | 反应釜 | 1000L | 不锈钢 | 反应装置 | 1 | 2.5KW | |
| 23 | | 反应釜 | 3000L | 不锈钢 | 反应装置 | 2 | 5.5KW | |
| 24 | | 反应釜 | 5000L | 不锈钢 | 反应装置 | 2 | 7.5KW | |
| 25 | | 螺板冷凝器 | 20m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 4 | | |
| 26 | | 螺板冷凝器 | 12m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 6 | | |
| 27 | | 储罐 | 4000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 2 | | |
| 28 | | 储罐 | 200L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 29 | | 双锥回转干燥机 | 2000L | 不锈钢 | 干燥 | 1 | 7.5KW | |
| 30 | | 离心机 | PSB-1250 | 不锈钢 | 离心 | 1 | 11KW | |
| 31 | | 板框压滤机 | 20m$^2$ | | 压滤 | 1 | 3.5KW | |
| 32 | | 密闭过滤器 | 800mm | 不锈钢 | 过滤 | 1 | | 密闭过滤 |
| 33 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 1 | 7.5KW | |
| 34 | | 离心机 | PSB-1250 | 不锈钢 | 离心 | 1 | 15KW | |
| 35 | 氢化反应(CXK-4) | 反应釜 | 1000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 2.5KW | |
| 36 | | 反应釜 | 2000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 3.5KW | |
| 37 | | 反应釜 | 3000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 7.5KW | |
| 38 | | 反应釜 | 5000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 11KW | |
| 39 | | 螺板冷凝器 | 20m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 4 | | |
| 40 | | 螺板冷凝器 | 12m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 5 | | |
| 41 | | 储罐 | 3000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 2 | | |
| 42 | | 储罐 | 200L | 不锈钢 | 料液暂存 | 2 | | |
| 43 | | 密闭过滤器 | 800mm | 不锈钢 | 密闭 | 1 | | |
| 44 | | 热风循环烘箱 | 96车 | 不锈钢 | 烘干 | 1 | 2.5KW | |
| 45 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 1 | 7.5KW | |
| 46 | | 离心机 | PSB-1250 | 不锈钢 | 离心 | 1 | 15KW | |
| 47 | 美雄诺龙工序 | 反应釜 | 3000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 7.5KW | |
| 48 | | 反应釜 | 5000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 11KW | |

| 序号 | 工序 | 设备名称 | 型号/规格 | 材质 | 功能 | 数量 | 功率（单台）kw.h | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 49 | (CXK-5) | 反应釜 | 2000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 5.5KW | |
| 50 | | 反应釜 | 2000L | 不锈钢 | 反应装置 | 1 | 5.5KW | |
| 51 | | 螺板冷凝器 | 20m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 52 | | 螺板冷凝器 | 25m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 53 | | 螺板冷凝器 | 12m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 4 | | |
| 54 | | 储罐 | 3000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 2 | | |
| 55 | | 高位槽 | 500L | 不锈钢 | | 1 | | |
| 56 | | 高位槽 | 200L | 塑料 | | 1 | | |
| 57 | | 热风循环烘箱 | 96车 | 不锈钢 | 烘干 | 1 | 2.5KW | |
| 58 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 1 | 7.5KW | |
| 59 | | 离心机 | PSB-1250 | 不锈钢 | 离心 | 1 | 15KW | |
| 60 | 氧化反应 (CXK-6) | 反应釜 | 1000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 2.5KW | |
| 61 | | 反应釜 | 3000L | 不锈钢 | 反应装置 | 1 | 7.5KW | |
| 62 | | 反应釜 | 5000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 2 | 11KW | |
| 63 | | 螺板冷凝器 | 20m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 64 | | 螺板冷凝器 | 25m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 65 | | 螺板冷凝器 | 12m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 4 | | |
| 66 | | 储罐 | 3000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 2 | | |
| 67 | | 高位槽 | 200L | 不锈钢 | | 1 | | |
| 68 | | 热风循环烘箱 | 96车 | 不锈钢 | 烘干 | 1 | 2.5KW | |
| 69 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 1 | 7.5KW | |
| 70 | | 离心机 | PSB-1250 | 不锈钢 | 离心 | 1 | 15KW | |
| 71 | 康复龙工序 (CXK-7) | 反应釜 | 2000L | 不锈钢 | 反应装置 | 1 | 5.5KW | |
| 72 | | 反应釜 | 2000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 5.5KW | |
| 73 | | 反应釜 | 3000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 7.5KW | |
| 74 | | 反应釜 | 5000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 11KW | |
| 75 | | 反应釜 | 10000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 15KW | |

| 序号 | 工序 | 设备名称 | 型号/规格 | 材质 | 功能 | 数量 | 功率（单台）kw.h | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 76 | | 储罐 | 3000L | 不锈钢 | | 1 | | |
| 77 | | 高位槽 | 500L | 不锈钢 | | 1 | | |
| 78 | | 密闭过滤器 | 800mm | 不锈钢 | 过滤 | 1 | | 密闭过滤 |
| 79 | | 热风循环烘箱 | 96车 | 不锈钢 | 烘干 | 1 | 2.5KW | |
| 80 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 1 | 7.5KW | |
| 81 | | 离心机 | PSB-1250 | 不锈钢 | 离心 | 1 | 15KW | |
| 82 | 康力龙 (CXK-8) | 反应釜 | 2000L | 不锈钢 | 反应装置 | 1 | 5.5KW | |
| 83 | | 反应釜 | 5000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 11KW | |
| 84 | | 螺板冷凝器 | 20m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 85 | | 螺板冷凝器 | 12m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 86 | | 储罐 | 3000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 87 | | 高位槽 | 500L | 不锈钢 | | 1 | | |
| 88 | | 密闭过滤器 | 800mm | 不锈钢 | 过滤 | 1 | | |
| 89 | | 热风循环烘箱 | 96车 | 不锈钢 | 烘干 | 1 | 2.5KW | |
| 90 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 1 | 7.5KW | |
| 91 | | 离心机 | PSB-1250 | 不锈钢 | 离心 | 1 | 15KW | |

## 布地奈德（CPB)

| 序号 | 工序 | 设备名称 | 型号/规格 | 材质 | 功能 | 数量 | 功率（单台）kw.h | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 羟基化工序 (CPB-1) | 反应釜 | 1000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 3.5KW | |
| 2 | | 反应釜 | 5000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 2 | 11KW | |
| 3 | | 螺板冷凝器 | 20m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 4 | | 螺板冷凝器 | 12m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 5 | | 储罐 | 3000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 6 | | 密闭过滤器 | 800mm | 不锈钢 | 过滤 | 1 | | |
| 7 | | 热风循环烘箱 | 96车 | 不锈钢 | 烘干 | 1 | 2.5KW | |
| 8 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 1 | 7.5KW | |
| 9 | | 离心机 | PSB-1250 | 不锈钢 | 离心 | 1 | 15KW | |

| 序号 | 工序 | 设备名称 | 型号/规格 | 材质 | 功能 | 数量 | 功率（单台）kw.h | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | 上溴工序 (CPB-2) | 反应釜 | 3000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 2 | 7.5KW | |
| 11 | | 反应釜 | 5000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 11KW | |
| 12 | | 螺板冷凝器 | 20m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 13 | | 螺板冷凝器 | 12m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 14 | | 储罐 | 3000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 15 | | 高位槽 | 200L | 不锈钢 | | 1 | | |
| 16 | | 热风循环烘箱 | 96车 | 不锈钢 | 烘干 | 1 | 2.5KW | |
| 17 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 1 | 7.5KW | |
| 18 | | 离心机 | PSB-1250 | 不锈钢 | 离心 | 1 | 15KW | |
| 19 | 脱溴反应 (CPB-3) | 反应釜 | 1000L | 搪瓷 | 反应装置 | 1 | 3.5KW | |
| 20 | | 反应釜 | 2000L | 搪瓷 | 反应装置 | 1 | 5.5KW | |
| 21 | | 反应釜 | 2000L | 不锈钢 | 反应装置 | 1 | 5.5KW | |
| 22 | | 反应釜 | 3000L | 搪瓷 | 反应装置 | 1 | 7.5KW | |
| 23 | | 反应釜 | 5000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 11KW | |
| 24 | | 螺板冷凝器 | 20m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 25 | | 螺板冷凝器 | 12m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 26 | | 储罐 | 2000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 27 | | 密闭过滤器 | 800mm | 不锈钢 | 过滤 | 1 | | |
| 28 | | 热风循环烘箱 | 96车 | 不锈钢 | 烘干 | 1 | 2.5KW | |
| 29 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 1 | 7.5KW | |
| 30 | | 离心机 | PSB-1250 | 不锈钢 | 离心 | 1 | 15KW | |
| 31 | 水解工序 (CPB-4) | 反应釜 | 2000L | 不锈钢 | 反应装置 | 1 | 5.5KW | |
| 32 | | 反应釜 | 3000L | 搪瓷 | 反应装置 | 1 | 7.5KW | |
| 33 | | 反应釜 | 500L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 2.5KW | |
| 34 | | 螺板冷凝器 | 20m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 35 | | 螺板冷凝器 | 12m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 36 | | 储罐 | 2000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |

| 序号 | 工序 | 设备名称 | 型号/规格 | 材质 | 功能 | 数量 | 功率（单台）kw.h | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 37 | | 密闭过滤器 | 800mm | 不锈钢 | 过滤 | 1 | | |
| 38 | | 热风循环烘箱 | 48车 | 不锈钢 | 烘干 | 1 | 2.5KW | |
| 39 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 1 | 7.5KW | |
| 40 | | 离心机 | PSB-1250 | 不锈钢 | 离心 | 1 | 15KW | |

**阿比特龙（CXA)**

| 序号 | 工序 | 设备名称 | 型号/规格 | 材质 | 功能 | 数量 | 功率（单台）kw.h | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 酯化反应(CXA-1) | 反应釜 | 2000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 2 | 5.5KW | |
| 2 | | 反应釜 | 3000L | 搪瓷 | 反应装置 | 1 | 7.5KW | |
| 3 | | 螺板冷凝器 | 20m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 4 | | 螺板冷凝器 | 12m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 5 | | 储罐 | 2000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 6 | | 热风循环烘箱 | 96车 | 不锈钢 | 烘干 | 1 | 2.5KW | |
| 7 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 1 | 7.5KW | |
| 8 | | 离心机 | PSB-1250 | 不锈钢 | 离心 | 1 | 15KW | |
| 9 | 缩酮反应(CXA-2) | 反应釜 | 2000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 5.5KW | |
| 10 | | 反应釜 | 5000L | 搪瓷 | 反应装置 | 1 | 11KW | |
| 11 | | 螺板冷凝器 | 20m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 12 | | 螺板冷凝器 | 12m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 13 | | 储罐 | 3000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 14 | | 热风循环烘箱 | 96车 | 不锈钢 | 烘干 | 1 | 2.5KW | |
| 15 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 1 | 7.5KW | |
| 16 | | 离心机 | PSB-1250 | 不锈钢 | 离心 | 1 | 15KW | |
| 17 | 还原反应(CXA-3) | 反应釜 | 3000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 7.5KW | |
| 18 | | 反应釜 | 5000L | 搪瓷 | 反应装置 | 1 | 11KW | |
| 19 | | 螺板冷凝器 | 20m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 20 | | 螺板冷凝器 | 12m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 21 | | 储罐 | 3000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |

| 序号 | 工序 | 设备名称 | 型号/规格 | 材质 | 功能 | 数量 | 功率（单台）kw.h | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 22 | | 热风循环烘箱 | 96车 | 不锈钢 | 烘干 | 1 | 2.5KW | |
| 23 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 1 | 7.5KW | |
| 24 | | 离心机 | PSB-1250 | 不锈钢 | 离心 | 1 | 15KW | |
| 25 | 水解反应(CXA-4） | 反应釜 | 3000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 2 | 7.5KW | |
| 26 | | 螺板冷凝器 | 20m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 27 | | 螺板冷凝器 | 12m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 28 | | 储罐 | 3000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 29 | | 热风循环烘箱 | 96车 | 不锈钢 | 烘干 | 1 | 2.5KW | |
| 30 | | 离心机 | PSB-1250 | 不锈钢 | 离心 | 1 | 15KW | |
| 31 | 脙化反应(CXA-5) | 反应釜 | 5000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 11KW | |
| 32 | | 反应釜 | 3000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 5.5KW | |
| 33 | | 螺板冷凝器 | 20m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 34 | | 螺板冷凝器 | 12m$^2$ | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 35 | | 储罐 | 3000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 36 | | 热风循环烘箱 | 96车 | 不锈钢 | 烘干 | 1 | 2.5KW | |
| 37 | | 离心机 | PSB-1250 | 不锈钢 | 离心 | 1 | 15KW | |
| 38 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 1 | 7.5KW | |
| 39 | 碘代反应(CXA-6) | 反应釜 | 3000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 2 | 7.5KW | |
| 40 | | 反应釜 | 2000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 2 | 5.5KW | |
| 41 | | 反应釜 | 1000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 3 | 3.5KW | |
| 42 | | 螺板冷凝器 | 15M2 | 不锈钢 | 冷凝回收 | 4 | | |
| 43 | | 螺板冷凝器 | 20M2 | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 44 | | 螺板冷凝器 | 12M2 | 不锈钢 | 冷凝回收 | 6 | | |
| 45 | | 储罐 | 3000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 46 | | 储罐 | 2000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 2 | | |
| 47 | | 热风循环烘箱 | 96车 | 不锈钢 | 烘干 | 1 | 2.5KW | |
| 48 | | 离心机 | PSB-1250 | 不锈钢 | 离心 | 1 | 15KW | |

| 序号 | 工序 | 设备名称 | 型号/规格 | 材质 | 功能 | 数量 | 功率（单台）kw.h | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 49 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 1 | 7.5KW | |
| 50 | 取代反应(CXA-7) | 反应釜 | 3000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 2 | 7.5KW | |
| 51 | | 反应釜 | 2000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 5.5KW | |
| 52 | | 反应釜 | 1000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 2 | 3.5KW | |
| 53 | | 螺板冷凝器 | 15M2 | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 54 | | 螺板冷凝器 | 20M2 | 不锈钢 | 冷凝回收 | 2 | | |
| 55 | | 螺板冷凝器 | 12M2 | 不锈钢 | 冷凝回收 | 4 | | |
| 56 | | 储罐 | 3000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 57 | | 储罐 | 2000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 58 | | 密闭过滤器 | 800mm | 不锈钢 | 过滤 | 1 | | |
| 59 | | 热风循环烘箱 | 96车 | 不锈钢 | 烘干 | 1 | 2.5KW | |
| 60 | | 离心机 | PSB-1250 | 不锈钢 | 离心 | 1 | 15KW | |
| 61 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 1 | 7.5KW | |
| 62 | 乙酰化反应(CXA-8) | 反应釜 | 2000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 5.5KW | |
| 63 | | 反应釜 | 3000L | 搪玻璃 | 反应装置 | 1 | 7.5KW | |
| 64 | | 反应釜 | 2000L | 不锈钢 | 反应装置 | 1 | 5.5KW | |
| 65 | | 螺板冷凝器 | 15M2 | 不锈钢 | 冷凝回收 | 4 | | |
| 66 | | 螺板冷凝器 | 12M2 | 不锈钢 | 冷凝回收 | 4 | | |
| 67 | | 储罐 | 3000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 68 | | 储罐 | 2000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 1 | | |
| 69 | | 密闭过滤器 | 800mm | 不锈钢 | 过滤 | 1 | | |
| 70 | | 热风循环烘箱 | 96车 | 不锈钢 | 烘干 | 1 | 2.5KW | |
| 71 | | 离心机 | PSB-1250 | 不锈钢 | 离心 | 1 | 15KW | |
| 72 | | 立式无油真空泵 | WLW-100 | 碳钢 | | 1 | 7.5KW | |

## 公用设施

| 序号 | 工序 | 设备名称 | 型号/规格 | 材质 | 功能 | 数量 | 功率（单台）kw.h | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 动力车间 | 冷冻机组 | | | 冷凝 | 4 | 250kw | |

| 序号 | 工序 | 设备名称 | 型号/规格 | 材质 | 功能 | 数量 | 功率（单台）kw.h | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | | 螺杆压缩机 | | 高压 | | 3 | 65kw | |
| 3 | | 液氮储罐 | 20吨 | | 储存液氨 | 1 | | |
| 4 | | 凉水塔 | | | | 4 | 15kw | |
| 5 | | 制氮机 | | | 制氮 | 1 | 30KW | |
| 6 | | 冷水储罐 | 500M3 | | | 1 | | |
| 7 | | 冷冻储罐 | 500M3 | | | 1 | | |
| 8 | | 热媒储罐 | 500M3 | | | 1 | | |
| 9 | 回收车间 | 搪瓷蒸馏釜 | Φ600mmH6000 | 不锈钢塔节 | 蒸馏 | 7 | 11kw | |
| 10 | | 再沸器带塔节 | Φ600mmH6000 | 不锈钢 | | 3 | | |
| 11 | | 简单蒸馏釜 | 5M3 | 搪瓷 | 蒸馏 | 6 | 11kw | |
| 12 | | 待回收储罐 | 30吨 | 塑料 | 料液暂存 | 8 | | |
| 13 | | 溶剂收集罐 | 10-20吨 | 不锈钢 | 收集罐 | 10 | | |
| 14 | 三废处置 | 螺杆鼓风机 | | 低压 | | 2 | 50kw | |
| 15 | | 水泵 | | | | 50 | 5kw | |
| 16 | | 引风机 | | | | 6 | 50kw | |
| 17 | | RTO焚烧炉 | | | 废气处理 | 2 | 50KW | |

## 精烘包

| 序号 | 工序 | 设备名称 | 型号/规格 | 材质 | 功能 | 数量 | 功率（单台）kw.h | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 脱色部分 | 反应釜 | 3000L | 搪瓷 | | 3 | 7.5kw | |
| 2 | | 反应釜 | 5000L | 搪瓷 | | 1 | 11kw | |
| 3 | | 螺板冷凝器 | 12M2 | 不锈钢 | 冷凝回收 | 3 | | |
| 4 | | 储罐 | 3000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 3 | | |
| 5 | | 精密过滤器 | | | 过滤 | 3 | | |
| 6 | | 密闭过滤器 | 800mm | 不锈钢 | 过滤 | 3 | | |
| 7 | 洁净区 | 二合一反应罐 | 2000L | 不锈钢 | 反应装置 | 3 | 7.5kw | |
| 8 | | 螺板冷凝器 | 15M2 | 不锈钢 | 冷凝回收 | 6 | | |
| 9 | | 螺板冷凝器 | 12M2 | 不锈钢 | 冷凝回收 | 6 | | |
| 10 | | 储罐 | 3000L | 不锈钢 | 料液暂存 | 3 | | |

| 序号 | 工序 | 设备名称 | 型号/规格 | 材质 | 功能 | 数量 | 功率（单台）kw.h | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 11 | | 二维混合机 | 2000L | 不锈钢 | | 3 | 7.5kw | |
| 12 | | 锤式粉碎机 | | | | 3 | 5.5kw | |
| 13 | | 气流粉碎机 | | | | 3 | | |
| 14 | | 空压机 | | 15kg | | 3 | 15kw | |

## 3.5 储运工程

本项目生产原料和产品的储运情况如下：生产区内主要物料运输方式为管道输送，公司生产区外委托专业公司专用槽车或汽车运输。项目主要原辅材料液碱、氨水、二甲基酰胺、原甲酸三乙酯、甲醇、乙醇、甲苯、双氧水、乙酸乙酯、四氢呋喃、原乙酸三甲酯、乙二醇；丙酮、丙酮氰醇、二氯甲烷、盐酸、三氯甲烷、硫酸、采用储罐分区储存，根据物料性质分为甲类、丙类，均采用立式固定顶储罐；各储罐区围堰设置高度为1m，保证围堰内容积能满足单个储罐最大体积。储罐区存储设备见下表 3.5-1。

**表 3.5-1 项目储罐设施一览表**

| 序号 | 名称 | 容积($m^3$) | 数量(个) | 尺寸（mm） | 最大储存量（t） | 火灾危险性类别(m) | 储罐类型 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 原辅料储罐 | | | | | | | |
| 1 | 液碱储罐 | 50 | 1 | Φ1500*7100 | 54 | 甲类 | 立式固定顶罐 |
| 2 | 氨水储罐 | 50 | 1 | Φ1500*7100 | 36.4 | 甲类 | 立式固定顶罐 |
| 3 | 二甲基甲酰胺储罐 | 50 | 1 | Φ1500*7100 | 37.95 | 甲类 | 立式固定顶罐 |
| 4 | 原甲酸三乙酯储罐 | 50 | 1 | Φ1500*7100 | 35.64 | 甲类 | 立式固定顶罐 |
| 5 | 甲醇储罐 | 50 | 1 | Φ1500*7100 | 31.64 | 甲类 | 立式固定顶罐 |
| 6 | 乙醇储罐 | 50 | 2 | Φ1500*7100 | 31.57 | 甲类 | 立式固定顶罐 |
| 7 | 甲苯储罐 | 50 | 1 | Φ1500*7100 | 34.88 | 甲类 | 立式内浮顶罐 |
| 8 | 双氧水储罐 | 50 | 1 | Φ1500*7100 | 44 | 甲类 | 立式固定顶罐 |
| 9 | 乙酸乙酯储罐 | 50 | 1 | Φ1500*7100 | 36.08 | 甲类 | 立式固定顶罐 |
| 10 | 四氢呋喃储罐 | 50 | 1 | Φ1500*7100 | 35.6 | 甲类 | 立式固定顶罐 |
| 11 | 原乙酸三甲酯储罐 | 50 | 1 | Φ1500*7100 | 37.76 | 甲类 | 立式固定顶罐 |
| 12 | 乙二醇储罐 | 50 | 1 | Φ1500*7100 | 44.52 | 甲类 | 立式固定顶罐 |
| 13 | 丙酮储罐 | 50 | 1 | Φ1500*7100 | 31.60 | 甲类 | 立式固定顶罐 |
| 14 | 丙酮氰醇储罐 | 20 | 1 | Φ1300*3800 | 14.91 | 丙类 | 立式固定顶罐 |
| 15 | 二氯甲烷储罐 | 50 | 1 | Φ1500*7100 | 53 | 丙类 | 立式固定顶罐 |
| 16 | 盐酸储罐 | 50 | 1 | Φ1500*7100 | 47.6 | 丙类 | 立式固定顶罐 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 17 | 三氯甲烷储罐 | 50 | 1 | Φ1500*7100 | 59.2 | 丙类 | 立式固定顶罐 |
| 18 | 硫酸储罐 | 30 | 1 | Φ1500*4300 | 43.93 | 丙类 | 立式固定顶罐 |
| 19 | 倒罐 | 20 | 1 | Φ1300*3800 | / | 丙类 | 立式固定顶罐 |

本项目仓库应按照《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）、《常用化学危险品贮存通则》（GB15603-1995）、《腐蚀性商品储存养护技术条件》（GB17915-2013）、《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）、《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）的要求进行建设，必须具备良好的通风、隔热条件，配备降温、防潮、防汛、防雷等设施，安装自动监测火灾报警系统。综合库内的危废暂存间应满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)、《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）等的要求。

## 3.6 公用及辅助工程

### 3.6.1 给水

工业园自来水厂以及配套的供水管网完善，园区工业用水及生活用水由该水厂统一供水，水源取自长江水，供水规模 5 万 t/d，本项目给水系统由工业园主管网直接供应。项目新鲜水供水量为 360469.9954t/a。

### 3.6.2 循环水

本项目建设间接冷却循环水系统，共设置 4 座 200$m^3$/h 闭式冷却塔，总循环水量 5760000t/a，项目循环水站补水量约为 2$m^3$/d（600 $m^3$/a），循环水排水量约 54000$m^3$/a。项目冷冻水站使用 R22 为制冷剂，冷媒为水。

### 3.6.3 纯水

本项目新增 1 套纯水制备系统，制备能力为 6t/h，纯水主要用于锅炉补水和闭式冷却塔补水，纯水制备系统采用二级反渗透的处理工艺，纯水制备效率约 80%。

### 3.6.4 排水

项目区内实行雨污分流。项目无工艺废水、设备清洗废水水、纯水制备废水、地面冲洗水、真空泵水封水、循环冷却冷却水、生活废水、初期雨水、蒸汽冷凝水、喷淋塔废水，所有废水经厂内污水处理站预处理后进入滨江产业园污水处理厂，处理达标后排入长江。后期雨水通过阀门切换进入园区雨水管网，排入南干渠。目前项目厂区至滨江产业区污水处理厂的污水管网暂未接通，预计 2023 年 3 月建成，若本项目在污水管网建成之前投产，各废水经污水池收集后定期通过槽车转运至滨江产业区污水处理厂进一

步处理；管网接通后在通过污水管道排入污水处理厂进行处理。

### 3.6.5 供电

临湘市工业园滨江产业区建设一座 110kv 滨江变电站，本项目用电从工业园区线路引入，送至厂区配电房。

### 3.6.6 供热

项目所需蒸汽主要用于设备管道伴热，用量约 8.89t/h。

湖南临湘高新技术产业开发区滨江产业区内的企业生产用蒸汽均由岳阳市龙正节能环保科技有限公司集中供应，目前园区内已形成 72 万 t/a 供汽能力，输送主管径为 DN125，温度为 235℃，压力为 1.6MPa。其采用煤粉(无烟煤)作为燃料，供汽时间为 24h/d、300d/a，蒸汽均通过蒸汽管道送至各企业，项目仅需从主管引入 DN100 蒸汽管，项目供热可依托园区供热管网。

### 3.6.7 消防

项目消防水管网与生产、生活用水管网共用，由园区市政消防管接入，在项目区内建设一个 1000$m^3$ 消防水池。

## 3.7 总平面布置

项目平面布置充分考虑了工艺要求、风险防范要求、消防要求以及环境保护要求。生产区主要集中在厂区中部，一共设置有 4 个合成车间、1 个发酵车间、1 个提取车间、1 个动力车间、3 个预留车间，厂区西北侧为罐区及甲类仓库四，厂区西侧为甲类仓库及丙类仓库，北侧为污水处理站及废气处理装置区、应急池、初期雨水收集池，东南侧为综合办公楼、消防水池等设施、厂区东南侧设人流通道及门卫室、西北侧设物流通道及门卫室。

本项目总平面布置详见附图。

## 3.8 项目实施计划

本项目工程预计 2023 年 7 月开工建设，施工期为 12 个月，预计 2024 年 7 月投入生产。

# 4 工程分析

## 4.1 施工期工程分析及污染源分析

### 4.1.1 施工内容及施工工艺

本项目施工内容主要为设备基础、设备框架、管廊、池类等建构筑物等，本项目施工过程中，污染源产生环节见下图。

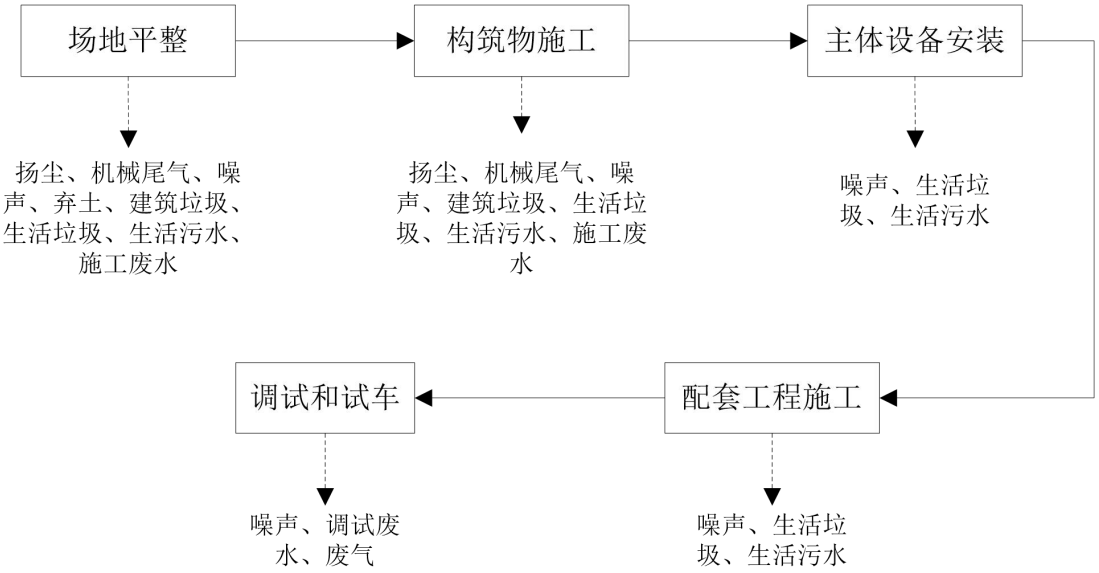



**图 4.1-1　施工期工艺流程及产污节点图**

### 4.1.2 施工期污染源分析

1、废气

施工期废气污染物主要有施工扬尘、运输车辆及其它燃油动力设备运行产生燃烧尾气。

施工期扬尘主要为施工场地扬尘和施工堆场扬尘，扬尘量与施工场地的尘土粒径、干燥程度、动力条件有关。施工期间的粉尘污染主要决定于施工作业方式、材料的堆放及风力等因素，其中受风力因素的影响最大。在一般气象条件下，平均风速为 2.5m/s，建筑工地内 TSP 浓度为其上风向对照点的 2～2.5 倍，建筑施工扬尘的影响范围在下风向可达 150m，影响范围内 TSP 浓度平均值可达 0.49mg/m$^3$。当设置有屏障施工围栏时，同等条件下其影响距离可缩短 40%。当风速大于 5m/s，施工现场及其下风向部分区域的 TSP 浓度将超过环境空气质量标准中的二级标准，而且随着风速增大，施工扬尘产生的污染程度和超标范围也将随之增强和扩大。

运输车辆和燃油动力机械产生燃烧尾气，施工期机械尾气的排放主要是流动污染

源。尾气中的污染物主要是 NOx、CO 和 THC；机械尾气的排放与机械性能和燃料质量关系很大。使用机械性能良好和燃用合格油品的机械排放的尾气能够达到规定排放标准。

反应釜、储罐以及管线安装时要经过除锈、喷漆作业，油漆中的溶剂主要有：二甲苯、正丁醇、乙酸丁酯和乙醇，属于低毒类物质。喷漆过程中会产生废气，这种含有有害物质的废气会对局部作业环境产生影响，需要加以控制。

2、废水

施工期排放的废水主要有施工废水（包括试压废水）、施工人员产生的生活污水。

施工期产生的施工废水有：地表开挖、主体工程施工产生的泥浆水；各种施工机械设备产生的带有油污的冷却及洗涤用水；施工现场清洗废水；罐体、管道及设备试压废水。由于施工活动内容不同，所排废水中的污染物不同。泥浆水、清洗废水、试压废水中的主要污染物是悬浮物；机械设备产生的废水中的主要污染物是石油类。项目施工废水经隔油沉淀处理后回用于道路浇洒，也可通过槽车转运至污水处理厂进行处理。

项目施工人员最大按 50 人计，按照人均日用水量约 150L，按 80%的排放率，人均日排水量约 120L，本项目施工期产生的生活污水量为 6$m^3$/d。参考同类工程生活污水的排放浓度，生活污水中主要污染物 COD 为 300mg/L，氨氮为 30mg/L。对施工期的生活废水必须进行收集后进行预处理，再通过槽车转运至滨江工业园污水处理厂进一步处理后外排。

3、噪声

项目施工过程产生的噪声主要来自施工机械和运输车辆，施工机械和运输车辆的单体声级一般均在 80dB(A)以上，施工机械和运输车辆的噪声将影响施工场地周围区域声环境质量，项目施工产生的噪声在可接受范围内。

4、固废

施工期间固体废物主要来自主厂房施工等过程产生的建筑垃圾、土石方，施工人员的生活垃圾等。这些固体废物的产生情况如下：

（1）建筑垃圾

施工期产生的建筑垃圾包括废弃的建筑材料等。由于建筑垃圾类别和性质不同，工程在施工过程中应对这类固体废物进行分类收集，分别处理。

（2）土石方

初步估算，项目区挖填方量平衡，项目区内无富余土方。

（3）生活垃圾

项目施工人员最大按 50 人计，施工现场不设施工营地和食堂，每天的垃圾垃圾产生量按 0.5 kg/人·d 计算，项目施工期为 12 个月，整个施工期生活垃圾产生量为 9t，本项目施工期生活垃圾进行集中收集后交环卫部门处理。

## 4.2 工程分析

### 4.2.1 地夫可特工艺流程

本项目地夫可特产品以沃氏物、生物酶、铬酐等为主要原料，通过羟基化反应、脱氢反应、氧化反应、开环反应、闭环反应、还原反应、水解反应、上碘反应、置换反应等反应过程得到地夫可特，产能为 8t/a，每批次产品为 105kg，全年生产 76 批，年生产 300 天。

（1）羟基化反应

羟基化反应主要工艺流程及产物节点见下图。

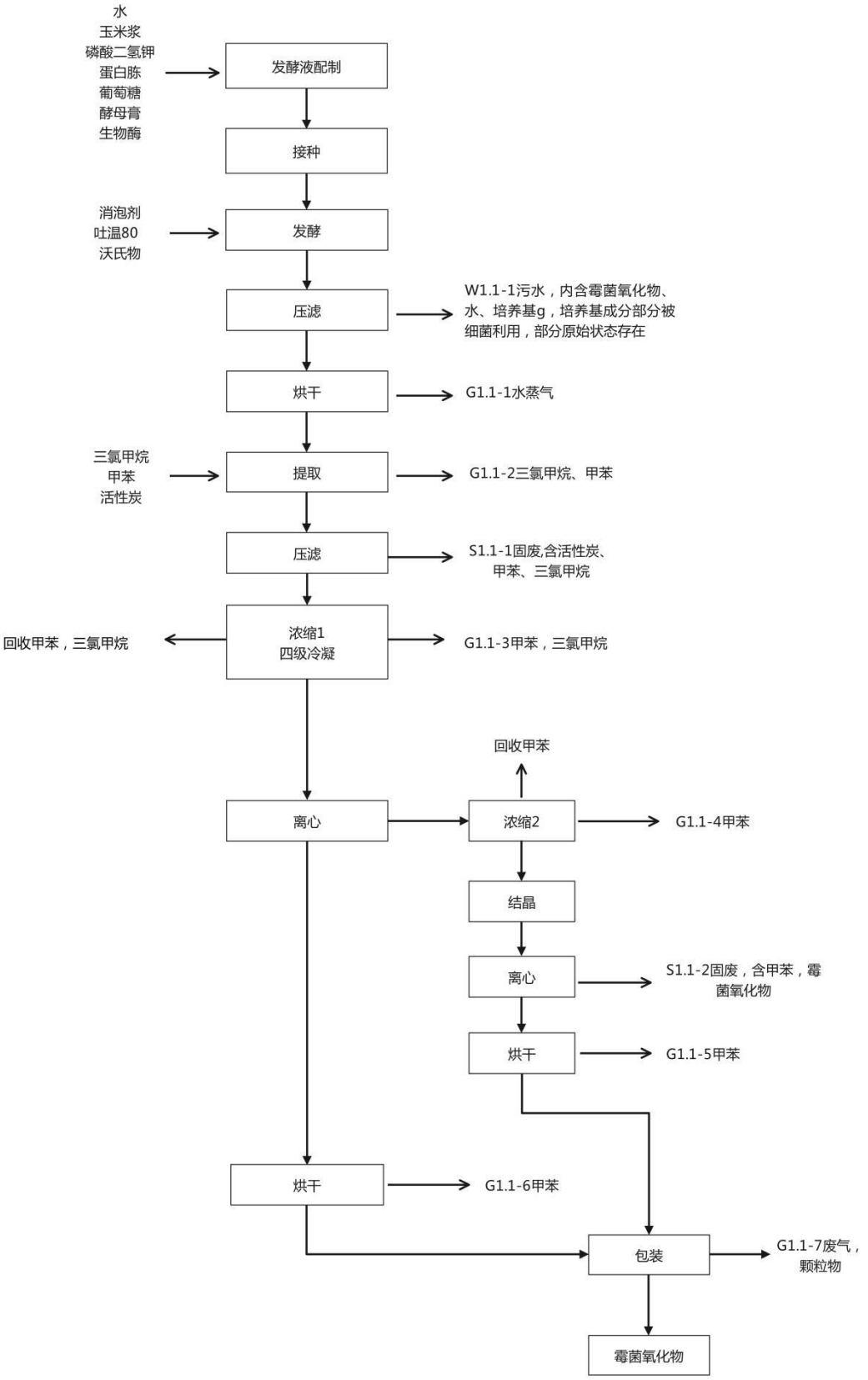



**图 4.2.1-1 羟基化反应生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

**发酵**：在发酵罐中，将葡萄糖，玉米浆，蛋白胨，磷酸二氢钾，酵母膏，水按比例配成发酵液，通蒸汽消毒后，冷却备用。将种子液接至发酵罐，控制温度在 30-34℃、压力 0.04～0.06Mpa 空气流量 90-110 m3/h，培养约 15 小时后，取样镜检，无染菌，细菌生长良好（菌态整齐、细短），准备投料；关闭空气,然后打开罐盖,加入 PPE 消泡剂，吐温 80，然后投入沃氏物,投料完毕关上罐盖。投料后，打开空气，控制压力 0.04～0.06Mpa、罐温 32-34℃，氧化约 60 小时，氧化结束。将发酵液用压滤机压滤，滤饼进热风循环烘箱于 95-100℃烘 40 小时至干，收料至薄膜袋，得粗品。

压滤过程产生废水，发酵废水经管道收集进入厂内污水站进行处理，烘干过程会产生部分烘干尾气，主要为水蒸气，热风循环烘箱设置有废气收集管道，水蒸气经负压收集后通过管道进入废气系统。

**提取**：向提取罐投入粗品，加甲苯、三氯甲烷,升温至 60-65℃保温 5 小时，加入活性炭 0.1w，搅拌脱色 30 分钟，脱色后的料液经过滤器压至浓缩罐中，进行减压浓缩至糊状，离心，烘干，得霉菌氧化物。

提取过程有机溶剂挥发会产生废气，其成分主要为甲苯、三氯甲烷等，该废气经车间深冷预处理后，进入含氯废气系统进一步处理；压滤过程会产生部分脱色废渣；浓缩 1 过程会产生废气，其主要成分为甲苯、三氯甲烷等含氯废气，该废气经车间深冷预处理后，进入含氯废气系统进一步处理；浓缩 2 过程会产生废气，其主要成分为甲苯，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；离心过程会产生废渣；烘干过程会产生部分烘干尾气，主要为甲苯，热风循环烘箱设置有废气收集管道，烘干尾气经负压收集后通过管道进入不含氯废气系统处理；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。




沃氏物　　霉菌氧化物

该反应工艺参数如下：

| | 沃氏物 | -OH | 生物酶<br>→ | 霉菌氧化物 | -H |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{21}H_{28}O_3$ | -OH | | $C_{21}H_{28}O_4$ | -H |
| 分子量 | 328 | 17 | | 344 | 1 |
| 投入量 | 360 | 18.7 | | | |
| 反应量 | 360 | 18.7 | | | |
| 生成量 | | | | 377.6 | 1.1 |
| *反应转化率% | 100 | | | | |
| 过量 | | | | | |
| 过量百分率 | | | | | |
| 备注 | 本工序产品年生产 28 批，年生产 352*28=9856kg，其余 25.6*28=716.8kg 进入三废，实际收率为 352/377.6=93.2%。 | | | | |

（2）脱氢反应

脱氢反应工艺流程及产物节点见下图。

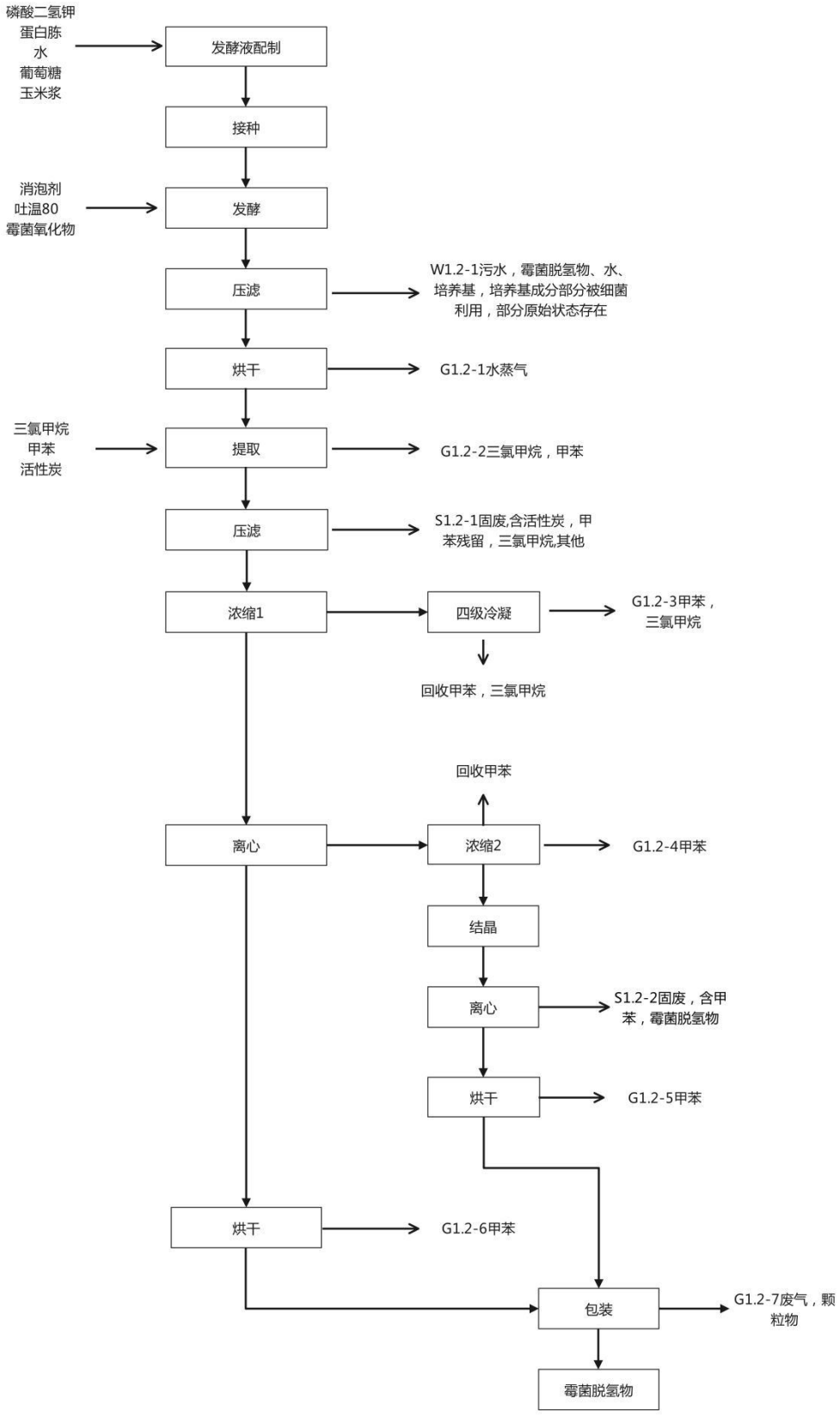



**图 4.2.1-2 脱氢反应生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

**发酵：**将葡萄糖，玉米浆，蛋白胨，磷酸二氢钾，水按比例配成发酵液，通蒸汽消毒后，冷却备用。将种子液接至发酵罐，控制温度在 30-34℃、压力 0.04～0.06Mpa 空气流量 90-110 m3/h 范围，培养约 15 小时后，取样镜检，无染菌，细菌生长良好（菌态整齐、细短），准备投料；关闭空气,然后打开罐盖,加入 PPE 消泡剂，吐温 80，然后投入霉菌氧化物,投料完毕关上罐盖。投料后，打开空气，控制压力 0.04～0.06Mpa 、罐温 32-34℃，氧化约 60 小时 ，氧化结束。压滤，烘干，得粗品。

压滤过程产生废水，发酵废水经管道收集进入厂内污水站进行处理，烘干过程会产生部分烘干尾气，主要为水蒸气，热风循环烘箱设置有废气收集管道，水蒸气经负压收集后通过管道进入废气系统。

**提取：**向提取罐投入粗品，加甲苯、三氯甲烷,升温至 60-65℃保温 5 小时，加入活性炭 0.1w，搅拌脱色 30 分钟，脱色后的料液经过滤器压至浓缩罐中，进行减压浓缩至糊状，离心，烘干，得霉菌脱氢物。

提取过程有机溶剂挥发会产生废气，其成分主要为甲苯、三氯甲烷等，该废气经车间深冷预处理后，进入含氯废气系统进一步处理；压滤过程会产生部分工艺废渣；浓缩 1 过程会产生废气，其主要成分为甲苯、三氯甲烷等含氯废气，该废气经车间深冷预处理后，进入含氯废气系统进一步处理；浓缩 2 过程会产生废气，其主要成分为甲苯，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；离心过程会产生工艺废渣；烘干过程会产生部分烘干尾气，主要为甲苯，热风循环烘箱设置有废气收集管道，烘干尾气经负压收集后通过管道进入不含氯废气系统处理；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。




霉菌氧化物　　霉菌脱氢物

该反应工艺参数如下：

| | 霉菌氧化物 | 生物酶<br>→ | 霉菌脱氢物 | 2-H |
|---|---|---|---|---|

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{21}H_{28}O_4$ | | $C_{21}H_{26}O_4$ | -H |
| 分子量 | 344 | | 342 | 1 |
| 投入量 | 360 | | | |
| 反应量 | 360 | | | |
| 生成量 | | | 357.9 | 2.1 |
| 反应转化率 | 100% | | | |
| 过量 | | | | |
| 过量百分率 | | | | |
| 备注 | 本工序产品年生产 27 批，年生产 344*27=9288kg，其余 13.9*27=375.3kg 进入三废，实际收率为 344/357.9=96.1% | | | |

（3）氧化反应

氧化反应工艺流程及产物节点见下图。

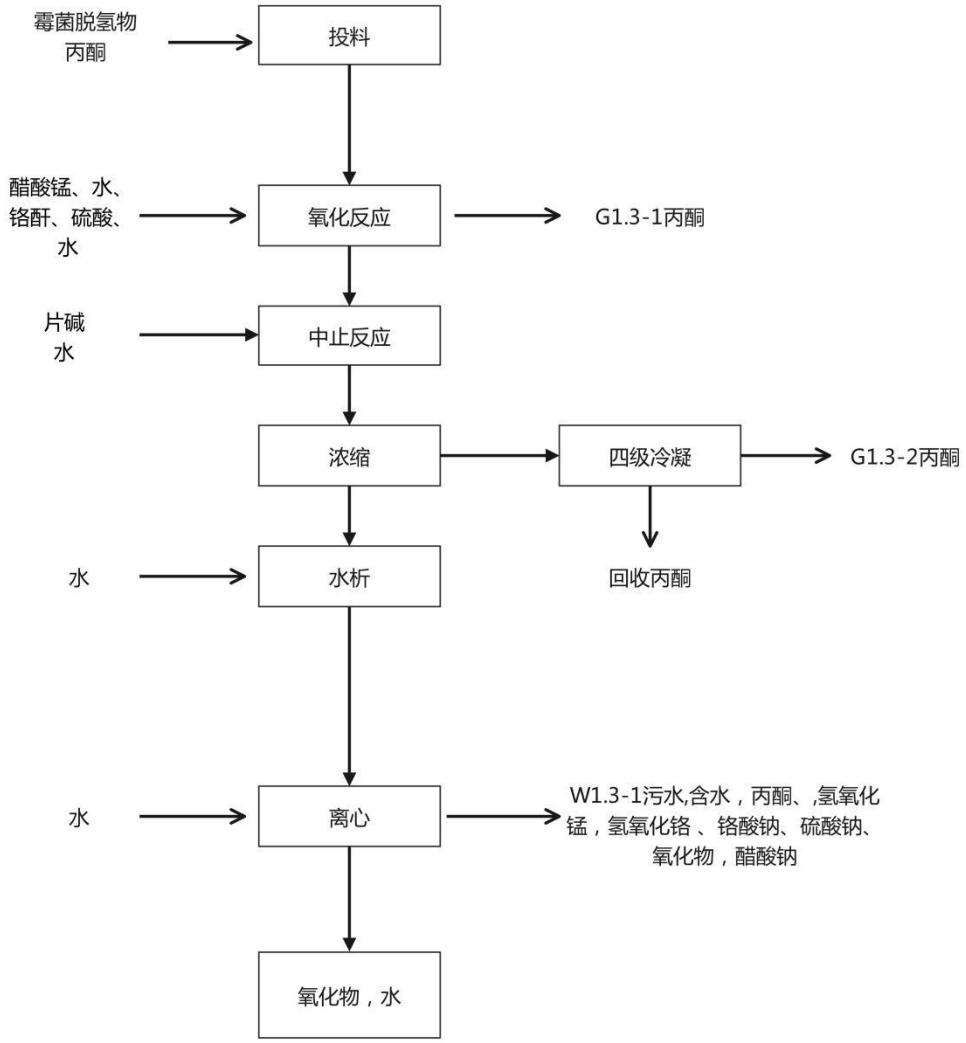



**图4.2.1-3 氧化反应生产工艺流程及产污节点示意图**

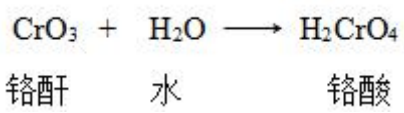
**工艺流程简述：**

在配制罐中加入水，铬酐,降温下慢加入硫酸，配成铬酸试剂。

在反应釜中加入丙酮，醋酸锰/水，霉菌脱氢物，降温至 5℃以下，2-3 小时滴加铬酸试剂，温度不超过 15℃，加毕，于 10~15℃搅拌反应 1.5—2 小时，加入片碱水溶液，浓缩，水析，离心、水洗得氧化物。

氧化反应过程中会产生废气，其主要成分为丙酮，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；浓缩过程会产生废气，其主要成分为丙酮，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；离心过程会产生含铬废水，废水中的铬元素经车间预处理达标后，再进入厂内污水站进一步处理。

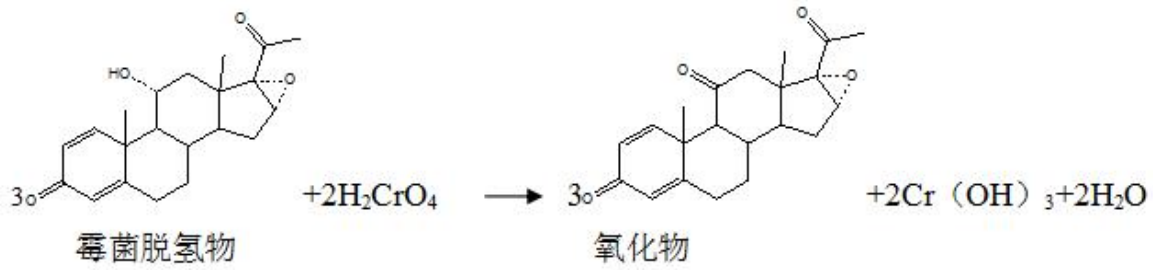
I铬酸制备




该反应工艺参数如下：

| | 铬酐 | + | 水 | → | 铬酸 |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $CrO_3$ | | $H_2O$ | | $H_2CrO_4$ |
| 分子量 | 100 | | 18 | | 118 |
| 投入量(kg) | 70 | | 200 | | |
| 反应量(kg) | 70 | | 12.6 | | |
| 生成量(kg) | | | | | 82.6 |
| 反应转化率 | 100% | | | | |
| 过量数量(kg) | | | 187.4 | | |
| 过量百分率 | | | 1487.3% | | |

II霉菌脱氢物与铬酸反应：




该反应工艺参数如下：

| | 霉菌脱氢物 | 铬酸 | → | 氧化物 | 氢氧化铬 | 水 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $3C_{21}H_{26}O_4$ | $2H_2CrO_4$ | | $3C_{21}H_{24}O_4$ | $2Cr（OH）_3$ | $2H_2O$ |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 分子量 | 342 | 118 | | 340 | 103 | 18 |
| 投入量(kg) | 200 | 82.6 | | | | |
| 反应量(kg) | 200 | 46 | | | | |
| 生成量(kg) | | | | 198.8 | 40.2 | 7 |
| 反应转化率 | 100% | | | | | |
| 过量数量(kg) | | 36.6 | | | | |
| 过量百分率 | | 79.6% | | | | |
| 备注 | 本工序年生产 46 批，年生产 190*46=8740kg，其余 8.8*46=404.8kg 进入三废，实际收率 190/198.8=95.6%。 | | | | | |

（4）保护物制备

保护物制备工艺流程及产物节点见下图。

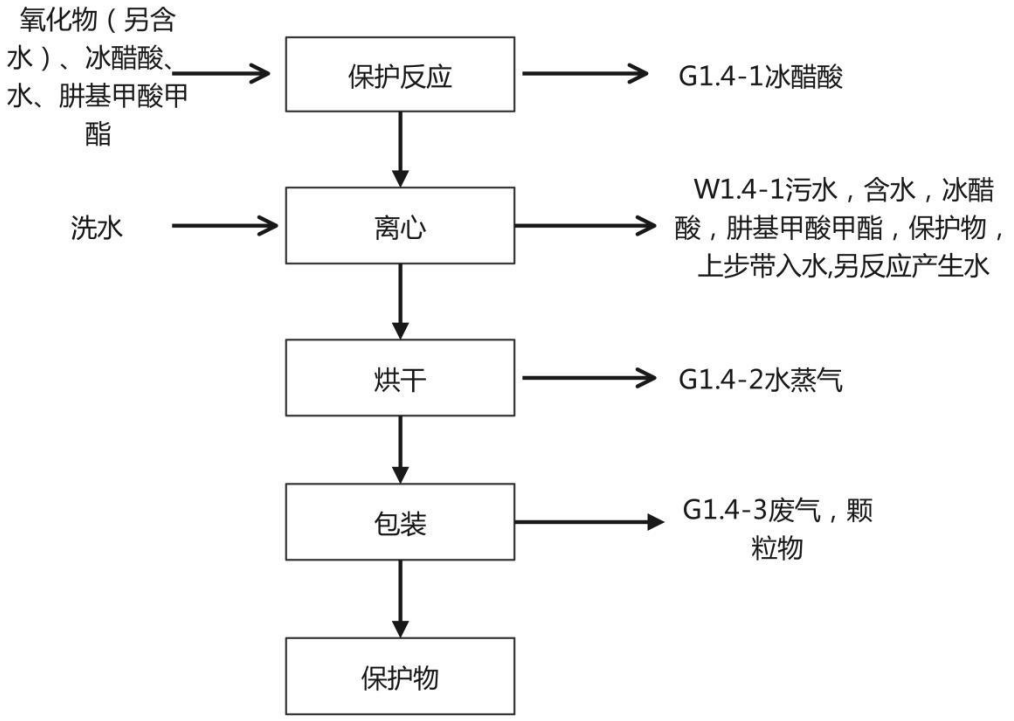


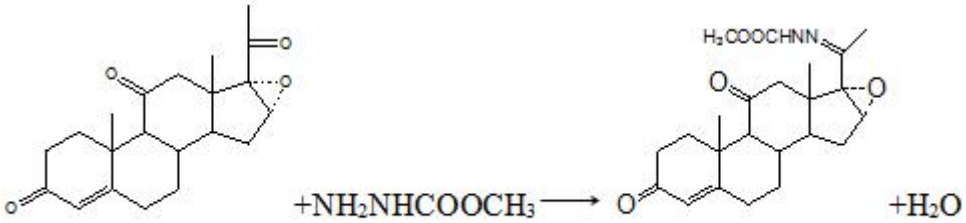

**图4.2.1-4 保护物制备生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

保护反应釜中加入氧化物、肼基甲酸甲酯，用气动隔膜泵打入冰醋酸、水，开搅拌，升温于 40~45℃反应 10 小时，放料至离心机甩干，冲水水洗，甩干，滤饼进热风循环烘箱于 85-95℃烘 20 小时至干，收料至薄膜袋，得保护物。

保护反应过程中会产生部分废气，其主要成分为醋酸，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；离心过程会产生废水，经管道收集进入厂内污水站进行

处理，烘干过程会产生部分烘干尾气，主要为水蒸气，热风循环烘箱设置有废气收集管道，水蒸气经负压收集后通过管道进入废气系统处理后外排；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。




氧化物　　肼基甲酸甲酯　　保护物

该反应工艺参数如下：

| | 氧化物 | 肼基甲酸甲酯 | → | 保护物 | 水 |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{21}H_{24}O_4$ | $C_2H_6O_2N_2$ | | $C_{23}H_{28}O_5N_2$ | $H_2O$ |
| 分子量 | 340 | 90 | | 412 | 18 |
| 投入量(kg) | 200 | 60 | | | |
| 反应量(kg) | 200 | 53 | | | |
| 生成量(kg) | | | | 242.4 | 10.6 |
| 反应转化率 | 100% | | | | |
| 过量数量(kg) | | 7 | | | |
| 过量百分率 | | 13.2% | | | |
| 备注 | 本工序年生产 46 批，年生产 212*46=9752kg，其余 30.4*46=1398.4kg 进入三废,实际收率 212/242.4=87.4%。 | | | | |

（5）开环反应

开环反应工艺流程及产物节点见下图。

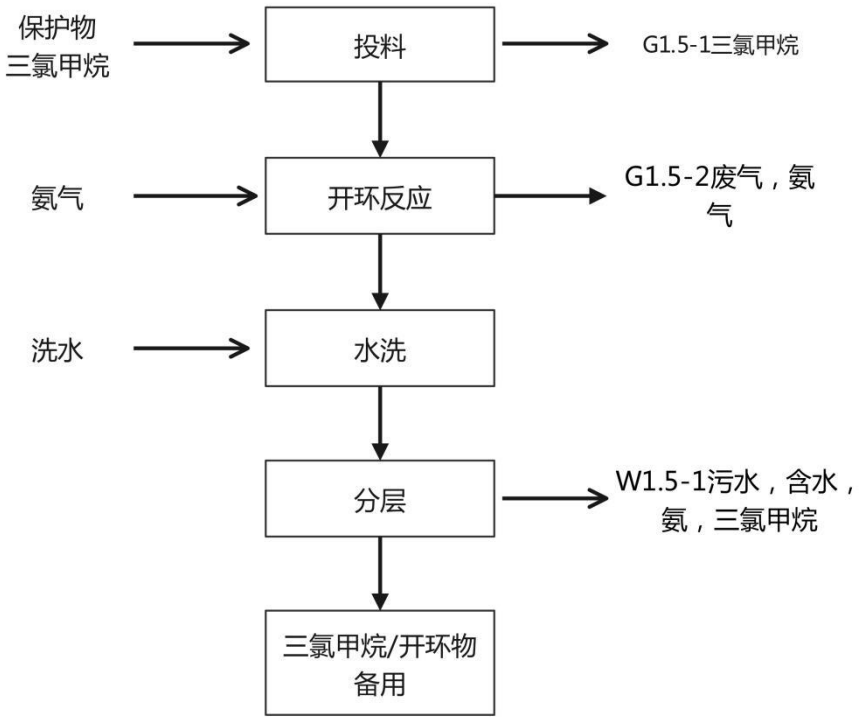
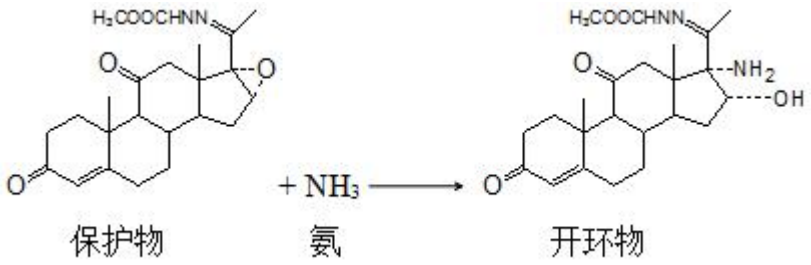



**图4.2.1-5 开环反应生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

开环反应釜中加入保护物，用气动隔膜泵打入三氯甲烷，开搅拌，控制温度 15~25℃，通入氨气，同时关闭废气放口阀门，防止氨气溢出，压力控制 0.1Mpa 以下，保温反应约 72 小时，反应完，得开环物/三氯甲烷溶液，将物料压入闭环釜。

投料过程中会产生废气，主要成分为三氯甲烷，该废气经车间深冷预处理后，进入含氯废气系统进一步处理；开环反应过程中会产生废气，主要成分为剩余氨气，该含氨废气经预处理后再并入车间无组织废气系统（烘房尾气）进一步处理；分层工序会产生废水，该废水经管道收集进入厂内污水站进行处理。




该反应工艺参数如下：

| | 保护物 | 氨 | → | 开环物 |
|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{23}H_{28}O_5N_2$ | $NH_3$ | | $C_{23}H_{31}O_5N_3$ |
| 分子量 | 412 | 17 | | 429 |
| 投入量(kg) | 200 | 12.4 | | |
| 反应量(kg) | 200 | 8.3 | | |
| 生成量(kg) | | | | 208.3 |
| 反应转化率 | 100% | | | |
| 过量数量(kg) | | 4.1 | | |
| 过量百分率 | | 49.4% | | |
| 备注 | 本工序年生产 48 批，年生产开环物（208.3*48）9998.4kg。 | | | |

（6）闭环反应

闭环反应工艺流程及产物节点见下图。

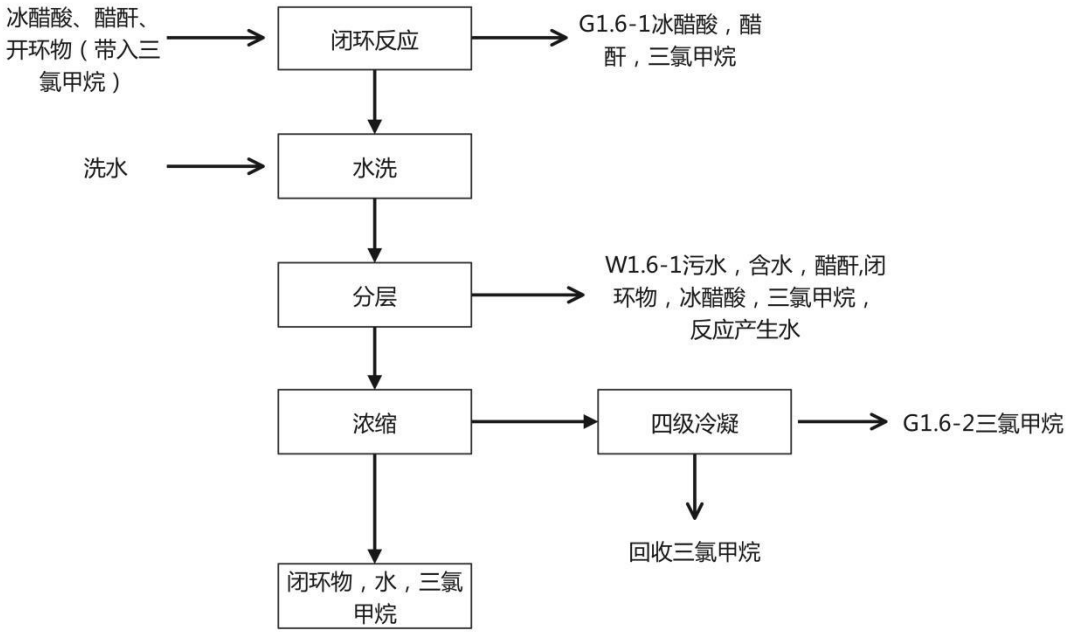


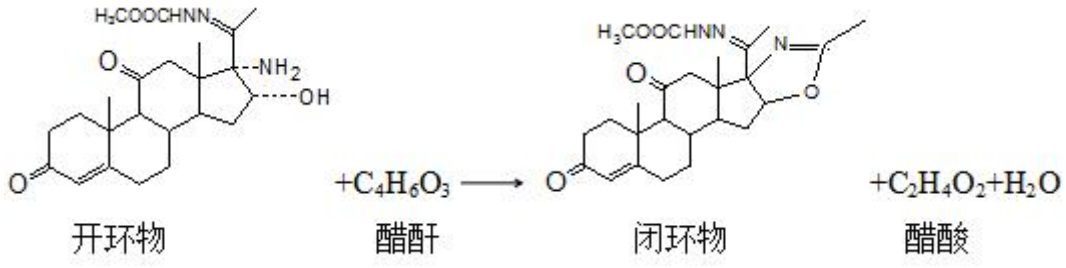

**图4.2.1-6 闭环反应生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

接上步备用料液，料液中用气动隔膜泵打入冰醋酸，醋酐，升温于 40-45℃搅拌反应 2 小时，料液中加入水，搅拌 30 分钟水洗，静置分层，(分去水层进污水池)，氯仿层用真空泵减压浓干三氯甲烷，得闭环物备用。

闭环反应过程中会产生废气，主要成分为三氯甲烷、醋酸等含氯废气，该废气经车间深冷预处理后，进入含氯废气系统进一步处理；分层工序会产生废水，该废水经管道

收集进入厂内污水站进行处理；浓缩过程会产生废气，主要成分为三氯甲烷，该废气经车间深冷预处理后，进入含氯废气系统进一步处理。




该反应工艺参数如下：

| | 开环物 | 醋酐 | → | 闭环物 | 醋酸 | 水 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{23}H_{31}O_5N_3$ | $C_4H_6O_3$ | | $C_{25}H_{31}O_5N_3$ | $C_2H_4O_2$ | $H_2O$ |
| 分子量 | 429 | 102 | | 453 | 60 | 18 |
| 投入量(kg) | 208.3 | 106 | | | | |
| 反应量(kg) | 208.3 | 49.5 | | | | |
| 生成量(kg) | | | | 220 | 29.1 | 8.7 |
| 反应转化率 | 100% | | | | | |
| 过量数量(kg) | | 56.5 | | | | |
| 过量百分率 | | 114.2% | | | | |
| 备注 | 年生产 48 批，年生产 212*48=10176kg，其余 8*48=384kg 进入三废，实际收率 212/220=96.4%。 | | | | | |

（7）还原反应

还原反应工艺流程及产物节点见下图。

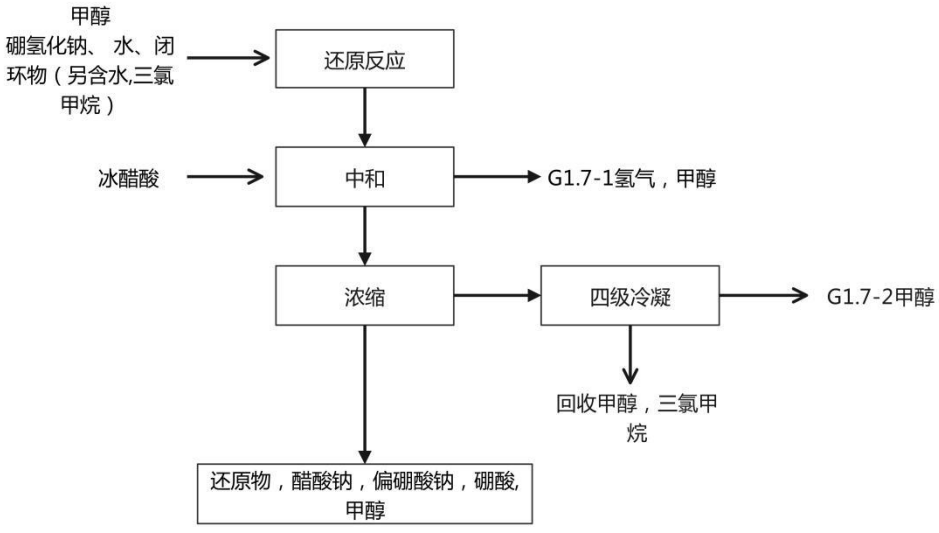
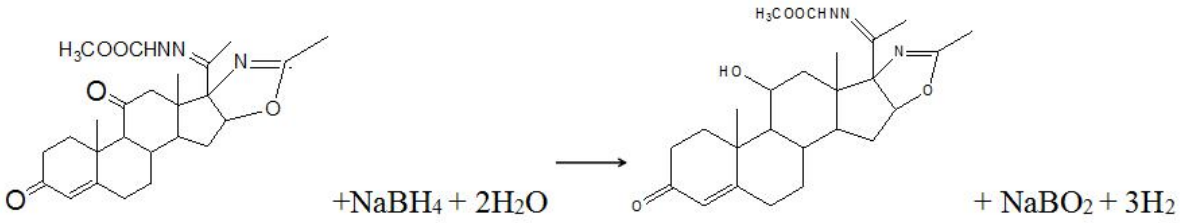


**图 4.2.1-7 还原反应生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

闭环反应釜中用气动隔膜泵打入甲醇，加入硼氢化钠，开搅拌，升温于 35-40℃反应 4~5 小时，反应结束后加入冰醋酸中和，料液用真空泵负压浓缩掉甲醇，反应罐得还原物固体，备用。

中和反应过程中会产生废气，主要成分为氢气、甲醇等含氢气废气，该废气经水封处理后外排；浓缩过程会产生废气，主要成分为甲醇，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理。




该反应工艺参数如下：

| | 闭环物 | 水 | 硼氢化钠 | → | 还原物 | 偏硼酸钠 | 氢气 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{25}H_{31}O_5N_3$ | $2H_2O$ | $NaBH_4$ | | $C_{25}H_{33}O_5N_3$ | $NaBO_2$ | $H_2$ |
| 分子量 | 453 | 18 | 38 | | 455 | 66 | 2 |
| 投入量(kg) | 212 | 51.8 | 42.4 | | | | |
| 反应量(kg) | 212 | 16.8 | 17.8 | | | | |
| 生成量(kg) | | | | | 212.9 | 30.9 | 2.8 |
| 反应转化率 | 100% | | | | | | |
| 过量数量(kg) | | 35 | 24.6 | | | | |
| 过量百分率 | | 208.3% | 138.2% | | | | |
| 备注 | 年生产 48 批，年生产（212.9*48）10219.2kg。 | | | | | | |

硼氢化钠在酸性条件下会快速分解产生氢气，是不能稳定存在的，硼氢化钠与醋酸反应：$NaBH_4+CH_3COOH+3H_2O=CH3COONa+4H_2\uparrow+H_3BO_3$ 该反应工艺参数如下：

| | 硼氢化钠 | 醋酸 | 水 | → | 醋酸钠 | 氢气 | 硼酸 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $NaBH_4$ | $CH_3COOH$ | $3H_2O$ | | $CH_3COONa$ | $4H_2$ | $H_3BO_3$ |
| 分子量 | 38 | 60 | 18 | | 82 | 2 | 62 |
| 投入量(kg) | 24.6 | 38.8 | 35.0 | | | | |
| 反应量(kg) | 24.6 | 38.8 | 35.0 | | | | |
| 生成量(kg) | | | | | 53.1 | 5.2 | 40.1 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 反应转化率 | 100% | | | | | | |
| 过量数量(kg) | | | | | | | |
| 过量百分率 | | 0% | 0% | | | | |
| 备注 | 硼氢化钠会与水和醇等含有羟基的物质发生较缓慢的反应释放出氢气，但反应较缓慢，硼氢化钠在酸性条件下会快速分解产生氢气，是不能稳定存在的，因此本工序主要考虑醋酸与硼氢化钠的反应。 | | | | | | |

（8）水解反应

水解反应工艺流程及产物节点见下图。

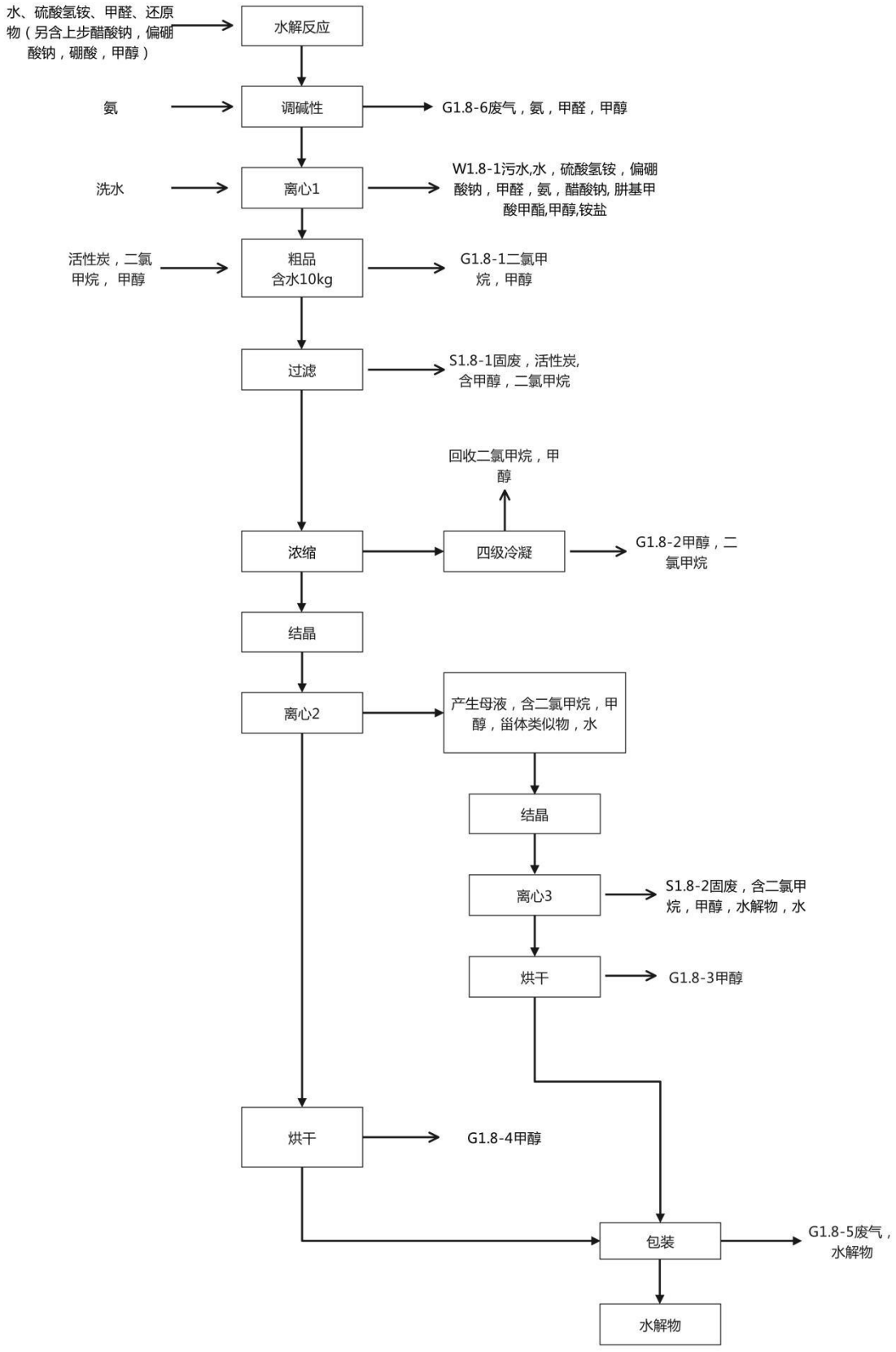



**图4.2.1-8 水解反应还原反应生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

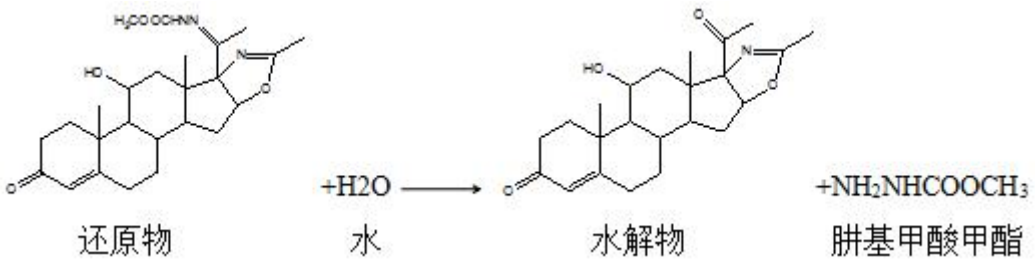
**制备：**在装有还原物固体的反应罐中，用气动隔膜泵打入硫酸氢铵/水溶液、甲醛，升温至 50~55℃搅拌反应 12 小时，用气动隔膜泵加入氨水调 pH，析出物料，降至 5~10℃，放料至离心机中，甩干，冲水水洗，甩干，滤饼进热风循环烘箱于 85-95℃烘 20 小时至干，收料至薄膜袋，得地夫可特粗品。

水解反应过程会产生部分废气，主要成分为氨气、甲醇、甲醛等含氨废气，该废气经预处理后再并入车间无组织废气系统（“烘房尾气”）进一步处理；离心工序 1 会产生高盐废水，该废水经脱盐预处理后，再进入厂内污水站进一步处理。

备注：“烘房尾气”主要考虑烘箱进料、出料时烘干工序尾气逸散，项目拟对烘干工序逸散尾气的无组织废气进行再次收集处理，采用“活性炭吸附”处理后外排。

**精制：**在脱色罐中，加入粗品，用隔膜泵打入二氯甲烷，甲醇，加入活性炭，开搅拌，升温 40-45℃，保温 30 分钟，将料液通过过滤器真空过滤至浓缩釜，浓缩釜用真空泵负压浓缩至留约 1 倍母液，停止浓缩，开冷媒冷冻析晶，放料至离心机，甩干，滤饼进热风循环烘箱于 85-95℃烘 20 小时至干，收料至薄膜袋得（水解物）地夫可特中间体精品，离心过程后的母液进行集中处理，将母液进行冷冻、结晶、离心，烘干，集中处理母液离心所得滤饼进热风循环烘箱于 85-95℃烘 20 小时至干，收料至薄膜袋，得水解物。

脱色过程中会产生废气，主要成分为二氯甲烷、甲醇等含氯废气，该废气经车间深冷预处理后，进入含氯废气系统进一步处理；过滤工序会产生脱色废渣；浓缩工程会产生废气，主要成分为二氯甲烷、甲醇等等含氯废气，该废气经车间深冷预处理后，进入含氯废气系统进一步处理；离心 3 工序会产生工艺废渣；烘干过程会产生部分烘干尾气，主要为甲醇，热风循环烘箱设置有废气收集管道，废气经负压收集后通过管道进入不含氯废气系统处理；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。



该反应工艺参数如下：

| | 还原物 | 水 | → | 水解物 | 肼基甲酸甲酯 |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{25}H_{33}O_5N_3$ | $H_2O$ | | $C_{23}H_{29}O_4N$ | $C_2H_6O_2N_2$ |
| 分子量 | 455 | 18 | | 383 | 90 |
| 投入量(kg) | 212.9 | 2120 | | | |
| 反应量(kg) | 212.9 | 8.4 | | | |
| 生成量(kg) | | | | 179.2 | 42.1 |
| 反应转化率 | 100% | | | | |
| 过量数量(kg) | | 2111.6 | | | |
| 过量百分率 | | 25138% | | | |
| 备注 | 年生产 48 批，年生产（48*160）7680kg，其余 19.2*48 进入三废，实际收率 160/179.2=89.3%。 | | | | |

硼酸与氨水反应方程式：$H_3BO_3+NH_3 \cdot H_2O=NH_4B(OH)_4$

| | 硼酸 | 氨 | 水 | → | 铵盐 |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $H_3BO_3$ | $NH_3$ | $H_2O$ | | $NH_4B(OH)_4$ |
| 分子量 | 62 | 17 | 18 | | 97 |
| 投入量(kg) | 40.1 | 15 | 2111.6 | | |
| 反应量(kg) | 40.1 | 11 | 11.6 | | |
| 生成量(kg) | | | | | 62.7 |
| 反应转化率 | 100% | | | | |
| 过量数量(kg) | | 4 | 2100 | | |
| 过量百分率 | | 36.4% | 18103.4 | | |

（9）上碘反应

上碘反应工艺流程及产物节点见下图。

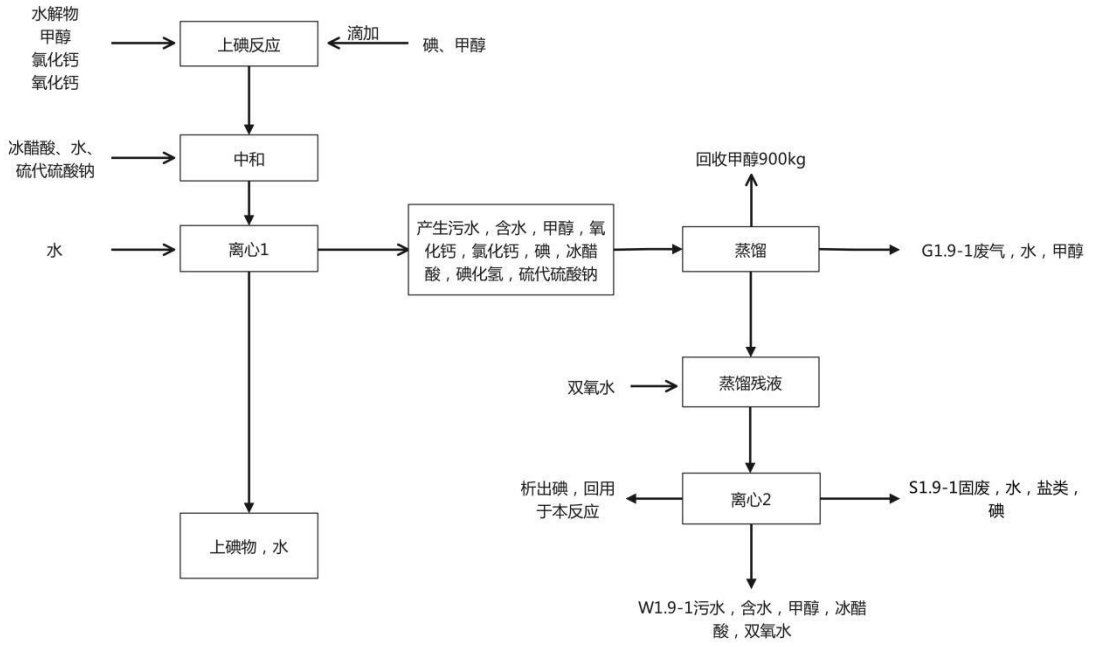
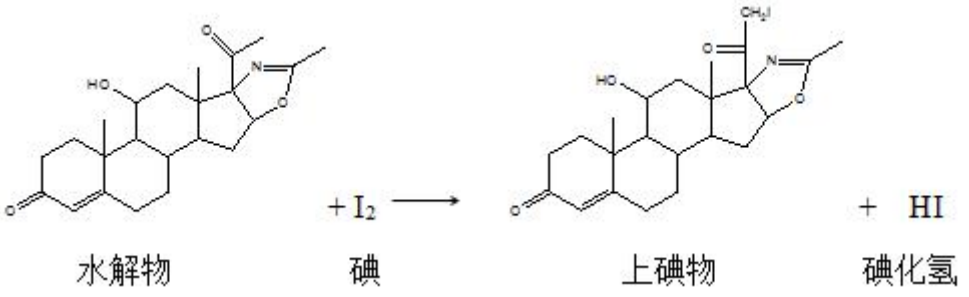



**图4.2.1-9 上碘反应生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

在配碘釜中，用气动隔膜泵打入甲醇，加入碘，搅拌溶清得碘液，备用。上碘反应釜中，用隔膜泵打入甲醇，投入水解物，开搅拌，加入氧化钙，氯化钙。升温于 35~40℃下，将配制好的碘液滴加入上碘反应釜中，加毕碘液，继续反应 2 小时，反应完全，用气动隔膜泵打入冰醋酸，硫代硫酸钠水溶液进行水析，放料至离心机，甩干，冲水水洗，甩干，装至薄膜袋中，得上碘物湿料。

蒸馏过程会产生废气，主要成分为水、甲醇，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；离心 2 过程会产生工艺废渣；蒸馏后会产生废水，该废水经管道收集进入厂内污水站进行处理。




该反应工艺参数如下：

| | 水解物 | 碘 | → | 上碘物 | 碘化氢 |
|---|---|---|---|---|---|

| 分子式 | $C_{23}H_{29}O_4N$ | $I_2$ | | $C_{23}H_{28}O_4NI$ | HI |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子量 | 383 | 254 | | 509 | 128 |
| 投入量(kg) | 100 | 70 | | | |
| 反应量(kg) | 100 | 66.3 | | | |
| 生成量(kg) | | | | 132.9 | 33.4 |
| 反应转化率 | 100% | | | | |
| 过量数量(kg) | | 3.7 | | | |
| 过量百分率 | | 5.6% | | | |
| 备注 | 年生产 76 批，年生产（132.9*76）10100.4kg | | | | |

废水预处理中回收碘反应方程式：$H_2O_2+2HI=I_2+2H_2O$ 该反应工艺参数如下：

| | 双氧水 | 碘化氢 | → | 碘 | 水 |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $H_2O_2$ | 2HI | | $I_2$ | $2H_2O$ |
| 分子量 | 34 | 128 | | 254 | 18 |
| 投入量(kg) | 8 | 33.4 | | | |
| 反应量(kg) | 4.4 | 33.4 | | | |
| 生成量(kg) | | | | 33.1 | 4.7 |
| 反应转化率 | | 100% | | | |
| 过量数量(kg) | 3.6 | | | | |
| 过量百分率 | 81.8 | | | | |

（10）置换反应

置换反应工艺流程及产物节点见下图。

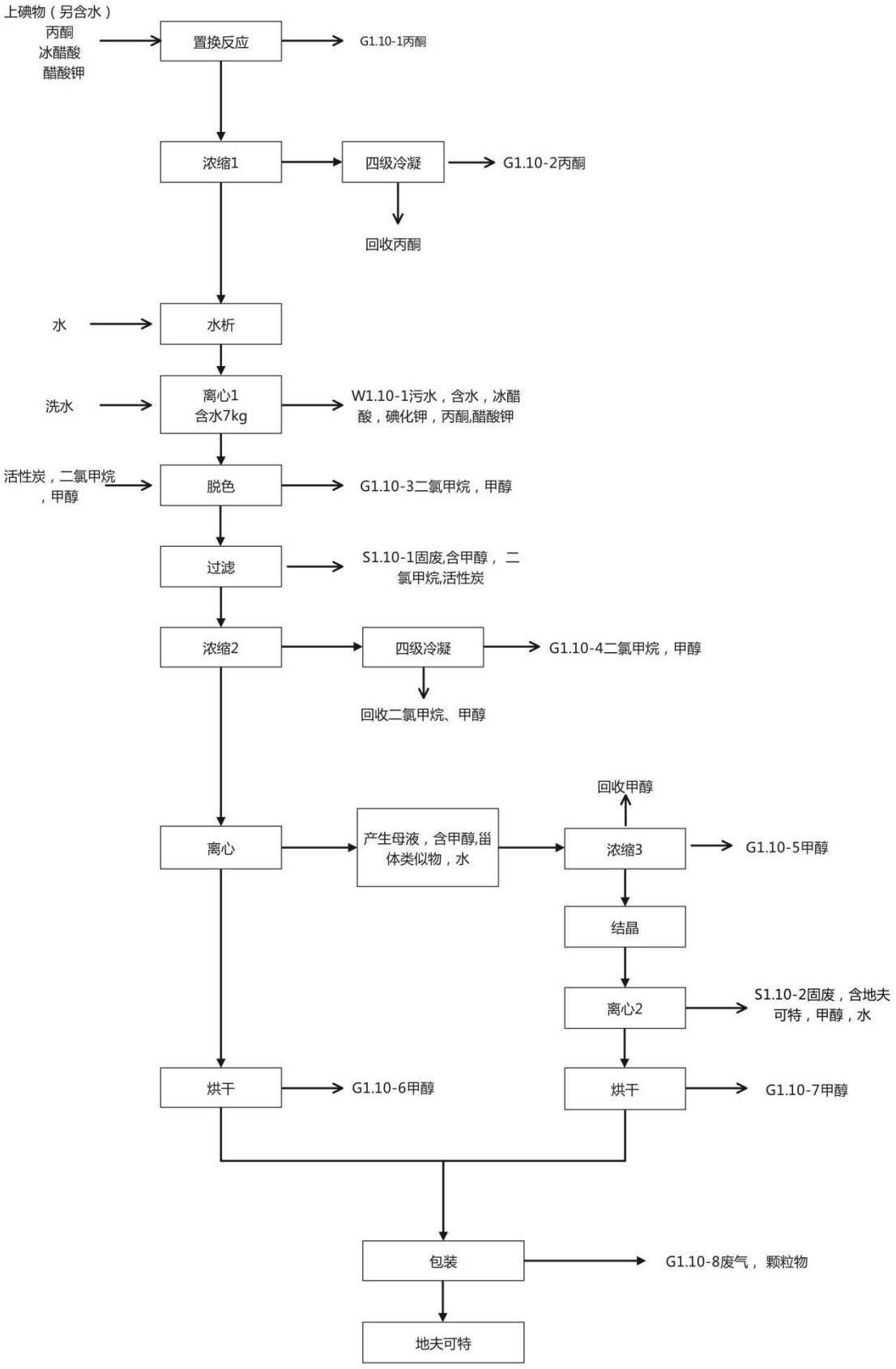



**图4.2.1-10 置换反应生产工艺流程及产污节点示意图**

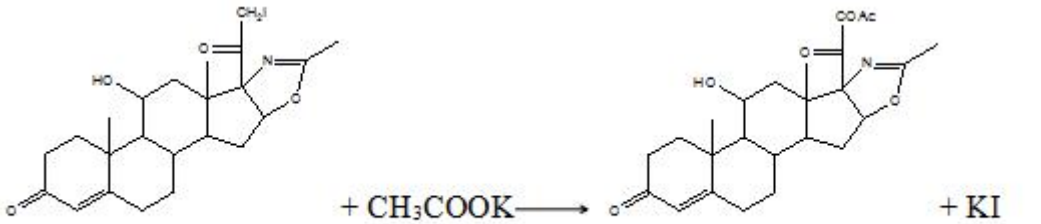
**工艺流程简述：**

**制备过程：**置换反应釜中用隔膜泵打入丙酮，冰醋酸，开搅拌，加入醋酸钾，加入上碘物，升温至 56~58℃反应 4~5 小时，常压浓缩至无丙酮馏出，加入水水析，降至室温，放料至离心机，甩干，装薄膜袋得粗品。

置换反应过程中会产生部分废气，主要成分为丙酮，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；浓缩 1 工序会产生废气，主要成分为丙酮，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；离心 1 工序会产生高盐废水，该废水经脱盐预处理后，再进入厂内污水站进一步处理。

**精制：**在脱色罐中加入粗品，用气动隔膜泵打入甲醇，二氯甲烷，开搅拌，加热溶清，加入活性炭搅拌 30 分钟，将料液通过过滤器真空抽滤入浓缩罐，浓缩罐用真空泵减压浓缩至小体积，冷冻至 5℃，放料至离心机，甩干，滤饼进热风循环烘箱于 85-95℃烘 20 小时至干，收料至薄膜袋，得地夫可特成品，粗品精制中离心产生母液进行集中处理，集中处理的母液先进行浓缩处理回收溶剂，回收后料液进行冷冻、结晶、离心，烘干，母液回收后料液离心所得滤饼进热风循环烘箱于 85-950℃烘 20 小时至干，收料至薄膜袋，得地夫可特。

脱色工序会产生废气，主要成分为二氯甲烷、甲醇等含氯废气，该废气经车间深冷预处理后，进入含氯废气系统进一步处理；过滤过程会产生部分脱色废渣；浓缩 2 过程会产生废气，主要成分为二氯甲烷、甲醇等含氯废气，该废气经车间深冷预处理后，进入含氯废气系统进一步处理；浓缩 3 过程会产生废气，主要成分为甲醇，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；离心 2 过程会产生工艺废渣；烘干过程会产生部分烘干尾气，主要为甲醇，热风循环烘箱设置有废气收集管道，废气经负压收集后通过管道进入不含氯废气系统处理；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。




上碘物　　醋酸钾　　地夫可特　　碘化钾

该反应工艺参数如下：

| | 上碘物 | 醋酸钾 | → | 地夫可特 | 碘化钾 |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{23}H_{28}O_4NI$ | $CH_3COOK$ | | $C_{25}H_{31}O_6N$ | KI |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子量 | 509 | 98 | | 441 | 128 |
| 投入量(kg) | 132.9 | 30 | | | |
| 反应量(kg) | 132.9 | 25.6 | | | |
| 生成量(kg) | | | | 115.1 | 33.4 |
| 反应转化率 | 100% | | | | |
| 过量数量(kg) | | 4.4 | | | |
| 过量百分率 | | 17.2% | | | |
| 备注 | 年生产 76 批，年生产（105*76）7980kg，其余（10.1*76）进入三废之中，实际收率 105/115.1=91.2%。 | | | | |

## 4.2.2 醋酸环丙孕酮工艺流程

本项目醋酸环丙孕酮产品以 17a-羟基黄体酮、溴代琥珀酰亚胺、碳酸锂、乙二醇等为主要原料通过脱氢反应、三烯物制备、缩酮、水解等生产过程生产得到，主要生产工序均在车间四进行，产能 10t/a，每批次产品可产出 177kg，全年共生产 57 批，年生产 300 天。

**1、反应原理**

（1）脱氢反应

脱氢反应工艺流程及产物节点见下图。

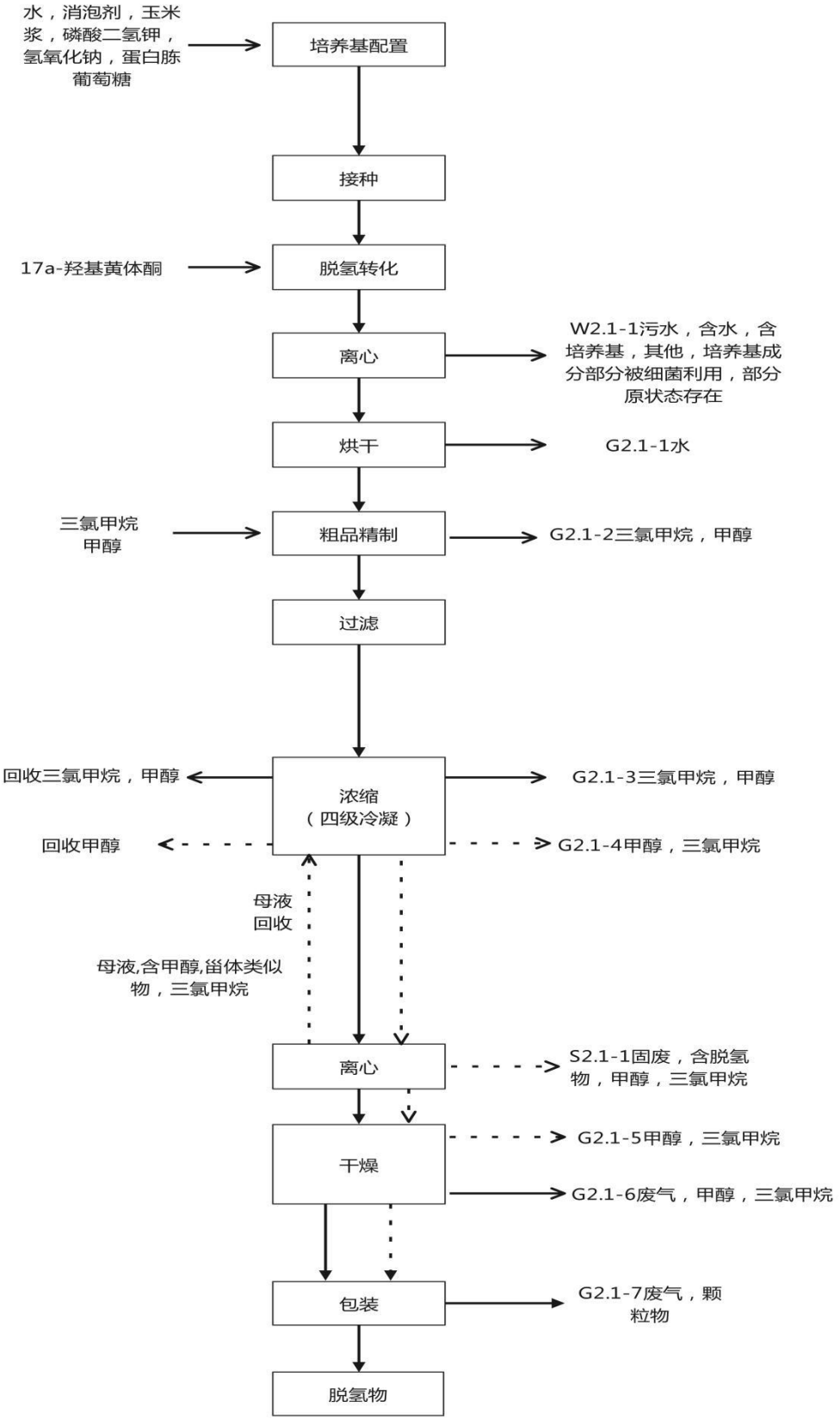



**图 4.2.2-1 醋酸环丙孕酮脱氢反应生产工艺流程及产污节点示意图**

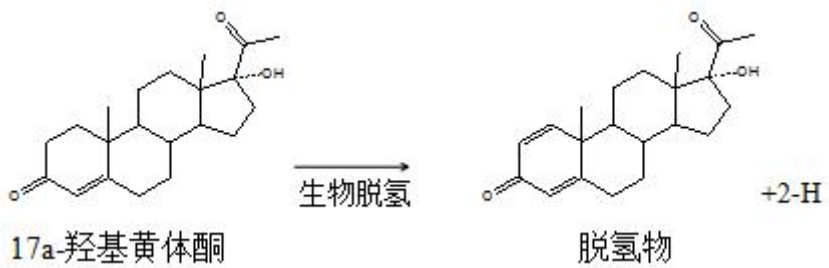
**工艺流程简述：**

**发酵：**在发酵罐中，将葡萄糖，玉米浆，蛋白胨，磷酸二氢钾，水按比例配成发酵液，通蒸汽消毒后，冷却备用。将菌种液接种至发酵罐，控制温度在 30-34℃、压力 0.04～0.06Mpa，空气流量 80-90$m^3$/h，培养约 15 小时后，取样镜检，无染菌，准备投料。关闭空气，打开罐盖，然后投入 17-羟基黄体酮、吐温 80、消泡剂，投料完毕关上罐盖。投料后,打开空气，控制压力 0.04～0.06Mpa、罐温 29-34℃、空气流量 40-60$m^3$/h，氧化约 40 小时，发酵结束。放料至离心机，甩干，滤饼进热风循环烘箱于 85-95℃烘 20 小时至干，收料至薄膜袋，得粗品。

离心过程会产生部分废水，该废水经管道收集进入厂内污水站进行处理；烘干过程会产生部分烘干尾气，主要为水蒸气，热风循环烘箱设置有废气收集管道，水蒸气经负压收集后通过管道进入废气系统；

**提取：**向提取罐投入 17-羟基黄体酮脱氢粗品，用气动隔膜泵打入氯仿、甲醇,升温至 40-50℃保温 1 小时，料液经过滤器用真空抽至浓缩罐中，浓缩罐进行减压浓缩至糊状，放料至离心机甩干，离心所得滤饼进热风循环烘箱于 85-950℃烘 20 小时至干，收料至薄膜袋，得 17-羟基黄体酮脱氢物，离心过程产生的母液进行集中处理，集中处理的母液先进行浓缩处理回收溶剂，残留母液进行冷冻、结晶、离心，烘干，离心所得滤饼进热风循环烘箱于 85-950℃烘 20 小时至干，收料至薄膜袋，回收得到 17-羟基黄体酮脱氢物。

精制工序、浓缩工序、烘干工序会产生废气，主要成分为三氯甲烷、甲醇等含氯废气，该废气经车间深冷预处理后，进入含氯废气系统进一步处理；离心工序会产生工艺废渣；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。




17a-羟基黄体酮　　脱氢物

该反应工艺参数如下：

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 17a-羟基黄体酮 | 生物酶<br>→ | 脱氢物 | 2 氢基 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{21}H_{30}O_3$ | | $C_{21}H_{28}O_3$ | -2H |
| 分子量 | 330 | | 328 | 1 |
| 投入量(kg) | 130 | | | |
| 反应量(kg) | 130 | | | |
| 生成量(kg) | | | 129.2 | 0.8 |
| 反应转化率 | 100% | | | |
| 过量数量(kg) | | | | |
| 过量百分率 | | | | |
| 备注 | 年生产 109 批，年生产（122*109）13298kg，其余 7.2*109 进入三废,实际收率 122/129.2=94.4%。 | | | |

（2）三烯物制备

三烯物制备工艺流程及产物节点见下图。

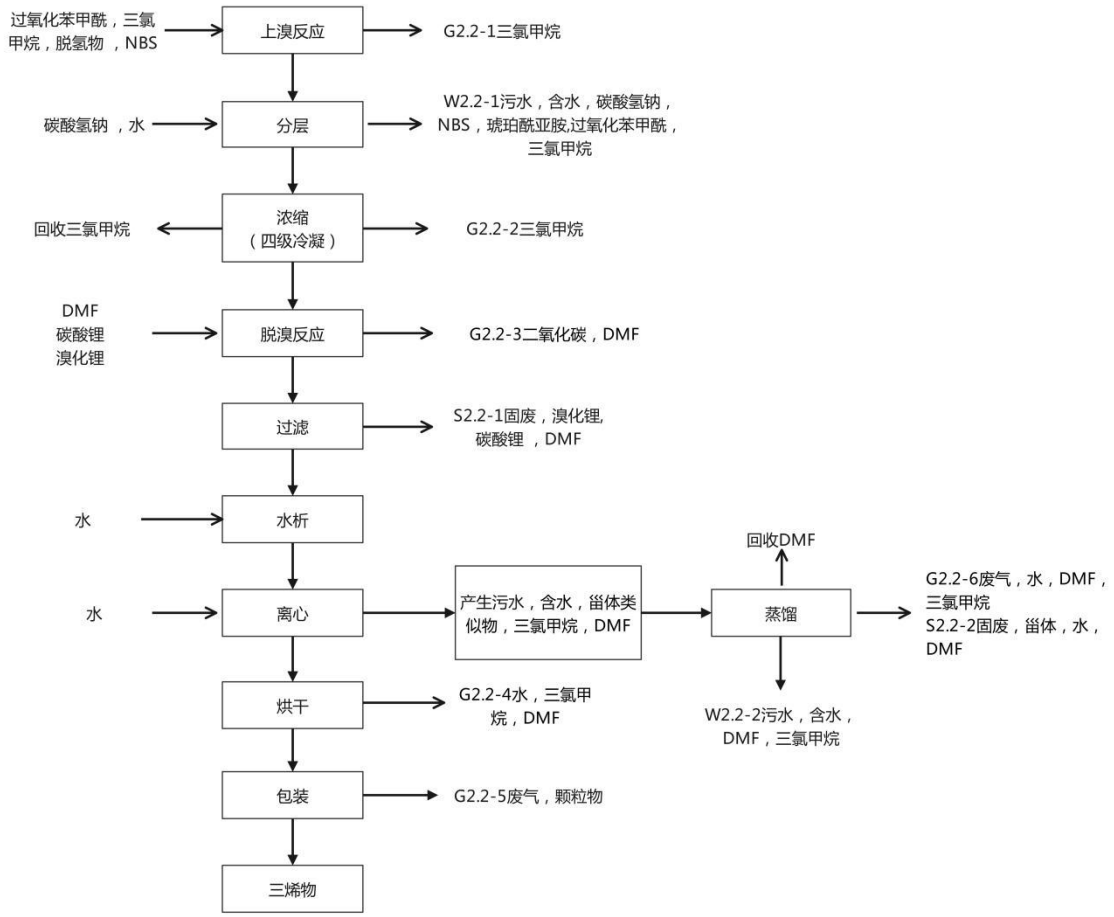


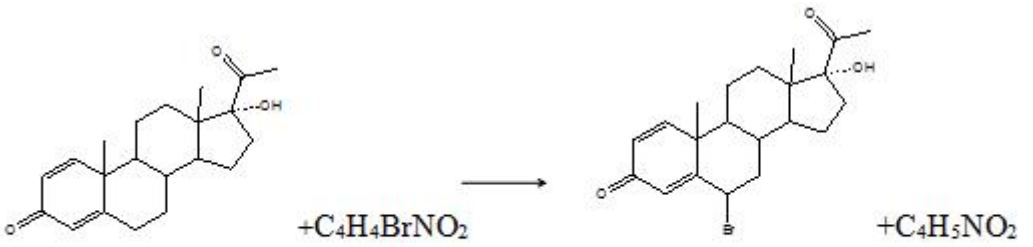

**图4.2.2-2　醋酸环丙孕酮三烯物制备生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

**上溴反应：**向反应斧内加入 17-羟基黄体酮脱氢物和三氯甲烷，开启搅拌。然后加入 NBS 和过氧化苯甲酰。 控制斧内温度在 30±3℃，保温反应 15 小时。反应完全后，

加入配置好的碳酸氢钠水溶液淬灭反应。加入碳酸氢钠水溶液后，搅拌 1 小时，静置 1 小时。分层，收集三氯甲烷层，浓缩至干。

上溴反应、浓缩工序会产生废气，主要成分为三氯甲烷，该废气经车间深冷预处理后，进入含氯废气系统进一步处理；分层工序会产生部分高盐废水，该废水经脱盐预处理后，再进入厂内污水站进一步处理。



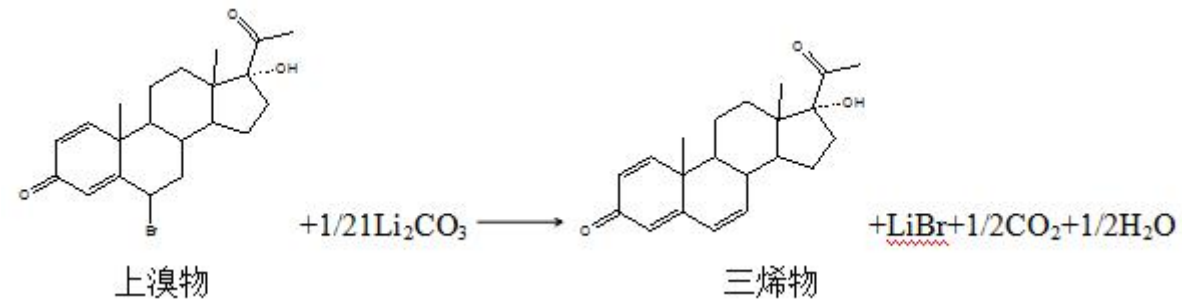

脱氢物　　溴代琥珀酰亚胺　　上溴物　　琥珀酰亚胺

该反应工艺参数如下：

| | 脱氢物 | 溴代琥珀酰亚胺 | → | 上溴物 | 琥珀酰亚胺 |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{21}H_{28}O_3$ | $C_4H_4BrNO_2$ | | $C_{21}H_{27}O_3Br$ | $C_4H_5NO_2$ |
| 分子量 | 328 | 178 | | 407 | 99 |
| 投入量(kg) | 200 | 110 | | | |
| 反应量(kg) | 200 | 108.5 | | | |
| 生成量(kg) | | | | 248.2 | 60.3 |
| 反应转化率 | 100% | | | | |
| 过量数量(kg) | | 1.5 | | | |
| 过量百分率 | | 1.4% | | | |

**脱溴过程：**浓缩完后，加入 DMF，碳酸锂和溴化锂，开蒸气升温，在 120-125℃保温反应 3 小时。保温结束，过滤完，向滤液中加入水，搅拌。放料，离心，用水冲洗 5 分钟，甩干。滤饼装盘送至烘房，烘料 18 小时，收料得三烯物。

脱溴反应过程会产生废气，主要成分为 DMF，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；过滤工序、蒸馏工序会产生工艺废渣；烘干工序、蒸馏工序会产生废气，主要为三氯甲烷、DMF、水等含氯有机废气，该废气经车间深冷预处理后，进入含氯废气系统进一步处理；蒸馏工序会产生部分废水，该废水经管道收集进入厂内污水站进行处理；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。




该反应工艺参数如下：

| | 上溴物 | 1/2 碳酸锂 | → | 三烯物 | 溴化锂 | 1/2 二氧化碳 | 水 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{21}H_{27}O_3Br$ | $1/2Li_2CO_3$ | | $C_{21}H_{25}O_3$ | LiBr | $1/2CO_2$ | $H_2O$ |
| 分子量 | 407 | 74 | | 325 | 86 | 48 | 18 |
| 投入量(kg) | 248.2 | 40 | | | | | |
| 反应量(kg) | 248.2 | 22.6 | | | | | |
| 生成量(kg) | | | | 198.2 | 52.4 | 14.6 | 5.6 |
| 反应转化率 | 100% | | | | | | |
| 过量数量(kg) | | 17.4 | | | | | |
| 过量百分率 | | 77% | | | | | |
| 备注 | 年生产 66 批，年生产 180*66=11880kg，其余 18.2*66 进入三废，实际收率 180/198.2=90.8%。 | | | | | | |

（3）缩酮物制备

缩酮物制备工艺流程及产物节点见下图。

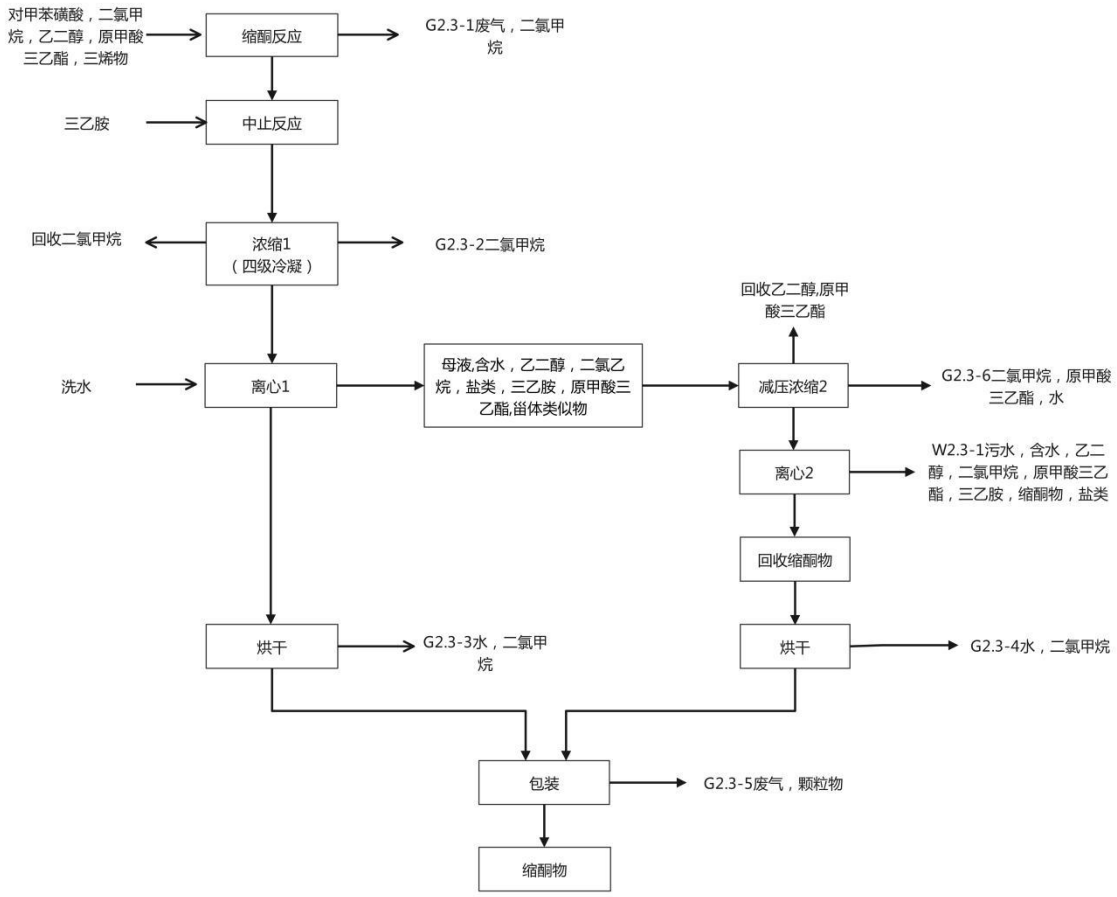
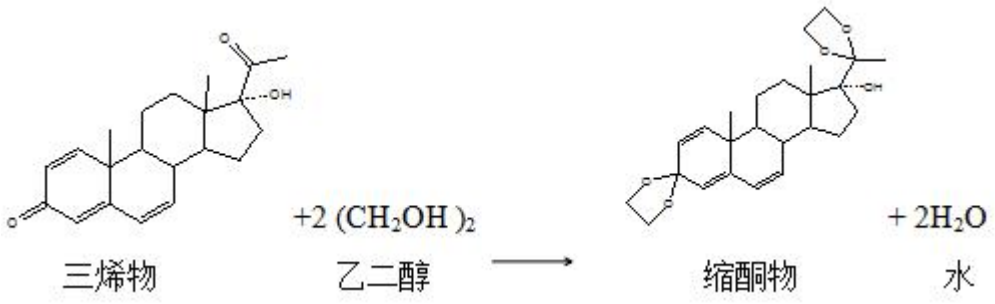



**图4.2.2-3　醋酸环丙孕酮缩酮物制备生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

在缩酮反应釜中用气动隔膜泵打入二氯甲烷、乙二醇、原甲酸三乙酯，加入三烯物、PTS、开搅拌，升温，控温 40~45℃反应 5 小时，加入三乙胺，加热，开真空负压浓缩回收二氯甲烷，开冷冻，析晶，放料至离心机，甩干，滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料装袋得缩酮物。

缩酮反应过程、浓缩工序 1、浓缩工序 2、烘干工序会产生废气，主要为二氯甲烷等含氯废气，该废气经车间深冷预处理后，进入含氯废气系统进一步处理；离心工序 2 会产生部分高盐废水，该废水经脱盐预处理后，再进入厂内污水站进一步处理；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。




该反应工艺参数如下：

| | 三烯物 | 2 乙二醇 | → | 缩酮物 | 2 水 |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{21}H_{26}O_3$ | $2(CH_2OH)_2$ | | $C_{25}H_{34}O_5$ | $2H_2O$ |
| 分子量 | 326 | 62 | | 414 | 18 |
| 投入量(kg) | 180 | 117 | | | |
| 反应量(kg) | 180 | 68.5 | | | |
| 生成量(kg) | | | | 228.6 | 19.9 |
| 反应转化率 | 100% | | | | |
| 过量数量(kg) | | 48.5 | | | |
| 过量百分率 | | 70.8% | | | |
| 备注 | 年生产 66 批，年生产（197.6*66）13041.6kg，其余 31*66 进入三废，实际收率 197.6/228.6=86.4%。 | | | | |

三乙胺与对甲苯磺酸中和反应：$CH_3C_6H_4SO_3H+C_6H_{15}N=CH_3C_6H_4SO_3H \cdot NC_6H_{15}$

该反应工艺参数如下：

| | 对甲苯磺酸 | + | 三乙胺 | → | 盐类 |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $CH_3C_6H_4SO_3H$ | | $C_6H_{15}N$ | | $CH_3C_6H_4SO_3H \cdot NC_6H_{15}$ |
| 分子量 | 172 | | 101 | | 273 |
| 投入量(kg) | 12.6 | | 14.4 | | |
| 反应量(kg) | 12.6 | | 7.4 | | |
| 生成量(kg) | | | | | 20 |
| 反应转化率 | 100% | | | | |
| 过量数量(kg) | | | 7 | | |
| 过量百分率 | | | 94.6% | | |

（4）环丙水解物制备

环丙水解物制备工艺流程及产物节点见下图。

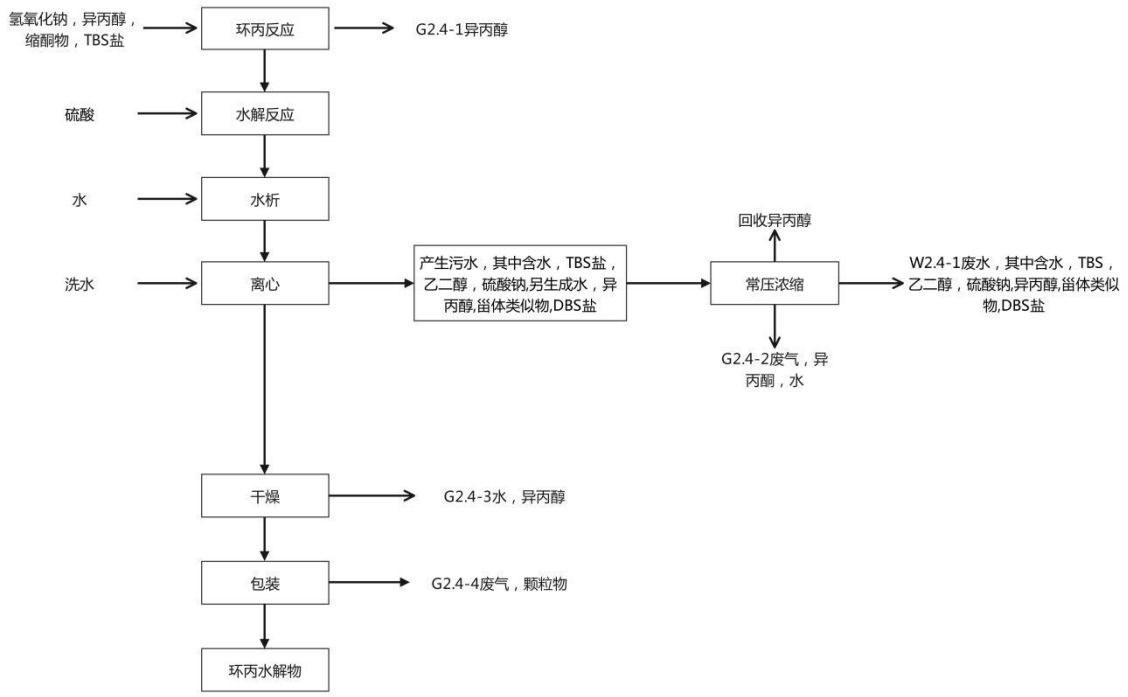
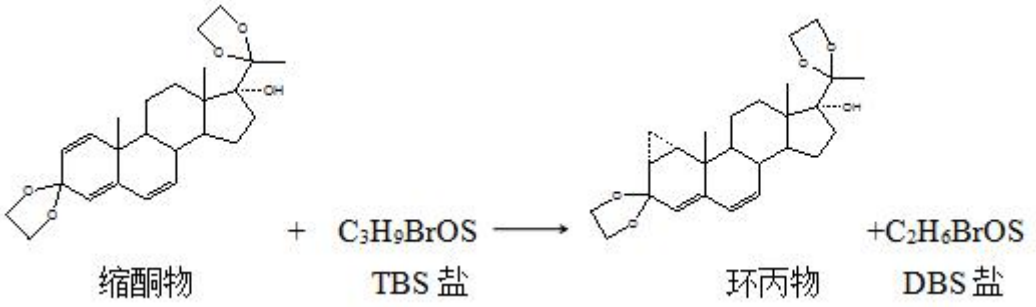



**图 4.2.2-4　醋酸环丙孕酮环丙水解物制备生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

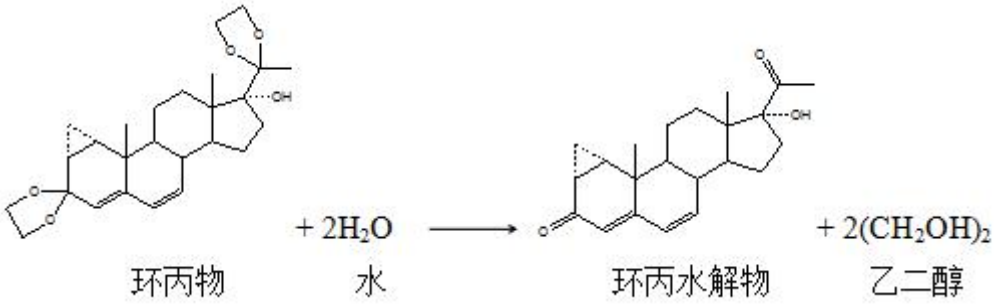
在反应釜中用气动隔膜泵加入异丙醇，加入缩酮物，TBS 盐，加入片碱，加完，开搅拌，于 20-25℃反应 3 小时，用气动隔膜泵加入硫酸，升温，于 60~65℃下水解 2 小时，水解完将物料用真空抽至水析釜，加入水，水析、放料至离心机，甩干，水洗至中性，甩干，滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料装袋得环丙水解物。

环丙反应、烘干工序、浓缩工序会产生废气，主要为异丙醇，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；浓缩工序会产生部分高盐废水，该废水经脱盐预处理后，再进入厂内污水站进一步处理；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。




该反应工艺参数如下：

| | 缩酮物 | TBS 盐 | → | 环丙物 | DBS 盐 |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{25}H_{34}O_5$ | $C_3H_9BrOS$ | | $C_{26}H_{36}O_5$ | $C_2H_7BrOS$ |
| 分子量 | 414 | 173 | | 428 | 159 |
| 投入量(kg) | 147.6 | 103.32 | | | |
| 反应量(kg) | 147.6 | 61.7 | | | |
| 生成量(kg) | | | | 152.6 | 56.7 |
| 反应转化率 | 100% | | | | |
| 过量数量(kg) | | 41.62 | | | |
| 过量百分率 | | 67.5% | | | |




该反应工艺参数如下：

| | 环丙物 | 2 水 | → | 水解物 | 2 乙二醇 |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{26}H_{36}O_5$ | $2H_2O$ | | $C_{22}H_{28}O_3$ | $2(CH_2OH)_2$ |
| 分子量 | 428 | 18 | | 340 | 62 |
| 投入量(kg) | 152.6 | 3700 | | | |
| 反应量(kg) | 152.6 | 12.8 | | | |
| 生成量(kg) | | | | 121.2 | 44.2 |
| 反应转化率 | 100% | | | | |
| 过量数量(kg) | | 3687.2 | | | |
| 过量百分率 | | 28806% | | | |
| 备注 | 年生产 88 批，年生产（119*88）10472kg，其余 2.2*119 进入三废，实际收率 119/121.2=98.2%。 | | | | |

（5）乙酰化物制备

乙酰化物制备工艺流程及产物节点见下图。

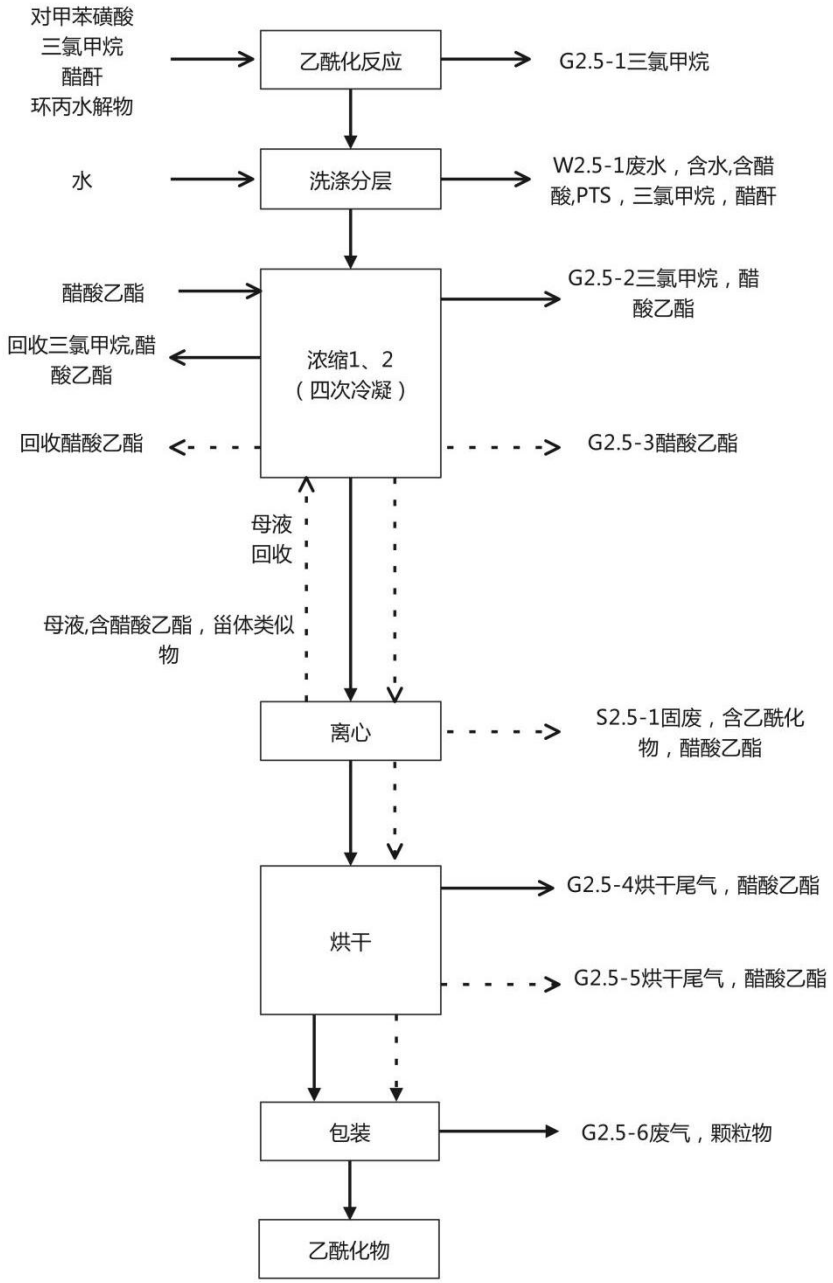


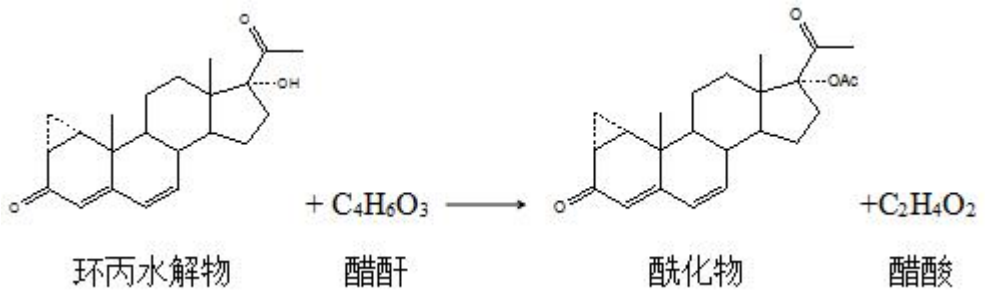

**图4.2.2-5　醋酸环丙孕酮环丙乙酰化物制备生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

在反应釜中用气动隔膜泵打入三氯甲烷、醋酐，加入环丙水解物、对甲苯磺酸，开搅拌，开蒸汽升温，控温至 35~40℃反应 5~6 小时，开冷冻，降至室温，加入水洗涤，静止 20 分钟，分出三氯甲烷（水层入污水池），三氯甲烷层开真空浓缩，加醋酸乙酯浓缩带干一次，开冷冻进罐，析晶，放料至离心机、甩干，滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料装袋得乙酰化物。

乙酰化反应、浓缩 1 工序会有废气产生，主要成分为三氯甲烷等含氯废气，该废气经车间深冷预处理后，进入含氯废气系统进一步处理；浓缩 2 工序、烘干工序会产生废

气。主要为醋酸乙酯，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；离心工序会产生部分工艺废渣；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。




该反应工艺参数如下：

| | 水解物 | 醋酐 | → | 酰化物 | 醋酸 |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{22}H_{28}O_3$ | $C_4H_6O_3$ | | $C_{24}H_{30}O_4$ | $C_2H_4O_2$ |
| 分子量 | 340 | 102 | | 382 | 60 |
| 投入量(kg) | 129.89 | 130 | | | |
| 反应量(kg) | 129.89 | 39 | | | |
| 生成量(kg) | | | | 146 | 22.9 |
| 反应转化率 | 100% | | | | |
| 过量数量(kg) | | 91 | | | |
| 过量百分率 | | 233.3% | | | |
| 备注 | 年生产 80 批，年生产（134.9*80）10792kg，其余进入 12*80 三废，实际收率 134.9/146=92.4%。 | | | | |

（6）环氧物制备

环氧物制备工艺流程及产物节点见下图。

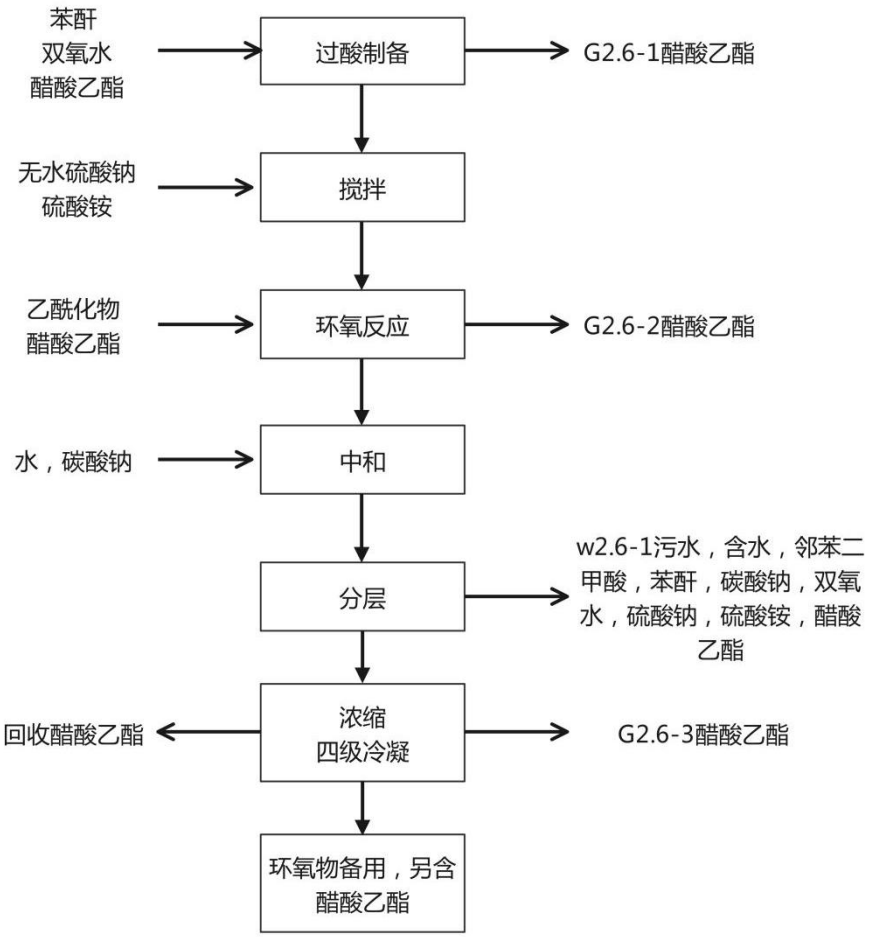


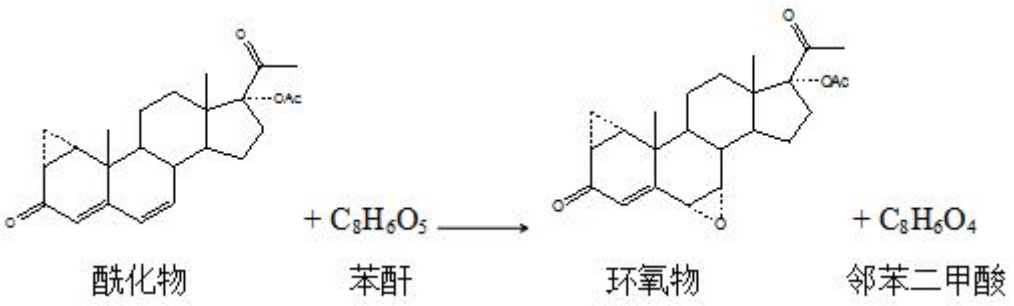

**图4.2.2-6　醋酸环丙孕酮环丙环氧物制备生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

在过酸反应釜中用气动隔膜泵打入乙酸乙酯，双氧水，加入苯酐，开搅拌，控温在20~30℃反应 8 小时，加入硫酸铵，元明粉，得过酸备用。

在环氧反应釜中用气动隔膜泵打入乙酸乙酯，乙酰化物，开搅拌，开冷冻，控制温度 0~5℃，滴加入制备好的过酸，3 小时加完，加完反应 5 小时，加入水，加入碳酸钠搅拌 1 小时，静止 1 小时，分出下层水层进入污水池，上层乙酸乙酯层用真空负压浓缩至干，备用。

过酸制备、环氧反应、浓缩工序会产生反应，主要为醋酸乙酯，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；分层工序会产生高盐废水，该废水经脱盐预处理后，再进入厂内污水站进一步处理。




该反应工艺参数如下：

| | 酰化物 | 苯酐 | → | 环氧物 | 邻苯二甲酸 |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{24}H_{30}O_4$ | $C_8H_6O_5$ | | $C_{24}H_{30}O_5$ | $C_8H_6O_4$ |
| 分子量 | 382 | 182 | | 398 | 166 |
| 投入量(kg) | 60 | 60 | | | |
| 反应量(kg) | 60 | 28.6 | | | |
| 生成量(kg) | | | | 62.5 | 26.1 |
| 反应转化率 | 100% | | | | |
| 过量数量(kg) | | 31.4 | | | |
| 过量百分率 | | 109.8% | | | |
| 备注 | 年生产 179 批，年生产（62.5*179）11187.5kg。 | | | | |

（7）开环物制备

开环物制备工艺流程及产物节点见下图。

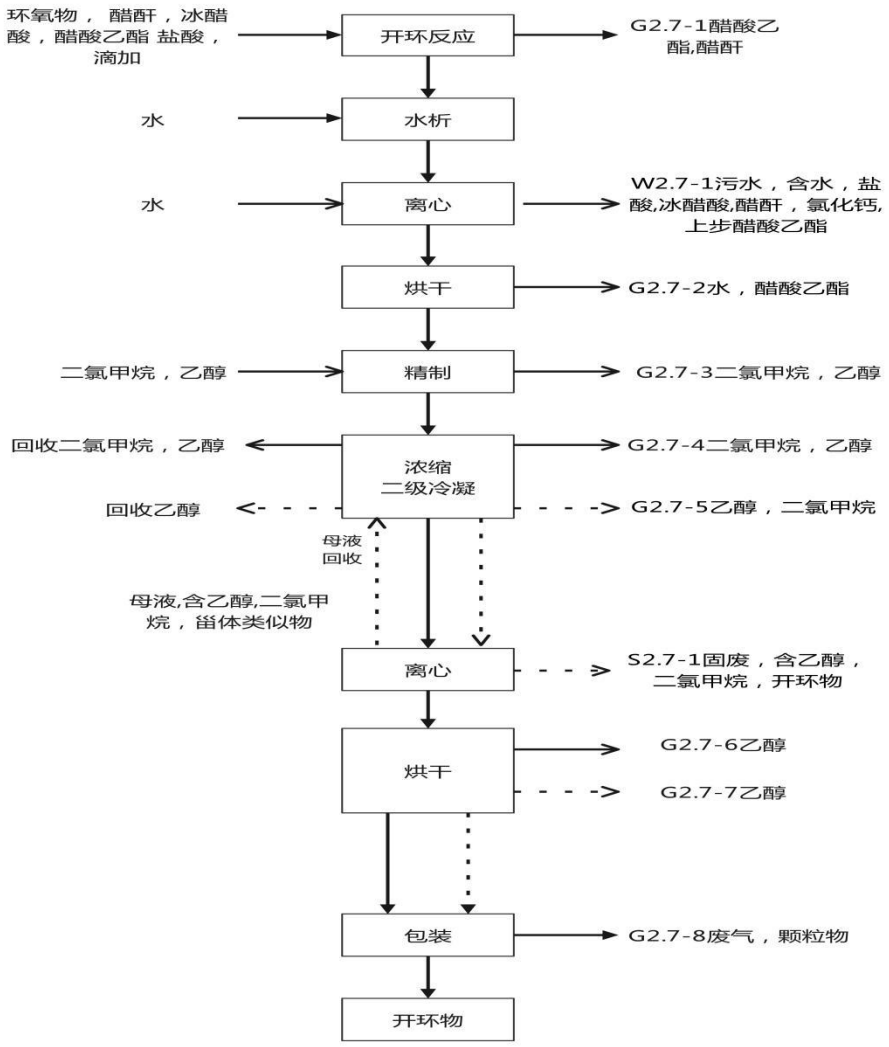



**图4.2.2-7　醋酸环丙孕酮开环物制备生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

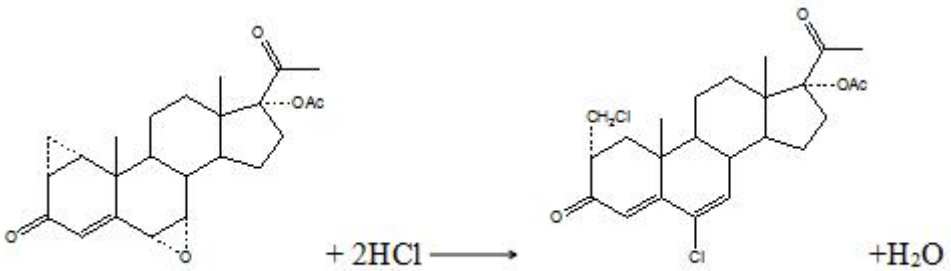
**制备：**在环氧浓缩釜中用气动隔膜泵打入冰醋酸，开搅拌，溶解后用真空将反应液抽入开环反应釜，再用气动隔膜泵打入醋酐至开环罐，加入氯化钙，开搅拌，加热，控制温度 30~35℃，用真空抽盐酸至高位槽，将高位槽盐酸滴加至开环罐中，1 小时加完，加完控温 37~43℃反应 5 小时，将开环罐的物料用真空抽至水析釜，加水水析、放料至离心机、水洗至中性，甩干，滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料装袋得氯化物粗品。

开环反应、烘干工序会有废气产生，主要为醋酸乙酯等不含氯有机废气，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；离心工序会产生废水，该废水经管道收集进入厂内污水站进行处理。

**精制：**在精制反应釜中用气动隔膜泵打入乙醇，二氯甲烷，加入粗品，开搅拌，升

温溶清，开真空，减压浓出二氯甲烷，开冷冻降温至 0~5℃，冷冻析晶 1 小时，放料至离心机、甩干，滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料装袋得开环物物精品。

精制工序、浓缩工序会产生废气，其主要成分为二氯甲烷、乙醇等含氯有机废气，该废气经车间深冷预处理后，进入含氯废气系统进一步处理；离心工序会产生部分工艺废渣；烘干工序会产生废气，主要为乙醇，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。




环氧物　　氯化氢　　开环物

该反应工艺参数如下：

| | 环氧物 | 盐酸 | → | 开环物 | 水 |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{24}H_{30}O_5$ | HCl | | $C_{24}H_{30}O_4Cl_2$ | $H_2O$ |
| 分子量 | 398 | 36.5 | | 453 | 18 |
| 投入量(kg) | 62.5 | 210 | | | |
| 反应量(kg) | 62.5 | 11.5 | | | |
| 生成量(kg) | | | | 71.1 | 2.8 |
| 反应转化率 | 100% | | | | |
| 过量数量(kg) | | 198.5 | | | |
| 过量百分率 | | 1809% | | | |
| 备注 | 年生产 179 批，年生产（64*179）11456kg，其余 7.1*179 进入三废，实际收率 64/71.1=91.0%。 | | | | |

（8）醋酸环丙孕酮成品制备

醋酸环丙孕酮成品制备工艺流程及产物节点见下图。

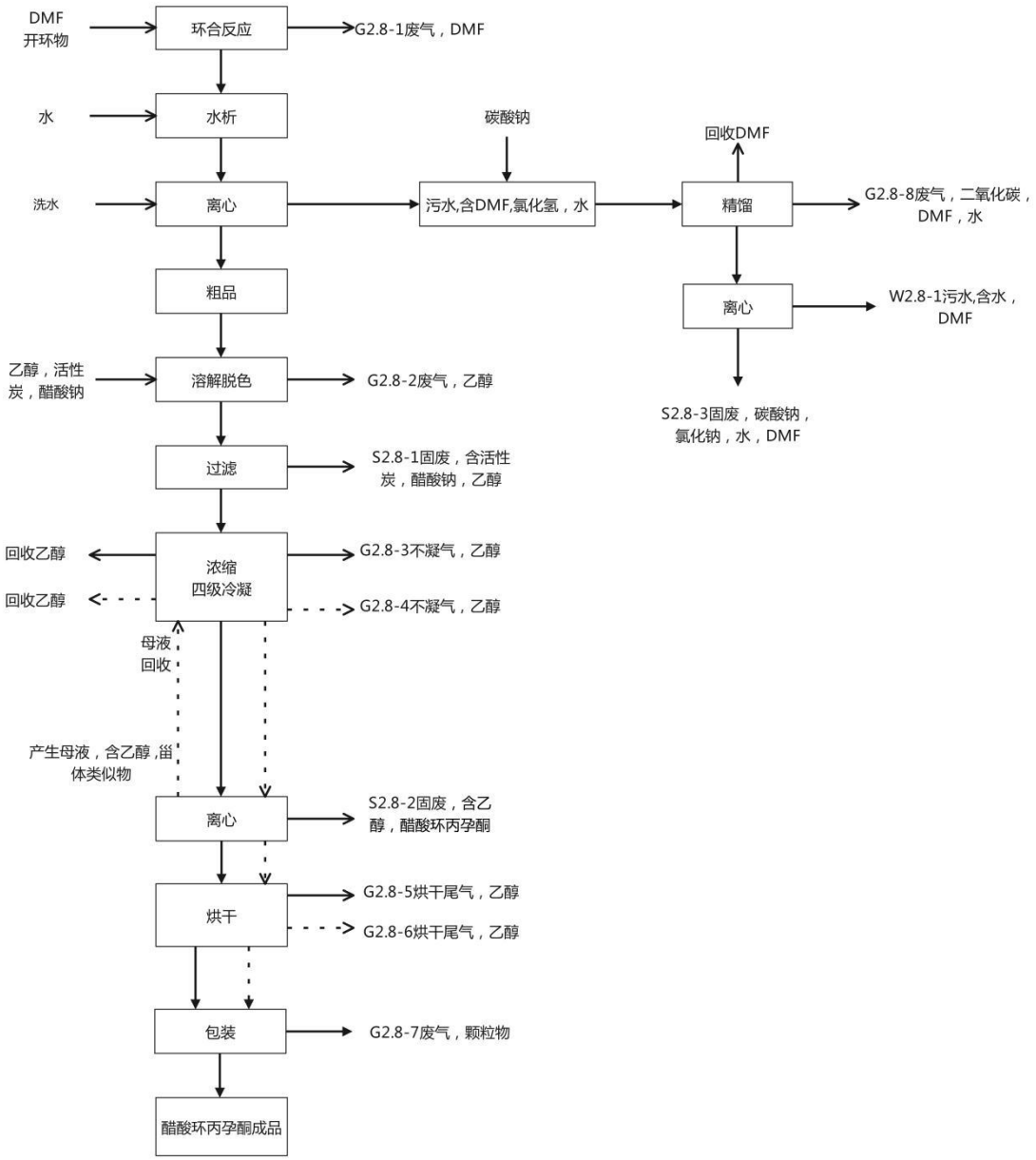



**图4.2.2-8　醋酸环丙孕酮醋酸环丙孕酮成品制备生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

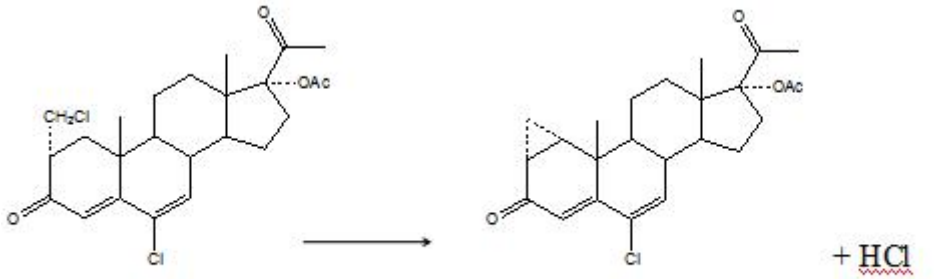
**环合反应：**在环合反应釜中用隔膜泵打入 DMF，加入开环物，开搅拌，开蒸汽升温至 95~100℃反应 5 小时，将反应液抽入水析罐中，并加入水水析，搅拌 1 小时，放料至离心机、甩干、水洗，甩干，装袋得环合物粗品。

环合反应、精馏工序会产生废气，主要为 DMF，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；离心工序会产生工艺废渣、废水，该废水经管道收集进入厂内污水站进行处理。

**精制：**在脱色釜中用气动隔膜泵打入乙醇，加入环合物，醋酸钠，开搅拌，开蒸汽，

升温至 70℃溶清，加入活性炭脱色 1 小时，将溶液用真空通过过滤器至抽至浓缩釜中，然后用真空负压浓缩至 1 倍体积母液。开冷冻，降至 0~5℃析晶 2 小时，放料至离心机，甩干，滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料装袋得醋酸环丙孕酮成品。

脱色工序、浓缩工序、烘干工序会产生废气，主要为乙醇，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；过滤工序、离心工序会产生部分工艺废渣；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。




开环物　　醋酸环丙孕酮　　氯化氢

该反应工艺参数如下：

| | 开环物 | → | 醋酸环丙孕酮 | 盐酸 |
|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{24}H_{30}O_4Cl_2$ | | $C_{24}H_{29}O_4Cl$ | HCl |
| 分子量 | 453 | | 416.5 | 36.5 |
| 投入量(kg) | 200 | | | |
| 反应量(kg) | 200 | | 183.9 | 16.1 |
| 生成量(kg) | | | | |
| 反应转化率 | 100% | | | |
| 过量数量(kg) | | | | |
| 过量百分率 | | | | |
| 备注 | 年生产 57 批，年生产（177*57）10089kg。 | | | |

### 4.2.3 醋酸甲羟孕酮工艺流程

本项目醋酸甲羟孕酮产品以醋酸次甲基、环己烯等为主要原料，通过异构转位反应、精制制备等过程生产得到，主要生产工序均在车间四进行，产能为 30t/a，每批次产品可产出 79kg，全年共生产 380 批，年生产 300 天。

（1）异构转位反应

异构转位反应工艺流程及产物节点见下图。

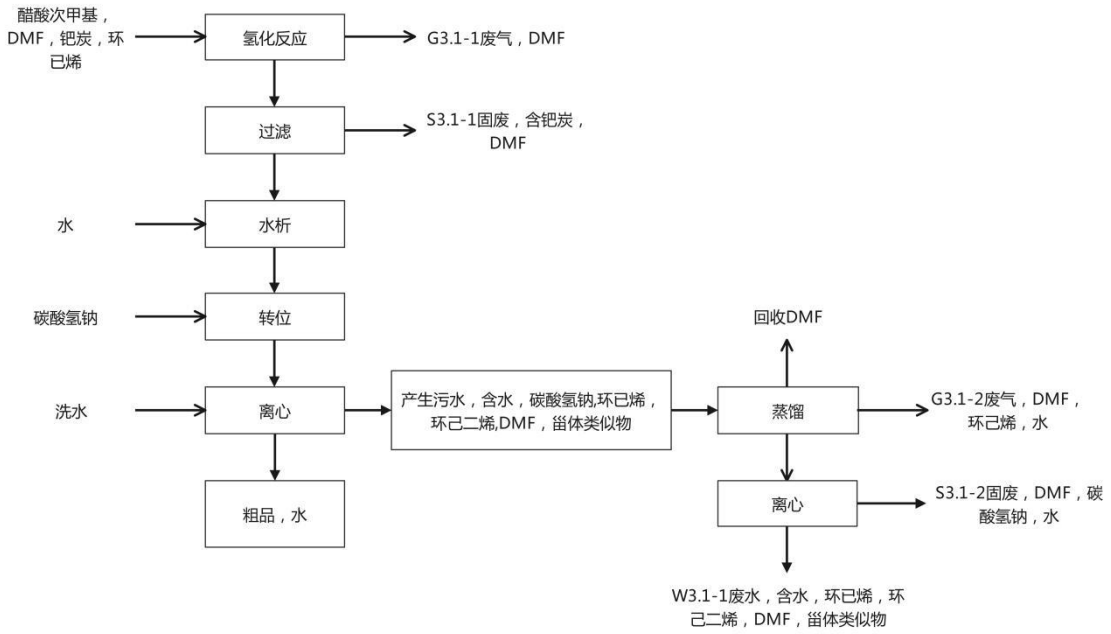
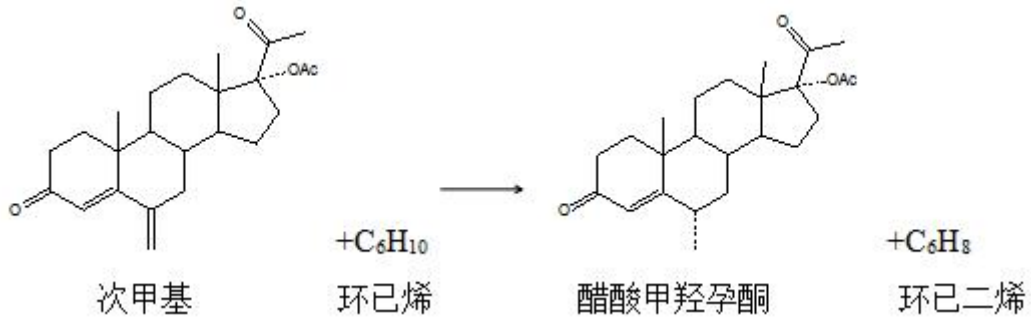



**图 4.2.3-1 醋酸甲羟孕酮异构转位反应生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

在异构转位反应釜中用气动隔膜泵打入 DMF，加入醋酸次甲基，开搅拌，通氮气，加入钯炭，环已烯，关闭氮气，开蒸汽加热至 65~70℃反应 3 小时，将反应液通过过滤器真空抽至转位釜。开冷冻，开搅拌，将转位釜滤液降至 20℃，加入碳酸氢钠溶液，加完降温至 0℃，保温 3 小时，放料至离心机甩干、水洗、甩干滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料装袋得粗品。

氢化反应、蒸馏工序会产生废气，主要为 DMF 等不含氯有机废气，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；过滤工序、离心工序会产生部分工艺废渣。




该反应工艺参数如下：

| | 次甲基 | 环已烯 | → | 醋酸甲羟孕酮 | 环已二烯 |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{24}H_{32}O_4$ | $C_6H_{10}$ | | $C_{24}H_{34}O_4$ | $C_6H_8$ |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子量 | 384 | 82 | | 386 | 80 |
| 投入量(kg) | 90 | 54 | | | |
| 反应量(kg) | 90 | 19.2 | | | |
| 生成量(kg) | | | | 90.5 | 18.7 |
| 反应转化率 | 100% | | | | |
| 过量数量(kg) | | 34.8 | | | |
| 过量百分率 | | 181.25% | | | |
| 备注 | 年生产 380 批，年生产（86*380）32680kg，其余 4.5*380 进入三废，实际收率 86/90.5=95.0%。 | | | | |

（2）精制制备

精制制备工艺流程及产物节点见下图。

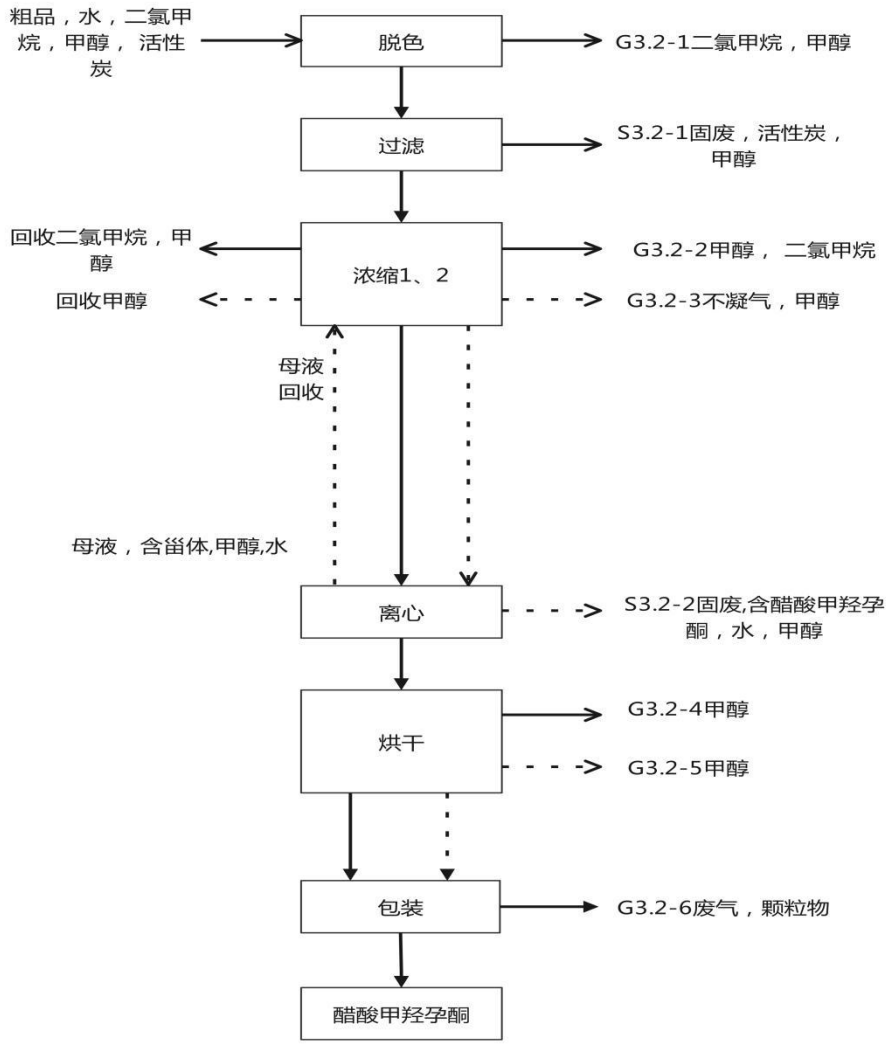



**图 4.2.3-2 醋酸甲羟孕酮精制制备生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

在脱色釜中用气动隔膜泵打入二氯甲烷、甲醇、加入粗品、活性炭，开搅拌，加热

脱色 30 分钟，将脱色溶液通过过滤器真空抽至浓缩釜，滤液用真空，加热浓缩至小体积，（约 2V 母液），开冷冻，开搅拌，降温至 0~5℃析晶 2 小时，放料至全密闭离心机、甩干、滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料装袋得醋酸甲羟孕酮精品。

脱色工序、浓缩 1 工序会产生废气。主要为二氯甲烷、甲醇等含氯有机废气，该废气经车间深冷预处理后，进入含氯废气系统进一步处理；浓缩 2 工序、烘干工序会产生废气，主要为甲醇，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；过滤工序、离心工序会产生部分工艺废渣；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。

### 4.2.4 甲地孕酮工艺流程

本项目甲地孕酮以 4-雄烯二酮、丙酮氰醇、乙二醇、醋酐、N-甲基苯胺等为主要原料，通过氰醇化反应、缩酮反应、格式反应、单酯制备、醋酸次甲基制备、双键转位反应等过程生产得到，其主要生产工序均在车间四进行，与醋酸甲羟孕酮生产线共用设备，年生产甲地孕酮 50t，每批次产品可产出 72kg，全年生产 695 批，年生产 300 天。

（1）氰醇化反应

氰醇化反应工艺流程及产物节点见下图。

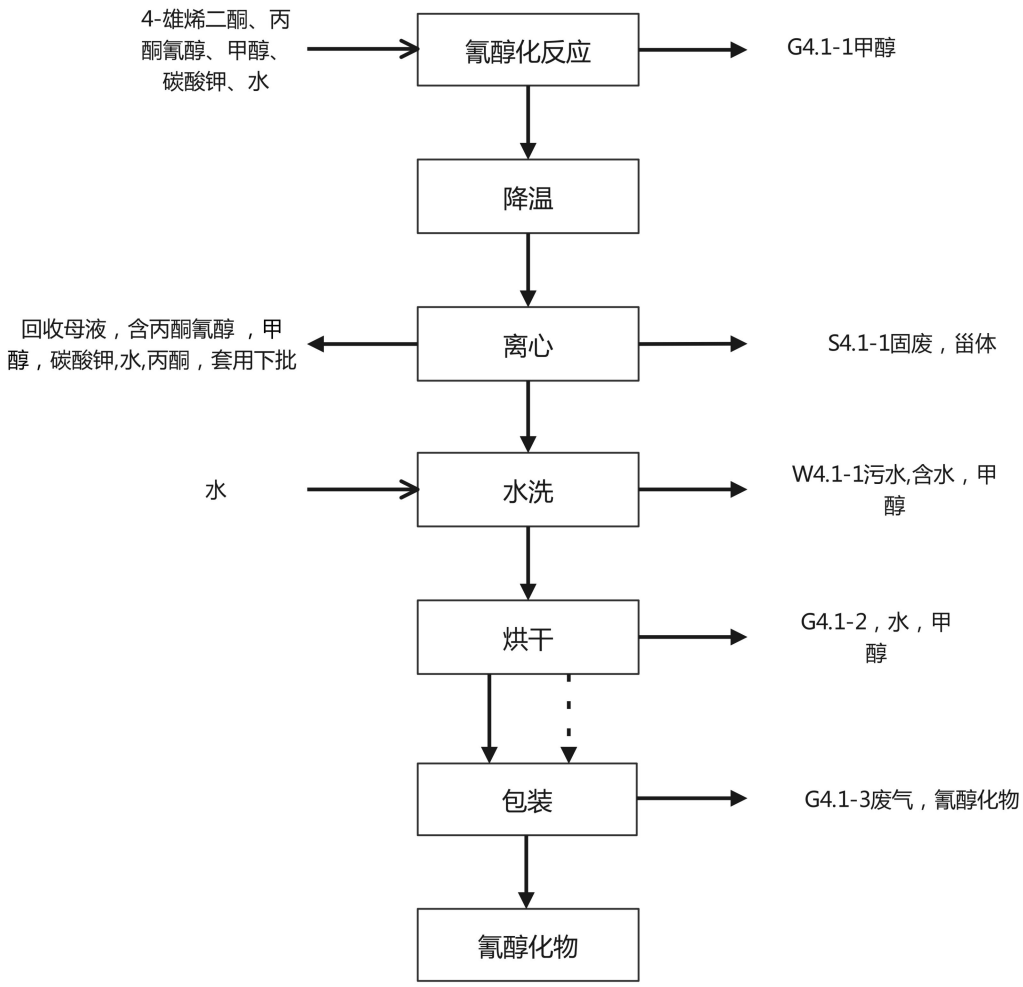



**图4.2.4-1 甲地孕酮氰醇化反应生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

在反应罐配制碳酸钾水溶液。在另一反应罐中用气动隔膜泵打入甲醇，丙酮氰醇，加入 4-雄烯二酮，开搅拌，控温于 30-35℃下，再打入碳酸钾水溶液，于 30-35℃下保温 20 小时。将反应液降温至 10℃，放料至离心机，甩干，滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料装袋得氰化物。

氰醇化反应、离心工序、烘干工序会产生废气，主要成分为甲醇等不含氯有机废气，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；离心工序会产生部分工艺废渣；水析工序会产生废水，该废水经管道收集进入厂内污水站进行处理；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。




该反应工艺参数如下：

| | 4-雄烯二酮 | 丙酮氰醇 | → | 氰化物 | 丙酮 |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{19}H_{26}O_2$ | $C_4H_7NO$ | | $C_{20}H_{27}O_2N$ | $C_3H_6O$ |
| 分子量 | 286 | 85 | | 313 | 58 |
| 投入量(kg) | 400 | 200 | | | |
| 反应量(kg) | 400 | 118.9 | | | |
| 生成量(kg) | | | | 437.8 | 81.1 |
| 反应转化率 | 100% | | | | |
| 过量数量(kg) | | 81.1 | | | |
| 过量百分率 | | 68.2% | | | |
| 备注 | 年生产 145 批，年生产（430*145）62350kg，其余 37.8*145 进入三废，实际收率 430/437.8=98.2%。 | | | | |

（2）缩酮反应

缩酮反应工艺流程及产物节点见下图。

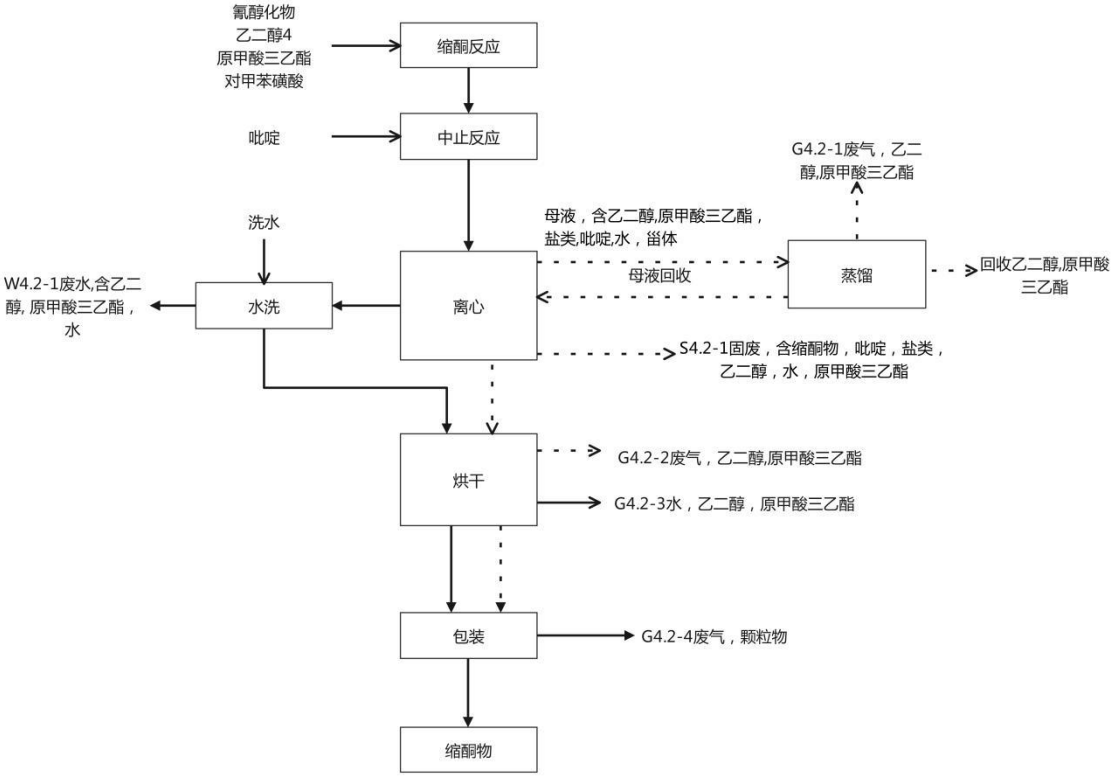
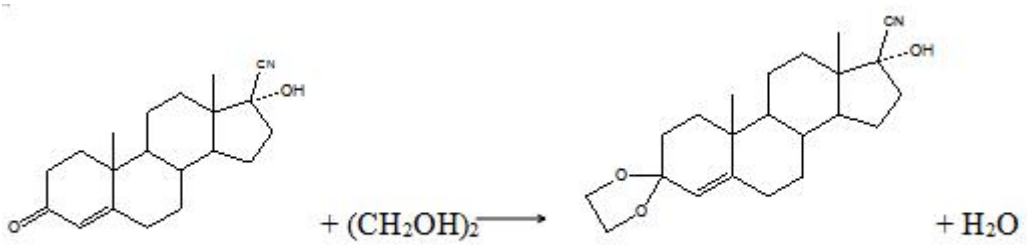



**图 4.2.4-2 甲地孕酮缩酮反应生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

在缩酮反应罐中用气动隔膜泵打入原甲酸三乙酯，乙二醇，再投入氰醇化物，对甲苯磺酸，开搅拌，控温于 30-35℃保温反应 3 小时。反应结束，加入吡啶，放料至离心机，甩干，加入水冲洗，甩干，滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料装袋得缩酮物。

蒸馏工序、烘干工序会产生部分废气，主要成分为原甲酸三乙酯、乙二醇等不含氯有机废气，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；离心工序会产生部分工艺废渣；水洗工序会产生废水，该废水经管道收集进入厂内污水站进行处理；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。




该反应工艺参数如下：

| | 氰化物 | 乙二醇 | → | 缩酮物 | 水 |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{20}H_{27}O_2N$ | $(CH_2OH)_2$ | | $C_{22}H_{31}O_3N$ | $H_2O$ |
| 分子量 | 313 | 62 | | 357 | 18 |
| 投入量(kg) | 440 | 440 | | | |
| 反应量(kg) | 440 | 87.2 | | | |
| 生成量(kg) | | | | 501.9 | 25.3 |
| 反应转化率 | 100% | | | | |
| 过量数量(kg) | | 352.8 | | | |
| 过量百分率 | | 404.6% | | | |
| 备注 | 年生产 141 批，年生产（498*141）70218kg，其余 3.9*141 进入三废，实际收率 99.2%。 | | | | |

吡啶与对甲苯磺酸中和成盐反应方程式：

$CH_3C_6H_4SO_3H+C_5H_5N=CH_3C_6H_4SO_3H \cdot NC_5H_5$ 该反应工艺参数如下：

| | 对甲苯磺酸 | 吡啶 | → | 盐 |
|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $CH_3C_6H_4SO_3H$ | $C_5H_5N$ | | $CH_3C_6H_4SO_3H \cdot NC_5H_5$ |
| 分子量 | 172 | 79 | | 251 |
| 投入量(kg) | 8.8 | 22 | | |
| 反应量(kg) | 8.8 | 4.0 | | |
| 生成量(kg) | | | | 12.8 |
| 反应转化率 | 100% | | | |
| 过量数量(kg) | | 18 | | |
| 过量百分率 | | 450% | | |

（3）格氏反应

格氏反应工艺流程及产物节点见下图。

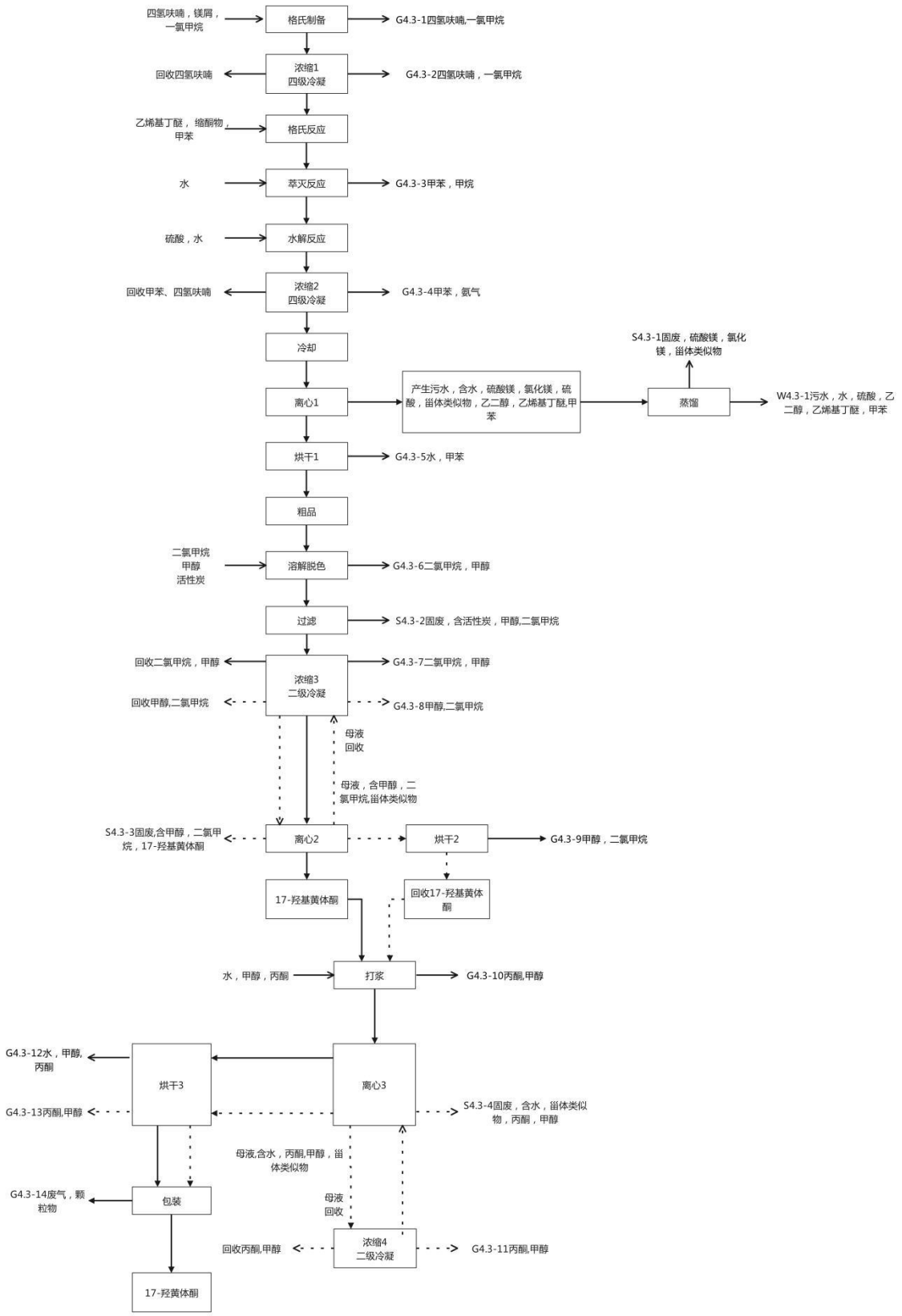



**图4.2.4-3 甲地孕酮格氏反应生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

**制备：**在格氏反应罐中用隔膜泵打入四氢呋喃，加入镁屑，开搅拌，升温控制35~40℃，通入一氯甲烷反应，通完一氯甲烷。常压浓缩出四氢呋喃，开冷冻，降温至 0℃，用气动隔膜泵打入甲苯，乙烯基丁醚。通过高位槽将环氧物/甲苯溶液加入至格氏反应罐中，控温至 0~15℃反应 5 小时，开冷冻降温下滴加入水破坏格式试剂，加完水，通过高位槽将稀硫酸溶液滴加入格氏反应罐中，0~15℃水解 2 小时，启动真空泵，负压浓缩干甲苯，反应罐中加入水，水析，放料至离心机、甩干、滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料装袋得格氏物水解（17-羟基黄体酮）粗品。

格式制备、浓缩 1 工序会产生废气，主要成分为四氢呋喃、一氯甲烷等含氯有机废气，该废气经车间深冷预处理后，进入含氯废气系统进一步处理；萃灭反应、烘干 1 工序会产生废气，主要为甲苯等不含氯有机废气，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；浓缩 2 工序会产生含氨废气，主要为氨气、甲苯，该废气经预处理后再并入不含氯有机废气系统进一步处理；蒸馏工序会产生部分工艺废渣、废水，该废水经管道收集进入厂内污水站进行处理。

**精制一：**在脱色罐中用气动隔膜泵打入二氯甲烷，甲醇，加入粗品，加入活性炭，打开蒸汽，开搅拌，于 40-45℃脱色 30 分钟。将脱色液通过过滤器用真空抽至浓缩罐，浓缩罐浓缩至糊状，开冷冻结晶，放料至离心机，甩干，装袋得一精物。

脱色工序、浓缩 3 工序、烘干 2 工序会产生废气，主要为二氯甲烷、甲醇等含氯有机废气，该废气经车间深冷预处理后，进入含氯废气系统进一步处理；过滤工序、离心 2 工序会产生部分工艺废渣。

**精制二：**在二精罐中，用气动隔膜泵打入丙酮，甲醇，水，开搅拌，升温至 40-45℃溶清，开冷冻结晶，放料至离心机，甩干，滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料装袋得 17-羟基黄体酮。

打浆工序、浓缩 4 工序、烘干 3 工序会产生废气，主要为甲醇、丙酮等不含氯有机废气，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；离心 3 工序会产生部分工艺废渣；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。

I 格氏试剂的制备反应式

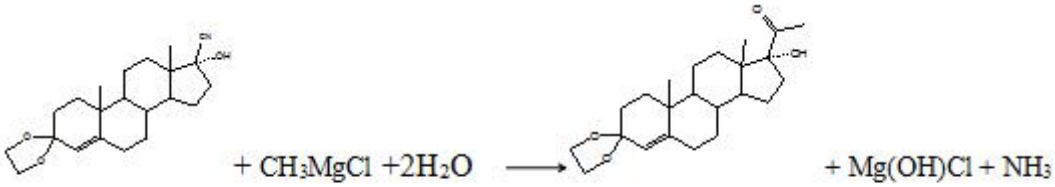
$CH_3Cl + Mg \longrightarrow CH_3MgCl$

一氯甲烷　镁　格氏试剂

该反应工艺参数如下：

| | 镁 | 一氯甲烷 | → | 格氏试剂 |
|---|---|---|---|---|
| 分子式 | Mg | $CH_3Cl$ | | $CH_3MgCl$ |
| 分子量 | 24 | 50.5 | | 74.5 |
| 投入量(kg) | 96.8 | 215 | | |
| 反应量(kg) | 96.8 | 203.7 | | 300.5 |
| 生成量(kg) | | | | |
| 反应转化率 | 100% | | | |
| 过量数量(kg) | | 11.3 | | |
| 过量百分率 | | 5.55% | | |

II 格氏物的制备反应式



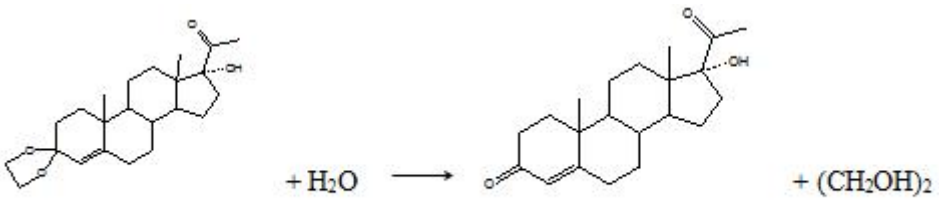
$+ CH_3MgCl + 2H_2O \longrightarrow + Mg(OH)Cl + NH_3$

缩酮物　格氏试剂　水　格氏物　碱式氯化镁　氨

该反应工艺参数如下：

| | 缩酮物 | 格氏试剂 | 水 | → | 格氏物 | 碱式氯化镁 | 氨 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{22}H_{31}O_3N$ | $CH_3MgCl$ | $H_2O$ | | $C_{23}H_{34}O_4$ | Mg(OH)Cl | $NH_3$ |
| 分子量 | 357 | 74.5 | 18 | | 374 | 76.5 | 17 |
| 投入量(kg) | 484 | 300.5 | 1290 | | | | |
| 反应量(kg) | 484 | 101 | 48.7 | | | | |
| 生成量(kg) | | | | | 507 | 103.7 | 23 |
| 反应转化率 | 100% | | | | | | |
| 过量数量(kg) | | 199.5 | 1241.3 | | | | |
| 过量百分率 | | 197.5% | 2549% | | | | |

III17-羟基黄体酮制备反应式



$+ H_2O \longrightarrow + (CH_2OH)_2$

格氏物　水　17-羟基黄体酮　乙二醇

该反应工艺参数如下：

| | 格氏物 | 水 | → | 17-羟基黄体酮 | 乙二醇 |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{23}H_{34}O_4$ | $H_2O$ | | $C_{21}H_{30}O_3$ | $(CH_2OH)_2$ |
| 分子量 | 374 | 18 | | 330 | 62 |
| 投入量(kg) | 507 | 1241.3 | | | |
| 反应量(kg) | 507 | 24.4 | | | |
| 生成量(kg) | | | | 447.4 | 84 |
| 反应转化率 | 100% | | | | |
| 过量数量(kg) | | 1216.9 | | | |
| 过量百分率 | | 4987% | | | |
| 备注 | 年生产 145 批，年生产（412*145）59740kg，其余 35.4*145 进入三废，实际收率 92.1%。 | | | | |

格式试剂与水反应方程式：$CH_3MgCl+H_2O=Mg(OH)Cl+CH_4$ 该反应工艺参数如下：

| | 格式试剂 | 水 | → | 碱式氯化镁 | 甲烷 |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $CH_3MgCl$ | $H_2O$ | | $Mg(OH)Cl$ | $CH_4$ |
| 分子量 | 74.5 | 18 | | 76.5 | 16 |
| 投入量(kg) | 199.5 | 2926.9 | | | |
| 反应量(kg) | 199.5 | 48.2 | | | |
| 生成量(kg) | | | | 204.9 | 42.8 |
| 反应转化率 | 100% | | | | |
| 过量数量(kg) | | 2878.7 | | | |
| 过量百分率 | | 5972% | | | |

碱式氯化镁与硫酸反应：$2Mg(OH)Cl+H_2SO_4=MgSO_4+MgCl_2+2H_2O$ 该反应工艺参数如下：

| | 碱式氯化镁 | 硫酸 | → | 硫酸镁 | 氯化镁 | 水 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $2Mg(OH)Cl$ | $H_2SO_4$ | | $MgSO_4$ | $MgCl_2$ | $2H_2O$ |
| 分子量 | 76.5 | 98 | | 120 | 95 | 18 |
| 投入量(kg) | 308.6 | 215 | | | | |
| 反应量(kg) | 308.6 | 197.6 | | | | |
| 生成量(kg) | | | | 242 | 191.6 | 72.6 |
| 反应转化率 | 100% | | | | | |
| 过量数量(kg) | | 17.4 | | | | |
| 过量百分率 | | 8.8% | | | | |

（4）单酯制备

单酯制备工艺流程及产物节点见下图。

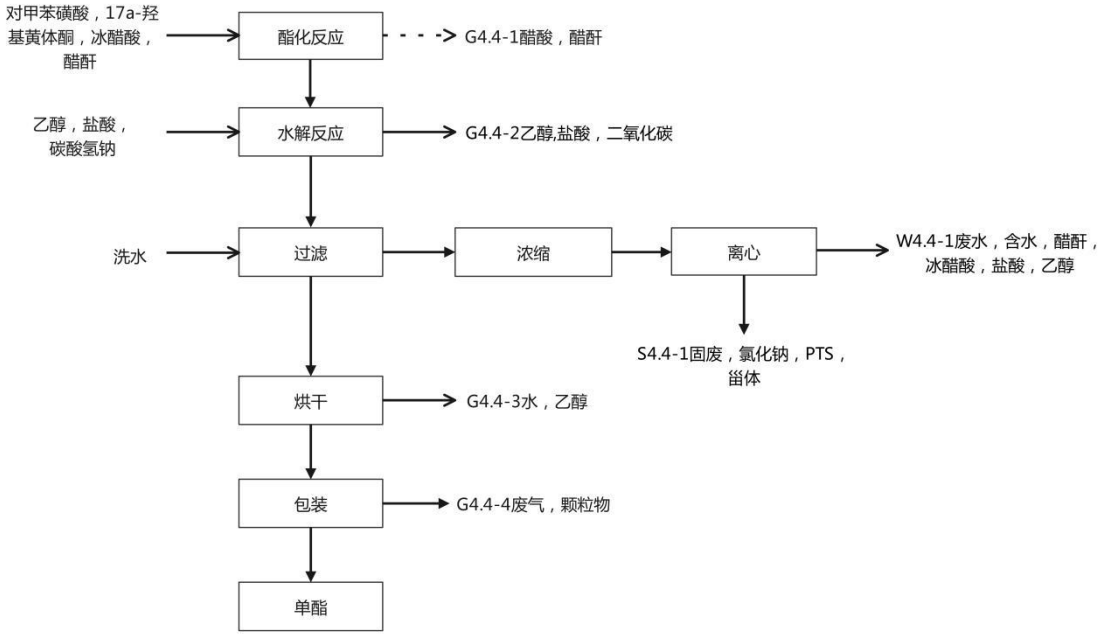


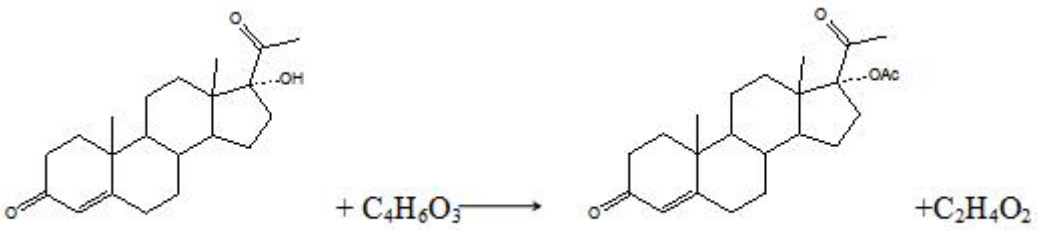

**图4.2.4-4 甲地孕酮单酯制备生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

在单酯反应罐中用气动隔膜泵打入醋酐，醋酸，加入 17-羟基黄体酮，加入对甲苯磺酸，开搅拌，蒸汽加热，于 55-60℃反应 2 小时，反应完全。通过高位槽滴加入酒精，再通过高位槽滴加盐酸，滴毕，开冷冻，冷至 10℃，加入碳酸氢钠。放料至离心机，甩干，水洗，甩干，滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料装袋，得单酯。

酯化反应、烘干工序会产生废气。主要为醋酸、乙醇等不含氯有机废气，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；水解反应过程中会产生含氯化氢有机废气，主要为乙醇、氯化氢、水，该废气经预处理后再并入车间无组织废气系统（“烘房尾气”）进一步处理；离心工序会产生工艺废渣、废水，该废水经管道收集进入厂内污水站进行处理；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。

备注：“烘房尾气”主要考虑烘箱进料、出料时烘干工序尾气逸散，项目拟对烘干工序逸散尾气的无组织废气进行再次收集处理，采用“活性炭吸附”处理后外排。




该反应工艺参数如下：

| | 17-羟基黄体酮 | 醋酐 | → | 单酯 | 醋酸 |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{21}H_{30}O_3$ | $C_4H_6O_3$ | | $C_{23}H_{32}O_4$ | $C_2H_4O_2$ |
| 分子量 | 330 | 102 | | 372 | 60 |
| 投入量(kg) | 500 | 300 | | | |
| 反应量(kg) | 500 | 154.5 | | | |
| 生成量(kg) | | | | 563.6 | 90.9 |
| 反应转化率 | 100% | | | | |
| 过量数量(kg) | | 145.5 | | | |
| 过量百分率 | | | | | |
| 备注 | 年生产 119 批，年生产（530*119）63070kg，其余 33.6*119 进入三废，实际收率 530/563.6=94.0%。 | | | | |

（5）醋酸次甲基制备

醋酸次甲基制备工艺流程及产物节点见下图。

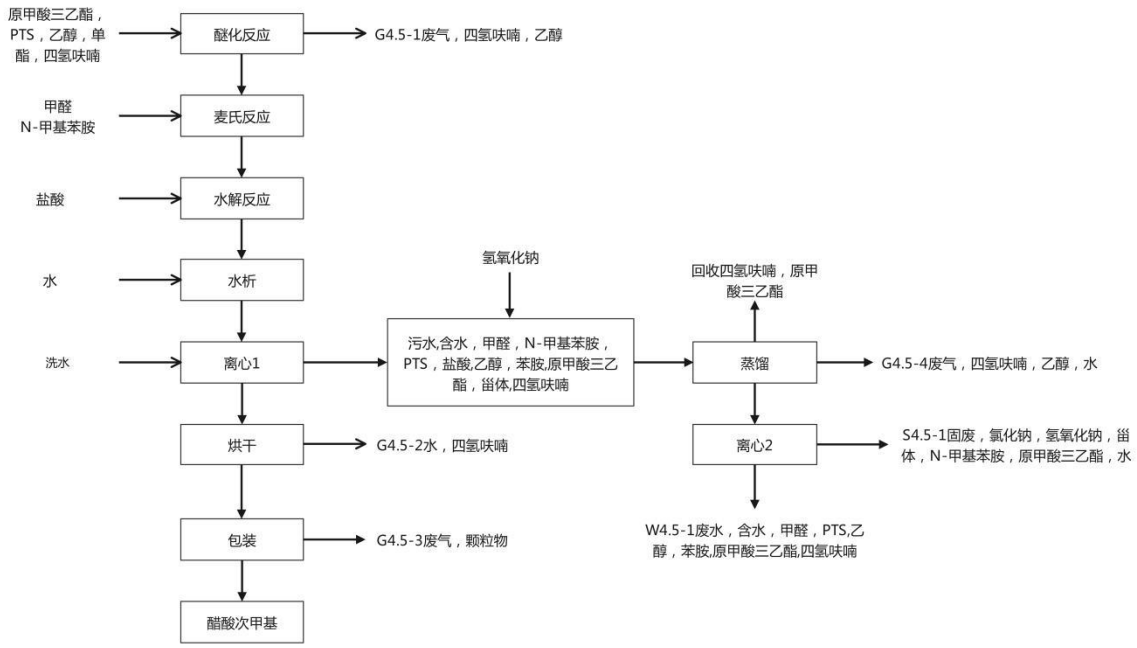


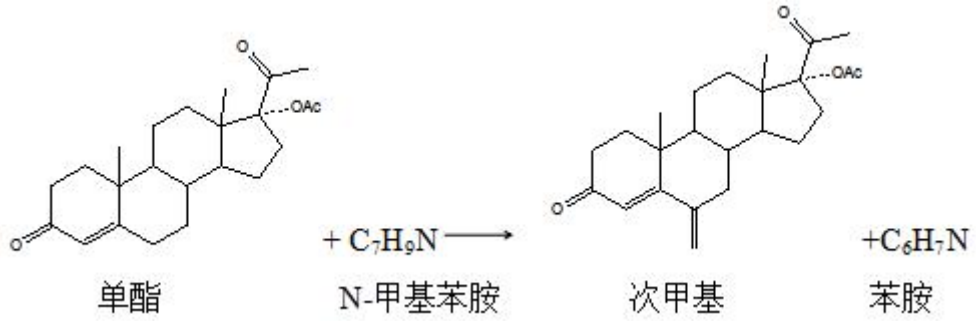

**图4.2.4-5 甲地孕酮醋酸次甲基制备生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

在次甲基反应釜中用隔膜泵打入四氢呋喃，原甲酸三乙酯、无水乙醇，加入单酯，

加入 PTS，开搅拌，开蒸汽加热，于 50~55℃保温反应 2 小时。用隔膜泵打入甲醛及 N-甲基苯胺，于 50~55℃反应 2.5 小时。将反应液用真空泵抽入水析釜，水析罐开冷冻，降温至 35℃以下。通过高位槽滴加盐酸至水析罐，于 50~55℃保温反应 1.5 小时，水析罐缓慢加入饮用水，开冷冻，降温至 5℃，搅拌 1 小时，放料至离心机，甩干，水洗，甩干，滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料装袋，得醋酸次甲基。

醚化反应、蒸馏工序、烘干工序会产生废气，主要成分为四氢呋喃、乙醇等不含氯有机废气，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；离心 2 工序会产生部分工艺废渣、废水，该废水经管道收集进入厂内污水站进行处理；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。




该反应工艺参数如下：

| | 单酯 | N-甲基苯胺 | → | 次甲基 | 苯胺 |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{23}H_{32}O_4$ | $C_7H_9N$ | | $C_{24}H_{34}O_4$ | $C_6H_7N$ |
| 分子量 | 372 | 107 | | 386 | 93 |
| 投入量(kg) | 180 | 54 | | | |
| 反应量(kg) | 180 | 51.8 | | | |
| 生成量(kg) | | | | 186.8 | 45 |
| 反应转化率 | 100% | | | | |
| 过量数量(kg) | | 2.2 | | | |
| 过量百分率 | | 4.25% | | | |
| 备注 | 年生产 348 批，年生产（180*348）62640kg，其余 6.8*348 进入三废 | | | | |

（6）双键转位反应

双键转位反应工艺流程及产物节点见下图。

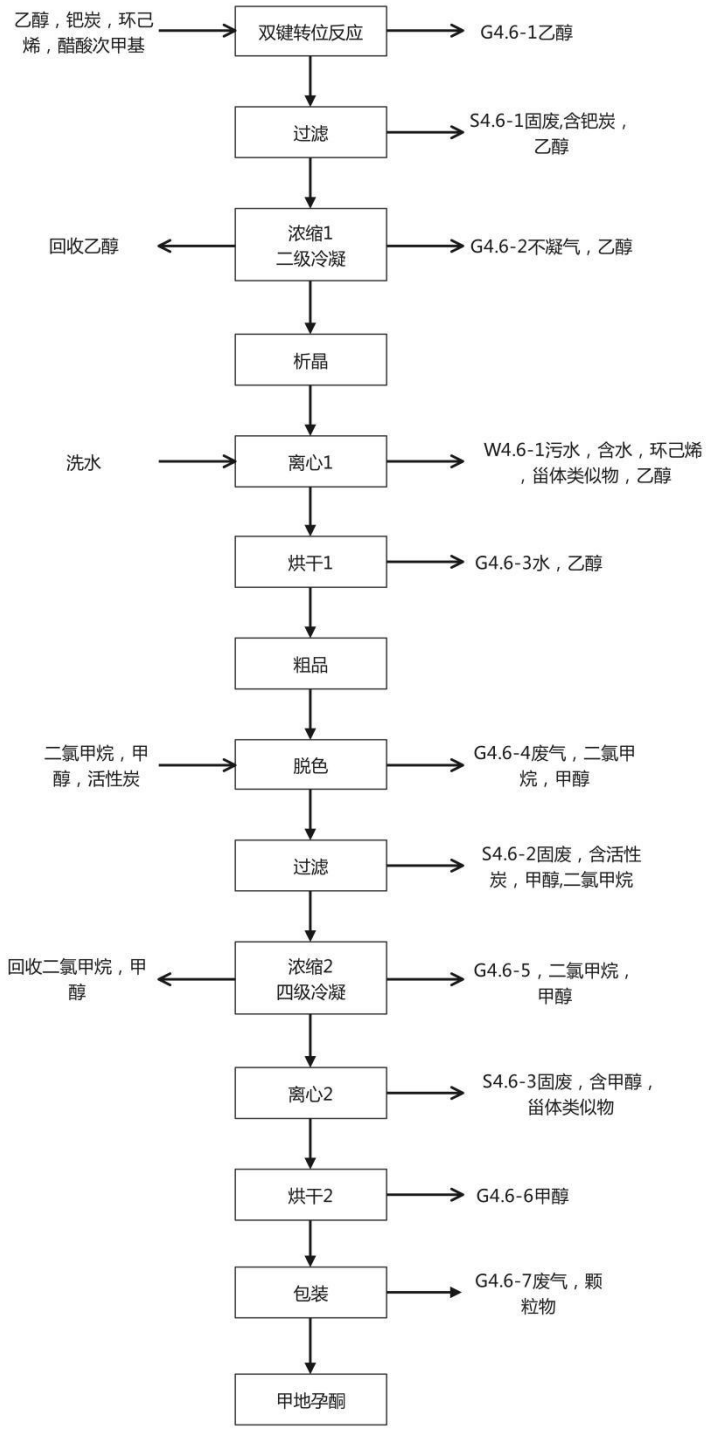



**图4.2.4-6 甲地孕酮双键转位反应生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

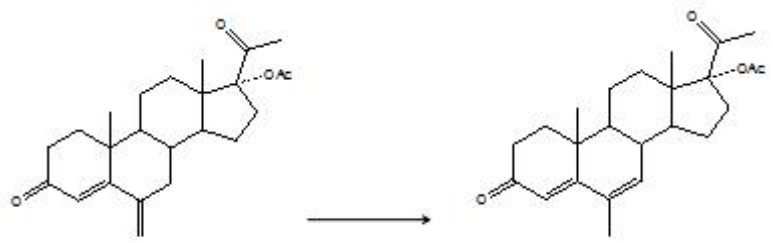
**制备：**在反应釜中用气动隔膜泵打入酒精，环己烯，加入醋酸次甲基，加入钯炭，开蒸汽加热至 36~42℃反应 5 小时。将反应液通过过滤器用真空抽至浓缩釜，抽滤完毕。浓缩罐开冷冻降温至 0-5℃，放料至离心机、甩干，水洗、甩干、滤饼装盘送至烘箱，

于 90-95℃烘料 18 小时，收料装袋，得粗品。

双键转位反应、浓缩 1 工序、烘干工序 1 会产生废气，主要为乙醇，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；过滤工序会产生部分工艺废渣；离心 1 工序会产生废水，该废水经管道收集进入厂内污水站进行处理。

**精制：**在脱色釜中用气动隔膜泵打入二氯甲烷、甲醇，加入粗品、活性炭，开搅拌，开蒸汽加热至 40-45℃脱色 30 分钟。脱色液通过过滤器用真空抽至浓缩釜，浓缩罐浓缩至小体积，（约 2V 母液），开冷冻，降温至 0~5℃，析晶 2 小时。放料至离心机、甩干、滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料装袋，得甲地孕酮精品。

脱色工序、浓缩 2 工序工序会产生含氯有机废气，主要为二氯甲烷、甲醇，该废气经车间深冷预处理后，进入含氯废气系统进一步处理；过滤工序、离心 2 工序会产生工艺废渣；烘干 2 工序会产生废气，主要为甲醇，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。




次甲基　　甲地孕酮

该反应工艺参数如下：

| | 次甲基 | → | 甲地孕酮 |
|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{24}H_{34}O_4$ | | $C_{24}H_{34}O_4$ |
| 分子量 | 386 | | 386 |
| 投入量(kg) | 90 | | |
| 反应量(kg) | 90 | | |
| 生成量(kg) | | | 90 |
| 反应转化率 | 100% | | |
| 过量数量(kg) | | | |
| 过量百分率 | | | |
| 备注 | 年生产 695 批，年生产（72*695）50040kg，其余 18*695 进入三废，实际收率 72/90=80%。 | | |

### 4.2.5 甲泼尼龙工艺流程

本项目甲泼尼龙产品以双羟物、铬酸、乙二醇、钠硼氢、苯酐、格式试剂、碘、醋酸钾等为主要原料，通过氧化反应、缩酮反应、还原反应、环氧反应、格氏反应、脱氢

物制备、上碘物制备、置换物制备、水解反应等过程生产得到，其主要生产工序均在车间二进行，产能为 30t/a，每批次产品可产出 85kg，全年生产 353 批，年生产 300 天。

**1、反应原理**

（1）氧化反应

氧化反应工艺流程及产物节点见下图。

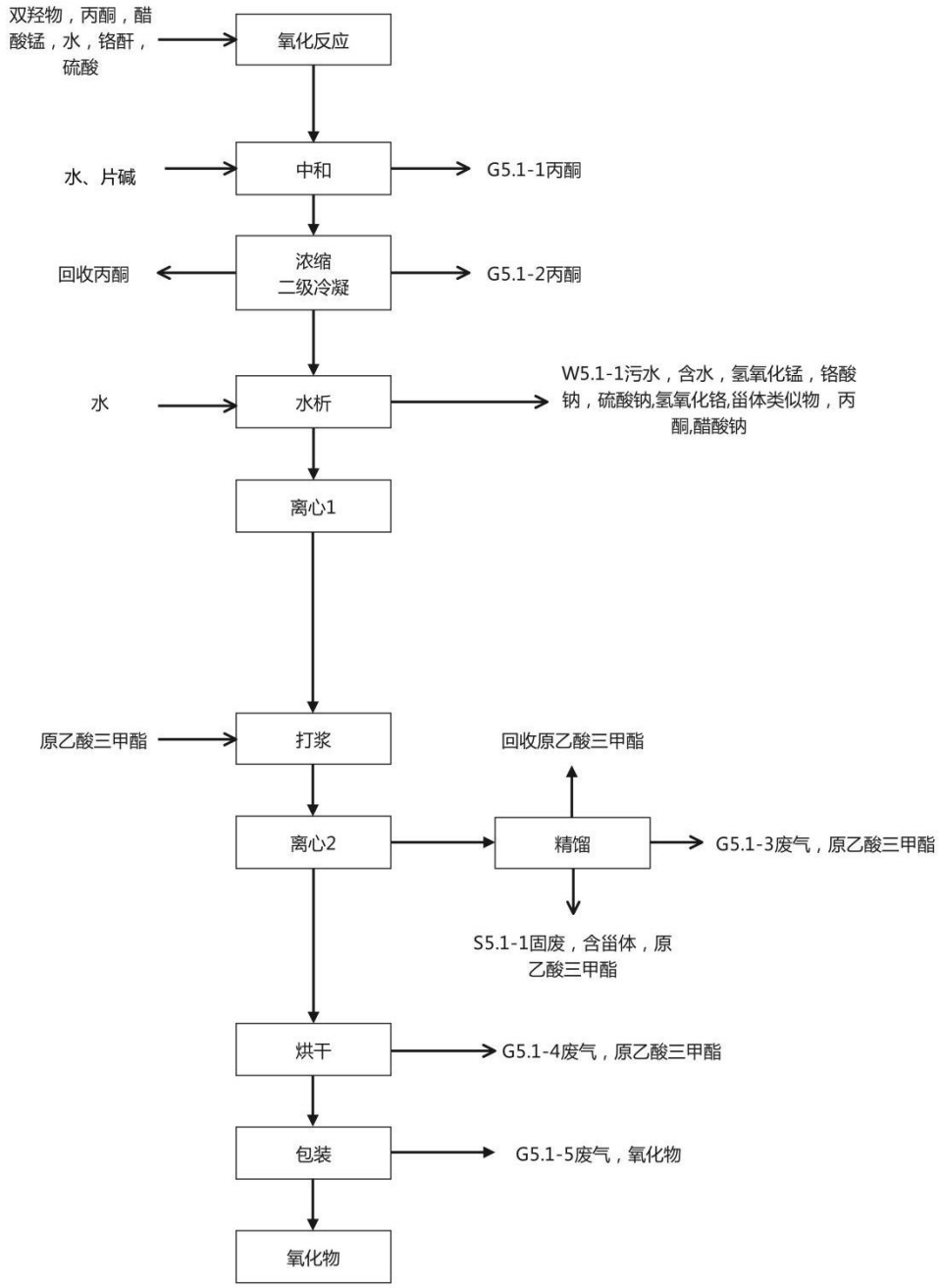



**图4.2.5-1 甲泼尼龙氧化反应生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

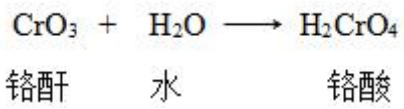
在琼氏试剂配制罐中，加入水，开冷冻下，开搅拌，通过高位槽滴加硫酸，再加入

铬酐，配成琼氏试剂备用。

在氧化反应罐中，用气动隔膜泵打入丙酮，氯化锰/水，加入双羟。开搅拌，开冷冻至 0℃以下，2-3 小时内将琼氏试剂滴加入氧化反应罐中，滴加完毕。于 0-10℃个保温 2 小时，反应完全后。用气动隔膜泵打入碱水，氧化罐用真空减压浓缩至糊状。加入水水析，放料至离心机，甩干，水洗，甩干，用原乙酸三甲酯打浆，甩干，滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料装袋，得氧化物。

中和工序、浓缩工序、精馏工序、烘干工序会产生废气，主要为丙酮、原甲酸三乙酯等不含氯有机废气，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；水析工序会产生含铬废水，废水中的铬元素经车间预处理达标后，再进入厂内污水站进一步处理；精馏工序会产生部分工艺废渣；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。

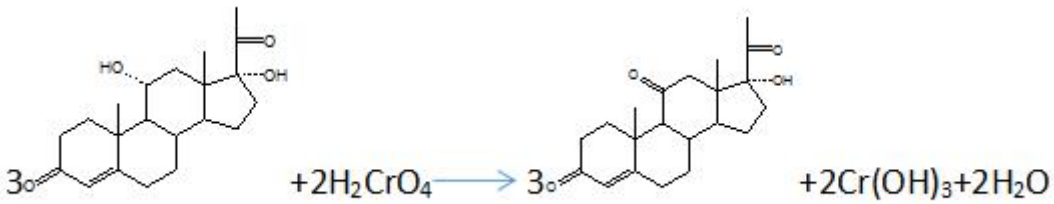
I铬酸制备




该反应工艺参数如下：

| | 铬酐 | 水 | → | 铬酸 |
|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $CrO_3$ | $H_2O$ | | $H_2CrO_4$ |
| 分子量 | 100 | 18 | | 118 |
| 投入量(kg) | 120 | 200 | | |
| 反应量(kg) | 120 | 21.6 | | |
| 生成量(kg) | | | | 141.6 |
| 反应转化率 | 100% | | | |
| 过量数量(kg) | | 178.4 | | |
| 过量百分率 | | 825.9% | | |

II 双羟物氧化反应




该反应工艺参数如下：

| | 双羟物 | 铬酸 | → | 氧化物 | 氢氧化铬 | 水 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $3C_{21}H_{30}O_4$ | $2H_2CrO_4$ | | $3C_{21}H_{28}O_4$ | $2Cr(OH)_3$ | $2H_2O$ |
| 分子量 | 346 | 118 | | 344 | 103 | 18 |
| 投入量(kg) | 400 | 141.6 | | | | |
| 反应量(kg) | 400 | 90.9 | | | | |
| 生成量(kg) | | | | 397.7 | 79.4 | 13.8 |
| 反应转化率 | 100% | | | | | |
| 过量数量(kg) | | 50.7 | | | | |
| 过量百分率 | | 55.8% | | | | |
| 备注 | 年生产 129 批，年生产（380*129）49020kg，其余 17.7*129 进入三废，3 实际收率 380/397.7=95.5%。 | | | | | |

铬酸与氢氧化钠反应方程式：$H_2CrO_4+2NaOH=Na_2CrO_4+2H_2O$

该反应工艺参数如下：

| | 铬酸 | 氢氧化钠 | → | 铬酸钠 | 水 |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $H_2CrO_4$ | 2NaOH | | $Na_2CrO_4$ | $2H_2O$ |
| 分子量 | 118 | 40 | | 162 | 18 |
| 投入量(kg) | 50.7 | 99.7 | | | |
| 反应量(kg) | 50.7 | 34.4 | | | |
| 生成量(kg) | | | | 69.6 | 15.5 |
| 反应转化率 | 100% | | | | |
| 过量数量(kg) | | 65.3 | | | |
| 过量百分率 | | 189.8% | | | |

硫酸与氢氧化钠反应方程式：$H_2SO_4+2NaOH=Na_2SO_4+2H_2O$

该反应工艺参数如下：

| | 硫酸 | 氢氧化钠 | → | 硫酸钠 | 水 |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $H_2SO_4$ | 2NaOH | | $Na_2SO4$ | $2H_2O$ |
| 分子量 | 98 | 40 | | 142 | 18 |
| 投入量(kg) | 80 | | | | |
| 反应量(kg) | 80 | 65.3 | | | |
| 生成量(kg) | | | | 115.9 | 29.4 |
| 反应转化率 | 100% | | | | |
| 过量数量(kg) | | 0 | | | |
| 过量百分率 | | 0% | | | |

醋酸锰与氢氧化钠反应方程式：$(CH_3COO)_2Mn+2NaOH=Mn(OH)_2+2CH3COONa$

该反应工艺参数如下：

| | 醋酸锰 | 氢氧化钠 | → | 氢氧化锰 | 醋酸钠 |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | （$CH_3COO$）$_2Mn$ | 2NaOH | | $Mn(OH)_2$ | 2CH3COONa |
| 分子量 | 173 | 40 | | 89 | 82 |
| 投入量(kg) | 10 | 4.6 | | | |
| 反应量(kg) | 10 | 4.6 | | | |
| 生成量(kg) | | | | 5.1 | 9.5 |
| 反应转化率 | 100% | | | | |
| 过量数量(kg) | | 0 | | | |
| 过量百分率 | | 0% | | | |

（2）缩酮反应

缩酮反应工艺流程及产物节点见下图。

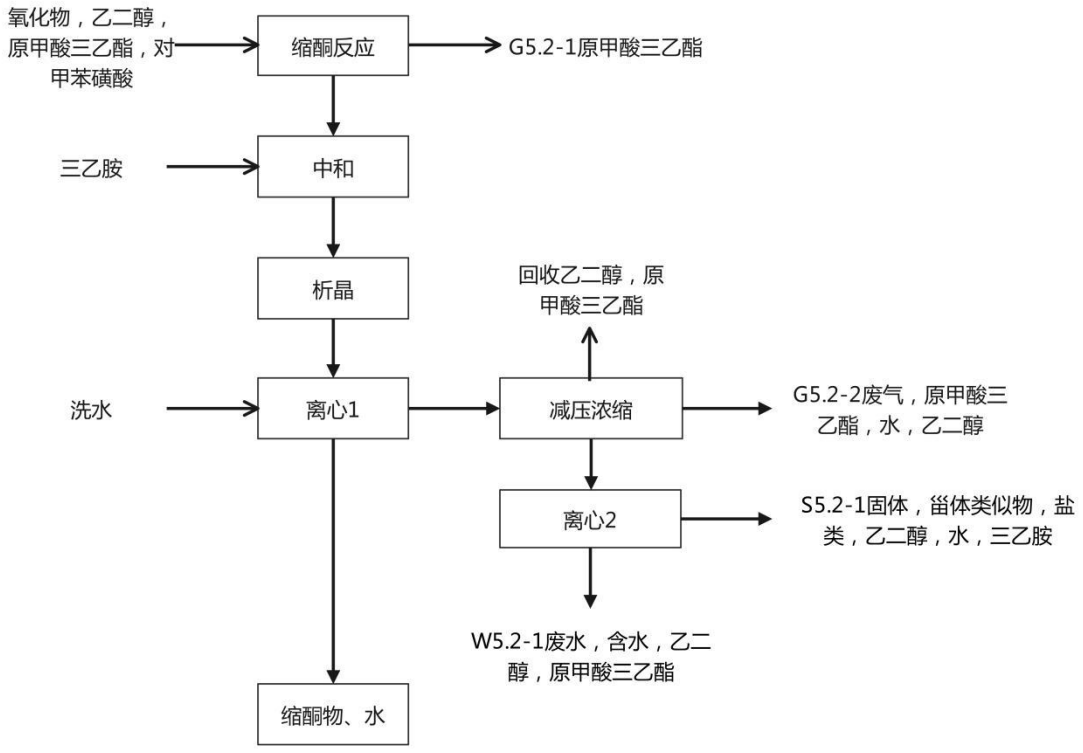


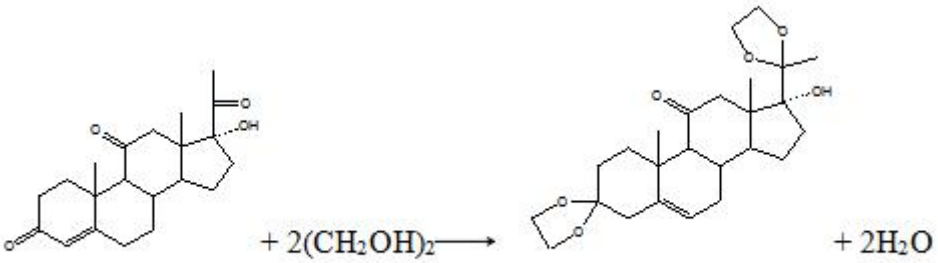

**图4.2.5-2 甲泼尼龙缩酮反应生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

在缩酮反应釜中，用气动隔膜泵打入乙二醇、原甲酸三乙酯、再加入氧化物、PTS、开搅拌，蒸汽加热，控制温度 42~47℃反应 6 小时，用气动隔膜泵加入三乙胺，开冷冻降温至 5~10℃，析晶 1 小时，放料至离心机，甩干、滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘

料 18 小时，收料装袋，得缩酮物。

缩酮反应、浓缩工序会产生废气，主要为乙二醇、原甲酸三乙酯等不含氯有机废气，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；离心工序会产生部分工艺废渣、废水，该废水经管道收集进入厂内污水站进行处理。




该反应工艺参数如下：

| | 氧化物 | 乙二醇 | → | 缩酮物 | 水 |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{21}H_{28}O_4$ | $(CH_2OH)_2$ | | $C_{25}H_{36}O_6$ | $H_2O$ |
| 分子量 | 344 | 62 | | 432 | 18 |
| 投入量(kg) | 400 | 240 | | | |
| 反应量(kg) | 400 | 144.2 | | | |
| 生成量(kg) | | | | 502.3 | 41.9 |
| 反应转化率 | 100% | | | | |
| 过量数量(kg) | | 95.8 | | | |
| 过量百分率 | | 66.4% | | | |
| 备注 | 年生产 122 批，年生产（492.3*122）60060.6kg，其余 10*122 进入三废，实际收率 98.0%。 | | | | |

对甲苯磺酸与三乙胺中和反应方程式：

$CH_3C_6H_4SO_3H+C_6H_{15}N=CH_3C_6H_4SO_3H \cdot NC_6H_{15}$ 该反应工艺参数如下：

| | 对甲苯磺酸 | 三乙胺 | → | 盐类 |
|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $CH_3C_6H_4SO_3H$ | $C_6H_{15}N$ | | $CH_3C_6H_4SO_3H \cdot NC_6H_{15}$ |
| 分子量 | 172 | 101 | | 273 |
| 投入量(kg) | 4 | 4 | | |
| 反应量(kg) | 4 | 2.3 | | |
| 生成量(kg) | | | | 6.3 |
| 反应转化率 | 100% | 1.7 | | |
| 过量数量(kg) | | | | |
| 过量百分率 | | 73.9% | | |

（3）还原反应

还原反应工艺流程及产物节点见下图。

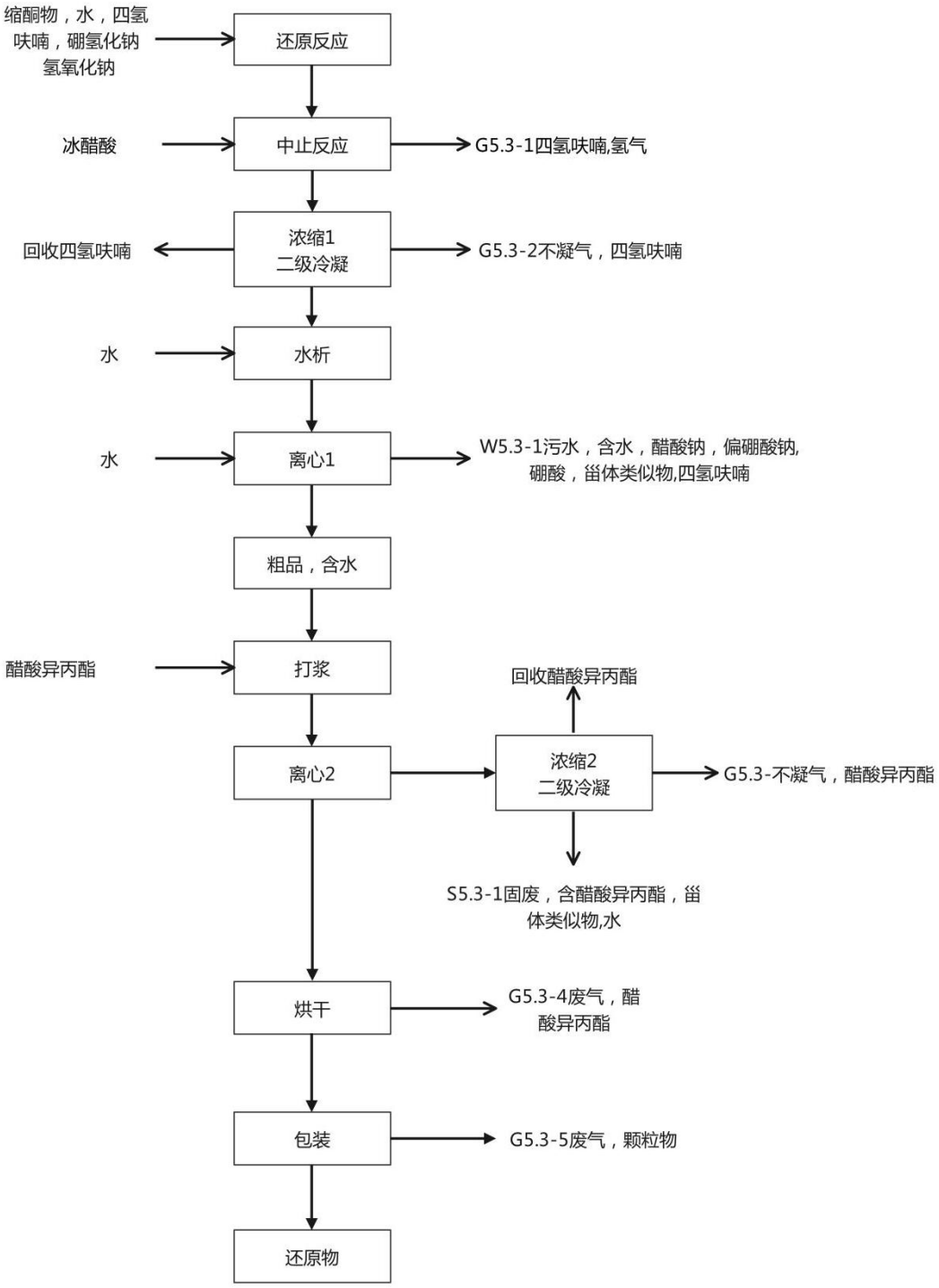



**图4.2.5-3 甲泼尼龙还原反应生产工艺流程及产污节点示意图**

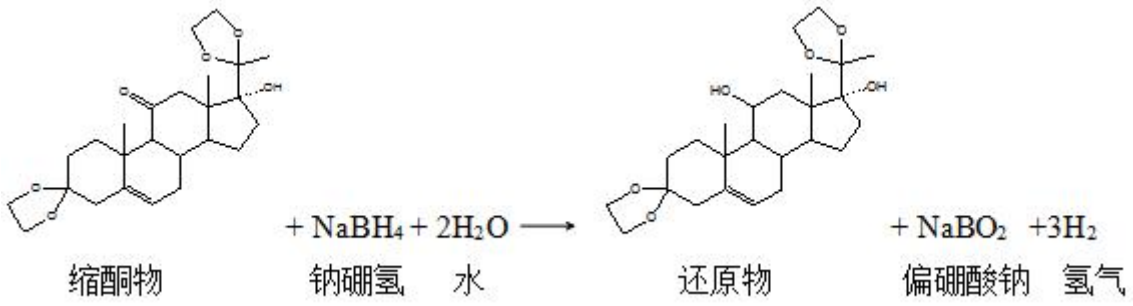
**工艺流程简述：**

**制备：**在还原反应釜中用气动隔膜泵打入四氢呋喃，再加入缩酮物，氢氧化钠，硼氢化钠，开搅拌，开蒸汽升温至 55~60℃反应 12~15 小时。用气动隔膜泵打加入冰醋酸至还原反应罐，中止反应。开真空负压浓干四氢呋喃，加水水析，放料至离心机、甩干得粗品。

中止反应过程中会产生含氢气有机废气，其主要为氢气、四氢呋喃，该废气经水封处理后外排；浓缩 1 工序会产生不含氯有机废气，主要为四氢呋喃，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；离心 1 工序会产生高盐废水，该废水经脱盐预处理后，再进入厂内污水站进一步处理。

**精制：**用醋酸异丙酯打浆，甩干，滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料装袋，得还原物。

浓缩 2 工序、烘干工序会产生不含氯有机废气，主要为醋酸异丙酯，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；浓缩 2 工序会产生部分工艺废渣；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。




该反应工艺参数如下：

| | 缩酮物 | 水 | 硼氢化钠 | → | 还原物 | 偏硼酸钠 | 氢气 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{25}H_{36}O_6$ | $H_2O$ | $NaBH_4$ | | $C_{25}H_{38}O_6$ | $NaBO_2$ | $H_2$ |
| 分子量 | 432 | 18 | 38 | | 434 | 66 | 2 |
| 投入量(kg) | 492 | 246 | 98.4 | | | | |
| 反应量(kg) | 492 | 41 | 43.3 | | | | |
| 生成量(kg) | | | | | 494.3 | 75.2 | 6.8 |
| 反应转化率 | 100% | | | | | | |
| 过量数量(kg) | | 205 | 55.1 | | | | |
| 过量百分率 | | 500% | 127.3% | | | | |
| 备注 | 年生产 122 批，年生产（472*122）57584kg，其余 22.3*122 进入三废，实际收率 472/494.3=95.5%。 | | | | | | |

硼氢化钠在酸性条件下会快速分解产生氢气，是不能稳定存在的，硼氢化钠与醋酸反应：$NaBH_4+CH_3COOH+3H_2O=CH3COONa+4H_2\uparrow+H_3BO_3$ 该反应工艺参数如下：

| | 硼氢化钠 | 醋酸 | 水 | → | 醋酸钠 | 氢气 | 硼酸 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $NaBH_4$ | $CH_3COOH$ | $3H_2O$ | | $CH_3COONa$ | $4H_2$ | $H_3BO_3$ |
| 分子量 | 38 | 60 | 18 | | 82 | 2 | 62 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 投入量(kg) | 55.1 | 87 | 78.3 | | | | |
| 反应量(kg) | 55.1 | 87 | 78.3 | | | | |
| 生成量(kg) | | | | | 118.9 | 11.6 | 89.9 |
| 反应转化率 | 100% | | | | | | |
| 过量数量(kg) | | | | | | | |
| 过量百分率 | | 0% | 0% | | | | |
| 备注 | 硼氢化钠会与水和醇等含有羟基的物质发生较缓慢的反应释放出氢气，但反应较缓慢，硼氢化钠在酸性条件下会快速分解产生氢气，是不能稳定存在的，因此本工序主要考虑醋酸与硼氢化钠的反应。 | | | | | | |

氢氧化钠与醋酸反应方程式：$CH_3COOH+NaOH=CH_3COONa+H_2O$

| | 醋酸 | 氢氧化钠 | → | 醋酸钠 | 水 |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $CH_3COOH$ | NaOH | | $CH_3COONa$ | $H_2O$ |
| 分子量 | 60 | 40 | | 82 | 18 |
| 投入量(kg) | | 98.4 | | | |
| 反应量(kg) | 147.6 | 98.4 | | | |
| 生成量(kg) | | | | 201.72 | 44.28 |
| 反应转化率 | | 100% | | | |
| 过量数量(kg) | | | | | |
| 过量百分率 | | 0% | | | |

（4）环氧反应

环氧反应工艺流程及产物节点见下图。

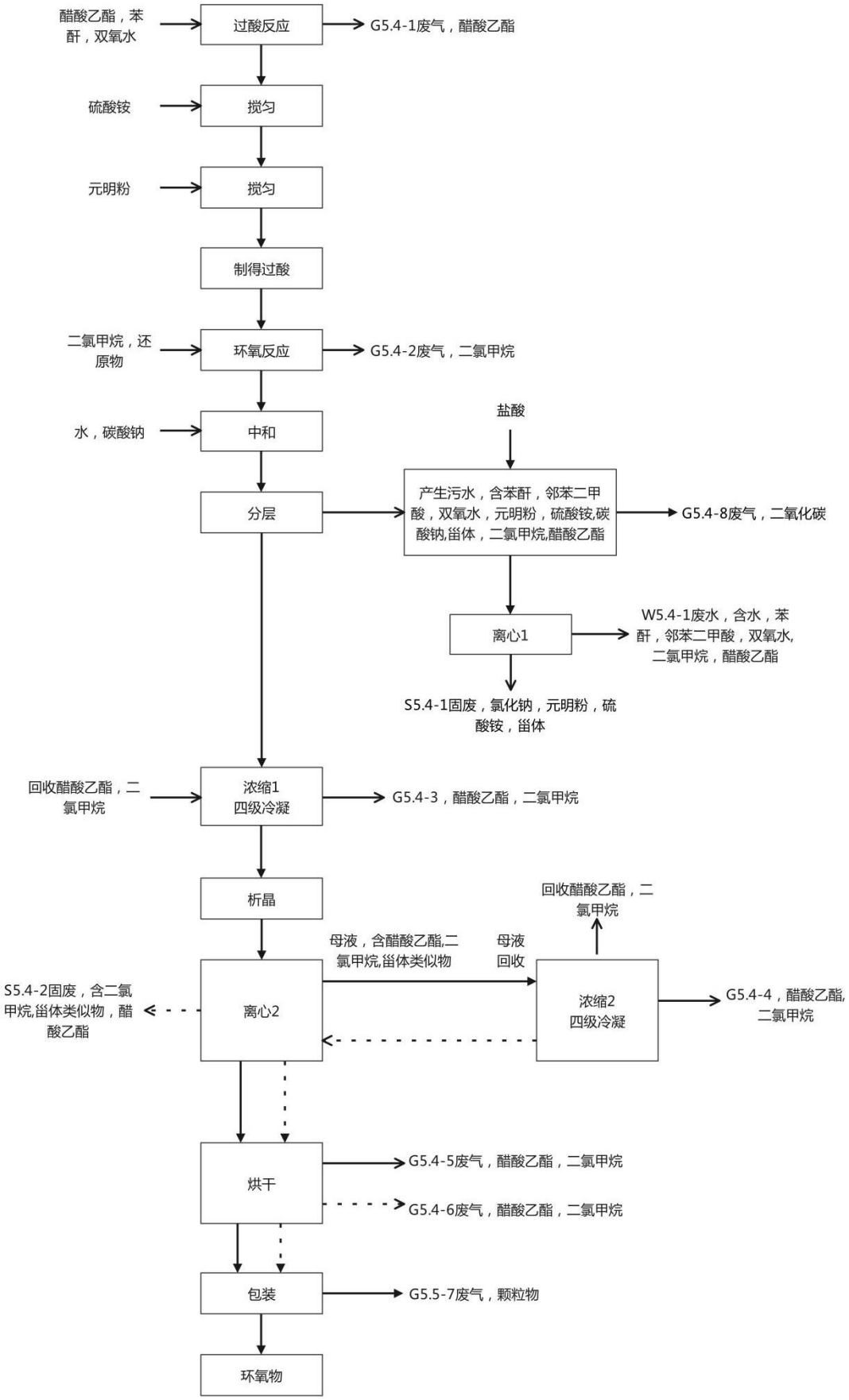



**图4.2.5-4 甲泼尼龙环氧反应生产工艺流程及产污节点示意图**

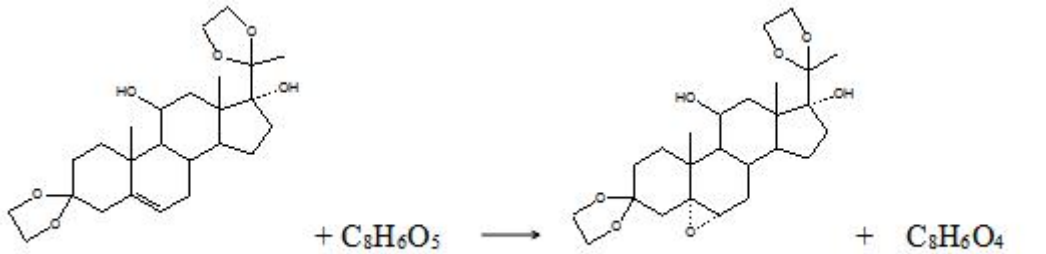
**工艺流程简述：**

**制备过酸：**在过酸制备釜中用气动隔膜泵打入乙酸乙酯、双氧水，加入苯酐，开搅拌，控温 25~35℃保温反应 8 小时，加入硫酸铵，元明粉，停搅拌，得过酸备用。

过酸反应会产生不含氯有机废气，主要为乙酸乙酯，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理。

**环氧反应：**在环氧反应釜中用气动隔膜泵打入二氯甲烷，加入还原物，开搅拌，开冷冻降温至 5℃以下，开始滴加已经配制好的过酸，约 2 小时加完，于 5~15℃保温 8 小时。用气动隔膜泵打入配好的碳酸钠溶液至环氧反应罐中，静止 1 小时，分出下层有机层至浓缩釜，上层水层进入污水池，有机层打开真空负压浓缩至 1 倍体积母液，开冷冻降至 0~5℃析晶 2 小时，放料至离心机、甩干，滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料装袋，得环氧物。

环氧反应、浓缩 1 工序、浓缩 2 工序、烘干工序会产生废气，主要为二氯甲烷、乙酸乙酯等含氯有机废气，该废气经车间深冷预处理后，进入含氯废气系统进一步处理；离心 1 工序、离心 2 工序会产生部分工艺废渣；离心 1 工序会产生废水，该废水经管道收集进入厂内污水站进行处理；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。




该反应工艺参数如下：

| | 还原物 | 苯酐 | → | 还氧物 | 邻苯二甲酸 |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{25}H_{38}O_6$ | $C_8H_6O_5$ | | $C_{25}H_{38}O_7$ | $C_8H_6O_4$ |
| 分子量 | 434 | 182 | | 450 | 166 |
| 投入量(kg) | 480 | 240 | | | |
| 反应量(kg) | 480 | 201.3 | | | |
| 生成量(kg) | | | | 497.7 | 183.6 |
| 反应转化率 | 100% | | | | |
| 过量数量(kg) | | 38.7 | | | |
| 过量百分率 | | 19.2% | | | |
| 备注 | 年生产 119 批，年生产（450*119）53550kg，其余 27.7*119 进入三废，实际 | | | | |

| | |
|---|---|
| | 收率 450/497.7=90.4%。 |

盐酸与碳酸钠反应方程式：$Na_2CO_3+2HCl=2NaCl+CO_2\uparrow+H_2O$ 该反应工艺参数如下：

| | 碳酸钠 | 盐酸 | → | 氯化钠 | 二氧化碳 | 水 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $Na_2CO_3$ | 2HCl | | 2NaCl | $CO_2$ | $H_2O$ |
| 分子量 | 106 | 36.5 | | 58.5 | 44 | 18 |
| 投入量(kg) | 96 | 66.1 | | | | |
| 反应量(kg) | 96 | 66.1 | | | | |
| 生成量(kg) | | | | 106.0 | 39.8 | 16.3 |
| 反应转化率 | 100% | 100% | | | | |
| 过量数量(kg) | | 0 | | | | |
| 过量百分率 | | 0 | | | | |
| 备注 | 废水预处理调节 pH 值。 | | | | | |

（5）格式反应

格式反应工艺流程及产物节点见下图。

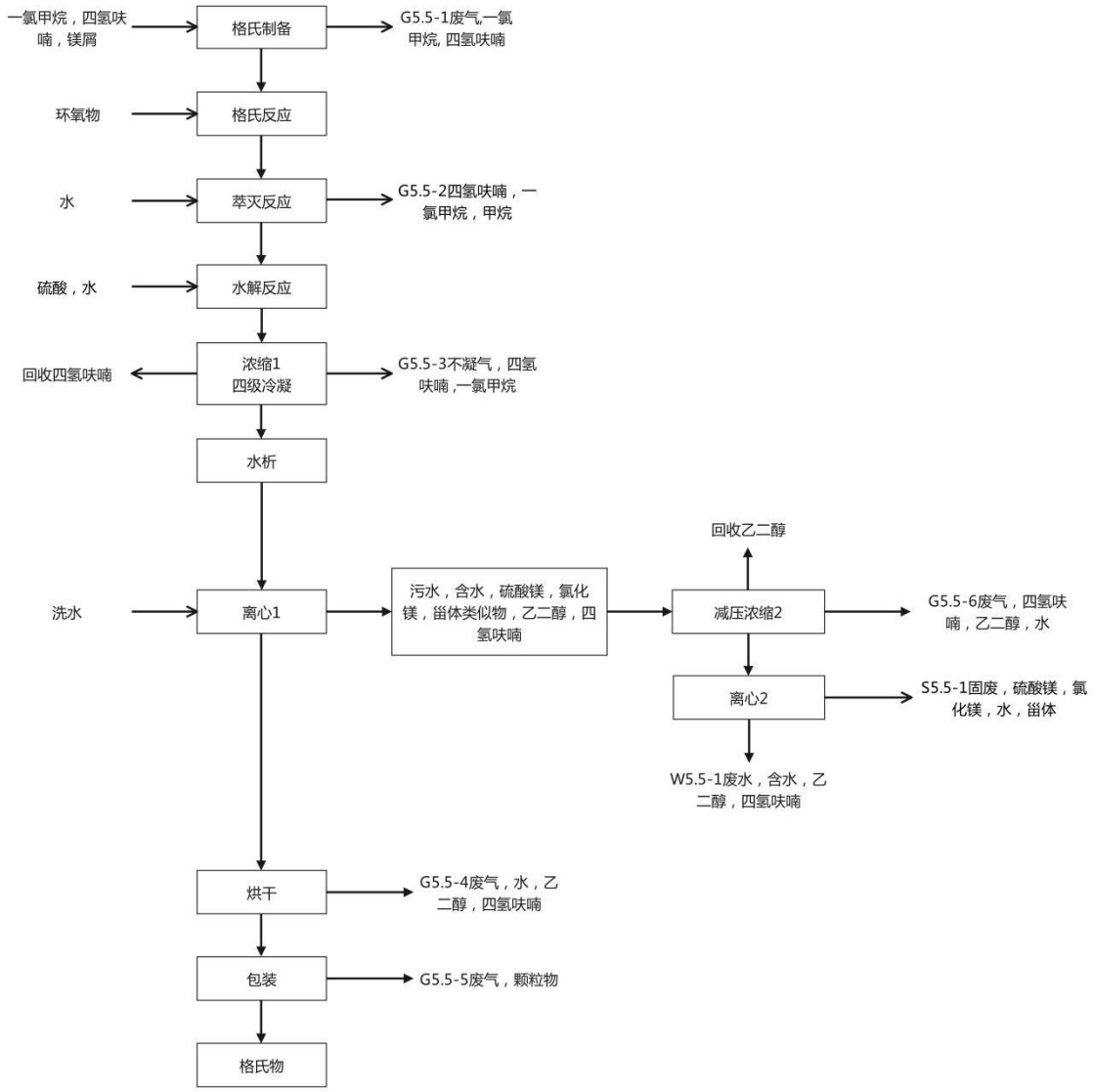



**图4.2.5-5 甲泼尼龙格式反应生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

在格氏反应釜中用气动隔膜泵打入四氢呋喃，加入镁屑。开搅拌，开蒸汽加热，控温 35~40℃通入一氯甲烷反应，通完一氯甲烷。加入环氧物，开蒸汽加热，升温至 50~55℃反应 6 小时。开冷冻，降温至 0~5℃滴加入水破坏格氏试剂，加完水，通过高位槽将稀硫酸溶液滴加入格氏反应罐，控制温度 50~55℃水解 2 小时。开真空泵，负压浓缩干四氢呋喃，在反应罐中加水水析，放料至离心机、甩干、滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料装袋，得格氏物。

格式制备、萃灭反应、浓缩 1 工序会产生废气，主要为一氯甲烷、四氢呋喃等含氯有机废气，该废气经车间深冷预处理后，进入含氯废气系统进一步处理；浓缩 2 工序、烘干工序会产生不含氯有机废气，主要为四氢呋喃、乙二醇等，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；离心 2 工序会产生部分工艺废渣、废水，该废水经管

道收集进入厂内污水站进行处理；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。

Ⅰ格氏试剂的制备反应式

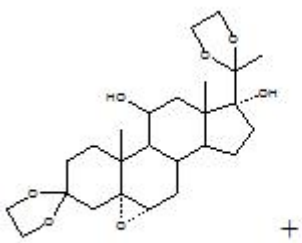
$$CH_3Cl + Mg \longrightarrow CH_3MgCl$$

一氯甲烷　　镁　　格氏试剂

该反应工艺参数如下：

| | 镁 | 一氯甲烷 | → | 格氏试剂 |
|---|---|---|---|---|
| 分子式 | Mg | $CH_3Cl$ | | $CH_3MgCl$ |
| 分子量 | 24 | 50.5 | | 74.5 |
| 投入量(kg) | 107.5 | 258 | | |
| 反应量(kg) | 107.5 | 226.2 | | 333.7 |
| 生成量(kg) | | | | |
| 反应转化率 | 100% | | | |
| 过量数量(kg) | | 31.8 | | |
| 过量百分率 | | 14% | | |

Ⅱ甲基化物的制备

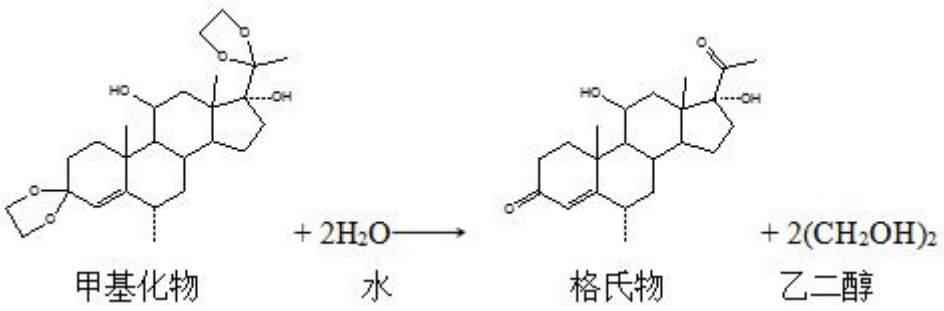


环氧物　　+ $CH_3MgCl$ 格氏试剂 ⟶ 甲基化物　　+ Mg(OH)Cl 碱式氯化镁

该反应工艺参数如下：

| | 缩酮物 | 格氏试剂 | → | 甲基化物 | 碱式氯化镁 |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{25}H_{38}O_7$ | $CH_3MgCl$ | | $C_{26}H_{40}O_6$ | Mg(OH)Cl |
| 分子量 | 450 | 74.5 | | 448 | 76.5 |
| 投入量(kg) | 430 | 333.7 | | | |
| 反应量(kg) | 430 | 71.2 | | | |
| 生成量(kg) | | | | 428.1 | 73.1 |
| 反应转化率 | 100% | | | | |
| 过量数量(kg) | | 262.5 | | | |
| 过量百分率 | | 368.5% | | | |

Ⅲ格式物的制备




该反应工艺参数如下：

| | 甲基化物 | 水 | → | 格氏物 | 乙二醇 |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{26}H_{40}O_6$ | $H_2O$ | | $C_{22}H_{32}O_4$ | $(CH_2OH)_2$ |
| 分子量 | 448 | 18 | | 360 | 62 |
| 投入量(kg) | 428.1 | 1290 | | | |
| 反应量(kg) | 428.1 | 34.4 | | | |
| 生成量(kg) | | | | 344 | 118.5 |
| 反应转化率 | 100% | | | | |
| 过量数量(kg) | | 1255.6 | | | |
| 过量百分率 | | 3650% | | | |
| 备注 | 年生产 124 批，年生产（280*124）34720kg，其余 64*124 进入三废，实际收率 280/344=81.4%。 | | | | |

格式试剂与水反应方程式：$CH_3MgCl+H_2O=Mg(OH)Cl+CH_4$ 该反应工艺参数如下：

| | 格式试剂 | 水 | → | 碱式氯化镁 | 甲烷 |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $CH_3MgCl$ | $H_2O$ | | Mg(OH)Cl | $CH_4$ |
| 分子量 | 74.5 | 18 | | 76.5 | 16 |
| 投入量(kg) | 262.5 | 1255.6 | | | |
| 反应量(kg) | 262.5 | 63.4 | | | |
| 生成量(kg) | | | | 269.5 | 56.4 |
| 反应转化率 | 100% | | | | |
| 过量数量(kg) | | 1192.2 | | | |
| 过量百分率 | | 1880.4% | | | |

碱式氯化镁与硫酸反应：$2Mg(OH)Cl+H_2SO_4=MgSO_4+MgCl_2+2H_2O$

该反应工艺参数如下：

| | 碱式氯化镁 | 硫酸 | → | 硫酸镁 | 氯化镁 | 水 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | 2Mg(OH)Cl | $H_2SO_4$ | | $MgSO_4$ | $MgCl_2$ | $2H_2O$ |
| 分子量 | 76.5 | 98 | | 120 | 95 | 18 |
| 投入量(kg) | 342.6 | 219.4 | | | | |
| 反应量(kg) | 342.6 | 219.4 | | | | |
| 生成量(kg) | | | | 268.7 | 212.7 | 80.6 |
| 反应转化率 | 100% | | | | | |
| 过量数量(kg) | | 0 | | | | |
| 过量百分率 | | 0% | | | | |

（6）脱氢物制备

脱氢物制备工艺流程及产物节点见下图。

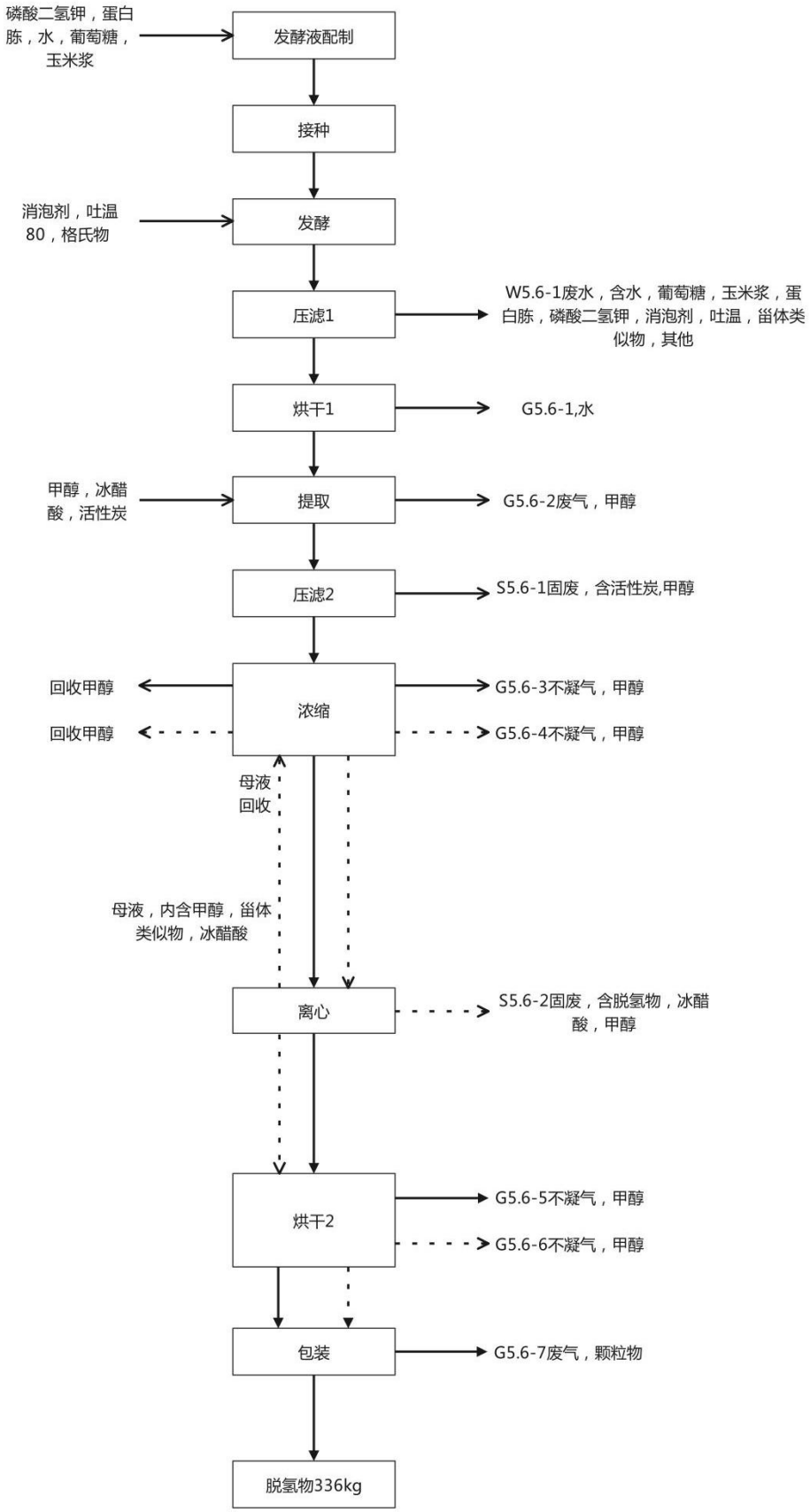



**图4.2.5-6 甲泼尼龙脱氢物制备生产工艺流程及产污节点示意图**

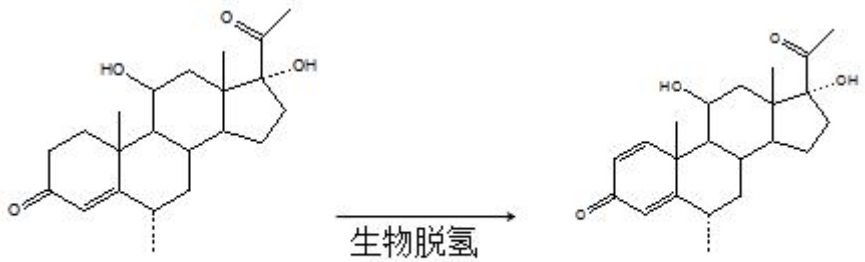
**工艺流程简述：**

**发酵：**在发酵罐中，将葡萄糖，玉米浆，蛋白胨，磷酸二氢钾，水按比例配成发酵液，通蒸汽消毒后，冷却备用。将种子液压至发酵罐，控制温度在 30-34℃、压力 0.04～0.06Mpa 空气流量 90-110 m3/h 范围，培养约 15 小时后，取样镜检，无染菌，细菌生长良好（菌态整齐、细短），准备投料。关闭空气,然后打开罐盖,加入 PPE 消泡剂，吐温 80，然后投入甲泼尼龙格氏物,投料完毕关上罐盖。投料后，打开空气，控制压力 0.04～0.06Mpa、罐温 32-34℃，氧化约 60 小时，氧化结束。将发酵液打入压滤机，将水压干，滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料装袋，得粗品。

压滤工序会产生废水，该废水经管道收集进入厂内污水站进行处理。

**提取：**用隔膜泵将甲醇、冰醋酸打入提取罐，投入甲泼尼龙脱氢物粗品，加入活性炭，开蒸汽加热升温至 60-65℃保温 5 小时，脱色后的料液经过滤器真空抽至浓缩罐中，浓缩罐打开真空，进行减压浓缩至糊状，放料至离心机，甩干，滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料装袋，得脱氢物。

提取工序、浓缩工序、烘干 2 工序会产生不含氯有机废气，主要为甲醇，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；压滤 2 工序、离心工序会产生部分工艺废渣；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。




格氏物　　脱氢物

该反应工艺参数如下：

| | 格氏物 | 生物酶<br>→ | 脱氢物 | 氢基 |
|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{22}H_{32}O_4$ | | $C_{22}H_{30}O_4$ | 2-H |
| 分子量 | 360 | | 358 | 2 |
| 投入量(kg) | 360 | | | |
| 反应量(kg) | 360 | | | |
| 生成量(kg) | | | 358 | 2 |
| 反应转化率 | 100% | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 过量数量(kg) | | | | |
| 过量百分率 | | | | |
| 备注 | 年生产 96 批，年生产（336*96）32256kg，其余 22*96 进入三废，实际收率 336/358=93.9%。 | | | |

（7）上碘物制备

上碘物制备工艺流程及产物节点见下图。

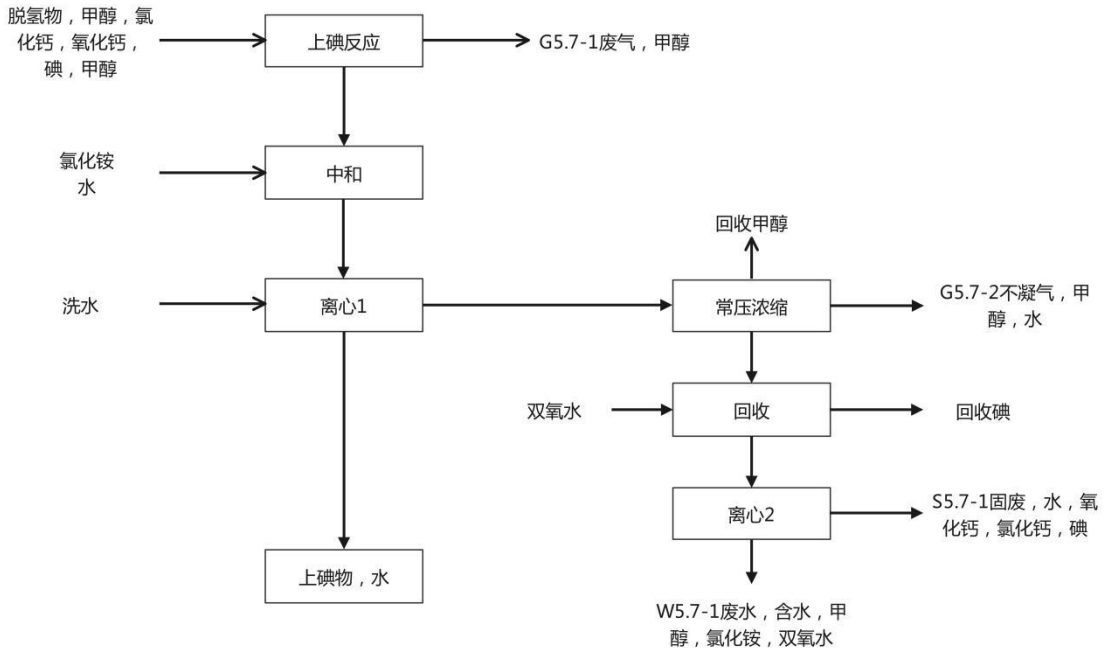
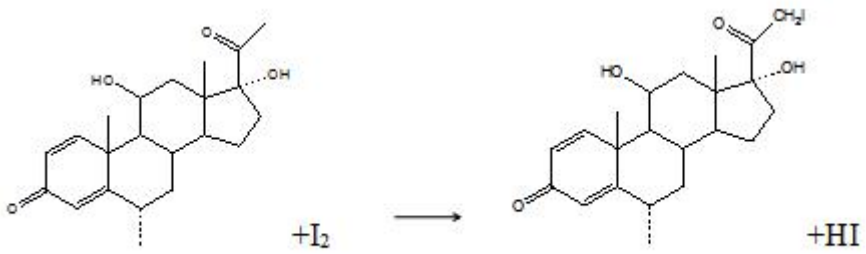



**图4.2.5-7 甲泼尼龙上碘物制备生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

配碘釜中用气动隔膜泵打入甲醇，开搅拌，加入碘，搅拌溶清得碘液。在上碘反应罐中，用气动隔膜泵打入甲醇，投入脱氢物，开搅拌，加入氧化钙，氯化钙。控制温度于 35~40℃下，通过高位槽将碘液滴加入上碘反应釜中，并于 35~40℃保温反应 2 小时，反应完全。用气动隔膜泵打入氯化铵水溶液至上碘反应罐中，水析，放料至离心机，甩干，冲水水洗，甩干，得上碘物。

上碘反应、浓缩工序会产生不含氯有机废气，主要为甲醇，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；离心 2 工序会产生部分工艺废渣、高盐废水，该废水经脱盐预处理后，再进入厂内污水站进一步处理。




脱氢物　　上碘物

该反应工艺参数如下：

| | 脱氢物 | 碘 | → | 上碘物 | 碘化氢 |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{22}H_{30}O_4$ | $I_2$ | | $C_{22}H_{29}O_4I$ | HI |
| 分子量 | 358 | 254 | | 484 | 128 |
| 投入量(kg) | 100 | 75 | | | |
| 反应量(kg) | 100 | 71 | | | |
| 生成量(kg) | | | | 135.2 | 35.8 |
| 反应转化率 | 100% | | | | |
| 过量数量(kg) | | 4 | | | |
| 过量百分率 | | 5.6% | | | |
| 备注 | 年生产 321 批，年生产（135.2*321）43399.2kg | | | | |

（8）置换物的制备

置换物的制备工艺流程及产物节点见下图。

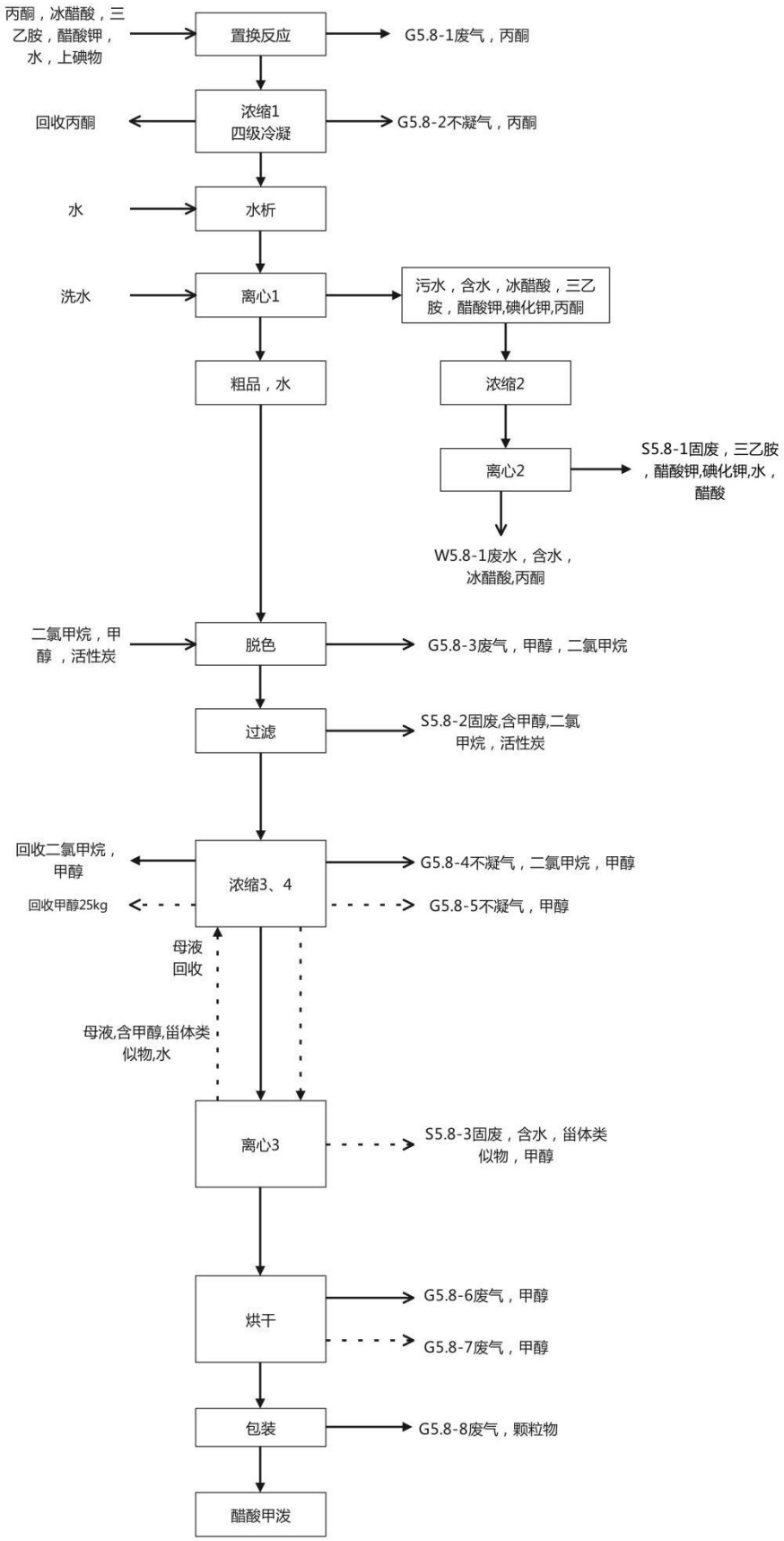



**图4.2.5-8 甲泼尼龙置换物的制备生产工艺流程及产污节点示意图**

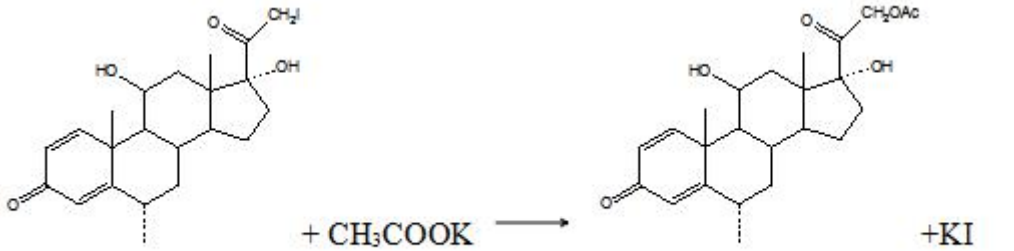
**工艺流程简述：**

**制备：**在置换反应釜中用气动隔膜泵打入丙酮，冰醋酸，三乙胺，开搅拌，加入醋酸钾，加入上碘物，开蒸汽加热，升温至 50~55℃反应 4~5 小时，开真空，开蒸汽加热，减压浓缩至无丙酮馏出，加入水水析，开冷冻降至室温，放料至离心机，甩干，得粗品。

置换反应、浓缩 1 工序会产生不含氯有机废气，主要为丙酮，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；离心 2 工序会产生部分工艺废渣、废水，该废水经管道收集进入厂内污水站进行处理；

**精制：**在脱色罐中，用气动隔膜泵打入甲醇，二氯甲烷，加入粗品，加入活性炭开搅拌，蒸汽加热，脱色 30 分钟，将脱色液通过过滤器用真空抽滤至浓缩罐中，浓缩罐减压浓缩至小体积，放料至离心机，甩干，滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料装袋，得醋酸甲泼。

脱色工序、浓缩 3 工序会产生含氯有机废气，该废气经车间深冷预处理后，进入含氯废气系统进一步处理；浓缩 4 工序、烘干工序会产生不含氯有机废气，主要为甲醇，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；过滤工序、离心 3 工序会产生部分工艺废渣；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。




该反应工艺参数如下：

| | 上碘物 | 醋酸钾 | → | 醋酸甲泼 | 碘化钾 |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{22}H_{29}O_4I$ | $CH_3COOK$ | | $C_{24}H_{32}O_6$ | KI |
| 分子量 | 484 | 98 | | 416 | 166 |
| 投入量(kg) | 135.2 | 40.6 | | | |
| 反应量(kg) | 135.2 | 27.4 | | | |
| 生成量(kg) | | | | 116.2 | 46.4 |
| 反应转化率 | 100% | | | | |
| 过量数量(kg) | | 13.2 | | | |
| 过量百分率 | | 48.2% | | | |
| 备注 | 年生产 321 批，年生产（110*321）35310kg，其余 6.2*321 进入三废，实际收率 110/116.2=94.7%。 | | | | |

（9）水解反应

水解反应工艺流程及产物节点见下图。

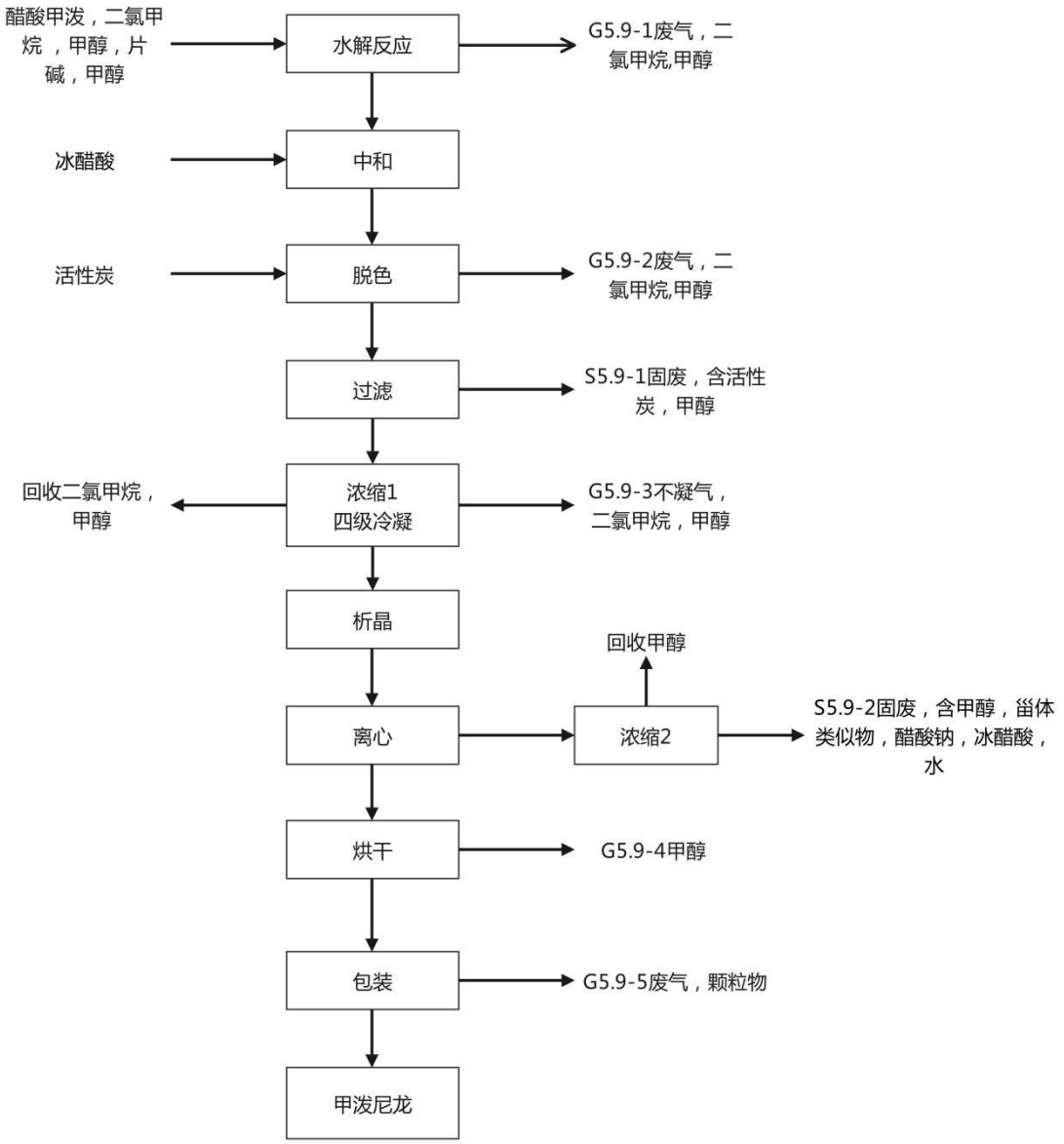
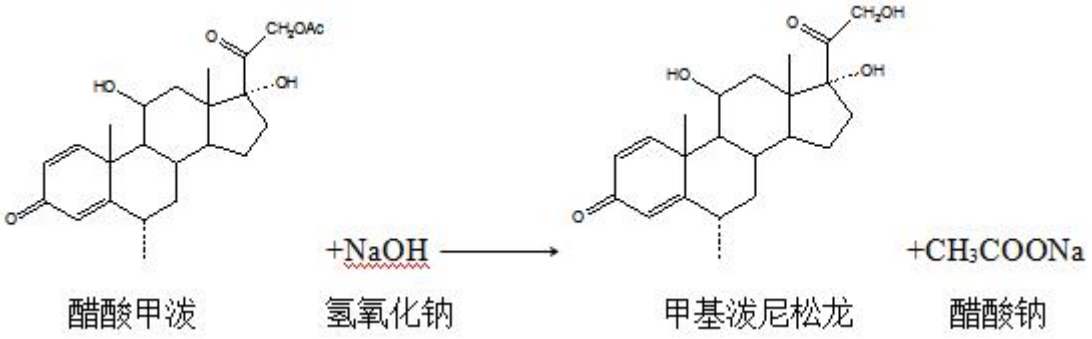



**图4.2.5-9 甲泼尼龙水解反应生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

在水解反应釜中，用气动隔膜泵打入甲醇、二氯甲烷，加入醋酸甲泼，开搅拌，控温于 30~35℃，通过高位槽滴加氢氧化钠/甲醇溶液至水解反应罐中，加完于 30~35℃保温反应 50 分钟。用隔膜泵打入冰醋酸中和，加入炭粉脱色 30 分钟，将脱色液通过过滤器用真空抽至结晶釜，结晶罐加热，负压浓干甲醇和二氯甲烷，开冷冻，降温析晶，0~5℃析晶 2 小时，放料至离心机、甩干、滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料装袋，得甲泼尼龙成品。

水解反应、脱色工序、浓缩 1 工序会产生含氯有机废气，主要为二氯甲烷、甲醇，该废气经车间深冷预处理后，进入含氯废气系统进一步处理；过滤工序、浓缩 2 工序会产生部分工艺废渣；烘干工序会产生不含氯有机废气，主要为甲醇，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。




该反应工艺参数如下：

| | 醋酸甲泼 | 氢氧化钠 | → | 甲泼尼龙 | 醋酸钠 |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{24}H_{32}O_6$ | NaOH | | $C_{22}H_{30}O_5$ | $CH_3COONa$ |
| 分子量 | 416 | 40 | | 374 | 82 |
| 投入量(kg) | 100 | 20 | | | |
| 反应量(kg) | 100 | 9.6 | | | |
| 生成量(kg) | | | | 89.9 | 19.7 |
| 反应转化率 | 100% | | | | |
| 过量数量(kg) | | 10.4 | | | |
| 过量百分率 | | 108.3% | | | |
| 备注 | 年生产 353 批，年生产（85*353）30005kg，其余 4.9*353 进入三废，实际收率 85/89.9=94.5%。 | | | | |

### 4.2.6 雌二醇工艺流程

本项目雌二醇产品以 1，4-雄烯二酮、乙二醇等为主要原料，通过缩酮反应、芳构化水解反应、还原反应及精致等过程生产得到，其主要生产工序均在车间六进行，产能为 17 吨/a，每批次产品可产出 147kg，全年生产 116 批，年生产 300 天。

（1）缩酮反应

缩酮反应工艺流程及产物节点见下图。

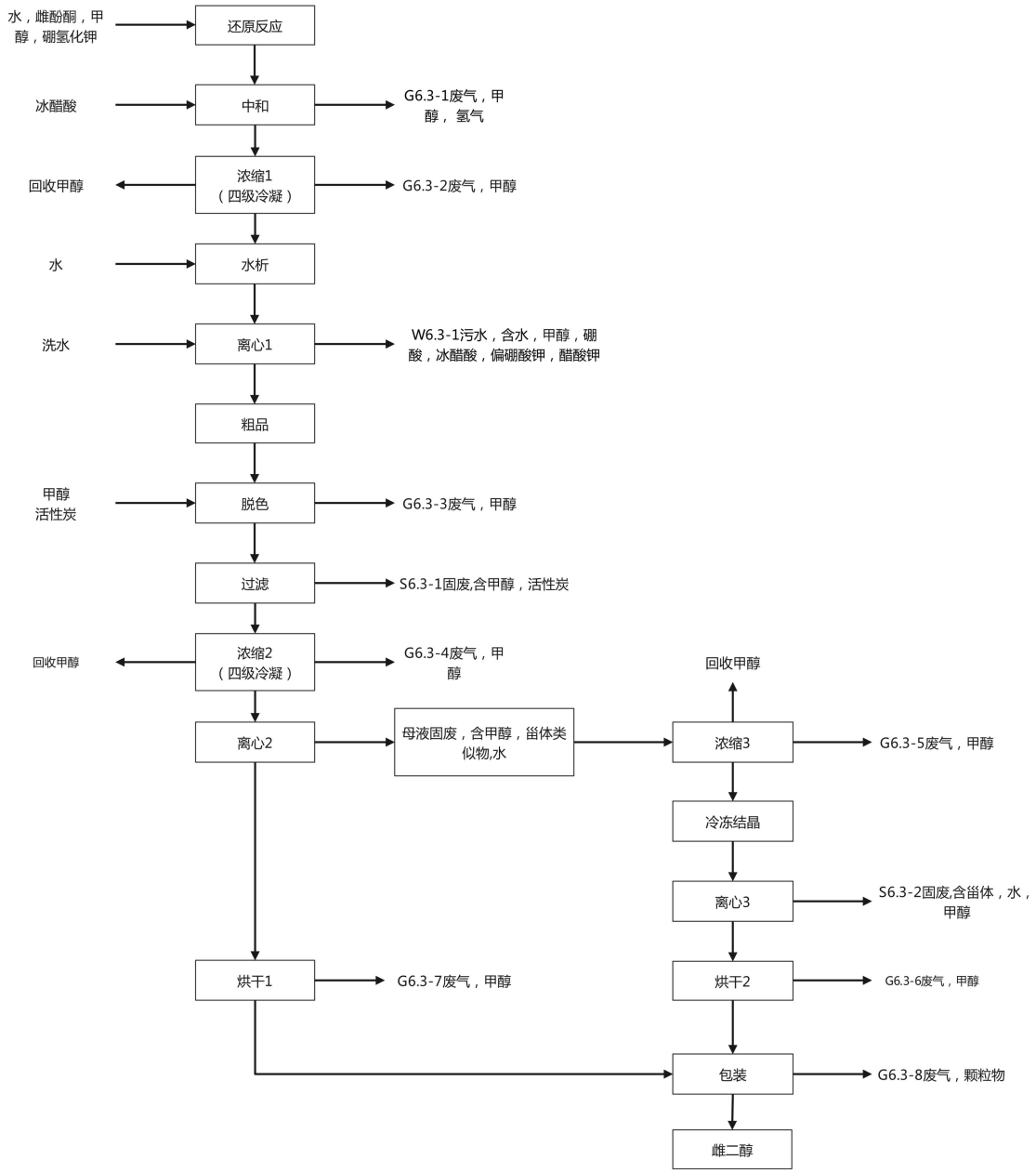


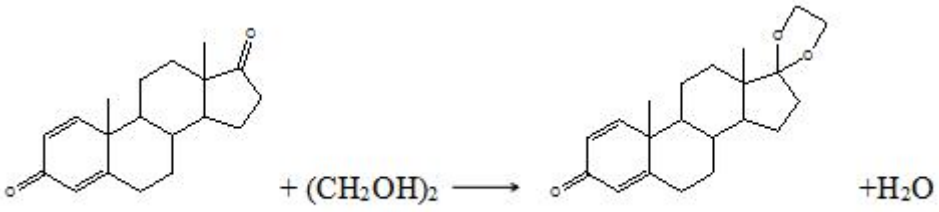

**图4.2.6-1 雌二醇缩酮反应生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

在缩酮反应釜中，用气动隔膜泵打入乙二醇、原甲酸三乙酯，再加入 PTS、1，4-雄烯二酮，开搅拌。控制温度 25~25℃，保温反应 3 小时，用气动隔膜泵打入三乙胺，再加入水，水析，放料至离心机，甩干，冲水洗，甩干，滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料装袋，得缩酮物。

缩酮反应、精馏工序、烘干工序会产生不含氯有机废气，主要为乙二醇、原甲酸三乙酯等，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；离心 2 工序会产生部分工艺废渣、废水，该废水经管道收集进入厂内污水站进行处理；包装工序在精烘包

车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。




该反应工艺参数如下：

| | 1，4-雄烯二酮 | 乙二醇 | → | 缩酮物 | 水 |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{19}H_{24}O_2$ | $(CH_2OH)_2$ | | $C_{21}H_{28}O_3$ | $H_2O$ |
| 分子量 | 284 | 62 | | 328 | 18 |
| 投入量(kg) | 200 | 240 | | | |
| 反应量(kg) | 200 | 43.7 | | | |
| 生成量(kg) | | | | 231 | 12.7 |
| 反应转化率 | 100% | | | | |
| 过量数量(kg) | | 196.3 | | | |
| 过量百分率 | | 449.2% | | | |
| 备注 | 年生产 113 批，年生产（210*113）23730kg，其余 21*113 进入三废，实际收率 210/231=90.9%。 | | | | |

对甲苯磺酸与三乙胺中和反应方程式：

$CH_3C_6H_4SO_3H+C_6H_{15}N=CH_3C_6H_4SO_3H \cdot NC_6H_{15}$ 该反应工艺参数如下：

| | 对甲苯磺酸 | 三乙胺 | → | 盐类 |
|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $CH_3C_6H_4SO_3H$ | $C_6H_{15}N$ | | $CH_3C_6H_4SO_3H \cdot NC_6H_{15}$ |
| 分子量 | 172 | 101 | | 273 |
| 投入量(kg) | 10 | 10 | | |
| 反应量(kg) | 10 | 5.9 | | |
| 生成量(kg) | | | | 15.9 |
| 反应转化率 | 100% | | | |
| 过量数量(kg) | | 4.1 | | |
| 过量百分率 | | 69.5% | | |

（2）芳构化水解反应

芳构化水解反应工艺流程及产物节点见下图。

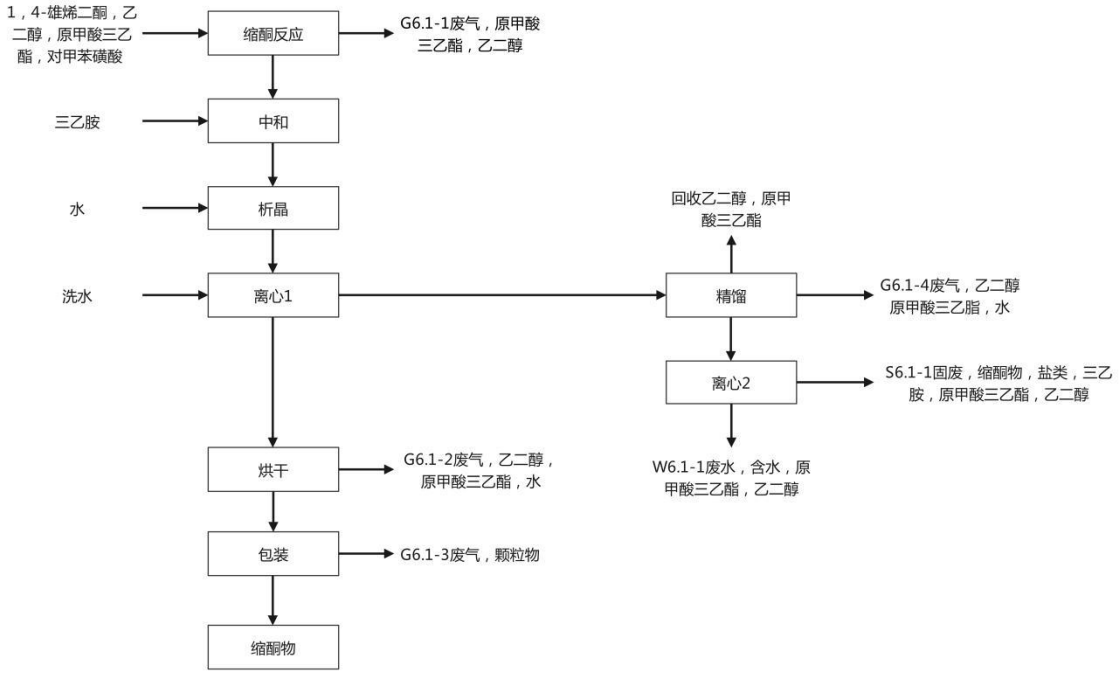



**图4.2.6-2 雌二醇芳构化水解反应生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

**制备：**在反应釜中用气动隔膜泵打入四氢呋喃，开搅拌，加入联苯、二苯甲烷，加入锂粒于控温于 30~35℃搅拌 30 分钟，开冷冻，降温至 10-15℃，加入缩酮物，控温于 16~21℃反应 2 小时。开冷冻，降至 10℃以下，通过高位槽缓慢滴加水至反应罐中，控制温度<35℃，通过高位槽滴加入配好的盐酸溶液，蒸汽加热升温，回流 2 小时。反应毕，开真空减压浓缩至无溶剂，放料至离心机、甩干，冲水洗、甩干，滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料装袋，得粗品。

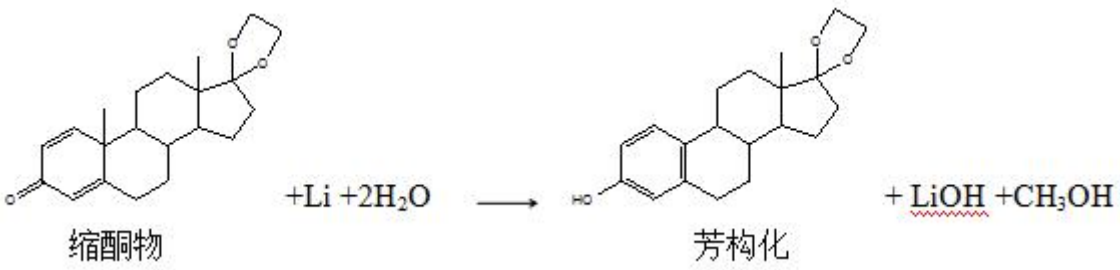
萃灭反应会产生含氢气有机废气，主要为氢气、乙二醇、四氢呋喃，该废气经水封处理后外排；浓缩 1 工序、烘干 1 工序会产生不含氯有机废气，主要为乙二醇、四氢呋喃、甲醇，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；离心 1 工序会产生废水，该废水经管道收集进入厂内污水站进行处理。

**精制：**在脱色罐中用气动隔膜泵打入乙醇，投入水解物粗品，活性炭，开搅拌，蒸汽加热回流 30 分钟，脱色液通过过滤器用真空抽至浓缩罐，减压浓缩至约留 3 倍体积母液，并蒸汽，开冷冻，降至 5℃以下，放料至离心机，甩干，滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料装袋，得水解物精品（雌酚酮）。

脱色工序、浓缩 2 工序、浓缩 3 工序、烘干 2 工序、烘干 3 工序会产生不含氯有机

废气，主要为甲醇，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；过滤工序、离心 3 工序会产生部分工艺废渣，包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。

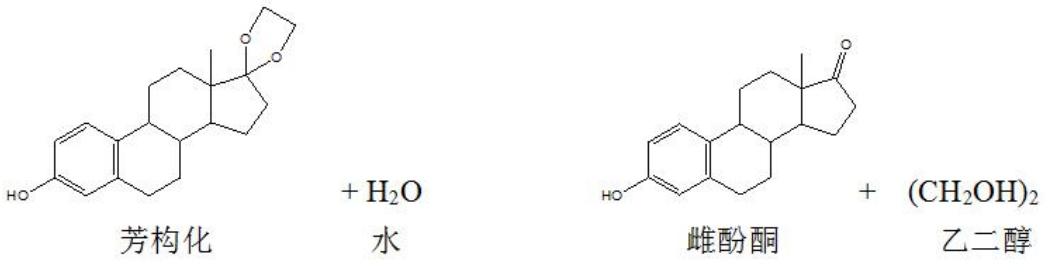
Ⅰ芳构化




该反应工艺参数如下：

| | 缩酮物 | 水 | 锂 | → | 芳构化 | 氢氧化锂 | 甲醇 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{21}H_{28}O_3$ | $H_2O$ | Li | | $C_{20}H_{26}O_3$ | LiOH | $CH_3OH$ |
| 分子量 | 328 | 18 | 7 | | 315 | 24 | 32 |
| 投入量(kg) | 210 | 77 | 21 | | | | |
| 反应量(kg) | 210 | 23 | 4.5 | | | | |
| 生成量(kg) | | | | | 201.6 | 15.4 | 20.5 |
| 反应转化率 | 100% | | | | | | |
| 过量数量(kg) | | 54 | 16.5 | | | | |
| 过量百分率 | | 234.7% | 367% | | | | |

Ⅱ水解反应




该反应工艺参数如下：

| | 芳构化 | 水 | → | 雌酚酮 | 乙二醇 |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{20}H_{26}O_3$ | $H_2O$ | | $C_{18}H_{22}O_2$ | $(CH_2OH)_2$ |
| 分子量 | 314 | 18 | | 270 | 62 |
| 投入量(kg) | 201.6 | 54 | | | |
| 反应量(kg) | 201.6 | 11.6 | | | |
| 生成量(kg) | | | | 173.4 | 39.8 |
| 反应转化率 | 100% | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 过量数量(kg) | | 42.4 | | | |
| 过量百分率 | | 365.5% | | | |
| 备注 | 年生产 113 批，年生产（154*113）17402kg，其余 19.4*113 进去三废，实际收率 154/173.4=88.8%。 | | | | |

剩余金属锂与水反应方程式：$2Li+2H_2O=2LiOH+H_2$ 该反应工艺参数如下：

| | 锂 | 水 | → | 氢氧化钠 | 氢气 |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | 2Li | $2H_2O$ | | 2LiOH | $H_2$ |
| 分子量 | 7 | 18 | | 24 | 2 |
| 投入量(kg) | 16.5 | 42.4 | | | |
| 反应量(kg) | 16.5 | 42.4 | | | |
| 生成量(kg) | | | | 56.6 | 2.3 |
| 反应转化率 | 100% | | | | |
| 过量数量(kg) | | 0 | | | |
| 过量百分率 | | 100% | | | |

盐酸与氢氧化钠反应：$LiOH+HCl=LiCl+H_2O$ 该反应工艺参数如下：

| | 氢氧化钠 | 氯化氢 | → | 氯化锂 | 水 |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | LiOH | HCl | | LiCl | $H_2O$ |
| 分子量 | 24 | 36.5 | | 42.5 | 18 |
| 投入量(kg) | 72 | 120 | | | |
| 反应量(kg) | 72 | 109.5 | | | |
| 生成量(kg) | | | | 127.5 | 54 |
| 反应转化率 | 100% | | | | |
| 过量数量(kg) | | 10.5 | | | |
| 过量百分率 | | 9.6% | | | |

（3）还原反应及精制

还原反应及精制工艺流程及产物节点见下图。

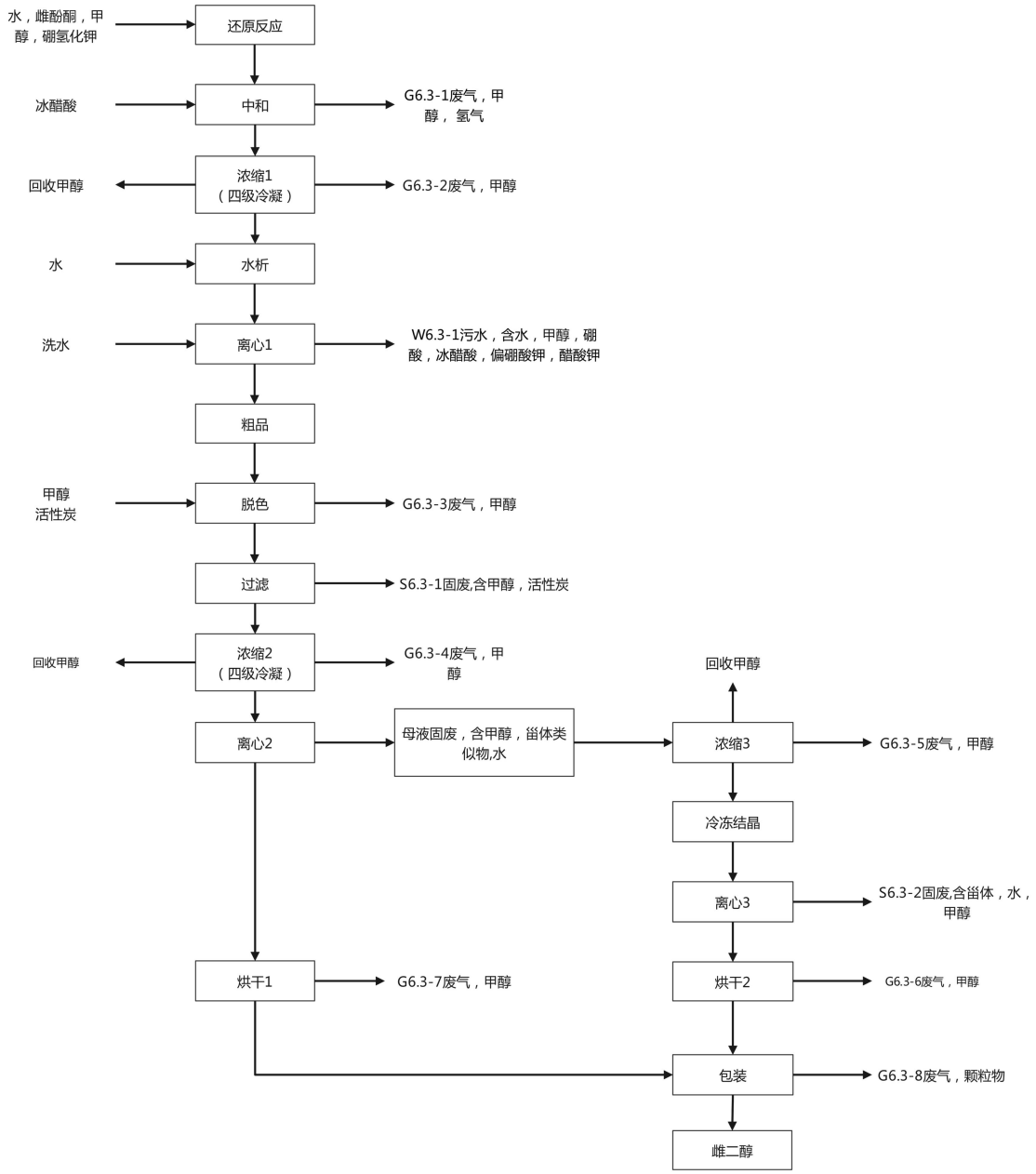



**图4.2.6-3 雌二醇还原反应及精制生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

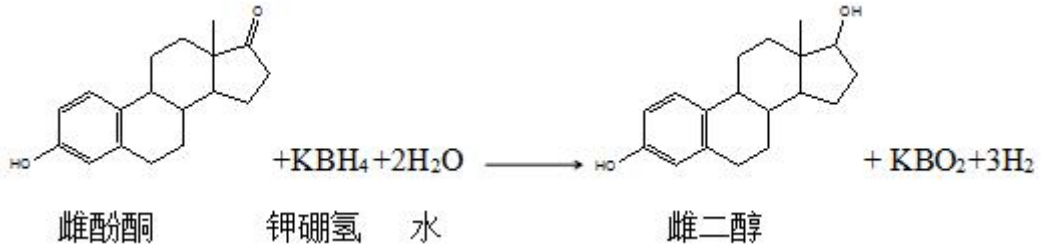
**制备：**在反应釜中用气动隔膜泵打入甲醇，加入水解物精品，开搅拌，加入硼氢化钾，控温至 30~35℃，反应 4~5 小时。反应完，用气动隔膜泵打入冰醋酸中和，蒸汽加热升温，开真空，负压浓干甲醇，加水水析。放料至离心机，甩干，滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料装袋，得雌二醇粗品。

中和反应会产生含氢气有机废气，主要为氢气、甲醇，该废气经水封处理后外排；浓缩 1 工序会产生不含氯有机废气，主要为甲醇，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；离心 1 工序会产生高盐废水，该废水经脱盐预处理后，再进入厂

内污水站进一步处理。

**精制：**在脱色釜中用气动隔膜泵打入甲醇，加入粗品，加入活性炭，开搅拌，蒸汽加热升温至 60~65℃,脱色 1 小时，脱色液通过过滤器用真空抽至结晶釜，结晶罐蒸汽加热，开真空，负压浓缩至约 2（V）母液，关蒸汽。开冷冻，降至 0~5℃析晶 2 小时，放料至离心机，甩干，滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料装袋，得雌二醇精品。

脱色工序、浓缩 2 工序、浓缩 3 工序、烘干 1 工序、烘干 2 工序会产生不含氯有机废气，主要为甲醇，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；过滤工序、离心 3 工序会产生部分工艺废渣；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。




该反应工艺参数如下：

| | 雌酚酮 | 水 | 硼氢化钾 | → | 雌二醇 | 偏硼酸钾 | 氢气 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{18}H_{22}O_2$ | $H_2O$ | $KBH_4$ | | $C_{18}H_{24}O_2$ | $KBO_2$ | $H_2$ |
| 分子量 | 270 | 18 | 54 | | 272 | 82 | 2 |
| 投入量(kg) | 150 | 30 | 33 | | | | |
| 反应量(kg) | 150 | 20 | 30 | | | | |
| 生成量(kg) | | | | | 151.1 | 45.6 | 3.3 |
| 反应转化率 | 100% | | | | | | |
| 过量数量(kg) | | 10 | 3 | | | | |
| 过量百分率 | | 50% | 10% | | | | |
| 备注 | 年生产 116 批，年生产（147*116）17052kg，其余 4.1*116 进入三废，实际收率 147/151.1=97.3%。 | | | | | | |

硼氢化钠与醋酸反应：$KBH_4+CH_3COOH+3H_2O=CH3COOK+4H_2\uparrow+H_3BO_3$

该反应工艺参数如下：

| | 硼氢化钾 | 醋酸 | 水 | → | 醋酸钾 | 氢气 | 硼酸 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $NaBH_4$ | $CH_3COOH$ | $3H_2O$ | | $CH_3COOK$ | $4H_2$ | $H_3BO_3$ |
| 分子量 | 54 | 60 | 18 | | 98 | 2 | 62 |
| 投入量(kg) | 3 | 15 | 10 | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 反应量(kg) | 3 | 3.3 | 3 | | | | |
| 生成量(kg) | | | | | 5.5 | 0.4 | 3.4 |
| 反应转化率 | 100% | | | | | | |
| 过量数量(kg) | | 11.7 | 7 | | | | |
| 过量百分率 | | 0% | 0% | | | | |

### 4.2.7 布地奈德工艺流程

本项目布地奈德产品以 3-TR、高锰酸钾、二溴海因、氢氧化钠等为主要原料，通过羟基化反应、上溴反应、脱溴反应、水解反应、缩合反应等过程生产得到，其主要生产工序均在车间二进行，产能为 22 吨/a，每批次产品可产出 87kg，全年生产 253 批，年生产 300 天。

（1）羟基化反应

羟基化反应工艺流程及产物节点见下图。

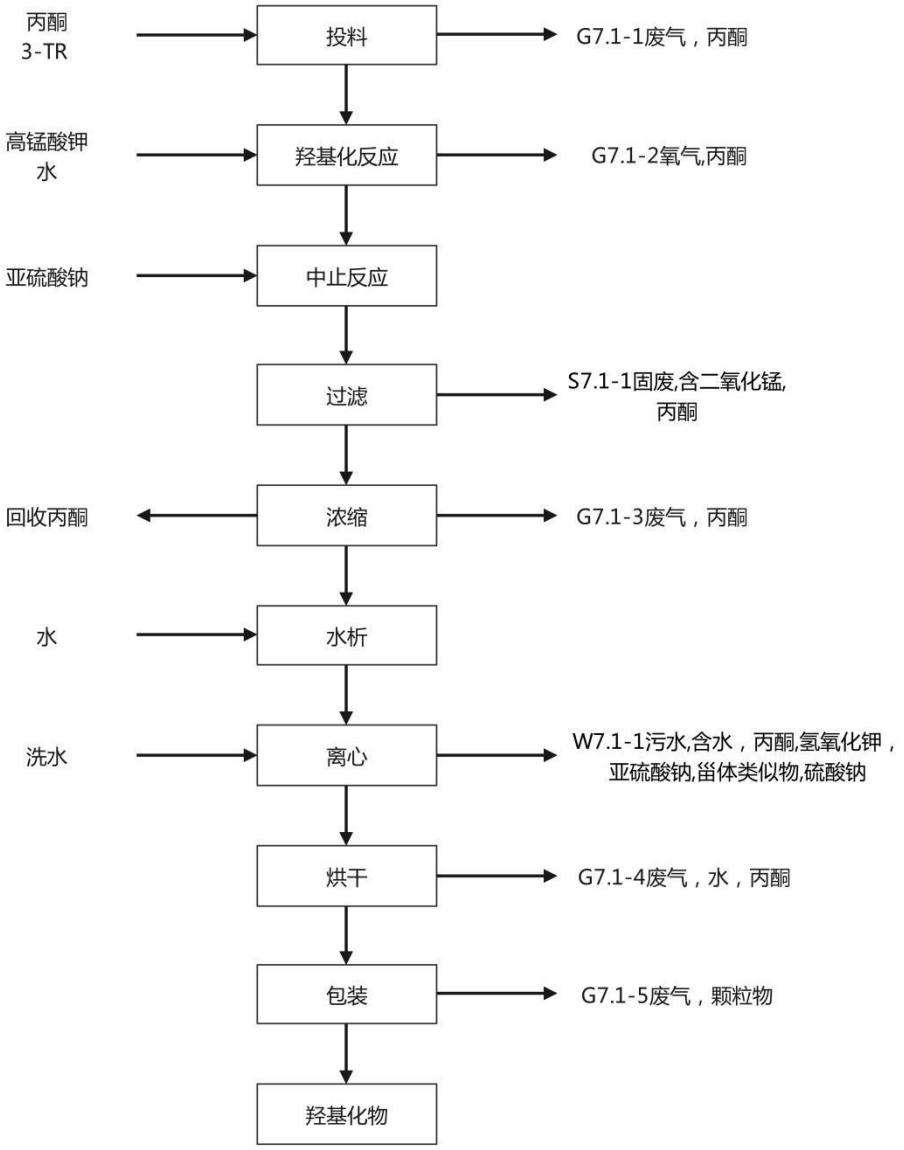


**图4.2.7-1　布地奈德羟基化反应生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

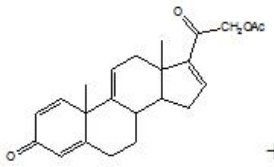
制备高锰酸钾水溶液：在配制罐中加入水，搅拌下加入高锰酸钾配成水溶液。

在羟基化反应罐中，用气动隔膜示打入丙酮，再加入 3-TR，开冷冻，开搅拌，控温至 0-10℃，通过高位槽滴加高锰酸钾水溶液于羟基化反应罐中，滴加完毕。于 5-15℃保温反应约 1 小时至反应结束。加入亚硫酸钠，搅拌 30 分钟，将料液通过过滤器，用真空抽入浓缩罐中，浓缩罐减压浓缩至无丙酮。加入水，水析，放料至离心机，甩干，滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料装袋，得羟基化物。

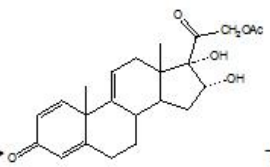
投料工序、羟基化反应、浓缩工序、烘干工序会产生部分不含氯有机废气，主要为丙酮，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；过滤工序会产生部分工艺废渣，离心工序会产生高盐废水，该废水经脱盐预处理后，再进入厂内污水站进一步处理；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。

该反应工艺参数如下：

| | 3-TR | 水 | 高锰酸钾 | → | 羟基化物 | 二氧化锰 | 氢氧化钾 | 氧气 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{23}H_{26}O_4$ | $H_2O$ | $KMnO_4$ | | $C_{23}H_{28}O_6$ | $MnO_2$ | KOH | $O_2$ |
| 分子量 | 366 | 18 | 158 | | 400 | 87 | 56 | 32 |
| 投入量(kg) | 100 | 100 | 90 | | | | | |
| 反应量(kg) | 100 | 9.8 | 86.3 | | | | | |
| 生成量(kg) | | | | | 109.3 | 47.5 | 30.6 | 8.7 |
| 反应转化率 | 100% | | | | | | | |
| 过量数量(kg) | | 90.2 | 3.7 | | | | | |
| 过量百分率 | | 920% | 4.3% | | | | | |
| 备注 | 年生产 267 批，年生产（105*267）28035kg，其余 4.3*267 进入三废，实际收率 105/109.3=96.1%。 | | | | | | | |



$+2KMnO_4+2H_2O \longrightarrow$



$+2MnO_2+2KOH+O_2$

3-TR　高锰酸钾　水　羟基化物　二氧化锰　氢氧化钾　氧气

亚硫酸钠与剩余的高锰酸钾反应方程式：$2KMnO_4+H_2O+3NaSO_3=2MnO_2+3NaSO_4+2KOH$ 该反应工艺参数如下：

| | 高锰酸钾 | 水 | 亚硫酸钠 | → | 二氧化锰 | 硫酸钠 | 氢氧化钾 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $2KMnO_4$ | $H_2O$ | $3NaSO_3$ | | $2MnO_2$ | $3NaSO_4$ | 2KOH |
| 分子量 | 158 | 18 | 126 | | 87 | 142 | 56 |
| 投入量(kg) | 3.7 | 90.2 | 10 | | | | |
| 反应量(kg) | 3.7 | 0.2 | 4.4 | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 生成量(kg) | | | | | 2.0 | 5.0 | 1.3 |
| 反应转化率 | 100% | | | | | | |
| 过量数量(kg) | | 90 | 5.6 | | | | |
| 过量百分率 | | 45000% | 127.3% | | | | |

（2）上溴反应

上溴反应工艺流程及产物节点见下图。

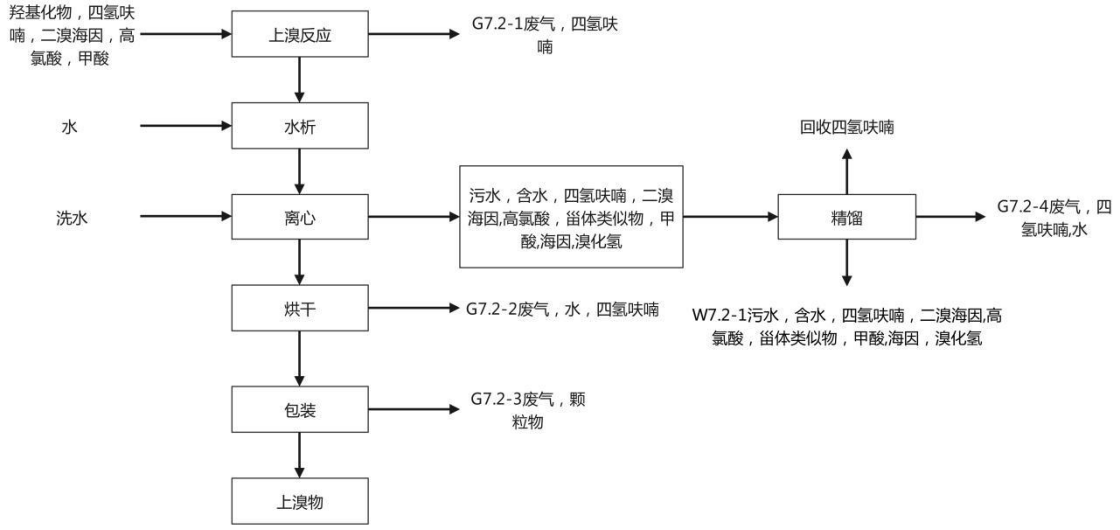



**图4.2.7-2　布地奈德上溴反应生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

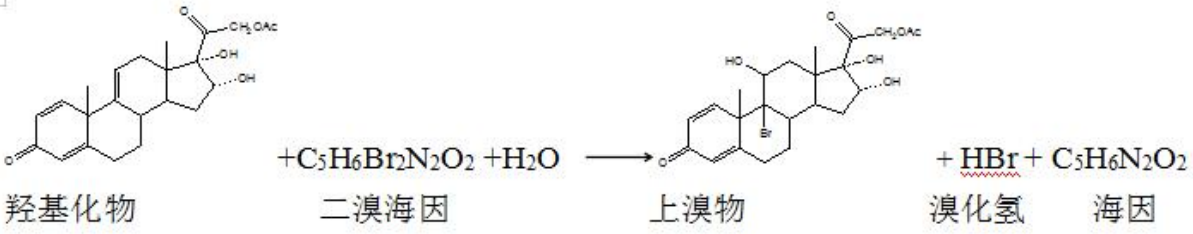
在上溴反应罐中，用隔膜泵打入四氢呋喃,高氯酸，甲酸，再加入羟基化物,二溴海因，开搅拌，开冷冻，控温于 5-15℃保温 3 小时。反应毕，加入水，水析，放料至离心机，甩干，滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料装袋，得上溴物。

上溴反应、精馏工序、烘干工序会产生不含氯有机废气，主要为四氢呋喃，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；精馏工序会产生废水，该废水经管道收集进入厂内污水站进行处理；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。

该反应工艺参数如下：

| | 羟基化物 | 二溴海因 | 水 | → | 上溴物 | 溴化氢 | 海因 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{23}H_{28}O_6$ | $C_5H_6Br_2N_2O_2$ | $H_2O$ | | $C_{23}H_{29}O_7Br$ | HBr | $C_5H_6N_2O_2$ |
| 分子量 | 400 | 286 | 18 | | 497 | 81 | 126 |
| 投入量(kg) | 105 | 77.7 | 1000 | | | | |
| 反应量(kg) | 105 | 75 | 4.7 | | | | |
| 生成量(kg) | | | | | 130.4 | 21.2 | 33.1 |
| 反应转化率 | 100% | | | | | | |
| 过量数量(kg) | | 2.7 | 995.3 | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 过量百分率 | | 3.6% | 113 | | | | |
| 备注 | 年生产 267 批，年生产（125*267）33375kg，其余 5.4*267 进入三废，实际收率 125/130.4=95.9%。 | | | | | | |




（3）脱溴反应

脱溴反应工艺流程及产物节点见下图。

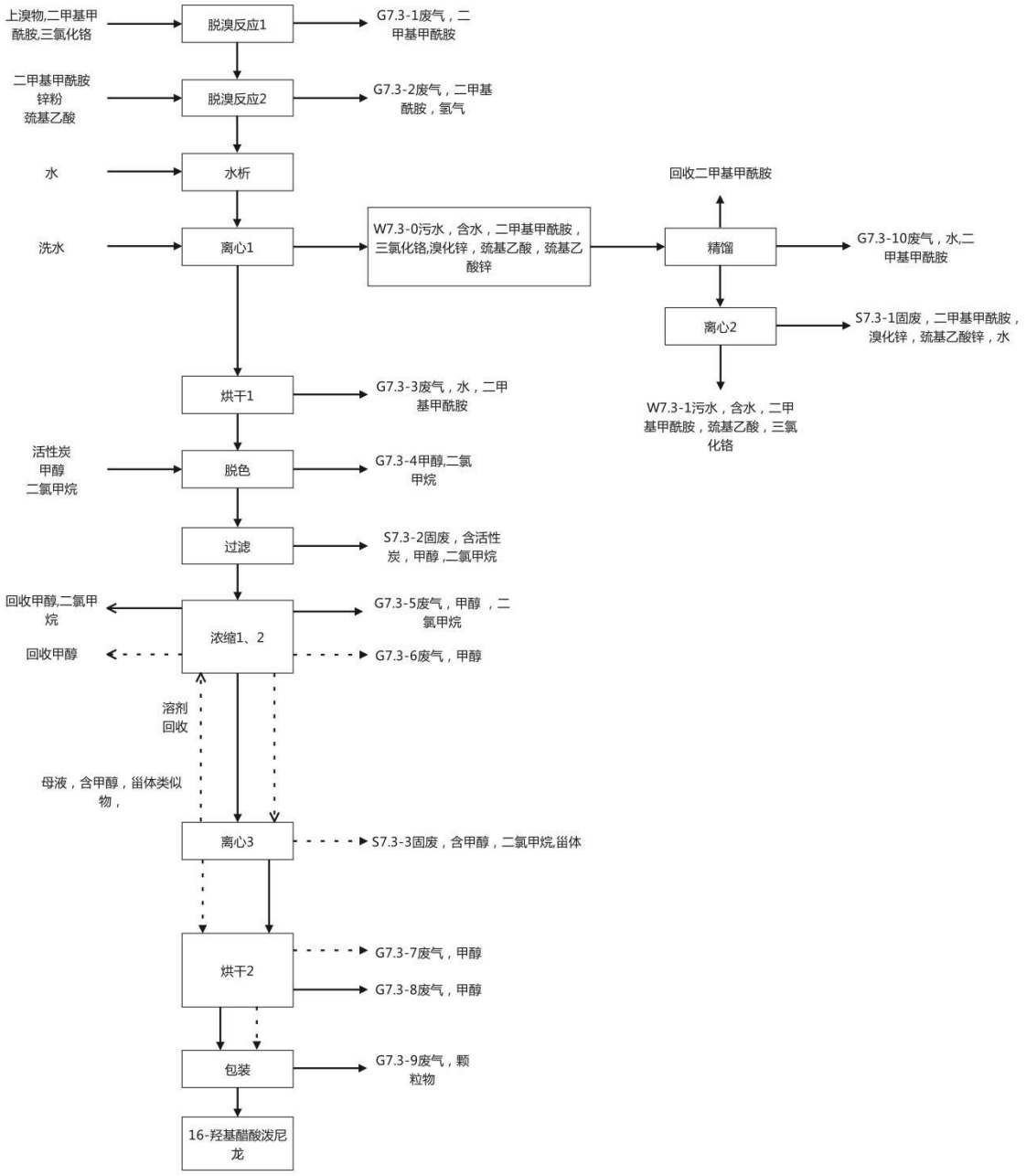


**图4.2.7-3　布地奈德脱溴反应生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

**制备：**在反应罐中用气动隔膜泵打入二甲基甲酰胺，锌粉，开搅拌，常温下慢加入巯基乙酸，搅拌溶清，得巯基乙酸锌溶液。

在脱溴反应罐中用气动隔膜泵打入二甲基甲酰胺，再加入三氯化铬，上溴物，开搅拌，开冷冻，控温至 0-15℃，将上述巯基乙酸锌溶液滴加入脱溴反应罐中。于 0-15℃保温反应 2 小时。反应结束，用真空将反应液抽入水析罐中，加入水水析，放料至离心机，甩干，滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料装袋，得粗品。

脱溴反应 1、精馏工序、烘干 1 工序会产生不含氯有机废气，主要为二甲基甲酰胺，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；脱溴反应 2 会产生含氢气有机废气，主要为氢气、二甲基甲酰胺，该废气经水封处理后外排；离心 2 工序会产生部分工艺废渣、含铬废水，废水中的铬元素经车间预处理达标后，再进入厂内污水站进一步处理。

**精制：**在脱色罐中，用气动隔膜泵打入二氯甲烷，甲醇，再加入粗品，活性炭，开搅拌，开蒸汽加热回流 30 分钟，通过过滤器用真空抽至浓缩罐，滤液开真空减压浓缩至糊状，开冷冻，放料至离心机，甩干，滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料，装袋得 16-羟基醋酸泼尼松龙。

脱色工序、浓缩 1 工序会产生含氯有机废气，主要为二氯甲烷、甲醇，该废气经车间深冷预处理后，进入含氯废气系统进一步处理；浓缩 2 工序、烘干 2 工序会产生不含氯有机废气，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；过滤工序、离心 3 工序会产生工艺废渣；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。

Ⅰ巯基乙酸锌的制备

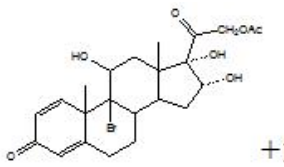
$$2HSCH_2COOH + Zn \longrightarrow (HSCH_2COO)_2Zn + H_2$$

该反应工艺参数如下：

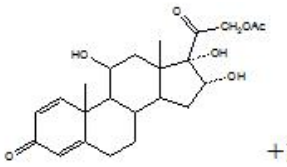
| | 巯基乙酸 | 锌 | → | 巯基乙酸锌 | 氢气 |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $HSCH_2COOH$ | Zn | | $(HSCH_2COO)_2Zn$ | $H_2$ |
| 分子量 | 92 | 65 | | 247 | 2 |
| 投入量(kg) | 50 | 15 | | | |
| 反应量(kg) | 42.5 | 15 | | | |
| 生成量(kg) | | | | 57 | 0.5 |
| 反应转化率 | | 100% | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 过量数量(kg) | 7.5 | | | | |
| 过量百分率 | 17.7% | 0% | | | |

Ⅱ16-羟基醋酸泼尼龙的制备




+1/2( $HSCH_2COO)_2Zn$




+1/2$ZnBr_2$+$HSCH_2COOH$

上溴物　　巯基乙酸锌　　16-羟基醋酸泼尼龙　溴化锌 巯基乙酸

该反应工艺参数如下：

| | 上溴物 | 巯基乙酸锌 | → | 16-羟基醋酸泼尼龙 | 巯基乙酸 | 溴化锌 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{23}H_{29}O_7Br$ | $(HSCH_2COO)_2Zn$ | | $C_{23}H_{28}O_7$ | $HSCH_2COOH$ | $ZnBr_2$ |
| 分子量 | 497 | 247 | | 416 | 92 | 225 |
| 投入量(kg) | 125 | 57 | | | | |
| 反应量(kg) | 125 | 31.1 | | 104.6 | 23.2 | 28.3 |
| 生成量(kg) | | | | | | |
| 反应转化率 | 100% | | | | | |
| 过量数量(kg) | | 25.9 | | | | |
| 过量百分率 | | 83.3% | | | | |
| 备注 | 年生产 267 批，年生产（95*267）25365kg，其余 9.6*267 进入三废，实际收率 95/104.6=90.8%。 | | | | | |

（4）水解反应

水解反应工艺流程及产物节点见下图。

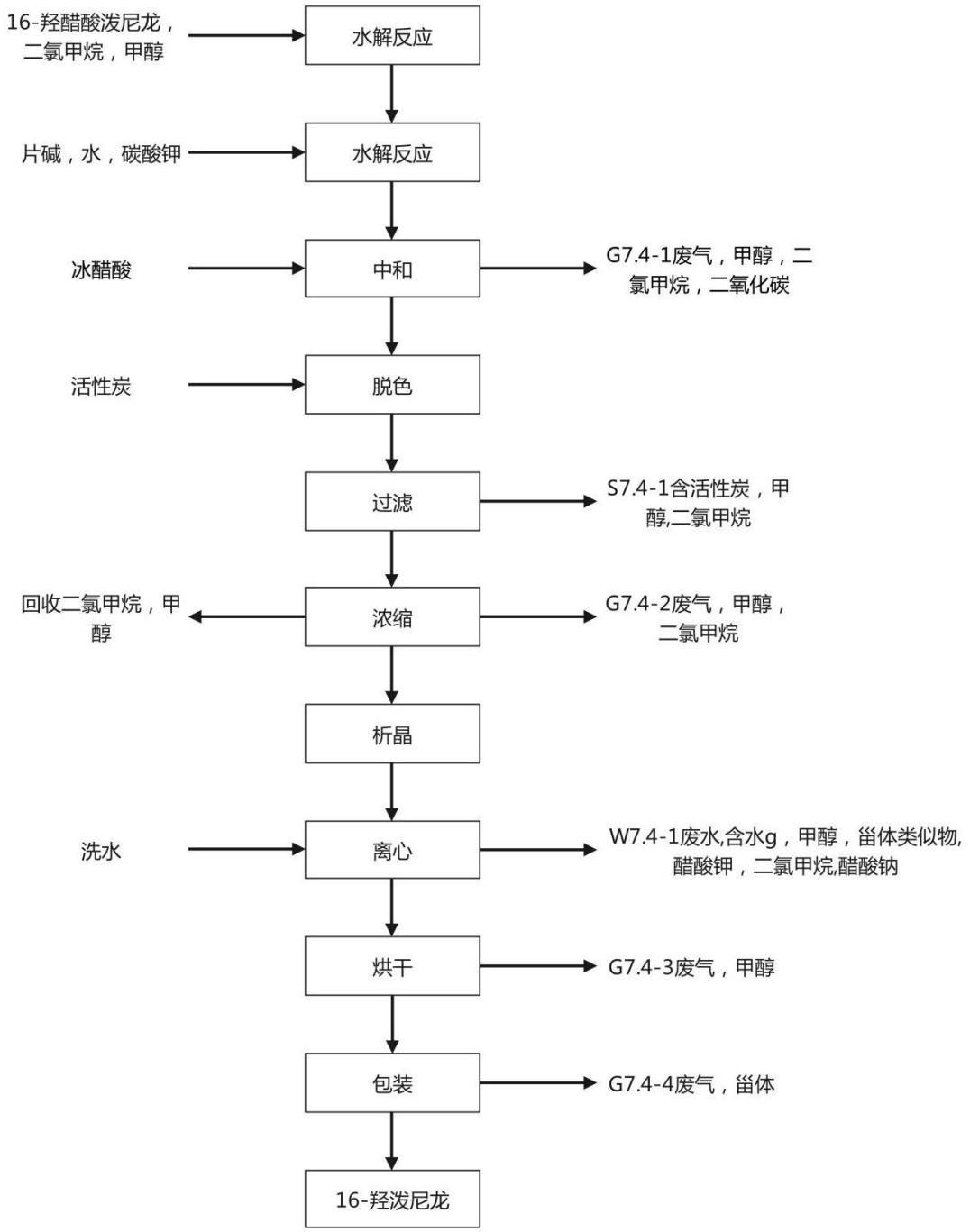
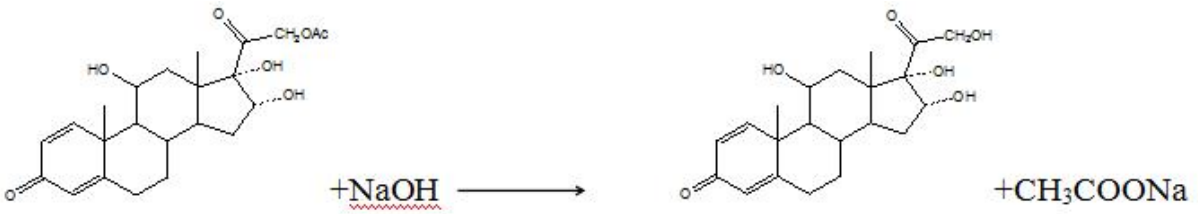



**图4.2.7-4　布地奈德水解反应生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

在水解反应釜中，用气动隔膜泵打入甲醇、二氯甲烷，加入 16-羟基醋酸泼尼松龙，碳酸钾，开搅拌，常温下通过高位槽滴加氢氧化钠/水溶液于反应罐中，蒸汽加热，于 35~40℃保温反应 50 分钟。用气动隔膜泵打入冰醋酸中和，加入炭粉脱色 30 分钟，通过过滤器用真空抽将脱色液至结晶釜，结晶罐开真空，负压浓干甲醇和二氯甲烷，开冷冻，降温析晶，0~5℃析晶 2 小时。放料至离心机、甩干、滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料，装袋得 16-羟基泼尼龙。

中和反应、浓缩工序会产生含氯有机废气，主要为二氯甲烷、甲醇，该废气经车间深冷预处理后，进入含氯废气系统进一步处理；过滤工序会产生部分工艺废渣；离心工序会产生高盐废水，该废水经脱盐预处理后，再进入厂内污水站进一步处理；烘干工序会产生不含氯有机废气，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。




16-羟基醋酸泼尼龙　氢氧化钠　16-羟基泼尼龙　醋酸钠

该反应工艺参数如下：

| | 16-羟基醋酸泼尼龙 | 氢氧化钠 | → | 16-羟基泼尼龙 | 醋酸钠 |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{23}H_{28}O_7$ | NaOH | | $C_{21}H_{28}O_6$ | $CH_3COONa$ |
| 分子量 | 418 | 40 | | 376 | 82 |
| 投入量(kg) | 80 | 16 | | | |
| 反应量(kg) | 80 | 7.7 | | | |
| 生成量(kg) | | | | 72 | 15.7 |
| 反应转化率 | 100% | | | | |
| 过量数量(kg) | | 8.3 | | | |
| 过量百分率 | | 110.5% | | | |
| 备注 | 年生产 316 批，年生产（65*316）20540kg，其余 7*316 进入三废，实际收率 65/72=90.3%。 | | | | |

剩余氢氧化钠与醋酸反应方程式：$NaOH+CH_3COOH===CH_3COONa+H_2O$ 该反应工艺参数如下：

| | 醋酸 | 氢氧化钠 | → | 醋酸钠 | 水 |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $CH_3COOH$ | NaOH | | $CH_3COONa$ | $H_2O$ |
| 分子量 | 60 | 40 | | 82 | 18 |
| 投入量(kg) | 19.45 | 8.3 | | | |
| 反应量(kg) | 12.45 | 8.3 | | | |
| 生成量(kg) | | | | 17.015 | 3.735 |
| 反应转化率 | | 100% | | | |
| 过量数量(kg) | 7 | | | | |
| 过量百分率 | 56.2% | | | | |

醋酸与碳酸钾反应方程式：$Na_2CO_3+2CH_3COOH=2CH_3COONa+CO_2\uparrow+H_2O$ 该反应工艺参数如下：

| | 碳酸钾 | 醋酸 | → | 醋酸钾 | 二氧化碳 | 水 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $K_2CO_3$ | $2CH_3COOH$ | | $2CH_3COOK$ | $CO_2$ | $H_2O$ |

| 分子量 | 138 | 60 | | 98 | 44 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 投入量(kg) | 8 | 7 | | | | |
| 反应量(kg) | 8 | 7 | | | | |
| 生成量(kg) | | | | 11.4 | 2.6 | 1 |
| 反应转化率 | 100% | | | | | |
| 过量数量(kg) | | 0 | | | | |
| 过量百分率 | | 0% | | | | |

（5）缩合反应

缩合反应工艺流程及产物节点见下图。

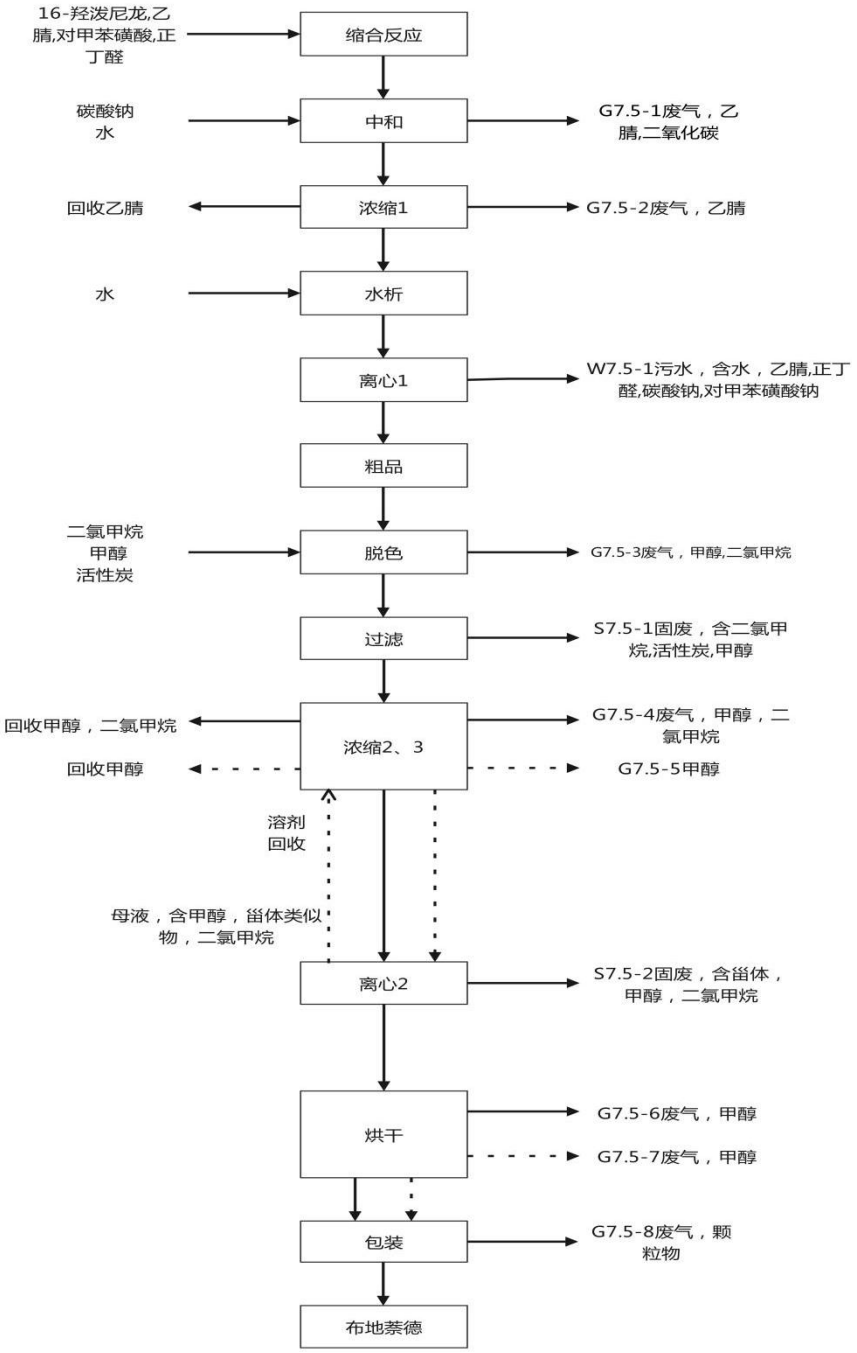



**图4.2.7-5　布地奈德缩合反应生产工艺流程及产污节点示意图**

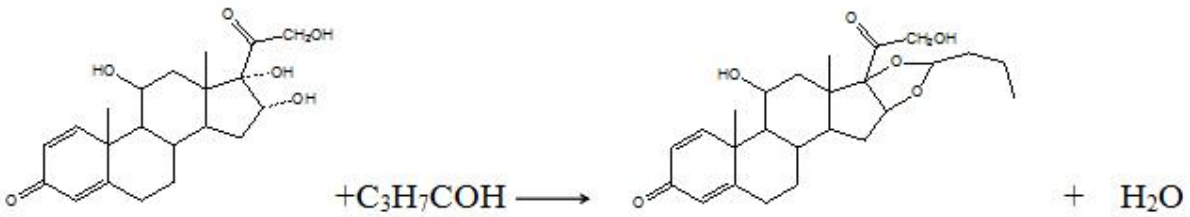
**工艺流程简述：**

**制备过程：**在缩合反应罐中用气动隔膜泵打入乙腈,正丁醛，加入对甲苯磺酸,16-羟泼尼龙,开搅拌,控温于 25--30℃保温反应 2 小时,反应结束。用气动隔膜泵打入碳酸钠水溶液，开蒸汽加热，真空浓缩至糊状，放料至离心机,甩干，装袋得粗品。

中和反应、浓缩 1 工序会产生不含氯有机废气，主要为乙腈，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；离心 1 工序会产生高盐废水，该废水经脱盐预处理后，再进入厂内污水站进一步处理。

**精制：**在脱色罐中用气动隔膜泵打入二氯甲烷，甲醇，加入活性炭，粗品，开搅拌，开蒸汽加热，于 40-45℃，脱色 30 分钟，通过过滤器用真空抽至浓缩罐，减压浓缩至糊状，开冷冻降温到 0-5℃，放料至离心机，甩干，滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料，装袋得布地奈德。

脱色工序、浓缩 2 工序会产生含氯有机废气，该废气经车间深冷预处理后，进入含氯废气系统进一步处理；过滤工序、离心 2 工序会产生工艺废渣；浓缩 3 工序、烘干工序会产生不含氯有机废气，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。




16-羟基泼尼龙　　正丁醛　　布地萘德　　水

该反应工艺参数如下：

| | 16-羟基泼尼龙 | 正丁醛 | → | 布地奈德 | 水 |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{21}H_{28}O_6$ | $C_3H_7COH$ | | $C_{25}H_{34}O_6$ | $H_2O$ |
| 分子量 | 376 | 72 | | 430 | 18 |
| 投入量(kg) | 80 | 24 | | | |
| 反应量(kg) | 80 | 15.3 | | | |
| 生成量(kg) | | | | 91.5 | 3.8 |
| 反应转化率 | 100% | | | | |
| 过量数量(kg) | | 8.7 | | | |
| 过量百分率 | | 56.9% | | | |
| 备注 | 年生产 256 批，年生产（87*256）22272kg，其余 4.5*256 进入三废，实际收率 87/91.5=95.1%。 | | | | |

碳酸钠与对甲苯磺酸反应方程式：

$2CH_3C_6H_4SO_3H+Na_2CO_3=2CH_3C_6H_4SO_3Na+CO_2+H_2O$ 该反应工艺参数如下：

| | 对甲苯磺酸 | 碳酸钠 | → | 对甲苯磺酸钠 | 二氧化碳 | 水 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $2CH_3C_6H_4SO_3H$ | $Na_2CO_3$ | | $2CH_3C_6H_4SO_3Na$ | $CO_2$ | $H_2O$ |
| 分子量 | 172 | 106 | | 194 | 44 | 18 |
| 投入量(kg) | 8 | 16 | | | | |
| 反应量(kg) | 8 | 2.5 | | | | |
| 生成量(kg) | | | | 9 | 1 | 0.5 |
| 反应转化率 | 100% | | | | | |
| 过量数量(kg) | | 13.5 | | | | |
| 过量百分率 | | 0% | | | | |

## 4.2.8 非那雄胺工艺流程

本项目非那雄胺产品以 4-雄烯二酮、丙酮氰醇、乙二醇、叔丁醇、氢气、等为主要原料，通过氰醇化反应、缩酮反应、消去反应、酰胺化反应、缩酮反应、还原反应、开环反应、闭环反应、加氢反应、脱氢反应、精制制备等过程生产得到，产能为 10 吨/a，每批次产品可产出 96kg，全年生产 105 批，年生产 300 天。

（1）氰醇化反应

氰醇化反应工艺流程及产物节点见下图。

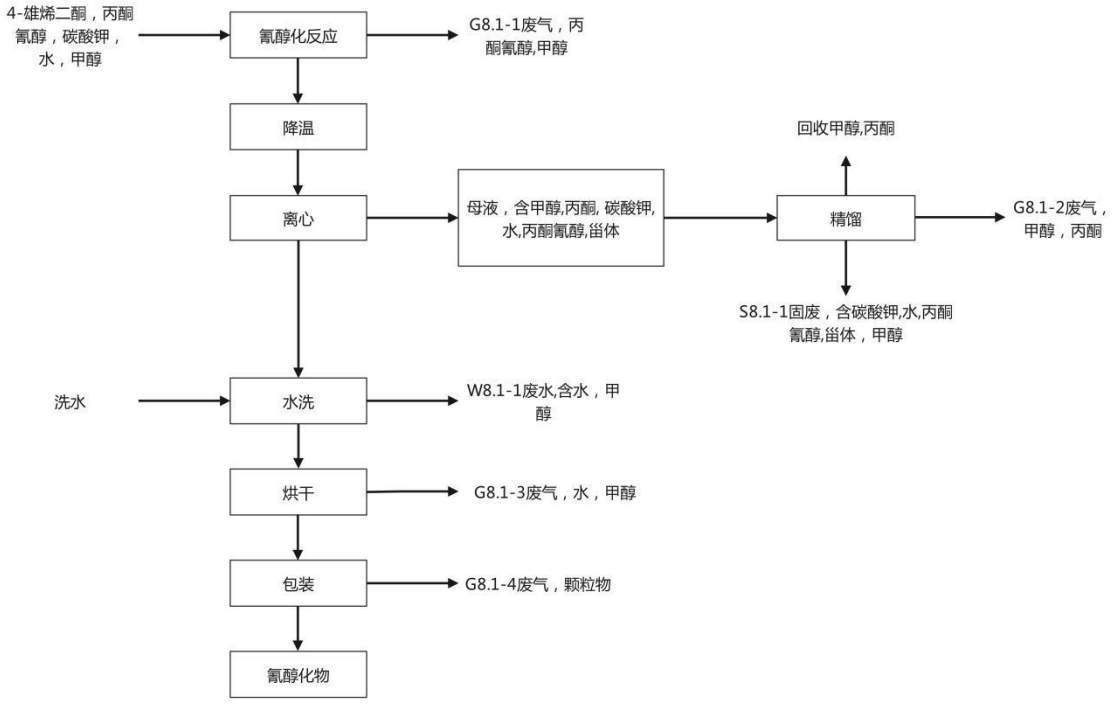


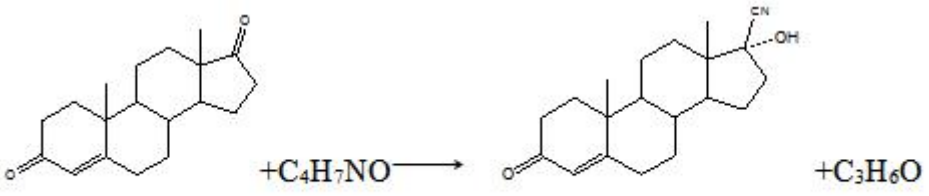

**图4.2.8-1　非那雄胺氰醇化反应生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

在配制罐中配制好碳酸钾水溶液。在氰醇化反应罐中用气动隔膜泵打入甲醇，加入 4-雄烯二酮，开搅拌，控制温度于 30-35℃下，打入丙酮氰醇，再打入碳酸钾水溶液，

于 30-35℃下保温 20 小时。开冷冻，降温至 10℃，放料至离心机，甩干，滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料，装袋，得氰化物。

氰醇化反应、精馏工序、烘干工序会产生不含氯有机废气，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；精馏工序会产生部分工艺废渣；水洗工序会产生废水，该废水经管道收集进入厂内污水站进行处理；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。




该反应工艺参数如下：

| | 4-雄烯二酮 | 丙酮氰醇 | → | 氰化物 | 丙酮 |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{19}H_{26}O_2$ | $C_4H_7NO$ | | $C_{20}H_{27}O_2N$ | $C_3H_6O$ |
| 分子量 | 286 | 85 | | 313 | 58 |
| 投入量(kg) | 400 | 200 | | | |
| 反应量(kg) | 400 | 118.9 | | | |
| 生成量(kg) | | | | 437.8 | 81.1 |
| 反应转化率 | 100% | | | | |
| 过量数量(kg) | | 81.1 | | | |
| 过量百分率 | | 208.2% | | | |
| 备注 | 年生产 55 批，年生产（430*55）23650kg，其余 7.5*55 进入三废 | | | | |

（2）缩酮反应

缩酮反应工艺流程及产物节点见下图。

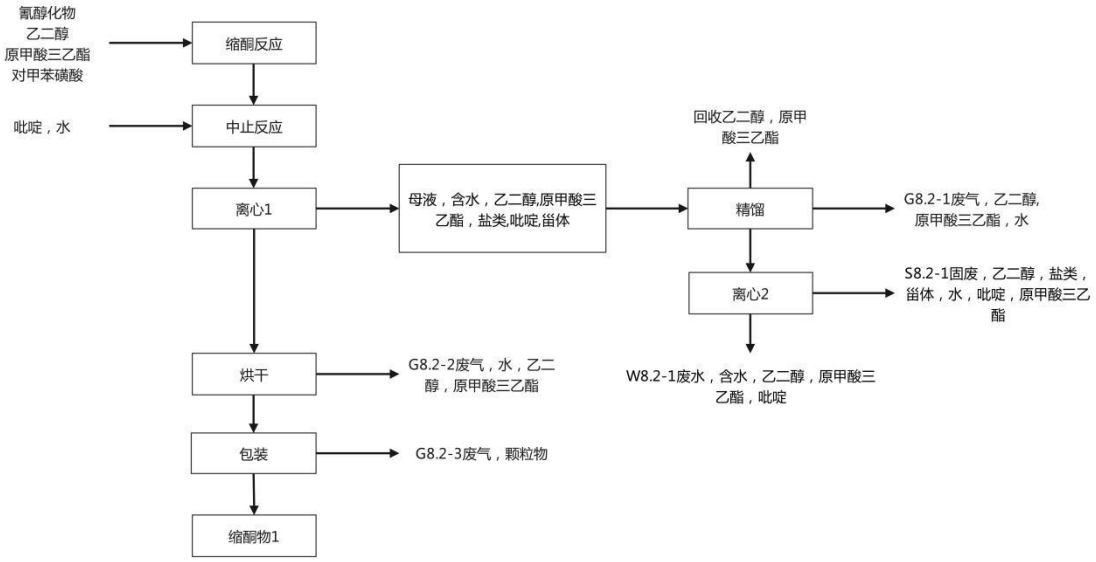
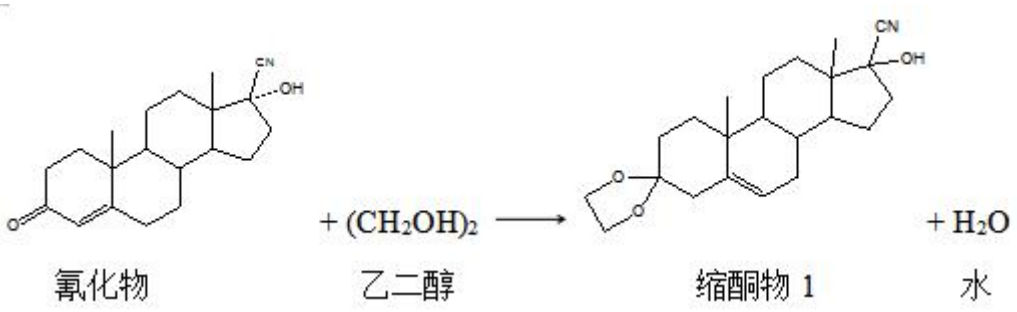



**图4.2.8-2　非那雄胺缩酮反应生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

在缩酮反应罐中用气动隔膜泵打入原甲酸三乙酯，乙二醇，再投入氰醇化物，对甲苯磺酸，控制温度于 30-35℃保温反应 20 小时。反应结束，加入吡啶，加入水进行水析，放料至离心机，甩干，滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料，装袋，得缩酮物 1。

精馏工序、烘干工序会产生不含氯有机废气，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；离心 2 工序会产生部分工艺废渣、废水，该废水经管道收集进入厂内污水站进行处理；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。




该反应工艺参数如下：

| | 氰化物 | 乙二醇 | → | 缩酮物 1 | 水 |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{20}H_{27}O_2N$ | $(CH_2OH)_2$ | | $C_{22}H_{31}O_3N$ | $H_2O$ |
| 分子量 | 313 | 62 | | 357 | 18 |
| 投入量(kg) | 440 | 660 | | | |
| 反应量(kg) | 440 | 87.1 | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 生成量(kg) | | | | 501.8 | 25.3 |
| 反应转化率 | 100% | | | | |
| 过量数量(kg) | | 572.9 | | | |
| 过量百分率 | | 657.8% | | | |
| 备注 | 年生产 53 批，年生产（484*53）25652kg，其余 17.8*53 进入三废，实际收率 484/501.8=96.5%。 | | | | |

吡啶与对甲苯磺酸中和成盐反应方程式：$CH_3C_6H_4SO_3H+C_5H_5N=CH_3C_6H_4SO_3H\cdot NC_5H_5$ 该反应工艺参数如下：

| | 对甲苯磺酸 | 吡啶 | → | 盐 |
|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $CH_3C_6H_4SO_3H$ | $C_5H_5N$ | | $CH_3C_6H_4SO_3H\cdot NC_5H_5$ |
| 分子量 | 172 | 79 | | 251 |
| 投入量(kg) | 8.8 | 22 | | |
| 反应量(kg) | 8.8 | 4.0 | | |
| 生成量(kg) | | | | 12.8 |
| 反应转化率 | 100% | | | |
| 过量数量(kg) | | 18 | | |
| 过量百分率 | | 450% | | |

（3）消去反应

消去反应工艺流程及产物节点见下图。

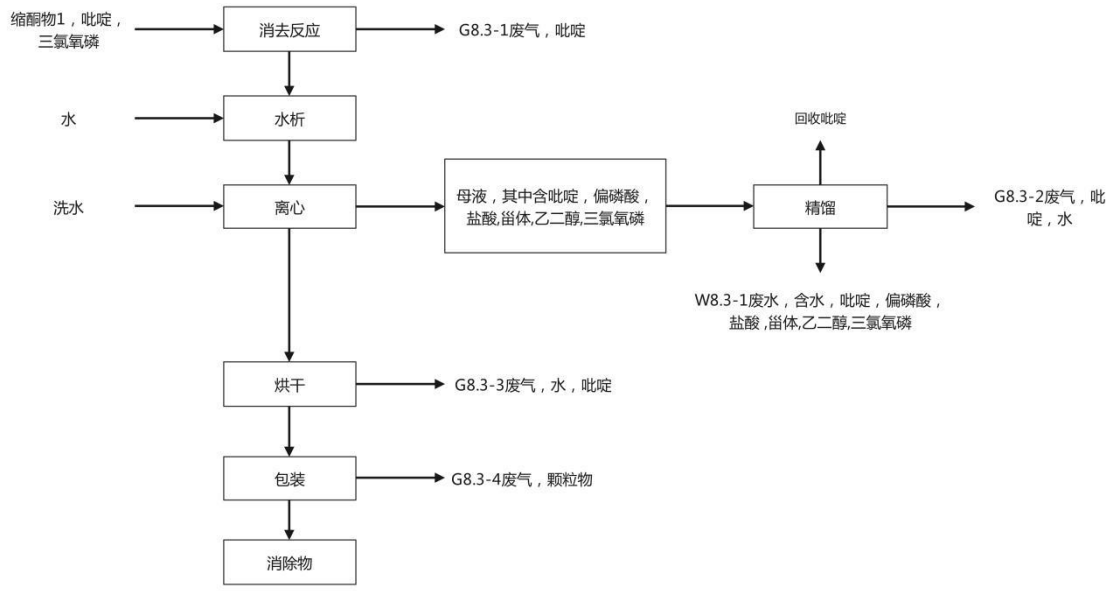
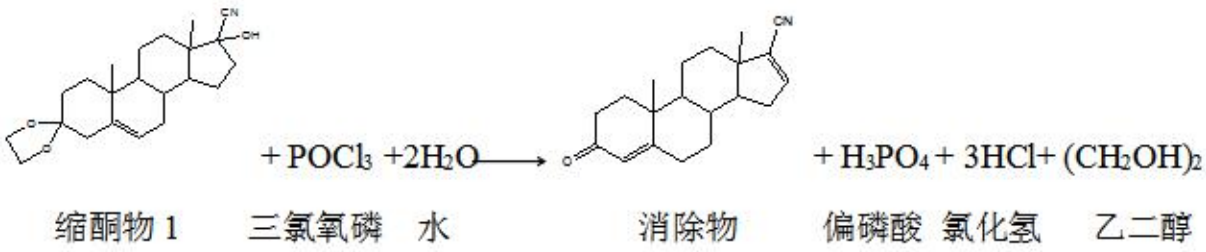



**图4.2.8-3　非那雄胺消去反应生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

在消除反应罐中，用气动隔膜泵打入吡啶，再加入缩酮物，开搅拌，开冷冻，控温于 0-5℃下，慢加入三氯氧磷，加毕，控制温度于 50-55℃下保温 8 小时。开冷冻，降温至 10℃，用泵打入 5-10℃水析罐中，放料至离心机，甩干，水洗，甩干，滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料，装袋，得消除物。

消去反应、精馏工序、烘干工序会产生不含氯有机废气，主要为吡啶，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；精馏工序会产生废水，该废水经管道收集进入厂内污水站进行处理；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。




该反应工艺参数如下：

| | 缩酮物 1 | 三氯氧磷 | 水 | → | 消除物 | 偏磷酸 | 乙二醇 | 氯化氢 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{22}H_{31}O_3N$ | $POCl_3$ | $H_2O$ | | $C_{20}H_{25}ON$ | $H_3PO_4$ | $(CH_2OH)_2$ | HCl |
| 分子量 | 357 | 153.5 | 18 | | 295 | 80 | 62 | 36.5 |
| 投入量(kg) | 200 | 100 | 3000 | | | | | |
| 反应量(kg) | 200 | 86 | 20.1 | | | | | |
| 生成量(kg) | | | | | 165.3 | 44.8 | 34.7 | 61.3 |
| 反应转化率 | 100% | | | | | | | |
| 过量数量(kg) | | 14 | 2980 | | | | | |
| 过量百分率 | | 16.3% | 14900% | | | | | |
| 备注 | 年生产 127 批，年生产（160*127）20320kg，其余 5.3*127 进入三废，实际收率 160/165.3=96.8%。 | | | | | | | |

（4）酰胺化反应

酰胺化反应工艺流程及产物节点见下图。

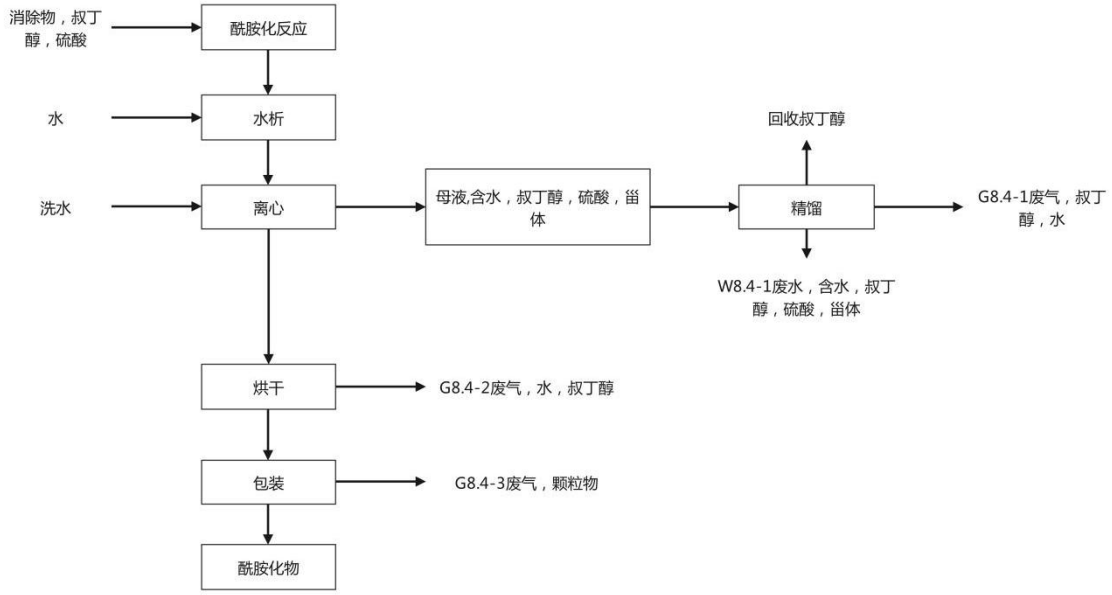
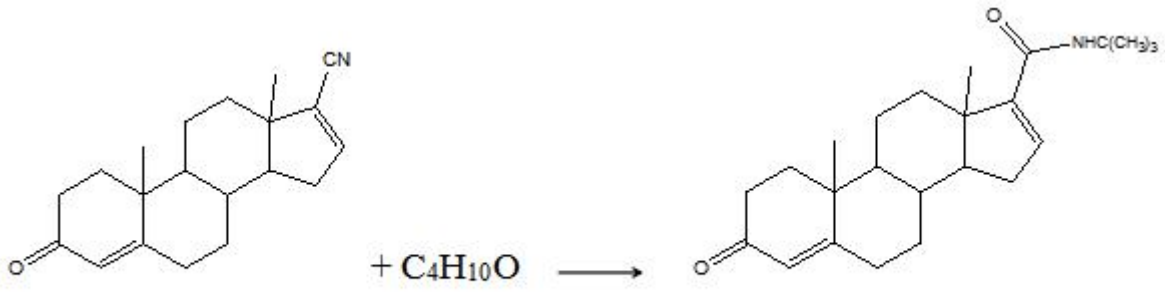



**图4.2.8-4　非那雄胺酰胺化反应生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

在酰胺化反应罐中，用气动隔膜泵打入叔丁醇，开搅拌，开冷冻，通过高位槽滴加硫酸于反应罐，加毕，开蒸汽，控温于 60℃以下，加入消除物，于 60-65℃下保温 4 小时。开冷冻降温至 10℃，泵入 5-10℃水析罐中，放料至离心机，滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料，装袋，得酰胺化物。

精馏工序、烘干工序会产生不含氯有机废气，主要为叔丁醇，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；精馏工序会产生废水，该废水经管道收集进入厂内污水站进行处理；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。




消除物　　叔丁醇　　酰胺化物

该反应工艺参数如下：

| | 消除物 | 叔丁醇 | → | 酰胺化物 |
|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{20}H_{25}ON$ | $C_4H_{10}O$ | | $C_{24}H_{35}O_2N$ |
| 分子量 | 295 | 74 | | 369 |
| 投入量(kg) | 170 | 850 | | |
| 反应量(kg) | 170 | 42.6 | | |
| 生成量(kg) | | | | 212.6 |
| 反应转化率 | 100% | | | |
| 过量数量(kg) | | 807.4 | | |
| 过量百分率 | | 1895% | | |
| 备注 | 年生产 119 批，年生产（170*119）20230kg，其余 42.6*119 进入三废，实际收率 170/212.6=80.0%。 | | | |

（5）缩酮反应

缩酮反应工艺流程及产物节点见下图。

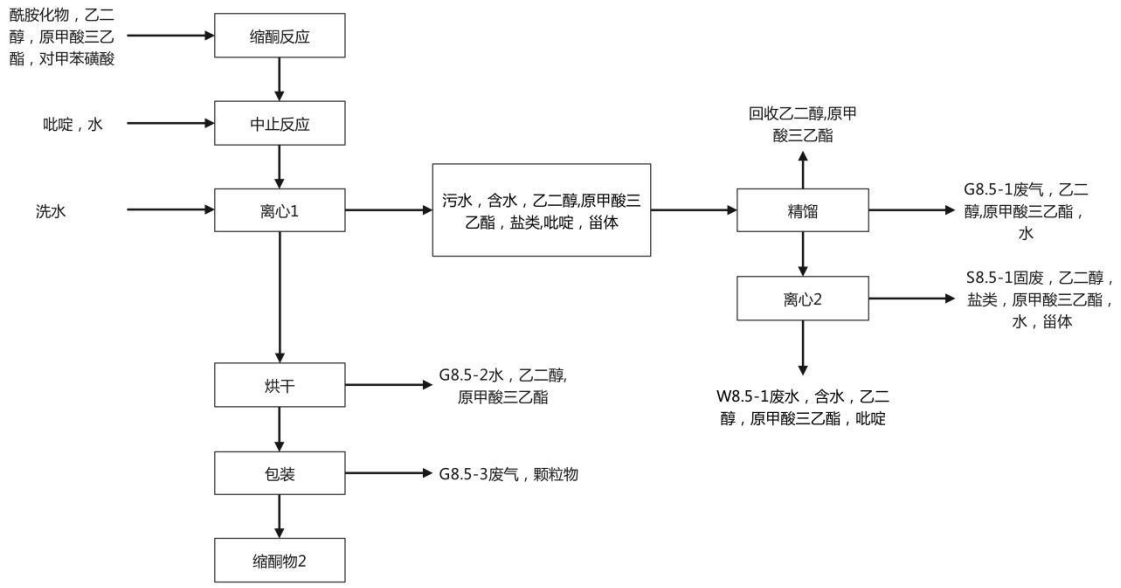
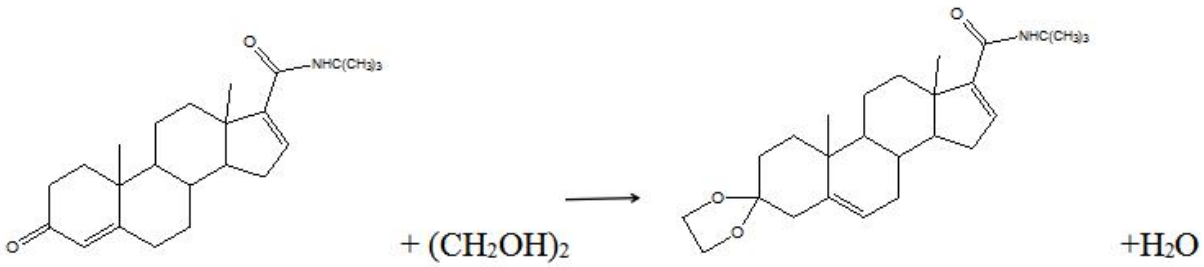



**图4.2.8-5　非那雄胺缩酮反应生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

在反应罐中，用气动隔膜泵打入原甲酸三乙酯，乙二醇，再投入酰胺化物，对甲苯磺酸，控制温度于 30-35℃保温反应 20 小时。反应结束，加入吡啶，加入水进行水析，放料至离心机，甩干，滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料，装袋，得缩酮物 2。

精馏工序、烘干工序会产生不含氯有机废气，主要为原甲酸三乙酯，乙二醇，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；离心 2 工序会产生部分工艺废渣、废水，该废水经管道收集进入厂内污水站进行处理；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。




该反应工艺参数如下：

| | 酰胺化物 | 乙二醇 | → | 缩酮物 2 | 水 |
|---|---|---|---|---|---|

| 分子式 | $C_{24}H_{35}O_2N$ | $(CH_2OH)_2$ | | $C_{26}H_{39}O_3N$ | $H_2O$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子量 | 369 | 62 | | 413 | 18 |
| 投入量(kg) | 170 | 255 | | | |
| 反应量(kg) | 170 | 28.6 | | | |
| 生成量(kg) | | | | 190.3 | 8.3 |
| 反应转化率 | 100% | | | | |
| 过量数量(kg) | | 226.4 | | | |
| 过量百分率 | | 791.6% | | | |
| 备注 | 年生产 119 批，年生产（187*119）22253kg，其余 3.3*119 进入三废，实际收率 187/190.3=98.3%。 | | | | |

吡啶与对甲苯磺酸中和成盐反应方程式：$CH_3C_6H_4SO_3H+C_5H_5N=CH_3C_6H_4SO_3H \cdot NC_5H_5$ 该反应工艺参数如下：

| | 对甲苯磺酸 | 吡啶 | → | 盐 |
|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $CH_3C_6H_4SO_3H$ | $C_5H_5N$ | | $CH_3C_6H_4SO_3H \cdot NC_5H_5$ |
| 分子量 | 172 | 79 | | 251 |
| 投入量(kg) | 3.4 | 8.5 | | |
| 反应量(kg) | 3.4 | 1.6 | | |
| 生成量(kg) | | | | 5 |
| 反应转化率 | 100% | | | |
| 过量数量(kg) | | 6.9 | | |
| 过量百分率 | | 431.3% | | |

（6）还原反应

还原反应工艺流程及产物节点见下图。

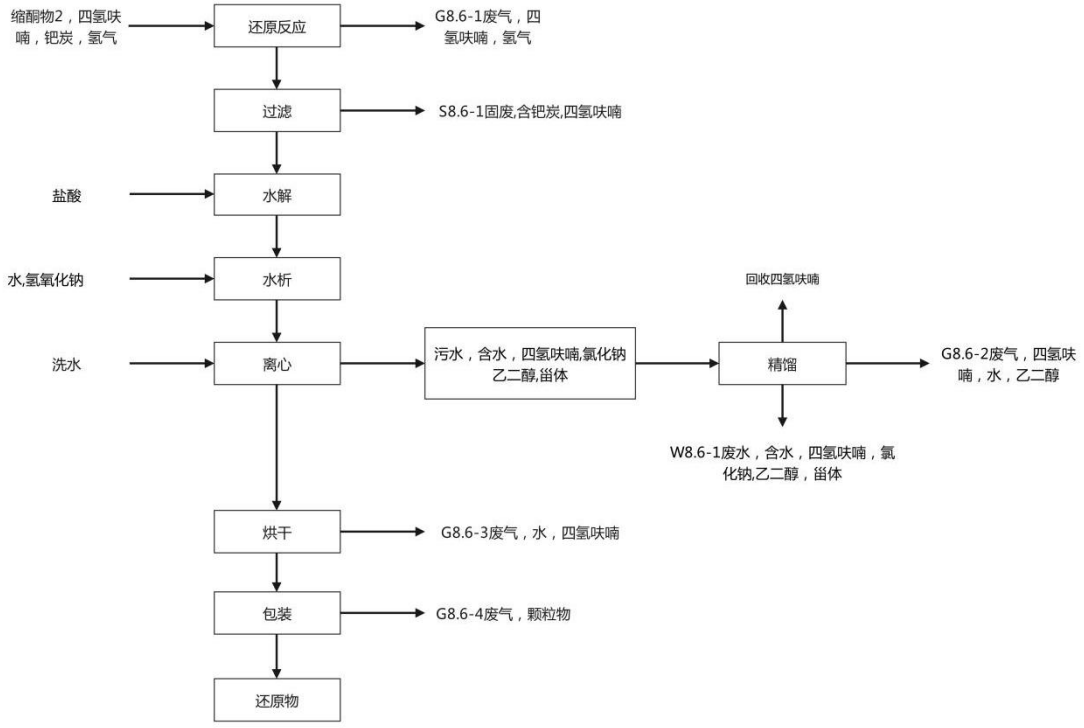
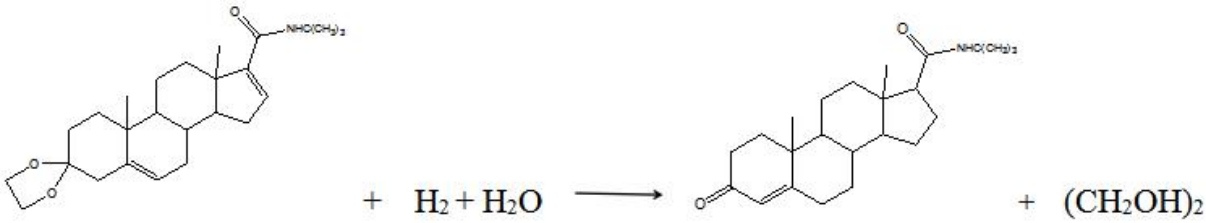



**图4.2.8-6　非那雄胺还原反应生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

在还原反应釜中，用气动隔膜泵打入四氢呋喃，再加入缩酮物 2，通氮气，加入钯炭，关氮气，通入氢气，开搅拌，控制罐压 0.2Mpa 以下，开蒸汽，加热至 35~40℃反应 3 小时。将反应液通过过滤器真空抽至水解釜，开冷冻，开搅拌，将水解罐的滤液降至 20℃，泵入盐酸。加完盐酸，控制温度 30~35℃保温 1.5 小时，加入水，加入氢氧化钠，加完，开冷冻，降温至 0℃，保温 3 小时。放料至离心机、甩干，水洗、甩干、滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料，装袋，得还原物。

还原反应会产生含氢气有机废气，该废气经水封处理后外排；过滤工序会产生部分工艺废渣，精馏工序、烘干工序会产生不含氯有机废气，主要为四氢呋喃、乙二醇，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；精馏工序会产生高盐废水，该废水经脱盐预处理后，再进入厂内污水站进一步处理；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。




该反应工艺参数如下：

| | 缩酮物 2 | 氢气 | 水 | → | 还原物 | 乙二醇 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{26}H_{39}O_3N$ | $H_2$ | $H_2O$ | | $C_{24}H_{37}O_2N$ | $(CH_2OH)_2$ |
| 分子量 | 413 | 2 | 18 | | 371 | 62 |
| 投入量(kg) | 187 | 9.35 | 2805 | | | |
| 反应量(kg) | 187 | 0.9 | 8.2 | | | |
| 生成量(kg) | | | | | 168 | 28.1 |
| 反应转化率 | 100% | | | | | |
| 过量数量(kg) | | 8.45 | 2796.8 | | | |
| 过量百分率 | | 938.8% | 34107% | | | |
| 备注 | 年生产 119 批，年生产（160*119）19040kg，其余 8*119 进入三废，实际收率 160/168=95.2%。 | | | | | |

盐酸与氢氧化钠反应方程式：HCl+NaOH=NaCl+$H_2O$ 该反应工艺参数如下：

| | 氯化氢 | 氢氧化钠 | → | 氯化钠 | 水 |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | HCl | NaOH | | NaCl | $H_2O$ |
| 分子量 | 36.5 | 40 | | 58.5 | 18 |
| 投入量(kg) | 36.5 | 40 | | | |
| 反应量(kg) | 36.5 | 40 | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 生成量(kg) | | | | 58.5 | 18 |
| 反应转化率 | 100% | | | | |
| 过量数量(kg) | | 0 | | | |
| 过量百分率 | | 0% | | | |

（7）开环反应

开环反应工艺流程及产物节点见下图。

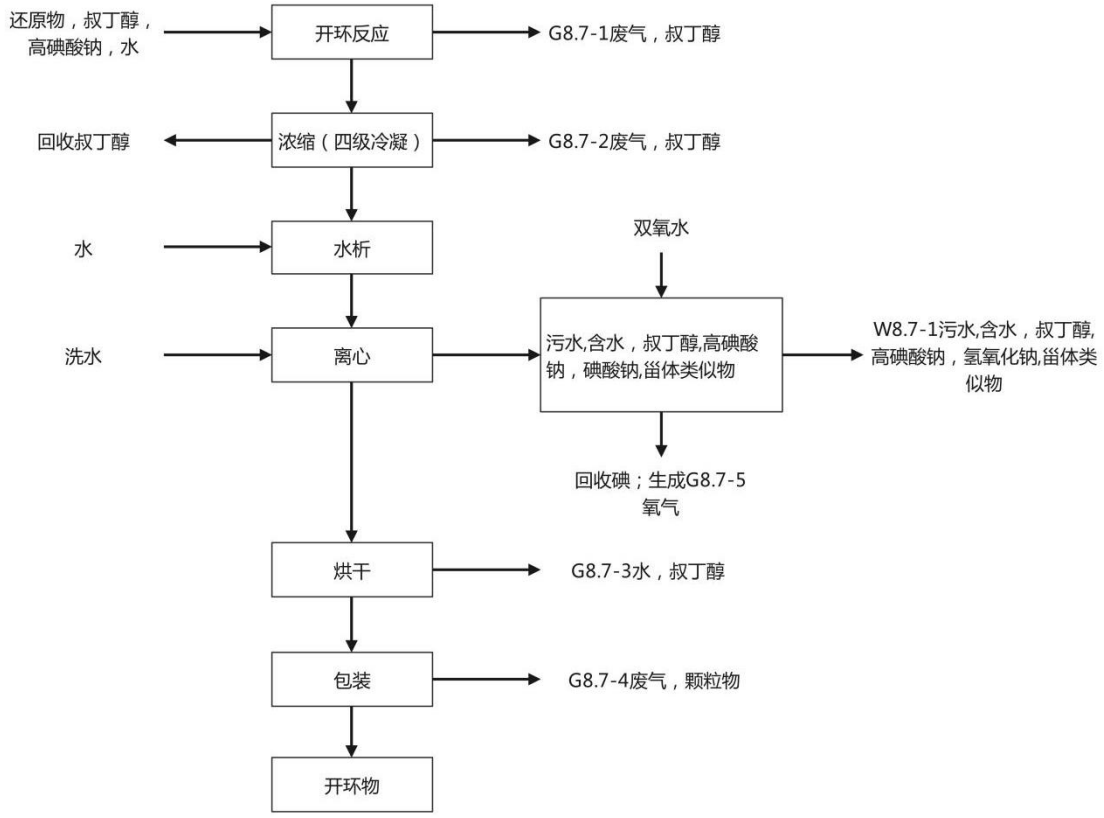
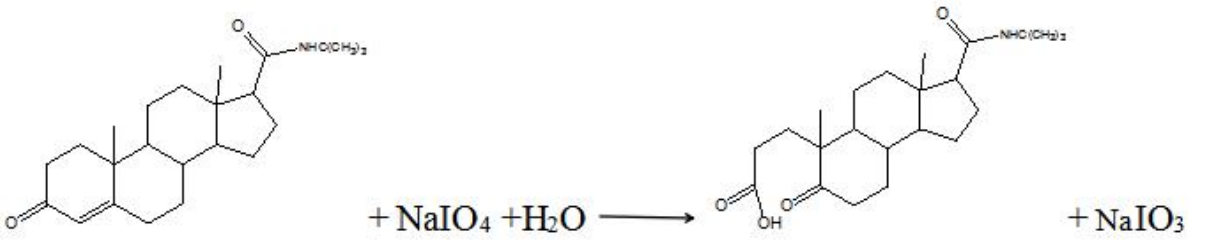



**图4.2.8-7　非那雄胺开环反应生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

在开环反应釜中，用气动隔膜泵打入叔丁醇，水，加入还原物，高碘酸钠，开搅拌，开冷冻，控温至 15~20℃反应 3 小时，反应结束。开蒸汽加热，开真空减压浓缩至干，加入水至罐中，放料至离心机、甩干，水洗、甩干、滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料，装袋，得开环物。

开环反应、浓缩工序、烘干工序会产生不含氯有机废气，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；离心工序会产生高盐废水，该废水经脱盐预处理后，再进入厂内污水站进一步处理；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。




该反应工艺参数如下：

| | 还原物 | 高碘酸钠 | 水 | → | 开环物 | 碘酸钠 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{24}H_{37}O_2N$ | $NaIO_4$ | $H_2O$ | | $C_{24}H_{39}O_4N$ | $NaIO_3$ |
| 分子量 | 371 | 341 | 18 | | 405 | 325 |
| 投入量(kg) | 180 | 180 | 90 | | | |
| 反应量(kg) | 180 | 165.4 | 8.7 | | | |
| 生成量(kg) | | | | | 196.5 | 157.6 |
| 反应转化率 | 100% | | | | | |
| 过量数量(kg) | | 14.6 | 81.3 | | | |
| 过量百分率 | | 8.8% | 934.5% | | | |
| 备注 | 年生产 105 批，年生产（180*105）18900kg，其余 16.5*105 进入三废，实际收率 180/196.5=91.6%。 | | | | | |

（8）闭环反应

闭环反应工艺流程及产物节点见下图。

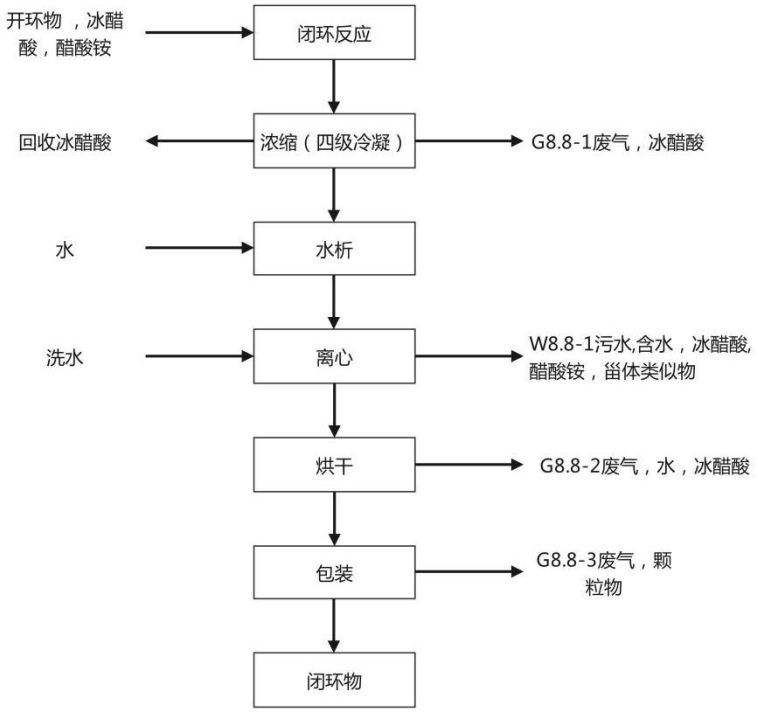


**图4.2.8-8　非那雄胺闭环反应生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述:**

在闭环反应釜中，用气动隔膜泵打入冰醋酸，加入开环物，醋酸铵，开搅拌，开蒸汽，控温至 95~100℃反应 3 小时。反应结束后，开蒸汽，开真空减压浓缩至近干，加入水，搅拌 30 分钟，放料至离心机、甩干，水洗、甩干、滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料，装袋得闭环物。

浓缩工序、烘干工序会产生不含氯有机废气，主要为醋酸，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；离心工序会产生高盐废水，该废水经脱盐预处理后，再进入厂内污水站进一步处理；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。




该反应工艺参数如下：

| | 开环物 | 醋酸铵 | → | 水 | 闭环物 | 醋酸 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{24}H_{39}O_4N$ | $CH_3COONH_4$ | | $H_2O$ | $C_{24}H_{38}O_2N_2$ | $CH_3COOH$ |
| 分子量 | 405 | 77 | | 18 | 386 | 60 |
| 投入量(kg) | 180 | 54 | | | | |
| 反应量(kg) | 180 | 34.2 | | | | |
| 生成量(kg) | | | | 16 | 171.5 | 26.7 |
| 反应转化率 | 100% | | | | | |
| 过量数量(kg) | | 19.8 | | | | |
| 过量百分率 | | 57.9% | | | | |
| 备注 | 年生产 105 批，年生产（162*105）17010kg，其余 9.5*105 进入三废，实际收率 162/171.5=94.5%。 | | | | | |

（9）加氢反应

加氢反应工艺流程及产物节点见下图。

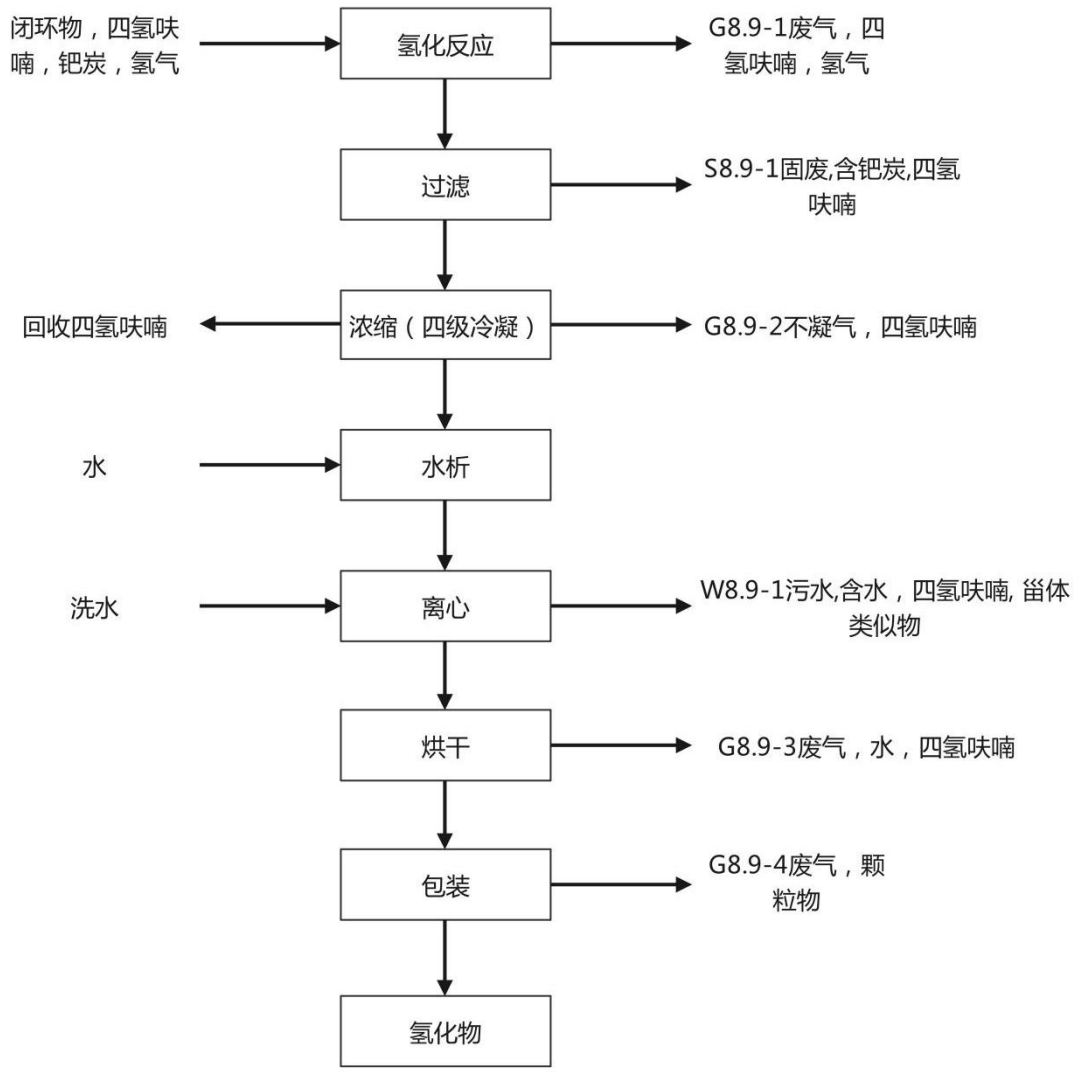
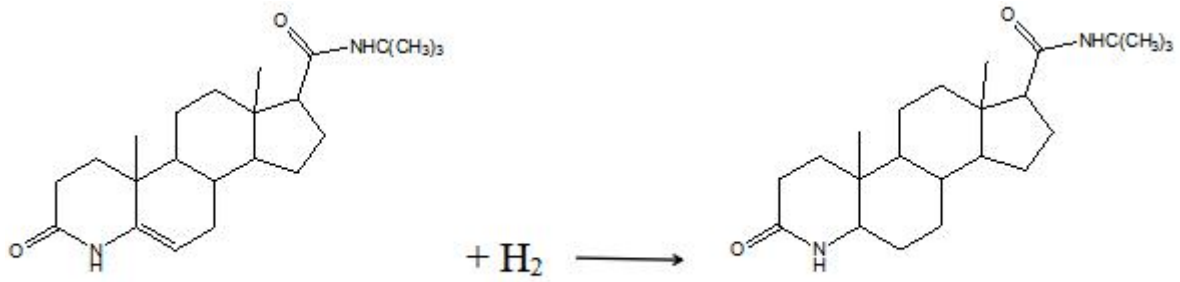



**图4.2.8-9　非那雄胺氢化反应生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

在加氢反应釜中，用气动隔膜泵打入四氢呋喃，加入闭环物，通氮气，加入钯炭，关氮气，通入氢气，开搅拌，控制罐压 0.2Mpa 以下，开冷冻，控制温度至 15~20℃反应 3 小时。将反应液通过过滤器用真空抽至水析釜，水析罐减压浓缩至近干，加水水析，放料至离心机、甩干，水洗、甩干、滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料，装袋得氢化物。

氢化反应会产生含氢气有机废气，该废气经水封处理后外排；过滤工序会产生部分工艺废渣；浓缩工序、烘干工序会产生不含氯有机废气，主要为四氢呋喃，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；离心工序会产生废水，该废水经管道收集进入厂内污水站进行处理；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。




闭环物　　氢气　　氢化物

该反应工艺参数如下：

| | 闭环物 | 氢气 | → | 氢化物 |
|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{24}H_{38}O_2N_2$ | $H_2$ | | $C_{24}H_{40}O_2N_2$ |
| 分子量 | 386 | 2 | | 388 |
| 投入量(kg) | 162 | 8.1 | | |
| 反应量(kg) | 162 | 0.84 | | |
| 生成量(kg) | | | | 162.84 |
| 反应转化率 | 100% | | | |
| 过量数量(kg) | | 7.26 | | |
| 过量百分率 | | 864.3% | | |
| 备注 | 年生产 105 批，年生产（145*105）15225kg，其余 17.84*105 进入三废，实际收率 145/162.84=89.0%。 | | | |

（10）脱氢反应

脱氢反应工艺流程及产物节点见下图。

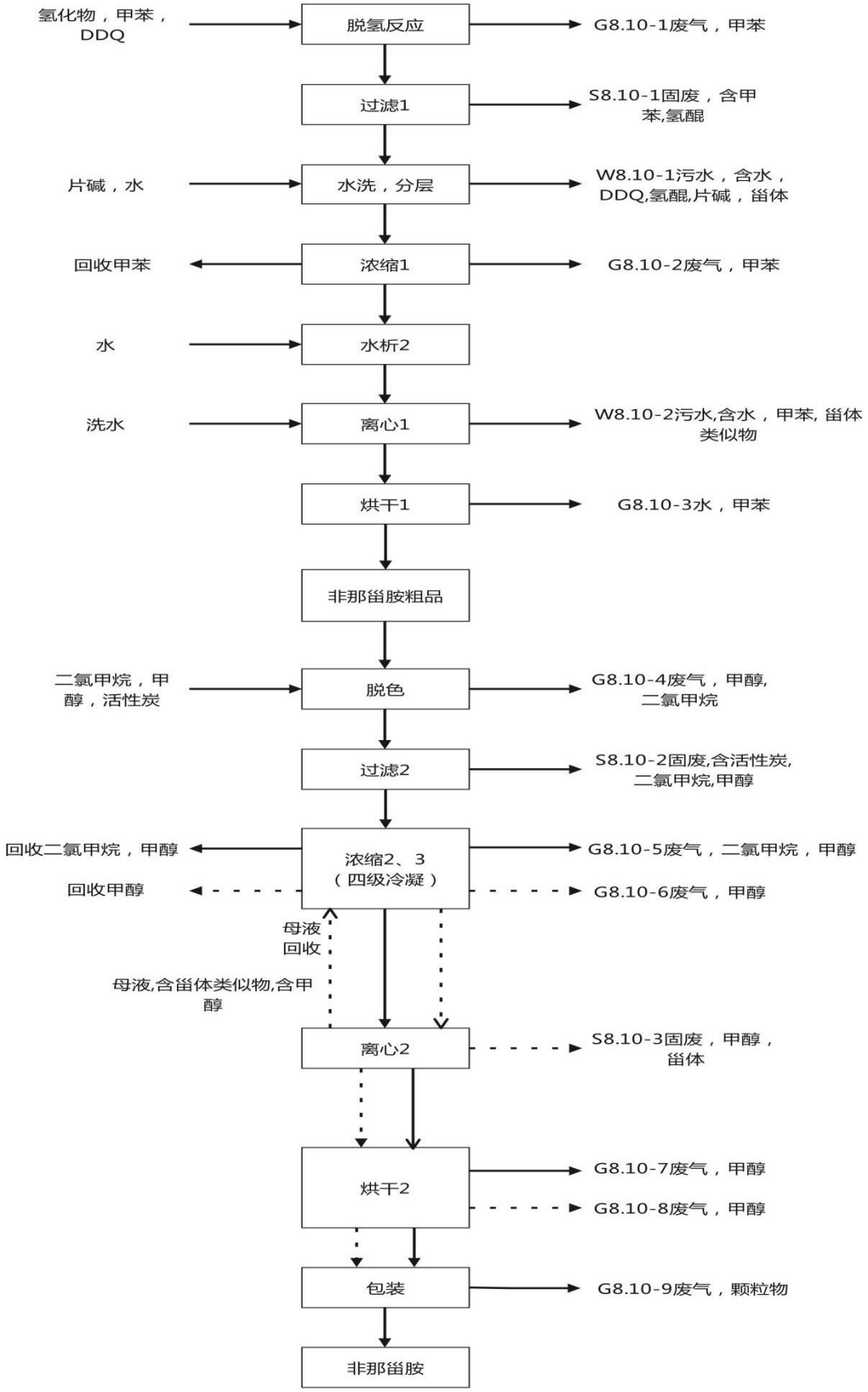



**图4.2.8-10　非那雄胺脱氢反应及精制生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

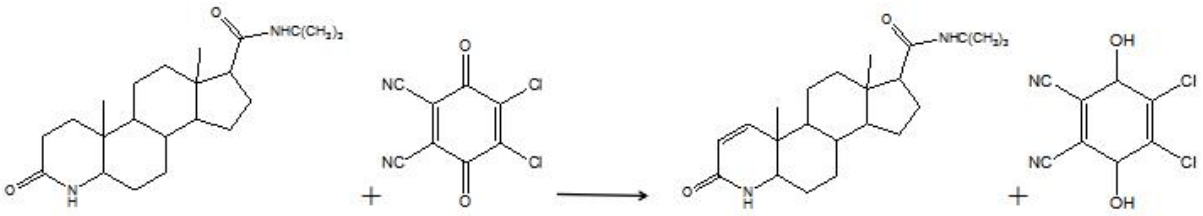
**制备：**在脱氢反应釜中，用气动隔膜泵打入甲苯，加入氢化物，DDQ，开搅拌，开蒸汽加热至 65~70℃反应 6 小时，开冷却水冷至 30℃，通过过滤器用真空抽至水析釜。水析罐分三次泵入氢氧化钠水溶液，每次搅拌洗涤甲苯层，静置，分层，水层进入污水。开蒸汽加热，甲苯层开真空减压浓缩至近干，加水水析，放料至离心机、甩干，水洗、甩干、滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料，装袋得非那雄胺粗品。

脱氢反应、浓缩 1 工序、烘干 1 工序会产生不含氯有机废气，主要为甲苯，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；水洗、分层工序、离心 1 工序会产生废水，该废水经管道收集进入厂内污水站进行处理；过滤 1 工序会产生部分工艺废渣；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。

| | 闭环物 | 氢气 | → | 氢化物 |
|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{24}H_{38}O_2N_2$ | $H_2$ | | $C_{24}H_{40}O_2N_2$ |
| 分子量 | 386 | 2 | | 388 |
| 投入量(KG) | 162 | 8.1 | | |
| 反应量(KG) | 162 | 0.84 | | |
| 生成量(KG) | | | | 162.84 |
| 反应转化率 | 100% | | | |
| 过量数量（KG） | | 7.26 | | |
| 过量百分率 | | 864.3% | | |
| 备注 | 年生产 105 批，年生产（145*105）15225kg，其余 17.84*105 进入三废，实际收率 145/162.84=89.0%。 | | | |

**精制：**在脱色釜中，用气动隔膜泵打入二氯甲烷、甲醇、再加入粗品、活性炭，开蒸汽，，开搅拌，加热脱色 30 分钟，将脱色液通过过滤器用真空抽至浓缩釜，减压浓缩至小体积，约 2V 母液，开冷冻，降温至 0~5℃析晶 2 小时，放料至离心机、甩干、滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料，装袋得非那雄胺精品。

脱色工序、浓缩 2 工序会产生含氯有机废气，主要为二氯甲烷、甲醇，该废气经车间深冷预处理后，进入含氯废气系统进一步处理；过滤 2 工序、离心 2 工序会产生部分工艺废渣；浓缩 3 工序、烘干 2 工序会产生不含氯有机废气，主要为甲醇，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。




氢化物　　DDQ　　非那甾胺　　氢醌

该反应工艺参数如下：

| | 氢化物 | DDQ | → | 非那雄胺 | 氢醌 |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{24}H_{38}O_2N_2$ | $C_8Cl_2O_2N_2$ | | $C_{24}H_{36}O_2N_2$ | $C_8H_2Cl_2O_2N_2$ |
| 分子量 | 386 | 227 | | 384 | 229 |
| 投入量(kg) | 145 | 87 | | | |
| 反应量(kg) | 145 | 85.3 | | | |
| 生成量(kg) | | | | 144.3 | 86 |
| 反应转化率 | 100% | | | | |
| 过量数量(kg) | | 1.7 | | | |
| 过量百分率 | | 2.0% | | | |
| 备注 | 年生产 105 批，年生产（96*105）10080kg，其余 48.3*105 进入三废，实际收率 96/144.3=66.5%。 | | | | |

## 4.2.9 康力龙工艺流程

本项目康力龙产品以植物甾醇、二甲醇甲缩醛、盐酸、氢气、甲酸乙酯等为主要原料，通过保护反应、酶法氧化、水解反应、氢化反应、格氏物制备、氧化反应等过程生产得到，其主要生产工序均在车间六进行，产能为 30 吨/a，每批次产品可产出 220kg，全年生产 137 批，年生产 300 天。

（1）保护反应

保护反应工艺流程及产物节点见下图。

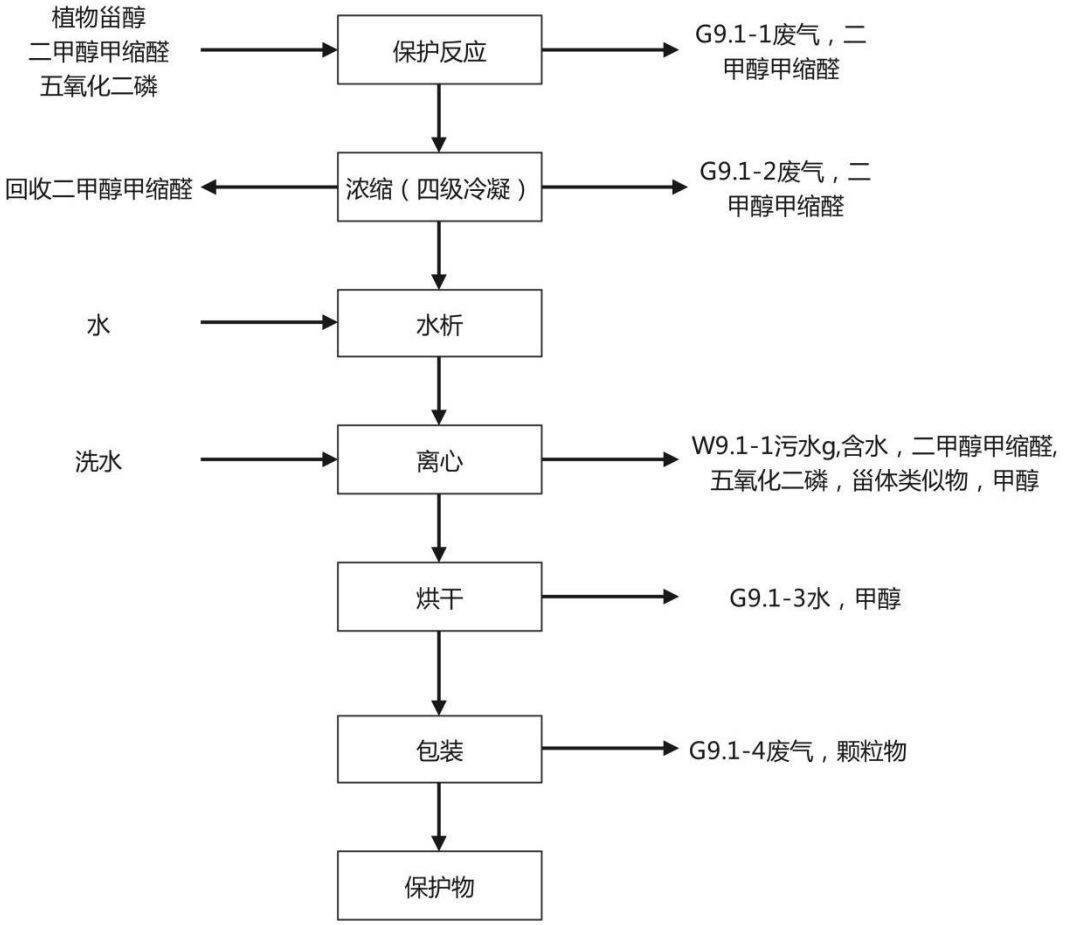
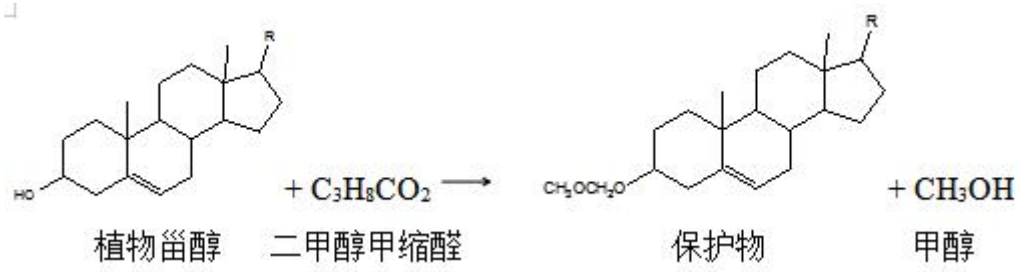



**图4.2.9-1　康力龙保护反应生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

在保护反应釜中，用气动隔膜泵打入二甲醇甲缩醛，开冷冻，开搅拌，降温下加入五氧化二磷。加毕，于 10℃以下，再加入植物甾醇。控温至 25~30℃反应 9 小时，反应结束，开真空，减压浓缩至近干，加入水，水析，放料至离心、甩干，水洗、甩干，滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料，装袋得保护物。

保护反应、浓缩工序、烘干工序会产生不含氯有机废气，主要为二甲醇甲缩醛、甲醇，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；离心工序会产生废水，该废水经管道收集进入厂内污水站进行处理；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。




该反应工艺参数如下：

| | 植物甾醇 | 二甲醇甲缩醛 | → | 保护物 | 甲醇 |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{29}H_{48}O$ | $C_3H_8O_2$ | | $C_{31}H_{53}O_2$ | $CH_3OH$ |
| 分子量 | 413 | 76 | | 457 | 32 |
| 投入量(kg) | 500 | 500 | | | |
| 反应量(kg) | 500 | 92 | | | |
| 生成量(kg) | | | | 553.3 | 38.7 |
| 反应转化率 | 100% | | | | |
| 过量数量(kg) | | 408 | | | |
| 过量百分率 | | 443.5% | | | |
| 备注 | 年生产 126 批，年生产（515*126）64890kg，其余 38.3*126 进入三废，实际收率 515/553.3=93.1%。 | | | | |

（2）酶法氧化

酶法氧化工艺流程及产物节点见下图。

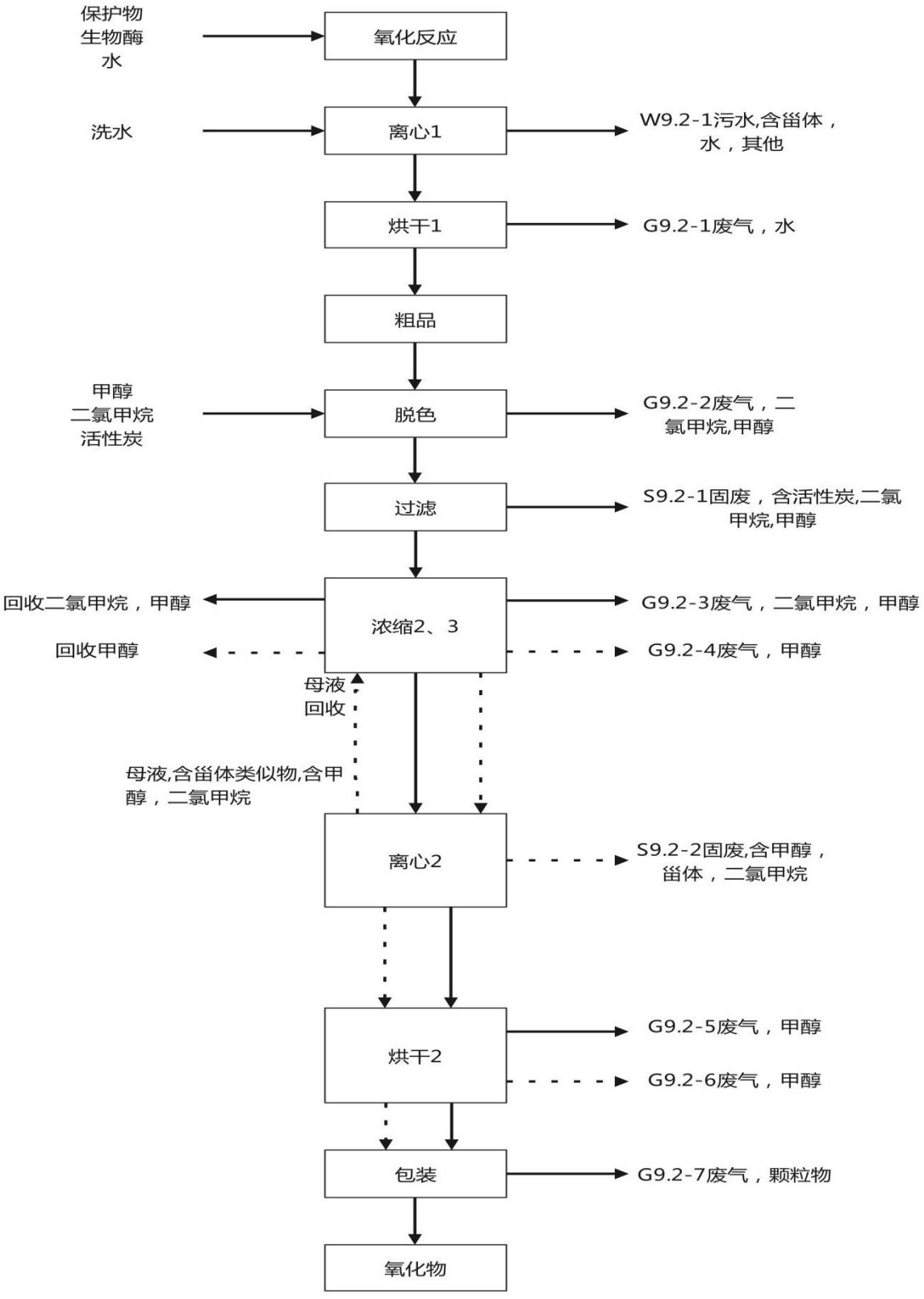



**图4.2.9-2　康力龙酶法氧化生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

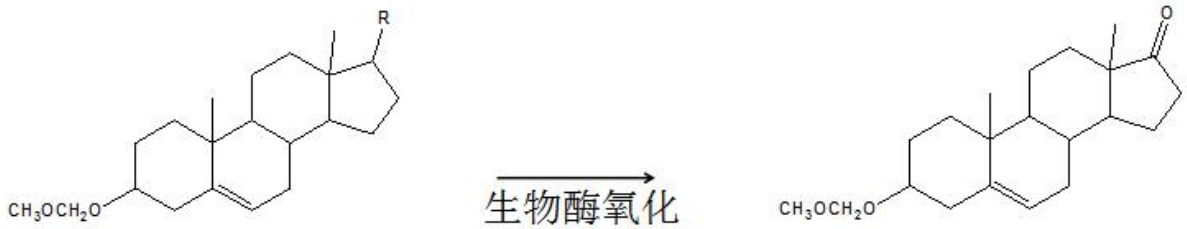
**制备：**在酶法氧化反应釜中加入水，再加入保护物，生物酶，开搅拌，控温于 30-35℃下，反应 15 小时，放料至离心机、甩干，水洗、甩干、滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃

烘料 18 小时，收料，装袋得酶法氧化物粗品。

离心 1 工序会产生废水，该废水经管道收集进入厂内污水站进行处理。

**精制：**在脱色罐中，用气动隔膜泵打入二氯甲烷，甲醇，再加入粗品，开搅拌，控制温度于 35-40℃搅拌 1 小时，料液通过过滤器用真空抽至浓缩罐，浓缩罐开蒸汽，减压浓缩至近干，放料至离心机，甩干，滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料，装袋得酶法氧化物。

脱色工序、浓缩 2 工序会产生含氯有机废气，主要为二氯甲烷、甲醇，该废气经车间深冷预处理后，进入含氯废气系统进一步处理；过滤工序、离心 2 工序会产生部分工艺废渣；浓缩 3 工序、烘干工序 2 会产生不含氯有机废气，主要为甲醇，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。




保护物　　氧化物

该反应工艺参数如下：

| | 保护物 | | 生物酶<br>→ | 氧化物 | |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{31}H_{53}O_2$ | -O | | $C_{21}H_{32}O_3$ | R-H |
| 分子量 | 457 | 16 | | 332 | 141 |
| 投入量(kg) | 475 | 16.6 | | | |
| 反应量(kg) | 475 | 16.6 | | | |
| 生成量(kg) | | | | 345.1 | 146.5 |
| 反应转化率 | 100% | 100% | | | |
| 过量数量(kg) | | | | | |
| 过量百分率 | | | | | |
| 备注 | 年生产 136 批，年生产（330*136）44880kg，其余 15.1*136 进入三废，实际收率 330/345.1=95.6%。 | | | | |

（3）水解反应

水解反应工艺流程及产物节点见下图。

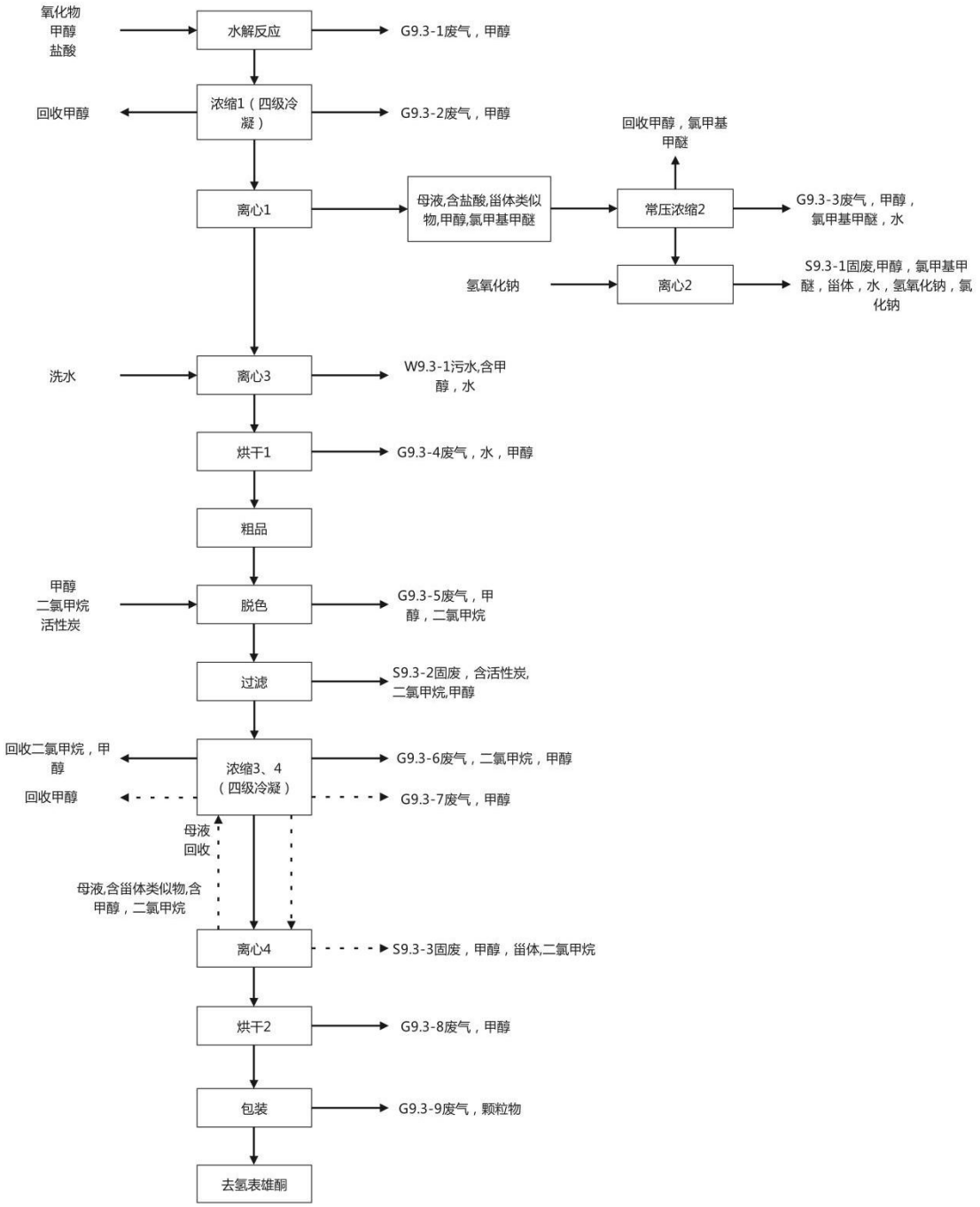



**图 4.2.9-3　康力龙水解反应生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

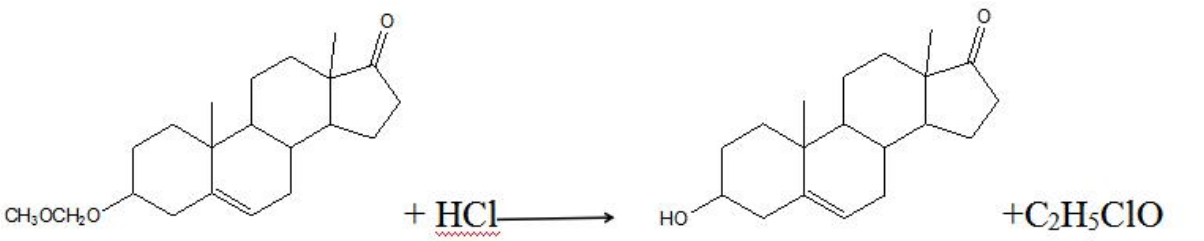
**制备：**在水解反应釜中，用气动隔膜泵打入甲醇，盐酸，再加入氧化物，开搅拌，控温于 30-35℃下，反应 5 小时。开真空减压浓缩至糊状，开冷冻，降温至 5℃，放料至离心机、甩干，水洗、甩干，滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料，装袋去氢表雄酮粗品。

水解反应、浓缩 1 工序、烘干 1 工序会产生不含氯有机废气，主要为甲醇，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；浓缩 2 工序会产生含氯有机废气，

主要为氯甲基甲醚、甲醇，该废气经车间深冷预处理后，进入含氯废气系统进一步处理；离心 2 工序会产生部分工艺废渣；离心 3 工序会产生废水，该废水经管道收集进入厂内污水站进行处理。

**精制：**在罐中，用气动隔膜泵打入二氯甲烷，甲醇，再加入粗品，活性炭，于 35-40℃搅拌半小时，开真空，通过过滤器将脱色液真空抽至浓缩罐，减压浓缩至糊状，开冷冻降温至 5℃，放料至离心机，甩干，滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料，装袋得去氢表雄酮。

脱色工序、浓缩 3 工序会产生含氯有机废气，主要为二氯甲烷、甲醇，该废气经车间深冷预处理后，进入含氯废气系统进一步处理；过滤工序、离心 4 工序会产生部分工艺废渣；浓缩 4 工序、烘干 2 工序会产生不含氯有机废气，主要为甲醇，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。




氧化物　　去氢表雄酮　　氯甲基甲醚

该反应工艺参数如下：

| | 氧化物 | 氯化氢 | → | 去氢表雄酮 | 氯甲基甲醚 |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{21}H_{32}O_3$ | HCl | | $C_{19}H_{28}O_2$ | $C_2H_5ClO$ |
| 分子量 | 332 | 36.5 | | 288 | 80.5 |
| 投入量(kg) | 400 | 160 | | | |
| 反应量(kg) | 400 | 44 | | | |
| 生成量(kg) | | | | 347 | 97 |
| 反应转化率 | 100% | | | | |
| 过量数量(kg) | | 116 | | | |
| 过量百分率 | | 81.8% | | | |
| 备注 | 年生产 112 批，年生产（340*112）38080kg，其余 7*112 进入三废，实际收率 340/347=98.0%。 | | | | |

（4）氢化反应

氢化反应工艺流程及产物节点见下图。

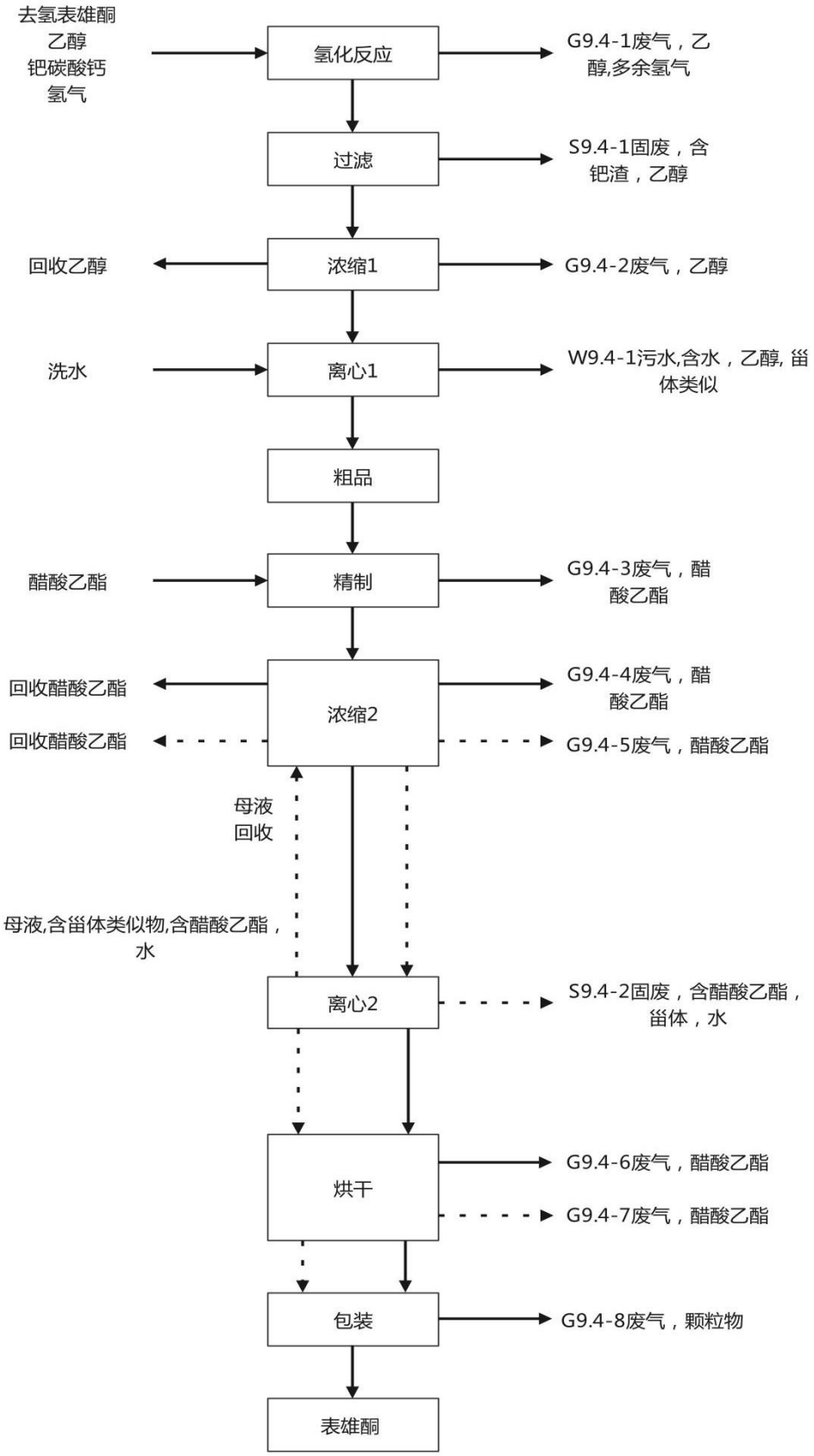


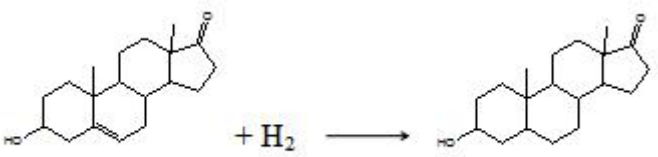

**图 4.2.9-4　康力龙氢化反应生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

在氢化反应釜中，用气动隔膜泵打入乙醇，加入去氢表雄酮，通氮气，加入钯碳酸

钙，关氮气，开搅拌，通入氢气，维持罐压 0.1Mpa，控制罐温于 15~20℃反应 3 小时，通过过滤器将反应液真空抽至浓缩釜，减压浓缩至糊状，开冷冻降温至 5℃，放料至离心机、甩干，水洗、甩干、滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料，装袋得氢化物（表雄酮）。

氢化反应过程会产生含氢气有机废气，主要为氢气、乙醇，该废气经水封处理后外排；过滤工序会产生部分工艺废渣；浓缩 1 工序会产生不含氯有机废气，主要为乙醇，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；离心 1 工序会产生废水，该废水经管道收集进入厂内污水站进行处理；精制工序、浓缩 2 工序、烘干 2 工序会产生不含氯有机废气，主要为醋酸乙酯，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；离心 2 工序会产生部分工艺废渣；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。




该反应工艺参数如下：

| | 去氢表雄酮 | 氢气 | → | 表雄酮 |
|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{19}H_{28}O_2$ | $H_2$ | | $C_{19}H_{30}O_2$ |
| 分子量 | 288 | 2 | | 290 |
| 投入量(kg) | 360 | 14.4 | | |
| 反应量(kg) | 360 | 2.5 | | |
| 生成量(kg) | | | | 362.5 |
| 反应转化率 | 100% | | | |
| 过量数量(kg) | | 11.9 | | |
| 过量百分率 | | 476% | | |
| 备注 | 年生产 105 批，年生产（347*105）36435kg，其余 15.5*105 进入三废，实际收率 347/362.5=95.7%。 | | | |

（5）格氏物制备

格氏物制备工艺流程及产物节点见下图。

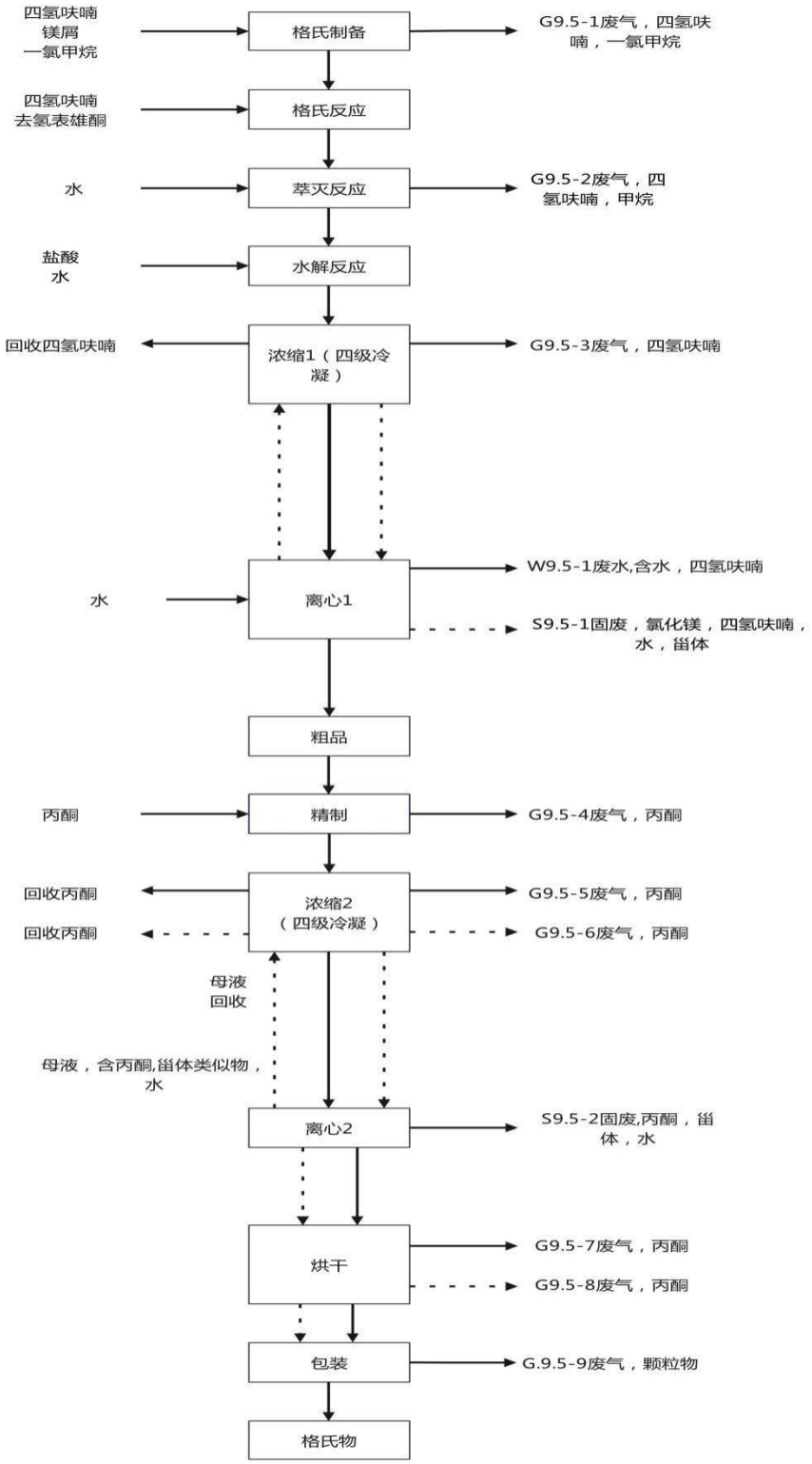



**图 4.2.9-5　康力龙美雄诺龙生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

**制备：**在格氏反应釜中，用气动隔膜泵打入四氢呋喃，加入镁屑，开搅拌，控温 35~40℃通入一氯甲烷启动反应后，继续通完一氯甲烷。再加入去氢表雄酮/四氢呋喃溶液，升温至 40~45℃反应 6 小时。开冷冻，降温至 0~5℃，通过高位槽滴加水至反应罐

中，以破坏格式试剂，加完水。通过高位槽滴加盐酸水溶液至反应罐中，开真空，蒸汽加热，减压浓缩完四氢呋喃。开冷冻，降温至 0~5℃，放料至离心机、甩干、滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料，装袋得格氏物粗品。

格式制备过程会产生含氯有机废气，主要为一氯甲烷、四氢呋喃，该废气经车间深冷预处理后，进入含氯废气系统进一步处理；萃灭反应、浓缩 1 工序会产生不含氯有机废气，主要为四氢呋喃，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；离心 1 工序会产生部分工艺废渣、废水，该废水经管道收集进入厂内污水站进行处理。

**精制**：在精制罐中，用气动隔膜泵打入丙酮，再加入粗品，加热搅拌 30 分钟，常压浓缩至糊状。开冷冻降温至 0~5℃，放料至离心机，甩干，滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料，装袋，得格氏物。

精制工序、浓缩 2 工序、烘干工序会产生不含氯有机废气，主要为丙酮，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；离心 2 工序会产生部分工艺废渣；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。

Ⅰ格氏试剂的制备

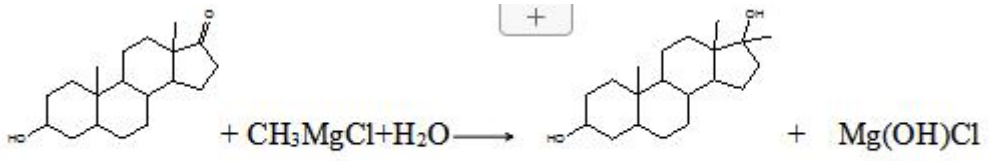
$$CH_3Cl + Mg \longrightarrow CH_3MgCl$$

一氯甲烷　镁　格氏试剂

该反应工艺参数如下：

| | 镁 | 一氯甲烷 | → | 格氏试剂 |
|---|---|---|---|---|
| 分子式 | Mg | $CH_3Cl$ | | $CH_3MgCl$ |
| 分子量 | 24 | 50.5 | | 74.5 |
| 投入量(kg) | 82.5 | 198 | | |
| 反应量(kg) | 82.5 | 173.6 | | |
| 生成量(kg) | | | | 256.1 |
| 反应转化率 | 100% | | | |
| 过量数量(kg) | | 24.4 | | |
| 过量百分率 | | 14.1% | | |

Ⅱ格氏物的制备




表雄酮　格氏物　碱式氯化镁

该反应工艺参数如下：

| | 表雄酮 | 格氏试剂 | 水 | → | 格氏物 | 碱式氯化镁 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{19}H_{30}O_2$ | $CH_3MgCl$ | $H_2O$ | | $C_{20}H_{34}O_2$ | Mg(OH)Cl |
| 分子量 | 290 | 74.5 | 18 | | 306 | 76.5 |
| 投入量(kg) | 330 | 256.1 | 990 | | | |
| 反应量(kg) | 330 | 84.8 | 20.5 | | | |
| 生成量(kg) | | | | | 348.2 | 87.1 |
| 反应转化率 | 100% | | | | | |
| 过量数量(kg) | | 171.3 | 969.5 | | | |
| 过量百分率 | | 202% | 4729% | | | |
| 备注 | 年生产 110 批，年生产（310*110）34100kg，其余 38.2*110 进入三废，实际收率 310/348.2=89.0%。 | | | | | |

格式试剂与水反应方程式：$CH_3MgCl+H_2O=Mg(OH)Cl+CH_4$ 该反应工艺参数如下：

| | 格式试剂 | 水 | → | 碱式氯化镁 | 甲烷 |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $CH_3MgCl$ | $H_2O$ | | Mg(OH)Cl | $CH_4$ |
| 分子量 | 74.5 | 18 | | 76.5 | 16 |
| 投入量(kg) | 171.3 | 969.5 | | | |
| 反应量(kg) | 171.3 | 41.4 | | | |
| 生成量(kg) | | | | 175.9 | 36.8 |
| 反应转化率 | 100% | | | | |
| 过量数量(kg) | | 928.1 | | | |
| 过量百分率 | | 2241.8% | | | |

碱式氯化镁与硫酸反应：$Mg(OH)Cl+HCl=MgCl_2+H_2O$ 该反应工艺参数如下：

| | 碱式氯化镁 | 氯化氢 | → | 氯化镁 | 水 |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | Mg(OH)Cl | HCl | | $MgCl_2$ | $H_2O$ |
| 分子量 | 76.5 | 36.5 | | 95 | 18 |
| 投入量(kg) | 263 | 125.5 | | | |
| 反应量(kg) | 263 | 125.5 | | | |
| 生成量(kg) | | | | 326.6 | 61.9 |
| 反应转化率 | 100% | | | | |
| 过量数量(kg) | | 0 | | | |
| 过量百分率 | | 0% | | | |

（6）氧化反应

氧化反应工艺流程及产物节点见下图。

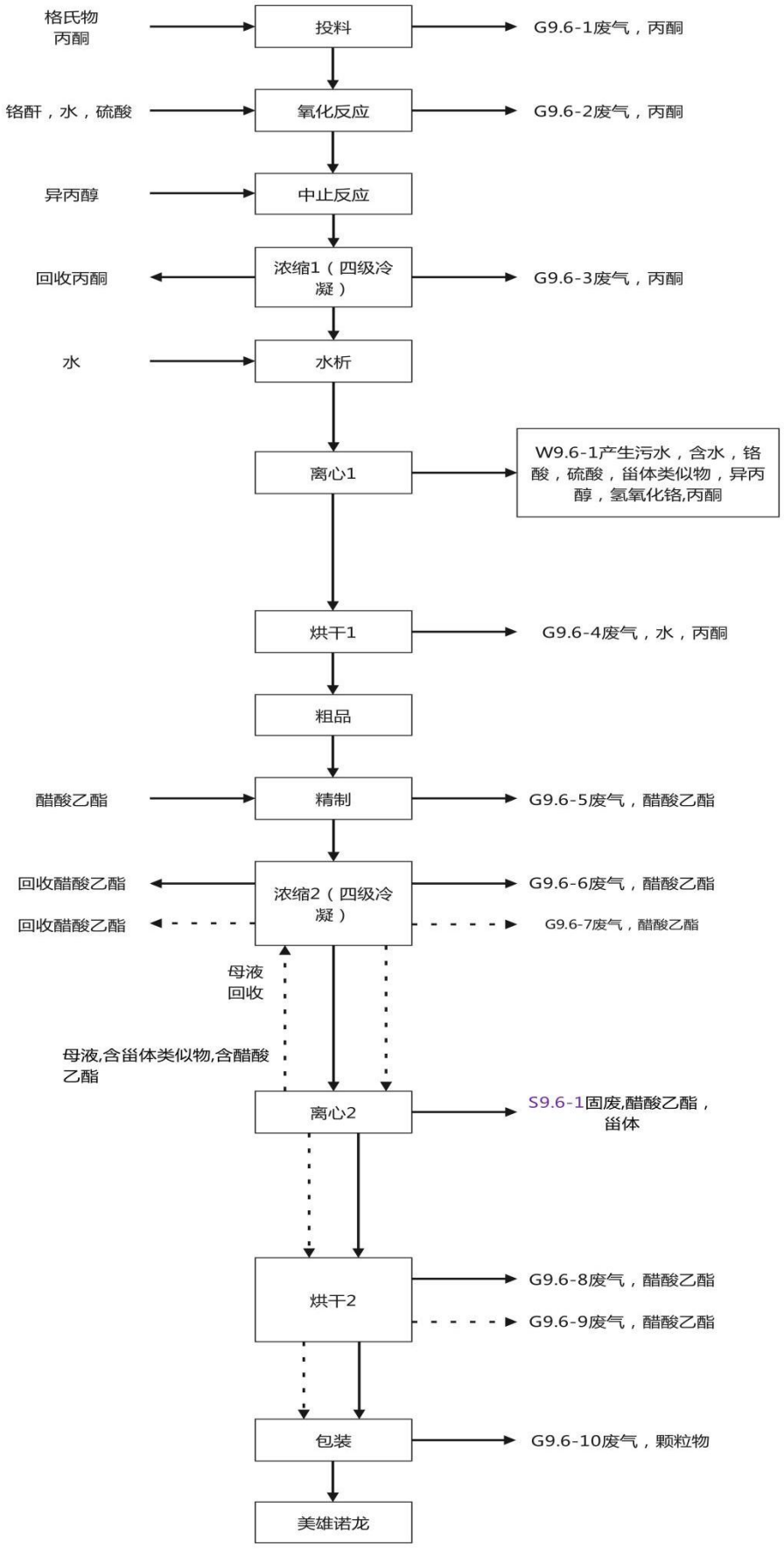



**图 4.2.9-6　康力龙氧化反应生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

**制备：**在配制罐中，加入水，开冷冻，通过高位槽滴加硫酸，再加入铬酐配成琼氏试剂备用。

在氧化反应罐中，用气动隔膜泵打入丙酮，投入格氏物。开搅拌，开冷冻降温至 10℃以下，滴加琼氏试剂于反应罐中。滴加完毕，于 10-15℃个保温 2 小时。反应完全后，泵入异丙醇。开蒸汽加热，开真空减压浓缩至糊状，加入水，水析，放料至离心机，甩干，水洗，甩干，滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料，装袋，得美雄诺龙粗品。

投料工序、氧化反应、浓缩 1 工序、烘干 1 工序会产生不含氯有机废气，主要为丙酮，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；离心工序会产生含铬废水，废水中的铬元素经车间预处理达标后，再进入厂内污水站进一步处理。

**精制：**在精制罐中，用气动隔膜泵打入醋酸乙酯，加入粗品，开搅拌，开蒸汽加热至 60-65℃，溶解，开真空，减压浓缩至糊状，开冷冻降温至 0-5℃，放料至离心机，甩干，滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料，装袋，得美雄诺龙。

精制工序、浓缩 2 工序、烘干 2 工序会产生不含氯有机废气，主要为醋酸乙酯，，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；离心 2 工序会产生部分工艺废渣；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。

Ⅰ铬酸的制备

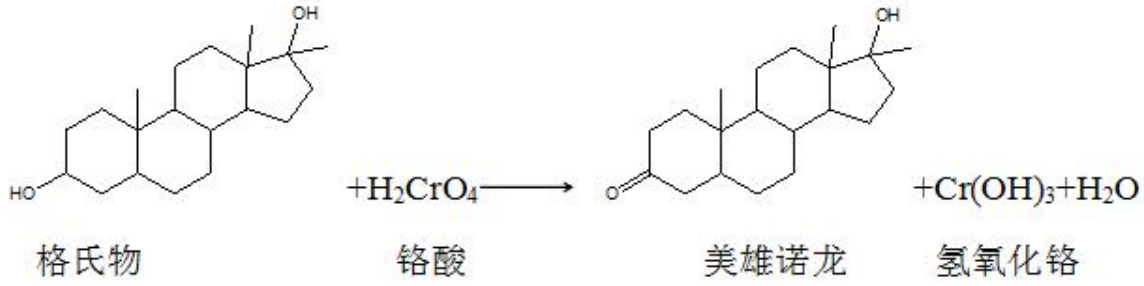
$$CrO_3 + H_2O \longrightarrow H_2CrO_4$$

铬酐　　水　　铬酸

该反应工艺参数如下：

| | 铬酐 | 水 | → | 铬酸 |
|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $CrO_3$ | $H_2O$ | | $H_2CrO_4$ |
| 分子量 | 100 | 18 | | 118 |
| 投入量(kg) | 98 | 140 | | |
| 反应量(kg) | 98 | 17.6 | | |
| 生成量(kg) | | | | 115.6 |
| 反应转化率 | 100% | | | |
| 过量数量(kg) | | 122.4 | | |
| 过量百分率 | | 695.5% | | |

II 美雄诺龙的制备




该反应工艺参数如下：

| | 格氏物 | 铬酸 | → | 美雄诺龙 | 氢氧化铬 | 水 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{20}H_{35}O_2$ | $H_2CrO_4$ | | $C_{20}H_{32}O_2$ | Cr(OH)3 | $H_2O$ |
| 分子量 | 307 | 118 | | 304 | 103 | 18 |
| 投入量(kg) | 280 | 115.6 | | | | |
| 反应量(kg) | 280 | 107.6 | | | | |
| 生成量(kg) | | | | 277.3 | 93.9 | 16.4 |
| 反应转化率 | 100% | | | | | |
| 过量数量(kg) | | 8 | | | | |
| 过量百分率 | | 7.4% | | | | |
| 备注 | 年生产 121 批，年生产（266*121）32186kg，其余 11.3*121 进入三废，实际收率 266/277.3=95.9%。 | | | | | |

硫酸与氢氧化钠反应方程式：$2NaOH+H_2SO_4=Na_2SO_4+2H_2O$ 该反应工艺参数如下：

| | 硫酸 | 氢氧化钠 | → | 硫酸钠 | 水 |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $H_2SO_4$ | 2NaOH | | $Na_2SO_4$ | $2H_2O$ |
| 分子量 | 98 | 40 | | 142 | 18 |
| 投入量(kg) | 42 | 39.7 | | | |
| 反应量(kg) | 42 | 34.3 | | | |
| 生成量(kg) | | | | 60.9 | 15.4 |
| 反应转化率 | 100% | | | | |
| 过量数量(kg) | | 5.4 | | | |
| 过量百分率 | | 15.7% | | | |

铬酸与氢氧化钠反应方程式：$H_2CrO_4+2NaOH=Na_2CrO_4+2H_2O$ 该反应工艺参数如下：

| | 铬酸 | 氢氧化钠 | → | 硫酸钠 | 水 |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $H_2CrO_4$ | 2NaOH | | $Na_2CrO_4$ | $2H_2O$ |
| 分子量 | 118 | 40 | | 162 | 18 |
| 投入量(kg) | 8 | 5.4 | | | |
| 反应量(kg) | 8 | 5.4 | | | |
| 生成量(kg) | | | | 11 | 2.4 |
| 反应转化率 | 100% | | | | |
| 过量数量(kg) | | 0 | | | |
| 过量百分率 | | 0% | | | |

（7）康复龙制备

康复龙制备工艺流程及产物节点见下图。

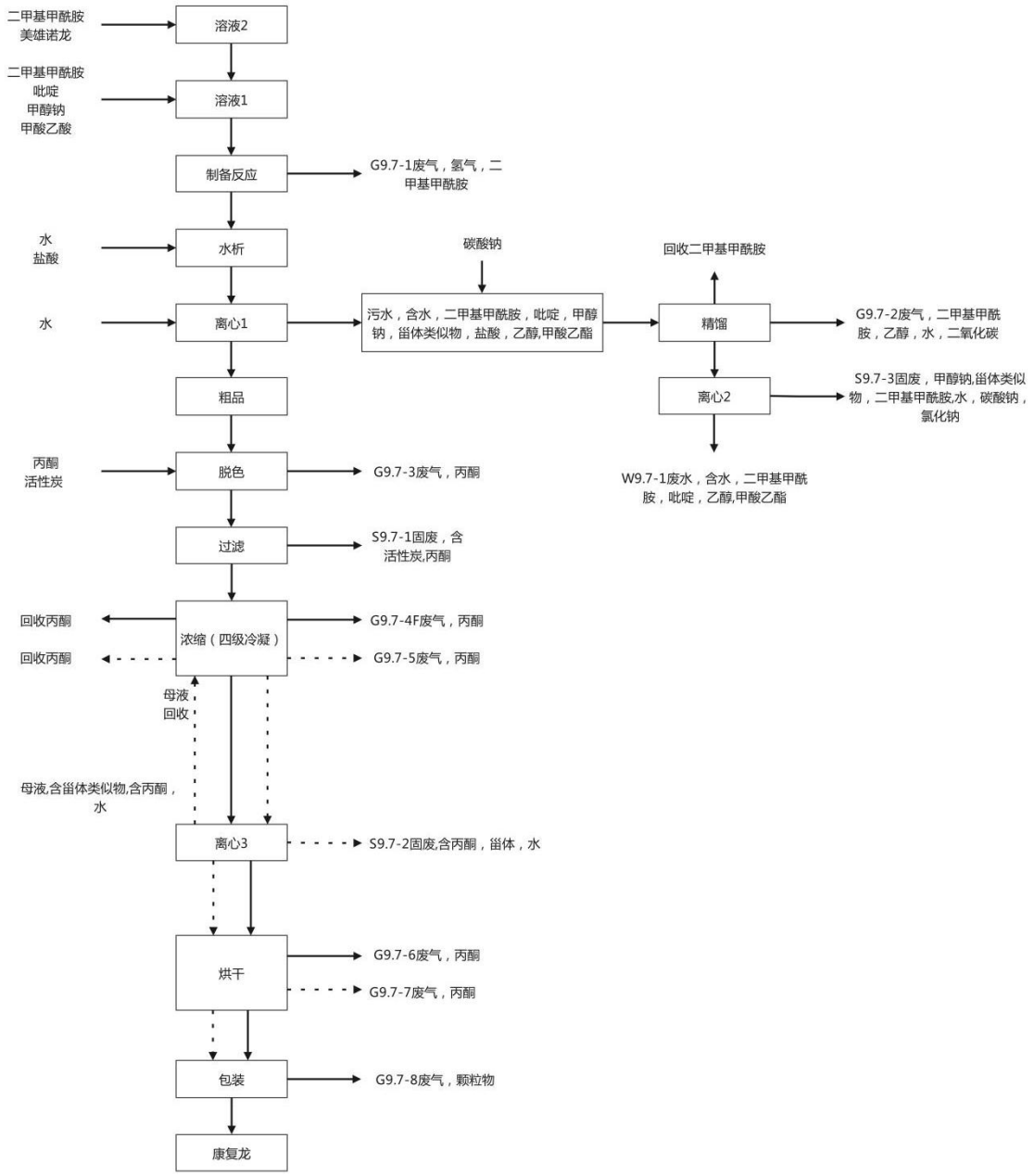



**图 4.2.9-7　康复龙制备生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

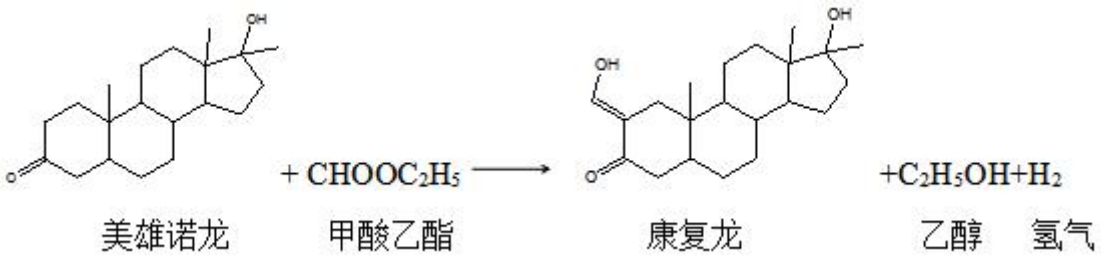
**制备：**在康复龙反应罐中，用气动隔膜泵打入二甲基甲酰胺，吡啶，开搅拌，开冷冻降温至 10℃以下，再加入甲醇钠，加泵入甲酸乙酯，加毕，制成溶液 1 备用。

在另一罐中，用气动隔膜泵打入二甲基甲酰胺，再加入美雄诺龙，开搅拌，溶解制成溶液 2。控制 10℃以下，将溶液 2 压入溶液 1 中，于 15-20℃保温反应 5 小时。在水析罐中加入水，将反应液用真空抽入水析罐中，再泵入盐酸，放料至离心机，甩干，得粗品。

制备反应会产生含氢气有机废气，该废气经水封处理后外排；精馏工序会产生不含氯有机废气，主要为二甲基甲酰胺、乙醇等，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；离心 2 工序会产生部分工艺废渣，废水，该废水经管道收集进入厂内污水站进行处理。

**精制：**在脱色罐中，用气动隔膜泵条入丙酮，再加入粗品，活性炭，开搅拌，开蒸汽加热至 40-45℃，脱色 30 分钟，将脱色液通过过滤器用真空抽至浓缩罐中，浓缩罐开蒸汽加热，减压浓缩至糊状，开冷冻结晶，放料至离心机，甩干，滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料，装袋，得康复龙。

脱色工序、浓缩工序、烘干工序会产生不含氯有机废气，主要为丙酮，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；过滤工序、离心 3 工序会产生部分工艺废渣，包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。




该反应工艺参数如下：

| | 美雄诺龙 | 甲酸乙酯 | → | 康复龙 | 氢气 | 乙醇 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{20}H_{32}O_2$ | $CHOOC_2H_5$ | | $C_{21}H_{31}O_3$ | $H_2$ | $C_2H_5H$ |
| 分子量 | 305 | 74 | | 331 | 2 | 46 |
| 投入量(kg) | 260 | 78 | | | | |
| 反应量(kg) | 260 | 63.1 | | | | |
| 生成量(kg) | | | | 282.2 | 1.7 | 39.2 |
| 反应转化率 | 100% | | | | | |
| 过量数量(kg) | | 14.9 | | | | |
| 过量百分率 | | 106% | | | | |
| 备注 | 年生产 123 批，年生产（257*123）31611kg，其余 25.2*123 进入三废，实际收率 257/282.2=95.9%。 | | | | | |

（8）康力龙制备

康力龙制备工艺流程及产物节点见下图。

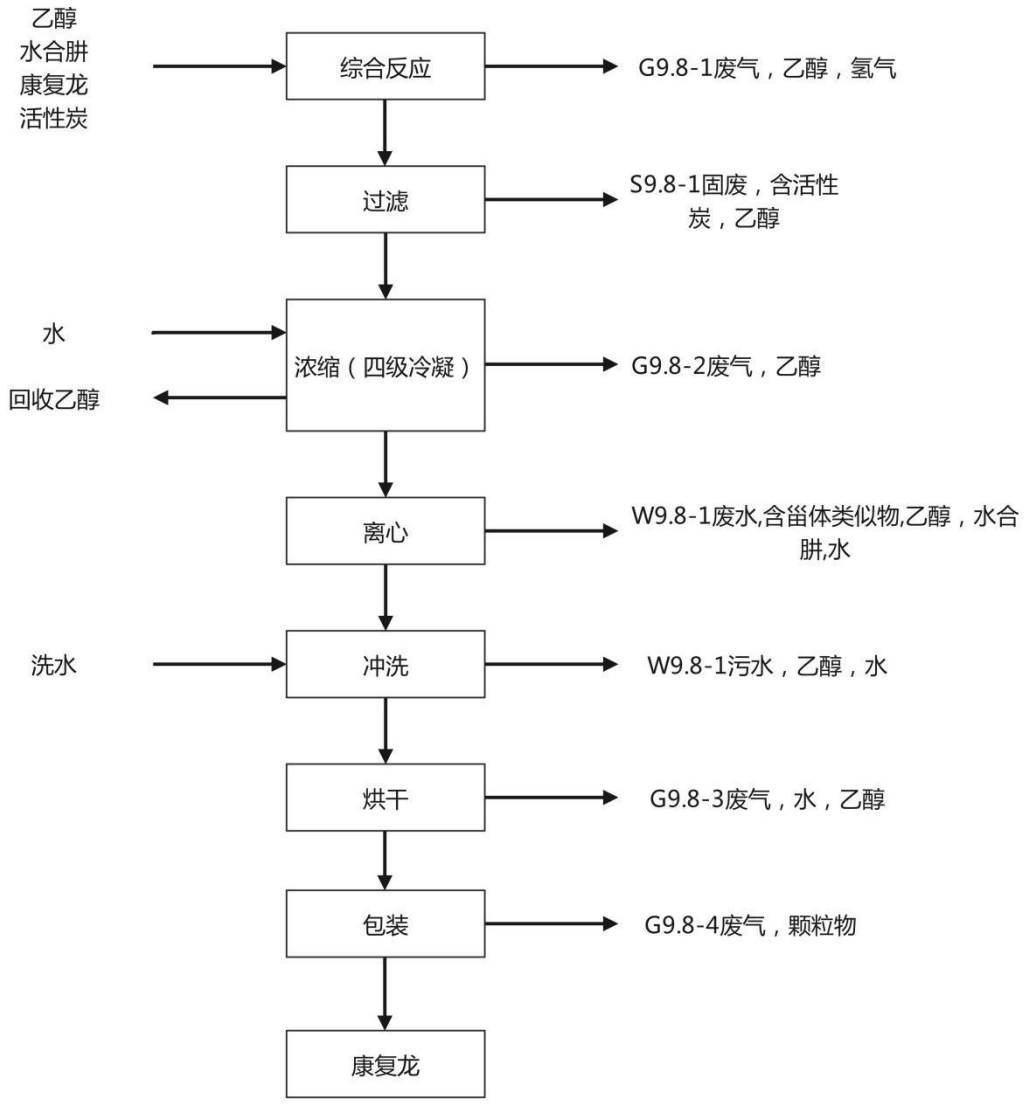


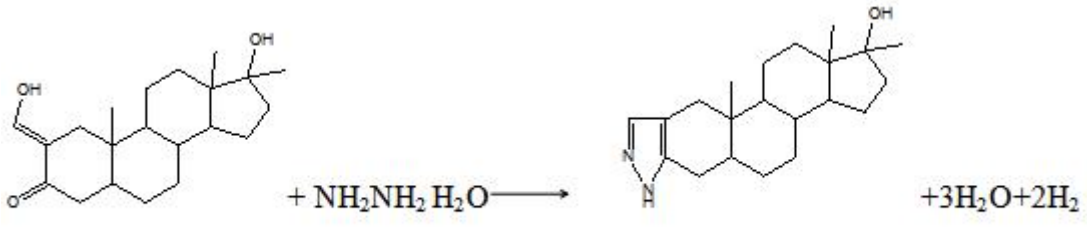

**图 4.2.9-8　康力龙制备生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

在康力龙反应罐中，用气动隔膜泵打入乙醇，水合肼，再加入康复龙，活性炭，开搅拌，控制温度 35-40℃，保温反应 5 小时。反应结束，将反应液通过过滤器用真空抽至浓缩罐，过滤完毕，浓缩罐开蒸汽加热，减压浓缩至糊状。开冷冻降温至 0-5℃结晶，放料至离心机，甩干，滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料，装袋，得康力龙。

综合反应过程会产生含氢气有机废气，该废气经水封处理后外排；过滤工序会产生部分工艺废渣；浓缩工序、烘干工序会产生不含氯有机废气，主要为乙醇，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；离心工序、冲洗工序会产生废水，该废水经管道收集进入厂内污水站进行处理；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过

程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。




康复龙　　水合肼　　康力龙　　水

该反应工艺参数如下：

| | 康复龙 | 水合肼 | → | 康力龙 | 水 | 氢气 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{21}H_{31}O_3$ | $NH_2NH_2H_2O$ | | $C_{21}H_{31}ON_2$ | $H_2O$ | $H_2$ |
| 分子量 | 331 | 50 | | 323 | 18 | 2 |
| 投入量(kg) | 230 | 46 | | | | |
| 反应量(kg) | 230 | 34.7 | | | | |
| 生成量(kg) | | | | 224.4 | 37.5 | 2.8 |
| 反应转化率 | 100% | | | | | |
| 过量数量(kg) | | 11.3 | | | | |
| 过量百分率 | | 32.6% | | | | |
| 备注 | 年生产 137 批，年生产（220*137）30140kg，其余 4.4*137 进入三废，实际收率 220/224.4=98.0%。 | | | | | |

### 4.2.10 阿比特龙工艺流程

本项目阿比特龙产品产品以 4-雄烯二酮、醋酸异丙酯、乙二醇、水合肼、碘、二乙基（3-吡啶基）硼烷、醋酐等为主要原料，通过酯化反应、缩酮反应、还原反应、水解反应、腙化反应、碘代反应、取代反应、乙酰化反应等过程生产得到，其主要生产工序均在车间一进行，产能为 25 吨/a，每批次产品可产出 313kg，全年生产 80 批，年生产 300 天。

（1）酯化反应

酯化反应工艺流程及产物节点见下图。

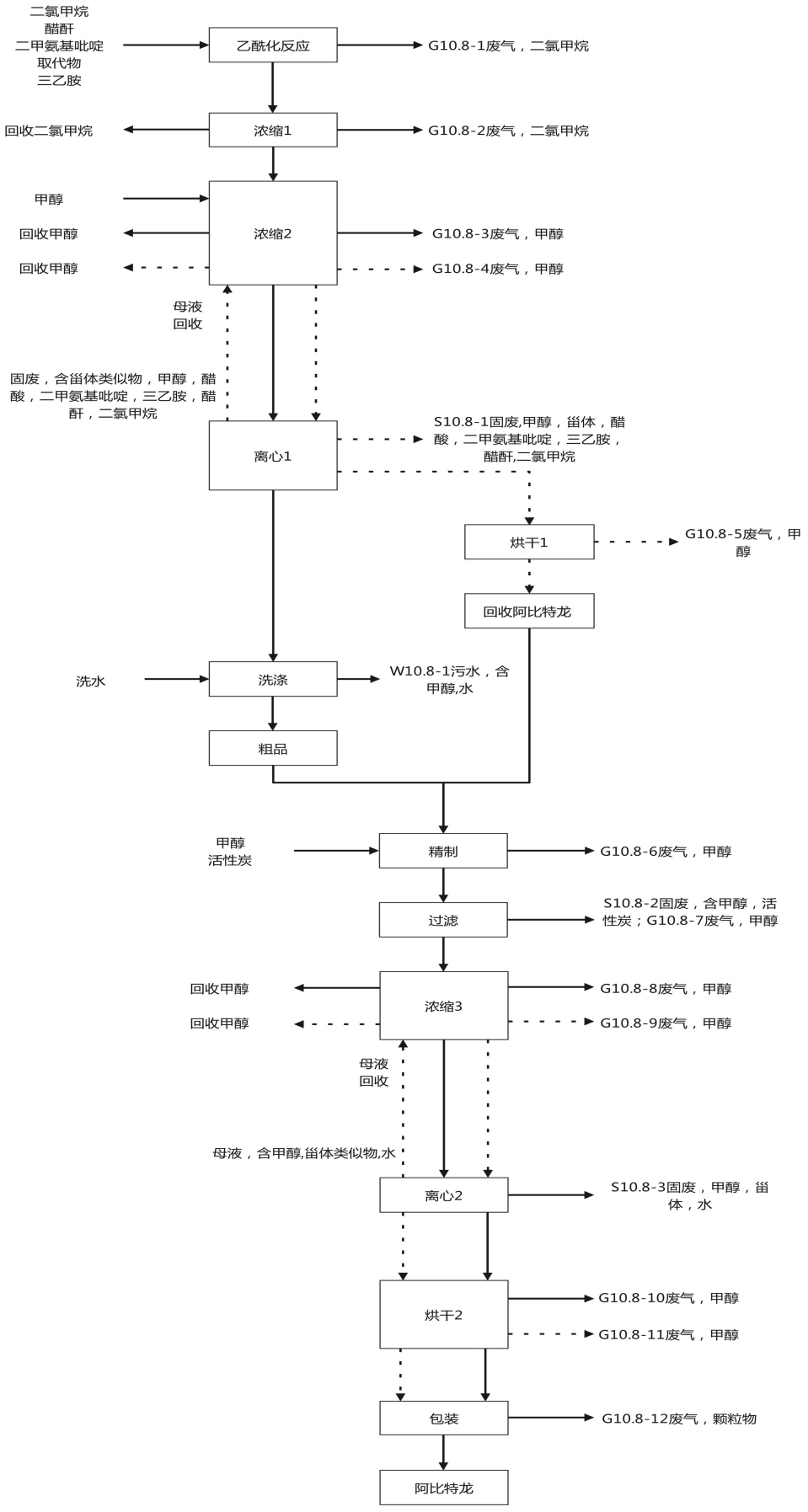



**图4.2.10-1　阿比特龙酯化反应生产工艺流程及产污节点示意图**

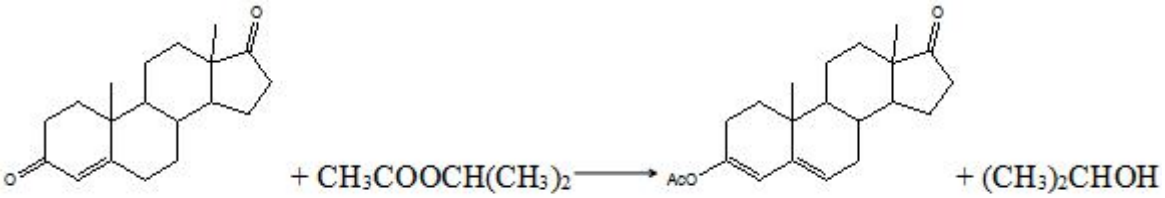
**工艺流程简述：**

**制备：**在酯化反应釜中，用气动隔膜泵打入醋酐，醋酸异丙烯酯，再加入去 4-雄烯二酮，加入对甲苯磺酸，开搅拌，开蒸汽加热至罐温 35~40℃反应 5 小时。加入水水析、放料至离心机、甩干、得酯化物粗品。

酯化反应会产生不含氯有机废气、主要为醋酐、醋酸异丙酯，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；离心 1 工序会产生废水，废水经管道收集进入厂内污水站进行处理。

**精制：**在精制罐中，用气动隔膜泵打入甲醇，再加入酯化物粗品，开搅拌，开蒸汽加热至罐温 40-45℃搅拌 1 小时，开真空，减压浓缩至糊状。开冷冻降温至 0-5℃，放料至离心机，甩干，滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料，装袋得酯化物。

精制工序、浓缩工序、烘干工序会产生不含氯有机废气，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；离心 2 工序会产生部分工艺废渣；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。




该反应工艺参数如下：

| | 4-雄烯二酮 | 醋酸异丙酯 | → | 酯化物 | 异丙醇 |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{19}H_{26}O_2$ | $CH_3COOCH(CH_3)_2$ | | $C_{21}H_{28}O_3$ | $(CH_3)_2CHOH$ |
| 分子量 | 286 | 102 | | 328 | 60 |
| 投入量(kg) | 400 | 200 | | | |
| 反应量(kg) | 400 | 142.7 | | | |
| 生成量(kg) | | | | 458.7 | 84 |
| 反应转化率 | 100% | | | | |
| 过量数量(kg) | | 57.3 | | | |
| 过量百分率 | | 40.2% | | | |
| 备注 | 年生产 83 批，年生产（431*83）35773kg，其余 27.7*83 进入三废，实际收率 431/458.7=94.0%。 | | | | |

（2）缩酮反应

缩酮反应工艺流程及产物节点见下图。

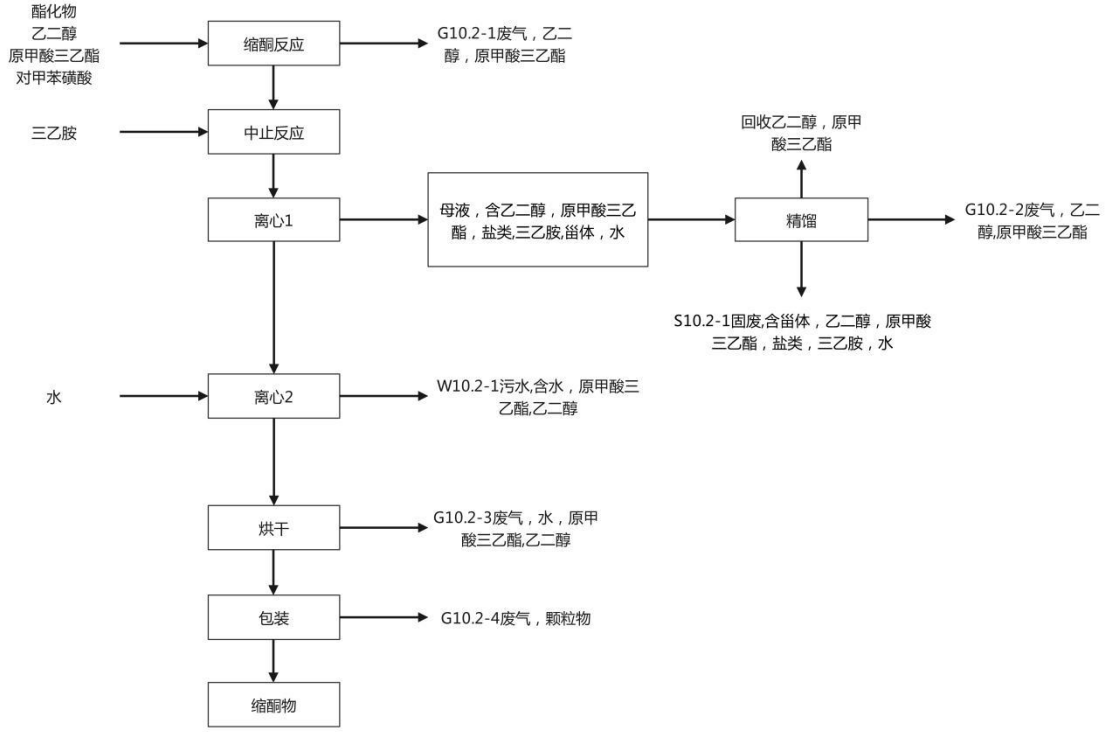
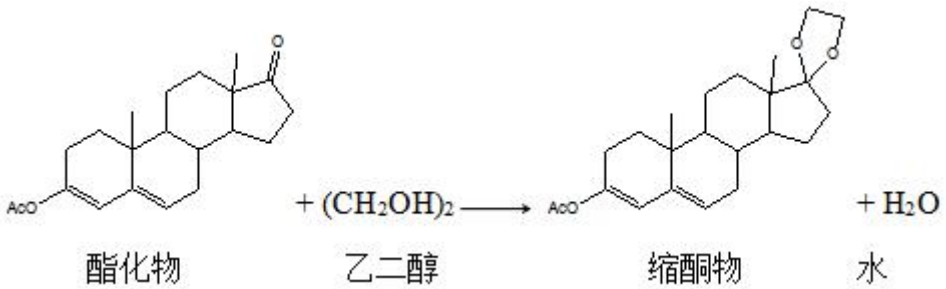



**图4.2.10-2　阿比特龙缩酮反应生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

在反应罐中，用气动隔膜泵打入原甲酸三乙酯，乙二醇，再投入酰化物，对甲苯磺酸，开搅拌，控制温度于 30-35℃保温反应 20 小时。反应结束，泵入三乙胺，放料至离心机，甩干，水洗，甩干，滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料，装袋,得缩酮物。

缩酮反应、精馏工序、烘干工序会产生不含氯有机废气，主要为原甲酸三乙酯、乙二醇，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；精馏工序会产生部分工艺废渣，离心 2 工序会产生废水，废水经管道收集进入厂内污水站进行处理；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。




反应工艺参数如下：

| | 酯化物 | 乙二醇 | → | 缩酮物 2 | 水 |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{21}H_{28}O_3$ | $(CH_2OH)_2$ | | $C_{23}H_{32}O_4$ | $H_2O$ |
| 分子量 | 328 | 62 | | 372 | 18 |
| 投入量(kg) | 420 | 420 | | | |
| 反应量(kg) | 420 | 79.4 | | | |
| 生成量(kg) | | | | 476.3 | 23.1 |
| 反应转化率 | 100% | | | | |
| 过量数量(kg) | | 340.6 | | | |
| 过量百分率 | | 429% | | | |
| 备注 | 年生产 85 批，年生产（440*85）37400kg，其余 36.3*85 进入三废，实际收率 440/476.3=92.4%。 | | | | |

对甲苯磺酸与三乙胺中和反应方程式：

$CH_3C_6H_4SO_3H+C_6H_{15}N=CH_3C_6H_4SO_3H \cdot NC_6H_{15}$ 该反应工艺参数如下：

| | 对甲苯磺酸 | 三乙胺 | → | 盐类 |
|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $CH_3C_6H_4SO_3H$ | $C_6H_{15}N$ | | $CH_3C_6H_4SO_3H \cdot NC_6H_{15}$ |
| 分子量 | 172 | 101 | | 273 |
| 投入量(kg) | 8.4 | 21 | | |
| 反应量(kg) | 8.4 | 4.9 | | |
| 生成量(kg) | | | | 13.3 |
| 反应转化率 | 100% | | | |
| 过量数量(kg) | | 16.1 | | |
| 过量百分率 | | 328.6% | | |

（3）还原反应

还原反应工艺流程及产物节点见下图。

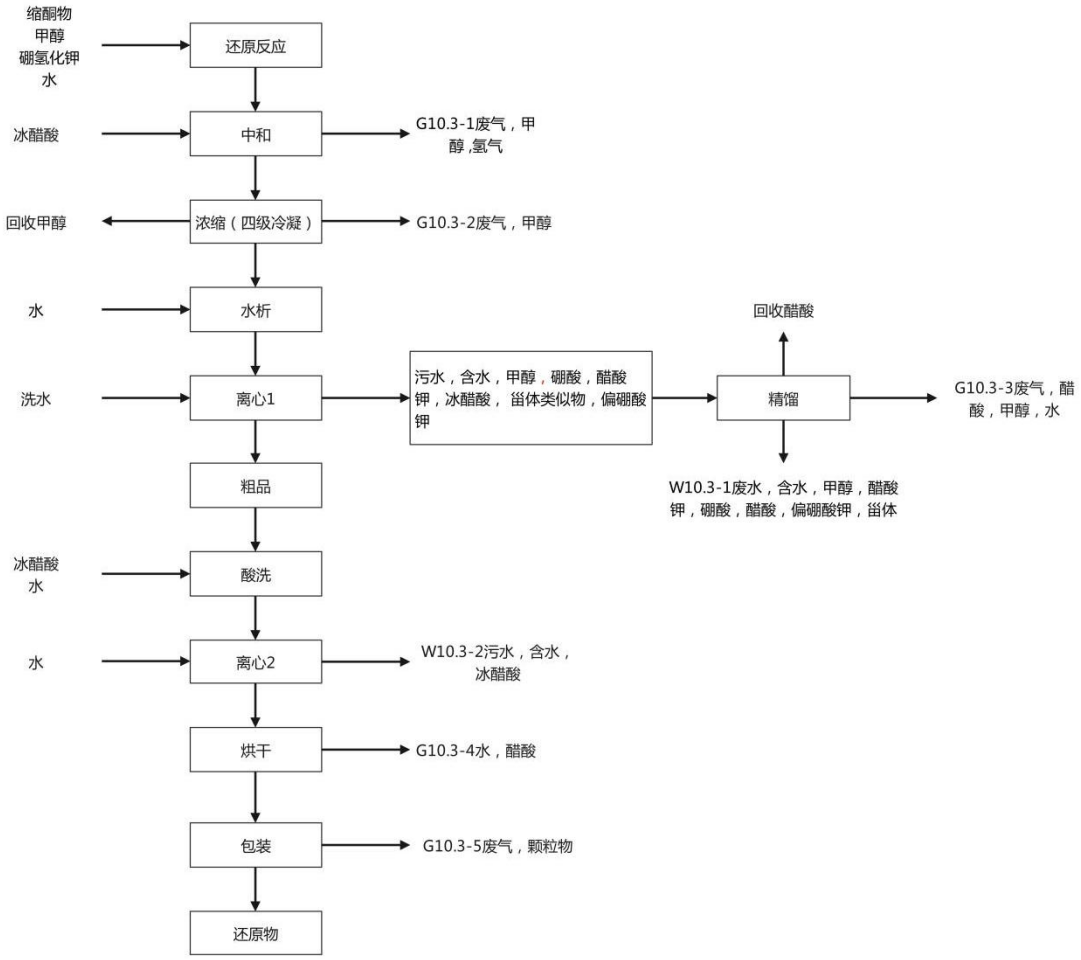



**图4.2.10-3　阿比特龙还原反应生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

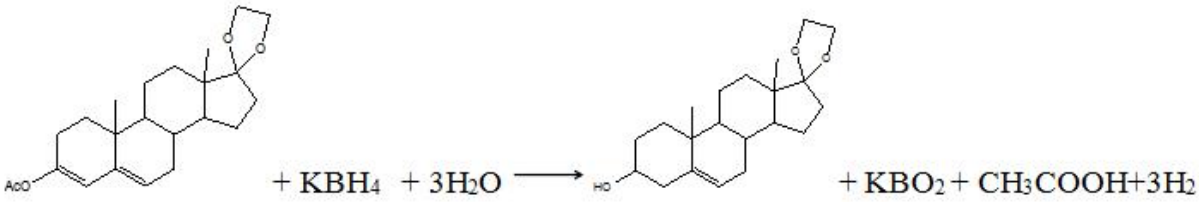
**制备：**在反应釜中，用气动隔膜泵打入甲醇，投入缩酮物，开搅拌，加入硼氢化钾，控制温度，于 30-35℃反应 4~5 小时。反应完，加入冰醋酸中和，开蒸汽升温，开真空负压浓干甲醇，加水水析。放料至离心机，甩干，得还原物粗品。

中和反应过程会产生含氢气有机废气，主要为氢气、甲醇，该废气经水封处理后外排；浓缩工序、精馏工序会产生不含氯有机废气，主要为甲醇，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；精馏工序会产生高盐废水，该废水经脱盐预处理后，再进入厂内污水站进一步处理。

**精制：**在精制釜中，用气动隔膜泵打入水，冰醋酸，加入粗品。开搅拌，开蒸汽升温至 60~65℃,保温 1 小时，放料至离心机，甩干，滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料，装袋,得还原物。

离心 2 工序会产生废水，废水经管道收集进入厂内污水站进行处理；烘干工序会产生不含氯有机废气，主要为醋酸，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步

处理；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。




该反应工艺参数如下：

| | 缩酮物 | 水 | 硼氢化钾 | → | 还原物 | 偏硼酸钾 | 醋酸 | 氢气 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{23}H_{32}O_4$ | $H_2O$ | $KBH_4$ | | $C_{21}H_{32}O_3$ | $KBO_2$ | $CH_3COOH$ | $H_2$ |
| 分子量 | 372 | 18 | 54 | | 332 | 82 | 60 | 2 |
| 投入量(kg) | 440 | 880 | 66 | | | | | |
| 反应量(kg) | 440 | 63.9 | 63.9 | | | | | |
| 生成量(kg) | | | | | 392.7 | 97 | 71 | 7.1 |
| 反应转化率 | 100% | | | | | | | |
| 过量数量(kg) | | 816.1 | 2.1 | | | | | |
| 过量百分率 | | 1277% | 3.3% | | | | | |
| 备注 | 年生产 85 批，年生产（388*85）32980kg，其余 4.7*85 进入三废，实际收率 388/392.7=98.8%。 | | | | | | | |

硼氢化钠与醋酸反应：$KBH_4+CH_3COOH+3H_2O=CH_3COOK+4H_2\uparrow+H_3BO_3$ 该反应工艺参数如下：

| | 硼氢化钾 | 醋酸 | 水 | → | 醋酸钾 | 氢气 | 硼酸 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $NaBH_4$ | $CH_3COOH$ | $3H_2O$ | | $CH_3COOK$ | $4H_2$ | $H_3BO_3$ |
| 分子量 | 54 | 60 | 18 | | 98 | 2 | 62 |
| 投入量(kg) | 2.1 | 137 | 816.1 | | | | |
| 反应量(kg) | 2.1 | 2.3 | 2.1 | | | | |
| 生成量(kg) | | | | | 3.8 | 0.3 | 2.4 |
| 反应转化率 | 100% | | | | | | |
| 过量数量(kg) | | 134.7 | 814 | | | | |
| 过量百分率 | | 5856% | 38761% | | | | |

（4）水解反应

水解反应工艺流程及产物节点见下图。

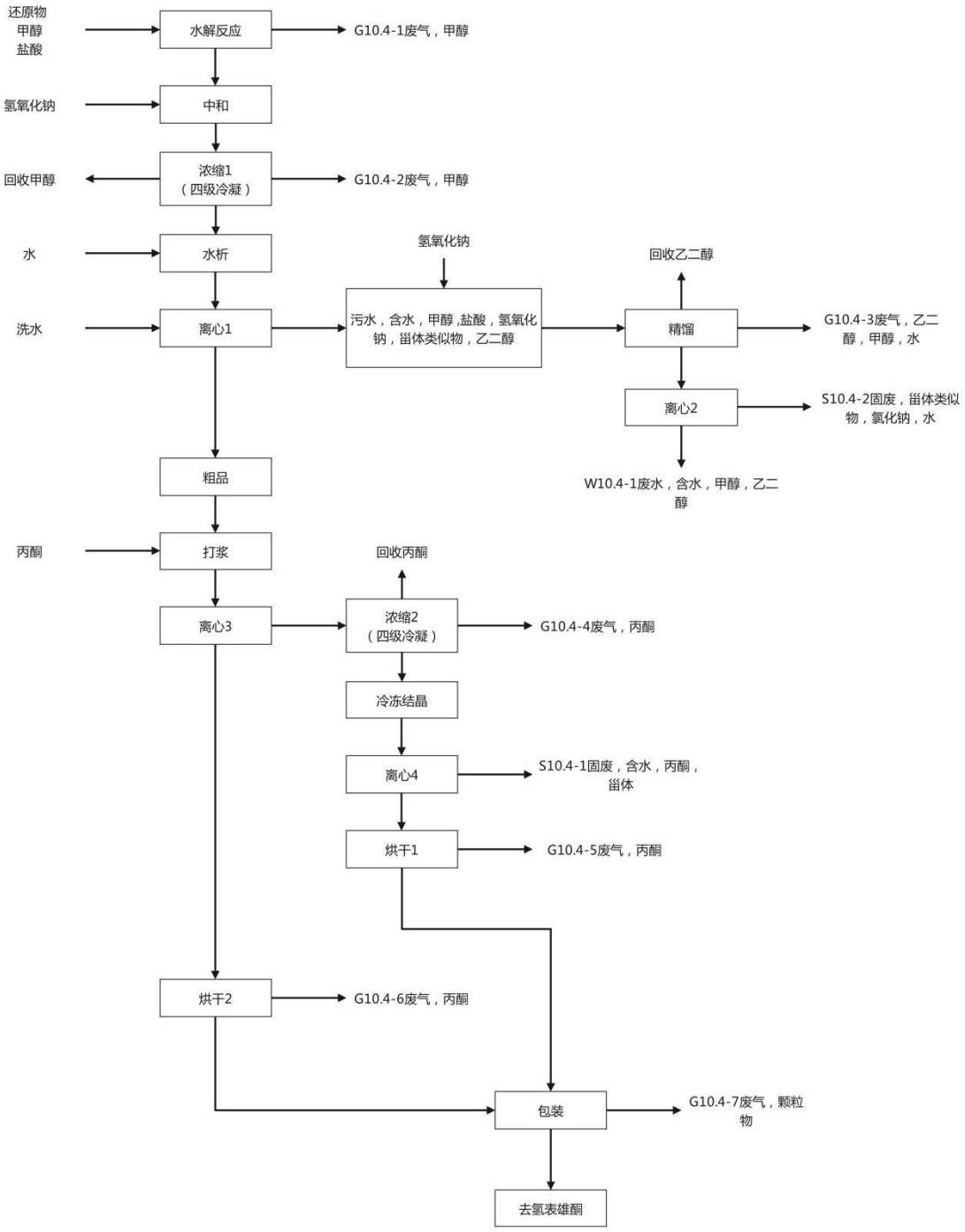



**图4.2.10-4　阿比特龙水解反应生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

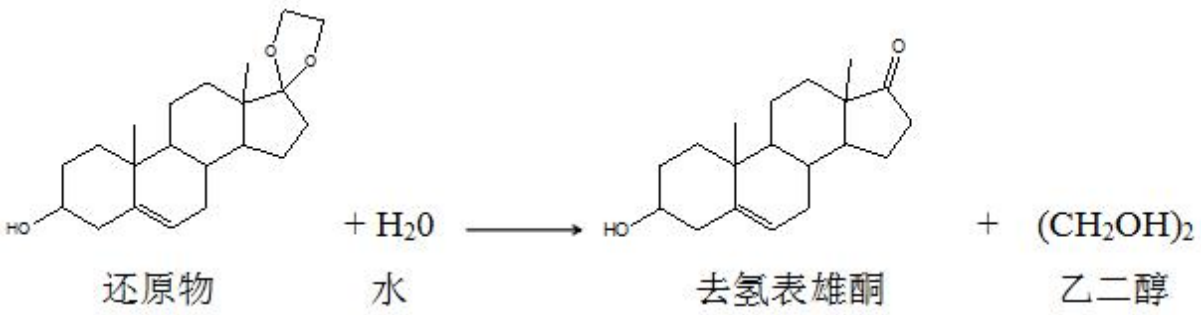
**制备：**在水解反应釜中，用气动隔膜泵打入甲醇，投入还原物，开搅拌，泵入盐酸，控制温度，于 25-30℃反应 4~5 小时。反应完，加入氢氧化钠中和，开蒸汽升温，开真空负压浓干甲醇，加水水析，放料至离心机，甩干，得去氢表雄酮粗品。

水解反应、浓缩工序、精馏工序会产生不含氯有机废气，主要为甲醇等，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；离心 2 会产生部分工艺废渣、废水，

废水经管道收集进入厂内污水站进行处理。

**精制：**在精制釜中，用气动隔膜泵打入丙酮，加入粗品，开搅拌，开蒸汽升温至 60~65℃,保温 1 小时。开冷冻降温至 0-5℃，放料至离心机，甩干，滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料，装袋得去氢表雄酮。

浓缩 2 工序、烘干 1 工序、烘干 2 工序会产生不含氯有机废气，主要为丙酮，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；离心 4 工序会产生部分工艺废渣；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。




反应工艺参数如下：

| | 还原物 | 水 | → | 去氢表雄酮 | 乙二醇 |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{21}H_{32}O_3$ | $H_2O$ | | $C_{19}H_{28}O_2$ | $(CH_2OH)_2$ |
| 分子量 | 332 | 18 | | 288 | 62 |
| 投入量(kg) | 418 | 41.8 | | | |
| 反应量(kg) | 418 | 22.7 | | | |
| 生成量(kg) | | | | 362.6 | 78.1 |
| 反应转化率 | 100% | | | | |
| 过量数量(kg) | | 19.1 | | | |
| 过量百分率 | | 84.1% | | | |
| 备注 | 年生产 78 批，年生产（356*78）27768kg，其余 6.6*78 进入三废，实际收率 356/362.6=98.2%。 | | | | |

（5）脱化反应

脱化反应工艺流程及产物节点见下图。

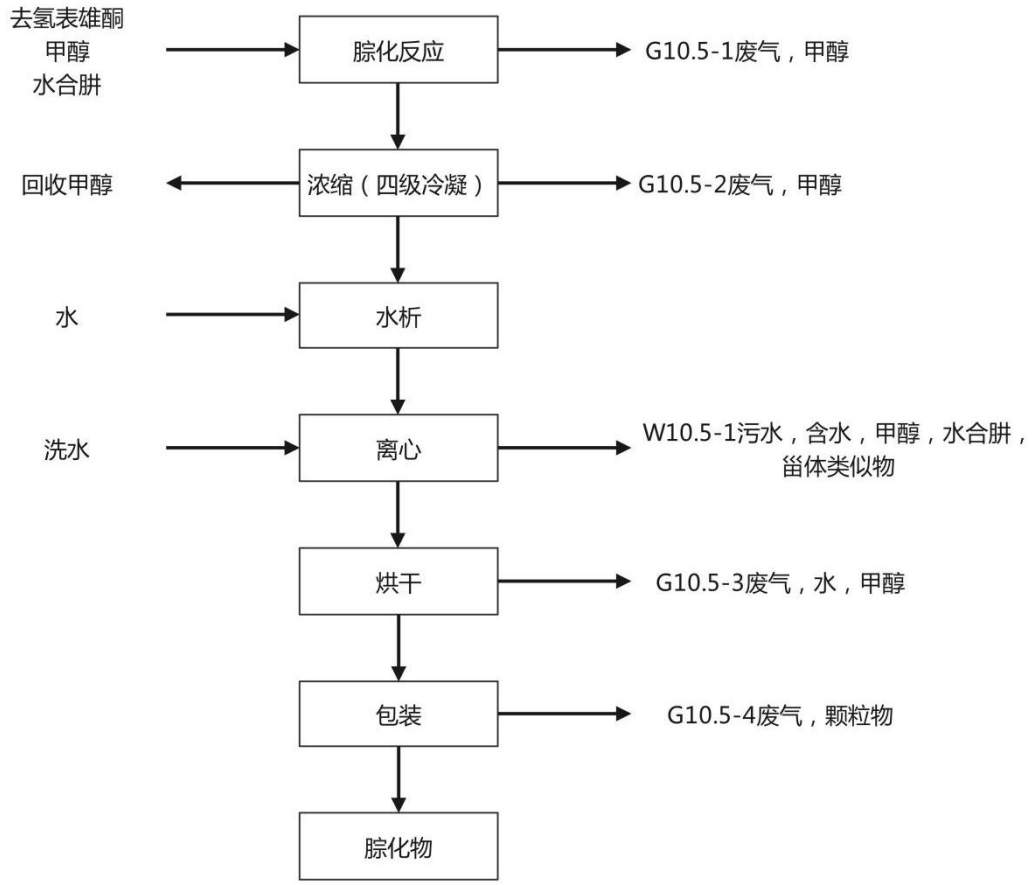
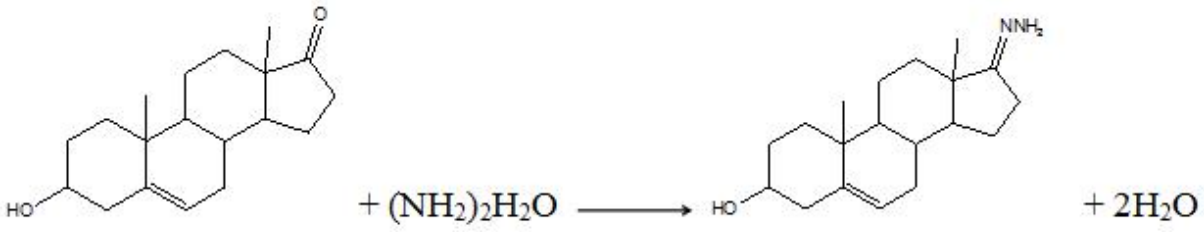



**图4.2.10-5　阿比特龙腙化反应生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

在腙化反应釜中用气动隔膜泵打入甲醇，水合肼，投入去氢表雄酮，开搅拌，控制温度，于 45-50℃反应 4~5 小时。反应完，开蒸汽升温，开真空负压浓干甲醇，加水水析，放料至离心机，甩干，滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料，装袋，得腙化物。

腙化反应、浓缩工序、烘干工序会产生不含氯有机废气，主要为甲醇，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；离心工序会产生废水，废水经管道收集进入厂内污水站进行处理；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。



该反应工艺参数如下：

| | 还原物 | 水 | → | 去氢表雄酮 | 乙二醇 |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{21}H_{32}O_3$ | $H_2O$ | | $C_{19}H_{28}O_2$ | $(CH_2OH)_2$ |
| 分子量 | 332 | 18 | | 288 | 62 |
| 投入量(kg) | 418 | 41.8 | | | |
| 反应量(kg) | 418 | 22.7 | | | |
| 生成量(kg) | | | | 362.6 | 78.1 |
| 反应转化率 | 100% | | | | |
| 过量数量(kg) | | 19.1 | | | |
| 过量百分率 | | 84.1% | | | |
| 备注 | 年生产 75 批，年生产（350*75）26250kg，其余 12.6*75 进入三废，实际收率 350/362.6=96.5%。 | | | | |

（7）碘代反应

碘代反应工艺流程及产物节点见下图。

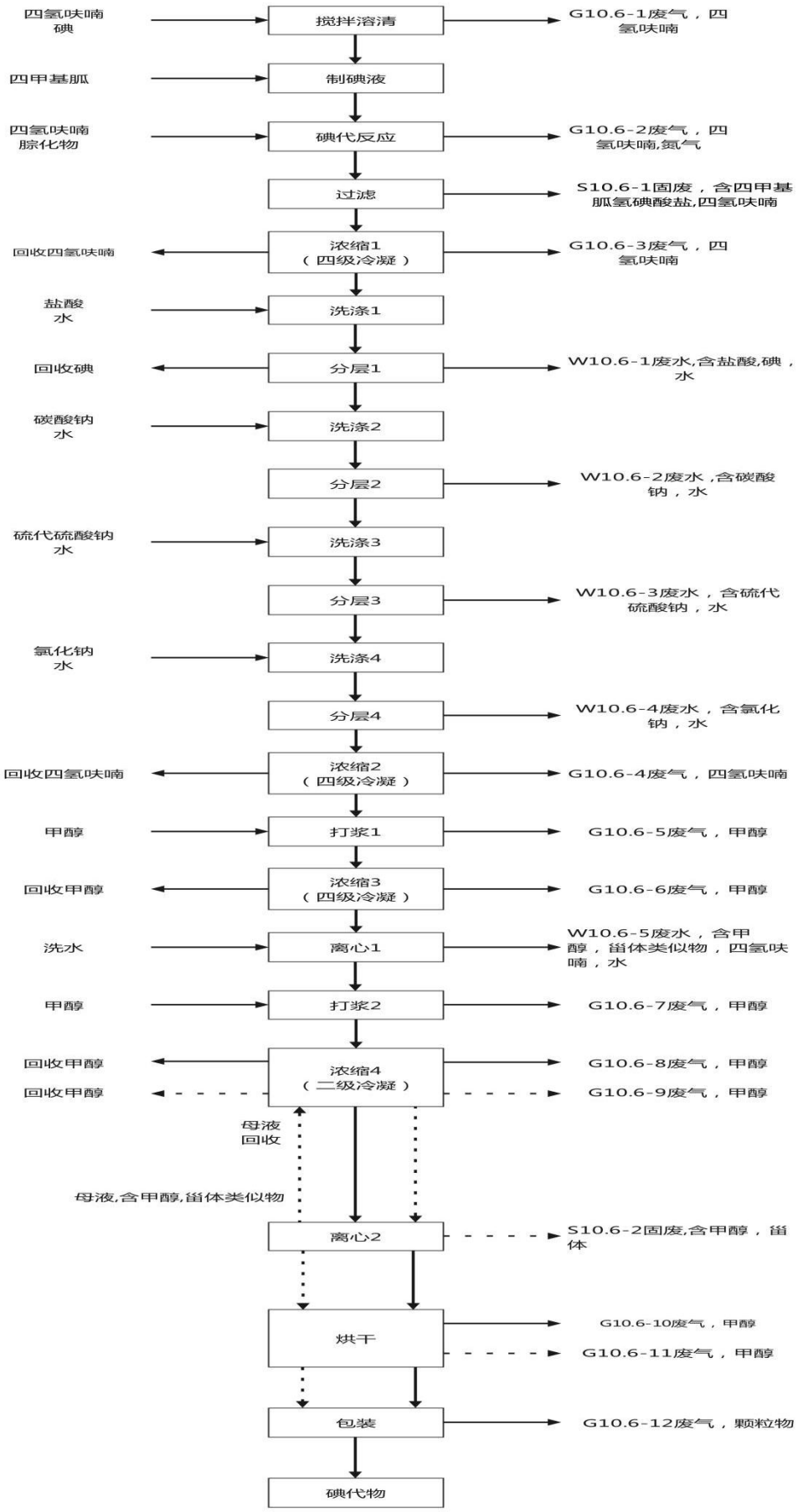



**图4.2.10-6　阿比特龙碘代反应生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

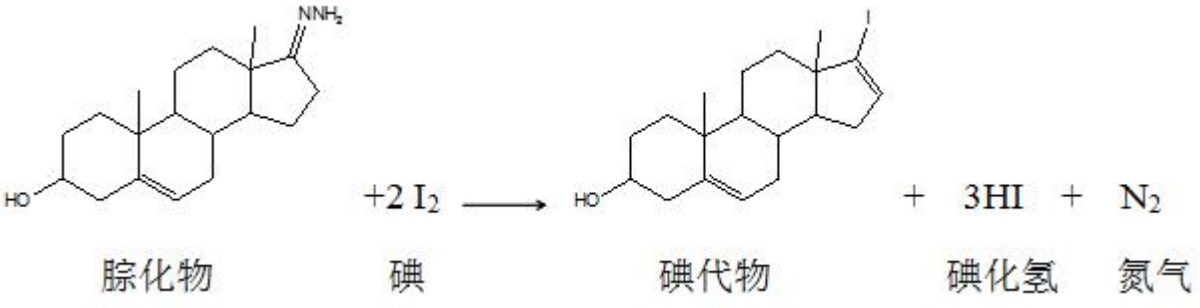
**制备：**在碘液配碘罐中用气动隔膜泵打入四氢呋喃，开搅拌，开冷冻降温至 10℃，加入碘溶解，通过高位槽滴加入四甲基胍，制成碘液，备用。

在另一罐中用气动隔膜泵打入四氢呋喃，加入脘化物，开搅拌，溶解。开碘液罐搅拌，开冷冻，控制温度 10-15℃，将脘化物/四氢呋喃溶液慢慢滴加入碘液中，滴毕。于 10-15℃保温反应 1.5 小时。反应完全后，将反应液通过过滤器用真空过滤至水洗罐中，水洗罐中的滤液加入盐酸，开搅拌 30 分钟洗涤，静置分层，弃去上层水层；留取下层有机层，加入碳酸钠水溶液，开搅拌 30 分钟洗涤，静置分层，弃去上层水层；留取下层有机层，加入硫代硫酸钠水溶液，开搅拌 30 分钟洗涤，静置分层，弃去上层水层；留取下层有机层，加入食盐水溶液，开搅拌 30 分钟洗涤，静置分层，弃去上层水层；留取的下层有机层，开蒸汽，开真空减压浓缩至近干，泵入甲醇，搅匀，减压浓缩至糊状，开冷冻降温至 0-5℃，放料至离心机，甩干，得碘代物粗品。

搅拌溶清工序、碘代反应、浓缩 1 工序、浓缩 2 工序会产生不含氯有机废气，主要为四氢呋喃等，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；过滤工序会产生部分工艺废渣；分层 1 工序会产生废水，废水经管道收集进入厂内污水站进行处理；分层 2 工序、分层 2 工序、分层 3 工序会产生高盐废水，该废水经脱盐预处理后，再进入厂内污水站进一步处理。

**精制：**在精制罐中，用气动隔膜泵打入甲醇，加入粗品，开搅拌，开蒸升温至 50-55℃，保温 1 小时。开冷冻降温至 0-5℃，放料至离心机，甩干，滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料，装袋，得碘代物。

打浆 1 工序、浓缩 3 工序、打浆 2 工序、浓缩 4 工序、烘干工序会产生不含氯有机废气，主要为甲醇，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；离心 1 工序会产生废水，废水经管道收集进入厂内污水站进行处理；离心 2 工序会产生工艺废渣；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。




该反应工艺参数如下：

| | 腙化物 | 碘 | → | 碘代物 | 碘化氢 | 氮气 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{19}H_{30}ON_2$ | $I_2$ | | $C_{19}H_{27}OI$ | HI | $N_2$ |
| 分子量 | 302 | 254 | | 398 | 128 | 28 |
| 投入量(kg) | 350 | 595 | | | | |
| 反应量(kg) | 350 | 588.7 | | | | |
| 生成量(kg) | | | | 461.2 | 445 | 32.5 |
| 反应转化率 | 100% | | | | | |
| 过量数量(kg) | | 6.3 | | | | |
| 过量百分率 | | 1.1% | | | | |
| 备注 | 年生产 75 批，年生产（454*75）34050kg，其余 7.2*75 进入三废，实际收率 454/461.2=98.4%。 | | | | | |

（7）取代反应

取代反应工艺流程及产物节点见下图。

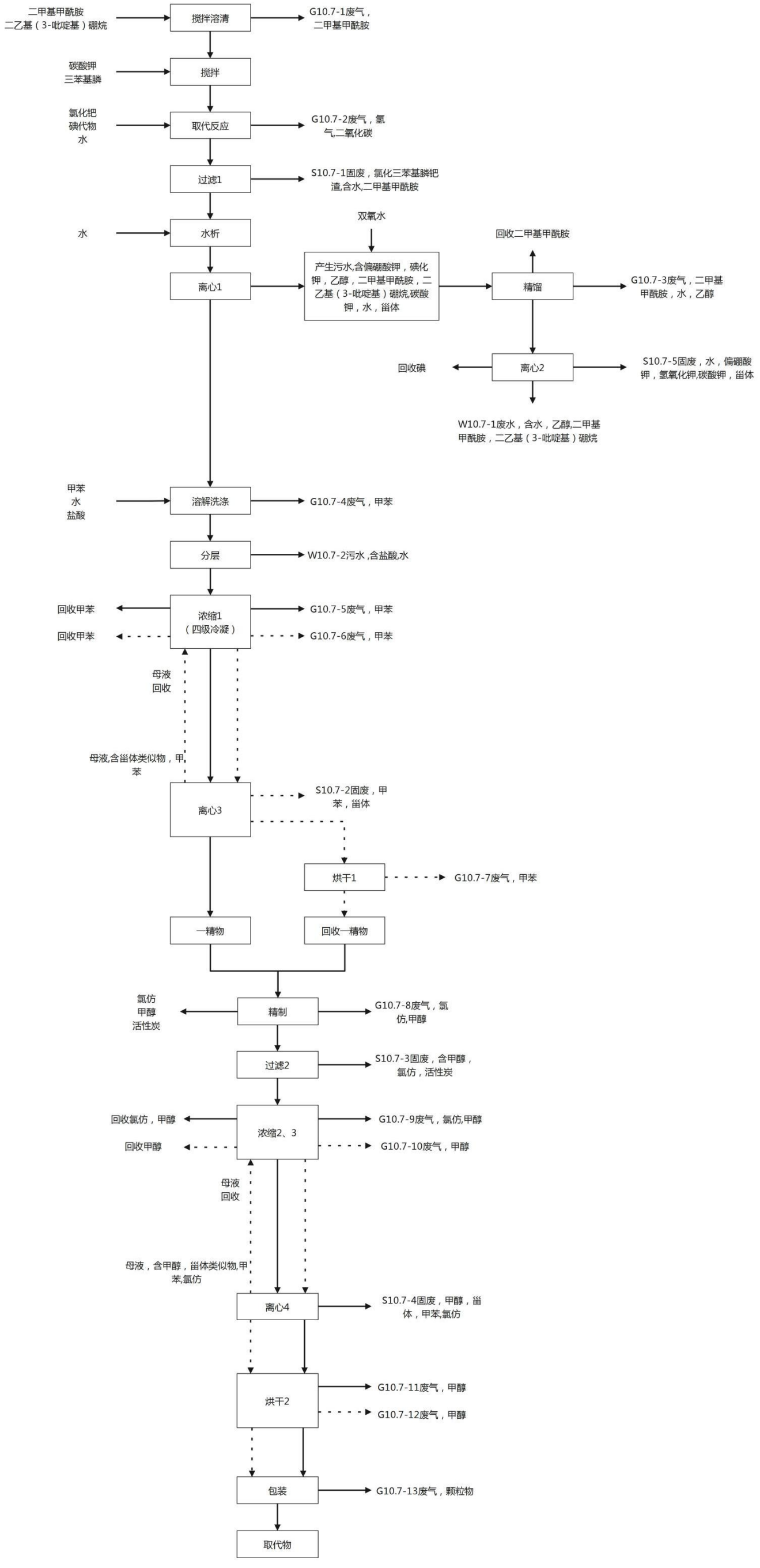



**图4.2.10-7　阿比特龙取代反应生产工艺流程及产污节点示意图**

**工艺流程简述：**

**制备：**在取代反应罐中，用气动隔膜泵打入二甲基甲酰胺，水，依次加入二乙基（3-吡啶基）硼烷，碳酸钾，三苯基膦，氯化钯，开搅拌，通氮气，再加入碘代物。开蒸汽升温至 60-65℃保温 40 小时，反应结束。通过过滤器将反应液用真空抽滤至水析罐，水析罐滤液加入水，水析，放料至离心机，甩干，得粗品。

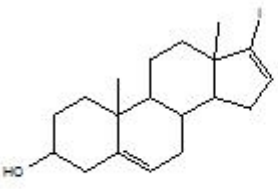
搅拌溶清工序、精馏工序会产生不含氯有机废气，主要为二甲基甲酰胺等，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；取代反应过程中会产生含氢气废气，主要为氢气，该废气经水封处理后外排；过滤 1 工序、离心 2 工序会产生部分工艺废渣；离心 2 工序会产生废水，废水经管道收集进入厂内污水站进行处理。

**一精：**在精制罐中，用气动隔膜泵打入甲苯，加入粗品，开搅拌，开蒸汽升温至 60-65℃溶解，泵入盐酸搅拌洗涤，静置分层，弃去下层水层，上层有机层泵入氢氧化钾水溶液搅拌洗涤，静置分层，弃去下层水层。上层有机层开蒸汽，开真空，减压浓缩至糊状。开冷冻降温至 5℃。放料至离心机，甩干，得一精物。

溶解洗涤工序、浓缩 1 工序、烘干 1 工序会产生不含氯有机废气，主要为甲苯，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；分层工序会产生废水，废水经管道收集进入厂内污水站进行处理；离心 3 工序会产生工艺废渣；

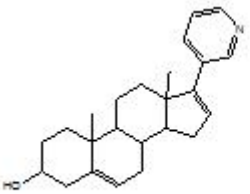
**二精：**在精罐中，用气动隔膜泵打入三氯甲烷，甲醇，投入一精物，活性炭，开搅拌，开蒸汽升温至 50-55℃，保温 30 分钟，通过过滤器将反应液用真空抽滤至浓缩罐，浓缩罐开蒸汽，开真空减压浓缩至糊状。开冷冻降温至 5℃。放料至离心机，甩干，滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料，装袋得取代物。

精制工序、浓缩 2 工序会产生含氯有机废气，主要为三氯甲烷、甲醇，该废气经车间深冷预处理后，进入含氯废气系统进一步处理；过滤 2 工序、离心 4 工序会产生工艺废渣；浓缩 3 工序、烘干 2 工序会产生不含氯有机废气，主要为甲醇，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。




+ $K_2CO_3$ + $3H_2O$ ⟶

碘代物　二乙基（3-吡啶基）硼烷　碳酸钾　水




+ $KBO_2$ + KI +2 $C_2H_5OH$ + 2H2 + $CO_2$

偶联化物　偏硼酸钾　碘化钾　乙醇　氢气　二氧化碳

该反应工艺参数如下：

| 反应物 | 碘代物 | 二乙基（3-吡啶基）硼烷 | 碳酸钾 | 水 |
|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{19}H_{27}OI$ | $C_9H_{14}BN$ | $K_2CO_3$ | 18 |
| 分子量 | 398 | 147 | 138 | 450 |
| 投入量(kg) | 450 | 180 | 180 | 61.1 |
| 反应量(kg) | 450 | 166.2 | 156 | |
| 生成量(kg) | 100% | | | |
| 反应转化率 | | | | |
| 过量数量(kg) | | 13.8 | 24 | 388.9 |
| 过量百分率 | | 8.3% | 15.4% | 636.5% |

| 生成物 | 取代物 | 偏硼酸钾 | 碘化钾 | 氢气 | 二氧化碳 | 乙醇 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{24}H_{31}ON$ | $KBO_2$ | KI | $H_2$ | $CO_2$ | $C_2H_5OH$ |
| 分子量 | 349 | 82 | 166 | 2 | 44 | 46 |
| 投入量(kg) | | | | | | |
| 反应量(kg) | | | | | | |
| 生成量(kg) | 394.7 | 92.7 | 187.7 | 4.5 | 49.7 | 104 |
| 反应转化率 | | | | | | |
| 过量数量(kg) | | | | | | |
| 过量百分率 | | | | | | |
| 备注 | 年生产 75 批，年生产（349*75）26175kg，其余 45.7*75 进入三废，实际收率 349/394.7=88.4%。 | | | | | |

（8）乙酰化反应

乙酰化反应工艺流程及产物节点见下图。

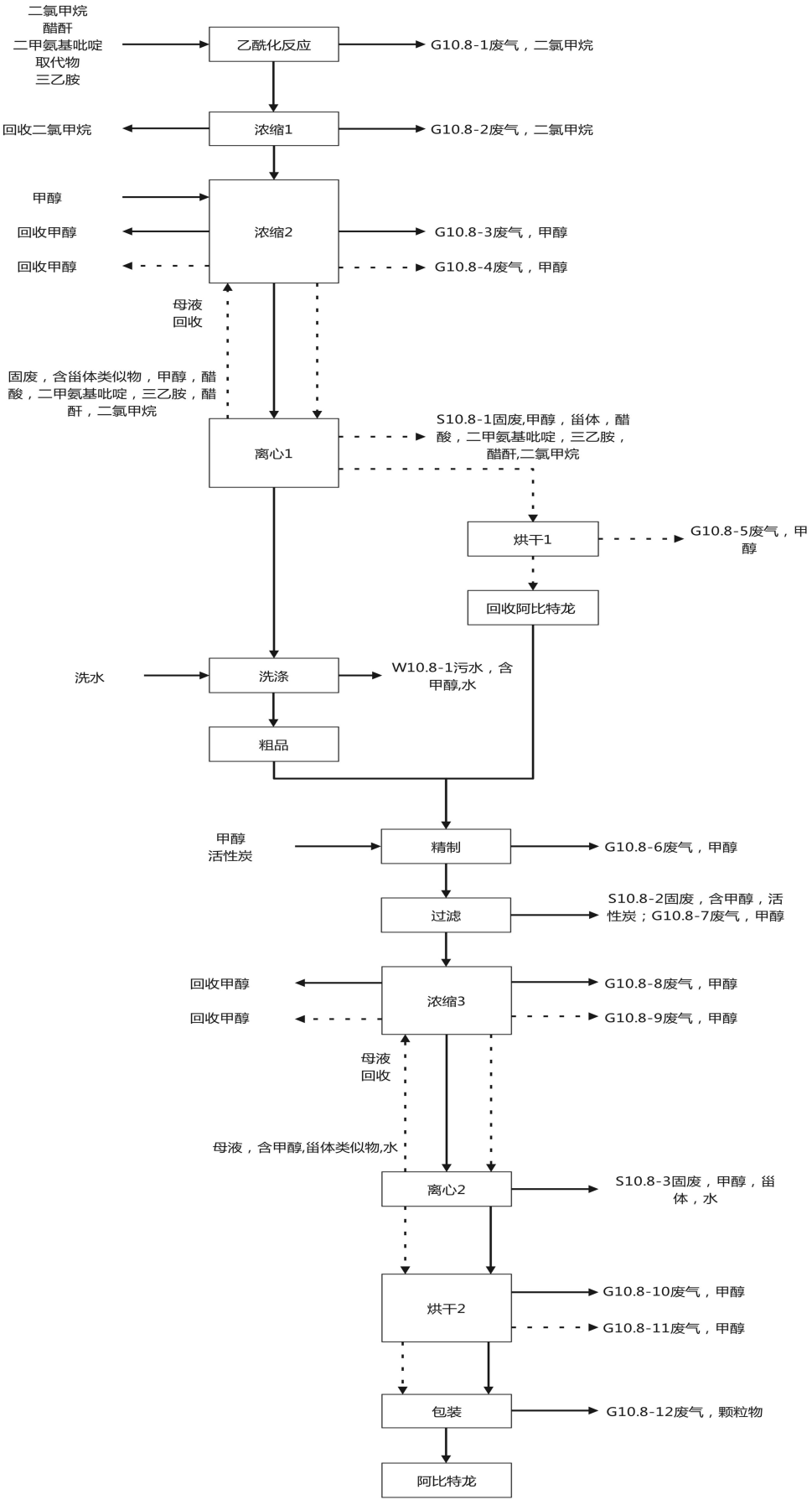



**图4.2.10-8　阿比特龙乙酰化反应生产工艺流程及产污节点示意图**

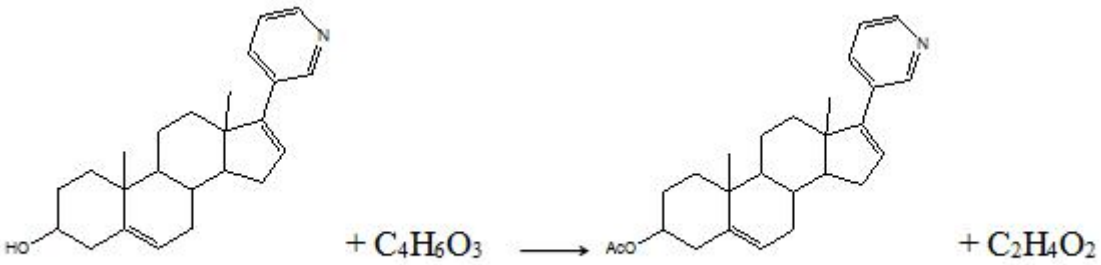
**工艺流程简述：**

**制备：**在反应罐中，用气动隔膜泵打入二氯甲烷，醋酐，加入取代物，甲氨基吡啶。开搅拌，开蒸汽，升温至 40-45℃，保温反应 3 小时。反应完全，泵入三乙胺，开蒸汽，开真空减压浓缩至近干，加入甲醇，再浓缩至糊状，开冷冻降温至 5℃，放料至离心机，水洗，甩干，得阿比特龙粗品。

乙酰化反应、浓缩 1 工序会产生含氯有机废气，主要二氯甲烷，该废气经车间深冷预处理后，进入含氯废气系统进一步处理；浓缩 2 工序、烘干 1 工序会产生不含氯有机废气，主要为甲醇，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；离心 1 工序会产生部分工业废渣；洗涤工序会产生废水，废水经管道收集进入厂内污水站进行处理。

**精制：**在脱色罐中，用气动隔膜泵打入甲醇，再加入活性炭，粗品，开蒸汽升温，开搅拌脱色，通过过滤器将脱色液用真空抽滤至浓缩罐，浓缩罐，开蒸汽，开真空减压浓缩至糊状。开冷冻降温至 0-5℃，放料至离心机，甩干，滤饼装盘送至烘箱，于 90-95℃烘料 18 小时，收料，装袋，得阿比特龙。

精制工序、浓缩 3 工序、烘干 2 工序会产生不含氯有机废气，主要为甲醇，该废气经车间预处理后，进入不含氯废气系统进一步处理；过滤工序、离心 2 工序会产生部分工艺废渣；包装工序在精烘包车间的无菌室进行，包装过程中会产生废气，主要为颗粒物，废气经无菌车间过滤系统及布袋除尘器处理后外排。




该反应工艺参数如下：

| | 取代物 | 醋酐 | → | 阿比特龙 | 醋酸 |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子式 | $C_{24}H_{31}ON$ | $C_4H_6O_3$ | | $C_{26}H_{33}O_2N$ | $C_2H_4O_2$ |
| 分子量 | 349 | 102 | | 391 | 60 |
| 投入量(kg) | 325 | 130 | | | |
| 反应量(kg) | 325 | 95 | | | |
| 生成量(kg) | | | | 364.1 | 55.9 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 反应转化率 | 100% | | | | |
| 过量数量(kg) | | 35 | | | |
| 过量百分率 | | 36.9% | | | |
| 备注 | 年生产 80 批，年生产（313*80）25040kg，其余 51.1*80 进入三废，实际收率 313/364.1=86.0%。 | | | | |

# 4.3 平衡分析

## 4.3.1 物料平衡

本项目总计10个主要产品，分别为：8t/a地夫可特生产线，30t/a甲泼尼龙生产线，50t/a甲地孕酮生产线，30t/a醋酸甲羟孕酮生产线，10t/a醋酸环丙孕酮生产线，10t/a非那雄胺生产线，22t/a布地奈德生产线，30t/a康力龙生产线，25t/a阿比特龙生产线，17t/a雌二醇生产线，其物料平衡分析详见4.3.1.1-4.3.1.10

### 4.3.1.1 年产 8 吨地夫可特生产线

地夫可特物料平衡分析详见下表：

**表 4.3.1-1a 地夫可特物料平衡一览表**

| | 进入体系 | | | | | 离开体系 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 序号 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 序号 | 项目 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 回收率% |
| 羟基化反应 | 1 | 生物酶 | 17.6 | 492.8 | 1 | 产品/副产 | 霉菌氧化物 | 352 | 9856 | / |
| | 2 | 水 | 12000 | 336000 | 2 | 废水 | 水 | 11950 | 334600 | / |
| | 3 | 沃氏物 | 360 | 10080 | | | 霉菌氧化物 | 5 | 140 | / |
| | 4 | 葡萄糖 | 48 | 1344 | | | 培养基 | 214.8 | 6014.4 | / |
| | 5 | 玉米浆 | 96 | 2688 | 3 | 废气 | 水 | 50 | 1400 | / |
| | 6 | 蛋白胨 | 30 | 840 | | | 三氯甲烷 | 274 | 7672 | / |
| | 7 | 酵母膏 | 30 | 840 | | | 甲苯 | 71 | 1988 | / |
| | 8 | 磷酸二氢钾 | 6 | 168 | | | 颗粒物 | 0.00352 | 0.09856 | / |
| | 9 | 消泡剂 | 2.4 | 67.2 | 4 | 废渣 | 活性炭 | 7.2 | 201.6 | / |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 10 | 吐温 80 | 2.4 | 67.2 | | | 甲苯 | 10 | 280 | / |
| | 11 | 甲苯 | 2880 | 80640 | | | 三氯甲烷 | 5 | 140 | / |
| | 12 | 三氯甲烷 | 3600 | 100800 | | | 霉菌氧化物 | 20.59648 | 576.70144 | / |
| | 13 | 活性炭 | 7.2 | 201.6 | 5 | 回收溶剂 | 三氯甲烷 | 3321 | 92988 | 92.25 |
| | | | | | | | 甲苯 | 2799 | 78372 | 97.19 |
| | 合计 | | 19079.6 | 534228.8 | 合计 | | | 19079.6 | 534228.8 | |
| | 备注 | 全年生产 28 批 | | | | | | | | |
| 脱氢反应 | 进入体系 | | | | | 离开体系 | | | | |
| | 序号 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 序号 | 项目 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 回收率% |
| | 1 | 水 | 12000 | 324000 | 1 | 产品/副产 | 霉菌脱氢物 | 344 | 9288 | / |
| | 2 | 霉菌氧化物 | 360 | 9720 | 2 | 废水 | 水 | 11955 | 322785 | / |
| | 3 | 葡萄糖 | 48 | 1296 | | | 霉菌脱氢物 | 5 | 135 | / |
| | 4 | 玉米浆 | 96 | 2592 | | | 培养基 | 184.8 | 4989.6 | / |
| | 5 | 蛋白胨 | 30 | 810 | 3 | 废气 | 水 | 45 | 1215 | / |
| | 6 | 磷酸二氢钾 | 6 | 162 | | | 三氯甲烷 | 274 | 7398 | / |
| | 7 | 消泡剂 | 2.4 | 64.8 | | | 甲苯 | 74 | 1998 | / |
| | 8 | 吐温 80 | 2.4 | 64.8 | | | 颗粒物 | 0.00344 | 0.09288 | / |
| | 9 | 甲苯 | 2880 | 77760 | 4 | 废渣 | 活性炭 | 7.2 | 194.4 | / |
| | 10 | 三氯甲烷 | 3600 | 97200 | | | 甲苯 | 11 | 297 | / |
| | 11 | 活性炭 | 7.2 | 194.4 | | | 三氯甲烷 | 5 | 135 | / |
| | | | | | | | 霉菌脱氢物 | 8.89656 | 240.20712 | / |
| | | | | | | | 其他 | 2.1 | 56.7 | / |
| | | | | | 5 | 回收溶剂 | 甲苯 | 2795 | 75465 | 97.05 |
| | | | | | | | 三氯甲烷 | 3321 | 89667 | 92.25 |
| | 合计 | | 19032 | 513864 | 合计 | | | 19032 | 513864 | |
| | 备注 | 全年生产 27 批 | | | | | | | | |
| 氧化反 | 进入体系 | | | | | 离开体系 | | | | |

| 应 | 序号 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 序号 | 项目 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 回收率% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 霉菌脱氢物 | 200 | 9200 | 1 | 产品/副产 | 氧化物 | 190 | 8740 | / |
| | 2 | 丙酮 | 2000 | 92000 | | | 水 | 10 | 460 | / |
| | 3 | 铬酐 | 70 | 3220 | 2 | 废水 | 水 | 5417.6 | 249209.6 | / |
| | 4 | 硫酸 | 60 | 2760 | | | 丙酮 | 30 | 1380 | / |
| | 5 | 醋酸锰 | 10 | 460 | | | 氢氧化铬 | 40.2 | 1849.2 | / |
| | 6 | 片碱 | 78.4 | 3606.4 | | | 氢氧化锰 | 5.1 | 234.6 | / |
| | 7 | 水 | 5400 | 248400 | | | 氧化物 | 8.8 | 404.8 | / |
| | | | | | | | 铬酸钠 | 50.2 | 2309.2 | / |
| | | | | | | | 硫酸钠 | 87 | 4002 | / |
| | | | | | | | 醋酸钠 | 9.5 | 437 | / |
| | | | | | 3 | 废气 | 丙酮 | 125 | 5750 | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | / | 0 | 0 | / |
| | | | | | 5 | 回收溶剂 | 丙酮 | 1845 | 84870 | 92.25 |
| | 合计 | | 7818.4 | 359646.4 | 合计 | | | 7818.4 | 359646.4 | |
| | 备注 | 全年生产 46 批 | | | | | | | | |
| 保护物制备 | 进入体系 | | | | | 离开体系 | | | | |
| | 序号 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 序号 | 项目 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 回收率% |
| | 1 | 氧化物 | 190 | 8740 | 1 | 产品/副产 | 保护物 | 212 | 9752 | / |
| | 2 | 冰醋酸 | 200 | 9200 | 2 | 废水 | 水 | 5010.1 | 230464.6 | / |
| | 3 | 水 | 5010 | 230460 | | | 冰醋酸 | 199 | 9154 | / |
| | 4 | 肼基甲酸甲酯 | 60 | 2760 | | | 肼基甲酸甲酯 | 9.7 | 446.2 | / |
| | | | | | | | 保护物 | 18.19788 | 837.10248 | / |
| | | | | | 3 | 废气 | 水 | 10 | 460 | / |
| | | | | | | | 冰醋酸 | 1 | 46 | / |
| | | | | | | | 颗粒物 | 0.00212 | 0.09752 | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | / | 0 | 0 | / |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 合计 | | 5460 | 251160 | 合计 | | | 5460 | 251160 | / |
| | 备注 | 全年生产 46 批 | | | | | | | | |
| 开环反应 | 进入体系 | | | | 离开体系 | | | | | |
| | 序号 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 序号 | 项目 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 回收率% |
| | 1 | 保护物 | 200 | 9600 | 1 | 产品/副产 | 开环物 | 208.3 | 9998.4 | / |
| | 2 | 三氯甲烷 | 2000 | 96000 | | | 三氯甲烷 | 1996 | 95808 | / |
| | 3 | 氨气 | 12.4 | 595.2 | 2 | 废水 | 水 | 3000 | 144000 | / |
| | 4 | 水 | 3000 | 144000 | | | 氨 | 2.1 | 100.8 | / |
| | | | | | | | 三氯甲烷 | 2 | 96 | / |
| | | | | | 3 | 废气 | 三氯甲烷 | 2 | 192 | / |
| | | | | | | | 氨 | 2 | | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | / | 0 | 0 | / |
| | 合计 | | 5212.4 | 250195.2 | 合计 | | | 5212.4 | 250195.2 | / |
| | 备注 | 全年生产 48 批 | | | | | | | | |
| 闭环反应 | 进入体系 | | | | 离开体系 | | | | | |
| | 序号 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 序号 | 项目 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 回收率% |
| | 1 | 开环物 | 208.3 | 9998.4 | 1 | 产品/副产 | 闭环物 | 212 | 10176 | / |
| | 2 | 三氯甲烷 | 1996 | 95808 | | | 水 | 5 | 240 | / |
| | 3 | 醋酐 | 106 | 5088 | | | 三氯甲烷 | 5 | 240 | / |
| | 4 | 冰醋酸 | 106 | 5088 | 2 | 废水 | 水 | 3003.7 | 144177.6 | / |
| | 5 | 水 | 3000 | 144000 | | | 醋酐 | 55.5 | 2664 | / |
| | | | | | | | 闭环物 | 8 | 384 | / |
| | | | | | | | 冰醋酸 | 134.1 | 6436.8 | / |
| | | | | | | | 三氯甲烷 | 1 | 48 | / |
| | | | | | 3 | 废气 | 冰醋酸 | 1 | 48 | / |
| | | | | | | | 醋酐 | 1 | 48 | / |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | 三氯甲烷 | 134 | 6432 | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | / | 0 | 0 | / |
| | | | | | 5 | 回收溶剂 | 三氯甲烷 | 1856 | 89088 | 92.99 |
| | 合计 | | 5416.3 | 259982.4 | 合计 | | | 5416.3 | 259982.4 | / |
| | 备注 | 全年生产 48 批 | | | | | | | | |
| 还原反应 | 进入体系 | | | | 离开体系 | | | | | |
| | 序号 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 序号 | 项目 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 回收率% |
| | 1 | 闭环物 | 212 | 10176 | 1 | 产品/副产 | 还原物 | 212.9 | 10219.2 | / |
| | 2 | 三氯甲烷 | 5 | 240 | | | 醋酸钠 | 53.1 | 2548.8 | / |
| | 3 | 水 | 5 | 240 | | | 偏硼酸钠 | 30.9 | 1483.2 | / |
| | 4 | 甲醇 | 2120 | 101760 | | | 硼酸 | 40.1 | 1924.8 | / |
| | 5 | 水 | 46.8 | 2246.4 | | | 甲醇 | 38 | 1824 | / |
| | 6 | 硼氢化钠 | 42.4 | 2035.2 | 2 | 废水 | / | 0 | 0 | / |
| | 7 | 冰醋酸 | 38.8 | 1862.4 | 3 | 废气 | 氢气 | 8 | 384 | / |
| | | | | | | | 甲醇 | 143 | 6864 | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | / | 0 | 0 | / |
| | | | | | 5 | 回收溶剂（循环） | 甲醇 | 1939 | 93072 | 91.46 |
| | | | | | | | 三氯甲烷 | 5 | 240 | 100 |
| | 合计 | | 2470 | 118560 | 合计 | | | 2470 | 118560 | / |
| | 备注 | 全年生产 48 批 | | | | | | | | |
| 水解反应 | 进入体系 | | | | 离开体系 | | | | | |
| | 序号 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 序号 | 项目 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 回收率% |
| | 1 | 还原物 | 212.9 | 10219.2 | 1 | 产品/副产 | 水解物 | 160 | 7680 | / |
| | 2 | 醋酸钠 | 53.1 | 2548.8 | 2 | 废水 | 水 | 4090 | 196320 | / |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 3 | 偏硼酸钠 | 30.9 | 1483.2 | | | 醋酸钠 | 53.1 | 2548.8 | / |
| | 4 | 硼酸 | 40.1 | 1924.8 | | | 硫酸氢铵 | 42.4 | 2035.2 | / |
| | 5 | 甲醇 | 38 | 1824 | | | 偏硼酸钠 | 30.9 | 1483.2 | / |
| | 6 | 水 | 4120 | 197760 | | | 甲醛 | 20.2 | 969.6 | / |
| | 7 | 硫酸氢铵 | 42.4 | 2035.2 | | | 氨 | 2 | 96 | / |
| | 8 | 甲醛 | 21.2 | 1017.6 | | | 铵盐 | 62.7 | 3009.6 | / |
| | 9 | 氨 | 15 | 720 | | | 肼基甲酸甲酯 | 42.1 | 2020.8 | / |
| | 10 | 活性炭 | 10 | 480 | | | 甲醇 | 37 | 1776 | / |
| | 11 | 二氯甲烷 | 400 | 19200 | 3 | 废气 | 二氯甲烷 | 40 | 1920 | / |
| | 12 | 甲醇 | 600 | 28800 | | | 甲醇 | 17 | 816 | / |
| | | | | | | | 颗粒物 | 0.0016 | 0.0768 | / |
| | | | | | | | 氨 | 2 | 96 | / |
| | | | | | | | 甲醛 | 1 | 48 | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | 活性炭 | 10 | 480 | / |
| | | | | | | | 甲醇 | 28 | 1344 | / |
| | | | | | | | 二氯甲烷 | 12 | 576 | / |
| | | | | | | | 水解物 | 19.1984 | 921.5232 | / |
| | | | | | | | 水 | 10 | 480 | / |
| | | | | | 5 | 回收溶剂（循环） | 二氯甲烷 | 348 | 16704 | 87.00 |
| | | | | | | | 甲醇 | 556 | 26688 | 90.00 |
| | 合计 | | 5583.6 | 268012.8 | 合计 | | | 5583.6 | 268012.8 | |
| | 备注 | 全年生产 48 批 | | | | | | | | |
| 上碘反应 | 进入体系 | | | | | 离开体系 | | | | |
| | 序号 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 序号 | 项目 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 回收率% |
| | 1 | 水解物 | 100 | 7600 | 1 | 产品/副产 | 上碘物 | 132.9 | 10100.4 | / |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2 | 甲醇 | 1000 | 76000 | | | 水 | 10 | 760 | / |
| | 3 | 氯化钙 | 10 | 760 | 2 | 废水 | 水 | 3977.7 | 302305.2 | / |
| | 4 | 氧化钙 | 10 | 760 | | | 甲醇 | 43 | 3268 | / |
| | 5 | 碘 | 70 | 5320 | | | 冰醋酸 | 20 | 1520 | / |
| | 6 | 硫代硫酸钠 | 10 | 760 | | | 双氧水 | 3.6 | 273.6 | / |
| | 7 | 冰醋酸 | 20 | 1520 | 3 | 废气 | 水 | 2 | 152 | / |
| | 8 | 水 | 4000 | 304000 | | | 甲醇 | 57 | 4332 | / |
| | 9 | 双氧水 | 8 | 608 | 4 | 废渣 | 水 | 15 | 1140 | / |
| | | | | | | | 盐类 | 30 | 2280 | / |
| | | | | | | | 碘 | 3.7 | 281.2 | / |
| | | | | | 5 | 回收溶剂 | 甲醇 | 900 | 68400 | 90.00 |
| | | | | | 6 | 回收碘 | 碘 | 33.1 | 2515.6 | 47.29 |
| | 合计 | | 5228 | 397328 | 合计 | | | 5228 | 397328 | |
| | 备注 | 年生产 76 批 | | | | | | | | |
| 置换反应 | 进入体系 | | | | | 离开体系 | | | | |
| | 序号 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 序号 | 项目 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 回收率% |
| | 1 | 上碘物 | 132.9 | 10100.4 | 1 | 产品/副产 | 地夫可特 | 105 | 7980 | / |
| | 2 | 水 | 10 | 760 | 2 | 废水 | 水 | 3993 | 303468 | / |
| | 3 | 丙酮 | 1000 | 76000 | | | 冰醋酸 | 10 | 760 | / |
| | 4 | 冰醋酸 | 10 | 760 | | | 碘化钾 | 43.4 | 3298.4 | / |
| | 5 | 醋酸钾 | 30 | 2280 | | | 丙酮 | 20 | 1520 | / |
| | 6 | 水 | 3990 | 303240 | | | 醋酸钾 | 4.4 | 334.4 | / |
| | 7 | 活性炭 | 5 | 380 | 3 | 废气 | 丙酮 | 83 | 6308 | / |
| | 8 | 二氯甲烷 | 300 | 22800 | | | 二氯甲烷 | 30 | 2280 | / |
| | 9 | 甲醇 | 300 | 22800 | | | 甲醇 | 17 | 1292 | / |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | 颗粒物 | 0.00105 | 0.0798 | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | 活性炭 | 5 | 380 | / |
| | | | | | | | 甲醇 | 5 | 380 | / |
| | | | | | | | 二氯甲烷 | 2 | 152 | / |
| | | | | | | | 地夫可特 | 10.09895 | 767.5202 | / |
| | | | | | | | 水 | 7 | 532 | / |
| | | | | | 5 | 回收溶剂（循环） | 丙酮 | 897 | 68172 | 89.70 |
| | | | | | | | 二氯甲烷 | 268 | 20368 | 89.33 |
| | | | | | | | 甲醇 95.67 | 278 | 21128 | 92.67 |
| | 合计 | | 5777.9 | 439120.4 | 合计 | | | 5777.9 | 439120.4 | |
| | 备注 | 全年生 76 批 | | | | | | | | |

地夫可特溶剂平衡分析详见下表：

**表 4.3.1-1b 地夫可特溶剂平衡一览表（kg/a）**

| 反应 | 溶剂名称 | 流入 | | 流失 | | | | | 回收 kg/a | 回收率% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 投入量 | 反应生成 | 反应消耗 | 废水 | 废气 | 固废 | 其他 | | |
| 羟基化反应 | 甲苯 | 80640 | 0 | 0 | 0 | 1988 | 280 | 0 | 78372 | 97.19 |
| | 三氯甲烷 | 100800 | 0 | 0 | 0 | 7672 | 140 | 0 | 92988 | 92.25 |
| 脱氢反应 | 甲苯 | 77760 | 0 | 0 | 0 | 1998 | 297 | 0 | 75465 | 97.05 |
| | 三氯甲烷 | 97200 | 0 | 0 | 0 | 7398 | 135 | 0 | 89667 | 92.25 |
| 氧化反应 | 丙酮 | 92000 | 0 | 0 | 1380 | 5750 | 0 | 0 | 84870 | 92.25 |
| 开环反应 | 三氯甲烷 | 96000 | 0 | 0 | 96 | 96 | 0 | 下步套用 95808 | 0 | / |
| 闭环反应 | 三氯甲烷 | 套用上步 95808 | 0 | 0 | 48 | 6432 | 0 | 下步套用 240 | 89088 | 92.99 |
| 还原反应 | 三氯甲烷 | 套用上步 240 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 240 | 100 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 甲醇 | 101760 | 0 | 0 | 0 | 6864 | 0 | 下步套用1824 | 93072 | 91.46 |
| **水解反应** | 甲醇 | 30624（含套用上步1824） | 0 | 0 | 1776 | 816 | 1344 | 0 | 26688 | 87.14 |
| | 二氯甲烷 | 19200 | 0 | 0 | 0 | 1920 | 576 | 0 | 16704 | 87.00 |
| **上碘反应** | 甲醇 | 76000 | 0 | 0 | 3268 | 4332 | 0 | 0 | 68400 | 90.00 |
| **置换反应** | 丙酮 | 76000 | 0 | 0 | 1520 | 6308 | 0 | 0 | 68172 | 89.70 |
| | 二氯甲烷 | 22800 | 0 | 0 | 0 | 2280 | 152 | 0 | 20368 | 89.33 |
| | 甲醇 | 22800 | 0 | 0 | 0 | 1292 | 380 | 0 | 21128 | 92.67 |

**汇总**

| **溶剂名称** | **投入量** | **反应生成** | **反应消耗** | **废水** | **废气** | **固废** | **回收 kg/a** | **回收率%** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 丙酮 | 168000 | 0 | 0 | 2900 | 12058 | 0 | 153042 | 91.10 |
| 二氯甲烷 | 42000 | 0 | 0 | 0 | 4200 | 728 | 37072 | 88.27 |
| 甲苯 | 158400 | 0 | 0 | 0 | 3986 | 577 | 153837 | 97.12 |
| 甲醇 | 229360 | 0 | 0 | 5044 | 13304 | 1724 | 209288 | 91.25 |
| 三氯甲烷 | 294000 | 0 | 0 | 144 | 21598 | 275 | 271983 | 92.51 |

地夫可特物料平衡图分析详见下图：

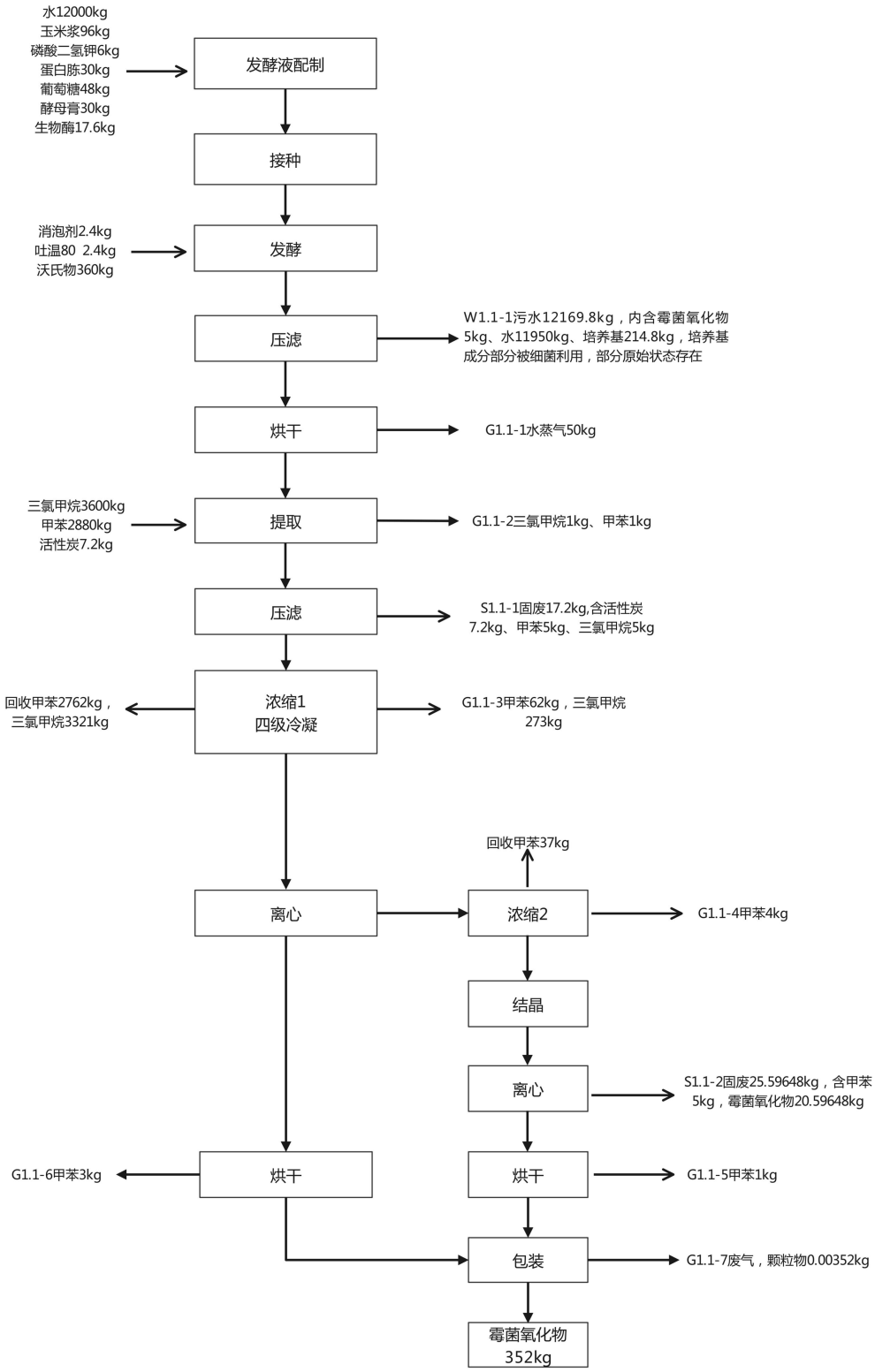



**图4.3.1-1 地夫可特羟基化反应物料平衡图**

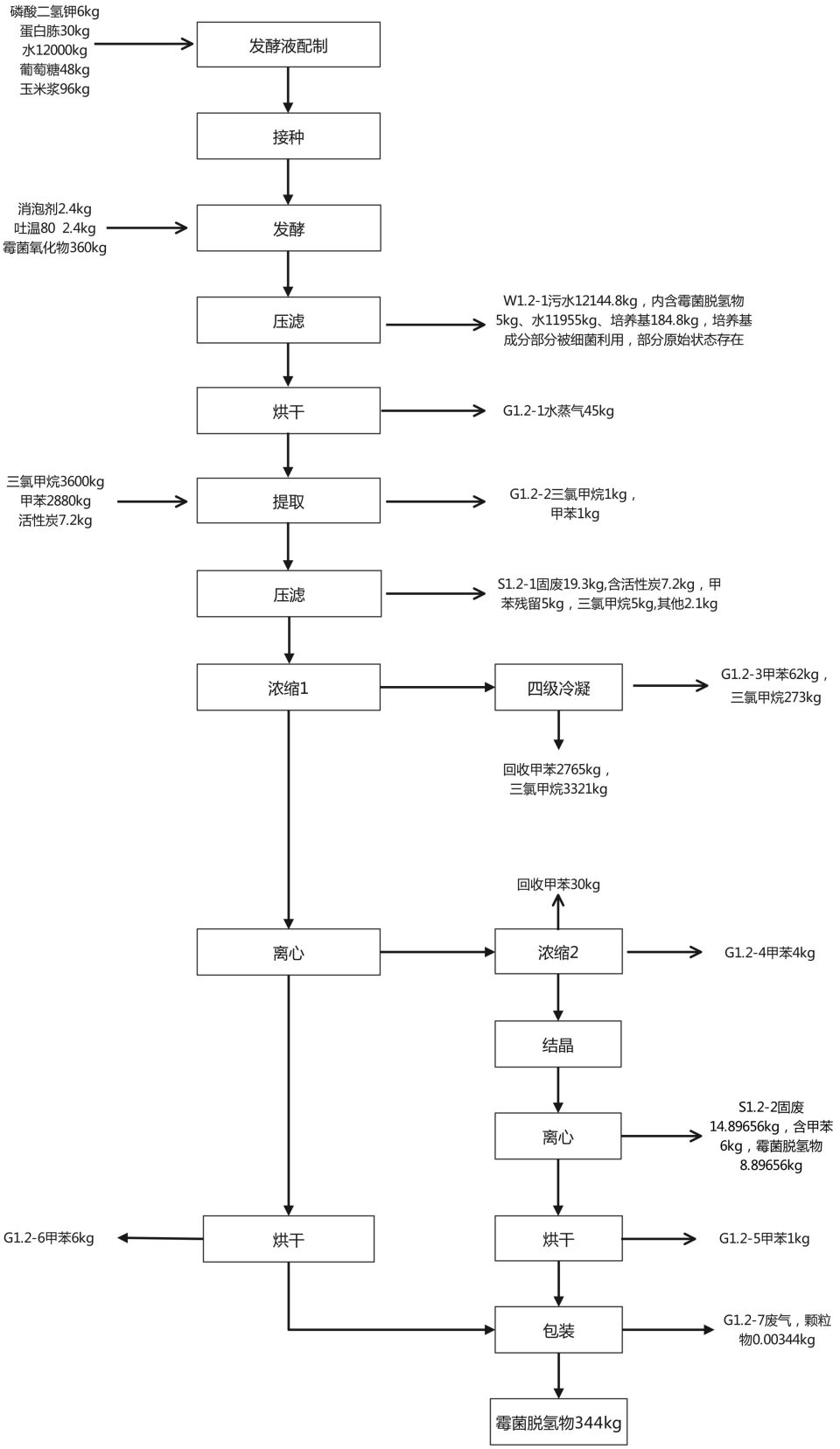



**图4.3.1-2 地夫可特脱氢反应物料平衡图**

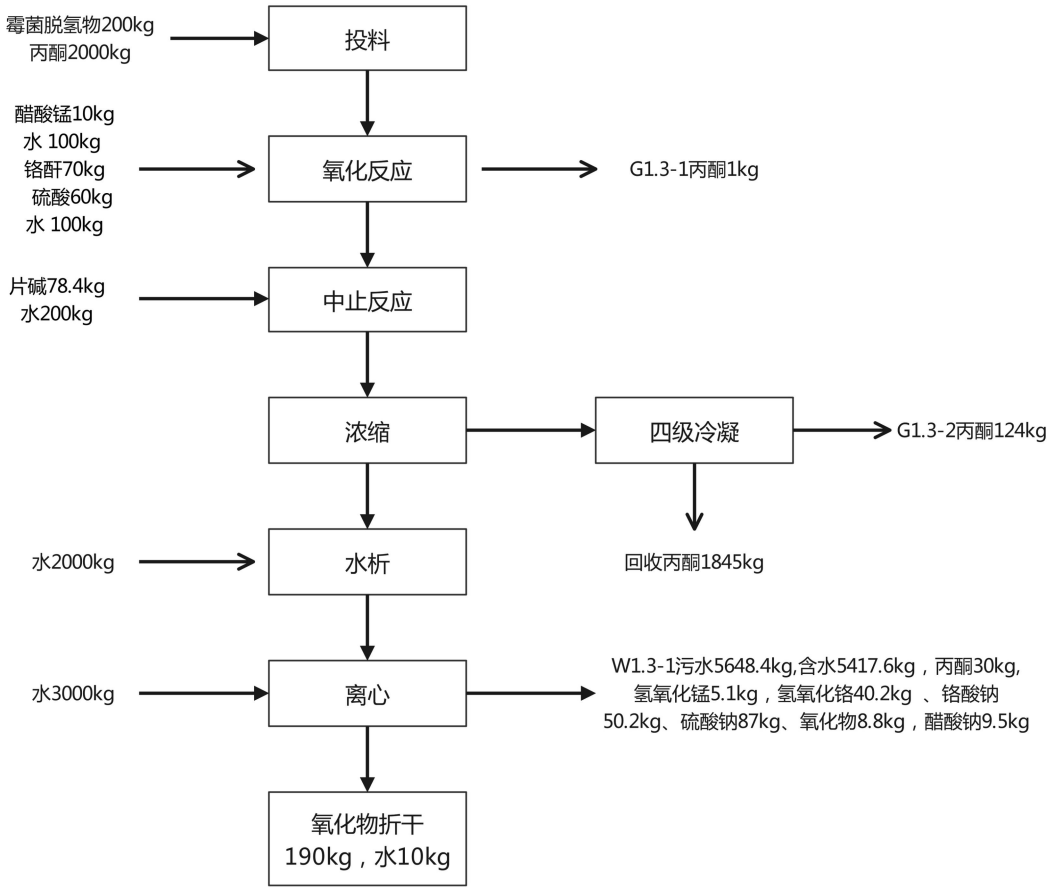



**图4.3.1-3 地夫可特氧化反应物料平衡**

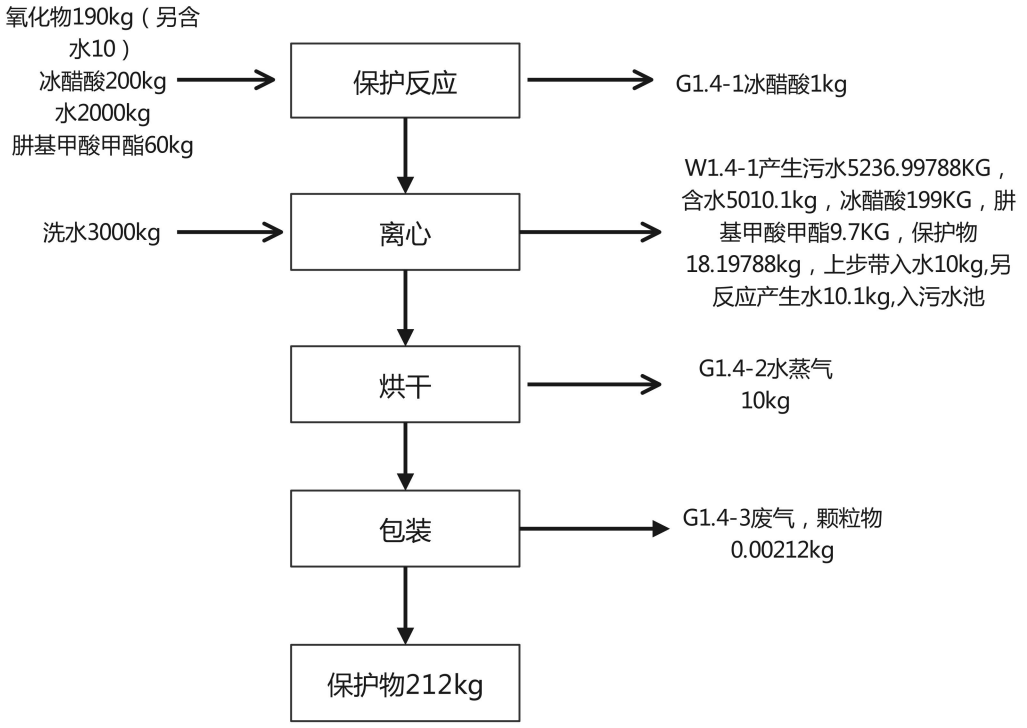



**图4.3.1-4 地夫可特保护物制备物料平衡**

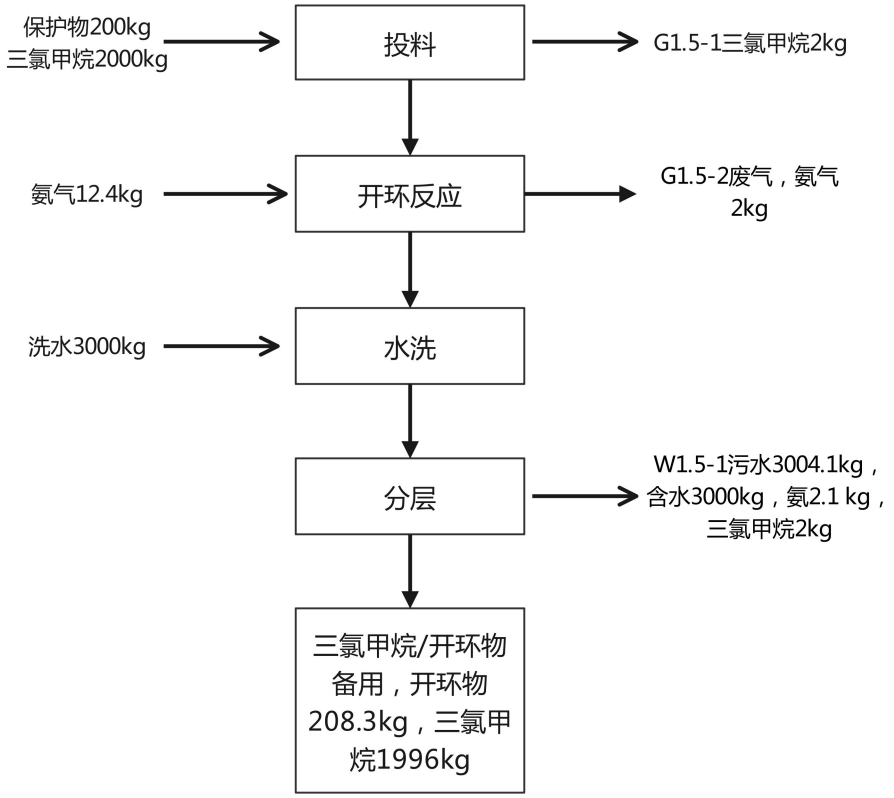



**图4.3.1-5 地夫可特开环反应物料平衡**

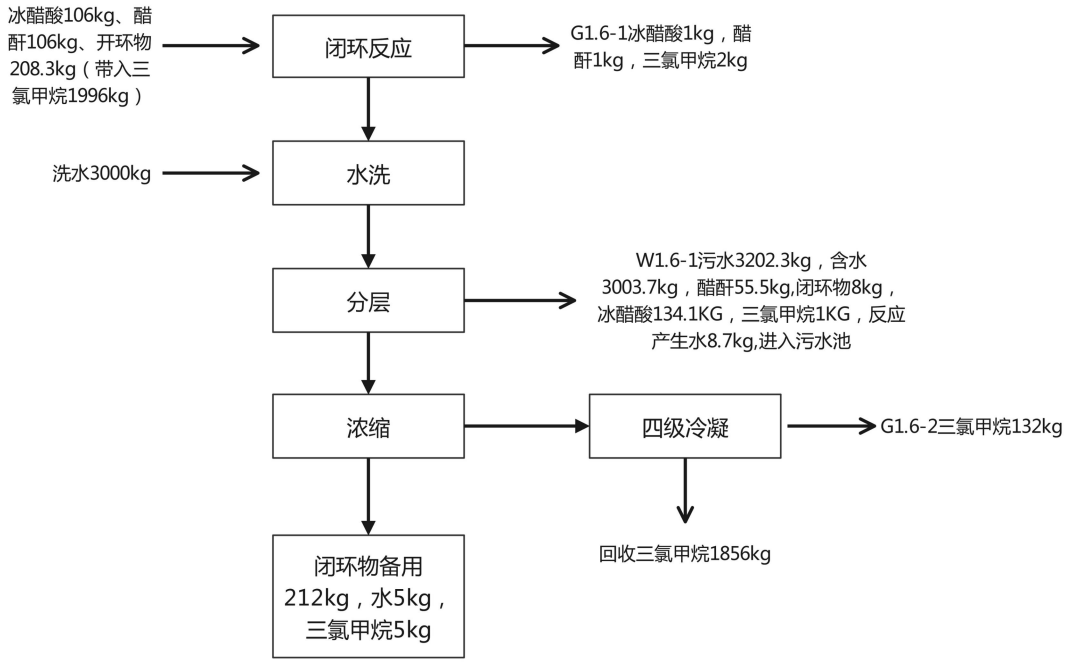



**图4.3.1-6 地夫可特闭环反应物料平衡图**

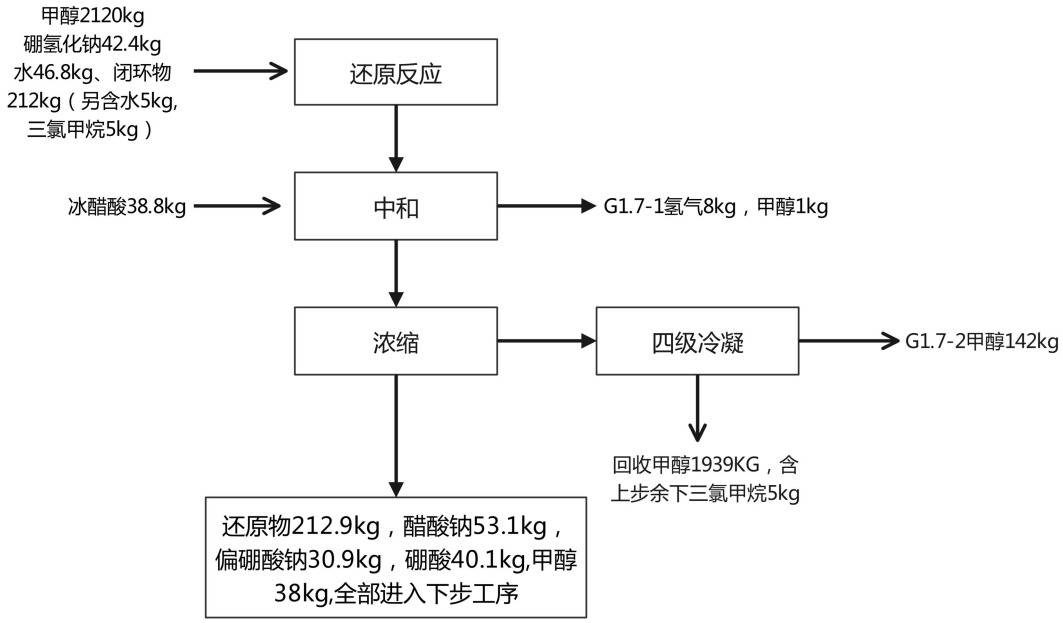



**图4.3.1-7 地夫可特还原反应物料平衡**

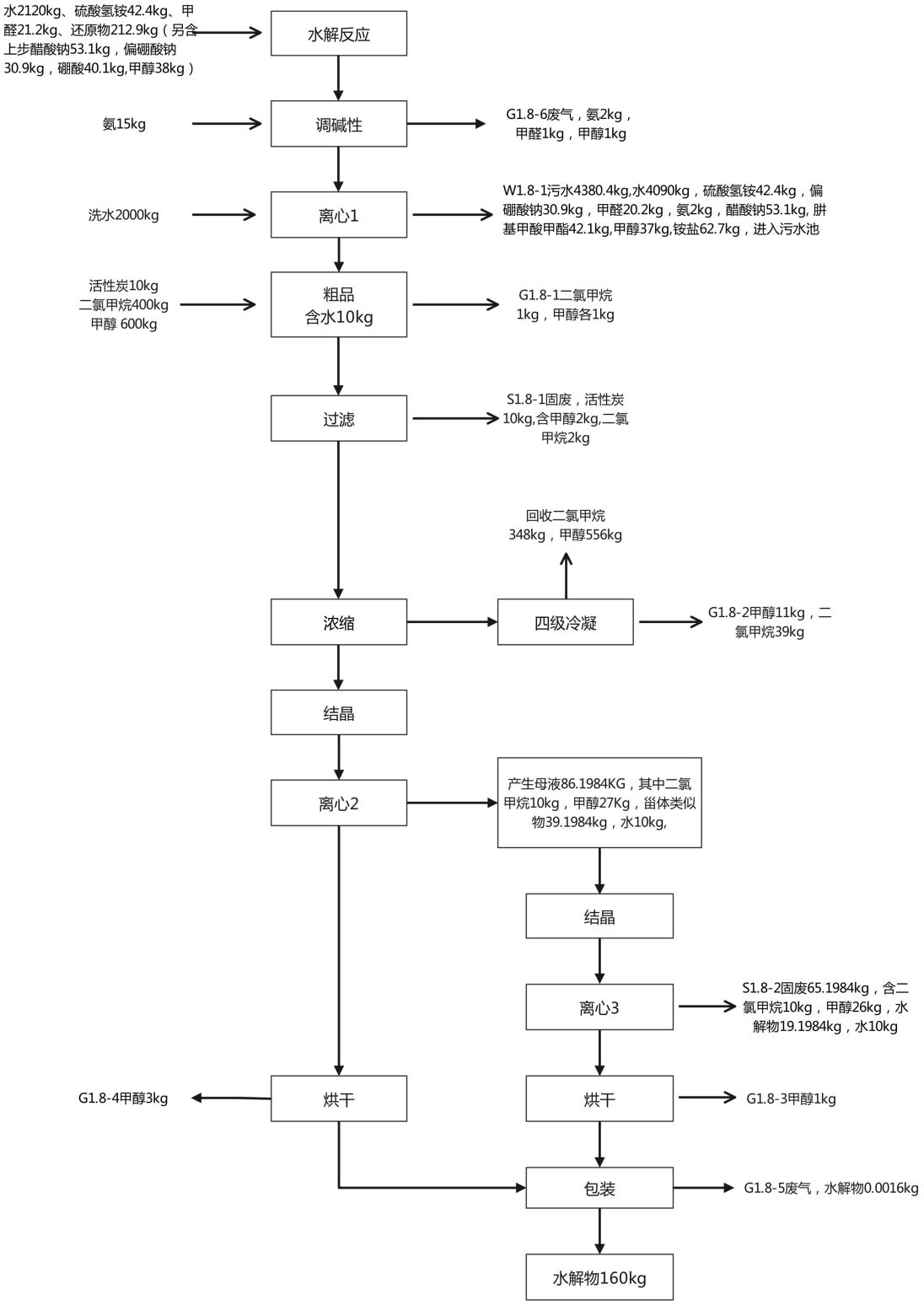



**图4.3.1-8 地夫可特水解物制备物料平衡**

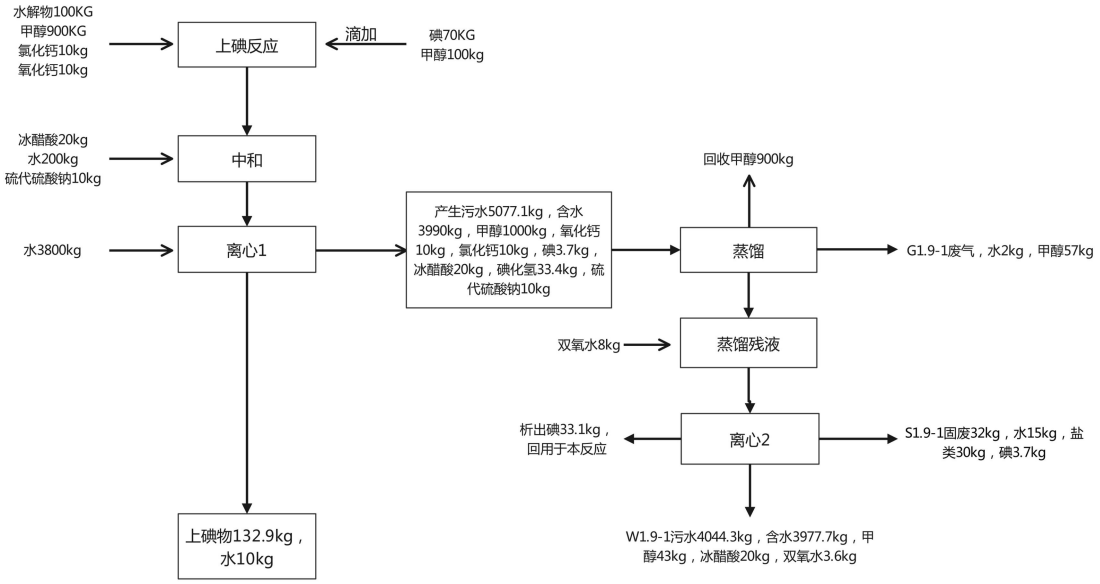



**图4.3.1-9 地夫可特上碘反应物料平衡**

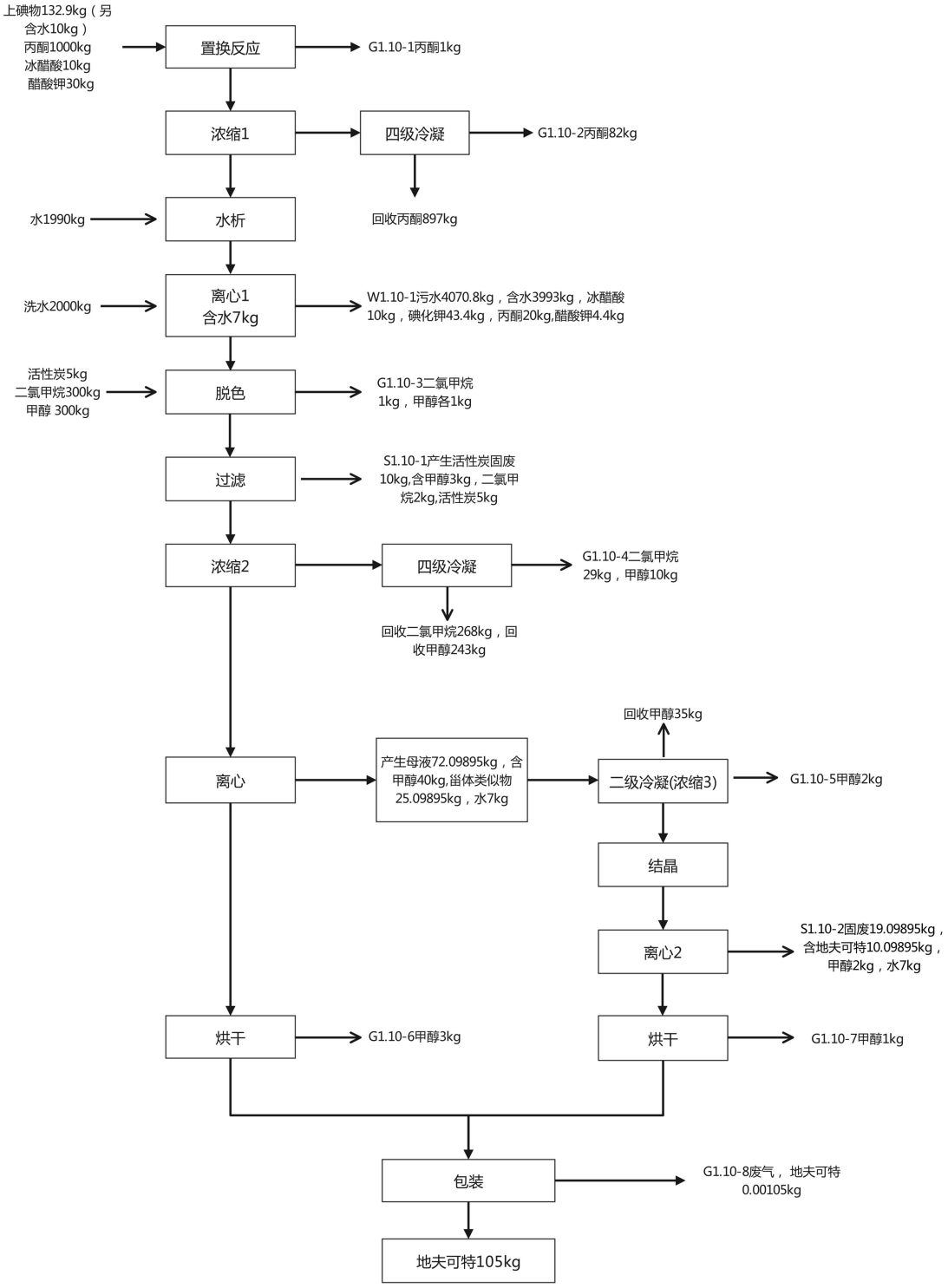



**图 4.3.1-10 地夫可特置换反应物料平衡**

地夫可特三废产生情况详见下表：

**表 4.3.1-1c 地夫可特废水组成一览表**

| 类别 | 编号 | 数量 t/a | 组成 | 数量 t/a |
|---|---|---|---|---|
| 羟基化反应 | W1.1-1 | 340.7544 | 水 | 334.600 |
| | | | 霉菌氧化物 | 0.140 |
| | | | 培养基 | 6.0144 |
| 脱氢反应 | W1.2-1 | 327.9096 | 水 | 322.785 |
| | | | 霉菌脱氢物 | 0.135 |
| | | | 培养基 | 4.9896 |
| 氧化反应 | W1.3-1 | 259.8264 | 水 | 249.2096 |
| | | | 丙酮 | 1.380 |
| | | | 氢氧化锰 | 0.2346 |
| | | | 氢氧化铬 | 1.8492 |
| | | | 铬酸钠 | 2.3092 |
| | | | 硫酸钠 | 4.002 |
| | | | 甾体 | 0.4048 |
| | | | 醋酸钠 | 0.437 |
| 保护物制备 | W1.4-1 | 240.90190248 | 水 | 230.4646 |
| | | | 冰醋酸 | 9.154 |
| | | | 肼基甲酸甲酯 | 0.4462 |
| | | | 保护物 | 0.83710248 |
| 开环反应 | W1.5-1 | 144.1968 | 水 | 144.000 |
| | | | 氨 | 0.1008 |
| | | | 三氯甲烷 | 0.096 |
| 闭环反应 | W1.6-1 | 153.7104 | 水 | 144.1776 |
| | | | 醋酐 | 2.664 |
| | | | 闭环物 | 0.384 |
| | | | 冰醋酸 | 6.4368 |
| | | | 三氯甲烷 | 0.048 |
| 水解反应 | W1.8-1 | 210.2592 | 水 | 196.320 |
| | | | 醋酸钠 | 2.5488 |
| | | | 硫酸氢铵 | 2.0352 |
| | | | 偏硼酸钠 | 1.4832 |
| | | | 甲醛 | 0.9696 |
| | | | 氨 | 0.096 |
| | | | 铵盐 | 3.0096 |
| | | | 肼基甲酸甲酯 | 2.0208 |
| | | | 甲醇 | 1.776 |
| 上碘反应 | W1.9-1 | 307.3668 | 水 | 302.3052 |
| | | | 甲醇 | 3.268 |
| | | | 冰醋酸 | 1.520 |
| | | | 双氧水 | 0.2736 |
| 置换反应 | W1.10-1 | 309.3808 | 水 | 303.468 |
| | | | 冰醋酸 | 0.760 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 碘化钾 | 3.2984 |
| | | | 丙酮 | 1.520 |
| | | | 醋酸钾 | 0.3344 |
| 合计 | / | 2294.30630248 | / | 2294.30630248 |

**表 4.3.1-1d 地夫可特废气组成一览表**

| 反应步骤 | 编号 | 数量 t/a | 组成 | 数量 t/a | 废气分类 |
|---|---|---|---|---|---|
| 羟基化反应 | G1.1-1 | 1.4 | 水 | 1.4 | / |
| | G1.1-2 | 0.056 | 三氯甲烷 | 0.028 | A 类 |
| | | | 甲苯 | 0.028 | |
| | G1.1-3 | 9.38 | 三氯甲烷 | 7.644 | A 类 |
| | | | 甲苯 | 1.736 | |
| | G1.1-4 | 0.112 | 甲苯 | 0.112 | B 类 |
| | G1.1-5 | 0.028 | 甲苯 | 0.028 | B 类 |
| | G1.1-6 | 0.084 | 甲苯 | 0.084 | B 类 |
| | G1.1-7 | 0.00009856 | 颗粒物 | 0.00009856 | C 类 |
| 脱氢反应 | G1.2-1 | 1.215 | 水 | 1.215 | / |
| | G1.2-2 | 0.054 | 三氯甲烷 | 0.027 | A 类 |
| | | | 甲苯 | 0.027 | |
| | G1.2-3 | 9.045 | 三氯甲烷 | 7.371 | A 类 |
| | | | 甲苯 | 1.674 | |
| | G1.2-4 | 0.108 | 甲苯 | 0.108 | B 类 |
| | G1.2-5 | 0.027 | 甲苯 | 0.027 | B 类 |
| | G1.2-6 | 0.162 | 甲苯 | 0.162 | B 类 |
| | G1.2-7 | 0.00009288 | 颗粒物 | 0.00009288 | C 类 |
| 氧化反应 | G1.3-1 | 0.046 | 丙酮 | 0.046 | B 类 |
| | G1.3-2 | 5.704 | 丙酮 | 5.704 | B 类 |
| 保护物制备 | G1.4-1 | 0.046 | 冰醋酸 | 0.046 | B 类 |
| | G1.4-2 | 0.460 | 水 | 0.460 | / |
| | G1.4-3 | 0.00009752 | 颗粒物 | 0.00009752 | C 类 |
| 开环反应 | G1.5-1 | 0.096 | 三氯甲烷 | 0.096 | A 类 |
| | G1.5-2 | 0.096 | 氨 | 0.096 | E 类 |
| 闭环反应 | G1.6-1 | 0.192 | 冰醋酸 | 0.048 | A 类 |
| | | | 醋酐 | 0.048 | |
| | | | 三氯甲烷 | 0.096 | |
| | G1.6-2 | 6.336 | 三氯甲烷 | 6.336 | A 类 |
| 还原反应 | G1.7-1 | 0.432 | 氢气 | 0.384 | D 类 |
| | | | 甲醇 | 0.048 | |
| | G1.7-2 | 6.816 | 甲醇 | 6.816 | B 类 |
| 水解反应 | G1.8-1 | 0.096 | 二氯甲烷 | 0.048 | A 类 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 甲醇 | 0.048 | |
| | G1.8-2 | 2.4 | 甲醇 | 0.528 | A 类 |
| | | | 二氯甲烷 | 1.872 | |
| | G1.8-3 | 0.048 | 甲醇 | 0.048 | B 类 |
| | G1.8-4 | 0.144 | 甲醇 | 0.144 | B 类 |
| | G1.8-5 | 0.0000768 | 颗粒物 | 0.0000768 | C 类 |
| | G1.8-6 | 0.192 | 氨 | 0.096 | E 类 |
| | | | 甲醛 | 0.048 | |
| | | | 甲醇 | 0.048 | |
| 上碘反应 | G1.9-1 | 4.484 | 水 | 0.152 | B 类 |
| | | | 甲醇 | 4.332 | |
| 置换反应 | G1.10-1 | 0.076 | 丙酮 | 0.076 | B 类 |
| | G1.10-2 | 6.232 | 丙酮 | 6.232 | B 类 |
| | G1.10-3 | 0.152 | 二氯甲烷 | 0.076 | A 类 |
| | | | 甲醇 | 0.076 | |
| | G1.10-4 | 2.964 | 二氯甲烷 | 2.204 | A 类 |
| | | | 甲醇 | 0.760 | |
| | G1.10-5 | 0.152 | 甲醇 | 0.152 | B 类 |
| | G1.10-6 | 0.228 | 甲醇 | 0.228 | B 类 |
| | G1.10-7 | 0.076 | 甲醇 | 0.076 | B 类 |
| | G1.10-8 | 0.0000798 | 颗粒物 | 0.0000798 | C 类 |
| 备注 | A 类：含氯有机废气；B 类：不含氯有机废气；C 类:颗粒物；D 类：含氢气废气；E 类，含氨气废气 | | | | |

**表 4.3.1-1e 地夫可特废渣组成一览表**

| 分类 | 编号 | 数量 t/a | 组成 | 数量 t/a | 危废编号 |
|---|---|---|---|---|---|
| 羟基化反应 | S1.1-1 | 0.496 | 活性炭 | 0.2016 | HW02（271-001-02） |
| | | | 甲苯 | 0.140 | |
| | | | 三氯甲烷 | 0.140 | |
| | S1.1-2 | 0.716701144 | 甲苯 | 0.140 | HW02（271-001-02） |
| | | | 霉菌氧化物 | 0.57670144 | |
| 脱氢反应 | S1.2-1 | 0.5211 | 活性炭 | 0.1944 | HW02（271-001-02） |
| | | | 甲苯 | 0.135 | |
| | | | 三氯甲烷 | 0.135 | |
| | | | 杂质 | 0.0567 | |
| | S1.2-2 | 0.40220712 | 甲苯 | 0.162 | HW02（271-001-02） |
| | | | 霉菌脱氢物 | 0.24020712 | |
| 水解反应 | S1.8-1 | 0.672 | 活性炭 | 0.480 | HW02（271-003-02） |
| | | | 甲醇 | 0.096 | |
| | | | 二氯甲烷 | 0.096 | |
| | S1.8-2 | 3.1295232 | 二氯甲烷 | 0.480 | HW02（271-002-02） |
| | | | 甲醇 | 1.248 | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 水解物 | 0.9215232 | |
| | | | 水 | 0.480 | |
| 上碘反应 | S1.9-1 | 3.7012 | 水 | 1.140 | HW02（271-002-02） |
| | | | 盐类 | 2.28 | |
| | | | 碘 | 0.2812 | |
| 置换反应 | S1.10-1 | 0.76 | 甲醇 | 0.228 | HW02（271-003-02） |
| | | | 二氯甲烷 | 0.152 | |
| | | | 活性炭 | 0.380 | |
| | S1.10-2 | 1.4515202 | 甾体 | 0.7675202 | HW02（271-002-02） |
| | | | 甲醇 | 0.152 | |
| | | | 水 | 0.532 | |

### 4.3.1.2 年产 10 吨醋酸环丙孕酮生产线

醋酸环丙孕酮物料平衡分析详见下表：

**表 4.3.1-2a 醋酸环丙孕酮物料平衡一览表**

| 进入体系 | | | | | | 离开体系 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 序号 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 序号 | 项目 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 回收率% |
| 脱氢反应 | 1 | 17a-羟基黄体酮 | 130 | 14170 | 1 | 产品/副产 | 脱氢物 | 122 | 13298 | / |
| | 2 | 葡萄糖 | 78 | 8502 | 2 | 废水 | 水 | 6992 | 762128 | / |
| | 3 | 玉米浆 | 78 | 8502 | | | 培养基 | 213.2 | 23238.8 | / |
| | 4 | 蛋白胨 | 39 | 4251 | | | 其他 | 0.8 | 87.2 | / |
| | 5 | 磷酸二氢钾 | 13 | 1417 | 3 | 废气 | 水 | 8 | 872 | / |
| | 6 | 消泡剂 | 3.9 | 425.1 | | | 三氯甲烷 | 266 | 28994 | / |
| | 7 | 氢氧化钠 | 1.3 | 141.7 | | | 甲醇 | 7 | 763 | / |
| | 8 | 水 | 7000 | 763000 | | | 颗粒物 | 0.00122 | 0.13298 | / |
| | 9 | 三氯甲烷 | 3120 | 340080 | 4 | 废渣 | 三氯甲烷 | 3 | 327 | / |
| | 10 | 甲醇 | 162.5 | 17712.5 | | | 甲醇 | 4 | 436 | / |
| | | | | | | | 脱氢物 | 7.19878 | 784.66702 | / |
| | | | | | 5 | 回收溶剂（循环） | 甲醇 | 151.5 | 16513.5 | 93.23 |
| | | | | | | | 三氯甲烷 | 2851 | 310759 | 91.38 |
| | 合计 | | 10625.7 | 1158201.3 | 合计 | | | 10625.7 | 1158201.3 | |
| | 备注 | 全年生产 109 批 | | | | | | | | |
| 进入体系 | | | | | | 离开体系 | | | | |
| 三烯物制备 | 序号 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 序号 | 项目 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 回收率% |
| | 1 | 脱氢物 | 200 | 13200 | 1 | 产品/副产 | 三烯物 | 180 | 11880 | / |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2 | NBS | 110 | 7260 | 2 | 废水 | 水 | 9264 | 611424 | / |
| | 3 | 过氧化苯甲酰 | 2 | 132 | | | 碳酸氢钠 | 20 | 1320 | / |
| | 4 | 三氯甲烷 | 4800 | 316800 | | | NBS | 1.5 | 99 | / |
| | 5 | 碳酸氢钠 | 20 | 1320 | | | 琥珀酰亚胺 | 60.3 | 3979.8 | / |
| | 6 | 水 | 9400 | 620400 | | | 过氧化苯甲酰 | 2 | 132 | / |
| | 7 | 二甲基甲酰胺 | 1000 | 66000 | | | DMF | 37 | 2442 | / |
| | 8 | 碳酸锂 | 40 | 2640 | | | 三氯甲烷 | 11 | 726 | / |
| | 9 | 溴化锂 | 10 | 660 | 3 | 废气 | 三氯甲烷 | 347 | 22902 | / |
| | | | | | | | 二氧化碳 | 14.6 | 963.6 | / |
| | | | | | | | 水 | 45 | 2970 | / |
| | | | | | | | 颗粒物 | 0.0018 | 0.1188 | / |
| | | | | | | | DMF | 6 | 396 | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | 溴化锂 | 62.4 | 4118.4 | / |
| | | | | | | | 碳酸锂 | 17.4 | 1148.4 | / |
| | | | | | | | DMF | 7 | 462 | / |
| | | | | | | | 甾体类似物 | 18.1982 | 1201.0812 | / |
| | | | | | | | 水 | 96.6 | 6375.6 | / |
| | | | | | 5 | 回收溶剂 | 三氯甲烷 | 4442 | 293172 | 92.54 |
| | | | | | | | DMF | 950 | 62700 | 95.00 |
| | 合计 | | 15582 | 1028412 | 合计 | | | 15582 | 1028412 | |
| | 备注 | 全年生产 66 批 | | | | | | | | |

| 进入体系 | | | | | | 离开体系 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **缩酮物制** | **序号** | **物料名称** | **数量 kg/批** | **数量（kg/a）** | **序号** | **项目** | **物料名称** | **数量 kg/批** | **数量（kg/a）** | **回收率%** |
| | 1 | 三烯物 | 180 | 11880 | 1 | 产品/副产 | 缩酮物 | 197.6 | 13041.6 | / |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 备 | 2 | 二氯甲烷 | 599.4 | 39560.4 | 2 | 废水 | 水 | 2991.9 | 197465.4 | / |
| | 3 | 乙二醇 | 117 | 7722 | | | 乙二醇 | 5.5 | 363 | / |
| | 4 | 原甲酸三乙酯 | 144 | 9504 | | | 原甲酸三乙酯 | 21 | 1386 | / |
| | 5 | 对甲苯磺酸 | 12.6 | 831.6 | | | 三乙胺 | 7 | 462 | / |
| | 6 | 三乙胺 | 14.4 | 950.4 | | | 缩酮物 | 30.998024 | 2045.869584 | / |
| | 7 | 水 | 3000 | 198000 | | | 盐类 | 20 | 1320 | / |
| | | | | | | | 二氯乙烷 | 3 | 198 | / |
| | | | | | 3 | 废气 | 二氯甲烷 | 60 | 3960 | / |
| | | | | | | | 原甲酸三乙酯 | 3 | 198 | / |
| | | | | | | | 水 | 28 | 1848 | / |
| | | | | | | | 颗粒物 | 0.001976 | 0.130416 | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | / | 0 | 0 | / |
| | | | | | 5 | 回收溶剂 | 二氯甲烷 | 536.4 | 35402.4 | 89.49 |
| | | | | | | | 原甲酸三乙酯 | 120 | 7920 | 83.33 |
| | | | | | | | 乙二醇 | 43 | 2838 | 88.66 |
| | 合计 | | 4067.4 | 268448.4 | 合计 | | | 4067.4 | 268448.4 | |
| | 备注 | 全年生产 66 批，缩酮反应乙二醇反应消耗 68.5kg/批，余下 48.5kg/批，回收 43kg/批，回收率为 88.66% | | | | | | | | |

| 进入体系 | | | | | 离开体系 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **环丙水解物制备** | **序号** | **物料名称** | **数量 kg/批** | **数量（kg/a）** | **序号** | **项目** | **物料名称** | **数量 kg/批** | **数量（kg/a）** | **回收率%** |
| | 1 | 缩酮物 | 147.6 | 12988.8 | 1 | 产品/副产 | 水解物 | 119 | 10472 | / |
| | 2 | 异丙醇 | 442.8 | 38966.4 | 2 | 废水 | 水 | 6698.126 | 589435.088 | / |
| | 3 | TBS 盐 | 103.32 | 9092.16 | | | TBS | 41.62 | 3662.56 | |
| | 4 | 氢氧化钠 | 44.28 | 3896.64 | | | 乙二醇 | 44.2 | 3889.6 | |
| | 5 | 浓硫酸 | 54.243 | 4773.384 | | | 硫酸钠 | 78.597 | 6916.536 | |
| | 6 | 水 | 6700 | 589600 | | | 异丙醇 | 37.8 | 3326.4 | |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | 甾体类似物 | 2.19881 | 193.49528 | |
| | | | | | | | DBS 盐 | 56.7 | 4989.6 | |
| | | | | | 3 | 废气 | 异丙醇 | 5 | 440 | / |
| | | | | | | | 水 | 9 | 792 | |
| | | | | | | | 颗粒物 | 0.00119 | 0.10472 | |
| | | | | | 4 | 废渣 | / | 0 | 0 | / |
| | | | | | 5 | 回收溶剂（循环） | 异丙醇 | 400 | 35200 | 90.33 |
| | 合计 | | 7492.243 | 659317.384 | 合计 | | | 7492.243 | 659317.384 | |
| | 备注 | 全年生产 88 批 | | | | | | | | |
| **进入体系** | | | | | | **离开体系** | | | | |
| | **序号** | **物料名称** | **数量 kg/批** | **数量（kg/a）** | **序号** | **项目** | **物料名称** | **数量 kg/批** | **数量（kg/a）** | **回收率%** |
| | 1 | 环丙水解物 | 129.89 | 10392 | 1 | 产品/副产 | 乙酰化物 | 134.9 | 10792 | / |
| | 2 | 三氯甲烷 | 650 | 52000 | 2 | 废水 | 水 | 520 | 41600 | / |
| | 3 | 醋酐 | 130 | 10400 | | | 醋酸 | 22.9 | 1832 | / |
| | 4 | 对甲苯磺酸 | 6.5 | 520 | | | PTS | 6.5 | 520 | / |
| | 5 | 水 | 520 | 41600 | | | 三氯甲烷 | 3 | 240 | / |
| | 6 | 醋酸乙酯 | 104 | 8320 | | | 醋酐 | 91 | 7280 | / |
| **乙酰化物制备** | | | | | 3 | 废气 | 三氯甲烷 | 58 | 4640 | / |
| | | | | | | | 醋酸乙酯 | 10 | 800 | / |
| | | | | | | | 颗粒物 | 0.001349 | 0.10792 | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | 乙酰化物 | 11.098651 | 887.89208 | / |
| | | | | | | | 醋酸乙酯 | 4 | 320 | / |
| | | | | | 5 | 回收溶剂 | 三氯甲烷 | 589 | 47120 | 90.62 |
| | | | | | | | 醋酸乙酯 | 90 | 7200 | 86.54 |
| | 合计 | | 1540.4 | 123232 | 合计 | | | 1540.4 | 123232 | |
| | 备注 | 全年生产 80 批 | | | | | | | | |
| **进入体系** | | | | | | **离开体系** | | | | |
| **环氧** | **序号** | **物料名称** | **数量 kg/批** | **数量（kg/a）** | **序号** | **项目** | **物料名称** | **数量 kg/批** | **数量（kg/a）** | **回收率%** |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 物制备 | 1 | 乙酰化物 | 60 | 10740 | 1 | 产品/副产 | 环氧物 | 62.5 | 11187.5 | / |
| | 2 | 苯酐 | 60 | 10740 | 2 | | 醋酸乙酯 | 20 | 3580 | / |
| | 3 | 醋酸乙酯 | 1440 | 257760 | 3 | 废水 | 水 | 1560 | 279240 | / |
| | 4 | 双氧水 | 60 | 10740 | | | 邻苯二甲酸 | 26.1 | 4671.9 | / |
| | 5 | 硫酸铵 | 30 | 5370 | | | 苯酐 | 31.4 | 5620.6 | / |
| | 6 | 元明粉 | 30 | 5370 | | | 碳酸钠 | 30 | 5370 | / |
| | 7 | 碳酸钠 | 30 | 5370 | | | 双氧水 | 60 | 10740 | / |
| | 8 | 水 | 1560 | 279240 | | | 硫酸钠 | 30 | 5370 | / |
| | | | | | | | 硫酸铵 | 30 | 5370 | / |
| | | | | | | | 醋酸乙酯 | 3 | 537 | / |
| | | | | | 4 | 废气 | 醋酸乙酯 | 82 | 14678 | / |
| | | | | | 5 | 废渣 | / | 0 | 0 | / |
| | | | | | 6 | 回收溶剂 | 醋酸乙酯 | 1335 | 238965 | 92.71 |
| | 合计 | | 3270 | 585330 | 合计 | | | 3270 | 585330 | |
| | 备注 | 全年生产 179 批 | | | | | | | | |

| 进入体系 | | | | | 离开体系 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **序号** | **物料名称** | **数量 kg/批** | **数量（kg/a）** | **序号** | **项目** | **物料名称** | **数量 kg/批** | **数量（kg/a）** | **回收率%** |
| 开环物制备 | 1 | 环氧物 | 62.5 | 11187.5 | 1 | 产品/副产 | 开环物 | 64 | 11456 | / |
| | 2 | 醋酸乙酯 | 20 | 3580 | 2 | 废水 | 水 | 5397.9 | 966224.1 | / |
| | 3 | 醋酐 | 60 | 10740 | | | 盐酸（氯化氢） | 198.5 | 35531.5 | / |
| | 4 | 冰醋酸 | 432 | 77328 | | | 冰醋酸 | 432 | 77328 | / |
| | 5 | 盐酸（氯化氢） | 210 | 37590 | | | 醋酐 | 58 | 10382 | / |
| | 6 | 氯化钙 | 6 | 1074 | | | 醋酸乙酯 | 16 | 2864 | / |
| | 7 | 水 | 5400 | 966600 | | | 氯化钙 | 6 | 1074 | / |
| | 8 | 二氯甲烷 | 600 | 107400 | 3 | 废气 | 醋酸乙酯 | 4 | 716 | / |
| | 9 | 无水乙醇 | 120 | 21480 | | | 醋酐 | 2 | 358 | / |
| | | | | | | | 水 | 5 | 895 | / |
| | | | | | | | 二氯甲烷 | 60 | 10740 | / |
| | | | | | | | 乙醇 | 8.5 | 1521.5 | / |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | 颗粒物 | 0.00064 | 0.11456 | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | 乙醇 | 5.5 | 984.5 | / |
| | | | | | | | 二氯己烷 | 4 | 716 | / |
| | | | | | | | 开环物 | 7.09936 | 1270.78544 | / |
| | | | | | 5 | 回收溶剂（循环） | 二氯甲烷 | 536 | 95944 | 89.33 |
| | | | | | | | 乙醇 | 106 | 18974 | 88.33 |
| | 合计 | | 6910.5 | 1236979.5 | 合计 | | | 6910.5 | 1236979.5 | |
| | 备注 | 全年生产 179 批 | | | | | | | | |
| **进入体系** | | | | | **离开体系** | | | | | |
| **醋酸环丙孕酮成品制备** | **序号** | **物料名称** | **数量 kg/批** | **数量（kg/a）** | **序号** | **项目** | **物料名称** | **数量 kg/批** | **数量（kg/a）** | **回收率%** |
| | 1 | 开环物 | 200 | 11400 | 1 | 产品/副产 | 醋酸环丙孕酮 | 177 | 10089 | / |
| | 2 | DMF | 228 | 12996 | 2 | 废水 | 水 | 6968.97 | 397231.29 | / |
| | 3 | 水 | 7000 | 399000 | | | DMF | 14 | 798 | / |
| | 4 | 95%乙醇 | 3000 | 171000 | 3 | 废气 | DMF | 4 | 228 | / |
| | 5 | 活性炭 | 20 | 1140 | | | 乙醇 | 175.5 | 10003.5 | / |
| | 6 | 醋酸钠 | 10 | 570 | | | 颗粒物 | 0.00177 | 0.10089 | / |
| | 7 | 碳酸钠 | 25 | 1425 | | | 二氧化碳 | 9.70 | 552.9 | / |
| | | | | | | | 水 | 25 | 1425 | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | 活性炭 | 20 | 1140 | / |
| | | | | | | | 醋酸钠 | 10 | 570 | / |
| | | | | | | | 乙醇 | 8.5 | 484.5 | / |
| | | | | | | | 醋酸环丙孕酮 | 6.89823 | 393.19911 | / |
| | | | | | | | 碳酸钠 | 1.62 | 92.34 | / |
| | | | | | | | 氯化钠 | 25.81 | 1471.17 | / |
| | | | | | | | 水 | 10 | 570 | / |
| | | | | | | | DMF | 10 | 570 | / |
| | | | | | 5 | 回收溶剂（循环） | DMF | 200 | 11400 | 87.72 |
| | | | | | | | 乙醇 | 2816 | 160512 | 93.87 |
| | 合计 | | 10483 | 597531 | 合计 | | | 10483 | 597531 | |

| | 备注 | 全年生产 57 批 |
|---|---|---|

醋酸环丙孕酮溶剂平衡分析详见下表：

**表 4.3.1-2b 醋酸环丙孕酮产品溶剂平衡一览表（kg/a）**

| 反应 | 溶剂名称 | 流入 | | 流失 | | | | | 回收 kg/a | 回收率% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 投入量 | 反应生成 | 反应消耗 | 废水 | 废气 | 固废 | 其他 | | |
| 脱氢反应 | 三氯甲烷 | 340080 | 0 | 0 | 0 | 28994 | 327 | 0 | 310759 | 91.38 |
| | 甲醇 | 17712.5 | 0 | 0 | 0 | 763 | 436 | 0 | 16513.5 | 93.23 |
| 三烯物制备 | 三氯甲烷 | 316800 | 0 | 0 | 0 | 22902 | 726 | 0 | 293172 | 92.54 |
| | DMF | 66000 | 0 | 132 | 2442 | 0 | 726 | 0 | 62700 | 95.00 |
| 缩酮物制备 | 二氯甲烷 | 39560.4 | 0 | 0 | 198 | 3960 | 0 | 0 | 35402.4 | 89.49 |
| | 原甲酸三乙酯 | 9504 | 0 | 0 | 1386 | 198 | 0 | 0 | 7920 | 83.33 |
| | 乙二醇 | 7722 | 0 | 4521 | 363 | 0 | 0 | 0 | 2838 | 88.66 |
| 环丙水解物制备 | 异丙醇 | 38966.4 | 0 | 0 | 3326.4 | 440 | 0 | 0 | 35200 | 90.33 |
| 乙酰化物制备 | 三氯甲烷 | 52000 | 0 | 0 | 240 | 4640 | 0 | 0 | 47120 | 90.62 |
| | 醋酸乙酯 | 8320 | 0 | 0 | 0 | 800 | 320 | 0 | 7200 | 86.54 |
| 环氧物制备 | 醋酸乙酯 | 257760 | 0 | 0 | 537 | 14678 | 0 | 下步套用 3580 | 238965 | 92.71 |
| 开环物制备 | 醋酸乙酯 | 套用上步 3580 | 0 | 0 | 3222 | 358 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 二氯甲烷 | 107400 | 0 | 0 | 0 | 10740 | 716 | 0 | 95944 | 89.33 |
| | 无水乙醇 | 21480 | 0 | 0 | 0 | 1521.5 | 984.5 | 0 | 18974 | 88.33 |
| 醋酸环丙孕酮成品制备 | DMF | 12996 | 0 | 0 | 798 | 228 | 570 | 0 | 11400 | 87.72 |
| | 95%乙醇 | 171000 | 0 | 0 | 0 | 10003.5 | 484.5 | 0 | 160512 | 93.87 |

汇总

| 溶剂名称 | 投入量 | 反应生成 | 反应消耗 | 废水 | 废气 | 固废 | 回收 kg/a | 回收率% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 95%乙醇 | 171000 | 0 | 0 | 0 | 10003.5 | 484.5 | 160512 | 93.87 |
| DMF | 78996 | 0 | 132 | 3240 | 228 | 1296 | 74100 | 93.80 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 醋酸乙酯 | 266080 | 0 | 0 | 3759 | 15836 | 320 | 246165 | 92.52 |
| 二氯甲烷 | 146960.4 | 0 | 0 | 198 | 14700 | 716 | 131346.4 | 89.38 |
| 甲醇 | 17712.5 | 0 | 0 | 0 | 763 | 436 | 16513.5 | 93.23 |
| 三氯甲烷 | 708880 | 0 | 0 | 240 | 56536 | 1053 | 651051 | 91.84 |
| 无水乙醇 | 21480 | 0 | 0 | 0 | 1521.5 | 984.5 | 18974 | 88.33 |
| 乙二醇 | 7722 | 0 | 4521 | 363 | 0 | 0 | 2838 | 88.66 |
| 异丙醇 | 38966.4 | 0 | 0 | 3326.4 | 440 | 0 | 35200 | 90.33 |
| 原甲酸三乙酯 | 9504 | 0 | 0 | 1386 | 198 | 0 | 7920 | 83.33 |

醋酸环丙孕酮物料平衡图分析详见下图：

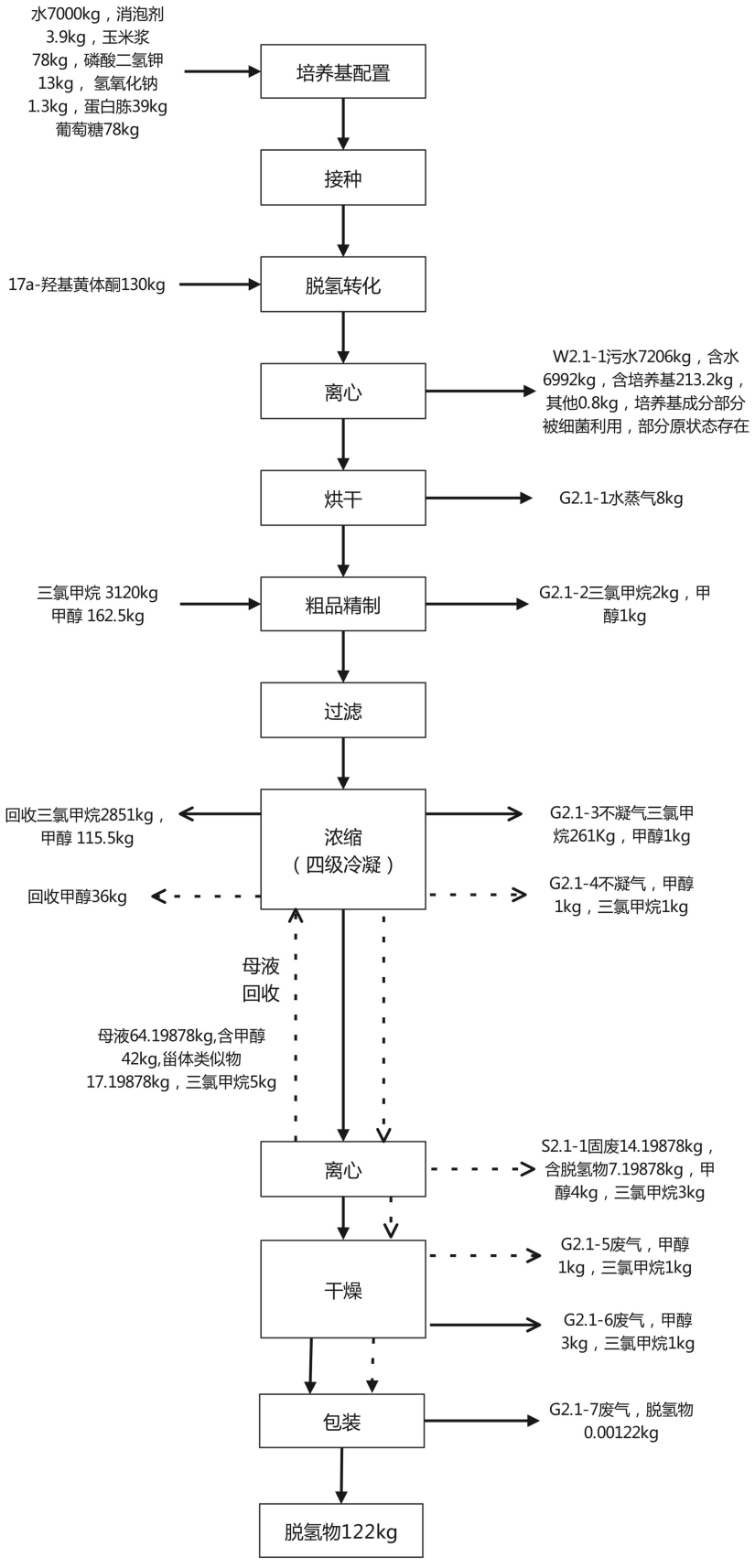



**图4.3.1-2.1 醋酸环丙孕酮脱氢反应物料平衡图**

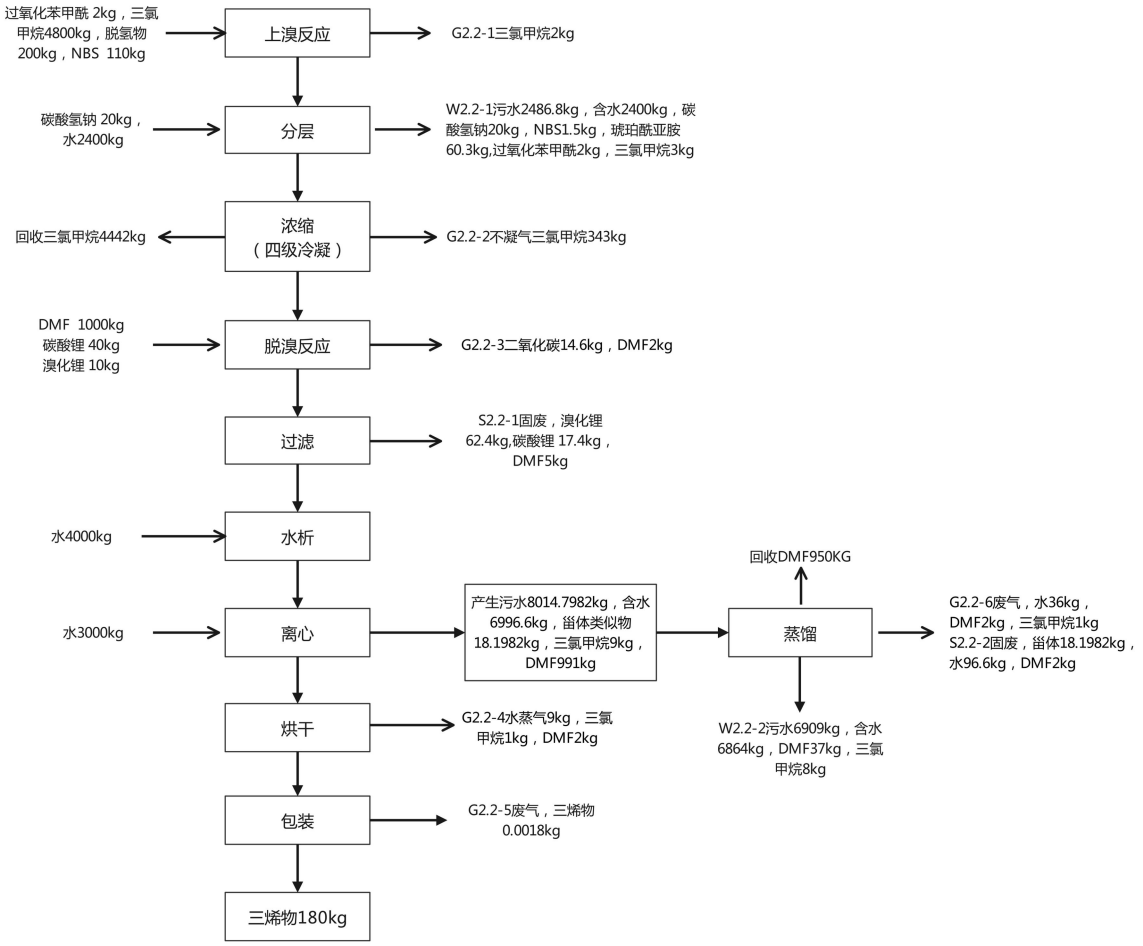



**图4.3.1-2.2 醋酸环丙孕酮脱氢反应物料平衡图**

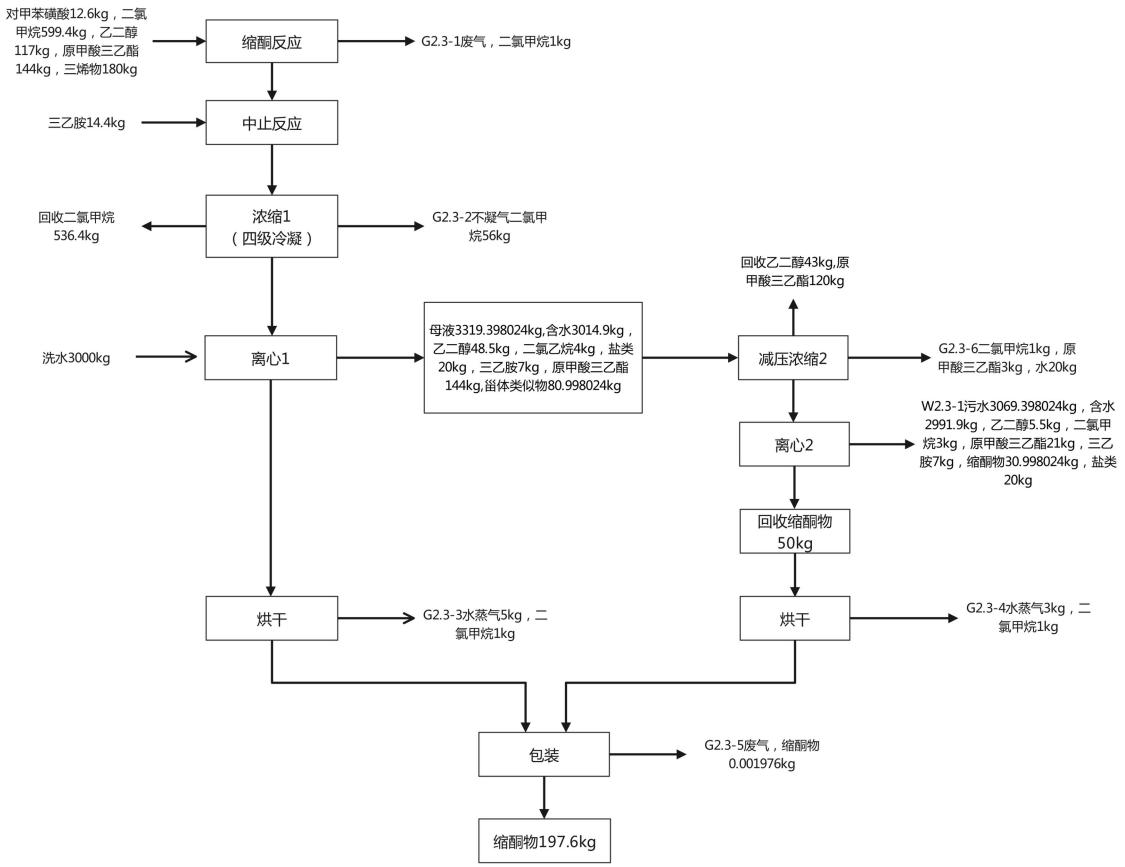



**图4.3.1-2.3 醋酸环丙孕酮缩酮物制备物料平衡图**

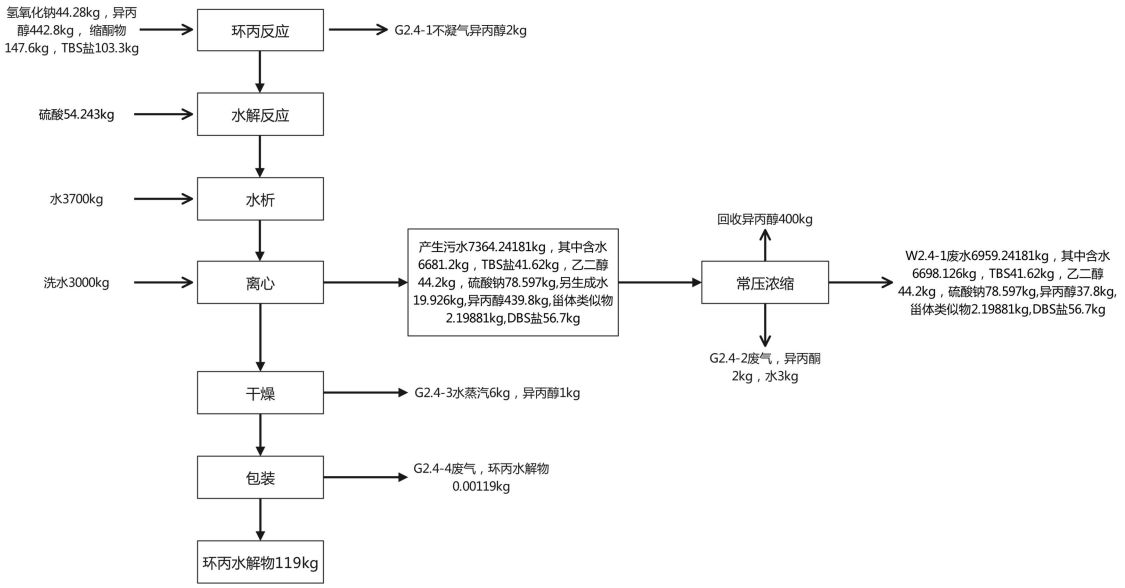



**图4.3.1-2.4 醋酸环丙孕酮环丙水解物制备物料平衡图**

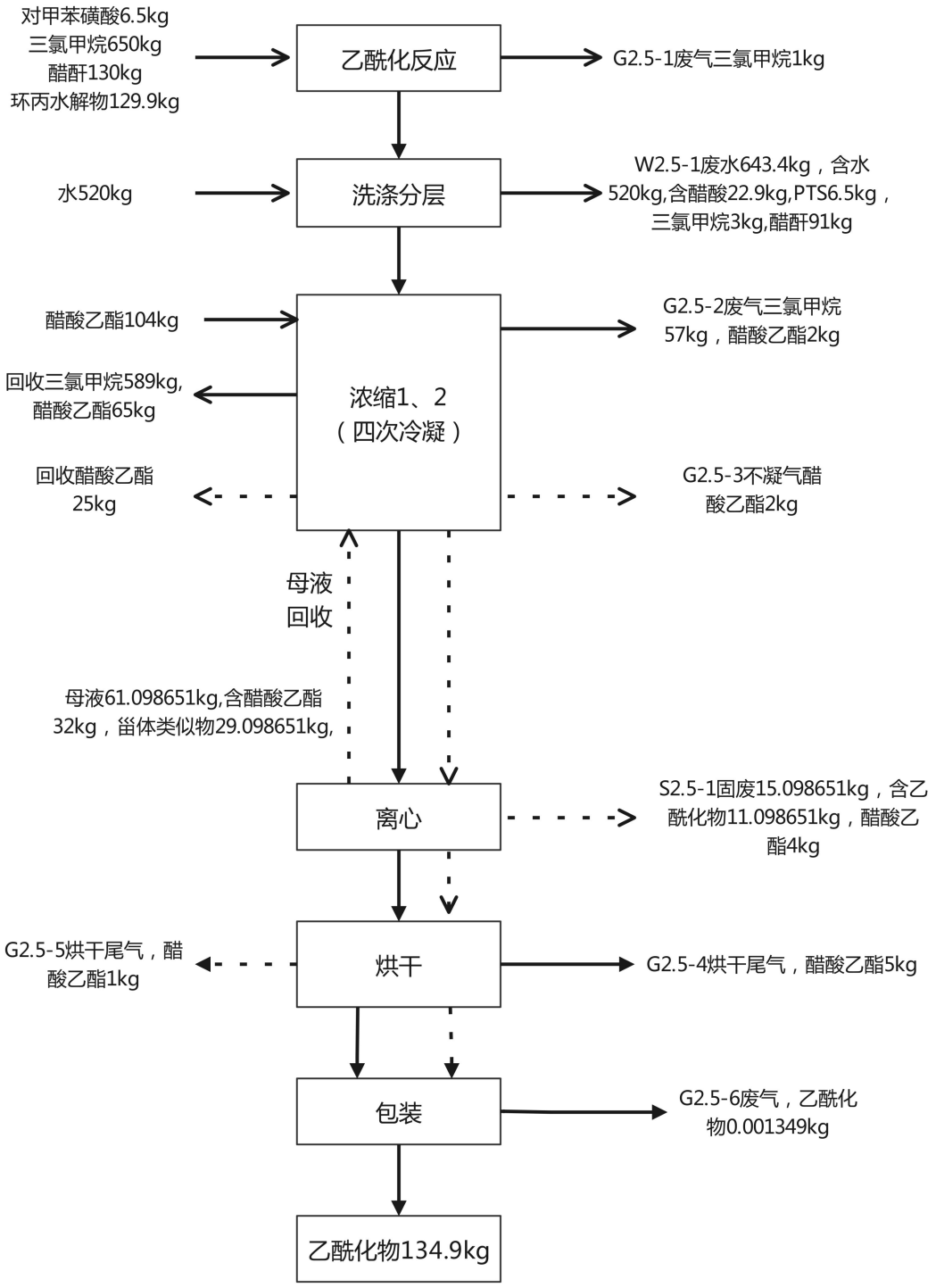



**图4.3.1-2.5 醋酸环丙孕酮乙酰化物制备物料平衡图**

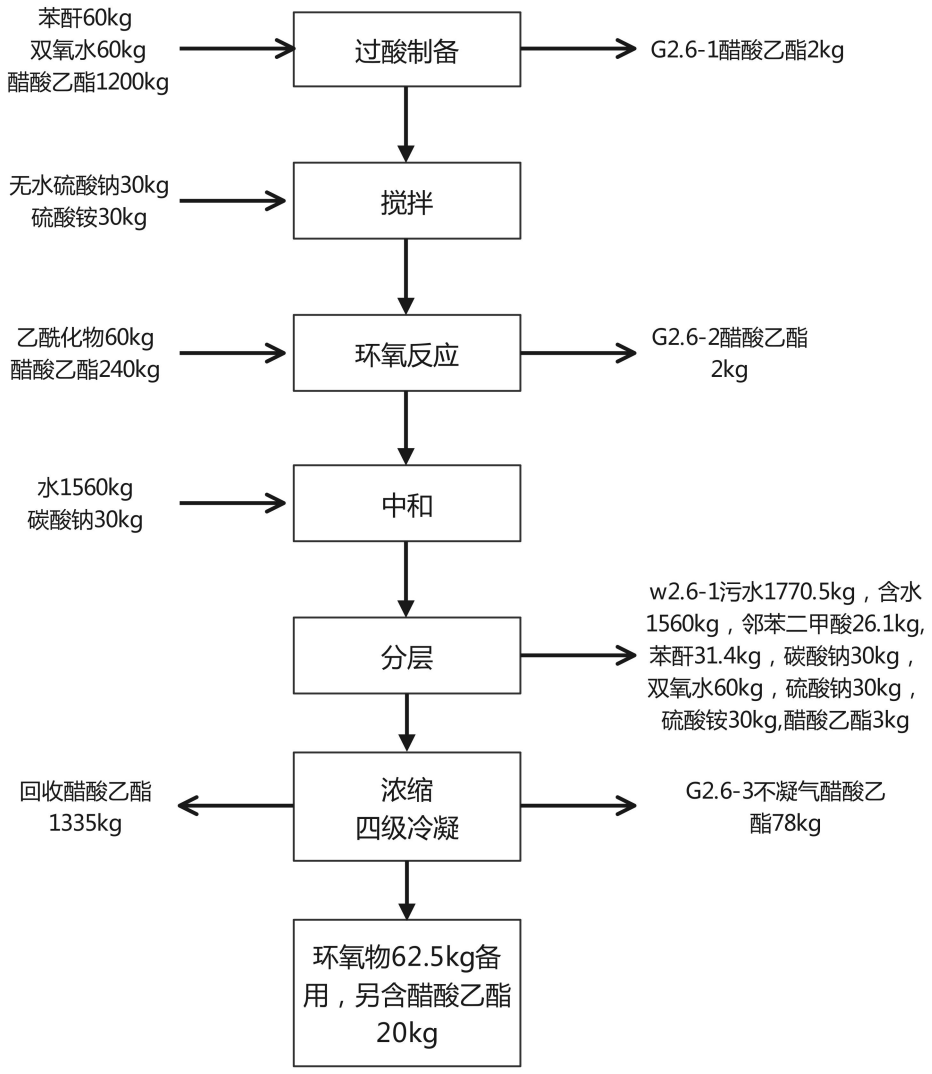



**图4.3.1-2.6 醋酸环丙孕酮环氧物制备物料平衡图**

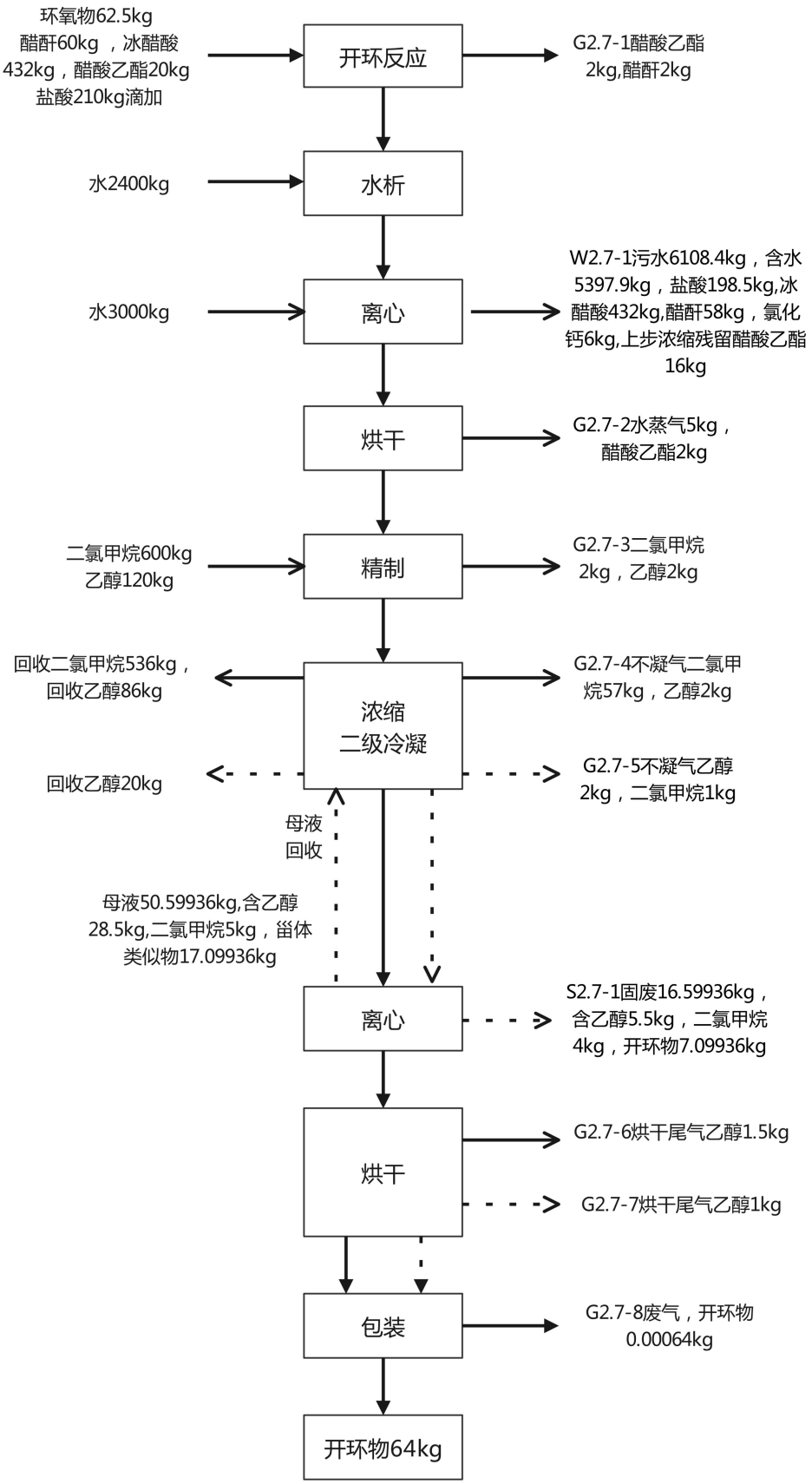



**图4.3.1-2.7 醋酸环丙孕酮开环物制备物料平衡图**

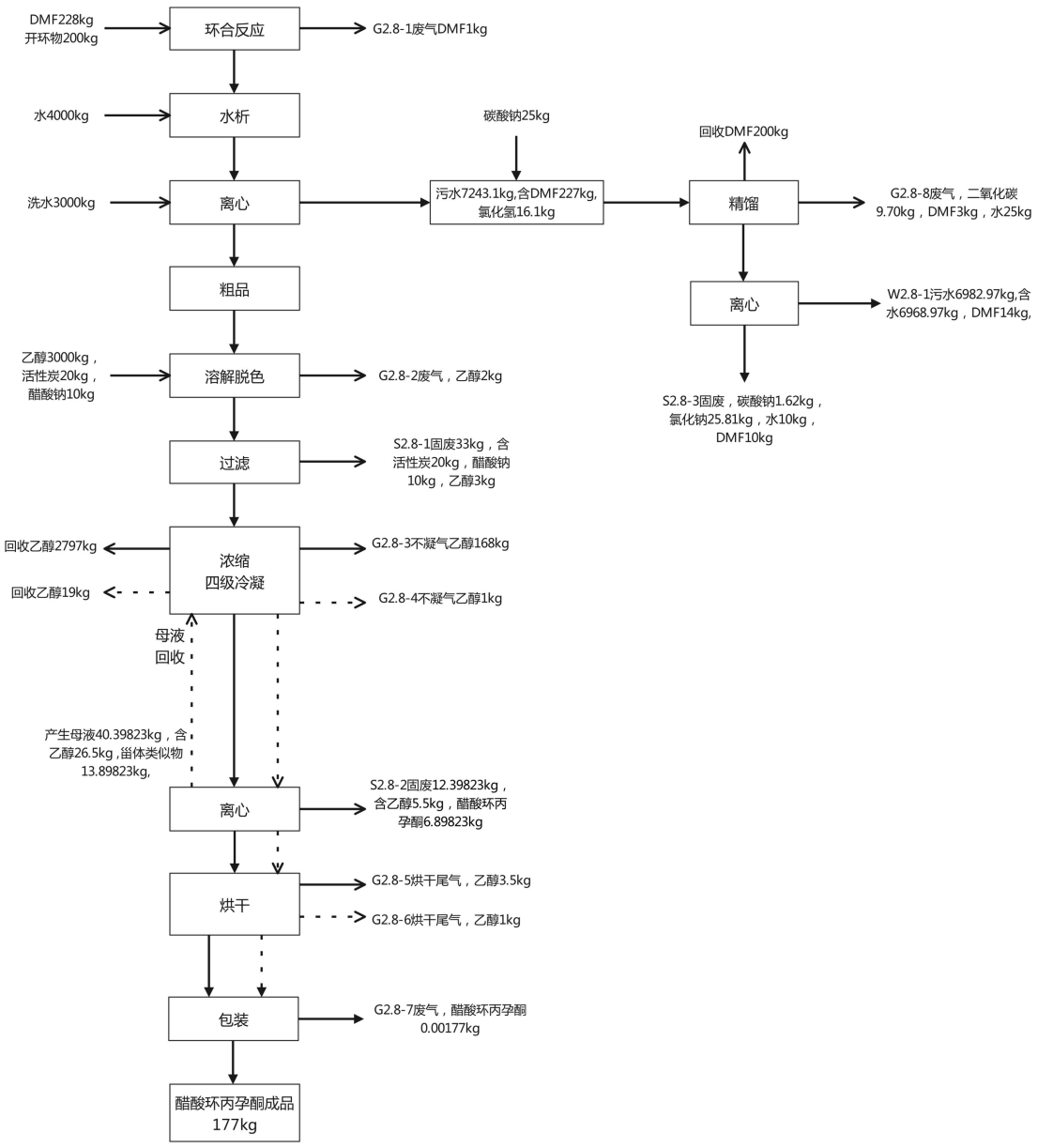



**图4.3.1-2.8 醋酸环丙孕酮开环物制备物料平衡图**

醋酸环丙孕酮三废产生情况详见下表：

**表 4.3.1-2c 醋酸环丙孕酮废水组成一览表**

| 类别 | 编号 | 数量 t/a | 组成 | 数量 t/a |
|---|---|---|---|---|
| 脱氢反应 | W2.1-1 | 785.454 | 水 | 762.128 |
| | | | 培养基 | 23.2388 |
| | | | 其他 | 0.0872 |
| 三烯物制备 | W2.2-1 | 164.1288 | 水 | 158.400 |
| | | | 碳酸氢钠 | 1.32 |
| | | | NBS | 0.099 |
| | | | 琥珀酰亚胺 | 3.9798 |
| | | | 过氧苯甲酰 | 0.132 |
| | | | 三氯甲烷 | 0.198 |
| | W2.2-2 | 455.994 | 水 | 453.024 |
| | | | DMF | 2.442 |
| | | | 三氯甲烷 | 0.528 |
| 缩酮物制备 | W2.3-1 | 203.240269584 | 水 | 197.4654 |
| | | | 乙二醇 | 0.363 |
| | | | 原甲酸三乙酯 | 1.386 |
| | | | 三乙胺 | 0.9504 |
| | | | 缩酮物 | 2.045869584 |
| | | | 对甲苯磺酸 | 0.8316 |
| | | | 二氯甲烷 | 0.198 |
| 环丙水解物制备 | W2.4-1 | 612.41327928 | 水 | 589.435088 |
| | | | TBS | 3.66256 |
| | | | 乙二醇 | 3.8896 |
| | | | 硫酸钠 | 6.916536 |
| | | | 异丙醇 | 3.3264 |
| | | | 水解物 | 0.19349528 |
| | | | DBS 盐 | 4.9896 |
| 乙酰化物制备 | W2.5-1 | 51.472 | 水 | 41.600 |
| | | | 醋酸 | 1.832 |
| | | | PTS | 0.520 |
| | | | 三氯甲烷 | 0.240 |
| | | | 醋酐 | 7.280 |
| 环氧物制备 | W2.6-1 | 316.9195 | 水 | 279.240 |
| | | | 邻苯二甲酸 | 4.6719 |
| | | | 苯酐 | 5.6206 |
| | | | 碳酸钠 | 5.370 |
| | | | 双氧水 | 10.740 |
| | | | 硫酸钠 | 5.370 |
| | | | 硫酸铵 | 5.370 |
| | | | 醋酸乙酯 | 0.537 |
| 开环物制备 | W2.7-1 | 1093.4036 | 水 | 966.2241 |
| | | | 盐酸（氯化氢） | 35.5315 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 醋酸 | 77.328 |
| | | | 醋酐 | 10.382 |
| | | | 醋酸乙酯 | 2.864 |
| | | | 氯化钙 | 1.074 |
| 醋酸环丙孕酮成品制备 | W2.8-1 | 398.02929 | 水 | 397.23129 |
| | | | DMF | 0.798 |

**表 4.3.1-2f 醋酸环丙孕酮废气组成一览表**

| 反应步骤 | 编号 | 数量 t/a | 组成 | 数量 t/a | 废气分类 |
|---|---|---|---|---|---|
| 脱氢反应 | G2.1-1 | 0.872 | 水 | 0.872 | / |
| | G2.1-2 | 0.327 | 三氯甲烷 | 0.218 | A 类 |
| | | | 甲醇 | 0.109 | |
| | G2.1-3 | 28.558 | 三氯甲烷 | 28.449 | A 类 |
| | | | 甲醇 | 0.109 | |
| | G2.1-4 | 0.218 | 三氯甲烷 | 0.109 | A 类 |
| | | | 甲醇 | 0.109 | |
| | G2.1-5 | 0.218 | 三氯甲烷 | 0.109 | A 类 |
| | | | 甲醇 | 0.109 | |
| | G2.1-6 | 0.436 | 三氯甲烷 | 0.109 | A 类 |
| | | | 甲醇 | 0.327 | |
| | G2.1-7 | 0.00013298 | 颗粒物 | 0.00013298 | C 类 |
| 三烯物制备 | G2.2-1 | 0.132 | 三氯甲烷 | 0.132 | A 类 |
| | G2.2-2 | 22.638 | 三氯甲烷 | 22.638 | A 类 |
| | G2.2-3 | 1.0956 | 二氧化碳 | 0.9636 | B 类 |
| | | | DMF | 0.132 | |
| | G2.2-4 | 0.792 | 水 | 0.594 | A 类 |
| | | | 三氯甲烷 | 0.066 | |
| | | | DMF | 0.132 | |
| | G2.2-5 | 0.0001188 | 颗粒物 | 0.0001188 | C 类 |
| | G2.2-6 | 2.574 | 水 | 2.376 | A 类 |
| | | | DMF | 0.132 | |
| | | | 三氯甲烷 | 0.066 | |
| 缩酮物制备 | G2.3-1 | 0.066 | 二氯甲烷 | 0.066 | A 类 |
| | G2.3-2 | 3.696 | 二氯甲烷 | 3.696 | A 类 |
| | G2.3-3 | 0.396 | 二氯甲烷 | 0.066 | A 类 |
| | | | 水 | 0.330 | |
| | G2.3-4 | 0.264 | 二氯甲烷 | 0.066 | A 类 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 水 | 0.198 | |
| | G2.3-5 | 0.000130416 | 颗粒物 | 0.000130416 | C 类 |
| | G2.3-6 | 1.584 | 二氯甲烷 | 0.066 | A 类 |
| | | | 原甲酸三乙酯 | 0.198 | |
| | | | 水 | 1.320 | |
| 环丙水解物制备 | G2.4-1 | 0.176 | 异丙醇 | 0.176 | B 类 |
| | G2.4-2 | 0.440 | 异丙醇 | 0.176 | B 类 |
| | | | 水 | 0.264 | |
| | G2.4-3 | 0.616 | 水 | 0.528 | B 类 |
| | | | 异丙醇 | 0.088 | |
| | G2.4-4 | 0.00010472 | 颗粒物 | 0.00010472 | C 类 |
| 乙酰化物制备 | G2.5-1 | 0.080 | 三氯甲烷 | 0.080 | A 类 |
| | G2.5-2 | 4.560 | 三氯甲烷 | 4.560 | A 类 |
| | | 0.160 | 醋酸乙酯 | 0.160 | |
| | G2.5-3 | 0.160 | 醋酸乙酯 | 0.160 | B 类 |
| | G2.5-4 | 0.400 | 醋酸乙酯 | 0.400 | B 类 |
| | G2.5-5 | 0.080 | 醋酸乙酯 | 0.080 | B 类 |
| | G2.5-6 | 0.00010792 | 颗粒物 | 0.00010792 | C 类 |
| 环氧物制备 | G2.6-1 | 0.358 | 醋酸乙酯 | 0.358 | B 类 |
| | G2.6-2 | 0.358 | 醋酸乙酯 | 0.358 | B 类 |
| | G2.6-3 | 13.962 | 醋酸乙酯 | 13.962 | B 类 |
| 开环物制备 | G2.7-1 | 0.716 | 醋酸乙酯 | 0.358 | B 类 |
| | | | 醋酐 | 0.358 | |
| | G2.7-2 | 1.253 | 水 | 0.895 | B 类 |
| | | | 醋酸乙酯 | 0.358 | |
| | G2.7-3 | 0.716 | 二氯甲烷 | 0.358 | A 类 |
| | | | 乙醇 | 0.358 | |
| | G2.7-4 | 10.561 | 二氯甲烷 | 10.203 | A 类 |
| | | | 乙醇 | 0.358 | |
| | G2.7-5 | 0.537 | 乙醇 | 0.358 | A 类 |
| | | | 二氯甲烷 | 0.179 | |
| | G2.7-6 | 0.2685 | 乙醇 | 0.2685 | B 类 |
| | G2.7-7 | 0.179 | 乙醇 | 0.179 | B 类 |
| | G2.7-8 | 0.00011456 | 颗粒物 | 0.00011456 | C 类 |
| 醋酸环丙孕酮成品 | G2.8-1 | 0.057 | DMF | 0.057 | B 类 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 制备 | G2.8-2 | 0.114 | 乙醇 | 0.114 | B 类 |
| | G2.8-3 | 9.576 | 乙醇 | 9.576 | B 类 |
| | G2.8-4 | 0.057 | 乙醇 | 0.057 | B 类 |
| | G2.8-5 | 0.1995 | 乙醇 | 0.1995 | B 类 |
| | G2.8-6 | 0.057 | 乙醇 | 0.057 | B 类 |
| | G2.8-7 | 0.00010089 | 颗粒物 | 0.00010089 | C 类 |
| | G2.8-8 | 2.1489 | 二氧化碳 | 0.5529 | B 类 |
| | | | DMF | 0.171 | |
| | | | 水 | 1.425 | |
| 合计 | / | 111.657310286 | / | 111.657310286 | / |
| 备注 | A 类：含氯有机废气；B 类：不含氯有机废气；C 类:颗粒物；D 类：含氢气废气；E 类，含氨气废气 | | | | |

**表 4.3.1-2e 醋酸环丙孕酮废渣组成一览表**

| 分类 | 编号 | 数量 t/a | 组成 | 数量 t/a | 危废编号 |
|---|---|---|---|---|---|
| 脱氢反应 | S2.1-1 | 1.54766702 | 三氯甲烷 | 0.327 | HW02（271-001-02） |
| | | | 甲醇 | 0.436 | |
| | | | 脱氢物 | 0.78466702 | |
| 三烯物制备 | S2.2-1 | 5.5968 | 溴化锂 | 4.1184 | HW02（271-001-02） |
| | | | 碳酸锂 | 1.1484 | |
| | | | DMF | 0.330 | |
| | S2.2-2 | 7.7086812 | 甾体类似物 | 1.2010812 | HW02（271-001-02） |
| | | | 水 | 6.3756 | |
| | | | DMF | 0.132 | |
| 缩酮物制备 | / | 0 | / | 0 | / |
| 环丙水解物制备 | / | 0 | / | 0 | / |
| 乙酰化物制备 | S2.5-1 | 1.20789208 | 乙酰化物 | 0.88789208 | HW02（271-001-02） |
| | | | 醋酸乙酯 | 0.320 | |
| 环氧物制备 | / | 0 | / | 0 | / |
| 开环物制备 | S2.7-1 | 2.97128544 | 乙醇 | 0.9845 | HW02（271-001-02） |
| | | | 二氯己烷 | 0.716 | |
| | | | 开环物 | 1.27078544 | |
| 醋酸环丙孕酮成品制备 | S2.8-1 | 2.58769911 | 活性炭 | 1.140 | HW02（271-003-02） |
| | | | 醋酸钠 | 0.570 | |
| | | | 乙醇 | 0.171 | |
| | S2.8-2 | 0.70669911 | 乙醇 | 0.3135 | HW02（271-001-02） |
| | | | 醋酸环丙孕酮 | 0.39319911 | |
| | S2.8-3 | 2.70351 | 碳酸钠 | 0.09234 | HW02（271-001-02） |
| | | | 氯化钠 | 1.47117 | |
| | | | 水 | 0.570 | |
| | | | DMF | 0.570 | |
| 合计 | / | 24.32353485 | / | 24.32353485 | |

### 4.3.1.3 年产 30 吨醋酸甲羟孕酮生产线

醋酸甲羟孕酮物料平衡分析详见下表：

**表 4.3.1-3a 醋酸甲羟孕酮物料平衡一览表**

| | 进入体系 | | | | | 离开体系 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 序号 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 序号 | 项目 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 回收率% |
| 异构转位反应 | 1 | 醋酸次甲基 | 90 | 34200 | 1 | 产品/副产 | 醋酸甲羟孕酮 | 86 | 32680 | / |
| | 2 | DMF | 270 | 102600 | | | 水 | 6 | 2280 | / |
| | 3 | 钯炭 | 15.3 | 5814 | 2 | 废水 | 水 | 2501.5 | 950570 | / |
| | 4 | 环已烯 | 54 | 20520 | | | 环已烯 | 30.8 | 11704 | / |
| | 5 | 水 | 2522.5 | 958550 | | | 环已二烯 | 18.7 | 7106 | / |
| | 6 | 碳酸氢钠 | 13.5 | 5130 | | | DMF | 8 | 3040 | / |
| | | | | | | | 甾体类似物 | 4.5 | 1710 | / |
| | | | | | 3 | 废气 | DMF | 7 | 2660 | / |
| | | | | | | | 环已烯 | 4 | 1520 | / |
| | | | | | | | 水 | 10 | 3800 | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | 钯炭 | 15.3 | 5814 | / |
| | | | | | | | DMF | 15 | 5700 | / |
| | | | | | | | 碳酸氢钠 | 13.5 | 5130 | / |
| | | | | | | | 水 | 5 | 1900 | / |
| | | | | | 5 | 回收溶剂 | DMF | 240 | 91200 | 88.89 |
| | 合计 | | 2965.3 | 1126814 | 合计 | | | 2965.3 | 1126814 | |
| | 备注 | 全年生产 380 批 | | | | | | | | |
| | 进入体系 | | | | | 离开体系 | | | | |
| | 序号 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 序号 | 项目 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 回收率% |
| 精制制备 | 1 | 醋酸甲羟孕酮 | 86 | 32680 | 1 | 产品/副产 | 醋酸甲羟孕酮 | 79 | 30020 | / |
| | 2 | 水 | 6 | 2280 | 2 | 废水 | / | 0 | 0 | / |
| | 3 | 二氯甲烷 | 258 | 98040 | 3 | 废气 | 二氯甲烷 | 23 | 8740 | / |
| | 4 | 甲醇 | 688 | 261440 | | | 甲醇 | 38 | 14440 | / |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 5 | 活性炭 | 8.6 | 3268 | | | 颗粒物 | 0.00079 | 0.3002 | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | 活性炭 | 8.6 | 3268 | / |
| | | | | | | | 甲醇 | 16.5 | 6270 | / |
| | | | | | | | 醋酸甲羟孕酮 | 6.99921 | 2659.6998 | / |
| | | | | | | | 水 | 6 | 2280 | / |
| | | | | | 5 | 回收溶剂 | 甲醇 | 633.5 | 240730 | 92.08 |
| | | | | | | | 二氯甲烷 | 235 | 89300 | 91.09 |
| | 合计 | | 1046.6 | 397708 | 合计 | | | 1046.6 | 397708 | |
| | 备注 | 全年生产 380 批 | | | | | | | | |

醋酸甲羟孕酮溶剂平衡分析详见下表：

**表 4.3.1-3b 醋酸甲羟孕酮产品溶剂平衡一览表（kg/a）**

| 反应 | 溶剂名称 | 流入 | | 流失 | | | | | 回收 kg/a | 回收率% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 投入量 | 反应生成 | 反应消耗 | 废水 | 废气 | 固废 | 其他 | | |
| 异构转位反应 | DMF | 102600 | 0 | 0 | 3040 | 2660 | 5700 | 0 | 91200 | 88.89 |
| 精制制备 | 甲醇 | 261440 | 0 | 0 | 0 | 14440 | 6270 | 0 | 240730 | 92.08 |
| | 二氯甲烷 | 98040 | 0 | 0 | 0 | 8740 | 0 | 0 | 89300 | 91.09 |

汇总

| 溶剂名称 | 投入量 | 反应生成 | 反应消耗 | 废水 | 废气 | 固废 | 回收 kg/a | 回收率% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DMF | 102600 | 0 | 0 | 3040 | 2660 | 5700 | 91200 | 88.89 |
| 甲醇 | 261440 | 0 | 0 | 0 | 14440 | 6270 | 240730 | 92.08 |
| 二氯甲烷 | 98040 | 0 | 0 | 0 | 8740 | 0 | 89300 | 91.09 |

醋酸甲羟孕酮物料平衡图分析详见下图：

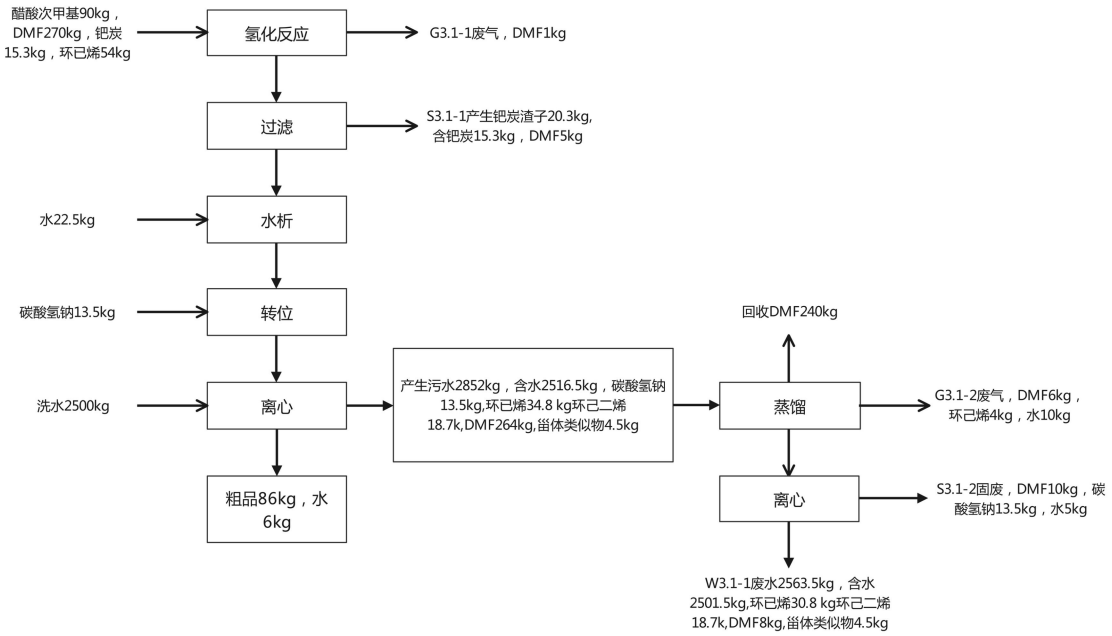



**图4.3.1-3.1 醋酸甲羟孕酮异构转位反应物料平衡图**

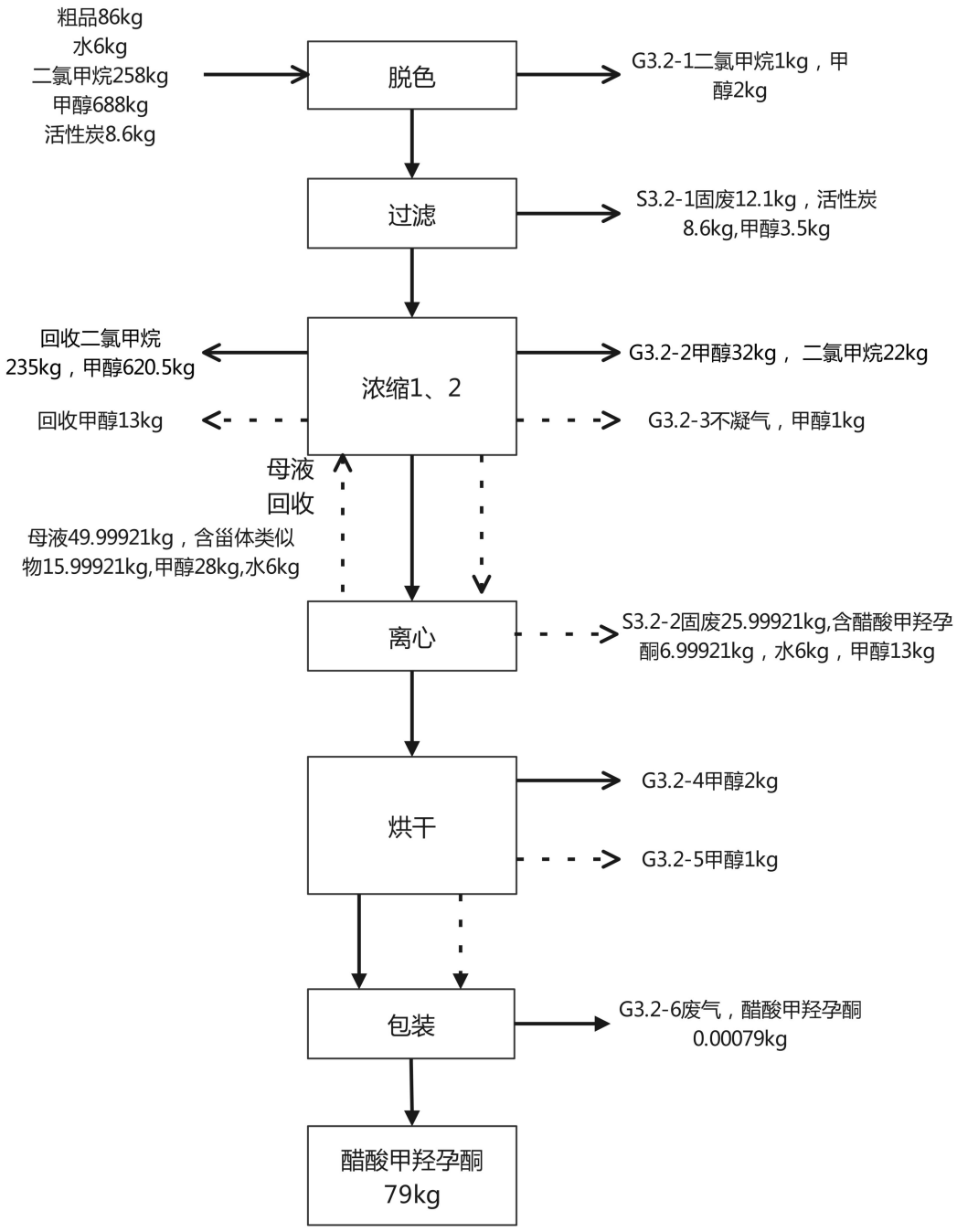



**图 4.3.1-3.2 醋酸甲羟孕酮异构转位反应物料平衡图**

醋酸甲羟孕酮三废产生情况详见下表

**表 4.3.1-3c 醋酸甲羟孕酮废水组成一览表**

| 类别 | 编号 | 数量 t/a | 组成 | 数量 t/a |
|---|---|---|---|---|
| 异构转位反应 | W3.1-1 | 974.130 | 水 | 950.570 |
| | | | 环已烯 | 11.704 |
| | | | 环已二烯 | 7.106 |
| | | | DMF | 3.040 |
| | | | 甾体类似物 | 1.710 |
| 精制制备 | / | 0 | / | 0 |
| 合计 | / | 974.130 | / | 974.130 |

**表 4.3.1-3d 醋酸甲羟孕酮废气组成一览表**

| 反应步骤 | 编号 | 数量 t/a | 组成 | 数量 t/a | 废气分类 |
|---|---|---|---|---|---|
| 异构转位反应 | G3.1-1 | 0.380 | DMF | 0.380 | B 类 |
| | G3.1-2 | 7.6 | DMF | 2.280 | B 类 |
| | | | 环已烯 | 1.520 | |
| | | | 水 | 3.800 | |
| 精制制备 | G3.2-1 | 1.14 | 二氯甲烷 | 0.380 | A 类 |
| | | | 甲醇 | 0.760 | |
| | G3.2-2 | 20.52 | 二氯甲烷 | 8.360 | A 类 |
| | | | 甲醇 | 12.160 | |
| | G3.2-3 | 0.380 | 甲醇 | 0.380 | B 类 |
| | G3.2-4 | 0.760 | 甲醇 | 0.760 | B 类 |
| | G3.2-5 | 0.380 | 甲醇 | 0.380 | B 类 |
| | G3.2-6 | 0.0003002 | 颗粒物 | 0.0003002 | C 类 |
| 合计 | / | 23.1803002 | / | 23.1803002 | / |
| 备注 | A 类：含氯有机废气；B 类：不含氯有机废气；C 类:颗粒物；D 类：含氢气废气；E 类：含氨气废气 | | | | |

**表 4.3.1-3e 醋酸甲羟孕酮废渣组成一览表**

| 分类 | 编号 | 数量 t/a | 组成 | 数量 t/a | 危废编号 |
|---|---|---|---|---|---|
| 异构转位反应 | S3.1-1 | 7.714 | 钯炭 | 5.814 | HW02（271-001-02） |
| | | | DMF | 1.900 | |
| | S3.1-2 | 10.83 | DMF | 3.8 | HW02（271-001-02） |
| | | | 碳酸氢钠 | 5.13 | |
| | | | 水 | 1.9 | |
| 精制制备 | S3.2-1 | 4.598 | 活性炭 | 3.268 | HW02（271-003-02） |
| | | | 甲醇 | 1.330 | |
| | S3.2-2 | 9.8796998 | 醋酸甲羟孕酮 | 2.6596998 | HW02（271-001-02） |
| | | | 甲醇 | 4.940 | |
| | | | 水 | 2.280 | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 合计 | / | 33.0216998 | / | 33.0216998 | |

### 4.3.1.4 年产 50 吨甲地孕酮生产线

甲地孕酮物料平衡分析详见下表：

**表 4.3.1-4a 甲地孕酮物料平衡一览表**

| | 进入体系 | | | | | 离开体系 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 序号 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 序号 | 项目 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 回收率% |
| 氰醇化反应 | 1 | 4-雄烯二酮 | 400 | 58000 | 1 | 产品/副产 | 氰醇化物 | 430 | 62350 | / |
| | 2 | 甲醇 | 600 | 1320 | 2 | 废水 | 水 | 1995 | 289275 | / |
| | 3 | 丙酮氰醇 | 200 | 17321.6 | | | 甲醇 | 2 | 290 | / |
| | 4 | 碳酸钾 | 80 | 80 | 3 | 废气 | 甲醇 | 3 | 435 | / |
| | 5 | 水 | 2400 | 290400 | | | 水 | 5 | 725 | / |
| | | | | | | | 颗粒物 | 0.0043 | 0.6235 | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | / | 7.7957 | 1130.3765 | / |
| | | | | | 5 | 回收套用（循环） | 丙酮氰醇 | 81.1 | 81.1 | / |
| | | | | | | | 甲醇 | 595 | 595 | / |
| | | | | | | | 碳酸钾 | 80 | 80 | / |
| | | | | | | | 水 | 400 | 400 | / |
| | | | | | | | 丙酮 | 81.1 | 11759.5 | / |
| | 合计 | | 3680 | 367121.6 | 合计 | | | 3680 | 367121.6 | |
| | 备注 | 全年生产 145 批；丙酮氢醇反应消耗 118.9kg/批，剩余 81.1kg/批全部套用；回收率 100% | | | | | | | | |
| | 进入体系 | | | | | 离开体系 | | | | |
| | 序号 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 序号 | 项目 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 回收率% |
| 缩酮反应 | 1 | 氰醇化物 | 440 | 62040 | 1 | 产品/副产 | 缩酮物 | 498 | 70218 | / |
| | 2 | 乙二醇 | 440 | 62040 | 2 | 废水 | 水 | 3490 | 492090 | / |
| | 3 | 原甲酸三乙酯 | 484 | 68244 | | | 乙二醇 | 4 | 564 | / |
| | 4 | 对甲苯磺酸 | 8.8 | 1240.8 | | | 原甲酸三乙酯 | 4 | 564 | / |
| | 5 | 吡啶 | 22 | 3102 | 3 | 废气 | 乙二醇 | 3 | 423 | / |
| | 6 | 水 | 3500 | 493500 | | | 原甲酸三乙酯 | 3 | 423 | / |
| | | | | | | | 水 | 10 | 1410 | / |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | 颗粒物 | 0.00498 | 0.70218 | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | 缩酮物 | 3.89502 | 549.19782 | / |
| | | | | | | | 吡啶 | 18 | 2538 | / |
| | | | | | | | 盐类 | 12.8 | 1804.8 | / |
| | | | | | | | 乙二醇 | 5.8 | 817.8 | / |
| | | | | | | | 水 | 25.3 | 3567.3 | / |
| | | | | | | | 原甲酸三乙酯 | 37 | 5217 | / |
| | | | | | 5 | 回收溶剂（循环） | 乙二醇 | 340 | 47940 | 96.37 |
| | | | | | 6 | | 原甲酸三乙酯 | 440 | 62040 | 90.91 |
| | 合计 | | 4894.8 | 690166.8 | 合计 | | | 4894.8 | 690166.8 | |
| | 备注 | 全年生产 141 批，反应消耗乙二醇 87.2kg/批；剩余 352.8kg/批，回收率为 96.37 | | | | | | | | |
| 格氏反应 | | **进入体系** | | | | **离开体系** | | | | |
| | **序号** | **物料名称** | **数量 kg/批** | **数量（kg/a）** | **序号** | **项目** | **物料名称** | **数量 kg/批** | **数量（kg/a）** | **回收率%** |
| | 1 | 缩酮物 | 484 | 70180 | 1 | 产品/副产 | 17-羟黄体酮 | 412 | 59740 | / |
| | 2 | 四氢呋喃 | 3010 | 436450 | 2 | 废水 | 水 | 2951.3 | 427938.5 | / |
| | 3 | 镁屑 | 96.8 | 14036 | | | 硫酸 | 17.4 | 2523 | / |
| | 4 | 一氯甲烷 | 215 | 31175 | | | 乙二醇 | 84 | 12180 | / |
| | 5 | 乙烯基丁醚 | 24.2 | 3509 | | | 乙烯基丁醚 | 24.2 | 3509 | / |
| | 6 | 甲苯 | 7260 | 1052700 | | | 甲苯 | 55 | 7975 | / |
| | 7 | 水 | 3155.2 | 457504 | 3 | 废气 | 四氢呋喃 | 185 | 26825 | / |
| | 8 | 硫酸 | 215 | 31175 | | | 一氯甲烷 | 11.3 | 1638.5 | / |
| | 9 | 二氯甲烷 | 3872 | 561440 | | | 甲苯 | 158 | 22910 | / |
| | 10 | 甲醇 | 2952.4 | 428098 | | | 氨气 | 23 | 3335 | / |
| | 11 | 活性炭 | 24.2 | 3509 | | | 水 | 22 | 3190 | / |
| | 12 | 丙酮 | 363 | 52635 | | | 二氯甲烷 | 209 | 30305 | / |
| | | | | | | | 甲醇 | 162.5 | 23562.5 | / |
| | | | | | | | 丙酮 | 10 | 1450 | / |
| | | | | | | | 颗粒物 | 0.00412 | 0.5974 | / |
| | | | | | | | 甲烷 | 42.8 | 6206 | / |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | 硫酸镁 | 242 | 35090 | / |
| | | | | | | | 氯化镁 | 191.6 | 27782 | / |
| | | | | | | | 甾体 | 35.39588 | 5132.4026 | / |
| | | | | | | | 活性炭 | 24.2 | 3509 | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | 甲醇 | 63.9 | 9265.5 | / |
| | | | | | | | 二氯甲烷 | 56 | 8120 | / |
| | | | | | | | 水 | 133.2 | 19314 | / |
| | | | | | | | 丙酮 | 33 | 4785 | / |
| | | | | | | | 四氢呋喃 | 2825 | 409625 | 93.85 |
| | | | | | | | 甲苯 | 7047 | 1021815 | 97.07 |
| | | | | | 5 | 回收溶剂（循环） | 二氯甲烷 | 3607 | 523015 | 93.16 |
| | | | | | | | 甲醇 | 2726 | 395270 | 92.33 |
| | | | | | | | 丙酮 | 320 | 46400 | 88.15 |
| | 合计 | | 21671.8 | 3142411 | 合计 | | | 21671.8 | 3142411 | |
| | 备注 | 全年生产 145 批 | | | | | | | | |
| **单酯制备** | **进入体系** | | | | | **离开体系** | | | | |
| | **序号** | **物料名称** | **数量 kg/批** | **数量（kg/a）** | **序号** | **项目** | **物料名称** | **数量 kg/批** | **数量（kg/a）** | **回收率%** |
| | 1 | 17a-羟基黄体酮 | 500 | 59500 | 1 | 产品/副产 | 单酯 | 530 | 63070 | / |
| | 2 | 醋酐 | 300 | 35700 | | | 水 | 3495.7 | 415988.3 | / |
| | 3 | 冰醋酸 | 50 | 5950 | | | 醋酐 | 144.5 | 17195.5 | / |
| | 4 | 盐酸（氯化氢） | 50 | 5950 | 2 | 废水 | 冰醋酸 | 139.9 | 16648.1 | / |
| | 5 | 95%乙醇 | 100 | 11900 | | | 盐酸（氯化氢） | 27.3 | 3248.7 | / |
| | 6 | 碳酸氢钠 | 50 | 5950 | | | 乙醇 | 98 | 11662 | / |
| | 7 | 对甲苯磺酸 | 15 | 1785 | | | 醋酸 | 1 | 119 | / |
| | 8 | 水 | 3500 | 416500 | | | 醋酐 | 1 | 119 | / |
| | | | | | 3 | 废气 | 乙醇 | 2 | 238 | / |
| | | | | | | | 盐酸（氯化氢） | 1 | 119 | / |
| | | | | | | | 水 | 15 | 1785 | / |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | 颗粒物 | 0.0053 | 0.6307 | / |
| | | | | | | | 二氧化碳 | 26.2 | 3117.8 | / |
| | | | | | | | 氯化钠 | 34.8 | 4141.2 | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | PTS | 15 | 1785 | / |
| | | | | | | | 甾体 | 33.5947 | 3997.7693 | / |
| | 合计 | | 4565 | 543235 | 合计 | | | 4565 | 543235 | |
| | 备注 | 全年生产 119 批 | | | | | | | | |
| 醋酸次甲基制备 | 进入体系（kg） | | | | | 离开体系（kg） | | | | |
| | 序号 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 序号 | 项目 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 回收率% |
| | 1 | 单酯 | 180 | 62640 | 1 | 产品/副产 | 醋酸次甲基 | 180 | 62640 | / |
| | 2 | 四氢呋喃 | 540 | 187920 | | | 水 | 4351.5 | 1514322 | / |
| | 3 | 原甲酸三乙酯 | 144 | 50112 | | | 甲醛 | 27 | 9396 | / |
| | 4 | PTS | 9 | 3132 | | | PTS | 9 | 3132 | / |
| | 5 | 无水乙醇 | 72 | 25056 | 2 | 废水 | 乙醇 | 70 | 24360 | / |
| | 6 | 甲醛 | 27 | 9396 | | | 苯胺 | 45 | 15660 | / |
| | 7 | N-甲基苯胺 | 54 | 18792 | | | 原甲酸三乙酯 | 14 | 4872 | / |
| | 8 | 盐酸（氯化氢） | 72 | 25056 | | | 四氢呋喃 | 48 | 16704 | / |
| | 9 | 水 | 4340 | 1510320 | | | 四氢呋喃 | 7 | 2436 | / |
| | 10 | 氢氧化钠 | 80 | 27840 | 3 | 废气 | 乙醇 | 2 | 696 | / |
| | | | | | | | 水 | 14 | 4872 | / |
| | | | | | | | 颗粒物 | 0.0018 | 0.6264 | / |
| | | | | | | | 氯化钠 | 115.4 | 40159.2 | / |
| | | | | | | | 氢氧化钠 | 1.1 | 382.8 | / |
| | | | | | | | 甾体 | 6.7982 | 2365.7736 | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | N-甲基苯胺 | 2.2 | 765.6 | / |
| | | | | | | | 原甲酸三乙酯 | 10 | 3480 | / |
| | | | | | | | 水 | 10 | 3480 | / |
| | | | | | | | 四氢呋喃 | 485 | 168780 | 89.15 |
| | | | | | 5 | 回收溶剂（循环） | 原甲酸三乙酯 | 120 | 41760 | 83.33 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 合计 | | 5518 | 1920264 | 合计 | | | 5518 | 1920264 | |
| | 备注 | 全年生产 348 批 | | | | | | | | |
| 双键转位反应 | 进入体系（kg） | | | | | 离开体系（kg） | | | | |
| | 序号 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 序号 | 项目 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 回收率% |
| | 1 | 醋酸次甲基 | 90 | 62550 | 1 | 产品/副产 | 甲地孕酮 | 72 | 50040 | / |
| | 2 | 乙醇 | 1350 | 938250 | 2 | 废水 | 水 | 1997 | 1387915 | / |
| | 3 | 钯炭 | 15.3 | 10633.5 | | | 环己烯 | 9 | 6255 | / |
| | 4 | 水 | 2000 | 1390000 | | | 甾体类似物 | 8 | 5560 | / |
| | 5 | 环己烯 | 9 | 6255 | | | 乙醇 | 120 | 83400 | / |
| | 6 | 二氯甲烷 | 450 | 312750 | 3 | 废气 | 乙醇 | 4 | 2780 | / |
| | 7 | 甲醇 | 450 | 312750 | | | 水 | 3 | 2085 | / |
| | 8 | 活性炭 | 4.5 | 3127.5 | | | 二氯甲烷 | 54 | 37530 | / |
| | | | | | | | 甲醇 | 57 | 39615 | / |
| | | | | | | | 颗粒物 | 0.00072 | 0.5004 | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | 钯碳 | 15.3 | 10633.5 | / |
| | | | | | | | 乙醇 | 5 | 3475 | / |
| | | | | | | | 二氯甲烷 | 8 | 5560 | / |
| | | | | | | | 活性炭 | 4.5 | 3127.5 | / |
| | | | | | | | 甲醇 | 35 | 24325 | / |
| | | | | | | | 甾体类似物 | 9.99928 | 6949.4996 | / |
| | | | | | 5 | 回收溶剂（循环） | 乙醇 | 1221 | 848595 | 90.44 |
| | | | | | | | 二氯甲烷 | 388 | 269660 | 86.22 |
| | | | | | | | 甲醇 | 358 | 248810 | 79.56 |
| | 合计 | | 4368.8 | 3036316 | 合计 | | | 4368.8 | 3036316 | |
| | 备注 | 全年生产 695 批 | | | | | | | | |

甲地孕酮溶剂平衡分析详见下表：

**表 4.3.1-4b 甲地孕酮产品溶剂平衡一览表（kg/a）**

| 反应 | 溶剂名称 | 流入 | 流失 | 回收 | 回收率% |
|---|---|---|---|---|---|

| | | 投入量 | 反应生成 | 反应消耗 | 废水 | 废气 | 固废 | 其他 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 氰醇化反应 | 丙酮氰醇 | 17321.6 | 0 | 17240.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 81.1（套用） | 100 |
| | 甲醇 | 1320 | 0 | 0 | 290 | 435 | 0 | 0 | 595 | 99.17 |
| | 丙酮 | 0 | 11759.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11759.5(套用) | 100 |
| 缩酮反应 | 乙二醇 | 62040 | 0 | 12295.2 | 564 | 423 | 817.8 | 0 | 47940 | 96.37 |
| | 原甲酸三乙酯 | 68244 | 0 | 0 | 564 | 423 | 5217 | 0 | 62040 | 90.91 |
| 格氏反应 | 四氢呋喃 | 436450 | 0 | 0 | 0 | 26825 | 0 | 0 | 409625 | 93.85 |
| | 甲苯 | 1052700 | 0 | 0 | 7975 | 22910 | 0 | 0 | 1021815 | 97.07 |
| | 二氯甲烷 | 561440 | 0 | 0 | 0 | 30305 | 8120 | 0 | 523015 | 93.16 |
| | 甲醇 | 428098 | 0 | 0 | 0 | 23562.5 | 9265.5 | 0 | 395270 | 92.33 |
| | 丙酮 | 52635 | 0 | 0 | 0 | 1450 | 4785 | 0 | 46400 | 88.15 |
| 单酯制备 | 乙醇 | 11900 | 0 | 0 | 11662 | 238 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 醋酸次甲基制备 | 四氢呋喃 | 187920 | 0 | 0 | 16704 | 2436 | 0 | 0 | 168780 | 89.15 |
| | 原甲酸三乙酯 | 50112 | 0 | 0 | 0 | 4872 | 3480 | 0 | 41760 | 83.33 |
| 双键转位反应 | 乙醇 | 938250 | 0 | 0 | 83400 | 2780 | 3475 | 0 | 848595 | 90.44 |
| | 二氯甲烷 | 312750 | 0 | 0 | 0 | 37530 | 5560 | 0 | 269660 | 86.22 |
| | 甲醇 | 312750 | 0 | 0 | 0 | 39615 | 24325 | 0 | 248810 | 79.56 |

汇总

| 溶剂名称 | 投入量 | 反应生成 | 反应消耗 | 废水 | 废气 | 固废 | 回收 | 回收率% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 丙酮 | 52635 | 0 | 0 | 0 | 1450 | 4785 | 46400 | 88.15 |
| 丙酮氰醇 | 17321.6 | 0 | 17240.5 | 0 | 0 | 0 | 81.1 | 100 |
| 二氯甲烷 | 874190 | 0 | 0 | 0 | 67835 | 13680 | 792675 | 90.67 |
| 甲苯 | 1052700 | 0 | 0 | 7975 | 22910 | 0 | 1021815 | 97.07 |
| 甲醇 | 742168 | 0 | 0 | 290 | 63612.5 | 33590.5 | 644675 | 86.86 |
| 四氢呋喃 | 624370 | 0 | 0 | 16704 | 29261 | 0 | 578405 | 92.64 |
| 乙醇 | 950150 | 0 | 0 | 95062 | 3018 | 3475 | 848595 | 89.31 |
| 乙二醇 | 62040 | 0 | 12295.2 | 564 | 423 | 817.8 | 47940 | 96.37 |
| 原甲酸三 | 118356 | 0 | 0 | 564 | 5295 | 8697 | 103800 | 87.70 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 乙酯 | | | | | | | | |

甲地孕酮物料平衡图分析详见下图：

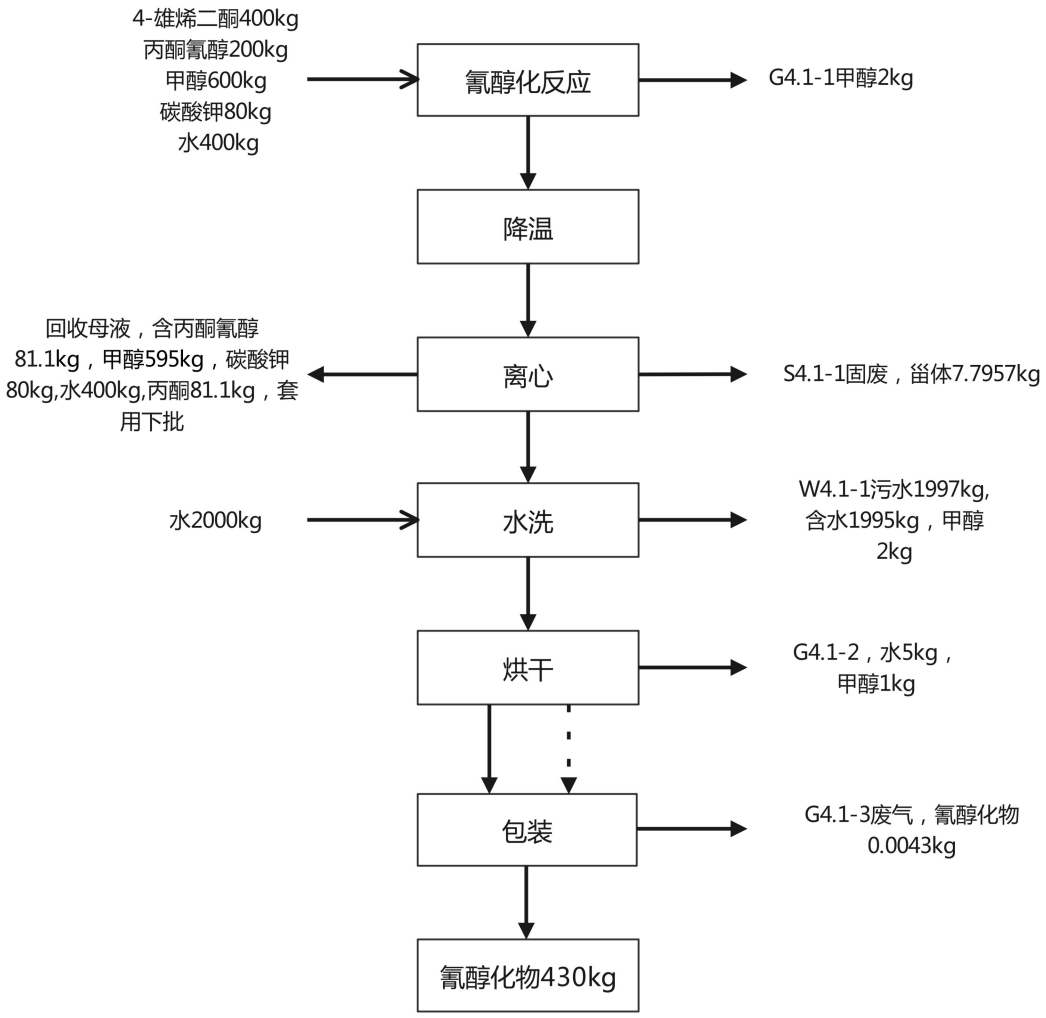



**图4.3.1-4.1　甲地孕酮氰醇化反应物料平衡图**

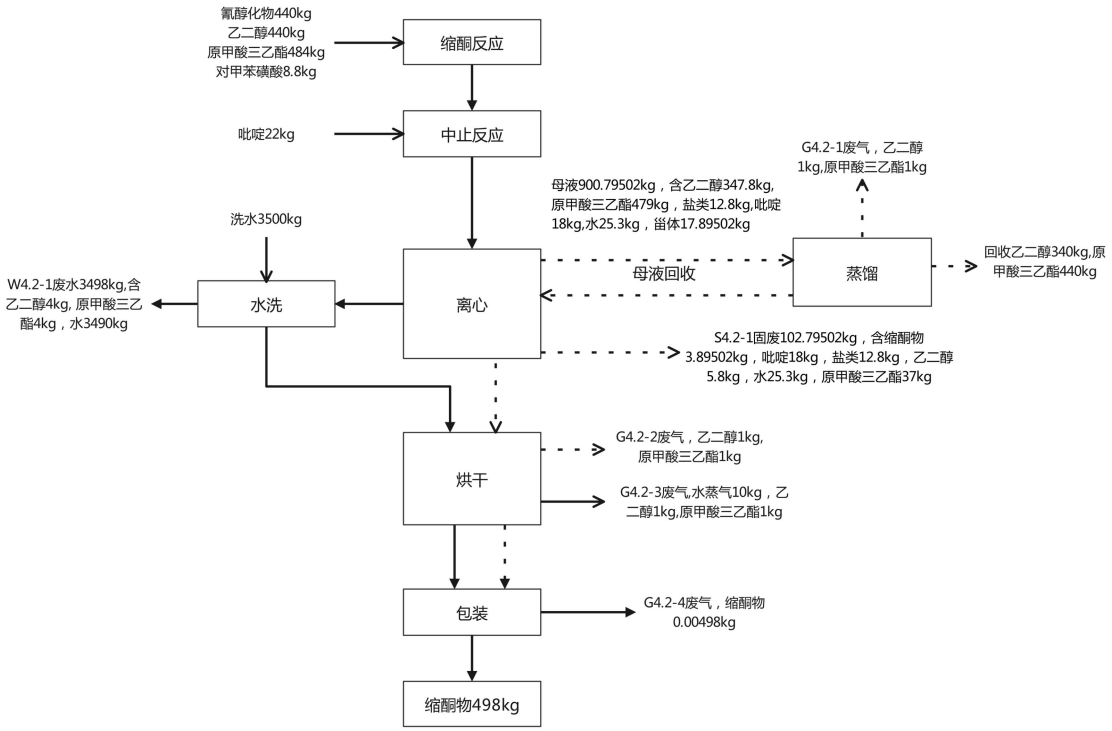



**图4.3.1-4.2　甲地孕酮缩酮反应物料平衡图**

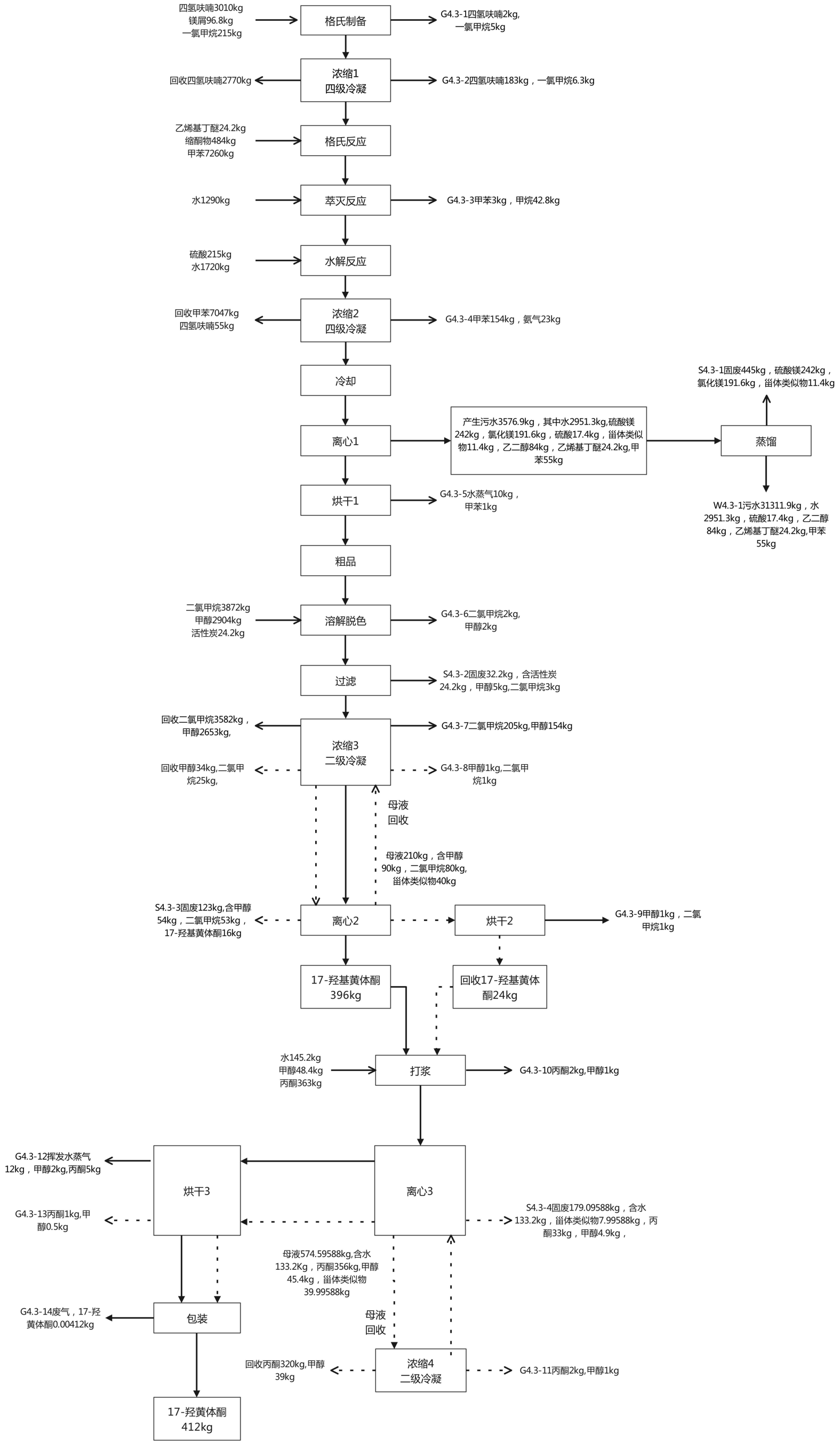



**图4.3.1-4.3　甲地孕酮格氏反应物料平衡图**

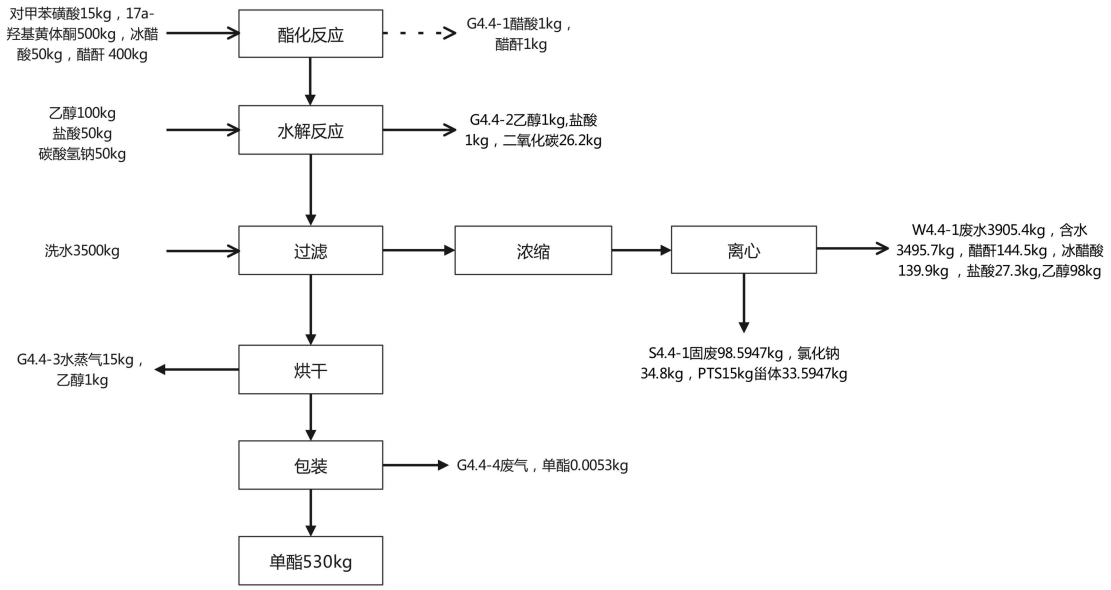



**图4.3.1-4.4　甲地孕酮单酯制备物料平衡图**

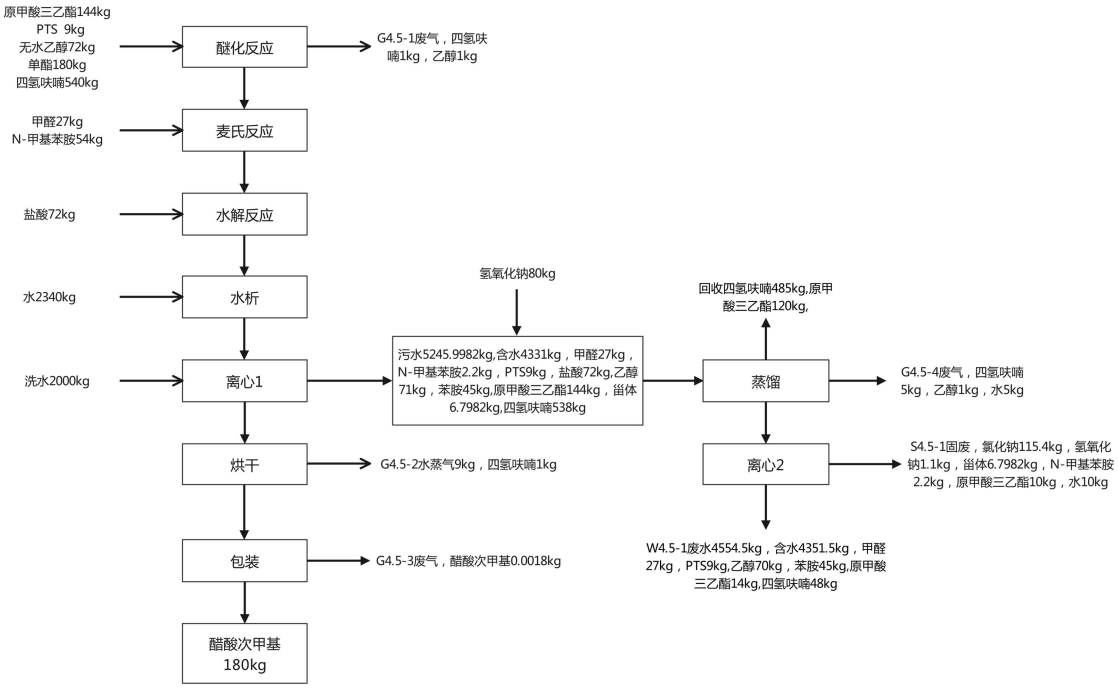



**图4.3.1-4.5　甲地孕酮醋酸次甲基制备物料平衡图**

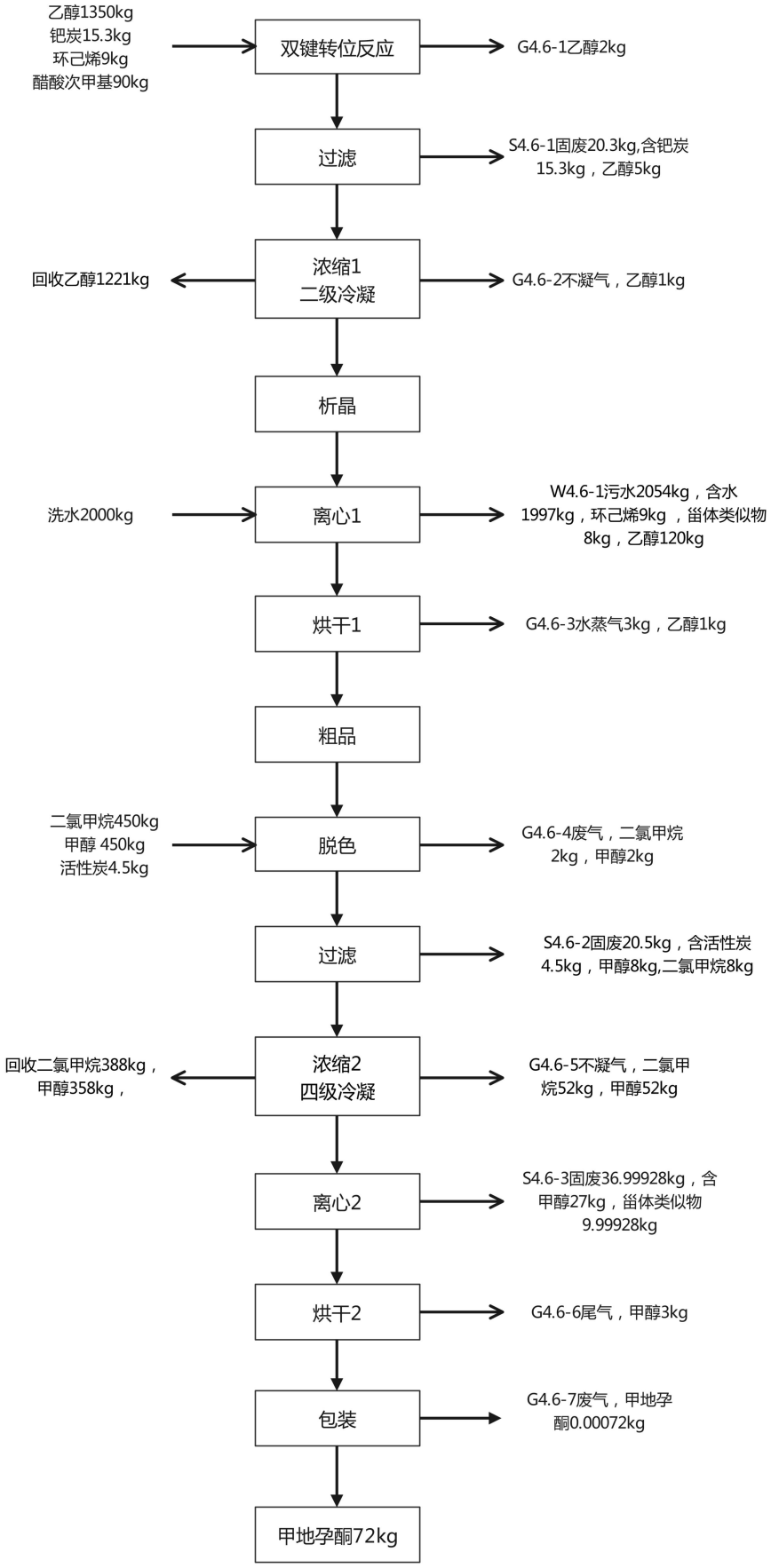



**图 4.3.1-4.6　甲地孕酮双键转位反应物料平衡图**

甲地孕酮三废产生情况详见下表：

**表 4.3.1-4c 甲地孕酮废水组成一览表**

| 类别 | 编号 | 数量 t/a | 组成 | 数量 t/a |
|---|---|---|---|---|
| 氰醇化反应 | W4.1-1 | 289.565 | 水 | 289.275 |
| | | | 甲醇 | 0.290 |
| 缩酮反应 | W4.2-1 | 493.218 | 水 | 492.090 |
| | | | 乙二醇 | 0.564 |
| | | | 原甲酸三乙酯 | 0.564 |
| 格氏反应 | W4.3-1 | 454.1255 | 水 | 427.9385 |
| | | | 硫酸 | 2.523 |
| | | | 乙二醇 | 12.180 |
| | | | 乙烯基丁醚 | 3.509 |
| | | | 甲苯 | 7.975 |
| 单酯制备 | W4.4-1 | 464.7426 | 水 | 415.9883 |
| | | | 醋酐 | 17.1955 |
| | | | 醋酸 | 16.6481 |
| | | | 盐酸（氯化氢） | 3.2487 |
| | | | 乙醇 | 11.662 |
| 醋酸次甲基制备 | W4.5-1 | 1588.446 | 水 | 1514.322 |
| | | | 甲醛 | 9.396 |
| | | | PTS | 3.132 |
| | | | 乙醇 | 24.360 |
| | | | 苯胺 | 15.660 |
| | | | 原甲酸三乙酯 | 4.872 |
| | | | 四氢呋喃 | 16.704 |
| 双键转位反应 | W4.6-1 | 1483.13 | 水 | 1387.915 |
| | | | 环己烯 | 6.255 |
| | | | 甾体类似物 | 5.560 |
| | | | 乙醇 | 83.400 |
| 合计 | / | 4773.2271 | / | 4773.2271 |

**表 4.3.1-4d 甲地孕酮废气组成一览表**

| 反应步骤 | 编号 | 数量 t/a | 组成 | 数量 t/a | 废气分类 |
|---|---|---|---|---|---|
| 氰醇化反应 | G4.1-1 | 0.290 | 甲醇 | 0.290 | B 类 |
| | G4.1-2 | 0.87 | 甲醇 | 0.145 | B 类 |
| | | | 水 | 0.725 | |
| | G4.1-3 | 0.0006235 | 颗粒物 | 0.0006235 | C 类 |
| 缩酮反应 | G4.2-1 | 0.282 | 乙二醇 | 0.141 | B 类 |
| | | | 原甲酸三乙酯 | 0.141 | |
| | G4.2-2 | 0.282 | 乙二醇 | 0.141 | B 类 |
| | | | 原甲酸三乙酯 | 0.141 | |
| | G4.2-3 | 1.692 | 乙二醇 | 0.141 | B 类 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 原甲酸三乙酯 | 0.141 | |
| | | | 水 | 1.410 | |
| | G4.2-4 | 0.00070218 | 颗粒物 | 0.00070218 | C 类 |
| 格氏反应 | G4.3-1 | 1.015 | 四氢呋喃 | 0.290 | A 类 |
| | | | 一氯甲烷 | 0.725 | |
| | G4.3-2 | 27.4485 | 四氢呋喃 | 26.535 | A 类 |
| | | | 一氯甲烷 | 0.9135 | |
| | G4.3-3 | 6.641 | 甲苯 | 0.435 | B 类 |
| | | | 甲烷 | 6.206 | |
| | G4.3-4 | 25.665 | 甲苯 | 22.33 | E 类 |
| | | | 氨气 | 3.335 | |
| | G4.3-5 | 1.595 | 甲苯 | 0.145 | B 类 |
| | | | 水 | 1.450 | |
| | G4.3-6 | 0.58 | 二氯甲烷 | 0.290 | A 类 |
| | | | 甲醇 | 0.290 | |
| | G4.3-7 | 52.055 | 二氯甲烷 | 29.725 | A 类 |
| | | | 甲醇 | 22.330 | |
| | G4.3-8 | 0.29 | 二氯甲烷 | 0.145 | A 类 |
| | | | 甲醇 | 0.145 | |
| | G4.3-9 | 0.29 | 甲醇 | 0.145 | A 类 |
| | | | 二氯甲烷 | 0.145 | |
| | G4.3-10 | 0.435 | 丙酮 | 0.290 | B 类 |
| | | | 甲醇 | 0.145 | |
| | G4.3-11 | 0.435 | 丙酮 | 0.290 | B 类 |
| | | | 甲醇 | 0.145 | |
| | G4.3-12 | 2.755 | 丙酮 | 0.725 | B 类 |
| | | | 甲醇 | 0.290 | |
| | | | 水 | 1.740 | |
| | G4.3-13 | 0.2175 | 丙酮 | 0.145 | B 类 |
| | | | 甲醇 | 0.0725 | |
| | G4.3-14 | 0.0005974 | 颗粒物 | 0.0005974 | C 类 |
| 单酯制备 | G4.4-1 | 0.238 | 醋酸 | 0.119 | B 类 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 醋酐 | 0.119 | |
| | G4.4-2 | 3.3558 | 乙醇 | 0.119 | F 类 |
| | | | 盐酸（氯化氢） | 0.119 | |
| | | | 二氧化碳 | 3.1178 | |
| | G4.4-3 | 1.904 | 乙醇 | 0.119 | B 类 |
| | | | 水 | 1.785 | |
| | G4.4-4 | 0.0006307 | 颗粒物 | 0.0006307 | C 类 |
| 醋酸次甲基制备 | G4.5-1 | 0.696 | 四氢呋喃 | 0.348 | B 类 |
| | | | 乙醇 | 0.348 | |
| | G4.5-2 | 3.48 | 四氢呋喃 | 0.348 | B 类 |
| | | | 水 | 3.132 | |
| | G4.5-3 | 0.0006264 | 颗粒物 | 0.0006264 | C 类 |
| | G4.5-4 | 3.828 | 四氢呋喃 | 1.740 | B 类 |
| | | | 乙醇 | 0.348 | |
| | | | 水 | 1.740 | |
| 双键转位反应 | G4.6-1 | 1.390 | 乙醇 | 1.390 | B 类 |
| | G4.6-2 | 0.695 | 乙醇 | 0.695 | B 类 |
| | G4.6-3 | 2.78 | 乙醇 | 0.695 | B 类 |
| | | | 水 | 2.085 | |
| | G4.6-4 | 2.78 | 二氯甲烷 | 1.390 | A 类 |
| | | | 甲醇 | 1.390 | |
| | G4.6-5 | 72.28 | 二氯甲烷 | 36.140 | A 类 |
| | | | 甲醇 | 36.140 | |
| | G4.6-6 | 2.085 | 甲醇 | 2.085 | B 类 |
| | G4.6-7 | 0.0005004 | 颗粒物 | 0.0005004 | C 类 |
| 合计 | / | 218.35348058 | / | 218.35348058 | / |
| 备注 | A 类：含氯有机废气；B 类：不含氯有机废气；C 类:颗粒物；D 类：含氢气废气；E 类：含氨气废气;F 类，含氯化氢废气 | | | | |

**表 4.3.1-4e 甲地孕酮废渣组成一览表**

| 分类 | 编号 | 数量 t/a | 组成 | 数量 t/a | 危废编号 |
|---|---|---|---|---|---|
| 氰醇化反应 | S4.1-1 | 1.1303765 | 杂质 | 1.1303765 | HW02（271-001-02） |
| 缩酮反应 | S4.2-1 | 14.49409782 | 缩酮物 | 0.54919782 | HW02（271-001-02） |
| | | | 吡啶 | 2.538 | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 盐类 | 1.8048 | |
| | | | 乙二醇 | 0.8178 | |
| | | | 水 | 3.5673 | |
| | | | 原甲酸三乙酯 | 5.217 | |
| 格氏反应 | S4.3-1 | 64.525 | 硫酸镁 | 35.090 | HW02（271-001-02） |
| | | | 氯化镁 | 27.782 | |
| | | | 甾体 | 1.653 | |
| | S4.3-2 | 4.669 | 活性炭 | 3.509 | HW02（271-003-02） |
| | | | 甲醇 | 0.725 | |
| | | | 二氯甲烷 | 0.435 | |
| | S4.3-3 | 17.835 | 甲醇 | 7.830 | HW02（271-001-02） |
| | | | 二氯甲烷 | 7.685 | |
| | | | 羟黄体酮 | 2.320 | |
| | S4.3-4 | 25.9689026 | 水 | 19.314 | HW02（271-001-02） |
| | | | 羟黄体酮 | 1.1594026 | |
| | | | 丙酮 | 4.785 | |
| | | | 甲醇 | 0.7105 | |
| 单酯制备 | S4.4-1 | 9.9239693 | 氯化钠 | 4.1412 | HW02（271-001-02） |
| | | | PTS | 1.785 | |
| | | | 甾体 | 3.9977693 | |
| 醋酸次甲基制备 | S4.5-1 | 50.6333736 | 氯化钠 | 40.1592 | HW02（271-001-02） |
| | | | 氢氧化钠 | 0.3828 | |
| | | | 甾体 | 2.3657736 | |
| | | | N-甲基苯胺 | 0.7656 | |
| | | | 原甲酸三乙酯 | 3.480 | |
| | | | 水 | 3.480 | |
| 双键转位反应 | S4.6-1 | 14.1085 | 钯碳 | 10.6335 | HW02（271-001-02） |
| | | | 乙醇 | 3.475 | |
| | S4.6-2 | 14.2475 | 活性炭 | 3.1275 | HW02（271-003-02） |
| | | | 甲醇 | 5.560 | |
| | | | 二氯甲烷 | 5.560 | |
| | S4.6-3 | 25.7144996 | 甲醇 | 18.765 | HW02（271-001-02） |
| | | | 甾体类似物 | 6.9494996 | |
| 合计 | / | 243.25021942 | / | 243.25021942 | |

### 4.3.1.5 年产 30 吨甲泼尼龙生产线

甲泼尼龙物料平衡分析详见下表：

**表 4.3.1-5a 甲泼尼龙物料平衡一览表**

| | 进入体系（kg） | | | | | 离开体系（kg） | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 氧化反应 | 序号 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 序号 | 项目 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 回收率% |
| | 1 | 双羟物 | 400 | 51600 | 1 | 产品/副产 | 氧化物 | 380 | 49020 | / |
| | 2 | 丙酮 | 4000 | 516000 | 2 | 废水 | 水 | 5537.1 | 714285.9 | / |
| | 3 | 铬酐 | 120 | 15480 | | | 丙酮 | 160 | 20640 | / |
| | 4 | 硫酸 | 80 | 10320 | | | 氢氧化锰 | 5.1 | 657.9 | / |
| | 5 | 醋酸锰 | 10 | 1290 | | | 铬酸钠 | 69.6 | 8978.4 | / |
| | 6 | 片碱 | 104.3 | 13454.7 | | | 硫酸钠 | 115.9 | 14951.1 | / |
| | 7 | 水 | 5500 | 709500 | | | 氢氧化铬 | 79.4 | 10242.6 | / |
| | 8 | 原乙酸三甲酯 | 400 | 51600 | | | 甾体 | 7.7 | 993.3 | / |
| | | | | | | | 醋酸钠 | 9.5 | 1225.5 | / |
| | | | | | 3 | 废气 | 丙酮 | 206 | 26574 | / |
| | | | | | | | 原三甲酸三乙酯 | 11 | 1419 | / |
| | | | | | | | 颗粒物 | 0.0038 | 0.4902 | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | 甾体 | 9.9962 | 1289.5098 | / |
| | | | | | | | 原乙酸三甲酯 | 39 | 5031 | |
| | | | | | 5 | 回收溶剂 | 丙酮 | 3634 | 468786 | 90.85 |
| | | | | | | | 原甲酸三乙酯 | 350 | 45150 | 87.5 |
| | 合计 | | 10614.3 | 1369244.7 | 合计 | | | 10614.3 | 1369244.7 | |
| | 备注 | 全年生产 129 批 | | | | | | | | |
| 缩酮反应 | 进入体系 | | | | | 离开体系 | | | | |
| | 序号 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 序号 | 项目 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 回收率% |
| | 1 | 氧化物 | 400 | 48800 | 1 | 产品/副产 | 缩酮物 | 492.3 | 60060.6 | / |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2 | 乙二醇 | 240 | 29280 | | | 水 | 12 | 1464 | / |
| | 3 | 原甲酸三乙酯 | 240 | 29280 | 2 | 废水 | 水 | 2013.9 | 245695.8 | / |
| | 4 | 对甲苯磺酸 | 4 | 488 | | | 乙二醇 | 2 | 244 | / |
| | 5 | 三乙胺 | 4 | 488 | | | 原甲酸三乙酯 | 23 | 2806 | / |
| | 6 | 水 | 2000 | 244000 | 3 | 废气 | 原甲酸三乙酯 | 7 | 854 | / |
| | | | | | | | 水 | 6 | 732 | / |
| | | | | | | | 乙二醇 | 1 | 122 | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | 盐类 | 6.3 | 768.6 | / |
| | | | | | | | 甾体类似物 | 10 | 1220 | / |
| | | | | | | | 乙二醇 | 4.8 | 585.6 | / |
| | | | | | | | 水 | 10 | 1220 | / |
| | | | | | | | 三乙胺 | 1.7 | 207.4 | / |
| | | | | | 5 | 回收溶剂 | 乙二醇 | 88 | 10736 | 91.86 |
| | | | | | | | 原甲酸三乙酯 | 210 | 25620 | 87.5 |
| | 合计 | | 2888 | 352336 | 合计 | | | 2888 | 352336 | |
| | 备注 | 全年生产 122 批，反应消耗乙二醇 144.2kg/批，剩余 95.8kg/批，回收率为 91.86% | | | | | | | | |
| **还原反应** | **进入体系（kg）** | | | | | **离开体系（kg）** | | | | |
| | **序号** | **物料名称** | **数量 kg/批** | **数量（kg/a）** | **序号** | **项目** | **物料名称** | **数量 kg/批** | **数量（kg/a）** | **回收率%** |
| | 1 | 缩酮物 | 492 | 60024 | 1 | 产品/副产 | 还原物 | 472 | 57584 | / |
| | 2 | 水 | 12 | 1464 | 2 | 废水 | 水 | 6167.98 | 752493.56 | / |
| | 3 | 四氢呋喃 | 4920 | 600240 | | | 醋酸钠 | 320.62 | 39115.64 | / |
| | 4 | 硼氢化钠 | 98.4 | 12004.8 | | | 偏硼酸钠 | 75.2 | 9174.4 | / |
| | 5 | 氢氧化钠 | 98.4 | 12004.8 | | | 硼酸 | 89.9 | 10967.8 | / |
| | 6 | 水 | 6246 | 762012 | | | 甾体类似物 | 10 | 1220 | / |
| | 7 | 冰醋酸 | 234.6 | 28621.2 | | | 四氢呋喃 | 150 | 18300 | / |
| | 8 | 醋酸异丙酯 | 246 | 30012 | 3 | 废气 | 四氢呋喃 | 257 | 31354 | / |
| | | | | | | | 氢气 | 18.4 | 2244.8 | / |
| | | | | | | | 醋酸异丙酯 | 17 | 2074 | / |
| | | | | | | | 颗粒物 | 0.00472 | 0.57584 | / |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 4 | 废渣 | 醋酸异丙酯 | 19 | 2318 | / |
| | | | | | | | 甾体类似物 | 12.29528 | 1500.02416 | / |
| | | | | | | | 水 | 15 | 1830 | / |
| | | | | | 5 | 回收溶剂（循环） | 四氢呋喃 | 4513 | 550586 | 91.73 |
| | | | | | | | 醋酸异丙酯 | 210 | 25620 | 85.37 |
| | 合计 | | 12347.4 | 1506382.8 | 合计 | | | 12347.4 | 1506382.8 | |
| | 备注 | 全年生产 122 批 | | | | | | | | |
| 环氧反应 | 进入体系 | | | | | 离开体系 | | | | |
| | 序号 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 序号 | 项目 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 回收率% |
| | 1 | 还原物 | 480 | 57120 | 1 | 产品/副产 | 环氧物 | 450 | 53550 | / |
| | 2 | 二氯甲烷 | 3360 | 399840 | 2 | 废水 | 水 | 2416.3 | 287539.7 | / |
| | 3 | 醋酸乙酯 | 3360 | 399840 | | | 苯酐 | 38.7 | 4605.3 | / |
| | 4 | 苯酐 | 240 | 28560 | | | 邻苯二甲酸 | 183.6 | 21848.4 | / |
| | 5 | 双氧水 | 96 | 11424 | | | 双氧水 | 96 | 11424 | / |
| | 6 | 硫酸铵 | 96 | 11424 | | | 醋酸乙酯 | 5 | 595 | / |
| | 7 | 元明粉 | 96 | 11424 | | | 二氯甲烷 | 8 | 952 | / |
| | 8 | 碳酸钠 | 96 | 11424 | 3 | 废气 | 醋酸乙酯 | 206 | 24514 | / |
| | 9 | 水 | 2400 | 285600 | | | 二氯甲烷 | 234 | 27846 | / |
| | 10 | 盐酸（氯化氢） | 66.1 | 7865.9 | | | 颗粒物 | 0.0045 | 0.5355 | / |
| | | | | | | | 二氧化碳 | 39.8 | 4736.2 | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | 氯化钠 | 106 | 12614 | / |
| | | | | | | | 硫酸钠 | 96 | 11424 | / |
| | | | | | | | 硫酸铵 | 96 | 11424 | / |
| | | | | | | | 二氯甲烷 | 33 | 3927 | / |
| | | | | | | | 甾体类似物 | 47.6955 | 5675.7645 | / |
| | | | | | | | 醋酸乙酯 | 36 | 4284 | / |
| | | | | | 5 | 回收溶剂 | 醋酸乙酯 | 3113 | 370447 | 92.65 |
| | | | | | | | 二氯甲烷 | 3085 | 367115 | 91.82 |
| | 合计 | | 10290.1 | 1224521.9 | 合计 | | | 10290.1 | 1224521.9 | |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 备注 | 全年生产 119 批 | | | | | | | | |
| 格式反应 | | 进入体系 | | | | 离开体系 | | | | |
| | 序号 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 序号 | 项目 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 回收率% |
| | 1 | 环氧物 | 430 | 53320 | 1 | 产品/副产 | 格氏物 | 280 | 34720 | / |
| | 2 | 四氢呋喃 | 3010 | 373240 | 2 | 废水 | 水 | 4949.8 | 613775.2 | / |
| | 3 | 镁屑 | 107.5 | 13330 | | | 乙二醇 | 16.5 | 2046 | / |
| | 4 | 一氯甲烷 | 258 | 31992 | | | 四氢呋喃 | 56 | 6944 | / |
| | 5 | 水 | 5010 | 621240 | 3 | 废气 | 一氯甲烷 | 31.8 | 3943.2 | / |
| | 6 | 硫酸 | 219.4 | 27205.6 | | | 四氢呋喃 | 190 | 23560 | / |
| | | | | | | | 水 | 23 | 2852 | / |
| | | | | | | | 乙二醇 | 2 | 248 | / |
| | | | | | | | 颗粒物 | 0.0028 | 0.3472 | / |
| | | | | | | | 甲烷 | 56.4 | 6993.6 | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | 硫酸镁 | 268.7 | 33318.8 | / |
| | | | | | | | 氯化镁 | 212.7 | 26374.8 | / |
| | | | | | | | 水 | 20 | 2480 | / |
| | | | | | | | 甾体 | 63.9972 | 7935.6528 | / |
| | | | | | 5 | 回收溶剂 | 四氢呋喃 | 2764 | 342736 | 91.83 |
| | | | | | | | 乙二醇 | 100（生成） | 12400（生成） | 84.39 |
| | 合计 | | 9034.9 | 1120327.6 | 合计 | | | 9034.9 | 1120327.6 | |
| | 备注 | 全年生成 124 批；乙二醇反应生成 118.5kg/批，回收 100kg/批，回收率 84.39% | | | | | | | | |
| 脱氢物制备 | | 进入体系 | | | | 离开体系 | | | | |
| | 序号 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 序号 | 项目 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 回收率% |
| | 1 | 水 | 12000 | 1152000 | 1 | 产品/副产 | 脱氢物 | 336 | 32256 | / |
| | 2 | 格氏物 | 360 | 34560 | 2 | 废水 | 水 | 11985 | 1150560 | / |
| | 3 | 葡萄糖 | 48 | 4608 | | | 葡萄糖 | 48 | 4608 | / |
| | 4 | 玉米浆 | 96 | 9216 | | | 玉米浆 | 96 | 9216 | / |
| | 5 | 蛋白胨 | 30 | 2880 | | | 蛋白胨 | 30 | 2880 | / |
| | 6 | 磷酸二氢钾 | 6 | 576 | | | 磷酸二氢钾 | 6 | 576 | / |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 7 | 消泡剂 | 2.4 | 230.4 | | | 消泡剂 | 2.4 | 230.4 | / |
| | 8 | 吐温 80 | 2.4 | 230.4 | | | 吐温 | 2.4 | 230.4 | / |
| | 9 | 甲醇 | 7200 | 691200 | | | 甾体类似物 | 10 | 960 | / |
| | 10 | 冰醋酸 | 36 | 3456 | | | 氢基 | 2 | 192 | / |
| | 11 | 活性炭 | 7.2 | 691.2 | 3 | 废气 | 水 | 15 | 1440 | / |
| | | | | | | | 甲醇 | 294 | 28224 | / |
| | | | | | | | 颗粒物 | 0.00336 | 0.32256 | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | 活性炭 | 7.2 | 691.2 | / |
| | | | | | | | 甲醇 | 278 | 26688 | / |
| | | | | | | | 脱氢物 | 11.99664 | 1151.67744 | / |
| | | | | | | | 冰醋酸 | 36 | 3456 | / |
| | | | | | 5 | 回收溶剂 | 甲醇 | 6628 | 636288 | 92.06 |
| | 合计 | | 19788 | 1899648 | 合计 | | | 19788 | 1899648 | |
| | 备注 | 全年生产 96 批 | | | | | | | | |
| **上碘物制备** | **进入体系** | | | | | **离开体系** | | | | |
| | **序号** | **物料名称** | **数量 kg/批** | **数量（kg/a）** | **序号** | **项目** | **物料名称** | **数量 kg/批** | **数量（kg/a）** | **回收率%** |
| | 1 | 脱氢物 | 100 | 32100 | 1 | 产品/副产 | 上碘物 | 135.2 | 43399.2 | / |
| | 2 | 甲醇 | 1000 | 321000 | | | 水 | 6 | 1926 | / |
| | 3 | 氯化钙 | 10 | 3210 | 2 | 废水 | 水 | 2980.03 | 956589.63 | / |
| | 4 | 氧化钙 | 10 | 3210 | | | 甲醇 | 146 | 46866 | / |
| | 5 | 碘 | 75 | 24075 | | | 氯化铵 | 20 | 6420 | / |
| | 6 | 氯化铵 | 20 | 6420 | | | 双氧水 | 3.25 | 1043.25 | / |
| | 7 | 水 | 3000 | 963000 | 3 | 废气 | 甲醇 | 4 | 1284 | / |
| | 8 | 双氧水 | 8 | 2568 | | | 水 | 7 | 2247 | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | 氧化钙 | 10 | 3210 | / |
| | | | | | | | 氯化钙 | 10 | 3210 | / |
| | | | | | | | 碘 | 1.52 | 487.92 | / |
| | | | | | | | 水 | 12 | 3852 | / |
| | | | | | 5 | 回收溶剂 | 甲醇 | 850 | 272850 | 85.0 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 回收 | 碘 | 38 | 12198 | / |
| | 合计 | | 4223 | 1355583 | 合计 | | | 4223 | 1355583 | |
| | 备注 | 全年生产 321 批 | | | | | | | | |
| 置换物的制备 | 进入体系 | | | | | 离开体系 | | | | |
| | 序号 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 序号 | 项目 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 回收率% |
| | 1 | 上碘物 | 135.2 | 43399.2 | 1 | 产品/副产 | 醋酸甲泼 | 110 | 35310 | / |
| | 2 | 水 | 6 | 1926 | 2 | 废水 | 水 | 2843 | 912603 | / |
| | 3 | 丙酮 | 1352 | 433992 | | | 醋酸 | 17 | 5457 | / |
| | 4 | 冰醋酸 | 27 | 8667 | | | 丙酮 | 130 | 41730 | / |
| | 5 | 三乙胺 | 40.6 | 13032.6 | 3 | 废气 | 丙酮 | 14 | 4494 | / |
| | 6 | 醋酸钾 | 40.6 | 13032.6 | | | 甲醇 | 52 | 16692 | / |
| | 7 | 二氯甲烷 | 500 | 160500 | | | 二氯甲烷 | 52 | 16692 | / |
| | 8 | 甲醇 | 1000 | 321000 | | | 颗粒物 | 0.0011 | 0.3531 | / |
| | 9 | 活性炭 | 5 | 1605 | 4 | 废渣 | 甲醇 | 66 | 21186 | / |
| | 10 | 水 | 2852 | 915492 | | | 二氯甲烷 | 8 | 2568 | / |
| | | | | | | | 水 | 15 | 4815 | / |
| | | | | | | | 醋酸甲泼 | 6.1989 | 1989.8469 | / |
| | | | | | | | 活性炭 | 5 | 1605 | / |
| | | | | | | | 三乙胺 | 40.6 | 13032.6 | / |
| | | | | | | | 醋酸钾 | 13.2 | 4237.2 | / |
| | | | | | | | 碘化钾 | 46.4 | 14894.4 | / |
| | | | | | | | 醋酸 | 10 | 3210 | / |
| | | | | | 5 | 回收溶剂 | 丙酮 | 1208 | 387768 | 89.35 |
| | | | | | | | 甲醇 | 882 | 283122 | 88.20 |
| | | | | | | | 二氯甲烷 | 440 | 141240 | 88.00 |
| | 合计 | | 5958.4 | 1912646.4 | 合计 | | | 5958.4 | 1912646.4 | |
| | 备注 | 全年生产 321 批 | | | | | | | | |
| 水解反应 | 进入体系（kg） | | | | | 离开体系（kg） | | | | |
| | 序号 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 序号 | 项目 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 回收率% |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 醋酸甲泼 | 100 | 35300 | 1 | 产品/副产 | 甲泼尼龙 | 85 | 30005 | / |
| | 2 | 二氯甲烷 | 500 | 176500 | 2 | 废水 | / | 0 | 0 | / |
| | 3 | 甲醇 | 400 | 141200 | 3 | 废气 | 二氯甲烷 | 42 | 14826 | / |
| | 4 | 氢氧化钠 | 20 | 7060 | | | 甲醇 | 30 | 10590 | / |
| | 5 | 冰醋酸 | 20 | 7060 | | | 颗粒物 | 0.00085 | 0.30005 | / |
| | 6 | 活性炭 | 4 | 1412 | 4 | 废渣 | 甲醇 | 18 | 6354 | / |
| | | | | | | | 甾体类似物 | 4.89915 | 1729.39995 | / |
| | | | | | | | 冰醋酸 | 4.4 | 1553.2 | / |
| | | | | | | | 醋酸钠 | 41.02 | 14480.06 | / |
| | | | | | | | 活性炭 | 4 | 1412 | / |
| | | | | | | | 水 | 4.68 | 1652.04 | / |
| | | | | | 5 | 回收溶剂 | 二氯甲烷 | 458 | 161674 | 91.60 |
| | | | | | | | 甲醇 | 352 | 124256 | 88.00 |
| | 合计 | | 1044 | 368532 | 合计 | | | 1044 | 368532 | |
| | 备注 | 全年生产 353 批 | | | | | | | | |

甲泼尼龙溶剂平衡分析详见下表：

**表 4.3.1-5b 甲泼尼龙产品溶剂平衡一览表（kg/a）**

| 反应 | 溶剂名称 | 流入 | | 流失 | | | | | 回收 | 回收率% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 投入量 | 反应生成 | 反应消耗 | 废水 | 废气 | 固废 | 其他 | | |
| 氧化反应 | 丙酮 | 516000 | 0 | 0 | 20640 | 26574 | 0 | 0 | 468786 | 90.85 |
| | 原乙酸三甲酯 | 51600 | 0 | 0 | 0 | 1419 | 5031 | 0 | 45150 | 87.5 |
| 缩酮反应 | 乙二醇 | 29280 | 0 | 17592.4 | 244 | 122 | 585.6 | 0 | 10736 | 91.86 |
| | 原甲酸三乙酯 | 29280 | 0 | 0 | 2806 | 854 | 0 | 0 | 25620 | 87.5 |
| 还原反应 | 四氢呋喃 | 600240 | 0 | 0 | 18300 | 31354 | 0 | 0 | 550586 | 91.73 |
| | 醋酸异丙酯 | 30012 | 0 | 0 | 0 | 2074 | 2318 | 0 | 25620 | 85.37 |
| 环氧反应 | 醋酸乙酯 | 399840 | 0 | 0 | 595 | 24514 | 4284 | 0 | 370447 | 92.65 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 二氯甲烷 | 399840 | 0 | 0 | 952 | 27846 | 3927 | 0 | 367115 | 91.82 |
| 格式反应 | 四氢呋喃 | 373240 | 0 | 0 | 6944 | 23560 | 0 | 0 | 342736 | 91.83 |
| | 乙二醇 | 0 | 14694 | 0 | 2046 | 248 | 0 | 0 | 12400 | 84.39 |
| | 一氯甲烷 | 31992 | 0 | 28048.8 | 3943.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 脱氢物制备 | 甲醇 | 691200 | 0 | 0 | 0 | 28224 | 26688 | 0 | 636288 | 92.06 |
| 上碘物制备 | 甲醇 | 321000 | 0 | 0 | 46866 | 1284 | 0 | 0 | 272850 | 85.0 |
| 置换物的制备 | 丙酮 | 433992 | 0 | 0 | 41730 | 4494 | 0 | 0 | 387768 | 89.35 |
| | 甲醇 | 321000 | 0 | 0 | 0 | 16692 | 21186 | 0 | 283122 | 88.20 |
| | 二氯甲烷 | 160500 | 0 | 0 | 0 | 16692 | 2568 | 0 | 141240 | 88.00 |
| 水解反应 | 二氯甲烷 | 176500 | 0 | 0 | 0 | 14826 | 0 | 0 | 161674 | 91.60 |
| | 甲醇 | 141200 | 0 | 0 | 0 | 10590 | 6354 | 0 | 124256 | 88.00 |

汇总

| 溶剂名称 | 投入量 | 反应生成 | 反应消耗 | 废水 | 废气 | 固废 | 回收 | 回收率% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 丙酮 | 949992 | 0 | 0 | 62370 | 31068 | 0 | 856554 | 90.16 |
| 醋酸乙酯 | 399840 | 0 | 0 | 595 | 24514 | 4284 | 370447 | 92.65 |
| 醋酸异丙酯 | 30012 | 0 | 0 | 0 | 2074 | 2318 | 25620 | 85.37 |
| 二氯甲烷 | 736840 | 0 | 0 | 952 | 59364 | 6495 | 670029 | 90.93 |
| 甲醇 | 1474400 | 0 | 0 | 46866 | 56790 | 54228 | 1316516 | 89.29 |
| 四氢呋喃 | 973480 | 0 | 0 | 25244 | 54914 | 0 | 893322 | 91.77 |
| 一氯甲烷 | 31992 | 0 | 28048.8 | 3943.2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 乙二醇 | 29280 | 14694 | 17592.4 | 2290 | 370 | 585.6 | 23136 | 79.02 |
| 原甲酸三乙酯 | 29280 | 0 | 0 | 2806 | 854 | 0 | 25620 | 87.5 |
| 原乙酸三甲酯 | 51600 | 0 | 0 | 0 | 1419 | 5031 | 45150 | 87.5 |

甲泼尼龙物料平衡图分析详见下图：

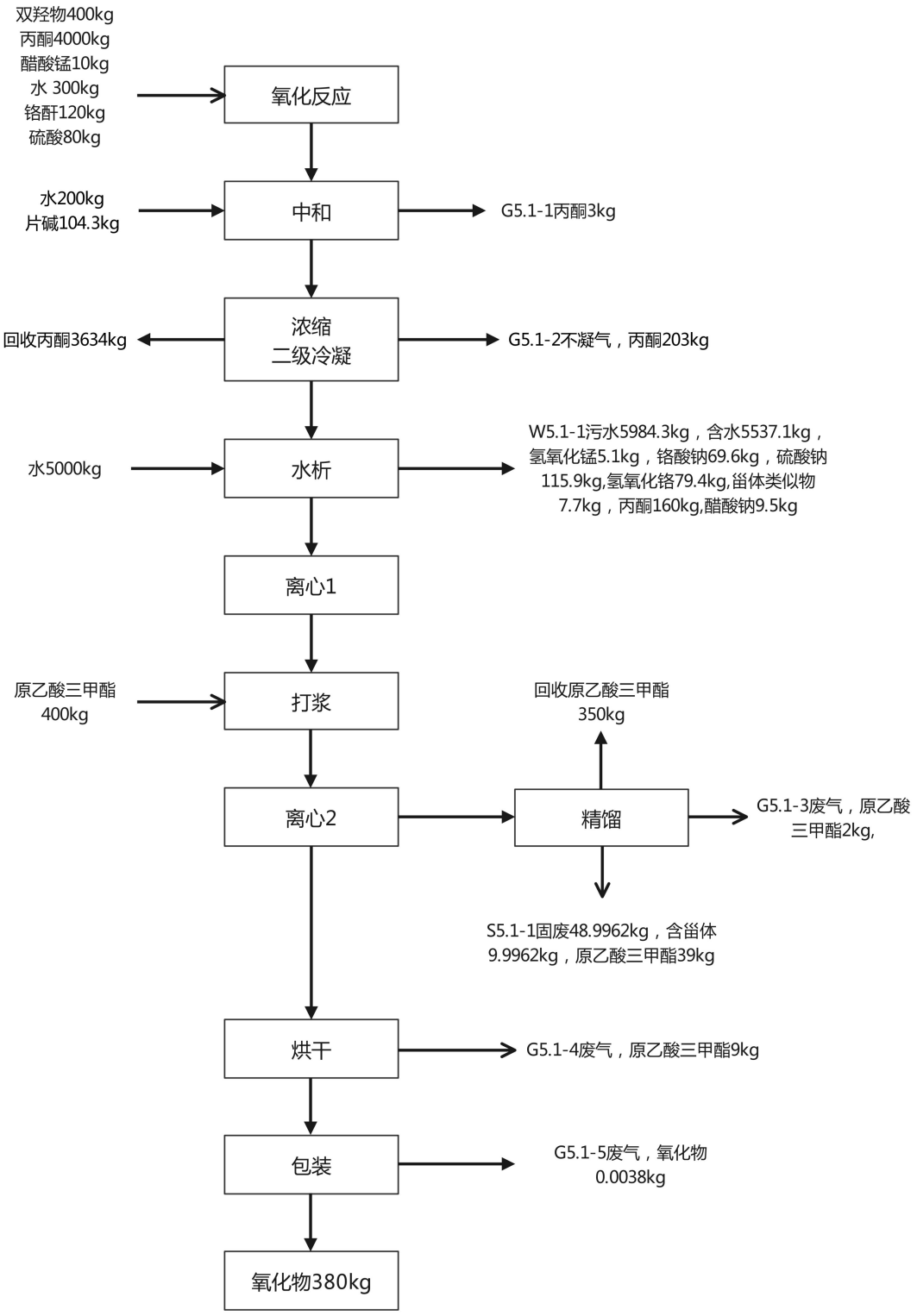



**图4.3.1-5.1　甲泼尼龙氧化反应物料平衡图**

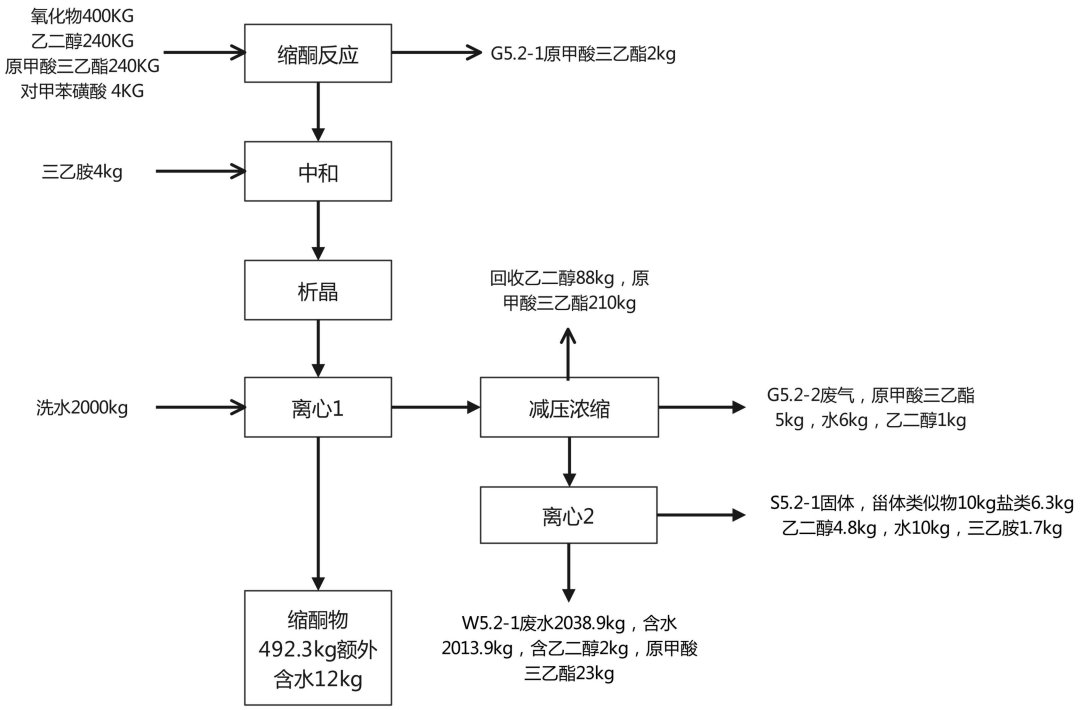



**图4.3.1-5.2　甲泼尼龙缩酮反应物料平衡图**

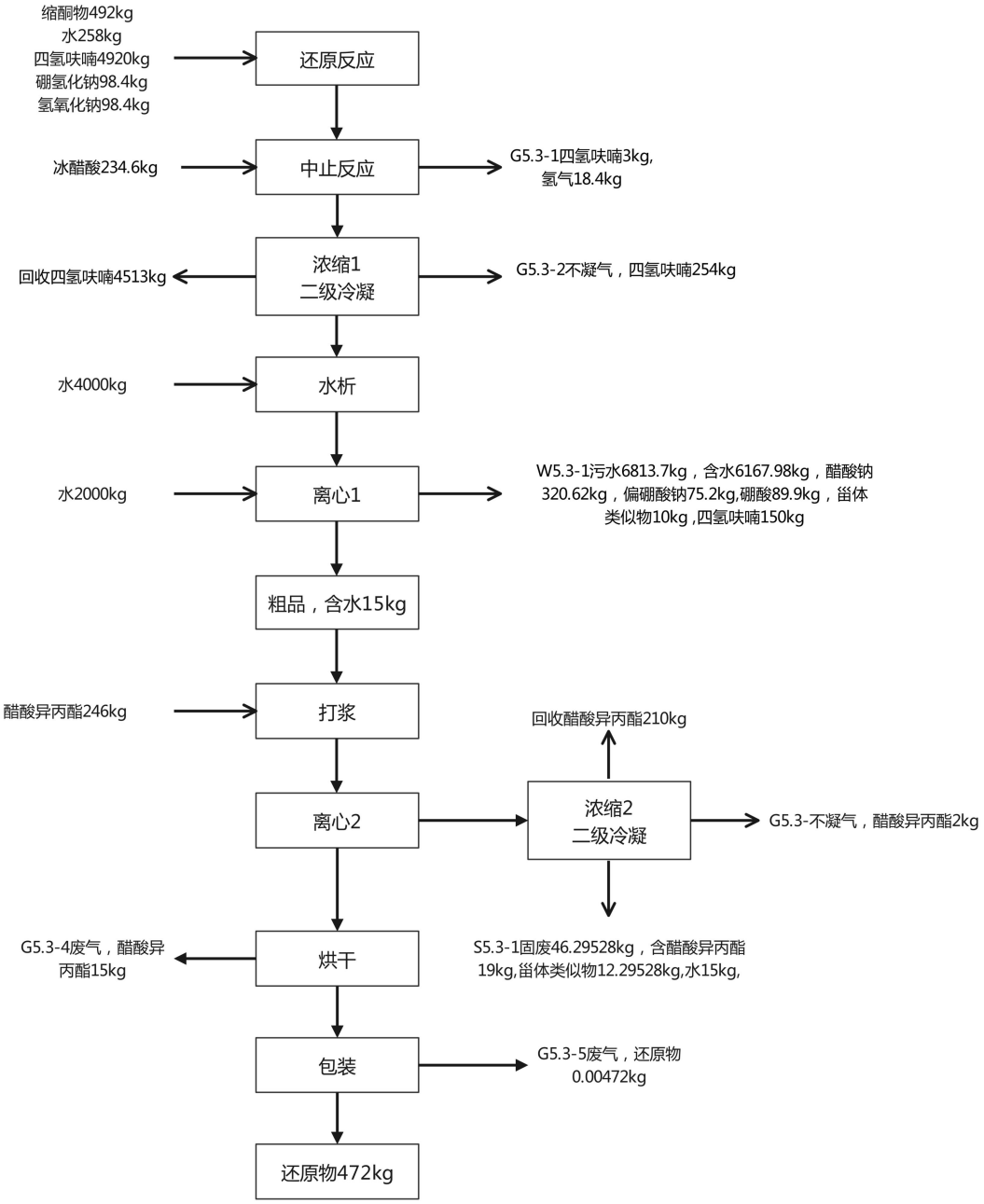



**图4.3.1-5.3　甲泼尼龙还原反应物料平衡图**

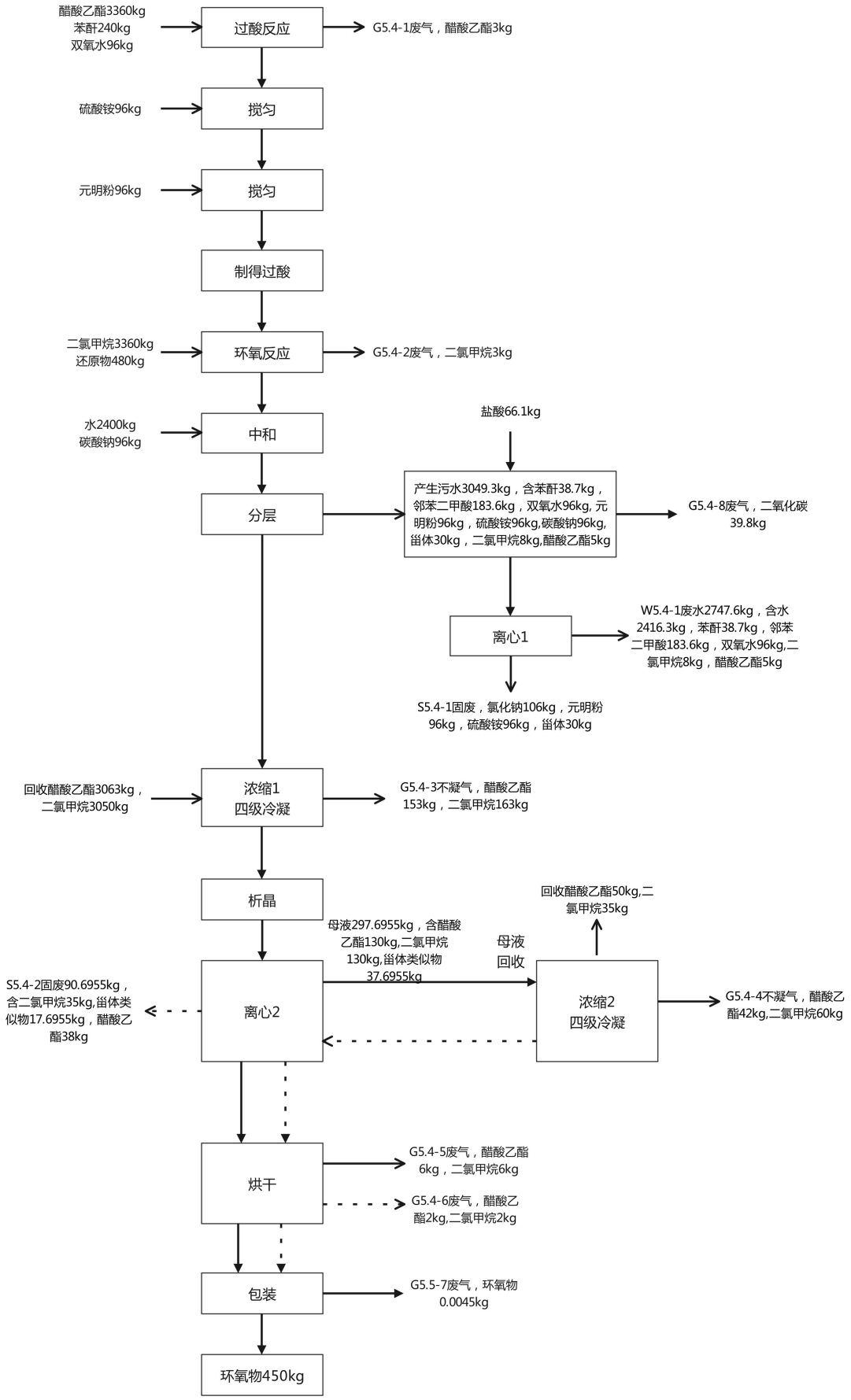



**图4.3.1-5.4　甲泼尼龙环氧反应物料平衡图**

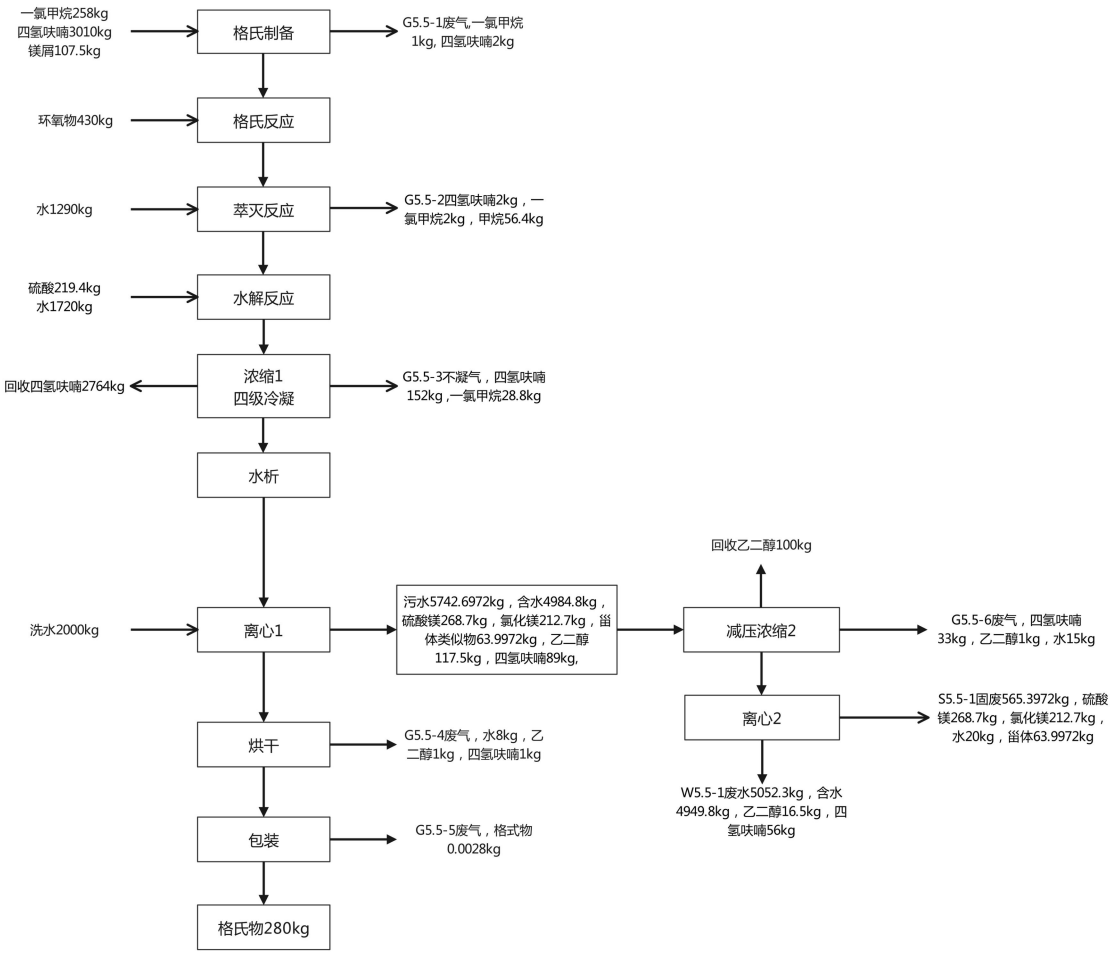



**图4.3.1-5.5　甲泼尼龙格式反应物料平衡图**

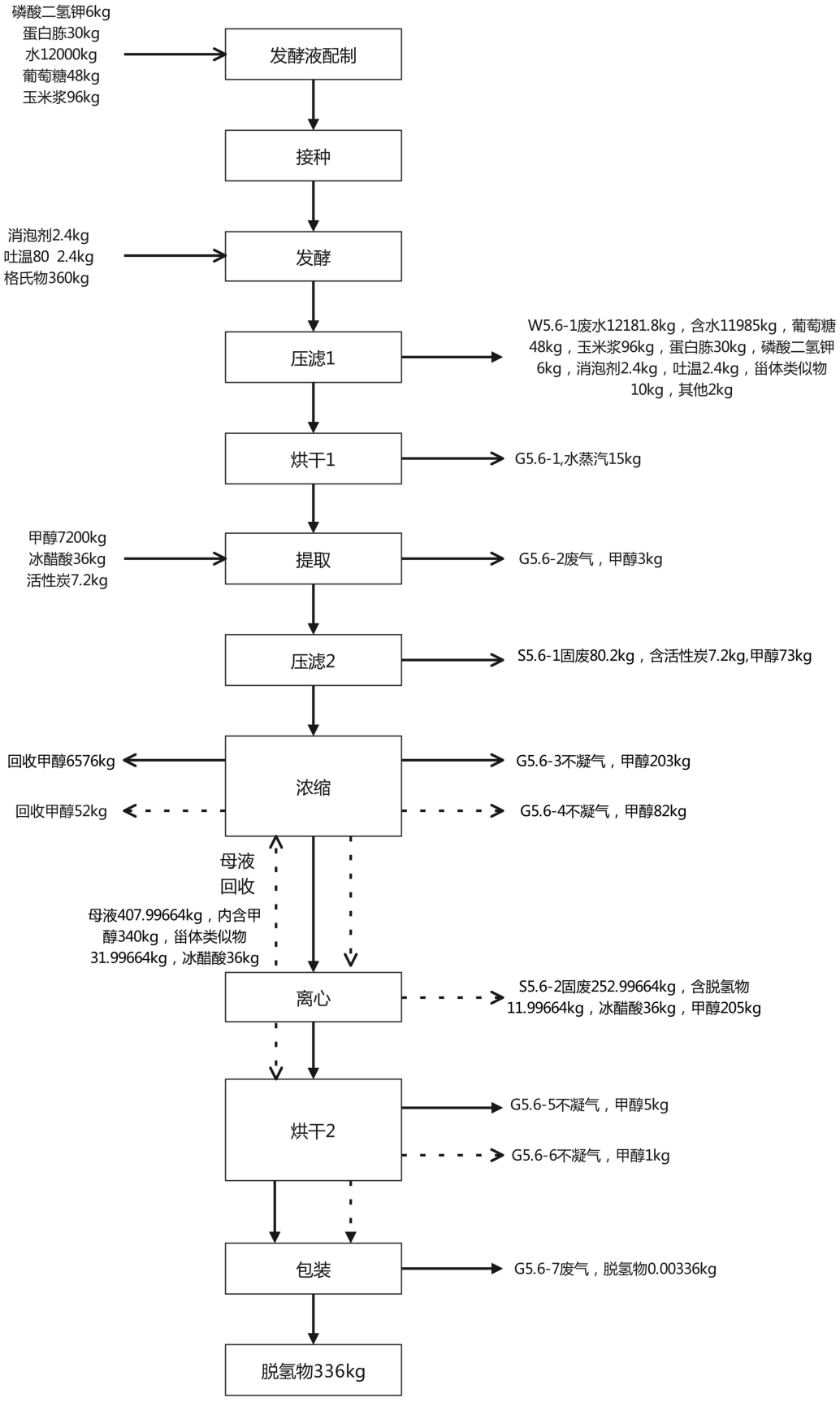



**图4.3.1-5.6　甲泼尼龙脱氢物制备物料平衡图**

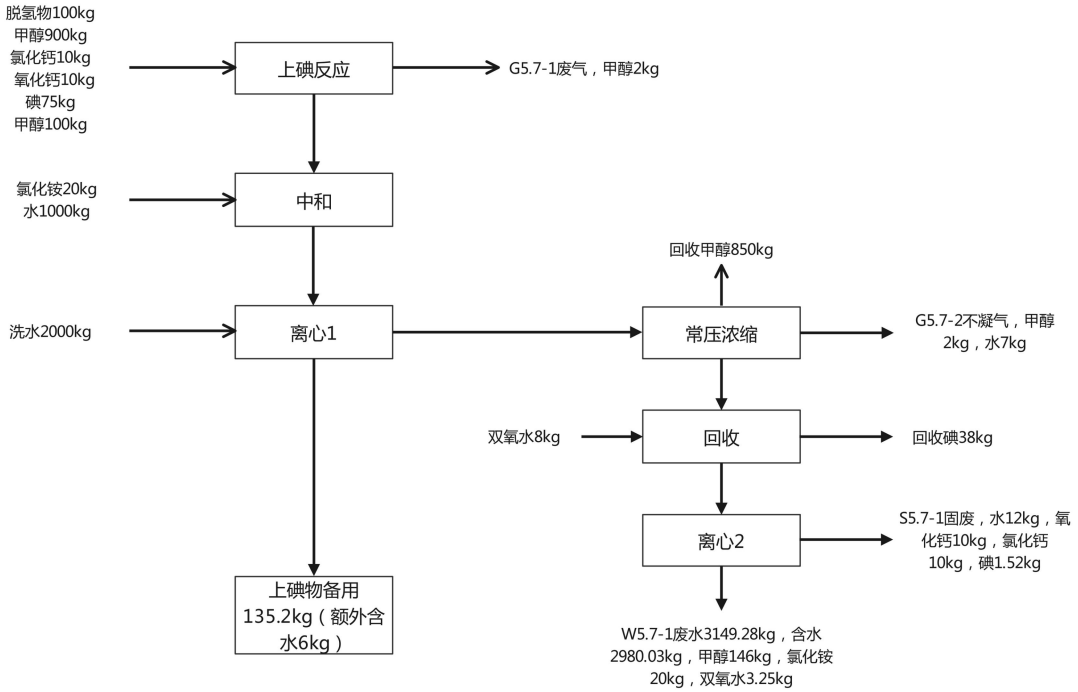



**图4.3.1-5.7　甲泼尼龙上碘物制备物料平衡图**

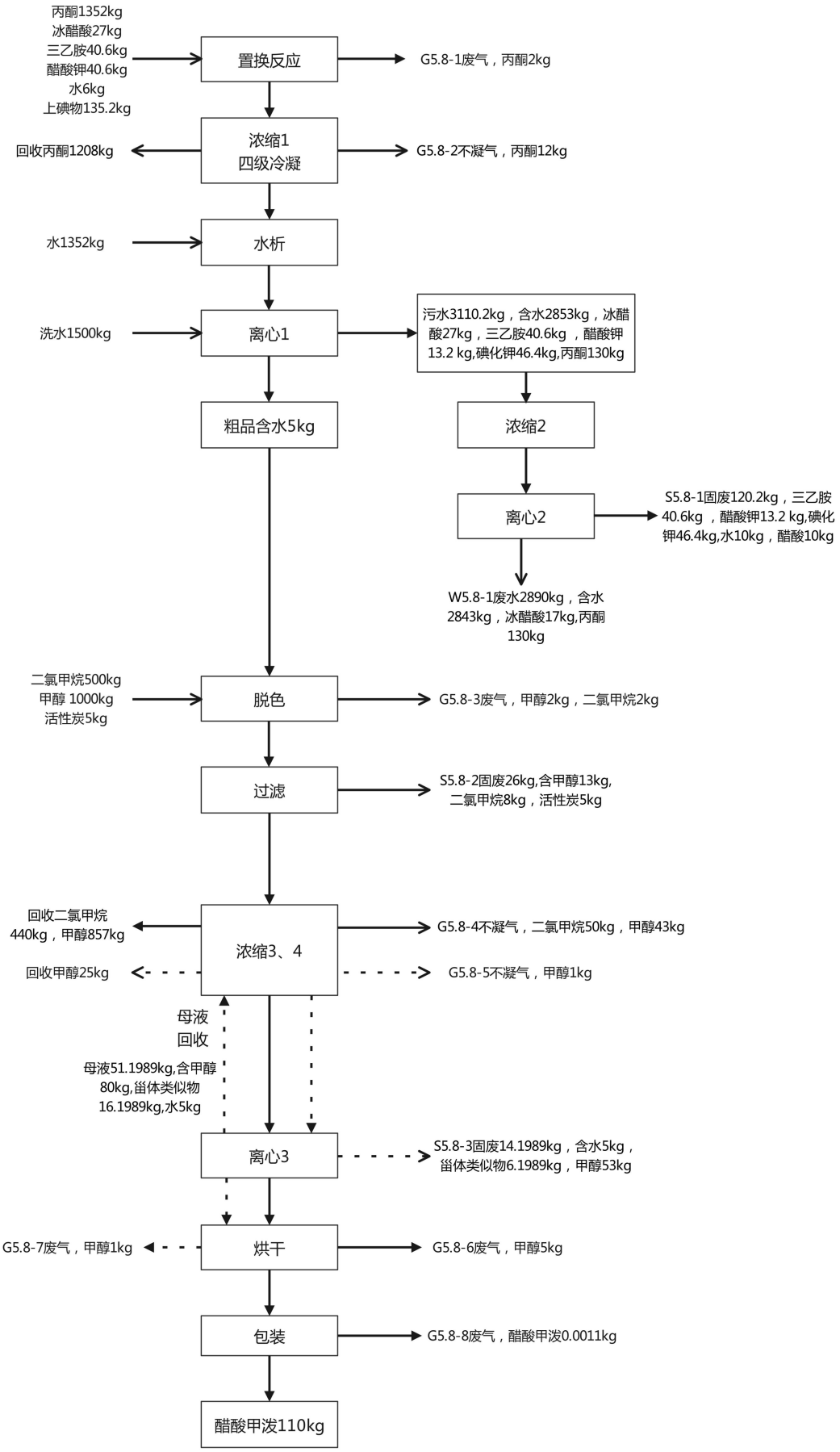



**图4.3.1-5.8　甲泼尼龙置换物的制备物料平衡图**

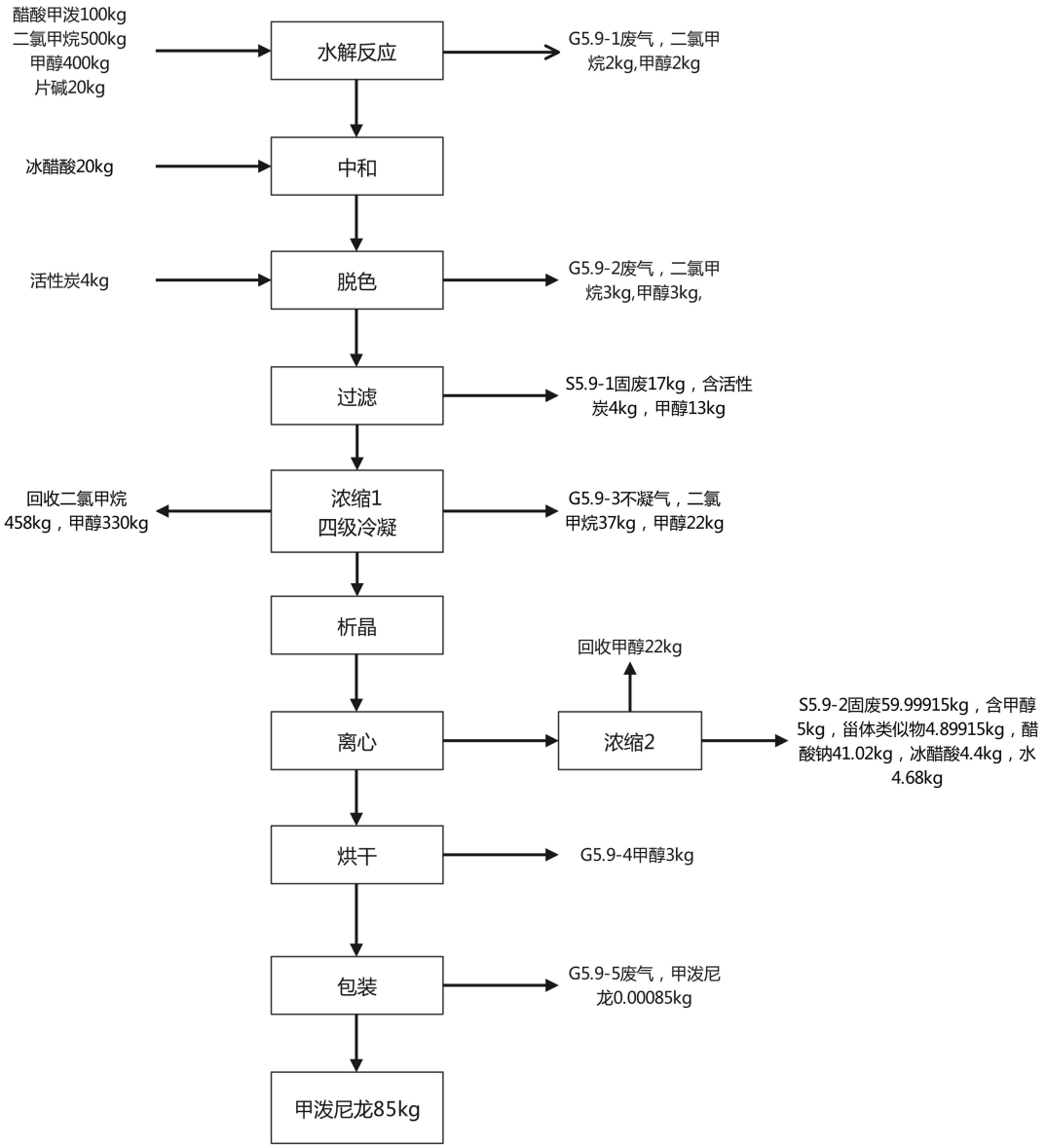



**图4.3.1-5.9　甲泼尼龙水解反应物料平衡图**

甲泼尼龙三废产生情况详见下表：

**表 4.3.1-5c 甲泼尼龙废水组成一览表**

| 类别 | 编号 | 数量 t/a | 组成 | 数量 t/a |
|---|---|---|---|---|
| 氧化反应 | W5.1-1 | 771.9747 | 水 | 714.2859 |
| | | | 氢氧化锰 | 0.6579 |
| | | | 铬酸钠 | 8.9784 |
| | | | 硫酸钠 | 14.9511 |
| | | | 氢氧化铬 | 10.2426 |
| | | | 甾体 | 0.9933 |
| | | | 丙酮 | 20.640 |
| | | | 醋酸钠 | 1.2255 |
| 缩酮反应 | W5.2-1 | 248.7458 | 水 | 245.6958 |
| | | | 乙二醇 | 0.244 |
| | | | 原甲酸三乙酯 | 2.806 |
| 还原反应 | W5.3-1 | 831.2714 | 水 | 752.49356 |
| | | | 醋酸钠 | 39.11564 |
| | | | 偏硼酸钠 | 9.1744 |
| | | | 硼酸 | 10.9678 |
| | | | 甾体类似物 | 1.220 |
| | | | 四氢呋喃 | 18.300 |
| 环氧反应 | W5.4-1 | 326.9644 | 水 | 287.5397 |
| | | | 苯酐 | 4.6053 |
| | | | 邻苯二甲酸 | 21.8484 |
| | | | 双氧水 | 11.424 |
| | | | 醋酸乙酯 | 0.595 |
| | | | 二氯甲烷 | 0.952 |
| 格式反应 | W5.5-1 | 622.7652 | 水 | 613.7752 |
| | | | 乙二醇 | 2.046 |
| | | | 四氢呋喃 | 6.944 |
| 脱氢物制备 | W5.6-1 | 1169.4528 | 水 | 1150.560 |
| | | | 培养基 | 18.7008 |
| | | | 杂质 | 0.192 |
| 上碘物制备 | W5.7-1 | 1010.91888 | 水 | 956.58963 |
| | | | 甲醇 | 46.866 |
| | | | 氯化铵 | 6.420 |
| | | | 双氧水 | 1.04325 |
| 置换物的制备 | W5.8-1 | 959.79 | 水 | 912.603 |
| | | | 醋酸 | 5.457 |
| | | | 丙酮 | 41.730 |
| 合计 | / | 5941.88318 | / | 5941.88318 |

**表 4.3.1-5d 甲泼尼龙废气组成一览表**

| 反应步骤 | 编号 | 数量 t/a | 组成 | 数量 t/a | 废气分类 |
|---|---|---|---|---|---|
| 氧化反应 | G5.1-1 | 0.387 | 丙酮 | 0.387 | B 类 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | G5.1-2 | 26.187 | 丙酮 | 26.187 | B 类 |
| | G5.1-3 | 0.258 | 原甲酸三甲酯 | 0.258 | B 类 |
| | G5.1-4 | 1.161 | 原甲酸三甲酯 | 1.161 | B 类 |
| | G5.1-5 | 0.0004902 | 颗粒物 | 0.0004902 | C 类 |
| 缩酮反应 | G5.2-1 | 0.244 | 原甲酸三乙酯 | 0.244 | B 类 |
| | G5.2-2 | 1.464 | 原甲酸三乙酯 | 0.610 | B 类 |
| | | | 水 | 0.732 | |
| | | | 乙二醇 | 0.122 | |
| 还原反应 | G5.3-1 | 2.6108 | 四氢呋喃 | 0.366 | D 类 |
| | | | 氢气 | 2.2448 | |
| | G5.3-2 | 30.988 | 四氢呋喃 | 30.988 | B 类 |
| | G5.3-3 | 0.244 | 醋酸异丙酯 | 0.244 | B 类 |
| | G5.3-4 | 1.830 | 醋酸异丙酯 | 1.830 | B 类 |
| | G5.3-5 | 0.00057584 | 颗粒物 | 0.00057584 | C 类 |
| 环氧反应 | G5.4-1 | 0.357 | 醋酸乙酯 | 0.357 | B 类 |
| | G5.4-2 | 0.357 | 二氯甲烷 | 0.357 | A 类 |
| | G5.4-3 | 37.604 | 醋酸乙酯 | 18.207 | A 类 |
| | | | 二氯甲烷 | 19.397 | |
| | G5.4-4 | 12.138 | 醋酸乙酯 | 4.998 | A 类 |
| | | | 二氯甲烷 | 7.140 | |
| | G5.4-5 | 1.48 | 醋酸乙酯 | 0.714 | A 类 |
| | | | 二氯甲烷 | 0.714 | |
| | G5.4-6 | 0.476 | 醋酸乙酯 | 0.238 | A 类 |
| | | | 二氯甲烷 | 0.238 | |
| | G5.4-7 | 0.0005355 | 颗粒物 | 0.0005355 | C 类 |
| | G5.4-8 | 4.7362 | 二氧化碳 | 4.7362 | / |
| 格式反应 | G5.5-1 | 0.372 | 一氯甲烷 | 0.124 | A 类 |
| | | | 四氢呋喃 | 0.248 | |
| | G5.5-2 | 7.4896 | 四氢呋喃 | 0.248 | A 类 |
| | | | 一氯甲烷 | 0.248 | |
| | | | 甲烷 | 6.9936 | |
| | G5.5-3 | 22.4192 | 一氯甲烷 | 3.5712 | A 类 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 四氢呋喃 | 18.848 | |
| | G5.5-4 | 1.24 | 水 | 0.992 | B 类 |
| | | | 四氢呋喃 | 0.124 | |
| | | | 乙二醇 | 0.124 | |
| | G5.5-5 | 0.0003472 | 颗粒物 | 0.0003472 | C 类 |
| | G5.5-6 | 6.076 | 四氢呋喃 | 4.092 | B 类 |
| | | | 乙二醇 | 0.124 | |
| | | | 水 | 1.860 | |
| 脱氢物制备 | G5.6-1 | 1.440 | 水 | 1.440 | / |
| | G5.6-2 | 0.288 | 甲醇 | 0.288 | B 类 |
| | G5.6-3 | 19.488 | 甲醇 | 19.488 | B 类 |
| | G5.6-4 | 7.872 | 甲醇 | 7.872 | B 类 |
| | G5.6-5 | 0.480 | 甲醇 | 0.480 | B 类 |
| | G5.6-6 | 0.096 | 甲醇 | 0.096 | B 类 |
| | G5.6-7 | 0.00032256 | 颗粒物 | 0.00032256 | C 类 |
| 上碘物制备 | G5.7-1 | 0.642 | 甲醇 | 0.642 | B 类 |
| | G5.7-2 | 2.889 | 甲醇 | 0.642 | B 类 |
| | | | 水 | 2.247 | |
| 置换物的制备 | G5.8-1 | 0.642 | 丙酮 | 0.642 | B 类 |
| | G5.8-2 | 3.852 | 丙酮 | 3.852 | B 类 |
| | G5.8-3 | 1.284 | 二氯甲烷 | 0.642 | A 类 |
| | | | 甲醇 | 0.642 | |
| | G5.8-4 | 29.853 | 二氯甲烷 | 16.050 | A 类 |
| | | | 甲醇 | 13.803 | |
| | G5.8-5 | 0.321 | 甲醇 | 0.321 | B 类 |
| | G5.8-6 | 1.605 | 甲醇 | 1.605 | B 类 |
| | G5.8-7 | 0.321 | 甲醇 | 0.321 | B 类 |
| | G5.8-8 | 0.0003531 | 颗粒物 | 0.0003531 | C 类 |
| 水解反应 | G5.9-1 | 20.827 | 二氯甲烷 | 13.061 | A 类 |
| | | | 甲醇 | 7.766 | |
| | G5.9-2 | 1.059 | 二氯甲烷 | 1.059 | A 类 |
| | | 1.059 | 甲醇 | 1.059 | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | G5.9-3 | 0.706 | 二氯甲烷 | 0.706 | A 类 |
| | | 0.706 | 甲醇 | 0.706 | |
| | G5.9-4 | 1.059 | 甲醇 | 1.059 | B 类 |
| | G5.9-5 | 0.00030005 | 颗粒物 | 0.00030005 | C 类 |
| 合计 | / | 256.55872445 | / | 256.55872445 | / |
| 备注 | A 类：含氯有机废气；B 类：不含氯有机废气；C 类:颗粒物；D 类：含氢气废气；E 类：含氨气废气;F 类，含氯化氢废气 | | | | |

**表 4.3.1-5e 甲泼尼龙废渣组成一览表**

| 分类 | 编号 | 数量 t/a | 组成 | 数量 t/a | 危废编号 |
|---|---|---|---|---|---|
| 氧化反应 | S5.1-1 | 6.3205098 | 原甲酸三乙酯 | 5.031 | HW02（271-001-02） |
| | | | 甾体 | 1.2895098 | |
| 缩酮反应 | S5.2-1 | 4.0016 | 甾体类似物 | 1.220 | HW02（271-001-02） |
| | | | 盐类 | 0.7686 | |
| | | | 乙二醇 | 0.5856 | |
| | | | 水 | 1.220 | |
| | | | 三乙胺 | 0.2074 | |
| 还原反应 | S5.3-1 | 5.64802416 | 醋酸异丙酯 | 2.318 | HW02（271-001-02） |
| | | | 甾体类似物 | 1.50002416 | |
| | | | 水 | 1.830 | |
| 环氧反应 | S5.4-1 | 39.032 | 氯化钠 | 12.614 | HW02（271-001-02） |
| | | | 硫酸钠（元明粉） | 11.424 | |
| | | | 硫酸铵 | 11.424 | |
| | | | 甾体类似物 | 3.570 | |
| | S5.4-2 | 10.3167645 | 二氯甲烷 | 3.927 | HW02（271-001-02） |
| | | | 甾体类似物 | 2.1057645 | |
| | | | 醋酸乙酯 | 4.284 | |
| 格式反应 | S5.5-1 | 70.1092528 | 硫酸镁 | 33.3188 | HW02（271-001-02） |
| | | | 氯化镁 | 26.3748 | |
| | | | 水 | 2.480 | |
| | | | 甾体 | 7.9356528 | |
| 脱氢物制备 | S5.6-1 | 7.6992 | 活性炭 | 0.6912 | HW02（271-001-02） |
| | | | 甲醇 | 7.008 | |
| | S5.6-2 | 24.28767744 | 脱氢物 | 1.15167744 | HW02（271-001-02） |
| | | | 冰醋酸 | 3.456 | |
| | | | 甲醇 | 19.680 | |
| 上碘物制备 | S5.7-1 | 10.75992 | 氧化钙 | 3.210 | HW02（271-001-02） |
| | | | 氯化钙 | 3.210 | |
| | | | 碘 | 0.48792 | |
| | | | 水 | 3.852 | |
| 置换物的制备 | S5.8-1 | 38.5842 | 三乙胺 | 13.0326 | HW02（271-001-02） |
| | | | 醋酸钾 | 4.2372 | |
| | | | 碘化钾 | 14.8944 | |
| | | | 醋酸 | 3.210 | |
| | | | 水 | 3.210 | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | S5.8-2 | 8.346 | 甲醇 | 4.173 | HW02（271-003-02） |
| | | | 二氯甲烷 | 2.568 | |
| | | | 活性炭 | 1.605 | |
| | S5.8-3 | 20.6078469 | 水 | 1.605 | HW02（271-001-02） |
| | | | 甾体 | 1.9898469 | |
| | | | 甲醇 | 17.013 | |
| 水解反应 | S5.9-1 | 6.001 | 活性炭 | 1.412 | HW02（271-003-02） |
| | | | 甲醇 | 4.589 | |
| | S5.9-2 | 21.17969995 | 甲醇 | 1.765 | HW02（271-001-02） |
| | | | 甾体 | 1.72939995 | |
| | | | 醋酸钠 | 14.48006 | |
| | | | 醋酸 | 1.5532 | |
| | | | 水 | 1.65204 | |

### 4.3.1.6 年产 17 吨雌二醇生产线

雌二醇物料平衡分析详见下表：

**表 4.3.1-6a 雌二醇物料平衡一览表**

| | 进入体系 | | | | | 离开体系 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 序号 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 序号 | 项目 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 回收率% |
| 缩酮反应 | 1 | 1，4-雄烯二酮 | 200 | 22600 | 1 | 产品/副产 | 缩酮物 | 210 | 23730 | / |
| | 2 | 乙二醇 | 240 | 27120 | 2 | 废水 | 水 | 3498.7 | 395353.1 | / |
| | 3 | 原甲酸三乙酯 | 300 | 33900 | | | 原甲酸三乙酯 | 30 | 3390 | / |
| | 4 | 对甲苯磺酸 | 10 | 1130 | | | 乙二醇 | 10 | 1130 | / |
| | 5 | 三乙胺 | 10 | 1130 | 3 | 废气 | 原甲酸三乙酯 | 5 | 565 | / |
| | 6 | 水 | 3500 | 395500 | | | 乙二醇 | 3 | 339 | / |
| | | | | | | | 水 | 14 | 1582 | / |
| | | | | | | | 颗粒物 | 0.0021 | 0.2373 | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | / | 81.2979 | 9186.6627 | / |
| | | | | | 5 | 回收溶剂 | 乙二醇 | 169 | 19097 | 86.09 |
| | | | | | | | 原甲酸三乙酯 | 239 | 27007 | 79.67 |
| | 合计 | | 4260 | 481380 | 合计 | | | 4260 | 481380 | |
| | 备注 | 全年生产 113 批，反应消耗乙二醇 43.7kg/批，剩余 196.3kg/批，回收率 86.09% | | | | | | | | |
| | 进入体系（kg） | | | | | 离开体系（kg） | | | | |
| | 序号 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 序号 | 项目 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 回收率% |
| 芳构化水解反应 | 1 | 缩酮物 | 210 | 23730 | 1 | 产品/副产 | 雌酚酮 | 154 | 17402 | / |
| | 2 | 四氢呋喃 | 1050 | 118650 | 2 | 废水 | 水 | 3549 | 401037 | / |
| | 3 | 联苯 | 21 | 2373 | | | 四氢呋喃 | 70 | 7910 | / |
| | 4 | 二苯甲烷 | 21 | 2373 | | | 联苯 | 21 | 2373 | / |
| | 5 | 锂 | 21 | 2373 | | | 二苯甲烷 | 21 | 2373 | / |
| | 6 | 水 | 3577 | 404201 | | | 盐酸（氯化氢） | 10.5 | 1186.5 | / |
| | 7 | 盐酸（氯化氢） | 120 | 13560 | | | 乙二醇 | 36.8 | 4158.4 | / |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 8 | 乙醇 | 3150 | 355950 | | | 氯化锂 | 127.5 | 14407.5 | / |
| | 9 | 活性炭 | 10.5 | 1186.5 | | | 甲醇 | 17.5 | 1977.5 | / |
| | | | | | 3 | 废气 | 四氢呋喃 | 35 | 3955 | / |
| | | | | | | | 水 | 5 | 565 | / |
| | | | | | | | 乙二醇 | 3 | 339 | / |
| | | | | | | | 甲醇 | 3 | 339 | / |
| | | | | | | | 乙醇 | 144 | 16272 | / |
| | | | | | | | 颗粒物 | 0.00154 | 0.17402 | / |
| | | | | | | | 氢气 | 2.3 | 259.9 | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | 活性炭 | 10.5 | 1186.5 | / |
| | | | | | | | 乙醇 | 86 | 9718 | / |
| | | | | | | | 雌酚酮 | 19.39846 | 2192.02598 | / |
| | | | | | 5 | 回收溶剂 | 四氢呋喃 | 945 | 106785 | 90.00 |
| | | | | | | | 乙醇 | 2920 | 329960 | 92.70 |
| | 合计 | | 8180.5 | 924396.5 | 合计 | | | 8180.5 | 924396.5 | |
| | 备注 | 全年生产 113 批 | | | | | | | | |
| 还原反应及精制 | 进入体系（kg） | | | | | 离开体系（kg） | | | | |
| | 序号 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 序号 | 项目 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 回收率% |
| | 1 | 雌酚酮 | 150 | 17400 | 1 | 产品/副产 | 雌二醇 | 147 | 17052 | / |
| | 2 | 甲醇 | 1800 | 208800 | 2 | 废水 | 水 | 3502 | 406232 | / |
| | 3 | 硼氢化钾 | 33 | 3828 | | | 甲醇 | 50 | 5800 | / |
| | 4 | 水 | 3530 | 409480 | | | 硼酸 | 3.4 | 394.4 | / |
| | 5 | 冰醋酸 | 15 | 1740 | | | 冰醋酸 | 11.7 | 1357.2 | / |
| | 6 | 活性炭 | 9 | 1044 | | | 偏硼酸钾 | 45.6 | 5289.6 | / |
| | | | | | | | 醋酸钾 | 5.5 | 638 | / |
| | | | | | 3 | 废气 | 氢气 | 3.7 | 429.2 | / |
| | | | | | | | 甲醇 | 97 | 11252 | / |
| | | | | | | | 颗粒物 | 0.00147 | 0.17052 | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | 活性炭 | 9 | 1044 | / |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | 甲醇 | 41 | 4756 | / |
| | | | | | | | 甾体 | 4.09853 | 475.42948 | / |
| | | | | | | | 水 | 5 | 580 | / |
| | | | | | 5 | 回收溶剂 | 甲醇 | 1612 | 186992 | 89.56 |
| | 合计 | | 5537 | 642292 | 合计 | | | 5537 | 642292 | |
| | 备注 | 全年生产 116 批 | | | | | | | | |

雌二醇溶剂平衡分析详见下表：

**表 4.3.1-6b 雌二醇产品溶剂平衡一览表（kg/a）**

| 反应 | 溶剂名称 | 流入 | | 流失 | | | | | 回收 | 回收率% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 投入量 | 反应生成 | 反应消耗 | 废水 | 废气 | 固废 | 其他 | | |
| 缩酮反应 | 乙二醇 | 27120 | 0 | 4938.1 | 1130 | 339 | 1615.9 | 0 | 19097 | 86.09 |
| | 原甲酸三乙酯 | 33900 | 0 | 0 | 3390 | 565 | 2938 | 0 | 27007 | 79.67 |
| 芳构化水解反应 | 四氢呋喃 | 118650 | 0 | 0 | 7910 | 3955 | 0 | 0 | 106785 | 90.00 |
| | 乙醇 | 355950 | 0 | 0 | 0 | 17402 | 8588 | 0 | 329960 | 92.70 |
| | 乙二醇 | 0 | 4497.4 | 0 | 4158.4 | 339 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 甲醇 | 0 | 2316.5 | 0 | 1977.5 | 339 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 还原反应及精制 | 甲醇 | 208800 | 0 | 0 | 5800 | 11252 | 4756 | 0 | 186992 | 89.56 |

汇总

| 溶剂名称 | 投入量 | 反应生成 | 反应消耗 | 废水 | 废气 | 固废 | 回收 | 回收率% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 甲醇 | 208800 | 2316.5 | 0 | 7777.5 | 11591 | 4756 | 186992 | 89.56 |
| 四氢呋喃 | 118650 | 0 | 0 | 7910 | 3955 | 0 | 106785 | 90.00 |
| 乙醇 | 355950 | 0 | 0 | 0 | 17402 | 8588 | 329960 | 92.70 |
| 乙二醇 | 27120 | 4497.4 | 4938.1 | 5288.4 | 678 | 1615.9 | 19097 | 70.42 |
| 原甲酸三乙酯 | 33900 | 0 | 0 | 3390 | 565 | 2938 | 27007 | 79.67 |

雌二醇物料平衡图分析详见下图：

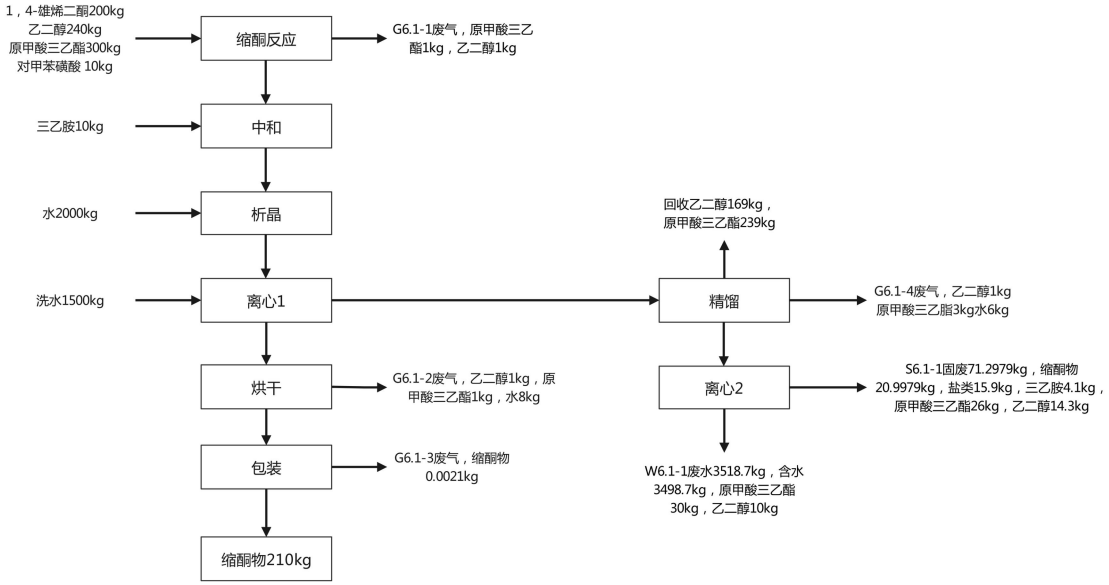



**图4.3.1-6.1 雌二醇缩酮反应物料平衡图**

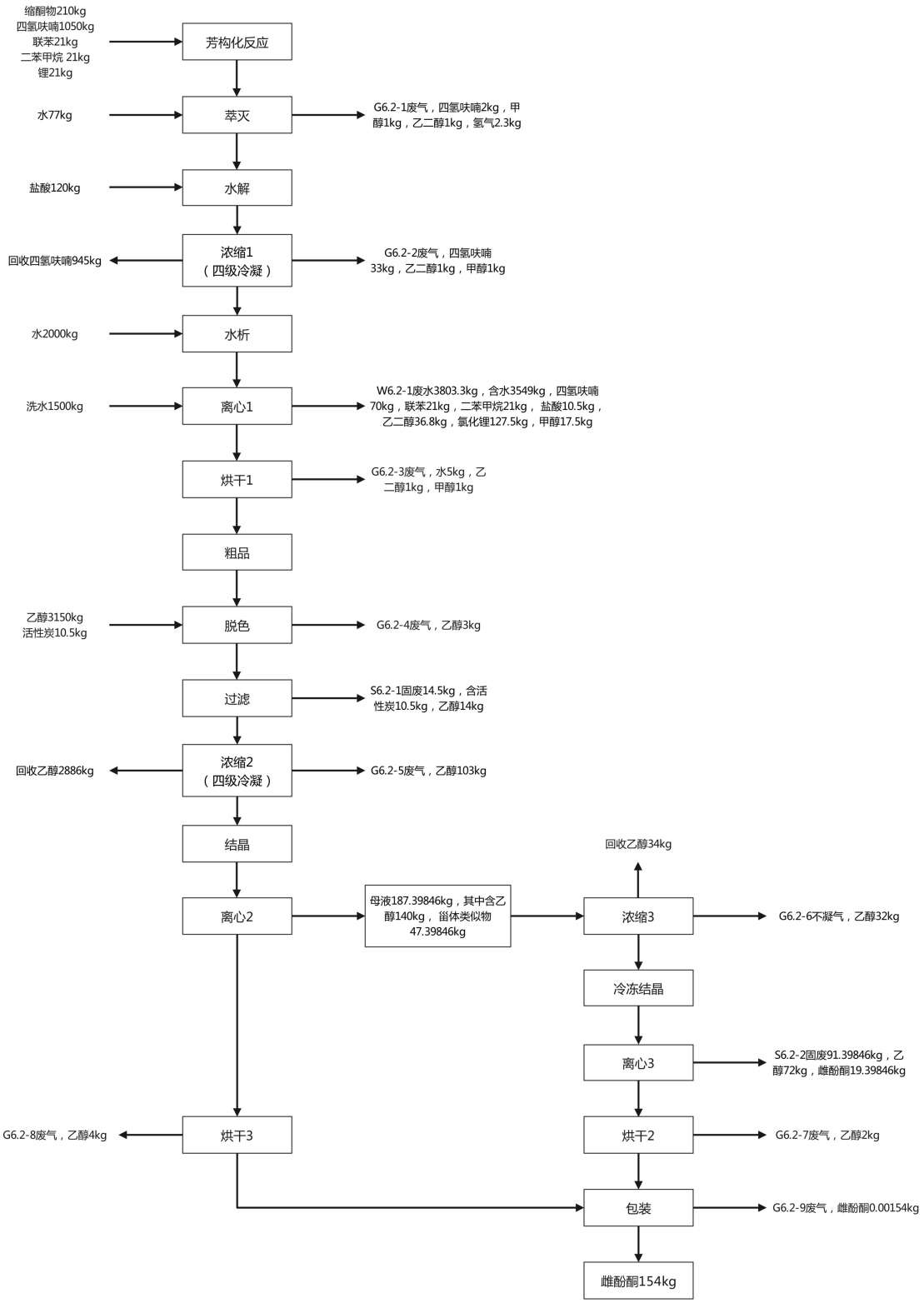



**图4.3.1-6.2 雌二醇芳构化水解反应物料平衡图**




**图 4.3.1-6.3 雌二醇还原反应及精制物料平衡图**

雌二醇三废产生情况详见下表：

**表 4.3.1-6c 雌二醇废水组成一览表**

| 类别 | 编号 | 数量 t/a | 组成 | 数量 t/a |
|---|---|---|---|---|
| 缩酮反应 | W6.1-1 | 399.8731 | 水 | 395.3531 |
| | | | 原甲酸三乙酯 | 3.390 |
| | | | 乙二醇 | 1.130 |
| 芳构化水解反应 | W6.2-1 | 435.4229 | 水 | 401.037 |
| | | | 四氢呋喃 | 7.910 |
| | | | 联苯 | 2.373 |
| | | | 二苯甲烷 | 2.373 |
| | | | 盐酸（氯化氢） | 1.1865 |
| | | | 乙二醇 | 4.1584 |
| | | | 氯化锂 | 14.4075 |
| | | | 甲醇 | 1.9775 |
| 还原反应及精制 | W6.3-1 | 419.7112 | 水 | 406.232 |
| | | | 甲醇 | 5.800 |
| | | | 硼酸 | 0.3944 |
| | | | 冰醋酸 | 1.3572 |
| | | | 偏硼酸钾 | 5.2896 |
| | | | 醋酸钾 | 0.638 |
| 合计 | / | 1255.0072 | / | 1255.0072 |

**表 4.3.1-6d 雌二醇废气组成一览表**

| 反应步骤 | 编号 | 数量 t/a | 组成 | 数量 t/a | 废气分类 |
|---|---|---|---|---|---|
| 缩酮反应 | G6.1-1 | 0.226 | 原甲酸三乙酯 | 0.113 | B 类 |
| | | | 乙二醇 | 0.113 | |
| | G6.1-2 | 1.13 | 乙二醇 | 0.113 | B 类 |
| | | | 原甲酸三乙酯 | 0.113 | |
| | | | 水 | 0.904 | |
| | G6.1-3 | 0.0002373 | 颗粒物 | 0.0002373 | C 类 |
| | G6.1-4 | 1.13 | 乙二醇 | 0.113 | B 类 |
| | | | 原甲酸三乙酯 | 0.339 | |
| | | | 水 | 0.678 | |
| 芳构化水解反应 | G6.2-1 | 0.7119 | 四氢呋喃 | 0.226 | D 类 |
| | | | 甲醇 | 0.113 | |
| | | | 乙二醇 | 0.113 | |
| | | | 氢气 | 0.2599 | |
| | G6.2-2 | 3.955 | 四氢呋喃 | 3.729 | B 类 |
| | | | 甲醇 | 0.113 | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 乙二醇 | 0.113 | |
| | G6.2-3 | 0.791 | 水 | 0.565 | B 类 |
| | | | 乙二醇 | 0.113 | |
| | | | 甲醇 | 0.113 | |
| | G6.2-4 | 0.339 | 乙醇 | 0.339 | B 类 |
| | G6.2-5 | 11.639 | 乙醇 | 11.639 | B 类 |
| | G6.2-6 | 3.616 | 乙醇 | 3.616 | B 类 |
| | G6.2-7 | 0.226 | 乙醇 | 0.226 | B 类 |
| | G6.2-8 | 0.452 | 乙醇 | 0.452 | B 类 |
| | G6.2-9 | 0.00017402 | 颗粒物 | 0.00017402 | C 类 |
| 还原反应及精制 | G6.3-1 | 0.6612 | 甲醇 | 0.232 | D 类 |
| | | | 氢气 | 0.4292 | |
| | G6.3-2 | 3.828 | 甲醇 | 3.828 | B 类 |
| | G6.3-3 | 0.232 | 甲醇 | 0.232 | B 类 |
| | G6.3-4 | 3.712 | 甲醇 | 3.712 | B 类 |
| | G6.3-5 | 2.552 | 甲醇 | 2.552 | B 类 |
| | G6.3-6 | 0.232 | 甲醇 | 0.232 | B 类 |
| | G6.3-7 | 0.464 | 甲醇 | 0.464 | B 类 |
| | G6.3-8 | 0.00017052 | 颗粒物 | 0.00017052 | C 类 |
| 备注 | A 类：含氯有机废气；B 类：不含氯有机废气；C 类:颗粒物；D 类：含氢气废气；E 类：含氨气废气;F 类，含氯化氢废气 | | | | |

**表 4.3.1-6e 雌二醇废渣组成一览表**

| 分类 | 编号 | 数量 t/a | 组成 | 数量 t/a | 危废编号 |
|---|---|---|---|---|---|
| 缩酮反应 | S6.1-1 | 9.1866627 | 甾体 | 2.3727627 | HW02（271-001-02） |
| | | | 盐类 | 1.7967 | |
| | | | 三乙胺 | 0.4633 | |
| | | | 原甲酸三乙酯 | 2.938 | |
| | | | 乙二醇 | 1.6159 | |
| 芳构化水解反应 | S6.2-1 | 2.7685 | 活性炭 | 1.1865 | HW02（271-003-02） |
| | | | 乙醇 | 1.582 | |
| | S6.2-2 | 10.32802598 | 乙醇 | 8.136 | HW02（271-001-02） |
| | | | 雌酚酮 | 2.19202598 | |
| 还原反应及精制 | S6.3-1 | 1.972 | 甲醇 | 0.928 | HW02（271-003-02） |
| | | | 活性炭 | 1.044 | |
| | S6.3-2 | 4.88342948 | 甾体 | 0.47542948 | HW02（271-001-02） |
| | | | 水 | 0.580 | |
| | | | 甲醇 | 3.828 | |

### 4.3.1.7 年产 22 吨布地奈德生产线

布地奈德物料平衡分析详见下表：

**表 4.3.1-7a 布地奈德物料平衡一览表**

| | 进入体系 | | | | 离开体系 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 序号 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 序号 | 项目 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 回收率% |
| 羟基化反应 | 1 | 3-TR | 100 | 26700 | 1 | 产品/副产 | 羟基化物 | 105 | 28035 | / |
| | 2 | 丙酮 | 1000 | 267000 | 2 | 废水 | 水 | 3585 | 957195 | / |
| | 3 | 高锰酸钾 | 90 | 24030 | | | 丙酮 | 58 | 15486 | / |
| | 4 | 亚硫酸钠 | 10 | 2670 | | | 氢氧化钾 | 31.9 | 8517.3 | / |
| | 5 | 水 | 3700 | 961200 | | | 亚硫酸钠 | 5.6 | 1495.2 | / |
| | | | | | | | 甾体类似物 | 4.29895 | 1147.81965 | / |
| | | | | | | | 硫酸钾 | 5 | 1335 | / |
| | | | | | 3 | 废气 | 丙酮 | 38 | 10146 | / |
| | | | | | | | 氧气 | 8.7 | 2322.9 | / |
| | | | | | | | 水 | 5 | 1335 | / |
| | | | | | | | 颗粒物 | 0.00105 | 0.28035 | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | 二氧化锰 | 49.5 | 13216.5 | / |
| | | | | | | | 丙酮 | 5 | 1335 | |
| | | | | | 5 | 回收溶剂 | 丙酮 | 899 | 240033 | 89.9 |
| | 合计 | | 4800 | 1281600 | 合计 | | | 4800 | 1281600 | |
| | 备注 | 全年生产 267 批 | | | | | | | | |
| 上溴反应 | 进入体系 | | | | | 离开体系 | | | | |
| | 序号 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 序号 | 项目 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 回收率% |
| | 1 | 羟基化物 | 105 | 28035 | 1 | 产品/副产 | 上溴物 | 125 | 33375 | / |
| | 2 | 四氢呋喃 | 525 | 140175 | 2 | 废水 | 水 | 2985.3 | 797075.1 | / |
| | 3 | 二溴海因 | 77.7 | 20745.9 | | | 四氢呋喃 | 50 | 13350 | / |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 4 | 高氯酸 | 4.2 | 1121.4 | | | 二溴海因 | 2.7 | 720.9 | / |
| | 5 | 甲酸 | 10.5 | 2803.5 | | | 高氯酸 | 4.2 | 1121.4 | / |
| | 6 | 水 | 3000 | 801000 | | | 甾体类似物 | 5.39875 | 1441.46625 | / |
| | | | | | | | 甲酸 | 10.5 | 2803.5 | / |
| | | | | | | | 海因 | 33.1 | 8837.7 | / |
| | | | | | | | 溴化氢 | 21.2 | 5660.4 | / |
| | | | | | | | 四氢呋喃 | 5 | 1335 | / |
| | | | | | 3 | 废气 | 水 | 10 | 2670 | / |
| | | | | | | | 颗粒物 | 0.00125 | 0.33375 | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | / | 0 | 0 | / |
| | | | | | 5 | 回收溶剂 | 四氢呋喃 | 470 | 125490 | 89.52 |
| | 合计 | | 3722.4 | 993880.8 | 合计 | | | 3722.4 | 993880.8 | |
| | 备注 | 全年生产 267 批 | | | | | | | | |
| 脱溴反应 | 进入体系 | | | | | 离开体系 | | | | |
| | 序号 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 序号 | 项目 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 回收率% |
| | 1 | 上溴物 | 125 | 33375 | 1 | 产品/副产 | 16-羟基醋酸泼尼龙 | 95 | 25365 | / |
| | 2 | 二甲基甲酰胺 | 750 | 200250 | | | 水 | 4478 | 1195626 | / |
| | 3 | 三氯化铬 | 1.25 | 333.75 | 2 | 废水 | 二甲基甲酰胺 | 55.5 | 14818.5 | / |
| | 4 | 巯基乙酸 | 50 | 13350 | | | 巯基乙酸 | 30.7 | 8196.9 | / |
| | 5 | 锌粉 | 15 | 4005 | | | 三氯化铬 | 1.25 | 333.75 | / |
| | 6 | 水 | 4500 | 1201500 | | | 二甲基甲酰胺 | 6.5 | 1735.5 | / |
| | 7 | 甲醇 | 1000 | 267000 | | | 氢气 | 0.5 | 133.5 | / |
| | 8 | 二氯甲烷 | 1000 | 267000 | 3 | 废气 | 水 | 12 | 3204 | / |
| | 9 | 活性炭 | 5 | 1335 | | | 甲醇 | 41 | 10947 | / |
| | | | | | | | 二氯甲烷 | 66 | 17622 | / |
| | | | | | | | 颗粒物 | 0.00095 | 0.25365 | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | 二甲基甲酰胺 | 20 | 5340 | / |
| | | | | | | | 溴化锌 | 28.3 | 7556.1 | / |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | 巯基乙酸钠 | 25.9 | 6915.3 | / |
| | | | | | | | 水 | 10 | 2670 | / |
| | | | | | | | 活性炭 | 5 | 1335 | / |
| | | | | | | | 甲醇 | 63 | 16821 | / |
| | | | | | | | 二氯甲烷 | 15 | 4005 | / |
| | | | | | | | 甾体 | 9.59905 | 2562.94635 | / |
| | | | | | | | 二甲基甲酰胺 | 668 | 178356 | 89.07 |
| | | | | | 5 | 回收溶剂 | 甲醇 | 896 | 239232 | 89.60 |
| | | | | | | | 二氯甲烷 | 919 | 245373 | 91.90 |
| | 合计 | | 7446.25 | 1988148.75 | 合计 | | | 7446.25 | 1988148.75 | |
| | 备注 | 全年生产 267 批 | | | | | | | | |
| 水解反应 | 进入体系 | | | | | 离开体系 | | | | |
| | 序号 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 序号 | 项目 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 回收率% |
| | 1 | 16-羟醋酸泼尼龙 | 80 | 25280 | 1 | 产品/副产 | 16-羟泼尼龙 | 65 | 20540 | / |
| | 2 | 二氯甲烷 | 400 | 126400 | 2 | 废水 | 水 | 2084.735 | 658776.26 | / |
| | 3 | 甲醇 | 800 | 252800 | | | 甲醇 | 60 | 18960 | / |
| | 4 | 碳酸钾 | 8 | 2528 | | | 甾体类似物 | 6.99935 | 2211.7946 | / |
| | 5 | 氢氧化钠 | 16 | 5056 | | | 醋酸钾 | 11.4 | 3602.4 | / |
| | 6 | 水 | 2080 | 657280 | | | 醋酸钠 | 32.715 | 10337.94 | / |
| | 7 | 冰醋酸 | 19.45 | 6146.2 | | | 二氯甲烷 | 7 | 2212 | / |
| | 8 | 活性炭 | 4 | 1264 | 3 | 废气 | 甲醇 | 13 | 4108 | / |
| | | | | | | | 二氯甲烷 | 19 | 6004 | / |
| | | | | | | | 颗粒物 | 0.00065 | 0.2054 | / |
| | | | | | | | 二氧化碳 | 2.6 | 821.6 | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | 活性炭 | 4 | 1264 | / |
| | | | | | | | 甲醇 | 7 | 2212 | / |
| | | | | | | | 二氯甲烷 | 10 | 3160 | / |
| | | | | | 5 | 回收溶剂 | 甲醇 | 720 | 227520 | 89.29 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 6 | | 二氯甲烷 | 364 | 115024 | 91.00 |
| | 合计 | | 3407.45 | 1076754.2 | 合计 | | | 3407.45 | 1076754.2 | |
| | 备注 | 全年生产 316 批 | | | | | | | | |
| 缩合反应 | 进入体系 | | | | | 离开体系 | | | | |
| | 序号 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 序号 | 项目 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 回收率% |
| | 1 | 16-羟泼尼龙 | 80 | 20480 | 1 | 产品/副产 | 布地奈德 | 87 | 22272 | / |
| | 2 | 乙腈 | 400 | 102400 | 2 | 废水 | 水 | 2764.3 | 707660.8 | / |
| | 3 | 正丁醛 | 24 | 6144 | | | 乙腈 | 30 | 7680 | / |
| | 4 | 对甲苯磺酸 | 8 | 2048 | | | 正丁醛 | 8.7 | 2227.2 | / |
| | 5 | 碳酸钠 | 16 | 4096 | | | 碳酸钠 | 13.5 | 3456 | / |
| | 6 | 水 | 2760 | 706560 | | | 对甲苯磺酸钠 | 9 | 2304 | / |
| | 7 | 二氯甲烷 | 400 | 102400 | 3 | 废气 | 乙腈 | 4 | 1024 | / |
| | 8 | 甲醇 | 400 | 102400 | | | 甲醇 | 12 | 3072 | / |
| | 9 | 活性炭 | 4 | 1024 | | | 二氯甲烷 | 11 | 2816 | / |
| | | | | | | | 颗粒物 | 0.00087 | 0.22272 | / |
| | | | | | | | 二氧化碳 | 1 | 256 | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | 二氯甲烷 | 23 | 5888 | / |
| | | | | | | | 活性炭 | 4 | 1024 | / |
| | | | | | | | 甲醇 | 51 | 13056 | / |
| | | | | | | | 甾体 | 4.49913 | 1151.77728 | / |
| | | | | | 5 | 回收溶剂 | 乙腈 | 366 | 93696 | 91.50 |
| | | | | | | | 甲醇 | 337 | 86272 | 84.25 |
| | | | | | | | 二氯甲烷 | 366 | 93696 | 91.50 |
| | 合计 | | 4092 | 1047552 | 合计 | | | 4092 | 1047552 | |
| | 备注 | 全年生产 256 批 | | | | | | | | |

布地奈德溶剂平衡分析详见下表：

**表 4.3.1-7b 布地奈德产品溶剂平衡一览表（kg/a）**

| 反应 | 溶剂名称 | 流入 | 流失 | 回收 | 回收率% |
|---|---|---|---|---|---|

| | | 投入量 | 反应生成 | 反应消耗 | 废水 | 废气 | 固废 | 其他 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 羟基化反应 | 丙酮 | 267000 | 0 | 0 | 15486 | 10146 | 1335 | 0 | 240033 | 89.9 |
| 上溴反应 | 四氢呋喃 | 140175 | 0 | 0 | 13350 | 1335 | 0 | 0 | 125490 | 89.52 |
| 脱溴反应 | 二甲基甲酰胺 | 200250 | 0 | 0 | 14818.5 | 1735.5 | 5340 | 0 | 178356 | 89.07 |
| | 甲醇 | 267000 | 0 | 0 | 0 | 10947 | 16821 | 0 | 239232 | 89.60 |
| | 二氯甲烷 | 267000 | 0 | 0 | 0 | 17622 | 4005 | 0 | 245373 | 91.90 |
| 水解反应 | 甲醇 | 252800 | 0 | 0 | 18960 | 4108 | 2212 | 0 | 227520 | 89.29 |
| | 二氯甲烷 | 126400 | 0 | 0 | 2212 | 6004 | 3160 | 0 | 115024 | 91.00 |
| 缩合反应 | 乙腈 | 102400 | 0 | 0 | 7680 | 1024 | 0 | 0 | 93696 | 91.50 |
| | 甲醇 | 102400 | 0 | 0 | 3072 | 0 | 13056 | 0 | 86272 | 84.25 |
| | 二氯甲烷 | 102400 | 0 | 0 | 0 | 2816 | 5888 | 0 | 93696 | 91.50 |

汇总

| 溶剂名称 | 投入量 | 反应生成 | 反应消耗 | 废水 | 废气 | 固废 | 回收 | 回收率% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 丙酮 | 267000 | 0 | 0 | 15486 | 10146 | 1335 | 240033 | 89.90 |
| 二甲基甲酰胺 | 200250 | 0 | 0 | 14818.5 | 1735.5 | 5340 | 178356 | 89.07 |
| 二氯甲烷 | 495800 | 0 | 0 | 2212 | 26442 | 13053 | 454093 | 91.59 |
| 甲醇 | 622200 | 0 | 0 | 22032 | 15055 | 32089 | 553024 | 88.88 |
| 四氢呋喃 | 140175 | 0 | 0 | 13350 | 1335 | 0 | 125490 | 89.52 |
| 乙腈 | 102400 | 0 | 0 | 7680 | 1024 | 0 | 93696 | 91.50 |

布地奈德物料平衡图分析详见下图：

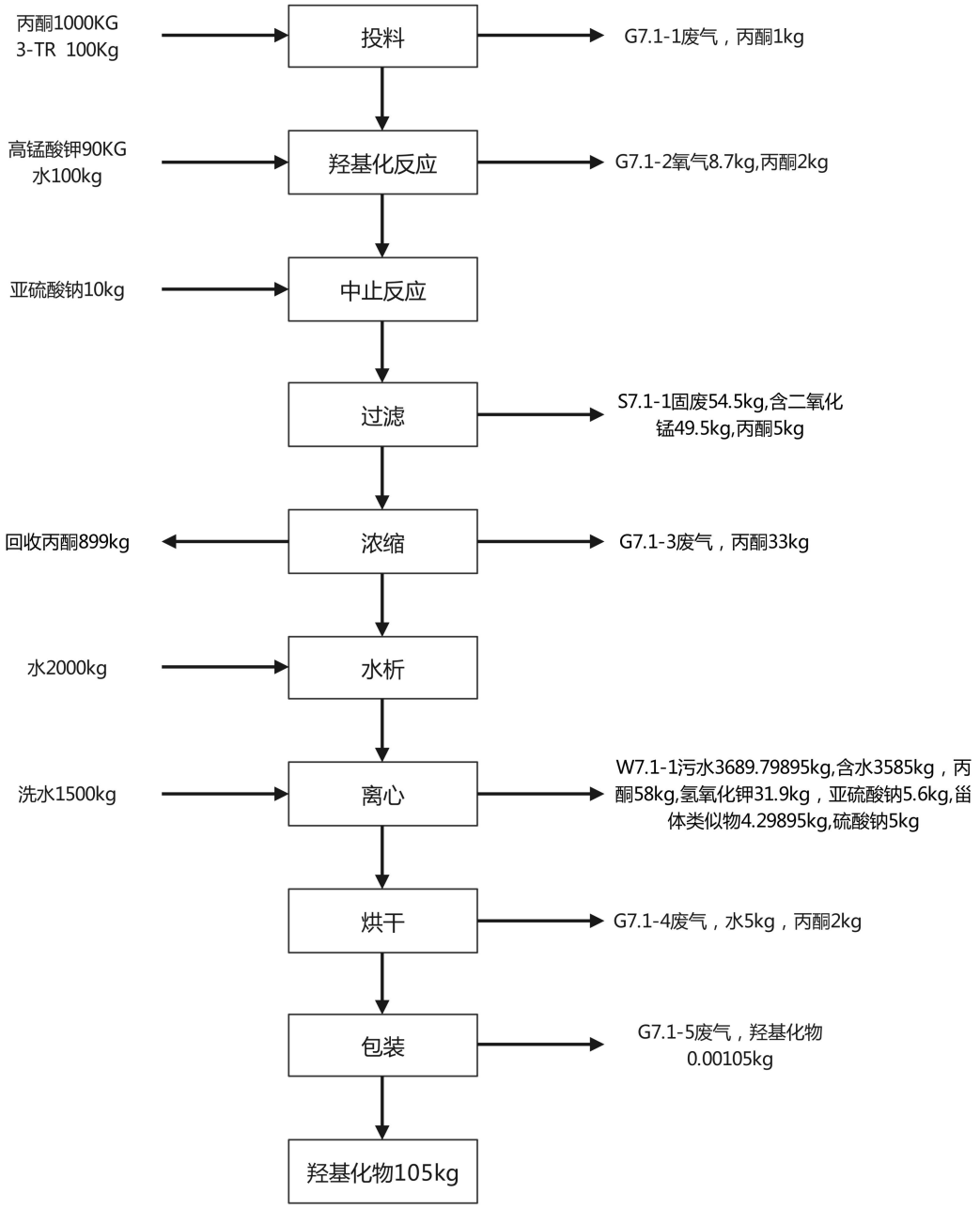



**图4.3.1-7.1　布地奈德羟基化反应物料平衡**

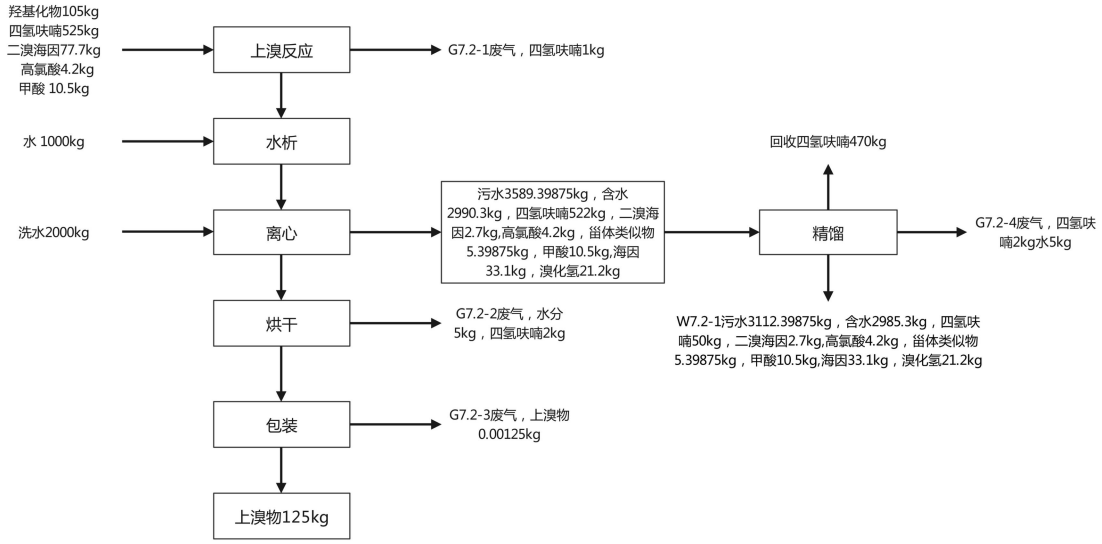



**图4.3.1-7.2　布地奈德上溴反应物料平衡**

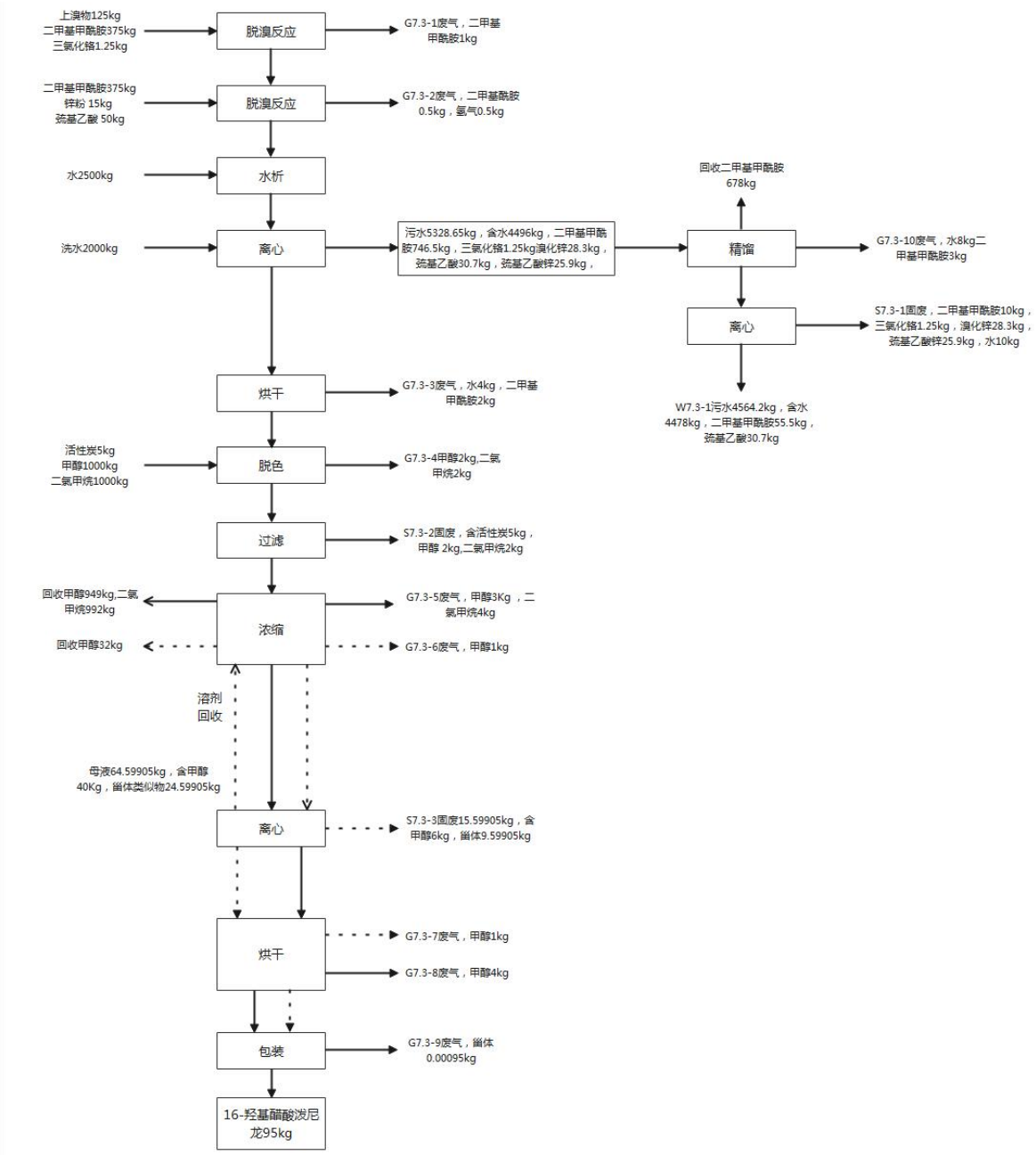



**图4.3.1-7.3　布地奈德脱溴反应物料平衡**

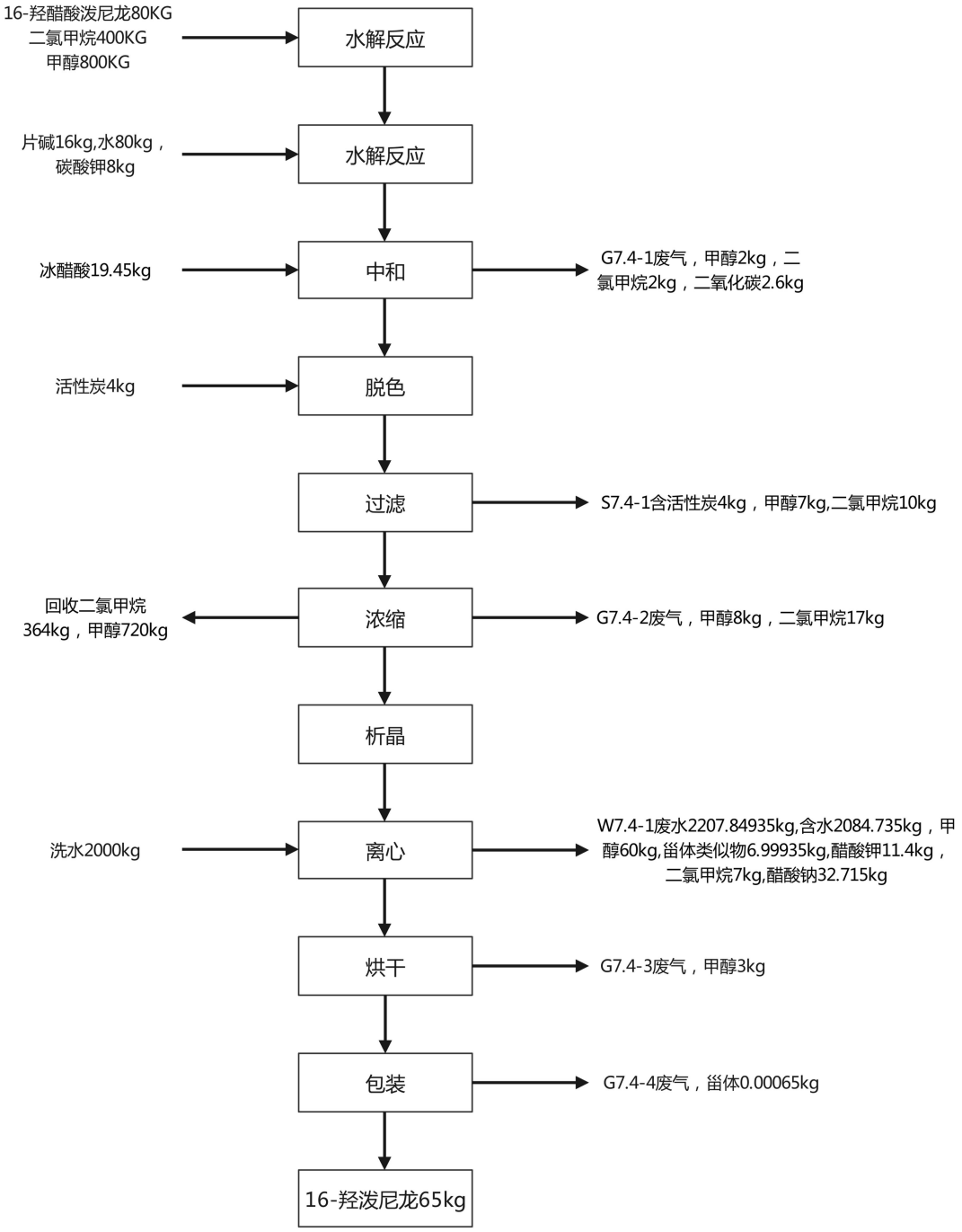



**图4.3.1-7.4　布地奈德水解反应物料平衡**

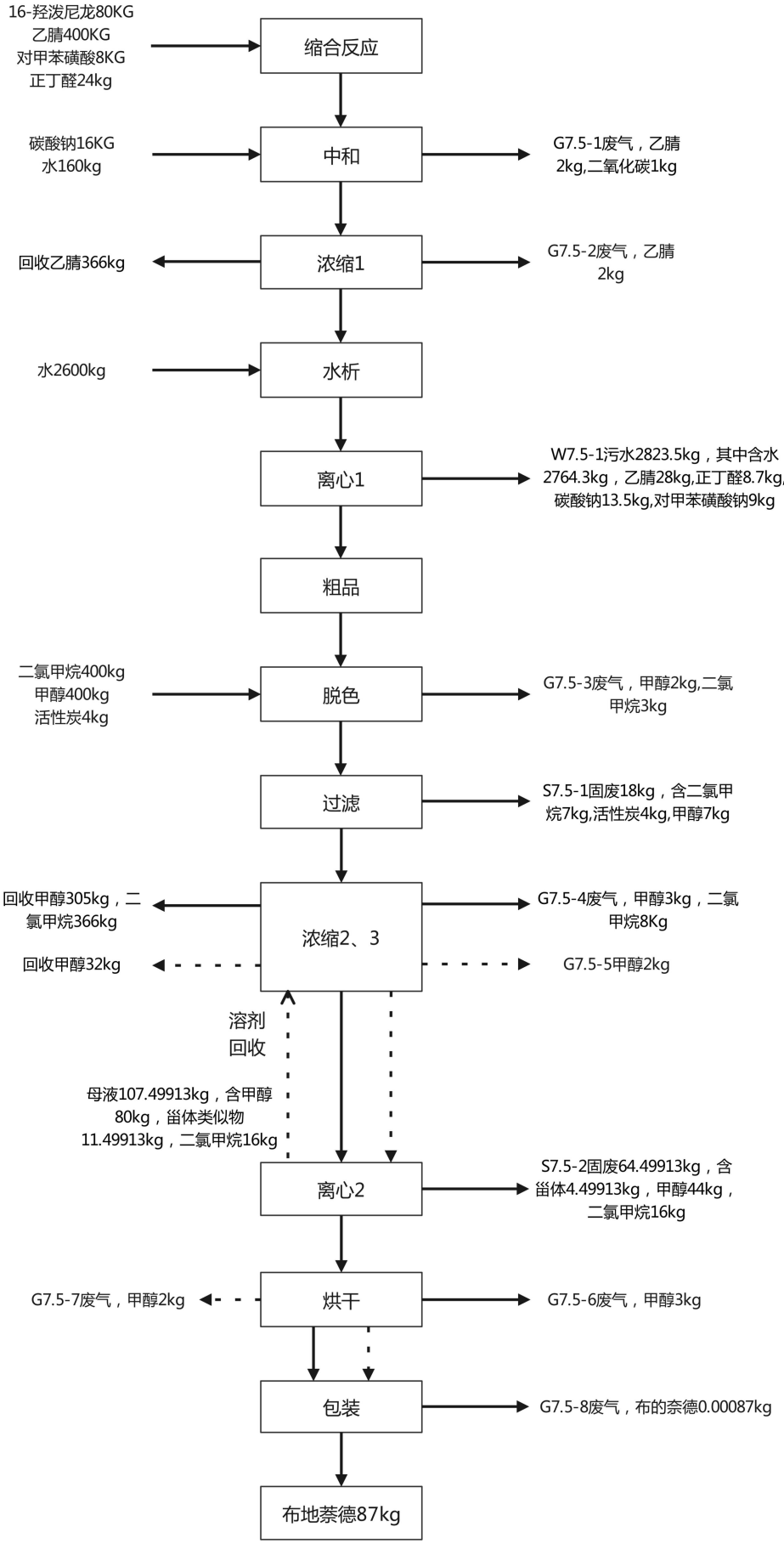



**图4.3.1-7.5　布地奈德缩合反应物料平衡**

布地奈德三废产生情况详见下表：

**表 4.3.1-7c 布地奈德废水组成一览表**

| 类别 | 编号 | 数量 t/a | 组成 | 数量 t/a |
|---|---|---|---|---|
| 羟基化反应 | W7.1-1 | 985.17631965 | 水 | 957.195 |
| | | | 丙酮 | 15.486 |
| | | | 氢氧化钾 | 8.5173 |
| | | | 亚硫酸钠 | 1.4952 |
| | | | 甾体类似物 | 1.14781965 |
| | | | 硫酸钾 | 1.335 |
| 上溴反应 | W7.2-1 | 831.01046625 | 水 | 797.0751 |
| | | | 四氢呋喃 | 13.350 |
| | | | 二溴海因 | 0.7209 |
| | | | 高氯酸 | 1.1214 |
| | | | 甾体类似物 | 1.44146625 |
| | | | 甲酸 | 2.8035 |
| | | | 海因 | 8.8377 |
| | | | 溴化氢 | 5.6604 |
| 脱溴反应 | W7.3-1 | 1218.97515 | 水 | 1195.626 |
| | | | 三氯化铬 | 0.33375 |
| | | | 二甲基甲酰胺 | 14.8185 |
| | | | 巯基乙酸 | 8.1969 |
| 水解反应 | W7.4-1 | 696.1003946 | 水 | 658.77626 |
| | | | 甲醇 | 18.960 |
| | | | 甾体类似物 | 2.2117946 |
| | | | 醋酸钾 | 3.6024 |
| | | | 醋酸钠 | 10.33794 |
| | | | 二氯甲烷 | 2.212 |
| 缩合反应 | W7.5-1 | 723.328 | 水 | 707.6608 |
| | | | 乙腈 | 7.680 |
| | | | 正丁醛 | 2.2272 |
| | | | 碳酸钠 | 3.456 |
| | | | 对甲苯磺酸 | 2.304 |
| 合计 | / | 4454.2565805 | / | 4454.2565805 |

**表 4.3.1-7d 布地奈德废气组成一览表**

| 反应步骤 | 编号 | 数量 t/a | 组成 | 数量 t/a | 废气分类 |
|---|---|---|---|---|---|
| 羟基化反应 | G7.1-1 | 0.267 | 丙酮 | 0.267 | B 类 |
| | G7.1-2 | 2.8569 | 氧气 | 2.3229 | B 类 |
| | | | 丙酮 | 0.534 | |
| | G7.1-3 | 8.811 | 丙酮 | 8.811 | B 类 |
| | G7.1-4 | 1.869 | 水 | 1.335 | B 类 |
| | | | 丙酮 | 0.534 | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | G7.1-5 | 0.00028035 | 颗粒物 | 0.00028035 | C 类 |
| 上溴反应 | G7.2-1 | 0.267 | 四氢呋喃 | 0.267 | B 类 |
| | G7.2-2 | 1.869 | 水 | 1.335 | B 类 |
| | | | 四氢呋喃 | 0.534 | |
| | G7.2-3 | 0.00033375 | 颗粒物 | 0.00033375 | C 类 |
| | G7.2-4 | 1.869 | 四氢呋喃 | 0.534 | B 类 |
| | | | 水 | 1.335 | |
| 脱溴反应 | G7.3-1 | 0.267 | 二甲基甲酰胺 | 0.267 | B 类 |
| | G7.3-2 | 0.267 | 二甲基甲酰胺 | 0.1335 | D 类 |
| | | | 氢气 | 0.1335 | |
| | G7.3-3 | 1.602 | 水 | 1.068 | B 类 |
| | | | 二甲基甲酰胺 | 0.534 | |
| | G7.3-4 | 1.068 | 甲醇 | 0.534 | A 类 |
| | | | 二氯甲烷 | 0.534 | |
| | G7.3-5 | 25.899 | 甲醇 | 8.811 | A 类 |
| | | | 二氯甲烷 | 17.088 | |
| | G7.3-6 | 0.267 | 甲醇 | 0.267 | B 类 |
| | G7.3-7 | 0.267 | 甲醇 | 0.267 | B 类 |
| | G7.3-8 | 1.068 | 甲醇 | 1.068 | B 类 |
| | G7.3-9 | 0.00025365 | 颗粒物 | 0.00025365 | C 类 |
| | G7.3-10 | 2.937 | 水 | 2.136 | B 类 |
| | | | 二甲基甲酰胺 | 0.801 | |
| 水解反应 | G7.4-1 | 2.0856 | 甲醇 | 0.632 | A 类 |
| | | | 二氯甲烷 | 0.632 | |
| | | | 二氧化碳 | 0.8216 | |
| | G7.4-2 | 7.900 | 甲醇 | 2.528 | A 类 |
| | | | 二氯甲烷 | 5.372 | |
| | G7.4-3 | 0.948 | 甲醇 | 0.948 | B 类 |
| | G7.4-4 | 0.0002054 | 颗粒物 | 0.0002054 | C 类 |
| 缩合反应 | G7.5-1 | 0.768 | 乙腈 | 0.512 | B 类 |
| | | | 二氧化碳 | 0.256 | |
| | G7.5-2 | 0.512 | 乙腈 | 0.512 | B 类 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | G7.5-3 | 1.28 | 乙醇 | 0.512 | A 类 |
| | | | 二氯甲烷 | 0.768 | |
| | G7.5-4 | 2.816 | 乙醇 | 0.768 | A 类 |
| | | | 二氯甲烷 | 2.048 | |
| | G7.5-5 | 0.512 | 甲醇 | 0.512 | B 类 |
| | G7.5-6 | 0.768 | 甲醇 | 0.768 | B 类 |
| | G7.5-7 | 0.512 | 甲醇 | 0.512 | B 类 |
| | G7.5-8 | 0.00022272 | 颗粒物 | 0.00022272 | C 类 |
| 备注 | A 类：含氯有机废气；B 类：不含氯有机废气；C 类:颗粒物；D 类：含氢气废气；E 类：含氨气废气;F 类，含氯化氢废气 | | | | |

**表 4.3.1-7e 布地奈德废渣组成一览表**

| 分类 | 编号 | 数量 t/a | 组成 | 数量 t/a | 危废编号 |
|---|---|---|---|---|---|
| 羟基化反应 | S7.1-1 | 14.5515 | 二氧化锰 | 13.2165 | HW02（271-001-02） |
| | | | 丙酮 | 1.335 | |
| 上溴反应 | / | 0 | / | 0 | / |
| 脱溴反应 | S7.3-1 | 22.4814 | 二甲基甲酰胺 | 5.340 | HW02（271-001-02） |
| | | | 溴化锌 | 7.5561 | |
| | | | 巯基乙酸钠 | 6.9153 | |
| | | | 水 | 2.670 | |
| | S7.3-2 | 5.874 | 活性炭 | 1.335 | HW02（271-003-02） |
| | | | 甲醇 | 1.869 | |
| | | | 二氯甲烷 | 2.670 | |
| | S7.3-3 | 18.84994635 | 甲醇 | 14.952 | HW02（271-001-02） |
| | | | 二氯甲烷 | 1.335 | |
| | | | 甾体 | 2.56294635 | |
| 水解反应 | S7.4-1 | 6.636 | 活性炭 | 1.264 | HW02（271-003-02） |
| | | | 甲醇 | 2.212 | |
| | | | 二氯甲烷 | 3.160 | |
| 缩合反应 | S7.5-1 | 4.608 | 二氯甲烷 | 1.792 | HW02（271-003-02） |
| | | | 活性炭 | 1.024 | |
| | | | 甲醇 | 1.792 | |
| | S7.5-2 | 16.51177728 | 甾体 | 1.15177728 | HW02（271-001-02） |
| | | | 甲醇 | 11.264 | |
| | | | 二氯甲烷 | 4.096 | |

### 4.3.1.8 年产 10 吨非那雄胺生产线

非那雄胺物料平衡分析详见下表：

**表 4.3.1-8a 非那雄胺物料平衡一览表**

| | 进入体系 | | | | | 离开体系 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 序号 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 序号 | 项目 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 回收率% |
| 氰醇化反应 | 1 | 4-雄烯二酮 | 400 | 22000 | 1 | 产品/副产 | 氰醇化物 | 430 | 23650 | / |
| | 2 | 甲醇 | 600 | 33000 | 2 | 废水 | 水 | 2500 | 137500 | / |
| | 3 | 丙酮氰醇 | 200 | 11000 | | | 甲醇 | 3 | 165 | / |
| | 4 | 碳酸钾 | 80 | 4400 | 3 | 废气 | 丙酮氰醇 | 1 | 55 | / |
| | 5 | 水 | 2900 | 159500 | | | 甲醇 | 6 | 330 | / |
| | | | | | | | 丙酮 | 2 | 110 | / |
| | | | | | | | 水 | 10 | 550 | / |
| | | | | | | | 颗粒物 | 0.0043 | 0.2365 | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | 碳酸钾 | 80 | 4400 | / |
| | | | | | | | 水 | 390 | 21450 | / |
| | | | | | | | 丙酮氰醇 | 80.1 | 4405.5 | / |
| | | | | | | | 甾体 | 7.7957 | 428.7635 | / |
| | | | | | | | 甲醇 | 81 | 4455 | / |
| | | | | | 5 | 回收溶剂 | 甲醇 | 510 | 28050 | 85.00 |
| | | | | | | | 丙酮 | 79.1（生成） | 4350.5（生成） | 97.53 |
| | 合计 | | 4180 | 229900 | 合计 | | | 4180 | 229900 | |
| | 备注 | 全年生成 55 批，反应生成丙酮 81.1kg/批，回收 79.1kg/批，回收率 97.53% | | | | | | | | |
| 缩酮反应 | | 进入体系 | | | | 离开体系 | | | | |
| | 序号 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 序号 | 项目 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 回收率% |
| | 1 | 氰醇化物 | 440 | 23320 | 1 | 产品/副产 | 缩酮物 1 | 484 | 25652 | / |
| | 2 | 乙二醇 | 660 | 34980 | 2 | 废水 | 水 | 2190.3 | 116085.9 | / |
| | 3 | 原甲酸三乙酯 | 484 | 25652 | | | 乙二醇 | 46.9 | 2485.7 | / |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 4 | 对甲苯磺酸 | 8.8 | 466.4 | | | 原甲酸三乙酯 | 46 | 2438 | / |
| | 5 | 水 | 2200 | 116600 | | | 吡啶 | 10 | 530 | / |
| | 6 | 吡啶 | 22 | 1166 | 3 | 废气 | 乙二醇 | 2 | 106 | / |
| | | | | | | | 原甲酸三乙酯 | 4 | 212 | / |
| | | | | | | | 水 | 25 | 1325 | / |
| | | | | | | | 颗粒物 | 0.00484 | 0.25652 | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | 水 | 10 | 530 | / |
| | | | | | | | 乙二醇 | 20 | 1060 | / |
| | | | | | | | 盐类 | 12.8 | 678.4 | / |
| | | | | | | | 甾体 | 17.79516 | 943.14348 | / |
| | | | | | | | 吡啶 | 8 | 424 | / |
| | | | | | | | 原甲酸三乙酯 | 20 | 1060 | / |
| | | | | | 5 | 回收溶剂 | 乙二醇 | 504 | 26712 | 87.97 |
| | | | | | | | 原甲酸三乙酯 | 414 | 21942 | 85.54 |
| | 合计 | | 3814.8 | 202184.4 | 合计 | | | 3814.8 | 202184.4 | |
| | 备注 | 全年生成 53 批，反应消耗 87.1kg/批，剩余 572.9kg/批，回收 504kg/批，回收率 89.72% | | | | | | | | |
| **消去反应** | **进入体系** | | | | | **离开体系** | | | | |
| | **序号** | **物料名称** | **数量 kg/批** | **数量（kg/a）** | **序号** | **项目** | **物料名称** | **数量 kg/批** | **数量（kg/a）** | **回收率%** |
| | 1 | 缩酮物 1 | 200 | 25400 | 1 | 产品/副产 | 消除物 | 160 | 20320 | / |
| | 2 | 吡啶 | 1000 | 127000 | 2 | 废水 | 水 | 5461.9 | 693661.3 | / |
| | 3 | 三氯氧磷 | 100 | 12700 | | | 吡啶 | 66 | 8382 | / |
| | 4 | 水 | 5500 | 698500 | | | 偏磷酸 | 44.8 | 5689.6 | / |
| | | | | | | | 盐酸（氯化氢） | 61.3 | 7785.1 | / |
| | | | | | | | 甾体 | 5.2984 | 672.8968 | / |
| | | | | | | | 乙二醇 | 34.7 | 4406.9 | / |
| | | | | | | | 三氯氧磷 | 14 | 1778 | / |
| | | | | | 3 | 废气 | 吡啶 | 6 | 762 | / |
| | | | | | | | 水 | 18 | 2286 | / |
| | | | | | | | 颗粒物 | 0.0016 | 0.2032 | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | / | 0 | 0 | / |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 5 | 回收溶剂 | 吡啶 | 928 | 117856 | 92.80 |
| | 合计 | | 6800 | 863600 | 合计 | | | 6800 | 863600 | |
| | 备注 | 全年生产 127 批 | | | | | | | | |
| 酰胺化反应 | 进入体系 | | | | | 离开体系 | | | | |
| | 序号 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 序号 | 项目 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 回收率% |
| | 1 | 消除物 | 170 | 20230 | 1 | 产品/副产 | 酰胺化物 | 170 | 20230 | / |
| | 2 | 叔丁醇 | 850 | 101150 | 2 | 废水 | 水 | 5030 | 598570 | / |
| | 3 | 硫酸 | 34 | 4046 | | | 叔丁醇 | 44.4 | 5283.6 | / |
| | 4 | 水 | 5050 | 600950 | | | 硫酸 | 34 | 4046 | / |
| | | | | | | | 甾体 | 42.5983 | 5069.1977 | / |
| | | | | | 3 | 废气 | 叔丁醇 | 5 | 595 | / |
| | | | | | | | 水 | 20 | 2380 | / |
| | | | | | | | 颗粒物 | 0.0017 | 0.2023 | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | / | 0 | 0 | / |
| | | | | | 5 | 回收溶剂 | 叔丁醇 | 758 | 90202 | 93.88 |
| | 合计 | | 6104 | 726376 | 合计 | | | 6104 | 726376 | |
| | 备注 | 全年生产 119 批；反应消耗叔丁醇 42.6kg/批，剩余 807.4kg/批，回收 758kg/批，回收率 93.88 | | | | | | | | |
| 缩酮反应 | 进入体系 | | | | | 离开体系 | | | | |
| | 序号 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 序号 | 项目 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 回收率% |
| | 1 | 酰胺化物 | 170 | 20230 | 1 | 产品/副产 | 缩酮物 2 | 187 | 22253 | / |
| | 2 | 乙二醇 | 255 | 30345 | 2 | 废水 | 水 | 5035.3 | 599200.7 | / |
| | 3 | 原甲酸三乙酯 | 187 | 22253 | | | 乙二醇 | 7.4 | 880.6 | / |
| | 4 | 对甲苯磺酸 | 3.4 | 404.6 | | | 原甲酸三乙酯 | 5 | 595 | / |
| | 5 | 吡啶 | 8.5 | 1011.5 | | | 吡啶 | 6.9 | 821.1 | / |
| | 6 | 水 | 5050 | 600950 | 3 | 废气 | 乙二醇 | 4 | 476 | / |
| | | | | | | | 原甲酸三乙酯 | 4 | 476 | / |
| | | | | | | | 水 | 18 | 2142 | / |
| | | | | | | | 颗粒物 | 0.00187 | 0.22253 | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | 水 | 5 | 595 | / |
| | | | | | | | 乙二醇 | 17 | 2023 | |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | 原甲酸三乙酯 | 20 | 2380 | |
| | | | | | | | 盐类 | 5 | 595 | |
| | | | | | | | 甾体 | 3.29813 | 392.47747 | |
| | | | | | 5 | 回收溶剂 | 乙二醇 | 198 | 23562 | 87.46 |
| | | | | | | | 原甲酸三乙酯 | 158 | 18802 | 84.49 |
| | 合计 | | 5673.9 | 675194.1 | 合计 | | | 5673.9 | 675194.1 | |
| | 备注 | 全年生产 119 批，反应消耗乙二醇 38.6kg/批，剩余 226.4kg/批，回收 198kg/批，回收率 87.46% | | | | | | | | |
| 还原反应 | | 进入体系 | | | | 离开体系 | | | | |
| | 序号 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 序号 | 项目 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 回收率% |
| | 1 | 缩酮物 2 | 187 | 22253 | 1 | 产品/副产 | 还原物 | 160 | 19040 | / |
| | 2 | 四氢呋喃 | 935 | 111265 | 2 | 废水 | 水 | 5297.8 | 630438.2 | / |
| | 3 | 钯炭 | 3.74 | 445.06 | | | 四氢呋喃 | 64 | 7616 | / |
| | 4 | 氢气 | 9.35 | 1112.65 | | | 氯化钠 | 58.5 | 6961.5 | / |
| | 5 | 盐酸（氯化氢） | 36.5 | 4343.5 | | | 乙二醇 | 26.1 | 3105.9 | / |
| | 6 | 氢氧化钠 | 40 | 4760 | | | 甾体 | 7.9984 | 951.8096 | / |
| | 7 | 水 | 5305 | 631295 | 3 | 废气 | 四氢呋喃 | 27 | 3213 | / |
| | | | | | | | 氢气 | 8.45 | 1005.55 | / |
| | | | | | | | 水 | 17 | 2023 | / |
| | | | | | | | 颗粒物 | 0.0016 | 0.1904 | / |
| | | | | | | | 乙二醇 | 2 | 238 | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | 钯炭 | 3.74 | 445.06 | / |
| | | | | | | | 四氢呋喃 | 4 | 476 | / |
| | | | | | 5 | 回收溶剂 | 四氢呋喃 | 840 | 99960 | 89.84 |
| | 合计 | | 6516.59 | 775474.21 | 合计 | | | 6516.59 | 775474.21 | |
| | 备注 | 全年生产 119 批， | | | | | | | | |
| 开环反应 | | 进入体系 | | | | 离开体系 | | | | |
| | 序号 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 序号 | 项目 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 回收率% |
| | 1 | 还原物 | 180 | 18900 | 1 | 产品/副产 | 开环物 | 180 | 18900 | / |
| | 2 | 叔丁醇 | 1800 | 189000 | 2 | 废水 | 水 | 5377.3 | 564616.5 | / |
| | 3 | 高碘酸钠 | 180 | 18900 | | | 叔丁醇 | 88 | 9240 | / |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 4 | 双氧水 | 13.5 | 1417.5 | | | 高碘酸钠 | 14.6 | 1533 | / |
| | 5 | 水 | 5395 | 566475 | | | 氢氧化钠 | 31.8 | 3339 | / |
| | | | | | | | 甾体类似物 | 16.4982 | 1732.311 | / |
| | | | | | 3 | 废气 | 叔丁醇 | 54 | 5670 | / |
| | | | | | | | 氧气 | 38.2 | 4011 | / |
| | | | | | | | 水 | 9 | 945 | / |
| | | | | | | | 颗粒物 | 0.0018 | 0.189 | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | / | 0 | 0 | / |
| | | | | | 5 | 回收溶剂 | 叔丁醇 | 1658 | 174090 | 92.11 |
| | | | | | 6 | 回收生成碘 | 碘 | 101.1（单批） | 10615.5（全年） | / |
| | 合计 | | 7568.5 | 794692.5 | 合计 | | | 7568.5 | 794692.5 | |
| | 备注 | 全年生产 105 批 | | | | | | | | |
| **闭环反应** | **进入体系** | | | | | **离开体系** | | | | |
| | **序号** | **物料名称** | **数量 kg/批** | **数量（kg/a）** | **序号** | **项目** | **物料名称** | **数量 kg/批** | **数量（kg/a）** | **回收率%** |
| | 1 | 开环物 | 180 | 18900 | 1 | 产品/副产 | 闭环物 | 162 | 17010 | / |
| | 2 | 冰醋酸 | 1800 | 189000 | | | 水 | 5313 | 557865 | / |
| | 3 | 醋酸铵 | 54 | 5670 | 2 | 废水 | 冰醋酸 | 129 | 13545 | / |
| | 4 | 水 | 5305 | 557025 | | | 醋酸铵 | 19.8 | 2079 | / |
| | | | | | | | 甾体类似物 | 9.49838 | 997.3299 | / |
| | | | | | | | 冰醋酸 | 44 | 4620 | / |
| | | | | | 3 | 废气 | 水 | 8 | 840 | / |
| | | | | | | | 颗粒物 | 0.00162 | 0.1701 | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | / | 0 | 0 | / |
| | | | | | 5 | 回收溶剂 | 冰醋酸 | 1653.7 | 173638.5 | 91.87 |
| | 合计 | | 7339 | 770595 | 合计 | | | 7339 | 770595 | |
| | 备注 | 全年生产 105 批 | | | | | | | | |
| **加氢反应** | **进入体系** | | | | | **离开体系** | | | | |
| | **序号** | **物料名称** | **数量 kg/批** | **数量（kg/a）** | **序号** | **项目** | **物料名称** | **数量 kg/批** | **数量（kg/a）** | **回收率%** |
| | 1 | 闭环物 | 162 | 17010 | 1 | 产品/副产 | 氢化物 | 145 | 15225 | / |
| | 2 | 四氢呋喃 | 810 | 85050 | 2 | 废水 | 水 | 4923 | 516915 | / |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 3 | 钯炭 | 3.24 | 340.2 | | | 四氢呋喃 | 48 | 5040 | / |
| | 4 | 氢气 | 8.1 | 850.5 | | | 甾体类似物 | 17.83855 | 1873.04775 | / |
| | 5 | 水 | 4930 | 517650 | 3 | 废气 | 四氢呋喃 | 18 | 1890 | / |
| | | | | | | | 氢气 | 7.26 | 762.3 | / |
| | | | | | | | 水 | 7 | 735 | / |
| | | | | | | | 颗粒物 | 0.00145 | 0.15225 | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | 钯炭 | 3.24 | 340.2 | / |
| | | | | | | | 四氢呋喃 | 3 | 315 | / |
| | | | | | 5 | 回收溶剂 | 四氢呋喃 | 741 | 77805 | 91.48 |
| | 合计 | | 5913.34 | 620900.7 | 合计 | | | 5913.34 | 620900.7 | |
| | 备注 | 全年生产 105 批 | | | | | | | | |
| 脱氢反应 | **进入体系（kg）** | | | | | **离开体系（kg）** | | | | |
| | **序号** | **物料名称** | **数量 kg/批** | **数量（kg/a）** | **序号** | **项目** | **物料名称** | **数量 kg/批** | **数量（kg/a）** | **回收率%** |
| | 1 | 氢化物 | 145 | 15225 | 1 | 产品/副产 | 非那雄胺 | 96 | 10080 | / |
| | 2 | 甲苯 | 2030 | 213150 | 2 | 废水 | 水 | 4235 | 444675 | / |
| | 3 | DDQ | 87 | 9135 | | | DDQ | 1.7 | 178.5 | / |
| | 4 | 氢氧化钠 | 14.5 | 1522.5 | | | 氢醌 | 6 | 630 | / |
| | 5 | 水 | 4240 | 445200 | | | 片碱 | 14.5 | 1522.5 | / |
| | 6 | 二氯甲烷 | 300 | 31500 | | | 甲苯 | 78 | 8190 | / |
| | 7 | 甲醇 | 800 | 84000 | | | 甾体类似物 | 44.3 | 4651.5 | / |
| | 8 | 活性炭 | 5 | 525 | 3 | 废气 | 甲苯 | 57 | 5985 | / |
| | | | | | | | 水 | 5 | 525 | / |
| | | | | | | | 二氯甲烷 | 21 | 2205 | / |
| | | | | | | | 甲醇 | 23 | 2415 | / |
| | | | | | | | 颗粒物 | 0.00096 | 0.1008 | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | 甲苯 | 5 | 525 | / |
| | | | | | | | 氢醌 | 80 | 8400 | / |
| | | | | | | | 活性炭 | 5 | 525 | / |
| | | | | | | | 二氯甲烷 | 3 | 315 | / |
| | | | | | | | 甲醇 | 47 | 4935 | / |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | 甾体 | 3.99904 | 419.8992 | / |
| | | | | | 5 | 回收溶剂 | 甲苯 | 1890 | 198450 | 93.10 |
| | | | | | | | 二氯甲烷 | 276 | 28980 | 92.00 |
| | | | | | | | 甲醇 | 730 | 76650 | 91.25 |
| | 合计 | | 7621.5 | 800257.5 | 合计 | | | 7621.5 | 800257.5 | |
| | 备注 | 全年生产 105 批 | | | | | | | | |

非那雄胺溶剂平衡分析详见下表：

**表 4.3.1-8b 非那雄胺产品溶剂平衡一览表（kg/a）**

| 反应 | 溶剂名称 | 流入 | | 流失 | | | | | 回收 | 回收率% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 投入量 | 反应生成 | 反应消耗 | 废水 | 废气 | 固废 | 其他 | | |
| 氰醇化反应 | 甲醇 | 33000 | 0 | 0 | 165 | 330 | 4455 | 0 | 28050 | 85.00 |
| | 丙酮 | 0 | 4460.5 | 0 | 0 | 110 | 0 | 0 | 4350.5 | 97.53 |
| 缩酮反应 | 乙二醇 | 34980 | 0 | 4616.3 | 2485.7 | 106 | 1060 | 0 | 26712 | 87.97 |
| | 原甲酸三乙酯 | 25652 | 0 | 0 | 2438 | 212 | 1060 | 0 | 21942 | 85.54 |
| 消去反应 | 吡啶 | 127000 | 0 | 0 | 8382 | 762 | 0 | 0 | 117856 | 92.80 |
| 酰胺化反应 | 叔丁醇 | 101150 | 0 | 5069.4 | 5283.6 | 595 | 0 | 0 | 90202 | 93.88 |
| 缩酮反应 | 乙二醇 | 30345 | 0 | 3403.4 | 880.6 | 476 | 2023 | 0 | 23562 | 87.46 |
| | 原甲酸三乙酯 | 22253 | 0 | 0 | 595 | 476 | 2380 | 0 | 18802 | 84.49 |
| 还原反应 | 四氢呋喃 | 111265 | 0 | 0 | 7616 | 3213 | 476 | 0 | 99960 | 89.84 |
| 开环反应 | 叔丁醇 | 189000 | 0 | 0 | 9240 | 5670 | 0 | 0 | 174090 | 92.11 |
| 闭环反应 | 醋酸 | 189000 | 2803.5 | 0 | 13545 | 4620 | 0 | 0 | 173638.5 | 91.87 |
| 加氢反应 | 四氢呋喃 | 85050 | 0 | 0 | 5040 | 1890 | 315 | 0 | 77805 | 91.48 |
| 脱氢反应 | 甲苯 | 213150 | 0 | 0 | 8190 | 5985 | 525 | 0 | 198450 | 93.10 |
| | 二氯甲烷 | 31500 | 0 | 0 | 0 | 2205 | 315 | 0 | 28980 | 92.00 |
| | 甲醇 | 84000 | 0 | 0 | 0 | 2415 | 4935 | 0 | 76650 | 91.25 |
| 汇总 | | | | | | | | | | |
| 溶剂名称 | 投入量 | 反应生成 | 反应消耗 | 废水 | 废气 | 固废 | 回收 | 回收率% | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 吡啶 | 127000 | 0 | 0 | 8382 | 762 | 0 | 117856 | 92.8 |
| 丙酮 | 0 | 4460.5 | 0 | 0 | 110 | 0 | 4350.5 | 97.53 |
| 醋酸 | 189000 | 2803.5 | 0 | 13545 | 4620 | 0 | 173638.5 | 91.87 |
| 二氯甲烷 | 31500 | 0 | 0 | 0 | 2205 | 315 | 28980 | 92 |
| 甲苯 | 213150 | 0 | 0 | 8190 | 5985 | 525 | 198450 | 93.10 |
| 甲醇 | 117000 | 0 | 0 | 165 | 2745 | 9390 | 104700 | 89.49 |
| 叔丁醇 | 290150 | 0 | 5069.4 | 14523.6 | 6265 | 0 | 264292 | 91.09 |
| 四氢呋喃 | 196315 | 0 | 0 | 12656 | 5103 | 791 | 177765 | 90.55 |
| 乙二醇 | 65325 | 0 | 8019.7 | 3366.3 | 582 | 3083 | 50274 | 76.96 |
| 原甲酸三乙酯 | 47905 | 0 | 0 | 3033 | 688 | 3440 | 40744 | 85.05 |

非那雄胺物料平衡图分析详见下图：

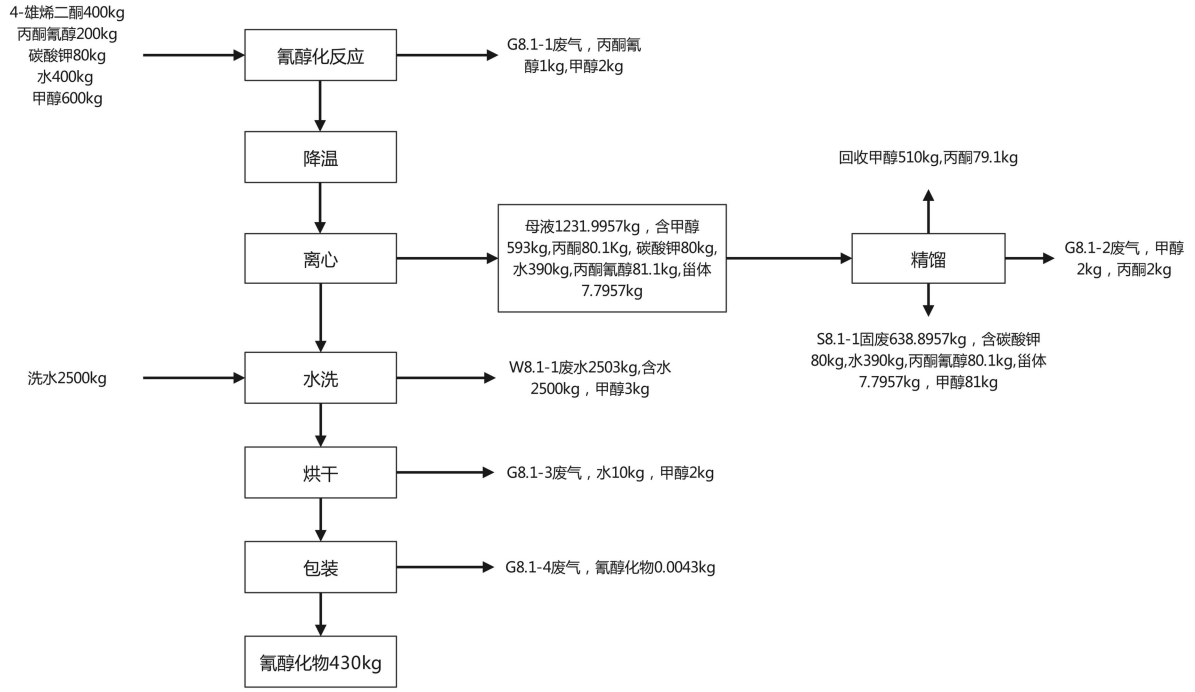



**图4.3.1-8.1　非那雄胺氰醇化反应物料平衡**

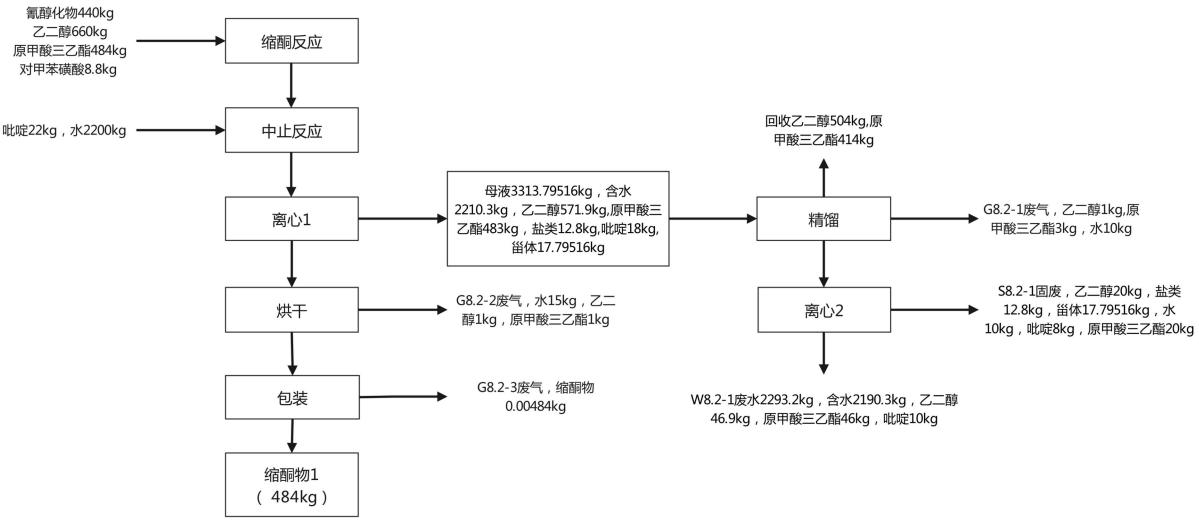



**图4.3.1-8.2　非那雄胺缩酮反应物料平衡**

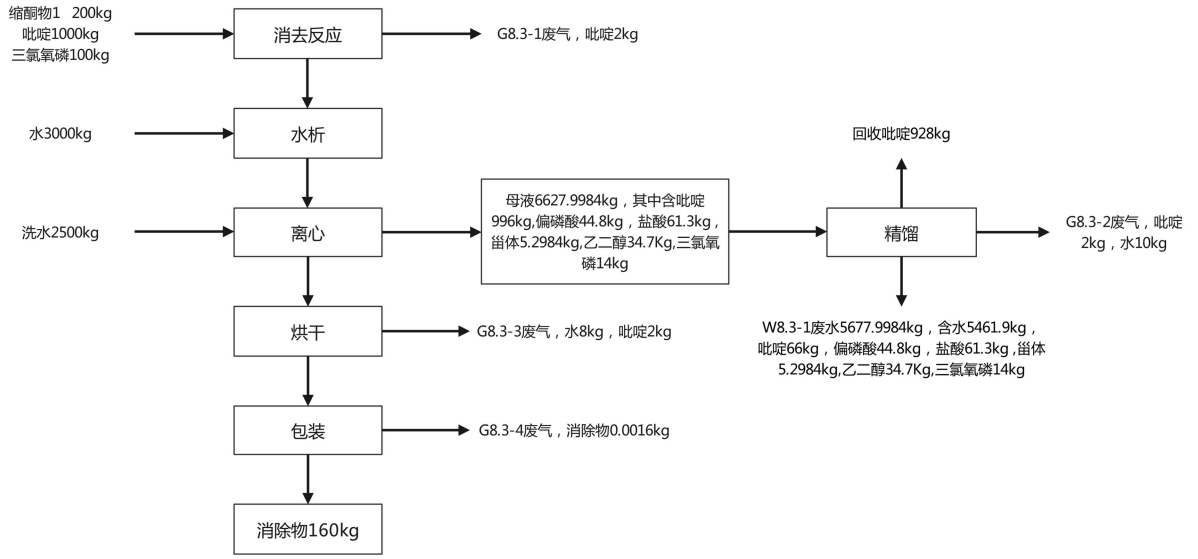



**图4.3.1-8.3　非那雄胺消去反应物料平衡**

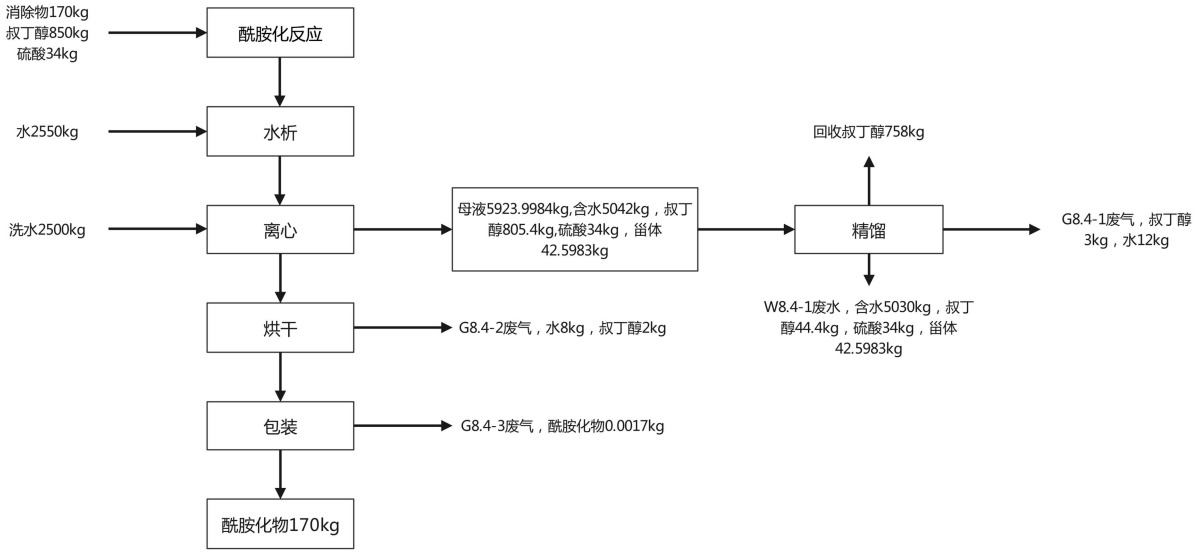



**图4.3.1-8.4　非那雄胺酰胺化反应物料平衡**

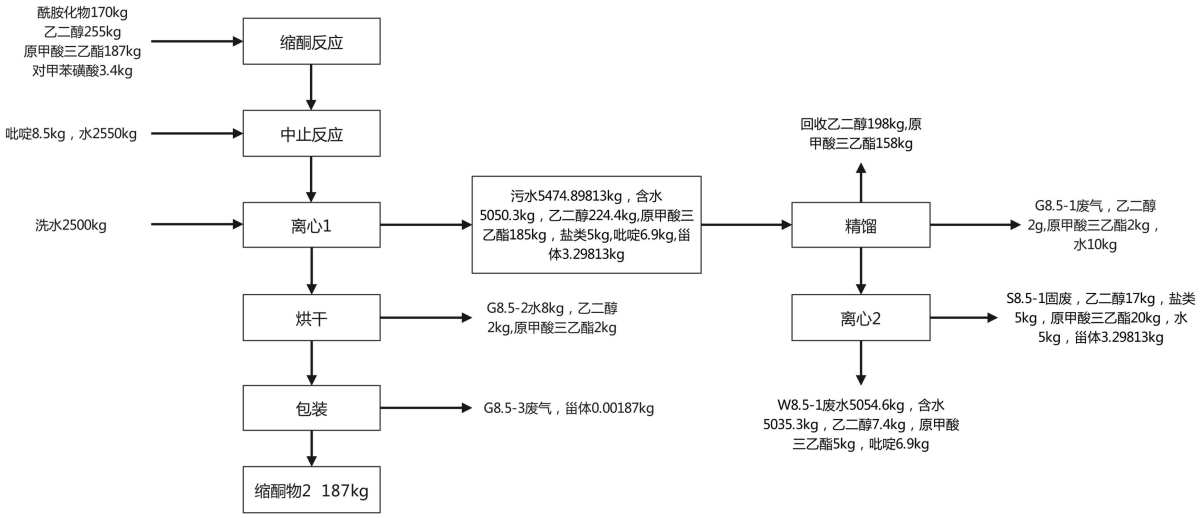



**图4.3.1-8.5　非那雄胺缩酮反应物料平衡**

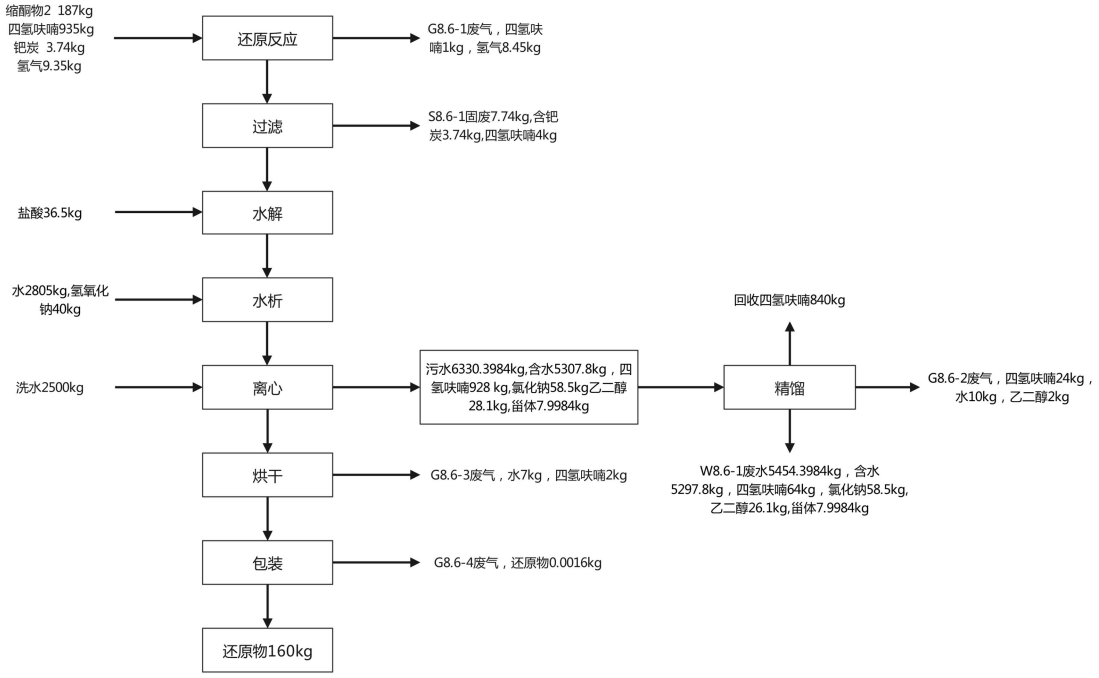



**图4.3.1-8.6　非那雄胺还原反应物料平衡**

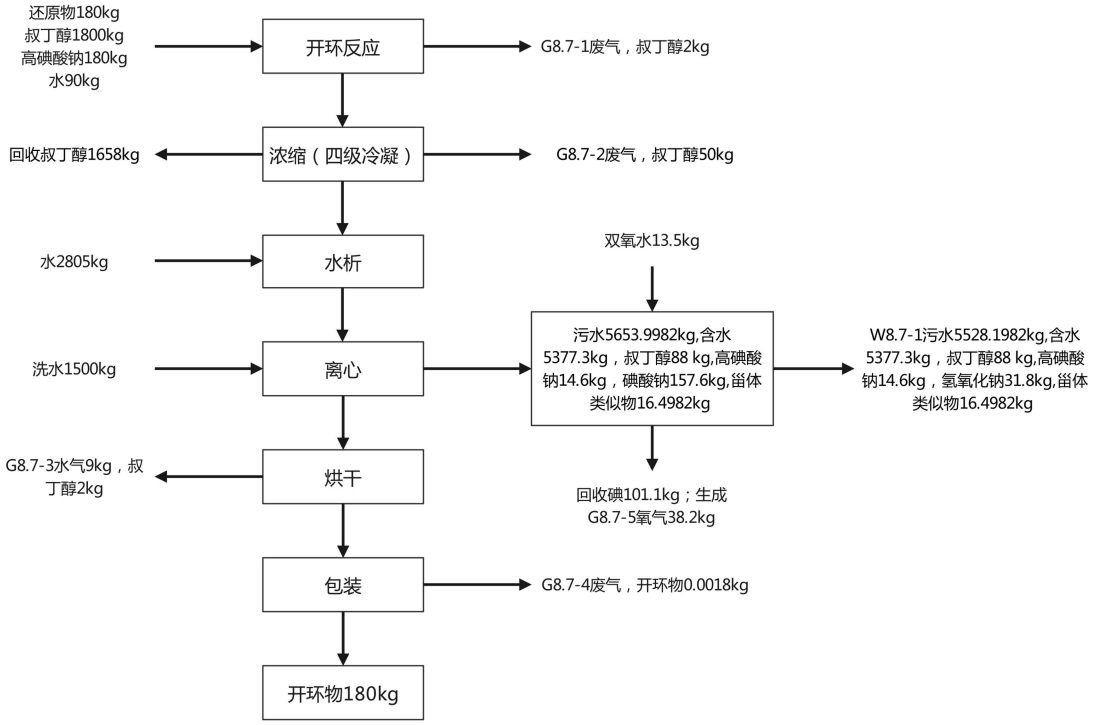



**图4.3.1-8.7　非那雄胺开环反应物料平衡**

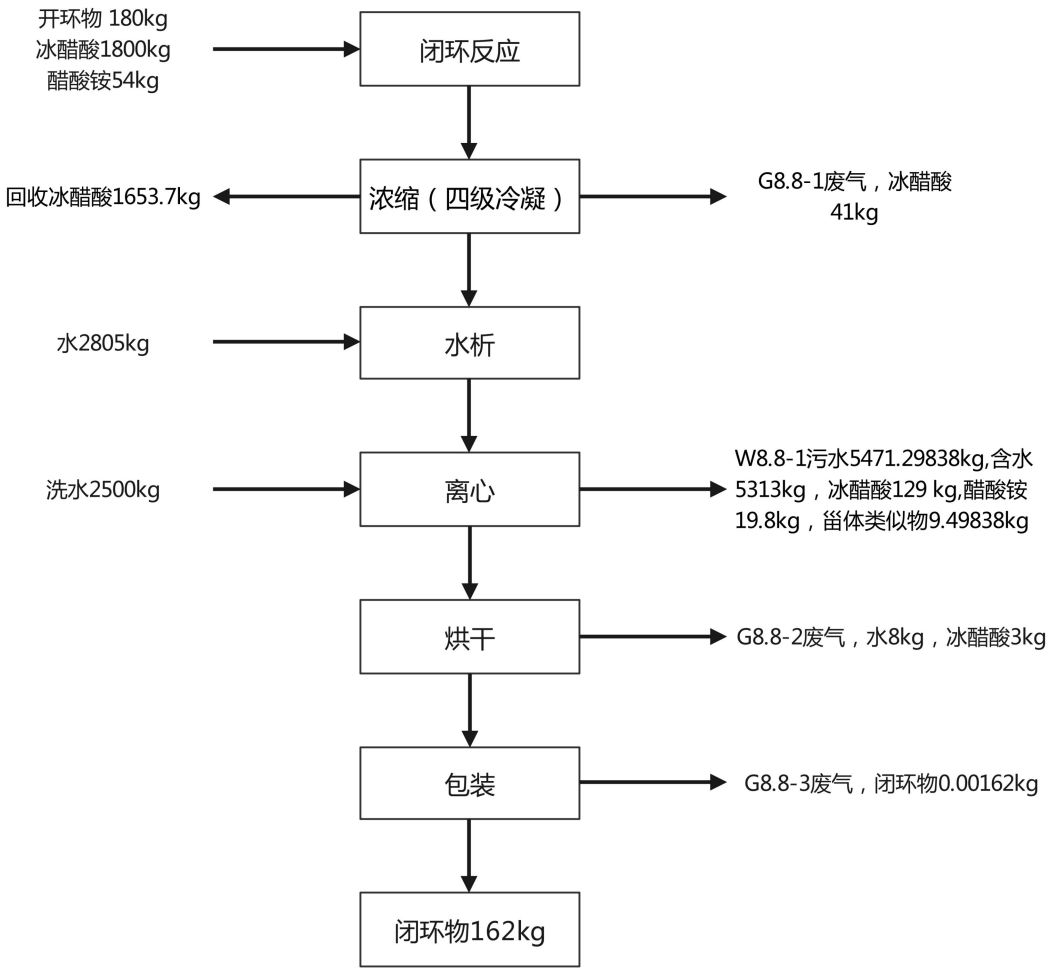



**图4.3.1-8.8　非那雄胺闭环反应物料平衡**

**图4.3.1-8.9　非那雄胺加氢反应物料平衡**

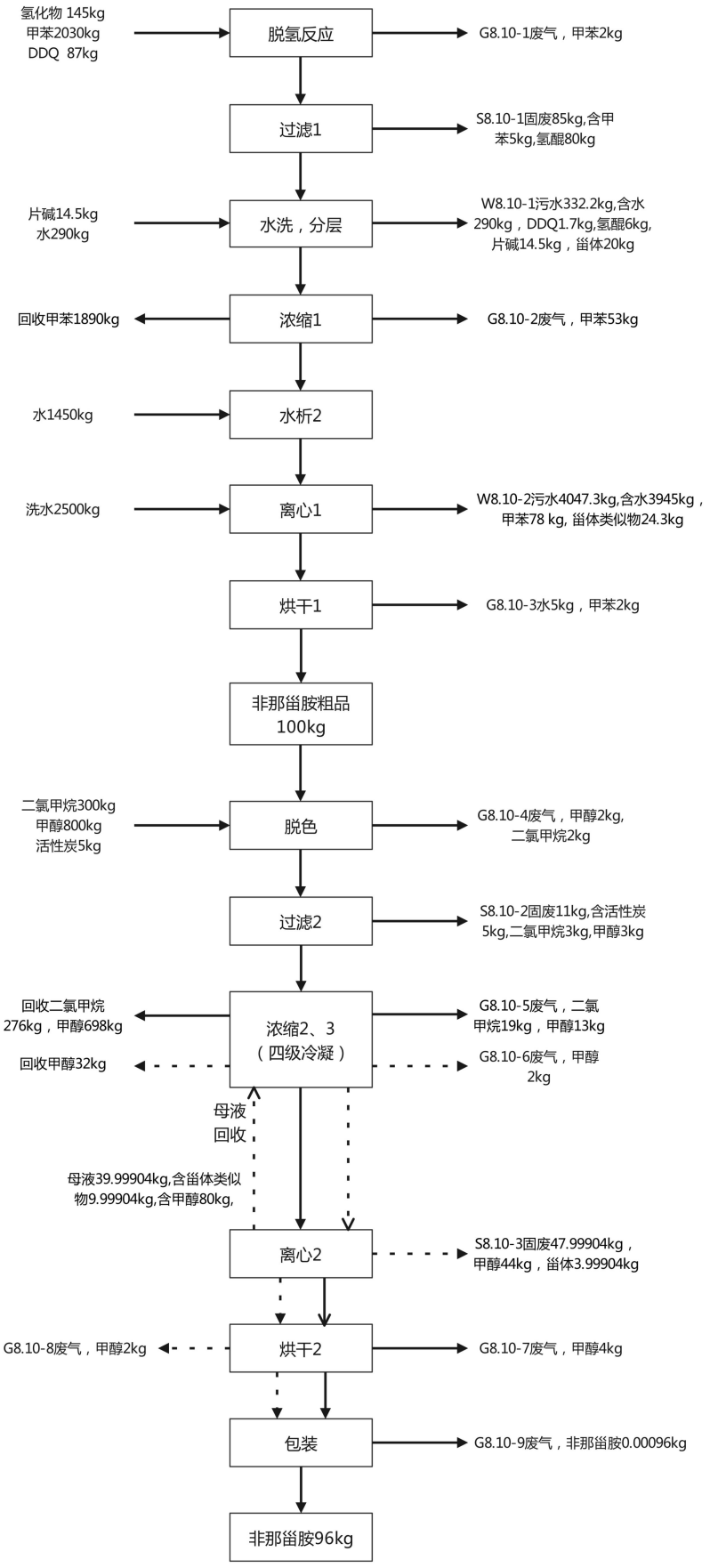



**图 4.3.1-8.10　非那雄胺脱氢反应物料平衡**

非那雄胺三废产生情况详见下表：

**表 4.3.1-8c 非那雄胺废水组成一览表**

| 类别 | 编号 | 数量 t/a | 组成 | 数量 t/a |
|---|---|---|---|---|
| 氰醇化反应 | W8.1-1 | 137.665 | 水 | 137.500 |
| | | | 甲醇 | 0.165 |
| 缩酮反应 | W8.2-1 | 121.5396 | 水 | 116.0859 |
| | | | 乙二醇 | 2.4857 |
| | | | 原甲酸三乙酯 | 2.438 |
| | | | 吡啶 | 0.530 |
| 消去反应 | W8.3-1 | 722.3757968 | 水 | 693.6613 |
| | | | 吡啶 | 8.382 |
| | | | 偏磷酸 | 5.6896 |
| | | | 盐酸（氯化氢） | 7.7851 |
| | | | 甾体 | 0.6728968 |
| | | | 乙二醇 | 4.4069 |
| | | | 三氯氧磷 | 1.778 |
| 酰胺化反应 | W8.4-1 | 612.9687977 | 水 | 598.570 |
| | | | 叔丁醇 | 5.2836 |
| | | | 硫酸 | 4.046 |
| | | | 甾体 | 5.0691977 |
| 缩酮反应 | W8.5-1 | 601.4974 | 水 | 599.2007 |
| | | | 乙二醇 | 0.8806 |
| | | | 原甲酸三乙酯 | 0.595 |
| | | | 吡啶 | 0.8211 |
| 还原反应 | W8.6-1 | 649.0734096 | 水 | 630.4382 |
| | | | 四氢呋喃 | 7.616 |
| | | | 氯化钠 | 6.9615 |
| | | | 乙二醇 | 3.1059 |
| | | | 甾体 | 0.9518096 |
| 开环反应 | W8.7-1 | 580.460811 | 水 | 564.6165 |
| | | | 叔丁醇 | 9.240 |
| | | | 高碘酸钠 | 1.533 |
| | | | 氢氧化钠 | 3.339 |
| | | | 甾体类似物 | 1.732311 |
| 闭环反应 | W8.8-1 | 574.4863299 | 水 | 557.865 |
| | | | 冰醋酸 | 13.545 |
| | | | 醋酸铵 | 2.079 |
| | | | 甾体类似物 | 0.9973299 |
| 加氢反应 | W8.9-1 | 523.82804775 | 水 | 516.915 |
| | | | 四氢呋喃 | 5.040 |
| | | | 甾体类似物 | 1.87304775 |
| 脱氢反应 | W8.10-1 | 34.881 | 水 | 30.450 |
| | | | DDQ | 0.1785 |
| | | | 氢醌 | 0.630 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 片碱 | 1.5225 |
| | | | 甾体类似物 | 2.100 |
| | W8.10-2 | 424.9665 | 水 | 414.225 |
| | | | 甲苯 | 8.190 |
| | | | 甾体类似物 | 2.5515 |
| 合计 | / | 4983.74269275 | / | 4983.74269275 |

**表 4.3.1-8d 非那雄胺废气组成一览表**

| 反应步骤 | 编号 | 数量 t/a | 组成 | 数量 t/a | 废气分类 |
|---|---|---|---|---|---|
| 氰醇化反应 | G8.1-1 | 0.055 | 丙酮氰醇 | 0.055 | B 类 |
| | | 0.110 | 甲醇 | 0.110 | |
| | G8.1-2 | 0.22 | 甲醇 | 0.110 | B 类 |
| | | | 丙酮 | 0.110 | |
| | G8.1-3 | 0.66 | 水 | 0.550 | B 类 |
| | | | 甲醇 | 0.110 | |
| | G8.1-4 | 0.0002365 | 颗粒物 | 0.0002365 | C 类 |
| 缩酮反应 | G8.2-1 | 0.742 | 乙二醇 | 0.053 | B 类 |
| | | | 原甲酸三乙酯 | 0.159 | |
| | | | 水 | 0.530 | |
| | G8.2-2 | 0.795 | 水 | 0.795 | B 类 |
| | | 0.053 | 乙二醇 | 0.053 | |
| | | 0.053 | 原甲酸三乙酯 | 0.053 | |
| | G8.2-3 | 0.00025652 | 颗粒物 | 0.00025652 | C 类 |
| 消去反应 | G8.3-1 | 0.254 | 吡啶 | 0.254 | B 类 |
| | G8.3-2 | 1.524 | 吡啶 | 0.254 | B 类 |
| | | | 水 | 1.270 | |
| | G8.3-3 | 1.016 | 水 | 1.016 | B 类 |
| | | 0.254 | 吡啶 | 0.254 | |
| | G8.3-4 | 0.0002032 | 颗粒物 | 0.0002032 | C 类 |
| 酰胺化反应 | G8.4-1 | 1.785 | 叔丁醇 | 0.357 | B 类 |
| | | | 水 | 1.428 | |
| | G8.4-2 | 1.19 | 水 | 0.952 | B 类 |
| | | | 叔丁醇 | 0.238 | |
| | G8.4-3 | 0.0002023 | 颗粒物 | 0.0002023 | C 类 |
| 缩酮反应 | G8.5-1 | 1.666 | 乙二醇 | 0.238 | B 类 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 原甲酸三乙酯 | 0.238 | |
| | | | 水 | 1.190 | |
| | G8.5-2 | 1.428 | 水 | 0.952 | B 类 |
| | | | 乙二醇 | 0.238 | |
| | | | 原甲酸三乙酯 | 0.238 | |
| | G8.5-3 | 0.00022253 | 颗粒物 | 0.00022253 | C 类 |
| 还原反应 | G8.6-1 | 1.12455 | 四氢呋喃 | 0.119 | D 类 |
| | | | 氢气 | 1.00555 | |
| | G8.6-2 | 4.284 | 四氢呋喃 | 2.856 | B 类 |
| | | | 水 | 1.190 | |
| | | | 乙二醇 | 0.238 | |
| | G8.6-3 | 1.071 | 水 | 0.833 | B 类 |
| | | | 四氢呋喃 | 0.238 | |
| | G8.6-4 | 0.0001904 | 颗粒物 | 0.0001904 | C 类 |
| 开环反应 | G8.7-1 | 0.210 | 叔丁醇 | 0.210 | B 类 |
| | G8.7-2 | 5.250 | 叔丁醇 | 5.250 | B 类 |
| | G8.7-3 | 1.155 | 水 | 0.945 | B 类 |
| | | | 叔丁醇 | 0.210 | |
| | G8.7-4 | 0.000189 | 颗粒物 | 0.000189 | C 类 |
| | G8.7-5 | 4.011 | 氧气 | 4.011 | / |
| 闭环反应 | G8.8-1 | 4.305 | 醋酸 | 4.305 | B 类 |
| | G8.8-2 | 1.155 | 水 | 0.840 | B 类 |
| | | | 醋酸 | 0.315 | |
| | G8.8-3 | 0.0001701 | 颗粒物 | 0.0001701 | C 类 |
| 加氢反应 | G8.9-1 | 1.0773 | 四氢呋喃 | 0.315 | D 类 |
| | | | 氢气 | 0.7623 | |
| | G8.9-2 | 1.365 | 四氢呋喃 | 1.365 | B 类 |
| | G8.9-3 | 0.945 | 水 | 0.735 | B 类 |
| | | | 四氢呋喃 | 0.210 | |
| | G8.9-4 | 0.00015225 | 颗粒物 | 0.00015225 | C 类 |
| 脱氢反应 | G8.10-1 | 0.210 | 甲苯 | 0.210 | B 类 |
| | G8.10-2 | 5.565 | 甲苯 | 5.565 | B 类 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | G8.10-3 | 0.735 | 水 | 0.525 | B 类 |
| | | | 甲苯 | 0.210 | |
| | G8.10-4 | 0.42 | 甲醇 | 0.210 | A 类 |
| | | | 二氯甲烷 | 0.210 | |
| | G8.10-5 | 3.36 | 二氯甲烷 | 1.995 | A 类 |
| | | | 甲醇 | 1.365 | |
| | G8.10-6 | 0.210 | 甲醇 | 0.210 | B 类 |
| | G8.10-7 | 0.420 | 甲醇 | 0.420 | B 类 |
| | G8.10-8 | 0.210 | 甲醇 | 0.210 | B 类 |
| | G8.10-9 | 0.0001008 | 颗粒物 | 0.0001008 | C 类 |
| 备注 | A 类：含氯有机废气；B 类：不含氯有机废气；C 类:颗粒物；D 类：含氢气废气；E 类：含氨气废气;F 类，含氯化氢废气 | | | | |

**表 4.3.1-8e 非那雄胺废渣组成一览表**

| 分类 | 编号 | 数量 t/a | 组成 | 数量 t/a | 危废编号 |
|---|---|---|---|---|---|
| 氰醇化反应 | S8.1-1 | 35.1392635 | 碳酸钾 | 4.400 | HW02（271-001-02） |
| | | | 水 | 21.450 | |
| | | | 丙酮氰醇 | 4.4055 | |
| | | | 甾体 | 0.4287635 | |
| | | | 甲醇 | 4.455 | |
| 缩酮反应 | S8.2-1 | 4.69554348 | 水 | 0.530 | HW02（271-001-02） |
| | | | 乙二醇 | 1.060 | |
| | | | 盐类 | 0.6784 | |
| | | | 甾体 | 0.94314348 | |
| | | | 吡啶 | 0.424 | |
| | | | 原甲酸三乙酯 | 1.060 | |
| 消去反应 | / | 0 | / | 0 | / |
| 酰胺化反应 | / | 0 | / | 0 | / |
| 缩酮反应 | S8.5-1 | 5.98547747 | 水 | 0.595 | HW02（271-001-02） |
| | | | 乙二醇 | 2.023 | |
| | | | 原甲酸三乙酯 | 2.380 | |
| | | | 盐类 | 0.595 | |
| | | | 甾体 | 0.39247747 | |
| 还原反应 | S8.6-1 | 0.92106 | 钯炭 | 0.44506 | HW02（271-001-02） |
| | | | 四氢呋喃 | 0.476 | |
| 开环反应 | / | 0 | / | 0 | / |
| 闭环反应 | / | 0 | / | 0 | / |
| 加氢反应 | S8.9-1 | 0.6552 | 钯炭 | 0.3402 | HW02（271-001-02） |
| | | | 四氢呋喃 | 0.315 | |
| 脱氢反应 | S8.10-1 | 8.925 | 甲苯 | 0.525 | HW02（271-001-02） |
| | | | 氢醌 | 8.400 | |
| | S8.10-2 | 1.155 | 活性炭 | 0.525 | HW02 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 二氯甲烷 | 0.315 | （271-003-02） |
| | | | 甲醇 | 0.315 | |
| | S8.10-3 | 0.8398992 | 甲醇 | 4.620 | HW02（271-001-02） |
| | | | 甾体 | 0.4198992 | |

### 4.3.1.9 年产 30 吨康力龙生产线

康力龙物料平衡分析详见下表：

**表 4.3.1-9a 康力龙物料平衡一览表**

| | 进入体系 | | | | 离开体系 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **保护反应** | **序号** | **物料名称** | **数量 kg/批** | **数量（kg/a）** | **序号** | **项目** | **物料名称** | **数量 kg/批** | **数量（kg/a）** | **回收率%** |
| | 1 | 植物甾醇 | 500 | 63000 | 1 | 产品/副产 | 保护物 | 515 | 64890 | / |
| | 2 | 二甲醇甲缩醛 | 500 | 63000 | 2 | 废水 | 水 | 7480 | 942480 | / |
| | 3 | 五氧化二磷 | 20 | 2520 | | | 二甲醇甲缩醛 | 20 | 2520 | / |
| | 4 | 水 | 7500 | 945000 | | | 五氧化二磷 | 20 | 2520 | / |
| | | | | | | | 甾体类似物 | 38.29485 | 4825.1511 | / |
| | | | | | | | 甲醇 | 36.7 | 4624.2 | / |
| | | | | | 3 | 废气 | 二甲醇甲缩醛 | 5 | 630 | / |
| | | | | | | | 甲醇 | 2 | 252 | / |
| | | | | | | | 水 | 20 | 2520 | / |
| | | | | | | | 颗粒物 | 0.00515 | 0.6489 | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | / | 0 | 0 | / |
| | 5 | | | | 5 | 回收溶剂 | 二甲醇甲缩醛 | 383 | 48258 | 93.87 |
| | 合计 | | 8520 | 1073520 | 合计 | | | 8520 | 1073520 | |
| | 备注 | 全年生产 126 批，反应消耗二甲基缩醛 92kg/批，剩余 408kg/批，回收 383kg/批，回收率 93.87% | | | | | | | | |
| | **进入体系** | | | | **离开体系** | | | | | |
| **酶法氧化** | **序号** | **物料名称** | **数量 kg/批** | **数量（kg/a）** | **序号** | **项目** | **物料名称** | **数量 kg/批** | **数量（kg/a）** | **回收率%** |
| | 1 | 保护物 | 475 | 64600 | 1 | 产品/副产 | 氧化物 | 330 | 44880 | / |
| | 2 | 生物酶 | 16.6 | 2257.6 | 2 | 废水 | 水 | 5235 | 711960 | / |
| | 3 | 水 | 5250 | 714000 | | | 甾体 | 10 | 1360 | / |
| | 4 | 二氯甲烷 | 1900 | 258400 | | | 其他 | 146.5 | 19924 | / |
| | 5 | 甲醇 | 2375 | 323000 | 3 | 废气 | 水 | 15 | 2040 | / |
| | 6 | 活性炭 | 5 | 680 | | | 二氯甲烷 | 58 | 7888 | / |
| | | | | | | | 甲醇 | 44 | 5984 | / |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | 颗粒物 | 0.0033 | 0.4488 | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | 活性炭 | 5 | 680 | / |
| | | | | | | | 二氯甲烷 | 93 | 12648 | / |
| | | | | | | | 甲醇 | 115 | 15640 | / |
| | | | | | | | 甾体 | 5.0967 | 693.1512 | / |
| | | | | | 5 | 回收溶剂 | 二氯甲烷 | 1749 | 237864 | 92.05 |
| | | | | | | | 甲醇 | 2216 | 301376 | 93.31 |
| | 合计 | | 10021.6 | 1362937.6 | 合计 | | | 10021.6 | 1362937.6 | |
| | 备注 | 全年生产 136 批 | | | | | | | | |
| 水解反应 | 进入体系 | | | | | 离开体系 | | | | |
| | 序号 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 序号 | 项目 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 回收率% |
| | 1 | 氧化物 | 400 | 44800 | 1 | 产品/副产 | 去氢表雄酮 | 340 | 38080 | / |
| | 2 | 甲醇 | 4800 | 537600 | 2 | 废水 | 甲醇 | 3 | 336 | / |
| | 3 | 盐酸（氯化氢） | 160 | 17920 | | | 水 | 2190 | 245280 | |
| | 4 | 二氯甲烷 | 1600 | 179200 | 3 | 废气 | 甲醇 | 82 | 9184 | / |
| | 5 | 活性炭 | 4 | 448 | | | 氯甲基甲醚 | 1 | 112 | / |
| | 6 | 水 | 2200 | 246400 | | | 二氯甲烷 | 27 | 3024 | / |
| | 7 | 氢氧化钠 | 128 | 14336 | | | 水 | 12 | 1344 | / |
| | | | | | | | 颗粒物 | 0.0034 | 0.3808 | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | 甲醇 | 262 | 29344 | / |
| | | | | | | | 氯甲基甲醚 | 10 | 1120 | / |
| | | | | | | | 甾体 | 6.9966 | 783.6192 | / |
| | | | | | | | 活性炭 | 4 | 448 | / |
| | | | | | | | 二氯甲烷 | 94 | 10528 | / |
| | | | | | | | 水 | 55.2 | 6182.4 | / |
| | | | | | | | 氢氧化钠 | 0.9 | 100.8 | / |
| | | | | | | | 氯化钠 | 185.9 | 20820.8 | / |
| | | | | | 5 | 回收溶剂 | 甲醇 | 4453 | 498736 | 92.77 |
| | | | | | | | 氯甲基甲醚 | 86（生成） | 9632（生成） | 88.66 |
| | | | | | | | 二氯甲烷 | 1479 | 165648 | 92.44 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 合计 | | 9292 | 1040704 | 合计 | | | 9292 | 1040704 | |
| | 备注 | 全年生产 112 批；氯甲基醚单批生成 97kg/批，回收 86kg/批，回收率 88.66% | | | | | | | | |
| 氢化反应 | | 进入体系 | | | | 离开体系 | | | | |
| | 序号 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 序号 | 项目 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 回收率% |
| | 1 | 去氢表雄酮 | 360 | 37800 | 1 | 产品/副产 | 表雄酮 | 347 | 36435 | / |
| | 2 | 乙醇 | 3600 | 378000 | 2 | 废水 | 水 | 2188 | 229740 | / |
| | 3 | 钯碳酸钙 | 18 | 1890 | | | 乙醇 | 180 | 18900 | / |
| | 4 | 氢气 | 14.4 | 1512 | | | 甾体类似物 | 10 | 1050 | / |
| | 5 | 水 | 2200 | 231000 | 3 | 废气 | 乙醇 | 27 | 2835 | / |
| | 6 | 醋酸乙酯 | 5400 | 567000 | | | 氢气 | 11.9 | 1249.5 | / |
| | | | | | | | 醋酸乙酯 | 44 | 4620 | / |
| | | | | | | | 颗粒物 | 0.00347 | 0.36435 | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | 钯渣 | 18 | 1890 | / |
| | | | | | | | 乙醇 | 14 | 1470 | / |
| | | | | | | | 醋酸乙酯 | 207 | 21735 | / |
| | | | | | | | 甾体 | 5.49653 | 577.13565 | / |
| | | | | | | | 水 | 12 | 1260 | / |
| | | | | | 5 | 回收溶剂 | 乙醇 | 3379 | 354795 | 93.86 |
| | | | | | | | 醋酸乙酯 | 5149 | 540645 | 95.35 |
| | 合计 | | 11592.4 | 1217202 | 合计 | | | 11592.4 | 1217202 | |
| | 备注 | 全年生产 105 批 | | | | | | | | |
| 美雄诺龙 | | 进入体系 | | | | 离开体系 | | | | |
| | 序号 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 序号 | 项目 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 回收率% |
| | 1 | 表雄酮 | 330 | 36300 | 1 | 产品/副产 | 格氏物 | 310 | 34100 | / |
| | 2 | 四氢呋喃 | 2970 | 326700 | 2 | 废水 | 水 | 3965 | 436150 | / |
| | 3 | 镁屑 | 82.5 | 9075 | | | 四氢呋喃 | 150 | 16500 | / |
| | 4 | 一氯甲烷 | 198 | 21780 | 3 | 废气 | 四氢呋喃 | 40 | 4400 | / |
| | 5 | 水 | 3980 | 437800 | | | 一氯甲烷 | 24.4 | 2684 | / |
| | 6 | 盐酸（氯化氢） | 125.5 | 13805 | | | 丙酮 | 25 | 2750 | / |
| | 7 | 丙酮 | 1320 | 145200 | | | 颗粒物 | 0.0031 | 0.341 | / |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | 甲烷 | 36.8 | 4048 | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | 氯化镁 | 326.6 | 35926 | / |
| | | | | | | | 四氢呋喃 | 20 | 2200 | / |
| | | | | | | | 丙酮 | 84 | 9240 | / |
| | | | | | | | 甾体 | 38.1969 | 4201.659 | / |
| | | | | | | | 水 | 15 | 1650 | / |
| | | | | | 5 | 回收溶剂 | 四氢呋喃 | 2760 | 303600 | 92.93 |
| | | | | | | | 丙酮 | 1211 | 133210 | 91.74 |
| | 合计 | | 9006 | 990660 | 合计 | | | 9006 | 990660 | |
| | 备注 | 全年生产 110 批 | | | | | | | | |
| 氧化反应 | 进入体系 | | | | | 离开体系 | | | | |
| | 序号 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 序号 | 项目 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 回收率% |
| | 1 | 格氏物物 | 280 | 33880 | 1 | 产品/副产 | 美雄诺龙 | 266 | 32186 | / |
| | 2 | 丙酮 | 2800 | 338800 | 2 | 废水 | 水 | 2928.8 | 354384.8 | / |
| | 3 | 铬酐 | 98 | 11858 | | | 铬酸 | 8 | 968 | / |
| | 4 | 硫酸 | 42 | 5082 | | | 硫酸 | 42 | 5082 | / |
| | 5 | 异丙醇 | 42 | 5082 | | | 甾体 | 8.2 | 992.2 | / |
| | 6 | 水 | 2940 | 355740 | | | 异丙醇 | 42 | 5082 | / |
| | 7 | 醋酸乙酯 | 2800 | 338800 | | | 氢氧化铬 | 93.9 | 11361.9 | / |
| | | | | | | | 丙酮 | 180 | 21780 | / |
| | | | | | 3 | 废气 | 丙酮 | 40 | 4840 | / |
| | | | | | | | 水 | 10 | 1210 | / |
| | | | | | | | 醋酸乙酯 | 26 | 3146 | / |
| | | | | | | | 颗粒物 | 0.00266 | 0.32186 | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | 醋酸乙酯 | 166 | 20086 | / |
| | | | | | | | 甾体 | 3.09734 | 374.77814 | / |
| | | | | | 5 | 回收溶剂 | 丙酮 | 2580 | 312180 | 92.14 |
| | | | | | | | 醋酸乙酯 | 2608 | 315568 | 93.14 |
| | 合计 | | 9002 | 1089242 | 合计 | | | 9002 | 1089242 | |
| | 备注 | 全年生产 121 批 | | | | | | | | |

| | 进入体系 | | | | | 离开体系 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 康复龙制备 | 序号 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 序号 | 项目 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 回收率% |
| | 1 | 美雄诺龙 | 260 | 31980 | 1 | 产品/副产 | 康复龙 | 257 | 31611 | / |
| | 2 | 二甲基甲酰胺 | 2600 | 319800 | 2 | 废水 | / | 7408.92 | 911297.16 | / |
| | 3 | 甲醇钠 | 39 | 4797 | 3 | 废气 | 乙醇 | 2 | 246 | / |
| | 4 | 吡啶 | 39 | 4797 | | | 水 | 15 | 1845 | / |
| | 5 | 甲酸乙酯 | 78 | 9594 | | | 二氧化碳 | 31.34 | 3854.82 | / |
| | 6 | 盐酸（氯化氢） | 52 | 6396 | | | 氢气 | 1.7 | 209.1 | / |
| | 7 | 丙酮 | 3900 | 479700 | | | 二甲基甲酰胺 | 4 | 492 | / |
| | 8 | 水 | 7200 | 885600 | | | 丙酮 | 47 | 5781 | / |
| | 9 | 活性炭 | 13 | 1599 | | | 颗粒物 | 0.00257 | 0.31611 | / |
| | 10 | 碳酸钠 | 76 | 9348 | 4 | 废渣 | 活性炭 | 13 | 1599 | / |
| | | | | | | | 丙酮 | 229 | 28167 | / |
| | | | | | | | 甾体 | 25.19743 | 3099.28389 | / |
| | | | | | | | 水 | 50 | 6150 | / |
| | | | | | | | 甲醇钠 | 39 | 4797 | / |
| | | | | | | | 二甲基甲酰胺 | 26 | 3198 | / |
| | | | | | | | 碳酸钠 | 0.5 | 61.5 | / |
| | | | | | | | 氯化钠 | 83.34 | 10250.82 | / |
| | | | | | 5 | 回收溶剂 | 二甲基酰胺 | 2400 | 295200 | 92.31 |
| | | | | | | | 丙酮 | 3624 | 445752 | 92.92 |
| | 合计 | | 14257 | 1753611 | 合计 | | | 14257 | 1753611 | |
| | 备注 | 全年生产 123 批 | | | | | | | | |
| 康力龙制备 | 进入体系 | | | | | 离开体系 | | | | |
| | 序号 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 序号 | 项目 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 回收率% |
| | 1 | 康复龙 | 230 | 31510 | 1 | 产品/副产 | 康力龙 | 220 | 30140 | / |
| | 2 | 乙醇 | 3450 | 472650 | 2 | 废水 | 甾体类似物 | 4.3978 | 602.4986 | / |
| | 3 | 水合肼 | 46 | 6302 | | | 乙醇 | 242 | 33154 | / |
| | 4 | 活性炭 | 11.5 | 1575.5 | | | 水合肼 | 11.3 | 1548.1 | / |
| | 5 | 水 | 2230 | 305510 | | | 水 | 2259.5 | 309551.5 | / |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 3 | 废气 | 乙醇 | 19 | 2603 | / |
| | | | | | | | 氢气 | 2.8 | 383.6 | / |
| | | | | | | | 水 | 8 | 1096 | / |
| | | | | | | | 颗粒物 | 0.0022 | 0.3014 | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | 活性炭 | 11.5 | 1575.5 | / |
| | | | | | | | 乙醇 | 10 | 1370 | / |
| | | | | | 5 | 回收溶剂 | 乙醇 | 3179 | 435523 | 92.14 |
| | 合计 | | 5967.5 | 817547.5 | 合计 | | | 5967.5 | 817547.5 | |
| | 备注 | 全年生产 137 批 | | | | | | | | |

康力龙溶剂平衡分析详见下表：

**表 4.3.1-9b 康力龙产品溶剂平衡一览表（kg/a）**

| 反应 | 溶剂名称 | 流入 | | 流失 | | | | | 回收 | 回收率% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 投入量 | 反应生成 | 反应消耗 | 废水 | 废气 | 固废 | 其他 | | |
| 保护反应 | 二甲醇甲缩醛 | 63000 | 0 | 11592 | 2520 | 630 | 0 | 0 | 48258 | 93.87 |
| 酶法氧化 | 二氯甲烷 | 258400 | 0 | 0 | 0 | 7888 | 12648 | 0 | 237864 | 92.05 |
| | 甲醇 | 323000 | 0 | 0 | 0 | 5984 | 15640 | 0 | 301376 | 93.31 |
| 水解反应 | 甲醇 | 537600 | 0 | 0 | 336 | 9184 | 29344 | 0 | 498736 | 92.77 |
| | 二氯甲烷 | 179200 | 0 | 0 | 0 | 3024 | 10528 | 0 | 165648 | 92.44 |
| | 氯甲基甲醚 | 0 | 10864 | 0 | 0 | 112 | 1120 | 0 | 9632 | 88.66 |
| 氢化反应 | 乙醇 | 378000 | 0 | 0 | 18900 | 2835 | 1470 | 0 | 354795 | 93.86 |
| | 醋酸乙酯 | 567000 | 0 | 0 | 0 | 4620 | 21735 | 0 | 540645 | 95.35 |
| 美雄诺龙 | 四氢呋喃 | 326700 | 0 | 0 | 16500 | 4400 | 2200 | 0 | 303600 | 92.93 |
| | 丙酮 | 145200 | 0 | 0 | 0 | 2750 | 9240 | 0 | 133210 | 91.74 |
| 氧化反应 | 丙酮 | 338800 | 0 | 0 | 21780 | 4840 | 0 | 0 | 312180 | 92.14 |
| | 醋酸乙酯 | 338800 | 0 | 0 | 0 | 3146 | 20086 | 0 | 315568 | 93.14 |
| 康复龙制备 | 二甲基甲酰胺 | 319800 | 0 | 0 | 20910 | 492 | 3198 | 0 | 295200 | 92.31 |
| | 丙酮 | 479700 | 0 | 0 | 0 | 5781 | 28167 | 0 | 445752 | 92.92 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 康力龙制备 | 乙醇 | 472650 | 0 | 0 | 33154 | 2603 | 1370 | 0 | 435523 | 92.14 |

汇总

| 溶剂名称 | 投入量 | 反应生成 | 反应消耗 | 废水 | 废气 | 固废 | 回收 | 回收率% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 丙酮 | 963700 | 0 | 0 | 21780 | 13371 | 37407 | 891142 | 92.47 |
| 醋酸乙酯 | 905800 | 0 | 0 | 0 | 7766 | 41821 | 856213 | 94.52 |
| 二甲醇甲缩醛 | 63000 | 0 | 11592 | 2520 | 630 | 0 | 48258 | 76.6 |
| 二甲基甲酰胺 | 319800 | 0 | 0 | 20910 | 492 | 3198 | 295200 | 92.31 |
| 二氯甲烷 | 437600 | 0 | 0 | 0 | 10912 | 23176 | 403512 | 92.21 |
| 甲醇 | 860600 | 0 | 0 | 336 | 15168 | 44984 | 800112 | 92.97 |
| 氯甲基甲醚 | 0 | 10864 | 0 | 0 | 112 | 1120 | 9632 | 88.66 |
| 四氢呋喃 | 326700 | 0 | 0 | 16500 | 4400 | 2200 | 303600 | 92.93 |
| 乙醇 | 850650 | 0 | 0 | 52054 | 5438 | 2840 | 790318 | 92.91 |

康力龙物料平衡图分析详见下图：

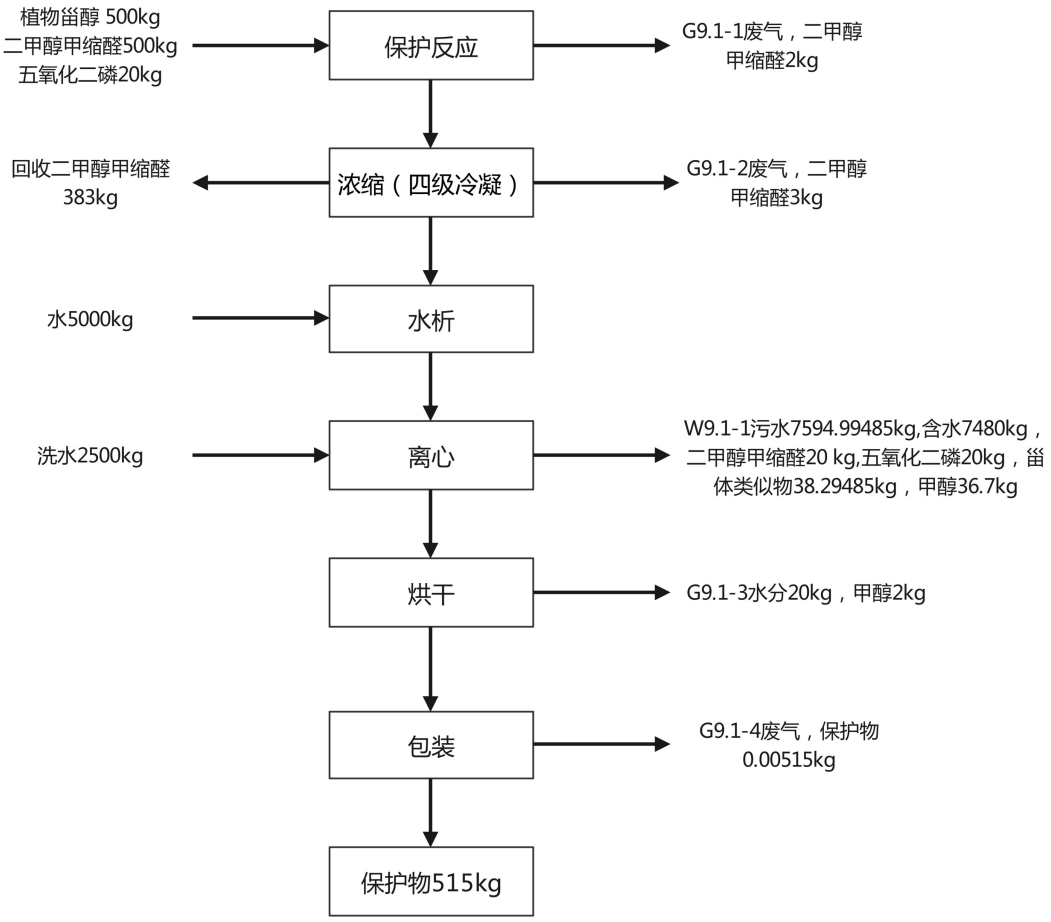



**图4.3.1-9.1　康力龙保护反应物料平衡**

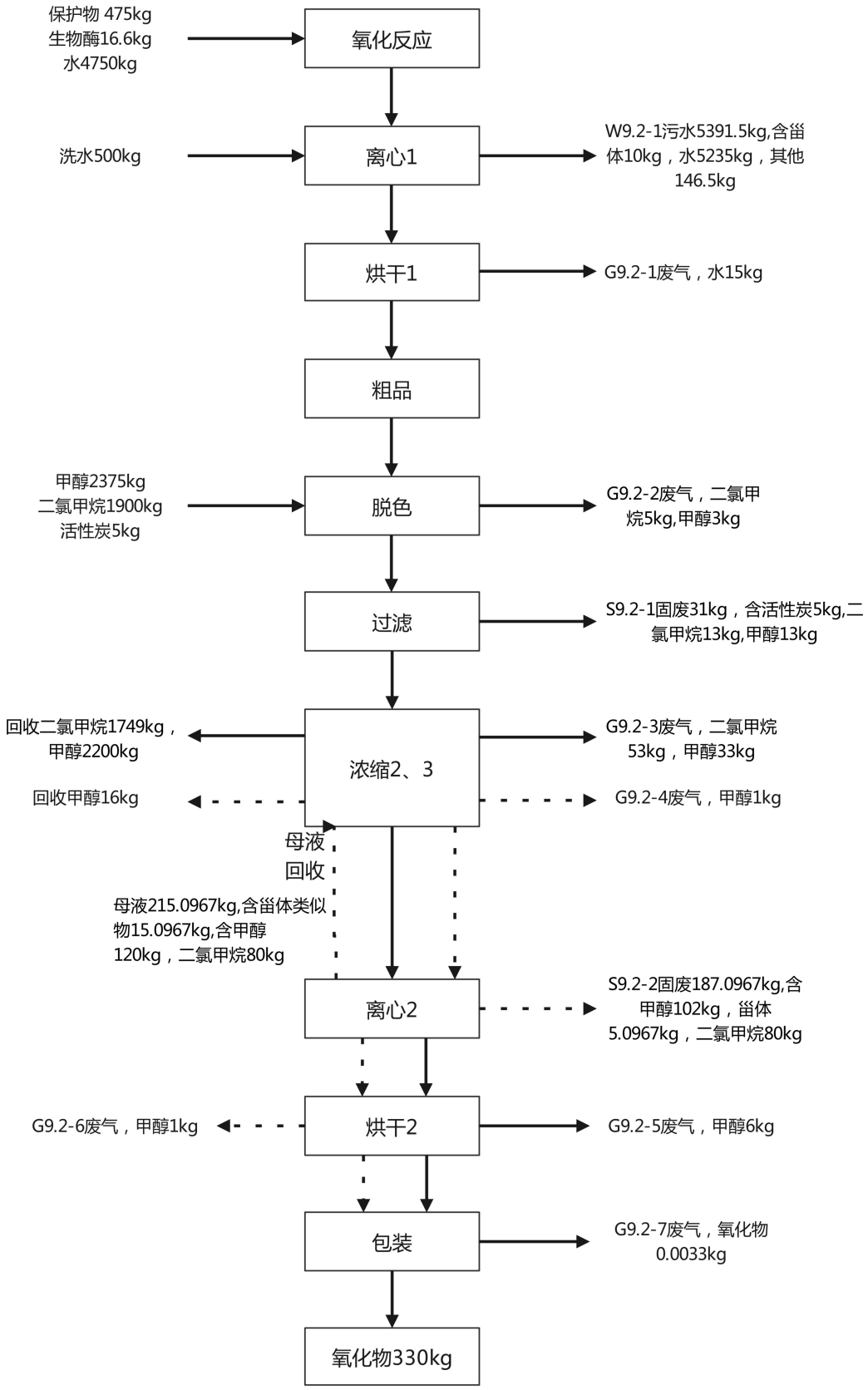



**图4.3.1-9.2　康力龙酶法氧化物料平衡**

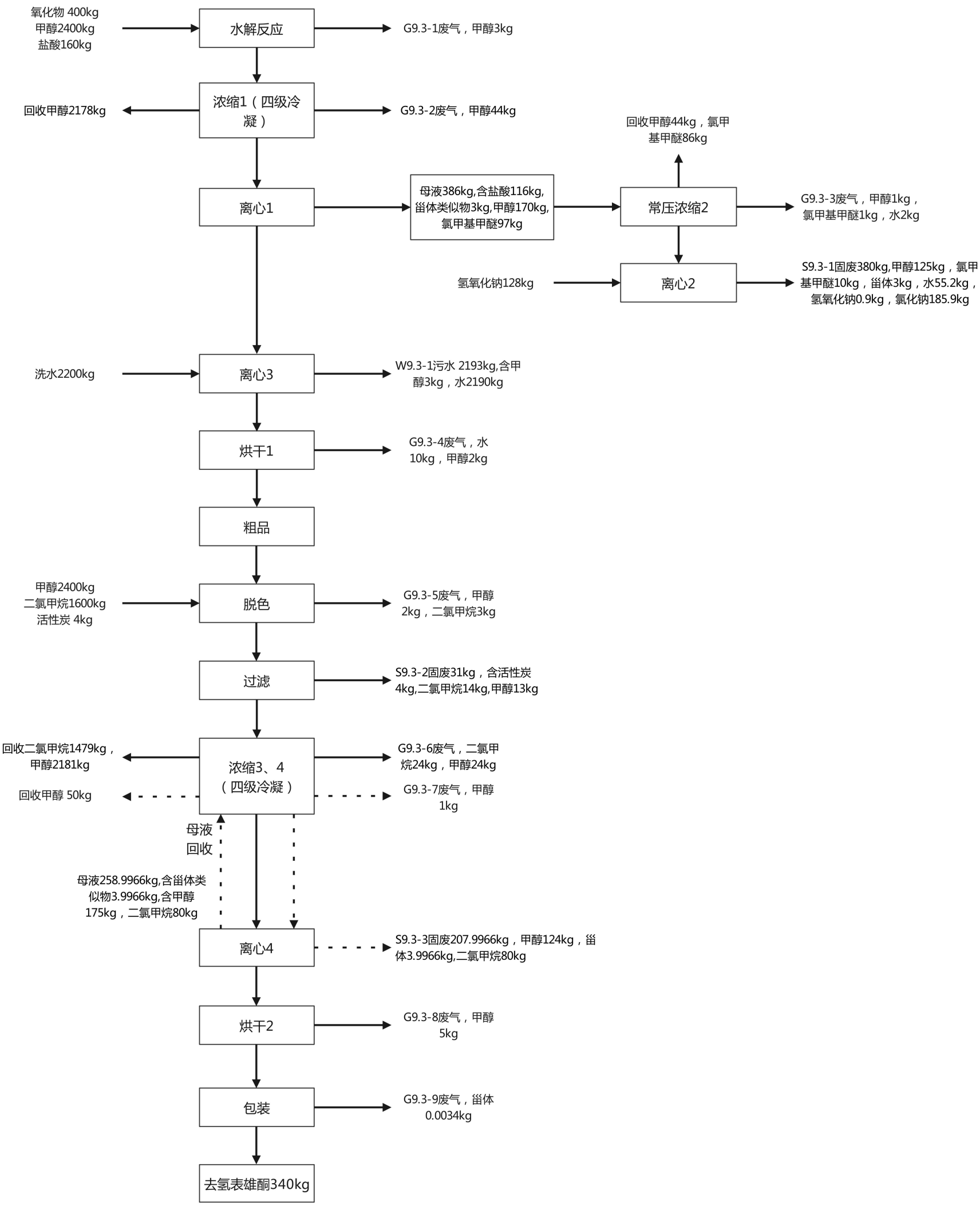



**图4.3.1-9.3　康力龙水解反应物料平衡**

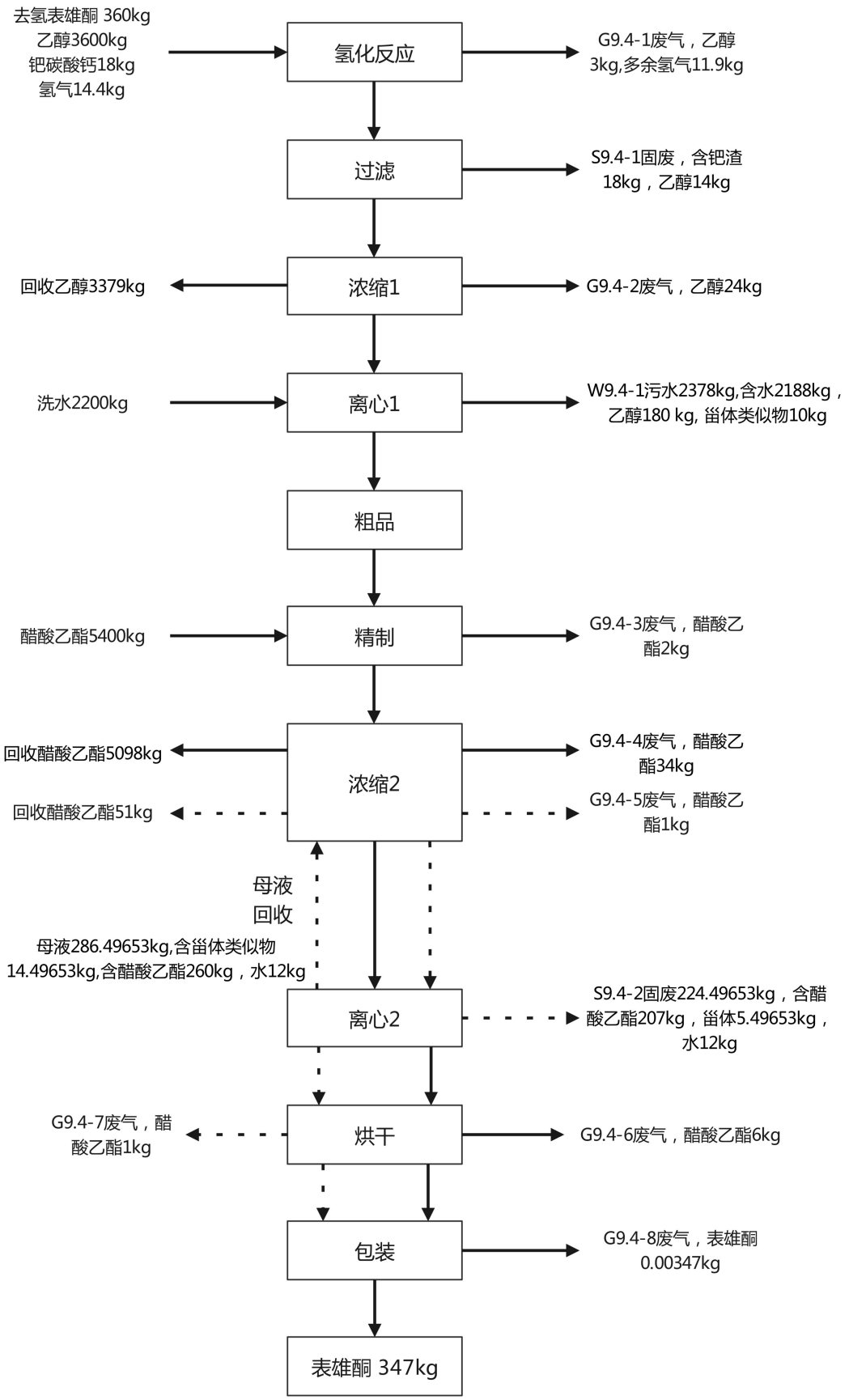



**图4.3.1-9.4　康力龙氢化反应物料平衡**

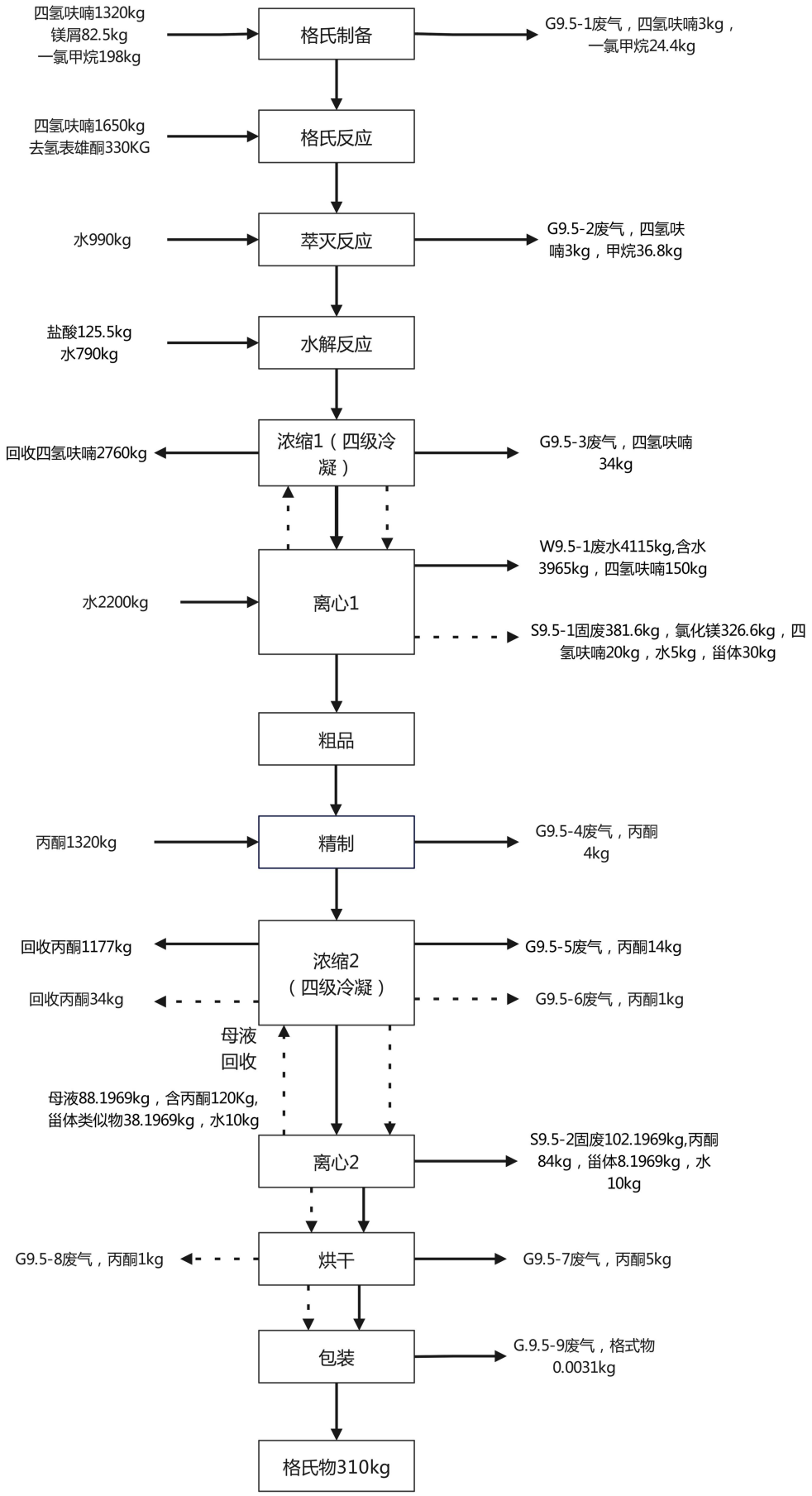



**图4.3.1-9.5　康力龙美雄诺龙物料平衡**

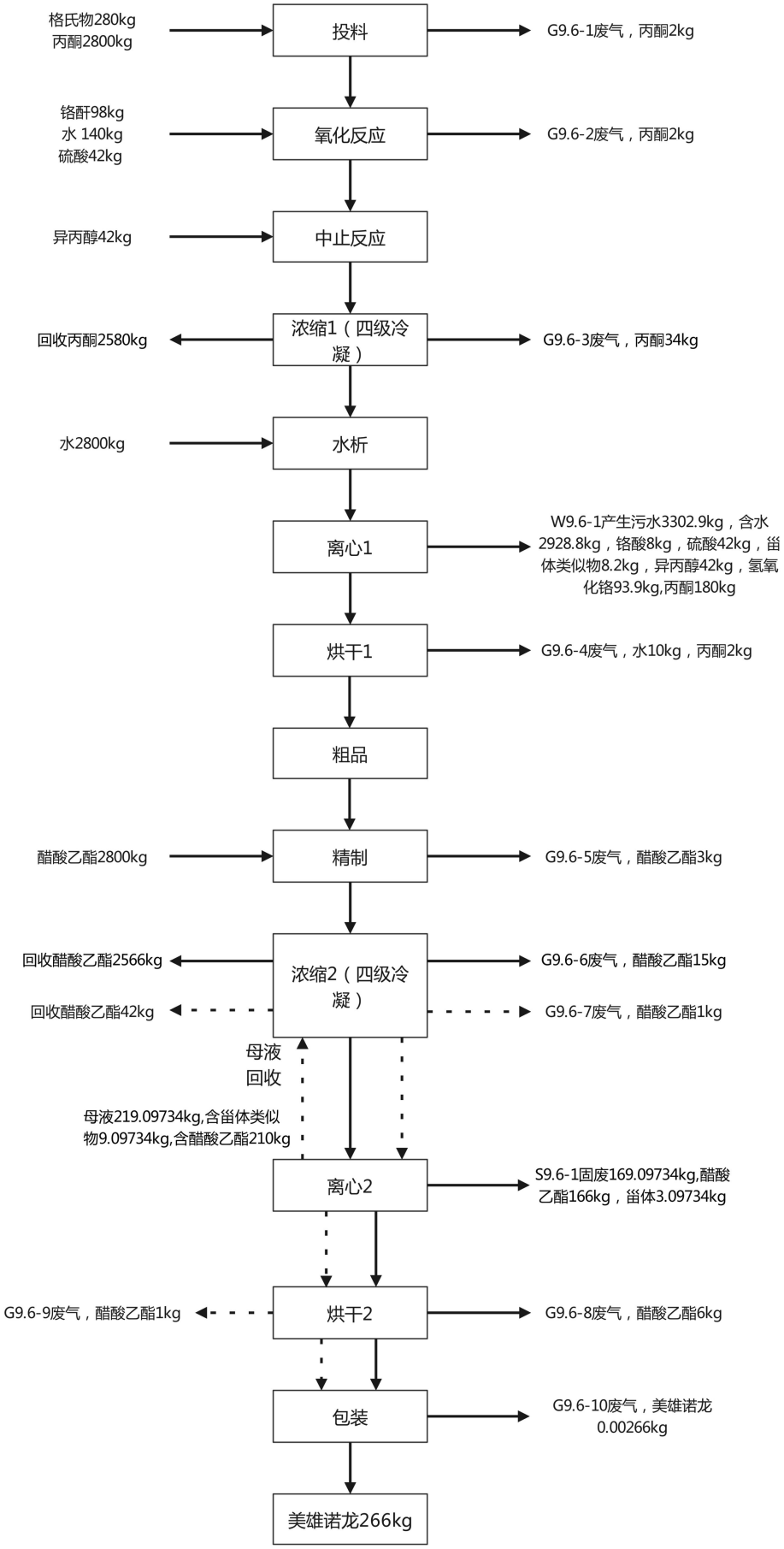



**图4.3.1-9.6　康力龙氧化反应物料平衡**

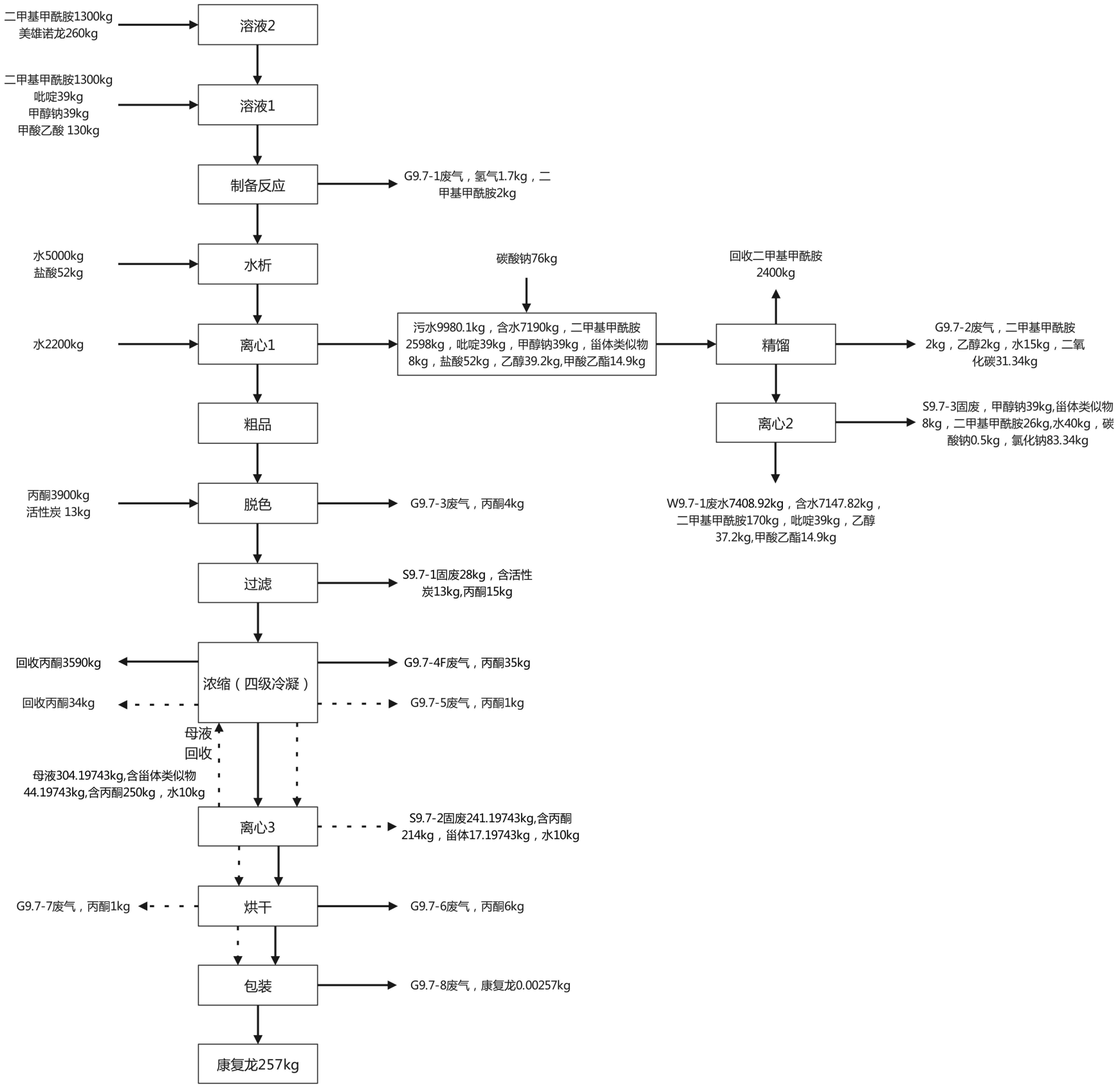



**图4.3.1-9.7　康复龙制备应物料平衡**

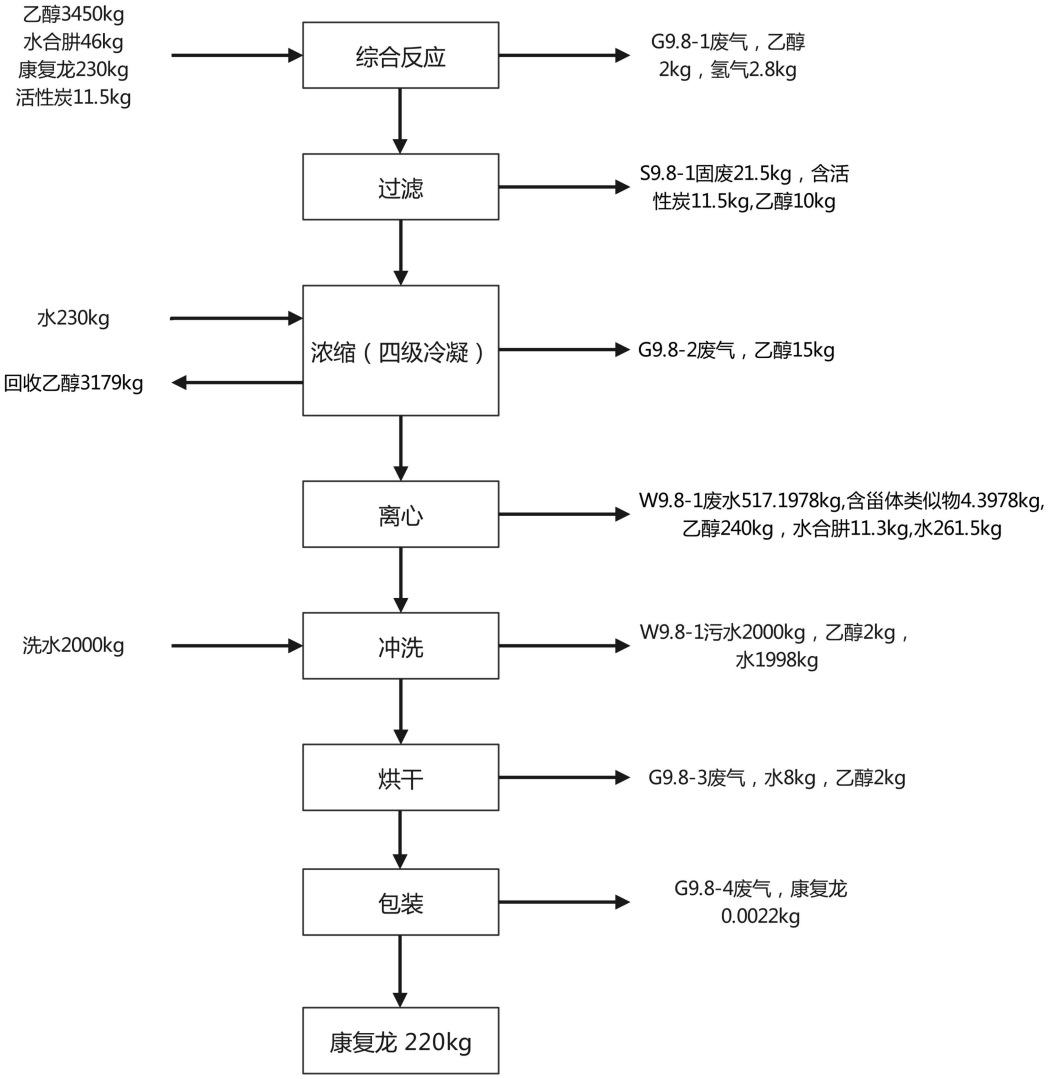



**图4.3.1-9.8　康力龙制备应物料平衡**

康力龙三废产生情况详见下表：

**表 4.3.1-9c 康力龙废水组成一览表**

| 类别 | 编号 | 数量 t/a | 组成 | 数量 t/a |
|---|---|---|---|---|
| 保护反应 | W9.1-1 | 956.9693511 | 水 | 942.480 |
| | | | 二甲醇甲缩醛 | 2.520 |
| | | | 五氧化二磷 | 2.520 |
| | | | 甾体类似物 | 4.8251511 |
| | | | 甲醇 | 4.6242 |
| 酶法氧化 | W9.2-1 | 733.244 | 水 | 711.960 |
| | | | 甾体 | 1.360 |
| | | | 杂质 | 19.924 |
| 水解反应 | W9.3-1 | 245.616 | 水 | 245.280 |
| | | | 甲醇 | 0.336 |
| 氢化反应 | W9.4-1 | 249.690 | 水 | 229.740 |
| | | | 乙醇 | 18.900 |
| | | | 甾体类似物 | 1.050 |
| 美雄诺龙 | W9.5-1 | 452.650 | 水 | 436.150 |
| | | | 四氢呋喃 | 16.500 |
| 氧化反应 | W9.6-1 | 399.6509 | 水 | 354.3848 |
| | | | 铬酸 | 0.968 |
| | | | 硫酸 | 5.082 |
| | | | 甾体 | 0.9922 |
| | | | 异丙醇 | 5.082 |
| | | | 氢氧化铬 | 11.3619 |
| | | | 丙酮 | 21.780 |
| 康复龙制备 | W9.7-1 | 911.29716 | 水 | 879.18186 |
| | | | 二甲基甲酰胺 | 20.910 |
| | | | 吡啶 | 4.797 |
| | | | 乙醇 | 4.5756 |
| | | | 甲酸乙酯 | 1.8327 |
| 康力龙制备 | W9.8-1 | 70.8560986 | 水 | 35.8255 |
| | | | 甾体类似物 | 0.6024986 |
| | | | 乙醇 | 32.880 |
| | | | 水合肼 | 1.5481 |
| | W9.8-2 | 274 | 水 | 273.726 |
| | | | 乙醇 | 0.274 |
| 合计 | / | 4276.5132097 | / | 4276.5132097 |

**表 4.3.1-9d 康力龙废气组成一览表**

| 反应步骤 | 编号 | 数量 t/a | 组成 | 数量 t/a | 废气分类 |
|---|---|---|---|---|---|
| 保护反应 | G9.1-1 | 0.252 | 二甲醇甲缩醛 | 0.252 | B 类 |
| | G9.1-2 | 0.378 | 二甲醇甲缩醛 | 0.378 | B 类 |
| | G9.1-3 | 2.772 | 水 | 2.520 | B 类 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 甲醇 | 0.252 | |
| | G9.1-4 | 0.0006489 | 颗粒物 | 0.0006489 | C 类 |
| 酶法氧化 | G9.2-1 | 2.040 | 水 | 2.040 | / |
| | G9.2-2 | 1.088 | 二氯甲烷 | 0.680 | A 类 |
| | | | 甲醇 | 0.408 | |
| | G9.2-3 | 11.696 | 二氯甲烷 | 7.208 | A 类 |
| | | | 甲醇 | 4.488 | |
| | G9.2-4 | 0.136 | 甲醇 | 0.136 | B 类 |
| | G9.2-5 | 0.816 | 甲醇 | 0.816 | B 类 |
| | G9.2-6 | 0.136 | 甲醇 | 0.136 | B 类 |
| | G9.2-7 | 0.0004488 | 颗粒物 | 0.0004488 | C 类 |
| 水解反应 | G9.3-1 | 0.336 | 甲醇 | 0.336 | B 类 |
| | G9.3-2 | 4.928 | 甲醇 | 4.928 | B 类 |
| | G9.3-3 | 0.448 | 甲醇 | 0.112 | A 类 |
| | | | 氯甲基甲醚 | 0.112 | |
| | | | 水 | 0.224 | |
| | G9.3-4 | 1.344 | 甲醇 | 0.224 | B 类 |
| | | | 水 | 1.120 | |
| | G9.3-5 | 0.56 | 甲醇 | 0.224 | A 类 |
| | | | 二氯甲烷 | 0.336 | |
| | G9.3-6 | 5.376 | 二氯甲烷 | 2.688 | A 类 |
| | | | 甲醇 | 2.688 | |
| | G9.3-7 | 0.112 | 甲醇 | 0.112 | B 类 |
| | G9.3-8 | 0.560 | 甲醇 | 0.560 | B 类 |
| | G9.3-9 | 0.0003808 | 颗粒物 | 0.0003808 | C 类 |
| 氢化反应 | G9.4-1 | 1.5645 | 乙醇 | 0.315 | D 类 |
| | | | 氢气 | 1.2495 | |
| | G9.4-2 | 2.520 | 乙醇 | 2.520 | B 类 |
| | G9.4-3 | 0.210 | 醋酸乙酯 | 0.210 | B 类 |
| | G9.4-4 | 3.570 | 醋酸乙酯 | 3.570 | B 类 |
| | G9.4-5 | 0.105 | 醋酸乙酯 | 0.105 | B 类 |
| | G9.4-6 | 0.630 | 醋酸乙酯 | 0.630 | B 类 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | G9.4-7 | 0.105 | 醋酸乙酯 | 0.105 | B 类 |
| | G9.4-8 | 0.00036435 | 颗粒物 | 0.00036435 | C 类 |
| 美雄诺龙 | G9.5-1 | 7.062 | 四氢呋喃 | 0.330 | A 类 |
| | | | 一氯甲烷 | 2.684 | |
| | | | 甲烷 | 4.048 | |
| | G9.5-2 | 0.330 | 四氢呋喃 | 0.330 | B 类 |
| | G9.5-3 | 3.740 | 四氢呋喃 | 3.740 | B 类 |
| | G9.5-4 | 1.540 | 丙酮 | 1.540 | B 类 |
| | G9.5-5 | 0.440 | 丙酮 | 0.440 | B 类 |
| | G9.5-6 | 0.110 | 丙酮 | 0.110 | B 类 |
| | G9.5-7 | 0.550 | 丙酮 | 0.550 | B 类 |
| | G9.5-8 | 0.110 | 丙酮 | 0.110 | B 类 |
| | G9.5-9 | 0.000341 | 颗粒物 | 0.000341 | C 类 |
| 氧化反应 | G9.6-1 | 0.242 | 丙酮 | 0.242 | B 类 |
| | G9.6-2 | 0.242 | 丙酮 | 0.242 | B 类 |
| | G9.6-3 | 4.114 | 丙酮 | 4.114 | B 类 |
| | G9.6-4 | 1.452 | 丙酮 | 0.242 | B 类 |
| | | | 水 | 1.210 | |
| | G9.6-5 | 0.363 | 醋酸乙酯 | 0.363 | B 类 |
| | G9.6-6 | 1.815 | 醋酸乙酯 | 1.815 | B 类 |
| | G9.6-7 | 0.121 | 醋酸乙酯 | 0.121 | B 类 |
| | G9.6-8 | 0.726 | 醋酸乙酯 | 0.726 | B 类 |
| | G9.6-9 | 0.121 | 醋酸乙酯 | 0.121 | B 类 |
| | G9.6-10 | 0.00032186 | 颗粒物 | 0.00032186 | C 类 |
| 康复龙制备 | G9.7-1 | 0.4551 | 氢气 | 0.2091 | D 类 |
| | | | 二甲基甲酰胺 | 0.246 | |
| | G9.7-2 | 6.1912 | 二甲基甲酰胺 | 0.246 | B 类 |
| | | | 乙醇 | 0.246 | |
| | | | 水 | 1.845 | |
| | | | 二氧化碳 | 3.85482 | |
| | G9.7-3 | 0.492 | 丙酮 | 0.492 | B 类 |
| | G9.7-4 | 4.305 | 丙酮 | 4.305 | B 类 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | G9.7-5 | 0.123 | 丙酮 | 0.123 | B 类 |
| | G9.7-6 | 0.738 | 丙酮 | 0.738 | B 类 |
| | G9.7-7 | 0.123 | 丙酮 | 0.123 | B 类 |
| | G9.7-8 | 0.00031611 | 颗粒物 | 0.00031611 | C 类 |
| 康力龙制备 | G9.8-1 | 0.6576 | 乙醇 | 0.274 | D 类 |
| | | | 氢气 | 0.3836 | |
| | G9.8-2 | 2.055 | 乙醇 | 2.055 | B 类 |
| | G9.8-3 | 1.37 | 水 | 1.096 | B 类 |
| | | | 乙醇 | 0.274 | |
| | G9.8-4 | 0.0003014 | 颗粒物 | 0.0003014 | C 类 |
| 备注 | A 类：含氯有机废气；B 类：不含氯有机废气；C 类:颗粒物；D 类：含氢气废气；E 类：含氨气废气;F 类，含氯化氢废气 | | | | |

**表 4.3.1-9e 康力龙废渣组成一览表**

| 分类 | 编号 | 数量 t/a | 组成 | 数量 t/a | 危废编号 |
|---|---|---|---|---|---|
| 保护反应 | / | 0 | / | 0 | / |
| 酶法氧化 | S9.2-1 | 4.216 | 活性炭 | 0.680 | HW02（271-003-02） |
| | | | 二氯甲烷 | 1.768 | |
| | | | 甲醇 | 1.768 | |
| | S9.2-2 | 25.4451512 | 甲醇 | 13.872 | HW02（271-001-02） |
| | | | 甾体 | 0.6931512 | |
| | | | 二氯甲烷 | 10.880 | |
| 水解反应 | S9.3-1 | 42.56 | 甲醇 | 14.000 | HW02（271-001-02） |
| | | | 氯甲基甲醚 | 1.120 | |
| | | | 甾体 | 0.336 | |
| | | | 水 | 6.1824 | |
| | | | 氢氧化钠 | 0.1008 | |
| | | | 氯化钠 | 20.8208 | |
| | S9.3-2 | 3.472 | 活性炭 | 0.448 | HW02（271-003-02） |
| | | | 二氯甲烷 | 1.568 | |
| | | | 甲醇 | 1.456 | |
| | S9.3-3 | 23.2956192 | 甲醇 | 13.888 | HW02（271-003-02） |
| | | | 甾体 | 0.4476192 | |
| | | | 二氯甲烷 | 8.960 | |
| 氢化反应 | S9.4-1 | 3.36 | 钯渣 | 1.890 | HW02（271-001-02） |
| | | | 乙醇 | 1.470 | |
| | S9.4-2 | 23.57213565 | 醋酸乙酯 | 21.735 | HW02（271-001-02） |
| | | | 甾体 | 0.57713565 | |
| | | | 水 | 1.260 | |
| 美雄诺龙 | S9.5-1 | 41.976 | 氯化镁 | 35.926 | HW02（271-001-02） |
| | | | 四氢呋喃 | 2.200 | |
| | | | 水 | 0.550 | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 甾体 | 3.300 | |
| | S9.5-2 | 11.241659 | 丙酮 | 9.240 | HW02（271-001-02） |
| | | | 甾体 | 0.901659 | |
| | | | 水 | 1.100 | |
| 氧化反应 | S9.6-1 | 20.46077814 | 醋酸乙酯 | 20.086 | HW02（271-001-02） |
| | | | 甾体 | 0.37477814 | |
| 康复龙制备 | S9.7-1 | 3.444 | 活性炭 | 1.599 | HW02（271-001-02） |
| | | | 丙酮 | 1.845 | |
| | S9.7-2 | 29.66728389 | 丙酮 | 26.322 | HW02（271-001-02） |
| | | | 甾体 | 2.11528389 | |
| | | | 水 | 1.230 | |
| | S9.7-3 | 24.21132 | 甲醇钠 | 4.797 | HW02（271-001-02） |
| | | | 甾体 | 0.984 | |
| | | | 二甲基甲酰胺 | 3.198 | |
| | | | 水 | 4.920 | |
| | | | 碳酸钠 | 0.0615 | |
| | | | 氯化钠 | 10.25082 | |
| 康力龙制备 | S9.8-1 | 2.94555 | 活性炭 | 1.5755 | HW02（271-001-02） |
| | | | 乙醇 | 1.370 | |

### 4.3.1.10 年产 25 吨阿比特龙生产线

阿比特龙物料平衡分析详见下表：

**表 4.3.1-10a 阿比特龙物料平衡一览表**

| | 进入体系 | | | | | 离开体系 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 序号 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 序号 | 项目 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 回收率% |
| 酯化反应 | 1 | 4-雄烯二酮 | 400 | 33200 | 1 | 产品/副产 | 酯化物 | 431 | 35773 | / |
| | 2 | 醋酐 | 200 | 16600 | 2 | 废水 | 水 | 2885 | 239455 | / |
| | 3 | 醋酸异丙酯 | 200 | 16600 | | | 醋酐 | 198 | 16434 | / |
| | 4 | 对甲苯磺酸 | 16 | 1328 | | | 醋酸异丙酯 | 55.3 | 4589.9 | / |
| | 5 | 水 | 2900 | 240700 | | | 甾体类似物 | 20 | 1660 | / |
| | 6 | 甲醇 | 400 | 33200 | | | 对甲苯磺酸 | 16 | 1328 | / |
| | | | | | | | 异丙醇 | 84 | 6972 | / |
| | | | | | 3 | 废气 | 醋酐 | 2 | 166 | / |
| | | | | | | | 醋酸异丙酯 | 2 | 166 | / |
| | | | | | | | 甲醇 | 18 | 1494 | / |
| | | | | | | | 颗粒物 | 0.00431 | 0.35773 | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | 甲醇 | 14 | 1162 | / |
| | | | | | | | 水 | 15 | 1245 | / |
| | | | | | | | 甾体 | 7.69569 | 638.74227 | / |
| | | | | | 5 | 回收溶剂 | 甲醇 | 368 | 30544 | 92.00 |
| | 合计 | | 4116 | 341628 | 合计 | | | 4116 | 341628 | |
| | 备注 | 全年生产 83 批 | | | | | | | | |
| 缩酮反应 | 进入体系 | | | | | 离开体系 | | | | |
| | 序号 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 序号 | 项目 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 回收率% |
| | 1 | 酯化物 | 420 | 35700 | 1 | 产品/副产 | 缩酮物 | 440 | 37400 | / |
| | 2 | 乙二醇 | 420 | 35700 | 2 | 废水 | 水 | 2488 | 211480 | / |
| | 3 | 原甲酸三乙酯 | 420 | 35700 | | | 原甲酸三乙酯 | 3 | 255 | / |
| | 4 | 对甲苯磺酸 | 8.4 | 714 | | | 乙二醇 | 3 | 255 | / |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 5 | 三乙胺 | 21 | 1785 | 3 | 废气 | 乙二醇 | 5 | 425 | / |
| | 6 | 水 | 2500 | 212500 | | | 水 | 12 | 1020 | / |
| | | | | | | | 原甲酸三乙酯 | 6 | 510 | / |
| | | | | | | | 颗粒物 | 0.0044 | 0.374 | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | 甾体 | 36.2956 | 3085.126 | / |
| | | | | | | | 乙二醇 | 17.6 | 1496 | / |
| | | | | | | | 原甲酸三乙酯 | 31 | 2635 | / |
| | | | | | | | 盐类 | 13.3 | 1130.5 | / |
| | | | | | | | 三乙胺 | 16.1 | 1368.5 | / |
| | | | | | | | 水 | 23.1 | 1963.5 | / |
| | | | | | 5 | 回收溶剂 | 乙二醇 | 315 | 26775 | 92.48 |
| | | | | | | | 原甲酸三乙酯 | 380 | 32300 | 90.48 |
| | 合计 | | 3789.4 | 322099 | 合计 | | | 3789.4 | 322099 | |
| | 备注 | 全年生产 85 批；乙二醇反应消耗 79.4kg/批，剩余 340.6kg/批，回收 315kg/批，回收率 92.48% | | | | | | | | |
| 还原反应 | | **进入体系** | | | | **离开体系** | | | | |
| | **序号** | **物料名称** | **数量 kg/批** | **数量（kg/a）** | **序号** | **项目** | **物料名称** | **数量 kg/批** | **数量（kg/a）** | **回收率%** |
| | 1 | 缩酮物 | 440 | 37400 | 1 | 产品/副产 | 还原物 | 388 | 32980 | / |
| | 2 | 甲醇 | 5280 | 448800 | 2 | 废水 | 水 | 5800 | 493000 | / |
| | 3 | 硼氢化钾 | 66 | 5610 | | | 甲醇 | 429 | 36465 | / |
| | 4 | 冰醋酸 | 88 | 88 | | | 醋酸钾 | 3.8 | 323 | / |
| | 5 | 水 | 5880 | 499800 | | | 醋酸 | 32.7 | 2779.5 | / |
| | | | | | | | 硼酸 | 2.4 | 204 | / |
| | | | | | | | 偏硼酸钾 | 97 | 8245 | / |
| | | | | | | | 甾体 | 4.69612 | 399.1702 | / |
| | | | | | 3 | 废气 | 甲醇 | 29 | 2465 | / |
| | | | | | | | 氢气 | 7.4 | 629 | / |
| | | | | | | | 醋酸 | 4 | 340 | / |
| | | | | | | | 水 | 14 | 1190 | / |
| | | | | | | | 颗粒物 | 0.00388 | 0.3298 | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | / | 0 | 0 | / |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 5 | 回收溶剂 | 甲醇 | 4822 | 409870 | 91.32 |
| | | | | | | | 醋酸 | 120 | 10200 | 45.86 |
| | 合计 | | 11754 | 999090 | 合计 | | | 11754 | 999090 | |
| | 备注 | 全年生产 85 批，醋酸单批生成 71kg/批，全年生成 6035kg/a，体系全年共有醋酸 6123kg，全年回收 2808kg，回收率为 45.86% | | | | | | | | |
| 水解反应 | | **进入体系** | | | | **离开体系** | | | | |
| | **序号** | **物料名称** | **数量 kg/批** | **数量（kg/a）** | **序号** | **项目** | **物料名称** | **数量 kg/批** | **数量（kg/a）** | **回收率%** |
| | 1 | 还原物 | 418 | 32604 | 1 | 产品/副产 | 去氢表雄酮 | 356 | 27768 | / |
| | 2 | 甲醇 | 5016 | 391248 | 2 | 废水 | 水 | 3973.9 | 309964.2 | / |
| | 3 | 盐酸（氯化氢） | 41.8 | 3260.4 | | | 甲醇 | 378 | 29484 | / |
| | 4 | 氢氧化钠 | 41.8 | 3260.4 | | | 乙二醇 | 6.1 | 475.8 | / |
| | 5 | 水 | 4000 | 312000 | 3 | 废气 | 甲醇 | 28 | 2184 | / |
| | 6 | 丙酮 | 418 | 32604 | | | 乙二醇 | 1 | 78 | / |
| | 7 | 氢氧化钠 | 4 | 312 | | | 丙酮 | 12 | 936 | / |
| | | | | | | | 颗粒物 | 0.00356 | 0.27768 | / |
| | | | | | | | 水 | 4 | 312 | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | 水 | 20 | 1560 | / |
| | | | | | | | 丙酮 | 21 | 1638 | / |
| | | | | | | | 甾体 | 6.59644 | 514.52232 | / |
| | | | | | | | 氯化钠 | 67 | 5226 | / |
| | | | | | 5 | 回收溶剂 | 甲醇 | 4610 | 359580 | 91.91 |
| | | | | | | | 乙二醇 | 71 | 5538 | 90.91 |
| | | | | | | | 丙酮 | 385 | 30030 | 92.11 |
| | 合计 | | 9939.6 | 775288.8 | 合计 | | | 9939.6 | 775288.8 | |
| | 备注 | 全年生产 78 批，乙二醇反应生成 78.1kg/批，回收 71kg/批，回收率 90.91%， | | | | | | | | |
| 脱化反应 | | **进入体系** | | | | **离开体系** | | | | |
| | **序号** | **物料名称** | **数量 kg/批** | **数量（kg/a）** | **序号** | **项目** | **物料名称** | **数量 kg/批** | **数量（kg/a）** | **回收率%** |
| | 1 | 去氢表雄酮 | 368 | 27600 | 1 | 产品/副产 | 脱化物 | 350 | 26250 | / |
| | 2 | 甲醇 | 3680 | 276000 | 2 | 废水 | 水 | 5716 | 428700 | / |
| | 3 | 水合肼 | 73.6 | 5520 | | | 甲醇 | 287 | 21525 | / |
| | 4 | 水 | 5680 | 426000 | | | 水合肼 | 9.7 | 727.5 | / |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | 甾体类似物 | 35.8965 | 2692.2375 | / |
| | | | | | 3 | 废气 | 甲醇 | 19 | 1425 | / |
| | | | | | | | 水 | 10 | 750 | / |
| | | | | | | | 颗粒物 | 0.0035 | 0.2625 | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | / | 0 | 0 | / |
| | | | | | 5 | 回收溶剂 | 甲醇 | 3374 | 253050 | 91.68 |
| | 合计 | | 9801.6 | 735120 | 合计 | | | 9801.6 | 735120 | |
| | 备注 | 全年生产 75 批 | | | | | | | | |
| 碘代反应 | 进入体系 | | | | | 离开体系 | | | | |
| | 序号 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 序号 | 项目 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 回收率% |
| | 1 | 腙化物 | 350 | 26250 | 1 | 产品/副产 | 碘代物 | 454 | 34050 | / |
| | 2 | 四氢呋喃 | 3500 | 262500 | 2 | 废水 | 盐酸（氯化氢） | 7 | 525 | / |
| | 3 | 四甲基胍 | 399 | 29925 | | | 碘 | 0.4 | 30 | / |
| | 4 | 碘 | 595 | 44625 | | | 水 | 2945 | 220875 | / |
| | 5 | 盐酸（氯化氢） | 7 | 525 | | | 碳酸钠 | 7 | 525 | / |
| | 6 | 碳酸钠 | 7 | 525 | | | 硫代硫酸钠 | 7 | 525 | / |
| | 7 | 硫代硫酸钠 | 7 | 525 | | | 氯化钠 | 7 | 525 | / |
| | 8 | 食盐 | 7 | 525 | | | 甲醇 | 60 | 4500 | / |
| | 9 | 甲醇 | 1750 | 131250 | | | 甾体类似物 | 5 | 375 | / |
| | 10 | 水 | 2945 | 220875 | | | 四氢呋喃 | 155 | 11625 | / |
| | | | | | 3 | 废气 | 四氢呋喃 | 45 | 3375 | / |
| | | | | | | | 氮气 | 32.5 | 2437.5 | / |
| | | | | | | | 甲醇 | 36 | 2700 | / |
| | | | | | | | 颗粒物 | 0.00454 | 0.3405 | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | 四甲基胍氢碘酸盐 | 844 | 63300 | / |
| | | | | | | | 四氢呋喃 | 15 | 1125 | / |
| | | | | | | | 甲醇 | 44 | 3300 | / |
| | | | | | | | 甾体 | 2.19546 | 164.6595 | / |
| | | | | | 5 | 回收溶剂（循环） | 四氢呋喃 | 3285 | 246375 | 93.86 |
| | | | | | | | 甲醇 | 1610 | 120750 | 92.00 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 6 | 回收碘 | 碘 | 5.9 | 442.5 | / |
| | 合计 | | 9567 | 717525 | 合计 | | | 9567 | 717525 | |
| | 备注 | 全年生产 75 批， | | | | | | | | |
| 取代反应 | 进入体系 | | | | | 离开体系 | | | | |
| | 序号 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 序号 | 项目 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 回收率% |
| | 1 | 碘代物 | 450 | 33750 | 1 | 产品/副产 | 取代物 | 349 | 26175 | / |
| | 2 | 氯化钯 | 4.5 | 337.5 | 2 | 废水 | 水 | 3588.9 | 269167.5 | / |
| | 3 | 二甲基甲酰胺 | 2250 | 168750 | | | 乙醇 | 103 | 7725 | / |
| | 4 | 二乙基（3-吡啶基）硼烷 | 180 | 13500 | | | 二甲基甲酰胺 | 131 | 9825 | / |
| | 5 | 碳酸钾 | 180 | 13500 | | | 二乙基（3-吡啶基）硼烷 | 13.8 | 1035 | / |
| | 6 | 三苯基膦 | 45 | 3375 | | | 盐酸（氯化氢） | 90 | 6750 | / |
| | 7 | 水 | 3700 | 277500 | 3 | 废气 | 二甲基甲酰胺 | 6 | 450 | / |
| | 8 | 盐酸（氯化氢） | 90 | 6750 | | | 氢气 | 4.5 | 337.5 | / |
| | 9 | 甲苯 | 1800 | 135000 | | | 二氧化碳 | 49.7 | 3727.5 | / |
| | 10 | 氯仿 | 1350 | 101250 | | | 甲苯 | 21 | 1575 | / |
| | 11 | 甲醇 | 1600 | 120000 | | | 氯仿 | 5 | 375 | / |
| | 12 | 双氧水 | 19.2 | 1440 | | | 甲醇 | 19 | 1425 | / |
| | 13 | 活性炭 | 18 | 1350 | | | 颗粒物 | 0.00349 | 0.26175 | / |
| | | | | | | | 水 | 17 | 1275 | / |
| | | | | | | | 乙醇 | 1 | 75 | / |
| | | | | | 4 | 废渣 | 氯化三苯基膦钯渣 | 49.5 | 3712.5 | / |
| | | | | | | | 水 | 33 | 2475 | / |
| | | | | | | | 二甲基甲酰胺 | 3 | 225 | / |
| | | | | | | | 甲苯 | 104 | 7800 | / |
| | | | | | | | 甾体 | 45.69651 | 3427.23825 | / |
| | | | | | | | 甲醇 | 108 | 8100 | / |
| | | | | | | | 氯仿 | 104 | 7800 | / |
| | | | | | | | 活性炭 | 18 | 1350 | / |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | 偏硼酸钾 | 92.7 | 6952.5 | / |
| | | | | | | | 氢氧化钾 | 63.3 | 4747.5 | / |
| | | | | | | | 碳酸钾 | 24 | 1800 | / |
| | | | | | 5 | 回收溶剂（循环） | 二甲基酰胺 | 2110 | 158250 | 93.78 |
| | | | | | | | 甲苯 | 1675 | 125625 | 93.06 |
| | | | | | | | 氯仿 | 1241 | 93075 | 91.93 |
| | | | | | | | 甲醇 | 1473 | 110475 | 92.06 |
| | | | | | 6 | 回收碘 | 碘 | 143.6 | 10770 | / |
| | 合计 | | 11686.7 | 876502.5 | 合计 | | | 11686.7 | 876502.5 | |
| | 备注 | 全年生产 75 批 | | | | | | | | |
| 乙酰化反应 | 进入体系 | | | | | 离开体系 | | | | |
| | 序号 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 序号 | 项目 | 物料名称 | 数量 kg/批 | 数量（kg/a） | 回收率% |
| | 1 | 取代物 | 325 | 26000 | 1 | 产品/副产 | 阿比特龙 | 313 | 25040 | / |
| | 2 | 二甲氨基吡啶 | 3.25 | 260 | 2 | 废水 | 甲醇 | 5 | 400 | / |
| | 3 | 二氯甲烷 | 3250 | 260000 | | | 水 | 1990 | 159200 | / |
| | 4 | 醋酐 | 130 | 10400 | 3 | 废气 | 二氯甲烷 | 26 | 2080 | / |
| | 5 | 三乙胺 | 13 | 1040 | | | 甲醇 | 47 | 3760 | / |
| | 6 | 甲醇 | 1625 | 130000 | | | 颗粒物 | 0.00313 | 0.2504 | / |
| | 7 | 水 | 2000 | 160000 | 4 | 废渣 | 甲醇 | 64 | 5120 | / |
| | 8 | 活性炭 | 13 | 1040 | | | 甾体 | 51.09687 | 4087.7496 | / |
| | | | | | | | 醋酸 | 55.9 | 4472 | / |
| | | | | | | | 二甲氨基吡啶 | 3.25 | 260 | / |
| | | | | | | | 三乙胺 | 13 | 1040 | / |
| | | | | | | | 醋酐 | 35 | 2800 | / |
| | | | | | | | 活性炭 | 13 | 1040 | / |
| | | | | | | | 水 | 10 | 800 | / |
| | | | | | | | 二氯甲烷 | 150 | 12000 | / |
| | | | | | 5 | 回收溶剂 | 二氯甲烷 | 3074 | 245920 | 94.58 |
| | | | | | 6 | | 甲醇 | 1509 | 120720 | 92.86 |
| | 合计 | | 7359.25 | 588740 | 合计 | | | 7359.25 | 588740 | |

| | | |
|---|---|---|
| | 备注 | 全年生产 80 批 |

阿比特龙溶剂平衡分析详见下表：

**表 4.3.1-10b 阿比特龙产品溶剂平衡一览表（kg/a）**

| 反应 | 溶剂名称 | 流入 | | 流失 | | | | | 回收 | 回收率% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 投入量 | 反应生成 | 反应消耗 | 废水 | 废气 | 固废 | 其他 | | |
| 酯化反应 | 甲醇 | 33200 | 0 | 0 | 0 | 1494 | 1162 | 0 | 30544 | 92.00 |
| 缩酮反应 | 乙二醇 | 35700 | 0 | 6749 | 255 | 425 | 1496 | 0 | 26775 | 92.48 |
| | 原甲酸三乙酯 | 35700 | 0 | 0 | 255 | 510 | 2635 | 0 | 32300 | 90.48 |
| 还原反应 | 甲醇 | 448800 | 0 | 0 | 36465 | 2465 | 0 | 0 | 409870 | 91.32 |
| | 醋酸 | 88 | 6035 | 0 | 2975 | 340 | 0 | 0 | 2808 | 45.86 |
| 水解反应 | 甲醇 | 391248 | 0 | 0 | 29484 | 2184 | 0 | 0 | 359580 | 91.91 |
| | 丙酮 | 32604 | 0 | 0 | 0 | 936 | 1638 | 0 | 30030 | 92.11 |
| | 乙二醇 | 0 | 6091.8 | 0 | 475.8 | 78 | 0 | 0 | 5538 | 90.91 |
| 脒化反应 | 甲醇 | 276000 | 0 | 0 | 21525 | 1425 | 0 | 0 | 253050 | 91.68 |
| 碘代反应 | 四氢呋喃 | 262500 | 0 | 0 | 11625 | 3375 | 1125 | 0 | 246375 | 93.86 |
| | 甲醇 | 131250 | 0 | 0 | 4500 | 2700 | 3300 | 0 | 120750 | 92.00 |
| 取代反应 | 二甲基甲酰胺 | 168750 | 0 | 0 | 9825 | 450 | 225 | 0 | 158250 | 93.78 |
| | 甲苯 | 135000 | 0 | 0 | 0 | 1575 | 7800 | 0 | 125625 | 93.06 |
| | 三氯甲烷 | 101250 | 0 | 0 | 0 | 375 | 7800 | 0 | 93075 | 91.93 |
| | 甲醇 | 120000 | 0 | 0 | 0 | 1425 | 8100 | 0 | 110475 | 92.06 |
| 乙酰化反应 | 二氯甲烷 | 260000 | 0 | 0 | 0 | 2080 | 12000 | 0 | 245920 | 94.58 |
| | 甲醇 | 130000 | 0 | 0 | 400 | 3760 | 5120 | 0 | 120720 | 92.86 |

汇总

| 溶剂名称 | 投入量 | 反应生成 | 反应消耗 | 废水 | 废气 | 固废 | 回收 | 回收率% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 丙酮 | 32604 | 0 | 0 | 0 | 936 | 1638 | 30030 | 92.11 |
| 醋酸 | 88 | 6035 | 0 | 2975 | 340 | 0 | 2808 | 45.86 |
| 二甲基甲酰胺 | 168750 | 0 | 0 | 9825 | 450 | 225 | 158250 | 93.78 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 二氯甲烷 | 260000 | 0 | 0 | 0 | 2080 | 12000 | 245920 | 94.588 |
| 甲苯 | 135000 | 0 | 0 | 0 | 1575 | 7800 | 125625 | 93.06 |
| 甲醇 | 1530498 | 0 | 0 | 92374 | 15453 | 14682 | 1404989 | 91.80 |
| 三氯甲烷 | 101250 | 0 | 0 | 0 | 375 | 7800 | 93075 | 91.93 |
| 四氢呋喃 | 262500 | 0 | 0 | 11625 | 3375 | 1125 | 246375 | 93.86 |
| 乙二醇 | 35700 | 6091.8 | 6749 | 730.8 | 503 | 1496 | 32313 | 90.51 |

阿比特龙物料平衡图分析详见下图：

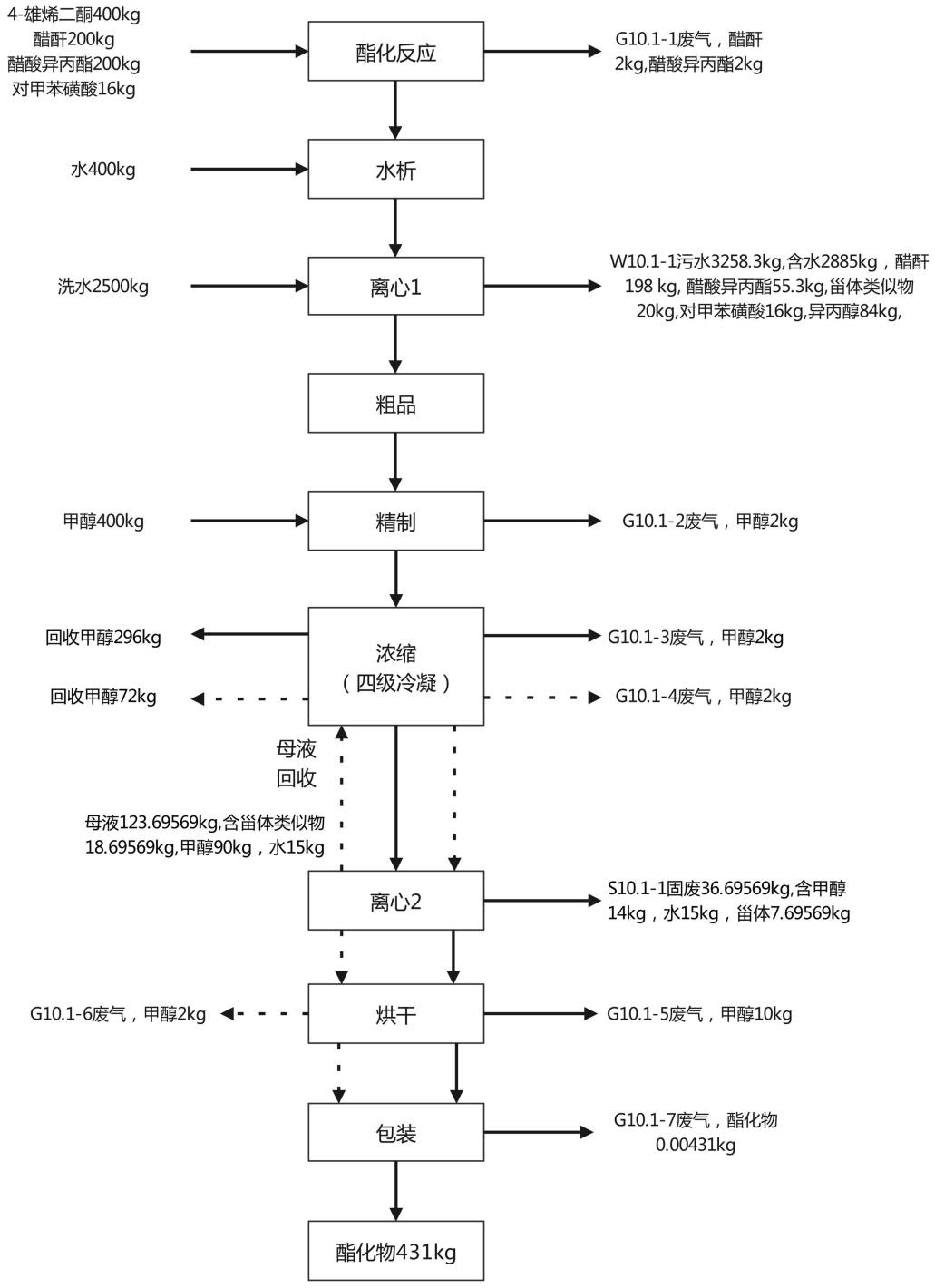



**图4.3.1-10.1　阿比特龙酯化反应物料平衡**

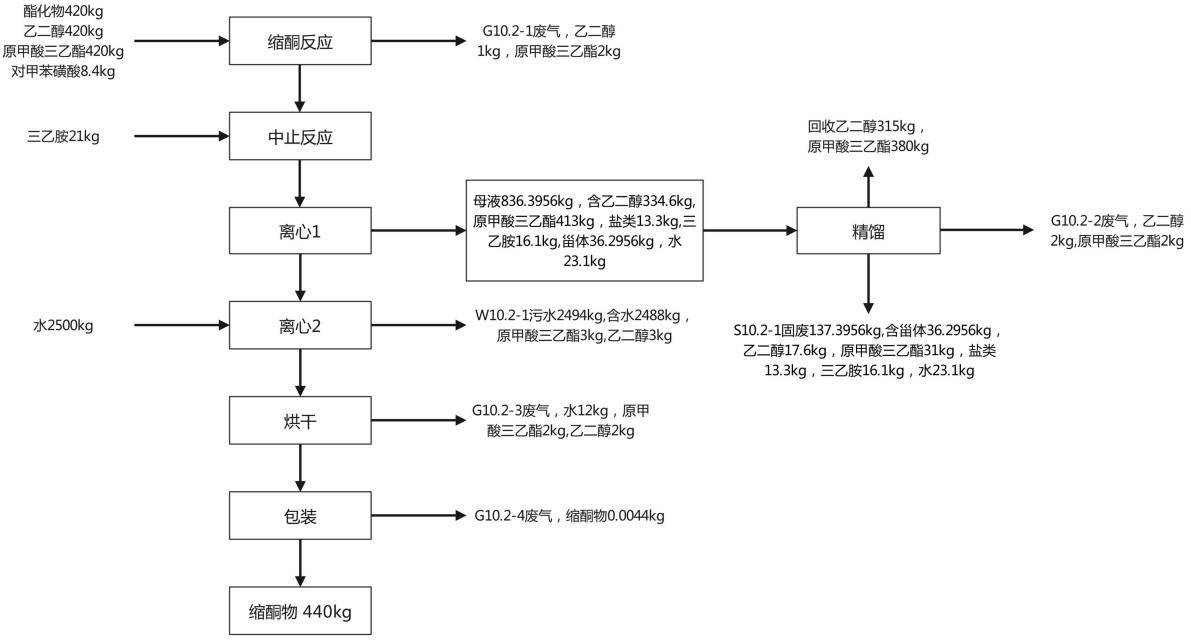



**图4.3.1-10.2　阿比特龙缩酮反应物料平衡**

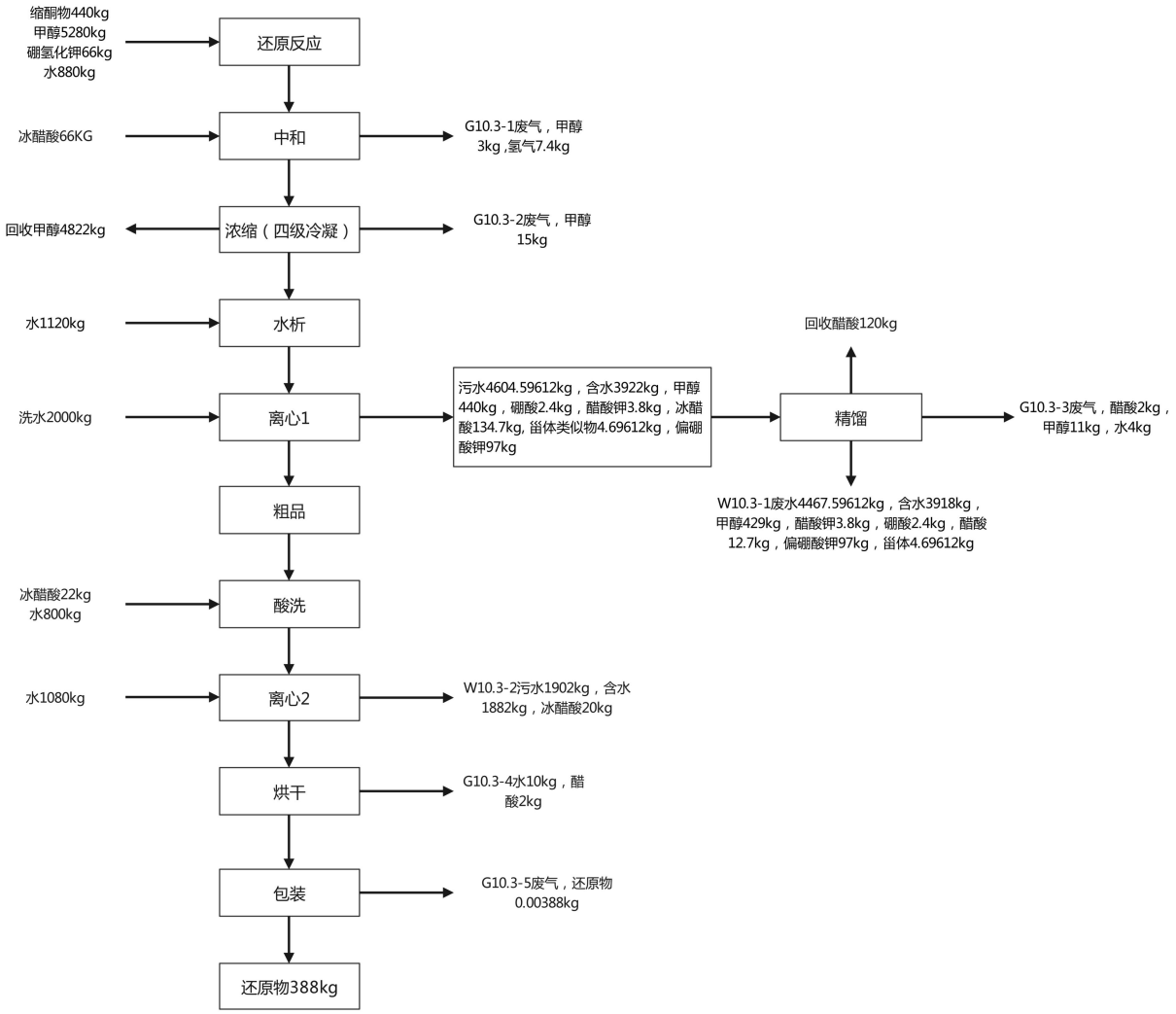



**图4.3.1-10.3　阿比特龙还原反应物料平衡**

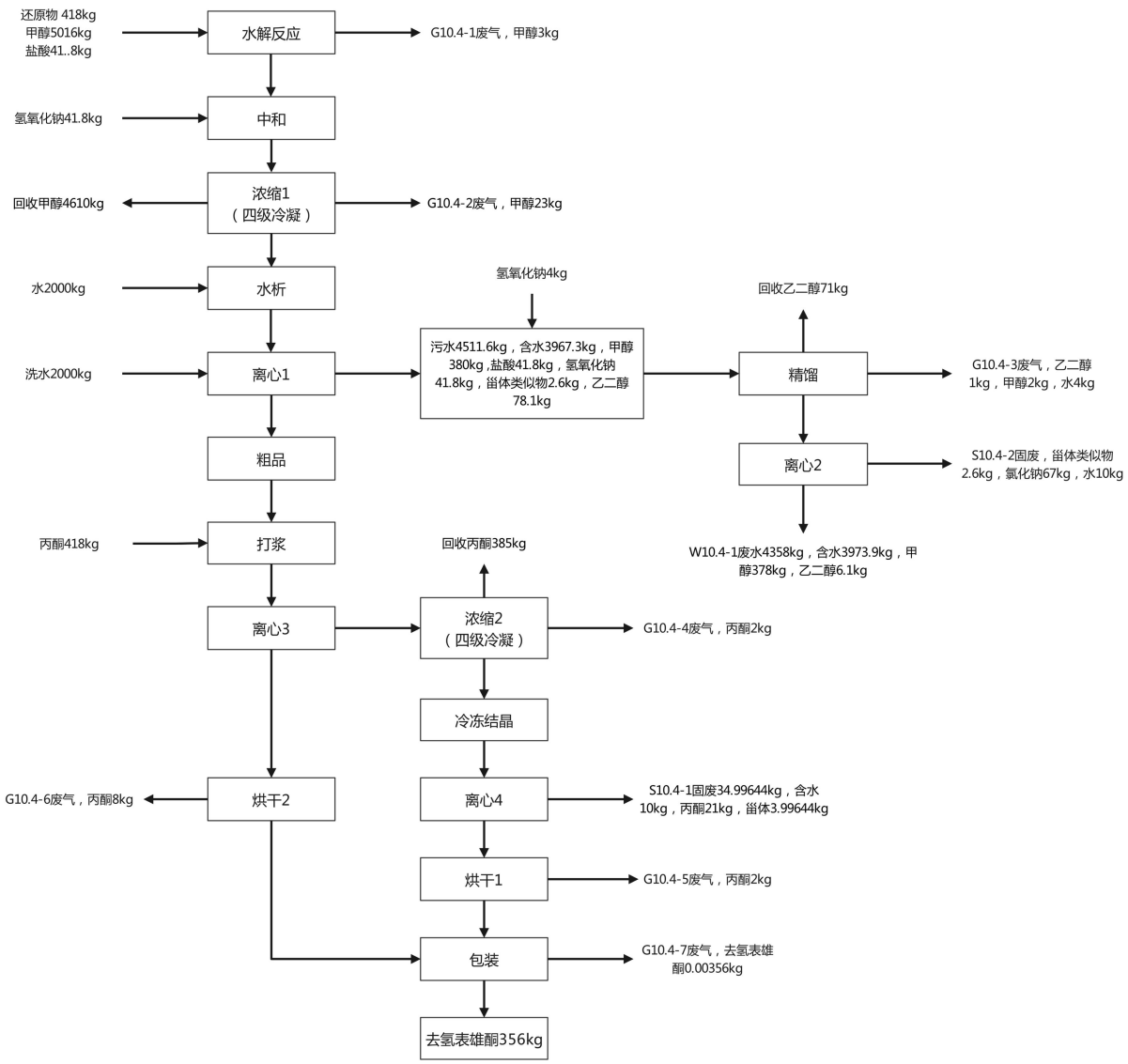



**图4.3.1-10.4　阿比特龙水解反应物料平衡**

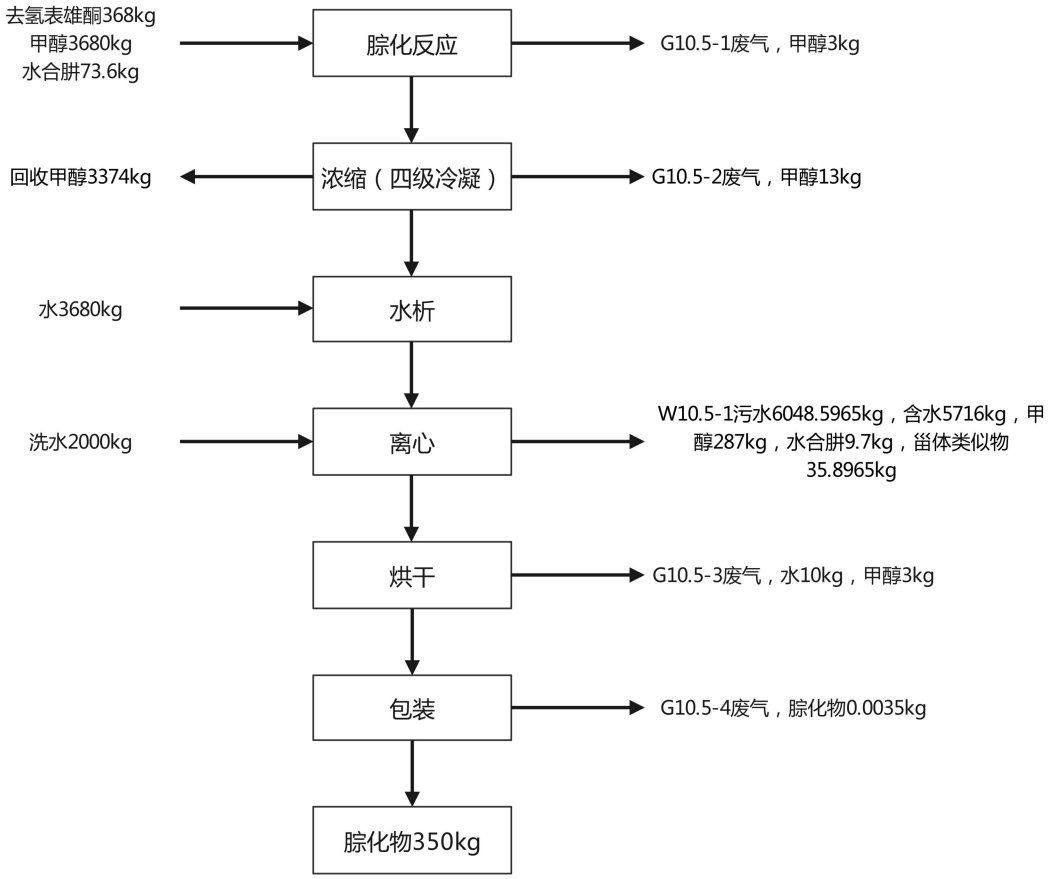



**图4.3.1-10.5　阿比特龙脱化反应物料平衡**

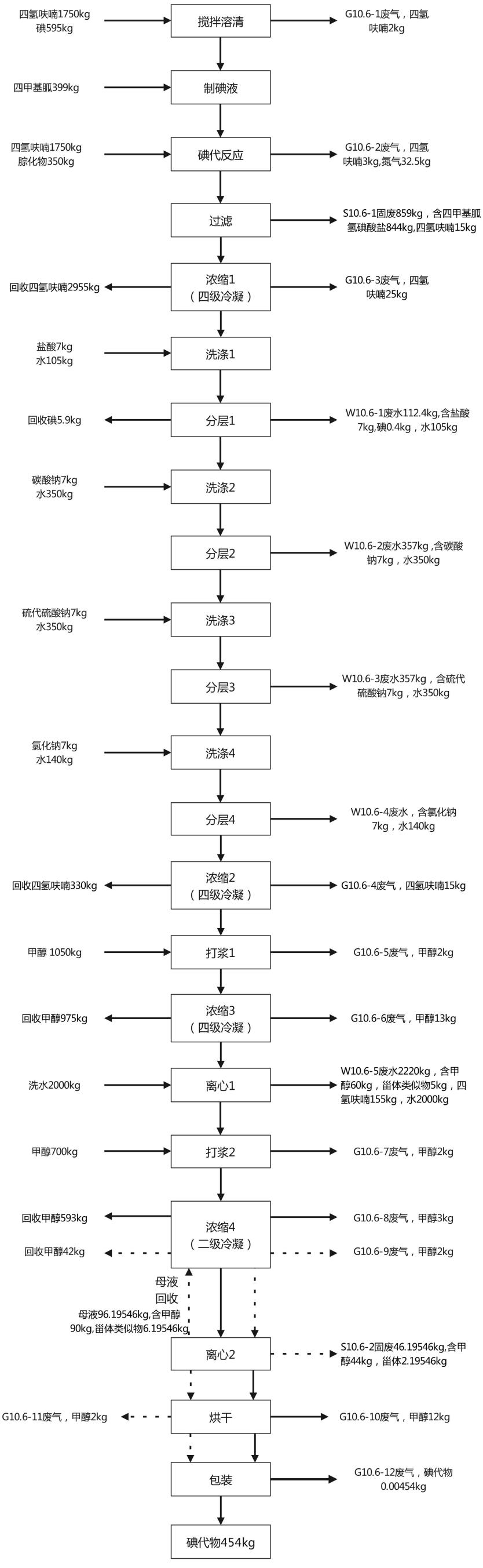



**图4.3.1-10.6　阿比特龙碘代反应物料平衡**

**图4.3.1-10.7　阿比特龙取代反应物料平衡**

**图4.3.1-10.8　阿比特龙乙酰化反应物料平衡**

阿比特龙三废产生情况详见下表：

**表 4.3.1-10c 阿比特龙废水组成一览表**

| 类别 | 编号 | 数量 t/a | 组成 | 数量 t/a |
|---|---|---|---|---|
| 酯化反应 | W10.1-1 | 270.4389 | 水 | 239.455 |
| | | | 醋酐 | 16.434 |
| | | | 醋酸异丙酯 | 4.5899 |
| | | | 甾体类似物 | 1.660 |
| | | | 对甲苯磺酸 | 1.328 |
| | | | 异丙醇 | 6.972 |
| 缩酮反应 | W10.2-1 | 211.990 | 水 | 211.480 |
| | | | 原甲酸三乙酯 | 0.255 |
| | | | 乙二醇 | 0.255 |
| 还原反应 | W10.3-1 | 379.7456702 | 水 | 333.030 |
| | | | 甲醇 | 36.465 |
| | | | 醋酸钾 | 0.323 |
| | | | 醋酸 | 1.0795 |
| | | | 硼酸 | 0.204 |
| | | | 偏硼酸钾 | 8.245 |
| | | | 甾体 | 0.3991702 |
| | W10.3-2 | 161.67 | 水 | 159.970 |
| | | | 醋酸 | 1.7 |
| 水解反应 | W10.4-1 | 339.924 | 水 | 309.9642 |
| | | | 甲醇 | 29.484 |
| | | | 乙二醇 | 0.4758 |
| 脒化反应 | W10.5-1 | 453.6447375 | 水 | 428.700 |
| | | | 甲醇 | 21.525 |
| | | | 水合肼 | 0.7275 |
| | | | 甾体 | 2.6922375 |
| 碘代反应 | W10.6-1 | 8.43 | 盐酸（氯化氢） | 0.525 |
| | | | 碘 | 0.030 |
| | | | 水 | 7.875 |
| | W10.6-2 | 26.775 | 水 | 26.250 |
| | | | 碳酸钠 | 0.525 |
| | W10.6-3 | 26.775 | 水 | 26.250 |
| | | | 硫代硫酸钠 | 0.525 |
| | W10.6-4 | 11.025 | 水 | 10.500 |
| | | | 氯化钠 | 0.525 |
| | W10.6-5 | 166.5 | 水 | 150.000 |
| | | | 甲醇 | 4.500 |
| | | | 甾体 | 0.375 |
| | | | 四氢呋喃 | 11.625 |
| 取代反应 | W10.7-1 | 212.7525 | 水 | 194.1675 |
| | | | 乙醇 | 7.725 |
| | | | 二甲基甲酰胺 | 9.825 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 二乙基（3-吡啶基）硼烷 | 1.035 |
| | W10.7-2 | 81.75 | 水 | 75.000 |
| | | | 盐酸（氯化氢） | 6.750 |
| 乙酰化反应 | W10.8-1 | 159.6 | 水 | 159.200 |
| | | | 甲醇 | 0.400 |
| 合计 | / | 2511.0208077 | / | 2511.0208077 |

**表 4.3.1-10d 阿比特龙废气组成一览表**

| 反应步骤 | 编号 | 数量 t/a | 组成 | 数量 t/a | 废气分类 |
|---|---|---|---|---|---|
| 酯化反应 | G10.1-1 | 0.332 | 醋酸 | 0.166 | B 类 |
| | | | 醋酸异丙酯 | 0.166 | |
| | G10.1-2 | 0.166 | 甲醇 | 0.166 | B 类 |
| | G10.1-3 | 0.166 | 甲醇 | 0.166 | B 类 |
| | G10.1-4 | 0.166 | 甲醇 | 0.166 | B 类 |
| | G10.1-5 | 0.830 | 甲醇 | 0.830 | B 类 |
| | G10.1-6 | 0.166 | 甲醇 | 0.166 | B 类 |
| | G10.1-7 | 0.00035773 | 颗粒物 | 0.00035773 | C 类 |
| 缩酮反应 | G10.2-1 | 0.255 | 乙二醇 | 0.085 | B 类 |
| | | | 原甲酸三乙酯 | 0.170 | |
| | G10.2-2 | 0.340 | 乙二醇 | 0.170 | B 类 |
| | | | 原甲酸三乙酯 | 0.170 | |
| | G10.2-3 | 1.36 | 水 | 1.020 | B 类 |
| | | | 乙二醇 | 0.170 | |
| | | | 原甲酸三乙酯 | 0.170 | |
| | G10.2-4 | 0.000374 | 颗粒物 | 0.000374 | C 类 |
| 还原反应 | G10.3-1 | 0.884 | 甲醇 | 0.255 | D 类 |
| | | | 氢气 | 0.629 | |
| | G10.3-2 | 1.275 | 甲醇 | 1.275 | B 类 |
| | G10.3-3 | 1.445 | 醋酸 | 0.170 | B 类 |
| | | | 甲醇 | 0.935 | |
| | | | 水 | 0.340 | |
| | G10.3-4 | 1.02 | 醋酸 | 0.170 | B 类 |
| | | | 水 | 0.850 | |
| | G10.3-5 | 0.0003298 | 颗粒物 | 0.0003298 | C 类 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 水解反应 | G10.4-1 | 0.234 | 甲醇 | 0.234 | B 类 |
| | G10.4-2 | 1.794 | 甲醇 | 1.794 | B 类 |
| | G10.4-3 | 0.546 | 乙二醇 | 0.078 | B 类 |
| | | | 甲醇 | 0.156 | |
| | | | 水 | 0.312 | |
| | G10.4-4 | 0.156 | 丙酮 | 0.156 | B 类 |
| | G10.4-5 | 0.156 | 丙酮 | 0.156 | B 类 |
| | G10.4-6 | 0.624 | 丙酮 | 0.624 | B 类 |
| | G10.4-7 | 0.00027768 | 颗粒物 | 0.00027768 | C 类 |
| 脒化反应 | G10.5-1 | 0.225 | 甲醇 | 0.225 | B 类 |
| | G10.5-2 | 0.975 | 甲醇 | 0.975 | B 类 |
| | G10.5-3 | 0.975 | 水 | 0.750 | B 类 |
| | | | 甲醇 | 0.225 | |
| | G10.5-4 | 0.0002625 | 颗粒物 | 0.0002625 | C 类 |
| 碘代反应 | G10.6-1 | 0.150 | 四氢呋喃 | 0.150 | B 类 |
| | G10.6-2 | 2.6625 | 四氢呋喃 | 0.225 | B 类 |
| | | | 氮气 | 2.4375 | |
| | G10.6-3 | 1.875 | 四氢呋喃 | 1.875 | B 类 |
| | G10.6-4 | 1.125 | 四氢呋喃 | 1.125 | B 类 |
| | G10.6-5 | 0.150 | 甲醇 | 0.150 | B 类 |
| | G10.6-6 | 0.975 | 甲醇 | 0.975 | B 类 |
| | G10.6-7 | 0.150 | 甲醇 | 0.150 | B 类 |
| | G10.6-8 | 0.225 | 甲醇 | 0.225 | B 类 |
| | G10.6-9 | 0.150 | 甲醇 | 0.150 | B 类 |
| | G10.6-10 | 0.900 | 甲醇 | 0.900 | B 类 |
| | G10.6-11 | 0.150 | 甲醇 | 0.150 | B 类 |
| | G10.6-12 | 0.0003405 | 颗粒物 | 0.0003405 | C 类 |
| 取代反应 | G10.7-1 | 0.150 | 二甲基甲酰胺 | 0.150 | B 类 |
| | G10.7-2 | 4.065 | 氢气 | 0.3375 | D 类 |
| | | | 二氧化碳 | 3.7275 | |
| | G10.7-3 | 1.65 | 二甲基甲酰胺 | 0.300 | B 类 |
| | | | 水 | 1.275 | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 乙醇 | 0.075 | |
| | G10.7-4 | 0.150 | 甲苯 | 0.150 | B 类 |
| | G10.7-5 | 1.125 | 甲苯 | 1.125 | B 类 |
| | G10.7-6 | 0.150 | 甲苯 | 0.150 | B 类 |
| | G10.7-7 | 0.150 | 甲苯 | 0.150 | B 类 |
| | G10.7-8 | 0.300 | 三氯甲烷 | 0.150 | A 类 |
| | | | 甲醇 | 0.150 | |
| | G10.7-9 | 0.450 | 三氯甲烷 | 0.225 | A 类 |
| | | | 甲醇 | 0.225 | |
| | G10.7-10 | 0.150 | 甲醇 | 0.150 | B 类 |
| | G10.7-11 | 0.750 | 甲醇 | 0.750 | B 类 |
| | G10.7-12 | 0.150 | 甲醇 | 0.150 | B 类 |
| | G10.7-13 | 0.0026175 | 颗粒物 | 0.00026175 | C 类 |
| 乙酰化反应 | G10.8-1 | 0.240 | 二氯甲烷 | 0.240 | A 类 |
| | G10.8-2 | 1.840 | 二氯甲烷 | 1.840 | A 类 |
| | G10.8-3 | 1.040 | 甲醇 | 1.040 | B 类 |
| | G10.8-4 | 0.080 | 甲醇 | 0.080 | B 类 |
| | G10.8-5 | 0.080 | 甲醇 | 0.080 | B 类 |
| | G10.8-6 | 0.160 | 甲醇 | 0.160 | B 类 |
| | G10.8-7 | 0.160 | 甲醇 | 0.160 | B 类 |
| | G10.8-8 | 1.440 | 甲醇 | 1.440 | B 类 |
| | G10.8-9 | 0.080 | 甲醇 | 0.080 | B 类 |
| | G10.8-10 | 0.640 | 甲醇 | 0.640 | B 类 |
| | G10.8-11 | 0.080 | 甲醇 | 0.080 | B 类 |
| | G10.8-12 | 0.2504 | 颗粒物 | 0.0002504 | C 类 |
| 备注 | A 类：含氯有机废气；B 类：不含氯有机废气；C 类:颗粒物；D 类：含氢气废气；E 类：含氨气废气;F 类，含氯化氢废气 | | | | |

**表 4.3.1-10e 阿比特龙废渣组成一览表**

| 分类 | 编号 | 数量 t/a | 组成 | 数量 t/a | 危废编号 |
|---|---|---|---|---|---|
| 酯化反应 | S10.1-1 | 3.04574227 | 甲醇 | 1.162 | HW02（271-001-02） |
| | | | 水 | 1.245 | |
| | | | 甾体 | 0.63874227 | |
| 缩酮反应 | S10.2-1 | 11.678626 | 甾体 | 3.085126 | HW02（271-001-02） |
| | | | 乙二醇 | 1.496 | |
| | | | 原甲酸三乙酯 | 2.635 | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 盐类 | 1.1305 | |
| | | | 三乙胺 | 1.3685 | |
| | | | 水 | 1.9635 | |
| 还原反应 | / | 0 | / | 0 | / |
| 水解反应 | S10.4-1 | 2.33972232 | 水 | 0.780 | HW02（271-001-02） |
| | | | 丙酮 | 1.638 | |
| | | | 甾体 | 0.31172232 | |
| | S10.4-2 | 6.2088 | 甾体 | 0.2028 | HW02（271-001-02） |
| | | | 氯化钠 | 5.226 | |
| | | | 水 | 0.780 | |
| 脒化反应 | / | 0 | / | 0 | / |
| 碘代反应 | S10.6-1 | 64.425 | 四甲基胍氢碘酸盐 | 63.300 | HW02（271-001-02） |
| | | | 四氢呋喃 | 1.125 | |
| | S10.6-2 | 3.4646595 | 甲醇 | 3.300 | HW02（271-001-02） |
| | | | 甾体 | 0.1646595 | |
| 取代反应 | S10.7-1 | 4.1625 | 氯化三苯基膦钯渣 | 3.7125 | HW02（271-001-02） |
| | | | 水 | 0.225 | |
| | | | 二甲基甲酰胺 | 0.225 | |
| | S10.7-2 | 8.2275 | 甲苯 | 7.050 | HW02（271-001-02） |
| | | | 甾体 | 1.1775 | |
| | S10.7-3 | 1.95 | 甲醇 | 0.300 | HW02（271-001-02） |
| | | | 氯仿 | 0.300 | |
| | | | 活性炭 | 1.350 | |
| | S10.7-4 | 16.49973825 | 甲醇 | 7.800 | HW02（271-001-02） |
| | | | 甾体 | 0.44973825 | |
| | | | 甲苯 | 0.75 | |
| | | | 氯仿 | 7.500 | |
| | S10.7-5 | 17.55 | 水 | 2.250 | HW02（271-001-02） |
| | | | 偏硼酸钾 | 6.9525 | |
| | | | 氢氧化钾 | 4.7475 | |
| | | | 碳酸钾 | 1.8 | |
| | | | 甾体 | 1.8 | |
| 乙酰化反应 | S10.8-1 | 22.092 | 甲醇 | 0.240 | HW02（271-001-02） |
| | | | 甾体 | 1.280 | |
| | | | 醋酸 | 4.472 | |
| | | | 二甲氨基吡啶 | 0.26 | |
| | | | 三乙胺 | 1.040 | |
| | | | 醋酐 | 2.800 | |
| | | | 二氯甲烷 | 12.000 | |
| | S10.8-2 | 2.24 | 甲醇 | 1.200 | HW02（271-001-02） |
| | | | 活性炭 | 1.040 | |
| | S10.8-3 | 7.2877496 | 甲醇 | 3.680 | HW02（271-001-02） |
| | | | 甾体 | 2.8077496 | |
| | | | 水 | 0.800 | |

### 4.3.2 水平衡

本项目用水主要为生产工艺用水、设备清洗水、纯水制备用水、地面冲洗水、真空泵水封水、冷却水、生活用水、初期雨水、蒸汽冷凝水、喷淋塔用水、药剂配置用水，项目用排水情况如下：

1、工艺用水

项目生产的产品在反应工序和调配工序需投加新鲜水，根据生产工艺和物料平衡，其中反应工序投加纯水水量为 34161.9954t/a，各产品反应过程生成水量为 108.278988t/a，进入废气 76.121t/a，产品反应过程消耗 92.8467t/a，进入固废 98.1345t/a，回收水量 0.4t/a（循环），总生产工艺用水量为 34270.274388t/a，除反应生成水外，全部来自纯水机制备，工艺废水产生量为 35562.935861994t/a，含水 34002.772188t/a，杂质 1560.163673994t/a。

2、设备清洗水

本项目在生产不同产品之前需对反应釜进行清洗。根据建设单位提供资料，项目设备清洗用水量为 204025t/a，部分来自纯水机制备 4238.0046t/a（润洗），部分来自自来水 199786.9954t/a，排水量按 80%考虑，废水产生量约为 163220$m^3$/a，即 544.0667t/d。

3、纯水制备用水

项目所用的清洗废水及工艺用水均使用纯化水，根据建设单位提供资料及项目纯水制备设施使用情况，废水产生量为纯水制备量的 20%，废水含有无机盐、有机物等物质。本项目纯水量为 38400$m^3$/a，因此纯水制备废水量为 9600$m^3$/a，即 32$m^3$/d。

4、地面冲洗水

根据项目工艺生产需求，主要考虑车间地面冲洗，项目设有 9 个生产车间，根据建设单位提供资料，地面清洗水量约为 4800$m^3$/a，按排水量按 90%考虑，则项目地面清洗水排水量为 4320$m^3$/a，即 14.4$m^3$/d。

5、真空泵水封水

项目生产中会使用真空机组进行抽真空，极少量的甲醇、乙醇等易挥发性溶剂会溶于水封水中，根据建设单位提供资料，平均每台真空泵年产生废水 30$m^3$/a，拟建项目需真空泵 45 台，共产生废水 1350$m^3$/a，按排水量 90%考虑，则真空泵水封水废水排放量为 1215$m^3$/a（即 4.05$m^3$/d），该部分废水进入厂内污水处理站处理。

6、冷却水

项目采用间接冷却方式进行冷却，根据建设单位提供资料，循环水用水量 54600$m^3$

/a，损耗量约为 600m³ /a（即 2m³ /d），排水量 54000m³ /a（即 180m³ /d）。

7、生活用水

本项目工程劳动定员为 200 人，所有员工均在厂区食宿。根据《湖南省地方标准 用水定额》（DB43/T338-2020），用水量按 150L/人·d，则项目生活用水量为 30m³/d（9900m³/a）。污水排放系数按 0.8 考虑，则项目排水量为 24m³/d（7920m³/a），生活污水经化粪池及厂内污水站处理后进入滨江产业园污水处理厂处理达标后排入长江。

8、初期雨水

根据《石油化工污水处理设计规范》（GB50747-2012）和《化学工业污水处理与回用设计规范》（GB50684-2011）的要求，以及大量研究表明，雨水径流有明显的初期冲刷作用，即在多数情况下，污染物是集中在初期的数毫米雨量中。项目区域在生产过程中由于跑、冒、滴、漏以及废气沉降等原因，当遇到降雨时，厂房屋顶、露天设备装置及地面的污染物被冲洗下来，使得初期径流雨水中含有一定浓度的污染物(COD、SS 等)，本项目涉及的物料和排放的废气中主要为易溶于水的挥发性有机物，为此建设单位须对初期雨水进行收集和处理，减少对周围地表水的不利影响。

根据《化工建设项目环境保护工程设计标准》（GB/T50483-2019），初期污染雨水为污染区域降雨初期产生的雨水。宜取一次降雨初期 15min~30min 雨量，或降雨初期 20mm~30mm 厚度的雨量。本项目采用 15mm 厚径流降水作为初期雨水，平均径流系数取 0.9，集雨面积采用厂区内除绿化面积、办公区面积外的所有其他地面及屋顶投影面积。项目围墙内面积约 73885.54m²，绿化面积 7620m²，办公区面积约 1421.24m²，计算面积为 64844.3m²，理论产生初期雨水量为 972.7m³/次。项目拟在厂区西侧建设一个 1300m³ 的初期雨水收集池，容积满足初期雨水收集要求。岳阳地区年平均降雨日约为 140 天，计算时每次降雨时间按照 3-4 天连续降雨计算，则降雨次数约为 40 次，故本项目初期雨水量约 38906.58m³/a。经收集厂内污水站处理后进入滨江产业园污水处理厂处理达标后排入长江。

9、蒸汽冷凝水

本项目使用园区蒸汽作为热源对物料进行间接加热，蒸气量约为 64000t/a，在冷凝回用过程中约 10%损耗，损耗量约 6400t/a，冷凝水排放量约为 57600t/a（即 192m³ /d）。

10、喷淋塔用水

项目部分有机废气废气采用废气经过碱液喷淋塔喷淋后活性炭吸附，根据建设单位提供资料，按 8 个直径 2 米以上的大塔和生物滴滤塔，每个塔水量 5 立方，为确保废气

净化效率，每 12 小时换水，水量 80 立方；12 个小塔，每个塔一次换水 1 立方，每 12 小时换水一次，水量 24 立方，氨吸收塔每天吸收液量 5 立方，合计 109t/d。

11、药剂配置用水

项目废水处理站药剂配置会使用部分水，根据建设单位提供资料，药剂配置用水约 15t/d，全部进入厂内污水处理站中。

12、项目化验室用水及排水

本项目有中控分析、成品分析，项目化验用水量约 1200 吨/年，排水系数按 0.9 计，化验室废水产生量约 1080 吨/年。

本项目用排水情况见下表。

**表 4.3.2-2 项目用排水平衡情况一览表**

| 序号 | 用水项目 | 输入 $m^3/a$ | 输出 $m^3/a$ |
|---|---|---|---|
| 1 | 生产工艺用水 | 34161.9954（纯水） | 34002.772188（废水） |
| | | 108.278988（反应生成） | 76.121（废气） |
| | | | 98.1345（固废） |
| | | | 92.8467（反应消耗） |
| | | | 0.4（循环+回收） |
| 2 | 设备清洗水 | 199786.9954（新鲜水） | 163220（废水） |
| | | 4238.0046（纯水、润洗） | 40805（损耗） |
| 3 | 纯水制备 | 48000（新鲜水） | 9600（废水） |
| | | | 38400（纯水） |
| 4 | 地面冲洗水 | 4800（新鲜水） | 4320（废水） |
| | | | 480（损耗） |
| 5 | 真空泵水封水 | 1350（新鲜水） | 1215（废水） |
| | | | 135（损耗） |
| 6 | 冷却水 | 54600（新鲜水） | 54000（废水） |
| | | | 600（损耗） |
| 7 | 生活用水 | 9900（新鲜水） | 7920（废水） |
| | | | 1980（损耗） |
| 8 | 初期雨水 | 38906.58（初期雨水） | 38906.58（废水） |
| 9 | 蒸汽冷凝水 | 64000（蒸汽） | 57600（废水） |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | 6400（损耗） |
| 10 | 喷淋塔用水 | 36333（新鲜水） | 32700（废水） |
| | | | 3633（损耗） |
| 11 | 药剂配置用水 | 4500（新鲜水） | 4500（废水） |
| 12 | 项目化验室用水及排水 | 1200（新鲜水） | 1080（废水） |
| | | | 120（损耗） |
| 合计 | | 501884.854388 | 501884.854388 |

本项目投产后总新鲜用水量为 360469.9954$m^3$/a，总废水排放量为 409064.352188$m^3$/a（其中生活污水 7920$m^3$/a，纯水制备排浓水 9600$m^3$/a，初期雨水 38906.58$m^3$/a）。

目前项目厂区至滨江产业区污水处理厂的污水管网暂未接通，预计 2023 年 12 月建成，若本项目在污水连接管建成之前投产，则通过废水总排口前的污水池和初期雨水收集池收集暂存各股废水，定期通过槽车转运至滨江产业区污水处理厂进一步处理。管网接通后则直接通过污水管道排入污水处理厂进行处理。

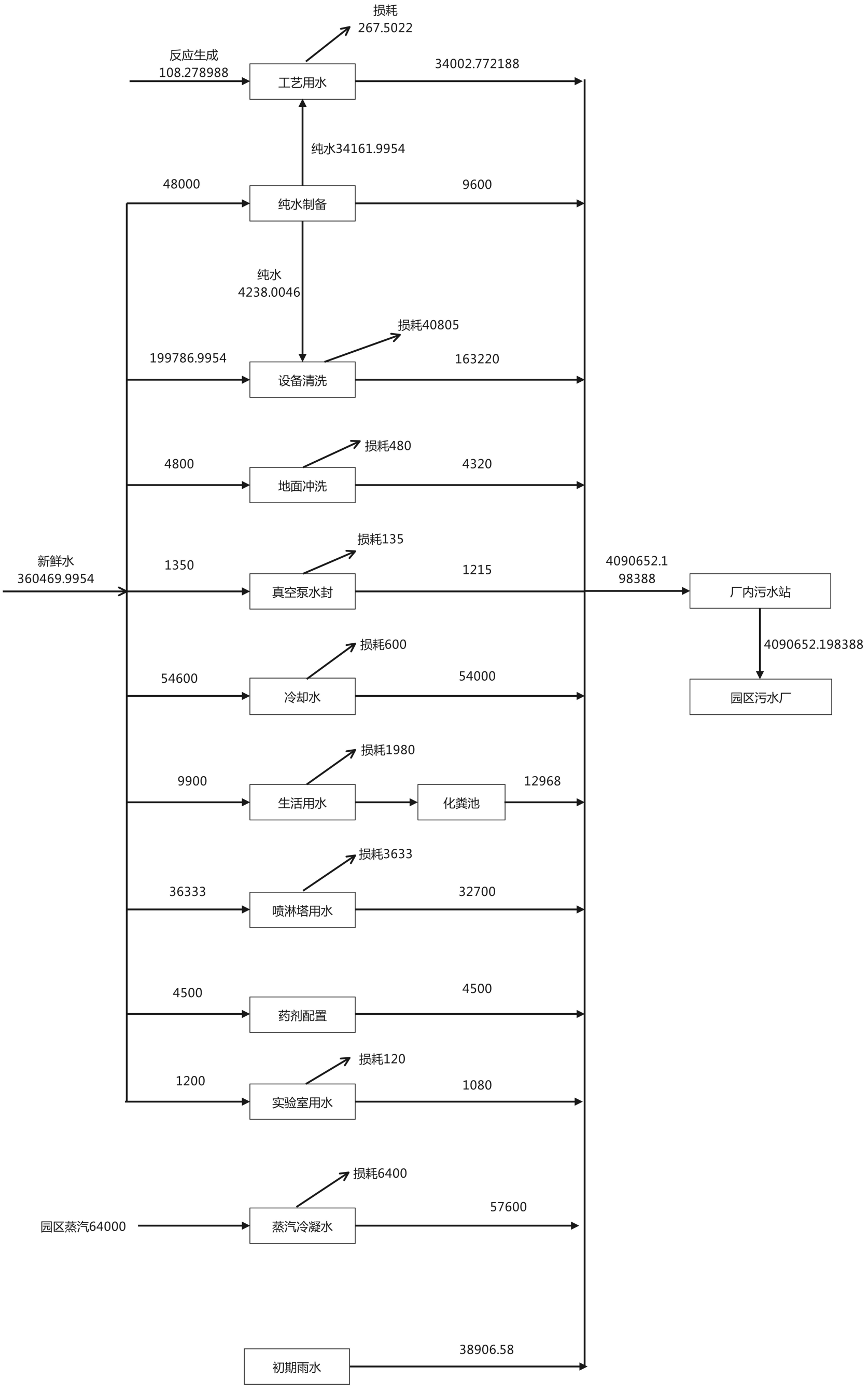



**图4.3.2-1 全厂水平衡图（t/a）**

## 4.3.3 溶剂平衡

本项目产品生产涉及三氯甲烷、甲醇、甲苯、丙酮、二氯甲烷等溶剂使用，具体溶剂平衡情况如下表。

**表 4.3.3-1 各产品溶剂平衡一览表**

地夫可特溶剂平衡

| 反应 | 溶剂名称 | 流入 | | 流失 | | | | | 回收 t/a | 回收率% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 投入量 | 反应生成 | 反应消耗 | 废水 | 废气 | 固废 | 其他 | | |
| 羟基化反应 | 甲苯 | 80.64 | 0 | 0 | 0 | 1.988 | 0.28 | 0 | 78.372 | 97.19 |
| | 三氯甲烷 | 100.8 | 0 | 0 | 0 | 7.672 | 0.14 | 0 | 92.988 | 92.25 |
| 脱氢反应 | 甲苯 | 77.76 | 0 | 0 | 0 | 1.998 | 0.297 | 0 | 75.465 | 97.05 |
| | 三氯甲烷 | 97.2 | 0 | 0 | 0 | 7.398 | 0.135 | 0 | 89.667 | 92.25 |
| 氧化反应 | 丙酮 | 92 | 0 | 0 | 1.380 | 5.75 | 0 | 0 | 84.87 | 92.25 |
| 开环反应 | 三氯甲烷 | 96 | 0 | 0 | 0.096 | 0.096 | 0 | 下步套用 95.808 | 0 | / |
| 闭环反应 | 三氯甲烷 | 套用上步 95.808 | 0 | 0 | 0.048 | 6.432 | 0 | 下步套用 0.240 | 89.088 | 92.99 |
| 还原反应 | 三氯甲烷 | 套用上步 0.240 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.24 | 100 |
| | 甲醇 | 101.760 | 0 | 0 | 0 | 6.864 | 0 | 下步套用 1.824 | 93.072 | 91.46 |
| 水解反应 | 甲醇 | 30.624（含套用上步 1.824） | 0 | 0 | 1.776 | 0.816 | 1.344 | 0 | 26.688 | 87.14 |
| | 二氯甲烷 | 19.2 | 0 | 0 | 0 | 1.92 | 0.576 | 0 | 16.704 | 87.00 |
| 上碘反应 | 甲醇 | 76 | 0 | 0 | 3.268 | 4.332 | 0 | 0 | 68.4 | 90.00 |
| 置换反应 | 丙酮 | 76 | 0 | 0 | 1.520 | 6.308 | 0 | 0 | 68.172 | 89.70 |
| | 二氯甲烷 | 22.8 | 0 | 0 | 0 | 2.28 | 0.152 | 0 | 20.368 | 89.33 |
| | 甲醇 | 22.8 | 0 | 0 | 0 | 1.292 | 0.38 | 0 | 21.128 | 92.67 |

醋酸环丙孕酮产品溶剂平衡

| 反应 | 溶剂名称 | 流入 | | 流失 | | | | | 回收 t/a | 回收率% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 投入量 | 反应生成 | 反应消耗 | 废水 | 废气 | 固废 | 其他 | | |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 脱氢反应 | 三氯甲烷 | 340.08 | 0 | 0 | 0 | 28.994 | 0.327 | 0 | 310.759 | 91.38 |
| | 甲醇 | 17.7125 | 0 | 0 | 0 | 0.763 | 0.436 | 0 | 16.5135 | 93.23 |
| 三烯物制备 | 三氯甲烷 | 316.8 | 0 | 0 | 0 | 22.902 | 0.726 | 0 | 293.172 | 92.54 |
| | DMF | 66 | 0 | 0.132 | 2.442 | 0 | 0.726 | 0 | 62.7 | 95.00 |
| 缩酮物制备 | 二氯甲烷 | 39.5604 | 0 | 0 | 0.198 | 3.96 | 0 | 0 | 35.4024 | 89.49 |
| | 原甲酸三乙酯 | 9.504 | 0 | 0 | 1.386 | 0.198 | 0 | 0 | 7.92 | 83.33 |
| | 乙二醇 | 7.722 | 0 | 4.521 | 0.363 | 0 | 0 | 0 | 2.838 | 88.66 |
| 环丙水解物制备 | 异丙醇 | 38.9664 | 0 | 0 | 3.3264 | 0.44 | 0 | 0 | 35.2 | 90.33 |
| 乙酰化物制备 | 三氯甲烷 | 52 | 0 | 0 | 0.24 | 4.64 | 0 | 0 | 47.12 | 90.62 |
| | 醋酸乙酯 | 8.32 | 0 | 0 | 0 | 0.8 | 0.32 | 0 | 7.2 | 86.54 |
| 环氧物制备 | 醋酸乙酯 | 257.76 | 0 | 0 | 0.537 | 14.678 | 0 | 下步套用 3.580 | 238.965 | 92.71 |
| 开环物制备 | 醋酸乙酯 | 套用上步 3.580 | 0 | 0 | 3.222 | 0.358 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 二氯甲烷 | 107.4 | 0 | 0 | 0 | 10.74 | 0.716 | 0 | 95.944 | 89.33 |
| | 无水乙醇 | 21.48 | 0 | 0 | 0 | 1.5215 | 0.9845 | 0 | 18.974 | 88.33 |
| 醋酸环丙孕酮成品制备 | DMF | 12.996 | 0 | 0 | 0.798 | 0.228 | 0.57 | 0 | 11.4 | 87.72 |
| | 95%乙醇 | 171 | 0 | 0 | 0 | 10.0035 | 0.4845 | 0 | 160.512 | 93.87 |

醋酸甲羟孕酮产品溶剂平衡

| 反应 | 溶剂名称 | 流入 | | 流失 | | | | | 回收 t/a | 回收率% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 投入量 | 反应生成 | 反应消耗 | 废水 | 废气 | 固废 | 其他 | | |
| 异构转位反应 | DMF | 102.6 | 0 | 0 | 3.040 | 2.660 | 5.700 | 0 | 91.200 | 88.89 |
| 精制制备 | 甲醇 | 261.44 | 0 | 0 | 0 | 14.440 | 6.270 | 0 | 240.730 | 92.08 |
| | 二氯甲烷 | 98.04 | 0 | 0 | 0 | 8.740 | 0 | 0 | 89.300 | 91.09 |

甲地孕酮产品溶剂平衡

| 反应 | 溶剂名称 | 流入 | | 流失 | | | | | 回收 t/a | 回收率% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 投入量 | 反应生成 | 反应消耗 | 废水 | 废气 | 固废 | 其他 | | |
| 氰醇化反 | 丙酮氰醇 | 17.3216 | 0 | 17240.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0811 | 100 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 应 | 甲醇 | 1.32 | 0 | 0 | 0.29 | 0.435 | 0 | 0 | 0.595 | 99.17 |
| | 丙酮 | 0 | 11.7595 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11.7595 套用 | 100 |
| 缩酮反应 | 乙二醇 | 62.04 | 0 | 12.2952 | 0.564 | 0.423 | 0.8178 | 0 | 47.94 | 96.37 |
| | 原甲酸三乙酯 | 68.244 | 0 | 0 | 0.564 | 0.423 | 5.217 | 0 | 62.04 | 90.91 |
| 格氏反应 | 四氢呋喃 | 436.45 | 0 | 0 | 0 | 26.825 | 0 | 0 | 409.625 | 93.85 |
| | 甲苯 | 1052.7 | 0 | 0 | 7.975 | 22.91 | 0 | 0 | 1021.815 | 97.07 |
| | 二氯甲烷 | 561.44 | 0 | 0 | 0 | 30.305 | 8.12 | 0 | 523.015 | 93.16 |
| | 甲醇 | 428.098 | 0 | 0 | 0 | 23.5625 | 9.2655 | 0 | 395.27 | 92.33 |
| | 丙酮 | 52.635 | 0 | 0 | 0 | 1.45 | 4.785 | 0 | 46.4 | 88.15 |
| 单酯制备 | 乙醇 | 11.9 | 0 | 0 | 11.662 | 0.238 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 醋酸次甲基制备 | 四氢呋喃 | 187.92 | 0 | 0 | 16.704 | 2.436 | 0 | 0 | 168.78 | 89.15 |
| | 原甲酸三乙酯 | 50.112 | 0 | 0 | 0 | 4.872 | 3.48 | 0 | 41.76 | 83.33 |
| 双键转位反应 | 乙醇 | 938.25 | 0 | 0 | 83.4 | 2.78 | 3.475 | 0 | 848.595 | 90.44 |
| | 二氯甲烷 | 312.75 | 0 | 0 | 0 | 37.53 | 5.56 | 0 | 269.66 | 86.22 |
| | 甲醇 | 312.75 | 0 | 0 | 0 | 39.615 | 24.325 | 0 | 248.81 | 79.56 |

甲泼尼龙产品溶剂平衡

| 反应 | 溶剂名称 | 流入 | | 流失 | | | | | 回收 t/a | 回收率% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 投入量 | 反应生成 | 反应消耗 | 废水 | 废气 | 固废 | 其他 | | |
| 氧化反应 | 丙酮 | 516 | 0 | 0 | 20.64 | 26.574 | 0 | 0 | 468.786 | 90.85 |
| | 原乙酸三甲酯 | 51.6 | 0 | 0 | 0 | 1.419 | 5.031 | 0 | 45.15 | 87.5 |
| 缩酮反应 | 乙二醇 | 29.28 | 0 | 17.5924 | 0.244 | 0.122 | 0.5856 | 0 | 10.736 | 91.86 |
| | 原甲酸三乙酯 | 29.28 | 0 | 0 | 2.806 | 0.854 | 0 | 0 | 25.62 | 87.5 |
| 还原反应 | 四氢呋喃 | 600.24 | 0 | 0 | 18.3 | 31.354 | 0 | 0 | 550.586 | 91.73 |
| | 醋酸异丙酯 | 30.012 | 0 | 0 | 0 | 2.074 | 2.318 | 0 | 25.62 | 85.37 |
| 环氧反应 | 醋酸乙酯 | 399.84 | 0 | 0 | 0.595 | 24.514 | 4.284 | 0 | 370.447 | 92.65 |
| | 二氯甲烷 | 399.84 | 0 | 0 | 0.952 | 27.846 | 3.927 | 0 | 367.115 | 91.82 |
| 格式反应 | 四氢呋喃 | 373.24 | 0 | 0 | 6.944 | 23.56 | 0 | 0 | 342.736 | 91.83 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 乙二醇 | 0 | 14.694 | 0 | 2.046 | 0.248 | 0 | 0 | 12.4 | 84.39 |
| | 一氯甲烷 | 31.992 | 0 | 28.0488 | 3.9432 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 脱氢物制备 | 甲醇 | 691.2 | 0 | 0 | 0 | 28.224 | 26.688 | 0 | 636.288 | 92.06 |
| 上碘物制备 | 甲醇 | 321 | 0 | 0 | 46.866 | 1.284 | 0 | 0 | 272.85 | 85.0 |
| 置换物的制备 | 丙酮 | 433.992 | 0 | 0 | 41.73 | 4.494 | 0 | 0 | 387.768 | 89.35 |
| | 甲醇 | 321 | 0 | 0 | 0 | 16.692 | 21.186 | 0 | 283.122 | 88.20 |
| | 二氯甲烷 | 160.5 | 0 | 0 | 0 | 16.692 | 2.568 | 0 | 141.24 | 88.00 |
| 水解反应 | 二氯甲烷 | 176.5 | 0 | 0 | 0 | 14.826 | 0 | 0 | 161.674 | 91.60 |
| | 甲醇 | 141.2 | 0 | 0 | 0 | 10.59 | 6.354 | 0 | 124.256 | 88.00 |

雌二醇产品溶剂平衡

| 反应 | 溶剂名称 | 流入 | | 流失 | | | | | 回收 t/a | 回收率% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 投入量 | 反应生成 | 反应消耗 | 废水 | 废气 | 固废 | 其他 | | |
| 缩酮反应 | 乙二醇 | 27.12 | 0 | 4.9381 | 1.13 | 0.339 | 1.6159 | 0 | 19.097 | 86.09 |
| | 原甲酸三乙酯 | 33.9 | 0 | 0 | 3.39 | 0.565 | 2.938 | 0 | 27.007 | 79.67 |
| 芳构化水解反应 | 四氢呋喃 | 118.65 | 0 | 0 | 7.91 | 3.955 | 0 | 0 | 106.785 | 90.00 |
| | 乙醇 | 355.95 | 0 | 0 | 0 | 17.402 | 8.588 | 0 | 329.96 | 92.70 |
| | 乙二醇 | 0 | 4.4974 | 0 | 4.1584 | 0.339 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 甲醇 | 0 | 2.3165 | 0 | 1.9775 | 0.339 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 还原反应及精制 | 甲醇 | 208.8 | 0 | 0 | 5.8 | 11.252 | 4.756 | 0 | 186.992 | 89.56 |

布地奈德产品溶剂平衡

| 反应 | 溶剂名称 | 流入 | | 流失 | | | | | 回收 t/a | 回收率% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 投入量 | 反应生成 | 反应消耗 | 废水 | 废气 | 固废 | 其他 | | |
| 羟基化反应 | 丙酮 | 267 | 0 | 0 | 15.486 | 10.146 | 1.335 | 0 | 240.033 | 89.9 |
| 上溴反应 | 四氢呋喃 | 140.175 | 0 | 0 | 13.35 | 1.335 | 0 | 0 | 125.49 | 89.52 |
| 脱溴反应 | 二甲基甲酰胺 | 200.25 | 0 | 0 | 14.8185 | 1.7355 | 5.34 | 0 | 178.356 | 89.07 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 甲醇 | 267 | 0 | 0 | 0 | 10.947 | 16.821 | 0 | 239.232 | 89.60 |
| | 二氯甲烷 | 267 | 0 | 0 | 0 | 17.622 | 4.005 | 0 | 245.373 | 91.90 |
| 水解反应 | 甲醇 | 252.8 | 0 | 0 | 18.96 | 4.108 | 2.212 | 0 | 227.52 | 89.29 |
| | 二氯甲烷 | 126.4 | 0 | 0 | 2.212 | 6.004 | 3.16 | 0 | 115.024 | 91.00 |
| 缩合反应 | 乙腈 | 102.4 | 0 | 0 | 7.68 | 1.024 | 0 | 0 | 93.696 | 91.50 |
| | 甲醇 | 102.4 | 0 | 0 | 3.072 | 0 | 13.056 | 0 | 86.272 | 84.25 |
| | 二氯甲烷 | 102.4 | 0 | 0 | 0 | 2.816 | 5.888 | 0 | 93.696 | 91.50 |

非那雄胺产品溶剂平衡

| 反应 | 溶剂名称 | 流入 | | 流失 | | | | | 回收 t/a | 回收率% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 投入量 | 反应生成 | 反应消耗 | 废水 | 废气 | 固废 | 其他 | | |
| 氰醇化反应 | 甲醇 | 33 | 0 | 0 | 0.165 | 0.33 | 4.455 | 0 | 28.05 | 85.00 |
| | 丙酮 | 0 | 4.4605 | 0 | 0 | 0.11 | 0 | 0 | 4.3505 | 97.53 |
| 缩酮反应 | 乙二醇 | 34.98 | 0 | 4.6163 | 2.4857 | 0.106 | 1.06 | 0 | 26.712 | 87.97 |
| | 原甲酸三乙酯 | 25.652 | 0 | 0 | 2.438 | 0.212 | 1.06 | 0 | 21.942 | 85.54 |
| 消去反应 | 吡啶 | 127 | 0 | 0 | 8.382 | 0.762 | 0 | 0 | 117.856 | 92.80 |
| 酰胺化反应 | 叔丁醇 | 101.15 | 0 | 5.0694 | 5.2836 | 0.595 | 0 | 0 | 90.202 | 93.88 |
| 缩酮反应 | 乙二醇 | 30.345 | 0 | 3.4034 | 0.8806 | 0.476 | 2.023 | 0 | 23.562 | 87.46 |
| | 原甲酸三乙酯 | 22.253 | 0 | 0 | 0.595 | 0.476 | 2.38 | 0 | 18.802 | 84.49 |
| 还原反应 | 四氢呋喃 | 111.265 | 0 | 0 | 7.616 | 3.213 | 0.476 | 0 | 99.96 | 89.84 |
| 开环反应 | 叔丁醇 | 189 | 0 | 0 | 9.24 | 5.67 | 0 | 0 | 174.09 | 92.11 |
| 闭环反应 | 醋酸 | 189 | 2.8035 | 0 | 13.545 | 4.62 | 0 | 0 | 173.6385 | 91.87 |
| 加氢反应 | 四氢呋喃 | 85.05 | 0 | 0 | 5.04 | 1.89 | 0.315 | 0 | 77.805 | 91.48 |
| 脱氢反应 | 甲苯 | 213.15 | 0 | 0 | 8.19 | 5.985 | 0.525 | 0 | 198.45 | 93.10 |
| | 二氯甲烷 | 31.5 | 0 | 0 | 0 | 2.205 | 0.315 | 0 | 28.98 | 92.00 |
| | 甲醇 | 84 | 0 | 0 | 0 | 2.415 | 4.935 | 0 | 76.65 | 91.25 |

康力龙产品溶剂平衡

| 反应 | 溶剂名称 | 流入 | | 流失 | | | | | 回收 t/a | 回收率% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 投入量 | 反应生成 | 反应消耗 | 废水 | 废气 | 固废 | 其他 | | |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 保护反应 | 二甲醇甲缩醛 | 63 | 0 | 11.592 | 2.52 | 0.63 | 0 | 0 | 48.258 | 93.87 |
| 酶法氧化 | 二氯甲烷 | 258.4 | 0 | 0 | 0 | 7.888 | 12.648 | 0 | 237.864 | 92.05 |
| | 甲醇 | 323 | 0 | 0 | 0 | 5.984 | 15.64 | 0 | 301.376 | 93.31 |
| 水解反应 | 甲醇 | 537.6 | 0 | 0 | 0.336 | 9.184 | 29.344 | 0 | 498.736 | 92.77 |
| | 二氯甲烷 | 179.2 | 0 | 0 | 0 | 3.024 | 10.528 | 0 | 165.648 | 92.44 |
| | 氯甲基甲醚 | 0 | 10.864 | 0 | 0 | 0.112 | 1.12 | 0 | 9.632 | 88.66 |
| 氢化反应 | 乙醇 | 378 | 0 | 0 | 18.9 | 2.835 | 1.47 | 0 | 354.795 | 93.86 |
| | 醋酸乙酯 | 567 | 0 | 0 | 0 | 4.62 | 21.735 | 0 | 540.645 | 95.35 |
| 美雄诺龙 | 四氢呋喃 | 326.7 | 0 | 0 | 16.5 | 4.4 | 2.2 | 0 | 303.6 | 92.93 |
| | 丙酮 | 145.2 | 0 | 0 | 0 | 2.75 | 9.24 | 0 | 133.21 | 91.74 |
| 氧化反应 | 丙酮 | 338.8 | 0 | 0 | 21.78 | 4.84 | 0 | 0 | 312.18 | 92.14 |
| | 醋酸乙酯 | 338.8 | 0 | 0 | 0 | 3.146 | 20.086 | 0 | 315.568 | 93.14 |
| 康复龙制备 | 二甲基甲酰胺 | 319.8 | 0 | 0 | 20.91 | 0.492 | 3.198 | 0 | 295.2 | 92.31 |
| | 丙酮 | 479.7 | 0 | 0 | 0 | 5.781 | 28.167 | 0 | 445.752 | 92.92 |
| 康力龙制备 | 乙醇 | 472.65 | 0 | 0 | 33.154 | 2.603 | 1.37 | 0 | 435.523 | 92.14 |

阿比特龙产品溶剂平衡

| 反应 | 溶剂名称 | 流入 | | 流失 | | | | | 回收 t/a | 回收率% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 投入量 | 反应生成 | 反应消耗 | 废水 | 废气 | 固废 | 其他 | | |
| 酯化反应 | 甲醇 | 33.2 | 0 | 0 | 0 | 1.494 | 1.162 | 0 | 30.544 | 92.00 |
| 缩酮反应 | 乙二醇 | 35.7 | 0 | 6.749 | 0.255 | 0.425 | 1.496 | 0 | 26.775 | 92.48 |
| | 原甲酸三乙酯 | 35.7 | 0 | 0 | 0.255 | 0.51 | 2.635 | 0 | 32.3 | 90.48 |
| 还原反应 | 甲醇 | 448.8 | 0 | 0 | 36.465 | 2.465 | 0 | 0 | 409.87 | 91.32 |
| | 醋酸 | 0.088 | 6.035 | 0 | 2.975 | 0.34 | 0 | 0 | 2.808 | 45.86 |
| 水解反应 | 甲醇 | 391.248 | 0 | 0 | 29.484 | 2.184 | 0 | 0 | 359.58 | 91.91 |
| | 丙酮 | 32.604 | 0 | 0 | 0 | 0.936 | 1.638 | 0 | 30.03 | 92.11 |
| | 乙二醇 | 0 | 6.0918 | 0 | 0.4758 | 0.078 | 0 | 0 | 5.538 | 90.91 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 脒化反应 | 甲醇 | 276 | 0 | 0 | 21.525 | 1.425 | 0 | 0 | 253.05 | 91.68 |
| 碘代反应 | 四氢呋喃 | 262.5 | 0 | 0 | 11.625 | 3.375 | 1.125 | 0 | 246.375 | 93.86 |
| | 甲醇 | 131.25 | 0 | 0 | 4.5 | 2.7 | 3.3 | 0 | 120.75 | 92.00 |
| 取代反应 | 二甲基甲酰胺 | 168.75 | 0 | 0 | 9.825 | 0.45 | 0.225 | 0 | 158.25 | 93.78 |
| | 甲苯 | 135 | 0 | 0 | 0 | 1.575 | 7.8 | 0 | 125.625 | 93.06 |
| | 三氯甲烷 | 101.25 | 0 | 0 | 0 | 0.375 | 7.8 | 0 | 93.075 | 91.93 |
| | 甲醇 | 120 | 0 | 0 | 0 | 1.425 | 8.1 | 0 | 110.475 | 92.06 |
| 乙酰化反应 | 二氯甲烷 | 260 | 0 | 0 | 0 | 2.08 | 12 | 0 | 245.92 | 94.58 |
| | 甲醇 | 130 | 0 | 0 | 0.4 | 1.76 | 1.12 | 0 | 120.72 | 92.86 |

汇总（t/a）

| 溶剂名称 | 流入 | | 流失 | | | | 回收 t/a | 回收率% | 净流失（新鲜用量）t/a |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 投入量 | 反应生成 | 反应消耗 | 废水 | 废气 | 固废 | | | |
| 95%乙醇 | 171 | 0 | 0 | 0 | 10.0035 | 0.4845 | 160.512 | 93.87 | 10.488 |
| DMF | 870.396 | 0 | 0.132 | 51.8335 | 5.5655 | 15.759 | 797.106 | 91.597 | 73.29 |
| 吡啶 | 127 | 0 | 0 | 8.382 | 0.762 | 0 | 117.856 | 92.8 | 9.144 |
| 丙酮 | 2433.931 | 16.22 | 0 | 102.536 | 69.139 | 45.165 | 2233.311 | 91.15 | 200.62 |
| 丙酮氰醇 | 17.3216 | 0 | 17.2405 | 0 | 0 | 0 | 0.0811 | /（套用） | 17.2405 |
| 醋酸 | 189.088 | 8.8385 | 0 | 16.52 | 4.96 | 0 | 176.4465 | 89.15 | 12.6415 |
| 醋酸乙酯 | 1571.72 | 0 | 0 | 4.354 | 48.116 | 46.425 | 1472.825 | 93.71 | 98.895 |
| 醋酸异丙酯 | 30.012 | 0 | 0 | 0 | 2.074 | 2.318 | 25.62 | 85.37 | 4.392 |
| 二甲醇甲缩醛 | 63 | 0 | 11.592 | 2.52 | 0.63 | 0 | 48.258 | 93.87 | 14.742 |
| 二氯甲烷 | 3122.9304 | 0 | 0 | 3.362 | 196.478 | 70.163 | 2852.9274 | 91.35 | 270.003 |
| 甲苯 | 1559.25 | 0 | 0 | 16.165 | 34.456 | 8.902 | 1499.727 | 96.18 | 59.523 |
| 甲醇 | 6064.1785 | 2.3165 | 0 | 174.8845 | 208.9215 | 205.1495 | 5477.5395 | 90.29 | 586.639 |
| 氯甲基甲醚 | 0 | 10.864 | 0 | 0 | 0.112 | 1.12 | 9.632 | 88.66 | -9.632 |
| 三氯甲烷 | 1104.13 | 0 | 0 | 0.384 | 78.509 | 9.128 | 1016.109 | 92.03 | 88.021 |
| 叔丁醇 | 290.15 | 0 | 5.0694 | 14.5236 | 6.265 | 0 | 264.292 | 92.71 | 25.858 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 四氢呋喃 | 2642.19 | 0 | 0 | 103.989 | 102.343 | 4.116 | 2431.742 | 92.04 | 210.448 |
| 一氯甲烷 | 31.992 | 0 | 28.0488 | 3.9432 | 0 | 0 | 0 | 0 | 31.992 |
| 乙醇 | 2178.23 | 0 | 0 | 147.116 | 27.3795 | 15.8875 | 1987.847 | 91.26 | 190.383 |
| 乙二醇 | 227.187 | 25.2832 | 54.1154 | 12.6025 | 2.556 | 7.5983 | 175.598 | 88.53 | 51.589 |
| 乙腈 | 102.4 | 0 | 0 | 7.68 | 1.024 | 0 | 93.696 | 91.5 | 8.704 |
| 异丙醇 | 38.9664 | 0 | 0 | 3.3264 | 0.44 | 0 | 35.2 | 90.33 | 3.7664 |
| 原甲酸三乙酯 | 274.645 | 0 | 0 | 11.434 | 8.11 | 17.71 | 237.391 | 86.44 | 37.254 |
| 原乙酸三甲酯 | 51.6 | 0 | 0 | 0 | 1.419 | 5.031 | 45.15 | 87.5 | 6.45 |

## 4.4 运营期污染源源强分析

### 4.4.1 废气污染源

1、有组织废气

本项目有组织废气主要为车间工艺废气（甲二、甲三、甲四、甲五、甲六、甲七、丙一）、污水站废气、储罐废气、危废暂存间废气、甲类仓库废气、实验室废气。车间工艺废气按废气产生情况分为：不含氯有机废气、含氯有机废气、含氯化氢类有机废气、含氢气有机废气、含氨废气、包装粉尘废气、发酵废气。

（1）甲二车间有组织废气

由项目工艺流程图可知，除产品包装工序，阿比特龙、雌二醇、康力龙生产均在甲二车间进行，根据产品特点及废气产生情况，甲二车间有组织废气分为：含氯有机废气、不含氯有机废气、车间无组织废气（烘房尾气）、含氢废气。

①含氯有机废气

甲二车间含氯有机废气主要来自于康力龙、阿比特龙生产过程中含氯有机溶剂使用，该废气经车间分点深冷预处理后，再进入含氯废气系统（“碱吸收+水吸收+除雾+树脂再生吸附”）进一步处理后，最后通过26.5m排气筒（DA001）排放。废气情况详见下表：

**表 4.4.1-1 甲二车间含氯废气情况**

| 废气种类 | 产品线 | 反应步骤 | 序号 | 主要污染物 | 收集处理排放方式 |
|---|---|---|---|---|---|
| 甲二车间含氯废气 | 康力龙 | 酶法氧化 | G9.2-2、G9.2-3 | VOCs | 车间分点深冷预处理+含氯废气系统（“碱吸收+水吸收+除雾+树脂再生吸附”）进一步处理后，最后通过26.5m 排气筒（DA001）排放 |
| | | 水解反应 | G9.3-3、G9.3-5、G9.3-6 | | |
| | | 美雄诺龙 | G9.5-1 | | |
| | 阿比特龙 | 取代反应 | G10.7-8、G10.7-9 | | |
| | | 乙酰化反应 | G10.8-1、G10.8-2 | | |

| 甲二车间含氯废气情况汇总 | | |
|---|---|---|
| 序号 | **名称** | **数量 t/a** |
| 1 | 二氯甲烷 | 12.992 |
| 2 | 甲醇 | 8.295 |
| 3 | 甲烷 | 4.048 |
| 4 | 氯甲基甲醚 | 0.112 |
| 5 | 三氯甲烷 | 0.375 |
| 6 | 水 | 0.224 |
| 7 | 四氢呋喃 | 0.33 |
| 8 | 一氯甲烷 | 2.684 |

②不含氯有机废气

甲二车间不含氯有机废气主要来自于雌二醇、康力龙、阿比特龙生产过程中不含氯有机溶剂使用，该废气经车间“冷凝+水吸收+碱吸收”预处理后，在进入不含氯有机废气系统（“碱吸收+除雾+RTO系统+碱吸收”）进一步处理后，最后通过26.5m排气筒（DA002）排放。废气情况详见下表：

**表 4.4.1-1 甲二车间不含氯有机废气情况**

| 废气种类 | 产品线 | 反应步骤 | 序号 | 主要污染物 | 收集处理排放方式 |
|---|---|---|---|---|---|
| 甲二车间不含氯有机废气 | 雌二醇 | 缩酮反应 | G6.1-1、G6.1-2、G6.1-4 | VOCs | “冷凝+水吸收+碱吸收”预处理后，在进入不含氯有机废气系统（“碱吸收+除雾+RTO系统+碱吸收”），最后通过 26.5m 排气筒（DA002）排放 |
| | | 芳构化水解反应 | G6.2-2、G6.2-3、G6.2-4、G6.2-5、G6.2-6、G6.2-7、G6.2-8 | | |
| | | 还原反应及精制 | G6.3-2、G6.3-3、G6.3-4、G6.3-5、G6.3-6、G6.3-7 | | |
| | 康力龙 | 保护反应 | G9.1-1、G9.1-2、G9.1-3 | | |
| | | 酶法氧化 | G9.2-4、G9.2-5、G9.2-6 | | |
| | | 水解反应 | G9.3-1、G9.3-2、G9.3-4、G9.3-7、G9.3-8 | | |
| | | 氢化反应 | G9.4-2、G9.4-3、G9.4-4、G9.4-5、G9.4-6、G9.4-7 | | |
| | | 美雄诺龙 | G9.5-2、G9.5-3、G9.5-4、G9.5-5、G9.5-6、G9.5-7、G9.5-8 | | |
| | | 氧化反应 | G9.6-1、G9.6-2、G9.6-3、G9.6-4、G9.6-5、G9.6-6、G9.6-7、G9.6-8、G9.6-9 | | |
| | | 康复龙制备 | G9.7-2、G9.7-3、G9.7-4、G9.7-5、G9.7-6、G9.7-7 | | |
| | | 康力龙制备 | G9.8-2、G9.8-3 | | |
| | 阿比特龙 | 酯化反应 | G10.1-1、G10.1-2、G10.1-3、G10.1-4、G10.1-5、G10.1-6 | | |
| | | 缩酮反应 | G10.2-1、G10.2-2、G10.2-3 | | |
| | | 还原反应 | G10.3-2、G10.3-3、G10.3-4 | | |
| | | 水解反应 | G10.4-1、G10.4-2、G10.4-3、G10.4-4、G10.4-5、G10.4-6 | | |
| | | 脱保护反应 | G10.5-1、G10.5-2、G10.5-3 | | |
| | | 碘代反应 | G10.6-1、G10.6-2、G10.6-3、G10.6-4、G10.6-5、G10.6-6、G10.6-7、G10.6-8、G10.6-9、G10.6-10、G10.6-11 | | |
| | | 取代反应 | G10.7-1、G10.7-3、G10.7-4、G10.7-5、G10.7-6、G10.7-7、G10.7-10、G10.7-11、G10.7-12 | | |
| | | 乙酰化反应 | G10.8-3、G10.8-4、G10.8-5、G10.8-6、G10.8-7、G10.8-8、G10.8-9、G10.8-10、G10.8-11 | | |

| 甲二车间不含氯有机废气汇总 | | |
|---|---|---|
| **序号** | **名称** | **数量 t/a** |
| 1 | 丙酮 | 14.17985 |
| 2 | 醋酸 | 0.4975 |

| | | |
|---|---|---|
| 3 | 醋酸乙酯 | 7.6869 |
| 4 | 醋酸异丙酯 | 0.166 |
| 5 | 氮气 | 2.4375 |
| 6 | 二甲醇甲缩醛 | 0.63 |
| 7 | DMF | 0.696 |
| 8 | 二氧化碳 | 3.85482 |
| 9 | 甲苯 | 1.5675 |
| 10 | 甲醇 | 33.2306 |
| 11 | 水 | 13.98325 |
| 12 | 四氢呋喃 | 11.174 |
| 13 | 乙醇 | 21.3944 |
| 14 | 乙二醇 | 1.0482 |
| 15 | 原甲酸三乙酯 | 1.06085 |

③含氢气废气

甲二车间含氢气废气主要来自于雌二醇、康力龙、阿比特龙生产过程中氢气的使用或反应生成，该废气经车间“冷凝预处理+水封”处理后，最后通过26.5m排气筒（DA003）排放。废气情况详见下表：

**表 4.4.1-3 甲二车间含氢气废气情况**

| 废气种类 | 产品线 | 反应步骤 | 序号 | 主要污染物 | 收集处理排放方式 |
|---|---|---|---|---|---|
| 甲二车间含氢气废气 | 雌二醇 | 芳构化水解反应 | G6.2-1 | VOCs | “冷凝预处理+水封”处理后，最后通过 26.5m 排气筒（DA003）排放。 |
| | | 还原反应及精制 | G6.3-1 | | |
| | 康力龙 | 氢化反应 | G9.4-1 | | |
| | | 康复龙制备 | G9.7-1 | | |
| | | 康力龙制备 | G9.8-1 | | |
| | 阿比特龙 | 还原反应 | G10.3-1 | | |
| | | 取代反应 | G10.7-2 | | |
| **甲二车间含氢气废气汇总** | | | | | |
| **序号** | **名称** | | **数量 t/a** | | |
| 1 | DMF | | 0.246 | | |
| 2 | 二氧化碳 | | 3.7275 | | |
| 3 | 甲醇 | | 0.6 | | |
| 4 | 氢气 | | 3.4978 | | |
| 5 | 四氢呋喃 | | 0.226 | | |
| 6 | 乙醇 | | 0.589 | | |
| 7 | 乙二醇 | | 0.113 | | |

④车间无组织废气（烘房废气）

甲二车间雌二醇、康力龙、阿比特龙投料采用泵吸，生产过程均在密闭反应釜及设备中进行，烘干工序产生干燥废气经烘箱上方的管道进入废气系统进行处理，但烘箱进料及出料烘箱门开启过程中会产生部分无组织废气，项目拟对该烘房无组织废气进行再次收集处理，其产生量按干燥废气产生量的5%考虑，收集效率按95%计，采取“活性炭吸附”处理后，通过26.5m排气筒（DA004）排放。废气情况详见下表：

**表 4.4.1-4 甲二车间（烘房）无组织废气情况**

| 序号 | 组成 | 干燥尾气产生量 t/a | 烘房废气 t/a | 收集到的干燥尾气 t/a | 去向 |
|---|---|---|---|---|---|
| G6.1-2 | 乙二醇 | 0.113 | 0.00565 | 0.10735 | “活性炭吸附”处理后，通过 26.5m 排气筒（DA004）排放 |
| | 原甲酸三乙酯 | 0.113 | 0.00565 | 0.10735 | |
| | 水 | 0.904 | 0.0452 | 0.8588 | |
| G6.2-3 | 水 | 0.565 | 0.02825 | 0.53675 | |
| | 乙二醇 | 0.113 | 0.00565 | 0.10735 | |
| | 甲醇 | 0.113 | 0.00565 | 0.10735 | |
| G6.2-7 | 乙醇 | 0.226 | 0.0113 | 0.2147 | |
| G6.2-8 | 乙醇 | 0.452 | 0.0226 | 0.4294 | |
| G6.3-6 | 甲醇 | 0.232 | 0.0116 | 0.2204 | |
| G6.3-7 | 甲醇 | 0.464 | 0.0232 | 0.4408 | |
| G9.1-3 | 水 | 2.520 | 0.126 | 2.394 | |
| | 甲醇 | 0.252 | 0.0126 | 0.2394 | |
| G9.2-5 | 甲醇 | 0.816 | 0.0408 | 0.7752 | |
| G9.2-6 | 甲醇 | 0.136 | 0.0068 | 0.1292 | |
| G9.3-4 | 甲醇 | 0.224 | 0.0112 | 0.2128 | |
| | 水 | 1.120 | 0.056 | 1.064 | |
| G9.3-8 | 甲醇 | 0.560 | 0.028 | 0.532 | |
| G9.4-6 | 醋酸乙酯 | 0.630 | 0.0315 | 0.5985 | |
| G9.4-7 | 醋酸乙酯 | 0.105 | 0.00525 | 0.09975 | |
| G9.5-7 | 丙酮 | 0.550 | 0.0275 | 0.5225 | |
| G9.5-8 | 丙酮 | 0.110 | 0.0055 | 0.1045 | |
| G9.6-4 | 丙酮 | 0.242 | 0.0121 | 0.2299 | |
| | 水 | 1.210 | 0.0605 | 1.1495 | |
| G9.6-8 | 醋酸乙酯 | 0.726 | 0.0363 | 0.6897 | |
| G9.6-9 | 醋酸乙酯 | 0.121 | 0.00605 | 0.11495 | |
| G9.7-6 | 丙酮 | 0.738 | 0.0369 | 0.7011 | |
| G9.7-7 | 丙酮 | 0.123 | 0.00615 | 0.11685 | |
| G9.8-3 | 水 | 1.096 | 0.0548 | 1.0412 | |
| | 乙醇 | 0.274 | 0.0137 | 0.2603 | |
| G10.1-5 | 甲醇 | 0.830 | 0.0415 | 0.7885 | |
| G10.1-6 | 甲醇 | 0.166 | 0.0083 | 0.1577 | |
| G10.2-3 | 水 | 1.020 | 0.051 | 0.969 | |
| | 乙二醇 | 0.170 | 0.0085 | 0.1615 | |
| | 原甲酸三乙酯 | 0.170 | 0.0085 | 0.1615 | |
| G10.3-4 | 醋酸 | 0.170 | 0.0085 | 0.1615 | |
| | 水 | 0.850 | 0.0425 | 0.8075 | |
| G10.4-5 | 丙酮 | 0.156 | 0.0078 | 0.1482 | |
| G10.4-6 | 丙酮 | 0.624 | 0.0312 | 0.5928 | |
| G10.5-3 | 水 | 0.750 | 0.0375 | 0.7125 | |
| | 甲醇 | 0.225 | 0.01125 | 0.21375 | |
| G10.6-10 | 甲醇 | 0.900 | 0.045 | 0.855 | |
| G10.6-11 | 甲醇 | 0.150 | 0.0075 | 0.1425 | |
| G10.7-7 | 甲苯 | 0.150 | 0.0075 | 0.1425 | |
| G10.7-11 | 甲醇 | 0.750 | 0.0375 | 0.7125 | |
| G10.7-12 | 甲醇 | 0.150 | 0.0075 | 0.1425 | |
| G10.8-5 | 甲醇 | 0.080 | 0.004 | 0.076 | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| G10.8-10 | 甲醇 | 0.640 | 0.032 | 0.608 | |
| G10.8-11 | 甲醇 | 0.080 | 0.004 | 0.076 | |
| 备注 | “干燥尾气产生量”为产品烘干过程中干燥尾气各污染物的产生量，“烘房废气产生量”为烘箱开启时干燥尾气的无组织排放，以干燥尾气的 5%计。 | | | | |
| 汇总 | 组成 | 数量 t/a | | | |
| | 丙酮 | 0.12715 | | | |
| | 醋酸 | 0.0085 | | | |
| | 醋酸乙酯 | 0.0791 | | | |
| | 甲苯 | 0.0075 | | | |
| | 甲醇 | 0.3384 | | | |
| | 水 | 0.50175 | | | |
| | 乙醇 | 0.0476 | | | |
| | 乙二醇 | 0.0198 | | | |
| | 原甲酸三乙酯 | 0.01415 | | | |

（2）甲三车间废气

由项目工艺流程图可知，除产品包装工序，醋酸甲羟孕酮、甲地孕酮、醋酸环丙孕酮（第二至第八步）生产均在甲三车间进行，根据产品特点及废气产生情况，甲三车间有组织废气分为：含氯有机废气、不含氯有机废气、含氯化氢混合有机废气、车间无组织废气（烘房尾气）、含氨混合有机废气。

①含氯有机废气

甲三车间含氯有机废气主要来自于酸甲羟孕酮、甲地孕酮、醋酸环丙孕酮（第二至第八步）生产过程中含氯有机溶剂使用，该废气经车间分点深冷预处理后，再进入含氯废气系统（“碱吸收+水吸收+除雾+树脂再生吸附”）进一步处理后，最后通过26.5m排气筒（DA001）排放。废气情况详见下表：

**表 4.4.1-5 甲三车间含氯废气情况**

| 废气种类 | 产品线 | 反应步骤 | 序号 | 主要污染物 | 收集处理排放方式 |
|---|---|---|---|---|---|
| 甲三车间含氯废气 | 醋酸环丙孕酮 | 脱氢反应 | G2.1-2、G2.1-3、G2.1-4、G2.1-5、G2.1-6 | VOCs | 车间分点深冷预处理+含氯废气系统（“碱吸收+水吸收+除雾+树脂再生吸附”）进一步处理后，最后通过26.5m 排气筒（DA001）排放。 |
| | | 三烯物制备 | G2.2-1、G2.2-2、G2.2-4、G2.2-6 | | |
| | | 缩酮物制备 | G2.3-1、G2.3-2、G2.3-3、G2.3-4、G2.3-6 | | |
| | | 乙酰化物制备 | G2.5-1、G2.5-2 | | |
| | | 开环物制备 | G2.7-3、G2.7-4、G2.7-5 | | |
| | 甲地孕酮 | 格氏反应 | G4.3-1、G4.3-2、G4.3-6、G4.3-7、G4.3-8、G4.3-9 | | |
| | | 双键转位反应 | G4.6-4、G4.6-5 | | |
| | 醋酸环丙孕酮 | 三烯物制备 | G2.2-1、G2.2-2、G2.2-4、G2.2-6 | | |
| | | 缩酮物制备 | G2.3-1、G2.3-2、G2.3-3、G2.3-4、G2.3-6 | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 乙酰化物制备 | G2.5-1、G2.5-2 | | |
| | | 开环物制备 | G2.7-3、G2.7-4、G2.7-5 | | |
| **甲三车间含氯废气汇总** | | | | | |
| **序号** | **名称** | | **数量 t/a** | | |
| 1 | DMF | | 0.5214 | | |
| 2 | 醋酸乙酯 | | 0.32 | | |
| 3 | 二氯甲烷 | | 97.22115 | | |
| 4 | 甲醇 | | 61.19575 | | |
| 5 | 三氯甲烷 | | 84.0747 | | |
| 6 | 水 | | 9.5799 | | |
| 7 | 四氢呋喃 | | 26.825 | | |
| 8 | 一氯甲烷 | | 1.6385 | | |
| 9 | 乙醇 | | 2.148 | | |
| 10 | 原甲酸三乙酯 | | 0.396 | | |

②不含氯有机废气

甲三车间不含氯有机废气主要来自于醋酸甲羟孕酮、甲地孕酮、醋酸环丙孕酮（第二至第八步）生产过程中不含氯有机溶剂使用，该废气经车间“冷凝+水吸收+碱吸收”预处理后，在进入不含氯有机废气系统（“碱吸收+除雾+RTO系统+碱吸收”）进一步处理后，最后通过26.5m排气筒（DA002）排放。废气情况详见下表：

**表 4.4.1-6 甲三车间不含氯有机废气情况**

| 废气种类 | 产品线 | 反应步骤 | 序号 | 主要污染物 | 收集处理排放方式 |
|---|---|---|---|---|---|
| 甲三车间不含氯有机废气 | 醋酸甲羟孕酮 | 异构转位反应 | G3.1-1、G3.1-2 | VOCs | “冷凝+水吸收+碱吸收”预处理后，在进入不含氯有机废气系统（“碱吸收+除雾+RTO 系统+碱吸收”）进一步处理后，最后通过 26.5m 排气筒（DA002）排放 |
| | | 精制制备 | G3.2-3、G3.2-4、G3.2-5 | | |
| | 甲地孕酮 | 氰醇化反应 | G4.1-1、G4.1-2 | | |
| | | 缩酮反应 | G4.2-1、G4.2-2、G4.2-3 | | |
| | | 格氏反应 | G4.3-3、G4.3-5、G4.3-10、G4.3-11、G4.3-12、G4.3-13 | | |
| | | 单酯制备 | G4.4-1、G4.4-3 | | |
| | | 醋酸次甲基制备 | G4.5-1、G4.5-2、G4.5-4 | | |
| | | 双键转位反应 | G4.6-1、G4.6-2、G4.6-3、G4.6-6 | | |
| | 醋酸环丙孕酮 | 三烯物制备 | G2.2-3 | | |
| | | 环丙水解物制备 | G2.4-1、G2.4-2、G2.4-3 | | |
| | | 乙酰化物制备 | G2.5-3、G2.5-4、G2.5-5 | | |
| | | 环氧物制备 | G2.6-1、G2.6-2、G2.6-3 | | |
| | | 开环物制备 | G2.7-1、G2.7-2、G2.7-6、G2.7-7 | | |
| | | 醋酸环丙孕酮成品制备 | G2.8-1、G2.8-2、G2.8-3、G2.8-4、G2.8-5、G2.8-6、G2.8-8 | | |
| **甲三车间不含氯有机废气汇总** | | | | | |
| **序号** | **名称** | | **数量 t/a** | | |
| 1 | DMF | | 3.02 | | |
| 2 | 丙酮 | | 1.4065 | | |
| 3 | 醋酐 | | 0.477 | | |

| | | |
|---|---|---|
| 4 | 醋酸 | 0.119 |
| 5 | 醋酸乙酯 | 15.9921 |
| 6 | 二氧化碳 | 1.5165 |
| 7 | 环己烯 | 1.52 |
| 8 | 甲苯 | 0.57275 |
| 9 | 甲醇 | 4.505875 |
| 10 | 甲烷 | 6.206 |
| 11 | 水 | 20.2915 |
| 12 | 四氢呋喃 | 2.4186 |
| 13 | 乙醇 | 13.9701 |
| 14 | 乙二醇 | 0.4089 |
| 15 | 异丙醇 | 0.4356 |
| 16 | 原甲酸三乙酯 | 0.4089 |

③含氨气混合有机废气

甲三车间含氨气混合有机废气主要来自于甲地孕酮生产过程中氨气及有机溶剂使用，该废气经车间“酸吸收”预处理预处理后，在进入不含氯有机废气系统（“碱吸收+除雾+RTO系统+碱吸收”）进一步处理后，最后通过26.5m排气筒（DA002）排放。废气情况详见下表：

**表 4.4.1-7 甲三车间含氨气混合有机废气情况**

| 废气种类 | 产品线 | 反应步骤 | 序号 | 主要污染物 | 收集处理排放方式 |
|---|---|---|---|---|---|
| 甲三车间含氨气混合有机废气 | 甲地孕酮 | 格氏反应 | G4.3-4 | 氨、VOCs | “酸吸收”预处理后，再进入不含氯有机废气系统（“碱吸收+除雾+RTO 系统+碱吸收”）进一步处理后，最后通过 26.5m 排气筒（DA002）排放。 |
| **甲三车间含氨气混合有机废气汇总** | | | | | |
| **序号** | **名称** | | | | **数量 t/a** |
| 1 | 甲苯 | | | | 22.33 |
| 2 | 氨气 | | | | 3.335 |

④车间无组织废气（烘房废气）

甲三车间醋酸甲羟孕酮、甲地孕酮、醋酸环丙孕酮（第二至第八步）投料采用泵吸，生产过程均在密闭反应釜及设备中进行，烘干工序产生干燥废气经烘箱上方的管道进入废气系统进行处理，但烘箱进料及出料烘箱门开启过程中会产生部分无组织废气，项目拟对该烘房无组织废气进行再次收集处理，其产生量按干燥废气产生量的5%考虑，收集效率按95%计，采取“活性炭吸附”处理后，通过26.5m排气筒（DA005）排放。废气情况详见下表：

**表 4.4.1-8 甲三车间（烘房）无组织废气情况**

| 序号 | 组成 | 干燥尾气产生量 t/a | 烘房废气 t/a | 收集到的干燥尾气 t/a | 去向 |
|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| G2.2-4 | 水 | 0.594 | 0.0297 | 0.5643 | “活性炭吸附”处理后，通过 26.5m 排气筒（DA005）排放 |
| | 三氯甲烷 | 0.066 | 0.0033 | 0.0627 | |
| | DMF | 0.132 | 0.0066 | 0.1254 | |
| G2.3-3 | 二氯甲烷 | 0.066 | 0.0033 | 0.0627 | |
| | 水 | 0.330 | 0.0165 | 0.3135 | |
| G2.3-4 | 二氯甲烷 | 0.066 | 0.0033 | 0.0627 | |
| | 水 | 0.198 | 0.0099 | 0.1881 | |
| G2.4-3 | 水 | 0.528 | 0.0264 | 0.5016 | |
| | 异丙醇 | 0.088 | 0.0044 | 0.0836 | |
| G2.5-4 | 醋酸乙酯 | 0.400 | 0.02 | 0.38 | |
| G2.5-5 | 醋酸乙酯 | 0.080 | 0.004 | 0.076 | |
| G2.7-2 | 水 | 0.895 | 0.04475 | 0.85025 | |
| | 醋酸乙酯 | 0.358 | 0.0179 | 0.3401 | |
| G2.7-6 | 乙醇 | 0.2685 | 0.013425 | 0.255075 | |
| G2.7-7 | 乙醇 | 0.179 | 0.00895 | 0.17005 | |
| G2.8-5 | 乙醇 | 0.1995 | 0.009975 | 0.189525 | |
| G2.8-6 | 乙醇 | 0.057 | 0.00285 | 0.05415 | |
| G3.2-4 | 甲醇 | 0.760 | 0.038 | 0.722 | |
| G3.2-5 | 甲醇 | 0.380 | 0.019 | 0.361 | |
| G4.1-2 | 甲醇 | 0.145 | 0.00725 | 0.13775 | |
| | 水 | 0.725 | 0.03625 | 0.68875 | |
| G4.2-2 | 乙二醇 | 0.141 | 0.00705 | 0.13395 | |
| | 原甲酸三乙酯 | 0.141 | 0.00705 | 0.13395 | |
| G4.2-3 | 乙二醇 | 0.141 | 0.00705 | 0.13395 | |
| | 原甲酸三乙酯 | 0.141 | 0.00705 | 0.13395 | |
| | 水 | 1.410 | 0.0705 | 1.3395 | |
| G4.3-5 | 甲苯 | 0.145 | 0.00725 | 0.13775 | |
| | 水 | 1.450 | 0.0725 | 1.3775 | |
| G4.3-9 | 甲醇 | 0.145 | 0.00725 | 0.13775 | |
| | 二氯甲烷 | 0.145 | 0.00725 | 0.13775 | |
| G4.3-12 | 丙酮 | 0.725 | 0.03625 | 0.68875 | |
| | 甲醇 | 0.290 | 0.0145 | 0.2755 | |
| | 水 | 1.740 | 0.087 | 1.653 | |
| G4.3-13 | 丙酮 | 0.145 | 0.00725 | 0.13775 | |
| | 甲醇 | 0.0725 | 0.003625 | 0.068875 | |
| G4.4-3 | 乙醇 | 0.119 | 0.00595 | 0.11305 | |
| | 水 | 1.785 | 0.08925 | 1.69575 | |
| G4.5-2 | 四氢呋喃 | 0.348 | 0.0174 | 0.3306 | |
| | 水 | 3.132 | 0.1566 | 2.9754 | |
| G4.6-3 | 乙醇 | 0.695 | 0.03475 | 0.66025 | |
| | 水 | 2.085 | 0.10425 | 1.98075 | |
| G4.6-6 | 甲醇 | 2.085 | 0.10425 | 1.98075 | |
| 备注 | “干燥尾气产生量”为产品烘干过程中干燥尾气各污染物的产生量，“烘房废气产生量”为烘箱开启时干燥尾气的无组织排放，以干燥尾气的 5%计。 | | | | |

| 汇总 | 组成 | 数量 t/a |
|---|---|---|
| | DMF | 0.0066 |
| | 丙酮 | 0.0435 |
| | 醋酸乙酯 | 0.0419 |
| | 二氯甲烷 | 0.01385 |

| | | |
|---|---|---|
| | 甲苯 | 0.00725 |
| | 甲醇 | 0.193875 |
| | 三氯甲烷 | 0.0033 |
| | 水 | 0.7436 |
| | 四氢呋喃 | 0.0174 |
| | 乙醇 | 0.0759 |
| | 乙二醇 | 0.0141 |
| | 异丙醇 | 0.0044 |
| | 原甲酸三乙酯 | 0.0141 |

⑤含氯化氢混合有机废气

甲三车间含氯化氢混合有机废气主要来自于醋酸甲羟孕酮、甲地孕酮、醋酸环丙孕酮（第二至第八步）生产过程中氯化氢及有机溶剂使用，该废气经车间“碱吸收+除雾”预处理预处理后，再进入车间无组织废气（烘房废气）处理系统（“活性炭吸附”）进一步处理后，最后通过26.5m排气筒（DA005）排放。废气情况详见下表：

**表 4.4.1-9 甲三车间含氯化氢混合有机废气情况**

| 废气种类 | 产品线 | 反应步骤 | 序号 | 主要污染物 | 收集处理排放方式 |
|---|---|---|---|---|---|
| 甲三车间含氯化氢混合有机废气 | 甲地孕酮 | 单酯制备 | G4.4-2 | 氯化氢、VOCs | “碱吸收+除雾”预处理预处理后，再进入车间无组织废气（烘房废气）处理系统（“活性炭吸附”）进一步处理后，最后通过 26.5m 排气筒（DA005）排放。 |
| **甲三车间含氯化氢混合有机废气汇总** | | | | | |
| **序号** | **名称** | | | | **数量 t/a** |
| 1 | 乙醇 | | | | 0.119 |
| 2 | 氯化氢 | | | | 0.119 |
| 3 | 二氧化碳 | | | | 3.1178 |

（3）甲四车间废气

由项目工艺流程图可知，除产品包装工序，地夫可特（第一、第二提取部分）、甲泼尼龙（第六步提取部分）、醋酸环丙孕酮（第一提取部分）生产均在甲四车间进行，根据产品特点及废气产生情况，甲四车间有组织废气分为：含氯有机废气、不含氯有机废气、车间无组织废气（烘房尾气）。

①含氯有机废气

甲四车间含氯有机废气主要来自于地夫可特（第一、第二提取部分）、醋酸环丙孕酮（第一提取部分）生产过程中含氯有机溶剂使用，该废气经车间分点深冷预处理后，再进入含氯废气系统（“碱吸收+水吸收+除雾+树脂再生吸附”）进一步处理后，最后通过26.5m排气筒（DA001）排放。废气情况详见下表：

**表4.4.1-10甲四车间含氯废气情况**

| 废气种类 | 产品线 | 反应步骤 | 序号 | 主要污染物 | 收集处理排放方式 |
|---|---|---|---|---|---|
| 甲四车间含氯废气 | 地夫可特 | 羟基化反应 | G1.1-2、G1.1-3 | VOCs | 车间分点深冷预处理后，再进入含氯废气系统（“碱吸收+水吸收+除雾+树脂再生吸附”）进一步处理后，最后通过26.5m 排气筒（DA001）排放。 |
| | | 脱氢反应 | G1.2-2、G1.2-3 | | |
| | 醋酸环丙孕酮 | 脱氢反应 | G2.1-2、G2.1-3、G2.1-4、G2.1-5、G2.1-6 | | |
| **甲四车间含氯废气汇总** | | | | | |
| **序号** | **名称** | | | **数量 t/a** | |
| 1 | 甲苯 | | | 3.465 | |
| 2 | 甲醇 | | | 0.5341 | |
| 3 | 三氯甲烷 | | | 44.2602 | |

②不含氯有机废气

甲四车间不含氯有机废气主要来自于地夫可特（第一、第二提取部分）、甲泼尼龙（第六步提取部分）生产过程中不含氯有机溶剂使用，该废气经车间“冷凝+水吸收+碱吸收”预处理后，在进入不含氯有机废气系统（“碱吸收+除雾+RTO系统+碱吸收”）进一步处理后，最后通过26.5m排气筒（DA002）排放。废气情况详见下表：

**表 4.4.1-11 甲四车间不含氯有机废气情况**

| 废气种类 | 产品线 | 反应步骤 | 序号 | 主要污染物 | 收集处理排放方式 |
|---|---|---|---|---|---|
| 甲四车间不含氯有机废气 | 地夫可特 | 羟基化反应 | G1.1-4、G1.1-5、G1.1-6 | VOCs | “冷凝+水吸收+碱吸收”预处理后，在进入不含氯有机废气系统（“碱吸收+除雾+RTO 系统+碱吸收”）进一步处理后，最后通过 26.5m 排气筒（DA002）排放。 |
| | | 脱氢反应 | G1.2-4、G1.2-5、G1.2-6 | | |
| | 甲泼尼龙 | 脱氢物制备 | G5.6-2、G5.6-3、G5.6-4、G5.6-5、G5.6-6 | | |
| **甲四车间不含氯有机废气汇总** | | | | | |
| **序号** | **名称** | | | **数量 t/a** | |
| 1 | 甲苯 | | | 0.50595 | |
| 2 | 甲醇 | | | 28.1952 | |

④车间无组织废气（烘房废气）

甲四车间地夫可特（第一、第二提取部分）、甲泼尼龙（第六步提取部分）、醋酸环丙孕酮（第一提取部分）投料采用泵吸，生产过程均在密闭反应釜及设备中进行，烘干工序产生干燥废气经烘箱上方的管道进入废气系统进行处理，但烘箱进料及出料烘箱门开启过程中会产生部分无组织废气，项目拟对该烘房无组织废气进行再次收集处理，其产生量按干燥废气产生量的5%考虑，收集效率按95%计，采取“活性炭吸附”处理后，通过26.5m排气筒（DA005）排放。废气情况详见下表：

**表 4.4.1-12 甲四车间（烘房）无组织废气情况**

| 序号 | 组成 | 干燥尾气产生量 t/a | 烘房废气 t/a | 收集到的干燥尾气 | 去向 |
|---|---|---|---|---|---|

| | | | | t/a | |
|---|---|---|---|---|---|
| G1.1-5 | 甲苯 | 0.028 | 0.0014 | 0.0266 | 采取“活性炭吸附”处理后，通过 26.5m 排气筒（DA005）排放 |
| G1.1-6 | 甲苯 | 0.084 | 0.0042 | 0.0798 | |
| G1.2-5 | 甲苯 | 0.027 | 0.00135 | 0.02565 | |
| G1.2-6 | 甲苯 | 0.162 | 0.0081 | 0.1539 | |
| G2.1-5 | 三氯甲烷 | 0.109 | 0.00545 | 0.10355 | |
| | 甲醇 | 0.109 | 0.00545 | 0.10355 | |
| G2.1-6 | 甲醇 | 0.327 | 0.01635 | 0.31065 | |
| | 三氯甲烷 | 0.109 | 0.00545 | 0.10355 | |
| G5.6-5 | 甲醇 | 0.480 | 0.024 | 0.456 | |
| G5.6-6 | 甲醇 | 0.096 | 0.0048 | 0.0912 | |
| 备注 | “干燥尾气产生量”为产品烘干过程中干燥尾气各污染物的产生量，“烘房废气产生量”为烘箱开启时干燥尾气的无组织排放，以干燥尾气的 5%计。 | | | | |
| 汇总 | 组成 | | 数量 t/a | | |
| | 甲苯 | | 0.01505 | | |
| | 甲醇 | | 0.0506 | | |
| | 三氯甲烷 | | 0.0109 | | |

（4）甲五车间废气

由项目工艺流程图可知，除产品包装工序，非那雄胺、布地奈德、地夫可特（第三至第八步）生产均在甲五车间进行，根据产品特点及废气产生情况，甲五车间有组织废气分为：含氯有机废气、不含氯有机废气、车间无组织废气（烘房尾气）、含氨气混合有机废气、含氢气废气。

①含氯有机废气

甲五车间含氯有机废气主要来自于非那雄胺、布地奈德、地夫可特（第三至第八步）生产过程中含氯有机溶剂使用，该废气经车间分点深冷预处理后，再进入含氯废气系统（“碱吸收+水吸收+除雾+树脂再生吸附”）进一步处理后，最后通过26.5m排气筒（DA001）排放。废气情况详见下表：

**表4.4.1-13　甲五车间含氯废气情况**

| 废气种类 | 产品线 | 反应步骤 | 序号 | 主要污染物 | 收集处理排放方式 |
|---|---|---|---|---|---|
| 甲五车间含氯废气 | 非那雄胺 | 脱氢反应 | G8.10-4、G8.10-5 | VOCs | 车间分点深冷预处理后，再进入含氯废气系统（“碱吸收+水吸收+除雾+树脂再生吸附”）进一步处理后，最后通过 26.5m 排气筒（DA001）排放。 |
| | 布地奈德 | 脱溴反应 | G7.3-4、G7.3-5 | | |
| | | 水解反应 | G7.4-1、G7.4-2 | | |
| | | 缩合反应 | G7.5-3、G7.5-4 | | |
| | 地夫可特 | 开环反应 | G1.5-1 | | |
| | | 闭环反应 | G1.6-1、G1.6-2 | | |
| | | 水解反应 | G1.8-1、G1.8-2 | | |
| **甲五车间含氯废气汇总** | | | | | |
| **序号** | **名称** | | **数量 t/a** | | |
| 1 | 醋酸 | | 0.048 | | |
| 2 | 醋酐 | | 0.048 | | |
| 3 | 二氯甲烷 | | 30.567 | | |
| 4 | 二氧化碳 | | 0.8216 | | |

| | | |
|---|---|---|
| 5 | 甲醇 | 14.656 |
| 6 | 三氯甲烷 | 6.528 |
| 7 | 乙醇 | 1.28 |

②不含氯有机废气

甲五车间不含氯有机废气主要来自于非那雄胺、布地奈德、地夫可特（第三至第八步）生产过程中不含氯有机溶剂使用，该废气经车间“冷凝+水吸收+碱吸收”预处理后，在进入不含氯有机废气系统（“碱吸收+除雾+RTO系统+碱吸收”）进一步处理后，最后通过26.5m排气筒（DA002）排放。废气情况详见下表：

**表 4.4.1-14　甲五车间不含氯有机废气情况**

| 废气种类 | 产品线 | 反应步骤 | 序号 | 主要污染物 | 收集处理排放方式 |
|---|---|---|---|---|---|
| 甲五车间不含氯有机废气 | 非那雄胺 | 氰醇化反应 | G8.1-1、G8.1-2、G8.1-3 | VOCs | 车间“冷凝+水吸收+碱吸收”预处理后，在进入不含氯有机废气系统（“碱吸收+除雾+RTO 系统+碱吸收”）进一步处理后，最后通过 26.5m 排气筒（DA002）排放。 |
| | | 缩酮反应 | G8.2-1、G8.2-2 | | |
| | | 消去反应 | G8.3-1、G8.3-2、G8.3-3 | | |
| | | 酰胺化反应 | G8.4-1、G8.4-2 | | |
| | | 缩酮反应 | G8.5-1、G8.5-2 | | |
| | | 还原反应 | G8.6-2、G8.6-3 | | |
| | | 开环反应 | G8.7-1、G8.7-2、G8.7-3 | | |
| | | 闭环反应 | G8.8-1、G8.8-2 | | |
| | | 加氢反应 | G8.9-2、G8.9-3 | | |
| | | 脱氢反应 | G8.10-1、G8.10-2、G8.10-3、G8.10-6、G8.10-7、G8.10-8 | | |
| | 布地奈德 | 羟基化反应 | G7.1-1、G7.1-2、G7.1-3、G7.1-4 | | |
| | | 上溴反应 | G7.2-1、G7.2-2、G7.2-4 | | |
| | | 脱溴反应 | G7.3-1、G7.3-3、G7.3-6、G7.3-7、G7.3-8、G7.3-10 | | |
| | | 水解反应 | G7.4-3 | | |
| | | 缩合反应 | G7.5-1、G7.5-2、G7.5-5、G7.5-6、G7.5-7 | | |
| | 地夫可特 | 氧化反应 | G1.3-1、G1.3-2 | | |
| | | 保护物制备 | G1.4-1 | | |
| | | 还原反应 | G1.7-2 | | |
| | | 水解反应 | G1.8-3、G1.8-4 | | |

| 甲五车间不含氯有机废气汇总 | | |
|---|---|---|
| 序号 | 名称 | 数量 t/a |
| 1 | 吡啶 | 0.7493 |
| 2 | 丙酮 | 15.9793 |
| 3 | 丙酮氰醇 | 0.055 |
| 4 | 醋酸 | 4.65025 |
| 5 | DMF | 1.5753 |
| 6 | 二氧化碳 | 0.256 |
| 7 | 甲苯 | 5.9745 |
| 8 | 甲醇 | 12.29525 |
| 9 | 叔丁醇 | 6.2426 |

| | | |
|---|---|---|
| 10 | 水 | 20.36595 |
| 11 | 四氢呋喃 | 5.9549 |
| 12 | 氧气 | 2.3229 |
| 13 | 乙二醇 | 0.80545 |
| 14 | 乙腈 | 1.024 |
| 15 | 原甲酸三乙酯 | 0.67345 |

③含氢气混合有机废气

甲五车间含氢气废气主要来自于非那雄胺、布地奈德、地夫可特（第三至第八步）生产过程中氢气的使用或反应生成，该废气经车间“冷凝预处理+水封”处理后，最后通过26.5m排气筒（DA006）排放。废气情况详见下表：

**表 4.4.1-15　甲五车间含氢气废气情况**

| 废气种类 | 产品线 | 反应步骤 | 序号 | 主要污染物 | 收集处理排放方式 |
|---|---|---|---|---|---|
| 甲五车间含氢气废气 | 非那雄胺 | 还原反应 | G8.6-1 | VOCs | “冷凝预处理+水封”处理后，最后通过26.5m 排气筒（DA006）排放。 |
| | | 加氢反应 | G8.9-1 | | |
| | 布地奈德 | 脱溴反应 | G7.3-2 | | |
| | 地夫可特 | 还原反应 | G1.7-1 | | |
| **甲五车间含氢气废气汇总** | | | | | |
| **序号** | **名称** | | | **数量 t/a** | |
| 1 | DMF | | | 0.1335 | |
| 2 | 甲醇 | | | 0.048 | |
| 3 | 氢气 | | | 2.28535 | |
| 4 | 四氢呋喃 | | | 0.434 | |

④含氨气混合有机废气

甲五车间含氨气混合有机废气主要来自于地夫可特（第三至第八步）生产过程中氨气及有机溶剂使用，该废气经车间“酸吸收+水吸收+除雾”预处理后，在进入车间无组织废气（烘房废气）系统（“活性炭吸附”）进一步处理后，最后通过26.5m排气筒（DA007）排放。废气情况详见下表：

**表4.4.1-16　甲五车间含氨气混合有机废气情况**

| 废气种类 | 产品线 | 反应步骤 | 序号 | 主要污染物 | 收集处理排放方式 |
|---|---|---|---|---|---|
| 甲五车间含氨气混合有机废气 | 地夫可特 | 水解反应 | G1.8-6 | 氨、VOCs | 经车间“酸吸收+水吸收+除雾”预处理后，在进入车间无组织废气（烘房废气）系统（“活性炭吸附”）进一步处理后，最后通过 26.5m 排气筒（DA007）排放。 |
| **甲五车间含氨气混合有机废气汇总** | | | | | |
| **序号** | **名称** | | | **数量 t/a** | |
| 1 | 氨 | | | 0.096 | |
| 2 | 甲醛 | | | 0.048 | |
| 3 | 甲醇 | | | 0.048 | |

⑤车间无组织废气（烘房废气）

甲五车间非那雄胺、布地奈德、地夫可特（第三至第八步）投料采用泵吸，生产过程均在密闭反应釜及设备中进行，烘干工序产生干燥废气经烘箱上方的管道进入废气系统进行处理，但烘箱进料及出料烘箱门开启过程中会产生部分无组织废气，项目拟对该烘房无组织废气进行再次收集处理，其产生量按干燥废气产生量的5%考虑，收集效率按95%计，采取“活性炭吸附”处理后，通过26.5m排气筒（DA007）排放。废气情况详见下表：

**表 4.4.1-17　甲五车间（烘房）无组织废气情况**

| 序号 | 组成 | 干燥尾气产生量 t/a | 烘房废气 t/a | 收集到的干燥尾气 t/a | 去向 |
|---|---|---|---|---|---|
| G1.8-3 | 甲醇 | 0.048 | 0.0024 | 0.0456 | 采取“活性炭吸附”处理后，通过26.5m 排气筒（DA007）排放 |
| G1.8-4 | 甲醇 | 0.144 | 0.0072 | 0.1368 | |
| G7.1-4 | 水 | 1.335 | 0.06675 | 1.26825 | |
| | 丙酮 | 0.534 | 0.0267 | 0.5073 | |
| G7.2-2 | 水 | 1.335 | 0.06675 | 1.26825 | |
| | 四氢呋喃 | 0.534 | 0.0267 | 0.5073 | |
| G7.3-3 | 水 | 1.068 | 0.0534 | 1.0146 | |
| | 二甲基甲酰胺 | 0.534 | 0.0267 | 0.5073 | |
| G7.3-7 | 甲醇 | 0.267 | 0.01335 | 0.25365 | |
| G7.3-8 | 甲醇 | 1.068 | 0.0534 | 1.0146 | |
| G7.4-3 | 甲醇 | 0.948 | 0.0474 | 0.9006 | |
| G7.5-6 | 甲醇 | 0.768 | 0.0384 | 0.7296 | |
| G7.5-7 | 甲醇 | 0.512 | 0.0256 | 0.4864 | |
| G8.1-3 | 水 | 0.550 | 0.0275 | 0.5225 | |
| | 甲醇 | 0.110 | 0.0055 | 0.1045 | |
| G8.2-2 | 水 | 0.795 | 0.03975 | 0.75525 | |
| | 乙二醇 | 0.053 | 0.00265 | 0.05035 | |
| | 原甲酸三乙酯 | 0.053 | 0.00265 | 0.05035 | |
| G8.3-3 | 水 | 1.016 | 0.0508 | 0.9652 | |
| | 吡啶 | 0.254 | 0.0127 | 0.2413 | |
| G8.4-2 | 水 | 0.952 | 0.0476 | 0.9044 | |
| | 叔丁醇 | 0.238 | 0.0119 | 0.2261 | |
| G8.5-2 | 水 | 0.952 | 0.0476 | 0.9044 | |
| | 乙二醇 | 0.238 | 0.0119 | 0.2261 | |
| | 原甲酸三乙酯 | 0.238 | 0.0119 | 0.2261 | |
| G8.6-3 | 水 | 0.833 | 0.04165 | 0.79135 | |
| | 四氢呋喃 | 0.238 | 0.0119 | 0.2261 | |
| G8.7-3 | 水 | 0.945 | 0.04725 | 0.89775 | |
| | 叔丁醇 | 0.210 | 0.0105 | 0.1995 | |
| G8.8-2 | 水 | 0.840 | 0.042 | 0.798 | |
| | 醋酸 | 0.315 | 0.01575 | 0.29925 | |
| G8.9-3 | 水 | 0.735 | 0.03675 | 0.69825 | |
| | 四氢呋喃 | 0.210 | 0.0105 | 0.1995 | |
| G8.10-3 | 水 | 0.525 | 0.02625 | 0.49875 | |
| | 甲苯 | 0.210 | 0.0105 | 0.1995 | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| G8.10-7 | 甲醇 | 0.420 | 0.021 | 0.399 | |
| G8.10-8 | 甲醇 | 0.210 | 0.0105 | 0.1995 | |
| 备注 | “干燥尾气产生量”为产品烘干过程中干燥尾气各污染物的产生量，“烘房废气产生量”为烘箱开启时干燥尾气的无组织排放，以干燥尾气的 5%计。 | | | | |
| 汇总 | 组成 | 数量 t/a | | | |
| | 吡啶 | 0.0127 | | | |
| | 丙酮 | 0.0267 | | | |
| | 醋酸 | 0.01575 | | | |
| | DMF | 0.0267 | | | |
| | 甲苯 | 0.0105 | | | |
| | 甲醇 | 0.22475 | | | |
| | 叔丁醇 | 0.0224 | | | |
| | 水 | 0.59405 | | | |
| | 四氢呋喃 | 0.0491 | | | |
| | 乙二醇 | 0.01455 | | | |
| | 原甲酸三乙酯 | 0.01455 | | | |

（5）甲六车间废气

由项目工艺流程图可知，除产品包装工序，甲泼尼龙（第一至第五步、第七至第九步）、地夫可特（第九、第十步）生产均在甲六车间进行，根据产品特点及废气产生情况，甲六车间有组织废气分为：含氯有机废气、不含氯有机废气、含氢气废气、车间无组织废气（烘房尾气）。

①含氯有机废气

甲六车间含氯有机废气主要来自于甲泼尼龙（第一至第五步、第七至第九步）、地夫可特（第九、第十步）生产过程中含氯有机溶剂使用，该废气经车间分点深冷预处理后，再进入含氯废气系统（“碱吸收+水吸收+除雾+树脂再生吸附”）进一步处理后，最后通过26.5m排气筒（DA001）排放。废气情况详见下表：

**表 4.4.1-18　甲六车间含氯废气情况**

| 废气种类 | 产品线 | 反应步骤 | 序号 | 主要污染物 | 收集处理排放方式 |
|---|---|---|---|---|---|
| 甲六车间含氯废气 | 甲泼尼龙 | 环氧反应 | G5.4-2、G5.4-3、G5.4-4、G5.4-5、G5.4-6 | VOCs | 车间分点深冷预处理后，再进入含氯废气系统（“碱吸收+水吸收+除雾+树脂再生吸附”）进一步处理后，最后通过 26.5m 排气筒（DA001）排放。 |
| | | 格式反应 | G5.5-1、G5.5-2、G5.5-3 | | |
| | | 置换物的制备 | G5.8-3、G5.8-4 | | |
| | | 水解反应 | G5.9-1、G5.9-2、G5.9-3 | | |
| | 地夫可特 | 置换反应 | G1.10-3、G1.10-4 | | |

| **甲六车间含氯废气汇总** | | |
|---|---|---|
| **序号** | **名称** | **数量 t/a** |
| 1 | 醋酸乙酯 | 24.1094 |
| 2 | 二氯甲烷 | 61.5964 |
| 3 | 甲醇 | 24.812 |

| | | |
|---|---|---|
| 4 | 甲烷 | 6.9936 |
| 5 | 四氢呋喃 | 19.344 |
| 6 | 一氯甲烷 | 3.9432 |

②不含氯有机废气

甲六车间不含氯有机废气主要来自于甲泼尼龙（第一至第五步、第七至第九步）、地夫可特（第九、第十步）生产过程中不含氯有机溶剂使用，该废气经车间“冷凝+水吸收+碱吸收”预处理后，在进入不含氯有机废气系统（“碱吸收+除雾+RTO系统+碱吸收”）进一步处理后，最后通过26.5m排气筒（DA002）排放。废气情况详见下表：

**表 4.4.1-19　甲六车间不含氯有机废气情况**

| 废气种类 | 产品线 | 反应步骤 | 序号 | 主要污染物 | 收集处理排放方式 |
|---|---|---|---|---|---|
| 甲六车间不含氯有机废气 | 甲泼尼龙 | 氧化反应 | G5.1-1、G5.1-2、G5.1-3、G5.1-4 | VOCs | 车间“冷凝+水吸收+碱吸收”预处理后，在进入不含氯有机废气系统（“碱吸收+除雾+RTO 系统+碱吸收”）进一步处理后，最后通过 26.5m 排气筒（DA002）排放。 |
| | | 缩酮反应 | G5.2-1、G5.2-2 | | |
| | | 还原反应 | G5.3-2、G5.3-3、G5.3-4、G5.4-1 | | |
| | | 格式反应 | G5.5-4、G5.5-6 | | |
| | | 上碘物制备 | G5.7-1、G5.7-2 | | |
| | | 置换物的制备 | G5.8-1、G5.8-2、G5.8-5、G5.8-6、G5.8-7 | | |
| | | 水解反应 | G5.9-4 | | |
| | 地夫可特 | 上碘反应 | G1.9-1 | | |
| | | 置换反应 | G1.10-1、G1.10-2、G1.10-5、G1.10-6、G1.10-7 | | |

**甲六车间不含氯有机废气汇总**

| 序号 | 名称 | 数量 t/a |
|---|---|---|
| 1 | 丙酮 | 37.376 |
| 2 | 醋酸乙酯 | 0.357 |
| 3 | 醋酸异丙酯 | 1.9825 |
| 4 | 甲醇 | 9.21355 |
| 5 | 水 | 5.9334 |
| 6 | 四氢呋喃 | 35.1978 |
| 7 | 乙二醇 | 0.3638 |
| 8 | 原甲酸三甲酯 | 1.36095 |
| 9 | 原甲酸三乙酯 | 0.854 |

③含氢气混合有机废气

甲六车间含氢气废气主要来自于甲泼尼龙（第一至第五步、第七至第九步）生产过程中氢气的使用或反应生成，该废气经车间“冷凝预处理+水封”处理后，最后通过26.5m排气筒（DA008）排放。废气情况详见下表：

**表 4.4.1-20　甲六车间含氢气废气情况**

| 废气种类 | 产品线 | 反应步骤 | 序号 | 主要污染物 | 收集处理排放方式 |
|---|---|---|---|---|---|
| 甲六车间 | 甲泼尼 | 还原反应 | G5.3-1 | VOCs | 车间“冷凝预处理+水封” |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 含氢气废气 | 龙 | | | | 处理后，最后通过 26.5m 排气筒（DA008）排放。 |
| 甲六车间含氢气废气汇总 | | | | | |
| 序号 | 名称 | | | 数量 t/a | |
| 1 | 四氢呋喃 | | | 0.366 | |
| 2 | 氢气 | | | 2.2448 | |

④车间无组织废气（烘房废气）

甲六车间甲泼尼龙（第一至第五步、第七至第九步）、地夫可特（第九、第十步）投料采用泵吸，生产过程均在密闭反应釜及设备中进行，烘干工序产生干燥废气经烘箱上方的管道进入废气系统进行处理，但烘箱进料及出料烘箱门开启过程中会产生部分无组织废气，项目拟对该烘房无组织废气进行再次收集处理，其产生量按干燥废气产生量的5%考虑，收集效率按95%计，采取“活性炭吸附”处理后，通过26.5m排气筒（DA007）排放。废气情况详见下表：

**表 4.4.1-21　甲六车间（烘房）无组织废气情况**

| 序号 | 组成 | 干燥尾气产生量 t/a | 烘房废气 t/a | 收集到的干燥尾气 t/a | 去向 |
|---|---|---|---|---|---|
| G1.10-6 | 甲醇 | 0.228 | 0.0114 | 0.2166 | 采取“活性炭吸附”处理后，通过 26.5m 排气筒（DA007）排放。 |
| G1.10-7 | 甲醇 | 0.076 | 0.0038 | 0.0722 | |
| G5.1-4 | 原甲酸三甲酯 | 1.161 | 0.05805 | 1.10295 | |
| G5.3-4 | 醋酸异丙酯 | 1.830 | 0.0915 | 1.7385 | |
| G5.4-5 | 醋酸乙酯 | 0.714 | 0.0357 | 0.6783 | |
| G5.4-5 | 二氯甲烷 | 0.714 | 0.0357 | 0.6783 | |
| G5.4-6 | 醋酸乙酯 | 0.238 | 0.0119 | 0.2261 | |
| G5.4-6 | 二氯甲烷 | 0.238 | 0.0119 | 0.2261 | |
| G5.5-4 | 水 | 0.992 | 0.0496 | 0.9424 | |
| G5.5-4 | 四氢呋喃 | 0.124 | 0.0062 | 0.1178 | |
| G5.5-4 | 乙二醇 | 0.124 | 0.0062 | 0.1178 | |
| G5.8-6 | 甲醇 | 1.605 | 0.08025 | 1.52475 | |
| G5.8-7 | 甲醇 | 0.321 | 0.01605 | 0.30495 | |
| G5.9-4 | 甲醇 | 1.059 | 0.05295 | 1.00605 | |
| 备注 | “干燥尾气产生量”为产品烘干过程中干燥尾气各污染物的产生量，“烘房废气产生量”为烘箱开启时干燥尾气的无组织排放，以干燥尾气的 5%计。 | | | | |
| 汇总 | 组成 | | | 数量 t/a | |
| | 醋酸乙酯 | | | 0.0476 | |
| | 醋酸异丙酯 | | | 0.0915 | |
| | 二氯甲烷 | | | 0.0476 | |
| | 甲醇 | | | 0.16445 | |
| | 水 | | | 0.0496 | |
| | 四氢呋喃 | | | 0.0062 | |
| | 乙二醇 | | | 0.0062 | |
| | 原甲酸三甲酯 | | | 0.05805 | |

（6）丙一车间废气

由项目工艺流程图可知，地夫可特（第一、二步发酵）、甲泼尼龙（第六步发酵）、醋酸环丙孕酮（第一步发酵）生产均在丙一车间进行，丙一车间为发酵车间，根据建设方提供资料发酵过程中玉米浆、蛋白胨、葡萄糖等原料会产生少量的发酵废气，其主要成分为玉米浆、蛋白胨等散发的异味气体，该废气经车间“氧化吸收+碱吸收”预处理后，再汇入污水站低浓废气处理系统（氧化吸收+碱吸收+生物滴滤+碱吸收）进一步处理，最后通过 26.5m 排气筒（DA012）排放。

（7）甲类仓库废气

本项目设有 3 个的甲类仓库，分别为：650m$^2$ 甲类仓库 1、445m$^2$ 甲类仓库 2、60m$^2$ 甲类 34 仓库。其中甲类 34 仓库只存放固态原辅料，因此本次未做废气收集。甲类 1、2 仓库液态物料储存信息如下表所示：

**表4.4.1-22　甲类1、2仓库液态原辅材料一览表**

| 序号 | 名称 | 最大储存量(t) | 性状 | 储存方式 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 冰醋酸 | 6 | 液体 | 塑料桶 |
| 2 | 醋酐 | 6 | 液体 | 塑料桶 |
| 3 | 甲醛 | 3 | 液体 | 塑料桶 |
| 4 | 三乙胺 | 1 | 液体 | 油桶 |
| 5 | 异丙醇 | 3 | 液体 | 油桶 |
| 6 | 环己烯 | 3 | 液体 | 油桶 |
| 7 | 吡啶 | 3 | 液体 | 油桶 |
| 8 | 乙烯基丁醚 | 2 | 液体 | 油桶 |
| 9 | N-甲基苯胺 | 2 | 液体 | 油桶 |
| 10 | 醋酸异丙酯 | 5 | 液体 | 油桶 |
| 11 | 乙腈 | 5 | 液体 | 油桶 |
| 12 | 正丁醛 | 2 | 液体 | 油桶 |
| 13 | 叔丁醇 | 6 | 液体 | 油桶 |
| 14 | 二甲醇甲缩醛 | 2 | 液体 | 油桶 |
| 15 | 水合肼 | 2 | 液体 | 油桶 |
| 16 | 三甲胺乙醇溶液 | 3 | 液体 | 油桶 |
| 17 | 甲酸乙酯 | 5 | 液体 | 油桶 |
| 18 | 氯乙酸乙酯 | 2 | 液体 | 油桶 |
| 19 | 合计 | 61 | / | / |

本项目甲类1、2仓库布置有废气收集系统及有机废气收集管道，收集效率取95%，

大部分挥发性有机废气由集气系统收集后通过管道进行汇总处理，剩余5%未被集气系统捕集的挥发性有机废气呈无组织排放。根据《环境影响评价实用技术指南》及相关研究，挥发性液体的挥发率为0.1‰～0.3‰，考虑甲类仓库中存放甲类物料，甲类物料挥发性液体具有闪点低、易挥发等特点，其挥发率较高，因此本项目甲类仓库挥发性物料挥发率取0.3‰，根据计算甲类仓库挥发性有机废气VOCs产生量为0.0183t/a，其中有组织废气产生量为：0.0183*0.95=0.0174t/a，采用活性炭吸附装置处理后通过26.5m排气筒（DA009）排放。

（8）储罐损耗废气

储罐损耗废气包括呼吸静置损耗废气和工作损失废气，为物料存储过程中受外界温度和压力变化引起蒸气膨胀和收缩产生的废气排出，工作损耗为物料装料和卸料过程中因罐内液面变化导致废气排出，挥发至大气环境中形成 VOCs。98%硫酸在常温常压下不存在挥发，不考虑呼吸和工作损耗，氢氧化钠为水溶液，不具有挥发性，故本项目只考虑除硫酸储罐、液碱储罐之外的储罐损耗废气。上述原料各储罐设置情况见表 3.4-3。

本次评价储罐区物料存储损耗参照《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》(环办〔2015〕104 号)附录中关于固定顶罐总损耗的计算公式对其进行核算。固定顶罐的总损耗是静置损耗与工作损耗的总和：

$$L_T=L_S+L_W$$

式中：

$L_T$——总损失，1b/a；

$L_S$——静置储藏损失，1b/a；

$L_W$——工作损失，1b/a。

①静置损耗

$$L_S=365K_E\left(\frac{\pi}{4}D^2\right)H_{VO}K_SW_V$$

式中：

$L_S$——静置储藏损失，1b/a；

D——罐径，$ft^3$；

$H_{VO}$——气相空间高度，ft；

$W_V$——储藏气相密度，$1b/ft^3$；

$K_E$——气相空间膨胀因子，无量纲；

$K_S$——排放蒸汽饱和因子，无量纲。

②工作损耗

$$L_W = \frac{5.614}{RT_{LA}} M_V P_{VA} Q K_N K_P K_B$$

式中：

$L_w$——工作损耗量，1b/a；

$M_V$——气相分子量，1b/lb-mol；

$P_{VA}$——真实蒸气压，psia；

Q——年周转量，bbl/a；

Kp——工作损耗产品因子，无量纲量；对于原油 $K_P$=0.75，对于其他有机液体 $K_P$=1；

$K_N$——工作排放周转(饱和)因子，无量纲；周转量=Q/V(V 取储罐最大储存容积，bbl，如果最大储存容积未知，取公称容积的 0.85 倍)但周转数＞36，$K_N$=(180+N)/6N；当周转数≤36，$K_N$=1；

$K^B$——呼吸阀工作校正因子。

根据上述计算公式，经计算本项目储罐区物料损耗废气情况见下表。

**表 4.4.1-23 项目储罐物料损耗计算结果一览表**

| 储罐物料 | 年周转量(t) | 储罐个数（个） | 静置损耗量(t/a) | 工作损耗(t/a) | 总损耗(t/a) | 去向 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 二甲基酰胺 | 73.29 | 1 | 0.003627968 | 0.0004228 | 0.0040508 | “氮封+水封+除雾+活性炭吸附”处理后通过 26.5m 排气筒（DA010）排放 |
| 原甲酸三乙酯 | 37.254 | 1 | 0.0092022 | 0.0011382 | 0.0103404 | |
| 甲醇 | 586.639 | 1 | 0.017734433 | 0.0083348 | 0.0260692 | |
| 乙醇 | 190.383 | 2 | 0.022567704 | 0.0031962 | 0.025764 | |
| 甲苯 | 59.4 | 1 | 0.012707512 | 0.00246645 | 0.015172 | |
| 乙酸乙酯 | 98.895 | 1 | 0.006226881 | 0.0016954 | 0.0079223 | |
| 四氢呋喃 | 210.448 | 1 | 0.0643689 | 0.0130738 | 0.0774427 | |
| 原乙酸三甲酯 | 6.45 | 1 | 0.0065893 | 0.0007411 | 0.0073304 | |
| 乙二醇 | 58.8 | 1 | 1.04307E-05 | 1.528E-06 | 0.00001196 | |
| 丙酮 | 51.589 | 1 | 0.064457686 | 0.0290779 | 0.0935356 | |
| 丙酮氢醇 | 17.2405 | 1 | 0.0017823 | 0.0010309 | 0.028132 | |
| 二氯甲烷 | 270.003 | 1 | 0.154865133 | 0.0798927 | 0.2347578 | |
| 三氯甲烷 | 88.021 | 1 | 0.112963503 | 0.0155203 | 0.1284838 | |
| 氨水 | 35 | 1 | 0.00015 | 0.0058 | 0.00595 | |
| 盐酸 | 127 | 1 | 0.0039 | 0.0072 | 0.0111 | |
| 合计 VOCs | | | | | 0.65901296 | |

项目原甲酸三乙酯、甲醇、乙醇、甲苯等储罐静置和工作损耗废气经呼吸阀无组织排放，全厂储罐区无组织排放的VOCs为0.659t/a，氯化氢产生量为0.0111t/a，氨气0.00595t/a，集气系统废气收集效率取95%，经过“氮封+水封+除雾+活性炭吸附”处理后通过26.5m排气筒（DA010）排放。

（9）实验室废气

项目实验室主要化学品用量如下：

**表4.4.1-24 实验室主要化学品消耗量统计表**

| 名称 | 纯度 | 包装规模 | 年消耗量 |
|---|---|---|---|
| 甲醇 | 色谱纯 | 4L/瓶 | 10L/7.918kg |
| 乙醇 | 95%分析纯 | 4L/瓶 | 60L/47.4kg |
| 乙腈 | 色谱纯 | 4L/瓶 | 30L / 21kg |
| 醋酸酐 | 分析纯 | 500ml/瓶 | 1L / 1.08kg |
| 三氯甲烷 | 分析纯 | 500ml/瓶 | 15L / 22.2kg |
| 二氯甲烷 | 分析纯 | 500ml/瓶 | 15L / 10.5kg |
| 甲苯 | 分析纯 | 500ml/瓶 | 1L / 0.9kg |
| 丙酮 | 分析纯 | 500ml/瓶 | 15L / 11.865kg |
| 硫酸 | 分析纯（95%） | 500ml/瓶 | 10L / 18.4kg |
| 盐酸 | 分析纯（36%） | 500ml/瓶 | 20L / 24kg |
| 硝酸 | 分析纯（65%） | 500ml/瓶 | 1L / 1.6kg |

项目实验室操作均在通风橱或生物安全柜内进行，项目共设15台通风橱，按8台设备同时工作，单台设备排风量均为1000$m^3/h$。

通风橱及生物安全柜均为密闭操作环境，操作时采用烧杯或一次性实验器皿，实验过程会对容器口进行遮盖，因此试剂主要以废液形式收集，废气挥发量相对较小，以有组织形式收集排放。根据项目实验内容及操作流程，类比其他同类实验室，除乙醇用于操作台消毒后全部挥发外，其余有机试剂挥发量不超过总有机试剂用量的10%。按最大10%挥发量计算，则本项目有机试剂挥发量为47.4+7.918+21+1.08+22.2+10.5+0.9+11.865×10%=0.05495t/a，集气系统废气收集效率取95%，经过“活性炭吸附”处理后通过26.5m排气筒（DA011）排放。

硫酸在质检过程主要用于对有机物进行碳化处理，碳化过程生成硫酸盐，不产生废气排放；盐酸及硝酸在质检过程被配制成较低浓度的稀酸液使用，实验过程在生物安全柜或通风橱内操作，容器口遮盖，因此废气挥发量极少，对周边环境影响较小，仅进行

定性分析。

（10）污水站废气

本项目污水处理站采用“车间预处理+高浓有毒废水生物菌反应器预处理+综合废水调节+厌氧＋一级 A/O+二级 A/O+一体化气浮”处理工艺，处理过程中产生污水处理废气，主要为厌氧沼气、氨和硫化氢，其中调节池、厌氧、生物菌池、一级 A 恶臭大，为高浓废气，采用“碱吸收”预处理后，再进入不含氯有机废气系统（“碱吸收+除雾+RTO 系统+碱吸收”）进一步处理，最后通过 26.5m 排气筒（DA002）排放；一级 A 之后废气产生量较少为低浓废气，采用“氧化吸收+碱吸收+生物滴滤+碱吸收”处理后通过一根 26.5m 排气筒（DA012）排放。

污水处理过程中产生的恶臭气体源强采用经验估算法，产生强度经验参数见表 2.6-1（王喜红，2011）。

**表 4.4.1-25　污水处理系统主要处理设施氨和硫化氢产生强度经验参数**

| 处理设施名称 | $NH_3$ 产生强度(mg/s.m$^2$) | $H_2S$ 产生强度(mg/s.m$^2$) |
|---|---|---|
| 调节池（生化池前参照调节池） | 0.05 | 2.21×10-3 |
| 生化池 | 0.016 | 0.54×10-3 |
| 脱水机房/储泥池 | 0.10 | 1.52×10-3 |

污水站各水池面积详见下表：

**表 4.4.1-26 污水站各水池概况**

| 污水处理设施名称高浓 | 长（m） | 宽（m） | 个数 | 总面积（m$^2$） |
|---|---|---|---|---|
| 生物菌反应器 | φ 5 | | 2 | 39.25 |
| 低浓调节池 | 17.2 | 5.1 | 1 | 87.72 |
| 生物菌出水池 | 8.2 | 2 | 1 | 16.4 |
| 生物菌进水池 | 8.2 | 2 | 1 | 16.4 |
| 生物菌配水池 | 8.2 | 2 | 1 | 16.4 |
| 有毒难降解高浓调节池 | 8.2 | 6.3 | 1 | 51.66 |
| 污泥浓缩池 | 17.2 | 1.8 | 1 | 30.96 |
| 易生化废水高浓调节池 | 8.8 | 6 | 1 | 52.8 |
| 无毒难降解高浓调节池 | 8.8 | 4.5 | 1 | 39.6 |
| 特殊因子高浓暂存池 | 8.8 | 2.4 | 1 | 21.12 |
| 配水池 | 8.5 | 6.5 | 2 | 110.5 |
| 生化进水池 | 11.5 | 6.5 | 2 | 149.5 |
| 一级 A 池 | 11.4 | 6 | 2 | 136.8 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 地下低浓度水池 | 36 | 20 | 1 | 720 |
| **合计面积** | | | | 1489.11 |
| **污水处理设施名称低浓** | **长（m）** | **宽（m）** | **个数** | **总面积（$m^2$）** |
| 一级 O 池 1 | 11.4 | 6 | 4 | 273.6 |
| 一级 O 池 2 | 6 | 5.1 | 2 | 61.2 |
| 一沉池 | 6 | 6 | 2 | 72 |
| 二级 A 池 | 11.4 | 4.5 | 2 | 102.6 |
| 二级 O 池 | 11.4 | 5.9 | 4 | 269.04 |
| 二沉池 | 7.1 | 5.5 | 2 | 78.1 |
| **合计面积** | | | | 856.54 |
| 污泥处理间 | 15 | 5 | 1 | 75 |

根据设计资料，对污水收集设施密闭引风收集，考虑废气收集效率 95%，高浓、低浓废气去除率分别按 98%、60%考虑，由此计算出污水处理系统氨和硫化氢的源强详见下表。

**表 4.4.1-27　污水处理系统废气产生量及收集量**

| 类别 | 污染物 | 产生量(t/a) | 有组织排放量(t/a) | 无组织排放量(t/a) |
|---|---|---|---|---|
| 高浓 | 氨 | 1.9296 | 0.3473 | 0.0965 |
| | $H_2S$ | 0.0850 | 0.0153 | 0.0043 |
| 低浓 | 氨 | 0.5465 | 0.2077 | 0.0273 |
| | 硫化氢 | 0.0151 | 0.0057 | 0.0008 |

厌氧池沼气主要成分为甲烷及少量硫化氢，采用氧化脱硫预处理后再进行火炬燃烧，预处理后尾气主要为甲烷气体。根据类比同类型企业污水处理废气产生情况，本项目厌氧池沼气产生量约为 2868.75$m^3$/d，沼气除硫前 $H_2S$=2000ppm、除硫后 $H_2S$＜50ppm，除硫效率达 98%以上，除硫后的沼气属于清洁的能源，燃烧后尾气成分主要为二氧化碳、水，二氧化硫含量极低，废气量为 300$m^3$/h，排气筒内径为 100mm，烟气流速为 10.62m/s，不再进行处理，通过 26.5m 火炬直接外排。

（11）甲七车间废气

由项目工艺流程图可知，项目产品及中间体包装工序均在甲七车间（精烘包车间）进行，包装工序会产生部分包装粉尘，包装在无菌车间进行，包装粉尘经过车间高效过滤器及布袋除尘器处理后，在通过26.5m高排气筒（DA013）外排。废气情况详见下表：

**表 4.4.1-28　甲七车间（精烘包）废气产生情况**

| 废气 | 产品线 | 产污 | 序号 | 主要污染 | 收集处理 |
|---|---|---|---|---|---|

| 种类 | | 环节 | | 物 | 排放方式 |
|---|---|---|---|---|---|
| 甲七车间（精烘包）废气 | 地夫可特 | 包装工序 | G1.1-7、G1.2-7、G1.4-3、G1.8-5、G1.10-8 | 颗粒物 | 经过车间高效过滤器及布袋除尘器处理后，在通过26.5m高排气筒（DA013）外排。 |
| | 醋酸环丙孕酮 | | G2.1-7、G2.2-5、G2.3-5、G2.4-4、G2.5-6、G2.7-8、G2.8-7 | | |
| | 醋酸甲羟孕酮 | | G3.2-6 | | |
| | 甲地孕酮 | | G4.1-3、G4.2-4、G4.3-14、G4.4-4、G4.5-3、G4.6-7 | | |
| | 甲泼尼龙 | | G5.1-5、G5.3-5、G5.4-7、G5.5-5、G5.6-7、G5.8-8、G5.9-5 | | |
| | 雌二醇 | | G6.1-3、G6.2-9、G6.3-8 | | |
| | 布地奈德 | | G7.1-5、G7.2-3、G7.3-9、G7.4-4、G7.5-8 | | |
| | 非那雄胺 | | G8.1-4、G8.2-3、G8.3-4、G8.4-3、G8.5-3、G8.6-4、G8.7-4、G8.8-3、G8.9-4、G8.10-9 | | |
| | 康力龙 | | G9.1-4、G9.2-7、G9.3-9、G9.4-8、G9.5-9、G9.6-10、G9.7-8、G9.8-4 | | |
| | 阿比特龙 | | G10.1-7、G10.2-4、G10.3-5、G10.4-7、G10.5-4、G10.6-12、G10.7-13、G10.8-12 | | |
| **甲七车间（精烘包）废气汇总** | | | | | |
| **序号** | **名称** | | | **数量 t/a** | |
| 1 | 颗粒物 | | | 0.017539966 | |

（12）危废暂存间废气

本项目设有一个650m$^2$的危废暂存间，用以存放生产过程中产生的各类危险废物，定期交由有资质单位进行处置，其中工艺废渣、废水处理污泥、废活性炭等危废会产生挥发性有机废气，本项目危废暂存间设有废气收集系统及有机废气收集管道，收集效率取95%，大部分挥发性有机废气由集气系统收集后通过管道进行汇总处理，剩余5%未被集气系统捕集的挥发性有机废气呈无组织排放。本项目挥发性危险废物均采用密闭容器存放及时清运，其挥发性有机废气产生量不大，根据计算危废暂存间挥发性有机废气按年转运量的0.3‰计算得VOCs产生量为0.1502t/a，其中有组织废气产生量为：0.1502*0.95=0.1427t/a，采用“活性炭吸附”处理后通过26.5m排气筒（DA014）排放。根据上述分析，本项目有组织废气产排汇总情况见下表。

**表4.4.1-30 项目有组织废气产排汇总表**

| 污染源 | | 污染物 | 产生情况 | | 治理措施情况 | | | 污染物排放情况 | | | | | 排放标准 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 产生量 t/a | 核算方法 | 治理措施 | 收集效率 | 处理效率 | 年排放时长 h | 排口废气量 $m^3/h$ | 排放量 t/a | 速率 kg/h | 浓度 $mg/m^3$ | 速率 kg/h | 浓度 $mg/m^3$ |
| DA001 | 含氯有机废气（甲二、甲三、甲四、甲五、甲六车间汇总） | 二氧化碳 | 0.8216 | 物料衡算法 | 车间分点深冷预处理+碱吸收+水吸收+除雾+树脂再生吸附”处理后通过 26.5m 排气筒（DA001）排放 | 100% | / | 7200 | 10000 | / | / | / | / | / |
| | | 水 | 9.8039 | | | 100% | / | 7200 | 10000 | / | / | / | / | / |
| | | DMF | 0.5214 | | | 100% | 99% | 7200 | 10000 | 0.005214 | 0.000724167 | 0.072416667 | / | / |
| | | 醋酐 | 0.048 | | | 100% | 99% | 7200 | 10000 | 0.00048 | 6.66667E-05 | 0.006666667 | / | / |
| | | 醋酸 | 0.048 | | | 100% | 99% | 7200 | 10000 | 0.00048 | 6.66667E-05 | 0.006666667 | / | / |
| | | 醋酸乙酯 | 24.4294 | | | 100% | 99% | 7200 | 10000 | 0.244294 | 0.033929722 | 3.392972222 | / | / |
| | | 二氯甲烷 | 202.37655 | | | 100% | 99% | 7200 | 10000 | 2.023765 | 0.281078542 | 28.10785417 | / | / |
| | | 甲苯 | 3.465 | | | 100% | 99% | 7200 | 10000 | 0.03465 | 0.0048125 | 0.48125 | / | 60 |
| | | 甲醇 | 109.82885 | | | 100% | 99% | 7200 | 10000 | 1.098285 | 0.152540069 | 15.25400694 | / | / |
| | | 甲烷 | 11.0416 | | | 100% | 99% | 7200 | 10000 | 0.110416 | 0.015335556 | 1.533555556 | / | / |
| | | 氯甲基甲醚 | 0.112 | | | 100% | 99% | 7200 | 10000 | 0.00112 | 0.000155556 | 0.015555556 | / | / |
| | | 三氯甲烷 | 135.2379 | | | 100% | 99% | 7200 | 10000 | 1.352379 | 0.187830417 | 18.78304167 | / | / |
| | | 四氢呋喃 | 46.499 | | | 100% | 99% | 7200 | 10000 | 0.46499 | 0.064581944 | 6.458194444 | / | / |
| | | 一氯甲烷 | 8.2657 | | | 100% | 99% | 7200 | 10000 | 0.082657 | 0.011480139 | 1.148013889 | / | / |
| | | 乙醇 | 3.428 | | | 100% | 99% | 7200 | 10000 | 0.03428 | 0.004761111 | 0.476111111 | / | / |
| | | 原甲酸三乙酯 | 0.396 | | | 100% | 99% | 7200 | 10000 | 0.00396 | 0.00055 | 0.055 | / | / |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | VOCS | 545.3614 | | | 100% | 99% | 7200 | 10000 | 5.453614 | 0.757446389 | 75.74463889 | / | 100 |
| DA002 | 不含氯有机废气（甲二、甲三、甲四、甲五、甲六车间） | 氮气 | 2.4375 | 物料衡算法 | 车间“冷凝+水吸收+碱吸收”预处理后+碱吸收+除雾+RTO 系统+碱吸收”通过 26.5m 排气筒（DA002）排放 | 100% | / | 7200 | 45000 | / | / | / | / | |
| | | 二氧化碳 | 5.62732 | | | 100% | / | 7200 | 45000 | / | / | / | / | / |
| | | 水 | 60.5741 | | | 100% | 98% | 7200 | 45000 | / | / | / | / | / |
| | | 氧气 | 2.3229 | | | 100% | 98% | 7200 | 45000 | / | / | / | / | / |
| | | DMF | 5.2913 | | | 100% | 98% | 7200 | 45000 | 0.105826 | 0.014698056 | 0.326623457 | / | / |
| | | 吡啶 | 0.7493 | | | 100% | 98% | 7200 | 45000 | 0.014986 | 0.002081389 | 0.046253086 | / | / |
| | | 丙酮 | 68.94165 | | | 100% | 98% | 7200 | 45000 | 1.378833 | 0.191504583 | 4.255657407 | / | / |
| | | 丙酮氰醇 | 0.055 | | | 100% | 98% | 7200 | 45000 | 0.0011 | 0.000152778 | 0.003395062 | | |
| | | 醋酐 | 0.477 | | | 100% | 98% | 7200 | 45000 | 0.00954 | 0.001325 | 0.029444444 | / | / |
| | | 醋酸 | 5.26675 | | | 100% | 98% | 7200 | 45000 | 0.105335 | 0.014629861 | 0.325108025 | / | / |
| | | 醋酸乙酯 | 24.036 | | | 100% | 98% | 7200 | 45000 | 0.48072 | 0.066766667 | 1.483703704 | / | / |
| | | 醋酸异丙酯 | 2.1485 | | | 100% | 98% | 7200 | 45000 | 0.04297 | 0.005968056 | 0.132623457 | / | / |
| | | 二甲醇甲缩醛 | 0.63 | | | 100% | 98% | 7200 | 45000 | 0.0126 | 0.00175 | 0.038888889 | / | / |
| | | 环己烯 | 1.52 | | | 100% | 98% | 7200 | 45000 | 0.0304 | 0.004222222 | 0.09382716 | / | / |
| | | 甲苯 | 8.6207 | | | 100% | 98% | 7200 | 45000 | 0.172414 | 0.023946389 | 0.532141975 | / | 60 |
| | | 甲醇 | 87.440475 | | | 100% | / | 7200 | 45000 | 1.7488095 | 0.242890208 | 5.397560185 | / | / |
| | | 甲烷 | 6.206 | | | 100% | / | 7200 | 45000 | 0.12412 | 0.017238889 | 0.38308642 | / | / |
| | | 叔丁醇 | 6.2426 | | | 100% | / | 7200 | 45000 | 0.124852 | 0.017340556 | 0.385345679 | / | / |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 四氢呋喃 | 54.7453 | | | 100% | / | 7200 | 45000 | 1.094906 | 0.152070278 | 3.379339506 | / | / |
| | | 乙醇 | 35.3645 | | | 100% | 98% | 7200 | 45000 | 0.70729 | 0.098234722 | 2.182993827 | / | / |
| | | 乙二醇 | 2.62635 | | | 100% | 98% | 7200 | 45000 | 0.052527 | 0.007295417 | 0.16212037 | / | / |
| | | 乙腈 | 1.024 | | | 100% | 98% | 7200 | 45000 | 0.02048 | 0.002844444 | 0.063209877 | / | / |
| | | 异丙醇 | 0.4356 | | | 100% | 98% | 7200 | 45000 | 0.008712 | 0.00121 | 0.026888889 | / | / |
| | | 原甲酸三甲酯 | 1.36095 | | | 100% | 98% | 7200 | 45000 | 0.027219 | 0.003780417 | 0.084009259 | / | / |
| | | 原甲酸三乙酯 | 2.9972 | | | 100% | 98% | 7200 | 45000 | 0.059944 | 0.008325556 | 0.185012346 | / | / |
| | | VOCS | 316.179175 | | | 100% | 98% | 7200 | 45000 | 6.3235835 | 0.878275486 | 19.51723302 | / | 100 |
| | 含氨气有机废气（甲三车间） | 氨气 | 3.335 | 物料衡算法 | “酸吸收+水吸收+碱吸收”预处理后+碱吸收+除雾+RTO 系统+碱吸收”通过 26.5m 排气筒（DA002）排放 | 100% | 98% | 7200 | 45000 | 0.0667 | 0.009263889 | 0.205864198 | 14 | 30 |
| | | 甲苯 | 22.33 | | | 100% | 98% | 7200 | 45000 | 0.4466 | 0.062027778 | 1.378395062 | / | 60 |
| | | VOCS | 22.33 | | | 100% | 98% | 7200 | 45000 | 0.4466 | 0.062027778 | 1.378395062 | / | 100 |
| | 污水站高浓废气 | 氨 | 1.9296 | 类比法 | 碱吸收预处理后+碱吸收+除雾+RTO 系统+碱吸收”通过 26.5m 排气筒（DA002）排放 | 95% | 98% | 7200 | 45000 | 0.0366624 | 0.005092 | 0.113155556 | 14 | 30 |
| | | 硫化氢 | 0.0850 | | | 95% | 98% | 7200 | 45000 | 0.001615 | 0.000224306 | 0.004984568 | 0.9 | 5 |
| | DA002 合并后废气合计 | 氮气 | 2.4375 | 物料衡算法 | 车间“冷凝+水吸收+碱吸收”预处理后+碱吸收+除雾+RTO 系统+碱吸收”通过 26.5m 排气筒（DA002）排放<br>注：甲三含氨废气先经“酸吸收+水吸收+碱吸收”预处理；<br>污水站高浓先经碱吸收预处理。 | 100% | / | 7200 | 45000 | / | / | / | / | / |
| | | 二氧化碳 | 5.62732 | | | 100% | / | 7200 | 45000 | / | / | / | / | / |
| | | 水 | 60.5741 | | | 100% | / | 7200 | 45000 | / | / | / | / | / |
| | | 氧气 | 2.3229 | | | 100% | / | 7200 | 45000 | / | / | / | / | / |
| | | DMF | 5.2913 | | | 100% | 98% | 7200 | 45000 | 0.105826 | 0.014698056 | 0.326623457 | / | / |
| | | 氨 | 5.2646 | | | / | 98% | 7200 | 45000 | 0.1033624 | 0.014355889 | 0.319019754 | 14 | 30 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 吡啶 | 0.7493 | | | 100% | 98% | 7200 | 45000 | 0.014986 | 0.002081389 | 0.046253086 | / | / |
| | | 丙酮 | 68.94165 | | | 100% | 98% | 7200 | 45000 | 1.378833 | 0.191504583 | 4.255657407 | / | / |
| | | 丙酮氰醇 | 0.055 | | | 100% | 98% | 7200 | 45000 | 0.0011 | 0.000152778 | 0.003395062 | / | / |
| | | 醋酐 | 0.477 | | | 100% | 98% | 7200 | 45000 | 0.00954 | 0.001325 | 0.029444444 | / | / |
| | | 醋酸 | 5.26675 | | | 100% | 98% | 7200 | 45000 | 0.105335 | 0.014629861 | 0.325108025 | / | / |
| | | 醋酸乙酯 | 24.036 | | | 100% | 98% | 7200 | 45000 | 0.48072 | 0.066766667 | 1.483703704 | / | / |
| | | 醋酸异丙酯 | 2.1485 | | | 100% | 98% | 7200 | 45000 | 0.04297 | 0.005968056 | 0.132623457 | / | / |
| | | 二甲醇甲缩醛 | 0.63 | | | 100% | 98% | 7200 | 45000 | 0.0126 | 0.00175 | 0.038888889 | / | / |
| | | 环己烯 | 1.52 | | | 100% | 98% | 7200 | 45000 | 0.0304 | 0.004222222 | 0.09382716 | / | / |
| | | 甲苯 | 30.9507 | | | 100% | 98% | 7200 | 45000 | 0.619014 | 0.085974167 | 1.910537037 | / | 60 |
| | | 甲醇 | 87.440475 | | | 100% | 98% | 7200 | 45000 | 1.7488095 | 0.242890208 | 5.397560185 | / | / |
| | | 甲烷 | 6.206 | | | 100% | 98% | 7200 | 45000 | 0.12412 | 0.017238889 | 0.38308642 | / | / |
| | | 硫化氢 | 0.085 | | | / | 98% | 7200 | 45000 | 0.001615 | 0.000224306 | 0.004984568 | 0.9 | 5 |
| | | 叔丁醇 | 6.2426 | | | 100% | 98% | 7200 | 45000 | 0.124852 | 0.017340556 | 0.385345679 | / | / |
| | | 四氢呋喃 | 54.7453 | | | 100% | 98% | 7200 | 45000 | 1.094906 | 0.152070278 | 3.379339506 | / | / |
| | | 乙醇 | 35.3645 | | | 100% | 98% | 7200 | 45000 | 0.70729 | 0.098234722 | 2.182993827 | / | / |
| | | 乙二醇 | 2.62635 | | | 100% | 98% | 7200 | 45000 | 0.052527 | 0.007295417 | 0.16212037 | / | / |
| | | 乙腈 | 1.024 | | | 100% | 98% | 7200 | 45000 | 0.02048 | 0.002844444 | 0.063209877 | / | / |
| | | 异丙醇 | 0.4356 | | | 100% | 98% | 7200 | 45000 | 0.008712 | 0.00121 | 0.026888889 | / | / |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 原甲酸三甲酯 | 1.36095 | | | 100% | 98% | 7200 | 45000 | 0.027219 | 0.003780417 | 0.084009259 | / | / |
| | | 原甲酸三乙酯 | 2.9972 | | | 100% | 98% | 7200 | 45000 | 0.059944 | 0.008325556 | 0.185012346 | / | / |
| | | VOCS | 338.509175 | | | 100% | 98% | 7200 | 45000 | 6.7701835 | 0.940303264 | 20.89562808 | / | 100 |
| DA003<br>含氢气废气（甲二车间） | | 氢气 | 3.4978 | 物料衡算法 | 冷凝+“水封”处理后通过 26.5m 排气筒（DA003）排放 | 100% | / | 7200 | 1500 | / | / | / | / | / |
| | | 二氧化碳 | 3.7275 | | | 100% | / | 7200 | 1500 | / | / | / | / | / |
| | | DMF | 0.246 | | | 100% | 60% | 7200 | 1500 | 0.0984 | 0.013666667 | 9.111111111 | / | / |
| | | 甲醇 | 0.6 | | | 100% | 60% | 7200 | 1500 | 0.24 | 0.033333333 | 22.22222222 | / | / |
| | | 四氢呋喃 | 0.226 | | | 100% | 60% | 7200 | 1500 | 0.0904 | 0.012555556 | 8.37037037 | / | / |
| | | 乙醇 | 0.589 | | | 100% | 60% | 7200 | 1500 | 0.2356 | 0.032722222 | 21.81481481 | / | / |
| | | 乙二醇 | 0.113 | | | 100% | 60% | 7200 | 1500 | 0.0452 | 0.006277778 | 4.185185185 | / | / |
| | | VOCS | 1.774 | | | 100% | 60% | 7200 | 1500 | 0.7096 | 0.098555556 | 65.70370370 | / | 100 |
| DA004<br>车间无组织（烘房尾气）<br>（甲二车间） | | 水 | 0.50175 | 物料衡算法 | “活性炭吸附”处理后通过 26.5m 排气筒（DA004）排放 | 95% | / | 7200 | 8500 | / | / | / | / | / |
| | | 丙酮 | 0.12715 | | | 95% | 30% | 7200 | 8500 | 0.08455475 | 0.011743715 | 1.381613562 | / | / |
| | | 醋酸 | 0.0085 | | | 95% | 30% | 7200 | 8500 | 0.0056525 | 0.000785069 | 0.092361111 | / | / |
| | | 醋酸乙酯 | 0.0791 | | | 95% | 30% | 7200 | 8500 | 0.0526015 | 0.007305764 | 0.859501634 | / | / |
| | | 甲苯 | 0.0075 | | | 95% | 30% | 7200 | 8500 | 0.0049875 | 0.000692708 | 0.081495098 | / | 60 |
| | | 甲醇 | 0.3384 | | | 95% | 30% | 7200 | 8500 | 0.225036 | 0.031255 | 3.677058824 | / | / |
| | | 乙醇 | 0.0476 | | | 95% | 30% | 7200 | 8500 | 0.031654 | 0.004396389 | 0.517222222 | / | / |
| | | 乙二醇 | 0.0198 | | | 95% | 30% | 7200 | 8500 | 0.013167 | 0.001828875 | 0.215147059 | / | / |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 原甲酸三乙酯 | 0.01415 | | | 95% | 30% | 7200 | 8500 | 0.009409 75 | 0.00130 691 | 0.1537540 85 | / | / |
| | | VOCS | 0.6422 | | | 95% | 30% | 7200 | 8500 | 0.427063 | 0.05931 4306 | 6.9781535 95 | / | 100 |
| DA005 | 含氯化氢废气（甲三车间） | 二氧化碳 | 3.1178 | 物料衡算法 | “碱吸收+除雾”预处理后进“活性炭吸附”处理后通过 26.5m 排气筒（DA005）排放。 | 100% | / | 7200 | 15000 | / | / | / | / | / |
| | | 氯化氢 | 0.119 | | | 100% | 95% | 7200 | 15000 | 0.00595 | 0.00082 6389 | 0.0550925 93 | / | 30 |
| | | 乙醇 | 0.119 | | | 100% | 30% | 7200 | 15000 | 0.0833 | 0.01156 9444 | 0.7712962 96 | / | / |
| | | VOCS | 0.119 | | | 100% | 30% | 7200 | 15000 | 0.0833 | 0.01156 9444 | 0.7712962 96 | / | 100 |
| | 车间无组织（烘房尾气）（甲三车间） | 水 | 0.7436 | 物料衡算法 | “活性炭吸附”处理后通过 26.5m 排气筒（DA005）排放。 | 95% | / | 7200 | 15000 | / | / | / | / | / |
| | | DMF | 0.0066 | | | 95% | 30% | 7200 | 15000 | 0.004389 | 0.00060 9583 | 0.0406388 89 | / | / |
| | | 丙酮 | 0.0435 | | | 95% | 30% | 7200 | 15000 | 0.028927 5 | 0.00401 7708 | 0.2678472 22 | / | / |
| | | 醋酸乙酯 | 0.0419 | | | 95% | 30% | 7200 | 15000 | 0.027863 5 | 0.00386 9931 | 0.2579953 7 | / | / |
| | | 二氯甲烷 | 0.01385 | | | 95% | 30% | 7200 | 15000 | 0.009210 25 | 0.00127 9201 | 0.0852800 93 | / | / |
| | | 甲苯 | 0.00725 | | | 95% | 30% | 7200 | 15000 | 0.004821 25 | 0.00066 9618 | 0.0446412 04 | / | 60 |
| | | 甲醇 | 0.193875 | | | 95% | 30% | 7200 | 15000 | 0.128926 875 | 0.01790 651 | 1.1937673 61 | / | / |
| | | 三氯甲烷 | 0.0033 | | | 95% | 30% | 7200 | 15000 | 0.002194 5 | 0.00030 4792 | 0.0203194 44 | / | / |
| | | 四氢呋喃 | 0.0174 | | | 95% | 30% | 7200 | 15000 | 0.011571 | 0.00160 7083 | 0.1071388 89 | / | / |
| | | 乙醇 | 0.0759 | | | 95% | 30% | 7200 | 15000 | 0.050473 5 | 0.00701 0208 | 0.4673472 22 | / | / |
| | | 乙二醇 | 0.0141 | | | 95% | 30% | 7200 | 15000 | 0.009376 5 | 0.00130 2292 | 0.0868194 44 | / | / |
| | | 异丙醇 | 0.0044 | | | 95% | 30% | 7200 | 15000 | 0.002926 | 0.00040 6389 | 0.0270925 93 | / | / |
| | | 原甲酸三乙酯 | 0.0141 | | | 95% | 30% | 7200 | 15000 | 0.009376 5 | 0.00130 2292 | 0.0868194 44 | / | / |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | VOCS | 0.436175 | | | 95% | 30% | 7200 | 15000 | 0.290056375 | 0.040285608 | 2.685707176 | / | 100 |
| | 车间无组织（烘房尾气）（甲四车间） | 甲苯 | 0.01505 | 物料衡算法 | “活性炭吸附”处理后通过26.5m排气筒（DA005）排放。 | 95% | 30% | 7200 | 15000 | 0.01000825 | 0.001390035 | 0.092668981 | / | 60 |
| | | 甲醇 | 0.0506 | | | 95% | 30% | 7200 | 15000 | 0.033649 | 0.004673472 | 0.311564815 | / | / |
| | | 三氯甲烷 | 0.0109 | | | 95% | 30% | 7200 | 15000 | 0.0072485 | 0.001006736 | 0.067115741 | / | / |
| | | VOCS | 0.07655 | | | 95% | 30% | 7200 | 15000 | 0.05090575 | 0.007070243 | 0.471349537 | / | 100 |
| | 合并后废气合计 | 二氧化碳 | 3.1178 | 物料衡算法 | “活性炭吸附”处理后通过26.5m排气筒（DA005）排放。<br>注：含氯化氢废气先经过物“碱吸收+除雾”预处理 | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | | 水 | 0.7436 | | | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | | DMF | 0.0066 | | | 100% | 30% | 7200 | 15000 | 0.004389 | 0.000609583 | 0.040638889 | / | / |
| | | 丙酮 | 0.0435 | | | 95% | 30% | 7200 | 15000 | 0.0289275 | 0.004017708 | 0.267847222 | / | / |
| | | 醋酸乙酯 | 0.0419 | | | 95% | 30% | 7200 | 15000 | 0.0278635 | 0.003869931 | 0.25799537 | / | / |
| | | 二氯甲烷 | 0.01385 | | | 95% | 30% | 7200 | 15000 | 0.00921025 | 0.001279201 | 0.085280093 | / | / |
| | | 甲苯 | 0.0223 | | | 95% | 30% | 7200 | 15000 | 0.0148295 | 0.002059653 | 0.137310185 | / | 60 |
| | | 甲醇 | 0.244475 | | | 95% | 30% | 7200 | 15000 | 0.162575875 | 0.022579982 | 1.505332176 | / | / |
| | | 氯化氢 | 0.119 | | | / | 95% | 7200 | 15000 | 0.00595 | 0.000826389 | 0.055092593 | / | 30 |
| | | 三氯甲烷 | 0.0142 | | | 95% | 30% | 7200 | 15000 | 0.009443 | 0.001311528 | 0.087435185 | / | / |
| | | 四氢呋喃 | 0.0174 | | | 95% | 30% | 7200 | 15000 | 0.011571 | 0.001607083 | 0.107138889 | / | / |
| | | 乙醇 | 0.1949 | | | / | 30% | 7200 | 15000 | 0.1337735 | 0.018579652 | 1.238643518 | / | / |
| | | 乙二醇 | 0.0141 | | | 95% | 30% | 7200 | 15000 | 0.0093765 | 0.001302292 | 0.086819444 | / | / |
| | | 异丙醇 | 0.0044 | | | 95% | 30% | 7200 | 15000 | 0.002926 | 0.000406389 | 0.027092593 | / | / |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 原甲酸三乙酯 | 0.0141 | | | 95% | 30% | 7200 | 15000 | 0.0093765 | 0.001302292 | 0.086819444 | / | / |
| | | VOCS | 0.631725 | | | / | 30% | 7200 | 15000 | 0.424262125 | 0.058925295 | 3.928353009 | / | 100 |
| DA006 含氢气废气（甲五车间） | | 氢气 | 2.28535 | 物料衡算法 | 冷凝+“水封”处理后通过 26.5m 排气筒（DA006）排放 | 100% | / | 7200 | 1500 | / | / | / | / | / |
| | | DMF | 0.1335 | | | 100% | 60% | 7200 | 1500 | 0.0534 | 0.007416667 | 4.944444444 | / | / |
| | | 甲醇 | 0.048 | | | 100% | 60% | 7200 | 1500 | 0.0192 | 0.002666667 | 1.777777778 | / | / |
| | | 四氢呋喃 | 0.434 | | | 100% | 60% | 7200 | 1500 | 0.1736 | 0.024111111 | 16.07407407 | / | / |
| | | VOCS | 0.6155 | | | 100% | 60% | 7200 | 1500 | 0.2462 | 0.034194444 | 22.796296 3 | / | 100 |
| DA007 | 含氨气废气（甲五车间） | 氨 | 0.096 | 物料衡算法 | “酸吸收+水吸收+除雾”预处理再经“活性炭吸附”处理后通过 26.5m 排气筒（DA007）排放 | 100% | 95% | 7200 | 20000 | 0.0048 | 0.000666667 | 0.033333333 | 14 | 30 |
| | | 甲醛 | 0.048 | | | 100% | 30% | 7200 | 20000 | 0.0336 | 0.004666667 | 0.233333333 | / | / |
| | | 甲醇 | 0.048 | | | 100% | 30% | 7200 | 20000 | 0.0336 | 0.004666667 | 0.233333333 | / | / |
| | | VOCS | 0.096 | | | 100% | 30% | 7200 | 20000 | 0.0672 | 0.009333333 | 0.466666667 | / | 100 |
| | 车间无组织（烘房尾气）（甲五车间） | 水 | 0.59405 | 物料衡算法 | “活性炭吸附”处理后通过 26.5m 排气筒（DA007）排放 | 95% | 30% | 7200 | 20000 | / | / | / | / | / |
| | | 吡啶 | 0.0127 | | | 95% | 30% | 7200 | 20000 | 0.0084455 | 0.001172986 | 0.058649306 | / | / |
| | | 丙酮 | 0.0267 | | | 95% | 30% | 7200 | 20000 | 0.0177555 | 0.002466042 | 0.123302083 | / | / |
| | | 醋酸 | 0.01575 | | | 95% | 30% | 7200 | 20000 | 0.01047375 | 0.001454688 | 0.072734375 | / | / |
| | | DMF | 0.0267 | | | 95% | 30% | 7200 | 20000 | 0.0177555 | 0.002466042 | 0.123302083 | / | / |
| | | 甲苯 | 0.0105 | | | 95% | 30% | 7200 | 20000 | 0.0069825 | 0.000969792 | 0.048489583 | / | 60 |
| | | 甲醇 | 0.22475 | | | 95% | 30% | 7200 | 20000 | 0.14945875 | 0.02075816 | 1.037907986 | / | / |
| | | 叔丁醇 | 0.0224 | | | 95% | 30% | 7200 | 20000 | 0.014896 | 0.002068889 | 0.103444444 | / | / |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 四氢呋喃 | 0.0491 | | | 95% | 30% | 7200 | 20000 | 0.0326515 | 0.004534931 | 0.226746528 | / | / |
| | | 乙二醇 | 0.01455 | | | 95% | 30% | 7200 | 20000 | 0.00967575 | 0.001343854 | 0.067192708 | / | / |
| | | 原甲酸三乙酯 | 0.01455 | | | 95% | 30% | 7200 | 20000 | 0.00967575 | 0.001343854 | 0.067192708 | / | / |
| | | VOCS | 0.4177 | | | 95% | 30% | 7200 | 20000 | 0.2777705 | 0.038579236 | 1.928961806 | / | 100 |
| | 车间无组织（烘房尾气）（甲六车间） | 水 | 0.0496 | 物料衡算法 | “活性炭吸附”处理后通过26.5m排气筒（DA007）排放 | 95% | / | 7200 | 20000 | / | / | / | / | / |
| | | 醋酸乙酯 | 0.0476 | | | 95% | 30% | 7200 | 20000 | 0.031654 | 0.004396389 | 0.219819444 | / | / |
| | | 醋酸异丙酯 | 0.0915 | | | 95% | 30% | 7200 | 20000 | 0.0608475 | 0.008451042 | 0.422552083 | / | / |
| | | 二氯甲烷 | 0.0476 | | | 95% | 30% | 7200 | 20000 | 0.031654 | 0.004396389 | 0.219819444 | / | / |
| | | 甲醇 | 0.16445 | | | 95% | 30% | 7200 | 20000 | 0.10935925 | 0.015188785 | 0.759439236 | / | / |
| | | 四氢呋喃 | 0.0062 | | | 95% | 30% | 7200 | 20000 | 0.004123 | 0.000572639 | 0.028631944 | / | / |
| | | 乙二醇 | 0.0062 | | | 95% | 30% | 7200 | 20000 | 0.004123 | 0.000572639 | 0.028631944 | / | / |
| | | 原甲酸三甲酯 | 0.05805 | | | 95% | 30% | 7200 | 20000 | 0.03860325 | 0.005361563 | 0.268078125 | / | / |
| | | VOCS | 0.4216 | | | 95% | 30% | 7200 | 20000 | 0.280364 | 0.038939444 | 1.946972222 | / | 100 |
| | 废气汇总后合计 | 水 | 0.64365 | 物料衡算法 | “活性炭吸附”处理后通过26.5m排气筒（DA007）排放。<br>注：含氨气废气先经“酸吸收+水吸收+除雾”预处理 | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | | DMF | 0.0267 | | | / | 95% | 7200 | 20000 | 0.0177555 | 0.002466042 | 0.123302083 | / | / |
| | | 氨 | 0.096 | | | 100% | 30% | 7200 | 20000 | 0.0048 | 0.000666667 | 0.033333333 | 14 | 30 |
| | | 吡啶 | 0.0127 | | | 95% | 30% | 7200 | 20000 | 0.0084455 | 0.001172986 | 0.058649306 | / | / |
| | | 丙酮 | 0.0267 | | | 95% | 30% | 7200 | 20000 | 0.0177555 | 0.002466042 | 0.123302083 | / | / |
| | | 醋酸 | 0.01575 | | | 95% | 30% | 7200 | 20000 | 0.0104737 5 | 0.001454688 | 0.072734375 | / | / |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 醋酸乙酯 | 0.0476 | | | 95% | 30% | 7200 | 20000 | 0.031654 | 0.004396389 | 0.219819444 | / | / |
| | | 醋酸异丙酯 | 0.0915 | | | 95% | 30% | 7200 | 20000 | 0.0608475 | 0.008451042 | 0.422552083 | / | / |
| | | 二氯甲烷 | 0.0476 | | | 95% | 30% | 7200 | 20000 | 0.031654 | 0.004396389 | 0.219819444 | / | / |
| | | 甲苯 | 0.0105 | | | 95% | 30% | 7200 | 20000 | 0.0069825 | 0.000969792 | 0.048489583 | / | 60 |
| | | 甲醇 | 0.4372 | | | / | 30% | 7200 | 20000 | 0.292418 | 0.040613612 | 2.030680555 | / | / |
| | | 甲醛 | 0.048 | | | / | 30% | 7200 | 20000 | 0.0336 | 0.004666667 | 0.233333333 | / | / |
| | | 叔丁醇 | 0.0224 | | | 95% | 30% | 7200 | 20000 | 0.014896 | 0.002068889 | 0.103444444 | / | / |
| | | 四氢呋喃 | 0.0553 | | | 95% | 30% | 7200 | 20000 | 0.0367745 | 0.00510757 | 0.255378472 | / | / |
| | | 乙二醇 | 0.02075 | | | 95% | 30% | 7200 | 20000 | 0.0137975 | 0.001916493 | 0.095824652 | / | / |
| | | 原甲酸三甲酯 | 0.05805 | | | 95% | 30% | 7200 | 20000 | 0.0386025 | 0.005361563 | 0.268078125 | / | / |
| | | 原甲酸三乙酯 | 0.01455 | | | 95% | 30% | 7200 | 20000 | 0.0096775 | 0.001343854 | 0.067192708 | / | / |
| | | VOCS | 0.9353 | | | / | 30% | 7200 | 20000 | 0.6253345 | 0.086852013 | 4.342600695 | / | 100 |
| DA008<br>含氢气废气（甲六车间） | | 氢气 | 2.2448 | 物料衡算法 | 冷凝+“水封”处理后通过 26.5m 排气筒（DA008）排放 | 100% | / | 7200 | 1000 | / | / | / | / | / |
| | | 四氢呋喃 | 0.366 | | | 100% | 60% | 7200 | 1000 | 0.1464 | 0.020333333 | 20.33333333 | / | / |
| | | VOCS | 0.366 | | | 100% | 60% | 7200 | 1000 | 0.1464 | 0.020333333 | 20.33333333 | / | 100 |
| DA009<br>甲类仓库 | | VOVS | 0.0183 | 物料衡算法 | 活性炭吸附后 26.5m 高排气筒 DA009 外排 | 95% | 30% | 7200 | 45000 | 0.0121695 | 0.001690208 | 0.037560185 | / | 100 |
| DA010<br>储罐废气 | | VOCS | 0.659 | 物料衡算法 | 氮封、水封+除雾+活性炭吸附处理后通过 26.5m 排气筒（DA010）排放 | 95% | 30% | 7200 | 1300 | 0.438235 | 0.060865972 | 46.81997863 | / | 100 |
| | | 氯化氢 | 0.0111 | | | 95% | 30% | 7200 | 1300 | 0.0073815 | 0.001025208 | 0.788621795 | / | 30 |
| | | 氨 | 0.00595 | | | 95% | 30% | 7200 | 1300 | 0.0039575 | 0.000549549 | 0.422729701 | 14 | 30 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DA011<br>实验室 | VOCS | 0.05495 | 类比法 | 活性炭吸附处理后通过 26.5m 排气筒（DA011）排放 | 95% | 30% | 7200 | 8000 | 0.03654175 | 0.005075243 | 0.634405382 | / | 100 |
| DA012<br>污水站低浓 | 氨 | 0.5465 | 物料衡算法 | 氧化吸收+碱吸收+生物滴滤+碱吸收处理后通过 26.5m 排气筒 DA012 排放 | 95% | 60% | 7200 | 20000 | 0.20767 | 0.028843056 | 1.442152778 | 14 | 5 |
| | 硫化氢 | 0.0151 | | | 95% | 60% | 7200 | 20000 | 0.005738 | 0.000796944 | 0.039847222 | 0.9 | 30 |
| DA013<br>甲七精烘包车间废气 | 颗粒物 | 0.017539966 | 物料衡算法 | 布袋除尘器+多效过滤器处理后通过 26.5m 排气筒（DA013）排放 | 100% | 99.9% | 7200 | 2000 | 0.00001754 | 0.000024361 | 0.001218053 | / | 30 |
| DA014<br>危废暂存间废气 | VOCS | 0.1502 | 物料衡算法 | 活性炭吸附处理后通过 26.5m 排气筒（DA014）排放 | 95% | 30% | 7200 | 60000 | 0.099883 | 0.013872639 | 0.231210648 | / | 100 |

2、无组织废气

本项目无组织废气主要来自未收集车间无组织废气（烘房无组织）、动静密封点无组织废气、储罐损耗废气、危废暂存间无组织废气、甲类仓库无组织废气、污水处理站无组织废气、实验室无组织废气等。

①甲二车间未收集烘房废气

本项目烘房烘箱进料、出料开启时会有部分干燥尾气进入烘房，项目对烘房尾气进行了再次收集处理，收集效率约95%，未被收集的车间无组织废气（烘房废气）VOCs排放量为0.0152t/a，0.0021kg/h。

②甲三车间未收集烘房废气

本项目烘房烘箱进料、出料开启时会有部分干燥尾气进入烘房，项目对烘房尾气进行了再次收集处理，收集效率约95%，未被收集的车间无组织废气（烘房废气）VOCs排放量为0.0218t/a，0.0030kg/h。

③甲四产间未收集烘房废气

本项目烘房烘箱进料、出料开启时会有部分干燥尾气进入烘房，项目对烘房尾气进行了再次收集处理，收集效率约95%，未被收集的车间无组织废气（烘房废气）VOCs排放量为0.0038t/a，0.0005kg/h。

④甲五车间未收集烘房废气

本项目烘房烘箱进料、出料开启时会有部分干燥尾气进入烘房，项目对烘房尾气进行了再次收集处理，收集效率约95%，未被收集的车间无组织废气（烘房废气）VOCs排放量为0.0209t/a，0.0029kg/h。

⑤甲六车间未收集烘房废气

本项目烘房烘箱进料、出料开启时会有部分干燥尾气进入烘房，项目对烘房尾气进行了再次收集处理，收集效率约95%，未被收集的车间无组织废气（烘房废气）VOCs排放量为0.0211t/a，0.0029kg/h。

⑥动静密封点无组织废气

本项目泵、压缩机、阀门、泄压设备、法兰、连接件等设备动静密封点在生产过程会存在一定的泄漏，项目设备动静密封点泄漏的主要污染物是丙酮、甲苯、三氯甲烷等挥发性有机物，挥发性有机物的无组织量根据《湖南省化工行业 VOCs排放量测算技术

指南》（湖南省环境保护厅，2016.12）中的排放系数0.021kg/t进行核算，氨水、氯化氢动静密封点挥发的量根据建设单位提供资料及项目清洁生产情况控制在0.01‰左右，本项目使用的具有挥发性的原料有丙酮、甲苯、三氯甲烷等，年使用量详见下表，则VOCs无组织排放的量为0.0463t/a、氯化氢无组织排放量0.0013t/a、氨气无组织排放量为0.0004t/a。

**表 4.4.1-31　液体物料信息**

| 序号 | 名称 | 规格 | 年消耗量（吨） | 折算为纯物质（t/a） |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 丙酮 | 98% | 204.71 | 200.62 |
| 2 | 甲苯 | 99% | 60.12 | 59.52 |
| 3 | 三氯甲烷 | 99% | 88.9 | 88.02 |
| 4 | 冰醋酸 | 98% | 12.90 | 12.64 |
| 5 | 醋酐 | 98% | 90.8 | 89 |
| 6 | 甲醛 | 36% | 27.8 | 10 |
| 7 | 甲醇 | 99% | 592.57 | 586.64 |
| 8 | 二氯甲烷 | 99% | 272.7 | 270 |
| 9 | 二甲基甲酰胺 | 99% | 74.7 | 74 |
| 10 | 原甲酸三乙酯 | 99% | 38.4 | 38 |
| 11 | 乙二醇 | 98% | 52.64 | 51.59 |
| 12 | 三乙胺 | 98% | 19.4 | 19 |
| 13 | 异丙醇 | 98% | 3.84 | 3.77 |
| 14 | 醋酸乙酯 | 98% | 101 | 99 |
| 15 | 无水乙醇 | 99% | 192.31 | 190.38 |
| 16 | 环己烯 | 98% | 21.4 | 21 |
| 17 | 丙酮氰醇 | 98% | 17.59 | 17.24 |
| 18 | 吡啶 | 98% | 9.33 | 9.14 |
| 19 | 乙烯基丁醚 | 98% | 3.6 | 3.5 |
| 20 | 四氢呋喃 | 99% | 213.1 | 211 |
| 21 | N-甲基苯胺 | 96% | 19.8 | 19 |
| 22 | 原乙酸三甲酯 | 98% | 7.1 | 7 |
| 23 | 醋酸异丙酯 | 98% | 4.48 | 4.39 |
| 24 | 甲酸 | 80% | 3.5 | 2.8 |
| 25 | 巯基乙酸 | 96% | 14.6 | 14 |
| 26 | 乙腈 | 98% | 9.2 | 9 |
| 27 | 正丁醛 | 98% | 6.3 | 6.2 |
| 28 | 叔丁醇 | 98% | 26.5 | 26 |
| 29 | 二甲醇甲缩醛 | 98% | 15.3 | 15 |
| 30 | 水合肼 | 80% | 15 | 12 |
| 31 | 三甲胺乙醇溶液 | 30% | 30 | 9 |
| 32 | 甲酸乙酯 | 96% | 10.4 | 10 |
| 33 | 氯乙酸乙酯 | 96% | 15.6 | 15 |
| 34 | 氨水 | 26% | 134 | 35 |
| 35 | 盐酸 | 37% | 343 | 127 |
| 合计 vocs | / | / | / | 2203.45 |

⑦储罐损耗废气

本项目各罐区均设置有集气系统，对储罐呼吸废气进行收集，收集效率取95%，剩余少量5%呈无组织排放，根据计算罐区损耗废气无组织排放中氨排放量为0.0003t/a，0.00004kg/h；氯化氢排放量为0.006t/a，0.00008kg/h；VOCs排放量为0.03295t/a，0.0046kg/h。

⑧危废暂存间无组织废气

本项目在危废暂存间设置了集气罩，对储存过程中产生的挥发性有机废气进行收集，收集效率约95%，未被收集VOCs呈无组织排放，根据计算该部分VOCs排放量约0.0075t/a，0.0010kg/h。

⑨甲类仓库无组织废气

本项目在甲类仓库设置了集气罩，对储存过程中产生的挥发性有机废气进行收集，收集效率约95%，未被收集VOCs呈无组织排放，根据计算该部分排放量约0.0009t/a，0.0001kg/h。

⑩污水处理站无组织废气

本项目对污水站污水处理主要产生恶臭气体的设施进行密闭与有组织收集，收集效率约95％，未被收集的恶臭气体呈无组织形式排放，根据计算该硫化氢排放量约为0.0051t/a，0.0007kg/h；氨排放量0.1238t/a，0.0062kg/h。

⑪实验室无组织废气

本项目对实验室质检过程产生的废气进行了有组织收集，收集效率约95％，未被收集的废气呈无组织形式排放，根据计算该VOCs排放量约为0.0027t/a，0.0004kg/h。

对上述无组织废气产生情况进行汇总，见下表。

**表4.4.1-32 项目无组织废气产排汇总表**

| 污染源/工序 | 污染物名称 | 排放量t/a | 排放速率kg/h | 排放时间h |
|---|---|---|---|---|
| 甲二车间烘房 | VOCs | 0.0152 | 0.0021 | 7200 |
| 甲三车间烘房 | VOCs | 0.0218 | 0.0030 | 7200 |
| 甲四车间烘房 | VOCs | 0.0038 | 0.0005 | 7200 |
| 甲五车间烘房 | VOCs | 0.0209 | 0.0029 | 7200 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 甲六车间烘房 | VOCs | 0.0211 | 0.0029 | 7200 |
| 生产区（动静密封点） | VOCs | 0.0463 | 0.0064 | 7200 |
| | 氯化氢 | 0.0013 | 0.0002 | 7200 |
| | 氨 | 0.0004 | 0.0001 | 7200 |
| 储罐区 | VOCs | 0.0330 | 0.0046 | 7200 |
| | 氯化氢 | 0.0060 | 0.008 | 7200 |
| | 氨 | 0.0003 | 0.00004 | 7200 |
| 危废暂存间 | VOCs | 0.0075 | 0.0010 | 7200 |
| 甲类仓库 | VOCs | 0.0009 | 0.0001 | 7200 |
| 污水处理站 | 硫化氢 | 0.0051 | 0.0007 | 7200 |
| | 氨 | 0.1238 | 0.0062 | 7200 |
| 实验室 | VOCs | 0.0027 | 0.0004 | 7200 |
| 整厂合计 | VOCs | 0.1732 | 0.0241 | 7200 |
| | 氨 | 0.1245 | 0.0173 | 7200 |
| | 硫化氢 | 0.0051 | 0.0007 | 7200 |
| | 氯化氢 | 0.0073 | 0.0010 | 7200 |

3、食堂油烟

根据建设单位提供的资料，本项目设置 1 个食堂，食堂内设置 4 个炒菜炉头，安装 2 套风量为 2000$m^3$/h 的油烟净化设备(油烟去除率 80%以上)，每年开放 330 天，每天使用 4 小时，以天然气为燃料。由于天然气属于清洁能源，产生的废气污染物很少。因此，食堂油烟中主要成分是动植物油烟。

项目劳动定员 200 人，每人每天食用油消耗量按 30g 计算，油品挥发率取 3%，则厨房油烟产生量约为 0.18kg/d，合 0.069t/a。油烟经净化设施处理后排放量为 0.012t/a，排放速率为 0.009kg/h，排放浓度为 0.90mg/$m^3$。项目食堂油烟经处理后能达到《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001)排放标准(2mg/$m^3$)限值要求。本项目食堂油烟经过净化处理后沿外墙引伸楼顶排放。

4、非正常排放废气

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中对废气非正常排放的定义“生产过程中开停车(工、炉)、设备检修、工艺设备运转异常等非正常工况下的污染物排

放，以及污染物排放控制措施达不到应有效率等情况下的排放”。

项目非正常排放主要为工艺废气处理设施故障，废气不经处理直接排放，项目各污染物非正常排放情况见下表。

**表4.4.1-33 项目废气非正常排放一览表**

| 序号 | 污染源/工序 | 污染物 | 污染物非正常排放情况 | | 排放标准 | | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 排放浓度 /(mg/m³) | 排放速率 /(kg/h) | 速率 (kg/h) | 浓度 (mg/m³) | |
| 1 | DA001 | VOCs | 3825.104264 | 38.25104264 | / | 100 | 处理系统发生故障，处理效率为49.5% |
| | | 甲苯 | 24.784375 | 0.24784375 | / | 60 | |
| 2 | DA002 | VOCs | 532.8385162 | 23.97773323 | / | 100 | 处理系统发生故障，处理效率为49% |
| | | 硫化氢 | 0.133796296 | 0.006020833 | 1.3 | 5 | |
| | | 氨 | 8.28687037 | 0.372909167 | 20 | 30 | |
| | | 甲苯 | 48.71869444 | 2.19234125 | / | 60 | |
| 3 | DA003 | VOCs | 114.9814815 | 0.172472222 | / | 100 | 处理系统发生故障，处理效率为30% |
| 4 | DA004 | VOCS | 8.473472222 | 0.072024514 | / | 100 | 处理系统发生故障，处理效率为15% |
| | | 甲苯 | 0.098958333 | 0.000841146 | / | 60 | |
| 5 | DA005 | VOCS | 4.723314236 | 0.070849714 | / | 100 | 处理系统发生故障，处理效率为15% |
| | | 氯化氢 | 0.578472222 | 0.008677083 | / | 30 | |
| | | 甲苯 | 0.166733796 | 0.002501007 | / | 60 | |
| 6 | DA006 | VOCS | 39.89351852 | 0.059840278 | / | 100 | 处理系统发生故障，处理效率为30% |
| 7 | DA007 | VOCS | 5.244824653 | 0.104896493 | / | 100 | 处理系统发生故障，处理效率为15% |
| | | 甲苯 | 0.058880208 | 0.001177604 | / | 60 | |
| | | 氨 | 0.35 | 0.007 | / | 30 | |
| 8 | DA008 | VOCS | 35.58333333 | 0.035583333 | / | 100 | 处理系统发生故障，处理效率为30% |
| 9 | DA009 | VOCS | 0.045608796 | 0.002052396 | / | 100 | 处理系统发生故障，处理效率为15% |
| 10 | DA010 | VOCS | 56.8528312 | 0.073908681 | / | 100 | 处理系统发生故障，处理效率为15% |
| | | 氯化氢 | 0.957612179 | 0.001244896 | / | 30 | |
| | | 氨 | 0.513314637 | 0.000667309 | 20 | 30 | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 11 | DA011 | VOCS | 0.770349392 | 0.006162795 | / | 100 | 处理系统发生故障，处理效率为15% |
| 12 | DA012 | 氨 | 2.523767361 | 0.050475347 | 20 | 30 | 处理系统发生故障，处理效率为30% |
| | | 硫化氢 | 0.069732639 | 0.001394653 | 1.3 | 5 | |
| 13 | DA013 | 颗粒物 | 0.608417571 | 0.001216835 | / | 30 | 处理系统发生故障，处理效率为49.95% |
| 14 | DA014 | VOCS | 0.280755787 | 0.016845347 | / | 100 | 处理系统发生故障，处理效率为15% |

5、大气污染物排放量核算

根据工程分析，本项目污染物排放量核算情况见下表。

**表 4.4.1-34 大气污染物有组织排放量核算表**

| 序号 | 排放口编号 | 污染物 | 核算排放浓度 /(mg/m$^3$) | 核算排放速率 /(kg/h) | 核算年排放量 /(t/a) |
|---|---|---|---|---|---|
| 一般排放口 | | | | | |
| 1 | DA001 | VOCs | 75.74463889 | 0.757446389 | 5.453614 |
| | | 甲苯 | 0.48125 | 0.0048125 | 0.03465 |
| 2 | DA002 | VOCs | 20.89562808 | 0.940303264 | 6.7701835 |
| | | 硫化氢 | 0.004984568 | 0.000224306 | 0.001615 |
| | | 氨 | 0.319019754 | 0.01435588 | 0.1033624 |
| | | 甲苯 | 1.910537037 | 0.085974167 | 0.619014 |
| 3 | DA003 | VOCS | 65.7037037 | 0.098555556 | 0.7096 |
| 4 | DA004 | VOCS | 6.978153595 | 0.059314306 | 0.427063 |
| | | 甲苯 | 0.081495098 | 0.000692708 | 0.0049875 |
| 5 | DA005 | VOCS | 3.928353009 | 0.058925295 | 0.424262125 |
| | | 氯化氢 | 0.055092593 | 0.000826389 | 0.00595 |
| | | 甲苯 | 0.137310185 | 0.002059653 | 0.0148295 |
| 6 | DA006 | VOCS | 22.7962963 | 0.034194444 | 0.2462 |
| 7 | DA007 | VOCS | 4.342600695 | 0.086852013 | 0.6253345 |
| | | 甲苯 | 0.048489583 | 0.000969792 | 0.0069825 |
| | | 氨 | 0.033333333 | 0.000666667 | 0.0048 |
| 8 | DA008 | VOCS | 20.33333333 | 0.020333333 | 0.1464 |
| 9 | DA009 | VOCS | 0.037560185 | 0.001690208 | 0.0121695 |
| 10 | DA010 | VOCS | 46.81997863 | 0.060865972 | 0.438235 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 氯化氢 | 0.788621795 | 0.001025208 | 0.0073815 |
| | | 氨 | 0.0073815 | 0.000549549 | 0.00395675 |
| 11 | DA011 | VOCS | 0.634405382 | 0.005075243 | 0.03654175 |
| 12 | DA012 | 氨 | 1.442152778 | 0.028843056 | 0.20767 |
| | | 硫化氢 | 0.039847222 | 0.000796944 | 0.005738 |
| 13 | DA013 | 颗粒物 | 0.001218053 | 0.0000243611 | 0.00001754 |
| 14 | DA014 | VOCS | 0.231210648 | 0.013872639 | 0.099883 |
| 一般排放口合计 | | VOCs | | | 15.3895 |
| | | 氨 | | | 0.3198 |
| | | 甲苯 | | | 0.6805 |
| | | 颗粒物 | | | 0.00002 |
| | | 硫化氢 | | | 0.0074 |
| | | 氯化氢 | | | 0.0133 |

**表 4.4.1-35 大气污染物无组织排放量核算表**

| 序号 | 排放源 | 产污环节 | 污染物 | 主要污染防治措施 | 国家或地方污染物排放标准 | | 年排放量/(t/a) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 标准名称 | 浓度限值/mg/m$^3$) | |
| 1 | 甲二车间烘房 | 干燥工序 | VOCs | 提高废气收集效率 | GB37823-2019 | 10 | 0.0152 |
| 2 | 甲三车间烘房 | 干燥工序 | VOCs | 提高废气收集效率 | GB37823-2019 | 10 | 0.0218 |
| 3 | 甲四车间烘房 | 干燥工序 | VOCs | 提高废气收集效率 | GB37823-2019 | 10 | 0.0038 |
| 4 | 甲五车间烘房 | 干燥工序 | VOCs | 提高废气收集效率 | GB37823-2019 | 10 | 0.0209 |
| 5 | 甲六车间烘房 | 干燥工序 | VOCs | 提高废气收集效率 | GB37823-2019 | 10 | 0.0211 |
| 6 | 生产区 | 动静密封点 | VOCs | 加强连接密封性 | GB37823-2019 | 10 | 0.0560 |
| | | | 氯化氢 | | GB37823-2019 | 0.2 | 0.0013 |
| | | | 氨 | | GB14554-93 | 1.5 | 0.0004 |
| 7 | 储罐区 | 呼吸损耗 | VOCs | / | GB37823-2019 | 10 | 0.0463 |
| | | | 氯化氢 | | GB37823-2019 | 0.2 | 0.0060 |
| | | | 氨 | | GB14554-93 | 1.5 | 0.0003 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | 危废暂存间 | 物料挥发 | VOCs | 密闭储存、及时清运 | GB37823-2019 | 10 | 0.0075 |
| 9 | 甲类仓库 | 物料挥发 | VOCs | 提高废气收集效率 | GB37823-2019 | 10 | 0.0009 |
| 10 | 污水处理站 | 污水处理 | 硫化氢 | 提高废气收集效率 | GB14554-93 | 0.06 | 0.0051 |
| | | | 氨 | | | 1.5 | 0.1238 |
| 11 | 实验室 | 质检 | VOCs | 提高废气收集效率 | GB37823-2019 | 10 | 0.0027 |

无组织排放总计

| | | |
|---|---|---|
| 无组织排放总计 | VOCs | 0.1732 |
| | 氨 | 0.1245 |
| | 硫化氢 | 0.0051 |
| | 氯化氢 | 0.0073 |

**表 4.4.1-36　大气污染物年排放量核算表**

| 序号 | 污染物 | 年排放量/(t/a) |
|---|---|---|
| 1 | VOCs | 15.5627 |
| 2 | 氨 | 0.4443 |
| 3 | 甲苯 | 0.6805 |
| 4 | 颗粒物 | 0.00002 |
| 5 | 硫化氢 | 0.0125 |
| 6 | 氯化氢 | 0.0206 |

**表 4.4.1-37 污染源非正常排放量核算表**

| 序号 | 污染源 | 非正常排放原因 | 污染物 | 非正常排放浓度/(mg/m3) | 非正常排放速率/(kg/h) | 单次持续时间/h | 年发生频次/次 | 应对措施 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | DA001 | 工艺废气处理装置运转异常 | VOCs | 3825.104264 | 38.25104264 | 1 | 0-2 | 停产，查明原因，维修或更换废气处理设备 |
| | | | 甲苯 | 24.784375 | 0.24784375 | 1 | 0-2 | |
| 2 | DA002 | 工艺废气处理装置运转异常 | VOCs | 532.8385162 | 23.97773323 | 1 | 0-2 | |
| | | | 硫化氢 | 0.133796296 | 0.006020833 | 1 | 0-2 | |
| | | | 氨 | 8.28687037 | 0.372909167 | 1 | 0-2 | |
| | | | 甲苯 | 48.71869444 | 2.19234125 | 1 | 0-2 | |
| 3 | DA003 | 工艺废气处理装置运转异常 | VOCS | 114.9814815 | 0.172472222 | 1 | 0-2 | |
| 4 | DA004 | 工艺废气处理装置运转异常 | VOCS | 8.473472222 | 0.072024514 | 1 | 0-2 | |
| | | | 甲苯 | 0.098958333 | 0.000841146 | 1 | 0-2 | |
| 5 | DA005 | 工艺废气处理装置运转异常 | VOCS | 4.723314236 | 0.070849714 | 1 | 0-2 | |
| | | | 氯化氢 | 0.578472222 | 0.008677083 | 1 | 0-2 | |
| | | | 甲苯 | 0.166733796 | 0.002501007 | 1 | 0-2 | |
| 6 | DA006 | 工艺废气处理装 | VOCS | 39.89351852 | 0.059840278 | 1 | 0-2 | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 置运转异常 | | | | | |
| 7 | DA007 | 工艺废气处理装置运转异常 | VOCS | 5.244824653 | 0.104896493 | 1 | 0-2 |
| | | | 甲苯 | 0.058880208 | 0.001177604 | 1 | 0-2 |
| | | | 氨 | 0.35 | 0.007 | 1 | 0-2 |
| 8 | DA008 | 工艺废气处理装置运转异常 | VOCS | 35.58333333 | 0.035583333 | 1 | 0-2 |
| 9 | DA009 | 工艺废气处理装置运转异常 | VOCS | 0.045608796 | 0.002052396 | 1 | 0-2 |
| 10 | DA010 | 工艺废气处理装置运转异常 | VOCS | 56.8528312 | 0.073908681 | 1 | 0-2 |
| | | | 氯化氢 | 0.957612179 | 0.001244896 | 1 | 0-2 |
| | | | 氨 | 0.513314637 | 0.000667309 | 1 | 0-2 |
| 11 | DA011 | 工艺废气处理装置运转异常 | VOCS | 0.770349392 | 0.006162795 | 1 | 0-2 |
| 12 | DA012 | 工艺废气处理装置运转异常 | 氨 | 2.523767361 | 0.050475347 | 1 | 0-2 |
| | | | 硫化氢 | 0.069732639 | 0.001394653 | 1 | 0-2 |
| 13 | DA013 | 工艺废气处理装置运转异常 | 颗粒物 | 0.608417571 | 0.001216835 | 1 | 0-2 |
| 14 | DA014 | 工艺废气处理装置运转异常 | VOCS | 0.280755787 | 0.016845347 | 1 | 0-2 |

### 4.4.2 废水污染源

本项目用水主要为生产工艺用水、循环冷却补充水、设备清洗用水、地面冲洗用水、以及生活用水等，项目外排废水主要为工艺废水、设备清洗废水水、纯水制备废水、地面冲洗水、真空泵水封水、循环冷却冷却水、生活废水、初期雨水、蒸汽冷凝水、喷淋塔废水、药剂配置用水。

1、工艺废水

本项目工艺废水主要来源于产品洗涤过程产生，由于洗涤废水中含有原料及产品物料，项目生产工艺废水组成分为七部分：有毒难降解废水、高盐工艺废水、含铬废水，无毒难降解废水，高氨氮废水、易降解高浓废水、发酵废水；根据建设方提供资料，废水氨氮浓度约为174mg/L，COD浓度为25540mg/L，工艺废水产生量为35562.935861994t/a，本项目工艺废水产生情况如下表所示：

①含铬废水

本项目含铬废水主要由于地夫可特、甲泼尼龙、布地奈德、康力龙生产过程中铬酐、三氯化铬使用，铬元素属于一类污染物需在车间处理达标后排放，项目先将含铬废水pH值调至3~4左右，加入无水亚硫酸钠，$Cr^{6+}$被还原成$Cr^{3+}$，再将PH值调到8~10，在碱性

溶液中$Cr^{3+}$生成氢氧化铬沉淀，经板框压滤，产生固废铬渣，废水进入厂内污水处理站处理。本项目含铬废水产生情况如下表所示：

**表4.4.2-1　含铬废水组成一览表**

| 废水种类 | 产品线 | 反应步骤 | 序号 | 主要污染物 | 收集处理排放方式 |
|---|---|---|---|---|---|
| 含铬废水 | 地夫可特 | 氧化反应 | W1.3-1 | COD、氨氮、六价铬 | 车间除铬后再进入污水处理站 |
| | 甲泼尼龙 | 氧化反应 | W5.1-1 | | |
| | 布德奈德 | 脱溴反应 | W7.3-1 | | |
| | 康力龙 | 氧化反应 | W9.6-1 | | |
| **含铬废水汇总** | | | | | |
| **序号** | **名称** | **数量 t/a** | | | |
| 1 | 水 | 2513.5063 | | | |
| 2 | 丙酮 | 43.8 | | | |
| 3 | 醋酸钠 | 1.6625 | | | |
| 4 | 二甲基甲酰胺 | 14.8185 | | | |
| 5 | 硫酸 | 5.082 | | | |
| 6 | 硫酸钠 | 18.9531 | | | |
| 7 | 氢氧化锰 | 0.8925 | | | |
| 8 | 巯基乙酸 | 8.1969 | | | |
| 9 | 异丙醇 | 5.082 | | | |
| 10 | 甾体 | 2.3903 | | | |
| 11 | 铬酸 | 0.968 | | | |
| 12 | 铬酸钠 | 11.2876 | | | |
| 13 | 三氯化铬 | 0.33375 | | | |
| 14 | 氢氧化铬 | 23.4537 | | | |
| 备注 | 反应式 1：$2H_2GrO_4+3Na_2SO_3+3H_2SO_4 \rightarrow Gr_2(SO_4)_3+3Na_2SO_4+5H_2O$<br>反应式 2：$2Na_2GrO_4+3Na_2SO_3+5H_2SO_4 \rightarrow Gr_2(SO_4)_3+5Na_2SO_4+5H_2O$<br>六价铬还原为三价铬离子反应：$2GrO_4^{2-}+3SO3^{2-}+10H^+ \rightarrow 2Gr^{3+}+3SO_4^{2-}+5H_2O$<br>硫酸铬加碱生成氢氧化铬反应：$Cr_2(SO_4)_3+6NaOH=2Cr(OH)_3\downarrow+3Na_2SO_4$<br>三氯化铬与碱反应：$CrCl_3+3NaOH=Cr(OH)_3\downarrow+3NaCl$ | | | | |

含铬废水通过亚硫酸钠将六价铬还原至三价铬后加入氢氧化钠生产氢氧化铬沉淀进行除铬后，再进入厂区污水处理站，除铬处理后的含铬废水产生情况如下表所示：

**表 4.4.2-2　含铬工艺废水组成一览表（除铬后）**

| 类别 | 编号 | 数量 t/a | 组成 | 数量 t/a |
|---|---|---|---|---|
| 废水合计 | / | 2650.34449 | 水 | 2512.00984 |
| | | | 丙酮 | 43.8 |
| | | | 醋酸钠 | 1.6625 |
| | | | 二甲基甲酰胺 | 14.8185 |
| | | | 巯基乙酸 | 8.1969 |
| | | | 异丙醇 | 5.082 |
| | | | 甾体 | 2.3903 |
| | | | 硫酸钠 | 62.01112 |
| | | | 氯化钠 | 0.36966 |
| | | | 铬酸 | 0.00029 |
| | | | 铬酸钠 | 0.00338 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 铬渣合计 | / | 37.583 | 水 | 5 |
| | | | 氢氧化锰 | 0.8925 |
| | | | 氢氧化铬 | 31.6905 |
| 备注 | 铬酸中铬元素含量为 44.06%，铬酸钠中铬元素含量为 32.10%。 | | | |

根据建设方提供资料，除铬后废水量为2650.34449t/a，车间废水铬含量约为（0.00029t*44.06%+0.00338t*32.10%）*$10^9$/2650.01157t*$10^3$=0.46mg/L、0.001212754t/a，废水COD浓度为22000mg/L、氯化物浓度为88mg/L。

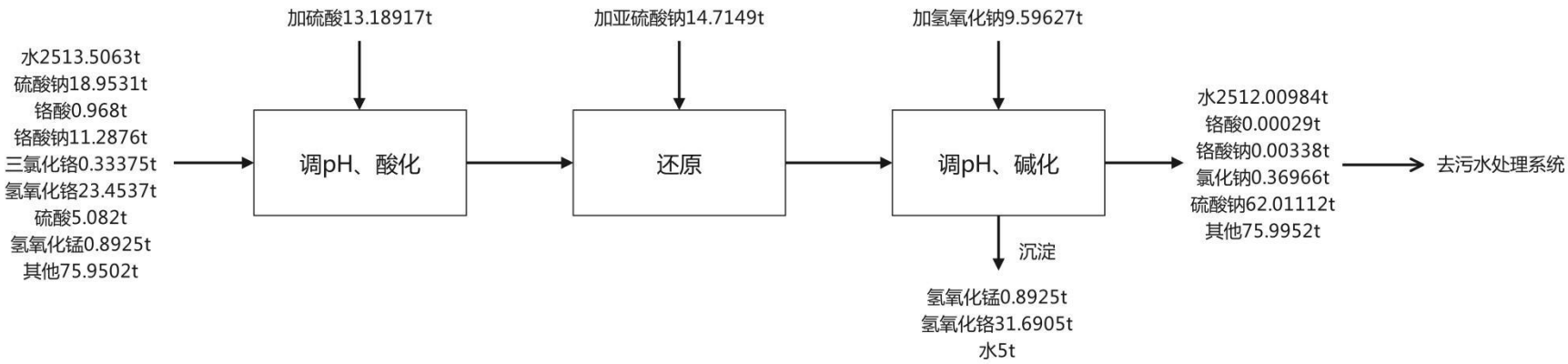



**图 4.4.2-1 除铬工艺流程图 t/a**

②高盐废水

本项目高盐废水产生情况如下表所示：

**表4.4.2-3　高盐废水组成一览表**

| 废水种类 | 产品线 | 反应步骤 | 序号 | 主要污染物 | 收集处理排放方式 |
|---|---|---|---|---|---|
| 高盐废水 | 地夫可特 | 水解反应 | W1.8-1 | COD、氨氮、盐等 | 车间除盐后再进入污水处理站 |
| | | 置换反应 | W1.10-1 | | |
| | 醋酸环丙孕酮 | 三烯物制备 | W2.2-1 | | |
| | | 缩酮物制备 | W2.3-1 | | |
| | | 环丙水解物制备 | W2.4-1 | | |
| | | 环氧物制备 | W2.6-1 | | |
| | 甲泼尼龙 | 还原反应 | W5.3-1 | | |
| | | 上碘物制备 | W5.7-1 | | |
| | 雌二醇 | 芳构化水解反应 | W6.2-1 | | |
| | | 还原反应及精制 | W6.3-1 | | |
| | 布地奈德 | 羟基化反应 | W7.1-1 | | |
| | | 水解反应 | W7.4-1 | | |
| | | 缩合反应 | W7.5-1 | | |
| | 非那雄胺 | 还原反应 | W8.6-1 | | |
| | | 开环反应 | W8.7-1 | | |
| | | 闭环反应 | W8.8-1 | | |
| | 阿比特龙 | 还原反应 | W10.3-1 | | |
| | | 碘代反应 | W10.6-2、W10.6-3、W10.6-4 | | |

**高盐废水汇总**

| 序号 | 名称 | 数量 t/a | 序号 | 名称 | 数量 t/a |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 水 | 8713.262438 | 28 | 苯酐 | 5.6206 |
| 2 | DBS 盐 | 4.9896 | 29 | 醋酸 | 16.7417 |
| 3 | 铵盐 | 3.0096 | 30 | 丙酮 | 17.006 |
| 4 | 醋酸铵 | 2.079 | 31 | 醋酸乙酯 | 0.537 |
| 5 | 醋酸钾 | 4.8978 | 32 | 对甲苯磺酸 | 3.1356 |
| 6 | 醋酸钠 | 52.00238 | 33 | 二苯甲烷 | 2.373 |
| 7 | 碘化钾 | 3.2984 | 34 | 二氯甲烷 | 2.41 |
| 8 | 高碘酸钠 | 1.533 | 35 | 过氧苯甲酰 | 0.132 |
| 9 | 硫代硫酸钠 | 0.525 | 36 | 琥珀酰亚胺 | 3.9798 |
| 10 | 硫酸铵 | 5.37 | 37 | 甲醇 | 111.8445 |
| 11 | 硫酸钾 | 1.335 | 38 | 甲醛 | 0.9696 |
| 12 | 硫酸钠 | 12.286536 | 39 | 肼基甲酸甲酯 | 2.0208 |
| 13 | 硫酸氢铵 | 2.0352 | 40 | 联苯 | 2.373 |
| 14 | 氯化铵 | 6.42 | 41 | 邻苯二甲酸 | 4.6719 |
| 15 | 氯化锂 | 14.4075 | 42 | 硼酸 | 11.5662 |
| 16 | 氯化钠 | 7.4865 | 43 | 三氯甲烷 | 0.198 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 17 | 偏硼酸钾 | 13.5346 | 44 | 三乙胺 | 0.9504 |
| 18 | 偏硼酸钠 | 10.6576 | 45 | 叔丁醇 | 9.24 |
| 19 | 氢氧化钾 | 8.5173 | 46 | 双氧水 | 11.78325 |
| 20 | 氢氧化钠 | 3.339 | 47 | 四氢呋喃 | 33.826 |
| 21 | 碳酸钠 | 9.351 | 48 | 盐酸（氯化氢） | 1.1865 |
| 22 | 碳酸氢钠 | 1.32 | 49 | 乙二醇 | 11.5169 |
| 23 | 亚硫酸钠 | 1.4952 | 50 | 乙腈 | 7.68 |
| 24 | TBS 盐 | 3.66256 | 51 | 异丙醇 | 3.3264 |
| 25 | 甾体 | 10.899599814 | 52 | 原甲酸三乙酯 | 1.386 |
| 26 | NBS | 0.099 | 53 | 正丁醛 | 2.2272 |
| 27 | 氨 | 0.096 | | | |

高盐工艺废水通过三效蒸发装置进行除盐后，再进入厂区污水处理站，根据建设方提供资料，高盐废水除盐预处理后，废水量为8972.159788t/a，废水COD浓度约为20000mg/L，氨氮约为200mg/L、氯化物约132mg/L。除盐处理后的高盐工艺废水产生情况如下表所示：

**表 4.4.2-4　三效蒸发除盐后高盐工艺废水组成一览表**

| 类别 | 编号 | 数量 t/a | 组成 | 数量 t/a |
|---|---|---|---|---|
| 废水合计 | / | 8972.159788 | 水 | 8703.262438 |
| | | | NBS | 0.099 |
| | | | 氨 | 0.096 |
| | | | 苯酐 | 5.6206 |
| | | | 醋酸 | 16.7417 |
| | | | 丙酮 | 17.006 |
| | | | 醋酸乙酯 | 0.537 |
| | | | 对甲苯磺酸 | 3.1356 |
| | | | 二苯甲烷 | 2.373 |
| | | | 二氯甲烷 | 2.41 |
| | | | 过氧苯甲酰 | 0.132 |
| | | | 琥珀酰亚胺 | 3.9798 |
| | | | 甲醇 | 111.8445 |
| | | | 甲醛 | 0.9696 |
| | | | 肼基甲酸甲酯 | 2.0208 |
| | | | 联苯 | 2.373 |
| | | | 邻苯二甲酸 | 4.6719 |
| | | | 硼酸 | 11.5662 |
| | | | 三氯甲烷 | 0.198 |
| | | | 三乙胺 | 0.9504 |
| | | | 叔丁醇 | 9.24 |
| | | | 双氧水 | 11.78325 |
| | | | 四氢呋喃 | 33.826 |
| | | | 盐酸（氯化氢） | 1.1865 |
| | | | 乙二醇 | 11.5169 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 乙腈 | 7.68 |
| | | | 异丙醇 | 3.3264 |
| | | | 原甲酸三乙酯 | 1.386 |
| | | | 正丁醛 | 2.2272 |
| 盐渣合计 | / | 194.452375814 | 盐类 | 161.696476 |
| | | | 甾体 | 10.899599814 |
| | | | 氢氧化钾 | 8.5173 |
| | | | 氢氧化钠 | 3.339 |
| | | | 水 | 10 |

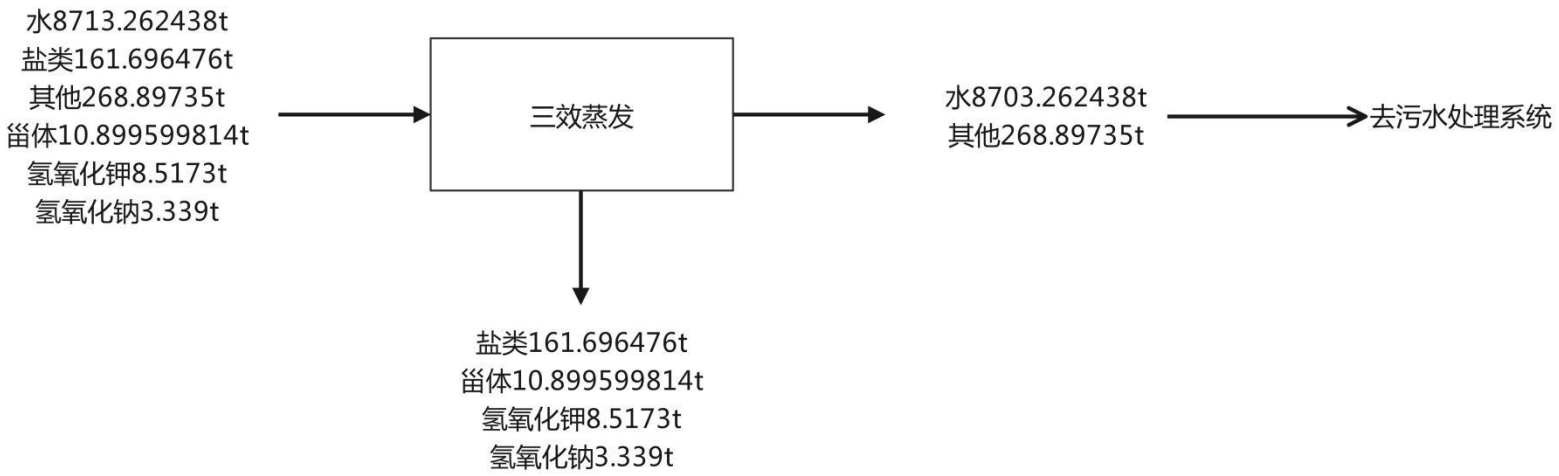



**图 4.4.2-2　三效蒸发除盐工艺流程图 t/a**

③有毒难降解废水

本项目有毒难降解废水废水量为8704.6654205t/a，根据建设方提供资料，废水COD浓度约为25000mg/L，氨氮约为180mg/L、甲苯浓度为957mg/L、氯化物约为967mg/L。本项目有毒废水产生情况如下表所示：

**表 4.4.2-5 有毒难降解废水组成一览表**

| 废水种类 | 产品线 | 反应步骤 | 序号 | 主要污染物 | 收集处理排放方式 |
|---|---|---|---|---|---|
| 有毒难降解废水 | 醋酸环丙孕酮 | 三烯物制备 | W2.2-2 | COD、氨氮等 | 进入污水处理站 |
| | 甲地孕酮 | 格氏反应 | W4.3-1 | | |
| | 甲泼尼龙 | 环氧反应 | W5.4-1 | | |
| | | 格式反应 | W5.5-1 | | |
| | | 置换物的制备 | W5.8-1 | | |
| | 布地奈德 | 上溴反应 | W7.2-1 | | |
| | 非那雄胺 | 缩酮反应 | W8.2-1 | | |
| | | 消去反应 | W8.3-1 | | |
| | | 缩酮反应 | W8.5-1 | | |
| | | 加氢反应 | W8.9-1 | | |
| | | 脱氢反应 | W8.10-1 | | |
| | 康力龙 | 保护反应 | W9.1-1 | | |
| | | 美雄诺龙 | W9.5-1 | | |
| | | 康复龙制备 | W9.7-1 | | |
| | | 康力龙制备 | W9.8-1 | | |
| | 阿比特龙 | 酯化反应 | W10.1-1 | | |
| | | 碘代反应 | W10.6-1、W10.6-5 | | |
| | | 取代反应 | W10.7-1 | | |
| 有毒难降解废水汇总 | | | | | |
| 序号 | 名称 | 数量 t/a | 序号 | 名称 | 数量 t/a |
| 1 | 水 | 8333.40326 | 22 | 甲酸 | 2.8035 |
| 2 | DDQ | 0.1785 | 23 | 甲酸乙酯 | 1.8327 |
| 3 | DMF | 2.442 | 24 | 邻苯二甲酸 | 21.8484 |
| 4 | 苯酐 | 4.6053 | 25 | 硫酸 | 2.523 |
| 5 | 吡啶 | 14.5301 | 26 | 偏磷酸 | 5.6896 |
| 6 | 丙酮 | 41.73 | 27 | 片碱 | 1.5225 |
| 7 | 醋酐 | 16.434 | 28 | 氢醌 | 0.63 |
| 8 | 醋酸 | 5.457 | 29 | 三氯甲烷 | 0.528 |
| 9 | 醋酸乙酯 | 0.595 | 30 | 三氯氧磷 | 1.778 |
| 10 | 醋酸异丙酯 | 4.5899 | 31 | 双氧水 | 11.424 |
| 11 | 碘 | 0.03 | 32 | 水合肼 | 1.5481 |
| 12 | 对甲苯磺酸 | 1.328 | 33 | 四氢呋喃 | 53.459 |
| 13 | 二甲醇甲缩醛 | 2.52 | 34 | 五氧化二磷 | 2.52 |
| 14 | 二甲基甲酰胺 | 30.735 | 35 | 溴化氢 | 5.6604 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 15 | 二氯甲烷 | 0.952 | 36 | 盐酸（氯化氢） | 8.3101 |
| 16 | 二溴海因 | 0.7209 | 37 | 乙醇 | 45.1806 |
| 17 | 二乙基（3-吡啶基）硼烷 | 1.035 | 38 | 乙二醇 | 21.9992 |
| 18 | 高氯酸 | 1.1214 | 39 | 乙烯基丁醚 | 3.509 |
| 19 | 海因 | 8.8377 | 40 | 异丙醇 | 6.972 |
| 20 | 甲苯 | 7.975 | 41 | 原甲酸三乙酯 | 3.033 |
| 21 | 甲醇 | 9.1242 | 42 | 溴体 | 13.5500605 |

④无毒难降解废水

本项目无毒难降解废水废水量为6147.3053252t/a，根据建设方提供资料，废水COD浓度约为20000mg/L，氨氮约为200mg/L、甲苯浓度1387mg/L，本项目无毒难降解废水产生情况如下表所示：

**表 4.4.2-6 无毒难降解废水组成一览表**

| 废水种类 | 产品线 | 反应步骤 | 序号 | 主要污染物 | 收集处理排放方式 |
|---|---|---|---|---|---|
| 无毒难降解废水 | 醋酸环丙孕酮 | 成品制备 | W2.8-1 | COD、氨氮等 | 进入污水处理站 |
| | 醋酸甲羟孕酮 | 异构转位反应 | W3.1-1 | | |
| | 甲地孕酮 | 醋酸次甲基制备 | W4.5-1 | | |
| | | 双键转位反应 | W4.6-1 | | |
| | 非那雄胺 | 酰胺化反应 | W8.4-1、W8.10-2 | | |
| | 阿比特龙 | 缩酮反应 | W10.2-1 | | |
| | | 脱化反应 | W10.5-1 | | |

| 无毒难降解废水汇总 | | |
|---|---|---|
| 序号 | 名称 | 数量 t/a |
| 1 | 水 | 5903.01329 |
| 2 | DMF | 3.838 |
| 3 | PTS | 3.132 |
| 4 | 苯胺 | 15.66 |
| 5 | 环己二烯 | 7.106 |
| 6 | 环己烯 | 17.959 |
| 7 | 甲苯 | 8.19 |
| 8 | 甲醇 | 21.525 |
| 9 | 甲醛 | 9.396 |
| 10 | 硫酸 | 4.046 |
| 11 | 叔丁醇 | 5.2836 |
| 12 | 水合肼 | 0.7275 |
| 13 | 四氢呋喃 | 16.704 |
| 14 | 乙醇 | 107.76 |
| 15 | 乙二醇 | 0.255 |

| | | |
|---|---|---|
| 16 | 原甲酸三乙酯 | 5.127 |
| 17 | 甾体 | 17.5829352 |

⑤高氨氮废水

本项目高氨氮废水量为385.09870248t/a，根据建设方提供资料，废水COD浓度约为20000mg/L，氨氮约为1500mg/L，项目高氨氮废水产生情况如下表所示：

**表 4.4.2-7　高氨氮废水组成一览表**

| 废水种类 | 产品线 | 反应步骤 | 序号 | 主要污染物 | 收集处理排放方式 |
|---|---|---|---|---|---|
| 高氨氮废水 | 地夫可特 | 保护物制备 | W1.4-1 | COD、氨氮等 | 进入污水处理站 |
| | 地夫可特 | 开环反应 | W1.5-1 | | |
| 高氨氮废水汇总 | | | | | |
| 序号 | 名称 | | 数量 t/a | | |
| 1 | 水 | | 374.4646 | | |
| 2 | 氨 | | 0.1008 | | |
| 3 | 甾体 | | 0.83710248 | | |
| 4 | 醋酸 | | 9.154 | | |
| 5 | 肼基甲酸甲酯 | | 0.4462 | | |
| 6 | 三氯甲烷 | | 0.096 | | |

⑥易降解高浓废水

本项目易降解高浓废水量为5885.2563t/a，根据建设方提供资料，废水COD浓度约为45000mg/L，氨氮约为100mg/L，氯化物约为8016mg/l。项目易降解高浓废水产生情况如下表所示：

**表 4.4.2-8 易降解高浓废水组成一览表**

| 废水种类 | 产品线 | 反应步骤 | 序号 | 主要污染物 | 收集处理排放方式 |
|---|---|---|---|---|---|
| 易降解高浓废水 | 地夫可特 | 闭环反应 | W1.6-1 | COD、氨氮等 | 进入污水处理站 |
| | | 上碘反应 | W1.9-1 | | |
| | 醋酸环丙孕酮 | 乙酰化物制备 | W2.5-1 | | |
| | | 开环物制备 | W2.7-1 | | |
| | 甲地孕酮 | 氰醇化反应 | W4.1-1 | | |
| | | 缩酮反应 | W4.2-1 | | |
| | | 单酯制备 | W4.4-1 | | |
| | 甲泼尼龙 | 缩酮反应 | W5.2-1 | | |
| | 雌二醇 | 缩酮反应 | W6.1-1 | | |
| | 非那雄胺 | 氰醇化反应 | W8.1-1 | | |
| | 康力龙 | 酶法氧化 | W9.2-1 | | |
| | | 水解反应 | W9.3-1 | | |
| | | 氢化反应 | W9.4-1 | | |
| | | 氢化反应 | W9.8-2 | | |
| | 阿比特龙 | 还原反应 | W10.3-2 | | |
| | | 水解反应 | W10.4-1 | | |
| | | 水解反应 | W10.7-2 | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 乙酰化反应 | W10.8-1 | | |
| 易降解高浓废水汇总 | | | | | |
| **序号** | **名称** | | **数量 t/a** | | |
| 1 | 水 | | 5595.0493 | | |
| 2 | 醋酸 | | 105.4649 | | |
| 3 | 醋酐 | | 37.5215 | | |
| 4 | 醋酸乙酯 | | 2.864 | | |
| 5 | 对甲苯磺酸 | | 0.52 | | |
| 6 | 甲醇 | | 33.943 | | |
| 7 | 氯化钙 | | 1.074 | | |
| 8 | 三氯甲烷 | | 0.288 | | |
| 9 | 双氧水 | | 0.2736 | | |
| 10 | 盐酸（氯化氢） | | 45.5302 | | |
| 11 | 乙醇 | | 30.836 | | |
| 12 | 乙二醇 | | 2.4138 | | |
| 13 | 原甲酸三乙酯 | | 6.76 | | |
| 14 | 杂质 | | 19.924 | | |
| 15 | 甾体 | | 2.794 | | |

⑦发酵废水

本项目发酵废水量为2623.5708t/a，根据建设方提供资料，废水COD浓度约为20000mg/L，氨氮约为150mg/L，项目发酵废水产生情况如下表所示：

**表 4.4.2-9 发酵废水组成一览表**

| 废水种类 | 产品线 | 反应步骤 | 序号 | 主要污染物 | 收集处理排放方式 |
|---|---|---|---|---|---|
| 发酵废水 | 地夫可特 | 羟基化反应 | W1.1-1 | COD、氨氮等 | 进入污水处理站 |
| | 地夫可特 | 脱氢反应 | W1.2-1 | | |
| | 醋酸环丙孕酮 | 脱氢反应 | W2.1-1 | | |
| | 甲泼尼龙 | 脱氢物制备 | W5.6-1 | | |
| 发酵废水汇总 | | | | | |
| 序号 | 名称 | | 数量 t/a | | |
| 1 | 水 | | 2570.073 | | |
| 2 | 甾体 | | 0.275 | | |
| 3 | 培养基 | | 52.9436 | | |
| 4 | 杂质 | | 0.2792 | | |

2、设备清洗废水

本项目设备在使用过程中，根据维护保养的需要，需对设备进行请洗。由于项目设备较多，设备清洗用水量约为 204025t/a，损失 40805t/a，排放量 163220 t/a。根据同行类比，废水中氨氮浓度约为 30mg/L，COD 浓度约为 300mg/L，悬浮物浓度约为 150mg/L。设备清洗产生的废水进入公司污水处理站处理。

3、纯水制备废水

根据水平衡分析可知，本项目制备系统排浓水产生量约为9600t/a，该类废水具有含

盐量较高的特点。根据类比，废水中含盐量约为1000mg/L，COD、SS污染物浓度分别为30mg/L、40mg/L，经收集后废水进入公司污水处理站处理。

4、地面冲洗水

根据项目工艺生产需求，主要考虑车间地面冲洗，项目设有 9 个生产车间，根据建设单位提供资料，地面清洗水量约为 4800m³ /a，按排水量按 90%考虑，则项目地面清洗水排水量为 4320m³ /a，废水中主要污染为 SS、COD、氨氮，废水中氨氮浓度约为 40 mg/L，COD 浓度为 150mg/L，悬浮物浓度为 100mg/L 等，进入公司污水处理站处理。

5、真空泵水封水

项目生产中会使用真空机组进行抽真空，极少量的甲醇、乙醇等易挥发性溶剂会溶于水封水中，根据建设单位提供资料，平均每台真空泵年产生废水 30m³ /a，拟建项目需真空泵 45 台，共产生废水 1350m³ /a，按排水量 90％考虑，则真空泵水封水废水排放量为 1215m³ /a（即 4.05m³ /d），废水中主要污染为 SS、COD、氨氮，废水中氨氮浓度约为 100mg/L，COD 浓度为 1000mg/L，悬浮物浓度为 100mg/L 等，该部分废水进入厂内污水处理站处理。

6 冷却水

项目采用间接冷却方式进行冷却，根据建设单位提供资料，循环水用水量 54600m³ /a，损耗量约为 600m³ /a（即 2m³ /d），排水量 54000m³ /a，废水中主要污染为 SS、COD、氨氮、盐类，废水中氨氮浓度约为 30mg/L，COD 浓度为 250mg/L，悬浮物浓度为 100mg/L 等，含盐量为 500mg/L，该部分废水进入厂内污水处理站处理。

7、初期雨水

本项目初期雨水量约 38907t/a，根据类比同类型企业初期雨水产生情况，主要污染物浓度 COD 为 400mg/L、BOD5 为 100mg/L、SS 为 300mg/L、氨氮约 50mg/L，经初期雨水收集池收集沉淀处理后进入滨江产业园污水处理厂进一步处理。

8、蒸汽冷凝水

本项目年使用蒸气量为 64000 吨，排水系数按 0.8 计，则蒸汽冷凝水排水量为 57600t/a，冷凝后收集送公司污水处理站处理。

9、喷淋塔用水

项目部分有机废气废气采用废气经过碱液喷淋塔喷淋后活性炭吸附，根据建设单位提供资料，按 8 个直径 2 米以上的大塔和生物滴滤塔，每个塔水量 5 立方，为确保废气

净化效率，每 12 小时换水，水量 80 立方；12 个小塔，每个塔一次换水 1 立方，每 12 小时换水一次，水量 24 立方，氨吸收塔每天吸收液量 5 立方，合计 109t/d，废水中主要污染为 SS、COD、氨氮，废水中氨氮浓度约为 150mg/L，COD 浓度为 1500mg/L，悬浮物浓度为 150mg/L 等，该部分废水进入厂内污水处理站处理。

10、化验分析废水

项目化验室用水量约 1200t/a，排水系数按 0.9 计，化验室废水产生量约 1080t/a，主要污染物及浓度为 COD2000mg/L、SS400mg/L、NH3-N100mg/L，送公司污水处理站处理。

11、项目废水产排情况

根据上述计算，项目污水产生排放情况见下表。

**表 4.4.2-10　项目废水排放情况一览表**

| 序号 | 污水类别 | 单位 | 排放量 | 排放情况 | 污染物产生情况（‘/’表示含量极低）mg/L | | | | | | | | 去向 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | COD | $NH_3$-H | BOD | SS | 含盐量 | 六价铬 | 甲苯 | 氯化物 | |
| 1 | 工艺废水 | t/a | 35368 | 连续 | 25540 | 174 | 400 | 200 | / | 0.10 | 457 | 1496 | 经公司污水处理站（车间预处理+高浓有毒废水生物菌反应器预处理+综合废水调节+厌氧＋一级 A/O+二级 A/O+一体化气浮）处理后在进入园区污水厂处理 |
| 2 | 设备清洗水 | t/a | 163220 | 间断 | 300 | 30 | 70 | 150 | / | / | / | / | |
| 3 | 纯水制备废水 | t/a | 9600 | 间断 | 150 | 40 | / | / | 1000 | / | / | / | |
| 4 | 地面冲洗水 | t/a | 4320 | 间断 | 150 | 40 | 100 | 100 | / | / | / | / | |
| 5 | 真空泵水封水 | t/a | 1215 | 间断 | 1000 | 100 | 150 | 100 | / | / | / | / | |
| 6 | 冷却水 | t/a | 54000 | 间断 | 250 | 30 | 100 | 100 | 500 | / | / | / | |
| 7 | 蒸汽冷凝水 | t/a | 57600 | 间断 | 40 | 20 | / | / | / | / | / | / | |
| 8 | 喷淋塔用水 | t/a | 32700 | 间断 | 1500 | 150 | 250 | 150 | / | / | / | / | |
| 9 | 初期雨水 | t/a | 38907 | 间断 | 400 | 50 | 100 | 300 | / | / | / | / | |
| 10 | 生活用水 | t/a | 7920 | 间断 | 300 | 30 | 160 | 150 | / | / | / | / | |
| 11 | 药剂配制用水 | t/a | 4500 | 间断 | / | / | / | / | / | / | / | / | |
| 12 | 化验分析废水 | t/a | 1080 | 间断 | 2000 | 100 | 200 | 400 | / | / | / | / | |
| 13 | 综合水质 | t/a | 410430 | / | 1971 | 53 | 110 | 136 | 89 | 0.01 | 39 | 129 | |
| 厂内预处理后排放浓度（mg/L） | | | | | 422 | 26 | ≤100 | ≤100 | 89 | 0.01 | ≤0.4 | 129 | |
| GB8978-96 以及园区污水处理厂接纳标准（mg/L） | | | | | 500 | 45 | 300 | 400 | 10000 | 0.5 | 0.5 | 3000 | |

由上表可知，本项目外排废水中各污染物浓度均能满足《污水综合排放标准》（GB8978-96）中三级标准和园区污水处理厂接纳标准要求。

8、项目废水污染物排放信息表

根据工程分析，按照《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018)附录 G，本项目废水污染物排放信息情况见下表。

**表 4.4.2-11 项目废水类别、污染物及污染治理设施信息表**

| 序号 | 废水类别[a] | 污染物种类[b] | 排放去向[c] | 排放规律[d] | 污染治理设施 | | | 排放口编号[f] | 排放口设置是否符合要求[g] | 排放口类型 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 污染治理设施编号 | 污染治理设施名称[e] | 污染治理设施工艺 | | | |
| 1 | 工艺废水 | COD、氨氮 SS | 进入产业区污水处理厂 | 连续排放，流量稳定 | TW001 | 厂内污水站 | 车间预处理+高浓有毒废水生物菌反应器预处理+综合废水调节+厌氧＋一级 A/O+二级 A/O+一体化气浮（厂内污水站 | DW001 | ☼是<br>□否 | ☼企业总排口<br>□雨水排放口<br>□清净下水排放口<br>□温排水排放口<br>□车间或车间处理设施排放口 |
| 2 | 设备清洗水 | COD、$NH_3$-N、SS | 进入产业区污水处理厂 | 间断排放，排放期间流量不稳定，但有周期性规律 | TW001 | 厂内污水站 | | | | |
| 3 | 纯水制备浓水 | COD、$NH_3$-N、含盐量 | 进入产业区污水处理厂 | 间断排放，排放期间流量不稳定，但有周期性规律 | TW001 | 厂内污水站 | | | | |
| 4 | 地面冲洗水 | COD、$NH_3$-N、SS | 进入产业区污水处理厂 | 间断排放，排放期间流量不稳定，但有周期性规律 | TW001 | 厂内污水站 | | | | |
| 5 | 真空泵水封水 | COD、$NH_3$-N、SS | 进入产业区污水处理厂 | 间断排放，排放期间流量不稳定，但有周期性规律 | TW001 | 厂内污水站 | | | | |
| 6 | 冷却水 | COD、$NH_3$-N、SS、含盐量 | 进入产业区污水处理厂 | 间断排放，排放期间流量不稳定，但有周期性规律 | TW001 | 厂内污水站 | | | | |
| 7 | 蒸汽冷凝水 | COD、$NH_3$-N | 进入产业区污水处理厂 | 间断排放，排放期间流量不稳定，但有周期性规律 | TW001 | 厂内污水站 | | | | |
| 8 | 喷淋塔用水 | COD、$NH_3$-N、SS | 进入产业区污水处理厂 | 间断排放，排放期间流量不稳定，但有周期 | TW001 | 厂内污水站 | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 性规律 | | | | | | |
| 9 | 初期雨水 | COD、$BOD_5$、$NH_3$-N、SS | 进入产业区污水处理厂 | 间断排放，排放期间流量不稳定，但有周期性规律 | TW001 | 厂内污水站 | 初期雨水池沉淀+厂内污水站 | | | |
| 10 | 生活用水 | COD、$BOD_5$、$NH_3$-N、SS | 进入产业区污水处理厂 | 间断排放，排放期间流量不稳定，但有周期性规律 | TW001 | 厂内污水站 | 化粪池+厂内污水站 | | | |

a 指产生废水的工艺、工序，或废水类型的名称。

b 指产生的主要污染物类型，以相应排放标准中确定的污染因子为准。

c 包括不外排；排至厂内综合污水处理站；直接进入海域；直接进入江河、湖、库等水环境；进入城市下水道(再入江河、湖、库)；进入城市下水道(再入沿海海域)；进入城市污水处理厂；直接进入污灌农田；进入地渗或蒸发地；进入其他单位；工业废水集中处理厂；其他(包括回用等)。对于工艺、工序产生的废水，“不外排”指全部在工序内部循环使用，“排至厂内综合污水处理站”指工序废水经处理后排至综合处理站。对于综合污水处理站，“不外排”指全厂废水经处理后全部回用不排放。

d 包括连续排放，流量稳定；连续排放，流量不稳定，但有周期性规律；连续排放，流量不稳定，但有规律，且不属于周期性规律；连续排放，流量不稳定，属于冲击型排放；连续排放，流量不稳定且无规律，但不属于冲击型排放；间断排放，排放期间流量稳定；间断排放，排放期间流量不稳定，但有周期性规律；间断排放，排放期间流量不稳定，但有规律，且不属于非周期性规律；间断排放，排放期间流量不稳定，属于冲击型排放；间断排放，排放期间流量不稳定且无规律，但不属于冲击型排放。

e 指主要污水处理设施名称，如“综合污水处理站”“生活污水处理系统”等。

f 排放口编号可按地方环境管理部门现有编号进行填写或由企业根据国家相关规范进行编制。

g 指排放口设置是否符合排放口规范化整治技术要求等相关文件的规定。

## 表 4.4.2-12 项目废水间接排放口基本情况表

| 序号 | 排放口编号 | 排放口地理坐标(a) | | 废水排放量/(万t/a) | 排放去向 | 排放规律 | 间歇排放时段 | 受纳污水处理厂信息 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 经度 | 纬度 | | | | | 名称(b) | 污染物种类 | 国家或地方污染物排放标准浓度限值/(mg/L) |
| 1 | DW001 | 113.374258 | 29.624692 | 41.0 | 进入产业区污水处理厂 | 连续排放，流量稳定 | —— | 滨江产业区污水处理厂 | COD | 50 |
| | | | | | | | | | $BOD_5$ | 10 |
| | | | | | | | | | $NH_3$-N | 5（8） |
| | | | | | | | | | SS | 10 |
| | | | | | | | | | pH | 6-9 |

a 对于排至厂外公共污水处理系统的排放口，指废水排出厂界处经纬度坐标。

b 指厂外城镇或工业污水集中处理设施名称，如×××生活污水处理厂、×××化工园区污水处理厂等。

## 表 4.4.2-13 项目废水污染物排放执行标准表

| 序号 | 排放口编号 | 污染物种类 | 国家或地方污染物排放标准及其他按规定商定的排放协议(a) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 厂区污水总排放口排放标准 | | 滨江产业区污水处理厂排放标准 | |
| | | | 名称 | 浓度限值/(mg/L) | 名称 | 浓度限值/(mg/L) |
| 1 | DW001 | COD | 《污水综合排放标准》 | 500 | 《城镇污水处理厂 | 50 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | BOD5 | (GB 8978-1996)三级标准 | 300 | 污染物排放标准》(GB 18918-2002)表 1 中一级 A 标准 | 10 |
| | | NH3-N | | / | | 5(8) |
| | | SS | | 400 | | 10 |
| | | 含盐量 | | / | | / |

a 指对应排放口须执行的国家或地方污染物排放标准以及其他按规定商定建设项目水污染物排放控制要求的协议，据此确定的排放浓度限值。

**表 4.4.2-14 废水污染物排放信息表(新建项目)**

| 序号 | 排放口编号 | 污染物种类 | 排放浓度/(mg/L) | 日排放量/(kg/d) | 年排放量/(t/a) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | DW001 | COD | 50 | 68.405 | 20.5215 |
| | | $BOD_5$ | 10 | 13.681 | 4.1043 |
| | | $NH_3$-N | 5(8) | 6.8405 | 2.0522 |
| | | SS | 10 | 13.681 | 4.1043 |
| | | 含盐量 | / | / | / |
| 全厂排放口合计 | | COD | | | 20.5215 |
| | | $BOD_5$ | | | 4.1043 |
| | | $NH_3$-N | | | 2.0522 |
| | | SS | | | 4.1043 |

**注：根据《环境影响评价技术导则地表水环境》(HJ 2.3-2018)中“8.3.2 间接排放建设项目污染源排放量核算根据依托污水处理设施的控制要求核算确定”。本项目废水污染物中 COD、$BOD_5$、$NH_3$-N、SS 按照滨江产业区污水处理厂排放标准(一级 A)核算。**

## 4.4.3 噪声

本项目高噪声设备主要为各种物料泵、离心机、冷却塔、风机、压缩机等，单台设备噪声源强约 70~90dB（A），项目主要设备噪声源强和控制处理措施见下表。

**表 4.4.3-1 主要噪声源强表**

| 序号 | 设备名称 | 数量 | 声压级（dB） | 控制措施 | 降噪效果 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 泵类 | 69 台 | 70~85 | 设备基础减震、厂房及建筑材料隔声、吸声等措施 | 20-25 |
| 2 | 冷却塔 | 4 台 | 80~85 | | |
| 3 | 离心机 | 5 台 | 85~90 | | |
| 4 | 风机 | 10 台 | 80~85 | | |
| 5 | 压缩机 | 4 台 | 85~90 | | |

项目首先选择低噪声设备，如机泵尽量选用低噪声增安型电机，使噪声控制在85dB

（A）以下；氮气压缩机安装在专用机房内，采取隔声措施，同时在几座底部安转减震垫；通过设备的总图优化布置等使高噪声设备尽量位于场地内部。通过综合措施厂界噪声可以达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准。

### 4.4.4 固体废物

本项目产生的固体废物有原辅材料包装物、工艺废渣、废活性炭、废母液、废盐、废树脂、废水处理站污泥、废润滑油和生活垃圾。

（1）危险化学品废包装物

本项目危险化学品使用过程中会产生一定量的废包袋、包装桶材料，废包装材料产生量约为 35t/a，废包装材料属于《国家危险废物名录》中“HW49 其他废物”中“900-041-49 含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸收介质”，要求定期交由具有危险废物处理资质单位进行处理。

（2）工艺废渣

①蒸馏废渣

根据物料平衡分析，本项目产生生产过程中会有部分蒸馏残渣产生，根据《国家危险废物名录》(2021 年)，该类固体废物为危险废物，其产生量 1094.46830944t/a，属于 HW02 医药废物，危废代码参照 271-001-02（化学合成原料药生产过程中产生的蒸馏及反应残余物），收集暂存后交由有资质单位进行处置。

②脱色废渣

根据物料平衡分析，本项目生产过程中会使用到活性炭进行脱色处理，其产生量为 95.1716192t/a，根据《国家危险废物名录》(2021 年)，该类固体废物为危险废物，属于 HW02 医药废物，危废代码参照 271-003-02（化学合成原料药生产过程中产生的废脱色过滤介质），收集暂存后交由有资质单位进行处置。

③废母液

根据物料平衡分析，本项目生产过程中会产生部分废母液，其产生量为 8.2822434t/a，根据《国家危险废物名录》(2021 年)，该类固体废物为危险废物，属于 HW02 医药废物，危废代码参照 271-002-02（化学合成原料药生产过程中产生的废母液及反应基废物），收集暂存后交由有资质单位进行处置。

（3）废水处理站污泥

本项目污水站采用“生物菌反应器预处理+综合废水调节+IC 厌氧＋一级 A/O+二级 A/O+一体化气浮”处理工艺，其中难降解高浓废水经生物菌池反应器预处理后，再与其他废水统一进行上述工艺的后续处理，根据废水工艺差异，污水处理污泥分为：难降解高浓废水污泥、普通生化污泥。

①难降解高浓废水污泥

项目难降解高浓废水采用生物菌反应器预处理过程中会产生部分污泥，难降解高浓废水水量约为 26474t/a，根据废水处理工艺，污泥产生量约为废水处理量 1.4‰，则项目难降解高浓废水污泥产生量为 37.06t/a，建设单位拟将该污泥作为危废（类别 HW49；危废代码 772-006-49），收集暂存后交由有资质单位进行处置。

②综合废水生化污泥

项目综合废水后续处理过程中会产生部分生化污泥，项目废水水量约为 410430t/a，根据废水处理工艺，污泥产生量约为废水处理量 1.4‰，则项目污水处理污泥产生量约为 574.6t/a，该污泥属于一般工业固体废物，收集暂存后交由有资质单位进行处置。

（4）铬渣

本项目含铬废水处理过程中会产生部分含铬废渣，其产生量为 37.583t/a，根据《国家危险废物名录》(2021 年)，该类固体废物为危险废物，属于 HW49 其他废物，危废代码 900-046-49（废水处理残渣），收集暂存后交由有资质单位进行处置。

（5）废脱盐盐渣

本项目高盐工艺废水通过废水三效蒸发器进行除盐处理过程中，产生 194.5t/a 盐渣。该盐渣中除了盐类外，还有氢氧化钾、氢氧化钠、甾体等多种杂质。根据《国家危险废物名录》（2021 年），该类固体废物为危险废物，危废代码参考 HW11 精（蒸）馏残渣-900-013-11，交由有资质单位进行处置。

（6）废树脂

本项目含氯废气处理系统采用了树脂再生吸附，树脂更换周期为 2-3 年/次，废树脂其产生量约为 2t/a，根据《国家危险废物名录》（2021 年），废活性炭属于 HW49 其他废物，危废代码为 900-041-49（含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质），收集暂存后交由有资质单位进行处置。

（7）冷凝废液

本项目含氯废气系统采用了深冷预处理，冷凝过程过程中会产生冷凝废液，按废气中 VOCS 产生量的 90%计算，冷凝废液的产生量为 493.3322t/a×90%＝444t/a，根据《国家危险废物名录》（2021 年），该类固体废物为危险废物，危废代码参考 HW06 废有机溶剂与含有机溶剂废物 900-402-06，交由有资质单位进行处置。

（8）废活性炭

本项目储罐废气、甲类仓库废气、实验室废气、危废仓库废气、烘房尾气等采用‘活性炭吸附’的处理工艺，每年将产生一定量的废活性炭，按照经验数据活性炭消耗量为 0.25g VOCs / g 活性炭，计算得出本项目废活性炭产生量约为 3.5t/a，加上 RTO 尾气处理装置使用的备用活性炭装置 10t/a，共计 13.5t/a，根据《国家危险废物名录》（2021 年版），废活性炭属于 HW49 其他废物，危废代码为 900-039-49（烟气、VOCs 治理过程（不包括餐饮行业油烟治理过程）产生的废活性炭），收集暂存后交由有资质单位进行处置。

（9）废润滑油

本项目生产设备使用和维护过程中会使用少量废润滑油脂等矿物油，根据项目运行情况，废润滑油产生量约为 0.5t/a，根据《国家危险废物名录》（2021 年版），该部分废润滑油属于 HW08 废矿物油与含矿物油类废物，代码 900-249-08（其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油及沾染矿物油的废弃包装物），收集暂存后交由有资质单位进行处置。

（10）布袋除尘器收集粉尘

项目各产品包装工序在精烘包车间单独进行，产生的粉尘过布袋除尘器进行收集处理，根据布袋除尘器收集效率核算，收集粉尘量约为 0.16t/a，经收集后作为产品回收利用。

（11）一般废弃包装物

项目生产过程中除危险化学品包装物外还会产生部分一般废弃包装物，可作为一般工业固体废物，其产生量为 20t/a，收集暂存后外售至物资回收公司。

（12）生活垃圾

本项目劳动定员 300 人，按生活垃圾产生量以每人 0.5kg/d 估算，则本项目生活垃圾产生量为 45t/a，集中收集后由环卫部门统一清运。

（13）项目固体废物产生排放情况

本项目固体废物产生及处置情况具体见下表，危险废物汇总情况见下表。

**表 4.4.1-4 项目固废产生及处置情况一览表**

| 序号 | 固废名称 | 形态 | 性质 | 类别代码 | 产生量(t/a) | 处理处置方式 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 危险化学品废包装物 | 固态 | 危险废物 | HW49 | 35 | 交由有资质单位处置 |
| 2 | 蒸馏废渣 | 固态 | 危险废物 | HW02 | 1095 | |
| 3 | 脱色废渣 | 固态 | 危险废物 | HW02 | 95.17 | |
| 4 | 废母液 | 液态 | 危险废物 | HW02 | 8.28 | |
| 5 | 难降解高浓废水污泥 | 固态 | 危险废物 | HW49 | 37.06 | |
| 6 | 铬渣 | 固态 | 危险废物 | HW49 | 37.58 | |
| 7 | 废脱盐盐渣 | 固态 | 危险废物 | HW11 | 194.5 | |
| 8 | 废树脂 | 固态 | 危险废物 | HW49 | 2 | |
| 9 | 冷凝废液 | 液态 | 危险废物 | HW06 | 444 | |
| 10 | 废活性炭 | 固态 | 危险废物 | HW49 | 13.5 | |
| 11 | 废润滑油 | 液态 | 危险废物 | HW49 | 0.5 | |
| 12 | 布袋除尘器收集粉尘 | 固态 | 一般固废 | / | 0.16 | 作为产品回收利用 |
| 13 | 一般废弃包装物 | 固态 | 一般固废 | / | 20 | 外售至物资回收公司 |
| 14 | 普通生化污泥 | 固态 | 一般固废 | / | 574.6 | 资质单位进行处置 |
| 15 | 生活垃圾 | 固态 | 生活垃圾 | / | 45 | 交由环卫部门统一处理 |

**表 4.4.1-5 项目危险废物汇总表**

| 序号 | 危险废物名称 | 危险废物类别 | 危险废物代码 | 产生量(t/a) | 产生工序及装置 | 形态 | 主要成分 | 有害成分 | 产废周期 | 危险特性 | 污染防治措施 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 危险化学品废包装物 | HW49 | 900-041-49 | 35 | 原料解包 | 固态 | 腐蚀性原料 | 腐蚀性、毒性废物 | 月 | T、I | 交由有资质单位处置 |
| 2 | 蒸馏废渣 | HW02 | 271-001-02 | 1095 | 蒸馏工序 | 固态 | 蒸馏残余物 | 毒性废物 | 天 | T、I | |
| 3 | 脱色废渣 | HW02 | 271-003-02 | 95.17 | 废气处理 | 固态 | 活性炭、反应残余物 | 毒性废物 | 天 | T、I | |
| 4 | 废母液 | HW02 | 271-002-02 | 8.28 | 蒸馏工序 | 液态 | 反应残余物 | 毒性废物 | 天 | T、I | |
| 5 | 难降解高浓废水污泥 | HW49 | 772-006-49 | 37.06 | 废水处理 | 固态 | 毒性物质 | 毒性废物 | 天 | T | |
| 6 | 铬渣 | HW49 | 900-046-49 | 37.58 | 废水处理 | 固态 | 毒性物质 | 毒性废物 | 天 | T | |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | 废脱盐盐渣 | HW11 | 900-041-49 | 194.5 | 浓缩工序、废水处理 | 固态 | 盐类、其他物料 | 毒性废物 | 天 | T、I | |
| 8 | 废树脂 | HW49 | 900-041-49 | 2 | 废气处理 | 固态 | 毒性物料 | 毒性废物 | 年 | T、I | |
| 9 | 冷凝废液 | HW06 | 900-402-06 | 444 | 废气处理 | 液体 | 废有机溶剂 | 毒性废物 | 季 | T、I | |
| 10 | 废活性炭 | HW49 | 900-039-49 | 13.5 | 废气处理 | 固态 | 废活性炭、毒性物料 | 毒性废物 | 季 | T、I | |
| 11 | 废润滑油 | HW49 | 900-249-08 | 0.5 | 设备维修 | 液体 | 废矿物油 | 毒性废物 | / | T、I | |

# 5 项目区域环境概况

## 5.1 环境概况

### 5.1.1 地理位置

本项目位于湖南临湘高新技术产业开发区滨江产业区，该园区范围涵盖儒溪镇(儒溪村、白马叽居委会、棋杆村、洋溪村及杨桥村）及江南镇鸭栏村部分，园区调区后规划面积 4.6288 平方公里，规划范围为西临长江、洋溪湖岸线，东抵冶湖岸线，南至洋溪村村界。本项目位于园区的杨桥片区，地理位置图详见附图 1。

### 5.1.2 地形地貌

临湘市地处幕阜山余脉，境内南高北低，东南群峰起伏，中部丘岗连绵，西北平湖广阔，地貌类型以丘陵为主，海拔 23~1261m。项目区所在区域属幕阜山脉向江汉平原过渡地带，地貌多样、山岗丘陵交相穿插，以低矮山岗为主，大体为“五山一水两分田，二分道路和庄园”，整个地势由东南向西北倾斜。境内最高海拔点为云溪乡上清溪村之小木岭，海拔 497.6m；最低海拔点为永济乡之臣子湖，海拔 21.4m，其他地方海拔一般在 40~60m 之间。

项目所在地属于山岗、丘陵地带，以低矮岗为主，区域地质环境好，区内未发现有利用价值的矿产。园区内地质环境优良，地质构造不太发育，尚未发现岩浆岩，无火山、地震现象，工程地质良好，不存在滑坡、地面沉降、泥石流等不良地质现象。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001），项目地震动峰值加速度为 0.04g，地震动反应谱特性周期为 0.34s，地震基本烈度为 7 度。

### 5.1.3 地质特征

该地区土壤组成以第四纪红色粘土和第四纪全新河、湖沉积物为主。第四纪红色粘土主要分布在境内东南边，第四纪全新河、湖沉积物主要分布在西北长江沿线。地表组成物质 64%为变质岩，其余为沙质岩。场地土层分布如下：

杂填土：为新近填土，未完成自重固结，层厚 0.4~2.1m。

耕土：灰黑色、灰褐色，结构松散，主要由粉质黏土组成，为表层土，厚度 0.1~0.8m。

粉质黏土：褐色，褐黄色，可-硬塑状态，中等干强度，中等韧性；厚度 0.8~3.3m，承载力特征值 200kPa。

粉砂：黄褐色，褐色，局部饱和，松散-稍密状，矿物成分以石英为主，混黏性土，粉砂为主，细砂次之，厚度为 0.3~4.0m，平均厚度 2.14m。承载力特征值 140kPa。

圆砾：黄褐色，湿-饱和，一般上部稍密，向下渐变为中密状，成分主要为石英及硅质岩，厚度为 0.4~4.2m。承载力特征值 300kPa。

残积粉质黏土:褐红色，硬塑-坚硬状，中等干强度，中等韧性，局部夹强风化岩碎块，为下伏基岩风化残积而成。厚度为 0.2~1.4m。承载力特征值 240kPa。

强风化泥质粉砂岩：褐红色，粉细粒结构，泥质胶结，节理裂隙发育，岩体较破碎，岩质级软，岩体基本质量等级为 V 级，厚度为 0.6~2.0m。承载力特征值 400kPa。

中风化泥质砂岩：分布于整个场地，厚度较大，为拟建场地的稳定基岩，强度高，变形小，是拟建建筑物各类型桩较好的桩端持力层。局部分布有相对软弱夹层 8-1 全风化泥质粉砂岩及 8-2 强风化泥质粉砂岩。

### 5.1.4 地表水系

临湘市境内河流港汊、渠道纵横交错，有游港河、坦渡河和长安河三大水系：游港河自药姑山发源，在长塘进岳阳西塘入洞庭湖，干流全长74km，流域面积为 738.2km$^2$；坦渡河是湘鄂交界的界河，发源于药姑山东麓，从羊楼司沿坦渡、定湖进入黄盖湖，干流全长63km，流域总面积为390km$^2$；长安河发源于横卜相坪头村八房冲，经横卜、桃林、城南、长安、五里、聂市、源潭进入黄盖湖，干流全长48km，流域总面积404km$^2$。临湘工业园滨江产业区濒临中国最大的河流长江，长江干流全长6397km，流域总面积约180×104km$^2$，约占全国中土地面积的1/4，年平均入海水量约9600×108m$^3$。

临湘工业园滨江产业区所在地周围主要分布有三个较大的湖泊水系：洋溪湖、冶湖和白泥湖。

（1）洋溪湖

洋溪湖位于临湘石子岭农场与岳阳市云溪区陆城镇和临湘儒溪镇洋溪村交界处，即木鱼山，积水面积12.44km$^2$，1974年修建冶湖撇洪工程后为9.66km$^2$，水位在24m高程时湖面面积为3.31km$^2$，湖底最低高程22m。水位在24.4m以上。湖水由鸭栏站排往长江，冬春季湖水由鸭栏老闸自流排入长江。整个湖床由洋溪湖渔场经营管理，目前使用功能为渔业用水。

（2）冶湖

冶湖位于儒溪镇石岭村与沅潭镇东冶村之间，东系儒溪镇棋杆、洋溪两村，北为江南镇四合、晓洲、新洲三村，集水面积原为143km$^2$，1974年开挖冶湖撇洪渠后，有41.2km$^2$的水源被撇入长江，故止常情况下集水面积101.8km$^2$，水位在24.2m时，湖水面积为11.3km$^2$，湖底高程为22.2m。湖水从新洲脑排入长江，夏秋两季为江南镇灌溉农田的主

要水源。

（3）白泥湖

白泥湖位于临湘市西北部，隶属岳阳市。白泥湖西北距长江仅1.4km，系长江古河道积水而成。水位27.00m，长7.0km，最大宽4.2km，平均宽1.47km，面积11.0km$^2$；最大水深2.4m，平均水深2.3m，蓄水量2.4×10$^7$ m$^3$。

园区污水处理厂出水外排于长江，排污口位于长江城陵矶~螺山河段，该河段长约32km，沿岸受城陵矶、白螺矶~道人矶、杨林矶~龙头山以及螺山~鸭栏等天然节点控制，河床分汊，河道稳定。为长江“陆城-洪湖”江段，长江该段多年平均流量为20300m$^3$/s，最大流量为61200m$^3$/s，最小流量为4160m$^3$/s。根据长江“陆城-洪湖”江段多年枯水期水文资料及实测结果分析计算，评价江段最近10年最枯月平均水文参数见下表。

**表 5.1-1 长江评价江段水文参数**

| 水期 | 流量（m$^3$/s） | 河宽（m） | 平均水深（m） | 平均流速（m/s） | 横向混合系数（m$^2$/s） | K（I/d） | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | COD | 氨氮 |
| 枯水期 | 6132 | 1120 | 7.11 | 0.77 | 0.41 | 0.24 | 0.23 |

### 5.1.4 区域水文地质资料

根据湖南省地质矿产勘查开发局四一六队编制的《云溪区工业固体废弃物处置（一期工程）环境影响评价地下水专题报告》，项目区水文地质情况如下：

1、地层与岩性概况

工作区位于关山街倒转背斜的南翼，荆竹大山倒转向斜的北翼。勘察区内为向南倾斜的单斜构造，主要由元古界冷家溪群~寒武系地层构成。上覆第四系地层主要有人工填土（$Q^{ml}$）、淤泥质粘土（$Q^{l}$）、粉质粘土（$Q^{al}$）、粘土（$Q^{al}$）、粉质粘土（$Q^{dl+el}$）。下伏基岩介绍如下：

（1）元古界冷家溪群

崔家坳组（$Pt^{lnc}$）：总厚度 2248m。泥质板岩、千枚状粉砂质板岩、变质粉砂岩、变质细砂岩。

易家桥组上段（$Pt^{lny3}$）：总厚度 1043m~1921m。泥质板岩、粉砂质板岩、粉砂质千枚岩、千枚状砂质板岩、变质粉砂岩、变质细砂岩。

（2）震旦系（Z）

震旦系地层分布于场地北部，图幅内出露上统（$Z_b$），下统（$Z_{an}$）与陆城组（$Z_{anL}$）。总厚度 646m~1146m。

上统（$Z_b$）：硅质岩，炭质页岩，灰岩、灰质页岩、白云质灰岩。

下统（$Z_{an}$）：冰碛砾岩、石英砂岩、砾岩。

下统陆城组（$Z_{anL}$）：砾岩夹砂岩、含砾砂岩、砾岩。

（3）寒武系（Є）

寒武系地层分布于场地北部。根据岩性组合及沉积韵律可分为下、中、上三统，图幅内只出露下统清虚洞组（$Є_{1q}$）、五里牌组（$Є_{1w}$）和羊楼洞组（$Є_{1y}$）。总厚度833.4m~1432.0m。

清虚洞组（$Є_{1q}$）：灰质白云质、白云岩，泥质条带灰岩。

五里牌组（$Є_{1w}$）：粉砂岩，粉砂质页岩，钙质页岩夹灰岩透镜体。

羊楼洞组（$Є_{1y}$）：炭质页岩夹灰岩，石煤层和含磷结核层。

区域地质图与剖面图见下图。

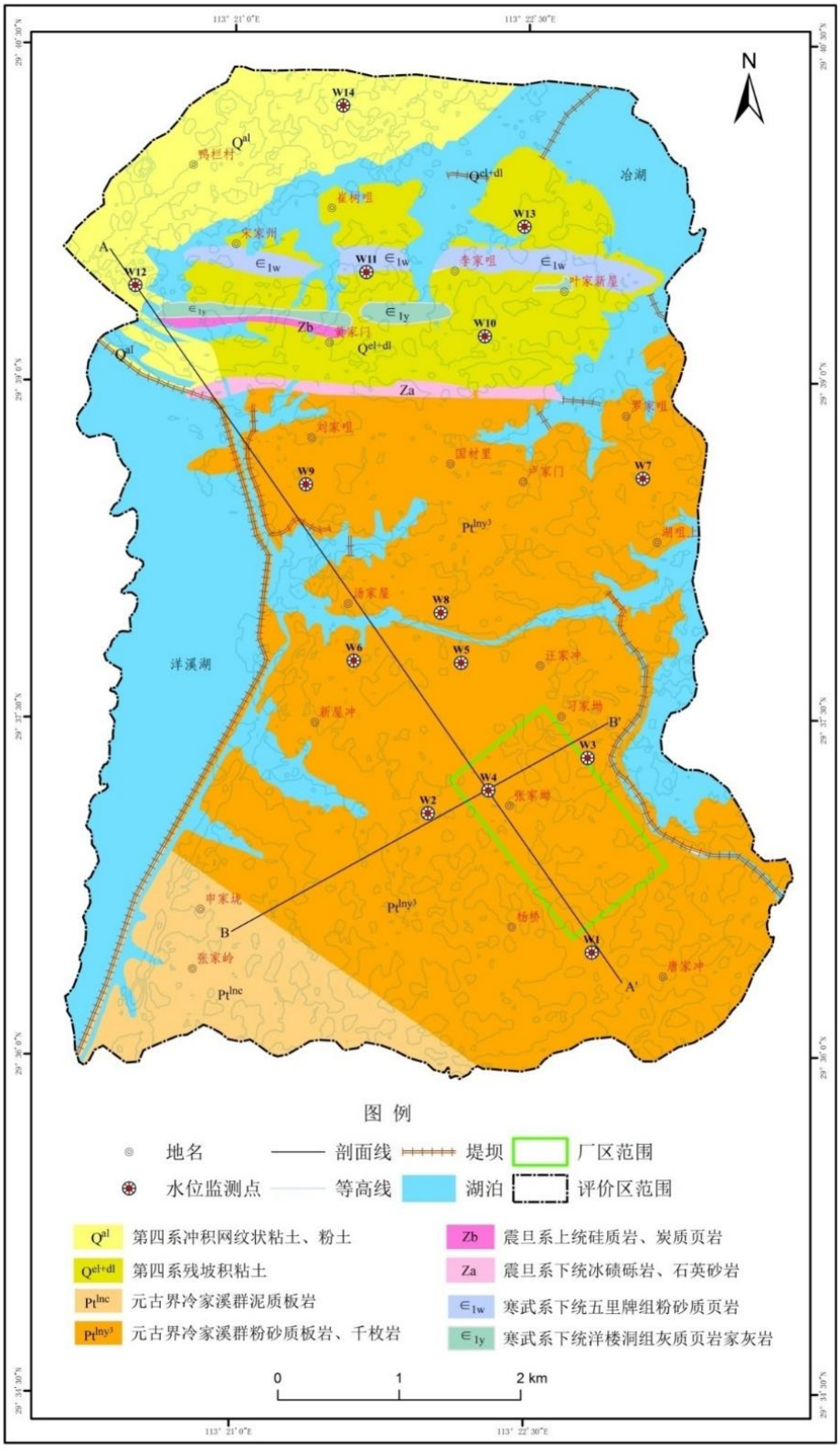

N
W14
W13
W12
W11
W10
W9
W8
W7
W6
W5
W4
W3
W2
W1
A
A'
B
B'
Za
Zb
洋溪湖
冷湖
图 例
地名
剖面线
堤坝
厂区范围
水位监测点
等高线
湖泊
评价区范围
第四系冲积网纹状粘土、粉土
第四系残坡积粘土
元古界冷家溪群泥质板岩
元古界冷家溪群粉砂质板岩、千枚岩
震旦系上统硅质岩、炭质页岩
震旦系下统冰碛砾岩、石英砂岩
寒武系下统五里牌组粉砂质页岩
寒武系下统洋楼洞组灰质页岩家灰岩
0
1
2 km

图 5.1-1 区域地质图

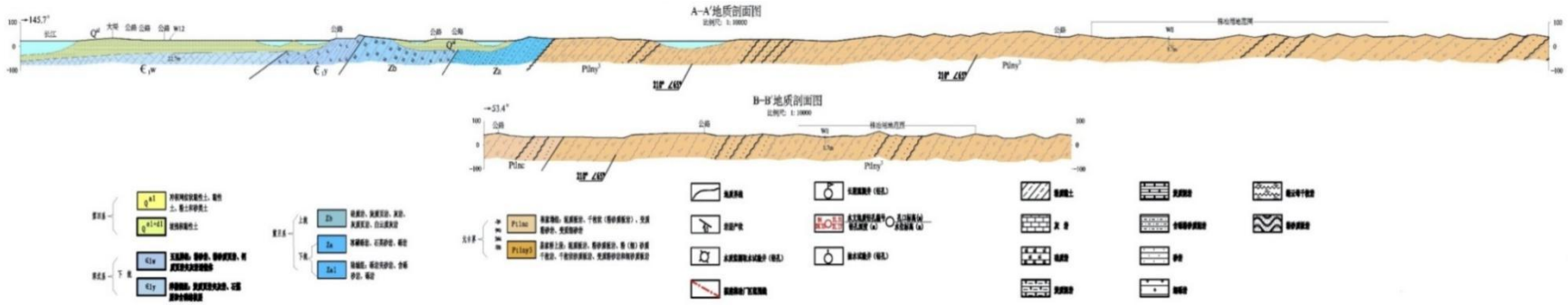



图 5.1-2 工作区典型地质剖面图

2、地质构造

临湘市位于雪峰地盾，江汉拗陷区及下扬子台褶带的交汇处，地跨新华夏系第二构造沉降带的东部边缘地带，一级及次级大地构造分区从境内通过。区内大地构造位置决定了本区复杂的地质产物。境内主要发育浅变质岩及岩浆岩，地层出露不全。在漫长的历史时期中，经历了多次周期性的强烈构造运动，海陆几经变迁，山脉逐渐消长，形成了各种各样的构造组合形式及其展布规律。这些构造形迹，反映了当时地壳活动情况，记录了古构造应力场特征。

（1）临湘东西向褶断带

临湘东西向褶断带临湘东西向褶断带临湘东西向褶断带横亘于临湘中部，属石门——华容——临湘东西向褶断带的东段。本带构造形迹主要由东西走向的褶皱及压性、压扭性断裂组成。该带因受新华夏系构造的影响，呈弧形展布，它与岩相界线地层等厚线、重力布格异常，航磁异常所反映的基本特征一致。这条东西带构造的南界恰与我国一级地层区，即杨子区与华南区的界线基本一致，显示其对沉积建造和构造发展的重要控制作用。

①褶皱

临湘向斜：以临湘为中心，西起长江西岸的杨林矶，东抵“湘鄂边界”，向斜核部由志留系黄绿色粉砂质页岩组成。南翼为奥陶——震旦纪及冷家溪群地层。受后期断裂破坏，地层常出露不全。向斜北翼岩层产状基本正常，向南西或南东倾斜，倾角40°~74°。南翼产状较复杂，常常发生倒转，倾角 40°~84°。向斜轴线走向从 94°转为北东 60°左右，组成了一个向南突出的弧形。

源潭——关山街背斜：该背斜西起临湘市源潭，东至雷打尖，向东被下古生界地层所覆。背斜核部地层由冷家溪群黄泞洞组下段组成，两翼由冷家溪群小木坪组组成。受后期构造的影响，背斜两翼地层不对称，北翼主要由冷家溪群小木坪组和下古生界地层组成，岩层产状倒转，倾角 30°~40°；南翼由冷家溪群小木坪组、坪源组及下古生界地层组成，岩层倾向南，倾角 24°~84°。

②断裂

文桥——陀鹤压性断裂：分布于临湘向斜东段北翼，断裂倾向北，倾角 42°，斜切冷家溪群及下古生界地层，断裂硅化破碎现象普遍，断裂北盘为冷家溪群小木坪组浅变质砂岩，南盘为震旦系上统硅质岩及炭质页岩等，缺少震旦系上统。

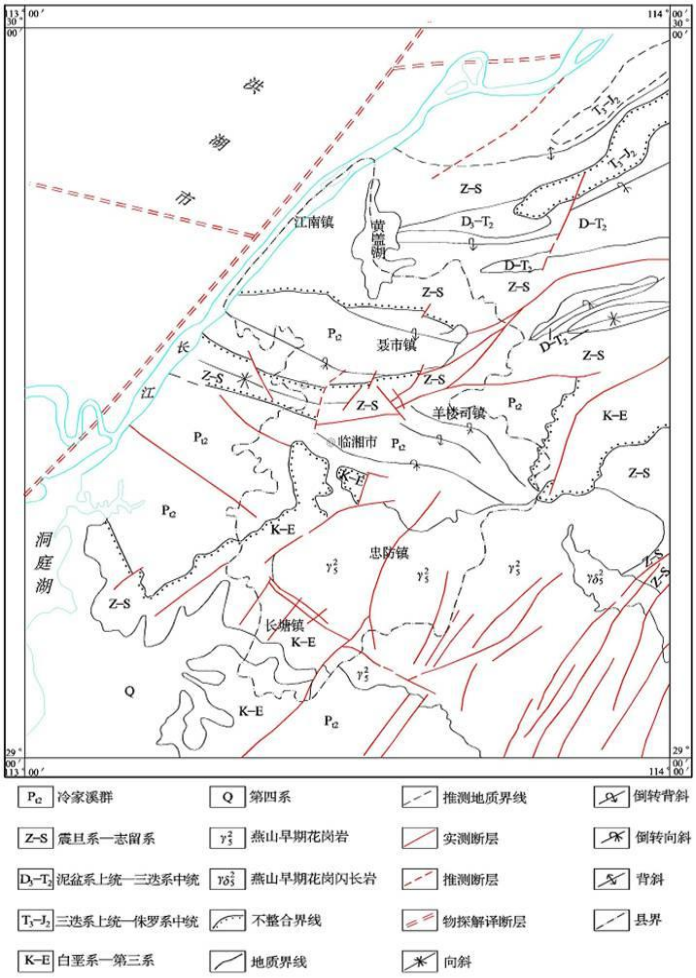



**图 5.1-3 区域构造纲要图**

安山冲——羊楼司压性——压扭性断裂：分布于临湘向斜东段南翼，断裂倾向南东，倾角61°~74°，断裂切割冷家溪群、震旦系、寒武系及志留系，地层缺失，挤压破碎，断裂带内鳞片状、构造透镜体分布普遍，有时砾石拉长为眼球状，并有镜面出现，以压性为主，局部具压扭性。

源潭——临湘断裂：分布于源潭至关山街背斜的北翼，断裂切割冷家溪群、震旦系、寒武系及奥陶系，断裂带硅化破碎，在湖北省五洪山一带出现温泉群。延入陆水水库之后，造成背斜倒转，北翼岩层产状平缓。断裂挽近期仍有活动，1944 年在湖北省五洪山曾发生 4.74 级地震。

（2）新华夏系构造

临湘市南东于雪峰期、加里东期属早期华夏系隆起带，印支期归晚期华夏系拗陷带，燕山期被支解大部卷入早——晚期华夏系范畴，呈右型雁列，系新华夏系第二复式沉降地带的次级隆起，属幕阜山望湘新华夏系隆起带的组成部分。该构造带在境内主要由幕

阜山花岗岩体组成，岩体内许多补充期岩体组成的北东向花岗杂岩带，它们均属燕山早期产物。南东边缘被公田——灰汤——新宁断裂带斜切，该断裂为一规模巨大的复式断裂，总体走向 30°，由一系列北东向断裂组成，但单条断裂规模不大，呈舒缓波状断续伸展。

3、区域水文地质条件

（1）区域地下水系统

项目区所在区域地下水主要以板岩区基岩裂隙水及湖区平原和河谷的松散岩类孔隙水为主。

项目区所处区域地下水系统分别为冶湖地下水系统与洋溪湖地下水系统，地下水分水岭与地表水分水岭一致。分水岭以东为冶湖地下水系统，地下水向北排泄，进入冶湖，经人工渠道与洋溪湖沟通，并排泄至洋溪湖，最后排入长江；分水岭以西为洋溪湖地下水系统，地下水向北排泄，进入洋溪湖，最后排入长江。

黄皋山至南竹园、上塘坡、刘家冲、瞎坡冲、张家坳、曾家炮屋、丁家坳、六房、国材里、周家坳地表分水岭由南往北从场地内经过，该段基岩以板岩、千枚岩为主，为相对隔水层，属基岩裂隙水水量贫乏区，而从周家坳至李家坡、榨树咀段以白云岩为主，为含水岩层区，属基岩裂隙水水量丰富区，故将场区分成三个地下水系统，分别为冶湖地下水系统、洋溪湖地下水系统和鸭栏-旗杆地下水系统。冶湖地下水系统从南往北、从西往东流入冶湖，再由冶湖排入长江；洋溪湖地下水系统从南往北、从东往西流入洋溪湖，再由洋溪湖排入长江；鸭栏-旗杆地下水系统一部分水直接排入长江，一部分排入冶湖，另外一部分排入洋溪湖，区地下水系统划分情况见下图。

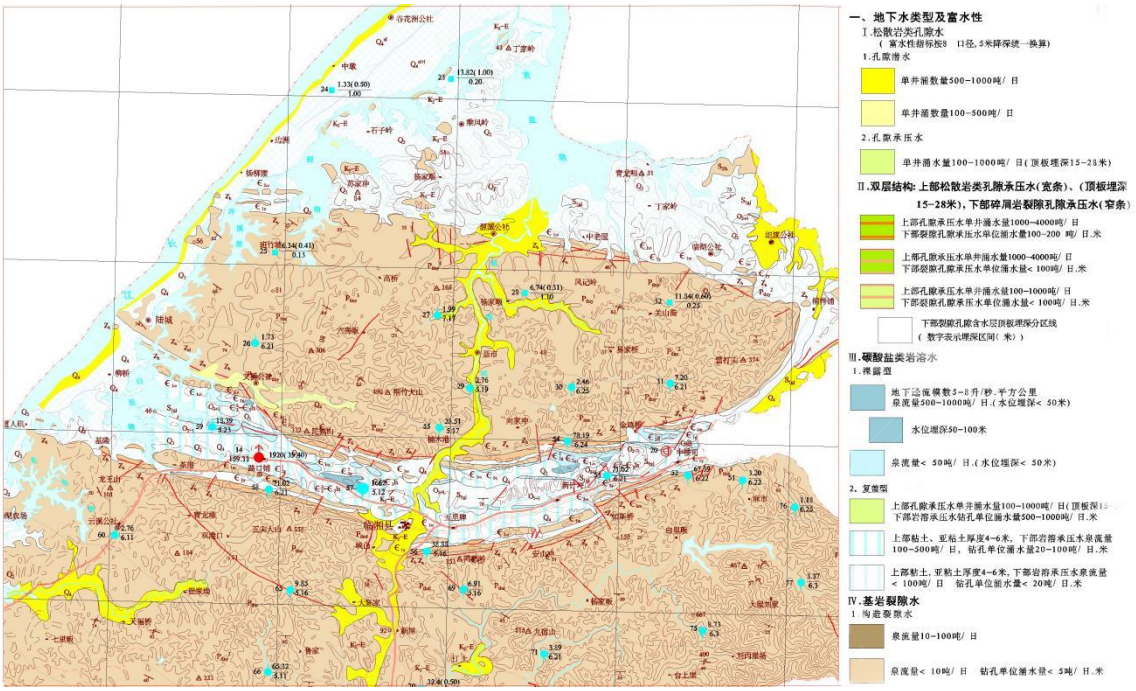



图 5.1-4 区域水文地质图

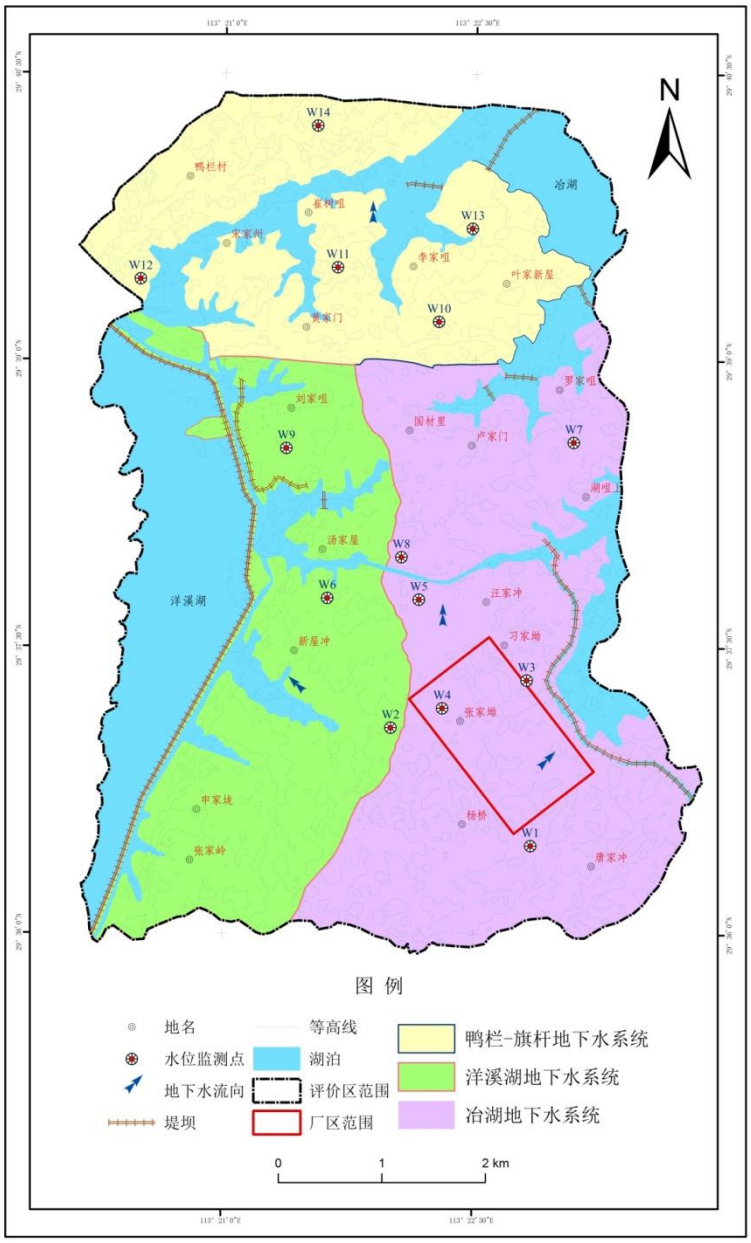



**图 5.1-5 区域地下水系统分区图**

①冶湖地下水系统

冶湖地下水系统位于黄皋山至南竹园、上塘坡、刘家冲、瞎坡冲、张家坳、曾家炮屋、丁家坳、六房、国材里、周家坳近南北向地表分水岭以东，李家大屋至旗杆村、王五冲近东西向地表分水岭以南，其接受大气降水补给，入渗形成孔隙水和基岩风化壳裂隙水，顺斜坡地形潜流至侵蚀沟谷溢出形成地表径流汇入冶湖。

冶湖地下水运动主要受地形及地势控制，冶湖岸线构成了该地下水的东部边界。

场区上游段（中部及南部）均为板岩、千枚岩、岩质页岩、硅质岩，地下水系均不发育，接受大气降水补给，入渗形成孔隙水和基岩风化壳裂隙水，顺斜坡地形潜流至形成溢出地表径流入冶湖。

②洋溪湖地下水系统

洋溪湖地下水系统位于黄皋山至南竹园、上塘坡、刘家冲、瞎坡冲、张家坳、曾家炮屋、丁家坳、六房、国材里、周家坳近南北向地表分水岭以西，李家大屋至旗杆村、王五冲近东西向地表分水岭以南，其接受大气降水补给，入渗形成孔隙水和基岩风华壳裂隙水，顺斜坡地形潜流至侵蚀沟谷溢出形成地表径流汇入洋溪湖。

洋溪湖地下水运动主要受地势控制，洋溪湖岸线构成该地下水西部边界。

场区上游段（中部及南部）均为板岩、千枚岩、岩质页岩、硅质岩，地下水系均不发育，接受大气降水补给，入渗形成孔隙水和基岩风化壳裂隙水，顺斜坡地形潜流至侵蚀沟谷溢出形成地表径流汇入洋溪湖。

③鸭栏-旗杆地下水系统

鸭栏-旗杆地下水系统位于李家大屋至旗杆村、王五冲近东西向地表分水岭以北，其接受大气降水补给，入渗形成孔隙水和基岩风华壳裂隙水，顺斜坡地形潜流至侵蚀沟谷溢出形成地表径流汇入长江。

本地下水系统为碳酸盐岩分布区，清虚洞组灰质白云岩、白云岩、泥质条带灰岩与震旦系的灰岩及白云质灰岩组成了该区的含水岩组。冶湖与洋溪湖构成该地下水的东部与西部边界。

（2）地下水赋存条件及分布规律

区域地下水的主要补给源为大气降水，其次是地表水。降水量的变化是地下水动态变化的主要原因。4~7月降雨量最大，为雨季，地下水丰富，为丰水期；2~3月、8~11月常有干旱，为平水期，地下水相对贫乏；12月至1月降雨量最小，地下水贫乏，为枯水期。区内地下水一般以泉水和地下隐伏流形式排泄，地表水系为主要排泄地带。

地层岩性有第四系松散岩类、碎屑岩、碳酸盐岩等，根据地下水赋存条件，地下水类型可划分为松散岩类孔隙水、基岩裂隙水二大类。

**表5.1-2 含水岩组与非含水岩组划分表**

| 地层单位 | | 含水岩组 | 地层 | 厚度（m） | 含水类型 | 富水性（L/S） |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 系 | 代号 | | | | | |
| 第四系松散层 | Q | | 人工填土 | 0.4~3.8 | 孔隙水 | 0.04~0.10 |
| | | | 粉质粘土 | 1.2~7.4 | 孔隙水 | 0.007~0.043 |
| | | | 粘土 | 14.0 | 孔隙水 | 0.007~0.043 |
| | | | 粉质粘土 | 0.7~14.8 | 孔隙水 | 0.007~0.043 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 粉质粘土 | 0.7~4.0 | 孔隙水 | 0.007~0.043 |
| 寒武系下统 | $\epsilon_{1q}$ | 清虚洞组 | 灰质白云质、白云岩，泥质条带灰岩 | 43.4~113 | 岩溶水 | |
| | $\epsilon_{1w}$ | 五里牌组 | 粉砂岩，粉砂质页岩，钙质页岩夹灰岩透镜体 | 342~838 | 基岩裂隙水 | |
| | $\epsilon_{1y}$ | 羊楼洞组 | 炭质页岩夹灰岩，石煤层和含磷结核层 | 408~481 | 相对隔水层 | |
| 震旦系（Z） | $Z_b$ | | 硅质岩，炭质页岩，灰岩、灰质页岩、白云质灰岩 | 449~807 | 相对隔水层 | |
| | $Z_a$ | | 冰碛砾岩、石英砂岩、砾岩 | 44.4~162 | | |
| | $Z_{aL}$ | 陆城组 | 砾岩夹砂岩、含砾砂岩、砾岩 | 41.6~177 | 相对隔水层 | |
| 元古界 | $Pt^{lnc}$ | 崔家坳组 | 泥质板岩、千枚状粉砂质板岩、变质粉砂岩、变质细砂岩 | 2248 | 相对隔水层 | |
| | $Pt^{lny3}$ | 冷家溪群易家桥组 | 泥质板岩、粉砂质板岩、粉砂质千枚岩、千枚状砂质板岩、变质粉砂岩、变质细砂岩 | 1043~1921 | 相对隔水层 | |

（3）地下水的补给、径流、排泄特征

①冶湖地下水系统

a、松散岩类孔隙水

补给：松散岩类孔隙水的补给源主要是大气降水，其次是地表水。本区地层均为粘性土层，渗透性较差，入渗系数为0.001~0.180。

径流：枯、平季节阶地内孔隙水水位高于冶湖水位，流向斜交冶湖，以渗流形式补给冶湖。

排泄：孔隙水在枯、平季节多以渗流形式排泄至冶湖中。

b、基岩裂隙水

补给：基岩裂隙水多分布于丘陵地带，最大降雨量可达1909mm以上，丰沛的降水是基岩裂隙水的主要补给源，补给强度取决于降雨量，频率和形式、地貌、岩性、构造及岩石的风化状况诸因素。

径流：基岩裂隙水径流条件与地貌和岩性关系密切。从场区简易水文观测得知，高程越高，水位埋深越大，高程越低，水位埋深越小，山脊处水位埋深大于山坡处，陡坡处大于缓坡处，水位埋深与地形起伏大体呈正相关。基岩裂隙水分布的丘陵地带，地形较缓，水力坡度较小，径流速度慢，强度弱。

排泄：基岩裂隙水在斜坡或谷底以下降泉的形式排泄于地表。场区基岩均为相对隔水层，渗透性较差，因此通过接触带的补给性较弱。

②洋溪湖地下水系统

a、松散岩类孔隙水

补给：松散岩类孔隙水的补给源主要是大气降水，其次是地表水。本区地层均为粘性土层，渗透性较差，入渗系数为0.001~0.180。

径流：枯、平季节阶地内孔隙水水位高于洋溪湖水位，流向斜交洋溪湖，以渗流形式补给洋溪湖。

排泄：孔隙水在枯、平季节多以渗流形式排泄至洋溪湖中。

b、基岩裂隙水

补给：基岩裂隙水多分布于丘陵地带，最大降雨量可达1909mm以上，丰沛的降水是基岩裂隙水的主要补给源，补给强度取决于降雨量，频率和形式、地貌、岩性、构造及岩石的风化状况诸因素。

径流：基岩裂隙水径流条件与地貌和岩性关系密切。从场区简易水文观测得知，高程越高，水位埋深越大，高程越低，水位埋深越小，山脊处水位埋深大于山坡处，陡坡处大于缓坡处，水位埋深与地形起伏大体呈正相关。基岩裂隙水分布的丘陵地带，地形较缓，水力坡度较小，径流速度慢，强度弱。

排泄：基岩裂隙水在斜坡或谷底以下降泉的形式排泄于地表。场区基岩均为相对隔水层，渗透性较差，因此通过接触带的补给性较弱。

③鸭栏-旗杆地下水系统

a、松散岩类孔隙水

补给：松散岩类孔隙水的补给源主要是大气降水，其次是地表水，丰水季节，长江水补给地下水。本区地层均为粘性土层，渗透性较差，入渗系数为0.001~0.180。

径流：枯、平季节阶地内孔隙水水位高于长江水位，流向斜交长江，以渗流形式补给长江。

排泄：孔隙水在枯、平季节多以渗流形式排泄至长江中。

b、碳酸盐岩类裂隙水

补给：大气降水为碳酸盐岩裂隙水的主要补给源。补给强度主要取决于岩溶发育程度，本区岩溶发育程度一般，区内无地下河及大型岩溶管道

径流：碳酸盐岩类裂隙水径流条件与地貌和岩性关系密切。场区地形较缓，水力坡度较小，径流速度慢，强度弱。

排泄：碳酸盐岩类埋藏相对较深，上部为弱透水~微透水的粘性土层，渗透性较差，

因此通过接触带的补给性较弱。一般情况下地下水穿越第四系松散堆积层，以上升泉形式排泄地表，排泄条件较差，但水动态稳定。

（4）地下水水化学特征

①松散岩类孔隙水

水量丰富的孔隙潜水：水化学类型以$HCO_3$-Ca型为主、次为$HCO_3$-Ca·Na型水。pH值4~7，属弱酸性，总硬度小于8.4德度，矿化度为0. 1~0.2g/L。

水量中等的孔隙潜隙水：水化学类型一般为$HCO_3$-Ca·Mg型水，部分$HCO_3$-Ca型水，矿化度均在0.3g/L以下。

水量贫乏的孔隙潜隙水：水化学类型为$HCO_3$-Ca·Mg型水，pH值4~7，总硬度大部分小于4.2德度。

②基岩裂隙水

a、碎屑岩裂隙水

地下水化学类型$HCO_3$-Na·Ca型水，pH值7.0，总硬度1.341德度，矿化度0.142g/L。

b、浅变质岩裂隙水

水化学类型$HCO_3$-Mg·Ca型水，pH值6.4~6.9，总硬度0.76~1.61德度，矿化度0.044~0.138g/L。

③红层孔隙裂隙水

地下水化学类型 $HCO_3$-Na·Ca，pH 值 4~7，总硬度 1.341~4.2 德度，矿化度 0.1~0.142g/L。

### 5.1.6 气象资料

项目区域属北亚热带季风湿润气候区，气候湿润，温暖期长，严寒期短，四季分明，雨量充沛。根据临湘市气象站 1981~2010 近 30 年的统计资料，年平均气温 16.4℃，年平均气压 1008.6hpa，年主导风向 NNE(北北东)，夏季主导风向 SSW，年平均风速 2.2m/s，年平均无霜期 248.9d，年最大降雨量 3064.4mm，年最小降雨量 840mm，年平均降雨量 1482.4mm，日最大降雨量 292.2mm，年平均蒸发量为 1396.3mm；历年最大积雪深度 20cm，历年最多雷暴日数 49 天，年平均日照数 1840h。

### 5.1.7 矿产资源

临湘境内矿产资源丰富，已发现矿种 34 种，萤石储量居全国之首，铅、锌、金、锰、钽铌铁、绿柱石等藏量可观，特别是白云石、钾长石、石灰石、高岭土、云母、水

晶等藏量尤丰，且品位高，易开采。其中能源矿产 2 种，金属矿产 14 种，非金属矿产 16 种，水气矿产 1 种。分布较广，目前全市已发现的矿产资源有 171 处，其中大型矿床 6 处（其中包括钨、铅锌、白云石、石灰石、长石和独居石砂等位大型—特大型矿床），中型矿床 9 处，其余为小型矿床，享有稀有、有色金属和非金属之乡的美誉。

**表 5.1-3 矿床资源表**

| 矿种 | 矿质 | 主要分布地点 | 开采利用情况（万 t） |
|---|---|---|---|
| 钨 | 良好 | 儒溪镇虎形山、横铺—云溪的崔家坳 | 资源量 20 |
| 铅锌 | 较差 | 忠防、桃林、长塘、白羊、源谭 | 产量 1100 |
| 白云石 | 良好 | 寒武系上统娄山关组 | / |
| 石灰石 | 良好 | 灌山白云石以西、羊楼司镇 | 资源量 8400 |
| 长石 | 一般 | 詹桥、忠防、长塘、白羊 | 储存量 400 |
| 独居石砂 | 一般 | 詹桥镇沙团、观山，白羊田方山 | 资源量 1.2 |

### 5.1.8 土壤

项目区及其周边区域主要土壤类型为红壤。成土母质主要有第四纪红色黏土，土层深厚，土体多石英砂砾。质地粗，孔隙度大，疏松而通透性强。这类土壤结构松散，抗侵蚀能力弱，在地表植被遭到破坏而遇到暴雨冲刷时，极易发生土体剥离、造成面蚀、沟蚀、滑坡、泥石流等水土流失。

### 5.1.9 动植物

临湘市境内属国家三级保护动物有：刺猬、白鹇。野生哺乳类动物有：兔、黄鼠狼等十余种。鸟类有：啄木鸟、云雀、喜鹊、画眉等 20 多种。鱼鲌类有：青鱼、草鱼、鲢、鳙、鲤、鲫、鳊、黄尾鲴、翘嘴红、赤眼鳟、铜鱼、黄颡鱼、鲶等 30 多种。甲壳类有龟、鳖、螺等 10 余种。昆虫类有蝴蝶、蜻蜓、蜜蜂、蟑螂等百余种。爬行类有土壁蛇、菜花蛇、水蛇等 20 多种。能作为药用的动物有蜈蚣、蜘蛛、蚯蚓、蟾蜍、知了等十多种。

境内植被覆盖率达 37%，植物种类难于数记。乔木类植物有杉树、松树、樟树、檀树、柳树、榆树、杨树等 30 来种。灌木类有茶树、女桢树等 20 多种。花草类有菊花、荷花、映山红、蔷薇、桂花等几十种，其中常作食用的野生植物有竹笋、野藠、地米菜、野芹菜、地耳、木耳、蕨芽、木瓜等 10 多种。能作药用的野生植物有：鱼腥草、青蛙草、菖蒲、艾叶、半夏、香附子、矮地茶、地竹叶、水灯芯、牧草、鸭婆草、金银花、菊花、栀子花、芭蕉苑、桑叶、琵琶叶、扁脚丝茅、黄椒子等 100 余种。

### 5.1.10 风景名胜

临湘市境内有 6401 洞、白云湖、黄盖湖、五尖山、龙窖山、大云山、天池山(棋子山)等旅游资源。园区规划区内景区主要由白马矶、沿江风光带和临湘塔等文物保护单位组成。

## 5.2 湖南临湘高新技术产业开发区概况

### 5.2.1 基本情况

湖南临湘工业园于 2006 年 4 月经省政府正式批准为省级开发区，下辖三湾工业园区和滨江产业区两个片区，其中滨江产业区于 2016 年 1 月 7 日取得了原湖南省环境保护厅《关于临湘工业园滨江产业区规划环境影响报告书的审查意见》（湘环评函〔2016〕1 号），由于当前长江大保护政策要求，长江干支流 lkm 范围内禁止新建或扩建化工项目，滨江产业区有 1.8177km$^2$ 用地在长江 lkm 范围内，需进行产业转型，绿色发展。2018 年，《临湘市城市总体规划（2016-2030）》经重新修编并获批准，中心城区滨江新区（滨江产业区）城市总体规划与《关于湖南临湘工业园调区扩区的函》（湘发改[2016]152 号）批复的规划用地面积、性质、产业和边界线都发生了较大变化，需作出相应调整。湖南临湘工业园于 2019 年 8 月 20 日取得湖南省工业和信息化厅《关于支持湖南临湘工业园开展调区扩区和规划环评工作的函》，于 2019 年 9 月 20 日取得湖南省自然资源厅《关于同意湖南临湘工业园区发展方向区范围调整成果通过审核的函》。湖南临湘工业园管委会委托湖南绿鸿环境科技有限责任公司《湖南临湘工业园（滨江产业区）调区（扩区）规划环境影响报告书》，2020 年 1 月 21 日湖南省生态环境厅以“湘环评函〔2020〕1 号”文对湖南临湘工业园（滨江产业区）调区（扩区）规划环境影响报告书提出了审查意见。

临湘工业园在湖南省发改委《关于湖南临湘工业园调区扩区的函》（湘发改[2016]152 号）核定临湘工业园 839.01 公顷基础上，对滨江产业区面积进行调整，保持三湾片区 193.98 公顷不发生变化，滨江产业区面积由 645.03 公顷调整为 462.78 公顷，滨江产业区产业定位由化工、有色冶金、港口物流转变为大力发展电子信息、机械装备和新材料产业，并保留化工、港口物流产业定位。滨江产业区调区扩区完成后规划面积为 462.7898 公顷，规划范围为西临长江、洋溪湖岸线，东抵冶湖岸线，南至洋溪村村界，由滨江工业组团、现代航运物流组团、电子信息组团和南部工业组团构成，滨江工业组团和现代航运物流组团位于儒溪，电子信息组团位于旗杆村，南部工业组团位于杨桥村。本项目所在园区具体位置见附图 2。

**1、规划目标与期限**

（1）规划目标

以产业集群为主要发展模式，以构建循环产业链为主要发展特色，建设成环境友好、设施完备、产业繁荣、特色鲜明、生活舒适、产城一体化的滨江产业新城。

（2）规划期限

本次调扩区规划期限为 2018-2030 年，近期：2018-2020 年；远期：2021-2030 年。

**2、产业定位及布局**

（1）产业定位

构建以电子信息制造业、软件与信息技术服务业为主导的电子信息产业区，以化工产业转型升级为基础的沿江绿色化工产业区，以通用设备制造、专业设备制造和新材料为补充的机械制造与新材料产业区，建设以中转贸易为特色的港口物流，融入长江经济带，形成以产城融合为特色的绿色产业新城。

（2）产业布局

规划区内产业布局调整为“一心服务，二轴贯穿，五产支撑”的新格局：

一心服务：即综合服务中心；

二轴贯穿：即长江沿岸经济发展轴和临鸭公路产业发展轴；

五产支撑：即机械制造产业、新材料产业、电子信息产业和现代航运物流产业、沿江绿色化工产业。

①沿江绿色化工和物流产业（儒溪地块）：承接岳阳等周边地区产业转移，充分利用自身港口、铁路等交通优势与产业基础，在保护生态环境的前提下，现有化工企业处理政策出台前，保留原有的化工企业，但不再新增化工企业，相关政策出台后按要求对保留化工企业进行转型升级或改造，并进行绿色发展，达到产业有序化、高质化发展。转型升级后建议发展新材料、高端设备制造、新能源、智能化设备制造等产业。沿江绿色化工和物流产业片区位于纬九路以北，沿湖路以西，长江大堤以东，纬三路以南的区域。

②机械制造与新材料产业（杨桥地块）：以通用设备制造、专业设备制造和新材料为主，发展机械制造产业、新材料产业，与其他产业组团片区形成差异化发展。机械制造与新材料产业区位于建设路以东，黄皋路以南至规划界线的区域。

③电子信息产业（旗杆地块）：积极承接长江经济带、长株潭“两型”集群的发展，湘江流域、“长三角”、“珠三角”等地区产业转移，着力打造中下游产业链，成为环洞庭

湖地区承接产业转移的重要聚集地，构建产研结合为特色的制造区，主要以电子信息制造业、软件与信息技术服务业为主。电子信息产业区位于横一西路以南，横二路以北，民福路以西，临鸭公路以东的区域。

④现代航运物流产业（鸭栏地块）：依托长江黄金水道和通江达海的优势，大力发展多式联运和跨区联运，做大做强港口码头基地建设，打造现代港口物流基地，成为服务园区的窗口，与岳阳城陵矶新港区形成错位发展。滨江新区主要以杂货、散货及矿建材料、生活物资运输为主，以鸭栏码头为重点，积极推动铁路工程的建设，形成水路、公路和铁路“三位一体”的物流网络。迎合产业园区及临湘市的产业发展重点和趋势，重点发展工业品物流、原料物流、商贸物流，根据各重点发展方向对园区港口物流基地进行统筹，建设农副产品物流中心、矿石原料临时仓储中心和物流公共信息服务中心。现代航运物流产业区位于纬三路以北至规划界线，工业大道以西规划界线的区域。

## 5.2.2 调扩区基础设施规划

### 5.2.2.1道路交通规划

1、对外交通

（1）铁路

规划疏港铁路由路口铺站延伸至临湘鸭栏码头，全线 26.1 公里，铁路线布局成半环状以利于滨江新区的货运疏散。

（2）公路规划

规划为“一纵一横”的路网结构，一纵即临鸭公路，一横即工业大道—S201。

临鸭公路：规划于旗杆段改线，路幅宽度拓宽至 44m。

工业大道—S201：从区内北部东西向穿过，规划改造拓宽至黄盖湖，路幅宽度北段 44 米，南段 30m。

客运交通枢纽建设：规划新建滨江客运站，位于现代航运物流组团西侧，用地面积 2.73 公顷。

（3）港口码头规划

规划鸭栏作业区为散货作业区。主要承担临湘市白云矿石、煤炭、瓷泥、砂石、高岭土等散货的运输服务。

规划鸭栏作业区港口岸线为1976.7米，其他岸线为非港口岸线。

（4）货运站场规划

码头作业区：位于 S208 鸭栏村段两侧，毗邻鸭栏码头，作为区内及鸭栏码头的配

套建设项目，占地面积 64.4 公顷。

铁路编组站：规划于小城镇组团建设路西北侧，用地规模 6.6 公顷。

2、园区道路交通规划

城市道路与交通设施用地面积 107.03 公顷，占城市建设用地总面积的 16.46%，其中城市道路用地面积 103.22 公顷，占城市建设用地总面积的 14.88%。

道路网结构：规划形成“两纵一横”的主干路网骨架。

“两纵”：临鸭公路、建设路。

“一横”：工业大道—S201。

依据城市总体规划及相关规划，深化规划范围内主次干路线形，深化和完善支路系统。统筹考虑交通发展的需求，道路划分三个等级，即城市主干道、城市次干道、支路，主干路控制红线宽度（W）30m≤W≤40m，设计行车速度为 40—60 公里/小时。次干路控制红线宽度（W）20m≤W＜44m，设计行车速度为 40 公里/小时。支路控制控制红线宽度（W）20m≤W＜30m，设计行车速度为 30-40 公里/小时。

3、公共交通建设

公交首末站：规划 1 处，位于小城镇居住片区西侧，用地面积 0.6 公顷。

社会停车场：规划社会停车场 1 处，位于临鸭公路与纵一路交叉口附近，用地总规模为 0.39 公顷。

**5.2.2.2给水工程规划**

1、给水水源

供水由儒溪水厂供水，水厂设计供水规模 11 万吨/日，水源为长江，满足远期滨江产业区生产生活需求。远期生活用水自长炼（龙源水库）引入的双回路引水源。

2、用水量预测

经计算可得，综合用水量为9.07万$m^3$/d，根据园区工业性质，考虑74%的综合利用，则新鲜水用量为2.27万吨/日。

3、供水管网

给水管网的布置应符合《室外给水设计规范》（GB40013—2006）中的城市管道给水设计要求，规划给水管由工业大道、S201、临鸭公路等主要道路接入，沿主要道路敷设给水主干管，构成环状供水管网系统。其中工业给水管管径为DN630－DN314，生活给水管管径为DN630－DN160。

4、消防用水

消防用水：消防给水采用低压制，由市政给水管网统一供给。发生火灾时由消防车从室外消火栓取水加压。

**5.2.2.3排水工程规划**

1、排水体制

采用雨污分流制排水系统。

2、污水系统

滨江产业区内的污水按照入园准入制度，入驻企业必须针对自身特点建污水处理设施，各自将污、废水进行处理达标后，再实行“一企一管”排入园区污水处理厂，污水经处理达标后方可排放至长江；或将工业污、废水进行回收循环利用再进入生产。因此，园区污、废水量预测按给水量的70%计算，共需日处理约1.49万吨污水。园区污水处理厂的设计规模为2万$m^3$/d，现状处理量不足0.4万吨/日。主要处理工艺见下图。

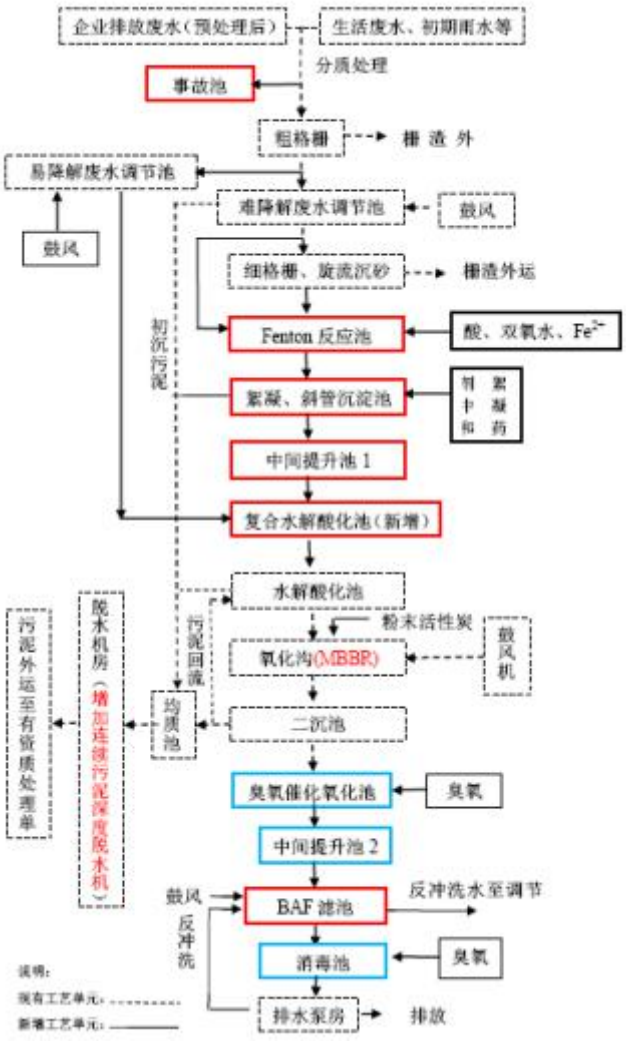



**图5.2-1园区污水处理厂废水处理工艺**

结合滨江产业区实际情况，参考全国市政工程投资估算指标的雨（污）水泵站用地指标，需要增设2个排水提升泵站，分别布置在位于黄皋路与临鸭公路交叉口处和工业大道与建设路交叉口处。规划保留现状的电排站。规划保留长江排污口。

滨江产业区内的污水按照入园准入制度，入驻企业必须预处理达标后再排放至污水处理厂，原有企业保留原有排放方式。各企业预处理后的废水有相关行业标准的执行相应的行业排放标准；无行业标准的执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中第一类污染物最高允许排放浓度和深水海纳污水处理厂进水水质标准。

滨江产业区污水管网目前生产企业采用一企一管接入污水处理厂，随着园区调扩区进行，产业进驻，园区应加快各产业片区特别是距离最远的机械制造和新材料片区管网建设，确保企业污水纳入污水处理厂市政管网收集范围，如管网无法衔接，则严格控制涉水企业进驻。

3、雨水系统

生活区雨水排放遵循就近排放的原则，物流区排放至周边水体，滨江工业区工业大道以西的初期雨水经收集沿综合管廊引入雨水缓冲池，排放至污水处理厂，滨江工业区工业大道以东的初期雨水，则直接排放至洋溪湖。南部工业区各企业设置雨水收集池，初期雨水经预处理达标后就近排放至附近水体。雨水管道布置充分考虑地形特点，充分利用滨江产业区绿化带和现有沟壑，通过规划雨水管道排放至就近水体或雨水缓冲池，规划雨水管管径为600-1400mm，现状的综合管廊予以保留。

**5.2.2.4电力设施规划**

1、供电电源

规划将新建110kv滨江变电站，作为滨江产业区未来供电电源，预测规划的用电负荷为34.37万KW。

2、供电网络

滨江产业区采用三级供电模式：110千伏变电站→10千伏开闭所→10/0.4千伏配电房。规划电力电缆沿道路线采用电缆沟或浅槽敷设，规划10KV线路供电方式采用环网供电。

3、高压走廊规划

滨江变高压至陆城变高压走廊，滨江变电站至源潭变电站高压走廊。

**5.2.2.4燃气供应规划**

1、用气量：近期所需小时调峰气量为0.09万$m^3$，占计算月计算日用气量的2.31%；

远期所需小时调峰气量为 0.24 万 $m^3$，占计算月计算日用气量的 0.91%。

2、气源选择：天然气气源来自长安城区配气网，区内天然气接口位于滨江产业区 S201 西侧，可就近接入滨江产业区。

3、配气管网采用中压单级系统，各用气楼栋设置用户调压箱，中压配气管工作压力为 0.1~0.2 兆帕。管材采用钢管焊接接口，配气主干管成环状，以提高供气可靠性。

4、规划在临鸭公路杨桥村东南部规划新建一座天然气高—中压调压站，规划用地面积 0.27 公顷。调压站设计规模为 20000$Nm^3$/h，负责接收长安城区天然气门站高压管道来气。临工业大道建设 LNG 储配站，用地面积 1.3 公顷。

**5.2.2.6能源规划**

供热热源：园区采用集中供热系统，目前产业区内的企业生产用蒸汽均由区内的岳阳市龙正节能环保科技有限公司集中供应，沿江化工和物流片区已规划一类工业用地，不再新增和扩建化工项目，现有供热能力已经满足该片区集中供热。根据《城市热力网设计规划》推荐值进行热负荷预测，其它片区用地供热预计新增供热为 49.108t/h。

规划在临鸭公路杨桥村东南部规划新建一座天然气高—中压调压站，规划用地面积 0.27 公顷。调压站设计规模为 20000$Nm^3$/h，负责接收长安城区天然气门站高压管道来气。临工业大道建设 LNG 储配站

管网布置：供热管网敷设首先应符合城市总体规划要求，主干管网应尽量避开交通主干道，以减少施工、维修对道路交通的影响。规划热水管道均采用直埋方式敷设，蒸汽管道也尽量采用直埋方式敷设。

为减小管径、节省投资，从热力厂接出的一次热网采用高压蒸汽和 130/70℃左右的高温热水为供热介质，用户通过热力站交换成 84/60℃低温热水后，由二次管网向用户供应。热力站有公用和专用两种，可结合小区规划及大型公共建筑设计安排布置。热力站服务范围一般情况下不应超过本组团，每座供热面积控制在 4～10 万 m2 之间为宜，以便于实施和管理。

近期供热管网呈枝状布置，远期可随着管网的逐步建设使干管成环，加强供热的可靠性和稳定性。

**5.2.2.7环卫设施规划**

1、垃圾总量预测：规划按人均生活垃圾日产量 1.0kg 计算，平均生活垃圾日清运量为 22 吨。

2、垃圾处理设施设置：于临鸭公路生活区南侧设垃圾中转站一处，结合服务半径，

垃圾收集点按居住社区和工业用地数量分别布置。

3、公共厕所设置：根据国家相关规范规定，公共厕所按 400m 服务半径配置，建筑面积 30—40 平方米，均采用附属式公共厕所，具体配置位置见分图图则。

4、废物箱设置：生活垃圾收集点的服务半径一般不超过 70 米一个，用地面积不小于 40 平方米；废物箱的设置间隔商业大街 24—40 米，交通干道 40—80 米，一般道路 80—100 米。

4、建筑垃圾处理：建筑垃圾可与区域土方平衡相结合，鼓励建筑承包商采用合适的建筑废料作为表层填料，有关部门统筹安排。

6、医疗垃圾处理：医疗垃圾等危险废弃物必须单独收集、单独运输、单独处理。

**5.2.2.8环保规划**

1、总体目标

实施可持续发展战略，预防因规划和建设项目实施后对环境造成较大的不良影响，促进工业园区经济、社会和环境的协调发展，把工业园区建成环境优美的现代化、生态化工业区环境。

2、环境保护指标体系

滨江产业区调扩区环境保护指标体系见下表。

**表 5.2-1 调扩区环境保护指标体系**

| 环境管理项目 | 管理指标 |
|---|---|
| 环境空气质量 | 二类功能区 |
| 地表水质量 | III类以上标准 |
| 饮用水合格率 | 100% |
| 区域环境噪声值 | 居民商业、文教区昼间≤60dB，夜间≤40dB；<br>工业企业、仓储物厂界流昼间≤64dB，夜间≤44dB；<br>交通干道两侧 34m 范围内昼间≤70dB，夜间≤44dB； |
| 废水污染物排放浓度 | 满足企业排放口达污水厂的进水标准；园区污水厂排放口达《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准 |
| 废气污染物排放 | 达到各行业相关标准排放，排放高度需符合其行业规范 |
| 固废处置率 | 100% |
| 废水处理率 | 100% |
| 污染物排放达标率 | 100% |
| 生态绿地 | 保留区内重要山体植被，各企业与居民区之间设立绿化隔离带 |
| 环境保护管理 | 成立专门的环保部门，设专职人员 3-4 人以上 |

**5.2.2.9调扩区基础设施建设情况**

调扩区基础设施建设情况见下表。

**表 5.2-2 调扩区基础设施建设情况**

| 名称 | 调扩区规划环评及审查意见要求 | 实际建设情况 | 与本项目关系 |
|---|---|---|---|
| 给水及管网建设 | 儒溪水厂设计供水规模 11 万吨/日，可以满足现状供水 | 供水管网由工业大道、S201、临鸭公路等主要道路铺设给水主干管，构成环状供水管网系统 | 可满足本项目用水需求 |
| 排水及管网建设 | 北控污水处理厂维持现有 2 万 t/d 的处理规模不变，现状处理量不足 0.4 万吨/日，出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中的一级 A 标准控制，规划保留现状的电排站和长江排污口，做好园区新扩区域污水管网设施建设，做到废水应收尽收并集中排入园区污水处理厂处理，管网建设未完成，生产废水未接管之前，相关区域新建涉废水排放的企业不得产投（含试生产） | 增设 2 个排水提升泵站，布置在位于黄皋路与临鸭公路交叉口处和工业大道与建设路交叉口处，目前正在铺设新扩区域污水收集管网 | 本项目属于滨江产业区污水处理厂纳污范围内，废水排放不会对污水处理厂造成污染冲击负荷，该污水处理厂纳污管网预计约 2022 年下半年接通，纳污管网未接通之前，本项目不得投入生产。 |
| 雨污分流 | 园区实行雨污分流，南部工业区各企业设置雨水收集池，初期雨水经预处理达标后就近排放至附近水体。雨水管道布置充分考虑地形特点，充分利用滨江产业区绿化带和现有沟壑，通过规划雨水管道排放至就近水体或雨水缓冲池，规划雨水管管径为 600-1400mm，现状的综合管廊予以保留 | 企业厂区采取“雨污分流、清污分流、污污分流”的方式排水，南部工业区各企业设置初期雨水收集池，经预处理达标后进入污水处理厂，后期雨水经规划雨水管道排入南干渠，目前正在铺设雨水管网 | 本项目建设 1300$m^3$ 初期雨水收集池，后期雨水经园区雨水管网排入南干渠 |
| 供热 | 沿江化工和物流片区企业生产用蒸汽均由区内的岳阳市龙正节能环保科技有限公司集中供应，其它片区预计新增供热为 49.108t/h，规划于建设路东侧新建一处热力厂，采用天然气。 | 目前南部工业区规划热力厂暂未建设 | 本项目蒸汽来源主要依托园区集中供热工程，不自建专用蒸气锅炉。 |
| 供气 | 加快园区燃气管网及供应工程建设，严格限制园区企业使用高污染能源。规划在临鸭公路杨桥村东南部规划新建一座天然气高—中压调压站，规划用地面积 0.27 公顷。调压站设计规模为 20000$Nm^3/h$，负责接收长安城区天然气门站高压管道来气，临工业大道建设 LNG 储配站。 | 天然气站和供气管网正在建设 | 本项目生产过程不涉及天然气的使用 |
| 供电 | 新建 110kv 滨江变电站，作为滨江产业区未来供电电源，预测规划的用电负荷为 34.37 万 KW | 新建 110kv 滨江变电站，供电方式采用环网供电 | 园区电网可满足本项目用电需求 |
| 交通运输 | 规划为“一纵一横”的路网结构，一纵即临鸭公路，一横即工业大道—S201。<br>临鸭公路：规划于旗杆段改线，路幅宽度拓宽至 44m。<br>工业大道—S201：从区内北部东西向穿过，规划改造拓宽至黄盖湖，路幅宽度北段 44 米，南段 30m。 | 对园区主次干路进行完善和建设 | 项目东北侧主入口与临鸭公路相通，交通运输方便 |

### 5.2.3 调扩区入园企业情况

本项目所在位置属于湖南临湘高新技术产业开发区滨江产业区南部工业组团，位于杨桥村，目前还有另外几家沿江企业拟搬迁至该区域，名单为岳阳市神骏化工有限公司、湖南驰兴环保科技有限公司、岳阳市宇恒化工有限公司、湖南福尔程环保科技有限公司和湖南维摩新材料有限公司，均处于建设、前期设计和环保手续办理阶段，未能获取递实的污染源的数据。根据评价范围内在建拟建企业环评报告，本项目评价范围内在建拟建污染源情况如下：

**表 5.2-3.1　湖南福尔程环保科技有限公司全厂污染物排放情况一览表单位：t/a**

| 污染源 | 产生量 | 消减量 | 排放量 |
|---|---|---|---|
| 废气量 | 32000 | 0 | 32000 |
| 二甲胺 | 0.44 | 0.238 | 0.302 |
| 二硫化碳 | 1.7424 | 0.7894 | 0.943 |
| VOCs | 11.88 | 10.439 | 1.441 |
| 颗粒物 | 21.6 | 20.383 | 1.217 |
| 硫酸雾 | 0.021 | 0 | 0.021 |
| 废水量 | 36411.6 | 0 | 36411.6 |
| 化学需氧量 | 7.634 | 4.808 | 1.826 |
| 氨氮 | 0.832 | 0.44 | 0.292 |

**表 5.2-3.2　湖南比德生化科技股份有限公司污染源一览表**

| 项目 | 污染物 | 排放量（t/a） |
|---|---|---|
| 废气 | 氯气 | 1.522 |
| | 氯化氢 | 1.069 |
| | 氨 | 2.6989 |
| | VOCs | 13.4648 |
| | 颗粒物 | 1.405 |
| | $SO_2$ | 0.122 |
| | NOx | 2.813 |
| | 硫化氢 | 0.228 |
| 废水 | 废水量 | 451846.73$m^3$/a |
| | COD | 22.61 |
| | 氨氮 | 3.62 |

**表 5.2-3.3　湖南维摩新材料有限公司污染源一览表**

| 种类 | | 污染物名称 | 排放量（t/a） |
|---|---|---|---|
| 有组织废气 | 工艺废气（P1） | 酚类 | 0.611 |
| | 酚铝制备废气（P2） | 酚类 | 0.176 |
| | 工艺无组织及污水处理站恶臭收集废气（P3） | 酚类 | 0.0285 |
| | | 氨气 | 0.00306 |
| | | 硫化氢 | 0.0001216 |
| | 锅炉烟气（P4） | 颗粒物 | 0.48 |
| | | $SO_2$ | 0.8 |
| | | $NO_X$ | 3.18 |
| 无组织废气 | 储罐区无组织废气 | 酚类 | 0.0936 |
| | 工艺无组织废气 | 酚类 | 0.0356 |
| | 污水处理站恶臭 | 氨气 | 0.000957 |
| | | 硫化氢 | 0.000038 |
| 全厂废水 | | 废水量 | 14882.835$m^3$/a |
| | | COD | 0.75 |
| | | $BOD_5$ | 0.145 |
| | | SS | 0.145 |
| | | 氨氮 | 0.075 |
| | | 动植物油 | 0.015 |

**表 5.2-3.4 湖南驰兴环保科技有限公司污染源一览表**

| 种类 | 污染物名称 | | 搬迁后本项目排放量 |
|---|---|---|---|
| 废气 | 有组织 | 废气量（万 $m^3$/a） | 125000 |
| | | 颗粒物 | 6.1364 |
| | | SO2 | 43.213 |
| | | NOX | 27.504 |
| | | Pb | 0.04892 |
| | | As | 0.002717 |
| | | Hg | 0.000026 |
| | | Cd | 0.00276 |
| | | Cr | 1.80E-05 |
| | | Tl | 0.00031 |
| | | Zn | 1.253 |
| | | 氟化物 | 0.075 |
| | 无组织 | 颗粒物 | 1.385 |
| | | SO2 | 0.092 |
| | | Pb | 0.0245 |
| 废水 | 废水量 | | 7200 |

| | | |
|---|---|---|
| | COD | 0.36 |
| | $NH_3$-N | 0.0576 |

**表 5.2-3.5 湖南璟丰化工科技有限公司污染源一览表**

| 种类 | 污染物名称 | | 搬迁后本项目排放量 |
|---|---|---|---|
| 废气 | 有组织 | 废气量（万 $m^3/a$） | 46800 |
| | | HCl | 0.427 |
| | | $Cl_2$ | 0.050 |
| | | 非甲烷总烃（VOCs） | 24.168 |
| | | SO2 | 3.955 |
| | | NOx | 9.270 |
| | | 硫酸 | 0.016 |
| | | 甲醇 | 3.475 |
| | | 甲苯 | 1.940 |
| | | 丙酮 | 0.462 |
| | | 氯苯类 | 1.538 |
| | | NH3 | 0.008 |
| | | H2S | 0.0006 |
| | 无组织 | HCl | 0.01 |
| | | Cl2 | 0 |
| | | 甲醇 | 0.009 |
| | | 甲苯 | 0.0081 |
| | | 丙酮 | 0.0008 |
| | | 氯苯类 | 0.0083 |
| | | VOCs | 0.0833 |
| 废水 | 废水量 | | 49067.18 |
| | COD | | 2.45 |
| | BOD5 | | 0.49 |
| | NH3-N | | 0.25 |

## 5.3 环境质量现状调查与评价

### 5.3.1 环境空气质量现状调查与评价

1、空气质量达标区判定及基本污染物环境质量现状

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2—2018）中“6环境空气质量现状调查与评价”内容，首先需要调查项目所在区域环境质量达标情况，作为项目所在区域是否为达标区的判断依据。并且根据导则“4.4依据评价所需环境空气质量现状、气象资料等数据的可获得性、数量质量、代表性等因素，选择近3年中数据相对完整的1个日历年作为评价基准年”的内容，本项目筛选的评价基准年为2021年。

本次区域大气环境质量现状收集了 2021 年临湘市常规监测点的大气全年监测数据统计资料，具体监测数据见下表。

**表 5.3.1-1 临湘市 2021 年空气质量现状统计评价表**

| 污染物 | 年评价指标 | 现状浓度（μg/m³） | 标准值（μg/m³） | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|
| $SO_2$ | 年平均质量浓度 | 6 | 60 | 达标 |
| $NO_2$ | 年平均质量浓度 | 27 | 40 | |
| $PM_{10}$ | 年平均质量浓度 | 44 | 70 | |
| $PM_{2.4}$ | 年平均质量浓度 | 34 | 34 | |
| CO | 第 94 百分位数日平均质量浓度 | 1100 | 4000 | |
| $O_3$ | 第 90 百分位数最大 8h 平均质量浓度 | 130 | 160 | |

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）第 6.4.1.1 条—城市环境空气质量达标情况评价指标为 $SO_2$、$NO_2$、$PM_{10}$、$PM_{2.4}$、CO 和 $O_3$，六项污染物全部达标即为城市环境空气质量达标。故本项目所在区域 2021 年为环境空气质量达标区。

2、其他污染物环境质量现状

本次评价委托湖南华清检测技术有限公司于 2022 年 10 月 11 日~2022 年 10 月 17 日对评价区域内大气其他污染物吡啶进行监测，TVOC、臭气浓度引用相邻企业福尔程委托湖南昌旭环保科技有限公司于 2021 年 6 月 30 日~2021 年 7 月 6 日和 2021 年 8 月 30 日~2021 年 9 月 4 日对评价区域内大气其他污染物进行的补充监测数据；硫化氢、氨、氯化氢、甲苯、甲醇、丙酮引用邻近企业湖南比德生化科技有限公司于 2021 年 12 月 20 日~2021 年 12 月 26 日对评价区域内大气其他污染物进行的补充监测数据。湖南比德生化科技有限公司 3000 吨/年新材料中间体生产项目与本项目相距 1000 米以内，在本项目评价区域内，故引用数据有效。

（1）监测因子：吡啶。

（2）监测时间：2022 年 10 月 11 日~2022 年 10 月 17 日。

（3）监测点位：本次监测在厂区内设 1 处监测点，具体位置见下表。

**表 5.3.1-2 其他污染物补充监测点位基本信息**

| 点位名称 | 监测点坐标 | | 监测因子 | 监测时段 | 相对厂址方位 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 东经 | 北纬 | | | |
| 厂区内 | 113.3942174 | 29.601036 | 吡啶 | 1 次/天，连续 7 天 | 厂区内 |

（4）采样分析方法：按按原国家环保总局（现国家生态环境部）颁发的《环境监测技术规范》及《空气和废气监测分析方法》（第四版增补版 国家环保总局 2003 年）（气相色谱法）的规定执行。

（4）气象条件：监测时段气象参数见下表。

**表 5.3.1-3　监测时段气象参数一览表**

| 检测日期 | 天气状况 | 瞬时风向 | 风速（m/s） | 环境气温（℃） | 环境气压（kpa） | 相对湿度（%） |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2022.10.11 | 晴 | 东南 | 0.7-1.6 | 26-31 | 100.1-100.4 | 41-61 |
| 2022.10.12 | 晴 | 东 | 0.9-1.9 | 26-30 | 100.1-100.4 | 40-63 |
| 2022.10.13 | 晴 | 南 | 0.9-2.0 | 24-31 | 100.1-100.4 | 49-44 |
| 2022.10.14 | 晴 | 南 | 0.7-1.7 | 26-33 | 100.1-100.4 | 48-60 |
| 2022.10.14 | 晴 | 东北 | 0.8-1.9 | 28-34 | 100.1-100.7 | 43-67 |
| 2022.10.16 | 晴 | 东 | 1.3-2.3 | 24-30 | 100.1-100.4 | 40-60 |
| 2022.10.17 | 晴 | 东 | 1.2-2.3 | 28-33 | 100.1-100.8 | 41-68 |

（6）监测结果及评价：环境空气质量现状检测结果见下表。

**表 5.3.1-4 其他污染物环境质量现状监测结果表(单位:mg/m3)**

| 检测点位 | 检测项目 | 采样日期及检测结果（2022 年） | | | | | | | 标准限值 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 10.11 | 10.12 | 10.13 | 10.14 | 10.14 | 10.16 | 10.17 | |
| 厂区内 | 吡啶 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 0.08 |
| 备注 | | 标准限值：《环境影响评价技术导则 大气环境》HJ2.2-2018 中附录 D。 | | | | | | | |

**表 5.3.1-5　硫化氢、氨、氯化氢、甲苯、甲醇、丙酮环境质量现状监测结果表(单位:mg/m$^3$)**

| 检测点位 | 检测项目 | 采样日期及检测结果（2022 年） | | | | | | | 标准限值 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 12.20 | 12.21 | 12.22 | 12.23 | 12.24 | 12.24 | 12.26 | |
| 厂区内 | 氯气 | 0.007 | 0.006 | 0.008 | 0.004 | 0.007 | 0.006 | 0.008 | 0.1 |
| | 甲苯 | $1.4\times10^{-3}$L | $1.4\times10^{-3}$L | $1.4\times10^{-3}$L | $1.4\times10^{-3}$L | $1.4\times10^{-3}$L | $1.4\times10^{-3}$L | $1.4\times10^{-3}$L | 0.2 |
| | 二甲苯 | $1.4\times10^{-3}$L | $1.4\times10^{-3}$L | $1.4\times10^{-3}$L | $1.4\times10^{-3}$L | $1.4\times10^{-3}$L | $1.4\times10^{-3}$L | $1.4\times10^{-3}$L | 0.2 |
| | 氯化氢 | 0.04L | 0.04L | 0.04L | 0.04L | 0.04L | 0.04L | 0.04L | 0.04 |
| | 氨 | 0.06 | 0.1 | 0.09 | 0.1 | 0.06 | 0.09 | 0.07 | 0.2 |
| | 硫化氢 | $6\times10^{-3}$ | $6\times10^{-3}$ | $6\times10^{-3}$ | $7\times10^{-3}$ | $6\times10^{-3}$ | $6\times10^{-3}$ | $7\times10^{-3}$ | 0.01 |
| | 甲醇 | 0.4L | 0.4L | 0.4L | 0.4L | 0.4L | 0.4L | 0.4L | 3 |
| | 丙酮 | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.8 |
| 主导风下风向 | 氯气 | 0.008 | 0.08 | 0.008 | 0.007 | 0.008 | 0.009 | 0.006 | 0.1 |
| | 甲苯 | $1.4\times10^{-3}$L | $1.4\times10^{-3}$L | $1.4\times10^{-3}$L | $1.4\times10^{-3}$L | $1.4\times10^{-3}$L | $1.4\times10^{-3}$L | $1.4\times10^{-3}$L | 0.2 |
| | 二甲苯 | $1.4\times10^{-3}$L | $1.4\times10^{-3}$L | $1.4\times10^{-3}$L | $1.4\times10^{-3}$L | $1.4\times10^{-3}$L | $1.4\times10^{-3}$L | $1.4\times10^{-3}$L | 0.2 |
| | 氯化氢 | 0.04L | 0.04L | 0.04L | 0.04L | 0.04L | 0.04L | 0.04L | 0.04 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 氨 | 0.07 | 0.1 | 0.09 | 0.09 | 0.07 | 0.08 | 0.06 | 0.2 |
| | 硫化氢 | $4\times10^{-3}$ | $4\times10^{-3}$ | $4\times10^{-3}$ | $4\times10^{-3}$ | $4\times10^{-3}$ | $4\times10^{-3}$ | $4\times10^{-3}$ | 0.01 |
| | 甲醇 | 0.4L | 0.4L | 0.4L | 0.4L | 0.4L | 0.4L | 0.4L | 3 |
| | 丙酮 | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.8 |
| 备注 | | 标准限值：《环境影响评价技术导则 大气环境》HJ2.2-2018 中附录 D。 | | | | | | | |

**表 5.3.1-6 TVOC、臭气浓度环境质量现状监测结果表**

| 点位名称 | 污染物 | 评价标准/(μg/m³) | | 监测浓度范围/(μg/m³) | 最大浓度占标率/% | 超标率/% | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 统计值 | 数值 | | | | |
| G1 厂址内 | TVOC | 8h 平均 | 600 | ND | —— | 0 | 达标 |
| | 臭气浓度 | 1h 平均 | / | ＜10 | —— | —— | 不评价 |
| G2 上官田畈 | TVOC | 8h 平均 | 600 | ND | —— | 0 | 达标 |
| | 臭气浓度 | 1h 平均 | / | ＜10 | —— | —— | 不评价 |

本项目其他污染物吡啶、硫化氢、氨、氯化氢、甲苯、甲醇、丙酮、TVOC 能满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中表 D.1 规定的限值要求，臭气浓度无大气环境质量标准限值，不进行评价。

## 5.3.2 地表水环境质量现状评价

### 1、长江干流岳阳段常规监测数据

本项目位于湖南临湘高新技术产业开发区滨江产业区，项目周边地表水体主要为长江（距离 4740m）、洋溪湖（距离 2604m）和冶湖（距离 2086m），以及北面的南干渠。为了了解项目纳污水体及附近水体水质现状，本项目引用岳阳市 2020 年环境质量公报中的监测数据。长江干流岳阳段共布设 4 个监测断面，分别为天字一号、君山长江取水口、荆江口、城陵矶、陆城断面。本文选取项目所在园区污水处理厂废水排放点附近城陵矶、陆城监测断面的监测数据；

**表 5.3.2-1 长江城陵矶、陆城断面监测评价结果统计表单位：mg/l(pH 无量纲)**

| 监测因子项目 | 最小值 | 最大值 | 平均值 | 超标率% | 最大超标倍数 | 标准值 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | III类 |
| 城陵矶断面 | | | | | | |
| pH | 7 | 8 | 7.74 | 0 | 0 | 6~9 |
| 溶解氧 | 6.6 | 10.4 | 8.81 | 0 | 0 | ≥4 |
| COD | 4.0 | 8.4 | 6.43 | 0 | 0 | ≤20 |
| $BOD_4$ | 0.2 | 1.1 | 0.6 | 0 | 0 | ≤4 |
| 氨氮 | 0.02 | 0.24 | 0.09 | 0 | 0 | ≤1.0 |
| 总磷 | 0.040 | 0.090 | 0.064 | 0 | 0 | ≤0.2 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 挥发酚 | 0.0002 | 0.0010 | 0.0003 | 0 | 0 | ≤0.004 |
| 石油类 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0 | 0 | ≤0.04 |
| 硫化物 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0 | 0 | ≤0.2 |
| 铜 | 0.0004 | 0.004 | 0.0024 | 0 | 0 | ≤1.0 |
| 锌 | 0.002 | 0.024 | 0.011 | 0 | 0 | ≤1.0 |
| 砷 | 0.0002 | 0.0018 | 0.0008 | 0 | 0 | ≤0.04 |
| 汞 | 0.00002 | 0.00002 | 0.00002 | 0 | 0 | ≤0.0001 |
| 硒 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0 | 0 | ≤0.01 |
| 镉 | 0.00002 | 0.00012 | 0.00004 | 0 | 0 | ≤0.004 |
| 六价铬 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0 | 0 | ≤0.04 |
| 铅 | 0.00004 | 0.001 | 0.00047 | 0 | 0 | ≤0.04 |
| 陆城断面 | | | | | | |
| pH | 7 | 7 | 7 | 0 | 0 | 6~9 |
| 溶解氧 | 6.4 | 10 | 8.1 | 0 | 0 | ≥4 |
| COD | 6 | 9.7 | 8.2 | 0 | 0 | ≤20 |
| $BOD_4$ | 0.4L | 2.4 | 1.33 | 0 | 0 | ≤4 |
| 氨氮 | 0.03L | 0.06 | 0.04 | 0 | 0 | ≤1.0 |
| 总磷 | 0.04 | 0.09 | 0.06 | 0 | 0 | ≤0.2 |
| 挥发酚 | 0.0003L | 0.0003L | 0.0003L | 0 | 0 | ≤0.004 |
| 石油类 | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0 | 0 | ≤0.04 |
| 硫化物 | 0.004L | 0.004L | 0.004L | 0 | 0 | ≤0.2 |
| 铜 | 0.001L | 0.004 | 0.0023 | 0 | 0 | ≤1.0 |
| 锌 | 0.04L | 0.04L | 0.04L | 0 | 0 | ≤1.0 |
| 砷 | 0.0004 | 0.0042 | 0.0012 | 0 | 0 | ≤0.04 |
| 汞 | 0.00004L | 0.00004L | 0.00004L | 0 | 0 | ≤0.0001 |
| 硒 | 0.0004L | 0.0004L | 0.0004L | 0 | 0 | ≤0.01 |
| 镉 | 0.0001L | 0.0001L | 0.0001L | 0 | 0 | ≤0.004 |
| 六价铬 | 0.004L | 0.004L | 0.004L | 0 | 0 | ≤0.04 |
| 铅 | 0.002L | 0.002L | 0.002L | 0 | 0 | ≤0.04 |

由上表可知，长江城陵矶断面和陆城断面所有监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准。

**2、引用监测数据**

为全面了解项目评价区域地表水环境质量现状，本次地表水环境质量现状引用《湖

南岳阳绿色化工高新技术产业开发区总体规划（2021-2034）环境影响报告书》的地表水监测数据。该项目委托监测公司于 2021 年 9 月 21 日~9 月 23 日对评价区域内主要地表水进行一期现状监测，监测断面位置详见下表 5.3.2-2。引用其地表水环境质量监测数据时效、位置均符合导则关于引用现状监测数据近三年内、评价范围内的相关要求。

（1）监测断面、监测因子

**表 5.3.2-2 地表水一周质量现状监测断面**

| 水体 | 编号 | 监测断面 | 监测因子 |
|---|---|---|---|
| 长江 | W17 | 临湘工业园排污口上游 400m | 水温、pH 值、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、氯化物、苯、甲苯、二甲苯、悬浮物 |
| | W18 | 临湘工业园排污口下游 2000m | |
| 南干渠 | W19 | 园区下游 | |
| | W20 | 园区上游 | |

（2）监测时间及频率

2021.9.21-2021.9.23，监测 3 天，每天采样一次。

（3）监测和分析方法

按原国家环保总局（现国家生态环境部）颁发的《环境监测技术规范》及《水和废水监测分析方法》中的有关规定和要求执行。

（4）现状监测结果统计与评价

地表水现状监测结果统计与评价见下表。

**表5.3.2-3 地表水环境现状监测结果统计 单位：mg/L**

| 断面 | 项目 | 浓度范围 | 平均值 | 标准指数 | 评价结果 | 标准值 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| W17 临湘工业园排污口上游 400m | 水温 | 24.1-24.7 | 24.4 | / | / | / |
| | pH 值（无量纲） | 7.43-7.44 | 7.49 | 0.27 | 达标 | 6-9 |
| | 溶解氧 | 7.42-7.66 | 7.60 | 0.64 | 达标 | ≥4 |
| | 化学需氧量 | 12-16 | 14 | 0.80 | 达标 | 20 |
| | 五日生化需氧量 | 1.1-1.4 | 1.23 | 0.34 | 达标 | 4 |
| | 氨氮 | 0.062-0.084 | 0.074 | 0.084 | 达标 | 1.0 |
| | 总磷（以 P 计） | 0.14-0.14 | 0.143 | 0.74 | 达标 | 0.2 |
| | 挥发酚 | 0.0021-0.0024 | 0.00227 | 0.40 | 达标 | 0.004 |
| | 石油类 | ND | / | / | 达标 | 0.04 |
| | 阴离子表面活性剂 | ND | / | / | 达标 | 0.2 |
| | 硫化物 | ND | / | / | 达标 | 0.2 |
| | 粪大肠菌群（MNP/L） | 430-700 | 446.67 | 0.07 | 达标 | 10000 |
| | 氯化物 | 14.0-14.0 | 14.33 | 0.06 | 达标 | 240 |
| | 悬浮物 | 12-17 | 14.33 | / | / | / |
| | 苯 | ND | / | / | 达标 | 0.01 |
| | 甲苯 | ND | / | / | 达标 | 0.7 |

| 断面 | 项目 | 浓度范围 | 平均值 | 标准指数 | 评价结果 | 标准值 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 二甲苯 | ND | / | / | 达标 | 0.4 |
| W18 临湘工业园排污口下游 2000m | 水温 | 23.9-24.4 | 24.2 | / | / | / |
| | pH 值（无量纲） | 7.44-7.63 | 7.43 | 0.314 | 达标 | 6-9 |
| | 溶解氧 | 7.03-7.11 | 7.08 | 0.70 | 达标 | ≥4 |
| | 化学需氧量 | 7-12 | 9.33 | 0.60 | 达标 | 20 |
| | 五日生化需氧量 | 1.1-1.4 | 1.3 | 0.374 | 达标 | 4 |
| | 氨氮 | 0.064-0.080 | 0.074 | 0.08 | 达标 | 1.0 |
| | 总磷（以 P 计） | 0.14-0.16 | 0.143 | 0.80 | 达标 | 0.2 |
| | 挥发酚 | 0.0007-0.0010 | 0.00087 | 0.20 | 达标 | 0.004 |
| | 石油类 | ND | / | / | 达标 | 0.04 |
| | 阴离子表面活性剂 | ND | / | / | 达标 | 0.2 |
| | 硫化物 | ND | / | / | 达标 | 0.2 |
| | 粪大肠菌群（MNP/L） | 700-940 | 830 | 0.094 | 达标 | 10000 |
| | 氯化物 | 14.0-16.0 | 14.33 | 0.064 | 达标 | 240 |
| | 悬浮物 | 16-22 | 18.67 | / | / | / |
| | 苯 | ND | / | / | 达标 | 0.01 |
| | 甲苯 | ND | / | / | 达标 | 0.7 |
| | 二甲苯 | ND | / | / | 达标 | 0.4 |
| W19 南干渠园区下游 | 水温 | 24.2-24.8 | 24.43 | / | / | / |
| | pH 值（无量纲） | 6.84-6.94 | 6.90 | 0.04 | 达标 | 6-9 |
| | 溶解氧 | 6.87-7.03 | 6.94 | 0.71 | 达标 | ≥4 |
| | 化学需氧量 | 12-17 | 14.33 | 0.84 | 达标 | 20 |
| | 五日生化需氧量 | 1.0-1.2 | 1.07 | 0.30 | 达标 | 4 |
| | 氨氮 | 0.408-0.447 | 0.427 | 0.447 | 达标 | 1.0 |
| | 总磷（以 P 计） | 0.04-0.06 | 0.04 | 0.30 | 达标 | 0.2（湖库 0.04） |
| | 挥发酚 | 0.0006-0.0007 | 0.00063 | 0.14 | 达标 | 0.004 |
| | 石油类 | ND | / | / | 达标 | 0.04 |
| | 阴离子表面活性剂 | ND | / | / | 达标 | 0.2 |
| | 硫化物 | ND | / | / | 达标 | 0.2 |
| | 粪大肠菌群（MNP/L） | 440-940 | 730 | 0.094 | 达标 | 10000 |
| | 氯化物 | 4.1-4.6 | 4.33 | 0.0224 | 达标 | 240 |
| | 悬浮物 | 18-27 | 21.67 | / | / | / |
| | 苯 | ND | / | / | 达标 | 0.01 |
| | 甲苯 | ND | / | / | 达标 | 0.7 |
| | 二甲苯 | ND | / | / | 达标 | 0.4 |
| W20 南干渠园区上游 | 水温 | 23.8-24.3 | 24.03 | / | / | / |
| | pH 值（无量纲） | 7.06-7.10 | 7.08 | 0.04 | 达标 | 6-9 |
| | 溶解氧 | 6.84-7.14 | 7.03 | 0.70 | 达标 | ≥4 |
| | 化学需氧量 | 11-16 | 13.33 | 0.80 | 达标 | 20 |
| | 五日生化需氧量 | 1.1-1.4 | 1.23 | 0.34 | 达标 | 4 |
| | 氨氮 | 0.267-0.303 | 0.286 | 0.303 | 达标 | 1.0 |
| | 总磷（以 P 计） | 0.04-0.04 | 0.047 | 0.24 | 达标 | 0.2（湖库 0.04） |
| | 挥发酚 | 0.0008-0.0009 | 0.00083 | 0.18 | 达标 | 0.004 |
| | 石油类 | ND | / | / | 达标 | 0.04 |

| 断面 | 项目 | 浓度范围 | 平均值 | 标准指数 | 评价结果 | 标准值 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 阴离子表面活性剂 | ND | / | / | 达标 | 0.2 |
| | 硫化物 | ND | / | / | 达标 | 0.2 |
| | 粪大肠菌群（MNP/L） | 690-810 | 740 | 0.081 | 达标 | 10000 |
| | 氯化物 | 3.6-4.6 | 4.47 | 0.0224 | 达标 | 240 |
| | 悬浮物 | 14-21 | 17.33 | / | / | / |
| | 苯 | ND | / | / | 达标 | 0.01 |
| | 甲苯 | ND | / | / | 达标 | 0.7 |
| | 二甲苯 | ND | / | / | 达标 | 0.4 |

由上表可知，引用的各监测断面监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准要求。

### 5.3.3 地下水环境质量现状监测与评价

本项目与湖南福尔程环保科技有限公司年产 16.4 万吨环保新材料搬迁新建项目及湖南双阳高科（岳阳）电子级双氧水项目水文地质单元属于同一个单元，因此本项目的地下水水位统测数据引用湖南福尔程环保科技有限公司年产 16.4 万吨环保新材料搬迁新建项目的地下水水位统测数据、湖南双阳高科（岳阳）电子级双氧水项目地下检测数据可行。

本项目的地下水水位统测数据和部分地下水水质数据引用湖南省地质矿产勘查开发局四一六队编制的《湖南福尔程环保科技有限公司年产 16.4 万吨环保新材料搬迁新建项目环境影响评价地下水专题报告》（以下或称‘专题报告’）及湖南双阳高科（岳阳）电子级双氧水项目环境影响评价报告中地下检测数据，本次地下水评价委托湖南华清检测技术有限公司于 2022 年 10 月 11 日对厂区内 2 个地下水水质检测点进行地下水水质监测。

**1、地下水水位统测**

根据《环境评价技术导则—地下水环境（HJ610 2016）》的要求，本项目分布区属于丘陵山区，水位监测频率为“枯丰”，评价期内应至少开展一期地下水水位监测。本次环评于 2023 年 4 月对项目区附近地下水水位进行了一次实测，为枯水期，并引用湖南福尔程环保科技有限公司于 2021 年 9 月（丰水期）的水位监测数据。

2021 年 9 月水位监测点结果如下。

**表 5.3.3-1地下水水位监测点一览表**

| 井孔编号 | 坐标（经度） | 坐标（纬度） | 稳定水位埋深（m） | 取样方式 |
|---|---|---|---|---|
| ZK1 | 113.383243 | 29.616501 | 5.76 | 抽取 |
| *ZK2* | 113.382203 | 29.616283 | 5.75 | 抽取 |
| *ZK3* | 113.381358 | 29.617499 | 6.42 | 抽取 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| *ZK4* | 113.382117 | 29.617942 | 3.22 | 抽取 |
| *ZK5* | 113.383434 | 29.618126 | 3.29 | 抽取 |
| *ZK6* | 113.384162 | 29.617667 | 3.76 | 抽取 |
| *ZK7* | 113.384821 | 29.618103 | 3.14 | 抽取 |
| *ZK8* | 113.383606 | 29.618971 | 3.37 | 抽取 |
| ZK8-1 | 113.383499 | 29.619044 | 1.82 | 抽取 |
| *ZK9* | 113.382976 | 29.618561 | 3.74 | 抽取 |
| MJ1 | 113.390027 | 29.617452 | 6.89 | 抽取 |
| MJ2 | 113.383326 | 29.617638 | 4.52 | 抽取 |
| MJ3 | 113.371996 | 29.604849 | 3.18 | 抽取 |
| MJ4 | 113.376159 | 29.629654 | 3.22 | 抽取 |
| MJ5 | 113.401436 | 29.602704 | 5.36 | 抽取 |




**图 5.3.3-1 水位（枯水期）监测布点图**

2023 年 4 月水位监测结果如下。

**表 5.3.3-2 地下水水位监测点一览表**

| 井孔编号 | 坐标（经度） | 坐标（纬度） | 高程 | 稳定水位埋深（m） | 水位 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1# | 113.3821752 | 29.6164754 | 36.5 | 4.9 | 31.6 |
| 2# | 113.3834714 | 29.6183701 | 37.0 | 5.3 | 31.7 |
| 3# | 113.3842005 | 29.6177664 | 36.4 | 5.0 | 31.4 |
| 4# | 113.3794185 | 29.6152134 | 37.0 | 4.8 | 32.2 |
| 5# | 113.381037 | 29.6156709 | 36.5 | 3.2 | 33.3 |
| 6# | 113.3784371 | 29.6151248 | 36.7 | 4.9 | 31.8 |
| 7# | 113.3798128 | 29.6140318 | 36.0 | 3.0 | 33.0 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 8# | 113.3752713 | 29.6246046 | 37.0 | 4.7 | 32.3 |
| 9# | 113.372542 | 29.6237436 | 36.8 | 5.1 | 30.7 |
| 10# | 113.3834923 | 29.6150997 | 36.9 | 4.5 | 32.4 |
| 11# | 113.3845415 | 29.6139636 | 36.4 | 3.2 | 33.2 |
| 12# | 113.3842482 | 29.6142277 | 36.7 | 3.7 | 33 |
| 13# | 113.371556 | 29.6170641 | 41.2 | 2.1 | 39.1 |
| 14# | 113.376168 | 29.6115528 | 54.4 | 2.5 | 51.9 |
| 15# | 113.3810957 | 29.6136489 | 36.9 | 4.2 | 32.7 |

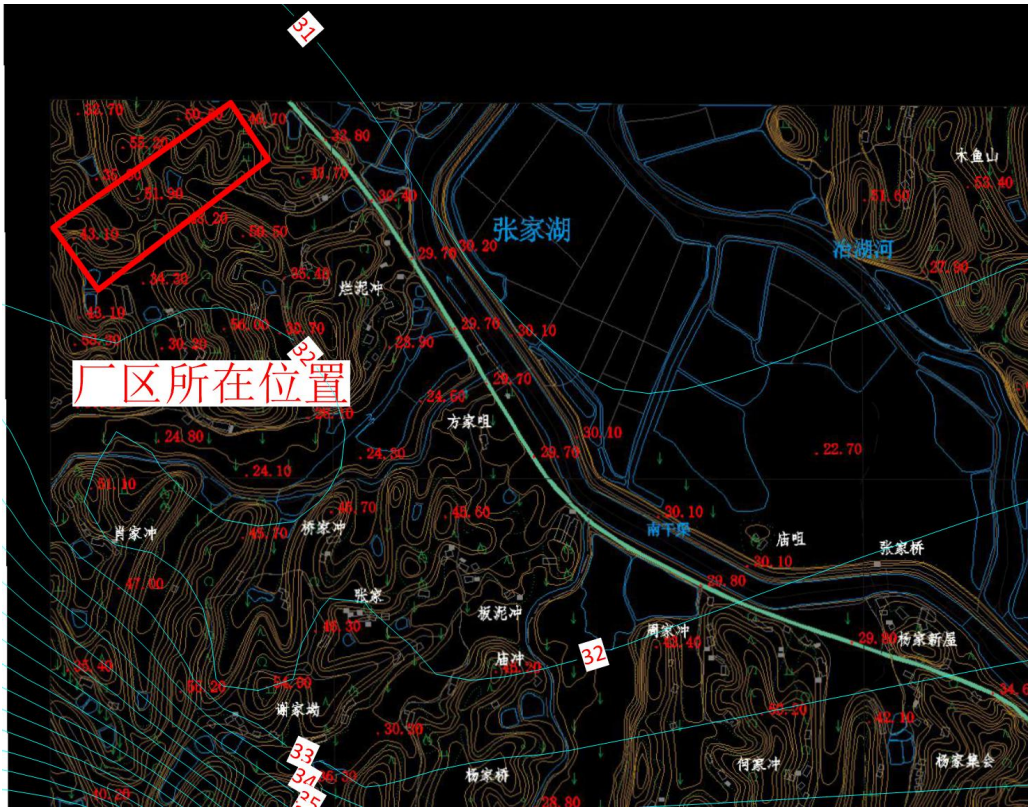



**图 5.3.3-2 水位（枯水期）监测布点图**

## 2、地下水环境监测与评价

①调查点布设

参照《专题报告》可知项目区及周边地层主要为元古界冷家溪群板岩，水文地质条件相对简单，含水层仅为板岩的风化裂隙层。根据当地地下水走向、场址所处的位置及水环境评价工作等级，本项目地下水环境现状调查共设置了 7 个地下水水质监测点位，其中厂区上游和两侧各 1 个，厂区内 2 个，厂区下游 2 个，取水层位均为元古界冷家溪群板岩风化层。本次地下水评价委托湖南华清检测技术有限公司于 2022 年 10 月 11 日对厂区内 2 个地下水水质检测点进行地下水水质监测，并于 2023 年 2 月 9 委托湖南桓泓检测技术有限公司对上游和两侧 3 个点及下游 2 个点的地下水监测因子二氯甲烷、三氯甲烷进行了检测，上游和两侧 3 个点的地下水其他因子检测数据引用湖南福尔程环保

科技有限公司年产 16.4 万吨环保新材料搬迁新建项目的地下水数据，厂区下游 2 个点的地下水其他因子引用湖南双阳高科（岳阳）电子级双氧水项目地下检测数据，湖南福尔程环保科技有限公司年产 16.4 万吨环保新材料搬迁新建项目及湖南双阳高科（岳阳）电子级双氧水项目与本项目在相距 1000 以内，属于同一个地下水质单元，故引用数据有效。

**5.3.3-3 地下水监测点一览表**

| 井孔编号 | 坐标（经度） | 坐标（纬度） | 取样方式 | 相对项目位置 |
|---|---|---|---|---|
| 厂区 1 号点 | 113.375208 | 29.624616 | 抽取 | 厂区内 |
| 厂区 2 号点 | 113.372541 | 29.623815 | 抽取 | 厂区内 |
| 居民 1#井 | 113.373201 | 29.637062 | 抽取 | 下游 |
| 居民 2#井 | 113.373829 | 29.637668 | 抽取 | 下游 |
| MJ3 | 113.371996 | 29.604849 | 抽取 | 上游 |
| MJ4 | 113.376159 | 29.629654 | 抽取 | 侧向 |
| MJ5 | 113.401436 | 29.602704 | 抽取 | 侧向 |

本次评价地下水监测点位置充分考虑了地下水上下游、厂区两侧、主要风险源位置等因素，同时也充分了考虑项目运行后长期监测需要及风险条件下的应急抽水需要。

②监测项目

pH 值、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、 挥发酚、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、菌落总数、甲苯、三氯甲烷、二氯甲烷、石油类，共 25 项。

③监测时间与频率

2022 年 9 月 15 日、2023 年 2 月 9 两次取样。

④评价方法

评价方法采用单因子标准指数法。计算公式为：

$S_{ij}=C_{ij}/C_{sj}$

式中：Si——污染因子的污染指数，无量纲；

Ci——污染因子 i 的实测浓度，mg/L；

C0i——污染因子 i 的环境质量标准，mg/L。

pH 的标准指数计算公式为：

$SPH_j=(7.0-pH_j)/(7.0-pH_{sd})$　　$pH_j \leqslant 7.0$

SPHj＝（pHj -7.0）/( pHsu -7.0)　　pHj>7.0

式中：

SpHj ——pH 的污染指标；

pHj ——pH 的实测值；

pHsd、pHsu ——水质标准中规定的 pH 的下限和上限。

⑤监测与评价结果

地下水监测各点位的监测及评价结果分别见下表。

**表 5.3.3-4 地下水环境质量监测结果 1**

| 检测项目 | 采样日期 | 检测单位 | 采样点位及检测结果 | | 参考限值 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 厂区 1 号点 | 厂区 2 号点 | |
| 样品状态 | / | / | 黄色、无气味 | 微黄、无气味 | / |
| pH 值 | 2022.10.11 | 无量纲 | 6.8 (17.4℃) | 7.0 (16.9℃) | 6.4≤ pH≤ 8.4 |
| 氨氮 | 2022.10.11 | mg/L | 1.38 | 0.172 | ≤ 0.40 |
| 硝酸盐 (以 N 计) | 2022.10.11 | mg/L | 0.38 | 0.93 | ≤ 20.0 |
| 亚硝酸盐 (以 N 计) | 2022.10.11 | mg/L | 0.004 | 0.007 | ≤ 1.00 |
| 挥发性酚 | 2022.10.11 | mg/L | 0.0004 | 0.0006 | ≤ 0.002 |
| 氰化物 | 2022.10.11 | mg/L | 0.004 L | 0.004 L | ≤ 0.04 |
| 砷 | 2022.10.11 | mg/L | 0.0003 L | 0.0003 L | ≤ 0.01 |
| 汞 | 2022.10.11 | mg/L | 0.00004 L | 0.00004 L | ≤ 0.001 |
| 铬 (六价) | 2022.10.11 | mg/L | 0.011 | 0.024 | ≤ 0.04 |
| 总硬度 | 2022.10.11 | mg/L | 30.3 | 107 | ≤ 440 |
| 铅 | 2022.10.11 | mg/L | 0.002 L | 0.002 L | ≤ 0.01 |
| 氟化物 | 2022.10.11 | mg/L | 0.04 | 0.13 | ≤ 1.0 |
| 镉 | 2022.10.11 | mg/L | 0.0002 L | 0.0002 L | ≤ 0.004 |
| 铁 | 2022.10.11 | mg/L | 0.99 | 0.18 | ≤ 0.3 |
| 锰 | 2022.10.11 | mg/L | 1.30 | 0.20 | ≤0.10 |
| 溶解性总固体 | 2022.10.11 | mg/L | 89 | 164 | ≤ 1000 |
| 高锰酸盐指数 | 2022.10.11 | mg/L | 1.3 | 2.4 | / |
| 硫酸盐 | 2022.10.11 | mg/L | 4.20 | 24.6 | ≤ 240 |
| 氯化物 | 2022.10.11 | mg/L | 3.33 | 2.48 | ≤ 240 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 总大肠菌群 | 2022. 10. 11 | MPN/ 100L | 340 | 43 | ≤ 3.0 |
| 菌落总数 | 2022. 10. 11 | CFU/mL | 423 | 434 | ≤ 100 |
| 甲苯 | 2022. 10. 11 | mg/L | 0.0014 L | 0.0014 L | ≤ 0.7 |
| 三氯甲烷 | 2022. 10. 11 | mg/L | 0.0014 L | 0.0093 | ≤ 0.06 |
| 二氯甲烷 | 2022. 10. 11 | mg/L | 0.001 L | 0.001 L | ≤ 0.02 |
| 石油类 | 2022. 10. 11 | mg/L | 0.01 L | 0.01 L | / |
| 备注 | ①参考标准限值：依据《地下水质量标准》(GB 14848-2017)第三类用地筛选值标准限值，上述评价标准由委托方提供。<br>②检测结果低于检测方法的最低检出限时，用“检出限+L”表示。 | | | | |

**表 5.3.3-5 地下水环境质量评价结果 1**

| 检测项目 | 厂区 1 号点 | 厂区 2 号点 |
|---|---|---|
| 氨氮 | 2.76 | 0.344 |
| 硝酸盐 (以 N 计) | 0.019 | 0.047 |
| 亚硝酸盐 (以 N 计) | 0.004 | 0.007 |
| 挥发性酚 | 0.24 | 0.3 |
| 氰化物 | 0.08 | 0.08 |
| 砷 | 0.03 | 0.03 |
| 汞 | 0.04 | 0.04 |
| 铬 (六价) | 0.22 | 0.4 |
| 总硬度 | 0.067 | 0.24 |
| 铅 | 0.2 | 0.2 |
| 氟化物 | 0.04 | 0. 13 |
| 镉 | 0.04 | 0.04 |
| 铁 | 3.3 | 0. 6 |
| 锰 | 13.0 | 2 |
| 溶解性总固体 | 0.089 | 0.164 |
| 高锰酸盐指数 | / | / |
| 硫酸盐 | 0.017 | 0.098 |
| 氯化物 | 0.013 | 0.01 |
| 总大肠菌群 | 116.7 | 11 |
| 菌落总数 | 4.23 | 4.34 |
| 甲苯 | 0.002 | 0.002 |
| 三氯甲烷 | 0.38 | 0.144 |
| 二氯甲烷 | 0.04 | 0.04 |
| 石油类 | / | / |

**表 5.3.3-6 地下水环境质量监测结果 2**

| 检测项目 | 检测结果 | | | 标准值 |
|---|---|---|---|---|
| | MJ3 | MJ4 | MJ4 | Ⅲ类水标准值 |
| pH | 7.04 | 6.79 | 7.22 | 6.4-8.4 |
| 总硬度（以 CaCO3 计）（mg/L） | 49.4 | 48.8 | 76.1 | ≤ 440 |

| 检测项目 | 检测结果 | | | 标准值 |
|---|---|---|---|---|
| | MJ3 | MJ4 | MJ4 | III类水标准值 |
| 溶解性总固体（mg/L） | 81 | 93 | 104 | ≤1000 |
| 耗氧量（以 CODMN 法，以 O2 计）（mg/L） | 1.62 | 1.11 | 1.39 | ≤3.0 |
| 氨氮（以 N 计）（mg/L） | ND | ND | ND | ≤0.40 |
| 硝酸盐（以 N 计）（mg/L） | 2.24 | 0.877 | 1.04 | ≤20.0 |
| 亚硝酸盐（以 N 计）（mg/L） | ND | ND | ND | ≤1.00 |
| 硫酸盐（mg/L） | 9.04 | 6.87 | 10.4 | ≤240 |
| 氯化物（mg/L） | - | - | - | ≤240 |
| 挥发酚类（以苯酚计）（mg/L） | - | - | - | ≤0.002 |
| 氰化物（mg/L） | - | - | - | ≤0.04 |
| 硫化物（mg/L） | ND | ND | ND | ≤0.02 |
| 石油类（mg/L） | ND | ND | ND | / |
| 砷（mg/L） | ND | ND | ND | ≤0.01 |
| 汞（mg/L） | ND | ND | ND | ≤0.001 |
| 铬（六价）（mg/L） | ND | ND | ND | ≤0.04 |
| 铅（mg/L） | ND | ND | ND | ≤0.01 |
| 氟化物（mg/L） | - | - | - | ≤1.0 |
| 镉（mg/L） | ND | ND | ND | ≤0.004 |
| 铁（mg/L） | - | - | - | ≤0.3 |
| 锰（mg/L） | - | - | - | ≤0.10 |
| 总大肠菌群（MPN/100mL） | - | - | - | ≤3.0 |
| 菌落总数（CFU/mL） | - | - | - | ≤100 |
| 甲苯 | $1.6\times10^{-3}$ | $1.7\times10^{-3}$ | $1.6\times10^{-3}$ | 0.7 |
| 总磷 | 0.02 | 0.01 L | 0.01 L | / |
| 二甲苯 | 0.0014 L | 0.0014 L | 0.0014 L | ≤0.4 |
| 二氯甲烷 | $6.13\times10^{-3}$ | $6.13\times10^{-3}$ | $6.13\times10^{-3}$ | ≤0.02 |
| 三氯甲烷 | $2.0\times10^{-3}$ | $2.0\times10^{-3}$ | $2.0\times10^{-3}$ | ≤0.06 |

**表 5.3.3-7 地下水环境质量评价结果 2**

| 检测项目 | MJ3 | MJ4 | MJ4 |
|---|---|---|---|
| pH | 0.03 | 0.42 | 0.14 |
| 总硬度（以 $CaCO_3$ 计） | 0.13 | 0.13 | 0.17 |
| 溶解性总固体 | 0.08 | 0.09 | 0.11 |
| 耗氧量（以 $COD_{MN}$ 法，以 $O_2$ 计） | 0.62 | 0.62 | 0.62 |
| 氨氮（以 N 计） | / | / | / |
| 硝酸盐（以 N 计） | 0.11 | 0.04 | 0.04 |
| 亚硝酸盐（以 N 计） | / | / | / |
| 硫酸盐 | 0.04 | 0.03 | 0.04 |
| 氯化物 | - | - | - |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 挥发酚类（以苯酚计） | - | - | - |
| 氰化物 | - | - | - |
| 硫化物 | / | / | / |
| 石油类 | / | / | / |
| 砷 | / | / | / |
| 汞 | / | / | / |
| 铬（六价） | / | / | / |
| 铅 | / | / | / |
| 氟化物 | - | - | - |
| 镉 | / | / | / |
| 铁 | - | - | - |
| 锰 | - | - | - |
| 总大肠菌群 | - | - | - |
| 菌落总数 | - | - | - |
| 甲苯 | 0.0023 | 0.0024 | 0.0023 |
| 总磷 | - | - | - |
| 二甲苯 | 0.0028 | 0.0028 | 0.0028 |
| 二氯甲烷 | 0.3 | 0.3 | 0.3 |
| 三氯甲烷 | 0.03 | 0.03 | 0.03 |

**表 5.3.3-8　地下水环境质量监测结果 3**

| 检测项目 | 单位 | 检测点位及检测结果 | | 参考标准限值 |
|---|---|---|---|---|
| | | 项目北面居民#1 | 项目北面居民#2 | |
| **样品状态** | / | 无色、透明 | 无色、透明 | / |
| pH 值 | 无量纲 | 7.1（23.9℃） | 7.1（23.4℃） | 6.4~8.4 |
| 氨氮（以 N 计） | mg/L | 0.024 L | 0.024 L | ≤ 0.40 |
| 总磷 | mg/L | 0.02 | 0.01 L | / |
| 耗氧量（$COD_{MN}$法，以 $O_2$ 计） | mg/L | 0.47 | 0.43 | ≤ 3.0 |
| 总硬度（以$CaCO_3$计） | mg/L | 164 | 174 | ≤ 440 |
| 硫酸盐 | mg/L | 20.6 | 42.4 | ≤ 240 |
| 硝酸盐（以 N 计） | mg/L | 3.37 | 6.60 | ≤ 20.0 |
| 亚硝酸盐（以 N 计） | mg/L | 0.0024 | 0.0116 | ≤ 1.00 |
| 氟化物 | mg/L | 0.27 | 0.22 | ≤ 1.0 |
| 氯化物 | mg/L | 17.4 | 17.0 | ≤ 240 |
| 氰化物 | mg/L | 0.004 L | 0.004 L | ≤ 0.04 |
| 挥发酚类（以苯酚计） | mg/L | 0.0003 L | 0.0003 L | ≤ 0.002 |
| 砷 | mg/L | 0.0003 L | 0.0003 L | ≤ 0.01 |
| 汞 | mg/L | 0.00004 L | 0.00004 L | ≤ 0.001 |
| 镉 | mg/L | 0.0001L | 0.0001L | ≤ 0.006 |

| 检测项目 | 单位 | 检测点位及检测结果 | | 参考标准限值 |
|---|---|---|---|---|
| | | 项目北面居民#1 | 项目北面居民#2 | |
| 铜 | mg/L | 0.01 L | 0.01 L | ≤ 1.00 |
| 铅 | mg/L | 0.0006 L | 0.0006 L | ≤ 0.01 |
| 铬（六价） | mg/L | 0.006 | 0.004 | ≤ 0.04 |
| 铁 | mg/L | 0.03 L | 0.03 L | ≤ 0.3 |
| 锰 | mg/L | 0.01 L | 0.01 L | ≤ 0.10 |
| 溶解性总固体 | mg/L | 294 | 306 | ≤ 1000 |
| 总大肠菌群 | MPN/L | 未检出 | 未检出 | ≤ 3.0 |
| 细菌总数 | CFU/mL | 412 | 344 | ≤100 |
| 石油类 | mg/L | 0.01 L | 0.01 L | / |
| 甲苯 | mg/L | 0.0014 L | 0.0014 L | ≤ 0.7 |
| 二甲苯 | mg/L | 0.0014 L | 0.0014 L | ≤ 0.4 |
| 硫化物* | mg/L | 0.004 L | 0.004 L | ≤ 0.02 |
| 二氯甲烷 | mg/L | $6.13\times10^{-3}$ | $6.13\times10^{-3}$ | ≤ 0.02 |
| 三氯甲烷 | mg/L | $2.0\times10^{-3}$ | $2.0\times10^{-3}$ | ≤ 0.06 |
| 备注 | ①检测结果低于检测方法的最低检出限时，用“检出限+L”表示。<br>②参考标准限值： 依据《地下水环境质量标准》（GB 14848-2017）中III类标准限值，上述评价标准由委托方提供。 | | | |

**表 5.3.3-9 地下水环境质量评价结果 3**

| 检测项目 | 检测点位及评价结果 | |
|---|---|---|
| | 项目北面居民#1 | 项目北面居民#2 |
| pH 值 | 7.1（23.9℃） | 7.1（23.4℃） |
| 氨氮（以 N 计） | 0.004 | 0.004 |
| 总磷 | - | - |
| 耗氧量（$COD_{MN}$法，以 $O_2$ 计） | 0.14 | 0.18 |
| 总硬度（以 $CaCO_3$ 计） | 0.36 | 0.39 |
| 硫酸盐 | 0.08 | 0.17 |
| 硝酸盐（以 N 计） | 0.17 | 0.33 |
| 亚硝酸盐（以 N 计） | 0.0024 | 0.0116 |
| 氟化物 | 0.27 | 0.22 |
| 氯化物 | 0.07 | 0.07 |
| 氰化物 | 0.08 | 0.08 |
| 挥发酚类（以苯酚计） | 0.14 | 0.14 |
| 砷 | 0.03 | 0.03 |
| 汞 | 0.04 | 0.04 |
| 镉 | 0.02 | 0.02 |
| 铜 | 0.01 | 0.01 |
| 铅 | 0.06 | 0.06 |
| 铬（六价） | 0.12 | 0.10 |
| 铁 | 0.1 | 0.1 |

| 检测项目 | 检测点位及评价结果 | |
|---|---|---|
| | 项目北面居民#1 | 项目北面居民#2 |
| 锰 | 0.1 | 0.1 |
| 溶解性总固体 | 0.294 | 0.306 |
| 总大肠菌群 | 0 | 0 |
| 细菌总数 | 4.12 | 3.44 |
| 石油类 | - | - |
| 甲苯 | 0.002 | 0.002 |
| 二甲苯 | 0.003 | 0.003 |
| 硫化物* | 0.2 | 0.2 |
| 二氯甲烷 | 0.3 | 0.3 |
| 三氯甲烷 | 0.03 | 0.03 |

由上表可知，总体上，地下水厂区内主要表现为铁、锰、总大肠菌群、菌落总数、氨氮超标，厂区内两个点位总大肠菌群超标倍数分别为 116.7 倍、11 倍；厂区内两个点菌落总数超标倍数分别为 4.23 倍、4.34 倍，厂区内 1#点铁超标倍数为 3.3 倍、氨氮超标倍数为 1.38 倍，厂区内两个点锰超标倍数分别为 13 倍和 2 倍，厂区外下游两个居民井超标的检测项目为细菌总数，超标倍数分别为 4.12 倍、3.44 倍。

总大肠菌群、菌落总数超标主要原因有两个：第一是由于周边存在自住民房，冲沟里有多个水塘，水塘有养殖鱼、鸭等牲畜，其排泄物的污染导致地下水污染；铁锰超标与项目所在地天然地球化学背景有关，洞庭湖平原及周边板岩区均存在不同程度的铁锰超标。氨氮超标可能与项目所在区周围存在的少量农田有关。

### 5.3.4 声环境质量现状监测与评价

为了解项目所在地声环境质量，本次环评委托湖南华清检测技术有限公司对项目厂界四周进行了噪声现场监测。

1、监测因子：等效连续 A 声级，Leq(A)。

2、监测时间和频次：2022 年 10 月 11 日~10 月 12 日，连续 2 天，每天昼夜各 1 次,。

3、监测点位：共设置 4 个监测点位，分别位于项目东、南、西、北侧厂界，监测点位分布情况见下表。

**表 5.3.4-1 声环境监测点位布设**

| 编号 | 监测类型 | 监测点名称 | 执行标准 | 标准限值 |
|---|---|---|---|---|
| N1 | 厂界噪声 | 厂界东 1m 处 | 声环境质量标准 (GB3096-2008)3 类标准 | 昼间≤64、夜间≤44 |
| N2 | | 厂界南 1m 处 | | |
| N3 | | 厂界西 1m 处 | | |
| N4 | | 厂界北 1m 处 | | |

4、监测和分析方法：按国家环境监测技术规范有关规定执行。

4、监测结果：具体监测数据统计见下表。

**表 5.3.4-2　噪声监测结果统计一览表**

| 检测点位 | 检测日期 | 检测时段和检测结果 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 昼间 | | | 夜间 | | |
| | | 检测时段 | 检测结果 | 参考标准限值 | 检测时段 | 检测结果 | 参考标准限值 |
| N1 厂界东侧 1m 处 | 2022. 10. 11 | 17:14- 17:24 | 46.4 | 64 | 22:02-22:12 | 40.8 | 44 |
| | 2022. 10. 12 | 10:34- 10:44 | 44.4 | | 22:04-22:14 | 40.4 | |
| N2 厂界南侧 1m 处 | 2022. 10. 11 | 17:29- 17:39 | 44.6 | 64 | 22:16-22:26 | 39.6 | 44 |
| | 2022. 10. 12 | 10:49- 10:49 | 44.7 | | 22:18-22:28 | 39.2 | |
| N3 厂界西侧 1m 处 | 2022. 10. 11 | 17:43- 17:43 | 46.9 | 64 | 22:32-22:42 | 39.7 | 44 |
| | 2022. 10. 12 | 11:03- 11:13 | 44.8 | | 22:33-22:43 | 40.3 | |
| N4 厂界北侧 1m 处 | 2022. 10. 11 | 17:49- 18:09 | 44.2 | 64 | 22:46-22:46 | 40.4 | 44 |
| | 2022. 10. 12 | 11:17- 11:27 | 44.7 | | 22:48-22:48 | 38.4 | |
| 备注 | 参考标准限值来源：依据《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB 12348-2008)表 1 中 3 类声环境功能区标准，上述评价标准由委托方提供。 | | | | | | |

上表监测结果可知，项目各厂界声环境质量均满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中 3 类标准限值要求。

## 5.3.4 土壤环境质量现状监测与评价

为了解项目评价区域土壤环境质量现状，本次环评委托湖南华清检测技术有限公司对项目区域土壤环境质量进行了取样监测，监测时间为 2022 年 10 月 11 日。并引用《湖南福尔程环保科技有限公司年产 16.4 万吨环保新材料搬迁新建项目环境影响报告书》中的 1 个表层样点（编号 12#），本项目与湖南福尔程环保科技有限公司年产 16.4 万吨环保新材料搬迁新建项目相距 894 米，引用的 12#点为本项目共同的敏感目标所在点位，故引用数据有效。监测点位详见下表。

1、监测点位

本项目土壤环境影响评价等级为一级，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ 964-2018)，在项目厂界内设置 4 个柱状样点和 2 个表层样点，在项目厂界外 1km 范围内设置 4 个表层样点。监测点位详见下表。

**表 5.3.4-1 土壤环境现状监测布点一览表**

| 样品类别 | 采样点位 | | 检测项目 | 检测频次 |
|---|---|---|---|---|
| 土壤 | 厂区外东部<br>E 113.371413°<br>N 29.622478° | 0~0.2 m | 四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1, 1-二氯乙烷、 1,2-二氯乙烷、1, 1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯 乙烯、反- 1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2- 二氯丙烷、1, 1, 1,2- 四氯乙烷、1, 1,2,2- 四氯 乙烷、四氯乙烯、1, 1, 1-三氯乙烷、1, 1,2- 三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、 氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯 苯、乙苯、苯乙烯、 甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、总铬 | 检测 1 次 |
| | 厂区外南部<br>E 113.373692°<br>N 29.623478° | 0~0.2 m | | |
| | 厂区外西部<br>E 113.374314°<br>N 29.624712° | 0~0.2 m | | |
| | 厂区内南部<br>E 113.374248°<br>N 29.624692° | 0~0.2 m | | |
| | 厂区内西部<br>E 113.372476°<br>N 29.622320° | 0~3m | | |
| | 厂区内北部<br>E 113.371840°<br>N 29.623292° | 0~3m | | |
| | 厂区内中<br>E113.373684°<br>N 29.623411° | 0~3m | | |
| | 厂区内东北<br>E113.376477°<br>N 29.623383° | 0~3m | | |
| | 厂区内西南<br>E113.376404°<br>N 29.623311° | 0~3m | | |
| | 厂区外北部<br>E113.374933°<br>N 29.624171° | 0~0.2 m | 砷、镉、铬 (六价) 、铜、铅、汞、镍、 四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1, 1-二氯乙烷、 1,2-二氯乙烷、1, 1-二氯乙烯、顺- 1,2-二氯 乙烯、反- 1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2- 二氯丙烷、1, 1, 1,2-四氯乙烷、1, 1,2,2- 四氯 乙烷、四氯乙烯、1, 1, 1-三氯乙烷、1, 1,2- 三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、 氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯 苯、 | |
| | 厂区内东部<br>E 113.373439°<br>N 29.622478° | 0~0.2 m | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 乙苯、苯乙烯、 甲苯、间二甲苯+对 二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯 酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k] 荧蒽、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并 [ 1,2,3-cd]芘、萘、总铬 | |
| | 厂界外北零散居民 29°37'14.6846" 113°23'0.384" | 0-0.2m | 砷、镉、铬 (六价) 、铜、铅、汞、镍、PH 值 | |

2、监测项目

（1）基本因子：建设用地为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中基本项目，共 44 项；农用地和居民用地为《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB14618-2018）中基本项目，共 8 项。

（2）特征因子：挥发性有机物（27 项）及特征因子总铬。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ 964-2018)中“7.4.4 现状监测因子”的要求，土壤环境现状监测因子分为基本因子和建设项目的特征因子，由于本项目为新建项目，该区域无原有环境污染问题存在，本项目评价范围内的土地利用类型目前主要为建设用地、农用地和居民用地，故选取《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)和《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB14618-2018）中的基本项目，本项目特征因子无对应的具体污染物指标，以挥发性有机物（27 项）考虑，布设在不同土壤类型地块的点位同时监测了基本因子和特征因子，其他点位仅监测特征因子，能满足《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ 964-2018)中布点要求、监测点数量要求和监测因子的要求，监测方案具有有效性。

3、监测频次及取样要求

2021 年 12 月 20 日监测 1 天，采样 1 次，根据评价等级要求在占地范围内和占地范围外布设了 11 个土壤监测点，见表 4.3.4-1，其中表层样在 0~0.2m 取样；根据柱状样在 0~0.4m、0.4~1.4m、1.4~3m 分别取样。

4、监测和分析方法：按照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600- 2018）和《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB14618-2018）相关要求进行分析。

4、监测结果

**表 5.3.4-2 土壤环境现状监测结果统计一览表 1**

| 检测项目 | 单位 | 检测点位及检测结果 | | | | | | | 参考标准限值 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 厂区外东部 E 113.371413° N 29.622478° | 厂区外南部 E 113.373692° N 29.623478° | 厂区外西部 E 113.374314° N 29.624712° | 厂区内南部 E 113.374248° N 29.624692° | 厂区内西部 E 113.372476° N 29.622320° | 厂区内北部 E 113.371840° N 29.623292° | 厂区内中部 E113.373684° N 29.623411° | |
| 样品状态 | / | 棕色、壤土 | 棕色、壤土 | 棕色、壤土 | 红棕色、壤土 | 棕色、壤土 | 棕色、壤土 | 棕色、壤土 | / |
| 四氯化碳 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 2.8 |
| 氯仿 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 0.9 |
| 氯甲烷 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 37 |
| 1, 1-二氯乙烷 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 9 |
| 1,2-二氯乙烷 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 4 |
| 1, 1-二氯乙烯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 66 |
| 顺- 1,2-二氯乙烯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 496 |
| 反- 1,2-二氯乙烯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 44 |
| 二氯甲烷 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 616 |

| 检测项目 | 单位 | 检测点位及检测结果 | | | | | | | 参考标准限值 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 厂区外东部 E 113.371413° N 29.622478° | 厂区外南部 E 113.373692° N 29.623478° | 厂区外西部 E 113.374314° N 29.624712° | 厂区内南部 E 113.374248° N 29.624692° | 厂区内西部 E 113.372476° N 29.622320° | 厂区内北部 E 113.371840° N 29.623292° | 厂区内中部 E113.373684° N 29.623411° | |
| 1,2-二氯丙烷 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 4 |
| 1,1,1,2- 四氯乙烷 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 10 |
| 1,1,2,2- 四氯乙烷 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 6.8 |
| 四氯乙烯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 4.3 |
| 1,1,1-三氯乙烷 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 840 |
| 1,1,2-三氯乙烷 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 2.8 |
| 三氯乙烯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 2.8 |
| 1,2,3-三氯丙烷 | mg/kg | 0.0014 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 0.0013 | 未检出 | 0.4 |
| 氯乙烯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 0.43 |
| 苯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 4 |
| 氯苯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 270 |

| 检测项目 | 单位 | 检测点位及检测结果 | | | | | | | 参考标准限值 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 厂区外东部 E 113.371413° N 29.622478° | 厂区外南部 E 113.373692° N 29.623478° | 厂区外西部 E 113.374314° N 29.624712° | 厂区内南部 E 113.374248° N 29.624692° | 厂区内西部 E 113.372476° N 29.622320° | 厂区内北部 E 113.371840° N 29.623292° | 厂区内中部 E113.373684° N 29.623411° | |
| 1,2-二氯苯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 460 |
| 1,4-二氯苯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 20 |
| 乙苯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 28 |
| 苯乙烯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 1290 |
| 甲苯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 1200 |
| 间二甲苯+对二甲苯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 470 |
| 邻二甲苯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 640 |
| 总铬 | mg/kg | 64 | 87 | 53 | 69 | 97 | 81 | 75 | / |
| 备注 | ①检测结果低于检测方法的最低检出限时，用“未检出”表示；<br>②标准限值来源：依据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》 (GB 36600-2018) 表 1 中第二类用地筛选值标准限值，上述评价标准由委托方提供。 | | | | | | | | |

**表 5.3.4-3 土壤环境现状监测结果统计一览表 2**

| 检测项目 | 单位 | 检测点位及检测结果 | | 参考标准限值 |
|---|---|---|---|---|
| | | 厂区内东北部 E113.376477° N 29.623383° | 厂区内西南部 E113.376404° N 29.623311° | |
| 样品状态 | / | 棕色、壤土 | 棕色、壤土 | / |
| 四氯化碳 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 2.8 |
| 氯仿 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 0.9 |
| 氯甲烷 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 37 |
| 1, 1-二氯乙烷 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 9 |
| 1,2-二氯乙烷 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 4 |
| 1, 1-二氯乙烯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 66 |
| 顺- 1,2-二氯乙烯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 496 |
| 反- 1,2-二氯乙烯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 44 |
| 二氯甲烷 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 616 |
| 1,2-二氯丙烷 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 4 |
| 1, 1, 1,2- 四氯乙烷 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 10 |
| 1, 1,2,2- 四氯乙烷 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 6.8 |
| 四氯乙烯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 4.3 |
| 1, 1, 1-三氯乙烷 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 840 |
| 1, 1,2-三氯乙烷 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 2.8 |
| 三氯乙烯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 2.8 |
| 1,2,3-三氯丙烷 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 0.4 |
| 氯乙烯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 0.43 |
| 苯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 4 |
| 氯苯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 270 |
| 1,2-二氯苯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 460 |
| 1,4-二氯苯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 20 |
| 检测项目 | 单位 | 检测点位及检测结果 | | 参考标准限值 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 厂区内东北部<br>E113.376477° N<br>29.623383° | 厂区内西南部<br>E113.376404° N<br>29.623311° | |
| 乙苯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 28 |
| 苯乙烯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 1290 |
| 甲苯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 1200 |
| 间二甲苯+对二甲苯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 470 |
| 邻二甲苯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 640 |
| 总铬 | mg/kg | 92 | 87 | / |
| 备注 | ①检测结果低于检测方法的最低检出限时，用“未检出”表示；<br>②标准限值来源：依据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018) 表 1 中第二类用地筛选值标准限值，上述评价标准由委托方 提供。 | | | |

**表 5.3.4-4 土壤环境现状监测结果统计一览表 3**

| 检测项目 | 检测单位 | 采样点位及检测结果 | | 参考限值 |
|---|---|---|---|---|
| | | 厂区外北部<br>E113.374933°<br>N 29.624171° | 厂区内东部<br>E 113.373439°<br>N 29.622478° | |
| 样品状态 | / | 棕色、壤土 | 棕色、壤土 | / |
| 砷 | mg/kg | 3.06 | 2.78 | 60 |
| 镉 | mg/kg | 0.13 | 0.08 | 64 |
| 铬 (六价) | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 4.7 |
| 铜 | mg/kg | 29 | 31 | 18000 |
| 铅 | mg/kg | 27 | 26 | 800 |
| 汞 | mg/kg | 0.183 | 0.111 | 38 |
| 镍 | mg/kg | 31 | 31 | 900 |
| 四氯化碳 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 2.8 |
| 氯仿 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 0.9 |
| 氯甲烷 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 37 |
| 检测项目 | 检测单位 | 采样点位及检测结果 | | |

| | | 厂区外北部<br>E113.374933°<br>N 29.624171° | 厂区内东部<br>E 113.373439°<br>N 29.622478° | 参考限值 |
|---|---|---|---|---|
| 1, 1-二氯乙烷 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 9 |
| 1,2-二氯乙烷 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 4 |
| 1, 1-二氯乙烯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 66 |
| 顺- 1,2-二氯乙烯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 496 |
| 反- 1,2-二氯乙烯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 44 |
| 二氯甲烷 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 616 |
| 1,2-二氯丙烷 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 4 |
| 1, 1, 1,2- 四氯乙烷 | mg/kg | 未检出 | 0.0012 | 10 |
| 1, 1,2,2- 四氯乙烷 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 6.8 |
| 四氯乙烯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 4.3 |
| 1, 1, 1-三氯乙烷 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 840 |
| 1, 1,2-三氯乙烷 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 2.8 |
| 三氯乙烯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 2.8 |
| 1,2,3-三氯丙烷 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 0.4 |
| 氯乙烯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 0.43 |
| 苯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 4 |
| 氯苯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 270 |
| 1,2-二氯苯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 460 |
| 1,4-二氯苯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 20 |
| 乙苯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 28 |
| 苯乙烯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 1290 |

| 检测项目 | 检测单位 | 采样点位及检测结果 | | 参考限值 |
|---|---|---|---|---|
| | | 厂区外北部<br>E113.374933°<br>N 29.624171° | 厂区内东部<br>E 113.373439°<br>N 29.622478° | |
| 甲苯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 1200 |
| 间二甲苯+对二 甲苯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 470 |
| 邻二甲苯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 640 |
| 硝基苯 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 76 |
| 苯胺 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 260 |
| 2-氯酚 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 2246 |
| 苯并[a]蒽 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 14 |
| 苯并[a]芘 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 1.4 |
| 苯并[b]荧蒽 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 14 |
| 苯并[k]荧蒽 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 141 |
| 䓛 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 1293 |
| 二苯并[a, h]蒽 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 1.4 |
| 茚并[1,2,3-cd]芘 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 14 |
| 萘 | mg/kg | 未检出 | 未检出 | 70 |
| 总铬 | mg/kg | 44 | 62 | / |
| 备注 | ①检测结果低于检测方法的最低检出限时，用“未检出”表示；<br>②标准限值来源：依据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB 36600-2018) 表 1 中第二类用地筛选值标准限值，上述评价标准由委托方提供。 | | | |

**表 4.3.4-7 土壤环境现状监测结果统计一览表 4**

| 点位名称 | 检测项目 | 单位 | 检测结果 | 筛选标准值 |
|---|---|---|---|---|
| 12#<br>29°37'14.6846"N,113°23'0.384"E | pH | mg/kg | 4.49 | 4.4＜pH≤6.4 |
| | 铜 | mg/kg | 36.2 | 40 |
| | 铅 | mg/kg | 26.8 | 90 |
| | 锌 | mg/kg | 84 | 200 |
| | 镉 | mg/kg | 0.14 | 0.3 |
| | 总铬 | mg/kg | 64.8 | 140 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 砷 | mg/kg | 6.87 | 40 |
| | 汞 | mg/kg | 0.031 | 1.8 |
| | 镍 | mg/kg | 28.4 | 70 |
| 备注 | 参考标准限值：执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》GB14618-2018 中表 1 标准限值的要求，该标准由客户提供。 | | | |

监测结果表明，场地范围内各监测因子监测结果均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）筛选值的要求。

场地范围外 12＃点位能满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB 14618-2018）中表 1 标准限值的要求，其余各监测点位监测因子均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）筛选值的要求。

# 6 环境影响预测与评价

## 6.1 施工期环境影响分析

### 6.1.1 施工期大气环境影响分析

本项目位于环境空气二类区，施工期产生的废气主要为施工扬尘和施工机械废气。

1、施工扬尘影响分析

对整个施工期而言，施工扬尘主要集中在土建施工阶段，按照起尘的原因可分为风力起尘和动力起尘，主要是在建材的运输、装卸、裸露、搅拌及管槽开挖、泵站建设等过程中，由于外力而产生的尘粒再悬浮而造成的，其中管槽开挖及建筑材料装卸造成的扬尘最为严重，根据工程分析可知，施工现场扬尘的影响范围最远可到下风向 150m 处，影响区域内 TSP 浓度约为上风向对照点的 1.5 倍，相当于《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准(0.30mg/m$^3$)的 1.6 倍。

施工期的扬尘污染的危害不容忽视。在施工现场的作业人员和附近的职工，长年累月如吸入大量微细尘埃，不但会引起各种呼吸道疾病。施工粉尘飘落在各种建筑物和树木树叶上，将会影响景观，给周围环境的整洁带来许多麻烦。但施工期间的影响是短暂、局部的，只要加强在施工中的环境保护，并在裸土上覆盖纤维塑料布等避免尘土飞扬，同时随着地表覆盖物的不断完善，这种影响将得以控制，逐渐减轻。

为控制施工扬尘对周围环境的影响，在项目施工过程中，建设方需制定必要的防尘措施减少施工扬尘对周围环境的影响。

2、施工机械废气影响分析

施工车辆、挖土机、吊车等燃油机械运行过程中会产生一氧化碳、二氧化氮、总烃等污染物，会对大气造成不良影响，但这种污染源较分散且为流动性，污染物排放量不大，表现为局部和间歇性。据类似工程监测，在距离现场 50m 处，一氧化碳、二氧化氮 1 小时平均浓度分别为 0.2mg/m$^3$ 和 0.13mg/m$^3$，24 小时平均浓度分别为 0.13mg/m$^3$ 和 0.062mg/m$^3$，均可达到国家《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准要求，对周边大气环境的影响程度较轻。

### 6.1.2 施工期地表水环境影响分析

1、废水主要来源

施工期排放的废水主要有施工废水(包括试压废水)、施工人员产生的生活污水。

工程施工废水则主要来源于厂房基建的开挖和钻孔时产生的泥浆水、机械设备运行

的冷却水和洗涤水、砂石料的冲洗及养护等施工过程，这部分废水主要污染物为油污和悬浮物。根据类比调查，工程施工废水中石油类浓度约为 10~30mg/L，SS 浓度约为 1000~4000mg/L，经沉淀池、隔油池处理后回用于场地洒水降尘。

项目施工期产生的生活污水量为 6t/d，施工期为 6 个月，则施工期生活污水产生量为 1080t。生活污水中主要污染物 COD 为 350mg/L，氨氮为 30mg/L。生活废水收集后经化粪池预处理，在管网未接通之前通过槽车运送至污水处理厂进一步处理。

综上，施工期废水采取以上措施后，对项目周边水环境影响较小。

### 6.1.3 施工期声环境影响分析

1、评价标准

施工场地的噪声强度要求符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。

**表 5.1-1 建筑施工场界环境噪声排放标准　　单位：dB(A)**

| 施工阶段 | 噪声限值 | |
|---|---|---|
| | 昼间 | 夜间 |
| | 70 | 55 |

2、预测模式

施工期各种噪声源为多点源，根据点声源噪声衰减模式，可估算其施工期间离噪声源不同距离处的噪声值，预测模式如下：

$$Lp(r)=Lw(r_0)-20\lg(r/r_0)$$

式中：Lp(r)——点声源在预测点产生的倍频带声压级；

$Lw(r_0)$——参考位置 $r_0$ 处的倍频带声压级；

r——预测点距声源的距离，m；

$r_0$——参考位置距声源的距离，m；$r_0$=1。

3、主要噪声源

本项目施工期的噪声主要为施工机械噪声和运输车辆噪声，根据工程分析结果可知，本项目噪声源强在 80~110dB(A)之间。

4、预测结果

将本项目施工中的主要设备的声功率级分别代入上述各式进行计算，预测得到施工过程中 500m 范围内不同距离施工机械对周围声环境影响，计算结果见下表。

**表 6.1-2 典型施工机械在不同距离的噪声预测值　　单位：dB(A)**

| 序号 | 机械 | 设备名称 | 声功率级 | 噪声预测结果 |
|---|---|---|---|---|

| | 类型 | | $L_{WA}$ | 5m | 20m | 50m | 100m | 150m | 200m | 300m | 500m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 土方施工阶段 | 装载机 | 86 | 69 | 61 | 55 | 51 | 49 | 45 | 41 | 38 |
| 2 | | 挖掘机 | 96 | 83 | 71 | 63 | 57 | 53 | 51 | 47 | 43 |
| 3 | | 推土机 | 97 | 84 | 71 | 65 | 58 | 56 | 52 | 48 | 45 |
| 4 | | 运输车辆 | 85 | 68 | 60 | 52 | 46 | 42 | 40 | 36 | 32 |
| 5 | 基建施工阶段 | 打桩机 | 110 | 92 | 80 | 66 | 60 | 56 | 54 | 50 | 46 |
| 6 | | 平地机 | 95 | 81 | 69 | 61 | 55 | 51 | 49 | 45 | 41 |
| 7 | | 空压机 | 100 | 85 | 74 | 66 | 60 | 56 | 54 | 50 | 46 |
| 8 | 结构施工阶段 | 混凝土罐车 | 90 | 75 | 63 | 55 | 50 | 46 | 44 | 41 | 37 |
| 9 | | 混凝土输送泵 | 103 | 86 | 75 | 67 | 61 | 57 | 54 | 50 | 46 |
| 10 | | 振捣器 | 110 | 92 | 80 | 66 | 60 | 56 | 54 | 50 | 46 |
| 11 | 装修阶段 | 电钻 | 95 | 80 | 67 | 59 | 53 | 49 | 47 | 43 | 39 |
| 12 | | 切割机 | 92 | 77 | 65 | 57 | 51 | 47 | 45 | 41 | 37 |

5、预测结果分析

从表 6.1-2 可以看出，在施工阶段主要噪声源排放噪声随距离的增加而衰减，在 50m 处最大噪声影响强度为 67dB(A)，在 100m 处最大噪声影响强度为 61dB(A)，在 200m 处最大噪声影响强度为 54dB(A)。昼间 50~100m 范围内基本满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的要求；夜间达标距离则较远，200~300m 左右达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)标准要求。因此，项目施工对场界有一定的影响。

### 6.1.4 施工期固体废物影响分析

施工期固体废物主要包括建筑垃圾和施工人员生活垃圾。

施工期生活垃圾主要为有机废物，包括剩饭菜、粪便等。这类固体废物的污染物含量较高，如不对其采取有效的处理措施，任其在施工现场随意堆放，则可能造成这些废物的腐烂，滋生蚊、蝇、鼠、虫等，散发臭气，影响景观、局域大气环境与水环境，严重的会诱发各种传染病，影响施工人员的身体健康。本项目施工人员的生活垃圾收集后交由园区环卫部门处理，对周边环境影响较小。

本项目施工期建筑垃圾要做到集中收集、及时清运，防止其乱堆放、或长期堆放而产生扬尘污染。施工结束后，要及时清理施工现场，废弃的建筑材料必须送到指定地点处置。

通过上述处理措施，本项目施工过程的固体废物对环境影响将较小。

### 6.1.5 施工期生态影响分析

施工活动对项目所在区域生态环境的不利影响主要体现在对土壤、动植物生境、水

土流失、土地利用、自然景观等方面的直接影响。

**1、土壤影响分析**

项目建设施工期，开挖、回填，修筑道路等施工活动将形成大量临时占地，对项目区域原有地貌和地表植被造成扰动和破坏，导致大量土地裸露，土壤退化，极易受到侵蚀。土地经过雨水冲刷表土湿度增加，土壤内有机质含量降低，破坏土壤理化性质，水土流失加剧。施工机械占地、废弃物的运输、施工人员的践踏等还会使土壤富集过程受阻，影响生物与土壤间的物质交换。但土壤扰动范围仅限于项目厂址范围内，并且随着施工期的结束影响也会消失。

**2、动植物影响分析**

项目建设施工期，主要是大量临时占地对动植物的影响。场地开挖、道路修筑进行植被清除，具有水土保持能力的地表植被遭到破坏，植被生物量锐减，使植被覆盖率降低；施工机械、施工生活临时占用土地，施工期间的扬尘、建筑垃圾、生活垃圾、施工废水、施工机械的噪声将影响周边动植物生境，影响动物活动区域、迁移途径、觅食范围、栖息环境等，减少物种多样性。

由于项目位于滨江产业区调扩区的南部工业组团，园区内原生植被稀少，现有植被都为绿化用人工植被，也无野生动物活动，因此对动植物影响很小，对生态系统的影响也是极轻微的。

**3、自然景观影响分析**

施工活动对原有地表形态、地层顺序、植被生态环境等进行直接破坏，挖损产生的废弃岩土直接堆置于原地貌上，使得施工区域内的自然景观斑块完整度遭受到破坏。项目所在园区以工业用地、裸地为主，施工活动将使得裸地和小部分草地变为以工业用地为主的人工工业景观。对原有自然景观影响不大。

**4、水土流失影响分析**

项目区水土流失类型为轻度水力侵蚀。项目区现状为裸地，现状水土流失主要为自然侵蚀，主要因降雨形成径流冲刷造成水土流失；项目区域整体无明显侵蚀，水土流失较轻，水土保持现状良好。

本项目在建设过程中，工程建设区及影响范围内的地表将遭受不同程度的扰动、破坏，局部地貌将发生较大的改变。如不采取任何防治措施，新增的水土流失量不仅影响工程本身的建设及安全，也将对该区域的水土资源及生态带来不利影响。

# 6.2 运营期大气环境影响分析

## 6.2.1气象分析

本项目位于湖南临湘高新技术产业开发区滨江产业区，中心经纬度为东经东经113.38339，北纬29.61747。本项目采用西南侧约16km的临湘气象站（57585）的数据。

### 6.2.1.1多年气象特征分析

常规气象观测资料根据临湘气象站2002~2021年的气象数据统计分析，具体情况如下。

**表6.2.1-1临湘气象站常规气象项目统计（2002-2021年）**

| 统计项目 | | *统计值 | 极值出现时间 | **极值 |
|---|---|---|---|---|
| 多年平均气温（℃） | | 17.5 | | |
| 累年极端最高气温（℃） | | 38.6 | 2013-08-11 | 41.0 |
| 累年极端最低气温（℃） | | -5.0 | 2016-01-25 | -6.9 |
| 多年平均气压（hPa） | | 1008.6 | | |
| 多年平均相对湿度(%) | | 75.3 | | |
| 多年平均降水量（mm） | | 1583.3 | | |
| 多年平均日最大降水量(mm) | | / | 2017-06-23 | 276.5 |
| 灾害天气统计 | 多年平均雷暴日数(d) | 40.2 | | |
| | 多年平均冰雹日数(d) | 0.7 | | |
| | 多年平均大风日数(d) | 1.2 | | |
| 多年实测极大风速（m/s） | | / | 2021-05-15 | 21.8 |
| 多年平均风速（m/s） | | 1.62 | | |
| 多年主导风向、风向频率(%) | | NNE、17.4% | | |
| 多年静风频率(风速<=0.2m/s)(%) | | 17.3 | | |
| *统计值代表均值<br>**极值代表极端值 | | 举例：累年极端最高气温 | *代表极端最高气温的累年平均值 | **代表极端最高气温的累年 |

**1、风速**

根据临湘气象站近20年（2002~2021）的统计资料，临湘地区年平均风速1.6m/s，临湘气象站月平均风速如表。

**表6.2.1-2临湘气象站月平均风速统计（2002~2021年）**

| 月份 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 全年 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 风速（m/s） | 1.5 | 1.6 | 1.7 | 1.8 | 1.7 | 1.6 | 1.9 | 1.6 | 1.5 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.6 |

**2、风向**

根据临湘气象站近20年（2002~2021年）的统计资料，临湘气象站主要风向为NNE和NE、N，其中以NNE为主风向，占到全年17.4%左右，临湘的风向玫瑰图下图所示：

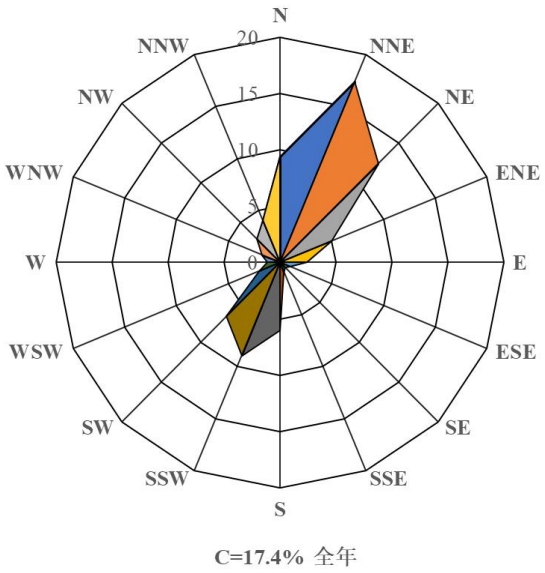



**图 6.2.1-1 临湘地区 2002-2021 年平均风向频率玫瑰图**

**3、其他气象要素**

气温、气压、降水量、蒸发量等地面主要气象要素的统计结果见表 6.2.1-3。

**表 6.2.1-3 临湘市主要气象要素统计结果**

| 月份<br>项目 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 年均 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 气温（℃） | 4.7 | 7.5 | 12.3 | 18 | 22.5 | 26.2 | 29.3 | 28.3 | 24.1 | 18.4 | 12.5 | 6.7 | 17.5 |
| 相对湿度% | 75.7 | 77.3 | 74.9 | 73.0 | 74.9 | 77.2 | 73.0 | 75.3 | 76.5 | 75.8 | 76.6 | 72.8 | 75.3 |
| 平均降水量（mm） | 58.0 | 98.1 | 121.5 | 191.5 | 205.8 | 241.7 | 220.6 | 126.0 | 97.2 | 70.8 | 92.2 | 43.5 | 130.6 |
| 日照时长（h） | 80.2 | 78.9 | 103.6 | 132.2 | 141.3 | 146.6 | 204.3 | 190.0 | 143.4 | 129.0 | 113.5 | 103.9 | 130.6 |

**6.2.1.2基准年气象特征分析**

**1、地面气象资料**

本评价的基准年为2021年，采用距项目最近的气象站——临湘气象站2021年1月1日~2021年12月31日一年的气象资料作为地面气象资料，该地面气象站基本情况如下。

**表6.2.1-4 地面气象站基本信息表**

| 气象站名称 | 气象站编号 | 气象站经纬度 | | 相对距离/km | 海拔高度/m | 数据年份 | 气象要素 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 经度 | 纬度 | | | | |
| 临湘气象站 | 57585 | 113.448E | 29.4811N | 16 | 60.4m | 2021 | 温度、风向、风速、总云、低云 |

根据临湘气象站2021年全年逐时数据对当地的温度、风速、风向风频等进行统计，具体情况如下：

（1）气温

**表6.2.1-5　2021年平均温度的月变化**

| 月份 | 1 月 | 2 月 | 3 月 | 4 月 | 5 月 | 6 月 | 7 月 | 8 月 | 9 月 | 10 月 | 11 月 | 12 月 | 全年 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 温度(℃) | 6.09 | 11.5 | 13.16 | 16.49 | 22.39 | 27.51 | 29.62 | 28.16 | 27.96 | 18.36 | 13.71 | 8.27 | 18.63 |

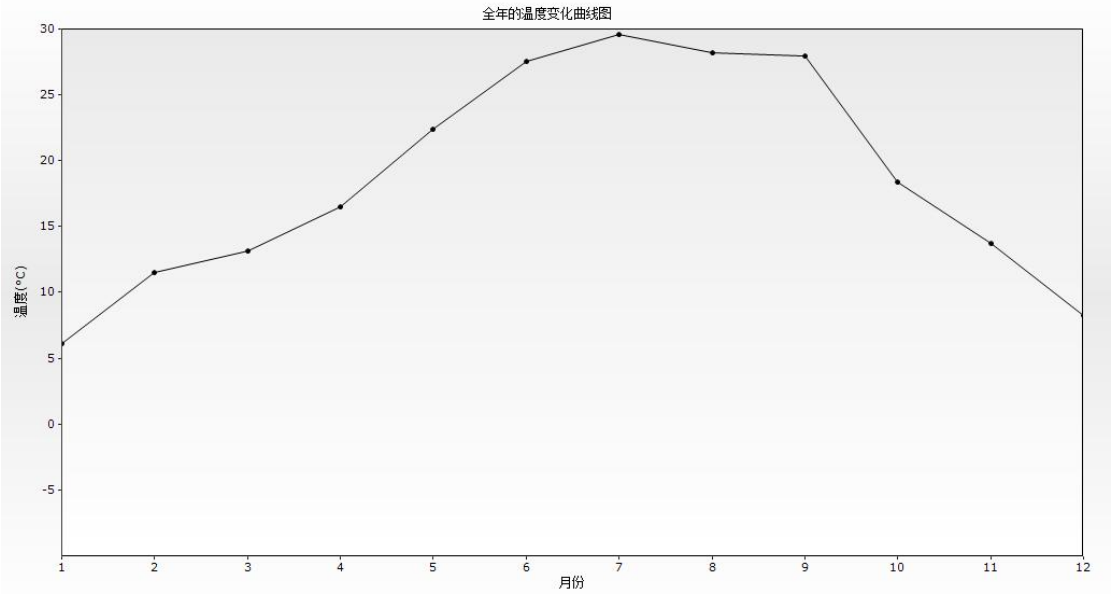



**图6.2.1-2　2021年年平均气温月变化曲线**

（2）风速

**表6.2.1-6　2021年年平均风速的月变化**

| 月份 | 1 月 | 2 月 | 3 月 | 4 月 | 5 月 | 6 月 | 7 月 | 8 月 | 9 月 | 10 月 | 11 月 | 12 月 | 全年 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 风速(m/s) | 1.48 | 1.66 | 1.69 | 1.66 | 1.73 | 1.76 | 1.87 | 1.56 | 1.71 | 2.01 | 1.46 | 1.44 | 1.67 |

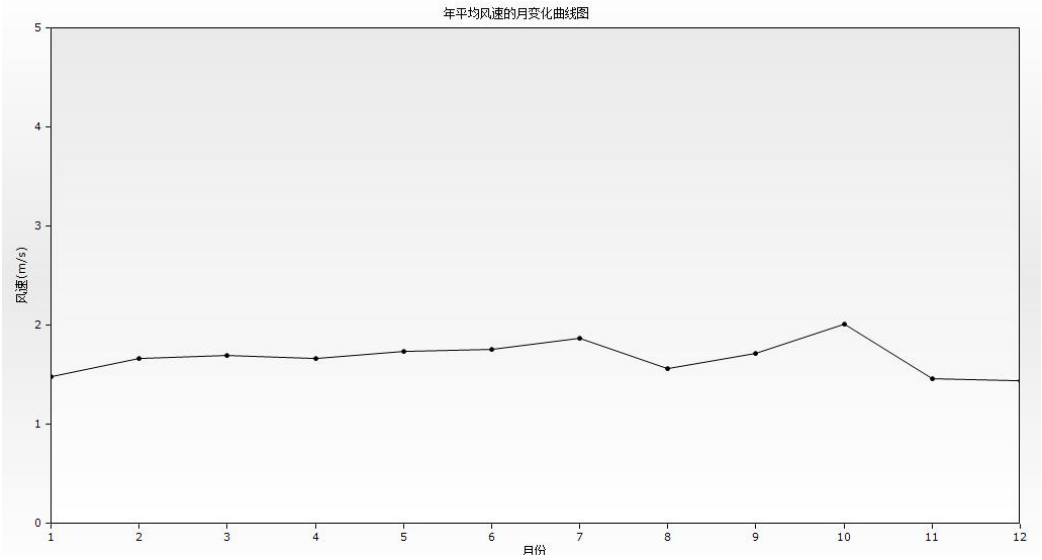



**图6.2.1-3　2021年年平均风速月变化曲线**

（3）风向、风频

**表6.2.1-7　2021年年均风频的月变化、季变化变及年变化情况**

| 风向风频% | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | N | C |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 月 | 22.6 | 14.2 | 4.2 | 3 | 1.4 | 1 | 1.3 | 4 | 5.4 | 3.6 | 1.3 | 1.1 | 1.6 | 2.9 | 3.3 | 10.2 | 20.9 |
| 2 月 | 22.9 | 13.6 | 4.2 | 2.8 | 1.7 | 1 | 1.5 | 5 | 6 | 3.8 | 1.5 | 1.5 | 2.4 | 2.9 | 4.6 | 9.8 | 18.4 |
| 3 月 | 16.9 | 11.6 | 4.4 | 2.4 | 1.9 | 1.3 | 1.5 | 7.1 | 10.8 | 6.4 | 1.9 | 1.1 | 2.8 | 3.8 | 3.9 | 8.2 | 16.6 |
| 4 月 | 15.3 | 11 | 4.8 | 2.2 | 1.4 | 1.2 | 1.6 | 9.2 | 12.8 | 8.2 | 2.9 | 1.4 | 2.5 | 3.5 | 4.7 | 8.2 | 13.2 |
| 5 月 | 12.3 | 11.1 | 4.4 | 2.4 | 1.1 | 0.9 | 1.9 | 9.2 | 11.7 | 8.6 | 2.6 | 1.7 | 2.5 | 3.4 | 4.6 | 8.3 | 14.8 |
| 6 月 | 9.4 | 9.1 | 5.5 | 2.5 | 1.3 | 1.3 | 1.9 | 9.9 | 15.8 | 11.1 | 3.2 | 1.4 | 2.2 | 2.9 | 4.4 | 6.8 | 14.3 |
| 7 月 | 7.2 | 7.4 | 4.3 | 2.7 | 0.8 | 1.1 | 1.8 | 11.1 | 18.4 | 15.6 | 5 | 2.1 | 1.9 | 3.3 | 3.4 | 6 | 11.3 |
| 8 月 | 15.5 | 12.7 | 6.5 | 2.4 | 1.2 | 1 | 1.4 | 5.7 | 11.5 | 8.4 | 3.1 | 1.7 | 1.9 | 3.7 | 5.2 | 9.2 | 12.1 |
| 9 月 | 21.7 | 15.8 | 7 | 2.2 | 1.1 | 0.7 | 0.8 | 2.6 | 3.9 | 5 | 1.6 | 1.3 | 1.4 | 2.9 | 4.8 | 11.9 | 19.3 |
| 10 月 | 21.6 | 15 | 5.7 | 2.2 | 0.8 | 0.6 | 0.8 | 2.1 | 2.8 | 3.1 | 1.4 | 0.9 | 1.5 | 2.5 | 4.5 | 12.2 | 24.6 |
| 11 月 | 19.4 | 13.7 | 4.8 | 3.1 | 1.7 | 1.3 | 1.6 | 4.2 | 5.8 | 3.4 | 1.4 | 1.1 | 2.1 | 3.5 | 4 | 10.9 | 23.4 |
| 12 月 | 22.1 | 14.5 | 5.3 | 2.4 | 1.2 | 0.7 | 1.2 | 4.6 | 4.5 | 2.9 | 0.8 | 0.8 | 1.7 | 2.5 | 2.7 | 10.6 | 24.6 |

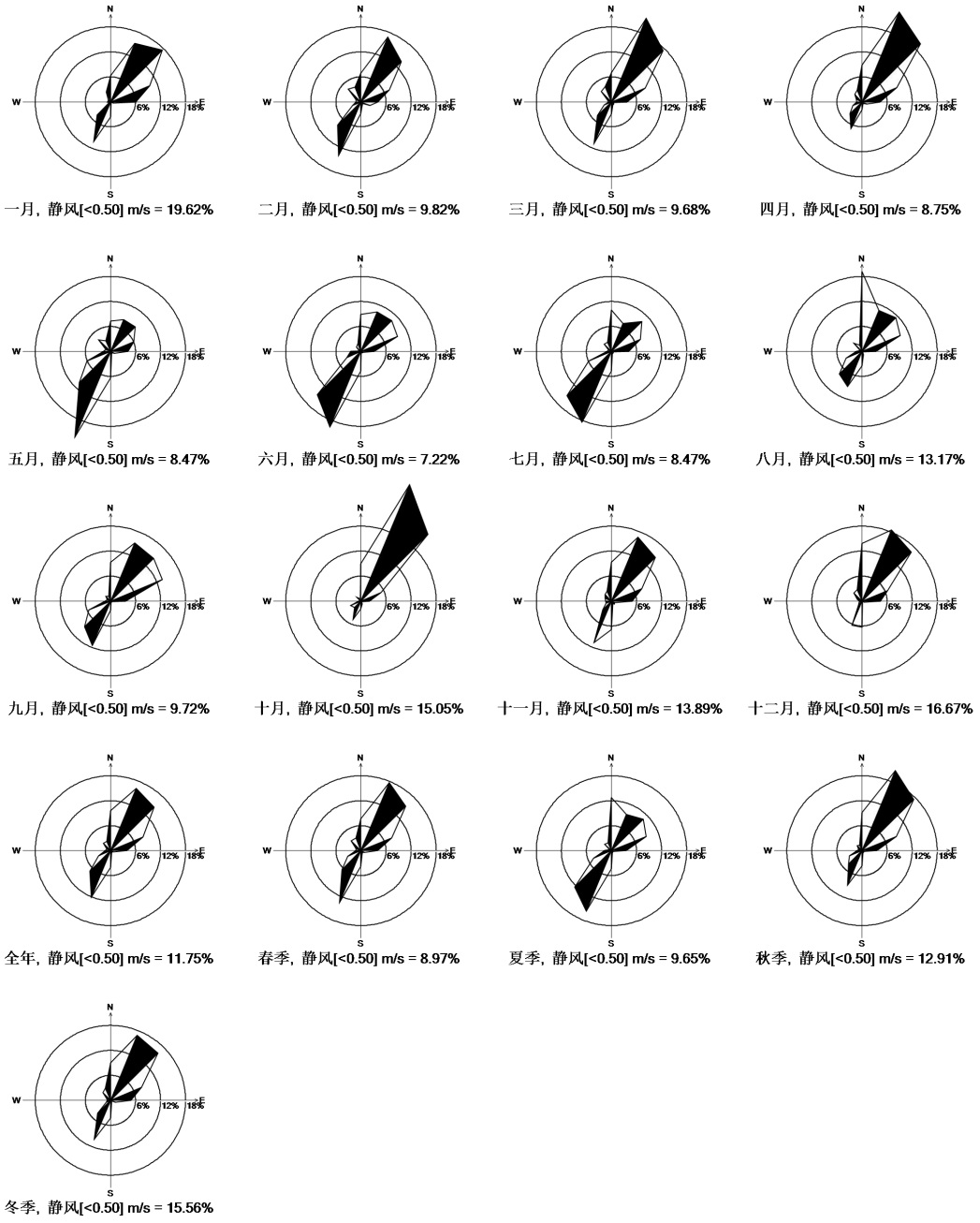



**图6.2.1-4　2021年风频玫瑰图**

**2、高空气象资料**

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)中附录A和附录B可知，本项目采用的预测模型为表A.1推荐模型，预测范围为局地尺度（≤50km），高空气象数据应选择模型所需观测或模拟的气象数据，要素至少包括一天早晚两次不同等压面上的气压、离地高度和干球温度等，其中离地高度3000m以内的有效数据层数应不少于10层。本项目所在区域高空气象数据由中国气象局国家气象信息中心基于国际上前沿的模式与同化方案(GFS/GSI)，建成全球大气再分析系统(CRAS)，通过多层次循环同化试验，

不断强化中国特有观测资料的同化应用，研制出10年以上长度的“中国全球大气再分析中间产品(CRA-Interim，2009-2020年)”，时间分辨率为6小时，水平分辨率为34公里，垂直层次64层。提取37个层次的高空模拟气象数据，层次为1000～100hPa每间隔25hPa为一个层次。高空气象因子包括气压、离地高度、干球温度、露点温度、风向和风速。站台编号为00057585，站点经纬度为北纬29.48°、东经113.45°。其基本信息如下。

**表6.2.1-8 模拟气象数据信息**

| 模拟点经纬度 | | 相对距离/km | 数据年份 | 模拟气象要素 | 模拟方式 |
|---|---|---|---|---|---|
| 经度 | 纬度 | | | | |
| 113.45E | 29.48N | 16 | 2020 | 气压、离地高度、干球温度等 | 中尺度气象模型WRF模拟数据 |

## 6.2.2 预测模式及预测参数

### 6.2.2.1 预测模式及软件

根据估算结果可知，本项目大气评价等级为一级，本报告采用大气导则推荐的 AERMOD 模型，采用六五软件工作室及北京尚云环境有限公司开发的 EIAProA2018 Ver2.6 版软件对项目大气环境影响进行预测评价。评价基准年（2021 年）内全年静风频率为 24.36%，未超过 35%，直接采用 AERMOD 模型预测结果。

### 6.2.2.2 预测范围及坐标系

根据本项目大气评价工作等级及评价范围，结合厂区周边环境特征和气象条件，本次大气环境影响预测范围应覆盖评价范围，并覆盖各污染物短期浓度贡献值占标率大于10%的区域，本项目选取的预测范围为以项目厂址为中心，边长为 5×5km 的矩形区域。预测网格采用直角坐标网格，以厂址中心作为中心原点，坐标为(0，0)，正东方向设为 x 轴正方向，正北方向设为 y 轴正方向。

### 6.2.2.3 计算点确定

包括评价范围的环境空气敏感点以及区域最大地面浓度点。其中区域最大地面浓度点的预测网格采用网格等间距法布设。根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)中“B.6.3.3 AERMOD 和 ADMS 预测网格点的设置应具有足够的分辨率以尽可能精确预测污染源对预测范围的最大影响。网格点间距可以采用等间距或近密远疏法进行设置，距离源中心 5km 的网格间距不超过 100m，5~15km 的网格间距不超过 250m，大于 15km 的网格间距不超过 500m”。本项目距离源中心 2.5km 范围内网格间距选取 50m 等间距设置。

#### 6.2.2.4 地形数据及气象地面特征参数

1、地形数据

本项目地形数据来源于 http://srtm.csi.cgiar.org/，数据精度为 3 秒(约 90m)，即东西向网格间距为 3(秒)、南北向网格间距为 3(秒)。项目区域地形高程见下图。

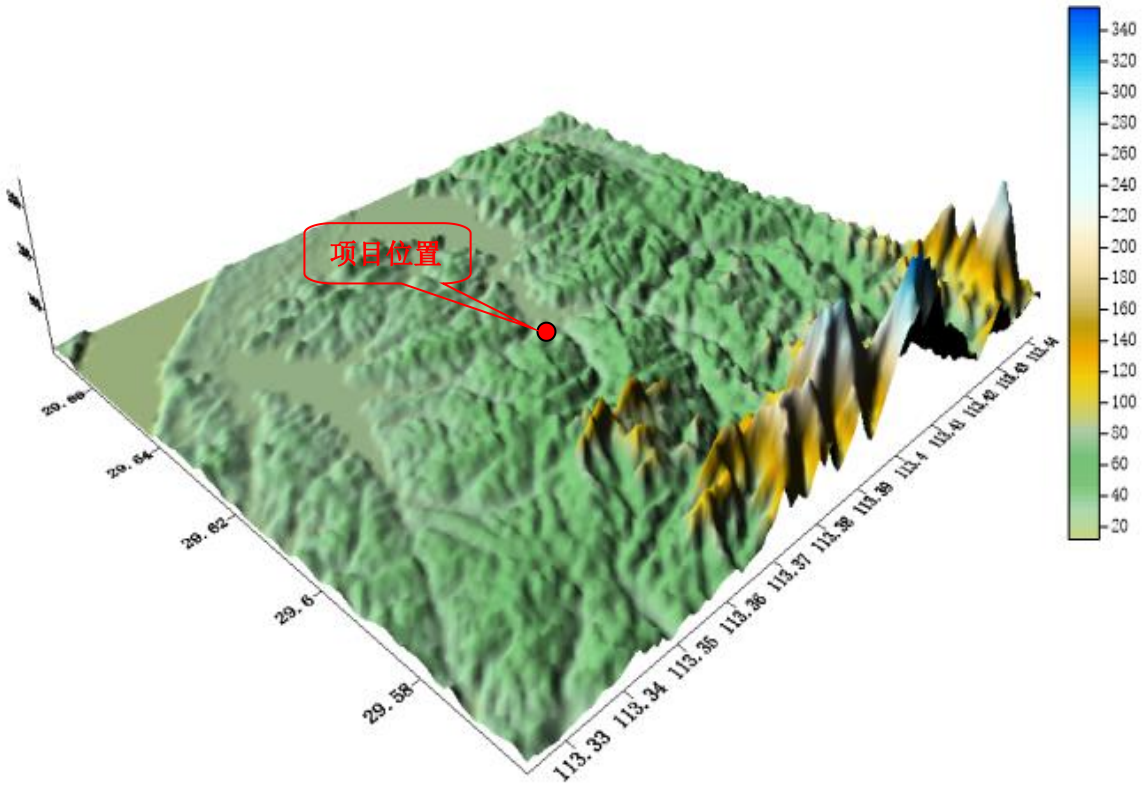



**图 6.2.2-1　项目评价区域地形高程示意图**

2、气象地面特征参数

根据评价区域内地形及植被类型，本项目不分扇区，地面时间周期按季取值，AERMET通用地表类型为农村，AERMET通用地表湿度条件为潮湿气候，项目预测气象地面特征参数见下表。

**表6.2.2-1 进一步预测地面特征参数表**

| 序号 | 扇区 | 时段 | 正午反照率 | BOWEN | 粗糙度 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0~360 | 冬季（12,1,2月） | 0.6 | 1.5 | 0.001 |
| 2 | 0~360 | 春季（3,4,5月） | 0.18 | 0.4 | 0.05 |
| 3 | 0~360 | 夏季（6,7,8月） | 0.18 | 0.8 | 0.1 |
| 4 | 0~360 | 秋季（9,10,11月） | 0.2 | 1 | 0.01 |

#### 6.2.2.5 预测因子及预测内容

1、预测因子

根据导则要求，预测因子应根据评价因子而定，选取有环境质量标准的评价因子作为预测因子，选取的预测因子为颗粒物（$PM_{10}$）、TVOC、硫化氢、氨、氯化氢，臭气浓度无环境质量标准，只进行环境影响定性分析。

本评价中二氧化氮与氮氧化物的转化系数按 0.8 考虑。

2、预测内容

根据拟建项目污染物排放特点及大气导则的要求，结合该区域的污染气象特征，预测内容详见下表，预测范围内目前没有与本项目排放污染物有关的其他在建、拟建污染源。

**表 6.2.2-2　项目预测内容一览表**

| 评价对象 | 污染源 | 排放形式 | 预测内容 | 评价内容 |
|---|---|---|---|---|
| 本项目 | 新增污染源 | 正常排放 | 短期浓度<br>长期浓度 | 最大浓度占标率 |
| | 新增污染源<br>+<br>其他在建、拟建污染源 | 正常排放 | 短期浓度<br>长期浓度 | $PM_{10}$ 叠加环境质量现状浓度后的保证率日均浓度和年平均浓度占标率；TVOC、硫化氢、氨、氯化氢、甲苯的短期浓度达标情况 |
| | 新增污染源 | 非正常排放 | 1h 平均质量浓度 | 最大浓度占标率 |
| 大气环境防护距离 | 新增污染源 | 正常排放 | 短期浓度 | 大气环境防护距离 |

#### 6.2.2.6 污染源参数

项目新增污染源见表 6.2.2-3、表 6.2.2-4；非正常排放污染源见表 6.2.2-5；评价范围内其他在建、拟建污染源见表 6.2.2-6、表 6.2.2-7

## 表 6.2.2-3 新增有组织废气污染源点源参数表

| 编号 | 排气筒底部中心坐标/m | | 排气筒底部海拔高度/m | 排气筒高度/m | 排气筒出口内径/m | 烟气流速/(m/s) | 烟气温度/℃ | 年排放小时数/h | 排放工况 | 污染物排放速率/(kg/h) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | X | Y | | | | | | | | 氯化氢 | 硫化氢 | 氨 | TVOC | $PM_{10}$ | 甲苯 |
| DA001 | -155 | -37 | 38 | 26.5 | 0.45 | 17.47 | 25.00 | 7200 | 正常 | / | / | / | 0.7574 | / | 0.0048 |
| DA002 | -124 | -25 | 38 | 26.5 | 1.2 | 11.06 | 25.00 | 7200 | 正常 | / | 0.0002 | 0.0144 | 0.9403 | / | 0.086 |
| DA003 | 37 | 93 | 38 | 26.5 | 0.2 | 13.27 | 25.00 | 7200 | 正常 | / | / | / | 0.0986 | / | / |
| DA004 | 25 | 115 | 38 | 26.5 | 0.5 | 12.03 | 25.00 | 7200 | 正常 | / | / | / | 0.059 | / | 0.0007 |
| DA005 | 12 | 49 | 38 | 26.5 | 0.6 | 14.74 | 25.00 | 7200 | 正常 | 0.0008 | / | / | 0.0589 | / | 0.00206 |
| DA006 | 25 | 12 | 38 | 26.5 | 0.2 | 13.27 | 25.00 | 7200 | 正常 | / | / | / | 0.0342 | / | / |
| DA007 | 68 | -19 | 38 | 26.5 | 0.2 | 14.44 | 25.00 | 7200 | 正常 | / | / | 0.0007 | 0.0869 | / | 0.00097 |
| DA008 | 68 | -25 | 38 | 26.5 | 0.7 | 8.85 | 25.00 | 7200 | 正常 | / | / | / | 0.0203 | / | / |
| DA009 | -62 | -56 | 38 | 26.5 | 1.2 | 11.06 | 25.00 | 7200 | 正常 | / | / | / | 0.0017 | / | / |
| DA010 | -124 | -43 | 38 | 26.5 | 0.2 | 11.5 | 25.00 | 7200 | 正常 | 0.0010 | / | 0.00055 | 0.0609 | / | / |
| DA011 | -37 | -68 | 38 | 26.5 | 0.5 | 11.32 | 25.00 | 7200 | 正常 | / | / | / | 0.0051 | / | / |
| DA012 | 74 | 74 | 38 | 26.5 | 1.3 | 4.19 | 25.00 | 7200 | 正常 | / | 0.0288 | 0.0008 | / | / | / |
| DA013 | 56 | -25 | 38 | 26.5 | 0.3 | 7.86 | 25.00 | 7200 | 正常 | / | / | / | / | 0.000024 | / |
| DA014 | -93 | -31 | 38 | 26.5 | 0.85 | 29.39 | 25.00 | 7200 | 正常 | / | / | / | 0.0139 | / | / |

**表 6.2.2-4　新增无组织废气污染源面源参数表**

| 名称 | 面源起点坐标/m | | 面源海拔高度/m | 面源长度/m | 面源宽度/m | 与正北向夹角/° | 面源有效排放高度/m | 年排放小时数/h | 排放工况 | 污染物排放速率/(kg/h) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | X | Y | | | | | | | | TVOC | 氯化氢 | 氨 | 硫化氢 |
| 生产区面源 | 50 | 25 | 38 | 210 | 140 | 45 | 5 | 7200 | 正常 | 0.0064 | 0.0002 | 0.0001 | / |
| 储罐区面源 | -75 | -10 | 38 | 95 | 33 | 45 | 5 | 7200 | 正常 | 0.0046 | 0.008 | 0.00004 | / |
| 污水处理站面源 | -25 | 60 | 38 | 92 | 20 | 45 | 5 | 7200 | 正常 | / | / | 0.0062 | 0.0007 |
| 危废暂存间面源 | -80 | -60 | 38 | 25 | 26 | 45 | 5 | 7200 | 正常 | 0.001 | / | / | / |
| 甲类仓库面源 | -80 | -68 | 38 | 55 | 26 | 45 | 5 | 7200 | 正常 | 0.0001 | / | / | / |
| 实验室面源 | 130 | 25 | 38 | 15 | 5 | 45 | 5 | 7200 | 正常 | 0.0004 | / | / | / |
| 甲二烘房面源 | 111 | 87 | 38 | 12 | 12 | 45 | 5 | 7200 | 正常 | 0.0021 | / | / | / |
| 甲三烘房面源 | 80 | 62 | 38 | 13 | 13 | 45 | 5 | 7200 | 正常 | 0.003 | / | / | / |
| 甲四烘房面源 | 87 | 56 | 38 | 7 | 7 | 45 | 5 | 7200 | 正常 | 0.0005 | / | / | / |
| 甲五烘房面源 | 62 | 43 | 38 | 17 | 17 | 45 | 5 | 7200 | 正常 | 0.0029 | / | / | / |
| 甲六烘房面源 | 93 | 0 | 38 | 9 | 9 | 45 | 5 | 7200 | 正常 | 0.0029 | / | / | / |

非正常排放指本项目有组织废气处理设施发生故障、运行异常，处理效率仅为设计处理效率 50%的非正常情况下污染物排放情况，非正常排放源参数表见下表。

**表 6.2.2-5 非正常排放点源参数表**

| 编号 | 排气筒底部中心坐标/m | | 排气筒底部海拔高度/m | 排气筒高度/m | 排气筒出口内径/m | 烟气流速/(m/s) | 烟气温度/℃ | 年排放小时数/h | 排放工况 | 污染物排放速率/(kg/h) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | X | Y | | | | | | | | 氯化氢 | 硫化氢 | 氨 | TVOC | $PM_{10}$ | 甲苯 |
| DA001 | -155 | -37 | 38 | 26.5 | 0.45 | 17.47 | 25.00 | 7200 | 非正常 | / | / | / | 38.251 | / | 0.2478 |
| DA002 | -124 | -25 | 38 | 26.5 | 1.2 | 11.06 | 25.00 | 7200 | 非正常 | / | 0.00602 | 0.3729 | 23.978 | / | 2.1923 |
| DA003 | 37 | 93 | 38 | 26.5 | 0.2 | 13.27 | 25.00 | 7200 | 非正常 | / | / | / | 0.1725 | / | / |
| DA004 | 25 | 115 | 38 | 26.5 | 0.5 | 12.03 | 25.00 | 7200 | 非正常 | / | / | / | 0.072 | / | 0.00084 |
| DA005 | 12 | 49 | 38 | 26.5 | 0.6 | 14.74 | 25.00 | 7200 | 非正常 | 0.0087 | / | / | 0.0708 | / | 0.0025 |
| DA006 | 25 | 12 | 38 | 26.5 | 0.2 | 13.27 | 25.00 | 7200 | 非正常 | / | / | / | 0.0598 | / | / |
| DA007 | 68 | -19 | 38 | 26.5 | 0.2 | 14.44 | 25.00 | 7200 | 非正常 | / | / | 0.007 | 0.1049 | / | 0.00118 |
| DA008 | 68 | -25 | 38 | 26.5 | 0.7 | 8.85 | 25.00 | 7200 | 非正常 | / | / | / | 0.0356 | / | / |
| DA009 | -62 | -56 | 38 | 26.5 | 1.2 | 11.06 | 25.00 | 7200 | 非正常 | / | / | / | 0.0021 | / | / |
| DA010 | -124 | -43 | 38 | 26.5 | 0.2 | 11.5 | 25.00 | 7200 | 非正常 | 0.0012 | / | 0.00067 | 0.0739 | / | / |
| DA011 | -37 | -68 | 38 | 26.5 | 0.5 | 11.32 | 25.00 | 7200 | 非正常 | / | / | / | 0.0062 | / | / |
| DA012 | 74 | 74 | 38 | 26.5 | 1.3 | 4.19 | 25.00 | 7200 | 非正常 | / | 0.00139 | 0.05048 | / | / | / |
| DA013 | 56 | -25 | 38 | 26.5 | 0.3 | 7.86 | 25.00 | 7200 | 非正常 | / | / | / | / | 0.00122 | / |
| DA014 | -93 | -31 | 38 | 26.5 | 0.85 | 29.39 | 25.00 | 7200 | 非正常 | / | / | / | 0.0168 | / | / |

## 表 6.2.2-6 评价范围内其他拟建、在建点源参数表

| 污染源 | | 烟气量 m3/h | 主要污染物 | 排放速率 kg/h | 排气筒高度 m | 排气筒内径 m | 烟气温度℃ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 福尔程搬迁新建项目 | 1#排气筒 | 11.32 m/s | VOCs | 0.044 | 25 | 0.5 | 25 |
| | 2#排气筒 | 8.84 m/s | VOCs | 0.023 | 25 | 0.4 | 25 |
| | | | 颗粒物 | 0.06 | | | |
| | 3#排气筒 | 8.48 m/s | 颗粒物 | 0.075 | 25 | 0.5 | 25 |
| | 4#排气筒 | 8.48 m/s | VOCs | 0.022 | 25 | 0.5 | 25 |
| 比德生化搬迁新建项目 | 1#排气筒 | 7.78 m/s | 氯化氢 | 0.026 | 27 | 1 | 25 |
| | 2#排气筒 | 8.84 m/s | 氨 | 0.142 | 27 | 0.8 | 25 |
| | 3#排气筒 | 10.61 m/s | VOCs | 2.595 | 27 | 1.0 | 160 |
| | 4#排气筒 | 7.78 m/s | 颗粒物 | 0.016 | 25 | 1 | 25 |
| | 5#排气筒 | 12.16 m/s | 颗粒物 | 0.074 | 27 | 0.8 | 25 |
| | 6#排气筒 | 12.16 m/s | 颗粒物 | 0.013 | 27 | 0.8 | 25 |
| | 7#排气筒 | 7.78 m/s | 氨 | 0.222 | 27 | 1 | 25 |
| | | | 硫化氢 | 0.032 | | | |
| | 9#排气筒 | 11.8 m/s | VOCs | 0.004 | 15 | 0.3 | 25 |
| | 10#排气筒 | 11.8 m/s | VOCs | 0.0002 | 15 | 0.3 | 25 |
| 维摩新材料搬迁新建项目（一期） | 3#排气筒 | 40000 | 氨 | 0.000425 | 25 | 1 | 20 |
| | | | 硫化氢 | 0.000017 | | | |
| | 4#排气筒 | 10000 | 颗粒物 | 0.0667 | 25 | 0.5 | 20 |
| 驰兴化工搬迁新建项目 | 1#排气筒 | 120000 | 颗粒物 | 0.92 | 44.5 | 1.5 | 45 |
| | 2#排气筒 | 10000 | 颗粒物 | 0.0886 | 15 | 0.5 | 25 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 璟丰化工搬迁新建项目 | 1#排气筒 | 13.4 m/s | 氯化氢 | 0.0245 | 29 | 0.65 | 30 |
| | | | 甲苯 | 0.00941 | | | |
| | | | VOCs | 0.3665 | | | |
| | 3#排气筒 | 10.2 m/s | VOCs | 0.164 | 29 | 1.25 | 30 |
| | 4#排气筒 | 7.3 m/s | VOCs | 0.0005 | 29 | 0.85 | 30 |
| | 5#排气筒 | 14.4 m/s | VOCs | 0.0049 | 29 | 0.35 | 30 |
| | | | 硫化氢 | 0.0002 | | | |
| | | | 氨 | 0.001 | | | |

**表 7.1.2-7 评价范围内其他拟建、在建面源参数表**

| 项目名称 | 名称 | 面源长度/m | 面源宽度/m | 面源有效排放高度/m | 污染物排放速率/kg/h | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 氯化氢 | 硫化氢 | 氨 | TVOC | $PM_{10}$ | 甲苯 |
| 福尔程搬迁新建项目 | 包装车间 | 93 | 30 | 9 | / | / | / | / | 0.022 | / |
| | 净化剂车间 | 55 | 30 | 9 | / | / | / | / | 0.051 | / |
| | 装置区 | 329 | 117 | 9 | / | / | / | 0.086 | / | / |
| | 罐区 | 329 | 60 | 9 | / | / | / | 0.024 | / | / |
| 比德生化搬迁新建项目 | 干燥车间 | 60 | 15 | 5 | / | / | / | / | 0.078 | / |
| | 制片车间 | 60 | 15 | 5 | / | / | / | / | 0.014 | / |
| | 装置区 | 196 | 120 | 5 | 0.0035 | / | 0.0024 | 0.746 | / | / |
| | 储罐区 | 69 | 47 | 5 | 0.0008 | / | 0.0001 | 0.001 | / | / |
| | 甲类仓库 | 57 | 12 | 5 | / | / | / | 0.00236 | / | / |
| | 危废暂存间 | 57 | 12 | 5 | / | / | / | 0.00012 | / | / |
| | 污水处理站 | 99.6 | 65.6 | 5 | / | 0.0083 | 0.0583 | / | / | / |
| 维摩新材料搬迁新建项目（一期） | 污水处理站 | 35 | 16 | 5 | / | 0.0000052 | 0.000133 | / | / | / |
| 驰兴化工搬迁新建项目 | 原料库 | 124.5 | 72 | 6 | / | / | / | / | 0.0483 | / |
| | 次氧化锌车间 | 160 | 44 | 6 | / | / | / | / | 0.1677 | / |
| | 纳米氧化锌车间 | 36 | 30 | 6 | / | / | / | / | 0.0177 | / |
| 璟丰化工搬迁新建项目 | 储罐区 | 68 | 20 | 6.2 | 0.002 | / | / | 0.00955 | / | / |
| | 甲类仓库 | 20 | 12 | 8.3 | / | / | / | 0.00068 | / | / |
| | 甲类厂房 3 | 48 | 20 | 23.8 | 0.00065 | / | / | 0.0101 | / | / |
| | 甲类厂房 4 | 48 | 20 | 23.8 | 0.0091 | / | / | 0.0007 | / | / |
| | 污水处理站 | 90 | 34.5 | 8.3 | / | 0.00042 | 0.0056 | 0.011 | / | / |

## 6.2.3 预测结果分析

### 6.2.3.1 正常排放情况下污染物浓度贡献值影响评价

本项目新增污染源正常排放情况下，各环境空气保护目标及网格最大浓度点各污染物浓度贡献值影响评价分析如下。

**1、$PM_{10}$浓度贡献值影响评价**

$PM_{10}$浓度贡献值预测结果见下表，$PM_{10}$地面最大日平均、年平均浓度贡献值分布情况分别见下图。

**表 6.2.3.1-1　$PM_{10}$浓度贡献值预测结果表**

| 点名称 | 点坐标 | 浓度类型 | 浓度增量 ($\mu g/m^3$) | 出现时间 (YYMMDDHH) | 占标率% | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 园区管委会 | -1745，2470 | 日平均 | 0.00E+00 | | 0.00 | 达标 |
| | | 年平均 | 0.00E+00 | 平均值 | 0.00 | 达标 |
| 洋溪村 | -303，1683 | 日平均 | 1.00E-08 | 200605 | 0.00 | 达标 |
| | | 年平均 | 0.00E+00 | 平均值 | 0.00 | 达标 |
| 儒溪中学 | -591，2061 | 日平均 | 0.00E+00 | | 0.00 | 达标 |
| | | 年平均 | 0.00E+00 | 平均值 | 0.00 | 达标 |
| 杨桥村 | -788，445 | 日平均 | 0.00E+00 | | 0.00 | 达标 |
| | | 年平均 | 0.00E+00 | 平均值 | 0.00 | 达标 |
| 姜畈村 | -1020，-825 | 日平均 | 1.00E-08 | 200122 | 0.00 | 达标 |
| | | 年平均 | 0.00E+00 | 平均值 | 0.00 | 达标 |
| 下官平畈 | -267，-1402 | 日平均 | 1.00E-08 | 200411 | 0.00 | 达标 |
| | | 年平均 | 0.00E+00 | 平均值 | 0.00 | 达标 |
| 上官田畈 | -661，-1876 | 日平均 | 1.00E-08 | 201015 | 0.00 | 达标 |
| | | 年平均 | 0.00E+00 | 平均值 | 0.00 | 达标 |
| 早谷冲 | 730，-2326 | 日平均 | 0.00E+00 | | 0.00 | 达标 |
| | | 年平均 | 0.00E+00 | 平均值 | 0.00 | 达标 |
| 毛家冲 | 1299，-1876 | 日平均 | 0.00E+00 | | 0.00 | 达标 |
| | | 年平均 | 0.00E+00 | 平均值 | 0.00 | 达标 |
| 金星村 | 2226，-2211 | 日平均 | 0.00E+00 | | 0.00 | 达标 |
| | | 年平均 | 0.00E+00 | 平均值 | 0.00 | 达标 |
| 下桥 | 1542，-1518 | 日平均 | 0.00E+00 | | 0.00 | 达标 |
| | | 年平均 | 0.00E+00 | 平均值 | 0.00 | 达标 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 白荆村 | 2330，-1299 | 日平均 | 0.00E+00 | | 0.00 | 达标 |
| | | 年平均 | 0.00E+00 | 平均值 | 0.00 | 达标 |
| 朱林冲 | 1530，260 | 日平均 | 0.00E+00 | | 0.00 | 达标 |
| | | 年平均 | 0.00E+00 | 平均值 | 0.00 | 达标 |
| 陈家新屋 | 1496，1380 | 日平均 | 0.00E+00 | | 0.00 | 达标 |
| | | 年平均 | 0.00E+00 | 平均值 | 0.00 | 达标 |
| 向家下屋 | 2180，1830 | 日平均 | 0.00E+00 | | 0.00 | 达标 |
| | | 年平均 | 0.00E+00 | 平均值 | 0.00 | 达标 |
| 旗杆村 | -501，2401 | 日平均 | 1.00E-08 | 200325 | 0.00 | 达标 |
| | | 年平均 | 0.00E+00 | 平均值 | 0.00 | 达标 |
| 儒溪社区 | -575，2178 | 日平均 | 0.00E+00 | | 0.00 | 达标 |
| | | 年平均 | 0.00E+00 | 平均值 | 0.00 | 达标 |
| 儒溪新村 | -1665，2401 | 日平均 | 0.00E+00 | | 0.00 | 达标 |
| | | 年平均 | 0.00E+00 | 平均值 | 0.00 | 达标 |
| 排壁村 | 2364，-192 | 日平均 | 0.00E+00 | | 0.00 | 达标 |
| | | 年平均 | 0.00E+00 | 平均值 | 0.00 | 达标 |
| 燕窝 | -80，217 | 日平均 | 2.00E-08 | 200602 | 0.00 | 达标 |
| | | 年平均 | 0.00E+00 | 平均值 | 0.00 | 达标 |
| 网格 | -300，-2050 | 日平均 | 1.30E-07 | 200918 | 0.00 | 达标 |
| | -1150，-2350 | 年平均 | 0.00E+00 | 平均值 | 0.00 | 达标 |

由上表可知，本项目新增污染源所排放的污染物$PM_{10}$对各环境空气保护目标和网格最大落地浓度的日均浓度和年均浓度贡献值均能满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准限值。

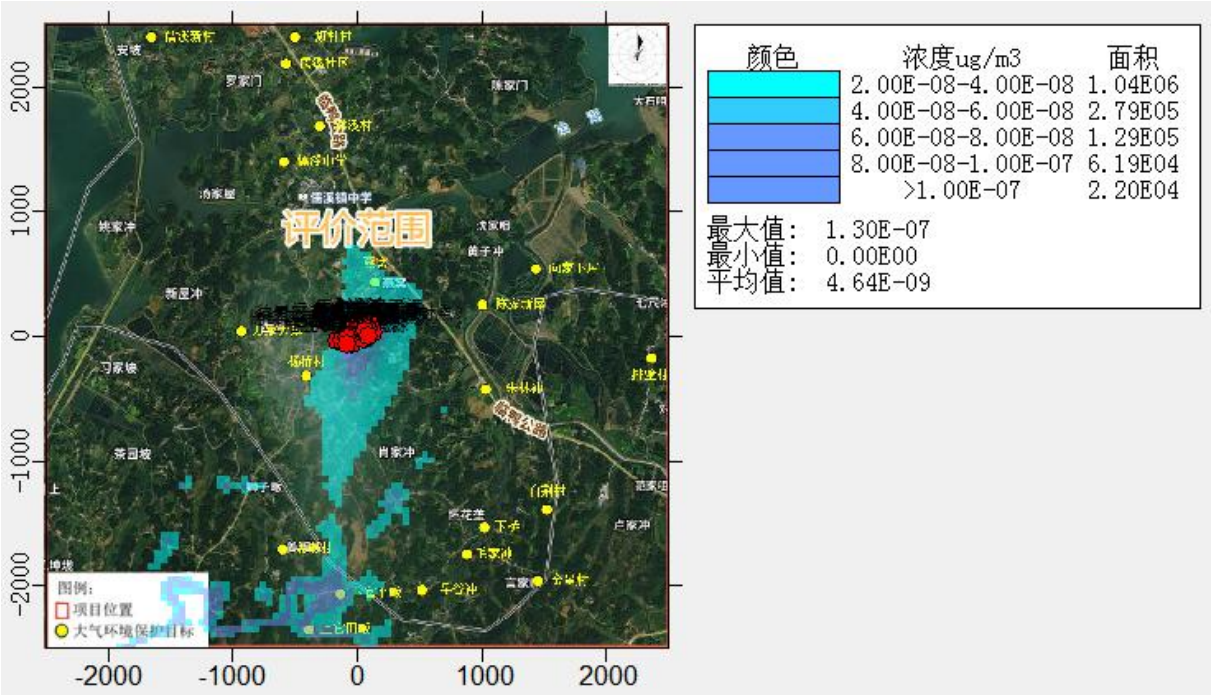



**图6.2.3.1-1　$PM_{10}$最大日平均浓度贡献值分布图**

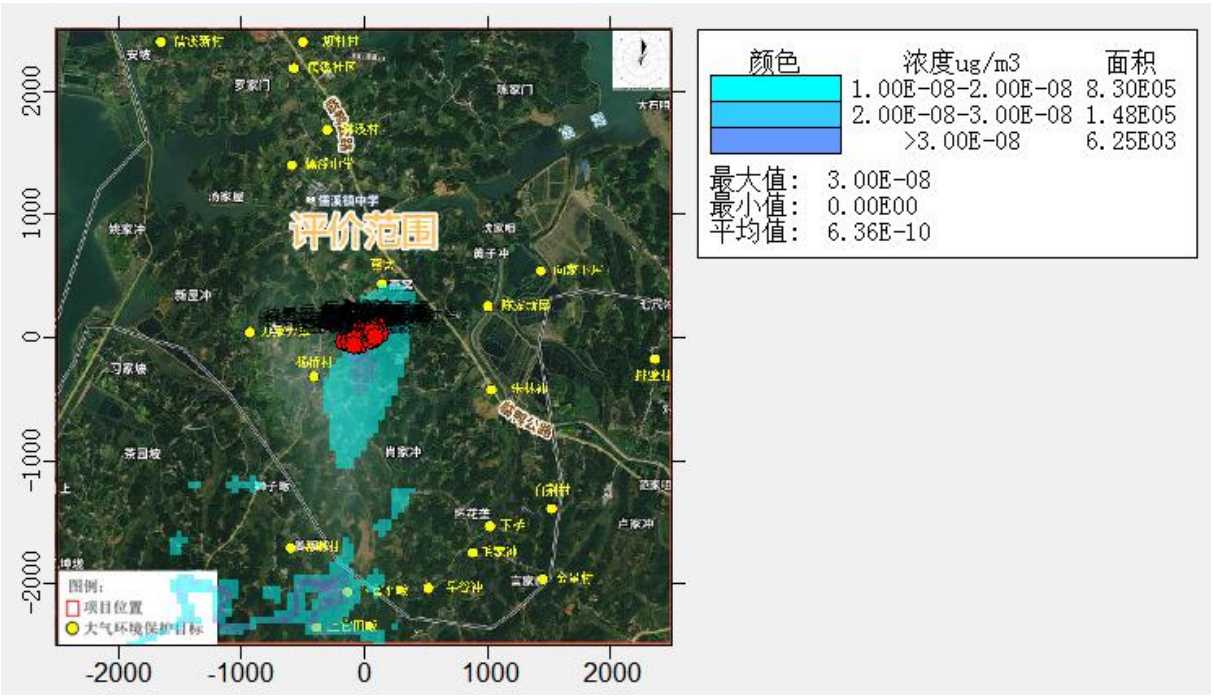



**图6.2.3.1-2　$PM_{10}$最大年平均浓度贡献值分布图**

**2、TVOC 浓度贡献值影响评价**

TVOC 浓度贡献值预测结果见下表，TVOC 地面最大 8 小时平均浓度贡献值分布情况见下图。

**表 6.2.3.1-2　TVOC 浓度贡献值预测结果表**

| 点名称 | 点坐标 | 浓度类型 | 浓度增量 (μg/m³) | 出现时间 (YYMMDDHH) | 占标率 % | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 园区管委会 | -1745，2470 | 8 小时 | 8.70E-04 | 20072124 | 0.14 | 达标 |
| 洋溪村 | -303，1683 | 8 小时 | 1.99E-03 | 20050208 | 0.34 | 达标 |
| 儒溪中学 | -591，2061 | 8 小时 | 1.73E-03 | 20042924 | 0.28 | 达标 |
| 杨桥村 | -788，445 | 8 小时 | 2.89E-03 | 20051308 | 0.48 | 达标 |
| 姜畈村 | -1020，-825 | 8 小时 | 3.07E-03 | 20082108 | 0.52 | 达标 |
| 下官平畈 | -267，-1402 | 8 小时 | 2.80E-03 | 20121616 | 0.46 | 达标 |
| 上官田畈 | -661，-1876 | 8 小时 | 2.54E-03 | 20121616 | 0.42 | 达标 |
| 早谷冲 | 730，-2326 | 8 小时 | 1.13E-03 | 20111608 | 0.18 | 达标 |
| 毛家冲 | 1299，-1876 | 8 小时 | 1.27E-03 | 20120916 | 0.22 | 达标 |
| 金星村 | 2226，-2211 | 8 小时 | 9.81E-04 | 20120816 | 0.16 | 达标 |
| 下桥 | 1542，-1518 | 8 小时 | 1.37E-03 | 20120816 | 0.22 | 达标 |
| 白荆村 | 2330，-1299 | 8 小时 | 1.65E-03 | 20010416 | 0.28 | 达标 |
| 朱林冲 | 1530，260 | 8 小时 | 9.00E-04 | 20073008 | 0.14 | 达标 |
| 陈家新屋 | 1496，1380 | 8 小时 | 2.83E-03 | 20122716 | 0.48 | 达标 |
| 向家下屋 | 2180，1830 | 8 小时 | 2.12E-03 | 20122716 | 0.36 | 达标 |
| 旗杆村 | -501，2401 | 8 小时 | 1.82E-03 | 20050208 | 0.3 | 达标 |
| 儒溪社区 | -575，2178 | 8 小时 | 1.83E-03 | 20050208 | 0.3 | 达标 |
| 儒溪新村 | -1665，2401 | 8 小时 | 8.93E-04 | 20072124 | 0.14 | 达标 |
| 排壁村 | 2364，-192 | 8 小时 | 7.09E-04 | 20090408 | 0.12 | 达标 |
| 燕窝 | -80，217 | 8 小时 | 5.97E-03 | 20071416 | 1 | 达标 |
| 网格 | -100，-50 | 8 小时 | 1.89E-02 | 20071808 | 3.16 | 达标 |

由上表可知，本项目新增污染源所排放的污染物TVOC对各环境空气保护目标和网格最大落地浓度的8小时平均浓度贡献值均能满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)附录D浓度参考限值，且短期浓度贡献值的最大浓度占标率≤100%。

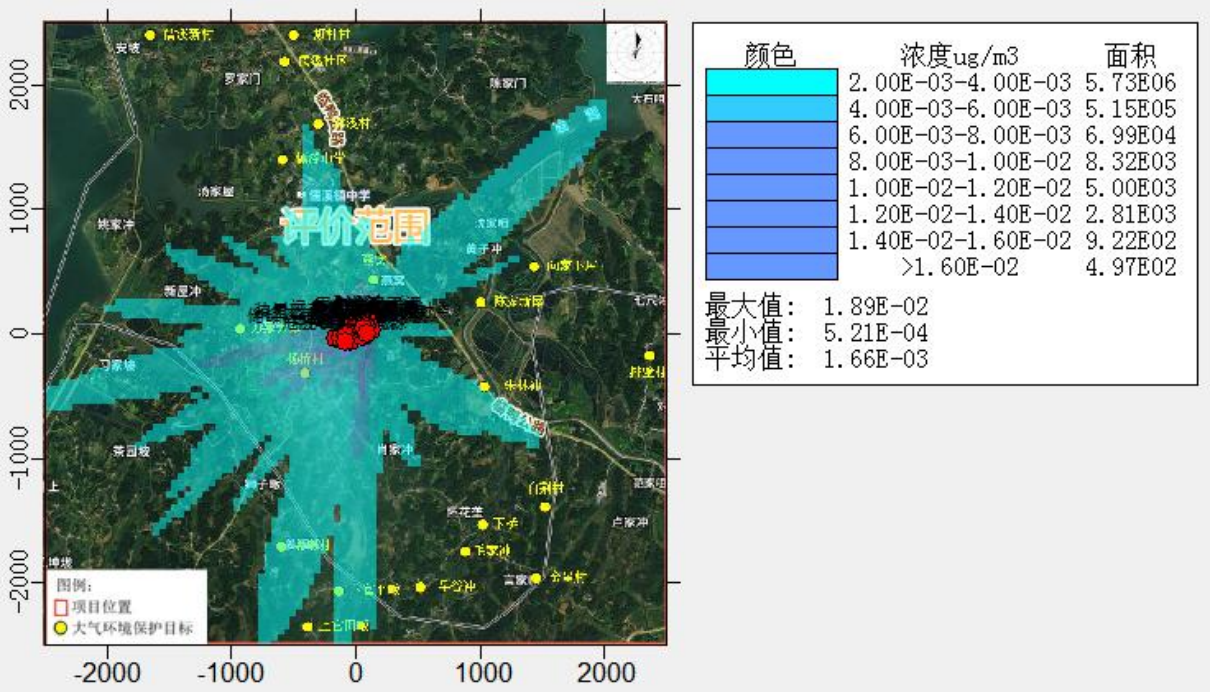



**图 6.2.3.1-3　TVOC 最大 8 小时平均浓度贡献值分布图**

**3、硫化氢浓度贡献值影响评价**

硫化氢浓度贡献值预测结果见下表，硫化氢地面最大小时平均浓度贡献值分布情况见下图。

**表 6.2.3.1-3　硫化氢浓度贡献值预测结果表**

| 点名称 | 点坐标 | 浓度类型 | 浓度增量 (μg/m³) | 出现时间 (YYMMDDHH) | 占标率 % | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 园区管委会 | -1745，2470 | 1 小时 | 1.28E-04 | 20111203 | 1.28 | 达标 |
| 洋溪村 | -303，1683 | 1 小时 | 1.78E-04 | 20020424 | 1.78 | 达标 |
| 儒溪中学 | -591，2061 | 1 小时 | 1.62E-04 | 20102206 | 1.62 | 达标 |
| 杨桥村 | -788，445 | 1 小时 | 1.92E-04 | 20022209 | 1.92 | 达标 |
| 姜畈村 | -1020，-825 | 1 小时 | 1.84E-04 | 20080421 | 1.84 | 达标 |
| 下官平畈 | -267，-1402 | 1 小时 | 2.01E-04 | 20111224 | 2.01 | 达标 |
| 上官田畈 | -661，-1876 | 1 小时 | 3.28E-05 | 20072622 | 0.33 | 达标 |
| 早谷冲 | 730，-2326 | 1 小时 | 1.89E-04 | 20111606 | 1.89 | 达标 |
| 毛家冲 | 1299，-1876 | 1 小时 | 8.11E-05 | 20012806 | 0.81 | 达标 |
| 金星村 | 2226，-2211 | 1 小时 | 6.51E-05 | 20032504 | 0.65 | 达标 |
| 下桥 | 1542，-1518 | 1 小时 | 9.21E-05 | 20032504 | 0.92 | 达标 |
| 白荆村 | 2330，-1299 | 1 小时 | 3.01E-05 | 20110208 | 0.30 | 达标 |
| 朱林冲 | 1530，260 | 1 小时 | 1.26E-04 | 20012805 | 1.26 | 达标 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 陈家新屋 | 1496，1380 | 1 小时 | 8.08E-05 | 20032503 | 0.81 | 达标 |
| 向家下屋 | 2180，1830 | 1 小时 | 1.16E-04 | 20032503 | 1.16 | 达标 |
| 旗杆村 | -501，2401 | 1 小时 | 1.63E-04 | 20020424 | 1.63 | 达标 |
| 儒溪社区 | -575，2178 | 1 小时 | 1.41E-04 | 20082707 | 1.41 | 达标 |
| 儒溪新村 | -1665，2401 | 1 小时 | 1.36E-04 | 20111203 | 1.36 | 达标 |
| 排壁村 | 2364，-192 | 1 小时 | 1.06E-04 | 20040803 | 1.06 | 达标 |
| 燕窝 | -80，217 | 1 小时 | 5.56E-04 | 20020108 | 5.56 | 达标 |
| 网格 | -100，50 | 1 小时 | 9.32E-04 | 20022509 | 9.32 | 达标 |

由上表可知，本项目新增污染源所排放的污染物硫化氢对各环境空气保护目标和网格最大落地浓度的小时平均浓度贡献值均能满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)附录D浓度参考限值。

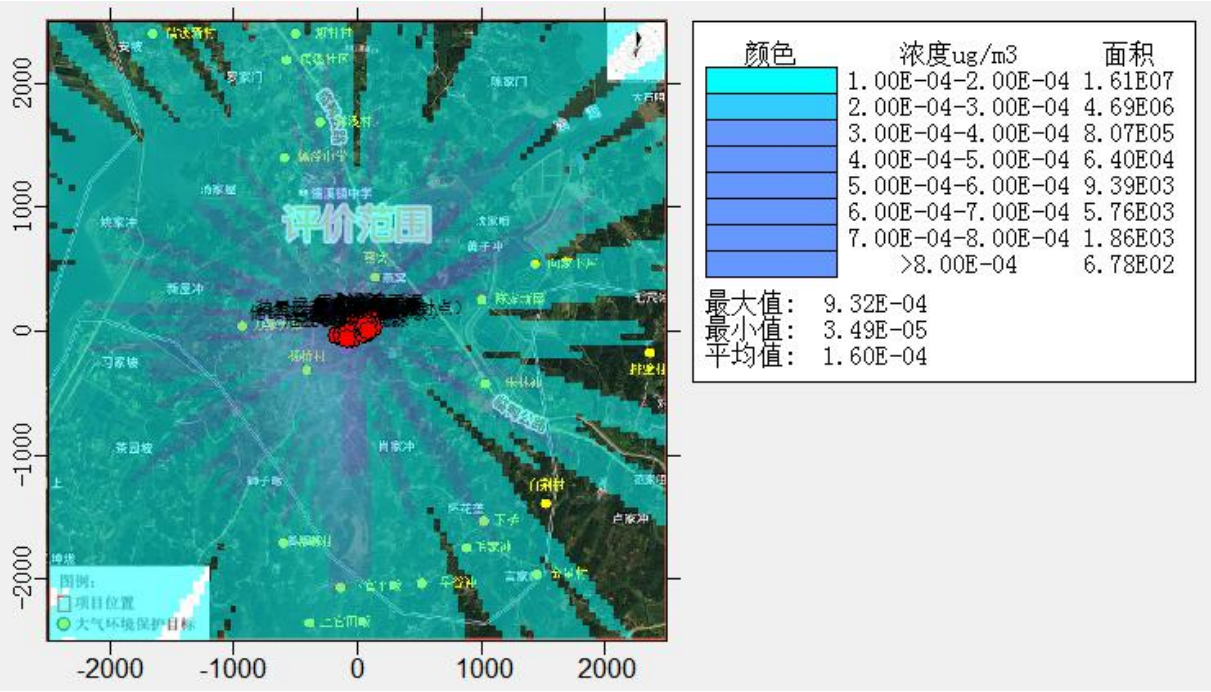



**图6.2.3.1-4 硫化氢最大1小时平均浓度贡献值分布图**

**4、氨浓度贡献值影响评价**

氨浓度贡献值预测结果见下表，氨地面最大小时平均浓度贡献值分布情况见下图。

**表 6.2.3.1-4　氨浓度贡献值预测结果表**

| 点名称 | 点坐标 | 浓度类型 | 浓度增量 (μg/m³) | 出现时间 (YYMMDDHH) | 占标率 % | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 园区管委会 | -1745，2470 | 1 小时 | 1.15E-03 | 20111203 | 0.58 | 达标 |
| 洋溪村 | -303，1683 | 1 小时 | 1.61E-03 | 20020424 | 0.80 | 达标 |
| 儒溪中学 | -591，2061 | 1 小时 | 1.46E-03 | 20102206 | 0.73 | 达标 |
| 杨桥村 | -788，445 | 1 小时 | 1.73E-03 | 20022209 | 0.87 | 达标 |
| 姜畈村 | -1020，-825 | 1 小时 | 1.66E-03 | 20080421 | 0.83 | 达标 |
| 下官平畈 | -267，-1402 | 1 小时 | 1.81E-03 | 20111224 | 0.90 | 达标 |
| 上官田畈 | -661，-1876 | 1 小时 | 6.00E-04 | 20072622 | 0.30 | 达标 |
| 早谷冲 | 730，-2326 | 1 小时 | 1.70E-03 | 20111606 | 0.85 | 达标 |
| 毛家冲 | 1299，-1876 | 1 小时 | 7.32E-04 | 20012806 | 0.37 | 达标 |
| 金星村 | 2226，-2211 | 1 小时 | 5.87E-04 | 20032504 | 0.29 | 达标 |
| 下桥 | 1542，-1518 | 1 小时 | 8.31E-04 | 20032504 | 0.42 | 达标 |
| 白荆村 | 2330，-1299 | 1 小时 | 7.15E-04 | 20082419 | 0.36 | 达标 |
| 朱林冲 | 1530，260 | 1 小时 | 1.14E-03 | 20012805 | 0.57 | 达标 |
| 陈家新屋 | 1496，1380 | 1 小时 | 7.28E-04 | 20032503 | 0.36 | 达标 |
| 向家下屋 | 2180，1830 | 1 小时 | 1.05E-03 | 20032503 | 0.52 | 达标 |
| 旗杆村 | -501，2401 | 1 小时 | 1.47E-03 | 20020424 | 0.73 | 达标 |
| 儒溪社区 | -575，2178 | 1 小时 | 1.28E-03 | 20082707 | 0.64 | 达标 |
| 儒溪新村 | -1665，2401 | 1 小时 | 1.23E-03 | 20111203 | 0.61 | 达标 |
| 排壁村 | 2364，-192 | 1 小时 | 9.62E-04 | 20040803 | 0.48 | 达标 |
| 燕窝 | -80，217 | 1 小时 | 4.94E-03 | 20020108 | 2.47 | 达标 |
| 网格 | -100，50 | 1 小时 | 8.29E-03 | 20022509 | 4.14 | 达标 |

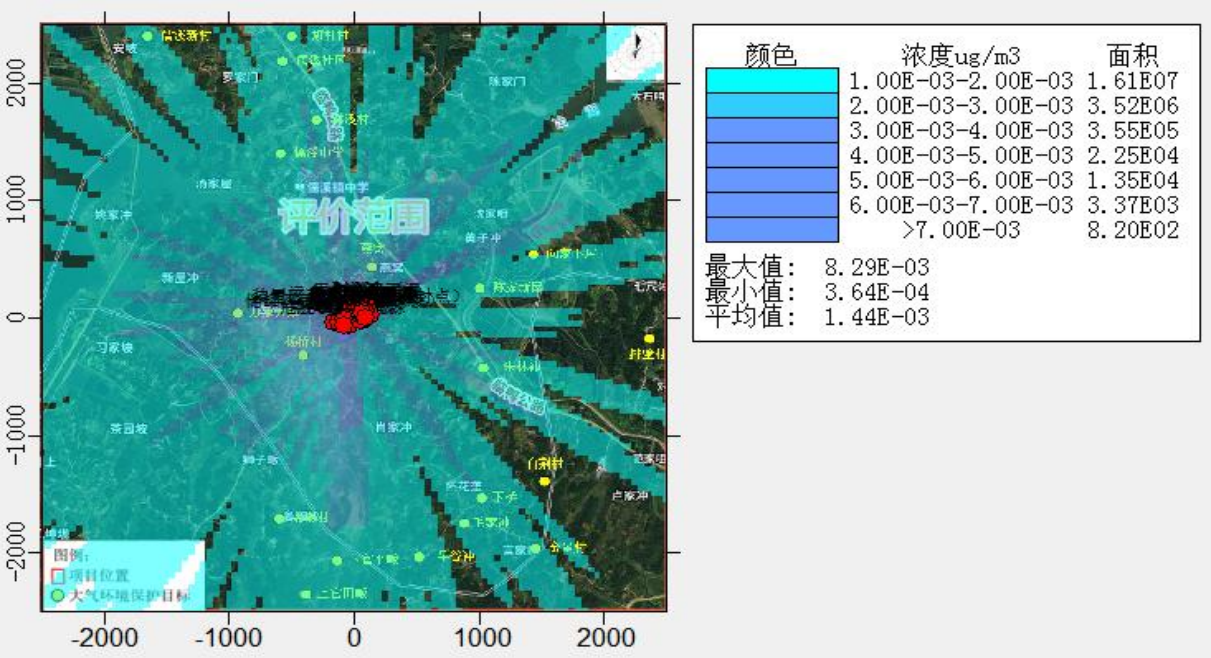



**图6.2.3.1-5 氨最大1小时平均浓度贡献值分布图**

由上表可知，本项目新增污染源所排放的污染物氨对各环境空气保护目标和网格最大落地浓度的小时平均浓度贡献值能满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)附录D浓度参考限值。

**5、氯化氢浓度贡献值影响评价**

氯化氢浓度贡献值预测结果见下表，氯化氢地面最大小时平均浓度、日平均浓度贡献值分布情况见下图。

**表 6.2.3.1-5 氯化氢浓度贡献值预测结果表**

| 点名称 | 点坐标 | 浓度类型 | 浓度增量 (μg/m3) | 出现时间 (YYMMDDHH) | 占标率% | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 园区管委会 | -1745，2470 | 1 小时 | 1.46E-03 | 20111203 | 2.92 | 达标 |
| | | 日平均 | 8.44E-05 | 201112 | 0.56 | 达标 |
| 洋溪村 | -303，1683 | 1 小时 | 2.30E-03 | 20022501 | 4.61 | 达标 |
| | | 日平均 | 1.07E-04 | 200225 | 0.71 | 达标 |
| 儒溪中学 | -591，2061 | 1 小时 | 1.88E-03 | 20020407 | 3.75 | 达标 |
| | | 日平均 | 1.51E-04 | 200204 | 1.01 | 达标 |
| 杨桥村 | -788，445 | 1 小时 | 2.75E-03 | 20012902 | 5.51 | 达标 |
| | | 日平均 | 2.80E-04 | 200311 | 1.87 | 达标 |
| 姜畈村 | -1020，-825 | 1 小时 | 2.20E-03 | 20070922 | 4.40 | 达标 |
| | | 日平均 | 2.73E-04 | 200804 | 1.82 | 达标 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 下官平畈 | -267，-1402 | 1 小时 | 2.58E-03 | 20111224 | 5.16 | 达标 |
| | | 日平均 | 2.49E-04 | 201223 | 1.66 | 达标 |
| 上官田畈 | -661，-1876 | 1 小时 | 2.74E-04 | 20010217 | 0.55 | 达标 |
| | | 日平均 | 4.56E-05 | 201203 | 0.30 | 达标 |
| 早谷冲 | 730，-2326 | 1 小时 | 1.73E-03 | 20111606 | 3.46 | 达标 |
| | | 日平均 | 9.71E-05 | 201226 | 0.65 | 达标 |
| 毛家冲 | 1299，-1876 | 1 小时 | 9.61E-04 | 20120609 | 1.92 | 达标 |
| | | 日平均 | 4.37E-05 | 201206 | 0.29 | 达标 |
| 金星村 | 2226，-2211 | 1 小时 | 8.79E-04 | 20012804 | 1.76 | 达标 |
| | | 日平均 | 4.08E-05 | 200105 | 0.27 | 达标 |
| 下桥 | 1542，-1518 | 1 小时 | 7.40E-04 | 20010502 | 1.48 | 达标 |
| | | 日平均 | 4.73E-05 | 200105 | 0.32 | 达标 |
| 白荆村 | 2330，-1299 | 1 小时 | 2.56E-04 | 20110208 | 0.51 | 达标 |
| | | 日平均 | 1.49E-05 | 200104 | 0.10 | 达标 |
| 朱林冲 | 1530，260 | 1 小时 | 1.27E-03 | 20012805 | 2.54 | 达标 |
| | | 日平均 | 5.30E-05 | 200128 | 0.35 | 达标 |
| 陈家新屋 | 1496，1380 | 1 小时 | 8.77E-04 | 20032503 | 1.75 | 达标 |
| | | 日平均 | 3.66E-05 | 200325 | 0.24 | 达标 |
| 向家下屋 | 2180，1830 | 1 小时 | 1.38E-03 | 20032503 | 2.76 | 达标 |
| | | 日平均 | 5.76E-05 | 200325 | 0.38 | 达标 |
| 旗杆村 | -501，2401 | 1 小时 | 1.31E-03 | 20020424 | 2.62 | 达标 |
| | | 日平均 | 8.50E-05 | 200204 | 0.57 | 达标 |
| 儒溪社区 | -575，2178 | 1 小时 | 2.25E-03 | 20020424 | 4.51 | 达标 |
| | | 日平均 | 1.74E-04 | 200204 | 1.16 | 达标 |
| 儒溪新村 | -1665，2401 | 1 小时 | 1.34E-03 | 20111203 | 2.68 | 达标 |
| | | 日平均 | 8.42E-05 | 201112 | 0.56 | 达标 |
| 排壁村 | 2364，-192 | 1 小时 | 1.51E-03 | 20040803 | 3.01 | 达标 |
| | | 日平均 | 6.86E-05 | 200408 | 0.46 | 达标 |
| 燕窝 | -80，217 | 1 小时 | 5.15E-03 | 20030424 | 10.29 | 达标 |
| | | 日平均 | 4.87E-04 | 200624 | 3.25 | 达标 |
| 网格 | -200，-50 | 1 小时 | 7.84E-03 | 20022509 | 15.67 | 达标 |
| | -150，-150 | 日平均 | 1.29E-03 | 200831 | 8.61 | 达标 |

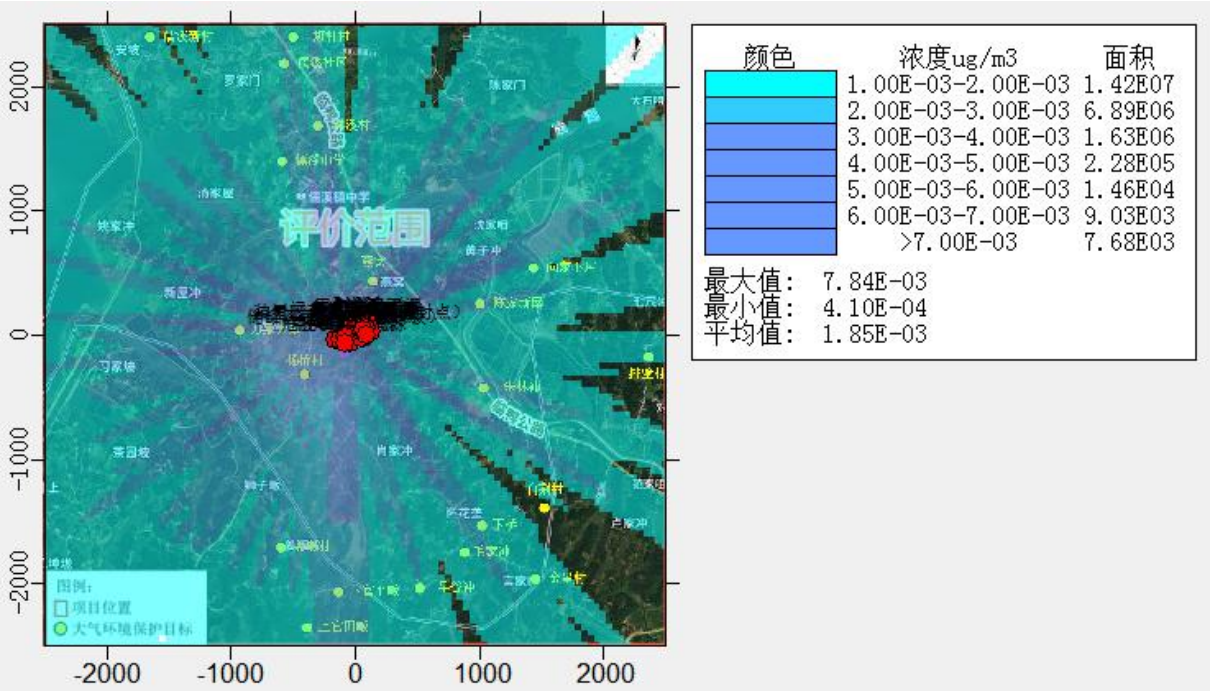



**图6.2.3.1-6 氯化氢最大1小时平均浓度贡献值分布图**

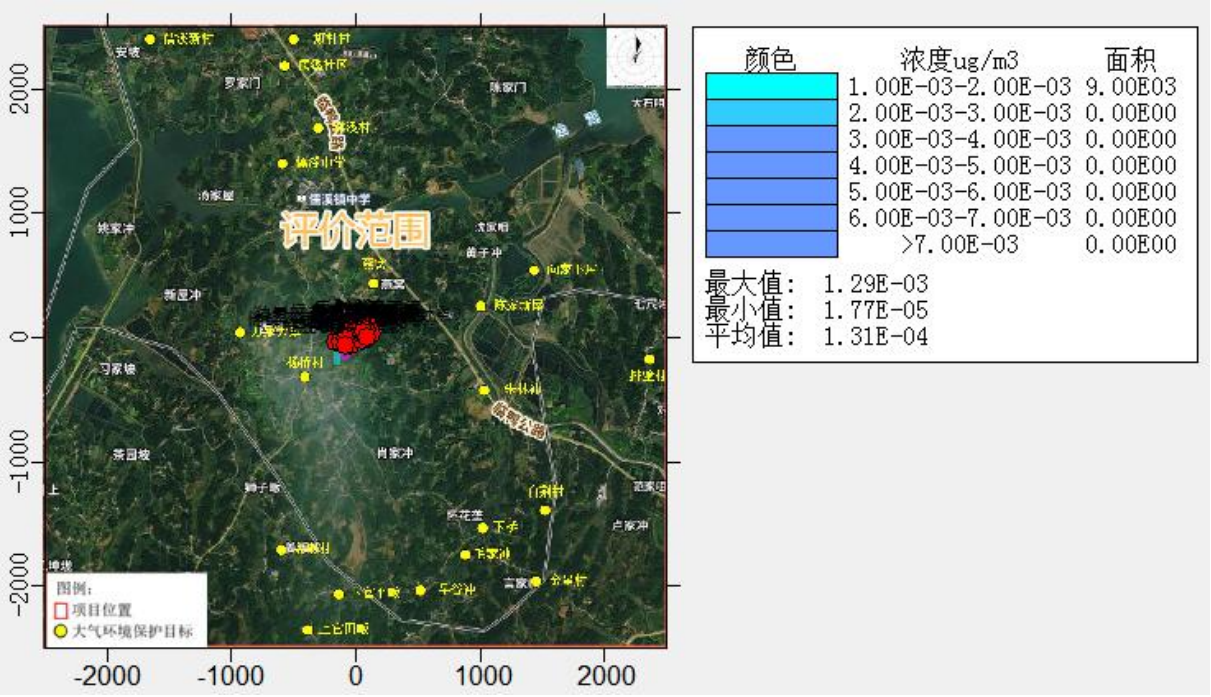



**图6.2.3.1-7 氯化氢最大日平均浓度贡献值分布图**

由上表可知，本项目新增污染源所排放的污染物氯化氢对各环境空气保护目标和网格最大落地浓度的小时平均浓度和日均值浓度贡献值均能满足《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ 2.2-2018)附录D浓度参考限值。

**6、甲苯浓度贡献值影响评价**

甲苯浓度贡献值预测结果见下表，甲苯地面最大小时平均浓度贡献值分布情况见下图。

**表 6.2.3.1-6　甲苯浓度贡献值预测结果表**

| 点名称 | 点坐标 | 浓度类型 | 浓度增量 (μg/m³) | 出现时间 (YYMMDDHH) | 占标率 % | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 园区管委会 | -1745，2470 | 1 小时 | 2.40E-04 | 20072023 | 0.12 | 达标 |
| 洋溪村 | -303，1683 | 1 小时 | 3.85E-04 | 20070907 | 0.19 | 达标 |
| 儒溪中学 | -591，2061 | 1 小时 | 2.28E-04 | 20070907 | 0.11 | 达标 |
| 杨桥村 | -788，445 | 1 小时 | 7.77E-04 | 20081119 | 0.39 | 达标 |
| 姜畈村 | -1020，-825 | 1 小时 | 8.07E-04 | 20071607 | 0.40 | 达标 |
| 下官平畈 | -267，-1402 | 1 小时 | 7.16E-04 | 20080907 | 0.36 | 达标 |
| 上官田畈 | -661，-1876 | 1 小时 | 6.34E-04 | 20080907 | 0.32 | 达标 |
| 早谷冲 | 730，-2326 | 1 小时 | 3.12E-04 | 20063007 | 0.16 | 达标 |
| 毛家冲 | 1299，-1876 | 1 小时 | 3.71E-04 | 20072807 | 0.19 | 达标 |
| 金星村 | 2226，-2211 | 1 小时 | 2.58E-04 | 20020411 | 0.13 | 达标 |
| 下桥 | 1542，-1518 | 1 小时 | 3.33E-04 | 20020411 | 0.17 | 达标 |
| 白荆村 | 2330，-1299 | 1 小时 | 6.29E-04 | 20082419 | 0.31 | 达标 |
| 朱林冲 | 1530，260 | 1 小时 | 3.61E-04 | 20073005 | 0.18 | 达标 |
| 陈家新屋 | 1496，1380 | 1 小时 | 4.50E-04 | 20043019 | 0.23 | 达标 |
| 向家下屋 | 2180，1830 | 1 小时 | 3.17E-04 | 20043019 | 0.16 | 达标 |
| 旗杆村 | -501，2401 | 1 小时 | 2.80E-04 | 20070907 | 0.14 | 达标 |
| 儒溪社区 | -575，2178 | 1 小时 | 2.55E-04 | 20052802 | 0.13 | 达标 |
| 儒溪新村 | -1665，2401 | 1 小时 | 2.60E-04 | 20072023 | 0.13 | 达标 |
| 排壁村 | 2364，-192 | 1 小时 | 2.76E-04 | 20062323 | 0.14 | 达标 |
| 燕窝 | -80，217 | 1 小时 | 7.43E-04 | 20090809 | 0.37 | 达标 |
| 网格 | -100，-50 | 1 小时 | 9.03E-03 | 20071807 | 4.52 | 达标 |

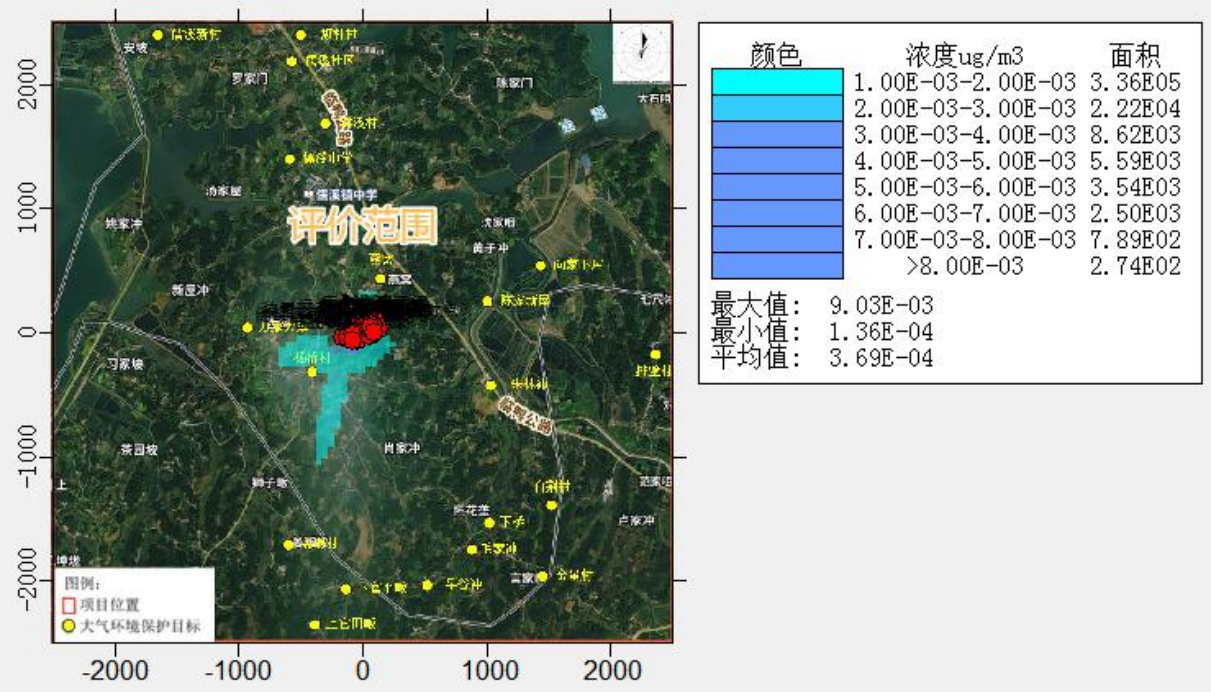



**图6.2.3.1-8 甲苯最大1小时平均浓度贡献值分布图**

由上表可知，本项目新增污染源所排放的污染物甲苯对各环境空气保护目标和网格最大落地浓度的小时平均浓度贡献值能满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)附录D浓度参考限值。

**7、臭气浓度环境影响分析**

本项目运营期产生的恶臭气体主要来源以下三个方面：有异味的物料挥发、危废暂存间及污水处理站。

（1）物料挥发产生臭气

本项目所用化学物质部分有异味（如液氨、甲醇、吡啶等），在使用及存储过程中会产生令人不愉快的恶臭。

**表 6.2.3.1-7 本项目含有异味的物料使用情况一览表**

| 序号 | 名称 | 性状 | 最大存储量/t | 运输方式 | 包装方式 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 水合肼 | 无色发烟液体，微有特殊的氨臭味 | 2 | 汽车运输 | 桶装 |
| 2 | 醋酐 | 无色易挥发液体，具有强烈刺激性气味和腐蚀性 | 6 | 汽车运输 | 200kg 塑料桶 |
| 3 | 吡啶 | 无色或微黄色液体，有恶臭 | 3 | 汽车运输 | 桶装 |
| 4 | 液氨 | 无色透明液体，有强烈的刺激性臭味 | 5 | 汽车运输 | 1t 钢瓶 |
| 5 | 盐酸 | 无色或微黄色发烟液体，有刺鼻的酸味 | 5 | 汽车运输 | 罐装 |
| 6 | 乙腈 | 无色液体，有刺激性气味 | 5 | 汽车运输 | 油桶 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 7 | 甲醇 | 无色澄清液体，有刺激性气味 | 30 | 汽车运输 | 罐装 |
| 8 | 丙酮 | 无色透明液体，有特殊的辛辣气味 | 30 | 汽车运输 | 罐装 |
| 9 | DMF | 无色液体，有微弱的特殊臭味 | 30 | 汽车运输 | 罐装 |

上述含有异味的物料在贮存、反应装置及输送管道、法兰、阀门等不同设备不严处会出现微量的挥发；同时通过物料储罐的大、小呼吸、生产投料过程逸散出少量恶臭气味，无法完全避免，但可通过加强日常监管，定期对设备管道、阀门进行维护等方式，减少生产过程中的跑、冒、滴、漏现象，最大限度减少无组织废气的产生。

（2）危废暂存间恶臭

本项目拟设置一间650m$^2$的危废暂存间，用以存放各类危险废物，本项目运营期主要危险废物为原辅材料包装物、蒸馏残渣、废活性炭、废母液、废盐、废树脂、废水处理站污泥、废润滑油等。其中工艺废渣、废水处理污泥及废活性炭等，会散发一定的恶臭气体进入大气环境，其污染产生无法完全避免，但可以通过采取以下控制措施尽量减少其不利影响：

a、及时清运。在由资质单位进行清运时，尽量减少或避免危废裸露时间。

b、贮存密闭。各类危废分类分区存放，采用完全密闭容器进行贮存，尽可能消除恶臭气体的无组织排放。

（3）污水处理站恶臭

本项目产生的废水由自建的污水处理站进行预处理，采用‘车间预处理+高浓有毒废水生物菌反应器预处理+综合废水调节+厌氧＋一级A/O+二级A/O+一体化气浮’处理工艺，处理过程中产生含硫化氢、氨的恶臭气体，其中绝大部分通过废气收集系统捕集后进入废气处理系统处理达标后外排，剩余少量恶臭气体在投放药剂等环节呈无组织排放。由于本项目污水处理站通风状况良好，且恶臭气体产生量较小，因此污水处理站产生的恶臭气体不会对大气环境造成明显影响。

综上所述，本项目运营期会散发少量的恶臭气体，无法完全避免，在采取以上措施后，其恶臭气体影响可得到进一步降低，不会对居民及周围环境造成明显影响，臭气浓度对周边大气环境的影响在可接受范围内。

#### 6.2.3.2 正常排放情况下污染物浓度叠加影响评价

本项目新增污染源正常排放情况下，叠加评价范围内背景浓度后，各环境空气敏感点及网格点污染物浓度叠加影响评价分析如下。

**1、$PM_{10}$浓度叠加值影响评价**

$PM_{10}$浓度叠加值预测结果见下表，$PM_{10}$地面最大日平均、年平均浓度叠加值分布情况分别见下图。

**表 6.2.3.2-1　$PM_{10}$浓度叠加值预测结果表**

| 点名称 | 点坐标 | 浓度类型 | 浓度增量(μg/m3) | 背景浓度(mg/m3) | 叠加后的浓度(mg/m3) | 占标率% | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 园区管委会 | -1745，2470 | 95%保证率日平均 | 5.62E-06 | 9.80E-02 | 9.80E-02 | 65.34 | 达标 |
| | | 年平均 | 1.10E-05 | 4.40E-02 | 4.40E-02 | 62.87 | 达标 |
| 洋溪村 | -303，1683 | 95%保证率日平均 | 9.25E-06 | 9.80E-02 | 9.80E-02 | 65.34 | 达标 |
| | | 年平均 | 1.60E-05 | 4.40E-02 | 4.40E-02 | 62.88 | 达标 |
| 儒溪中学 | -591，2061 | 95%保证率日平均 | 7.44E-06 | 9.80E-02 | 9.80E-02 | 65.34 | 达标 |
| | | 年平均 | 1.46E-05 | 4.40E-02 | 4.40E-02 | 62.88 | 达标 |
| 杨桥村 | -788，445 | 95%保证率日平均 | 1.06E-05 | 9.80E-02 | 9.80E-02 | 65.34 | 达标 |
| | | 年平均 | 9.67E-06 | 4.40E-02 | 4.40E-02 | 62.87 | 达标 |
| 姜畈村 | -1020，-825 | 95%保证率日平均 | 1.60E-05 | 9.80E-02 | 9.80E-02 | 65.34 | 达标 |
| | | 年平均 | 3.97E-05 | 4.40E-02 | 4.40E-02 | 62.91 | 达标 |
| 下官平畈 | -267，-1402 | 95%保证率日平均 | 7.26E-05 | 9.80E-02 | 9.81E-02 | 65.38 | 达标 |
| | | 年平均 | 2.11E-05 | 4.40E-02 | 4.40E-02 | 62.89 | 达标 |
| 上官田畈 | -661，-1876 | 95%保证率日平均 | 3.55E-05 | 9.80E-02 | 9.80E-02 | 65.36 | 达标 |
| | | 年平均 | 5.31E-05 | 4.40E-02 | 4.41E-02 | 62.93 | 达标 |
| 早谷冲 | 730，-2326 | 95%保证率日平均 | 1.17E-05 | 9.80E-02 | 9.80E-02 | 65.34 | 达标 |
| | | 年平均 | 1.16E-04 | 4.40E-02 | 4.41E-02 | 63.02 | 达标 |
| 毛家冲 | 1299，-1876 | 95%保证率日平均 | 3.00E-05 | 9.80E-02 | 9.80E-02 | 65.35 | 达标 |
| | | 年平均 | 6.34E-05 | 4.40E-02 | 4.41E-02 | 62.95 | 达标 |
| 金星村 | 2226，-2211 | 95%保证率日平均 | 6.48E-05 | 9.80E-02 | 9.81E-02 | 65.38 | 达标 |
| | | 年平均 | 5.49E-05 | 4.40E-02 | 4.41E-02 | 62.94 | 达标 |
| 下桥 | 1542，-1518 | 95%保证率日平均 | 6.72E-05 | 9.80E-02 | 9.81E-02 | 65.38 | 达标 |
| | | 年平均 | 4.96E-05 | 4.40E-02 | 4.40E-02 | 62.93 | 达标 |
| 白荆村 | 2330，-1299 | 95%保证率日平均 | 4.27E-05 | 9.80E-02 | 9.80E-02 | 65.36 | 达标 |
| | | 年平均 | 2.59E-05 | 4.40E-02 | 4.40E-02 | 62.89 | 达标 |
| 朱林冲 | 1530，260 | 95%保证率日平均 | 5.22E-05 | 9.80E-02 | 9.81E-02 | 65.37 | 达标 |
| | | 年平均 | 4.67E-05 | 4.40E-02 | 4.40E-02 | 62.92 | 达标 |
| 陈家新屋 | 1496，1380 | 95%保证率日平均 | 1.33E-05 | 9.80E-02 | 9.80E-02 | 65.34 | 达标 |
| | | 年平均 | 2.51E-05 | 4.40E-02 | 4.40E-02 | 62.89 | 达标 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 向家下屋 | 2180，1830 | 95%保证率日平均 | 1.74E-05 | 9.80E-02 | 9.80E-02 | 65.34 | 达标 |
| | | 年平均 | 1.48E-05 | 4.40E-02 | 4.40E-02 | 62.88 | 达标 |
| 旗杆村 | -501，2401 | 95%保证率日平均 | 8.32E-06 | 9.80E-02 | 9.80E-02 | 65.34 | 达标 |
| | | 年平均 | 1.36E-05 | 4.40E-02 | 4.40E-02 | 62.88 | 达标 |
| 儒溪社区 | -575，2178 | 95%保证率日平均 | 7.67E-06 | 9.80E-02 | 9.80E-02 | 65.34 | 达标 |
| | | 年平均 | 1.34E-05 | 4.40E-02 | 4.40E-02 | 62.88 | 达标 |
| 儒溪新村 | -1665，2401 | 95%保证率日平均 | 5.75E-06 | 9.80E-02 | 9.80E-02 | 65.34 | 达标 |
| | | 年平均 | 1.18E-05 | 4.40E-02 | 4.40E-02 | 62.87 | 达标 |
| 排壁村 | 2364，-192 | 95%保证率日平均 | 7.77E-05 | 9.80E-02 | 9.81E-02 | 65.39 | 达标 |
| | | 年平均 | 2.26E-05 | 4.40E-02 | 4.40E-02 | 62.89 | 达标 |
| 燕窝 | -80，217 | 95%保证率日平均 | 1.66E-05 | 9.80E-02 | 9.80E-02 | 65.34 | 达标 |
| | | 年平均 | 1.92E-05 | 4.40E-02 | 4.40E-02 | 62.88 | 达标 |
| 网格 | 950，-700 | 95%保证率日平均 | 4.36E-06 | 9.90E-02 | 9.90E-02 | 66.00 | 达标 |
| | -2500，2500 | 年平均 | 1.67E-03 | 4.40E-02 | 4.57E-02 | 65.24 | 达标 |

由上表可知，本项目新增污染源所排放的污染物$PM_{10}$对各环境空气保护目标最大落地浓度的日均浓度和年均浓度叠加值均能满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准限值。

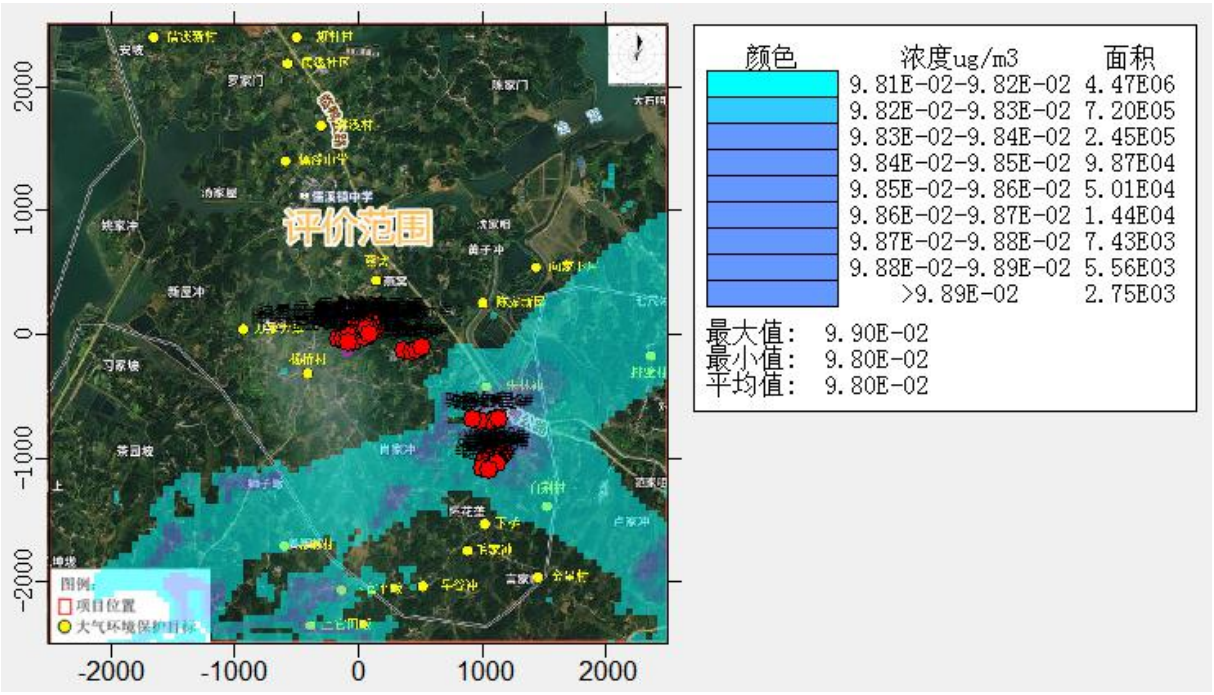



**图6.2.3.2-1　$PM_{10}$最大日平均浓度叠加值分布图**

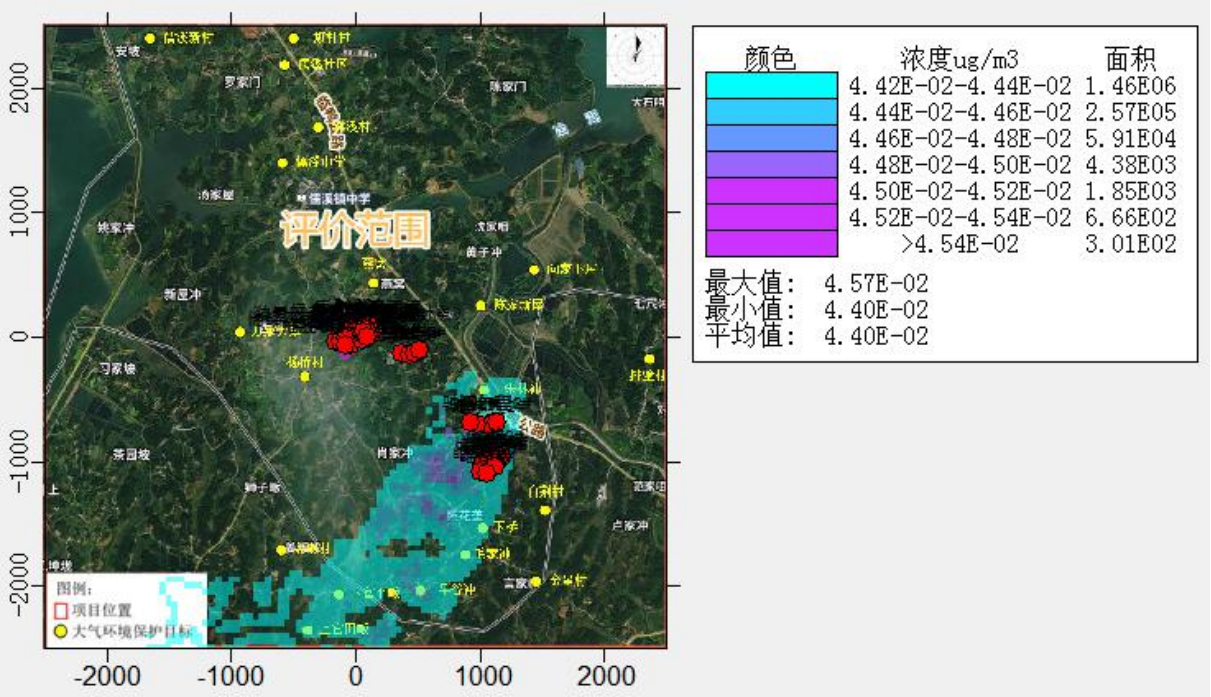



**图6.2.3.2-2　$PM_{10}$最大年平均浓度叠加值分布图**

**2、TVOC 浓度叠加值影响评价**

TVOC 浓度叠加值预测结果见下表，TVOC 地面最大 8 小时平均浓度叠加值分布情况见下图。

**表 6.2.3.2-2　TVOC 浓度叠加值预测结果表**

| 点名称 | 点坐标 | 浓度类型 | 浓度增量(μg/m3) | 背景浓度(mg/m3) | 叠加后的浓度(mg/m3) | 占标率% | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 园区管委会 | -1745，2470 | 8 小时 | 1.54E-03 | 1.00E-03 | 2.54E-03 | 0.42 | 达标 |
| 洋溪村 | -303，1683 | 8 小时 | 2.11E-03 | 1.00E-03 | 3.11E-03 | 0.52 | 达标 |
| 儒溪中学 | -591，2061 | 8 小时 | 1.91E-03 | 1.00E-03 | 2.91E-03 | 0.48 | 达标 |
| 杨桥村 | -788，445 | 8 小时 | 3.92E-03 | 1.00E-03 | 4.92E-03 | 0.82 | 达标 |
| 姜畈村 | -1020，-825 | 8 小时 | 3.13E-03 | 1.00E-03 | 4.13E-03 | 0.68 | 达标 |
| 下官平畈 | -267，-1402 | 8 小时 | 3.13E-03 | 1.00E-03 | 4.13E-03 | 0.68 | 达标 |
| 上官田畈 | -661，-1876 | 8 小时 | 2.61E-03 | 1.00E-03 | 3.61E-03 | 0.6 | 达标 |
| 早谷冲 | 730，-2326 | 8 小时 | 3.56E-03 | 1.00E-03 | 4.56E-03 | 0.76 | 达标 |
| 毛家冲 | 1299，-1876 | 8 小时 | 2.63E-03 | 1.00E-03 | 3.63E-03 | 0.6 | 达标 |
| 金星村 | 2226，-2211 | 8 小时 | 2.99E-03 | 1.00E-03 | 3.99E-03 | 0.66 | 达标 |
| 下桥 | 1542，-1518 | 8 小时 | 3.18E-03 | 1.00E-03 | 4.18E-03 | 0.7 | 达标 |
| 白荆村 | 2330，-1299 | 8 小时 | 4.67E-03 | 1.00E-03 | 5.67E-03 | 0.94 | 达标 |
| 朱林冲 | 1530，260 | 8 小时 | 1.69E-03 | 1.00E-03 | 2.69E-03 | 0.44 | 达标 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 陈家新屋 | 1496，1380 | 8 小时 | 2.99E-03 | 1.00E-03 | 3.99E-03 | 0.66 | 达标 |
| 向家下屋 | 2180，1830 | 8 小时 | 2.69E-03 | 1.00E-03 | 3.69E-03 | 0.62 | 达标 |
| 旗杆村 | -501，2401 | 8 小时 | 1.91E-03 | 1.00E-03 | 2.91E-03 | 0.48 | 达标 |
| 儒溪社区 | -575，2178 | 8 小时 | 1.86E-03 | 1.00E-03 | 2.86E-03 | 0.48 | 达标 |
| 儒溪新村 | -1665，2401 | 8 小时 | 1.60E-03 | 1.00E-03 | 2.60E-03 | 0.44 | 达标 |
| 排壁村 | 2364，-192 | 8 小时 | 3.28E-03 | 1.00E-03 | 4.28E-03 | 0.72 | 达标 |
| 燕窝 | -80，217 | 8 小时 | 5.97E-03 | 1.00E-03 | 6.97E-03 | 1.16 | 达标 |
| 网格 | -100，-50 | 8 小时 | 1.89E-02 | 1.00E-03 | 1.99E-02 | 3.32 | 达标 |

由上表可知，本项目新增污染源所排放的污染物TVOC对各环境空气保护目标和网格最大落地浓度的8小时平均浓度叠加值均能满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)附录D浓度参考限值。

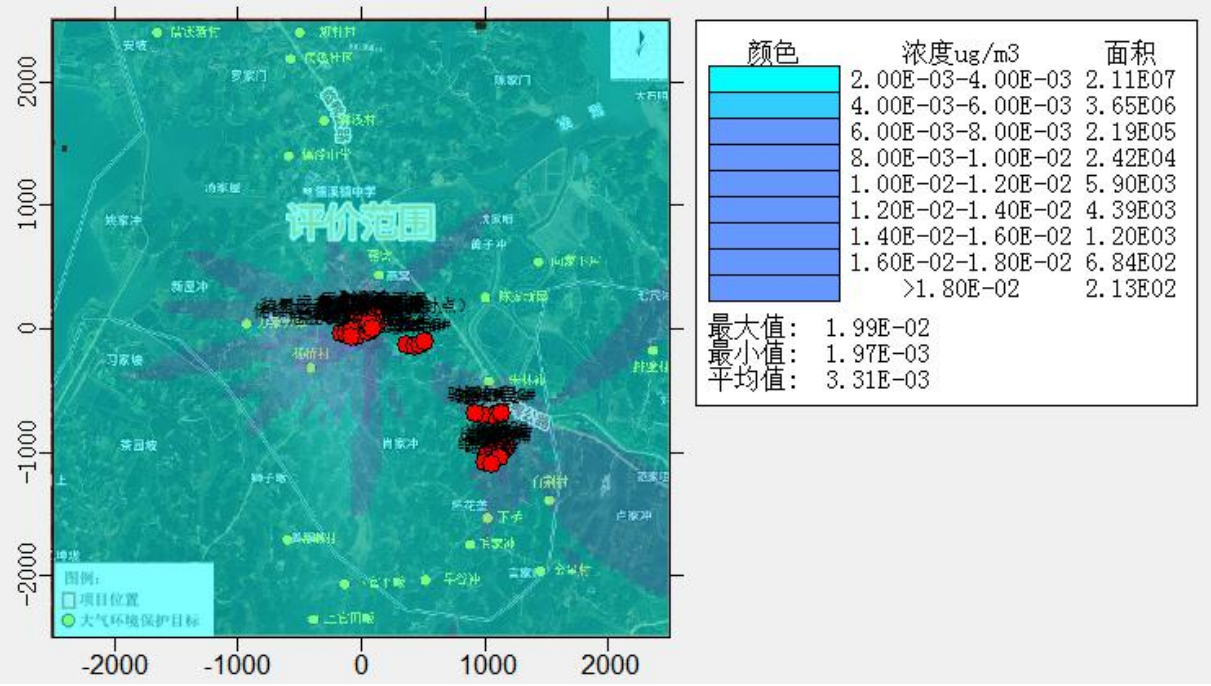



**图 6.2.3.2-3　TVOC 最大 8 小时平均浓度叠加值分布图**

**3、硫化氢浓度叠加值影响评价**

硫化氢浓度叠加值预测结果见下表，硫化氢地面最大小时平均浓度叠加值分布情况见下图。

**表 6.2.3.2-3　硫化氢浓度叠加值预测结果表**

| 点名称 | 点坐标 | 浓度类型 | 浓度增量(μg/m3) | 背景浓度(mg/m3) | 叠加后的浓度(mg/m3) | 占标率% | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 园区管委会 | -1745，2470 | 1 小时 | 1.28E-04 | 6.00E-03 | 6.13E-03 | 61.28 | 达标 |
| 洋溪村 | -303，1683 | 1 小时 | 1.78E-04 | 6.00E-03 | 6.18E-03 | 61.78 | 达标 |
| 儒溪中学 | -591，2061 | 1 小时 | 1.62E-04 | 6.00E-03 | 6.16E-03 | 61.62 | 达标 |
| 杨桥村 | -788，445 | 1 小时 | 2.40E-04 | 6.00E-03 | 6.24E-03 | 62.40 | 达标 |
| 姜畈村 | -1020，-825 | 1 小时 | 1.84E-04 | 6.00E-03 | 6.18E-03 | 61.84 | 达标 |
| 下官平畈 | -267，-1402 | 1 小时 | 2.33E-04 | 6.00E-03 | 6.23E-03 | 62.33 | 达标 |
| 上官田畈 | -661，-1876 | 1 小时 | 5.36E-04 | 6.00E-03 | 6.54E-03 | 65.36 | 达标 |
| 早谷冲 | 730，-2326 | 1 小时 | 3.80E-04 | 6.00E-03 | 6.38E-03 | 63.80 | 达标 |
| 毛家冲 | 1299，-1876 | 1 小时 | 2.95E-04 | 6.00E-03 | 6.29E-03 | 62.95 | 达标 |
| 金星村 | 2226，-2211 | 1 小时 | 2.03E-04 | 6.00E-03 | 6.20E-03 | 62.03 | 达标 |
| 下桥 | 1542，-1518 | 1 小时 | 3.34E-04 | 6.00E-03 | 6.33E-03 | 63.34 | 达标 |
| 白荆村 | 2330，-1299 | 1 小时 | 8.16E-04 | 6.00E-03 | 6.82E-03 | 68.16 | 达标 |
| 朱林冲 | 1530，260 | 1 小时 | 1.58E-04 | 6.00E-03 | 6.16E-03 | 61.58 | 达标 |
| 陈家新屋 | 1496，1380 | 1 小时 | 1.61E-04 | 6.00E-03 | 6.16E-03 | 61.61 | 达标 |
| 向家下屋 | 2180，1830 | 1 小时 | 1.16E-04 | 6.00E-03 | 6.12E-03 | 61.16 | 达标 |
| 旗杆村 | -501，2401 | 1 小时 | 1.63E-04 | 6.00E-03 | 6.16E-03 | 61.63 | 达标 |
| 儒溪社区 | -575，2178 | 1 小时 | 1.45E-04 | 6.00E-03 | 6.14E-03 | 61.45 | 达标 |
| 儒溪新村 | -1665，2401 | 1 小时 | 1.36E-04 | 6.00E-03 | 6.14E-03 | 61.36 | 达标 |
| 排壁村 | 2364，-192 | 1 小时 | 1.76E-04 | 6.00E-03 | 6.18E-03 | 61.76 | 达标 |
| 燕窝 | -80，217 | 1 小时 | 5.56E-04 | 6.00E-03 | 6.56E-03 | 65.56 | 达标 |
| 网格 | -100，50 | 1 小时 | 1.04E-03 | 6.00E-03 | 7.04E-03 | 70.38 | 达标 |

由上表可知，本项目新增污染源所排放的污染物硫化氢对各环境空气保护目标和网格最大落地浓度的小时平均浓度叠加值均能满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)附录D浓度参考限值。

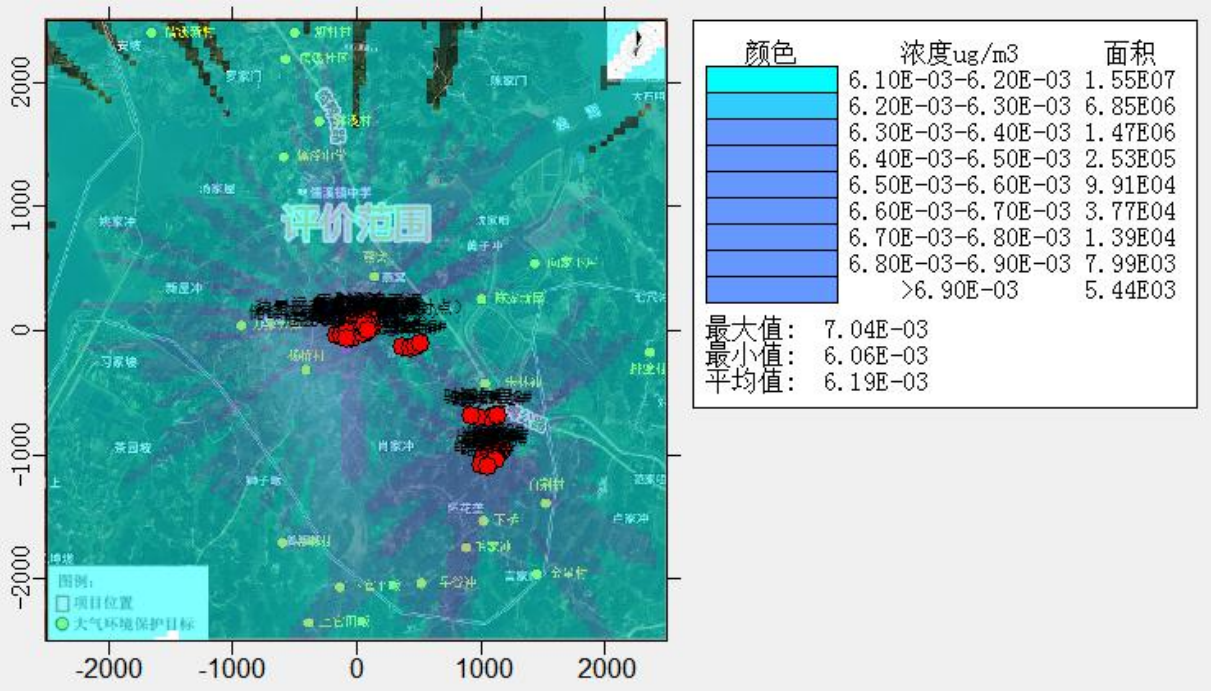



**图6.2.3.2-4 硫化氢最大1小时平均浓度叠加值分布图**

**4、氨浓度叠加值影响评价**

氨浓度叠加值预测结果见下表，氨地面最大小时平均浓度叠加值分布情况见下图。

**表 6.2.3.2-4 氨浓度叠加值预测结果表**

| 点名称 | 点坐标 | 浓度类型 | 浓度增量(μg/m3) | 背景浓度(μg/m3) | 叠加后的浓度(μg/m3) | 占标率% | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 园区管委会 | -1745，2470 | 1 小时 | 1.15E-03 | 1.00E-01 | 1.18E-01 | 50.58 | 达标 |
| 洋溪村 | -303，1683 | 1 小时 | 1.61E-03 | 1.00E-01 | 1.14E-01 | 50.80 | 达标 |
| 儒溪中学 | -591，2061 | 1 小时 | 1.46E-03 | 1.00E-01 | 1.17E-01 | 50.73 | 达标 |
| 杨桥村 | -788，445 | 1 小时 | 2.68E-03 | 1.00E-01 | 1.18E-01 | 51.34 | 达标 |
| 姜畈村 | -1020，-825 | 1 小时 | 1.66E-03 | 1.00E-01 | 1.17E-01 | 50.83 | 达标 |
| 下官平畈 | -267，-1402 | 1 小时 | 2.57E-03 | 1.00E-01 | 1.15E-01 | 51.29 | 达标 |
| 上官田畈 | -661，-1876 | 1 小时 | 5.83E-03 | 1.00E-01 | 1.06E-01 | 52.91 | 达标 |
| 早谷冲 | 730，-2326 | 1 小时 | 3.85E-03 | 1.00E-01 | 1.25E-01 | 51.92 | 达标 |
| 毛家冲 | 1299，-1876 | 1 小时 | 3.61E-03 | 1.00E-01 | 1.07E-01 | 51.80 | 达标 |
| 金星村 | 2226，-2211 | 1 小时 | 2.50E-03 | 1.00E-01 | 1.17E-01 | 51.25 | 达标 |
| 下桥 | 1542，-1518 | 1 小时 | 3.86E-03 | 1.00E-01 | 1.19E-01 | 51.93 | 达标 |
| 白荆村 | 2330，-1299 | 1 小时 | 9.70E-03 | 1.00E-01 | 1.04E-01 | 54.85 | 达标 |
| 朱林冲 | 1530，260 | 1 小时 | 1.71E-03 | 1.00E-01 | 1.07E-01 | 50.85 | 达标 |
| 陈家新屋 | 1496，1380 | 1 小时 | 1.85E-03 | 1.00E-01 | 1.11E-01 | 50.92 | 达标 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 向家下屋 | 2180，1830 | 1 小时 | 1.05E-03 | 1.00E-01 | 1.15E-01 | 50.52 | 达标 |
| 旗杆村 | -501，2401 | 1 小时 | 1.47E-03 | 1.00E-01 | 1.11E-01 | 50.73 | 达标 |
| 儒溪社区 | -575，2178 | 1 小时 | 1.32E-03 | 1.00E-01 | 1.13E-01 | 50.66 | 达标 |
| 儒溪新村 | -1665，2401 | 1 小时 | 1.23E-03 | 1.00E-01 | 1.12E-01 | 50.61 | 达标 |
| 排壁村 | 2364，-192 | 1 小时 | 1.99E-03 | 1.00E-01 | 1.08E-01 | 50.99 | 达标 |
| 燕窝 | -80，217 | 1 小时 | 4.94E-03 | 1.00E-01 | 1.11E-01 | 52.47 | 达标 |
| 网格 | 1100，-1100 | 1 小时 | 9.92E-03 | 1.00E-01 | 1.10E-01 | 54.96 | 达标 |

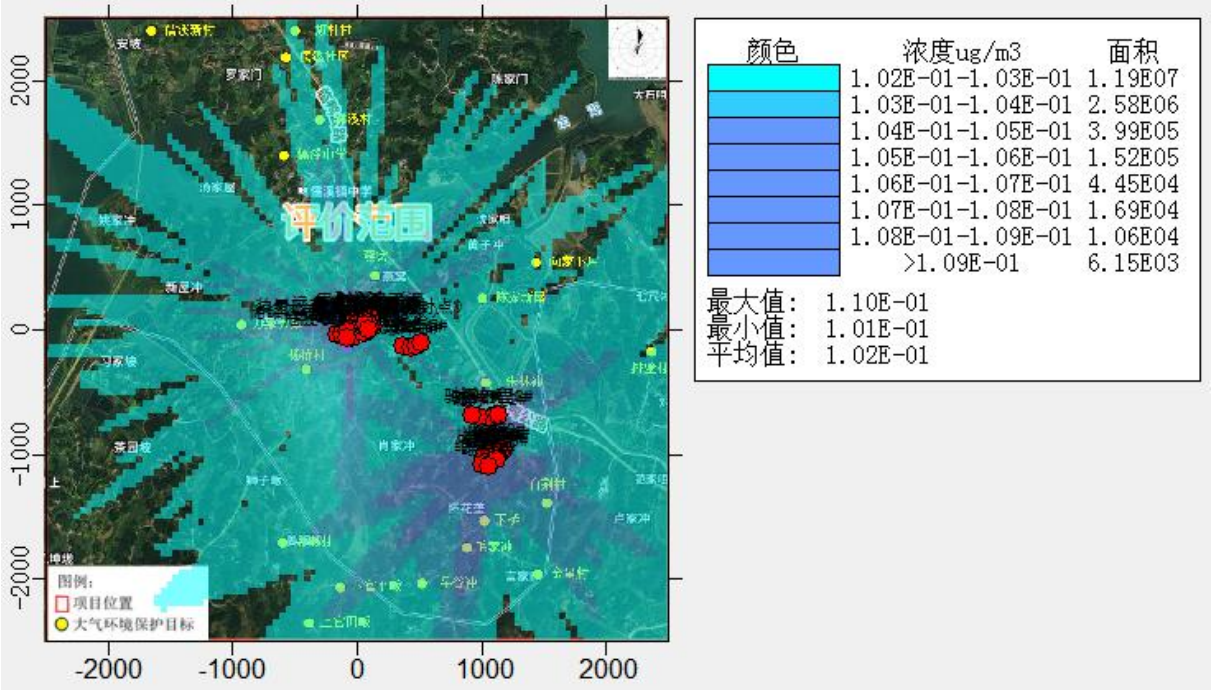



**图6.2.3.2-5 氨最大1小时平均浓度叠加值分布图**

由上表可知，本项目新增污染源所排放的污染物氨对各环境空气保护目标和网格最大落地浓度的小时平均浓度叠加值能满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)附录D浓度参考限值。

**5、氯化氢浓度叠加值影响评价**

氯化氢浓度叠加值预测结果见下表，氯化氢地面最大小时平均浓度叠加值分布情况见下图。

**表 6.2.3.2-5 氯化氢浓度叠加值预测结果表**

| 点名称 | 点坐标 | 浓度类型 | 浓度增量 (μg/m3) | 背景浓度 (μg/m3) | 叠加后的浓度 (μg/m3) | 占标率% | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 园区管委会 | -1745，2470 | 1 小时 | 1.46E-03 | 1.00E-03 | 2.46E-03 | 4.92 | 达标 |
| | | 日平均 | 8.44E-05 | 1.00E-03 | 1.08E-03 | 7.23 | 达标 |
| 洋溪村 | -303，1683 | 1 小时 | 2.30E-03 | 1.00E-03 | 3.30E-03 | 6.61 | 达标 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 日平均 | 1.07E-04 | 1.00E-03 | 1.11E-03 | 7.38 | 达标 |
| 儒溪中学 | -591，2061 | 1 小时 | 1.88E-03 | 1.00E-03 | 2.88E-03 | 5.75 | 达标 |
| | | 日平均 | 1.51E-04 | 1.00E-03 | 1.15E-03 | 7.68 | 达标 |
| 杨桥村 | -788，445 | 1 小时 | 2.75E-03 | 1.00E-03 | 3.75E-03 | 7.51 | 达标 |
| | | 日平均 | 2.80E-04 | 1.00E-03 | 1.28E-03 | 8.54 | 达标 |
| 姜畈村 | -1020，-825 | 1 小时 | 2.20E-03 | 1.00E-03 | 3.20E-03 | 6.40 | 达标 |
| | | 日平均 | 2.73E-04 | 1.00E-03 | 1.27E-03 | 8.49 | 达标 |
| 下官平畈 | -267，-1402 | 1 小时 | 2.58E-03 | 1.00E-03 | 3.58E-03 | 7.16 | 达标 |
| | | 日平均 | 2.53E-04 | 1.00E-03 | 1.25E-03 | 8.36 | 达标 |
| 上官田畈 | -661，-1876 | 1 小时 | 3.94E-04 | 1.00E-03 | 1.39E-03 | 2.79 | 达标 |
| | | 日平均 | 6.39E-05 | 1.00E-03 | 1.06E-03 | 7.09 | 达标 |
| 早谷冲 | 730，-2326 | 1 小时 | 1.73E-03 | 1.00E-03 | 2.73E-03 | 5.46 | 达标 |
| | | 日平均 | 9.91E-05 | 1.00E-03 | 1.10E-03 | 7.33 | 达标 |
| 毛家冲 | 1299，-1876 | 1 小时 | 9.61E-04 | 1.00E-03 | 1.96E-03 | 3.92 | 达标 |
| | | 日平均 | 4.85E-05 | 1.00E-03 | 1.05E-03 | 6.99 | 达标 |
| 金星村 | 2226，-2211 | 1 小时 | 8.79E-04 | 1.00E-03 | 1.88E-03 | 3.76 | 达标 |
| | | 日平均 | 5.05E-05 | 1.00E-03 | 1.05E-03 | 7.00 | 达标 |
| 下桥 | 1542，-1518 | 1 小时 | 7.40E-04 | 1.00E-03 | 1.74E-03 | 3.48 | 达标 |
| | | 日平均 | 6.34E-05 | 1.00E-03 | 1.06E-03 | 7.09 | 达标 |
| 白荆村 | 2330，-1299 | 1 小时 | 7.74E-04 | 1.00E-03 | 1.77E-03 | 3.55 | 达标 |
| | | 日平均 | 3.98E-05 | 1.00E-03 | 1.04E-03 | 6.93 | 达标 |
| 朱林冲 | 1530，260 | 1 小时 | 1.27E-03 | 1.00E-03 | 2.27E-03 | 4.54 | 达标 |
| | | 日平均 | 5.33E-05 | 1.00E-03 | 1.05E-03 | 7.02 | 达标 |
| 陈家新屋 | 1496，1380 | 1 小时 | 8.77E-04 | 1.00E-03 | 1.88E-03 | 3.75 | 达标 |
| | | 日平均 | 3.80E-05 | 1.00E-03 | 1.04E-03 | 6.92 | 达标 |
| 向家下屋 | 2180，1830 | 1 小时 | 1.38E-03 | 1.00E-03 | 2.38E-03 | 4.76 | 达标 |
| | | 日平均 | 5.80E-05 | 1.00E-03 | 1.06E-03 | 7.05 | 达标 |
| 旗杆村 | -501，2401 | 1 小时 | 1.31E-03 | 1.00E-03 | 2.31E-03 | 4.62 | 达标 |
| | | 日平均 | 8.50E-05 | 1.00E-03 | 1.08E-03 | 7.23 | 达标 |
| 儒溪社区 | -575，2178 | 1 小时 | 2.25E-03 | 1.00E-03 | 3.25E-03 | 6.51 | 达标 |
| | | 日平均 | 1.74E-04 | 1.00E-03 | 1.17E-03 | 7.83 | 达标 |
| 儒溪新村 | -1665，2401 | 1 小时 | 1.34E-03 | 1.00E-03 | 2.34E-03 | 4.68 | 达标 |
| | | 日平均 | 8.42E-05 | 1.00E-03 | 1.08E-03 | 7.23 | 达标 |
| 排壁村 | 2364，-192 | 1 小时 | 1.51E-03 | 1.00E-03 | 2.51E-03 | 5.01 | 达标 |
| | | 日平均 | 7.17E-05 | 1.00E-03 | 1.07E-03 | 7.14 | 达标 |
| 燕窝 | -80，217 | 1 小时 | 5.15E-03 | 1.00E-03 | 6.15E-03 | 12.29 | 达标 |
| | | 日平均 | 4.89E-04 | 1.00E-03 | 1.49E-03 | 9.93 | 达标 |
| 网格 | -200，-50 | 1 小时 | 7.84E-03 | 1.00E-03 | 8.84E-03 | 17.67 | 达标 |
| | -150，-150 | 日平均 | 1.29E-03 | 1.00E-03 | 2.29E-03 | 15.28 | 达标 |

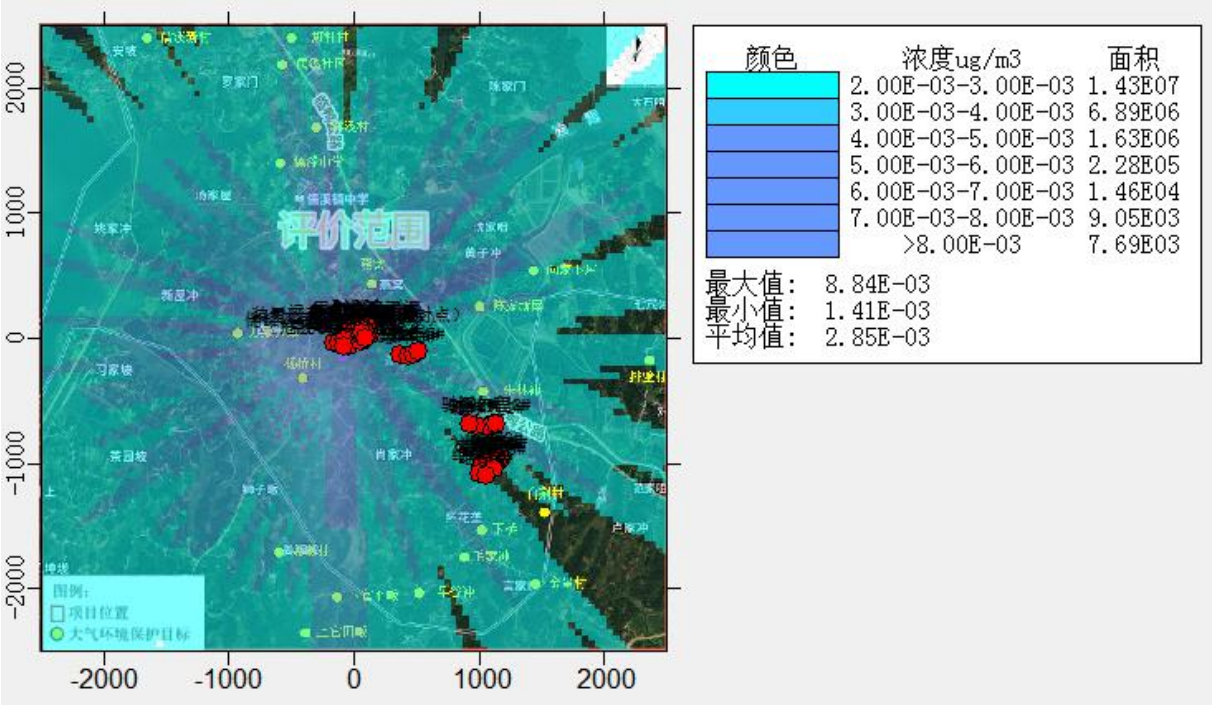



**图6.2.3.2-6 氯化氢最大1小时平均浓度叠加值分布图**

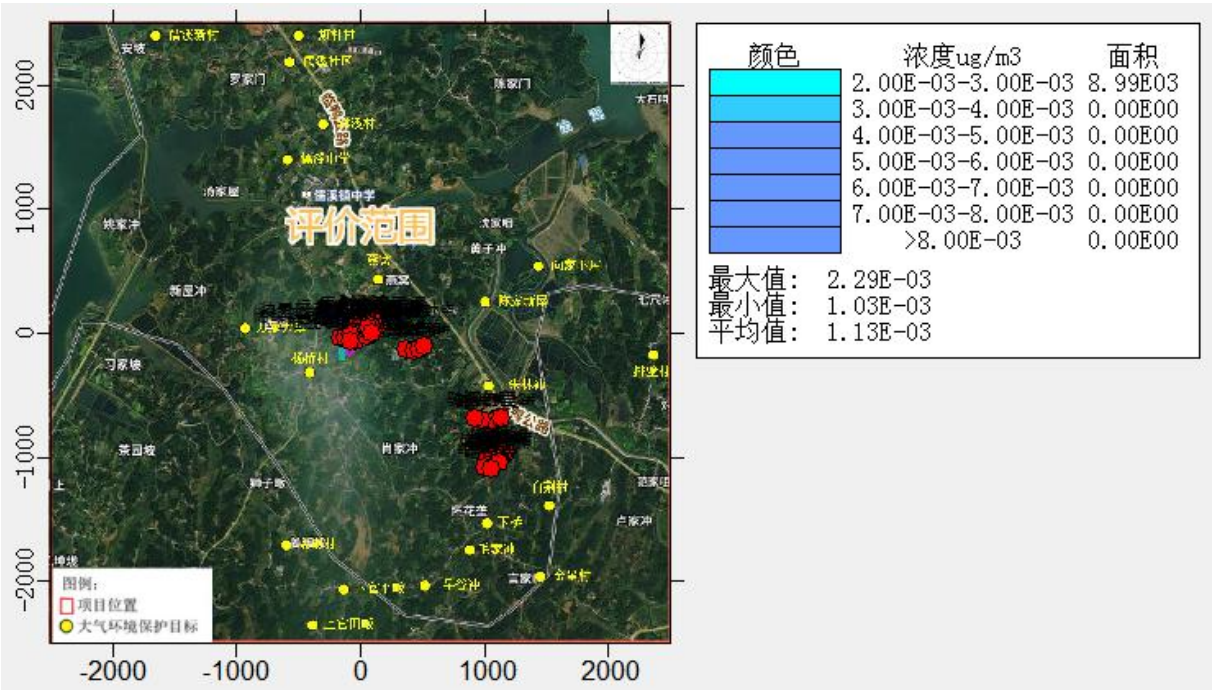



**图6.2.3.2-7 氯化氢最大日平均浓度叠加值分布图**

由上表可知，本项目新增污染源所排放的污染物氯化氢对各环境空气保护目标和网格最大落地浓度的小时平均浓度和日均值浓度叠加值均满足《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ 2.2-2018)附录D浓度参考限值。

**6、甲苯浓度叠加值影响评价**

甲苯浓度叠加值预测结果见下表，甲苯地面最大小时平均浓度叠加值分布情况见下图。

**表 6.2.3.2-6　甲苯浓度叠加值预测结果表**

| 点名称 | 点坐标 | 浓度类型 | 浓度增量(μg/m3) | 背景浓度(μg/m3) | 叠加后的浓度(μg/m3) | 占标率% | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 园区管委会 | -1745，2470 | 1 小时 | 2.43E-04 | 1.40E-03 | 1.64E-03 | 0.82 | 达标 |
| 洋溪村 | -303，1683 | 1 小时 | 3.92E-04 | 1.40E-03 | 1.79E-03 | 0.90 | 达标 |
| 儒溪中学 | -591，2061 | 1 小时 | 2.34E-04 | 1.40E-03 | 1.63E-03 | 0.82 | 达标 |
| 杨桥村 | -788，445 | 1 小时 | 7.96E-04 | 1.40E-03 | 2.20E-03 | 1.10 | 达标 |
| 姜畈村 | -1020，-825 | 1 小时 | 8.13E-04 | 1.40E-03 | 2.21E-03 | 1.11 | 达标 |
| 下官平畈 | -267，-1402 | 1 小时 | 7.24E-04 | 1.40E-03 | 2.12E-03 | 1.06 | 达标 |
| 上官田畈 | -661，-1876 | 1 小时 | 6.35E-04 | 1.40E-03 | 2.03E-03 | 1.02 | 达标 |
| 早谷冲 | 730，-2326 | 1 小时 | 3.31E-04 | 1.40E-03 | 1.73E-03 | 0.87 | 达标 |
| 毛家冲 | 1299，-1876 | 1 小时 | 3.84E-04 | 1.40E-03 | 1.78E-03 | 0.89 | 达标 |
| 金星村 | 2226，-2211 | 1 小时 | 2.92E-04 | 1.40E-03 | 1.69E-03 | 0.85 | 达标 |
| 下桥 | 1542，-1518 | 1 小时 | 3.77E-04 | 1.40E-03 | 1.78E-03 | 0.89 | 达标 |
| 白荆村 | 2330，-1299 | 1 小时 | 7.18E-04 | 1.40E-03 | 2.12E-03 | 1.06 | 达标 |
| 朱林冲 | 1530，260 | 1 小时 | 3.81E-04 | 1.40E-03 | 1.78E-03 | 0.89 | 达标 |
| 陈家新屋 | 1496，1380 | 1 小时 | 4.50E-04 | 1.40E-03 | 1.85E-03 | 0.93 | 达标 |
| 向家下屋 | 2180，1830 | 1 小时 | 3.23E-04 | 1.40E-03 | 1.72E-03 | 0.86 | 达标 |
| 旗杆村 | -501，2401 | 1 小时 | 2.86E-04 | 1.40E-03 | 1.69E-03 | 0.84 | 达标 |
| 儒溪社区 | -575，2178 | 1 小时 | 2.55E-04 | 1.40E-03 | 1.66E-03 | 0.83 | 达标 |
| 儒溪新村 | -1665，2401 | 1 小时 | 2.64E-04 | 1.40E-03 | 1.66E-03 | 0.83 | 达标 |
| 排壁村 | 2364，-192 | 1 小时 | 3.09E-04 | 1.40E-03 | 1.71E-03 | 0.85 | 达标 |
| 燕窝 | -80，217 | 1 小时 | 7.43E-04 | 1.40E-03 | 2.14E-03 | 1.07 | 达标 |
| 网格 | -100，-50 | 1 小时 | 9.03E-03 | 1.40E-03 | 1.04E-02 | 5.22 | 达标 |

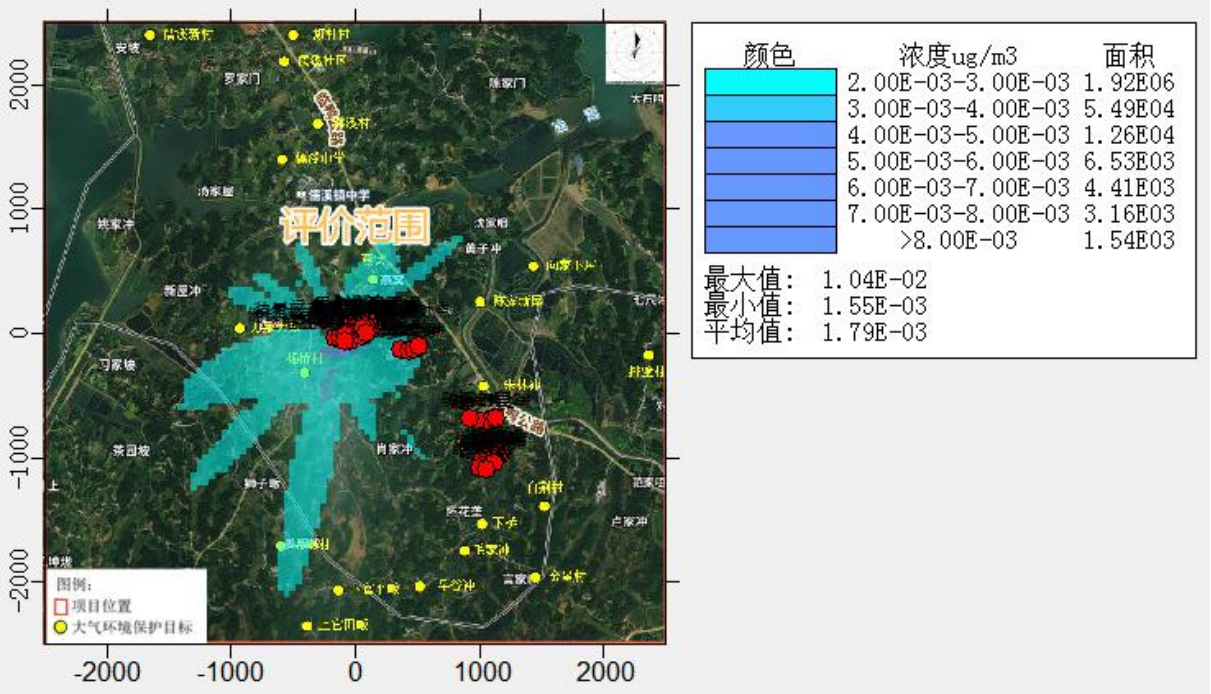



**图6.2.3.2-8 甲苯最大1小时平均浓度叠加值分布图**

由上表可知，本项目新增污染源所排放的污染物甲苯对各环境空气保护目标和网格最大落地浓度的小时平均浓度叠加值能满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)附录D浓度参考限值。

### 6.2.3.3 非正常排放情况下污染物浓度贡献值影响评价

根据工程分析可知，本项目非正常排放主要考虑废气处理设施发生故障，导致废气处理效率仅为应有处理效率的 50%，非正常排放情况下各排气筒污染物排放情况见表 6.2.2-5。

项目非正常排放条件下，分别预测各排气筒非正常排放的主要污染物对环境空气保护目标和网格点的最大浓度贡献值影响评价如下，其中 TVOC 以 8h 平均质量浓度限值按 2 倍折算为 1h 平均质量浓度限值进行评价。

**1、TVOC 非正常排放**

非正常排放条件下，TVOC 污染物小时浓度贡献值预测结果如下表所示，地面最大小时浓度贡献值分布情况见下图。

**表 6.2.3.3-1 非正常排放 TVOC 浓度贡献值预测结果表**

| 点名称 | 点坐标 | 浓度类型 | 浓度增量 (μg/m³) | 出现时间 (YYMMDDHH) | 占标率 % | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 园区管委会 | -1745，2470 | 1 小时 | 3.26E-02 | 20072124 | 2.80 | 达标 |
| 洋溪村 | -303，1683 | 1 小时 | 7.81E-02 | 20081508 | 6.60 | 达标 |
| 儒溪中学 | -591，2061 | 1 小时 | 7.22E-02 | 20050208 | 6.10 | 达标 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 杨桥村 | -788，445 | 1 小时 | 7.12E-02 | 20081124 | 6.02 | 达标 |
| 姜畈村 | -1020，-825 | 1 小时 | 1.27E-01 | 20082108 | 10.65 | 达标 |
| 下官平畈 | -267，-1402 | 1 小时 | 8.18E-02 | 20121616 | 6.90 | 达标 |
| 上官田畈 | -661，-1876 | 1 小时 | 9.39E-02 | 20121616 | 7.91 | 达标 |
| 早谷冲 | 730，-2326 | 1 小时 | 4.23E-02 | 20070724 | 3.61 | 达标 |
| 毛家冲 | 1299，-1876 | 1 小时 | 4.31E-02 | 20120916 | 3.68 | 达标 |
| 金星村 | 2226，-2211 | 1 小时 | 3.57E-02 | 20120816 | 3.06 | 达标 |
| 下桥 | 1542，-1518 | 1 小时 | 5.02E-02 | 20120816 | 4.26 | 达标 |
| 白荆村 | 2330，-1299 | 1 小时 | 5.46E-02 | 20010416 | 4.63 | 达标 |
| 朱林冲 | 1530，260 | 1 小时 | 3.33E-02 | 20073008 | 2.86 | 达标 |
| 陈家新屋 | 1496，1380 | 1 小时 | 1.03E-01 | 20122716 | 8.66 | 达标 |
| 向家下屋 | 2180，1830 | 1 小时 | 7.69E-02 | 20122716 | 6.49 | 达标 |
| 旗杆村 | -501，2401 | 1 小时 | 6.93E-02 | 20050208 | 5.86 | 达标 |
| 儒溪社区 | -575，2178 | 1 小时 | 7.68E-02 | 20050208 | 6.48 | 达标 |
| 儒溪新村 | -1665，2401 | 1 小时 | 3.36E-02 | 20081208 | 2.89 | 达标 |
| 排壁村 | 2364，-192 | 1 小时 | 2.73E-02 | 20090408 | 2.36 | 达标 |
| 燕窝 | -80，217 | 1 小时 | 2.27E-01 | 20071416 | 18.97 | 达标 |
| 网格 | -100，-50 | 1 小时 | 7.33E-01 | 20071808 | 61.16 | 达标 |

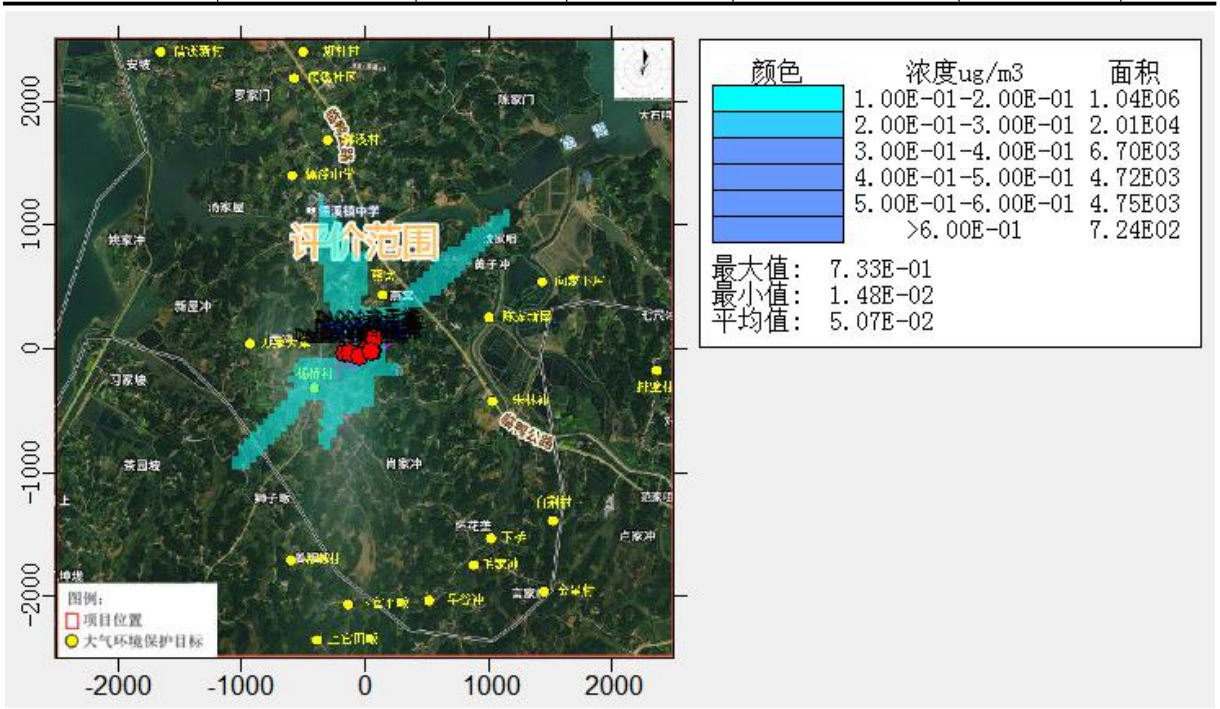



**图6.2.3.3-1　非正常排放TVOC最大1小时浓度贡献值分布图**

**2、氯化氢非正常排放**

非正常排放条件下，氯化氢小时平均浓度贡献值预测结果见下表，氯化氢地面最大

小时平均浓度贡献值分布情况见下图。

**表 6.2.3.3-2　非正常排放氯化氢浓度贡献值预测结果表**

| 点名称 | 点坐标 | 浓度类型 | 浓度增量 (μg/m³) | 出现时间 (YYMMDDHH) | 占标率 % | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 园区管委会 | -1745，2470 | 1 小时 | 9.55E-06 | 20102508 | 0.02 | 达标 |
| 洋溪村 | -303，1683 | 1 小时 | 1.28E-05 | 20070907 | 0.03 | 达标 |
| 儒溪中学 | -591，2061 | 1 小时 | 1.38E-05 | 20032408 | 0.03 | 达标 |
| 杨桥村 | -788，445 | 1 小时 | 3.00E-05 | 20051307 | 0.06 | 达标 |
| 姜畈村 | -1020，-825 | 1 小时 | 3.18E-05 | 20122410 | 0.06 | 达标 |
| 下官平畈 | -267，-1402 | 1 小时 | 2.72E-05 | 20080907 | 0.05 | 达标 |
| 上官田畈 | -661，-1876 | 1 小时 | 2.04E-05 | 20122511 | 0.04 | 达标 |
| 早谷冲 | 730，-2326 | 1 小时 | 1.02E-05 | 20063007 | 0.02 | 达标 |
| 毛家冲 | 1299，-1876 | 1 小时 | 1.66E-05 | 20120911 | 0.03 | 达标 |
| 金星村 | 2226，-2211 | 1 小时 | 1.37E-05 | 20020411 | 0.03 | 达标 |
| 下桥 | 1542，-1518 | 1 小时 | 1.75E-05 | 20020411 | 0.03 | 达标 |
| 白荆村 | 2330，-1299 | 1 小时 | 2.05E-05 | 20082419 | 0.04 | 达标 |
| 朱林冲 | 1530，260 | 1 小时 | 1.82E-05 | 20010515 | 0.04 | 达标 |
| 陈家新屋 | 1496，1380 | 1 小时 | 1.84E-05 | 20010110 | 0.04 | 达标 |
| 向家下屋 | 2180，1830 | 1 小时 | 1.28E-05 | 20010110 | 0.03 | 达标 |
| 旗杆村 | -501，2401 | 1 小时 | 9.39E-06 | 20021009 | 0.02 | 达标 |
| 儒溪社区 | -575，2178 | 1 小时 | 1.22E-05 | 20032408 | 0.02 | 达标 |
| 儒溪新村 | -1665，2401 | 1 小时 | 1.10E-05 | 20102508 | 0.02 | 达标 |
| 排壁村 | 2364，-192 | 1 小时 | 1.27E-05 | 20010413 | 0.03 | 达标 |
| 燕窝 | -80，217 | 1 小时 | 6.85E-05 | 20072908 | 0.14 | 达标 |
| 网格 | -100，-50 | 1 小时 | 7.84E-05 | 20060607 | 0.16 | 达标 |

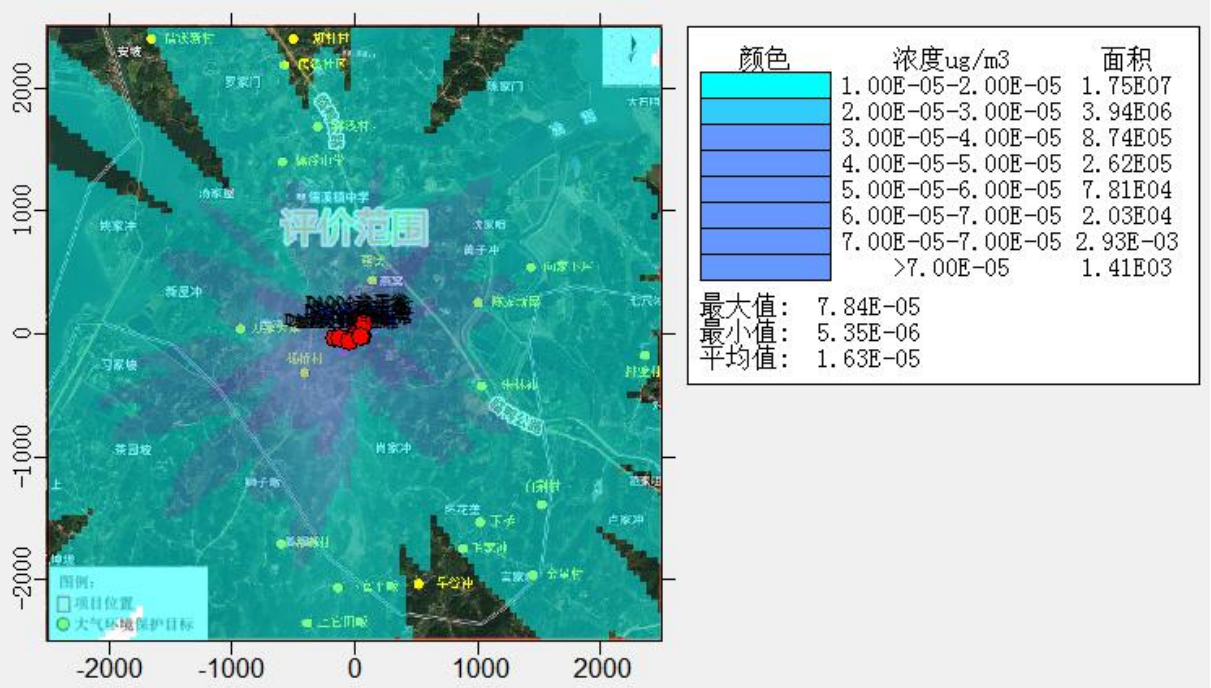



**图6.2.3.3-2　非正常排放氯化氢最大1小时浓度贡献值分布图**

**3、氨非正常排放**

非正常排放条件下，氨小时浓度贡献值预测结果如下表所示，污染物地面最大小时浓度贡献值分布情况见下图。

**表6.2.3.3-3 非正常排放氨浓度贡献值预测结果表**

| 点名称 | 点坐标 | 浓度类型 | 浓度增量 (μg/m³) | 出现时间 (YYMMDDHH) | 占标率 % | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 园区管委会 | -1745，2470 | 1 小时 | 1.01E-01 | 20102508 | 50.29 | 达标 |
| 洋溪村 | -303，1683 | 1 小时 | 1.01E-01 | 20070907 | 50.50 | 达标 |
| 儒溪中学 | -591，2061 | 1 小时 | 1.01E-01 | 20032408 | 50.35 | 达标 |
| 杨桥村 | -788，445 | 1 小时 | 1.02E-01 | 20081119 | 50.86 | 达标 |
| 姜畈村 | -1020，-825 | 1 小时 | 1.02E-01 | 20071607 | 51.09 | 达标 |
| 下官平畈 | -267，-1402 | 1 小时 | 1.02E-01 | 20080907 | 51.00 | 达标 |
| 上官田畈 | -661，-1876 | 1 小时 | 1.02E-01 | 20080907 | 50.77 | 达标 |
| 早谷冲 | 730，-2326 | 1 小时 | 1.01E-01 | 20063007 | 50.42 | 达标 |
| 毛家冲 | 1299，-1876 | 1 小时 | 1.01E-01 | 20072807 | 50.52 | 达标 |
| 金星村 | 2226，-2211 | 1 小时 | 1.01E-01 | 20020411 | 50.39 | 达标 |
| 下桥 | 1542，-1518 | 1 小时 | 1.01E-01 | 20020411 | 50.50 | 达标 |
| 白荆村 | 2330，-1299 | 1 小时 | 1.02E-01 | 20082419 | 50.87 | 达标 |
| 朱林冲 | 1530，260 | 1 小时 | 1.01E-01 | 20010515 | 50.55 | 达标 |
| 陈家新屋 | 1496，1380 | 1 小时 | 1.01E-01 | 20043019 | 50.58 | 达标 |
| 向家下屋 | 2180，1830 | 1 小时 | 1.01E-01 | 20043019 | 50.44 | 达标 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 旗杆村 | -501，2401 | 1 小时 | 1.01E-01 | 20070907 | 50.36 | 达标 |
| 儒溪社区 | -575，2178 | 1 小时 | 1.01E-01 | 20032408 | 50.31 | 达标 |
| 儒溪新村 | -1665，2401 | 1 小时 | 1.01E-01 | 20102508 | 50.33 | 达标 |
| 排壁村 | 2364，-192 | 1 小时 | 1.01E-01 | 20010413 | 50.41 | 达标 |
| 燕窝 | -80，217 | 1 小时 | 1.01E-01 | 20060909 | 50.74 | 达标 |
| 网格 | -200，-100 | 1 小时 | 1.13E-01 | 20071807 | 56.61 | 达标 |

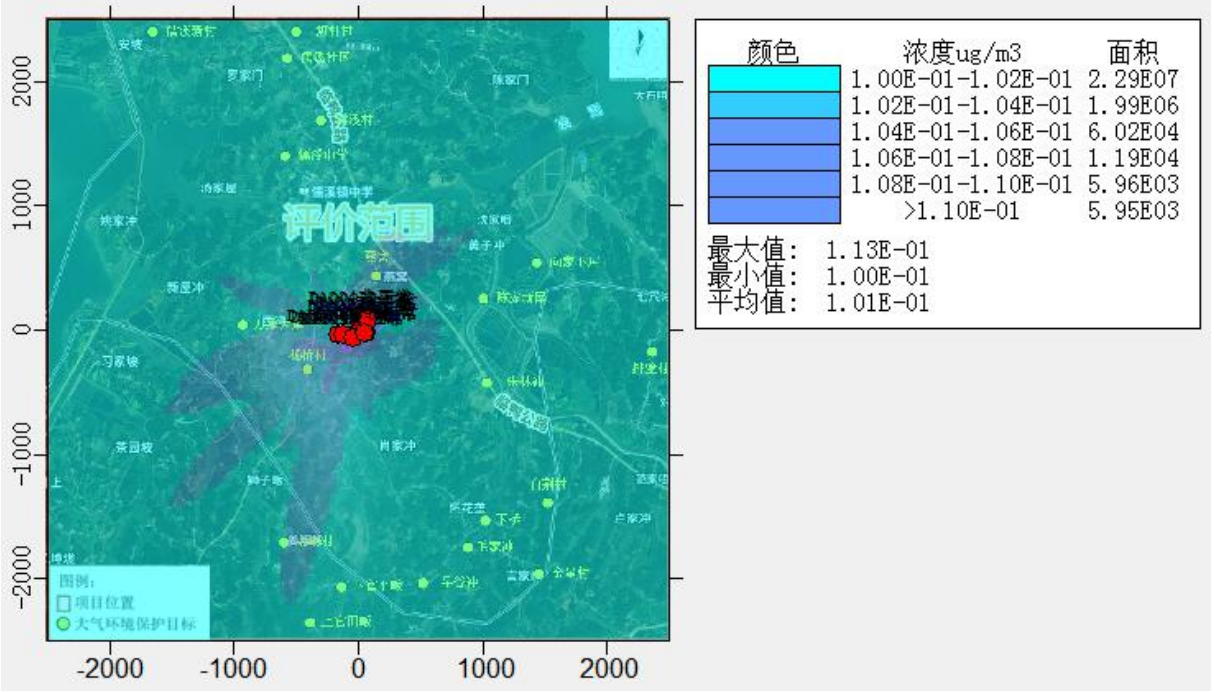



**图6.2.3.3-4　非正常排放氨最大小时浓度贡献值分布图**

**4、硫化氢非正常排放**

非正常排放条件下，硫化氢小时浓度贡献值预测结果如下表所示，污染物地面最大小时浓度贡献值分布情况见下图。

**表6.2.3.3-4 非正常排放硫化氢浓度贡献值预测结果表**

| 点名称 | 点坐标 | 浓度类型 | 浓度增量 (μg/m³) | 出现时间 (YYMMDDHH) | 占标率 % | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 园区管委会 | -1745，2470 | 1 小时 | 6.02E-03 | 20072023 | 60.18 | 达标 |
| 洋溪村 | -303，1683 | 1 小时 | 6.03E-03 | 20070907 | 60.30 | 达标 |
| 儒溪中学 | -591，2061 | 1 小时 | 6.02E-03 | 20070907 | 60.18 | 达标 |
| 杨桥村 | -788，445 | 1 小时 | 6.06E-03 | 20081119 | 60.55 | 达标 |
| 姜畈村 | -1020，-825 | 1 小时 | 6.07E-03 | 20071607 | 60.66 | 达标 |
| 下官平畈 | -267，-1402 | 1 小时 | 6.06E-03 | 20080907 | 60.55 | 达标 |
| 上官田畈 | -661，-1876 | 1 小时 | 6.05E-03 | 20080907 | 60.50 | 达标 |
| 早谷冲 | 730，-2326 | 1 小时 | 6.02E-03 | 20063007 | 60.25 | 达标 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 毛家冲 | 1299，-1876 | 1 小时 | 6.03E-03 | 20071807 | 60.28 | 达标 |
| 金星村 | 2226，-2211 | 1 小时 | 6.02E-03 | 20020411 | 60.21 | 达标 |
| 下桥 | 1542，-1518 | 1 小时 | 6.03E-03 | 20020411 | 60.27 | 达标 |
| 白荆村 | 2330，-1299 | 1 小时 | 6.05E-03 | 20082419 | 60.51 | 达标 |
| 朱林冲 | 1530，260 | 1 小时 | 6.03E-03 | 20010515 | 60.30 | 达标 |
| 陈家新屋 | 1496，1380 | 1 小时 | 6.04E-03 | 20043019 | 60.36 | 达标 |
| 向家下屋 | 2180，1830 | 1 小时 | 6.03E-03 | 20043019 | 60.26 | 达标 |
| 旗杆村 | -501，2401 | 1 小时 | 6.02E-03 | 20070907 | 60.22 | 达标 |
| 儒溪社区 | -575，2178 | 1 小时 | 6.02E-03 | 20052802 | 60.19 | 达标 |
| 儒溪新村 | -1665，2401 | 1 小时 | 6.02E-03 | 20072023 | 60.19 | 达标 |
| 排壁村 | 2364，-192 | 1 小时 | 6.02E-03 | 20010413 | 60.23 | 达标 |
| 燕窝 | -80，217 | 1 小时 | 6.05E-03 | 20090609 | 60.50 | 达标 |
| 网格 | 0，50 | 1 小时 | 6.47E-03 | 20071807 | 64.68 | 达标 |

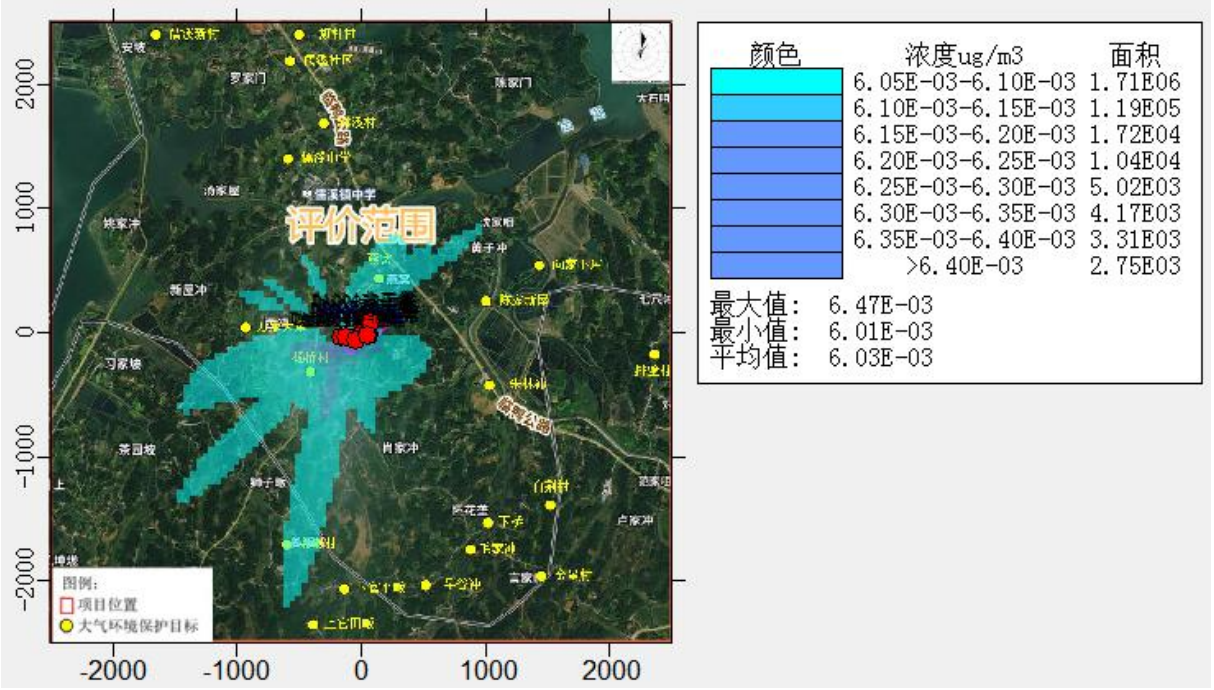



**图6.2.3.3-5　非正常排放硫化氢最大小时浓度贡献值分布图**

**5、非正常排放结果分析**

根据上述预测结果可知，项目有组织废气非正常排放，将导致项目大气环境评价范围内各环境保护目标和网格点各大气污染物浓度大幅度上升，因此需要防范各污染物非正常排放。定期对废气处理设施进行维护，及时补充喷淋塔酸碱液，检查 RTO 装置运行状况，同时，车间操作人员如果发现厂区气味异常，应及时报告环保管理人员，停产检修，找出非正常排放原因，总结经验，防止发生类似情况。

### 6.2.4 大气防护距离

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)规定，对于项目厂界浓度满足大气污染物厂界浓度限值，厂界外大气污染物短期贡献浓度超过环境质量浓度限值的，可以自厂界向外设置一定区域的大气环境防护区域，以确保大气环境防护区域外的污染物贡献浓度满足环境质量标准。

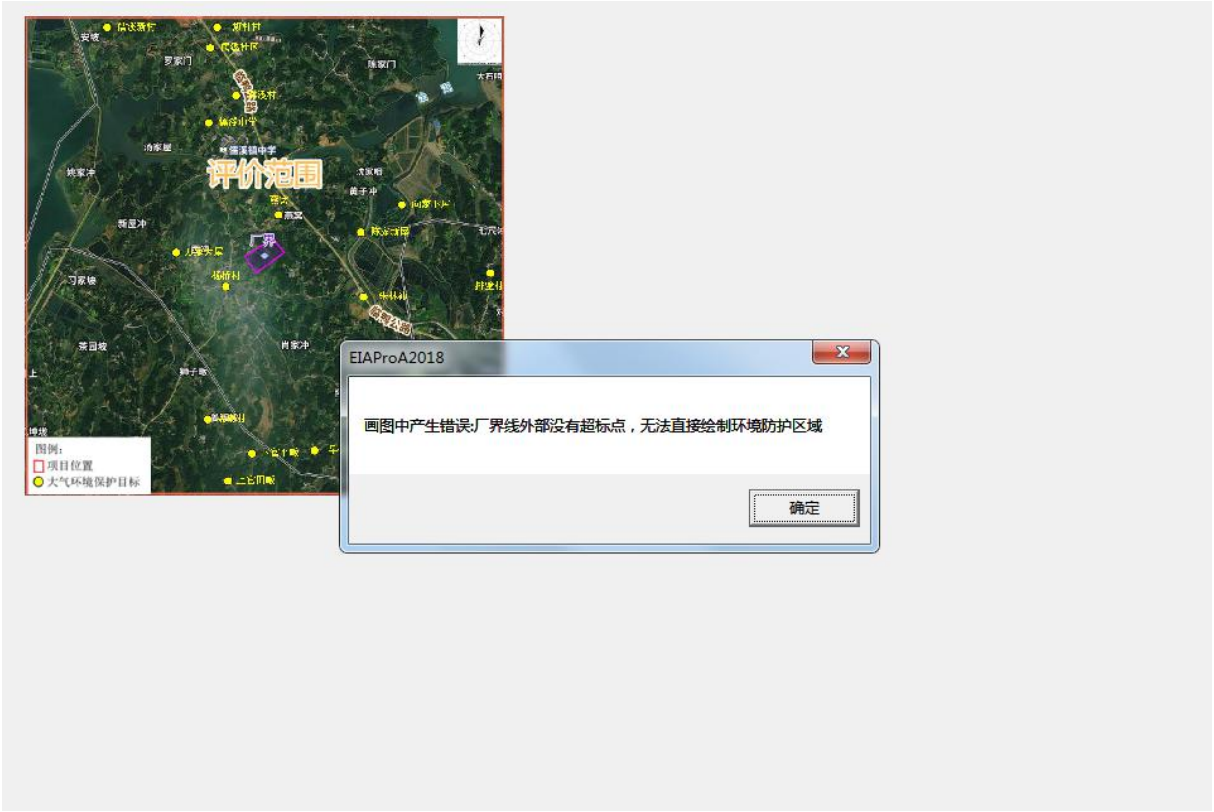



**图6.2.4-1　大气环境防护区域示意图**

由预测可知，本项目厂界外各污染物短期贡献浓度值均无超标点，无须设置大气防护距离。

### 6.2.5 新增交通运输移动源

本项目属于编制报告书的建设项目，且大气评价等级为一级，根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）7.1.1.4 的相关要求，需分析调查新增交通运输移动源，包括运输方式、新增交通流量、排放污染物及排放量”。本项目新增交通运输移动源调查情况如下。

本项目原辅材料主要来自全国各地区，采用汽车运输；本项目产品主要销往全国，主要采用汽车运输。本项目新增交通运输移动源的数量见下表，折算交通量如表 6.2.5-2 所示。

**表 6.2.5-1　本项目新增交通移动源数量一览表**

| 运输物料种类 | 物料名称 | 运输物料数量(t/a) | 运输车辆规格/载重量 | 运输次数(次/a) | 平均新增交通量(辆/周) |
|---|---|---|---|---|---|
| 原辅料 | 液体物料 | 1718 | 大型槽罐车/20t | 86 | 2 |
| | 固态物料 | 2104.75 | 大型货车/20t | 106 | 3 |
| 主产品 | 甲泼尼龙 | 30 | 小型货车/2t | 15 | 1 |
| | 地夫可特 | 8 | 小型货车/1t | 8 | 1 |
| | 醋酸甲羟孕酮 | 30 | 小型货车/2t | 15 | 1 |
| | 甲地孕酮 | 50 | 小型货车/2t | 25 | 1 |
| | 醋酸环丙孕酮 | 10 | 小型货车/1t | 1 | 1 |
| | 雌二醇 | 17 | 小型货车/2t | 9 | 1 |
| | 非那雄胺 | 10 | 小型货车/1t | 10 | 1 |
| | 布地奈德 | 22 | 小型货车/2t | 11 | 1 |
| | 康力龙 | 30 | 小型货车/2t | 15 | 1 |
| | 阿比特龙 | 25 | 小型货车/2t | 13 | 1 |
| 废物(外运) | 危险废物 | 1573 | 大型货车/20t | 79 | 2 |

**表 6.2.5-2 本项目新增交通量统计表**

| 指标 | | 小型车 | 中型车 | 大型车 |
|---|---|---|---|---|
| 新增交通量 | 周平均(辆/周) | 10 | / | 7 |
| 平均运输距离(km/辆) | | 1000 | / | 1000 |

根据《公路建设项目环境影响评价规范》(JTGB 03-2006)，车辆排放污染物线源强计算采用如下方法：

$$Q_J = \sum_{i=1}^{3} A_i \cdot E_{ij} \cdot 3600^{-1}$$

式中：

$Q_j$——j 类气态污染物排放强度，mg/s·m；

$A_i$——i 型车小时交通量，辆/h；

$E_{ij}$——汽车专用公路运行工况下，i 型车 j 类排放物在预测年的单车排放因子采用《公路建设项目环境影响评价规范》(JTGB 03-2006)推荐值。推荐值如表 5.2-4 所示。

**表 6.2.5-3 车辆排放因子推荐值**

| 车型 | 污染物(g/km·辆) | | |
|---|---|---|---|
| | CO | $NO_x$ | THC |
| 小型车 | 31.34 | 1.77 | 8.14 |
| 中型车 | 30.18 | 0.33 | 15.21 |
| 大型车 | 5.25 | 5.40 | 10.44 |

根据推荐排放因子、推荐公式及新增交通量，可计算出因本项目新增交通运输移动源污染物排放量，详见下表。

**表 6.2.5-4 道路机动车尾气日均小时车流量污染物排放**

| 项目 | | 运输距离（km） | 新增污染物 | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | CO | NOx | THC |
| 排放强度(g/km) | 小型车 | 1000 | 188.04 | 10.62 | 48.84 |
| | 大型车 | 1000 | 38.5 | 39.6 | 76.56 |
| 排放量(t/a) | | —— | 0.227 | 0.052 | 0.125 |

根据上表可知，因本项项目新增交通运输移动源污染物排放量为 CO：0.227t/a、NOx：0.052t/a、THC：0.125t/a。

## 6.3 运营期地表水环境影响分析

### 6.3.1 废水种类

根据工程分析可知，本项目营运期产生的废水主要为工艺废水、设备清洗废水水、纯水制备废水、地面冲洗水、真空泵水封水、循环冷却冷却水、生活废水、初期雨水、蒸汽冷凝水、喷淋塔废水、药剂配置用水；所有废水经厂内污水处理站预处理达标后进入滨江产业园污水厂进行处理，后期雨水进入厂区雨水管网。

### 6.3.2 废水去向

本项目废水处理原则为：雨污分流、污污分流、分质处理、达标外排。项目区域初期雨水经初期雨水池收集沉淀后及其他污水进入厂区污水站，后期雨水进入厂区雨水管网系统，排入厂区北侧南干渠，最终汇入长江；项目生活污水(食堂废水先经隔油池)经化粪池处理后与生产污水一起进入厂内污水处理站处理后进入滨江产业区污水处理厂进一步处理，最终排入长江。

本项目初期雨水、生产废水及生活污水经处理达到《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)三级标准后，进入滨江产业区污水处理厂进一步处理，污水处理厂外排污水经处理后达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)表 1 中一级 A 标准排入长江。

### 6.3.3 废水对区域地表水环境影响分析

项目运营期废水产生量为 384491t/a(1281.6t/d)，外排废水中主要污染物为 COD、$BOD_5$、$HN_3$-N、SS 和含盐量等，本项目工艺废水中有一部分为高盐工艺废水，先经三效蒸发除盐处理后再进入厂区污水处理系统，不会对污水处理厂生化工艺造成影响；工艺用水有一部分为含铬工艺废水，先经过车间废水蒸馏去除重金属铬后再进入厂内污水站进行处理，厂区污水处理系统工艺为“车间预处理+高浓有毒废水生物菌反应器+综合调节池+IC 厌氧塔+一级 A/O+二级 A/O+一体化气浮”，项目外排废水经厂内污水处理处理后各污染物浓度均能稳定达标。

滨江产业园污水处理厂位于工业大道与纬四路交叉口西北角，总占地面积 64903$m^2$，设计处理能力为 2 万 $m^3$/d，现处理量不足 0.4 万 t/d，采用“水解酸化＋卡鲁塞尔氧化沟+臭氧催化氧化+混凝沉淀”的处理工艺。该污水处理厂由深水海纳水务集团股份有限公司岳阳分公司维护运营，出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一

级 A 标准，因此滨江产业区污水处理厂有足够的剩余能力接纳本项目排放的废水。

由于目前本项目所在区域污水管网正在建设中，项目厂区至污水处理厂的污水管网计划于 2023 年 12 月接通，若在本项目投产运行前未如期完工，拟将预处理后废水收集在污水池内采用槽车定期转运至滨江产业区污水处理厂进一步处理。待管网接通后则直接通过污水管道将废水排入污水处理厂进行处理。

根据以上分析内容，本项目废水总排放量和污染物的排放浓度对污水处理厂不会造成污染冲击负荷，本项目废水排入后，污水处理厂处理后尾水依旧可以达标排放。本项目实施雨污分流，初期雨水经收集沉淀后进入厂区污水池，后期雨水用阀门切向厂区雨水管道排放，后期雨水中污染物成分简单，仅含少量 COD 和 SS 等，项目雨水排放不会对该区域地表水体造成较大影响。

## 6.4 营运期地下水环境影响分析

本项目的东北方位与湖南福尔程环保科技有限公司年产 16.5 万吨环保新材料搬迁新建项目相距 894 米，均为地下水一级评价，水文地质调查单元同属一个单元，因此本次评价地下水水文地质资料引用湖南省地质矿产勘查开发局四一六队编制的《湖南福尔程环保科技有限公司年产 16.5 万吨环保新材料搬迁新建项目环境影响评价地下水专题报告》。

### 6.4.1 项目场地地质与水文地质条件

1、项目场地地质条件

场地地层岩性自上而下分布如下：

（1）杂填土（$Q_4^{ml}$）：褐黄褐色、灰褐色，松散-稍密，稍湿，具孔隙，主要由风化板岩块石和粉质黏土组成，块石含量为 25%～40%，粒径 2-10cm，局部含有植物根系，回填时间约 3 年，未经压实处理，未完成固结。该层呈不连续分布，层厚变化较大，层厚 0.60～9.40m，平均厚度 3.06m，层底标高 26.98～36.82m。

（2）粉质黏土（$Q^{dl}$）：褐黄色、青褐色，呈可塑状，主要由黏粒及少量粉粒组成，粉粒含量自上而下逐渐增多，切面光滑，局部可见石英脉，无摇震反应，干强度、韧性中等，坡积成因。该层呈不连续分布，层厚变化较大，层厚 1.00～6.10m，平均厚度 2.49m，层底标高 23.18～32.87m。

（3）粉质黏土（$Q^{el}$）：黄褐色、砖红色，硬塑，主要成分为粉质黏土，局部受铁锰质侵染呈灰褐色，土质较均匀，底部包含石英脉，同时夹杂少量板岩碎屑，干强度韧

性中等，无摇震反应，切面稍具光泽，残积成因。该层呈不连续分布，层厚变化较大，层厚 0.90～17.20m，平均厚度 6.24m，层底标高 17.19～35.29m。

（4）全风化板岩（$P_t^{lny3}$）：灰褐色、灰黄色，泥质结构，板状构造，全风化呈土状，全场地分布不均匀，层厚变化较大，揭露层厚 1.00～4.00m，层底标高 23.94～27.39m。

（5）强风化板岩（$P_t^{lny3}$）：灰褐色、灰黄色，泥质结构，板状构造，岩层主要呈薄层状，风化强烈，岩体极破碎，风化裂隙很发育，风化面为褐红色铁锰质矿物成份，RQD 指标极差，钻进速度不均匀，时快时慢，局部可见石英脉，岩芯主要呈碎块状、短柱状，岩体质量为极差的（RQD=15～25），岩体基本质量等级为V类。全场地分布，层厚变化较大，揭露层厚 0.80～12.80m，平均厚度 5.29m，层底标高 14.99～36.66m。

（6）中风化板岩（$P_t^{lny3}$）：灰黄色、黄褐色，泥质结构，板状构造，岩层主要呈薄层夹中厚层状，岩石中等风化，结构部分被破坏，沿风化面有少量红褐色铁锰质矿物，风化裂隙较发育，分布有石英脉，岩体破碎，属软岩，基本质量等级为 V 类，岩体质量为较差的（RQD=55～68），钻进速度较慢且均匀，岩芯主要呈块状，柱状，该层呈连续分布，揭露层厚 4.60～7.70m，平均厚度 5.74m，揭露层底标高 9.59～29.36m。

2、项目场地水文地质条件

为了切实了解场地地质与水文地质条件，结合场地原始地形条件和厂区规划建设，在场地上游、两侧、场地范围内及下游施工钻井 10 个水文地质钻孔（图 5.4.1-1），并编制钻孔柱状图（见图 5.4.1-2-图 5.4.1-11）和绘制水文地质剖面图（见图 5.4.1-12-图 5.4.1-15）。工作区表层多为杂填土、粉质粘土，在整个厂区范围内均有分布，厚度不均匀，透水性一般。




**图 6.4.1-1 钻孔施工布置图**

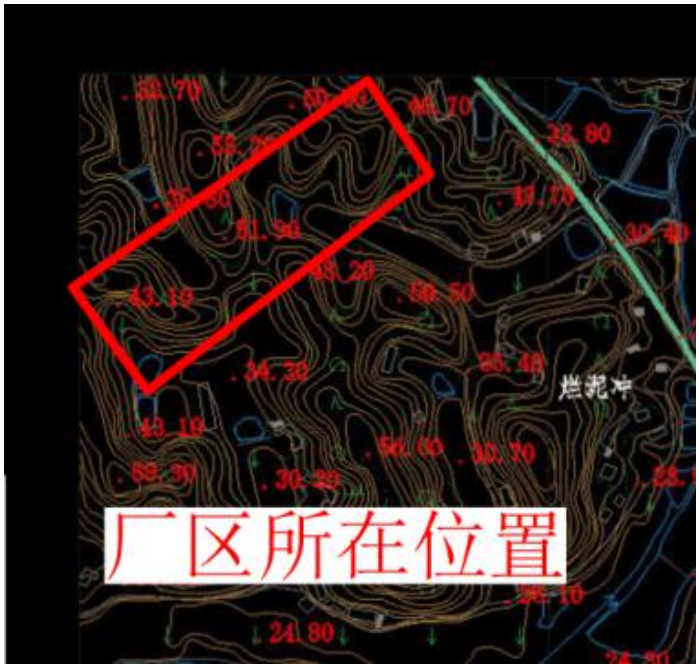



**图 6.4.1-2　项目区 1：50000 水文地质图**

（1）地下水类型及富水性

据钻探揭露，场地地下水类型主要为上层滞水、基岩裂隙水。

①上层滞水：主要赋存于素填土①中，填土层为中等透水层，富水性一般，水量贫

乏。受含水层素填土①层厚的影响，该层地下水主要分布于厚填土区域。

②基岩裂隙水：主要赋存于板岩风化层裂隙中，据区域水文地质资料，基岩裂隙水水量贫乏，受构造、裂隙发育程度控制。利用 ZK3 和 ZK5 两个水文地质钻孔进行简易抽水试验，钻井单井涌水量均小于 20 $m^3/d$，渗透系数 0.278～0.59m/d，影响半径 50.99～54.68m。场地内基岩风化裂隙水水量贫乏，为弱透水层。分别绘制钻孔抽水试验成果图。

根据钻孔期间简易水位观测，上层滞水未见初见水位，稳定水位埋深约 3.90～7.10m，相当于绝对标高 30.45～30.56m；终孔后，对钻孔进行洗井，测得钻孔最终稳定水位埋深约 1.82～5.42m，相当于绝对标高 29.83～32.597m；

（2）地下水补、径、排条件及动态特征

上层滞水主要受大气降水、地表渗透补给，以蒸发或顺沟谷流的形式排泄，水位变化无规律，主要受气候影响，水量贫乏。

基岩裂隙水主要受地表水下渗、区域地下水及周边地表水侧向渗流补给。

据区域资料，水位随季节变化而异，根据现场调查、访问，该水位年变化幅度为 1.50m。

（3）地下化学特征

根据场地水质分析结果，地下水 pH 值为 6.83-7.02；侵蚀性 $CO_2$ 含量为 13.41-14.07mg/L，水化学类型为 $HCO_3^-$—$Ca^{2+}$型。

3、地下水开发利用现状

目前，评价区及周边区域供水已经纳入城市市政管网供水范围，但是仍然存在农村分散取水，取水量较小。因此，总体来看，区内含水层富水性差，地下水开发利用量小。

# 钻 孔 柱 状 图

第 1 页 共 1 页

| 工程名称 | 湖南福尔程环保科技有限公司年产16.5万吨环保新材料搬迁新建项目地下水环境影响评价 | | | | 勘察单位 | 湖南省地质矿产勘查开发局四一六队 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 钻孔编号 | ZK1 | 坐 | X=3277768.07 | 钻孔深度 | 18.10 m | 初见水位深度 | | m |
| 孔口高程 | 35.59 m | 标 | Y=440272.32 | 终孔日期 | 2021.08.28 | 稳定水位深度 | 5.76 | m |

| 时代成因 | 层底高程(m) | 层底深度(m) | 分层厚度(m) | 柱状图 1:100 | 岩土名称及其特征 | 岩芯采取率% 20 40 60 80 | 冲洗液消耗情况 | 稳定水位(m)和水位日期 | 附注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $Q_4^{ml}$ | 30.490 | 5.10 | 5.10 | Φ300mm; Φ110mm; PE管; 膨胀土 | 人工填土:灰褐色、土黄色,稍湿、松散,由大小不一的不规则的灰绿色绢云母化千枚岩碎块和砂质土组成,透水性较好。 | | 0-6.0m冲击钻进,6.0-18.1m清水回转钻进,冲洗液不消耗 | | 0-18.1m为Φ110PE管,其中11.0-17.0m为筛管。 |
| $Q_4^{el}$ | 29.590 | 6.00 | 0.90 | | 粉质粘土:土黄色,稍湿,可塑性,干强度中等,韧性中等,无摇震反应,透水性差。 | | | ▼5.76 2021.9.9 | |
| Ptlny3 | 27.390 | 8.20 | 2.20 | | 板岩:浅黄、灰绿色,全风化,原岩结构已破坏,岩芯呈土状,透水性较差。 | | | | |
| | 21.590 | 14.00 | 5.80 | 填砾; 筛管 | 板岩:强风化,浅灰绿色,节理裂隙发育,岩芯较破碎,岩芯呈松散土状、碎块状,透水性一般。 | | | | |
| | 17.490 | 18.10 | 4.10 | 膨胀土 | 板岩:中风化,灰绿色,鳞片变晶结构,千枚状构造,矿物成分主要为绢云母、绿泥石等,岩芯破碎,透水性差。 | | | | |

编制:程涅　　校对:赵凯　　审核:帅焕　　编制日期:2021年9月15日　　图号:

**图 6.4.1-2 ZK1 钻孔柱状图**

# 钻 孔 柱 状 图

第 1 页 共 1 页

| 工程名称 | 湖南福尔程环保科技有限公司年产16.5万吨环保新材料搬迁新建项目地下水环境影响评价 | | | | 勘察单位 | 湖南省地质矿产勘查开发局四一六队 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 钻孔编号 | ZK2 | 坐 | X=3277745.15 | 钻孔深度 | 18.10 m | 初见水位深度 | m |
| 孔口高程 | 37.70 m | 标 | Y=440154.59 | 终孔日期 | 2021.08.31 | 稳定水位深度 | 5.75 m |

| 时代成因 | 层底高程(m) | 层底深度(m) | 分层厚度(m) | 柱状图 1:100 | 岩土名称及其特征 | 岩芯采取率% 20 40 60 80 | 冲洗液消耗情况 | 稳定水位(m)和水位日期 | 附注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $Q_4^{ml}$ | 31.700 | 6.00 | 6.00 | Φ300mm Φ110mm PE管 膨胀土 | 人工填土:灰褐色、土黄色，稍湿、松散，由大小不一的不规则的灰绿色绢云母化千枚岩碎块和砂质土组成，透水性较好。 | | 0-10.0m冲击钻进，10.0-18.1m清水回转钻进，冲洗液半消耗 | 5.75 2021.9.9 | 0-18.1m为Φ110PE管，其中13.0-17.7m为筛管。 |
| $Q_4^{el}$ | 27.700 | 10.00 | 4.00 | | 粉质粘土:土黄色，稍湿，可塑性，干强度中等，韧性中等，无摇震反应，透水性差。 | | | | |
| Ptlny3 | 25.700 | 12.00 | 2.00 | | 板岩:浅黄、灰绿色，全风化，原岩结构已破坏，岩芯呈土状，透水性较差。 | | | | |
| | 24.700 | 13.00 | 1.00 | | 板岩:强风化，浅灰绿色，节理裂隙发育，岩芯较破碎，岩芯呈松散土状、碎块状，透水性一般。 | | | | |
| | 19.600 | 18.10 | 5.10 | 填砾 筛管 膨胀土 | 板岩:中风化，灰绿色，鳞片变晶结构，千枚状构造，矿物成分主要为绢云母、绿泥石等，岩芯破碎，透水性差。 | | | | |

编制:程涅　　校对:赵凯　　审核:帅焕　　编制日期:2021年9月15日　　图号:

图 6.4.1-3 ZK2 钻孔柱状图

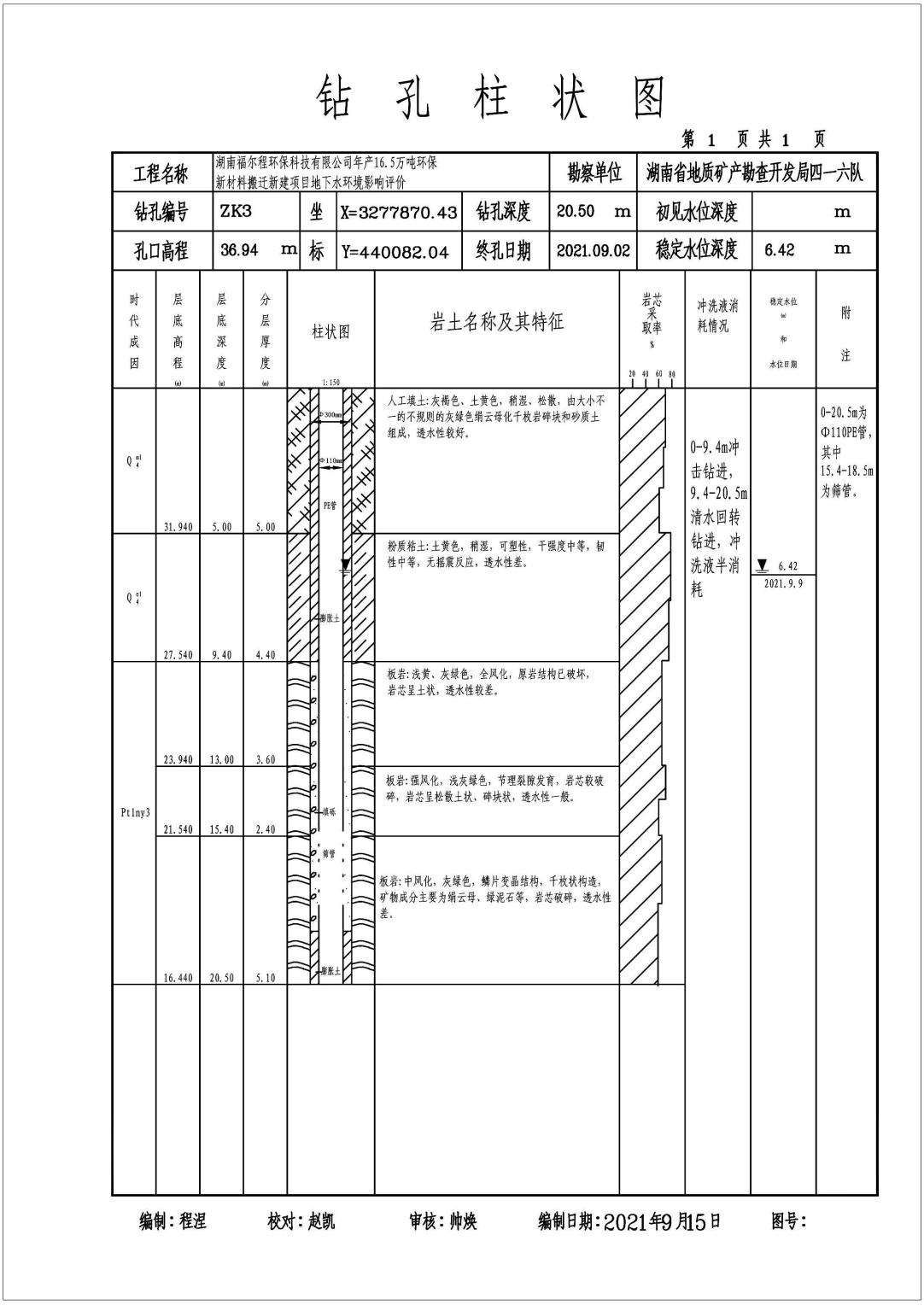



**图 6.4.1-4 ZK3 钻孔柱状图**

# 钻 孔 柱 状 图

第 1 页 共 1 页

| 工程名称 | 湖南福尔程环保科技有限公司年产16.5万吨环保新材料搬迁新建项目地下水环境影响评价 | | | | 勘察单位 | 湖南省地质矿产勘查开发局四一六队 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 钻孔编号 | ZK4 | 坐 | X=3277927.38 | 钻孔深度 | 14.00 m | 初见水位深度 | | m |
| 孔口高程 | 34.99 m | 标 | Y=440152.37 | 终孔日期 | 2021.09.04 | 稳定水位深度 | 3.22 | m |

| 时代成因 | 层底高程(m) | 层底深度(m) | 分层厚度(m) | 柱状图 1:100 | 岩土名称及其特征 | 岩芯采取率% 20 40 60 80 | 冲洗液消耗情况 | 稳定水位(m)和水位日期 | 附注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $Q_4^{ml}$ | 31.290 | 3.70 | 3.70 | Φ300mm Φ110mm PE管 | 人工填土:灰褐色、土黄色、稍湿、松散，由大小不一的不规则的灰绿色绢云母化千枚岩碎块和砂质土组成，透水性较好。 | | 0-7.3m冲击钻进，7.3-14.0m清水回转钻进，冲洗液半消耗 | ▼ 3.22 2021.9.9 | 0-14.0m为Φ110PE管，其中9.0-13.7m为筛管。 |
| $Q_4^{el}$ | 27.690 | 7.30 | 3.60 | 膨胀土 | 粉质粘土:土黄色，稍湿，可塑性，干强度中等，韧性中等，无摇震反应，透水性差。 | | | | |
| Ptlny3 | 21.590 | 13.40 | 6.10 | 填砾 筛管 | 板岩:强风化，浅灰绿色，节理裂隙发育，岩芯较破碎，岩芯呈松散土状、碎块状，透水性一般。 | | | | |
| | 20.990 | 14.00 | 0.60 | 膨胀土 | 板岩:中风化，灰绿色，鳞片变晶结构，千枚状构造，矿物成分主要为绢云母、绿泥石等，岩芯破碎，透水性差。 | | | | |

编制：程涅　　校对：赵凯　　审核：帅焕　　编制日期：2021年9月15日　　图号：

**图 6.4.1-5 ZK4 钻孔柱状图**

# 钻 孔 柱 状 图

第 1 页 共 1 页

| 工程名称 | 湖南福尔程环保科技有限公司年产16.5万吨环保新材料搬迁新建项目地下水环境影响评价 | | | | 勘察单位 | 湖南省地质矿产勘查开发局四一六队 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 钻孔编号 | ZK5 | 坐 | X=3277960.13 | 钻孔深度 | 15.30 m | 初见水位深度 | | m |
| 孔口高程 | 35.14 m | 标 | Y=440286.73 | 终孔日期 | 2021.09.02 | 稳定水位深度 | 3.29 | m |

| 时代成因 | 层底高程(m) | 层底深度(m) | 分层厚度(m) | 柱状图 | 岩土名称及其特征 | 岩芯采取率% | 冲洗液消耗情况 | 稳定水位(m)和水位日期 | 附注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $Q_4^{ml}$ | 33.940 | 1.20 | 1.20 | | 人工填土:灰褐色、土黄色，稍湿、松散，由大小不一的不规则的灰绿色绢云母化千枚岩碎块和砂质土组成，透水性较好。 | | 0-5.0m冲击钻进，5.0-15.3m清水回转钻进，冲洗液半消耗 | 3.29<br>2021.9.9 | 0-15.3m为Φ110PE管，其中9.0-14.8m为筛管。 |
| $Q_4^{el}$ | 30.140 | 5.00 | 3.80 | | 粉质粘土:土黄色，稍湿，可塑性，干强度中等，韧性中等，无摇震反应，透水性差。 | | | | |
| Ptlny3 | 26.940 | 8.20 | 3.20 | | 板岩:浅黄、灰绿色，全风化，原岩结构已破坏，岩芯呈土状，透水性较差。 | | | | |
| | 20.840 | 14.30 | 6.10 | | 板岩:强风化，浅灰绿色，节理裂隙发育，岩芯较破碎，岩芯呈松散土状、碎块状，透水性一般。 | | | | |
| | 19.840 | 15.30 | 1.00 | | 板岩:中风化，灰绿色，鳞片变晶结构，千枚状构造，矿物成分主要为绢云母、绿泥石等，岩芯破碎，透水性差。 | | | | |

编制:程涅　　校对:赵凯　　审核:帅焕　　编制日期:2021年9月15日　　图号:

图 6.4.1-6　ZK5 钻孔柱状图

# 钻 孔 柱 状 图

第 1 页 共 1 页

| 工程名称 | 湖南福尔程环保科技有限公司年产16.5万吨环保新材料搬迁新建项目地下水环境影响评价 | | | | 勘察单位 | 湖南省地质矿产勘查开发局四一六队 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 钻孔编号 | ZK6 | 坐 | X=3277894.17 | 钻孔深度 | 14.10 m | 初见水位深度 | | m |
| 孔口高程 | 35.40 m | 标 | Y=440355.79 | 终孔日期 | 2021.09.01 | 稳定水位深度 | 3.76 | m |

| 时代成因 | 层底高程(m) | 层底深度(m) | 分层厚度(m) | 柱状图 | 岩土名称及其特征 | 岩芯采取率% | 冲洗液消耗情况 | 稳定水位(m)和水位日期 | 附注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $Q_4^{el}$ | 29.900 | 5.50 | 5.50 | 1:100 | 粉质粘土:土黄色，稍湿，可塑性，干强度中等，韧性中等，无摇震反应，透水性差。 | | 0-5.5m冲击钻进，5.5-14.1m清水回转钻进，冲洗液半消耗 | 3.76<br>2021.9.9 | 0-14.1m为Φ110PE管，其中9.1-13.7m为筛管。 |
| Pt1ny3 | 25.900 | 9.50 | 4.00 | | 板岩:浅黄、灰绿色，全风化，原岩结构已破坏，岩芯呈土状，透水性较差。 | | | | |
| | 24.400 | 11.00 | 1.50 | | 板岩:强风化，浅灰绿色，节理裂隙发育，岩芯较破碎，岩芯呈松散土状、碎块状，透水性一般。 | | | | |
| | 21.300 | 14.10 | 3.10 | | 板岩:中风化，灰绿色，鳞片变晶结构，千枚状构造，矿物成分主要为绢云母、绿泥石等，岩芯破碎，透水性差。 | | | | |

编制：程涅　　校对：赵凯　　审核：帅焕　　编制日期：2021年9月15日　　图号：

图 6.4.1-7　ZK6 钻孔柱状图

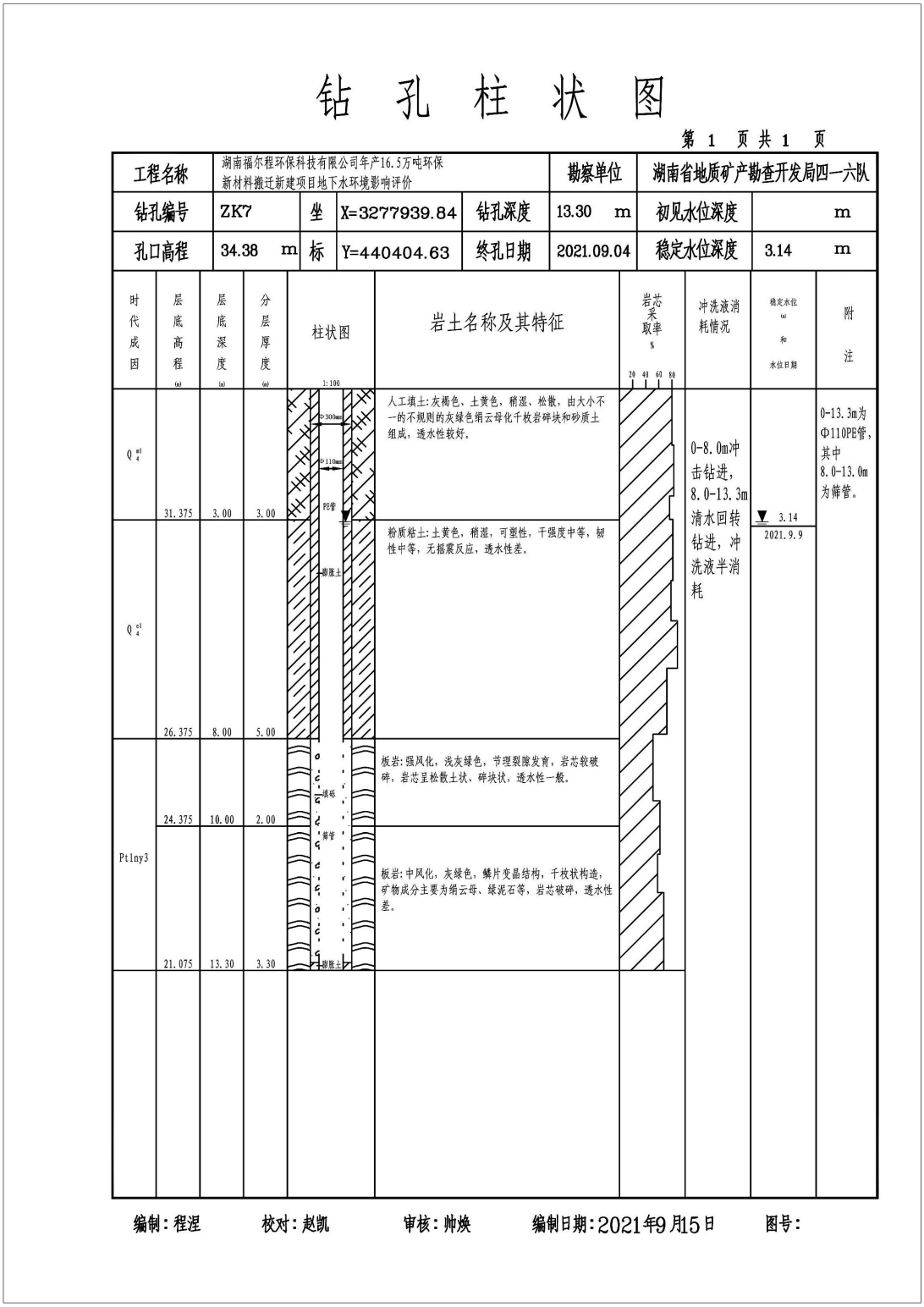



**图 6.4.1-8　ZK7 钻孔柱状图**

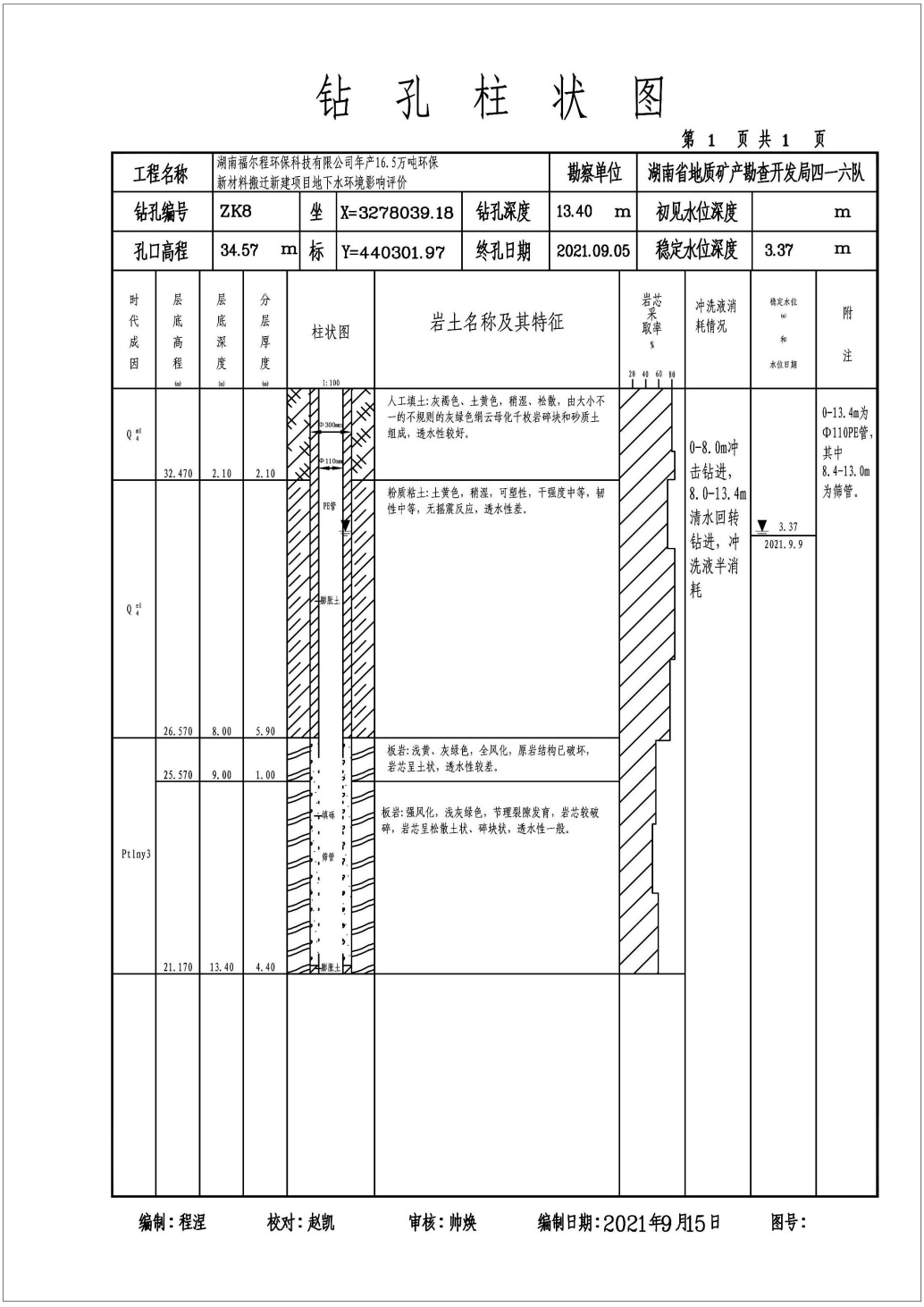



**图 6.4.1-9　ZK8 钻孔柱状图**

# 钻 孔 柱 状 图

第 1 页 共 1 页

| 工程名称 | 湖南福尔程环保科技有限公司年产16.5万吨环保新材料搬迁新建项目地下水环境影响评价 | | | | 勘察单位 | 湖南省地质矿产勘查开发局四一六队 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 钻孔编号 | ZK8-1 | 坐 | X=3278038.20 | 钻孔深度 | 8.50 m | 初见水位深度 | m |
| 孔口高程 | 34.42 m | 标 | Y=440301.09 | 终孔日期 | 2021.09.05 | 稳定水位深度 | 1.82 m |

| 时代成因 | 层底高程(m) | 层底深度(m) | 分层厚度(m) | 柱状图 | 岩土名称及其特征 | 岩芯采取率% | 冲洗液消耗情况 | 稳定水位(m)和水位日期 | 附注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $Q_4^{ml}$ | 32.417 | 2.00 | 2.00 | 1:100 Φ300mm 耕植土 Φ110mm | 人工填土:灰褐色、土黄色，稍湿、松散，由大小不一的不规则的灰绿色绢云母化千枚岩碎块和砂质土组成，透水性较好。 | 20 40 60 80 | 0-8.5m冲击钻进 | 1.82 2021.9.9 | 0-8.5m为Φ110PE管，其中2.5-7.1m为筛管。 |
| $Q_4^{el}$ | 26.417 | 8.00 | 6.00 | PE管 填砾 筛管 | 粉质粘土:土黄色，稍湿，可塑性，干强度中等，韧性中等，无摇震反应，透水性差。 | | | | |
| Ptlny3 | 25.917 | 8.50 | 0.50 | 耕植土 | 板岩:浅黄、灰绿色，全风化，原岩结构已破坏，岩芯呈土状，透水性较差。 | | | | |

编制:程涅　　校对:赵凯　　审核:帅焕　　编制日期:2021年9月15日　　图号:

图 6.4.1-10 ZK8-1 钻孔柱状图

# 钻 孔 柱 状 图

第 1 页 共 1 页

| 工程名称 | 湖南福尔程环保科技有限公司年产16.5万吨环保新材料搬迁新建项目地下水环境影响评价 | | | | 勘察单位 | 湖南省地质矿产勘查开发局四一六队 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 钻孔编号 | ZK9 | 坐 | X=3278007.44 | 钻孔深度 | 17.50 m | 初见水位深度 | | m |
| 孔口高程 | 34.98 m | 标 | Y=440250.30 | 终孔日期 | 2021.09.01 | 稳定水位深度 | 3.74 | m |

| 时代成因 | 层底高程(m) | 层底深度(m) | 分层厚度(m) | 柱状图 1:100 | 岩土名称及其特征 | 岩芯采取率% 20 40 60 80 | 冲洗液消耗情况 | 稳定水位(m)和水位日期 | 附注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $Q_4^{ml}$ | 33.982 | 1.00 | 1.00 | Φ300mm | 人工填土:灰褐色、土黄色,稍湿、松散,由大小不一的不规则的灰绿色绢云母化千枚岩碎块和砂质土组成,透水性较好。 | | 0-5.1m冲击钻进,5.1-17.5m清水回转钻进,冲洗液半消耗 | 3.74<br>2021.9.9 | 0-17.5m为Φ110PE管,其中12.8-17.1m为筛管。 |
| $Q_4^{el}$ | 29.882 | 5.10 | 4.10 | Φ110mm PE管 | 粉质粘土:土黄色,稍湿,可塑性,干强度中等,韧性中等,无摇震反应,透水性差。 | | | | |
| Pt1ny3 | 26.982 | 8.00 | 2.90 | 膨胀土 | 板岩:浅黄、灰绿色,全风化,原岩结构已破坏,岩芯呈土状,透水性较差。 | | | | |
| | 21.982 | 13.00 | 5.00 | 填砾 | 板岩:强风化,浅灰绿色,节理裂隙发育,岩芯较破碎,岩芯呈松散土状、碎块状,透水性一般。 | | | | |
| | 17.482 | 17.50 | 4.50 | 筛管 膨胀土 | 板岩:中风化,灰绿色,鳞片变晶结构,千枚状构造,矿物成分主要为绢云母、绿泥石等,岩芯破碎,透水性差。 | | | | |

编制:程涅　　校对:赵凯　　审核:帅焕　　编制日期:2021年9月15日　　图号:

**图 6.4.1-11 ZK9 钻孔柱状图**

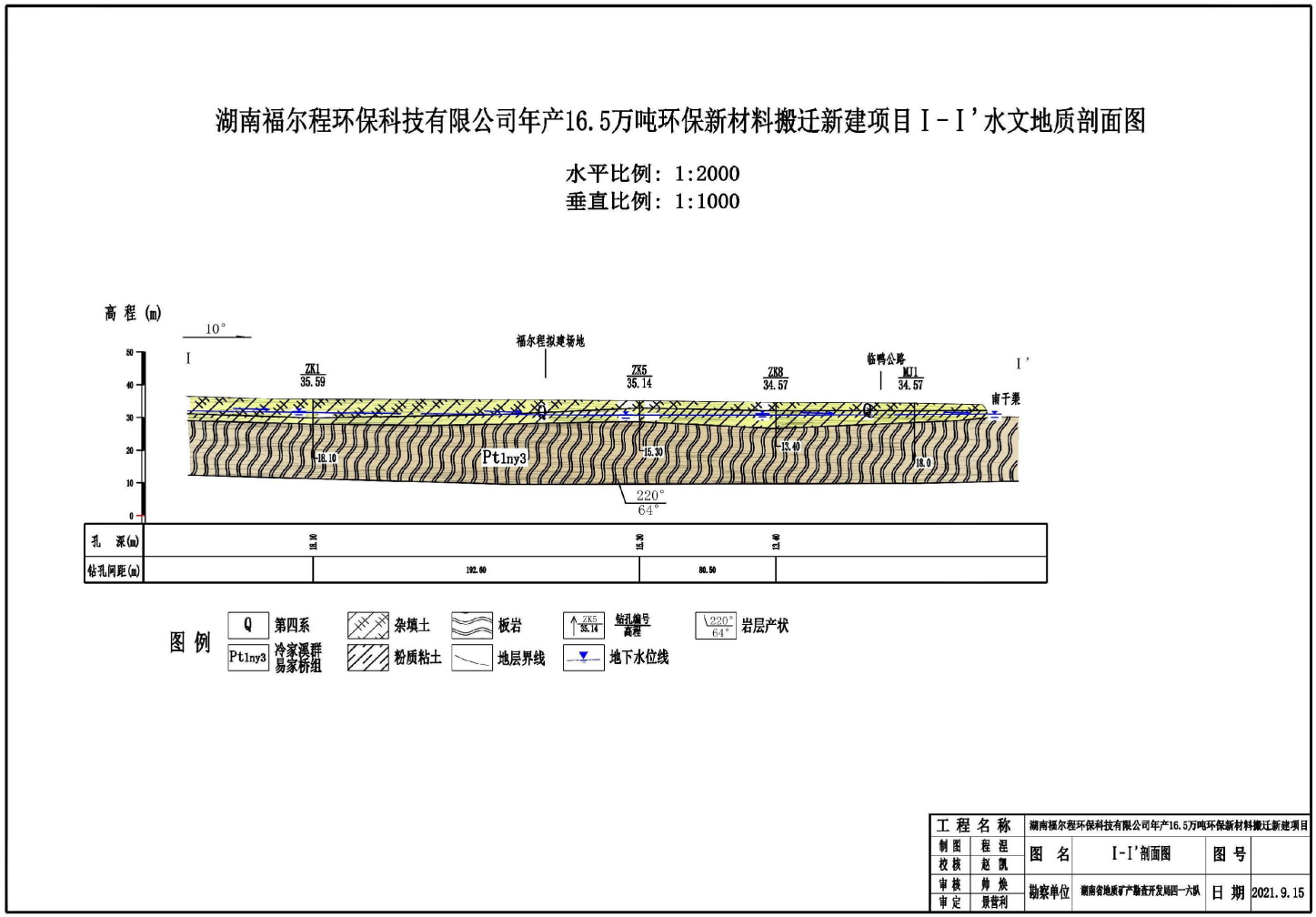



**图 6.4.1-12　I-I'水文地质剖面图**

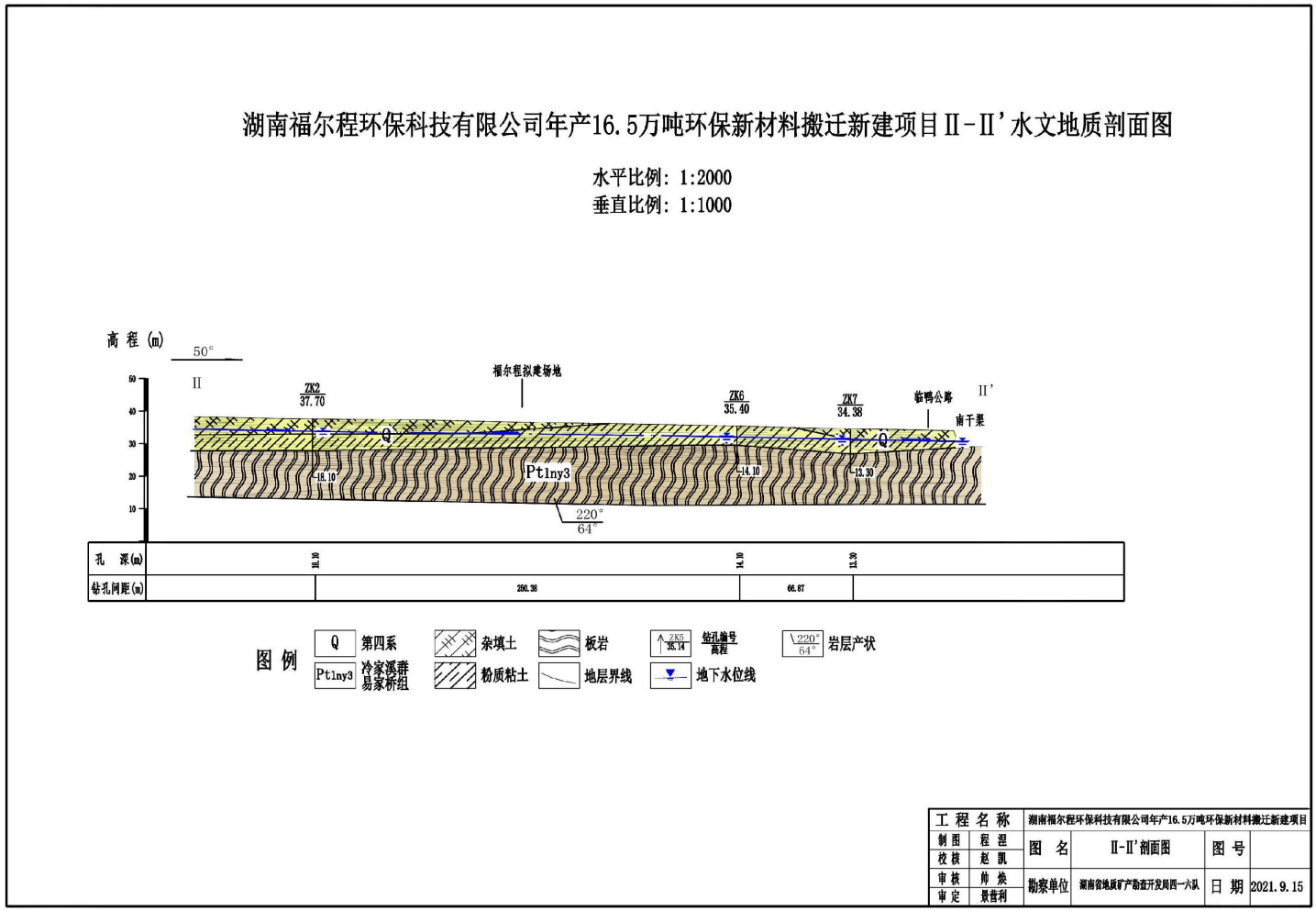
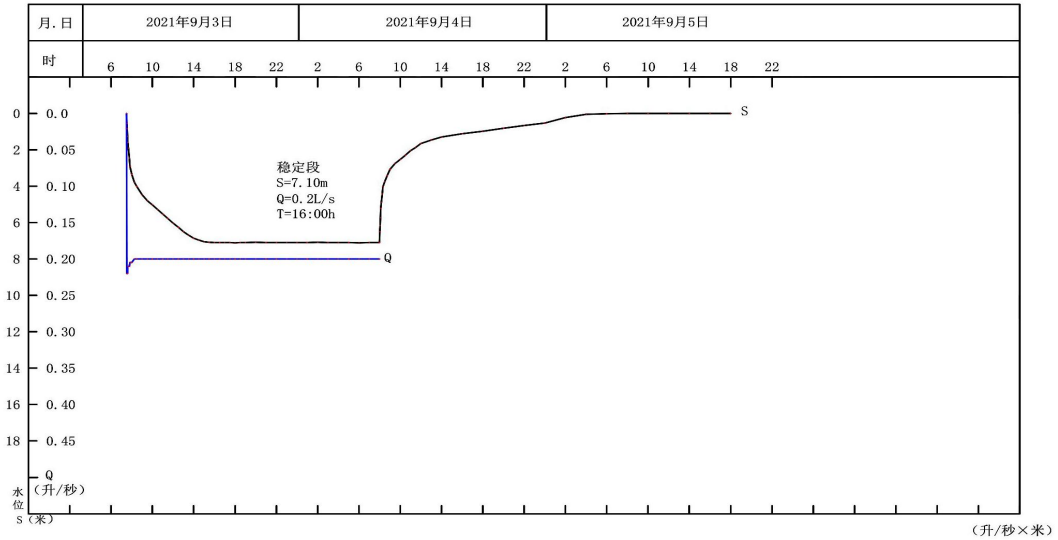



**图 6.4.1-13　II-II’水文地质剖面图**

## 湖南福尔程环保科技有限公司年产16.5万吨环保新材料搬迁新建项目ZK3钻孔抽水试验综合成果图表

| 抽水层位（代号） | 含水层 顶板深度（米） | 含水层 底板深度（米） | 含水层 厚度（米） | 孔深（米） 抽水前 | 孔深（米） 抽水后 | 静水位深（米） 抽水前 | 静水位深（米） 抽水后 | 试验日期 年月日时分 自 | 试验日期 年月日时分 至 | 抽水时间 时：分 延续 | 抽水时间 时：分 稳定 | 抽水时间 时：分 水位恢复 | 水位降低 S（米） | 涌水量 Q（升/秒） | 单位涌水量 q （升/秒×米） | 误差（%） 水位 | 误差（%） 流量 | 抽水时水温（°C） | 钻孔半径 r（米） | 影响半径 R（米） | 渗透系数（米/日） 计算公式 | 渗透系数（米/日） 数值 K | 渗透系数（米/日） 数值 $K_{cp}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ptlny3 | 9.40 | 15.40 | 6.00 | 20.50 | 20.50 | 6.45 | 6.42 | 2021.9.3 07:30 | 2021.9.5 18:00 | 24:30 | 16:00 | 22:00 | S 7.10 | Q 0.20 | q 0.028 | 0.01 | 0.01 | 18.0 | 0.055 | 54.68 | $K=\frac{Q}{2\pi SM}\ln\frac{R}{r}$ $R=10S\sqrt{(K)}$ | K 0.59 | |

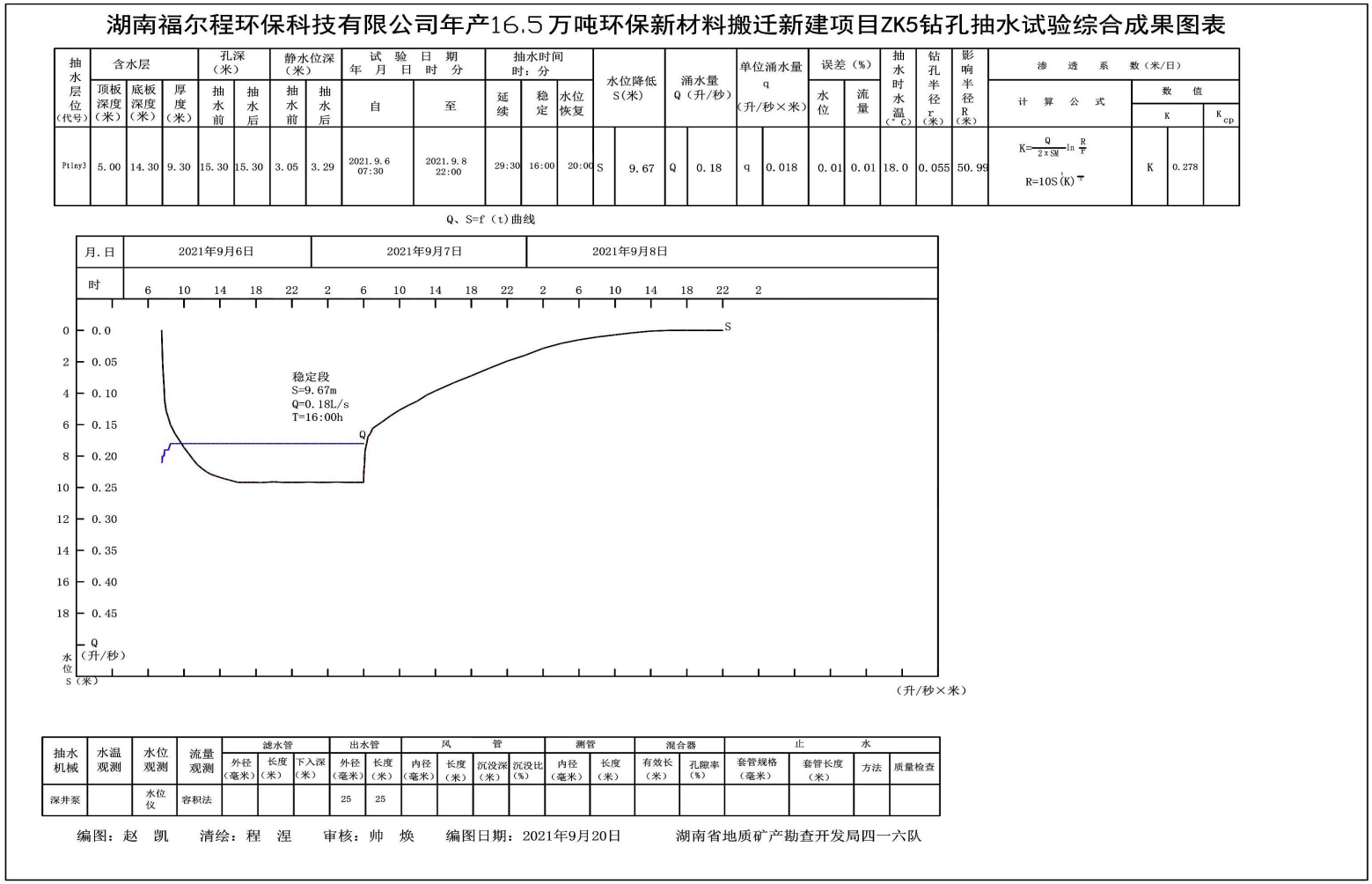
Q、S=f（t）曲线




| 抽水机械 | 水温观测 | 水位观测 | 流量观测 | 滤水管 外径（毫米） | 滤水管 长度（米） | 滤水管 下入深（米） | 出水管 外径（毫米） | 出水管 长度（米） | 风管 内径（毫米） | 风管 长度（米） | 风管 沉没深（米） | 风管 沉没比（%） | 测管 内径（毫米） | 测管 长度（米） | 混合器 有效长（米） | 混合器 孔隙率（%） | 止水 套管规格（毫米） | 止水 套管长度（米） | 止水 方法 | 止水 质量检查 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 深井泵 | | 水位仪 | 容积法 | | | | 25 | 25 | | | | | | | | | | | | |

编图：赵 凯　　清绘：程 涅　　审核：帅 焕　　编图日期：2021年9月20日　　湖南省地质矿产勘查开发局四一六队

图 6.4.1-14　ZK3 钻孔简易抽水试验成果图



湖南福尔程环保科技有限公司年产16.5万吨环保新材料搬迁新建项目ZK5钻孔抽水试验综合成果图表

| 抽水层位（代号） | 含水层 顶板深度（米） | 底板深度（米） | 厚度（米） | 孔深（米） 抽水前 | 孔深（米） 抽水后 | 静水位深（米） 抽水前 | 静水位深（米） 抽水后 | 试验日期 年月日时分 自 | 至 | 抽水时间 时：分 延续 | 稳定 | 水位恢复 | 水位降低 S（米） | | 涌水量 Q（升/秒） | | 单位涌水量 q （升/秒×米） | | 误差（%） 水位 | 流量 | 抽水时水温（℃） | 钻孔半径 r（米） | 影响半径 R（米） | 渗透系数（米/日） 计算公式 | 数值 K | $K_{cp}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ptlny3 | 5.00 | 14.30 | 9.30 | 15.30 | 15.30 | 3.05 | 3.29 | 2021.9.6 07:30 | 2021.9.8 22:00 | 29:30 | 16:00 | 20:00 | S | 9.67 | Q | 0.18 | q | 0.018 | 0.01 | 0.01 | 18.0 | 0.055 | 50.99 | $K=\frac{Q}{2\pi SM}\ln\frac{R}{r}$ $R=10S\sqrt{(K)}$ | K | 0.278 |

Q、S=f（t）曲线




| 抽水机械 | 水温观测 | 水位观测 | 流量观测 | 滤水管 外径（毫米） | 滤水管 长度（米） | 滤水管 下入深（米） | 出水管 外径（毫米） | 出水管 长度（米） | 风管 内径（毫米） | 风管 长度（米） | 风管 沉没深（米） | 风管 沉没比（%） | 测管 内径（毫米） | 测管 长度（米） | 混合器 有效长（米） | 混合器 孔隙率（%） | 止水 套管规格（毫米） | 止水 套管长度（米） | 止水 方法 | 止水 质量检查 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 深井泵 | | 水位仪 | 容积法 | | | | 25 | 25 | | | | | | | | | | | | |

编图：赵 凯　　清绘：程 涅　　审核：帅 焕　　编图日期：2021年9月20日　　湖南省地质矿产勘查开发局四一六队

**图 6.4.1-15　ZK5 钻孔简易抽水试验成果图**

### 6.4.2 建设项目区地下水防污性能分析

根据场地内的岩土工程勘察及本次评价钻孔揭露，厂区内包气带岩性主要为素填土和粉质粘土。素填土渗透性较好，粉质粘土渗透性较差，因此场区地下水房屋性能为中等。

### 6.4.3 预测污染物和工况情景设定

1、污染源

根据本项目的实际情况，污染地下水的非正常状况下地下水污染主要有以下两方面：一是污水收集调节池发生破损，导致污水穿过损坏防渗层通过包气带进入地下水，从而污染地下水，影响地下水水质。二是项目储存原料的储罐不慎泄漏，恰好储罐区防渗层发生破损，原料通过损坏防渗层通过包气带进入地下水，从而影响地下水水质。

储罐区设有防渗围堰，储罐泄漏后的液体可通过围堰收集，转移至污水处理站中，其发生泄漏的可能性较小；而污水收集调节池体发生破损时，一般难以及时发现。

因此综合考虑以上因素，项目非正常工况下对地下水的影响主要考虑污水收集调节池废水泄漏对地下水的污染。

2、工况情景设定

本次设定高浓度污水池破损而发生污水泄漏。根据《给水排水构筑物工程施工及验收规范》(GB50141-2008）9.2.6 条，正常情况下钢筋混凝土结构水池渗水量不得超过 2L/($m^2$·d)，本评价中非正常状况下的渗透系数按 GB50141 中限值的 100 倍考虑，即废水渗透强度为 200L/ ($m^2$·d)。 本项目高浓度污水池尺寸为 25×20m，渗漏面积为 500$m^2$。则非正常状况下污水收集调节池的污水渗漏量为 100$m^3$/d。根据工程分析，高浓度污水池中 COD、氨氮、甲苯、氯化物平均浓度分别约为 25540mg/L、174mg/L、450mg/L、129mg/L。

### 6.4.4 包气带特征及防污性能

包气带岩性特征：

厂址包气带为层①杂填土、连续稳定分布。

（1）杂填土（$Q_4^{ml}$）：褐黄褐色、灰褐色，松散-稍密，稍湿，具孔隙，主要由风化板岩块石和粉质黏土组成，块石含量为 25%～40%，粒径 2-10cm，局部含有植物根系，回填时间约 3 年，未经压实处理，未完成固结。该层呈不连续分布，层厚变化较大，层厚 0.60～9.40m，平均厚度 3.06m，层底标高 26.98～36.82m。

包气带防污性能：

建设项目场地的包气带防污性能按包气带中岩（土）层的分布情况分为弱、中、强三级，分类原则见表5.4-3。

**表 5.4-3　包气带防污性能分类**

| 分级 | 包气带岩土的渗透性能 |
|---|---|
| 强 | 岩(土)层单层厚度 $M_b$≥1.0m，渗透系数 K≤$10^{-6}$cm/s，且分布连续、稳定 |
| 中 | 岩(土)层单层厚度 0.5m≤$M_b$ < 1.0m，渗透系数 K≤$10^{-6}$cm/s，且分布连续、稳定<br>岩(土)层单层厚度 $M_b$≥1.0m，渗透系数 $10^{-6}$ < K ≤$10^{-4}$cm/s，且分布连续、稳定 |
| 弱 | 岩(土)层不满足上述“强”和“中”条件 |

**（引自环境影响评价技术导则地下水环境）（HJ610-2016）表 6 天然包气带防污性能分级参照表）**

厂址区包气带为层①杂填土组成，层厚0.60～9.40m，连续稳定分布。根据包气带渗水试验结果，垂向渗透系数在8×$10^{-4}$～9×$10^{-4}$cm/s之间，平均值8.5×$10^{-4}$cm/s依据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2016），厂址区包气带防污染性能属“弱”。

## 6.4.5 地下水水流数值模拟

1、含水层概化

（1）含水层的结构特征

根据项目区场地工程地质勘查结果，场区表层自上而下分别为平均厚度 3.06m 的素填土、平均厚度达 8.73m 的粉质粘土。粉土粘土以下为板岩强风化层和中风化层，这是项目区主要的含水层。强风化层平均厚度 5.29m，中风化层平均厚度 5.74m，两者合计约为 11.03m。

根据抽水试验，各井单井涌水量很小（短时间掉泵，抽水试验无法持续）。根据以往经验，渗透系数在 0.01m/d 左右，含水层给水度约为 0.1。含水层以下为基岩，透水性差，起隔水底板作用。根据水文地质条件将含水层概化为单层潜水含水层。

模拟区地下水主要补给源为大气降水、上游侧渗补给等。区内主要排泄方式为径流排泄。根据模拟区地下水动态特征，本次模拟区地下水动态类型主要为降水-径流型。

综上所述，模拟区地下水系统的概念模型可概化成非均质各向同性、三维、非稳定地下水流系统。

2、地下水数值模型的建立

（1） 数学模型

对于非均质、各向同性、三维、非稳定地下水流系统，可用如下微分方程的定解问题来描述：

多孔介质地下水渗流数学模型要求能够再现地下水系统的结构和功能，能够真实刻画地下水系统中发生的物理过程，例如由抽、注水引起的地下水系统内水压力的变化情况等。地下渗流数学模型的建立必须遵循两条基本原理——水均衡原理和达西定律。

用确定性数学模型来描述一个地下水系统的实际地下水渗流时，必须具备两个条件：

① 有一个或一组能够描述一个地下水系统地下水运动规律的偏微分方程。

② 给出相应的描述地下水系统的定解条件，即地下水系统的初始条件和边界条件。地下水系统的渗流问题可以看成是由以下三个条件组成的定解问题：

① 地下地下水渗流的偏微分方程组；

② 地下水系统边界上的情况——边界条件；

③ 地下水系统内各点初始时刻的地下水水位分布情况——初始条件。（1）地下水三维非稳定流数学模型的建立

偏微分运动方程反映刻画的是流动的一般规律，边界条件和初始条件则体现了它的具体性和唯一性。地下水三维非稳定渗流数学模型的一般形式可以概括为：

$$\begin{cases} \dfrac{\partial}{\partial x}\left(K_{xx}\dfrac{\partial H}{\partial x}\right)+\dfrac{\partial}{\partial y}\left(K_{yy}\dfrac{\partial H}{\partial y}\right)+\dfrac{\partial}{\partial z}\left(K_{zz}\dfrac{\partial H}{\partial z}\right)+W=\mu_s\dfrac{\partial H}{\partial t}(x,y,z)\in\Omega,t>0 \\ H(x,y,z)\big|_{t-0}=H_0(x,y,z)\ (x,y,z)\in\Omega,t=0 \\ H(x,y,z,t)\big|_{\Gamma_1-0}=H_1(x,y,z,t)\ (x,y,z)\in\Gamma_1,t>0 \\ H(x,y,z,t)\big|_{\Gamma_3-0}=z(x,y,t)\ (x,y,z)\in\Gamma_3,t>0 \\ K_{xx}\left(\dfrac{\partial H}{\partial x}\right)^2+K_{yy}\left(\dfrac{\partial H}{\partial y}\right)^2+K_{zz}\left(\dfrac{\partial H}{\partial z}\right)^2-(K_{zz}-q_x)\big|_{\Gamma_3}=\mu\dfrac{\partial H}{\partial t}(x,y,z)\in\Gamma_3,t>0 \end{cases} \quad (3\text{-}15)$$

式中：

*H*——模拟渗流区域含水层或弱透水层中点*(x,y,z)*在*t*时刻的水头值(m/d)；

*Kxx*、*Kyy*、*Kzz*——分别为含水层或若透水层各向异性主方向的渗透系数(m/d)；

*(x,y,z)*——表示空间位置坐标；

$_s$——自由面下含水层或弱透水层中点*(x,y,z)*处的储水率(l/m)；

$_s$ $g$( $n$ $_w$)，$n$ 为土体的孔隙度，$\alpha$为多孔介质的体积压缩系数($Pa^{-1}$)， $_w$ 为水的体积压缩系数($Pa^{-1}$)， $_w$ 为水的密度($kg/m^3$)，$g$ 为重力加速度；

*W*——含水层的源汇项(l/d)；

*t*——时间(d)；

*H0(x,y,z,t0)*——点*(x,y,z)*处含水层或弱透水层的初始水头值(m)；

*H1(x,y,z,t)*——点*(x,y,z)*在tt时刻第一类边界的已知水头值(m)；*μ*——点*(x,y,z)*处潜水含水层在潜水面上的重力给水度；Γ1——为第一类边界条件；

Γ3——渗流区域的上边界，即为地下水的自由表面（潜水面）；

*Ω*——所研究的渗流区域。

此地下水渗流模型为三维模型，它考虑了地下水在 *X*、*Y*、*Z* 三个方向上的流动状态，将含水层和弱透水层中的地下水渗流均作三维渗流处理，即将各含水砂层之间的黏性土作为弱含水层和含水层直接参与计算。

地下水三维非稳定流数值模型能较好地刻画地下水系统内真是的水流状态，特别是考虑了粘土、亚黏土等弱透水层因相邻函数次抽水而导致的压密释水状况，而被抽水层及相邻弱透水层的压密释水恰恰是造成地面沉降的主导因素，而其他二维、准三维模型是无法刻画弱透水层内水头变化的。

（2）数学模型的水文地质含义如下：

泛定方程实质上是一个在地质上反映地下水系统水量均衡的水均衡方程，依据其组成特点可以分成两个部分：

I.均衡基本项（*K*、 $_s$ ）

是数学模型中带有求解水头函数（*H*）偏导数。它表征渗流场内各均衡单元内部及相互之间的水量分配与交换，构成均衡方程的基本均衡条件，它又包括两个基本项，即：

（a）含 *K* 值的水量渗透基本项——是指渗流场水量的交换条件，反映了含水层的空间几何形态特征和渗透介质渗透性的非均质性和各向异性，以及渗透运动的状态（从达西定律）。

（b）含 $_s$ 值的水量贮存释放基本项——指渗流场水量的贮存和消耗。

II.水量附加项（*W* 项）

为模型中不带*(H)*的已知水量函数，它在渗流场中属于源（或汇）的作用，在水文地质模型中除抽（注）水量外，还可包括垂向的面状补给与排泄，其强度在求解水头函数的数学模型中是一个给定的已知函数，即是作为一个一直条件存在的。

（3）定解条件

包括初始条件和边界条件：

初始条件

是指渗流场初始状态下的水头，为已知水头，即：

$$H(x,y,z,t)|_{t=0} = H_0(x,y,z) \qquad (3\text{-}16)$$

边界条件

边界条件用来表示水头或渗流量在渗流区边界上所满足的条件，即未知函数在渗流区边界上的变化规律。对于三维渗流来说，它包括研究区平面周边及垂直方向的边界。

边界条件可分为已知水头分布规律的第一类边界条件、已知流量变化规律的第二类边界条件以及已知含水层边界的内外水头差和流量交换的线性关系的第三类边界条件。

（2）模拟流场及初始条件

本次模型以 2023 年水位勘测数据为验证标准，2022 年 4 月至 2023 年 4 月为模型验证期。验证模型可用后建立预测模型，预测 100 天，365 天，5 年，10 年内污染物运移范围。各个边界流量主要根据地下水流场计算流入流出量。

源汇项主要包括大气降水入渗补给、侧向径流补给，以及蒸发排泄、侧向排泄。

（3）模拟软件选择及模拟区剖分

采用地下水模拟软件 Visual MODFLOW 4.6 进行计算。Visual MODFLOW 4.6 可进行水流模拟、溶质运移模拟、反应运移模拟；建立三维地层实体，从而可以综合考虑到各种复杂水文地质条件，给模拟者带来极大的方便，同时也有效地提高了模拟的仿真度。Visual MODFLOW 4.6 在美国和世界其它国家得到广泛应用。

Visual MODFLOW 4.6 系统中所包含的 MODFLOW 模块可构建三维有限差分地下水流模型，是由美国地质调查局（USGS）于 80 年开发出的一套专门用于模拟孔隙介质中地下水流动的工具。现在更新 MODFLOW-2005，MODFLOW-NWT 等新计算引擎。自问世以来，MODFLOW 已经在学术研究、环境保护、水资源利用等相关领域内得到了广泛的应用。

Visual Modflow 的最大特点是功能强大同时易用，合理的菜单结构，友好的可视化交互界面和强大的模型输入输出支持使之成为许多地下水模拟专业的首选对象。

本次地下水数值模拟的目的是在地下水流场模拟的基础上预测厂区在事故条件下，地下水污染的时空分布特征及对潜水含水层的影响。

本次本次研究区总面积 20.79 平方公里。x 轴总长度 6700 米剖分 134 个网格，Y 轴总长度 6600 米，剖分 132 个网格。按照 50×50 的精度进行剖分，在污染物泄露处进行网格

加密，网格长度 10x10 米提高模型精度。

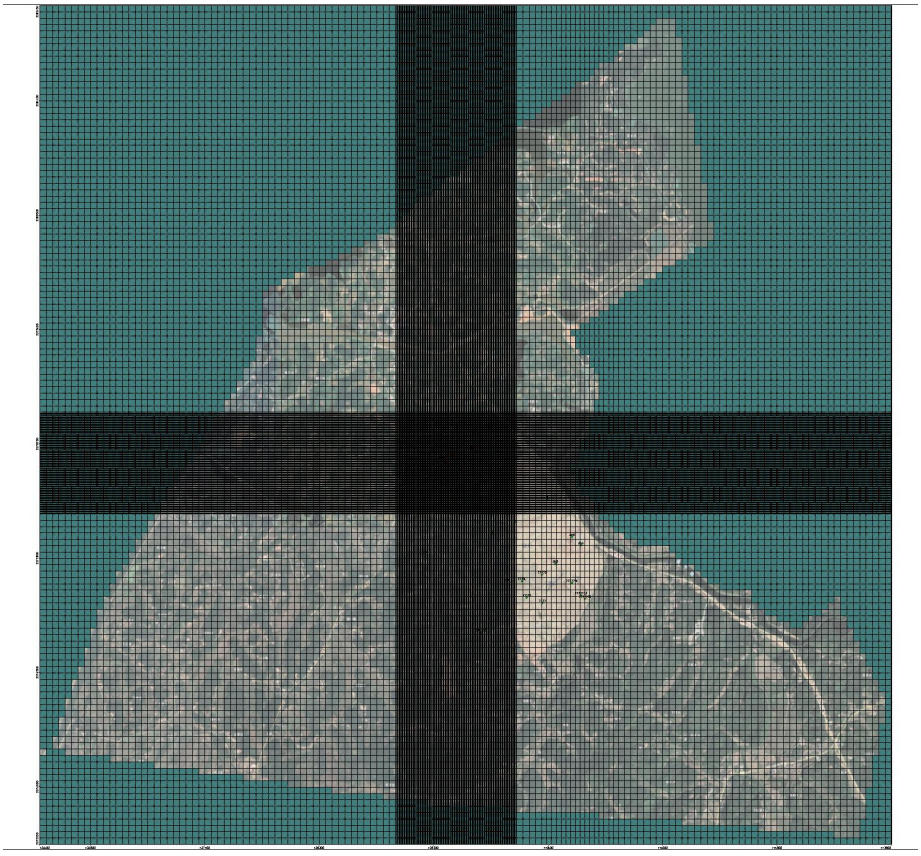


图 6.4.5-1 地下水数值模拟网格剖分图

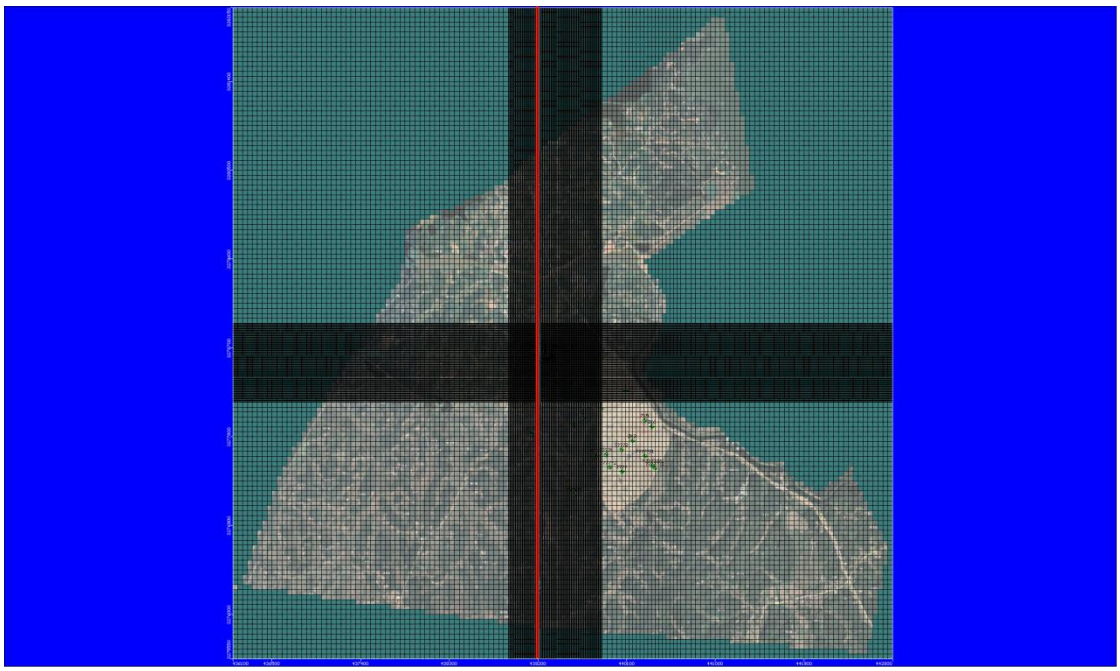


图 6.4.5-2 88 列位置图

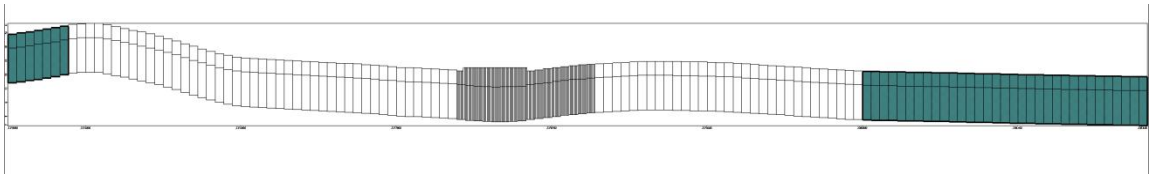


图 6.4.5-3　88 列剖面图

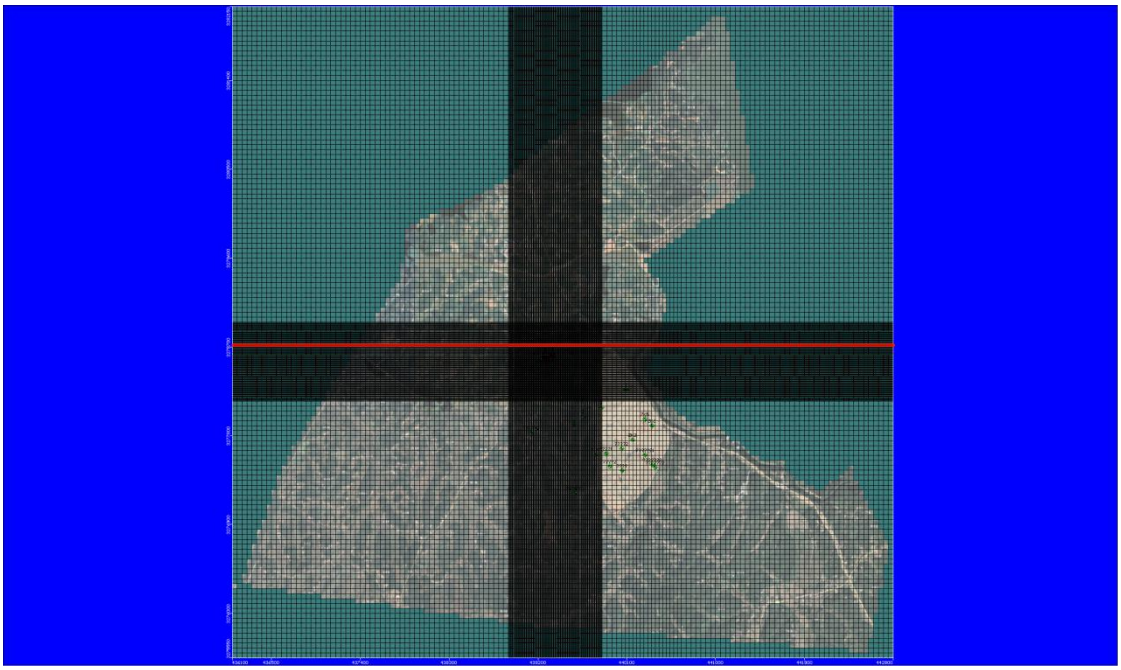


图 6.4.5-4　3.1 行位置图



图 6.4.5-5　3.1 行剖面图

地图来源为天地图，坐标系为 CGCS2000 / 3-degree Gauss-Kruger CM 114E 高程数据采用谷歌高程数据，研究区经过土地平整，按照实际情况手动修改。

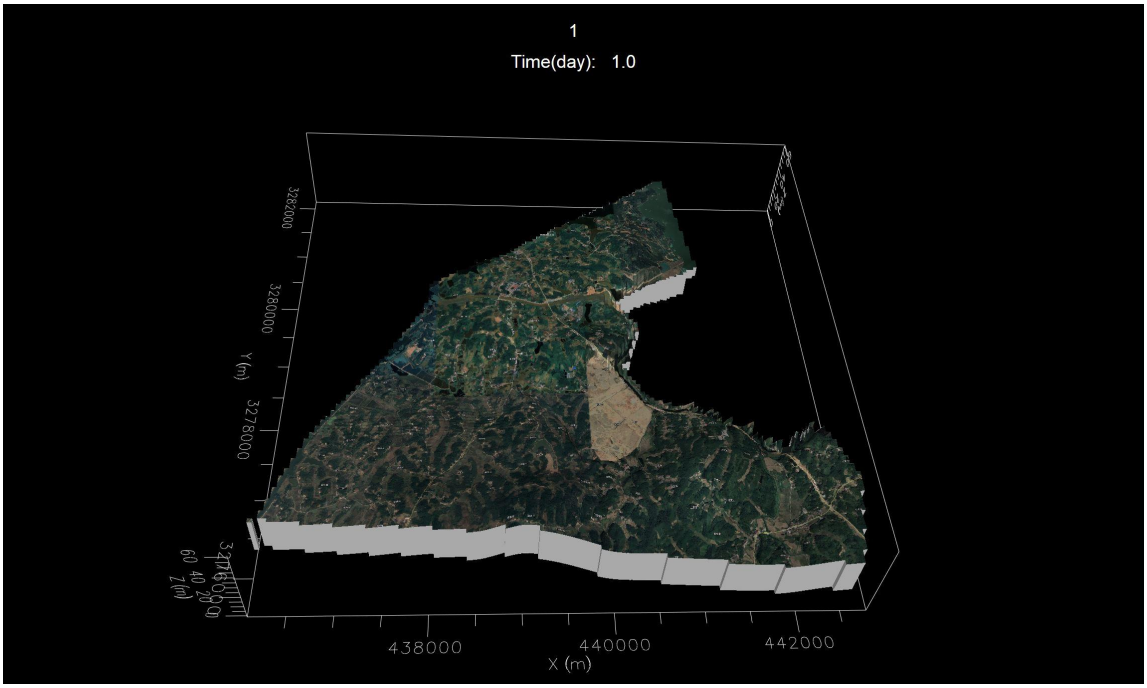



**图 6.4.5-6 地下水数值模拟 3D 地形图**

**研究区边界条件**

研究区通过边界条件和外部环境发生能量与物质的交换，边界条件的确定将直接影响模型各项均衡要素的计算，一般是按照完整的水文地质单位进行划分。本次模拟的研究区边界主要包括垂向边界、定流量边界、定水头边界。

场地所在区域地下水流动情况较复杂，三面环水，第四系孔隙水主要由南向北、西、东流动。因为受到当地地形影响，研究区南放海拔较高，西方为洋溪湖，东北部为冶湖、长江，东部南干渠、张家湖、菜塘湖，地形海拔较低，为模型侧向排泄边界。模拟区垂向地下水补给包括侧向补给、大气降水入渗补给、侧向排泄。

**（1）垂向边界**

本次模拟主要研究第四系松散岩类孔隙水，潜水层通过潜水面与外界发生垂向上的水量交换，例如接受大气降水的入渗补给，将模拟区大气降雨入渗系数定为 0.1，并产生蒸发排泄等。潜水面水位埋深约 1.82～5.42m，在蒸发蒸腾深度 5 米的情况下，蒸发排泄强烈。

**（2）侧向边界**

根据该区域水文地质资料，该研究区三面环水，水位常年恒定且已知，按照一类边界定水头边界概化，研究区东北部、北部、西部均以定水头排泄边界概化。

研究区西部海拔较高，受到达西定律影响，受到降雨补给后，地下水自高流向低洼

处，为定流量补给边界。

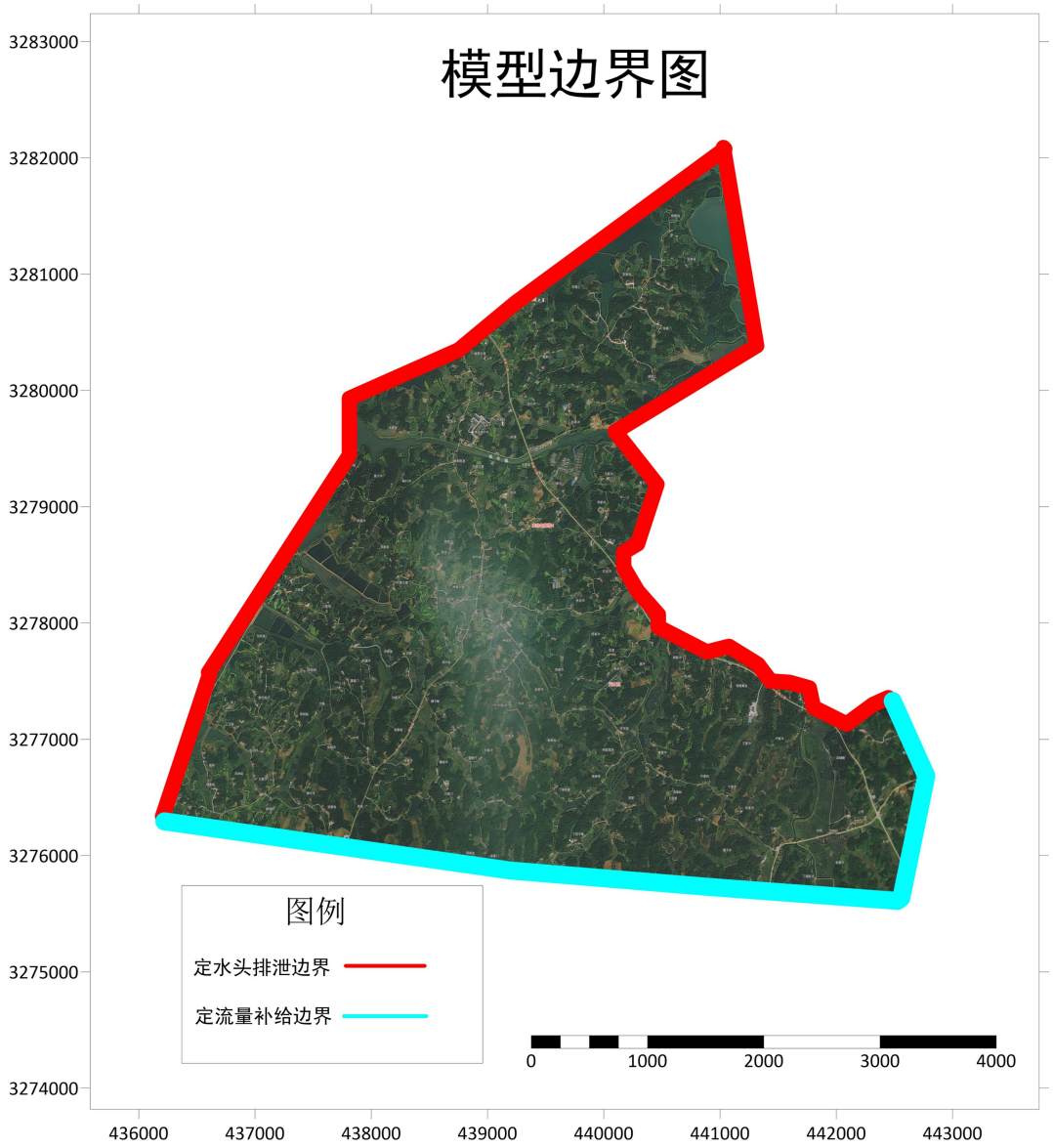


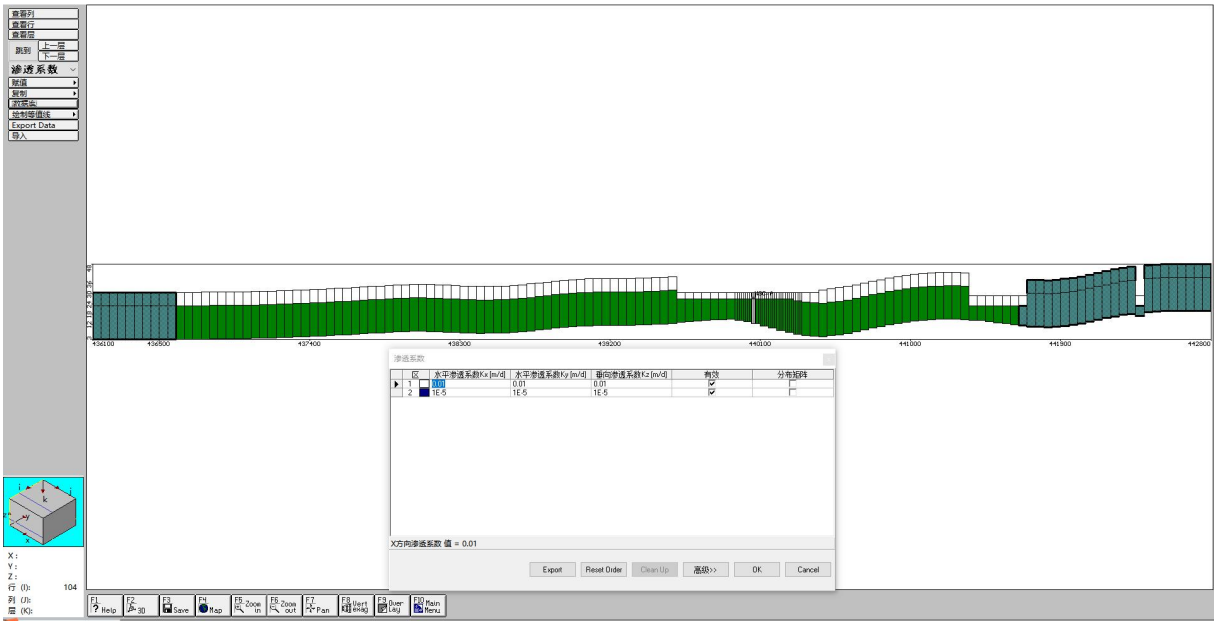

**图 6.4.5-7 模型边界图**

**模型地层概化**

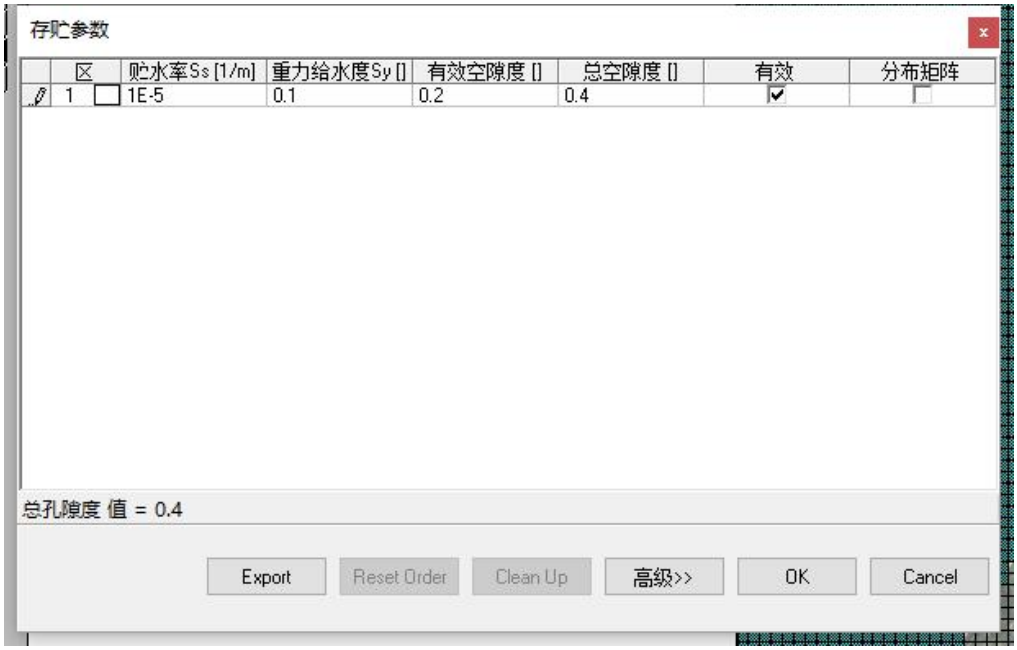
根据钻孔数据及剖面图，模型概化为 2 层，1 层为粉质粘土，为含水层，第二层为板岩，为隔水层。

渗透系数取抽水试验计算值：如下

| 名称 | Kx(m/day) | Ky(m/day) | kz(m/day) |
|---|---|---|---|
| 粉质粘土 | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| 板岩 | 1e-5 | 1e-5 | 1e-5 |



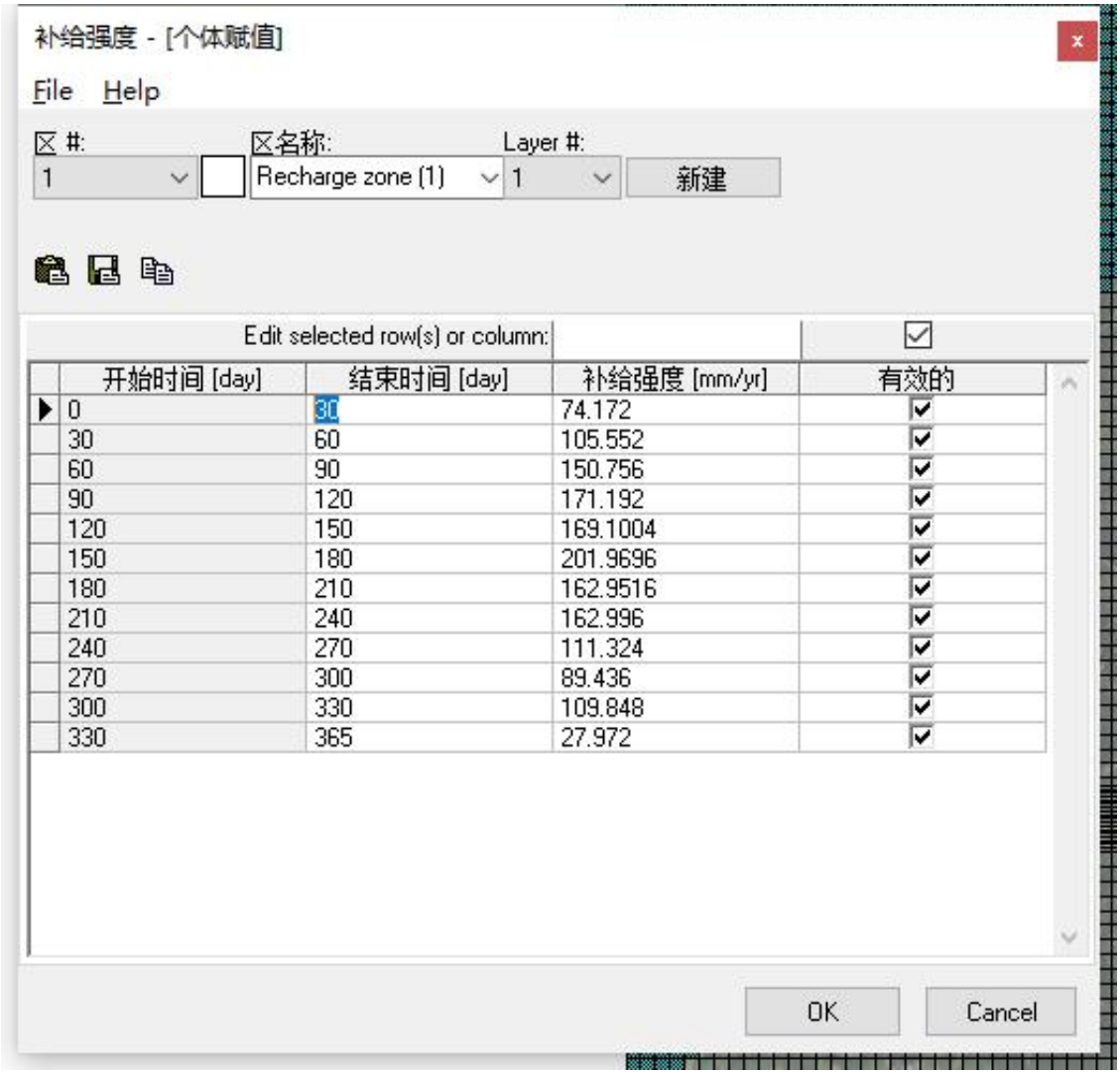
**存储数据**




给水度由抽水试验计算所得。

**降雨数据**

由于当地地质情况含水层为粉质粘土，降雨入渗系数取 0.1。部分雨季取 0.08。逐月降雨量如下：


补给强度 - [个体赋值]
File Help
区 #:
区名称:
Layer #:
1
Recharge zone (1)
1
新建
Edit selected row(s) or column:
开始时间 [day]
结束时间 [day]
补给强度 [mm/yr]
有效的
0 30 74.172
30 60 105.552
60 90 150.756
90 120 171.192
120 150 169.1004
150 180 201.9696
180 210 162.9516
210 240 162.996
240 270 111.324
270 300 89.436
300 330 109.848
330 365 27.972
OK
Cancel

研究区初始水头，根据现场勘测评估。

初始水位流场图。

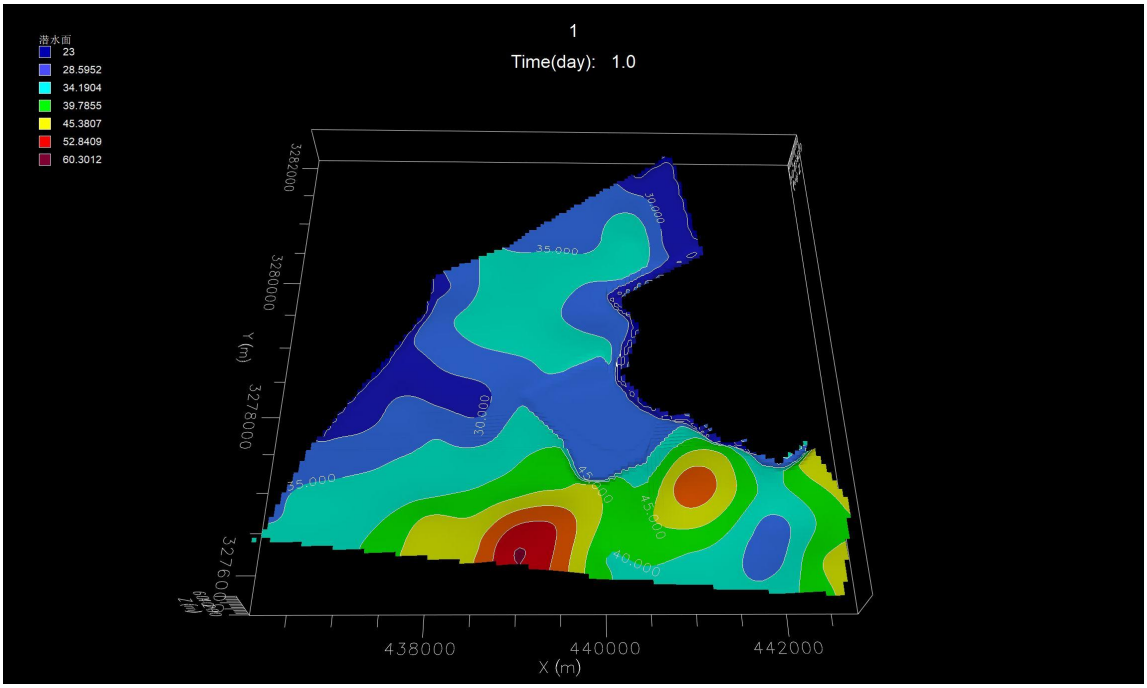



图 6.4.5-8 初始水位流场图

研究区定水头边界设置

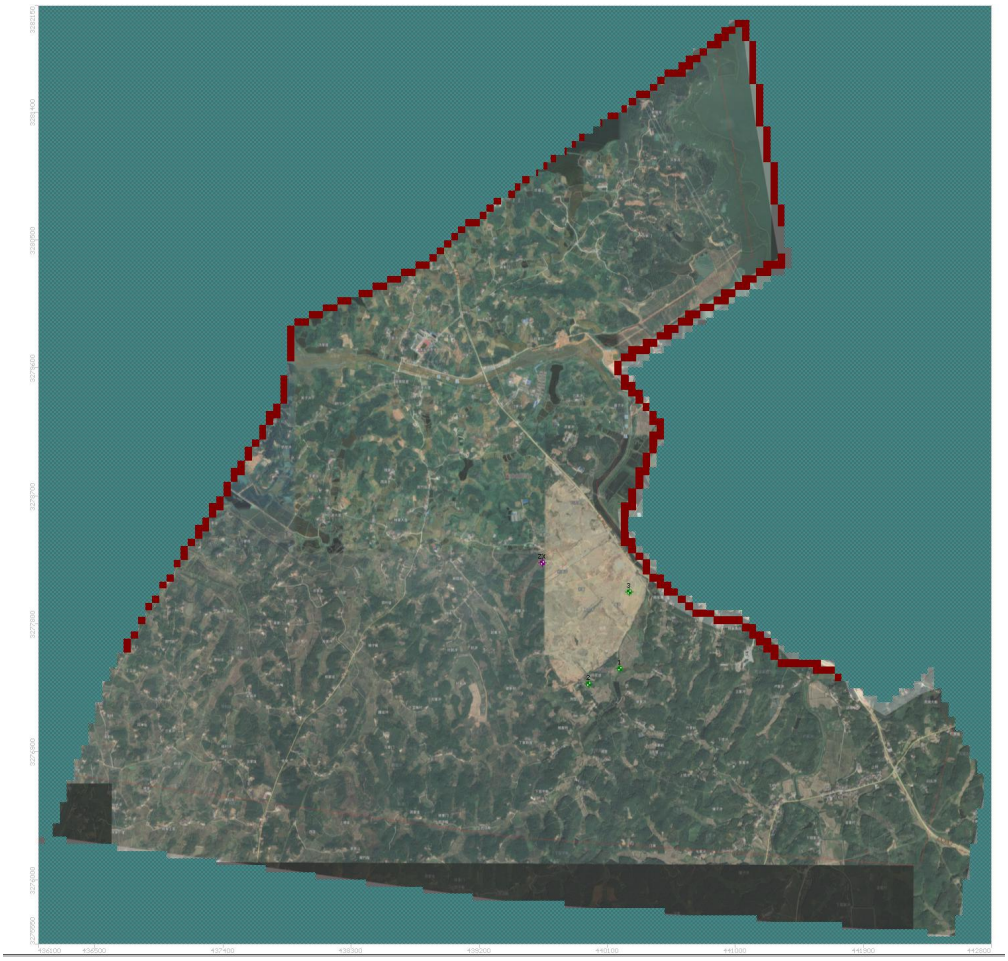


**图 6.4.5-9 初始水位流场边界示意图**

## 6.4.6 地下水溶质运移模型

地下水中溶质运移的数学模型可表示为：

$$n_e \frac{\partial C}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x_i}(nD_{ij}\frac{\partial C}{\partial x_j}) - \frac{\partial}{\partial x_i}(nCV_i) \pm C'W$$

其中：

$$D_{ij} = \alpha_{ijmn}\frac{V_m V_n}{|V|}$$

$\alpha_{ijmn}$ -- 含水层的弥散度;

$V_m$ ， $V_n$ — 分别为 m 和 n 方向上的速度分量;

| v | — 速度模;

C — 模拟污染质的浓度;

ne — 有效孔隙度;

C′— 模拟污染质的源汇浓度;

W — 源汇单位面积上的通量;

Vi — 渗流速度;

C'— 源汇的污染质浓度;

联合求解水流方程和溶质运移方程就可得到污染质的空间分布。本次污染物模拟预测过程不考虑污染物在含水层中的吸附、挥发、生物化学反应，模型中各项参数予以保守性考虑。这样选择的理由是：①从保守性角度考虑，假设污染质在运移中不与含水层介质发生反应，可以被认为是保守型污染质，只按保守型污染质来计算，即只考虑运移过程中的对流、弥散作用。在国际上有很多用保守型污染质作为模拟因子的环境质量评价的成功实例。②保守型考虑符合环境影响评价风险最大的原则。

根据已有研究的经验系数（《地下水污染物迁移模型》（郑春苗））以及本项目钻探所揭露含水层实际情况，给定纵向弥散系数为 0.45m$^2$/d，横向弥散系数为 0.10m$^2$/d。

## 6.4.7 地下水污染预测结果

模型验证结果如下：

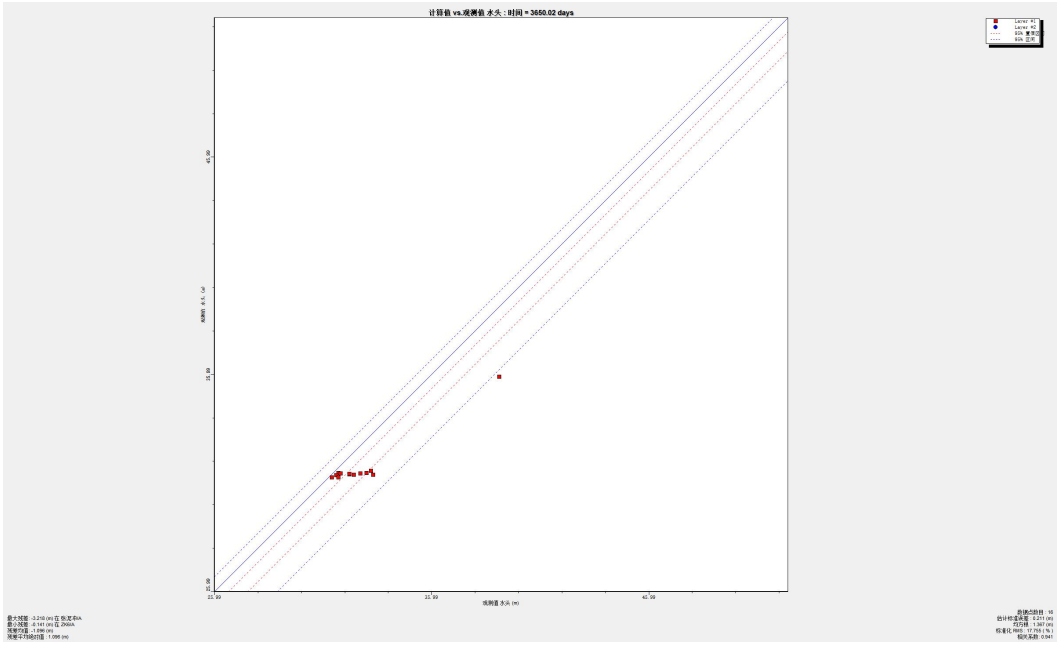



**图 6.4.7-1 模型水位验证示意图**

水位观测井 RMS 小于 5%，为 0.871%，在 95%置信区间内。模型水位验证可靠。

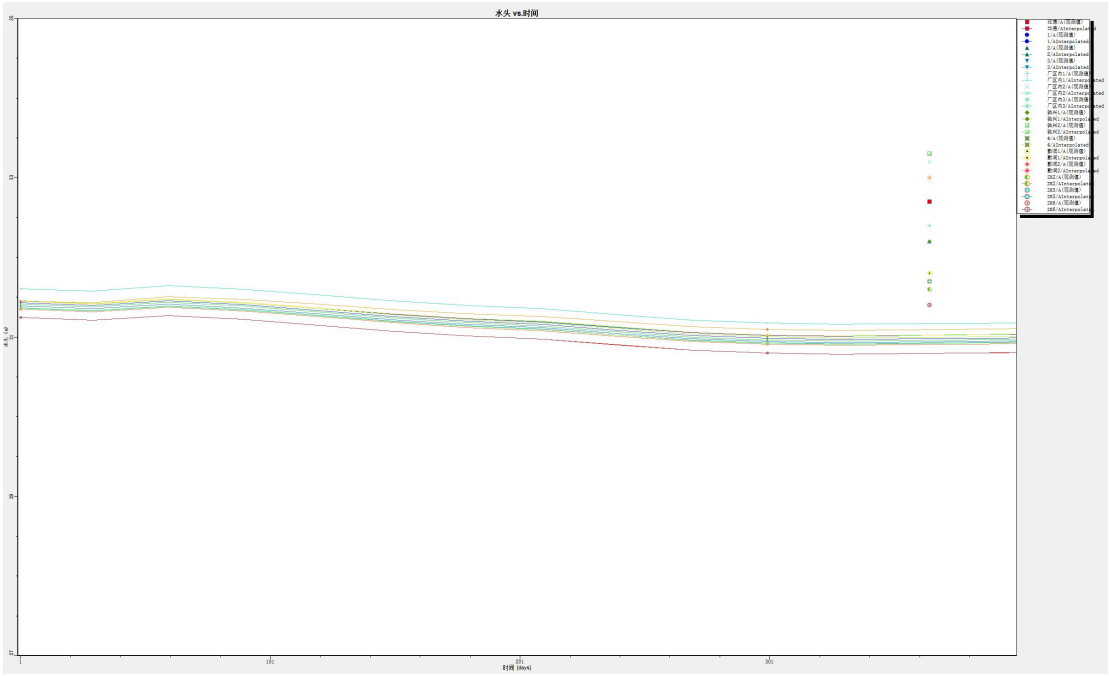


图 6.4.7-2 水位观测井变化示意图

两次水位检测误差为 0.1，误差小于 0.5 米。符合《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)标准。

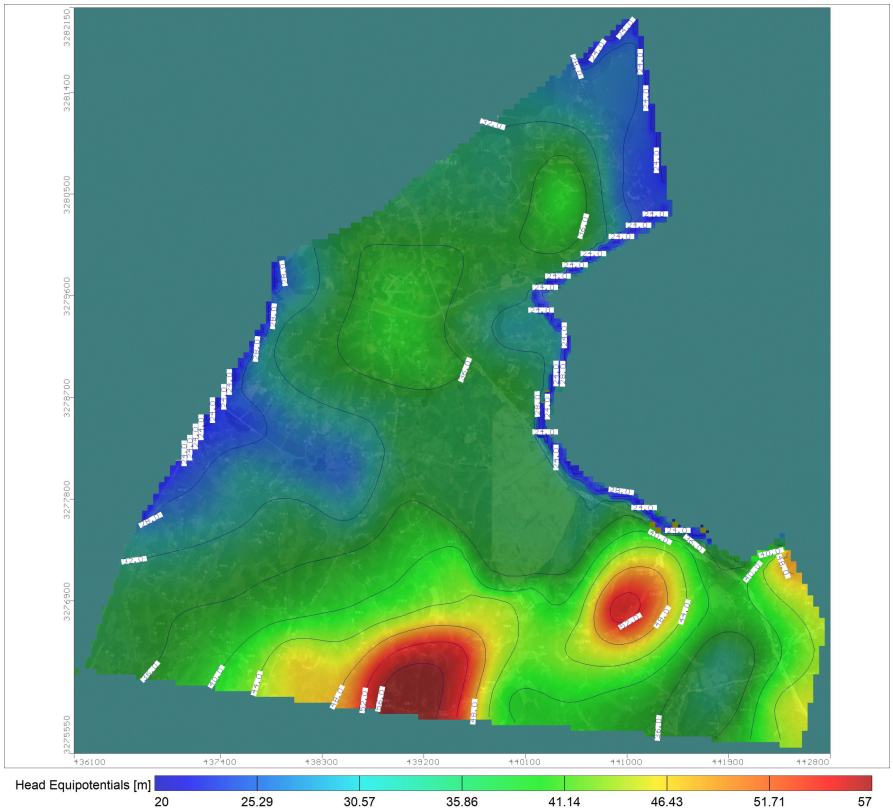



图 6.4.7-3 研究区水位图-色度图



图 6.4.7-4 研究区水流场等值线图

水流场分析

基于当地高程地面情况，南部多为山地丘陵且含水层渗透系数小，水位变化浮动小。降雨造成水流场高低起伏



图 6.4.7-5 地下水流向图

（1）氨氮预测结果

在设定工况条件下的地下水污染预测结果见下图和下表。

**表 6.4-2 设定工况情况下，污水泄露氨氮污染地下水影响预测 阈值 0.5MG/L**

| 污染时间 | 最大污染物浓度（mg/l） | 最大影响距离（m） | 面积 |
|---|---|---|---|
| 100d | 160 | 42 | 8662 |
| 365d | 180 | 66 | 21082 |
| 1000d | 180 | 100 | 45159 |
| 10 年 | 180 | 182 | 110641 |

注：影响距离是指地下水水流方向池区边界至本项目影响地下水边界的距离。

氨氮污染物概化为点源，按泄露 3650 天，泄露体积为 57.6m$^3$/d，浓度为 174mg/L，污水处理池长期泄露污水进入含水层，地下水泄露处水位较高，会推动地下水污染物向四周扩散。

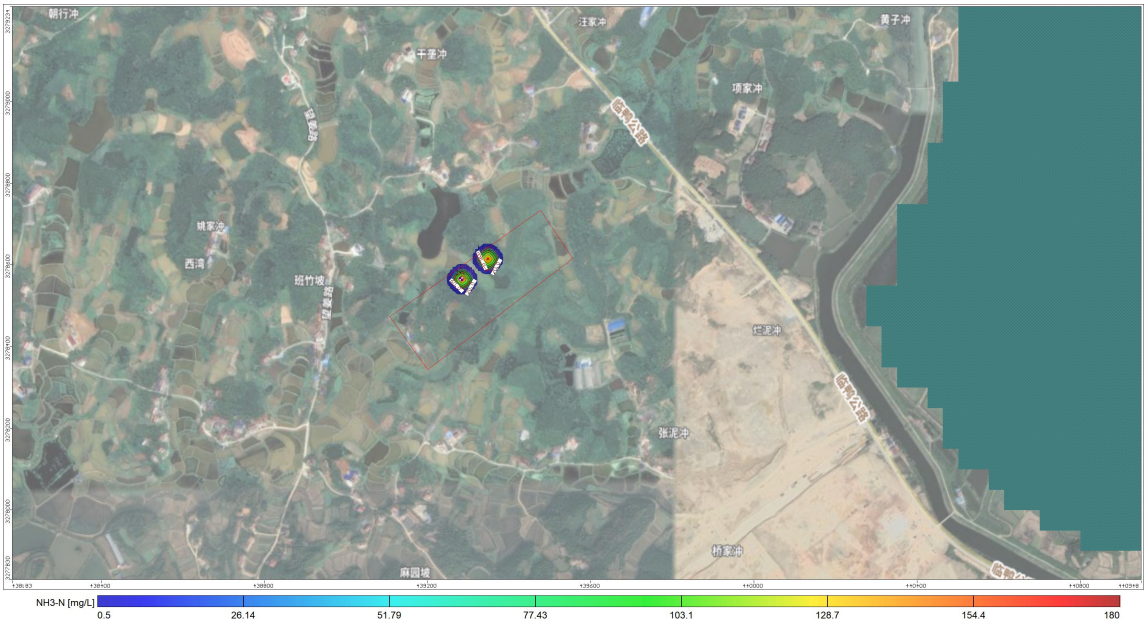



**图 6.4.7-6 设定情景 100d 后氨氮污染预测**

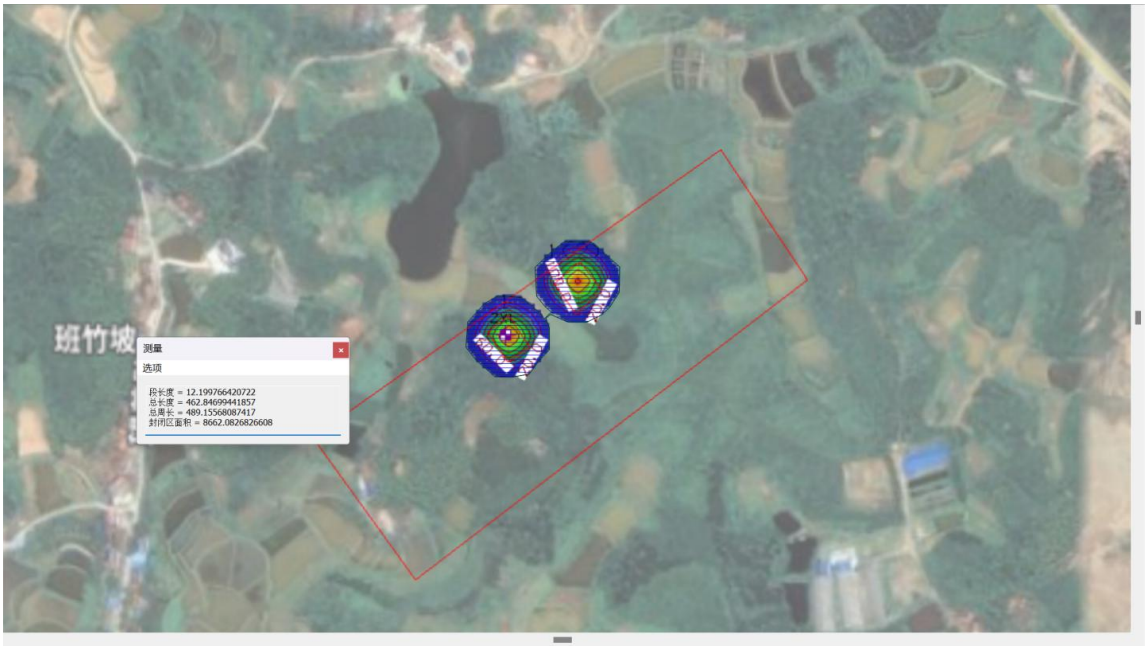



图 6.4.7-7 设定情景 100d 后氨氮污染羽面积 8662 平方米

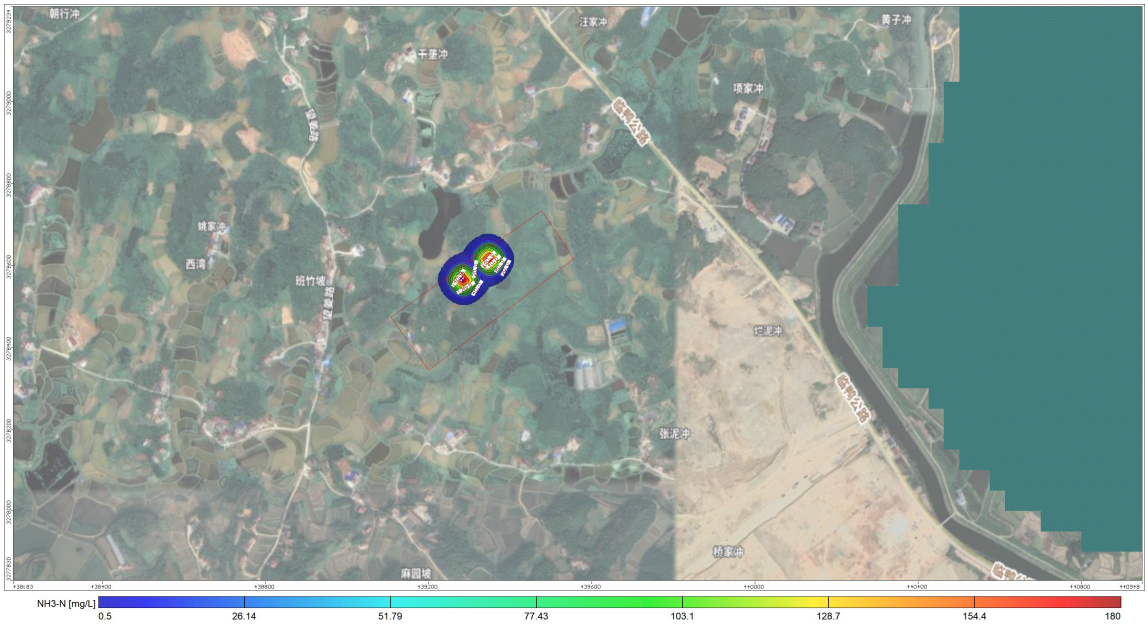



图 6.4.7-8 设定情景 365d 后氨氮污染预测




图 6.4.7-9 设定情景 365d 后氨氮污染羽面积 21082 平方米

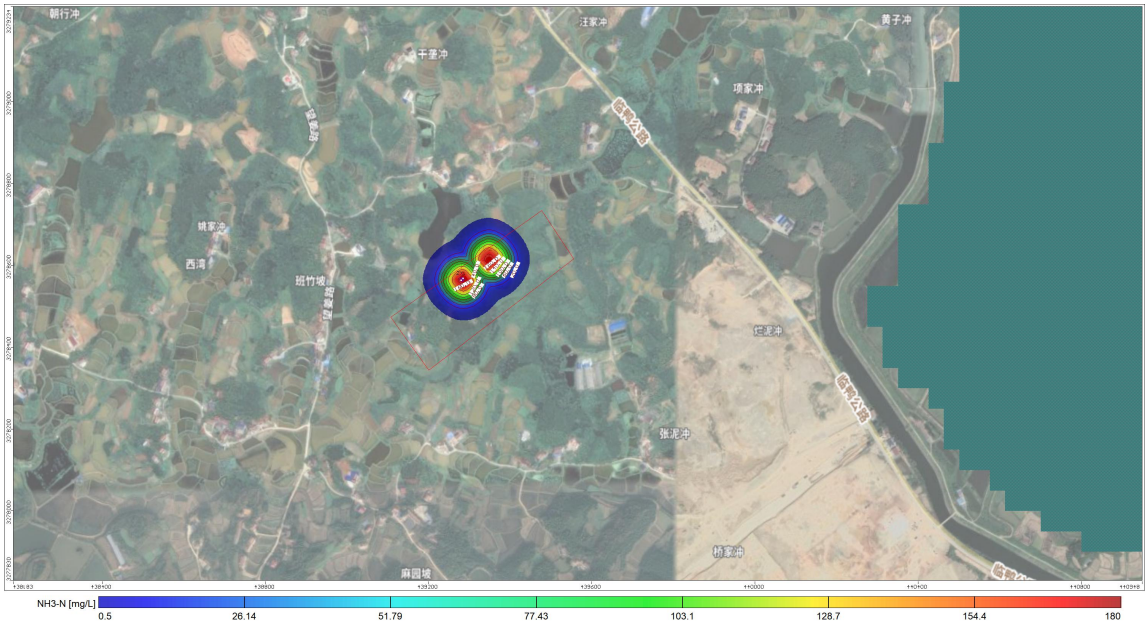



图 6.4.7-10 设定情景 1000 后氨氮污染预测




图 6.4.7-11 设定情景 1000d 后氨氮污染羽面积 45159 平方米

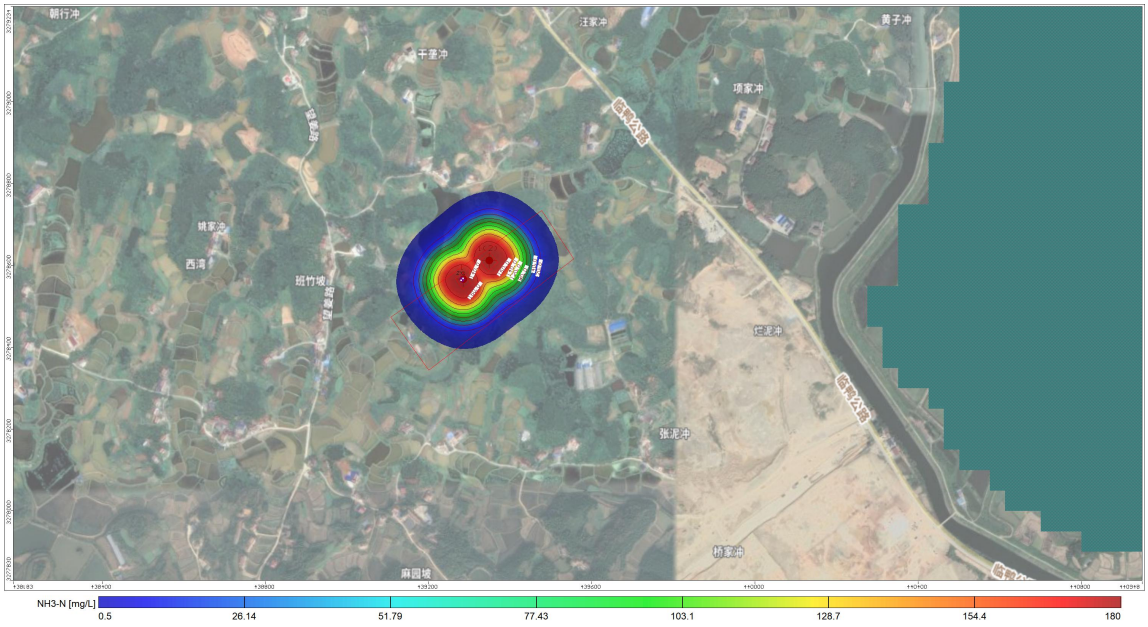



图 6.4.7-12 设定情景 10 年后氨氮污染预测

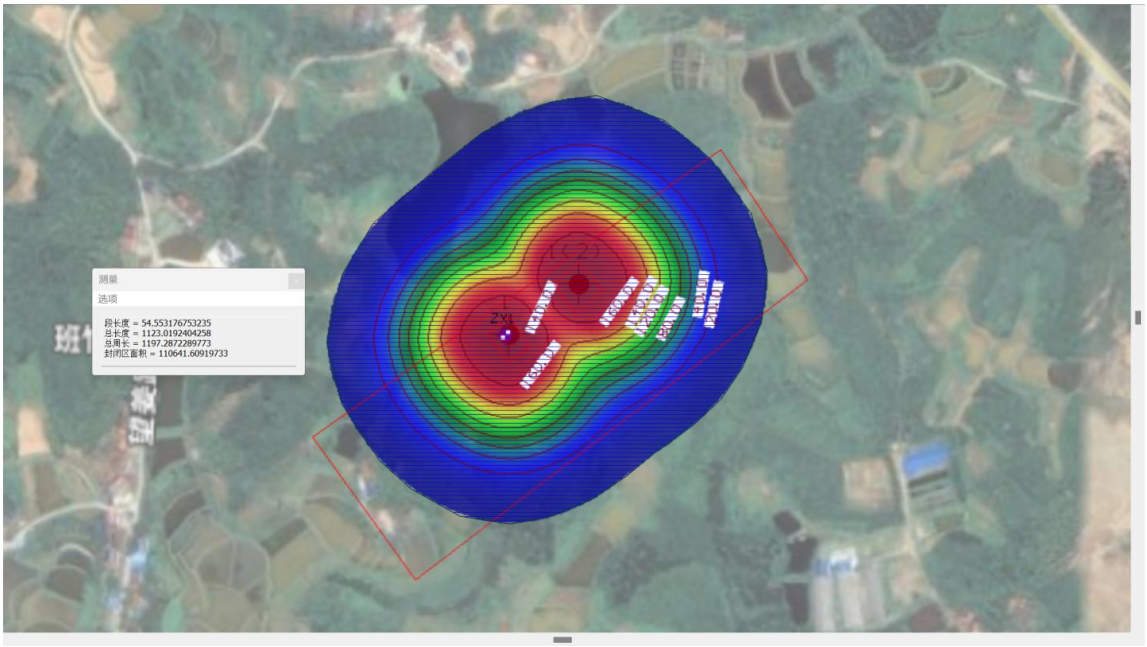



**图 6.4.7-13 设定情景 10 年后氨氮污染羽面积 110641 平方米**

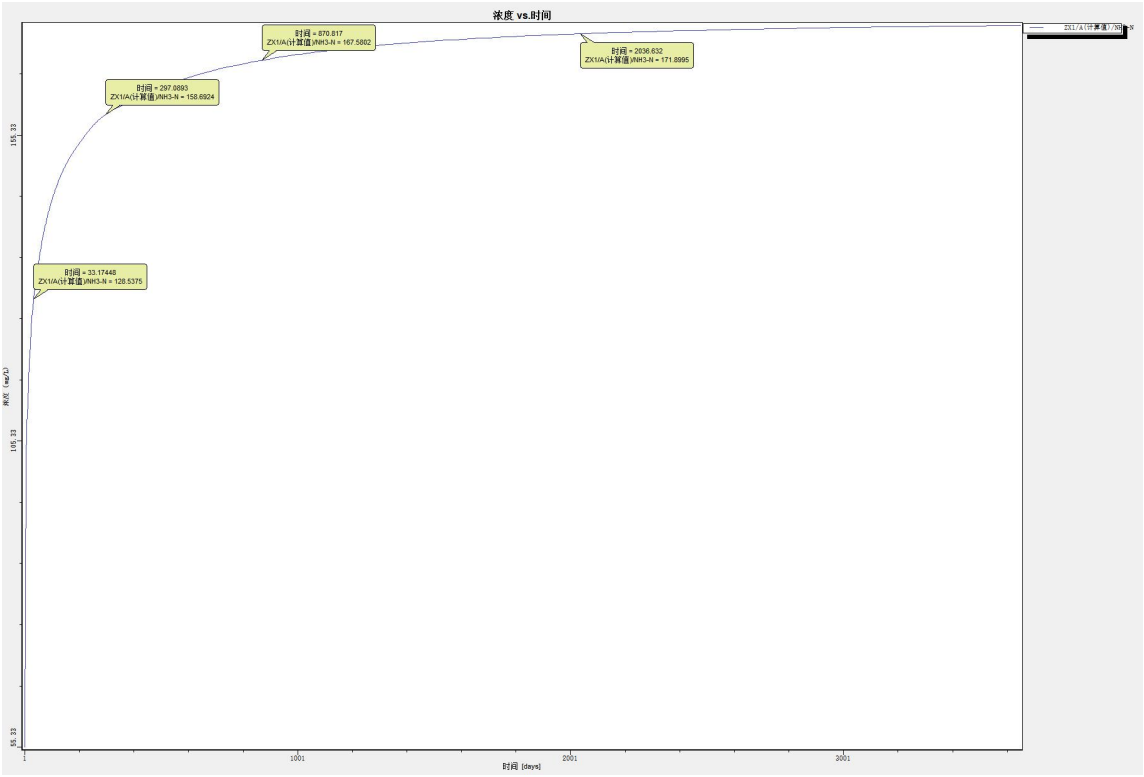



**图 6.4.7-14 设定情景 10 年后氨氮污染曲线**

（2）COD 预测结果

在设定工况条件下的地下水污染预测结果见下图和下表。

**表 5.4-3 设定工况情况下，污水泄露 COD 污染地下水影响预测阈值 3MG/L**

| 污染时间 | 最大污染物浓度（mg/l） | 最大影响距离（m） | 面积 |
|---|---|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| 100d | 25000 | 41 | 10710 |
| 365d | 25000 | 68 | 25312 |
| 1000d | 25000 | 112 | 58307 |
| 10 年 | 30000 | 190 | 143106 |

COD 污染物概化为点源，按泄露 3650 天，泄露体积为 57.6m$^3$/d，浓度为 25540mg/L，污水处理池长期泄露污水进入含水层，地下水泄露处水位较高，会推动地下水污染物向四周扩散。

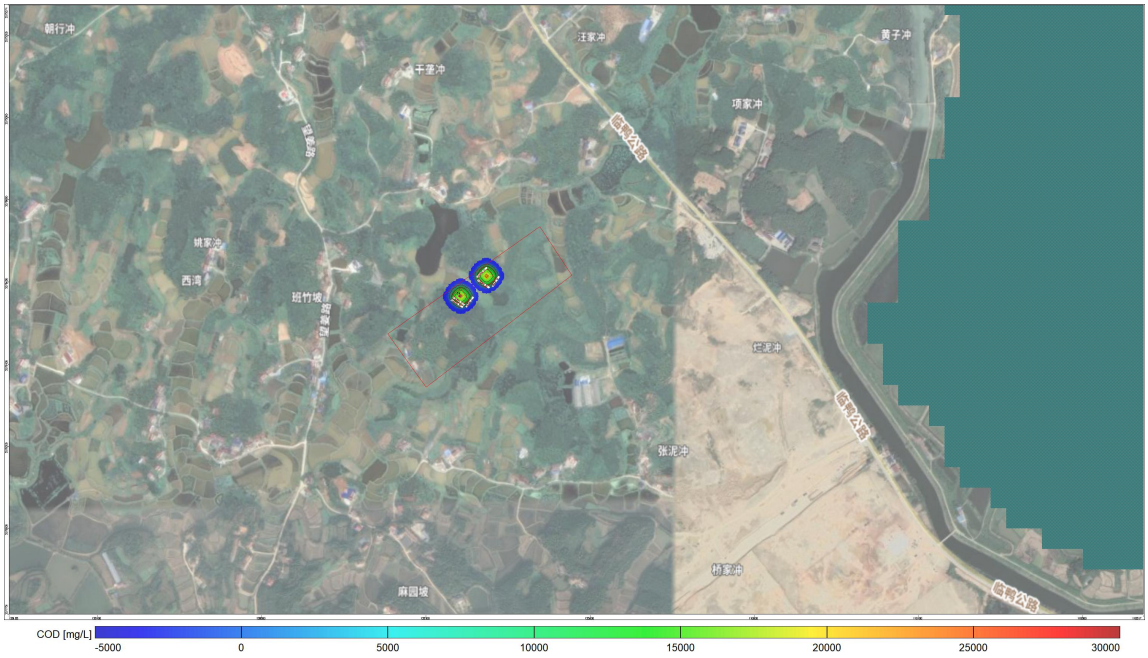



**图 6.4.7-15 设定情景 100d 后 COD 污染预测**




**图 6.4.7-16 设定情景 100d 后 COD 污染羽面积 10710 平方米**

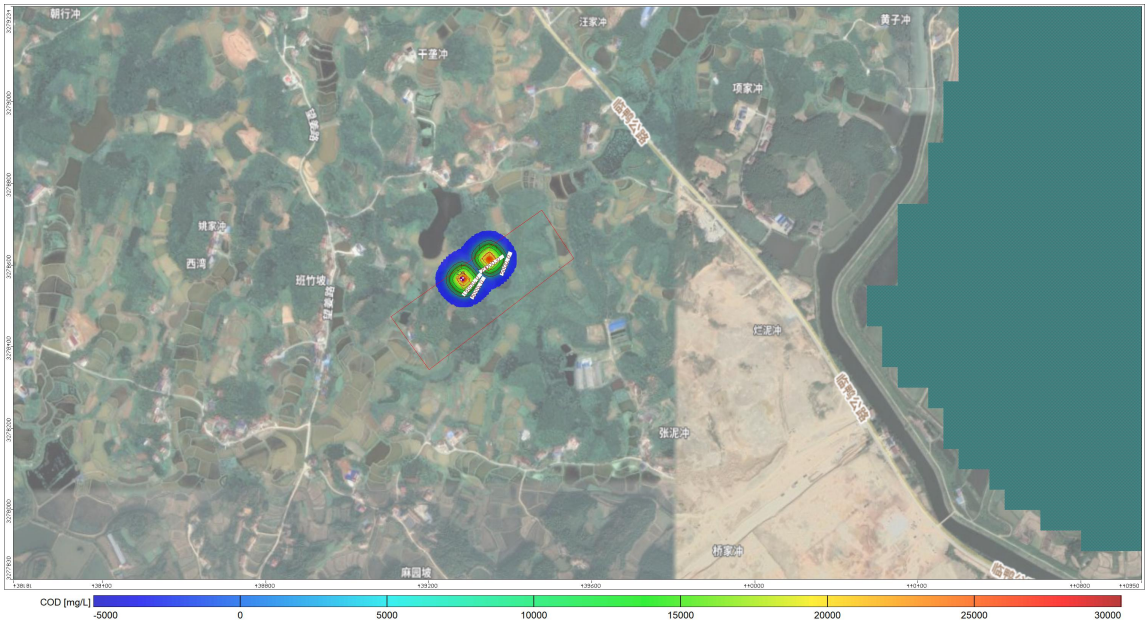



图 6.4.7-17 设定情景 365d 后 COD 污染预测




图 6.4.7-18 设定情景 365d 后 COD 污染羽面积 25312 平方米

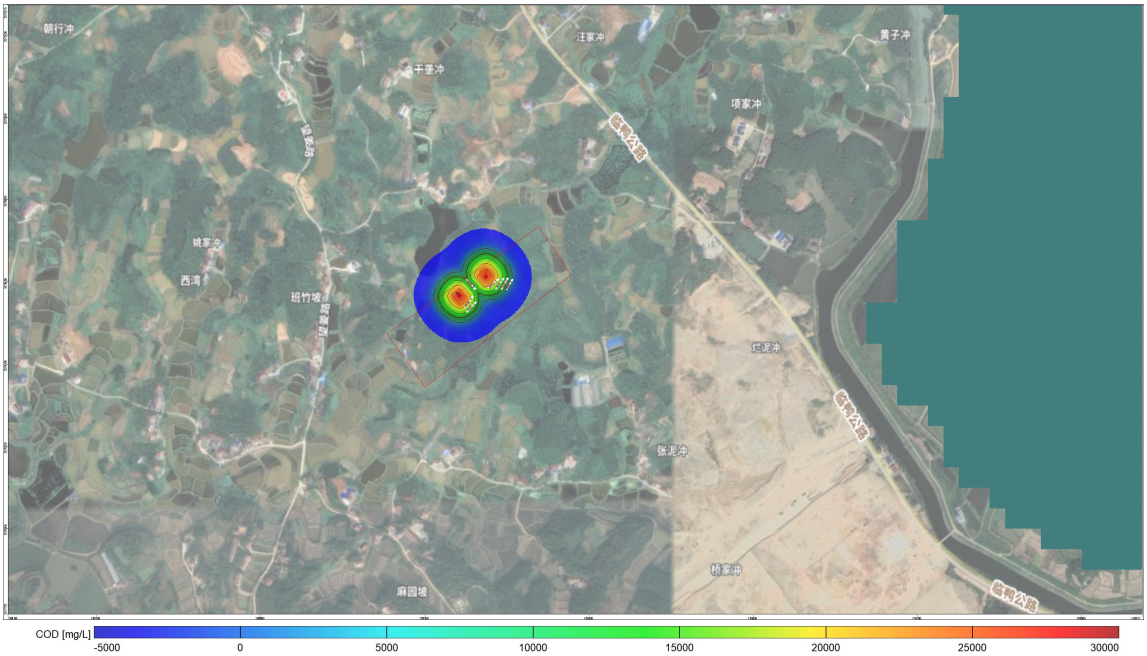



图 6.4.7-19　设定情景 1000d 后 COD 污染预测

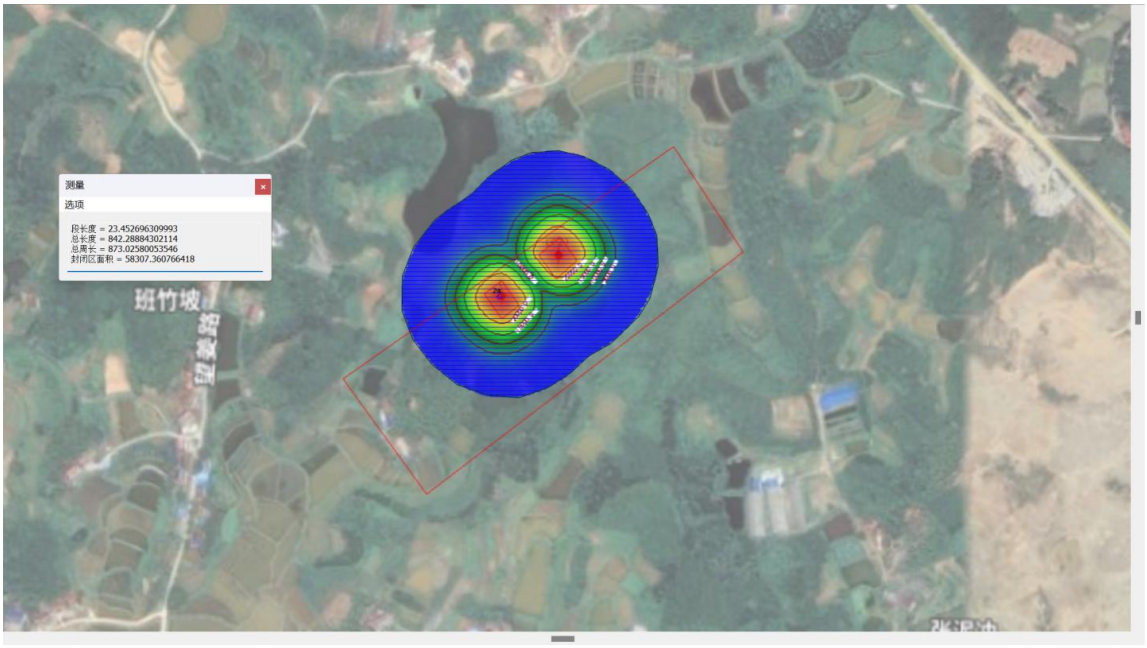



图 6.4.7-20 设定情景 1000d 后 COD 污染羽面积 58307 平方米

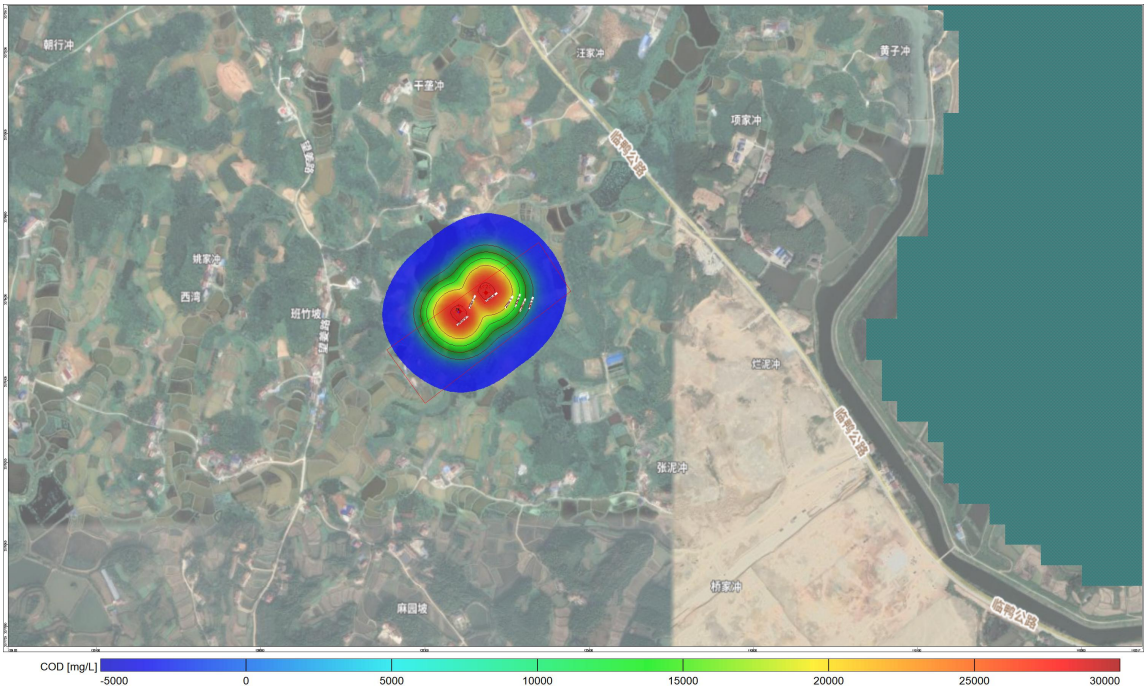



图 6.4.7-21 设定情景 10 年后 COD 污染预测

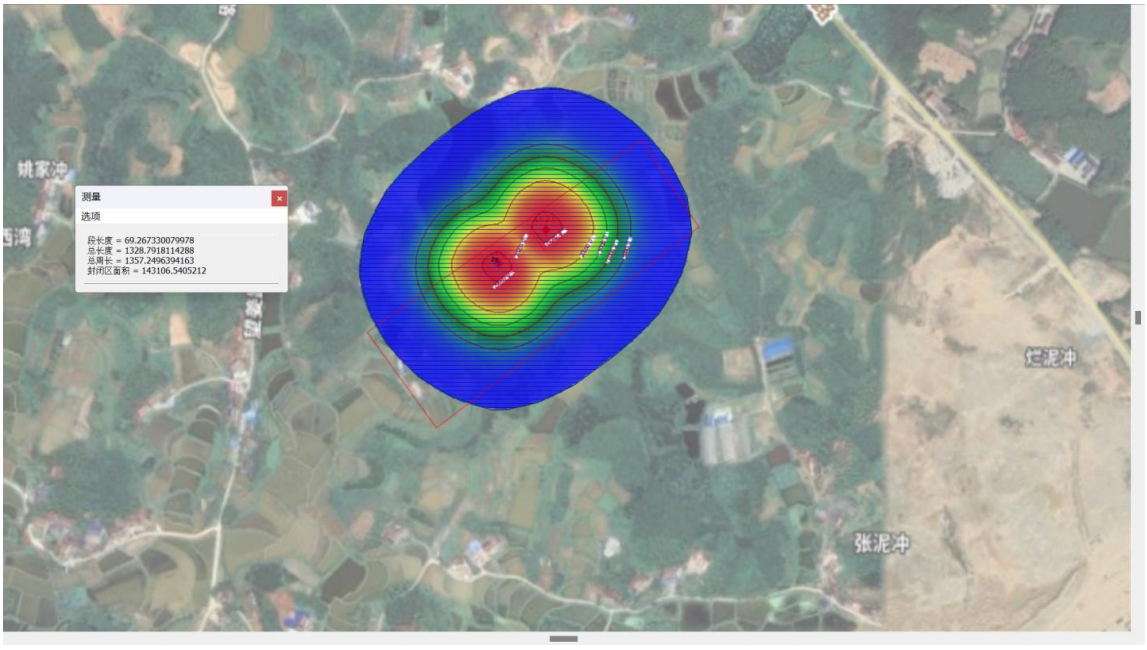



图 6.4.7-20 设定情景 1000d 后 COD 污染羽面积 143106 平方米

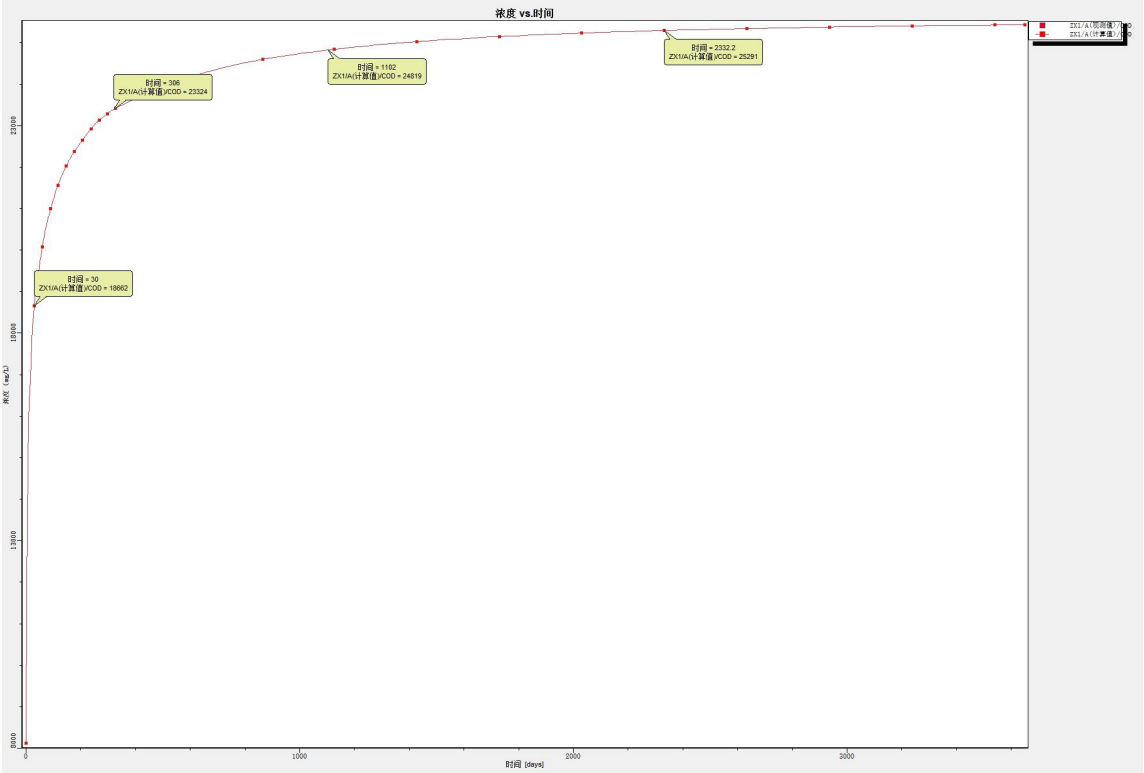



**图 6.4.7-21　设定情景 10 年后 COD 污染曲线变化**

（3）甲苯预测结果

在设定工况条件下的地下水污染预测结果见下图和下表。

**表 5.4-4 设定工况情况下，污水泄露甲苯污染地下水影响预测阈值 0.7MG/L**

| 污染时间 | 最大污染物浓度（mg/l） | 最大影响距离（m） | 面积 |
|---|---|---|---|
| 100d | 20 | 18 | 500 |
| 365d | 70 | 20 | 759 |
| 1000d | 180 | 24 | 1242 |
| 10 年 | 450 | 30 | 1949 |

甲苯污染物概化为面源，按泄露 3650 天，泄露面积积为 500 ㎡。泄露体积 100m³/d，浓度为 450mg/L，污水处理池长期泄露污水进入含水层，地下水泄露处水位较高，会推动地下水污染物向四周扩散。




图 6.4.7-22 设定情景 100d 后甲苯污染预测

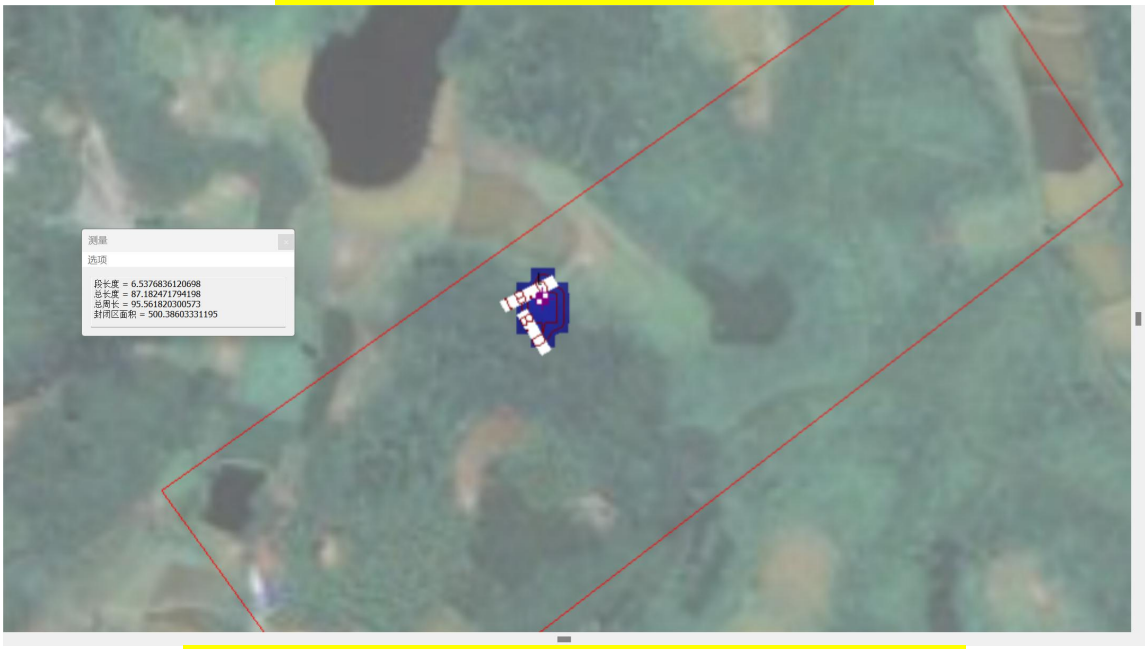



图 6.4.7-23 设定情景 100d 后甲苯污染羽面积 500 平方米

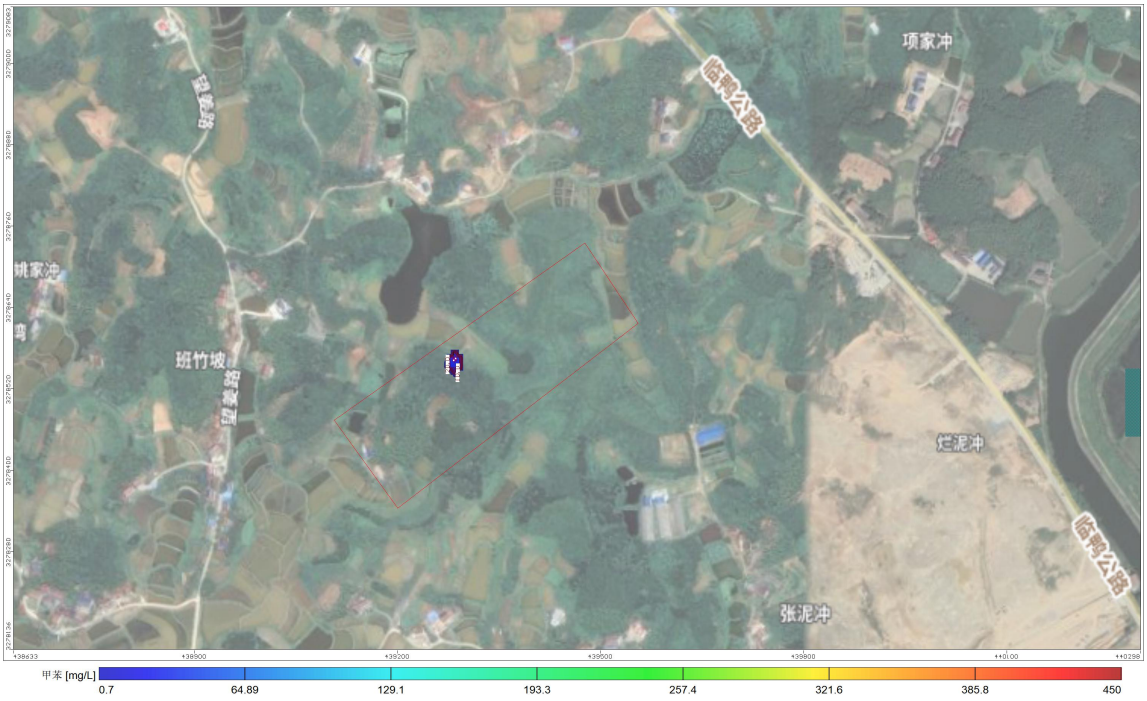



图 6.4.7-24 设定情景 365d 后甲苯污染预测

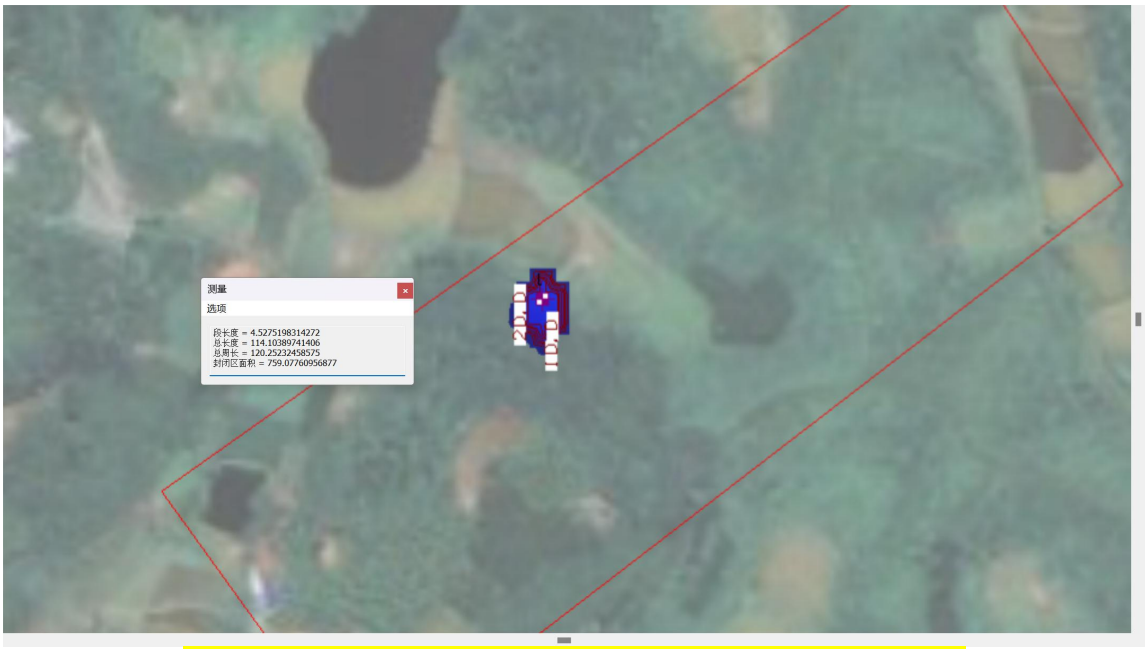



图 6.4.7-25 设定情景 365d 后甲苯污染羽面积 759 平方米




图 6.4.7-26　设定情景 1000d 后甲苯污染预测




图 6.4.7-27 设定情景 1000d 后甲苯污染羽面积 1242 平方米

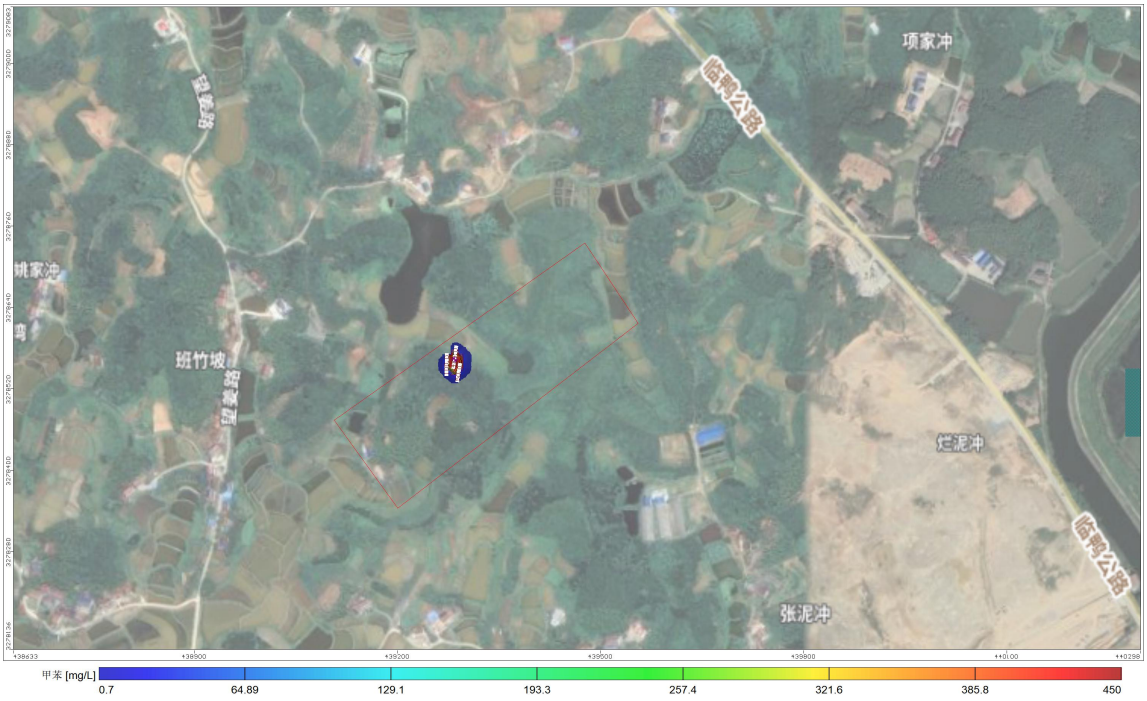



图 6.4.7-28 设定情景 10 年后甲苯污染预测

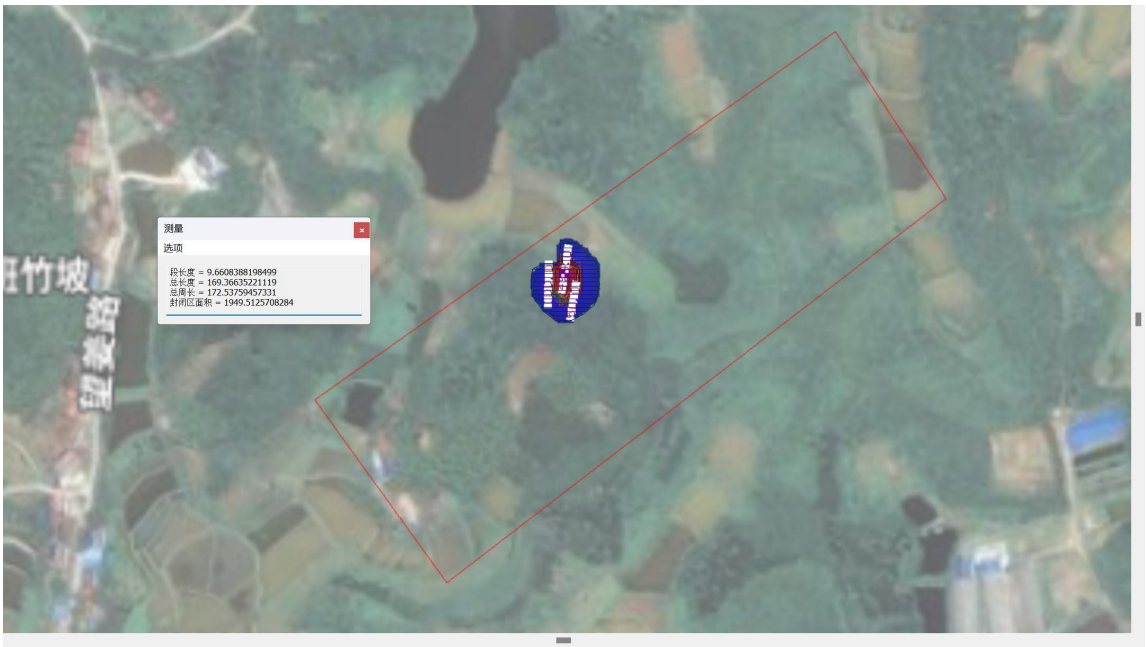



图 6.4.7-29 设定情景 1000d 后甲苯污染羽面积 1949 平方米

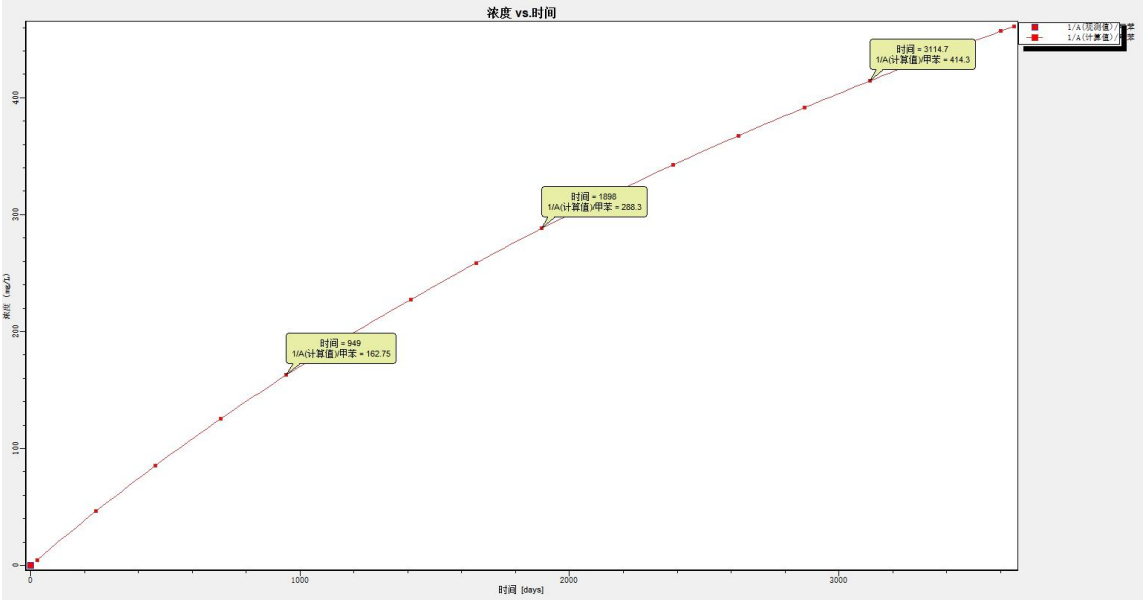



**图 6.4.7-30　设定情景 10 年后甲苯污染曲线变化**

（4）氯化物预测结果

在设定工况条件下的地下水污染预测结果见下图和下表。

**表 5.4-5 设定工况情况下，污水泄露氯化物污染地下水影响预测阈值 1.0MG/L**

| 污染时间 | 最大污染物浓度（mg/l） | 最大影响距离（m） | 未超标污染物影响面积 |
|---|---|---|---|
| 100d | 5 | 18 | 1125 |
| 365d | 18 | 20 | 1361 |
| 1000d | 45 | 24 | 1765 |
| 10 年 | 129 | 30 | 2659 |

注：污染物泄露浓度 129mg/L，未达到超标阈值（250mg/L），污染物范围最低值按 1.0mg/L 处理。

氯化物污染物概化为面源，按泄露 3650 天，泄露面积积为 500 ㎡。泄露体积 100m$^3$/d，浓度为 129mg/L，污水处理池长期泄露污水进入含水层，地下水泄露处水位较高，会推动地下水污染物向四周扩散。

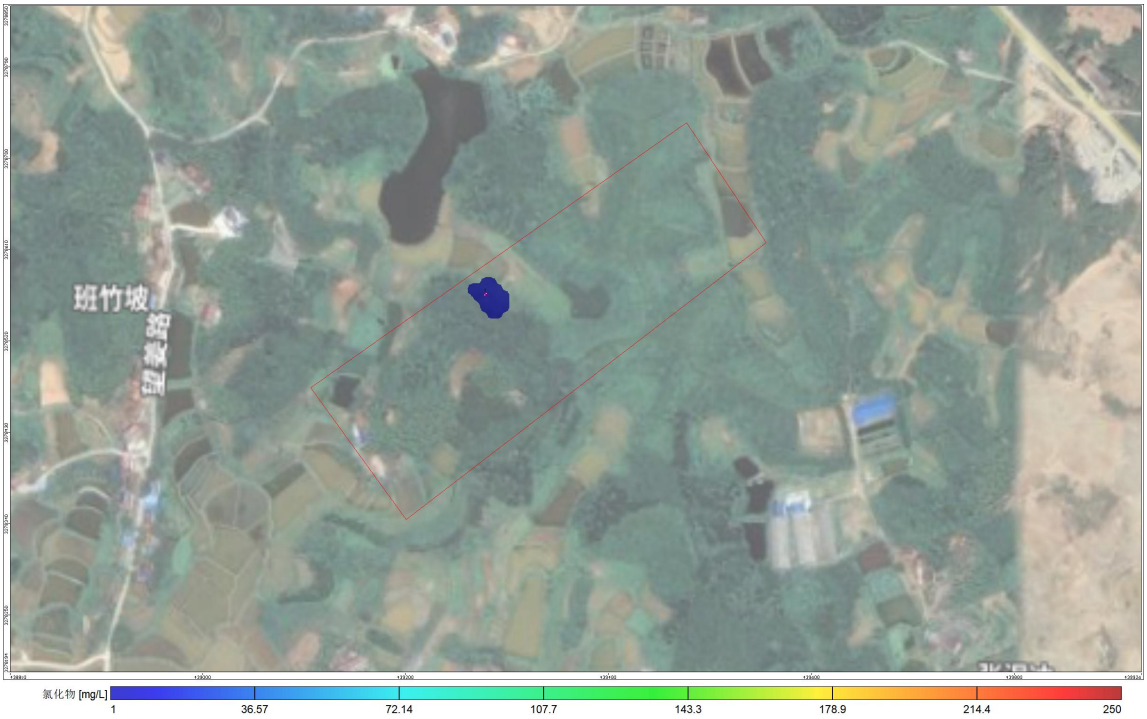



图 6.4.7-31 设定情景 100d 后氯化物污染预测



图 6.4.7-32 设定情景 100d 后氯化物污染羽面积 1125 平方米

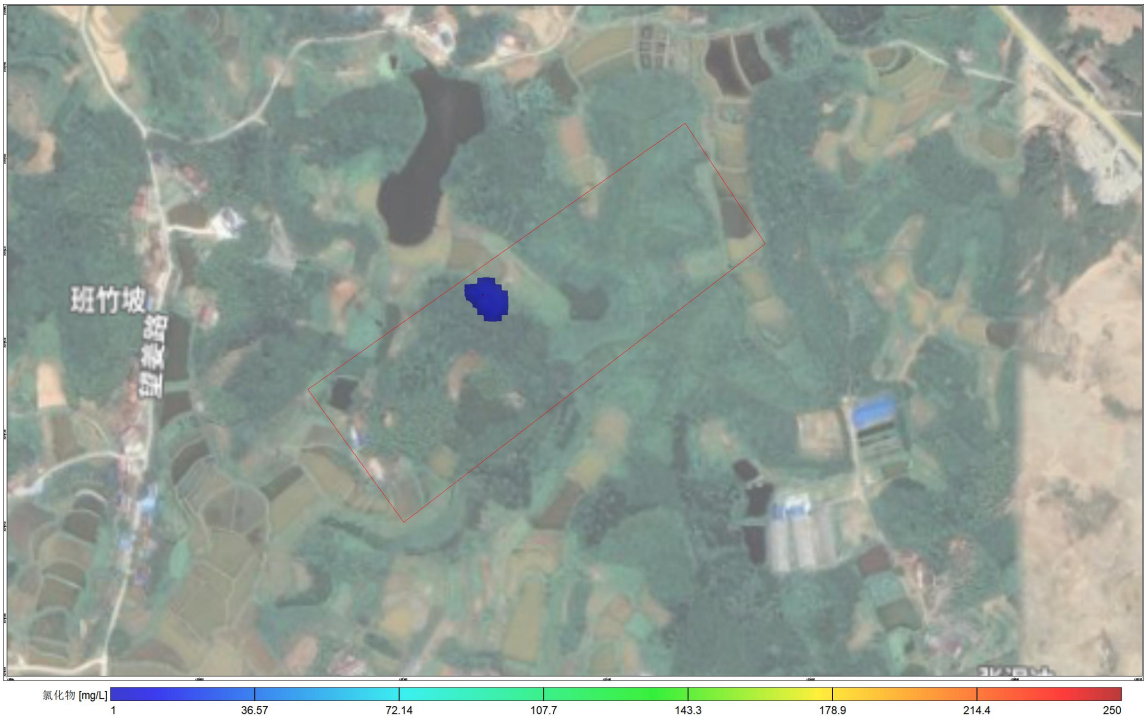



图 6.4.7-33 设定情景 365d 后氯化物污染预测

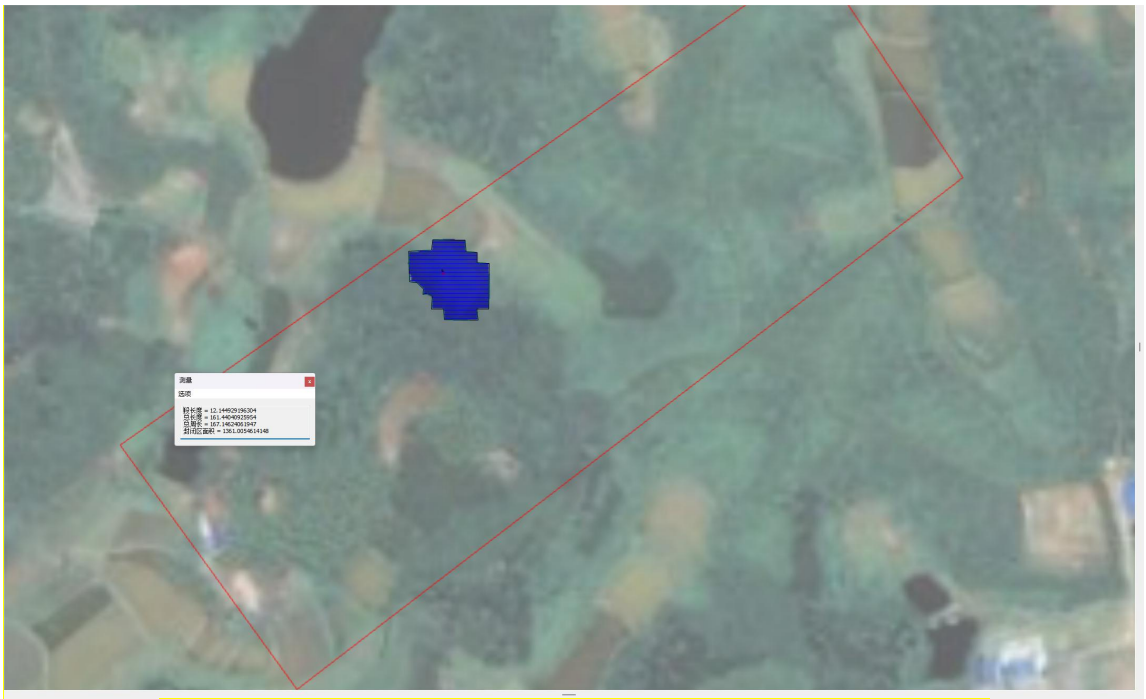


图 6.4.7-34 设定情景 365d 后氯化物污染羽面积 1361 平方米

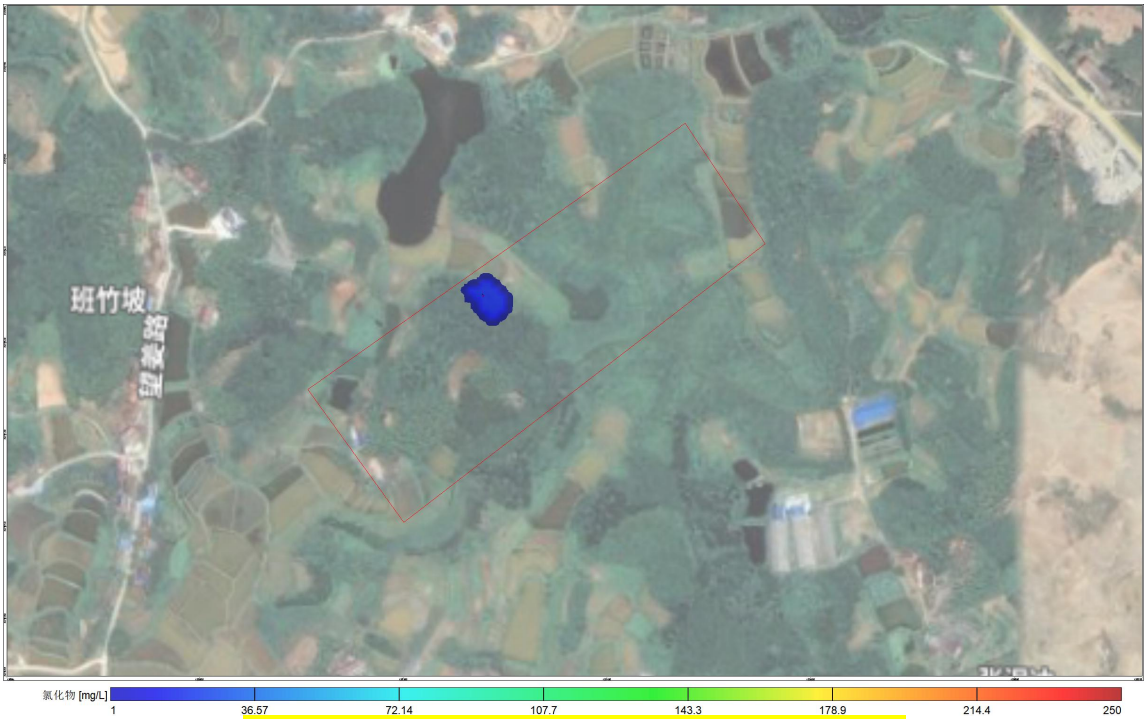



图 6.4.7-35　设定情景 1000d 后氯化物污染预测

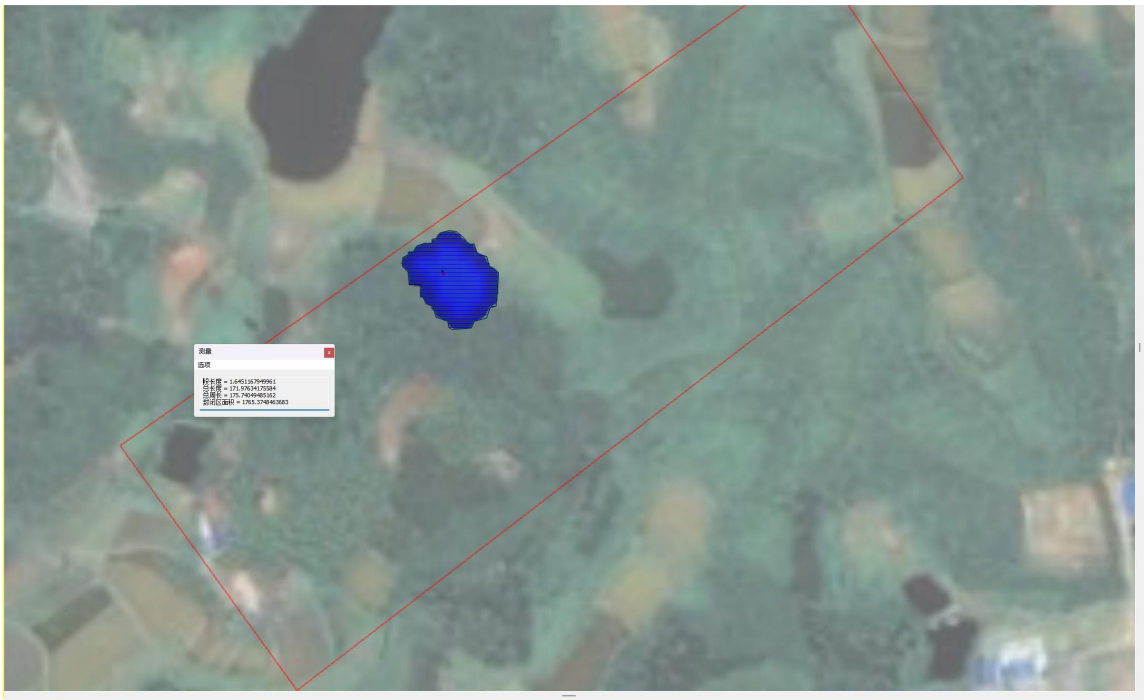


图 6.4.7-36 设定情景 1000d 后氯化物污染羽面积 1765 平方米

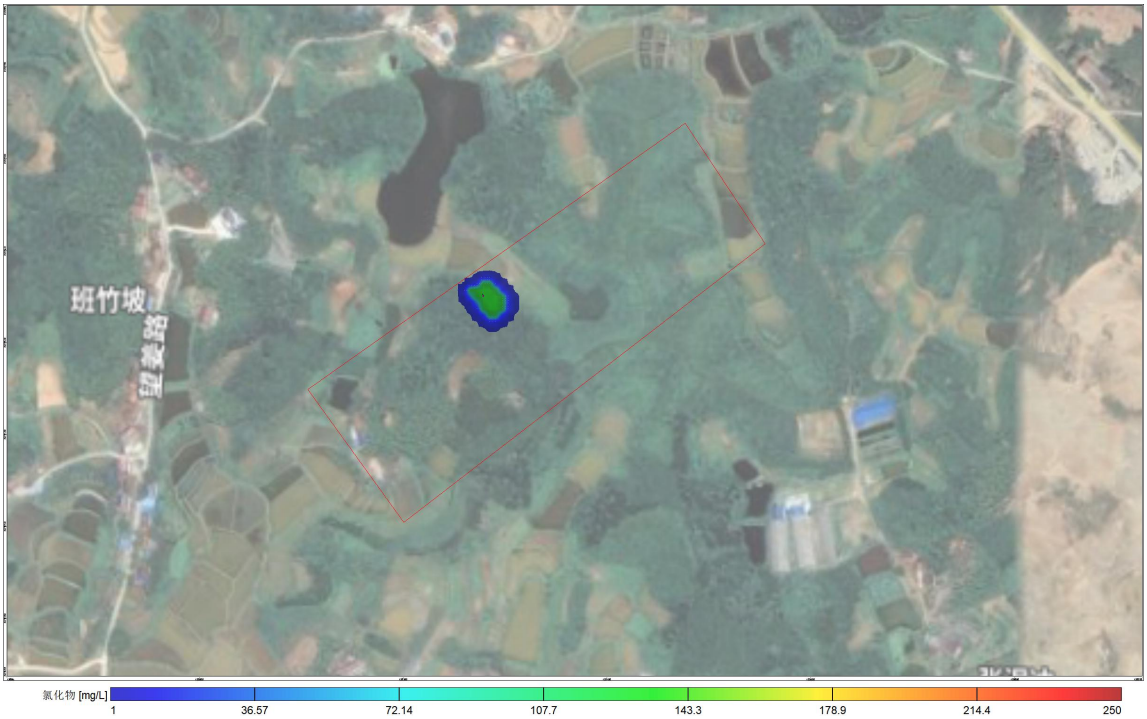



图 6.4.7-37 设定情景 10 年后氯化物污染预测



图 6.4.7-38 设定情景 1000d 后氯化物污染羽面积 2659 平方米

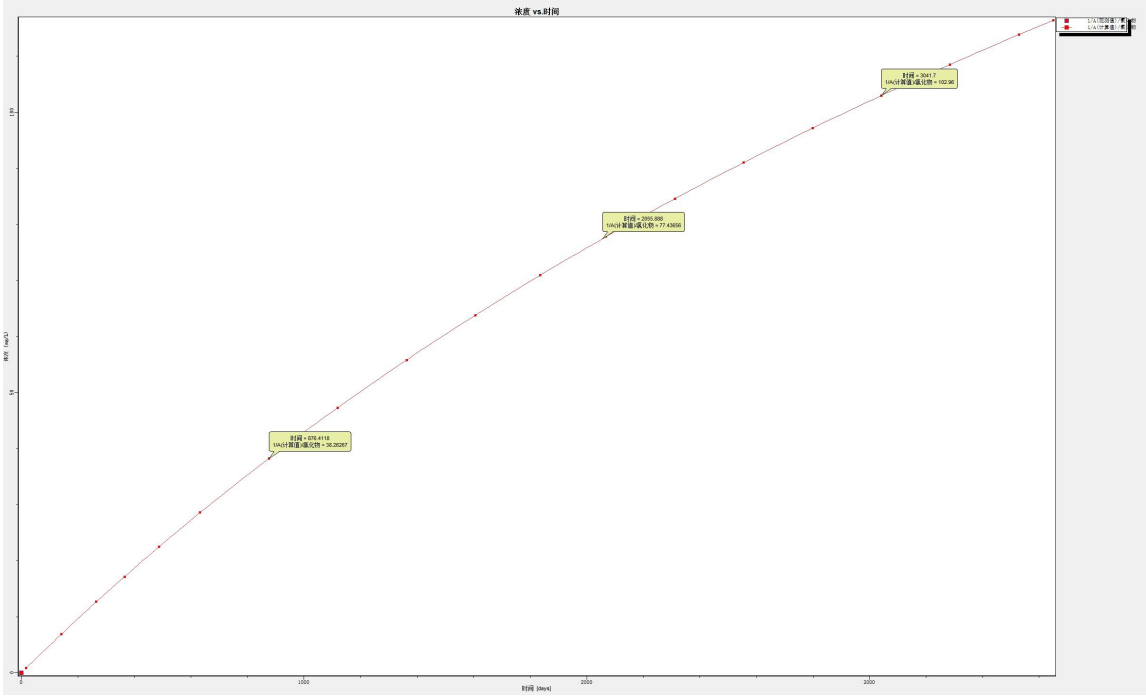


图 6.4.7-39　设定情景 10 年后氯化物污染曲线变化

由上述预测可知，在设定厂区污水池发生损坏而导致污水泄漏情况下，地下水环境将受到较大影响。但是，受区内含水层介质较低渗透性、地形变化相对平缓、地下水力梯度较小等影响，污染物扩散速度非常慢，10 年后污染物仅往下游移动了 190m。从污染晕的扩散来看，影响范围不断增加，但是随着时间推移其影响范围逐渐稳定，由于土壤渗透系数小，COD 污染物随时间不断累计。最大浓度也逐渐稳定 30000mg/L 左右，但是总体污染物没有发生扩散，稳定在污水池附近。

当发生污水管网和池灌破损同时防渗层发生破坏的条件下，区内地下水可能遭受较严重影响。因此，按照相关规定做好防渗层设计与施工对区域地下水环境保护具有重要意义，同时在生产过程中需要加强对管线的入场检测、维护，杜绝污水泄漏事件发生。

## 6.5 营运期声环境影响预测及评价

### 6.5.1 施工期声环境影响分析

#### 6.5.1.1 污染源强

噪声主要来自建筑施工、装修过程。建设期间产生的噪声具有阶段性、临时性和不固定性。

《环境噪声与振动控制工程设计导则》(HJ2034-2013)附录 A 中列出了常用施工机械所产生的噪声值，具体见表 5.5.1-1。

**表 6.5.1-1　常用施工机械噪声值单位：dB（A）**

| 施工设备名称 | 距声源 5m | 距声源 10m | 施工设备名称 | 距声源 5m | 距声源 10m |
|---|---|---|---|---|---|
| 液压挖掘机 | 82～90 | 78～86 | 振动夯锤 | 92～100 | 86～94 |
| 电动挖掘机 | 80～86 | 75～83 | 打桩机 | 100～110 | 95～105 |
| 轮式装载机 | 90～95 | 85～91 | 静力压桩机 | 70～75 | 68～73 |
| 推土机 | 83～88 | 80～85 | 风镐 | 88～92 | 83～87 |
| 移动式发电机 | 95～102 | 90～98 | 混凝土输送泵 | 88～95 | 84～90 |
| 各类压路机 | 80～90 | 76～86 | 商砼搅拌车 | 85～90 | 82～84 |
| 重型运输车 | 82～90 | 78～86 | 混凝土震捣器 | 80～88 | 75～84 |
| 木工电锯 | 93～99 | 90～95 | 云石机、角磨机 | 90～96 | 84～90 |
| 电锤 | 100～105 | 95～99 | 空压机 | 88～92 | 83～88 |

### 6.5.1.2 声环境影响预测

1、预测模式

施工噪声可按点声源处理，根据点声源噪声衰减模式，估算出离声源不同距离处的噪声值，预测模式如下：

Lp (r ) = Lp (r0 ) - 20lg(r/ r0 )

式中：Lp(r) ——预测点处声压级，dB；

Lp(r0) ——参考位置 r0 处的声压级，dB；

r ——预测点距声源的距离；

r0——参考位置距声源的距离。

2、预测结果

根据预测模式对施工机械噪声的影响范围进行预测，预测结果见表 7.4.1-2。

**表 6.5.1-2 主要施工项目不同距离处的噪声值　单位：dB（A）**

| 距离(m)<br>设备名称 | 50 | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 400 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 液压挖掘机 | 70 | 64 | 60 | 58 | 56 | 54 | 52 |
| 电动挖掘机 | 66 | 60 | 56 | 54 | 52 | 50 | 48 |
| 轮式装载机 | 75 | 69 | 65 | 63 | 61 | 59 | 57 |
| 推土机 | 68 | 62 | 58 | 56 | 54 | 52 | 50 |
| 移动式发电机 | 82 | 76 | 72 | 70 | 68 | 66 | 64 |
| 各类压路机 | 70 | 64 | 60 | 58 | 56 | 54 | 52 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 重型运输车 | 70 | 64 | 60 | 58 | 56 | 54 | 52 |
| 木工电锯 | 79 | 73 | 69 | 67 | 65 | 63 | 61 |
| 电锤 | 85 | 79 | 75 | 73 | 71 | 69 | 67 |
| 振动夯锤 | 80 | 74 | 70 | 68 | 66 | 64 | 62 |
| 打桩机 | 90 | 84 | 80 | 78 | 76 | 74 | 72 |
| 静力压桩机 | 55 | 49 | 45 | 43 | 41 | 39 | 37 |
| 风镐 | 72 | 66 | 62 | 60 | 58 | 56 | 54 |
| 混凝土输送泵 | 75 | 69 | 65 | 63 | 61 | 59 | 57 |
| 商砼搅拌车 | 70 | 64 | 60 | 58 | 56 | 54 | 52 |
| 混凝土震捣器 | 68 | 62 | 58 | 56 | 54 | 52 | 50 |
| 云石机、角磨机 | 76 | 70 | 66 | 64 | 62 | 60 | 58 |
| 空压机 | 72 | 66 | 62 | 60 | 58 | 56 | 54 |

#### 6.5.1.3 声环境影响预测分析

由表 7.4.1-2 可知，单台施工机械约在 50m 以外噪声值才基本能达到施工阶段场界昼间噪声限值，夜间则需在 120m 以外才能达到要求。

该项目施工时间较长，为减少施工对周边环境的影响，施工单位应严格执行《中华人民共和国噪声污染防治法》和《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）、《建筑施工噪声管理办法》相关要求，做好以下几点：

①禁止使用冲击式打桩机，所有打桩工序均采用沉管灌注桩；

②施工单位要加强操作人员的环境意识，对一些零星的手工作业。如拆装模板、装卸建材，尽可能做到轻拿轻放，并辅以一定的减缓措施，如铺设草包等；

③施工期间对于噪声值较高的搅拌机等设备需放置于远离居民的地方，对于固定设备需设操作棚或临时声屏障；

④禁止在夜间施工，因工艺因素或其它特殊原因确需夜间施工的应提前向当地生态环境部门申请夜间施工许可，并依法接受监督。

### 6.5.2 运营期声环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）中声环境评价等级划分的基本原则，项目声环境评价工作等级为三级，评级范围为项目场界外扩 200m 的范围。

本次评价主要分析项目在营运期噪声的影响程度、影响范围，项目占地范围 200m 范围内无声环境敏感目标。

#### 6.5.2.1 预测模型

根据项目建设内容及《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2021）的要求，项目环评采用的模型为《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4.2021)附录 A（规范性附录）户外声传播的衰减和附录 B（规范性附录）中“B.1 工业噪声预测计算模型”。

#### 6.5.2.2 预测参数

**（1）噪声源强**

本项目的主要噪声源为生产过程中的反应釜、风机、各类泵等，主要产噪设备及控制措施详见下表。

**表 6.5.2-1 噪声源强情况一览表**

| 序号 | 设备名称 | 数量(台) | 源强 dB(A) | 降噪措施 | 削减量 dB(A) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 反应釜 | 2 | 80 | 减振+建筑物隔声 | 30 |
| 2 | 压缩机 | 8 | 80 | 减振+建筑物隔声 | 30 |
| 3 | 泵 | 46 | 75-80 | 减振+建筑物隔声 | 30 |

**（2）基础数据**

项目噪声环境影响预测基础数据见表 6.5.2-2。

**表 6.5.2-2 项目噪声环境影响预测基础数据表**

| 序号 | 名称 | 单位 | 数据 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 年平均风速 | m/s | 2 | |
| 2 | 主导风向 | / | 东北风 | |
| 3 | 年平均气温 | ℃ | 20 | |
| 4 | 年平均相对湿度 | % | 50 | |
| 5 | 大气压强 | atm | 1 | |

声源和预测点间的地形、高差、障碍物、树林、灌木等的分布情况以及地面覆盖情况（如草地、水面、水泥地面、土质地面等）根据现场踏勘、项目总平图等，并结合卫星图片地理信息数据确定，数据精度为 10m。

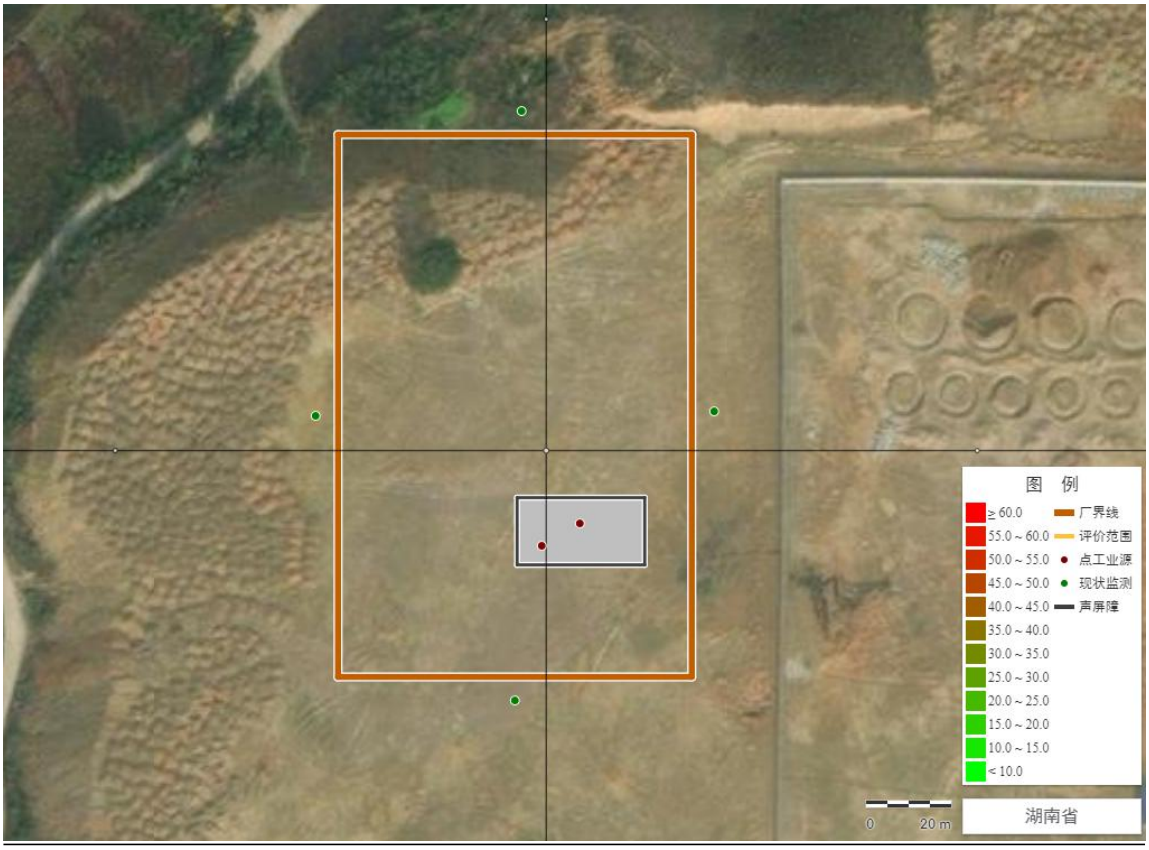



**图 6.5.2-1 噪声源分布图**

## 表 6.5.2-3 工业企业噪声源强调查清单（室内声源）

| 序号 | 建筑物名称 | 声源名称 | 声源源强（任选一种） | | 声源控制措施 | 空间相对位置/m | | | 距室内边界距离/m | 室内边界声级/dB(A) | 运行时段 | 建筑物插入损失/dB(A) | 建筑物外噪声 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | （声压级/距声源距离）/（dB(A)/m） | 声功率级/dB(A) | | X | Y | Z | | | | | 声压级/dB(A) | 建筑物外距离 |
| 1 | 越洋环评-声屏障 | 室内点源-压缩机 | / | 80 | 建筑隔声、避震等 | 7.8 | -16.9 | 37.7 | 声屏障-1：42.10<br>声屏障-2：14.50<br>声屏障-3：4.10<br>声屏障-4：18.70 | 声屏障-1：65.16<br>声屏障-2：65.21<br>声屏障-3：65.74<br>声屏障-4：65.19 | 无 | 声屏障-1：41.00<br>声屏障-2：41.00<br>声屏障-3：41.00<br>声屏障-4：41.00 | 声屏障-1：24.16<br>声屏障-2：24.21<br>声屏障-3：24.74<br>声屏障-4：24.19 | 1 |
| 2 | 越洋环评-声屏障 | 室内点源-反应釜 | / | 80 | 建筑隔声、避震等 | -1 | -22.2 | 37.9 | 声屏障-1：11.20<br>声屏障-2：23.90<br>声屏障-3：4.20<br>声屏障-4：5.80 | 声屏障-1：67.68<br>声屏障-2：67.64<br>声屏障-3：67.96<br>声屏障-4：67.81 | 无 | 声屏障-1：41.00<br>声屏障-2：41.00<br>声屏障-3：41.00<br>声屏障-4：41.00 | 声屏障-1：26.68<br>声屏障-2：26.64<br>声屏障-3：26.96<br>声屏障-4：26.81 | 1 |

表中坐标以厂界中心（113.373684°，29.623511°）为坐标原点，正东向为 X 轴正方向，正北向为 Y 轴正方向

### 6.5.2.3 预测结果

通过预测模型计算，项目厂界噪声预测结果与达标分析见表 6.5.2-4。

**表 6.5.2-4　厂界噪声预测结果与达标分析表**

| 预测方位 | 空间相对位置/m | | | 时段 | 预测值（dB(A)） | 标准限值（dB(A)） | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | X | Y | Z | | | | |
| 东侧 | 34.8 | -0.8 | 38.6 | 昼间 | 53.2 | 65 | 达标 |
| | 34.8 | -0.8 | 38.6 | 夜间 | 45.31 | 55 | 达标 |
| 南侧 | 7.8 | -53.6 | 44.7 | 昼间 | 52.9 | 65 | 达标 |
| | 7.8 | -53.6 | 44.7 | 夜间 | 44.73 | 55 | 达标 |
| 西侧 | -49.3 | -29.6 | 42.4 | 昼间 | 55.6 | 65 | 达标 |
| | -49.3 | -29.6 | 42.4 | 夜间 | 46.3 | 55 | 达标 |
| 北侧 | 34.8 | 53.2 | 47.1 | 昼间 | 53.4 | 65 | 达标 |
| | 34.8 | 53.2 | 47.1 | 夜间 | 45.5 | 55 | 达标 |

表中坐标以厂界中心（113.373684°，29.623511°）为坐标原点，正东向为 X 轴正方向，正北向为 Y 轴正方向

由上表可知，正常工况下，项目厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348.2008) 3 类标准。

### 6.5.2.4 小结

拟建项目声环境影响评价自查见下表 6.5.2-5。

**表 6.5.2-5　声环境影响评价自查表**

| 工作内容 | | 自查项目 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 评价等级与范围 | 评价等级 | 一级□ | | 二级□ | | 三级✡ | |
| | 评价范围 | 200m✡ | | 大于200m□ | | 小于200m□ | |
| 评价因子 | 评价因子 | 等效连续 A 声级✡ | | 最大 A 声级□□ | | 计权等效连续感觉噪声级 | |
| 评价标准 | 评价标准 | 国家标准✡ | | 地方标准□ | | 国外标准□ | |
| 现状评价 | 环境功能区 | 0 类区□ | 1 类区□ | 2 类区□ | 3 类区✡ | 4a 类区□ | 4b 类区□ |
| | 评价年度 | 初期□ | 近期✡ | 中期□ | 远期□ | | |
| | 现状调查方法 | 现场实测法✡ | | 现场实测加模型计算法□ | | 收集资料□ | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 现状评价 | 达标百分比 | | |
| 噪声源调查 | 噪声源调查方法 | 现场实测✪ | 已有资料✡ | 研究成果✪ |
| 声环境影响预测与评价 | 预测模型 | 导则推荐模型✡ | | 其他□ |
| | 预测范围 | 200 m✡ | 大于 200 m□ | 小于 200 m□ |
| | 预测因子 | 等效连续 A 声级✡ | 最大 A 声级□ | 计权等效连续感觉噪声级□ |
| | 厂界噪声贡献值 | 达标✡ | | 不达标□ |
| | 声环境保护目标处噪声值 | 达标□ | | 不达标□ |
| 环境监测计划 | 排放监测 | 厂界监测✡ 固定位置监测□ 自动监测□ 手动监测□ 无监测□ | | |
| | 声环境保护目标处噪声监测 | 监测因子:（ ） | 监测点位数（ ） | 无监测✡ |
| 评价结论 | 环境影响 | 可行✡ | 不可行□ | |
| 注“□”为勾选项 ，可√；“（ ）”为内容填写项。 | | | | |

## 6.6 固体废物影响分析

根据工程分析，本项目产生的固体废物主要为原辅材料包装物、蒸馏残渣、脱色废渣、废铬渣、废活性炭、废母液、废盐、废树脂、难降解高浓废水污泥、综合废水生化污泥、废润滑油和生活垃圾。其中危化品包装袋、蒸馏残渣、脱色废渣、废铬渣、废活性炭、废母液、废盐、废树脂、难降解高浓废水污泥、废润滑油属于危险废物，委托有资质单位进行处置；其他一般废弃包装物为一般工业固废，外售至物资回收公司；生活垃圾由环卫部门统一清运、综合废水生化污泥交由有资质单位进行处置。本项目固体废物对环境产生的影响从以下几方面进行分析。

1、固体废物厂区收集、贮存情况

本项目将新建一个面积为 720m$^2$ 的一般工业固废暂存间和一个面积 650m$^2$ 危废暂存间，不同性质的固体废物做到分类收集、分区堆存，避免互相污染，造成环境二次污染。

2、固体废物运输过程散落、泄漏对环境的影响

项目各固体废物厂内转移主要通过人工、手推车、叉车等方式进行运输。固体废物

在厂内运输过程中主要的环境污染为固体废物洒落。固体废物内部转运应综合考虑厂区的实际情况确定转移路线，避开办公区和生活区；危险废物内部转运作业应采用专用的工具，危险废物内部转运应填写《危险废物厂内转运记录表》；固体废物内部转运结束后，应对转运路线进行检查和清理，确保无固体废物遗失在转移路线上；运输前固体废物需进行分类，按种类、数量、危险特性、物理形态、运输要求等因素确定包装形式；包装应与危险废物相容，且防渗、防漏。在做好以上几点的基础上，固体废物在厂内运输过程中对周边环境的影响较小。

项目固体废物外运主要采用公路运输，在运输过程中严格管理，固体废物的外运处置由相应的协议单位负责运输环节，运输过程中安全管理和处置均由该单位负责；承担危险废物运输的单位应获得交通运输部门颁发的危险货物运输资质，危险废物公路运输应严格执行《道路危险货物运输管理规定》(交通部令〔2005 年〕第 9 号)相关标准。通过以上措施可避免固体废物在外运中洒落、泄漏，造成大气环境、土壤甚至地下水污染。

3、固体废物堆放、贮存场所的环境影响

（1）一般工业固废

项目一般工业固废暂存间严格按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)的要求规范建设和维护使用，并做好防雨、防风、防渗、防漏等措施。

（2）危险废物

本项目危险废物经收集后进入危废暂存间，根据各危废的性质分类储存，项目危险废物贮存场所(设施)基本情况如下表所示。

**表 5.6-1 项目危险废物贮存场所(设施)基本情况一览表**

| 序号 | 贮存场所 | 危险废物名称 | 危险废物类别 | 危险废物代码 | 占地面积 | 贮存方式 | 贮存能力 | 贮存周期 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 危废暂存间 | 危险化学品废包装物 | HW49 | 900-041-49 | 650m² | 桶装/袋装 | 6t | 60天 |
| 2 | | 蒸馏废渣 | HW02 | 271-001-02 | | 桶装 | 180t | 60天 |
| 3 | | 脱色废渣 | HW02 | 271-003-02 | | 桶装 | 20t | 60天 |
| 4 | | 废母液 | HW02 | 271-002-02 | | 桶装 | 6t | 60天 |
| 5 | | 难降解高浓废水污泥 | HW49 | 900-046-49 | | 桶装/袋装 | 4t | 90天 |
| 6 | | 铬渣 | HW49 | 900-046-49 | | 桶装 | 2t | 90天 |
| 7 | | 废脱盐盐渣 | HW11 | 900-041-49 | | 桶装 | 50t | 30天 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | | 废树脂 | HW49 | 900-041-49 | | 桶装 | 1t | 180天 |
| 9 | | 冷凝废液 | HW06 | 900-402-06 | | 桶装 | 1t | 180天 |
| 10 | | 废活性炭 | HW49 | 900-039-49 | | 桶装/袋装 | 1t | 180天 |
| 11 | | 废润滑油 | HW49 | 900-249-08 | | 桶装 | 16t | 60天 |

项目危废暂存间建设应满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)相关要求，并根据其危险性质进行分类存放，禁止将其与非有毒有害固体废物混杂堆放，并由专业人员管理，危废暂存间具有防扬散、防流失、防渗漏等措施，地面应进行防渗防腐处理，暂存间应设置明显危废标志等。通过以上措施可有效防止项目固体废物因淋溶或泄漏而污染到土壤、地下水。

4、固体废物综合利用、处理、处置的环境影响

项目产生的一般工业固废主要为一般废弃包装物，收集后外售至物资回收公司。

项目危险废物主要包括危险化学品包装物、蒸馏残渣、脱色废渣、废铬渣、废活性炭、废母液、废盐、废树脂、难降解高浓废水污泥、废润滑油。均收集后转运至有资质单位处置。

项目生活垃圾由园区环卫部门集中收集处理。

综上所述，项目所产生的所有固体废弃物均完全处理处置，对周围环境不会产生二次污染。

## 6.7 土壤环境影响分析

### 6.7.1 评价区域土地利用类型

本项目土壤环境影响评价等级为一级，评价范围为占地范围内及占地范围外 1000m 范围。本项目位于湖南临湘高新技术产业开发区滨江产业区，项目所在地东、南、西侧用地规划为工业用地，厂界北侧分布有少量零散居民（燕窝村，计划拆迁，目前尚未完成）、南干渠等，土壤敏感程度为敏感。该区域地块原规划为株洲冶炼集团绿色改造升级项目用地，后因产业定位原因未开发建设，处于闲置状态，不存在原有环境污染风险。

### 6.7.2 土壤环境影响途径分析

（1）大气沉降

本项目涉及重金属原辅材料的使用（铬酐、三氯化铬），根据项目工程分析，重金属铬绝大部分进入危废，少量进入高浓度工艺废水，不会进入工艺废气中。项目主要生产废气为挥发性有机废气、甲苯、颗粒物、硫化氢、氯化氢等，甲苯可随雨水沉降至地

面，部分挥发性有机物成分易溶于水，会通过大气降水、扩散稀释和重力作用沉降到地面，在土壤中进行迁移、转化、吸收等进入到土壤中，影响土壤环境质量。

（2）地面漫流

在突发环境事件及降雨时产生的事故废水及初期雨水可能会发生地面漫流，进一步污染土壤。本项目建立从污染源头、过程处理和最终排放的三级防控体系，其中一级防控系统为各装置区围堰和罐区防火堤，二级防控系统为初期雨水池和事故应急池，三级防控系统为园区事故应急池。本项目通过三级防控系统，可将事故状态下事故废水控制在本项目范围内，确保事故废水和可能受污染的雨水不会发生地面漫流，对土壤基本无影响。因此本次评价不考虑地表漫流污染。

（3）垂直入渗

拟建工程厂区除了绿化用地以外，生产装置及设施区域内全部都是混凝土路面，没有直接裸露的土壤存在，因此，本工程发生物料泄漏对厂内的土壤影响有限。

生产装置、储存设施、污水处理系统、危废暂存间等一旦发生泄漏后会导致物料、废液、渗滤液等泄漏，若没有及时发觉，恰好防渗层破损，可能导致污染物下渗进入土壤，甚至渗入至地下水层。泄漏物料一旦进入土壤可能对周围土壤造成污染，影响土壤中的微生物生存，造成土壤的盐碱化，破坏土壤的结构，对土壤环境造成局部斑块状的影响。

综上考虑，**本次评价以大气沉降（挥发性有机物、甲苯）、垂直入渗（总铬）作为项目影响土壤的主要途径**。

**表 6.7-1　拟建项目影响源及影响因子表**

| 污染源 | 工艺流程/节点 | 污染途径 | 污染因子 |
|---|---|---|---|
| 生产装置 | 排气筒 | 大气沉降 | 挥发性有机物、甲苯 |
| 生产装置区 | 无组织排放 | 大气沉降 | 挥发性有机物、甲苯 |
| 高浓废水调节池 | 废水处理 | 垂直入渗 | 总铬 |

## 6.7.3 评价标准

本项目选取《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中第二类用地的筛选值进行土壤污染风险筛查，总铬参考六价铬：5.7mg/kg，甲苯：1200mg/kg，挥发性有机物目前无相应标准。

## 6.7.4 预测与评价方法

1、预测范围与时段

项目的预测评价范围与调查评价范围一致，评价时段为项目运营期。

2、预测情景

（1）正常状况

正常状况下，即使没有采取特殊的防渗措施，本项目本项目潜在土壤污染源均达到设计要求，厂区防渗区域的防渗性能完好，基本对厂界内和周边的土壤影响较小，仅考虑工艺废气对区域土壤存在的沉降影响。

（2）非正常状况（风险事故状况）

非正常状况下，装置区或罐区等可视场所发生硬化面破损，即使有物料或污水等泄漏，建设单位快速采取相应的风险防控措施，不可能任由物料或污水漫流渗漏，任其渗入土壤。因此，只在污水管线、污水调节池等这些半地下非可视部位发生破损渗漏时，含铬废水才可能通过漏点，逐渐渗入进入土壤。

综上，根据污染物的排放情况以及影响途径等综合考虑，本次预测情景为：

1、工艺废气通过大气沉降对评价范围内土壤的影响；

2、事故状态下高浓废水调节池池体破损，工艺废水(含铬废水)漫流并入渗地下土壤表层对评价范围内土壤造成影响。

3、预测方法

本项目为土壤污染影响型建设项目，评价等级为一级，本次评价选取《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ 964-2018)中附录 E 推荐土壤环境影响预测方法一，该方法适用于某种物质可概化为以面源形式进入土壤环境的影响预测，包括大气沉降、地面漫流等，较为符合本项目可能发生的土壤污染途径分析结果。根据拟定的土壤污染影响情景设置，预测因子选定为挥发性有机物、甲苯、总铬。

具体方法如下。

(1)单位质量土壤中某种物质的增量可用下式计算：

$$\Delta S=\eta(Is-Ls-Rs)/(\rho_b\times A\times D)$$

式中：

ΔS——单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

Is——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，g；

Ls——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量，g；

Rs——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量，g；

$\rho_b$——表层土壤容重，kg/m$^3$；

A——预测评价范围，m$^2$；

D——表层土壤深度，一般取 0.2m，可根据实际情况适当调整；

n——持续年份，a。

(2)单位质量土壤中某种物质的预测值可根据其增量叠加现状值进行计算：

$$S=S_b+\Delta S$$

式中：

$S_b$——单位质量土壤中某种物质的现状值，g/kg；

S——单位质量土壤中某种物质的预测值，g/kg。

2、参数选取

根据项目情况，选取本次土壤环境预测评价参数如下表 5.7-2 所示。

**表 6.7-2　项目土壤环境影响预测评价参数一览表**

| 序号 | 参数 | 单位 | 取值 | 来源 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Is | g | 挥发性有机物：6775000 | 项目年排放挥发性有机物 13.55t，按照 50%的沉降量考虑，即 6.775t |
| | | | 甲苯：330000 | 项目年排放甲苯 0.66t，按照 50%的沉降量考虑，即 0.33t |
| | | | 总铬：2.7 | 事故状态下，高浓废水调节池中（含铬废水）泄漏，工艺废水中总铬浓度为 0.06mg/L，泄漏废水量取 45t |
| 2 | Ls | g | 所有全部为 0 | 按最不利情况，不考虑土壤淋溶排出量 |
| 3 | Rs | g | 所有全部为 0 | 按最不利情况，不考虑地下径流排出量 |
| 4 | $\rho_b$ | kg/m$^3$ | 1366 | 查阅区域土壤历史勘察资料 |
| 5 | A | m$^2$ | 4908593.75 | 项目所在地及周边 1000m 范围 |
| 6 | D | m | 0.2 | 一般取值 |
| 7 | $S_b$ | g/kg | / | / |

## 6.7.5 预测结果

废水处理站中废水预测情景下的土壤影响预测结果见下表。

**表 6.7-3　项目土壤环境影响预测结果**

| 持续年份 | 预测结果ΔS(mg/kg) | | |
|---|---|---|---|
| (年) | 挥发性有机物 | 甲苯 | 总铬 |
| 1 | 0.004804 | 0.000234 | $1.9145*10^{-9}$ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 | 0.009608 | 0.000468 | $3.829*10^{-9}$ |
| 3 | 0.014412 | 0.000702 | $5.7435*10^{-9}$ |
| 4 | 0.019216 | 0.000936 | $7.658*10^{-9}$ |
| 5 | 0.02402 | 0.00117 | $9.5725*10^{-9}$ |
| 6 | 0.028824 | 0.001404 | $1.1487*10^{-8}$ |
| 7 | 0.033628 | 0.001638 | $1.34015*10^{-8}$ |
| 8 | 0.038432 | 0.001872 | $1.5316*10^{-8}$ |
| 9 | 0.043236 | 0.002106 | $1.72305*10^{-8}$ |
| 10 | 0.04804 | 0.00234 | $1.9145*10^{-8}$ |
| 20 | 0.09608 | 0.00468 | $3.829*10^{-8}$ |
| 30 | 0.14412 | 0.00702 | $5.7435*10^{-8}$ |

随着企业运营时间的增长，污染物预测值也随着增加，但增长较为缓慢。根据上表可知，企业运行 30 年后，甲苯与总铬的预测浓度仍远小于其标准限值（总铬参考六价铬：5.7mg/kg，甲苯：1200mg/kg），由于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)目前无挥发性有机物的标准限值，故本项目无法对挥发性有机物的预测结果进行评价分析。

### 6.7.6 结论

本项目厂区及周边区域目前土壤环境质量良好，本项目拟采取“源头控制、过程防控、跟踪监测”相结合的污染防治措施，从污染物的产生、入渗、扩散全方位进行控制，在防止和降低污染物的跑、冒、滴、漏的同时，尽可能从源头上减少污染物排放，同时项目运营期应定期对土壤保护目标进行跟踪监测。综上所述，本项目对土壤环境的影响在可接受的范围内。

## 6.8 生态环境影响

**（1）对土地利用的影响**

本项目占地面积 66500m$^2$，占地类型为三类工业用地，符合临湘工业园滨江产业区的土地利用规划，本项目建设后区土地利用功能未发生改变。

**（2）对动植物的影响**

本项目建成后，新增加的人工绿地组成项目区的植被系统，担当植被的生态功能。其功能向观赏型和生态型转变。由于项目所在区域内没有国家重点保护的珍稀和濒危植物，因此，项目的建设不会威胁珍稀和濒危植物。

**（3）景观生态学分析**

项目建成后，有各类建筑物、道路、各类绿地等多种拼块，由于绿地树种较多，物

种多样性增加，景观异质性也应增高。但由于人工引进的树木对环境需要一定的选择和适应过程，项目刚建成时可变性大，抗干扰能力较差，需加强养护。项目在环境空间的布局和使用功能的安排上，力求融合功能与健康、休闲与环保、安全等相互的关系。在创造视觉景观环境美的同时，也注重环境空间在使用功能上的合理性和生态环境的效应性。

# 7 环境保护措施及其技术经济论证

## 7.1 施工期污染防治措施

### 7.1.1 施工期环境空气污染的防治措施

为使本项目在施工期对周围大气环境的影响降到最低，环评建议采取以下防治措施：

1、加强施工管理，安排专职人员负责现场的卫生管理。

2、项目场地开挖时，对作业面适当喷水，使其保持一定的湿度，以减少扬尘量。而且，建筑材料和建筑垃圾应及时运走。

3、谨防运输车辆装载过满，并尽量采取遮盖、密闭措施，减少其沿途抛洒，并及时清扫散落在路面的泥土和灰尘，冲洗轮胎，定时洒水压尘，减少运输过程中的扬尘。

4、施工方还应在施工现场采取全封闭式施工，采用密闭安全网等维护结构，防止扬尘污染周围环境。

5、风速过大时应停止施工作业，并对堆放的砂石等建筑材料进行遮盖处理。

6、合理安排施工现场，所有的砂石料应统一堆放、保存，应尽可能减少堆场数量，并加棚布等覆盖；水泥等粉状材料运输应袋装或罐装，禁止散装，应设专门的库房堆放，并具备可靠的防扬尘措施，尽量减少搬运环节，搬运时要做到轻举轻放。

7、开挖的土方及建筑垃圾作为绿化场地的抬高土要及时进行利用，以防因长期堆放表面干燥而起尘，对作业面和材料、建筑垃圾等堆放场地定期洒水，使其保持一定的湿度，以减少扬尘量。

### 7.1.2 施工期水污染防治措施

为减缓项目施工期对周边水体的不利影响，建设单位和施工单位采取以下防范措施：

1、项目物料临时堆场的选址须避开周边雨水汇集区，堆场周围应该做好导流沟，将雨水引入沉淀池沉淀处理；施工单位应向气象部门多了解天气情况，在雨水降临之前，做好施工场地内堆放的建筑材料的防护措施，进行必要的遮盖，避免被雨水直接冲刷。

2、含有害物质的建材堆放点应设篷盖措施，暴雨时设土工布围栏，防止被雨水冲刷进入水体。施工结束后，各施工场地的废油、废石灰、废水泥、施工垃圾等应及时清理，严禁抛入水体；

3、施工机械定点冲洗，并在冲洗场地内设置集水沟和有效的隔油池，将机械冲洗等含油废液进行收集、除油处理后回用；

4、加强施工管理，杜绝施工机械的跑冒滴漏，避免流入地表水环境造成油污染。

5、有关施工现场水环境污染防治的其它措施按照《建设工程施工现场环境保护工作基本标准》执行。

### 7.1.3 施工期噪声污染防治措施

为了尽量减小本项目建设施工排放噪声对周围环境可能造成的影响，建设单位和工程施工单位应采取一系列切实可行的措施来防治噪声污染：

1、打桩机的使用建议采用噪声值较低的设备。

2、选用低噪声机械设备或带隔声、消声的设备，加强对施工设备的维修和保养。

3、合理安排施工时间和施工场所，高噪声作业区应远离对声环境质量要求较高的敏感对象，严格按规范操作，场内施工的重声区，需设围屏作业，以阻挡噪声外传，减轻污染。在施工边界设置临时的 2~3m 高围墙，必要时在靠近敏感点一侧设置吸声屏障，减轻噪声影响。

4、合理疏导进入施工区的车辆，减少汽车会车时的鸣笛噪声。

5、优化施工方案，合理安排工期，将建筑施工环境噪声危害降到最低程度，施工单位在工程承包时，应把施工噪声控制列入承包内容，并确保各项控制措施的实施。对违反国家规定造成严重后果的，施工单位要承担相应责任。

6、施工单位定期对施工场界噪声进行监测，如发现有超标现象，应采取必要的临时降噪措施，减缓可能对周围敏感点造成的环境影响。

### 7.1.4 施工固体废物污染防治措施

为减少施工固废对周边环境的影响，建议对于施工过程中产生的固废采取以下措施加以管理：

1、施工过程产生的装修固废应委托从事建筑垃圾运输和处置的有资质专业机构送入当地指定的建筑垃圾消纳场进行处置；

2、施工人员生活垃圾及时送园区环卫部门统一处理。

### 7.1.5 土壤污染防治措施

本项目施工期开挖、回填、修筑道路等施工活动将形成大量临时占地，对项目区域原有地貌和地表植被造成扰动和破坏，导致大量土地裸露，土壤退化，极易受到侵蚀。

土地经过雨水冲刷表土湿度增加，土壤内有机质含量降低，破坏土壤理化性质，水土流失加剧。施工机械占地、废弃物的运输、施工人员的践踏等还会使土壤富集过程受阻，影响生物与土壤间的物质交换。但土壤扰动范围仅限于项目厂址范围内，并且随着施工期的结束影响也会消失。

### 7.1.6 生态保护措施

为防治水土流失，保护生态环境，施工中应及时做好工程区域的覆盖、绿化和地面硬化，工程建成后厂区内应无裸露地面，使其水土保持功能逐步加强，生态环境逐步恢复和改善。通过以上措施减少植被破坏，防止水土流失，减轻对生态环境的影响，措施可行。

## 7.2 运营期污染防治措施

### 7.2.1 大气污染防治措施

项目产生的废气主要包括各产品剂合成工序废气、成品包装废气、各设备装置动静密封点泄漏废气、储罐区损耗废气、污水站废气、危废暂存间废气、食堂油烟等，主要污染物为颗粒物、VOCs、硫化氢、氨、氯化氢等。各股废气治理及排放措施见下表。

**表 7.2-1 项目废气治理及排放措施一览表**

| 污染物源 | 污染物 | 治理措施情况 | | 污染物排放情况 | | 排放标准 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 治理措施 | 处理效率 | 速率 kg/h | 浓度 mg/m³ | 速率 kg/h | 浓度 mg/m³ |
| DA001 含氯有机废气（各车间汇总） | 甲苯 | 车间分点深冷预处理+碱吸收+水吸收+除雾+树脂再生吸附”处理后通过 26.5m 排气筒（DA001）排放 | 99% | 0.0048125 | 0.48125 | / | 60 |
| | VOCS | | 99% | 0.757446389 | 75.74463889 | / | 100 |
| DA002 不含氯有机废气（各车间汇总+污水站高浓废气） | 甲苯 | 车间冷凝预处理后+碱吸收+除雾+RTO 系统+碱吸收”通过 26.5m 排气筒（DA002）排放 | 98% | 0.085974167 | 1.910537037 | / | 60 |
| | 氨气 | | 98% | 0.01435588 | 0.319019754 | 14 | 30 |
| | 硫化氢 | | 98% | 0.000224306 | 0.004984568 | 0.9 | 5 |
| | VOCS | | 98% | 0.940303264 | 20.89562808 | / | 100 |
| DA003 含氢气废气（甲二车间） | VOCS | 冷凝+“水封”处理后通过 26.5m 排气筒（DA003）排放 | 60% | 0.098555556 | 65.7037037 | / | 100 |
| DA004 车间无组织（烘房尾气）（甲二车间） | 甲苯 | “活性炭吸附”处理后通过 26.5m 排气筒（DA004）排放 | 30% | 0.000692708 | 0.081495098 | / | 60 |
| | VOCS | | 30% | 0.059314306 | 6.978153595 | / | 100 |
| DA005 含氯化氢废气（甲三车间） | 氯化氢 | “碱吸收+除雾”预处理后进“活性炭吸附”处理后通过 26.5m 排气筒（DA005）排放。 | 95% | 0.000826389 | 0.055092593 | / | 30 |
| | VOCS | | 30% | 0.011569444 | 0.771296296 | / | 100 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 车间无组织（烘房尾气）（甲三车间） | 甲苯 | “活性炭吸附”处理后通过 26.5m 排气筒（DA005）排放。 | 30% | 0.000669618 | 0.044641204 | / | 60 |
| | | VOCS | | 30% | 0.040285608 | 2.685707176 | / | 100 |
| | 车间无组织（烘房尾气）（甲四车间） | 甲苯 | “活性炭吸附”处理后通过 26.5m 排气筒（DA005）排放 | 30% | 0.001390035 | 0.092668981 | / | 60 |
| | | VOCS | | 30% | 0.007070243 | 0.471349537 | / | 100 |
| | 合并后废气合计 | 氯化氢 | “活性炭吸附”处理后通过 26.5m 排气筒（DA005）排放。<br>注：含氯化氢废气先经过物碱吸收预处理 | 95% | 0.000826389 | 0.055092593 | / | 30 |
| | | 甲苯 | | 30% | 0.002059653 | 0.137310185 | / | 60 |
| | | VOCS | | 30% | 0.058925295 | 3.928353009 | / | 100 |
| DA006<br>含氢气废气（甲五车间） | | VOCS | 冷凝+“水封”处理后通过 26.5m 排气筒（DA006）排放 | 60% | 0.034194444 | 22.796296 3 | / | 100 |
| DA007 | 含氨气废气（甲五车间） | 氨气 | “酸吸收+水吸收”预处理再经“活性炭吸附”处理后通过 26.5m 排气筒（DA007）排放 | 95% | 0.000666667 | 0.033333333 | 14 | 30 |
| | | VOCS | | 30% | 0.009333333 | 0.466666667 | / | 100 |
| | 车间无组织（烘房尾气）（甲五车间） | 甲苯 | “活性炭吸附”处理后通过 26.5m 排气筒（DA007）排放 | 30% | 0.000969792 | 0.048489583 | / | 60 |
| | | VOCS | | 30% | 0.038579236 | 1.928961806 | / | 100 |
| | 车间无组织（烘房尾气）（甲六车间） | VOCS | “活性炭吸附”处理后通过 26.5m 排气筒（DA007）排放 | 30% | 0.038939444 | 1.946972222 | / | 100 |
| | 废气汇总后合计 | 氨气 | “活性炭吸附”处理后通过 26.5m 排气筒（DA007）排放。<br>注：含氨气废气先经“酸吸收+水吸收”预处理 | 95% | 0.000666667 | 0.033333333 | 14 | 30 |
| | | 甲苯 | | 30% | 0.000969792 | 0.048489583 | / | 60 |
| | | VOCS | | 30% | 0.086852013 | 4.342600695 | / | 100 |
| DA008<br>含氢气废气（甲六车间） | | VOCS | 冷凝+“水封”处理后通过 26.5m 排气筒（DA008）排放 | 60% | 0.020333333 | 20.333333 33 | / | 100 |
| DA009<br>甲类仓库 | | VOVS | 活性炭吸附后 26.5m 高排气筒 DA009 外排 | 30% | 0.001690208 | 0.037560185 | / | 100 |
| DA010<br>储罐废气 | | VOCS | 氮封、水封+除雾+活性炭吸附处理后通过 26.5m 排气筒（DA010）排放 | 30% | 0.060865972 | 46.819978 63 | / | 100 |
| | | 氯化氢 | | 30% | 0.001025208 | 0.788621795 | / | 30 |
| | | 氨 | | 30% | 0.000549549 | 0.422729701 | 14 | 30 |
| DA011<br>实验室 | | VOCS | 活性炭吸附处理后通过 26.5m 排气筒（DA011）排放 | 30% | 0.005075243 | 0.634405382 | / | 100 |
| DA012<br>污水站低浓 | | 氨 | 氧化吸收+碱吸收+生物滴滤+碱吸收处理后通过 26.5m 排气筒 DA012 排放 | 60% | 0.028843056 | 1.442152778 | 14 | 5 |
| | | 硫化氢 | | 60% | 0.000796944 | 0.039847222 | 0.9 | 30 |
| DA013<br>甲七精烘包车间废气 | | 颗粒物 | 布袋除尘器+多效过滤器处理后通过 26.5m 排气筒（DA013）排放 | 99.9% | 0.000024361 1 | 0.001218053 | / | 30 |
| DA014<br>危废暂存间废气 | | VOCS | 活性炭吸附处理后通过 26.5m 排气筒（DA014）排放 | 30% | 0.013872639 | 0.231210648 | / | 100 |

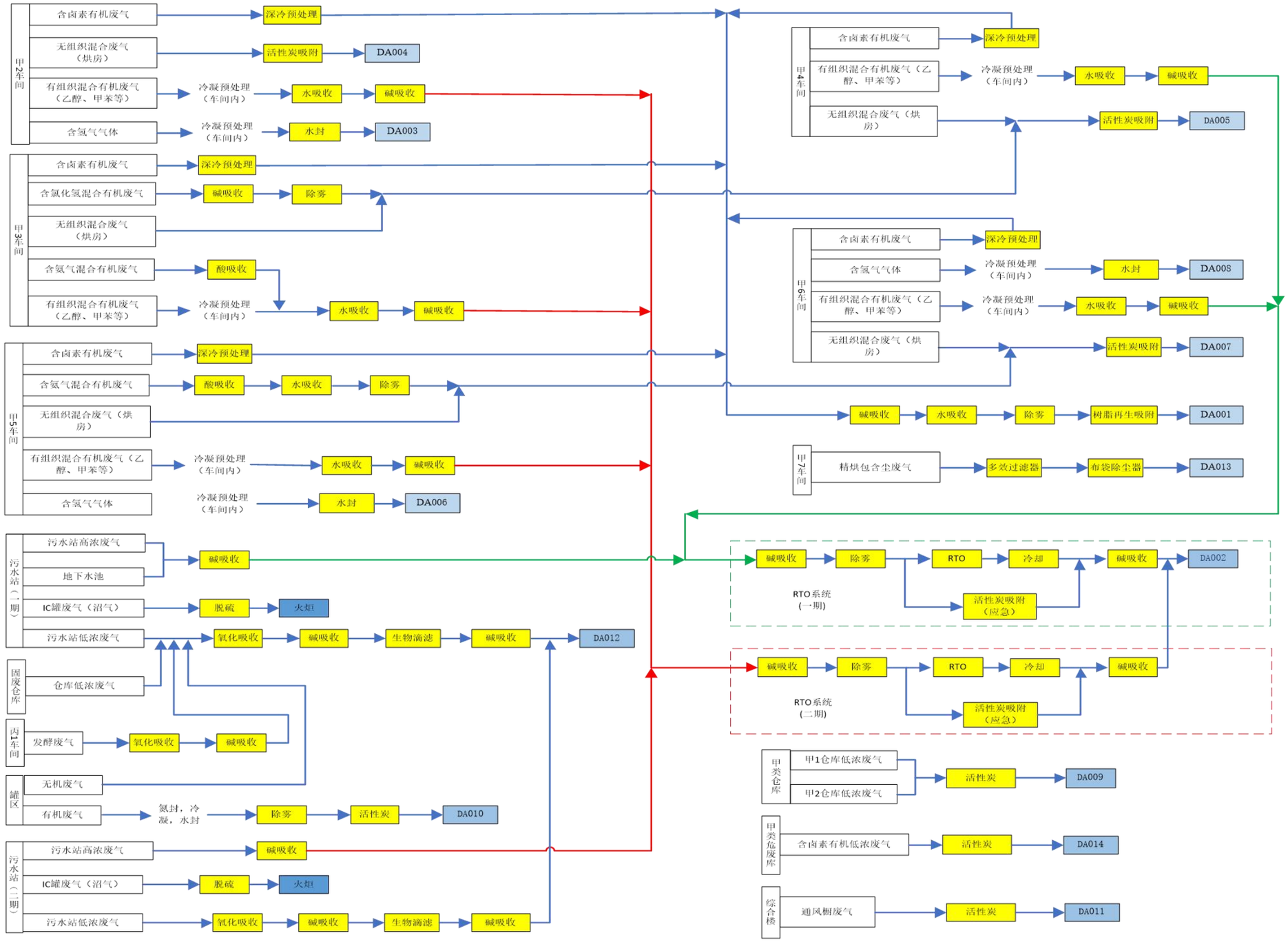


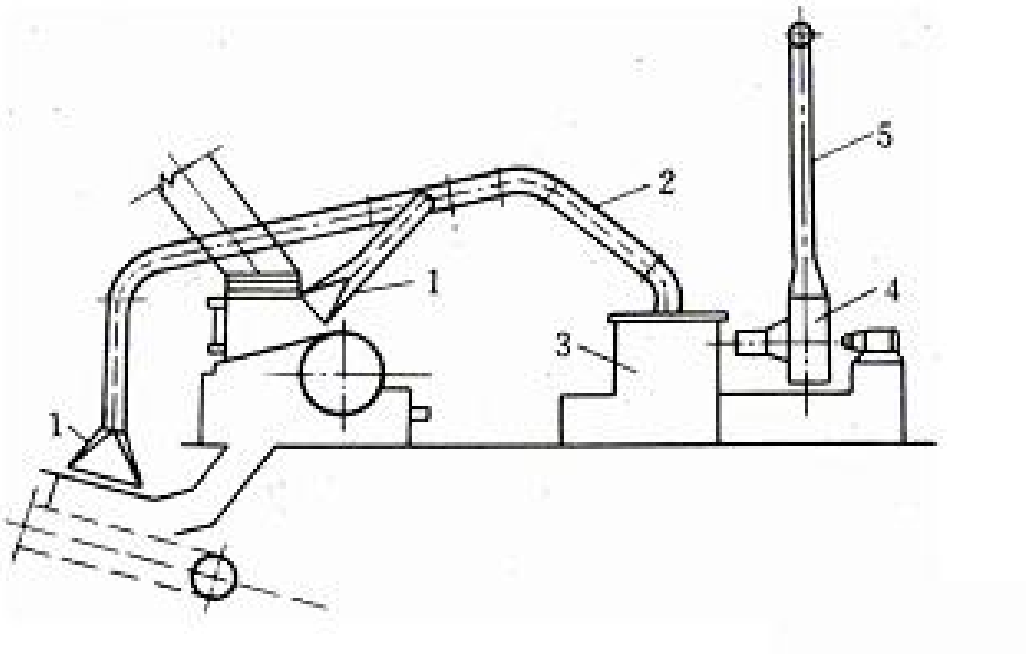

**图 7.2-1 本项目废气处理工艺**

#### 7.2.1.1 有组织废气污染防治措施可行性分析

项目有组织废气主要包括生产工艺废气，主要污染物包括氯化氢、氨、VOCs、颗粒物等。

**1、废气收集净化装置简介**

废气收集净化系统主要由集气罩、风管、风机、净化装置、排气筒组成。其组成示意图如下图所示。




(1、废气收集设施；2、风管；3、净化装置；4、风机；5、排气筒)

**图 7.2-2　项目废气收集净化系统示意图**

a、废气收集设施：根据废气收集方式，废气收集设施可分为管道收集和集气罩收集。其中管道收集方式适用于密闭设备或空间，本项目反应釜、离心机、混合干燥机、储罐等采用管道收集，废气收集效率按 100%计；集气罩收集方式主要适用于无组织排放的各类废气，按集气罩与污染源的相对位置及适用范围，可将吸气式集气罩分为：密闭罩、排气柜、外部集气罩、接受式集气罩等，根据本项目生产设备及无组织废气产生特点，本项目选用局部密闭集气罩，废气收集效率在 85%-95%左右。

b、风管：在净化系统中用以输送气流的管道称为风管，通过风管使系统的设备和部件连成一个整体，项目风管选用密闭光滑的风管，尽量减少风阻和废气泄漏。

c、净化装置：为了防止大气污染，当排气中污染物含量超过排放标准时，必须采用净化设备进行处理，达到排放标准后，才能排入大气。

d、风机：通风机是系统中气体流动的动力。为了防止通风机的磨损和腐蚀，本项

目把风机设在净化装备的后面。

e、排气筒：排气筒是净化系统的排气装置。由于净化后的烟气中仍含有一定量的污染物，这些污染物在大气中扩散、稀释。

**2、集气罩**

本项目采用局部密闭集气罩。其作用原理是，使污染物的扩散限制在一个很小的密闭空间内，并通过从罩子排出一定量的空气，使罩内保持一定的负压，让罩外的空气经罩上的缝隙流入罩内，以达到防治污染物外逸的目的。其优点是所需排气量小，控制效果最好，且不受车间内横向气流的干扰。一般的粉尘发生源多采用密闭罩。按其结构特点，可分为局部密闭罩、整体密闭罩和大容积密闭罩等三种。

本项目选用局部密闭罩，将局部废气污染物产生点进行密闭，生产设备及传动装置留在罩外，废气收集效率在 95%左右。

**3、冷凝及深冷**

冷凝及深冷法是将废气降温至 VOCs 成份露点以下，凝结为液态后加以回收，适用于高浓度、成份单纯且回收价值高的 VOCs；常用的冷却剂或冷冻剂（1）当 T≥3℃，采用普通冷冻水；（2）当 3＜T≤-16℃，采用氯化钠盐水；（3）当-16＜T≤-50℃，可采用氯化钙盐水、乙二醇或丙三醇的水溶液；（4）当-50＜T≤-80℃，常采用改性二元醇；（5）当 T＜-80℃，则需采用液氮。当有机废气浓度≥5000ppm，冷凝效率介于 50～85%之间；浓度≥1%时，回收效率 90%以上。

本项目中含氯有机废气需深冷至-60℃，采用改性二元醇作为冷却介质；其它高浓有机废气低温冷凝至-15℃，采用氯化钠盐水作为冷却介质，冷凝后溶剂进行回收处理，以提高有机溶剂的回收效率，降低废气排放量，减轻废气处理装置负荷，确保废气装置的稳定正常运行。

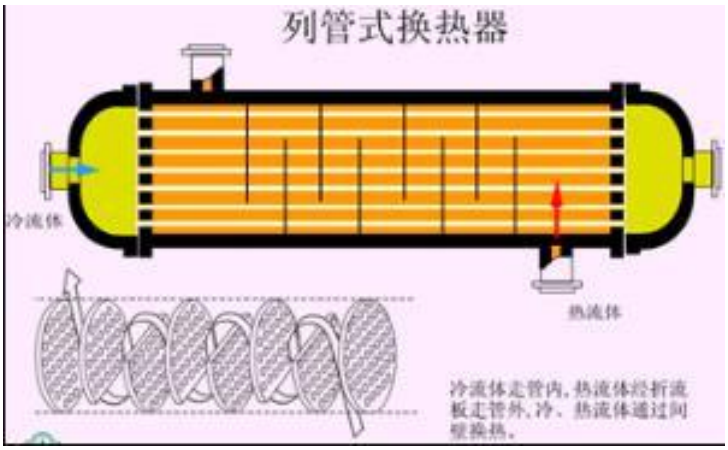


**图 7.2-3 冷冻装置示意图**

**4、布袋除尘器**

布袋除尘器也称为过滤式除尘器，是一种干式高效除尘器，它是利用纤维编制物制作的袋式过滤元件来捕集含尘气体中固体颗粒物的除尘装置。其作用原理是尘粒在绕过滤布纤维时因惯性力作用与纤维碰撞而被拦截。细微的尘粒(粒径为 1 微米或更小)则受气体分子冲击(布朗运动)不断改变着运动方向，由于纤维间的空隙小于气体分子布朗运动的自由路径，尘粒便与纤维碰撞接触而被分离出来。含尘气体从袋式除尘器入口进入后，通过烟气分配装置均匀分配进入滤袋，当含尘气体穿过滤袋时，粉尘即被吸附在滤料上，而被净化的气体则从滤袋内排除。当吸附在滤料上的粉尘达到一定厚度时，电磁阀开启，喷吹空气从滤袋出口处自上而下与气体排除的相反方向进入滤袋，将吸附在滤袋外表面的粉尘清落至下面的灰斗中。

袋式除尘器具有以下的特点：1、对细粉尘除尘效率高，可以用在净化要求很高的场合。2、适应性强，可捕集各类性质的粉尘，且不因粉尘的比电阻等性质而影响除尘效率，适应的烟尘浓度范围广，而且当入口浓度或烟气量变化时，也不会影响净化效率和运行阻力。3、规格多样、使用灵活。处理风量可由每小时几百到几百万立方米。4、便于回收物料，没有二次污染。5、受滤料的耐温，耐腐蚀等性能的限制，使用温度不能过高(250℃以下)，有些腐蚀性气体也不能选用。6、在捕集粘性强及吸湿性强的粉尘或处理露点很高的烟气时，容易堵塞滤袋，影响正常工作。本项目热解废气采用的布袋除尘器为耐高温布袋，其他废气采用的布袋除尘器为常温布袋，捕捉粒径在 0.3 微米，净化效率在 99.9%以上。

**5、喷淋装置**

本项目采用喷淋塔对废气进行净化处理，根据污染物产生量而采用不同级数的喷淋塔。喷淋塔废气净化装置示意图见下图。

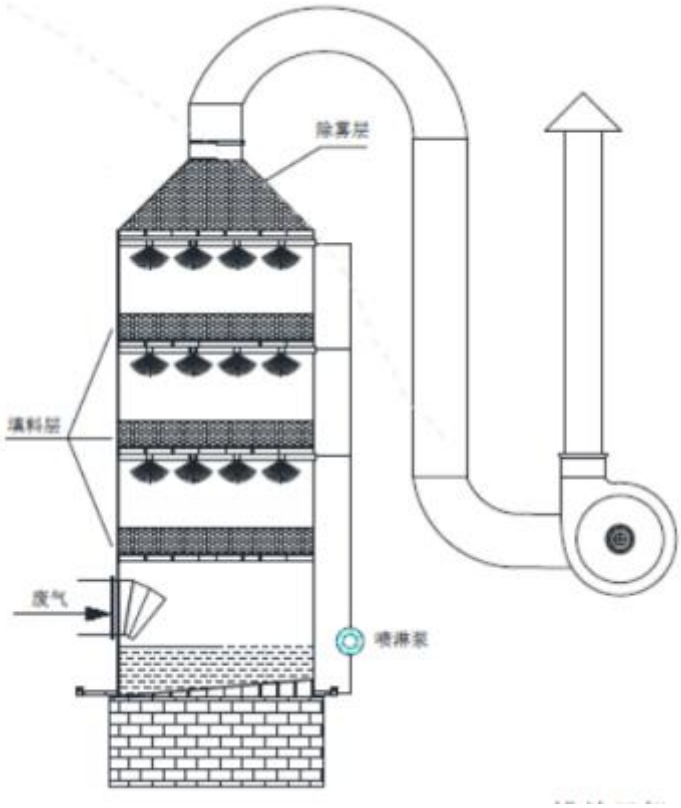



**图 7.2-3　项目喷淋塔废气净化装置示意图**

（1）喷淋塔工作原理

废气先从塔下部进口进入塔内，向上运动，塔内喷嘴喷出的液滴向下运动。同时塔内装有填充料，增大与气体的接触面积，使气体与液滴充分接触，根据污染物性质和产生量，选择不同级数的喷淋塔以及不同种类的喷淋液(包括水、酸、碱、脂等)，实现对不同废气的洗涤去除效果。

（2）喷淋塔系统组成

本项目喷淋洗涤塔由塔体、循环水系统、加药系统三部分组成，包括储水槽、填充层、除水层、视窗及底座，循环水泵、循环水管、高效喷雾器、机械式浮球阀，自动加药机、pH 值监测计、储药桶槽、高低点液位感应计等部件。

本项目生产过程中产生的工艺废气主要为含氯有机废气、不含氯有机废气、含氯化氢类有机废气、含氢气有机废气、包装粉尘废气、含氨有机废气，其中氯化氢、氨和部分有机物属于易溶于水的污染物，故含氯化氢、含氨有机废气采用多级化学（酸/碱）吸收+水吸收喷淋系统预处理；不含氯有机废气经车间“冷凝+水吸收+碱吸收”预处理后，再汇入不含氯有机废气系统（“碱吸收+除雾+RTO 系统+碱吸收”）进行处理，含氯有机废气先经过经车间分点深冷预处理后，再汇入含氯废气系统（“碱吸收+水吸收+除雾

+树脂再生吸附”）处理。

（3）喷淋吸收液更换情况

喷淋塔内喷淋液通过循环泵不断泵入塔顶进行废气吸收，喷淋塔配置有循环槽，循环槽内安装在线酸度计和自动加药装置，为保证吸收效果，当检测 pH 值达到设定值时，吸收液将溢流出来泵入吸收液收集罐内，同时自动将配置好的 20%稀硫酸溶液上料至循环槽内。

**6、RTO 燃烧处理装置**

本项目采用 2 套 RTO 燃烧处理装置处理全厂不含氯挥发性有机废气。废气经收集系统收集后，先通过废气风机、进入废气碱洗塔，进行碱喷淋进行中和吸收，去除其中的游离酸；碱洗中和后的废气进入废气水洗塔，通过废气水洗塔去除废气夹带的微量粉尘等物质；之后经过除雾装置进行除雾，经过预处理后的废气进入蓄热室预热到 850℃左右，进入燃烧室充分燃烧，产生的烟气进入另一组蓄热室，与蓄热陶瓷填料进行换热后进入排烟管路。之后烟气进入烟气冷却塔、将烟气降温至 50℃以下后，进入碱液喷淋吸收塔，中和烟气中的酸性成分，经过碱洗塔出口脱水填料后，合格的气体通过主风机进入 26.5m 烟囱（DA002）高空外排。

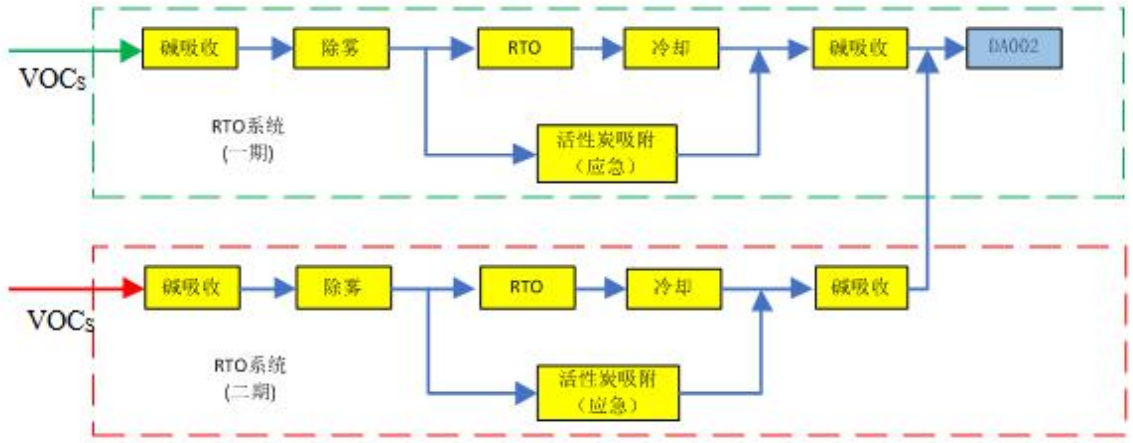



**图 7.2-4　项目 RTO 废气净化装置示意图**

本项目采用 RTO 燃烧处理装置，对 VOCs 去除效率可达 99%。

**7、活性炭吸附装置**

活性炭是一种主要由含碳材料制成的外观呈黑色，内部孔隙结构发达、比表面积大、吸附能力强的一类微晶质碳素材料。活性炭材料中有大量肉眼看不见的微孔，1 克活性炭材料中微孔，将其展开后表面积可高达 800~1500m$^2$。正是这些高度发达的孔隙结构，

使活性炭拥有了优良的吸附性能。由于分子之间拥有相互吸引的作用力，当一个分子被活性炭内孔捕捉进入到活性炭内孔隙中后，由于分子之间相互吸引的原因，会导致更多的分子不断被吸引，直到添满活性炭内孔隙为止。

本项目采用的活性炭吸附箱是一种干式废气处理设备，由箱体和填装在箱体内的活性炭吸附单元组成，废气由风机提供动力，负压进入吸附箱，根据《工业源挥发性有机物通用源项核算系数手册》活性炭单级吸附效率 30％以上，两级可达 60%以上。

**8、树脂吸脱附再生系统**

（1）工作原理

废气经过正压通入树脂吸附系统，系统采用 A、B 两台树脂柱。能保证二氯甲烷等的去除率达到 98%以上，出口去低浓废气处理系统处理。每 8 个小时切换一台树脂柱进行再生。树脂柱结构采用中空的筒状装填模式，下部进气，上部出气。

树脂塔吸附饱和后，通入蒸汽进行再生，将有机物从树脂孔道内解析出来。脱附下的饱和蒸汽经冷凝器冷凝后进入油水分离系统。采用两级冷凝，一级采用常温（25℃）循环水降温，第二级采用 7℃或冷冻盐水，可以节省大量能源。

再生工艺步骤：0.2Mpa 空气吹扫 60min，停止时间 3min，吹扫 3min，循环水（油水分离的水相）降温 20min，水浸泡时间 20min，吹扫 15min，停止 2min。进入下一周期吸附，再生时间共 120min。

整套系统使用 PLC 进行系统控制。

（2）吸附剂特点

吸附剂与活性炭及碳纤维相比较有如下优势：

1）性能稳定，损耗较小；

2）运行成本远低于活性炭或碳纤维回收工艺；

3）针对高浓度有机废气碳纤维祛除效率不能满足达标排放，频繁失效更换问题，专用填料可以达到 99%以上的祛除效率，同时再生更简便。克服了碳纤维和活性炭本身的弊端。

4）表面高疏水性，湿度对 VOCs 的吸附基本没有影响；

5）表面无催化作用，可用于吸附氯代烃类化合物（活性炭等吸附材料由于表面含有金属等杂元素具有一定的催化作用，吸附烃类、酮类和酯类等化学性质活泼的物质）（活性炭吸附时会发生化学反应，存在隐患）；

6）孔结构可控，并可根据 VOCs 和被处理气体的特性对材料的孔结构进行调控；

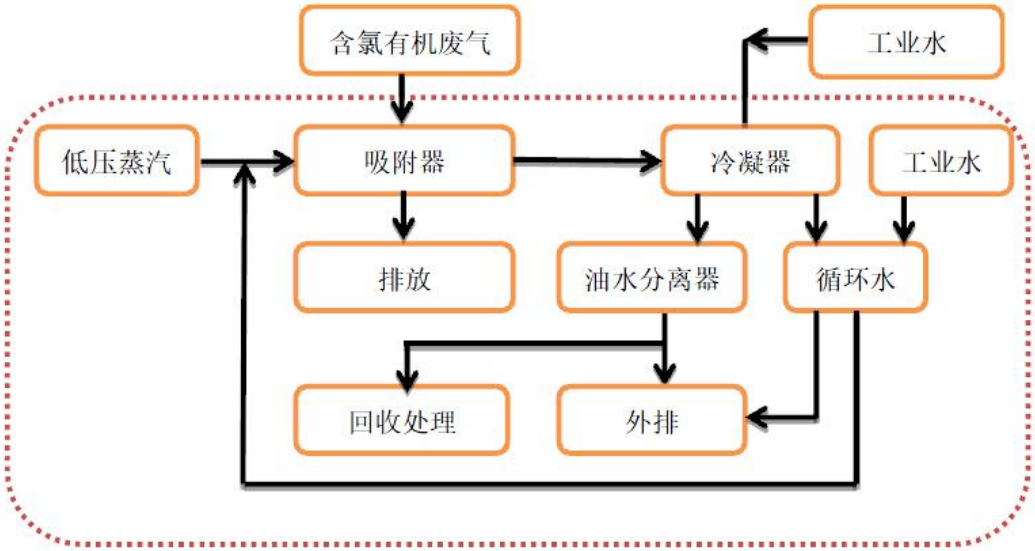
7）具有良好的物理化学稳定性，耐酸、碱和有机溶剂、高的热稳定性和机械强度；

8）填料为规则的球形颗粒，系统运行阻力小。

9）操作弹性大，可承受较大风量、浓度的波动。

10）同时本工艺吸附器结合专有填料的设计方式，具有本安特性。本身具有大量的结合水，同时运行设计过程，设计过程充分考虑了静电快速释放的要求，安全系数高，在易燃易爆危险气体上具有活性炭和碳纤维不可比拟的优势。

（3）工艺流程及说明




工艺流程说明：

1）有机废气由引风机导入吸附器，进行吸附处，理尾气达标排放。采用连续处理工艺，即 1 台在吸附，另 1 台同时在脱附的运行方式，运行切换由 PLC 自动控制。饱和后的吸附剂采用低压蒸汽再生，再生出的气相返回到冷凝器冷凝后收集至油水分离器，分离油相，废溶剂委外妥善处置。不凝气进吸附塔继续吸附处理。

2）冷凝液经油水分离器分离油相后回用于系统，分层废水排放。冷却废水循环使用。

**9、氧化脱硫装置**

本项目运营过程中污水处理系统厌氧池中产生大量沼气，主要成分为甲烷、硫化氢，采用“氧化脱硫装置”进行处理，脱硫后的沼气为清洁能源，进入火炬焚烧后排放。

工作原理：厌氧系统产生的沼气被输入洗涤塔，气体在洗涤塔内与洗涤液逆流接触，

气体中的 $H_2S$ 被洗涤液吸收，气体从塔顶部排出，送到使用单元。

洗涤液由氧化塔 1 循环泵从生物反应器的脱气区泵入氧化塔，部分水用于反应器喷淋消泡。

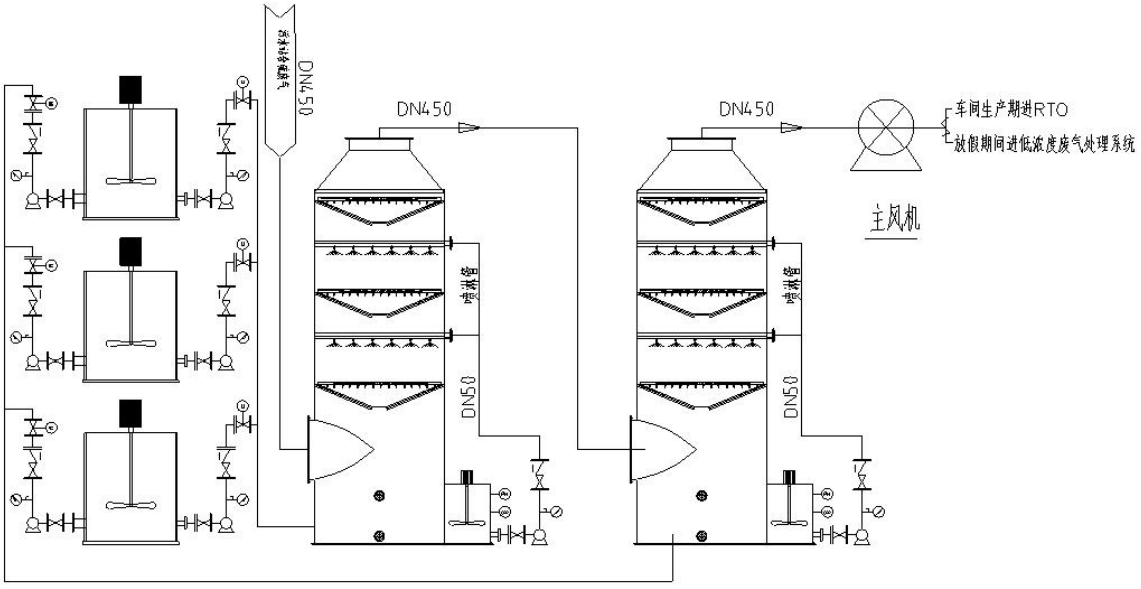
$H_2S$ 在氧化塔中被洗涤液吸收时的反应 1 为：

$$H_2S+NaOH\rightarrow NaHS+H_2O \quad （H_2S \text{ 在被吸收时有碱液消耗}）$$

在氧化塔中，硫元素的变化反应 2 为：

$$2NaHS+O_2\rightarrow 2S+2NaOH$$

在生化反应器中通过控制供氧量，硫化物转化为单质硫的同时，碱得到再生。




污水站含硫废气预处理

根据参考浙江圃瑞药业有限公司污水处理沼气氧化脱硫经验，本项目厌氧池沼气采用“氧化脱硫装置”脱硫装置进行处理，处理效率可达 98%以上。

10、RTO 装置二氧化硫、氮氧化物、**二噁英达标可行性分析**

本项目进 RTO 装置废气不含氮，燃烧过程中产生的氮氧化物浓度非常低，进 RTO 装置废气含少量硫，先经碱洗，硫化氢的去除率可达到 99%以上，再进 RTO 装置焚烧，焚烧后产生的含二氧化硫废气，再经碱洗，类比同类装置浙江圃瑞药业有限公司 RTO 装置排放废气二氧化硫、氮氧化物可实现稳定达标排放。

本项目焚烧废气中不含氯化氢、二氯乙烷等卤代烃废气，无形成二噁英的基本条件。本项目含卤尾气不进入 RTO 装置焚烧处理，废气焚烧过程中无二噁英生成。

综上所述，本项目 VOCs 采用冷凝、RTO、活性炭吸附的末端技术进行处理，均属于目前对有机气体处理效果较好，且技术成熟、运行可靠的处理方式之一，属于《排污许可证申请与核发技术规范 制药工业—原料药制造》（HJ858.1—2017）附录 C 污染防治可行技术参考表中推荐的污染防治技术，且本项目废气处理后可满足《大气污染物排放标准》（GB16297-1996）二级标准要求，因此，该处理措施是可行的。

11、新污染物“二氯甲烷”、“三氯甲烷”污染防治措施

《重点管控新污染物清单（2023 年版）》已于 2022 年 11 月 29 日通过，自 2023 年 3 月 1 日起施行，具体见下表。

**表 7.2-2 重点管控新污染物清单（2023 年版）**

| 序号 | 新污染物名称 | | CAS 号 |
|---|---|---|---|
| 一 | 全氟辛基磺酸及其盐类和全氟辛基磺酰氟（PFOS 类） | | 例如：1763-23-1、307-35-7、2795-39-3、29457-72-5、29081-56-9、70225-14-8、56773-42-3、251099-16-8 |
| 二 | 全氟辛酸及其盐类和相关化合物（PFOA 类） | | / |
| 三 | 十溴二苯醚 | | 1163-19-5 |
| 四 | 短链氯化石蜡 | | 例如：85535-84-8、68920-70-7、71011-12-6、85536-22-7、85681-73-8、108171-26-2 |
| 五 | 六氯丁二烯 | | 87-68-3 |
| 六 | 五氯苯酚及其盐类和酯类 | | 87-86-5、131-52-2、27735-64-4、3772-94-9、1825-21-4 |
| 七 | 三氯杀螨醇 | | 115-32-2、10606-46-9 |
| 八 | 全氟己基磺酸及其盐类和其相关化合物（PFHxS 类） | | / |
| 九 | 得克隆及其顺式异构体和反式异构体 | | 13560-89-9、135821-03-3、135821-74-8 |
| 十 | 二氯甲烷 | | 75-09-2 |
| 十一 | 三氯甲烷 | | 67-66-3 |
| 十二 | 壬基酚 | | 25154-52-3、84852-15-3 |
| 十三 | 抗生素 | | / |
| 十四 | 已淘汰类 | 六溴环十二烷 | 25637-99-4、3194-55-6、134237-50-6、134237-51-7、134237-52-8 |
| | | 氯丹 | 57-74-9 |
| | | 灭蚁灵 | 2385-85-5 |
| | | 六氯苯 | 118-74-1 |
| | | 滴滴涕 | 50-29-3 |
| | | a-六氯环己烷 | 319-84-6 |
| | | β-六氯环己烷 | 319-85-7 |
| | | 林丹 | 58-89-9 |
| | | 硫丹原药及其相关异构 | 115-29-7、959-98-8、33213-65-9、1031-07-8 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | 体 | |
| | | 多氯联苯 | / |

根据《重点管控新污染物清单（2023 年版）》本项目涉及的新污染物为二氯甲烷、三氯甲烷，项目采用固定顶罐储存二氯甲烷、三氯甲烷，储罐采用了气相平衡系统，并用活性炭吸附装置处理储罐呼吸损耗废气；项目生产过程中设有溶剂回收工序，可实现大部分溶剂的回收利用，减少进入废气、废水、废渣之中的溶剂量，由溶剂平衡表可知二氯甲烷、三氯甲烷溶剂回收率分别为 91.35%、92.03%，二氯甲烷、三氯甲烷进入三废中比例较少，本项目废气中二氯甲烷、三氯甲烷属于含氯有机废气，采用车间分点深冷预处理后，再进入含氯废气系统（“碱吸收+水吸收+除雾+树脂再生吸附”）进一步处理，综合去除效率约为 99%，因此废气中新污染物“二氯甲烷”、“三氯甲烷”排放量很小；废水中二氯甲烷、三氯甲烷主要由生产过程水洗工序带入，项目通过将溶剂回收工序设置于水洗工序之前，可减少二氯甲烷、三氯甲烷进入废水。

#### 7.2.1.2 无组织废气污染防治措施

无组织排放贯穿于项目生产始终，包括物料运输、贮存、投料、反应、包装等过程，正常生产情况下，近距离厂界周围浓度主要由无组织排放源强控制。为控制无组织废气的排放量，必须以清洁生产为指导思想，对物料的运输、贮存、投料、反应、出料及尾气吸收等全过程进行分析，本项目调查废气无组织排放的各个环节，并针对各主要排放环节提出相应改进措施，以减少废气无组织排放量。

1、有机废气

本项目无组织排放的有机废气主要来自装置区设备动静密封点泄漏产生的有机废气、固定顶储罐损耗废气，其中产生的有机废气、动静密封点泄漏废气污水站废气硫化氢、氨等属于恶臭污染物，应按照《十三五挥发性有机物污染工作方案》（环大气[2017]121 号）、《重点行业挥发性有机物综合治理方案》（环大气[2019]53 号）、《湖南省 VOCs 污染防治三年实施方案》、《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37922-2019）、《石化行业挥发性有机物治理使用手册》等相关文件的要求采取无组织废气控制措施。具体措施如下：

（1）生产装置：对生产设备、管道、阀门经常检查、检修，保持装置气密性良好，装置区所有液态物料之间的转运，均采用密闭管道输送，减少物料的泄漏和损耗。在材料上选择耐腐蚀的材料以及可靠的密封技术；提高输送含挥发性物料的工艺管线的等级；工艺管线除与阀门、仪表、设备等连接可采用法兰外，其他连接管道均采用密封焊；

所有输送含挥发性物料的设备、管道及泵的密封处可采用石墨材质密封环密封；盛装含挥发性物料介质的设备法兰及接管法兰的密封面和垫片提高密封等级，必要时宜采用焊接连接。输送含挥发性物料的泵选用屏蔽泵或具有双端面机械密封的泵。

（2）储罐区：罐体应保持完好，不应有漏洞、缝隙或破损，固定顶罐附件开口（孔）除采样、计量、例行检查、维护和其他正常活动外，应密闭；应定期检查呼吸阀的定压是否符合设定要求；加强人孔、清扫孔、量油孔、浮盘支腿、边缘密封、泡沫发生器等部件密封性管理，强化储罐罐体及废气收集管线的动静密封点检测与修复。

（3）物料装卸：严禁原辅料喷溅式装载，采用顶部浸没式装载或底部装载。顶部浸没式装载出油口距离罐底高度应小于 200 毫米。装载物料真实蒸汽压≥5.2kPa 但＜27.6kPa 且单一装载设施的年装载量≥2500m3 的，排放的废气应收集处理，且处理效率不低于 90%。

（4）危废暂存间：危废采用密闭容器保存，分类存放，及时清运，由资质单位进行清运时，尽量减少或避免危废裸露时间，尽可能减少无组织挥发。

（5）建立 LDAR 系统：加强装置生产、输送和储存过程挥发性有机物泄漏的监测和监管，对泄漏率超过标准的进行维修或更换，对项目运行全周期进行挥发性有机物无组织排放控制。

2、颗粒物

本项目无组织排放的颗粒物来自车间包装工序未收集的粉尘，采取的控制措施主要如下：

（1）包装工序：包装工序处于无菌车间的层流风机系统之下，风机系统自带多效过滤器+布袋除尘器对包装过程产生的颗粒物进行收集，尽量减小无组织排放。

3、恶臭污染物

项目无组织排放的硫化氢、氨以及挥发性有机物产生的刺激性气味以臭气浓度进行表征，通过加强植被绿化等方式，可有效的减少恶臭气体对周边环境的不利影响，建议采用如下措施，进一步降低臭气影响：

（1）充分利用厂区内构筑物之间和道路两旁空地进行绿化，大量种植可吸收臭气和声音的乔木和灌木，种植一定数量的对本项目特证因子具有抗性的树种，以减轻对周围环境的影响；

（2）在厂区平面布置上，将气味大的构筑物尽量集中布置，且远离厂界和相邻道

路，确保臭气浓度在厂界处能达标排放。

采用上述措施后，可有效地减少原料和产品在生产过程中的无组织气体的排放，使污染物的无组织排放量降低到较低的水平。

**7.2.1.3 废气达标排放可靠性分析**

1、包装粉尘废气

本项目包装粉尘废气采用“多效过滤器+布袋除尘器”净化工艺处理，多效过滤器+布袋除尘器除尘效率通常都能够到达 99.9%以上，可捕集粒径大于 0.3 微米的细小粉尘颗粒，能满意严格的环保需求。该种净化装置运用灵敏，处置风量可由每小时数百 $m^3$ 到每小时数十万 $m^3$，能够作为直接设于室内的小型机组，也可做成大型的除尘室，布局比较简单，运行比较安稳，初始出资较少，维护便利等，被广泛应用于化工、电子、冶金、电镀、纺织、食品、机械制造等行业生产过程中排放的含颗粒物废气的净化处理。综上，本项目产生的含颗粒物废气方案技术成熟、运行可靠。废气经过处理设备收集处理，收集、处理效率达到要求的条件下，经工程分析可知，项目净化剂生产工程中产生的粉尘经处理后排放浓度和排放速率均达到排放标准要求。

本项目颗粒物采用多效过滤器+袋式除尘技术进行处理，属于《排污许可证申请与核发技术规范 制药工业—原料药制造》（HJ858.1－2017）附录 C 污染防治可行技术参考表中推荐的污染防治技术，处理措施具有可行性。

2、酸性、碱性有机废气

本项目含氯化氢有机废气、含氨有机废气属于酸性、碱性有机废气，含氨有机废气采用酸吸收及水吸收预处理，其中 VOCs 浓度较高的甲 3 车间含氨有机废气，不含氯有机废气系统（“碱吸收+除雾+RTO 系统+碱吸收”），其中 VOCs 浓度较低的甲五车间含氨有机废气经车间“酸吸收+水吸收+除雾”预处理后，再经“活性炭吸附”进一步处理；含氯化氢有机废气二级喷淋预处理（水喷淋+碱喷淋）预处理，再经过“活性炭吸附”进一步处理。

根据《废气处理工程技术手册》等相关资料，采用酸液和水吸收易溶于酸和水的污染物的过程属于气膜控制，吸收效率较高，采用吸收法处理易溶于水的物料是化工行业常用的方法，处理技术成熟可靠，是可行的；针对其中含有机废气，其中水吸收对于易溶于水有机溶剂也有较好效果，且活性炭吸附对于低浓度有机废气也有较好效果，RTO 燃烧技术属于《排污许可证申请与核发技术规范 制药工业—原料药制造》（HJ858.1－

2017）表 8 中有机废气污染防治可行技术参考表中推荐的污染防治技术，处理措施具有可行性。

3、含氢有机废气

本项目含氢气有机废气经过“冷凝+水封”处理，可实现达标排放，并确保氢气安全排放，处理措施具有可行性。

4、不含氯有机废气

本项目不含氯有机废气采用经车间“冷凝+水吸收+碱吸收”预处理后，再汇入不含氯有机废气系统（“碱吸收+除雾+RTO 系统+碱吸收”）进行处理，RTO 蓄热式燃烧法、吸附法均属于目前对有机气体处理效果较好，且技术成熟、运行可靠的处理方式之一。

5、含氯有机废气

本项目含氯有机废气采用深冷预处理后，再经碱吸收+水吸收+除雾+树脂再生吸附+活性炭吸附处理，根据《排污许可证申请与核发技术规范 制药工业—原料药制造》（HJ858.1－2017）表 8 可知，“吸附+冷凝回收技术（二级树脂吸附脱附系统）”，为有机废气推荐的污染防治技术，处理措施具有可行性。

6、储罐呼吸废气及车间收集的无组织废气

本项目储罐呼吸废气采用氮封、水封+除雾+活性炭吸附处理，车间收集的无组织废气，其主要污染物为有机废气，采用活性炭吸附处理。根据《排污许可证申请与核发技术规范 制药工业—原料药制造》（HJ858.1－2017）可知，低浓废气采用活性炭吸附处理为有机废气推荐的污染防治技术，处理措施具有可行性。

7、其他有组织废气

本项目中污水站废气（高浓）采用碱吸收预处理，再经过不含氯有机废气系统（“碱吸收+除雾+RTO 系统+碱吸收”）进行处理，危废暂存间废气、甲类仓库、实验室废气采用活性炭吸附处理、污水站废气（低浓）采用“氧化吸收+碱吸收+生物滴滤+碱吸收”处理。均属于《排污许可证申请与核发技术规范 制药工业—原料药制造》（HJ858.1－2017）表 8 废气推荐的污染防治技术，处理措施具有可行性。

#### 7.2.1.3 排气筒设置合理性分析

本项目根据装置平面布置共设置 14 个排气筒，对同类排气筒尽可能地归并，以减少排气筒数量。相邻车间同类性质的尾气，预处理后再经过集中后处理，汇集于一个排气筒排放，以便管理与监测。

根据《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中对排气筒高度要求内容，排气筒高度应高于 200 米范围内最高建筑 5m，《恶臭（异味）污染物排放标准》（DB31/1025-2016）中对排气筒高度要求为一般情况下不应低于 15m，《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）提出排气筒高度不低于 15m，《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）提出排气筒高度最低高度不得低于 15m，由于本项目制剂车间（预留）建筑物高度 21.5m，因此本项目各有组织排放废气排气筒高度设置为 26.5m，能满足各标准要求。

#### 7.2.1.4 废气治理措施经济可行性分析

经初步估算，项目大气污染治理措施投资约 2003 万元，占项目投资总额 49800 万元的 4.0%，在建设单位可承受范围内，此外采用上述治理措施后可有效防治大气污染，降低对周围大气环境质量的影响程度，产生较好的社会效益。因此本项目大气治理措施在经济上是可行的。

### 7.2.2 废水污染防治措施

项目厂区实行雨污分流制，项目后期雨水通过雨水管道排入南干渠，本项目外排工艺废水、设备清洗废水水、纯水制备废水、地面冲洗水、真空泵水封水、循环冷却冷却水、生活废水、初期雨水、蒸汽冷凝水、喷淋塔废水，其中高盐工艺废水经三效蒸发装置脱盐，含铬废水化学沉淀除铬后，与其他预处理后的工艺废水、设备清洗废水水、纯水制备废水、地面冲洗水、真空泵水封水、循环冷却冷却水、蒸汽冷凝水、喷淋塔废水汇集后统一进入厂区污水处理系统；生活污水经化粪池处理后进入厂区污水处理系统；初期雨水经初期雨水池沉淀处理后排入厂区污水处理系统；项目外排废水经厂区污水处理系统预处理达标后，进入园区污水处理厂处理后排入长江。

本项目污水处理系统处理工艺采用“车间预处理+高浓有毒废水生物菌反应器预处理+配水池+厌氧＋一级 A/O+二级 A/O+一体化气浮”处理工艺，具体工艺流程为：

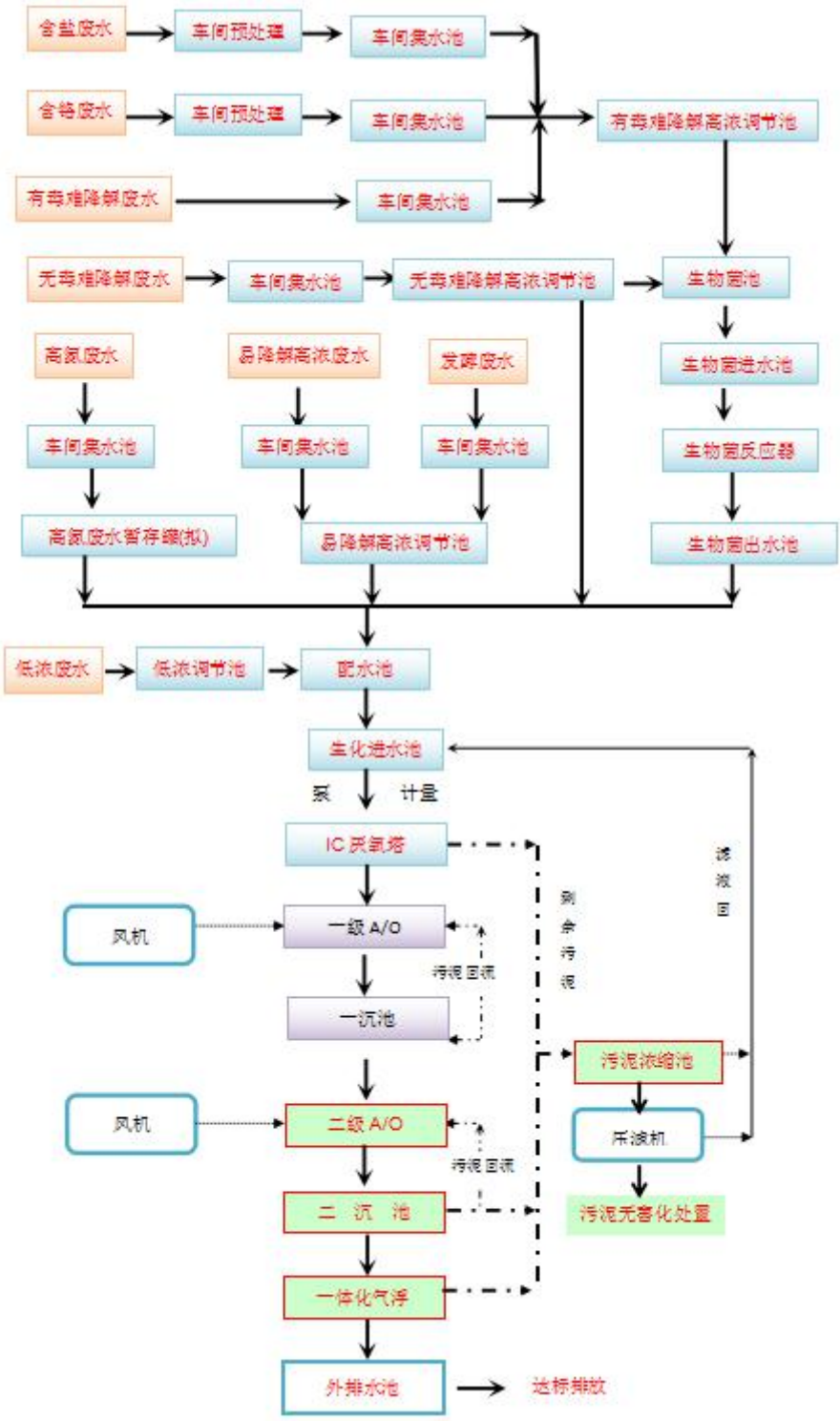
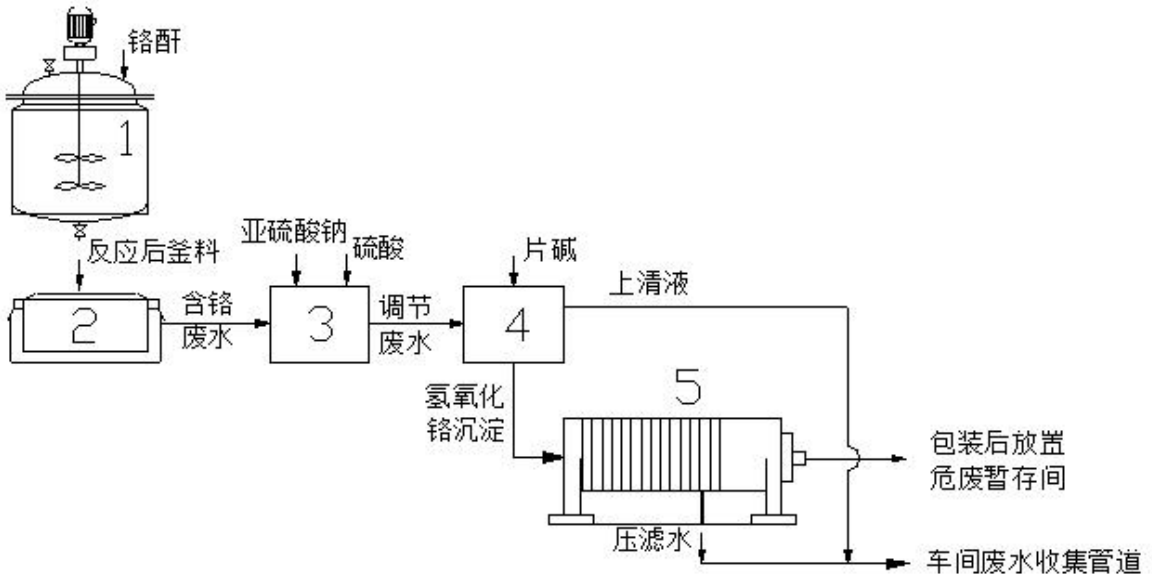



图 7.2-3 废水处理工艺流程图

工艺废水根据实际情况收集后流入车间外的集水池(对需要预处理的如含铬废水、高盐废水等有毒废水在车间进行预处理)，各个车间或产品设置的不同集水池暂时收集废水。

（1）含铬废水等有毒废水：先将 6 价铬还原成易沉淀的 3 价铬，加碱转化为氢氧

化铬留在废渣中，废水铬达标后，进入车间外废水收集池，然后定期打入有毒难降解高浓废水调节池。




1、反应釜 2、离心机 3、含铬废水处理池一 4、含铬废水处理池二 5、板框压滤机

**图 7.2-4 含铬废水产生及处理流程图**

根据小试数据，含铬废水在车间预处理后，处理设施排口废水中铬浓度为 0.46mg/L＜0.5mg/L，车间排放口六价铬达《化学合成类制药工业水污染物排放标准》（GB21904-2008）表 2 及滨江产业园污水处理厂进水水质接纳限值要求。

（2）车间高盐废水：先进三效蒸发脱盐后，冷凝液进入车间外废水收集池，然后定期打入有毒难降解高浓废水调节池。

（3）其它有毒难降解废水：排入车间外有毒难降解高浓收集池，定期打入有毒难降解高浓废水调节池。

（4）无毒难降解废水（如含苯、甲苯类废水）：排入车间外无毒难降解高浓收集池，定期打入无毒难降解高浓废水调节池。

（5）易降解废水（如含甲醇、乙醇类废水）：排入易生化高浓收集池；定期打入易降解高浓度废水调节池。

（6）发酵废水：排入车间外发酵废水收集池；通过泵送到污水处理站的易生化废水调节池，再通过配水池进入废水综合调节池作为补充 BOD 的来源。

（7）低浓度废水（最终反应釜清洗废水、洗地废水等）：排入车间外低浓废水收集池；通过泵送到污水处理站的低浓度废水调节池。

（8）有毒难降解高浓度废水和无毒难降解高浓废水必须经过车间生物菌反应器预处理后才能进入废水处理站的配水池。

（9）项目为甾体激素类原料药生产企业，根据《重点管控新污染物清单（2023 年版）》可知甾体激素尚未列入新污染物清单，且《化学合成类制药工业水污染物排放标准》（GB21904-2008）未对废水中甾体激素进行管控，但项目考虑甾体激素环境敏感性以及日益严格环保要求，已预留了含甾体激素废水灭活（破坏）设施建设场地。

生物菌法本质上是生物法的一种，但作为区别于广谱的一般生物处理方法，具有常规生物法不具备的特殊功效，已逐步成为废水处理系统里的一个单元。

生物菌法主要是针对废水中特殊污染因子通过驯化特殊微生物种群或者通过生物基因改造获取对某一污染因子或者某一类废水具有特定处理效果的微生物。能够达到常规废水处理微生物不具备的处理优势。可以培养出耐较高盐分，对一定浓度抑制普通微生物的有机可以有效降解并解毒的特殊微生物种群。可以作为废水系统高浓度有毒废水的预处理或者含特定污染因子的废水处理工艺。

生物菌法的优点：

A、 **解毒：**

医药化工行业的废水中常含有多种具有生物抑制性或毒性的活性物质，即便在较低低浓度下也会造成系统冲击。当受毒害、抑制时，微生物难以正常发挥其代谢功能，使得处理能力下降，甚至系统崩溃。

生物菌反应器体系中优选的菌种可以适应一定浓度的 DMF、THF、AOX、多种抗生素等常见生物毒害物质，并将其分解。此外还可以根据客户具体需要，针对特定污染物增补对应的高效降解菌种。可将污染物快速发酵形成细胞体，通过单细胞蛋白的形式排出系统。最后，在生物菌代谢过程中，原本生物毒害的组分被工程菌种转化为二氧化碳、脂肪酸、蛋白质等“无毒无害”的成分，出水不仅 COD 大幅降低，还进行了有效解毒，极大的保障了后续常规系统的处理效果。而对于生物难以分解的毒害物质，生物菌反应器系统产生的菌丝体可以进行有效的吸附，最后以污泥形式排出系统，因此同样有良好的去除效率。

此外，遇到操作失误等导致进水中含有高毒，极酸，极碱等极端因素冲击时，生物菌反应器系统即使遭到严重破坏，也可在 1-3 天内恢复正常。因此医药化工企业普遍将生物菌反应器作为污水处理系统的第一道屏障，保障后续常规活性污泥系统正常稳定运作。

**B 预警：**

水环境的生态预警属于渐变式预警，能够反映出经过长时间的潜伏和演化、经过时空累积效应才体现出来的水环境危机或警情，具有先觉性、预见性，能防患于未然，在环境发生退化质变之前，能及早提出预告、报警，以有效抑制、减缓环境恶化，变逆向演替为正向演替，使生态系统步入良性循环。

生物菌反应器技术采用温度、pH、溶解氧这 3 种指示信号来预警生化系统可能正在遭受的毒性冲击，以快速直观的信号以警示污水站运营人员及时调整进水。

温度：温度是生物菌反应器系统主要预警信号。生物菌反应器系统正常运行温度在 30-55℃之间。当系统温度下降 5-10℃时，预示着系统正受毒性冲击。

pH：生物菌反应器系统正常运行 pH 偏碱性，pH 在 7.5-9.5 之间。进水 pH 一般为 5.0-7.0 之间，当系统 pH 变化至与进水 pH 相近时，说明系统内菌种产碱能力下降，预示着系统正受毒性冲击。

溶解氧：对于好氧发酵，溶解氧浓度是最重要的参数之一。生物菌反应器技术采用发酵原理进行高效去除有机物，去除有机物量越多，需要的 O2 量越大，则残留在系统中的溶解氧越低。当生物菌反应器系统中溶解氧陡增时，则说明系统中菌种对 O2 的消耗量降低、降解有机物能力下降，预示着系统正受毒性冲击。

**C 降负荷：**

生物菌反应器系统中的菌种发酵依赖于消耗有机物，应用的菌种以目标降解物质为主要碳源和能源进行筛选、驯化得到，对目标降解物质具有较强降解能力；并采用多菌株混合发酵，底物谱广、增值速度快，可快速将废水中的有机碳转变为细胞蛋白，大幅度降低废水 COD 浓度，可减轻后续企业常规活性污泥的生化负担。

通过构建针对特定废水的工程生物处理菌群，在老厂的连续运行小试过程中，污水系统 HRT 为 6d，两级运行，35000mg/L COD 的进水，COD 去除率达到了 40%以上。

**D 耐盐性：**

众所周知，常规生化污泥无法适应极端高盐废水环境。高盐使得环境渗透压过高，

导致部分细胞脱水死亡，污泥的生物多样性下降，最终导致污染物降解不完全，出水不能达标。

事实上，微生物对于盐度的适应机制多种多样，特别是极端嗜盐菌具有灵巧的排钠吸钾的生理特性，使得其能在高浓度的氯化钠环境中生存。极端嗜盐菌的紫膜提供了这种生理功能，紫膜接受光能驱动细胞的质子，形成电位梯度，产生能量可以合成 ATP，弥补在高盐浓度下底物有氧呼吸所得能量的不足，为细胞浓缩 $K^+$ 和排斥 $Na^+$ 提供能量保证，以满足嗜盐菌正常的生理需要。而水处理领域使用的多是中度嗜盐菌，它们则更多是通过在细胞内积累一些相容性溶质来抵抗细胞外的高渗透压。任何处于高渗环境中的生物，其细胞内必须含有一定浓度的溶质以保持细胞内外渗透压的平衡，维持细胞的形态、结构和生理功能。通常细胞内积累的溶质不同于细胞外的主要溶质，同时这些细胞内溶质不能妨碍细胞的其它代谢途径，因此被称为相容性溶质。相容性溶质是一些高度水溶性的小分子物质，如糖，糖醇，其它的醇类，氨基酸，及氨基酸的衍生物。它们可以在高盐浓度中保持细胞内的低水活度，从而保持细胞内酶的活性。不同的生物各自积累不同的相容性溶质，细菌中常见有甜菜碱和四氢嘧啶。中度嗜盐菌既可以从环境中直接获取它们，也可以从环境中吸收它们的底物（如胆碱等）来合成它们。

因此解决高盐环境下生化处理的关键核心在于培育具有足够高生物多样性的嗜耐盐菌种以形成可靠的嗜盐生化污泥。作为生物菌提供技术支持的浙江大学嗜极微生物实验室，在浙江省生物治理高盐有机废水领域做了大量前沿工作，参与了多个嗜耐盐微生物菌种资源开发项目和高盐废水治理工程的建设，积累的大量嗜耐盐微生物菌种，建设了国内最大的嗜耐盐微生物菌种库，其中不乏具有实际工程应用价值的耐盐菌种。这个为生物菌反应器能有效运行的提供了有力的技术保证。

**E 生物菌反应器技术特点：**

| 编号 | 特点 | 具体 |
|---|---|---|
| 1 | 替代高级氧化预处理 | 作为预处理手段，以**生物**处理替代芬顿、微电解、臭氧、湿式氧化等高级氧化处理。 |
| 2 | 耐受高盐 | 耐受 NaCl 达 3%、$Na_2SO_4$ 达 20%、混盐不定 |
| 3 | 耐受高浓 | 允许进水 COD 达 50000 mg/L、$NH_3$-N 达 1500 mg/L |
| 4 | 耐受高毒 | 允许进水为高毒性 |
| 5 | 耐受酸性 | 允许进水 pH 达 4-5 |
| 6 | 耐受高温 | 允许进水温度达 50℃ |
| 7 | 处理高效 | COD 及 $NH_3$-N 去除效率分别可达到 60%、5%以上。 |
| 8 | 降低负荷 | 大幅度去除水体中有机物，为后端常规生化系统大大降低处理负担。 |
| 9 | 提高生化性 | 采用微生物法破坏水体中大分子物质结构，使其分解为小分子物质，提高水体 B/C 比。 |

| | | |
|---|---|---|
| 10 | 解毒 | 将进水由高中毒性处理至无毒，实现进水脱毒，使得后端常规生化系统免受毒害。 |
| 11 | 预警 | 作为常规生化系统前的预警体系：通过监测 PBR 内相关指标（如温度）数据变化，快速指示进水水质变化及波动性，起预警作用，以提示污水运营人员进行进水调整。 |
| 12 | 保障 | 作为常规生化系统前的保障体系：进水水质或水量波动大时，PBR 作为先锋，首先遭遇进水迫害，避免了后端常规生化系统遭受冲击。 |
| 13 | 恢复能力强 | 当 PBR 受一般冲击时，PBR 系统可抵抗冲击，仍为稳定态；<br>当 PBR 受严重冲击时，PBR 系统可能会受损伤，但可快速恢复至常态。 |
| 14 | 产泥少 | 菌种活性高，快速新陈代谢，污泥少。 |
| 15 | 使用灵活 | PBR 一般采用罐体，可根据实际场地调整反应器的规格和高度，占地大小因地制宜。 |
| 16 | 处理成本低 | 一般≤15 元/t |

（9）配水池：配水池废水按照运行要求配置好合适的 COD 和氨氮值后在配水池内进行静置，对一些颗粒物沉淀进行沉淀，减少后续生化处理的污泥量，减少颗粒物携带的有毒有害物质对后续生化处理系统的冲击。每天根据污水处理站的运行情况及工厂实际水量情况，通过配水池配置稳定水质的废水，再打入生化进水池，确保综生化进水池废水水质是基本稳定的。

（10）生化进水池：生化进水池中设置曝气管，对池中废水进行搅拌，使废水池中废水得到有效的均质均量，同时对废水进行预曝气，增强后续厌氧系统的水解效果，利于厌氧系统的整体效率；综合调节池内废水通过泵送到 IC 厌氧塔。

（11）IC 厌氧塔：废水在 IC 厌氧塔中通过厌氧状态下的微生物作用，使废水中的有机物分解去除一部分 COD，去除效率可达到 40%以上。而后废水自流入一级 A/O 系统。

IC 厌氧反应器是一种高效的多级内循环反应器，为第三代厌氧反应器的代表类型（UASB 为第二代厌氧反应器的代表类型），与第二代厌氧反应器相比，它具有占地少、有机负荷高、抗冲击能力更强，性能更稳定、操作管理更简单。

双循环厌氧反应器，是一种大高径比的高效循环厌氧反应器，是在 IC 基础上研发的一种新型高效厌氧反应器。此反应器完全解决了 IC 厌氧反应器存在的不足，其内部有四部分组成，分别为锥形污泥膨胀区、主反应区、次反应区和沉淀区。

①工作原理：

它由相似 2 层 UASB 反应器串联而成。按功能划分，反应器由下而上共分为 5 个区：混合区、第 1 厌氧区、第 2 厌氧区、沉淀区和气液分离区。

混合区：反应器底部进水、颗粒污泥和气液分离区回流的泥水混合物有效地在此区

混合。

第 1 厌氧区：混合区形成的泥水混合物进入该区，在高浓度污泥作用下，大部分有机物转化为沼气。混合液上升流和沼气的剧烈扰动使该反应区内污泥呈膨胀和流化状态，加强了泥水表面接触，污泥由此而保持着高的活性。随着沼气产量的增多，一部分泥水混合物被沼气提升至顶部的气液分离区。

气液分离区：被提升的混合物中的沼气在此与泥水分离并导出处理系统，泥水混合物则沿着回流管返回到最下端的混合区，与反应器底部的污泥和进水充分混合，实现了混合液的内部循环。

第 2 厌氧区：经第 1 厌氧区处理后的废水，除一部分被沼气提升外，其余的都通过三相分离器进入第 2 厌氧区。该区污泥浓度较低，且废水中大部分有机物已在第 1 厌氧区被降解，因此沼气产生量较少。沼气通过沼气管导入气液分离区，对第 2 厌氧区的扰动很小，这为污泥的停留提供了有利条件。

沉淀区：第 2 厌氧区的泥水混合物在沉淀区进行固液分离，上清液由出水管排走，沉淀的颗粒污泥返回第 2 厌氧区污泥床。

从 IC 反应器工作原理中可见，反应器通过 2 层三相分离器来实现 SRT（污泥停留时间）>HRT（水利停留时间），获得高污泥浓度；通过大量沼气和内循环的剧烈扰动，使泥水充分接触，获得良好的传质效果。

②优缺点

IC 反应器的构造及其工作原理决定了其在控制厌氧处理影响因素方面比其它反应器更具有优势。

容积负荷高：IC 反应器内污泥浓度高，微生物量大，且存在内循环，传质效果好，进水有机负荷可超过普通厌氧反应器的 3 倍以上。

节省投资和占地面积：IC 反应器容积负荷率高出普通 UASB 反应器 3 倍左右，其体积相当于普通反应器的 1/4—1/3 左右，大大降低了反应器的基建投资；而且 IC 反应器高径比很大（一般为 4—8），所以占地面积少。

抗冲击负荷能力强：处理低浓度废水（COD=2000—3000mg/L）时，反应器内循环流量可达进水量的 2—3 倍；处理高浓度废水（COD=10000—15000mg/L）时，内循环流量可达进水量的 10—20 倍。大量的循环水和进水充分混合，使原水中的有害物质得到充分稀释，大大降低了毒物对厌氧消化过程的影响。

抗低温能力强：温度对厌氧消化的影响主要是对消化速率的影响。IC 反应器由于含有大量的微生物，温度对厌氧消化的影响变得不再显著和严重。通常 IC 反应器厌氧消化可在常温条件（20—25℃）下进行，这样减少了消化保温的困难，节省了能量。

具有缓冲 pH 值的能力：内循环流量相当于第 1 厌氧区的出水回流，可利用 COD 转化的碱度，对 pH 值起缓冲作用，使反应器内 pH 值保持最佳状态，同时还可减少进水的投碱量。

内部自动循环，不必外加动力：普通厌氧反应器的回流是通过外部加压实现的，而 IC 反应器以自身产生的沼气作为提升的动力来实现混合液内循环，不必设泵强制循环，节省了动力消耗。

出水稳定性好：利用二级 UASB 串联分级厌氧处理，可以补偿厌氧过程中 K s（半速率常数）高产生的不利影响。反应器分级会降低出水 VFA（挥发性脂肪酸）浓度，延长生物停留时间，使反应进行稳定。

启动周期短：IC 反应器内污泥活性高，生物增殖快，为反应器快速启动提供有利条件。IC 反应器启动周期一般为 1～2 个月，而普通 UASB 启动周期长达 4～6 个月。

（12）A/O：在一级 A/O 系统中，废水先经过兼氧（A）阶段将废水中大分子有机物分解为小分子有机物后废水自流入接触氧化池（O），通过池内好氧微生物的作用，将废水中存在的各种有机物，主要以胶体态、溶解态的有机物为主，作为微生物的营养源。这些高能位的有机物质经过一系列的生化反应逐级释放能量，最终以低能位的无机物质稳定下来，达到无害化的要求；A/O 池中悬挂组合填料，废水流经填料时，废水中的悬浮物被捕集、积累，最终被微生物降解；大量的细菌及较高级的微生物可在填料表面附着生长，形成生物膜，从而提高处理效率抗击负荷冲击。同时通过 O 池末端的混合液回流和一沉池的污泥回流，在 A 池中进行硝氮的反硝过程，达到脱氮的目的。一级 A/O 系统后废水自流进入一沉池。废水在一沉池中进行泥水分离，上清液自流进入二级 A/O 系统，污泥回流到一级 A 池，剩余污泥排入生化污泥浓缩池。

由于项目存在氨氮比较高的情况（原水总氮达到 300mg/L 左右），所以在一级 A/O 系统后再串联一级 A/O 系统，确保氨氮和总氮的达标排放。在二级 A/O 系统中，废水先经过兼氧（A）阶段继续将废水中残存的大分子有机物分解为小分子有机物后废水自流入接触氧化池（O），通过池内好氧微生物的作用，将废水中存在的各种有机物，主要以胶体态、溶解态的有机物为主，作为微生物的营养源。这些高能位的有机物质经过

一系列的生化反应逐级释放能量，最终以低能位的无机物质稳定下来，达到无害化的要求；A/O 池中悬挂组合填料，废水流经填料时，废水中的悬浮物被捕集、积累，最终被微生物降解；大量的细菌及较高级的微生物可在填料表面附着生长，形成生物膜，从而提高处理效率抗击负荷冲击。同时通过 O 池末端的混合液回流和二沉池的污泥回流，在 A 池中进行硝氮的反硝过程，达到脱氮的目的。每级 A/O 系统 COD、氨氮去除率分别可达到 30-40%、30%以上。

（13）末端的气浮系统：医药中间体废水运行过程中生化系统会出现一定的波动，偶尔会出现二沉出水带泥情况，为确保出水不因悬浮污泥而影响结果，在二沉出水设置溶气气浮系统，确保出水的稳定达标。气浮系统 COD 去除率约 15%。

（14）污泥处理系统：物化污泥和剩余生化污泥集中到污泥池，采用叠螺压滤机进行固液分离。压滤后污泥外运进行无害化处理，滤液回流到低浓调节池。

废水经以上污水处理设施处理后，可达标排放，详见下表。

**表 7.2-3 项目废水处理设施处理效率一览表**

| 项目 / 水样 | | 水量(t) | $COD_{Cr}$(mg/l) | 氨氮(mg/l) |
|---|---|---|---|---|
| 难降解废水 | | 26474 | 21844 | 173 |
| 生物菌反应器 | 去除率 | 26474 | 40% | 5% |
| | 出水 | 26474 | 13106 | 164 |
| 易降解高浓调节池 | 出水 | 8509 | 37291 | 115 |
| 高氮废水 | 出水 | 385 | 20000 | 1500 |
| 高浓综合调节池 | 出水 | 35368 | 19017 | 171 |
| 低浓调节池 | 出水 | 375062 | 366 | 41 |
| 配水池 | 出水 | 410430 | 1971 | 53 |
| IC 厌氧塔 | 去除率 | 410430 | 40% | --- |
| | 出水 | 410430 | 1183 | 53 |
| 一级 A/O 池 | 去除率 | | 40% | 30% |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 出水 | | 710 | 37 |
| 二级 A/O 池 | 去除率 | | 30% | 30% |
| | 出水 | | 497 | 26 |
| 气浮 | 去除率 | | 15% | --- |
| | 出水 | | 422 | 26 |
| 排放标准 | | | ≤500 | ≤45 |

**7.2.2.1 雨污分流措施**

项目生产区及储罐区的初期雨水须进入污水管网，在生产装置和储罐区外围设置截排水沟，将生产区和储罐区的初期雨水排入初期雨水收集池。

每个储罐区内均设置一个雨水排放口并安装阀门，与雨水管道连接，正常情况下，围堰排放口不需封堵，围堰内初期雨水流入围堰区雨水管，当围堰内储罐发生泄漏时，立即封堵围堰排放口，不得使泄漏物料排出围堰，进行回收，或委托处置。在厂区雨水排放口设置初期雨水收集池和截止阀，通向厂外雨水管网的阀门应处于常闭状态，控制初期雨水进入初期雨水收集池，本项目拟在厂区西北角建设一个 1300m$^3$ 的初期雨水收集池，项目生产区及储罐区的初期雨水均可通过自流方式进入收集，初期雨水收集后排入厂区污水池，后期通过关闭连接初期雨水的阀门，开启雨水管阀门，将雨水排入厂外雨水管道。

**7.2.2.2 污水收集排放系统**

本项目生产工艺用水、循环冷却补充水、设备清洗用水、地面冲洗用水、以及生活用水等，项目外排废水主要为工艺废水、设备清洗废水水、纯水制备废水、地面冲洗水、真空泵水封水、循环冷却冷却水、生活废水、初期雨水、蒸汽冷凝水、喷淋塔废水均通过厂区污水管网进入污水处理系统进行预处理，预处理达到园区污水处理厂进水标准后排入园区污水管网进入园区污水处理厂进行后续处理。

**7.2.2.3 废水进入滨江产业区污水处理厂的可行性分析**

本项目生产废水与其他废水一同进入厂区污水处理站采用“高浓有毒废水生物菌反应器预处理+配水池+厌氧＋一级 A/O+二级 A/O+一体化气浮”处理达标后，纳管进入滨江产业园污水处理厂进一步处理后达标排放。

（1）滨江产业园污水处理厂概况

滨江产业园污水处理厂位于工业大道与纬四路交叉口西北角，总占地面积 64903m$^2$，

设计处理能力为 2 万 $m^3/d$，前期废水实际处理量约为 $4000m^3/d$，采里“芬顿氧化+絮凝沉淀+水解酸化＋氧化沟+臭氧催化+BAF 滤池”的处理工艺。该污水处理厂目前由深水海纳水务集团股份有限公司岳阳分公司维护运营。

滨江产业区内企业产生的生产废水和生活污水经处理达标后送园区污水处理厂处理，处理后尾水排放标准执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准，该污水处理厂运行稳定，出水水质稳定达标排放。

本项目所在地属于滨江产业区污水处理厂的服务范围内，本项目外排废水水质能满足园区污水处理厂的进水水质要求，不会对滨江产业区污水处理厂造成冲击。据调查，目前滨江产业区污水处理厂废水实际处理量约为 $4000m^3/d$，剩余容量完全可以接纳本项目废水。目前本项目所在区域污水管网正在建设中，预计本项目投产前完工，若在本项目投产运行前未如期完工，本项目不得投入生产。

综上所述，滨江产业区污水处理厂接纳本项目废水可行。本项目建成后废水纳入滨江产业区污水处理厂进行处理，能够实现达标排放，措施可行。

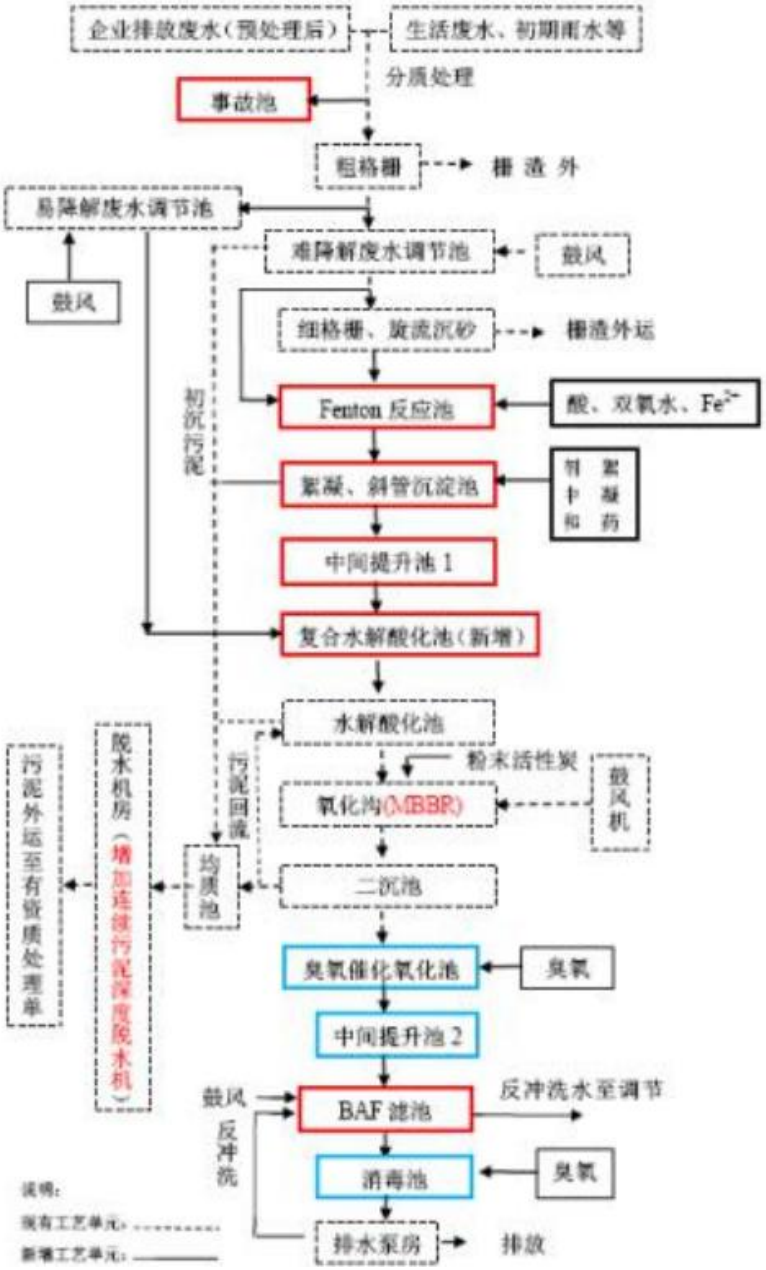



图 7-2-5 园区污水处理厂废水处理工艺流程图

#### 7.2.2.4 废水治理措施经济可行性分析

项目废水处理措施总投资 2990 万元，占项目总投资 49800 元的 6.0%，在建设单位可承受范围内，此外采用上述治理措施后可有效降低对纳污水体的影响，产生较好的经济和环境效益。因此本项目废水治理措施在经济上是可行的。

### 7.2.3 噪声污染防治措施

#### 7.2.3.1 噪声污染防治措施概述

本项目噪声源主要为物料泵、离心机、冷却塔、风机、压缩机等运行时产生的噪声，项目噪声源强约 70~90dB(A)。为了减少本项目噪声对周围环境的影响，确保厂界噪声

达标，项目将采取如下噪声控制措施。

1、在设计和设备采购阶段，优先选用低噪声设备，如低噪声的物料泵、真空泵等，从而从声源上降低设备本身的噪声。

2、采取声学控制措施，各类泵、废气处理系统风机等应安放具有良好隔声效果空间内，避免露天布置。

3、采取减震降噪措施，各类设备底座设置减震垫，在风机及各类泵管道进出口采用软连接，正确安装设备，校准设备中心，以保证设备的动平衡。

4、合理设计和布置管线，设计管道时尽量选用较大管径以降低流速，减少管道拐弯、交叉和变径，弯头的曲率半径至少 5 倍于管径，管线支承架设要牢固，靠近振源的管线处设置波纹膨胀节或其它软接头，隔绝固体声传播，在管线穿过墙体时最好采用弹性连接；在管道外壁敷设阻尼隔声层。

5、采用“闹静分开”和合理布局的设置原则，尽量将高噪声源远离噪声敏感区域或厂界。在厂区周围建设一定高度的隔声屏障，如绿化树木，减少对车间外或厂区外声环境的影响，种植一定的乔木、灌木林，亦有较好的降噪效果。

6、加强设备维护，确保设备处于良好的运转状态，杜绝因设备不正常运转时产生的高噪声现象。

#### 7.2.3.2 噪声污染防治措施可行性分析

根据类别数据分析，本项目生产设备采取降噪措施后，可以降低噪声 20~25dB(A)，经过距离衰减、绿化带吸声后，可使厂界达标，满足环境保护的要求。项目噪声污染防治措施可行。

#### 7.2.3.3 噪声治理措施经济可行性分析

本项目噪声污染治理措施投资约 45 万元，占项目投资总额 49800 万元的 0.09%，在建设单位可承受范围内，此外采用上述治理措施后可有效治理噪声污染，降低对周围声环境质量的影响，产生较好的社会效益。因此本项目噪声治理措施在经济上是可行的。

### 7.2.4 固体废物污染防治措施

#### 7.2.4.1 固体废物污染防治措施概述

本项目产生的各类固体废物采取分类收集、分区存放、分别处置的处理方案，建设单位建立全厂统一的固体废物分类制度，建设固定固体废物分区存放场地，并严格按照各类固体的废物的性质进行综合利用或外委处置。

**1、分类收集**

项目运营后，建设单位成立专门部门(安环部)负责制定全厂统一的固体废物分类制度，负责监督检查各车间、部门生产过程中固废的分类收集情况，确定各车间、部门固废存放地点、分类种类，并对其进行标识和日常分类、存放设施维护、员工培训、记录填写等情况进行监督。

各车间、部门负责在各自辖区内明显位置设置一般固废分类暂存装置，并将产生的废弃物分类存放于标识的容器内。危险废弃物存放，由专门部门(安环部)设专人管理，危险废弃物收集应填写相应记录。

**2、分区存放**

（1）生活垃圾

本项目在办公楼门口设置 1 个 2m$^2$ 生活垃圾收集点，收集点放置 2 个 1m$^3$ 大垃圾桶，用于收集日常生活垃圾。

（2）一般工业固废暂存

本项目建设 1 个面积为 720m$^2$ 的固废暂存间，固废暂存间严格按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)的要求规范建设和维护使用。

（2）危险废物暂存

本项目建设 1 个面积为 650m$^2$ 危废暂存间。危废暂存间建设和管理应按照《危险废物污染防治技术政策》、《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)要求进行设计建造，危险废物的收集、存放及转运应严格遵守国家环保总局颁布的《危险废物转移联单管理办法》(1999 年第 5 号令)执行。

危废暂存库应按照相关标准做好防渗、防雨、防火，暂存的危险废物应分类收集、分类包装并贴好警示标签。危险废物暂存库建设要求节选如下：

①按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)，暂存库应位于易燃、易爆等危险品仓库、高压输电线路防护区域外。基础必须防渗，地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造建筑材料必须与危险废物相容；防渗层为至少 1 米厚粘土层（渗透系数≤$10^{-7}$cm/s），或 2 毫米厚高密度聚乙烯，或至少 2 毫米厚的其它人工材料，渗透系数≤$10^{-10}$cm/s。

②严格执行防风、防晒、防雨措施。

③暂存库应配备通信设备、照明设施、安全防护服装及工具、并设有应急防护设施

和观察窗口，危险废物必需放入容器内储存，不能散乱堆放。存放装载液体、半固体危险废物容器的地方必须有耐腐蚀的硬化地面且表面无裂隙，应设置通风设施。

④项目产生的危险废物由符合标准的容器进行装载，盛装危险废物的容器上粘贴符合《危险废物识别标志设置技术规范》(HJ 1276—2022)附录 A 所示的标签。按所装载危废的不同对容器实行分区存放，并设置隔离间隔断。

⑤危险废物贮存设施周围应设置围墙或其他防护栅栏，按 GB15562.2 设置环境保护图形标志。

**3、分别处置**

项目生活垃圾由园区环卫部门集中收集处理。

项目生产一般工业固废综合废水生化污泥交由有资质单位进行处置，一般废弃包装物，外售至物资回收公司；危险废物为危险化学品废包装物、蒸馏残渣、脱色废渣、废铬渣、废活性炭、废母液、废盐、废树脂、难降解高浓废水污泥、废润滑油，委托有资质单位进行处置。

外委处置的危险废物在转移时，应遵照原国家环保总局《危险废物转移联单管理办法》，《湖南省危险废物经营许可证管理办法》中的规定执行，在转移前必须向环保部门提供利用方的危险废物经营许可证，并办理危险废物转移联单手续。禁止在转移过程中将危险废物随处倾倒而严重污染环境。

在项目各类固体废物外委运输过程中应采取防雨、防渗、防漏等措施，防止废物洒漏造成污染。对危险废物的运输应按照《汽车危险品货物运输规则》(JTJ 3130-88)、《道路危险货物运输管理规定》(2005 年第 9 号)、《汽车运输、装卸危险货物作业规程》(JT 618)、《道路运输危险货物车辆标志》(GB 13392-2005)中的有关规定执行。

项目危险废物应按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》要求实施工业固体废物和危险废物申报登记制度。危险废物贮存前应进行检验，确保同预定接收的危险废物一致，并注册登记，作好记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接受单位名称。建立档案制度，长期保存，供随时查阅。对危险废物的处理和收运都应由指定的专业人员负责，做好宣传教育工作，严禁任何人随意排放固体废弃物。

**7.2.4.2 固体废物污染防治措施可行性分析**

本项目运营后一般工业固废产生量为 594.6t/a，计划每周处理一次，每次需清运约

14t，本项目固废暂存间面积共计 720m$^2$，预计可容纳约 400t 的一般工业固废，则本项目拟建固废堆场可满足本项目的贮存需要。

本项目运营后危险废物产生量为 1962.75t/a。计划污泥每月处理一次，其余废渣两月处理一次，每次需清运约 163t，本项目危废暂存间面积共计 650m$^2$，可容纳约 300t 的危险废物，则本项目拟建危废暂存间可满足本项目的贮存需要。

综上所述，本项目各固体废物均得到了妥善处理，各项处理措施合理、可行、有效，企业必须加强储存与运输的监督管理，按各项要求逐一落实。

#### 7.2.4.3 固体废物治理措施经济可行性分析

本项目固废污染治理措施投资约 330 万元，占项目投资总额 49800 万元的 0.66%，在建设单位可承受范围内，此外采用上述治理措施后可妥善处置本项目产生的固体废物，产生较好的社会效益。因此本项目固体废物治理措施在经济上是可行的。

### 7.2.5 土壤与地下水污染防治措施

#### 7.2.5.1 土壤与地下水污染防治措施概述

本项目对土壤与地下水的污染主要为液体渗漏进而渗透进入土壤，造成土壤及地下水的污染。项目正常情况下，对周边土壤与地下水的影响不大。因此，土壤与地下水的污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制。工程生产运行过程中要建立健全土壤与地下水保护与污染防治的措施与方法；必须采取必要的监测制度，一旦发现土壤与地下水遭受污染，就应及时采取措施，防微杜渐；尽量减少污染物进入土壤与地下含水层的机会和数量。

**1、源头控制措施**

项目应积极采用节能减排及清洁生产技术，不断改进生产工艺，降低污染物产生量和排放量，尽可能从源头上减少污染物的产生，防止环境污染；严格按照国家相关规范要求，对工艺、管道、设备、污水储存及处理构建物采取相应的措施，以防止和降低可能污染物的跑、冒、滴、漏，将废水泄漏的环境风险事故降低到最低程度。

(1)企业实施了清洁生产及各类废物循环利用的方法，选用先进的生产工艺，减少污染物的排放量。

(2)严格按照国家相关规范要求，对场区内各污水处理设备、仓库、办公楼等采取相应措施，以防止和降低污染物的跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最

低程度。

(3)设备和管线尽量采用“可视化”原则，即尽可能地上敷设和放置，做到污染物“早发现、早处理”，以减少由于埋地泄漏而可能造成的地下水污染。对各种地下管道，根据输送物质不同，采用不同类型的管道，管道内外均采用防腐处理，另建设控制站、截污阀、排污阀、流量、压力在线监测仪，购买超声及磁力检漏设备，定期对管道进行检漏，对出现泄漏处的土壤进行换土。

(4)堆放各种原辅材料、固体废物的堆放场地按照国家相关规范要求，采取防泄漏措施。

(5)严格固体废物管理，不接触外界降水，使其不产生淋滤液，严防污染物泄漏到土壤与地下水中。

**2、分区防渗措施**

防止土壤与地下水污染的主要控制措施为地面防渗工程，全场污染区参照抗渗标准要求采取防渗措施，以阻止泄漏到地面的污染物进入土壤与地下水中。根据场地内天然包气带防污性能、污染控制难易程度和污染物特性，将地下管道、地下容器、储罐、生产车间、危废暂存间、事故应急池等区域或部位划为重点防渗区，原料产品仓库地面、初期雨水收集池、锅炉房、明沟等确定为一般防渗区，办公楼、配电间、门卫、消防水池等辅助区域作为简易防渗区。

项目防腐、防渗等防止土壤与地下水污染预防措施见下表。

**表 7.2-4 防腐、防渗等预防措施一览表**

| 序号 | 区域 | 名称 | 措施 |
|---|---|---|---|
| 1 | 重点防渗区 | 地下管道、污水池、储罐区域、事故应急池 | 等效黏土防渗层不应低于6.0m，渗透系数为低于$1.0\times10^{-7}$cm/s |
| | | 甲类车间、甲类仓库、危废暂存间 | |
| 2 | 一般防渗区 | 丙类仓库地面、初期雨水收集池、明沟等 | 等效黏土防渗层不应低于1.5m，渗透系数为低于$1.0\times10^{-7}$cm/s |
| 3 | 简单防渗区 | 办公楼、配电间、门卫、消防水池等 | 一般地面硬化 |

针对不同的防渗、防腐区域采用下列不同的措施，在具体实施中应根据实际情况在满足标准的前提下做必要的调整。

(1)重点防渗区

a、地面防渗

这些建筑物采用刚性防渗结构。刚性防渗结构其层次自上而下为水泥基渗透结晶型

防渗涂层(≥0.8mm)+抗渗钢筋混凝土面层(≥150mm，渗透系数≤$1.0\times10^{-10}$cm/s)+基层+垫层+原土。

对于生产装置区内检修作业区面层应采用抗渗钢筋混凝土面层，刚性防渗结构接缝处等细部构造应采取有效的防渗措施，对于可能遭受腐蚀的区域，应进行防腐处理。

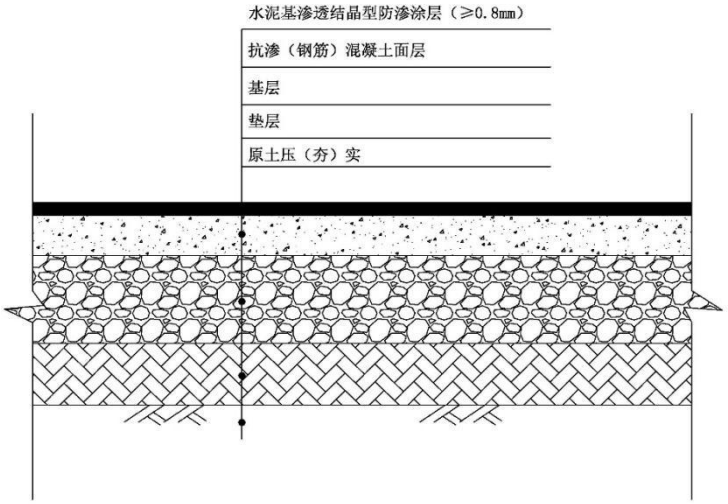



**图 7.2-5 重点防渗区地面刚性防渗示意图**

b、事故应急池防渗

水池为半埋式和全埋式，水池采用刚性防渗结构。刚性防渗结构(图 8.2-8)其层次自上而下为水泥基渗透结晶型防渗涂层(≥1.0mm)+抗渗钢筋混凝土面层(≥250mm，渗透系数≤$1.0\times10^{-12}$cm/s)+混凝土面层+结构层+原土。

对于有特殊要求的水池设计壁厚应适当加厚，并采用最高级别的外防腐层；对于穿过水池(井、沟)壁的管道和预埋件，应预先设置，不得打洞；水池(井、沟)所有缝均应设止水带，止水带宜采用橡胶止水带或塑料止水带，施工缝可采用镀锌钢板止水带。在池四周涂刷防水涂料之前，应进行蓄水试验。

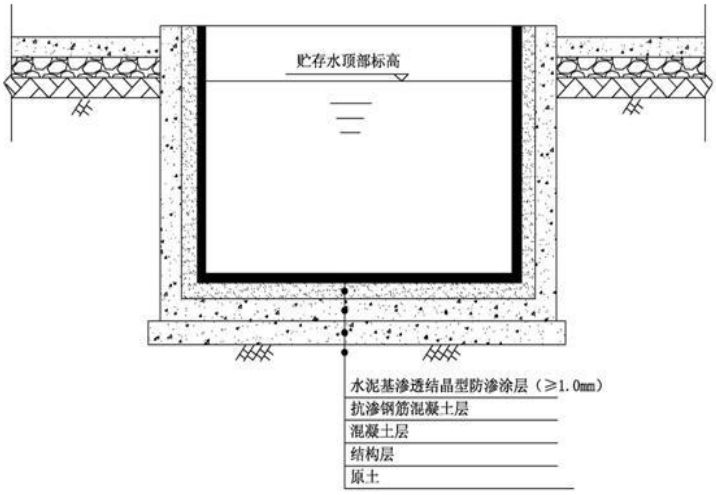



**图 7.2-6 水池防渗结构示意图**

c、储罐区防渗

承台式罐基础的防渗层其承台和承台以上环墙应采用抗渗等级不低于 P6 的抗混凝土；承台和承台以上环墙内表面宜涂刷厚度不小于 1mm 的聚合物水泥等柔性防渗材料。

环墙基础罐底板下重点污染防治区采用柔性防渗结构，渗透系数不应大于 $1.0\times10^{-12}$cm/s，柔性防渗材料应与环墙基础严密连接。具体做法可参考图 7.2-6。

设置渗漏液设导排和收集设施，收集液集中处理。

储罐基础至防火堤间的一般污染防治区采用抗渗混凝土防渗结构，抗渗混凝土面层采用 P6、100mm 厚 C30 抗渗混凝土，其它做法同装置区内一般污染防治区。

防火堤宜采用 C30 抗渗钢筋混凝土，抗渗等级不应低于 P6，防火堤变形缝应采用不锈钢止水带，厚度不应小于 2mm；变形缝内应设置嵌缝板、背衬材料和嵌缝密封料。

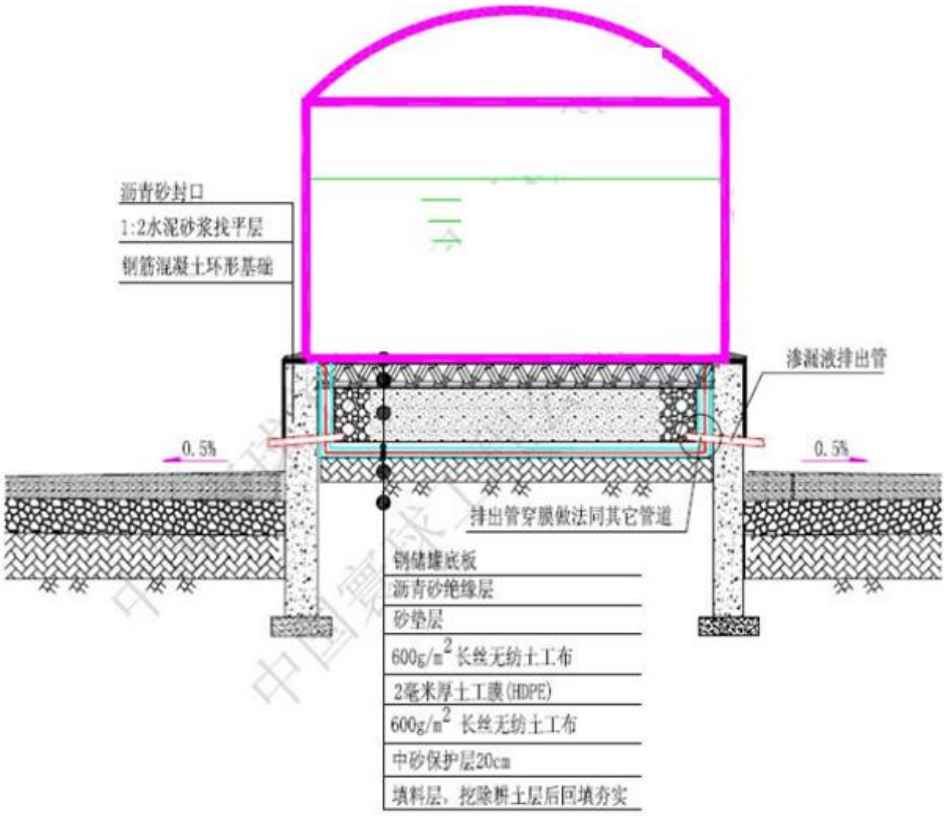



**图 7.2-7 储罐区防渗结构示意图**

d、管道、阀门防渗

对于埋地管道，开挖镂空，在施工过程中，注意管道支撑，防止管道破损、接口变形脱开引发的渗、泄漏问题。

本次管道宜采用柔性防渗结构，其结构其层次自上而下为混凝土面层+基础层+砂土回填+污水管线+沙卵石垫层(卵石粒径≤10mm)+600g/m$^2$ 长丝无纺土工布(膜上保护层)+HDPE 膜(≥1.5mm)+600g/m$^2$ 长丝无纺土工布(膜下保护层)+中沙垫层+原土。地下污水管线防渗设计见下图。

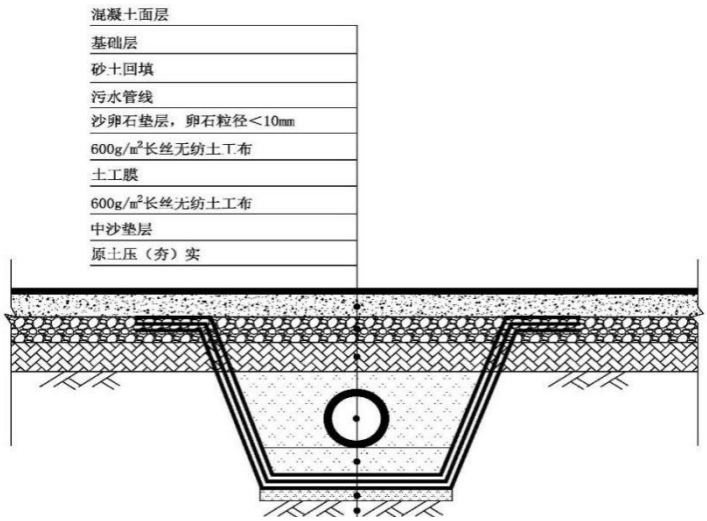



**图 7.2-8 地下污水管线防渗示意图**

(2)一般防渗区

一般防渗区的建筑主要为地上建筑，本次宜采用刚性防渗结构，其层次自上而下为抗渗混凝土面层(≥100mm，渗透系数≤$1.0\times10^{-8}$cm/s)+混凝土层+基层+垫层+原土。

对于刚性防渗结构接缝处等细部构造应采取有效的防渗措施。加强监测管理，一旦出现泄漏，则对被污染的土壤进行换土。

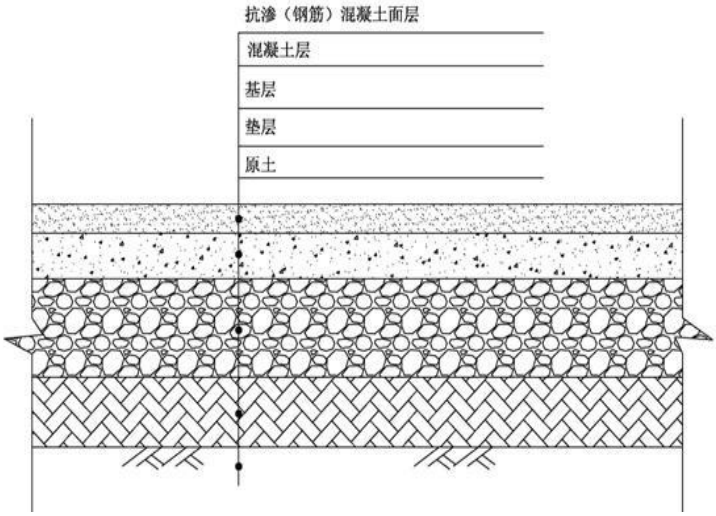



**图 7.2-9 一般防渗区防渗结构示意图**

**3、污染监控措施**

建立厂区土壤与地下水环境监控体系，包括建立监控制度和环境管理体系、制定监测计划、配备必要的检测仪器和设备，以便及时发现问题，及时采取措施。若发现土壤与地下水中污染物超标，则应加大监测频率，并及时排查污染源并采取应对措施。

按照导则的要求，本项目拟设置 1 个土壤监测点，位于储罐区，根据当地地下水流

向，拟布设 2 个监测井。其中监控井位置、监测计划、监测层位、监测项目等详见下表。

**表 7.2-5 地下水和土壤监测点设置一览表**

| 监测要素 | 布设位置 | 层位 | 监测频率 | 监测项目 |
|---|---|---|---|---|
| 地下水 | D1：厂区西南侧 | 潜水含水层 | 每年一次 | pH、耗氧量、氨氮 |
| | D2：厂区西北侧 | 潜水含水层 | | |
| 土壤 | 储罐区 | 表层样，若超标再进一步取柱状样分析 | 每 5 年一次 | 45 项 |

**4、应急响应措施**

当发生异常情况时，需要马上采取紧急措施。应采取阻漏措施，控制污染物向土壤包气带和地下水中扩散，同时加强监测井的水质监测。制定土壤与地下水污染应急响应方案，降低污染危害。制定应急预案，设置应急设施，一旦发现土壤与地下水受到影响，立即启动应急设施控制影响。土壤与地下水污染事故的应急预案应在制定的安全管理体制的基础上，与其他应急预案相协调，并制定企业、园区和经开区三级应急预案。应急预案是土壤与地下水污染事故应急的重要措施。

**5、地下水污染治理措施**

地下水污染治理技术归纳起来主要有：物理处理法、水动力控制法、抽出处理法、原位处理法等。拟建项目厂址区建议采取如下污染治理措施。

**7.2.5.2 土壤与地下水污染防治措施可行性分析**

本项目对土壤与地下水的污染主要为液体渗漏进而渗透进入土壤包气带和地下水含水层，造成污染。根据评价区深、浅层水文地质条件，结合本工程排放的主要污染物，分析得出项目对评价区土壤与地下水的污染途径和影响主要有两个方面：①污水收集池和储罐物料渗漏，存在对厂区土壤与地下水污染的可能性，储罐区和污水收集池均进行防腐、防渗处理，因此废水在正常情况下不会污染土壤与地下水；②工程向大气排放的污染物可能由于重力沉降，雨水淋洗等作用而降落到地表，有可能被水携带渗入，造成土壤与地下水污染，本工程的废气污染源在设计中均通过采用先进工艺和有效治理措施，使排入大气中的污染物得到了较好的控制，排放均能达标，因此本工程排放的废气不会由于重力沉降及雨水淋洗等大量降落到地表，从而被水携带到地下对土壤与地下水产生明显影响。

根据上述分析，本项目正常情况下，对周边土壤与地下水的影响不大。因此，通过采取“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”土壤与地下水的污染防治措施，能有效防止项目废水下渗污染土壤与地下水。项目土壤与地下水污染防治措施可行。

#### 7.2.5.3 土壤与地下水治理措施经济可行性分析

本项目土壤与地下水污染治理措施投资约 420 万元，占项目投资总额 49800 万元的 0.84%，在建设单位可承受范围内，此外采用上述治理措施后可有效防治土壤与地下水污染，降低对周围土壤与地下水环境质量的污染的风险，产生较好的社会效益。因此本项目土壤与地下水治理措施在经济上是可行的。

# 8 环境风险评价

环境风险评价是以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急建议要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)，环境风险评价基本内容包括风险调查、环境风险潜势初判、风险识别、风险事故情形分析、风险预测与评价、环境风险管理等。

## 8.1 风险调查

### 8.1.1 项目风险源调查

根据工程分析，对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，筛选本项目的风险物质。本项目涉及的突发环境事件风险物质主要为甲醇、二氯甲烷、DMF、液氨和 98%硫酸等，储存数量和分布情况见下表。

**表 8.1-1　项目风险物质数量及分布情况一览表**

| 序号 | 风险物质 | 最大储存量(t) | 在线量（t） | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 丙酮 | 31.6 | 18.15 | 辅料，存放于储罐区 |
| 2 | 甲苯 | 35 | 16.85 | 辅料，存放于储罐区 |
| 3 | 三氯甲烷 | 59.2 | 21.12 | 辅料，存放于储罐区 |
| 4 | 醋酐 | 6 | 0.926 | 辅料，存放于储罐区 |
| 5 | 甲醛 | 3 | 0.05 | 辅料，存放于仓库 |
| 6 | 甲醇 | 32 | 50.44 | 辅料，存放于储罐区 |
| 7 | 二氯甲烷 | 53 | 19.69 | 辅料，存放于储罐区 |
| 8 | DMF | 38 | 7.10 | 辅料，存放于储罐区 |
| 9 | 异丙醇 | 3 | 0.5 | 辅料，存放于仓库 |
| 10 | 醋酸乙酯 | 36 | 13.12 | 辅料，存放于储罐区 |
| 11 | 丙酮氰醇 | 15 | 0.4 | 辅料，存放于储罐区 |
| 12 | N-甲基苯胺 | 2 | 0.05 | 辅料，存放于仓库 |
| 13 | 甲酸 | 0.5 | 0.01 | 辅料，存放于仓库 |
| 14 | 乙腈 | 5 | 0.4 | 辅料，存放于仓库 |
| 15 | 三甲胺 | 0.9 | 0 | 辅料，存放于仓库 |
| 16 | 氨水 | 36.4 | 0 | 辅料，存放于储罐区 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 17 | 盐酸 | 47.6 | 2.78 | 辅料，存放于储罐区 |
| 18 | 液氨 | 5 | 0.03 | 辅料，存放于仓库 |
| 19 | 乙炔 | 1 | 0 | 辅料，存放于仓库 |
| 20 | 硫酸 | 44 | 0.70 | 辅料，存放于储罐区 |
| 21 | 甲酸甲酯 | 5 | / | 辅料，存放于仓库 |
| 22 | 醋酸 | 6 | 3.10 | 辅料，存放于仓库 |
| 23 | 危险废物[a] | 300 | / | 危险废物，存放于危废暂存间 |

项目涉及风险物质的理化性质及危险性见表 2.3-2；项目因火灾产生的次生/伴生风险物质主要为 CO，其理化性质及危险性见下表。

**表 8.1-2　CO 的理化性质及危险特性表**

| | | | |
|---|---|---|---|
| 化学品名称 | 化学品中文名称：一氧化碳 | | 化学品俗称：无资料 |
| | 化学品英文名称：Carbon monoxide | | 英文名称：无资料 |
| | CAS 号：630-08-0 | UN 编号：1016 | 危险货物号：21005 |
| 理化特性 | 外观与性状：无色、无臭、无刺激性的气体 | | |
| | 分子式：CO | 溶点：-199.1℃ | 相对密度(水=1)：0.79 |
| | 分子量：28.01 | 沸点：-191.4℃ | 相对蒸汽密度(空气=1)：0.97 |
| | 饱和蒸气压：309kPa(-180℃) | 溶解性：溶于水、乙醇 | |
| | 化学性质 | 可燃性、还原性、毒性、极弱的氧化性 | |
| 危险性概述 | 健康危险性类别：LD50：无资料<br>LC50：2069mg/m$^3$，4 小时(大鼠吸入) | | 侵入途径：接触、吸入 |
| | 健康危害 | 一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。急性中毒：轻度中毒者出现头痛、头晕、耳鸣、心悸、恶心、呕吐、无力，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 10%；中度中毒者除上述症状外，还有皮肤粘膜呈樱红色、脉快、烦躁、步态不稳、浅至中度昏迷，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 30%；重度患者深度昏迷、瞳孔缩小、肌张力增强、频繁抽搐、大小便失禁、休克、肺水肿、严重心肌损害等，血液碳氧血红蛋白可高于 50%。部分患者昏迷苏醒后，约经 2~60 天的症状缓解期后，又可能出现迟发性脑病，以意识精神障碍、锥体系或锥体外系损害为主。 | |
| | 环境危害 | 对大气可造成严重污染 | |
| | 燃烧危害 | 是一种易燃易爆气体。与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸 | |
| 急救措施 | 皮肤接触 | 无资料 | |
| | 眼镜接触 | 无资料 | |
| | 吸入 | 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医 | |
| | 食入 | 无资料 | |
| 消防措施 | 危险特性 | 是一种易燃易爆气体。与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸 | |
| | 有害燃烧产物 | $CO_2$ | |
| | 灭火方法 | 切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉 | |
| 泄漏应 | 迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即隔离 150m，严格限制出入。切断火源。建议应 | | |

| | | |
|---|---|---|
| 急处理 | 急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以用管路导至炉中、凹地焚之。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用 | |
| 操作处置与储存 | 操作注意事项 | 严加密闭，提供充分局部排风和全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具，静电工作服。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、碱类接触。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备 |
| | 储存注意事项 | 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。储存温度不宜超过 30℃。应与氧化剂、碱类、食用化学品分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备 |

## 8.1.2 环境风险敏感目标调查

本项目环境风险评价范围内环境敏感目标见表 1.9-3。

# 8.2 环境风险潜势判断

## 8.2.1 危险物质及工艺系统危险性(P)分级

### 8.2.1.1 危险物质数量与临界量比值(Q)

根据《建设项目环境风险评价导则》（HJ/T 169-2018）附录 C，计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；

当存在多种危险物质时，则下式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

$$Q=\frac{q_1}{Q_1}+\frac{q_2}{Q_2}+\ldots\frac{q_n}{Q_n}$$

式中：

$q_1$，$q_2$，...，$q_n$——每种危险物质的最大存在总量，t；

$Q_1$，$Q_2$，...，$Q_n$——每种危险物质的临界量，t。

当 Q＜1 时，该项目环境风险潜势为I。

当 Q≥1 时，将 Q 值划分为：(1)1≤Q＜10；(2)10≤Q＜100；(3)Q≥100。

对照《建设项目环境风险评价导则》（HJ/T 169-2018）附录 B 中的风险物质的临界量，确定本项目 Q 值如下表所示。

**表 8.2-1 项目 Q 值一览表**

| 序号 | 危险物质名称 | CAS号 | 最大存在总量$q_n$/t | 临界量$Q_n$/t | 该种危险物质$Q$值 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 丙酮 | 67-64-1 | 49.75 | 10 | 4.975 |
| 2 | 甲苯 | 108-88-3 | 51.85 | 10 | 5.185 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 三氯甲烷 | 67-66-3 | 80.32 | 10 | 8.032 |
| 4 | 醋酐 | 108-24-7 | 6.926 | 10 | 0.6926 |
| 5 | 甲醛 | 50-00-0 | 3.05 | 0.5 | 6.1 |
| 6 | 甲醇 | 67-56-1 | 82.44 | 10 | 8.244 |
| 7 | 二氯甲烷 | 75-09-2 | 72.69 | 10 | 7.269 |
| 8 | DMF | 68-12-2 | 45.1 | 5 | 9.02 |
| 9 | 异丙醇 | 67-63-0 | 3.5 | 10 | 0.35 |
| 10 | 醋酸乙酯 | 141-78-6 | 49.12 | 10 | 4.912 |
| 11 | 丙酮氰醇 | 75-86-5 | 15.4 | 2.5 | 6.16 |
| 12 | N-甲基苯胺 | 100-61-8 | 2.05 | 10 | 0.205 |
| 13 | 甲酸 | 64-18-6 | 0.51 | 10 | 0.051 |
| 14 | 乙腈 | 75-05-8 | 5.4 | 10 | 0.54 |
| 15 | 三甲胺 30% | 75-50-3 | 0.9（纯物质） | 2.5 | 0.36 |
| 16 | 氨水 | / | 36.4 | 10 | 3.64 |
| 17 | 盐酸 37% | / | 50.38 | 7.5 | 6.717333333 |
| 18 | 液氨 | 7664-41-7 | 5.03 | 10 | 0.503 |
| 19 | 乙炔 | 74-86-2 | 1 | 10 | 0.1 |
| 20 | 硫酸 | 7664-93-9 | 44.7 | 10 | 4.47 |
| 21 | 甲酸甲酯 | 107-31-3 | 5 | 10 | 0.5 |
| 22 | 醋酸 | 64-19-7 | 9.1 | 10 | 0.91 |
| 23 | 危险废物[a] | / | 300 | 50 | 6 |
| 合计 | | | | | 84.94 |
| 备注 | a、参考《浙江省企业环境风险评估技术指南（第二版）》（浙环办函(2015)54 号），储存的危险废物临界量为 50 吨。 | | | | |

### 8.2.1.2 行业及生产工艺(M)

分析项目所属行业及生产工艺特点，按照下表评估生产工艺情况。具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为(1)M＞20；(2)10＜M≤20；(3)5＜M≤10；(4)M=5，分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。

**表 8.2-2　行业及生产工艺(M)**

| 行业 | 评估依据 | 分值 |
|---|---|---|
| 石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶 | 涉及光气及光气化工艺、电解工艺(氯碱)、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解(裂化)工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺 | 10/套（8 套） |

| | | |
|---|---|---|
| 炼等 | 无机酸制酸工艺、焦化工艺 | 5/套 |
| | 其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程[a]、危险物质贮存罐区 | 5/套(罐区) |
| 管道、港口/码头等 | 涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等 | 10 |
| 石油天然气 | 石油、天然气、页岩气开采(含净化)，气库(不含加气站的气库)，油库(不含加气站的油库)、油气管线[b](不含城镇燃气管线) | 10 |
| 其他 | 涉及危险物质使用、贮存的项目 | 5 |

a 高温指工艺温度≥300℃，高压指压力容器的设计压力(*P*)≥10.0MPa；
b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。

根据工程分析可知，项目属于医药行业，采用的生产工艺不涉及上表中所述工艺有 8 套；厂区内设置有危险物质的储罐区，确定本项目 M 值为 85（M1）。

#### 8.2.1.3 危险物质及工艺系统危险性(P)等级判断

综上可知，本项目危险物质数量与临界量比值 Q=84.94，行业及生产工艺 M=M1，根据《建设项目环境风险评价导则》(HJ/T 169-2018)附录 C 确定危险物质及工艺系统危险性等级为 P1。

**表 8.2-3 危险物质及工艺系统危险性等级判断(P)**

| 危险物质数量与临界量比值(*Q*) | 行业及生产工艺(M) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | M1 | M2 | M3 | M4 |
| *Q*≥100 | P1 | P1 | P2 | P3 |
| 10≤*Q*＜100 | P1 | P2 | P3 | P4 |
| 1≤*Q*＜10 | P2 | P3 | P4 | P4 |

### 8.2.2 环境敏感程度(E)分级

#### 8.2.2.1 大气环境敏感程度(E)分级

根据调查，本项目周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，周边 500m 范围内人口总数小于 500 人。根据《建设项目环境风险评价导则》(HJ/T 169-2018)附录 C 确定本项目大气环境敏感程度为 E2。

大气环境敏感程度分级原则见下表。

**表 8.2-4 大气环境敏感程度分级**

| 分级 | 大气环境敏感性 |
|---|---|
| E1 | 周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500m 范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人 |
| E2 | 周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人；或周边 500m 范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品 |

| | |
|---|---|
| | 输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人 |
| E3 | 周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人；或周边 500m 范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人 |

#### 8.2.2.2 地表水环境敏感程度(E)分级

根据调查，事故情况下本项目危险物质泄漏的受纳水体为长江，排放点地表水水域环境功能为III类，排放点下游(顺水流向)10km 范围内湖北长江新螺段白鳍豚国家级自然保护区，根据《建设项目环境风险评价导则》(HJ/T 169-2018)附录 C 可以确定本项目地表水功能敏感性分区为 F2、环境敏感目标分级为 S1，同时根据该附录表 D.2 确定本项目地表水环境敏感程度为 E1。

地表水环境敏感程度分级原则见表 8.2-5。其中地表水功能敏感性分区和环境敏感目标分级分别见表 8.2-6 和表 8.2-7。

**表 8.2-5 地表水环境敏感程度分级**

| 环境敏感目标 | 地表水功能敏感性 | | |
|---|---|---|---|
| | F1 | F2 | F3 |
| S1 | E1 | E1 | E2 |
| S2 | E1 | E2 | E3 |
| S3 | E1 | E2 | E3 |

**表 8.2-6 地表水功能敏感性分区**

| 敏感性 | 地表水环境敏感特征 |
|---|---|
| 敏感 F1 | 排放点进入地表水水域环境功能为 II 类及以上，或海水水质分类第一类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的 |
| 较敏感 F2 | 排放点进入地表水水域环境功能为III类，或海水水质分类第二类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨省界的 |
| 低敏感 F3 | 上述地区之外的其他地区 |

**表 8.2-7 环境敏感目标分级**

| 分级 | 环境敏感目标 |
|---|---|
| S1 | 发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游(顺水流向)10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表水饮用水水源保护区(包括一级保护区、二级保护区及准保护区)；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜区；或其他特殊重要保护区域 |
| S2 | 发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游(顺水流向)10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体的： |

| | |
|---|---|
| | 水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域 |
| S3 | 排放点下游(顺水流向)10km 范围、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标 |

#### 8.2.2.3 地下水环境敏感程度(E)分级

根据调查，项目地下水评价范围内无集中式饮用水源及其补给径流区，无热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源和地下水敏感区域，但有部分居民家设有水井作为备用水源，属于分散式饮用水源；根据项目区地勘资料，项目区包气带渗透系数在 0.278~0.59m/d 之间。根据《建设项目环境风险评价导则》(HJ/T 169-2018)附录 C 可以确定本项目地下水功能敏感性分区为 G2、包气带防污性能分级为 D1，同时根据该附录表 D.5 确定本项目地下水环境敏感程度为 E1。

地下水环境敏感程度分级原则见表 8.2-8。其中地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分级分别见表 8.2-9 和表 8.2-10。

**表 8.2-8 地下水环境敏感程度分级**

| 包气带防污性能 | 地下水功能敏感性 | | |
|---|---|---|---|
| | G1 | G2 | G3 |
| D1 | E1 | E1 | E2 |
| D2 | E1 | E2 | E3 |
| D3 | E2 | E3 | E3 |

**表 8.2-9 地下水功能敏感性分区**

| 敏感性 | 地下水环境敏感特征 |
|---|---|
| 敏感 G1 | 集中式饮用水水源(包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源)准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区 |
| 较敏感 G2 | 集中式饮用水水源(包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源)准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源(如热水、矿泉水、温泉等)保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区[a] |
| 不敏感 G3 | 上述地区之外的其他地区 |

a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区

**表 8.2-10 包气带防污性能分级**

| 分级 | 包气带岩土的渗透性能 |
|---|---|
| D3 | Mb≥1.0m，$K$≤1.0×10$^{-6}$cm/s，且分布连续、稳定 |
| D2 | 0.5m≤Mb<1.0m，$K$≤1.0×10$^{-6}$cm/s，且分布连续、稳定<br>Mb≥1.0m，1.0×10$^{-6}$cm/s＜$K$≤1.0×10$^{-4}$cm/s，且分布连续、稳定 |
| D1 | 岩(土)层不满足上述“D2”和“D3”条件 |

Mb：岩土层单层厚度。
*K*：渗透系数。

### 8.2.3 环境风险潜势初判

根据项目危险物质及工艺系统危险性(P)分级和项目各环境要素环境敏感程度(E)分级，按照《建设项目环境风险评价导则》(HJ/T 169-2018)中“6.1 环境风险潜势划分”，确定本项目环境风险潜势分级为$IV^+$级。

项目环境风险潜势分级见表 8.2-11。建设项目环境风险潜势划分原则见表 8.2-12。

**表 8.2-11 项目环境敏感程度(E)分级**

| 环境要素 | 大气环境 | 地表水环境 | 地下水环境 | 建设项目风险潜势综合等级 |
|---|---|---|---|---|
| 环境风险潜势分级 | IV | $IV^+$ | $IV^+$ | $IV^+$ |

注：建设项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的相对高值

**表 8.2-12 项目环境风险潜势划分**

| 环境敏感程度(E) | 危险物质及工艺系统危险性(P) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 极高危害(P1) | 高度危害(P2) | 中度危害(P3) | 轻度危害(P4) |
| 环境高度敏感区(E1) | $IV^+$ | IV | III | III |
| 环境中度敏感区(E2) | IV | III | III | II |
| 环境低度敏感区(E3) | III | III | II | I |

注：$IV^+$为极高环境风险。

### 8.2.4 环境风险评价工作等级划分

根据确定的项目环境风险潜势，按照《建设项目环境风险评价导则》(HJ/T 169-2018)中“4.3 评价工作等级划分”，确定本项目环境风险评价工作等级为一级。

项目环境风险评价工作等级划分见下表。

**表 8.2-13 项目环境风险评价工作等级划分**

| 环境风险潜势 | IV、$IV^+$ | III | II | I |
|---|---|---|---|---|
| 评价工作等级 | 一 | 二 | 三 | 简单分析 [a] |

a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。

## 8.3 风险识别

风险识别主要包括物质危险性识别、生产系统危险性识别和危险物质向环境转移的途径识别。

### 8.3.1 物质危险性识别

本项目原料、辅助材料、产品、火灾和爆炸伴生/次生污染物涉及的危险物质有：甲醇、二氯甲烷、DMF、甲醛、硫酸、丙酮氰醇、三氯甲烷、液氨等。其主要的理化性质及危险性详见章节 2.3。

## 8.3.2 生产系统危险性识别

### 8.3.2.1 生产设施风险分析

根据项目生产运行中各装置重要生产设备，根据其物料及其数量、工艺参数等因素和物料危险性的分析，识别出装置的危险性。

根据国家安全监管总局《关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三[2009]116 号）、《关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三[2013]3 号），本项目采用的生产工艺不属于上述文件中的危险化工工艺。生产运行过程中的潜在危险性主要是生产容器腐蚀导致物料泄露，引发火灾爆炸，可能对操作人员产生危险，对周围环境产生影响。

### 8.3.2.2 储运过程风险分析

储运过程中潜在的危险性识别详见下表。

**表 8.3-1 储运系统危险性识别一览表**

| 序号 | 装置/设备名称 | 潜在风险事故 | 产生事故模式 | 环境影响 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 物料输送管道 | 阀门、法兰以及管道破裂、泄露 | 物料泄露、并引发火灾 | 对大气或附近水体产生影响 |
| 2 | 槽车、接收站及罐区的管线 | 阀门、管道破裂、泄露 | 物料泄露、并引发火灾 | 对大气或附近水体产生影响 |
| 3 | 储罐 | 阀门、管道泄露；储罐破裂、突爆 | 物料泄露、并引发火灾 | 对大气或附近水体产生影响 |
| 4 | 运输车辆 | 阀门、管道泄露 | 物料泄露、并引发火灾 | 对沿途居民等敏感目标产生不良影响 |
| | | 车辆交通事故 | 物料泄露、并引发火灾 | |

### 8.3.2.3 环保设施风险识别

本项目涉及的环保设施主要有废气处理设施和废水处理设施等。

（1）项目车间内设置有废水收集池，厂区设有事故应急池，可用于暂存事故时的污水，因此本项目能够将影响控制在厂区内，不会对区域环境带来不利影响。

（2）本项目废气处理设施主要为有机废气和颗粒物处理设施，如出现故障，导致废气处理效率下降，废气非正常排放（已在大气预测非正常工况考虑）。

## 8.3.3 影响途径分析

#### 8.3.3.1 危险物质泄漏

这类事故通常的起因是设备（包括管线、阀门或其它设施）出现故障或操作失误、仪表失灵等，使易燃或可燃物料泄漏，弥散在空气中，此时的直接危险是有毒物质的扩散对周围环境的污染。

事故发生后，通常采取切断泄漏源、切断火源，隔离泄漏场所的措施，通过适当方式合理通风，加速有害物质的扩散，降低泄漏点的浓度，避免引起爆炸。

对泄漏点附近的下水道、边沟等限制性空间应采取覆盖或用吸收剂吸收等措施，防止泄漏的物料进入引发连锁性爆炸。

#### 8.3.3.2 火灾爆炸次生/伴生污染

可燃或易燃泄漏物若遇明火将会引发火灾，发生次生灾害，火灾燃烧时产生的烟气为伴生污染物，物质燃烧在放出大量辐射热的同时，还散发出大量的浓烟、CO 等有毒有害气体，对火场周围人员的生命安全和周围的大气环境质量造成污染和破坏。火灾事故严重而措施不当时，可能引起爆炸等连锁效应。

此时，应对相关反应设施紧急停车，尽可能倒空上、下游物料。在积极救火的同时，对周围设施进行降温保护。这一过程中将产生燃烧烟气的伴生污染和消防污水的次生污染。其中，消防废水中可能含有大量的物料和使用的化学药剂，并可能含有毒有害物料。如果该废水经雨水排放系统排放，存在水体污染的风险。

根据泄漏物的性质可以在泄漏点附近采用喷雾状水或中和液进行稀释、溶解的措施，降低空气中泄漏物的浓度，避免发生爆炸。喷洒的稀释液会形成含污染物的废水，引出次生污染物—废水，对这类废水应注意收集至事故池，避免造成对地表水、地下水或土壤的污染。

### 8.3.4 同类事故调查分析

1、世界石油化工企业的事故风险趋势

美国《世界石油化工企业近 30 年 100 起特大型火灾爆炸事故汇编(11 版)》中统计了在国外发生的事故损失超过 1000 万美元的特大型火灾爆炸事故。经过对这些事故资料的统计和分析，反映出随着世界石油化学工业的发展和技术进步，事故频率呈现出少一多一少的趋势。起初随着石化装置的增多，事故发生频率也随之增高，但在 1981 年后有明显的下降趋势，说明石化行业的防灾害技术水平有所提高。

2、世界石油化工企业的装置事故比率

“世界石油化工企业近 30 年 100 起特大事故”(以下简称“100 起特大事故”)资料按照装置划分，发生事故的比例情况见下表。

**表 8.3-2 100 起特大事故按装置分布情况**

| 装置名称 | 事故发生次数 | 所占比例(%) |
|---|---|---|
| 烷基化化 | 6 | 6.3 |
| 加氢 | 7 | 7.3 |
| 催化气分 | 7 | 7.3 |
| 焦化 | 4 | 4.2 |
| 溶剂脱沥青 | 3 | 3.16 |
| 蒸馏 | 3 | 3.16 |
| 罐区 | 16 | 16.8 |
| 油船 | 6 | 6.3 |
| 乙烯生产 | 7 | 7.3 |
| 乙烯加工 | 8 | 8.7 |
| 聚乙烯等塑料生产 | 9 | 9.5 |
| 橡胶生产 | 1 | 1.1 |
| 天然气输送 | 8 | 8.4 |
| 合成氨 | 1 | 1.1 |
| 电厂 | 1 | 1.1 |

由以上分析可知，罐区事故比率最高，其次，涉及轻质油品、气态烃和氢气加工及输送的装置，事故发生率也校高。世界石油化工企业的火灾爆炸事故中，炼油厂发生重大事故的频率为 47%，比重较高。

3、世界石油化工企业的事故原因比率

“世界石油化工企业 30 年近 100 起特大事故”资料按照事故发生原因划分，发生事故的比例情况见下表。

**表 8.3-3　100 起特大事故按事故原因分布情况**

| 事故原因分类 | 事故发生数 | 所占比例 % |
|---|---|---|
| 操作失误 | 15 | 15.6 |
| 泵设备故障 | 18 | 18.2 |
| 阀门管道泄漏 | 34 | 35.1 |
| 雷击自然灾害 | 8 | 8.2 |
| 仪表电器失灵 | 12 | 12.4 |

| | | |
|---|---|---|
| 突沸反应失控 | 10 | 10.4 |

由上表可知，造成火灾爆炸事故原因中，阀门管道泄漏比率很大，占 35.1%，其次是泵设备故障，占 18.2%，另外，因仪表电气失控导致消防报警失灵，引发事故发生的比率为 12.4%，也是造成严重事故后果的主要原因。

4、国内事故统计

根据《化工装备事故分析与预防》—化学工业出版社中对我国近 40 年的全国工业行业事故发生情况的相关资料，结合化工行业的有关规范及《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），得出各类化工设备事故发生频率，见下表。

**表 8.3-4 事故概率取值表**

| 序号 | 风险类型 | 风险部位 | 事故原因 | 事故统计概率 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 泄露 | 工艺装置 | 操作不当、腐蚀 | $1.0*10^{-4}$ |
| | | 储罐、仓库 | 腐蚀、人为因素 | $1.2*10^{-6}$ |
| 2 | 火灾、爆炸 | 工艺装置 | 操作不当、冷却系统故障 | $1.1*10^{-5}$ |
| | | 储罐、仓库 | 腐蚀、人为因素 | $1.2*10^{-6}$ |
| 3 | 伴生/次生污染 | 储罐 | 储罐发生火灾爆炸事故 | $1.2*10^{-6}$ |

## 8.4 风险事故情形分析

### 8.4.1 风险事故情形设定

最大可信事故是基于经验统计分析，在一定可能性区间内发生的事故中，造成环境危害最严重的事故。根据本项目危险物质识别结果，同时结合本工程所在区域环境敏感点的特征及分布，设定本项目环境风险事故情形，详见表 7.4-1。

**表 8.4-1 项目环境风险识别表**

| 序号 | 危险单元 | 风险源 | 主要危险物质 | 环境风险类型 | 环境影响途径 | 可能影响的环境敏感目标 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 储罐区 | 储罐 | 丙酮氰醇、DMF、硫酸、盐酸 37%、三氯甲烷、二氯甲烷、氨水、醋酸乙酯等 | 危险物质泄漏、火灾爆炸引发次生污染物排放 | 径流、下渗、大气扩散 | 地表水、地下水、周边居民 |
| 2 | 甲类仓库 | 危险物质储存桶、钢瓶 | 液氨、甲醛等 | | | |
| 3 | 厂房 | 反应釜、蒸馏釜等 | 丙酮氰醇、DMF、硫酸、盐酸 37%、三氯甲烷、二氯甲烷、氨水、醋酸乙酯等 | | | |
| 4 | 危废暂存间 | 危险废物 | 蒸馏废物、冷凝废液等危险废物 | | | |

### 8.4.2 风险事故概率

根据设定的风险源项，参考《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 E，选择事故概率大于 $10^{-6}$ 的事故类型，确定本项目最大可信事故概率。最大可信事故概率见下表

**表 8.4-2 项目最大可信事故及概率一览表**

| 序号 | 环境风险类型 | 危险单元 | 危险物质 | 最大可信事故情景 | 事故概率 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 数值 | 来源 |
| 1 | 危险物质泄漏 | 储罐区 | 丙酮氰醇 | 储罐与转料泵最大连接处破裂，孔径为 10mm | $1.0\times10^{-4}$ | HJ169-2018 附录 E |
| 2 | | 储罐区 | DMF | 储罐与转料泵最大连接处破裂，孔径为 10mm | | |
| 3 | | 储罐区 | 硫酸 | 储罐与转料泵最大连接处破裂，孔径为 10mm | | |
| 4 | | 储罐区 | 三氯甲烷 | 储罐与转料泵最大连接处破裂，孔径为 10mm | | |
| 5 | | 储罐区 | 二氯甲烷 | 储罐与转料泵最大连接处破裂，孔径为 10mm | | |
| 6 | | 储罐区 | 甲醇 | 储罐与转料泵最大连接处破裂，孔径为 10mm | | |
| 7 | | 储罐区 | 甲苯 | 储罐与转料泵最大连接处破裂，孔径为 10mm | | |
| 8 | | 储罐区 | 乙酸乙酯 | 储罐与转料泵最大连接处破裂，孔径为 10mm | | |
| 9 | | 储罐区 | 氨水 | 储罐与转料泵最大连接处破裂，孔径为 10mm | | |
| 11 | | 液氨仓库 | 液氨 | 输送管线接头破裂，接口管道为 10mm | $1.0\times10^{-6}$ | HJ169-2018 附录 E |
| 12 | | 甲类仓库 | DMF | 输送管线接头破裂，裂口孔径为 10mm | | |
| 13 | 火灾爆炸引发次生污染物排放 | 甲苯储罐（燃烧产生 CO） | 甲苯 | 甲苯储罐泄漏发生火灾 | $8.7\times10^{-5}$ | 《环境风险评价实用技术、方法和案例》 |
| 14 | | 丙酮氰醇储罐（燃烧产生氰化氢） | 氰化氢 | 丙酮氰醇储罐泄漏发生火灾 | | |

## 8.4.3 源项分析

### 8.4.3.1 泄露量

对于甲醇、二氯甲烷、DMF、甲苯、丙酮氰醇泄漏量采用液体伯努利方程进行计算，公式如下：

$$Q = C_d A_r \rho_1 \sqrt{\frac{2(P_1 - P_0)}{P_1} + 2gh}$$

式中：

Q——液体排出率（kg/s）；

$A_r$——裂口流出的面积（$m^2$）；

$C_d$——流量系数，取 0.64；

$P_1$——操作压力或容器压力（Pa）；

$\rho_1$——液体密度（$kg/m^3$）；

$P_0$——外界压力或大气压（Pa），常压 101325；

h——罐中液面在排放点以上的高度（m）。

**表 8.4-3 本项目泄漏事故时的泄漏速率计算一览表**

| 泄漏源 | 容器内介质压力 Pa | 环境压力 Pa | 裂口之上液位高度 m | 裂口积 $m^2$ | 密度 $kg/m^3$ | 裂口形状 | 液体泄漏系数 | 泄漏速率 kg/s |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 甲醇储罐 | 101325 | 101325 | 5.6 | 0.0000785 | 791 | 圆形 | 0.62 | 0.40 |
| 二氯甲烷储罐 | 101325 | 101325 | 5.6 | 0.0000785 | 1325 | 圆形 | 0.62 | 0.68 |
| DMF 储罐 | 101325 | 101325 | 5.6 | 0.0000785 | 948 | 圆形 | 0.62 | 0.48 |
| 甲苯储罐 | 101325 | 101325 | 5.6 | 0.0000785 | 872 | 圆形 | 0.62 | 0.45 |
| 丙酮氰醇储罐 | 101325 | 101325 | 5.6 | 0.0000785 | 932 | 圆形 | 0.62 | 0.48 |

假定泄露位置位于储罐下部物料输送管，泄露孔径为 10mm，液面高度 5m，计算得到甲醇、二氯甲烷、DMF、甲苯、丙酮氰醇泄漏量分别为 0.40kg/s、0.68kg/s、0.48kg/s、0.45kg/s、0.48kg/s。

对于液氨假定液相和气相是均匀的，且相互平衡，两相流泄漏速率 $Q_{LG}$ 按下式计算：

$$Q_{LG} = C_d A \sqrt{2\rho_m (P - P_C)}$$

$$\rho_m = \frac{1}{\frac{F_V}{\rho_1} + \frac{1 - F_V}{\rho_2}}$$

$$F_V = \frac{C_p (T_{LG} - T_C)}{H}$$

式中：

$Q_{LG}$:--两相流泄漏速率，kg/s；

$C_d$——两相流泄漏系数，取 0.8；

Pc:——临界压力，Pa,取 0.55Pa；

P——操作压力或容器压力（Pa）；取 2160000Pa

A——裂口面积，$m^2$，泄露孔径为 10mm；

$\rho_m$——两相混合物的平均密度，$kg/m^3$；

$\rho_1$——液体蒸发的蒸汽密度，$kg/m^3$；

$\rho_2$——液体密度，$kg/m^3$；

Fv——蒸发的液体占液体总量的比例；

Cp——两相混合物的定压比热容，J/（kg·K）；

$T_{LG}$——两相混合物的温度，K;

Tc——液体在临界压力下的沸点，K；

Hc——液体汽化热，J/kg。

当 Fv＞1 时，表明液体将全部蒸发成气体，此时应按气体泄漏计算：如果 Fv 很小时，则可近似的按液体泄漏公式计算，液氨 $Q_{LG}$ 为 3.03kg/s。

#### 8.4.3.2 泄露时间

国内化工企业的事故应急反应时间通过调查发现，目前国内化工企业事故反应时间一般在 5~30min 之间。最迟在 30min 内都能做出应急反应措施，包括切断通往事故源的物料管线，利用泵等进行事故源物料转移等。综合考虑到事故发生时，预计项目发生事故时需要的应急反应时间要留有一定的余量。本次评价储罐泄漏时间均按 10min 计算。

由此计算出泄漏量为：

**表 8.4-4 项目最大可信事故泄漏量**

| 参数 / 物质 | 泄露速率（kg/s） | 泄露时间（s） | 理论泄漏量(kg) | 单个容器存储量(kg) | 实际泄漏量(kg) |
|---|---|---|---|---|---|
| 甲醇储罐 | 0.40 | 600 | 240 | 30000 | 240 |
| 二氯甲烷储罐 | 0.68 | 600 | 408 | 53000 | 408 |
| DMF 储罐 | 0.48 | 600 | 288 | 38000 | 288 |
| 甲苯储罐 | 0.45 | 600 | 270 | 35000 | 270 |
| 丙酮氰醇储罐 | 0.48 | 600 | 288 | 37300 | 288 |
| 液氨 | 3.03 | 600 | 1818 | 200 | 200 |

#### 8.4.3.3 蒸发速率

泄露液体在水泥地面上形成液池，厚度一般为 10mm。对于储罐区，液池面积不会超过围堰面积。根据计算，甲醇液体泄露后形成的液池面积为 30.24$m^2$，二氯甲烷泄漏后形成的液池面积为 30.45$m^2$，DMF 液体泄露后形成的液池面积为 30.38$m^2$、甲苯液体泄露后形成的液池面积为 30.96$m^2$、丙酮氰醇液体泄露后形成的液池面积为 36.39$m^2$。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），液体泄漏后，物料部分蒸发进入大气，其余仍以液态形式存在，待收容处理。泄漏液体的蒸发分为闪蒸蒸发、热量蒸发和质量蒸发三种，蒸发总量为这三种蒸发之和。本项目甲醇、二氯甲烷、DMF和甲苯存储为常温常压存储，发生泄露时，因物料温度与环境温度基本相同，物料沸点比环境温度高，因此本次评价只考虑质量蒸发，其产生的主要原因是液池表面气流运动使液体蒸发，蒸发速度按下式计算：

$$Q = \alpha p \frac{M}{RT_0} u^{\frac{2-n}{2+n}} r^{\frac{4+n}{2+n}}$$

式中：

Q——质量蒸发速度，kg/s；

p——液体表面蒸气压，Pa；

R——气体常数，J/（mol·K）。取 8.314J/（mol·K）；

$T_0$——环境温度，K。取常温 20℃，即 293.15；

M——物质的摩尔质量，kg/mol；

u——风速，m/s。选取不利气象条件 1.5m/s；

r——液池半径，m。

α，n——大气稳定度系数。以不利气象条件 F 稳定度计，根据《建设项目风险评价技术导则》（HJ/T 169-2018）附录 F 中表 F.3 选取。

本项目大气环境风险评价等级为一级，根据风险导则要求，需考虑最不利气象条件和最常见气象条件进行预测，其中最不利气象条件取 F 类稳定度，1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%；最常见气象条件由当地近 3 年内的至少连续 1 年气象观测资料统计分析得出，根据对临湘气象站 2021 年全年气象资料的统计，项目区最常见稳定度为 D，该稳定度下平均风速为 1.6m/s，日最高平均气温为 33.98℃，相对湿度 75.3%。

本评价分别计算两种气象条件下设定的储罐泄漏后蒸发源强，见下表。

**表 8.4-5 储罐泄漏后蒸发量源强表**

| 事故情景 | 风险因子 | 大气稳定度 | 环境温度 K | 气体常数 J/mol·K | 摩尔质量 kg/mol | 平均风速 m/s | 液池半径 m | 蒸发速率 kg/s | 蒸发时间 min | 蒸发量 kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 甲醇储罐泄漏液池蒸发 | 甲醇 | F | 298.15 | 8.314 | 0.032 | 1.5 | 3.10 | 0.020 | 15 | 18 |
| | | D | 307.13 | | | 1.6 | | 0.023 | | 20.7 |
| 二氯甲烷 | 二氯 | F | 298.15 | 8.314 | 0.085 | 1.5 | 3.11 | 0.030 | 15 | 27 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 储罐泄漏液池蒸发 | 甲烷 | D | 307.13 | | | 1.6 | | 0.029 | | 26.1 |
| DMF 泄漏液池蒸发 | DMF | F | 298.15 | 8.314 | 0.073 | 1.5 | 3.11 | 0.016 | 15 | 14.4 |
| | | D | 307.13 | | | 1.6 | | 0.016 | | 14.4 |
| 甲苯储罐泄漏液池蒸发 | 甲苯 | F | 298.15 | 8.314 | 0.092 | 1.5 | 3.14 | 0.024 | 15 | 21.6 |
| | | D | 307.13 | | | 1.6 | | 0.021 | | 18.9 |
| 丙酮氰醇储罐泄漏液池蒸发 | 丙酮氰醇 | F | 298.15 | 8.314 | 0.085 | 1.5 | 3.40 | 0.016 | 15 | 14.4 |
| | | D | 307.13 | | | 1.6 | | 0.016 | | 14.4 |

#### 8.4.3.4 火灾/伴生次生污染物产生量计算

（1）甲苯储罐燃烧伴生 CO

本项目单个甲醇储罐容积为 50m³，直径 3m。为便于计算，假定单个甲醇储罐罐顶破裂，遇火源发生火灾，形成罐内池火，池火面积为 7.065m²。

在火灾情况下甲醇会伴生/次生一氧化碳的影响，其产生量按照风险导则中 F.15 计算：

$$Gco=2330qCQ$$

式中：Gco——一氧化碳的产生量，kg/s；

C——物质中碳的质量百分比含量，91.2%；

q——化学不完全燃烧值，取 1.5%~6.0%，6%。

Q——参与燃烧的物质量，t/s。

甲醇的沸点高于环境温度，其燃烧速率可按下式计算：

$$Mf=\frac{dm}{dt}=\frac{0.001Hc}{Cp(Tb-T0)+H}$$

式中：mf—液体单位表面积燃烧速度，kg/(m²·s)；

Hc—液体燃烧热，J/kg，为 4.24×10⁷ J/kg；

Cp—液体的比定热容，J/(kg·K)，为 1460J/(kg·K)；

Tb—液体的沸点，K，为 338K；

T0—环境温度，K，最不利气象条件下取 293.15k；

H—液体在常压沸点下的蒸发热（汽化热），J/kg，为 413152J/kg。

经计算，最不利气象条件下甲醇燃烧速度为 0.089kg/(m²·s)，假定单个甲苯储罐罐顶

破裂，遇火源发生火灾，形成池火，发生火灾时 CO 的释放速率为 0.080kg/s，火灾持续时间按 0.5h 考虑，CO 的总释放量为 144kg。

（2）DMF 储罐燃烧伴生 CO

本项目单个 DMF 储罐容积为 50m$^3$，直径 3m。为便于计算，假定单个 DMF 储罐罐顶破裂，遇火源发生火灾，形成罐内池火，池火面积为 7.065m$^2$。

在火灾情况下 DMF 会伴生/次生一氧化碳的影响，其产生量按照风险导则中 F.15 计算：

$$Gco=2330qCQ$$

式中：Gco——一氧化碳的产生量，kg/s；

C——物质中碳的质量百分比含量，49.3%；

q——化学不完全燃烧值，取 1.5%~6.0%，6%。

Q——参与燃烧的物质量，t/s。

DMF 的沸点高于环境温度，其燃烧速率可按下式计算：

$$Mf=\frac{dm}{dt}=\frac{0.001Hc}{Cp(Tb-T0)+H}$$

式中：mf—液体单位表面积燃烧速度， kg/(m$^2$·s)；

mf—液体单位表面积燃烧速度， kg/(m$^2$·s)；

Hc—液体燃烧热，J/kg，为 26.2×10$^6$ J/kg；

Cp—液体的比定热容，J/(kg·K)，为 2.14×10$^3$J/(kg·K)；

Tb—液体的沸点，K，为 426.15K；

T0—环境温度，K，最不利气象条件下取 293.15k；

H—液体在常压沸点下的蒸发热（汽化热），J/kg，为 6.5×10$^5$J/kg。。

经计算，最不利气象条件下 DMF 燃烧速度为 0.028kg/(m$^2$·s)，假定单个 DMF 储罐罐顶破裂，遇火源发生火灾，形成池火，发生火灾时 CO 的释放速率为 0.014kg/s，火灾持续时间按 0.5h 考虑，CO 的总释放量为 25kg。

（3）甲醇储罐燃烧伴生 CO

本项目单个甲醇储罐容积为 50m$^3$，直径 3m。为便于计算，假定单个甲醇储罐罐顶破裂，遇火源发生火灾，形成罐内池火，池火面积为 7.065m$^2$。

在火灾情况下甲醇会伴生/次生一氧化碳的影响，其产生量按照风险导则中 F.15 计算：

$$Gco=2330qCQ$$

式中：Gco——一氧化碳的产生量，kg/s；

C——物质中碳的质量百分比含量，37.5%；

q——化学不完全燃烧值，取 1.5%~6.0%，6%。

Q——参与燃烧的物质量，t/s。

甲醇的沸点高于环境温度，其燃烧速率可按下式计算：

$$Mf=\frac{dm}{dt}=\frac{0.001Hc}{Cp(Tb-T0)+H}$$

式中：mf—液体单位表面积燃烧速度， kg/($m^2$·s)；

Hc—液体燃烧热，J/kg，为 $2.27\times10^7$ J/kg；

Cp—液体的比定热容，J/(kg·K)，为 2510J/(kg·K)；

Tb—液体的沸点，K，为 338K；

T0—环境温度，K，最不利气象条件下取 293.15k；

H—液体在常压沸点下的蒸发热（汽化热），J/kg，为 1102370J/kg。

经计算，最不利气象条件下甲醇燃烧速度为 0.019kg/($m^2$·s)，假定单个甲醇储罐罐顶破裂，遇火源发生火灾，形成池火，发生火灾时 CO 的释放速率为 0.007kg/s，火灾持续时间按 0.5h 考虑，CO 的总释放量为 12.6kg。

（4）二氯甲烷储罐燃烧伴生 CO

本项目单个二氯甲烷储罐容积为 50$m^3$，直径 3m。为便于计算，假定单个二氯甲烷储罐罐顶破裂，遇火源发生火灾，形成罐内池火，池火面积为 7.065$m^2$。

在火灾情况下二氯甲烷会伴生/次生一氧化碳的影响，其产生量按照风险导则中 F.15 计算：

$$Gco=2330qCQ$$

式中：Gco——一氧化碳的产生量，kg/s；

C——物质中碳的质量百分比含量，28.2%；

q——化学不完全燃烧值，取 1.5%~6.0%，6%。

Q——参与燃烧的物质量，t/s。

二氯甲烷的沸点高于环境温度，其燃烧速率可按下式计算：

$$Mf = \frac{dm}{dt} = \frac{0.001Hc}{Cp(Tb - T0) + H}$$

式中：mf—液体单位表面积燃烧速度， kg/($m^2$·s)；

mf—液体单位表面积燃烧速度， kg/($m^2$·s)；

Hc—液体燃烧热，J/kg，为 6.56×$10^6$ J/kg；

Cp—液体的比定热容，J/(kg·K)，为 0.992×$10^3$J/(kg·K)；

Tb—液体的沸点，K，为 312.8K；

T0—环境温度，K，最不利气象条件下取 293.15k；

H—液体在常压沸点下的蒸发热（汽化热），J/kg，为 3.295×$10^5$J/kg。。

经计算，最不利气象条件下二氯甲烷燃烧速度为 0.019kg/($m^2$·s)，假定单个二氯甲烷储罐罐顶破裂，遇火源发生火灾，形成池火，发生火灾时 CO 的释放速率为 0.005kg/s，火灾持续时间按 0.5h 考虑，CO 的总释放量为 9kg。

（3）丙酮氰醇受热次生污染物氰化氢

项目丙酮氰醇在 150-200℃以上时会分解产生氰化氢，本风险评价中丙酮氰醇受热分解量按 100kg 计，同时按 1 摩尔丙酮氰醇分解产生 1 摩尔氰化氢考虑，则氰化氢的总产生量为 31.76kg，释放时间按 0.5h 考虑，则氢氰酸的释放速率为 0.018kg/s。

#### 8.4.3.5 风险源强

液体物料泄露发生后，在 30min 得到控制，泄漏释放时间为 1800 秒；物料火灾爆炸持续时间控制在 30min 内，则风险源强如下表所示。

**表 8.4-6 项目风险源强一览表**

| 序号 | 风险事故情形描述 | 危险单元 | 危险物质 | 影响途径 | 泄漏量/kg | 释放速率/(kg/s) | 释放时间/min | 液池半径 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 危险化学品泄露 | 储罐区 | 甲醇储罐 | 大气扩散 | 240 | 0.40 | 10 | 3.10 |
| | | | 二氯甲烷储罐 | | 408 | 0.68 | 10 | 3.11 |
| | | | DMF 储罐 | | 288 | 0.48 | 10 | 3.11 |
| | | | 甲苯储罐 | | 270 | 0.45 | 10 | 3.14 |
| | | | 丙酮氰醇储罐 | | 288 | 0.48 | 10 | 3.42 |
| | | 仓库 | 液氨 | | 200 | 3.03 | 10 | / |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 甲醇储罐发生火灾燃烧产生污染物 | 储罐区 | CO | 大气扩散 | 12.6 | 0.007 | 30 | / |
| | 二氯甲烷储罐发生火灾燃烧产生污染物 | | CO | | 9 | 0.05 | 30 | / |
| | 甲苯储罐发生火灾燃烧产生污染物 | | CO | | 144 | 0.080 | 30 | / |
| | DMF 储罐发生火灾燃烧次生污染物 | | CO | | 25 | 0.014 | 30 | / |
| | 丙酮氰醇储罐发生火灾燃烧次生污染物 | | 氰化氢 | | 31.76 | 0.018 | 30 | / |

## 8.5 风险预测与评价

### 8.5.1 大气环境风险预测与评价

根据上文各种情况下大气环境风险源强计算结果，同时考虑各风险物质的大气毒性终点浓度，本次大气环境风险预测选取：①甲醇储罐泄漏蒸发产生甲醇作为预测情景；②液氨钢瓶泄漏蒸发产生氨气作为预测情景；③丙酮氰醇储罐泄漏蒸发产生丙酮氰醇作为预测情景；④甲苯储罐泄漏发生火灾产生次生污染物 CO 作为预测情景；⑤丙酮氰醇受热次生污染物氰化氢作为预测情景。

#### 8.5.1.1 预测模型

大气环境风险后果预测主要采用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）推荐的模型。重质气体排放地扩散模拟选用 SLAB 模型，中性气体和轻质气体排放以及液池蒸发气体的扩散模拟选用 AFTOX 模型。本次氰化氢、丙酮氰醇、甲醇、CO 为轻质气体，预测评价采用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）中 AFTOX 模式；液氨为两相流，预测评价采用 SLAB 模型。

#### 8.5.1.2 预测参数

1、事故源参数

根据分析识别和风险事故情形分析，事故主要包括火灾事故和气体与液体泄漏事故，项目风险事故源参数见表 8.4-6。

2、气象参数

本项目为二级评价，根据《建设项目环境风险评价导则》(HJ/T 169-2018)，二级评

价选取最不利气象条件进行后果预测，项目大气风险预测模型主要参数见下表。

**表 8.5.1-1　大气风险预测模型主要参数表**

| 参数类型 | 选项 | 参数 | |
|---|---|---|---|
| 基本情况 | 事故源经度/(°) | 113.373684° | |
| | 事故源纬度/(°) | 29.623511° | |
| | 事故源类型 | 火灾、泄漏 | |
| 气象参数 | 气象条件类型 | 最不利气象 | 1.6 |
| | 风速/(m/s) | 1.5 | 33.98 |
| | 环境温度/℃ | 20 | 80 |
| | 相对湿度/% | 50 | D |
| | 稳定度 | F | N |
| 其他参数 | 地表粗糙度/m | 1cm | |
| | 是否考虑地形 | 不考虑 | |
| | 地形数据精度/m | —— | |

3、大气毒性终点浓度值选取

大气毒性终点浓度值分为 1 级和 2 级。其中 1 级为当大气中危险物质浓度低于该限值时，绝大多数人员暴露 1h 不会对生命造成威胁，当超过该限值时，有可能对人群造成生命威胁；2 级为当大气中危险物质浓度低于该限值时，暴露 1h 一般不会对人体造成不可逆的伤害，或出现的症状一般不会损伤该个体采取有效防护措施的能力。

根据《建设项目环境风险评价导则》(HJ/T 169-2018)附录 H，项目风险因子大气毒性终点浓度值见下表。

**表 8.5.1-2　项目风险因子大气毒性终点浓度值取值表**

| 序号 | 风险因子 | 单位 | 大气毒性终点浓度-1 | 大气毒性终点浓度-2 | 依据 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 甲醇 | mg/m$^3$ | 9400 | 2700 | 《建设项目环境风险评价导则》(HJ/T 169-2018)附录 H |
| 2 | 液氨 | mg/m$^3$ | 770 | 110 | |
| 3 | CO | mg/m$^3$ | 380 | 95 | |
| 4 | 丙酮氰醇 | mg/m$^3$ | 52 | 25 | |
| 5 | 氰化氢 | mg/m$^3$ | 17 | 7.8 | |

4、网格设置及其他参数

计算点考虑下风向 5km 范围，计算点设置 50m 间距，计算平面离地高度为 2m。

### 8.5.1.3 甲醇泄露预测结果

（1）最不利气象条件情景预测

①下风向预测结果

下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度如下：

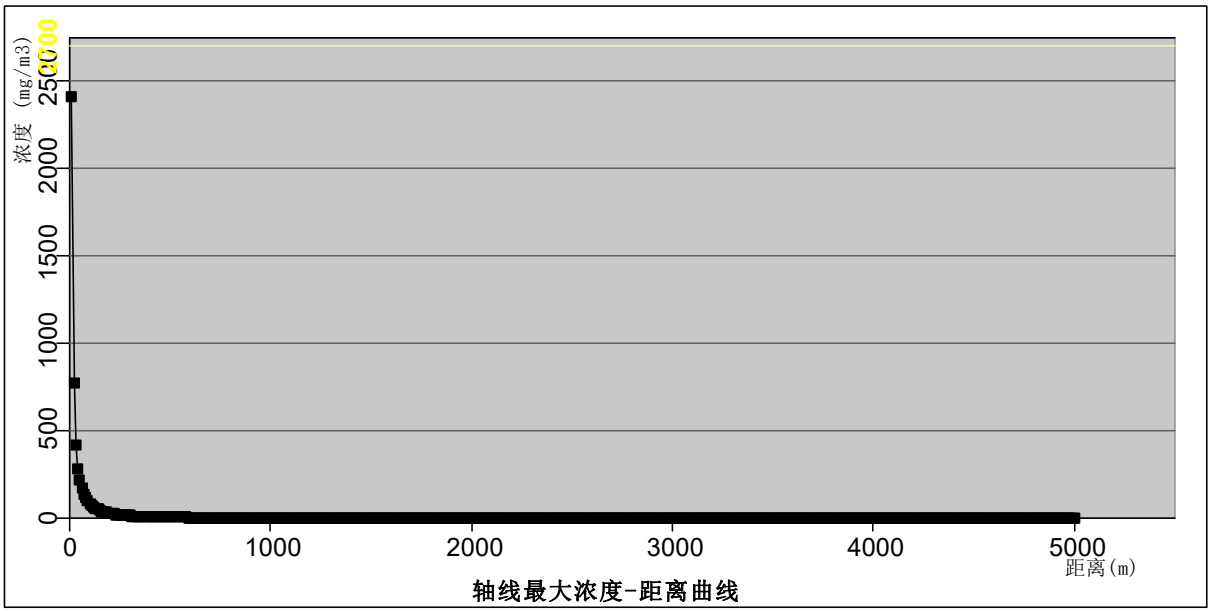



**图 8.5.1-1　最不利气象条件下甲醇泄漏扩散轴线浓度随距离变化曲线图**

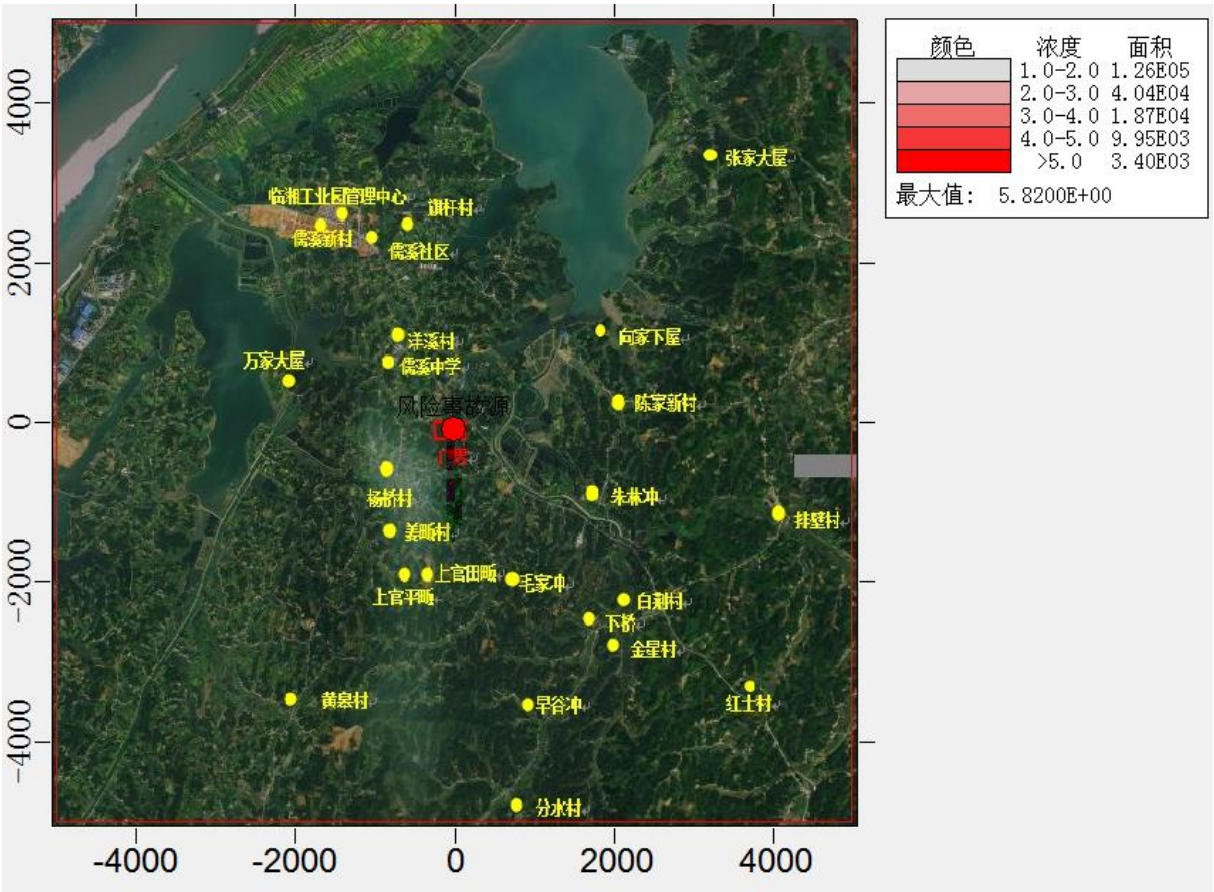



**图 8.5.1-2　最不利气象条件甲醇泄漏后下风向网格点浓度分布图**

预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围如下：

**表 8.5.1-3 最不利气象条件甲醇后不同毒性终点浓度影响范围表**

| 毒性终点浓度值(mg/m³) | | X 起点(m) | X 终点(m) | 最大半宽(m) | 最大半宽对应 X(m) |
|---|---|---|---|---|---|
| 大气毒性终点浓度 2 | 2700 | / | / | / | / |
| 大气毒性终点浓度 1 | 9400 | / | / | / | / |

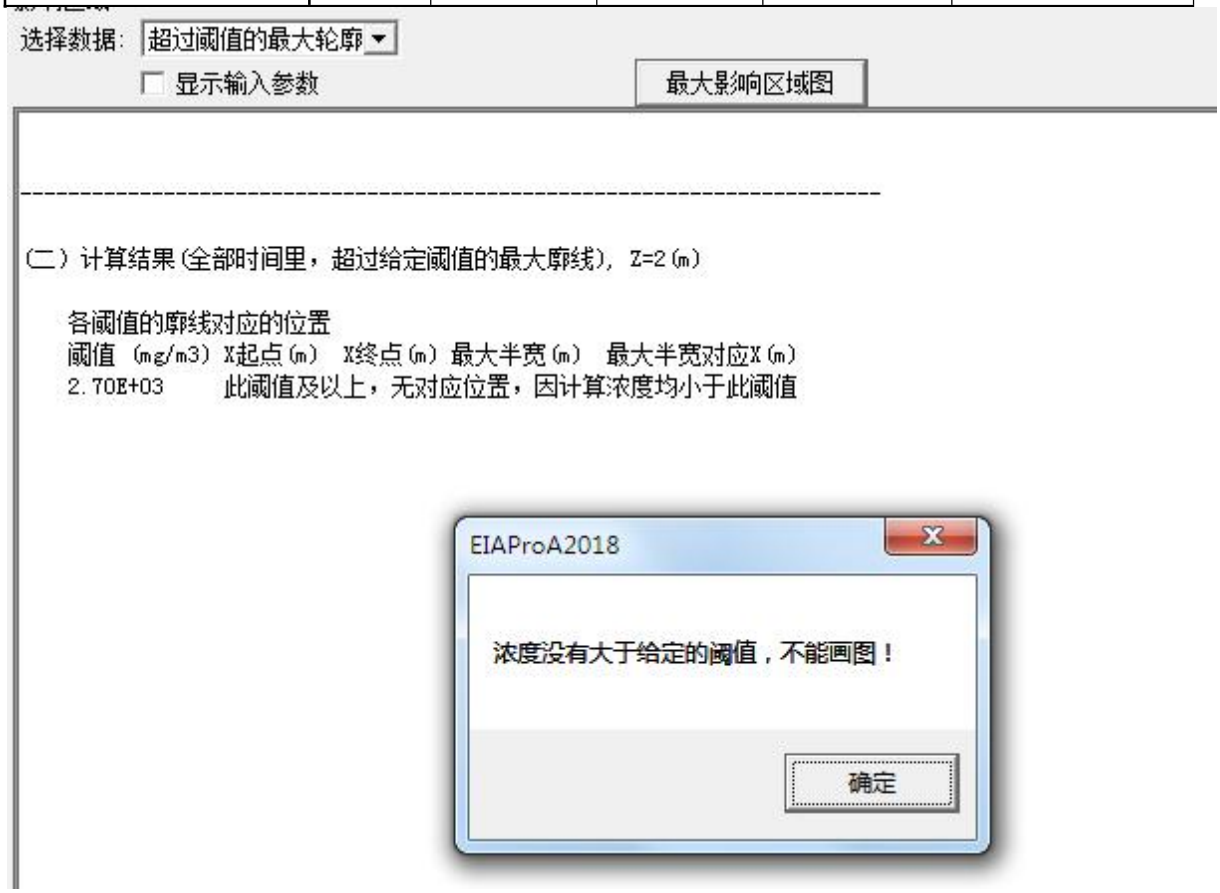



**图 8.5.1-3 最不利气象条件甲醇泄漏下风向网格点浓度分布图**

②关心点预测结果

项目各关心点有毒有害物质浓度随时间变化情况详见下图。

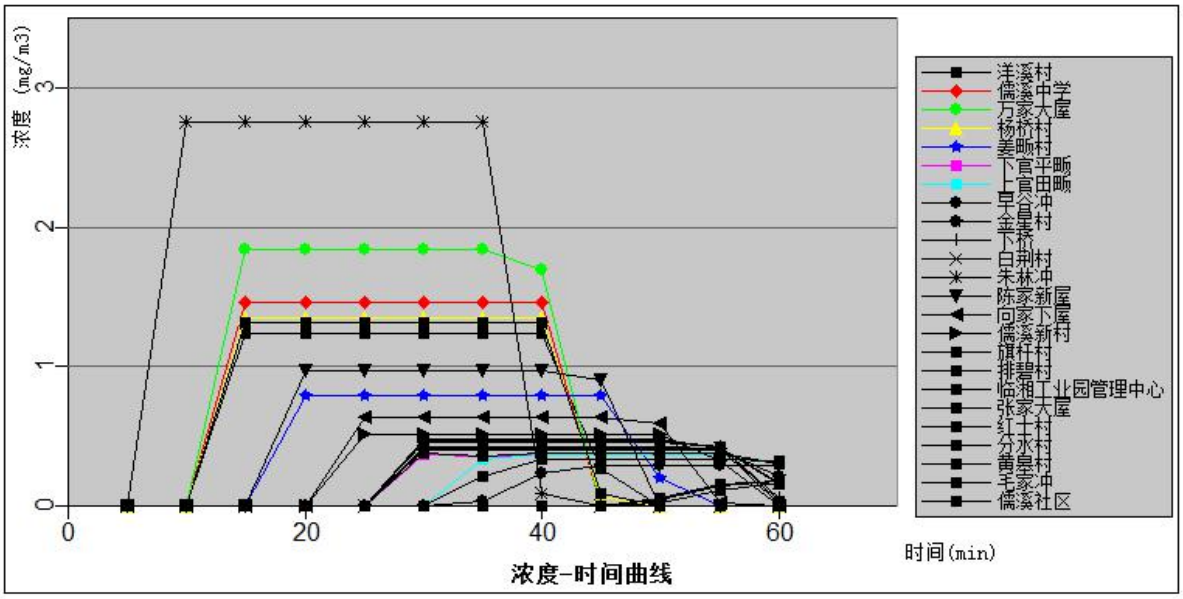



**图 8.5.1-4　最不利气象条件甲醇泄漏后关心点物质浓度随时间变化图**

③事故源项及事故后果基本信息

**表 8.5.1-4 事故源项及事故后果基本信息表**

(最不利气象条件下甲醇泄漏)

| 风险事故情形分析 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 代表性风险事故情形描述 | 甲醇泄漏后 | | | | |
| 环境风险类型 | 泄漏 | | | | |
| 事故后果预测 | | | | | |
| 大气 | 危险物质 | 大气环境影响 | | | |
| | 甲醇 | 指标 | 浓度值/(mg/m3) | 最远影响距离/m | 到达时间/min |
| | | 大气毒性终点浓度-1 | 9400 | 无 | 无 |
| | | 大气毒性终点浓度-2 | 2700 | 无 | 无 |
| | | 敏感目标名称 | 超大气毒性终点浓度 1 时间/min | 超大气毒性终点浓度 1 持续时间/min | 最大浓度/(mg/m3) |
| | | 洋溪村 | 无 | 无 | 1.23 |
| | | 儒溪中学 | 无 | 无 | 1.46 |
| | | 万家大屋 | 无 | 无 | 1.84 |
| | | 杨桥村 | 无 | 无 | 1.34 |
| | | 姜畈村 | 无 | 无 | 0.791 |
| | | 下官平畈 | 无 | 无 | 0.373 |
| | | 上官田畈 | 无 | 无 | 0.368 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 早谷冲 | 无 | 无 | 0.289 |
| | | 金星村 | 无 | 无 | 0.406 |
| | | 下桥 | 无 | 无 | 0.456 |
| | | 白荆村 | 无 | 无 | 0.418 |
| | | 朱林冲 | 无 | 无 | 0.275 |
| | | 陈家新屋 | 无 | 无 | 0.970 |
| | | 向家下屋 | 无 | 无 | 0.634 |
| | | 儒溪新村 | 无 | 无 | 0.515 |
| | | 旗杆村 | 无 | 无 | 0.467 |
| | | 排碧村 | 无 | 无 | 1.32 |
| | | 临湘工业园管理中心 | 无 | 无 | 0.482 |
| | | 张家大屋 | 无 | 无 | 0.333 |
| | | 红士村 | 无 | 无 | 0.181 |
| | | 分水村 | 无 | 无 | 0.168 |
| | | 黄皋村 | 无 | 无 | 0.177 |
| | | 毛家冲 | 无 | 无 | 0.376 |
| | | 儒溪社区 | 无 | 无 | 0.421 |
| | | 敏感目标名称 | 超大气毒性终点浓度 2 时间/min | 超大气毒性终点浓度 2 持续时间/min | 最大浓度/(mg/m3) |
| | | 洋溪村 | 无 | 无 | 1.23 |
| | | 儒溪中学 | 无 | 无 | 1.46 |
| | | 万家大屋 | 无 | 无 | 1.84 |
| | | 杨桥村 | 无 | 无 | 1.34 |
| | | 姜畈村 | 无 | 无 | 0.791 |
| | | 下官平畈 | 无 | 无 | 0.373 |
| | | 上官田畈 | 无 | 无 | 0.368 |
| | | 早谷冲 | 无 | 无 | 0.289 |
| | | 金星村 | 无 | 无 | 0.406 |
| | | 下桥 | 无 | 无 | 0.456 |
| | | 白荆村 | 无 | 无 | 0.418 |
| | | 朱林冲 | 无 | 无 | 0.275 |
| | | 陈家新屋 | 无 | 无 | 0.970 |
| | | 向家下屋 | 无 | 无 | 0.634 |
| | | 儒溪新村 | 无 | 无 | 0.515 |
| | | 旗杆村 | 无 | 无 | 0.467 |
| | | 排碧村 | 无 | 无 | 1.32 |
| | | 临湘工业园管理中心 | 无 | 无 | 0.482 |
| | | 张家大屋 | 无 | 无 | 0.333 |
| | | 红士村 | 无 | 无 | 0.181 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 分水村 | 无 | 无 | 0.168 |
| | | 黄皋村 | 无 | 无 | 0.177 |
| | | 毛家冲 | 无 | 无 | 0.376 |
| | | 儒溪社区 | 无 | 无 | 0.421 |

根据上表可知，在最不利气象条件下，项目甲醇扩散后，各关心点的甲醇浓度均小于大气毒性终点浓度-2（2700mg/m$^3$）和大气毒性终点浓度-1（9400mg/m$^3$）。

（2）最常见气象条件

①下风向预测结果

下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度如下：

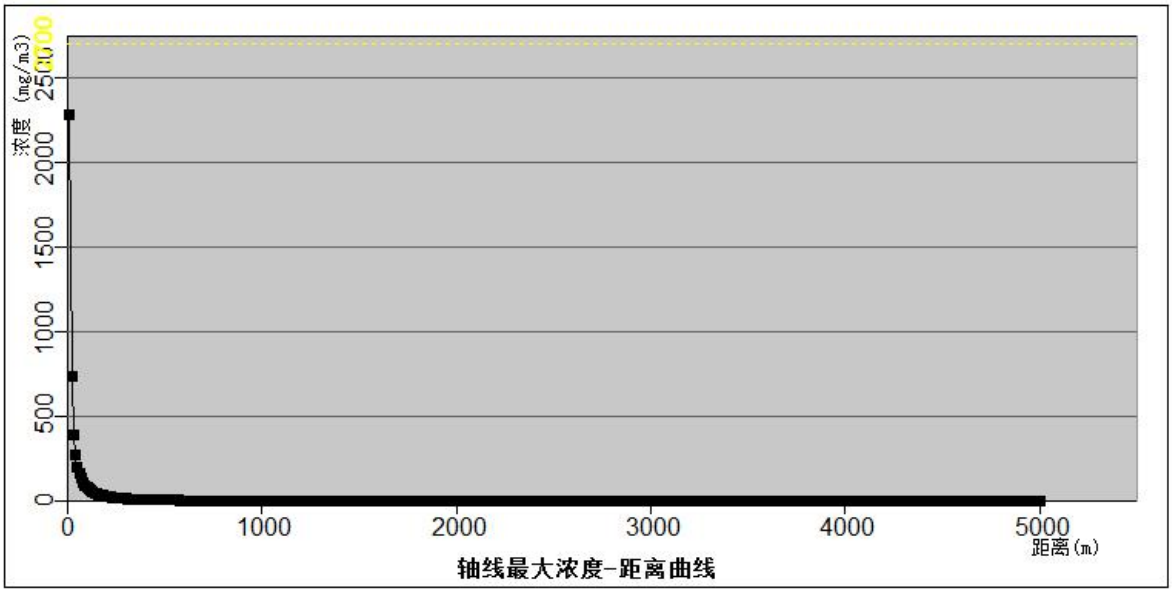



**图 8.5.1-5　最常见气象条件下甲醇泄漏扩散轴线浓度随距离变化曲线图**

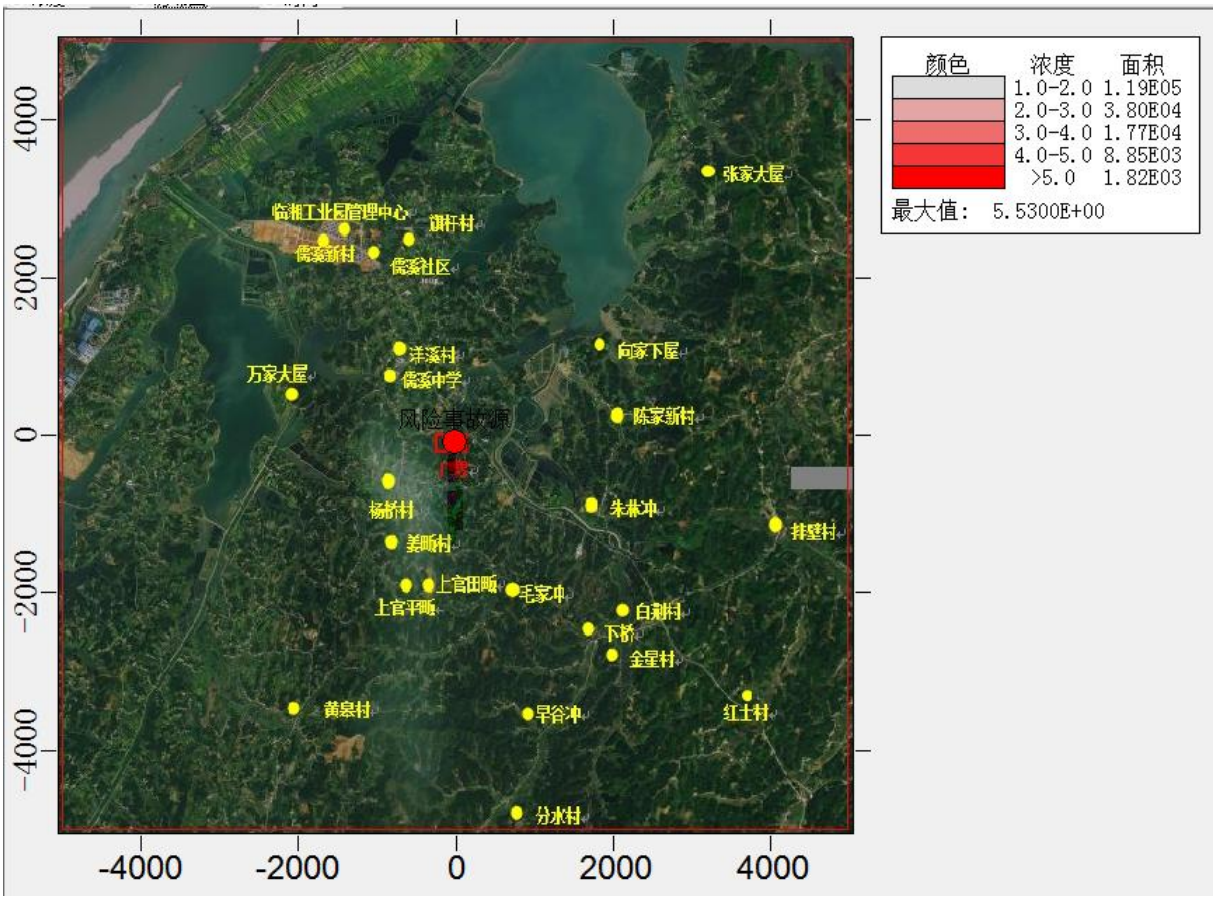



**图 8.5.1-6　最常见气象条件甲醇泄漏后下风向网格点浓度分布图**

预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围如下：

**表 8.5.1-5 最常见气象条件甲醇后不同毒性终点浓度影响范围表**

| 毒性终点浓度值(mg/m³) | | X 起点(m) | X 终点(m) | 最大半宽(m) | 最大半宽对应 X(m) |
|---|---|---|---|---|---|
| 大气毒性终点浓度 2 | 2700 | / | / | / | / |
| 大气毒性终点浓度 1 | 9400 | / | / | / | / |




**图 8.5.1-7 最常见气象条件甲醇泄漏下风向网格点浓度分布图**

②关心点预测结果

项目各关心点有毒有害物质浓度随时间变化情况详见下图。

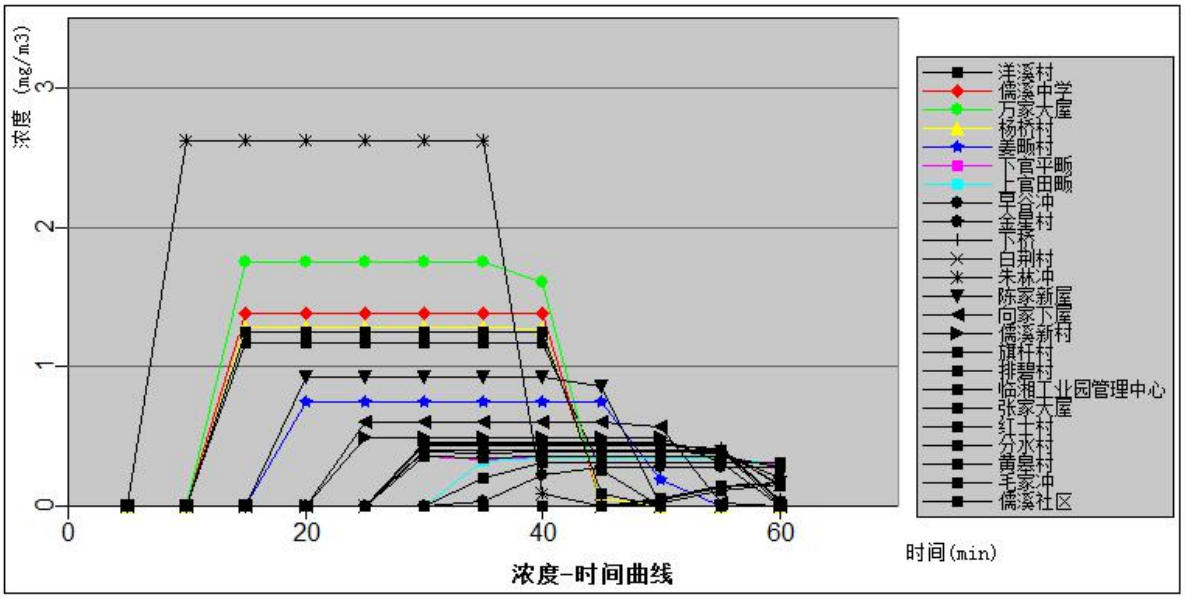


**图 8.5.1-8　最常见气象条件甲醇泄漏后关心点物质浓度随时间变化图**

③事故源项及事故后果基本信息

**表 8.5.1-6 事故源项及事故后果基本信息表**

(最常见气象条件下甲醇泄漏)

| 风险事故情形分析 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 代表性风险事故情形描述 | 甲醇泄漏后 | | | | |
| 环境风险类型 | 泄漏 | | | | |
| 事故后果预测 | | | | | |
| 大气 | 危险物质 | 大气环境影响 | | | |
| | 甲醇 | 指标 | 浓度值/(mg/m3) | 最远影响距离/m | 到达时间/min |
| | | 大气毒性终点浓度-1 | 9400 | 无 | 无 |
| | | 大气毒性终点浓度-2 | 2700 | 无 | 无 |
| | | 敏感目标名称 | 超大气毒性终点浓度 1 时间/min | 超大气毒性终点浓度 1 持续时间/min | 最大浓度/(mg/m3) |
| | | 洋溪村 | 无 | 无 | 1.17 |
| | | 儒溪中学 | 无 | 无 | 1.39 |
| | | 万家大屋 | 无 | 无 | 1.75 |
| | | 杨桥村 | 无 | 无 | 1.28 |
| | | 姜畈村 | 无 | 无 | 0.751 |
| | | 下官平畈 | 无 | 无 | 0.355 |
| | | 上官田畈 | 无 | 无 | 0.349 |
| | | 早谷冲 | 无 | 无 | 0.275 |
| | | 金星村 | 无 | 无 | 0.386 |
| | | 下桥 | 无 | 无 | 0.433 |
| | | 白荆村 | 无 | 无 | 0.397 |
| | | 朱林冲 | 无 | 无 | 2.62 |
| | | 陈家新屋 | 无 | 无 | 0.921 |
| | | 向家下屋 | 无 | 无 | 0.602 |
| | | 儒溪新村 | 无 | 无 | 0.190 |
| | | 旗杆村 | 无 | 无 | 0.444 |
| | | 排碧村 | 无 | 无 | 1.25 |
| | | 临湘工业园管理中心 | 无 | 无 | 0.457 |
| | | 张家大屋 | 无 | 无 | 0.316 |
| | | 红士村 | 无 | 无 | 0.172 |
| | | 分水村 | 无 | 无 | 0.160 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 黄皋村 | 无 | 无 | 0.168 |
| | | 毛家冲 | 无 | 无 | 0.357 |
| | | 儒溪社区 | 无 | 无 | 0.400 |
| | | 敏感目标名称 | 超大气毒性终点浓度 2 时间/min | 超大气毒性终点浓度 2 持续时间/min | 最大浓度/(mg/m3) |
| | | 洋溪村 | 无 | 无 | 1.17 |
| | | 儒溪中学 | 无 | 无 | 1.39 |
| | | 万家大屋 | 无 | 无 | 1.75 |
| | | 杨桥村 | 无 | 无 | 1.28 |
| | | 姜畈村 | 无 | 无 | 0.751 |
| | | 下官平畈 | 无 | 无 | 0.355 |
| | | 上官田畈 | 无 | 无 | 0.349 |
| | | 早谷冲 | 无 | 无 | 0.275 |
| | | 金星村 | 无 | 无 | 0.386 |
| | | 下桥 | 无 | 无 | 0.433 |
| | | 白荆村 | 无 | 无 | 0.397 |
| | | 朱林冲 | 无 | 无 | 2.62 |
| | | 陈家新屋 | 无 | 无 | 0.921 |
| | | 向家下屋 | 无 | 无 | 0.602 |
| | | 儒溪新村 | 无 | 无 | 0.190 |
| | | 旗杆村 | 无 | 无 | 0.444 |
| | | 排碧村 | 无 | 无 | 1.25 |
| | | 临湘工业园管理中心 | 无 | 无 | 0.457 |
| | | 张家大屋 | 无 | 无 | 0.316 |
| | | 红士村 | 无 | 无 | 0.172 |
| | | 分水村 | 无 | 无 | 0.160 |
| | | 黄皋村 | 无 | 无 | 0.168 |
| | | 毛家冲 | 无 | 无 | 0.357 |
| | | 儒溪社区 | 无 | 无 | 0.400 |

根据上表可知，在最常见气象条件下，项目甲醇扩散后，各关心点的甲醇浓度均小于大气毒性终点浓度-2（2700mg/m$^3$）和大气毒性终点浓度-1（9400mg/m$^3$）。

#### 8.5.1.4 丙酮氰醇泄露预测结果

（1）最不利气象条件情景预测

①下风向预测结果

下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度如下：

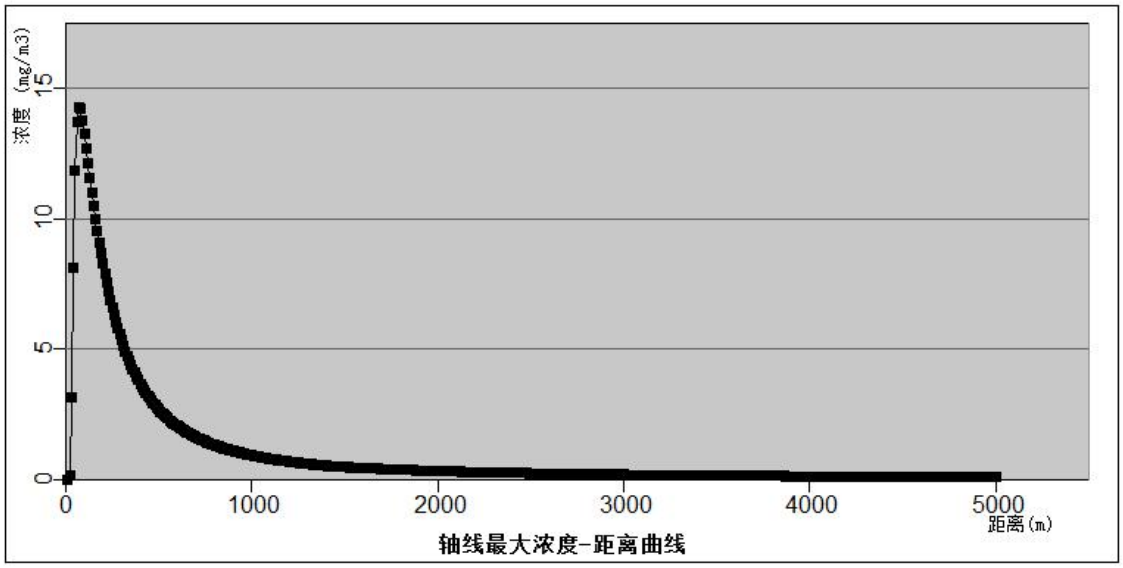



**图 8.5.1-9　最不利气象条件下丙酮氰醇泄漏扩散轴线浓度随距离变化曲线图**

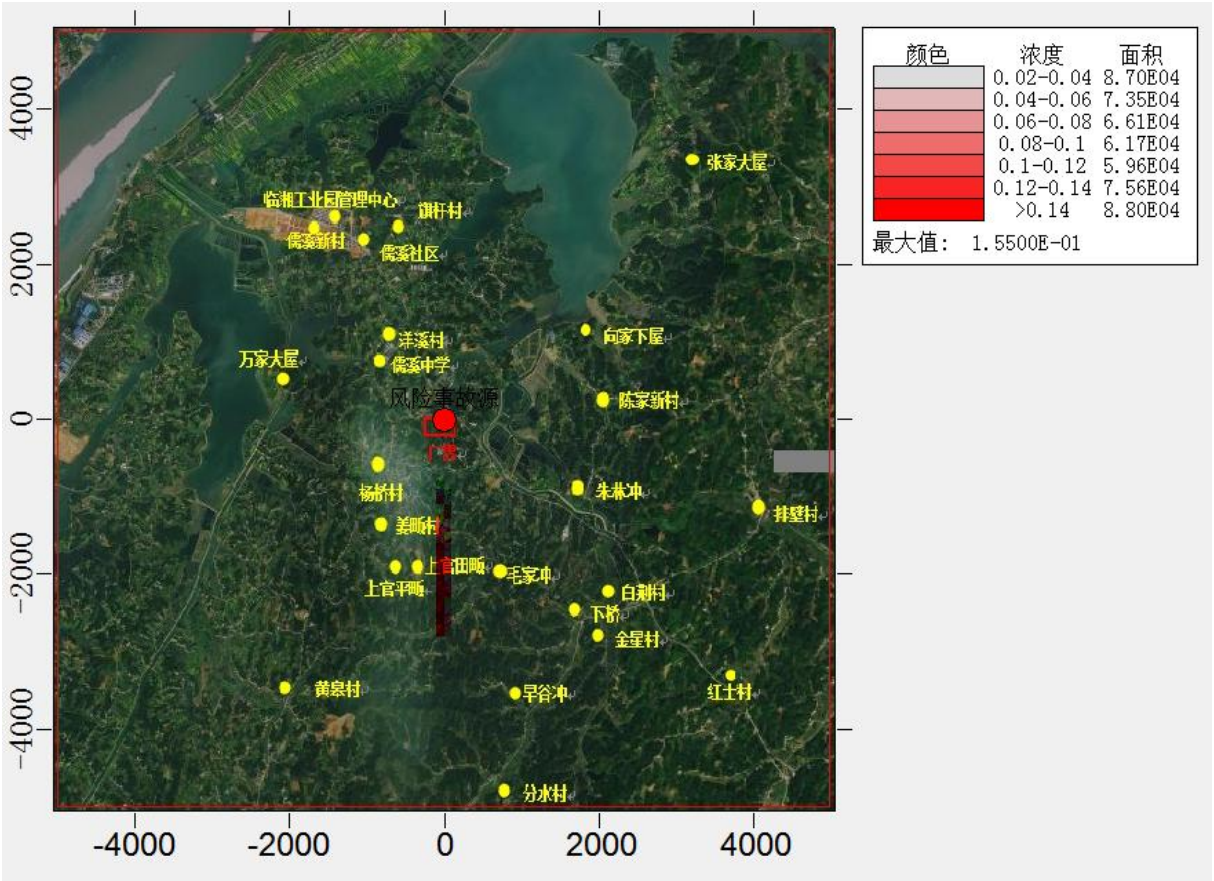



**图 8.5.1-10　最不利气象条件丙酮氰醇泄漏后下风向网格点浓度分布图**

预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围如下：

**表 8.5.1-7 最不利气象条件丙酮氰醇后不同毒性终点浓度影响范围表**

| 毒性终点浓度值(mg/m$^3$) | X 起点(m) | X 终点(m) | 最大半宽(m) | 最大半宽对应 |
|---|---|---|---|---|

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | X(m) |
| 大气毒性终点浓度 2 | 25 | / | / | / | / |
| 大气毒性终点浓度 1 | 52 | / | / | / | / |

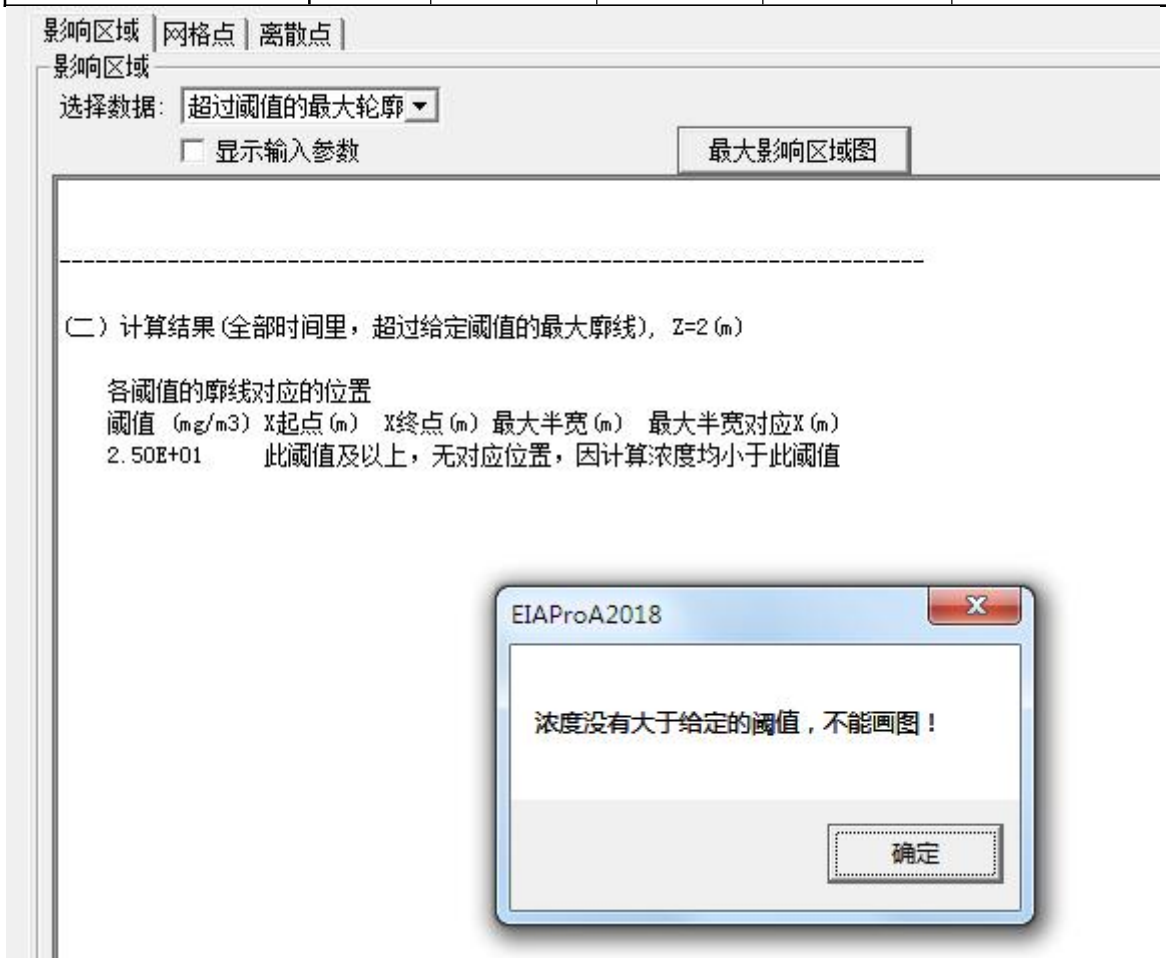



**图 8.5.1-11 最不利气象条件丙酮氰醇泄漏下风向网格点浓度分布图**

②关心点预测结果

项目各关心点有毒有害物质浓度随时间变化情况详见下图。

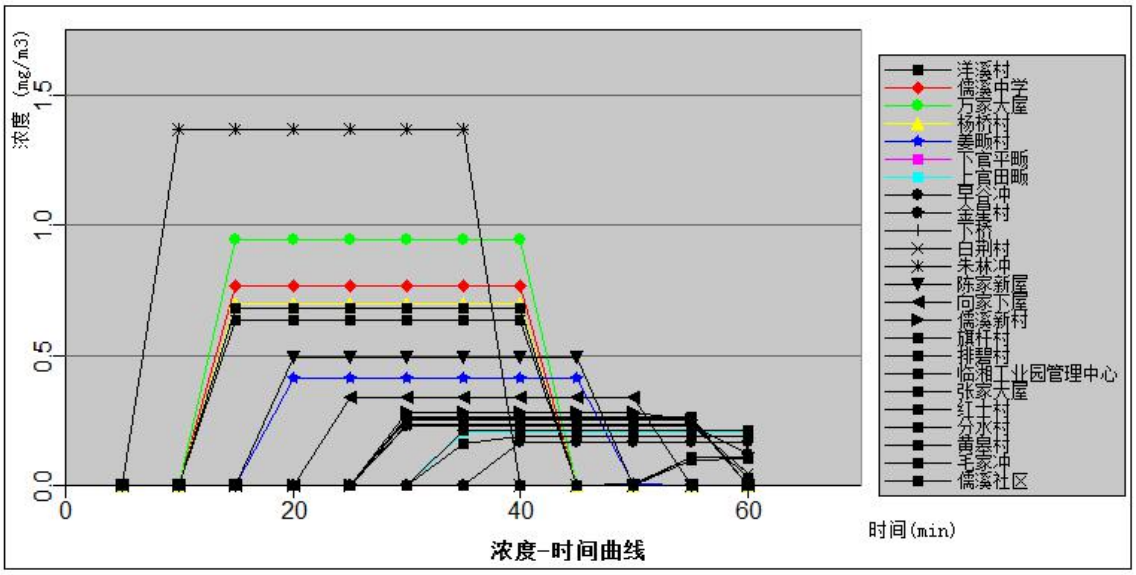



**图 8.5.1-12　最不利气象条件丙酮氰醇泄漏后关心点物质浓度随时间变化图**

③事故源项及事故后果基本信息

**表 8.5.1-8 事故源项及事故后果基本信息表**

(最不利气象条件下丙酮氰醇泄漏)

| 风险事故情形分析 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 代表性风险事故情形描述 | 丙酮氰醇泄漏后 | | | | |
| 环境风险类型 | 泄漏 | | | | |
| 事故后果预测 | | | | | |
| 大气 | 危险物质 | 大气环境影响 | | | |
| | 丙酮氰醇 | 指标 | 浓度值/(mg/m3) | 最远影响距离/m | 到达时间/min |
| | | 大气毒性终点浓度-1 | 52 | 无 | 无 |
| | | 大气毒性终点浓度-2 | 25 | 无 | 无 |
| | | 敏感目标名称 | 超大气毒性终点浓度 1 时间/min | 超大气毒性终点浓度 1 持续时间/min | 最大浓度/(mg/m3) |
| | | 洋溪村 | 无 | 无 | 0.634 |
| | | 儒溪中学 | 无 | 无 | 0.764 |
| | | 万家大屋 | 无 | 无 | 0.945 |
| | | 杨桥村 | 无 | 无 | 0.697 |
| | | 姜畈村 | 无 | 无 | 0.412 |
| | | 下官平畈 | 无 | 无 | 0.211 |
| | | 上官田畈 | 无 | 无 | 0.208 |
| | | 早谷冲 | 无 | 无 | 0.168 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 金星村 | 无 | 无 | 0.228 |
| | | 下桥 | 无 | 无 | 0.252 |
| | | 白荆村 | 无 | 无 | 0.233 |
| | | 朱林冲 | 无 | 无 | 1.37 |
| | | 陈家新屋 | 无 | 无 | 0.494 |
| | | 向家下屋 | 无 | 无 | 0.338 |
| | | 儒溪新村 | 无 | 无 | 0.281 |
| | | 旗杆村 | 无 | 无 | 0.258 |
| | | 排碧村 | 无 | 无 | 0.681 |
| | | 临湘工业园管理中心 | 无 | 无 | 0.265 |
| | | 张家大屋 | 无 | 无 | 0.190 |
| | | 红士村 | 无 | 无 | 0.111 |
| | | 分水村 | 无 | 无 | 0.106 |
| | | 黄皋村 | 无 | 无 | 0.109 |
| | | 毛家冲 | 无 | 无 | 0.212 |
| | | 儒溪社区 | 无 | 无 | 0.235 |
| | | 敏感目标名称 | 超大气毒性终点浓度 2 时间/min | 超大气毒性终点浓度 2 持续时间/min | 最大浓度/(mg/m3) |
| | | 洋溪村 | 无 | 无 | 0.634 |
| | | 儒溪中学 | 无 | 无 | 0.764 |
| | | 万家大屋 | 无 | 无 | 0.945 |
| | | 杨桥村 | 无 | 无 | 0.697 |
| | | 姜畈村 | 无 | 无 | 0.412 |
| | | 下官平畈 | 无 | 无 | 0.211 |
| | | 上官田畈 | 无 | 无 | 0.208 |
| | | 早谷冲 | 无 | 无 | 0.168 |
| | | 金星村 | 无 | 无 | 0.228 |
| | | 下桥 | 无 | 无 | 0.252 |
| | | 白荆村 | 无 | 无 | 0.233 |
| | | 朱林冲 | 无 | 无 | 1.37 |
| | | 陈家新屋 | 无 | 无 | 0.494 |
| | | 向家下屋 | 无 | 无 | 0.338 |
| | | 儒溪新村 | 无 | 无 | 0.281 |
| | | 旗杆村 | 无 | 无 | 0.258 |
| | | 排碧村 | 无 | 无 | 0.681 |
| | | 临湘工业园管理中心 | 无 | 无 | 0.265 |
| | | 张家大屋 | 无 | 无 | 0.190 |
| | | 红士村 | 无 | 无 | 0.111 |
| | | 分水村 | 无 | 无 | 0.106 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 黄皋村 | 无 | 无 | 0.109 |
| | | 毛家冲 | 无 | 无 | 0.212 |
| | | 儒溪社区 | 无 | 无 | 0.235 |

根据上表可知，在最不利气象条件下，项目丙酮氰醇扩散后，各关心点的甲醇浓度均小于大气毒性终点浓度-2（25mg/m$^3$）和大气毒性终点浓度-1（52mg/m$^3$）。

（2）最常见气象条件

①下风向预测结果

下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度如下：

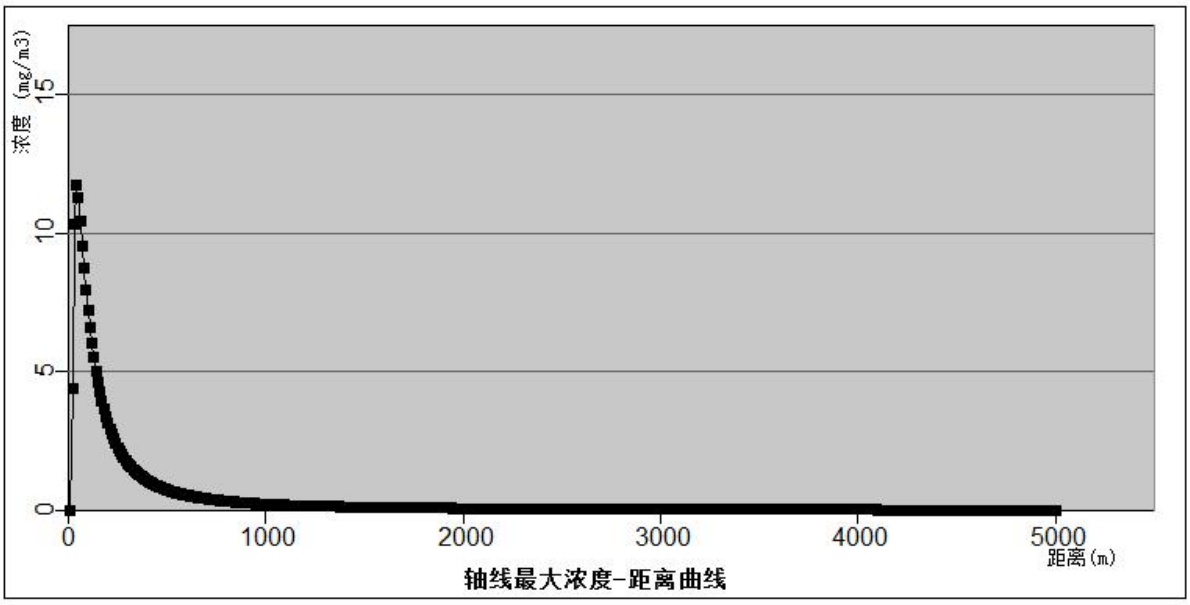



**图 8.5.1-13　最常见气象条件下丙酮氰醇泄漏扩散轴线浓度随距离变化曲线图**

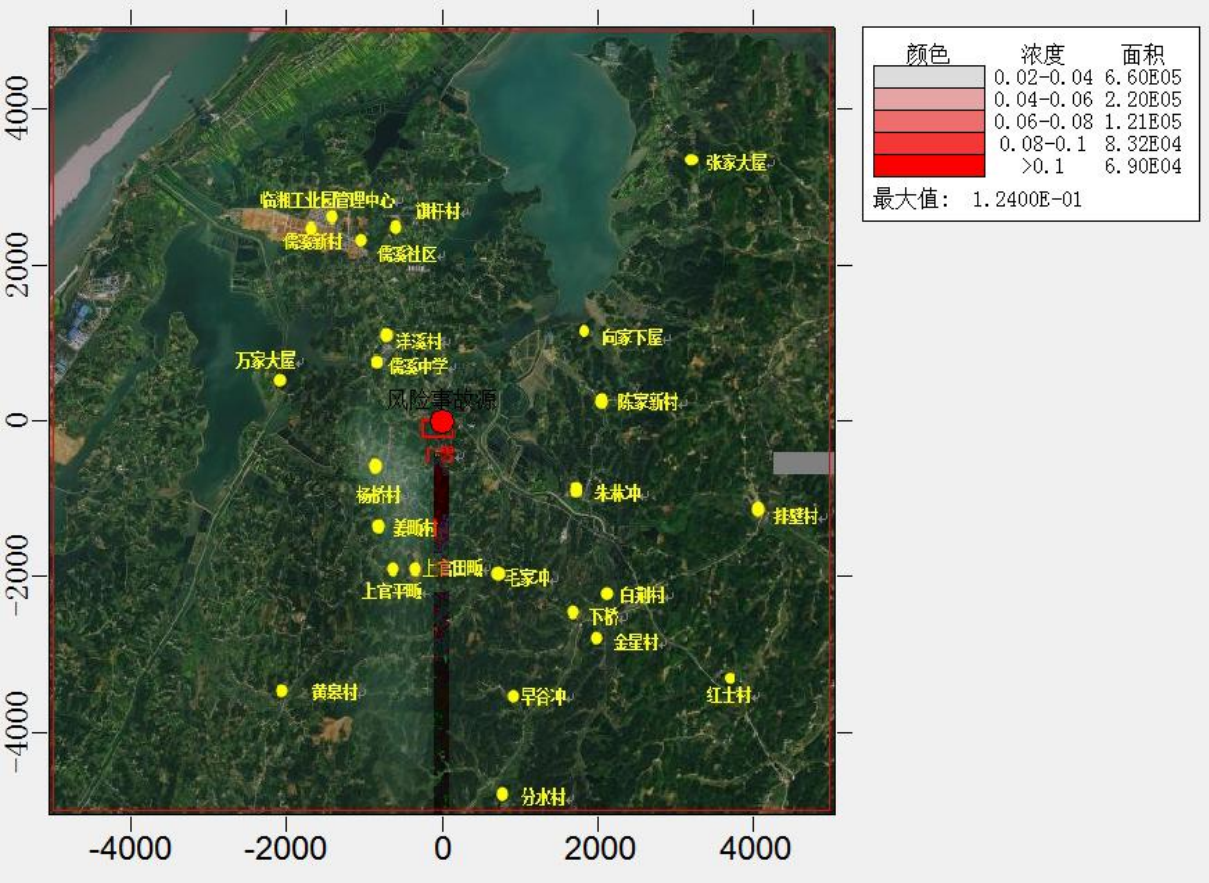



**图 8.5.1-14　最常见气象条件丙酮氰醇泄漏后下风向网格点浓度分布图**

预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围如下：

**表 8.5.1-9 最常见气象条件甲醇后不同毒性终点浓度影响范围表**

| 毒性终点浓度值(mg/m³) | | X 起点(m) | X 终点(m) | 最大半宽(m) | 最大半宽对应 X(m) |
|---|---|---|---|---|---|
| 大气毒性终点浓度 2 | 25 | / | / | / | / |
| 大气毒性终点浓度 1 | 52 | / | / | / | / |

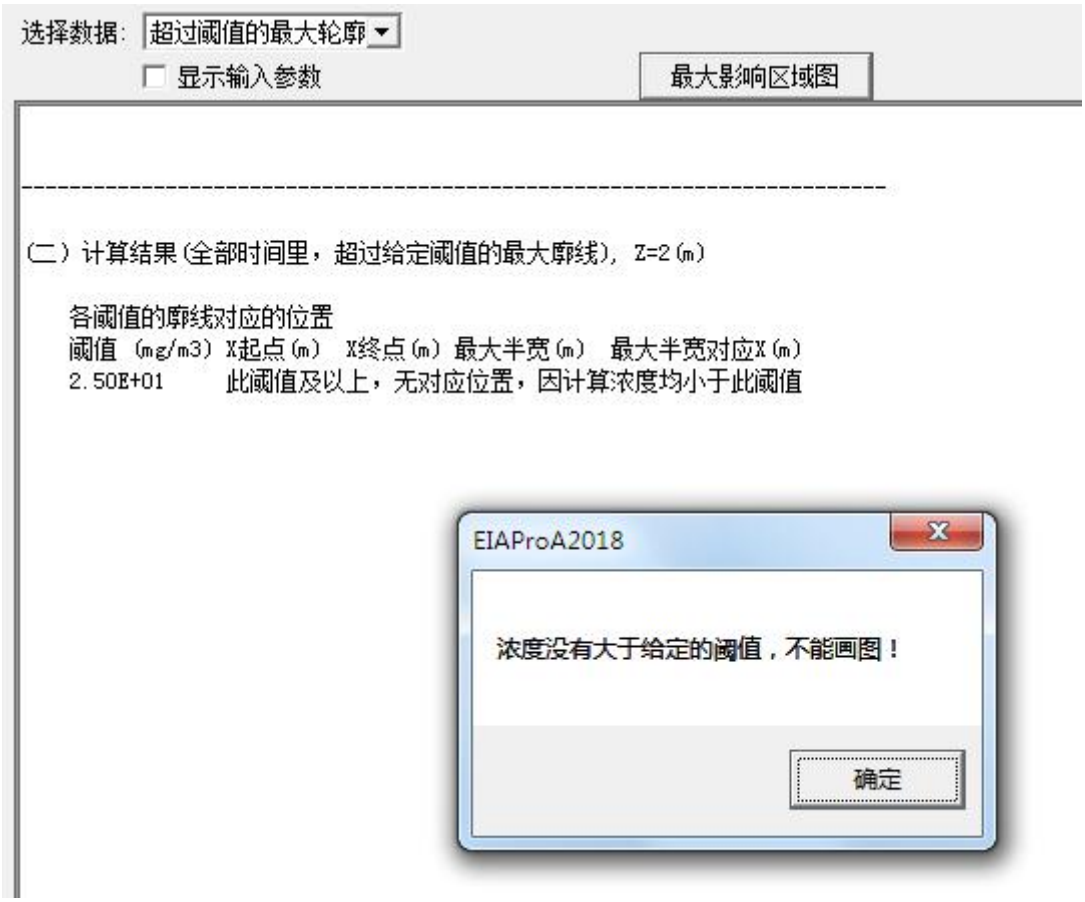



**图 8.5.1-15 最常见气象条件丙酮氰醇泄漏下风向网格点浓度分布图**

②关心点预测结果

项目各关心点有毒有害物质浓度随时间变化情况详见下图。

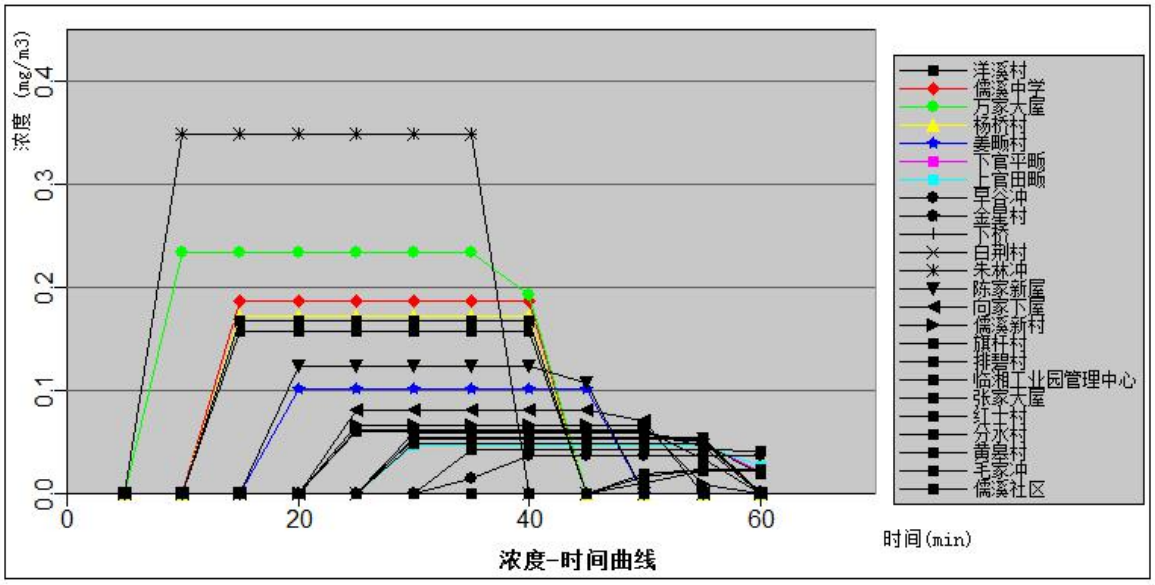



**图 8.5.1-16　最常见气象条件丙酮氰醇泄漏后关心点物质浓度随时间变化图**

③事故源项及事故后果基本信息

**表 8.5.1-10 事故源项及事故后果基本信息表**

(最常见气象条件下丙酮氰醇泄漏)

| 风险事故情形分析 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 代表性风险事故情形描述 | 丙酮氰醇泄漏后 | | | | |
| 环境风险类型 | 泄漏 | | | | |
| 事故后果预测 | | | | | |
| 大气 | 危险物质 | 大气环境影响 | | | |
| | 丙酮氰醇 | 指标 | 浓度值/(mg/m3) | 最远影响距离/m | 到达时间/min |
| | | 大气毒性终点浓度-1 | 25 | 无 | 无 |
| | | 大气毒性终点浓度-2 | 52 | 无 | 无 |
| | | 敏感目标名称 | 超大气毒性终点浓度 1 时间/min | 超大气毒性终点浓度 1 持续时间/min | 最大浓度/(mg/m3) |
| | | 洋溪村 | 无 | 无 | 0.158 |
| | | 儒溪中学 | 无 | 无 | 0.187 |
| | | 万家大屋 | 无 | 无 | 0.234 |
| | | 杨桥村 | 无 | 无 | 0.172 |
| | | 姜畈村 | 无 | 无 | 0.101 |
| | | 下官平畈 | 无 | 无 | 0.048 |
| | | 上官田畈 | 无 | 无 | 0.472 |
| | | 早谷冲 | 无 | 无 | 0.0372 |
| | | 金星村 | 无 | 无 | 0.0522 |
| | | 下桥 | 无 | 无 | 0.0585 |
| | | 白荆村 | 无 | 无 | 0.0537 |
| | | 朱林冲 | 无 | 无 | 0.349 |
| | | 陈家新屋 | 无 | 无 | 0.124 |
| | | 向家下屋 | 无 | 无 | 0.0813 |
| | | 儒溪新村 | 无 | 无 | 0.0662 |
| | | 旗杆村 | 无 | 无 | 0.0600 |
| | | 排碧村 | 无 | 无 | 0.0168 |
| | | 临湘工业园管理中心 | 无 | 无 | 0.0618 |
| | | 张家大屋 | 无 | 无 | 0.0427 |
| | | 红士村 | 无 | 无 | 0.0234 |
| | | 分水村 | 无 | 无 | 0.0222 |
| | | 黄皋村 | 无 | 无 | 0.0229 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 毛家冲 | 无 | 无 | 0.0483 |
| | | 儒溪社区 | 无 | 无 | 0.0541 |
| | | 敏感目标名称 | 超大气毒性终点浓度 2 时间/min | 超大气毒性终点浓度 2 持续时间/min | 最大浓度/(mg/m3) |
| | | 洋溪村 | 无 | 无 | 0.158 |
| | | 儒溪中学 | 无 | 无 | 0.187 |
| | | 万家大屋 | 无 | 无 | 0.234 |
| | | 杨桥村 | 无 | 无 | 0.172 |
| | | 姜畈村 | 无 | 无 | 0.101 |
| | | 下官平畈 | 无 | 无 | 0.048 |
| | | 上官田畈 | 无 | 无 | 0.472 |
| | | 早谷冲 | 无 | 无 | 0.0372 |
| | | 金星村 | 无 | 无 | 0.0522 |
| | | 下桥 | 无 | 无 | 0.0585 |
| | | 白荆村 | 无 | 无 | 0.0537 |
| | | 朱林冲 | 无 | 无 | 0.349 |
| | | 陈家新屋 | 无 | 无 | 0.124 |
| | | 向家下屋 | 无 | 无 | 0.0813 |
| | | 儒溪新村 | 无 | 无 | 0.0662 |
| | | 旗杆村 | 无 | 无 | 0.0600 |
| | | 排碧村 | 无 | 无 | 0.0168 |
| | | 临湘工业园管理中心 | 无 | 无 | 0.0618 |
| | | 张家大屋 | 无 | 无 | 0.0427 |
| | | 红士村 | 无 | 无 | 0.0234 |
| | | 分水村 | 无 | 无 | 0.0222 |
| | | 黄皋村 | 无 | 无 | 0.0229 |
| | | 毛家冲 | 无 | 无 | 0.0483 |
| | | 儒溪社区 | 无 | 无 | 0.0541 |

根据上表可知，在最常见气象条件下，项目丙酮氰醇扩散后，各关心点的丙酮氰醇浓度均小于大气毒性终点浓度-2（25mg/m$^3$）和大气毒性终点浓度-1（52mg/m$^3$）。

#### 8.5.1.5 液氨泄露预测结果

（1）最不利气象条件

1、最大浓度预测结果分析

根据预测模型和预测参数，液氨泄露扩散后轴向最大浓度分布情况见下图。

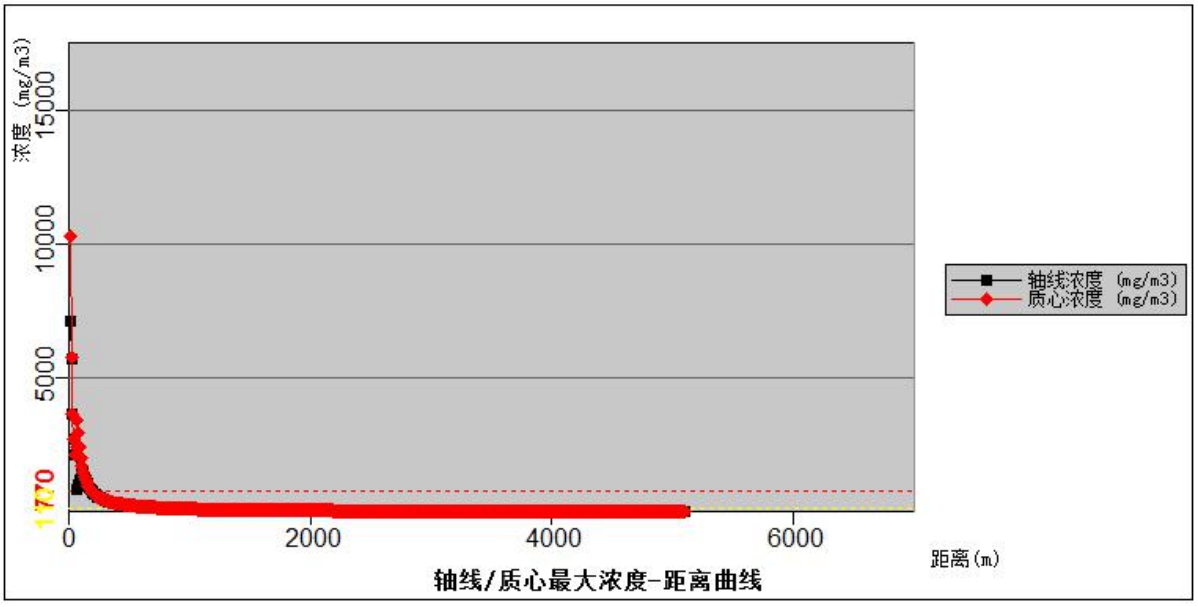



**图 8.5.1-17　最不利气象条件下液氨泄漏扩散轴线浓度随距离变化曲线图**

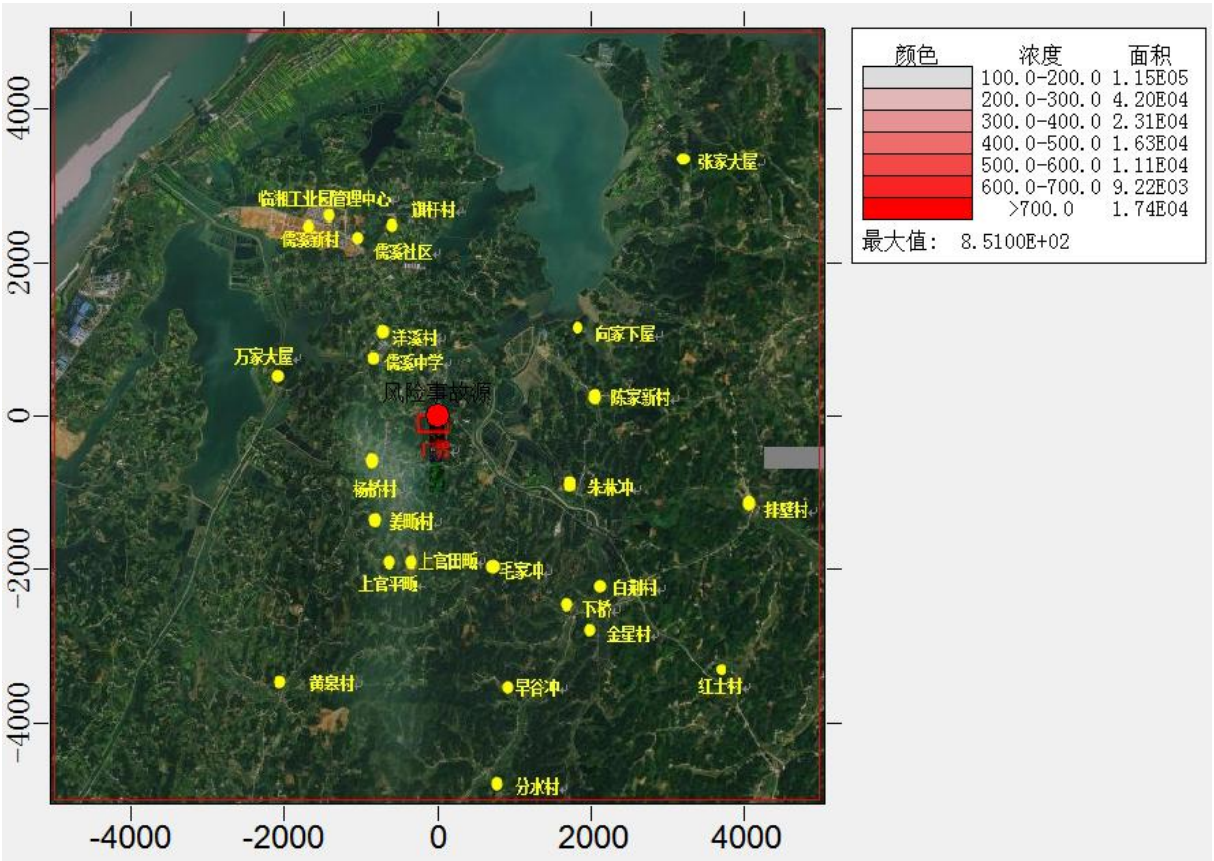



**图 8.5.1-18　最不利气象条件液氨泄漏后下风向网格点浓度分布图**

预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围如下：

**表 8.5.1-11 最不利气象条件液氨泄漏后不同毒性终点浓度影响范围表**

| 毒性终点浓度值(mg/m³) | | X 起点(m) | X 终点(m) | 最大半宽(m) | 最大半宽对应 X(m) |
|---|---|---|---|---|---|
| 大气毒性终点浓度 1 | 770 | 10 | 180 | 68 | 60 |
| 大气毒性终点浓度 2 | 110 | 10 | 900 | 142 | 200 |




**图 8.5.1-19　最不利气象条件液氨泄漏后毒性终点浓度最大影响范围图**

②关心点预测结果

项目各关心点有毒有害物质浓度随时间变化情况详见下图。

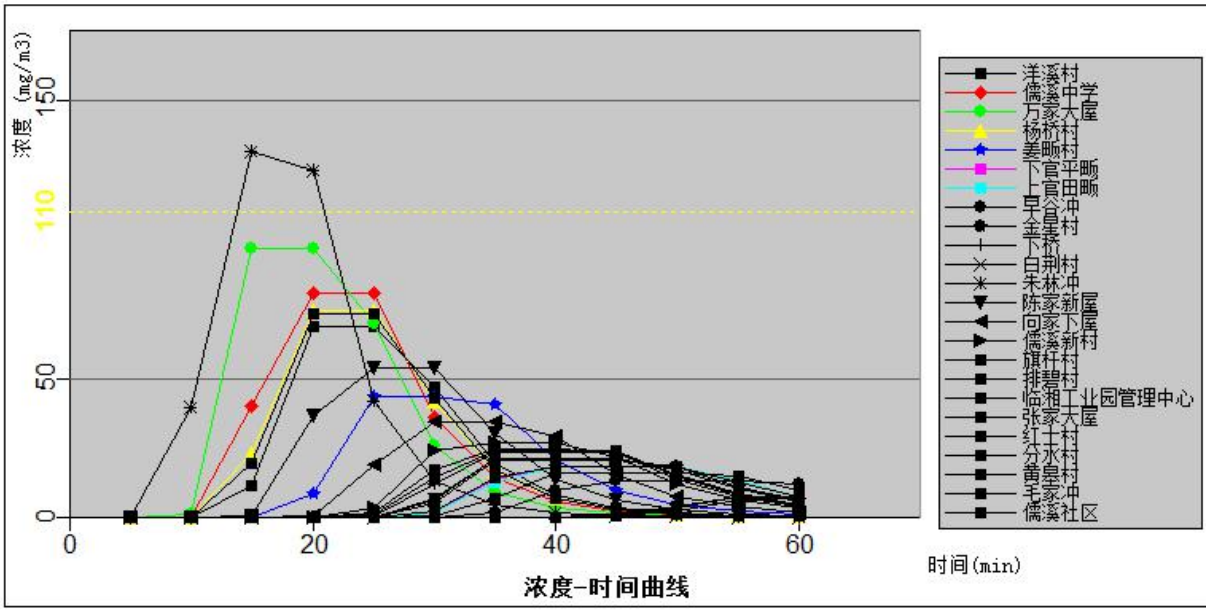


**图 8.5.1-20　最不利气象条件液氨泄漏后关心点物质浓度随时间变化图**

③事故源项及事故后果基本信息

**表 8.5.1-12 事故源项及事故后果基本信息表**

(最不利气象条件下液氨泄漏)

| 风险事故情形分析 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 代表性风险事故情形描述 | 液氨泄漏后 | | | | |
| 环境风险类型 | 泄漏 | | | | |
| 事故后果预测 | | | | | |
| 大气 | 危险物质 | 大气环境影响 | | | |
| | 液氨 | 指标 | 浓度值/(mg/m3) | 最远影响距离/m | 到达时间/min |
| | | 大气毒性终点浓度-1 | 770 | 180 | 5.01 |
| | | 大气毒性终点浓度-2 | 110 | 900 | 17.63 |
| | | 敏感目标名称 | 超大气毒性终点浓度 1 时间/min | 超大气毒性终点浓度 1 持续时间/min | 最大浓度/(mg/m3) |
| | | 洋溪村 | 无 | 无 | 68.5 |
| | | 儒溪中学 | 无 | 无 | 80.7 |
| | | 万家大屋 | 无 | 无 | 96.8 |
| | | 杨桥村 | 无 | 无 | 74.5 |
| | | 姜畈村 | 无 | 无 | 43.5 |
| | | 下官平畈 | 无 | 无 | 18.4 |
| | | 上官田畈 | 无 | 无 | 18 |
| | | 早谷冲 | 无 | 无 | 13.4 |
| | | 金星村 | 无 | 无 | 20.4 |
| | | 下桥 | 无 | 无 | 23.3 |
| | | 白荆村 | 无 | 无 | 21.1 |
| | | 朱林冲 | 无 | 无 | 132 |
| | | 陈家新屋 | 无 | 无 | 53.8 |
| | | 向家下屋 | 无 | 无 | 34.1 |
| | | 儒溪新村 | 无 | 无 | 26.9 |
| | | 旗杆村 | 无 | 无 | 24.0 |
| | | 排碧村 | 无 | 无 | 73.0 |
| | | 临湘工业园管理中心 | 无 | 无 | 24.9 |
| | | 张家大屋 | 无 | 无 | 15.9 |
| | | 红士村 | 无 | 无 | 7.36 |
| | | 分水村 | 无 | 无 | 6.83 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 黄皋村 | 无 | 无 | 7.15 |
| | | 毛家冲 | 无 | 无 | 18.6 |
| | | 儒溪社区 | 无 | 无 | 21.3 |
| | | 敏感目标名称 | 超大气毒性终点浓度 2 时间/min | 超大气毒性终点浓度 2 持续时间/min | 最大浓度/(mg/m3) |
| | | 洋溪村 | 无 | 无 | 68.5 |
| | | 儒溪中学 | 无 | 无 | 80.7 |
| | | 万家大屋 | 无 | 无 | 96.8 |
| | | 杨桥村 | 无 | 无 | 74.5 |
| | | 姜畈村 | 无 | 无 | 43.5 |
| | | 下官平畈 | 无 | 无 | 18.4 |
| | | 上官田畈 | 无 | 无 | 18 |
| | | 早谷冲 | 无 | 无 | 13.4 |
| | | 金星村 | 无 | 无 | 20.4 |
| | | 下桥 | 无 | 无 | 23.3 |
| | | 白荆村 | 无 | 无 | 21.1 |
| | | 朱林冲 | 12.0 | 20 | 132 |
| | | 陈家新屋 | 无 | 无 | 53.8 |
| | | 向家下屋 | 无 | 无 | 34.1 |
| | | 儒溪新村 | 无 | 无 | 26.9 |
| | | 旗杆村 | 无 | 无 | 24.0 |
| | | 排碧村 | 无 | 无 | 73.0 |
| | | 临湘工业园管理中心 | 无 | 无 | 24.9 |
| | | 张家大屋 | 无 | 无 | 15.9 |
| | | 红士村 | 无 | 无 | 7.36 |
| | | 分水村 | 无 | 无 | 6.83 |
| | | 黄皋村 | 无 | 无 | 7.15 |
| | | 毛家冲 | 无 | 无 | 18.6 |
| | | 儒溪社区 | 无 | 无 | 21.3 |

由上面的预测可知，最不利气象条件下，当液氨泄漏后，其超出大气毒性终点浓度 1 的最大范围为下风向 180m，超出大气毒性终点浓度 2 的最大范围为下风向 900m，该范围内主要人群为本公司及周边企业员工，受影响人口数量约为 400 人；项目应加强风险管理，发生储罐泄漏等环境风险时，应启动相应应急预案，疏散周边人群至安全区域。

④关心点概率分析

最不利气象条件下火灾次生液氨释放时各关心点最大浓度均未超过大气毒性终点浓度 1，不考虑关心点大气伤害概率。

（2）最常见气象条件

1、最大浓度预测结果分析

根据预测模型和预测参数，液氨泄露扩散后轴向最大浓度分布情况见下图。

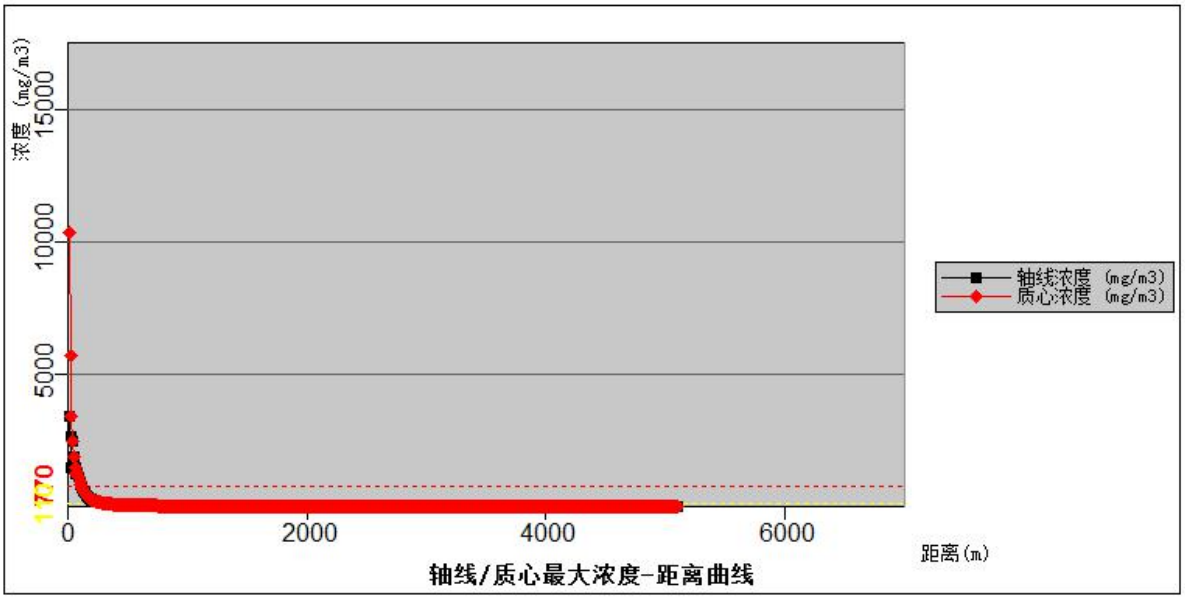



**图 8.5.1-21　最常见气象条件下液氨泄漏扩散轴线浓度随距离变化曲线图**

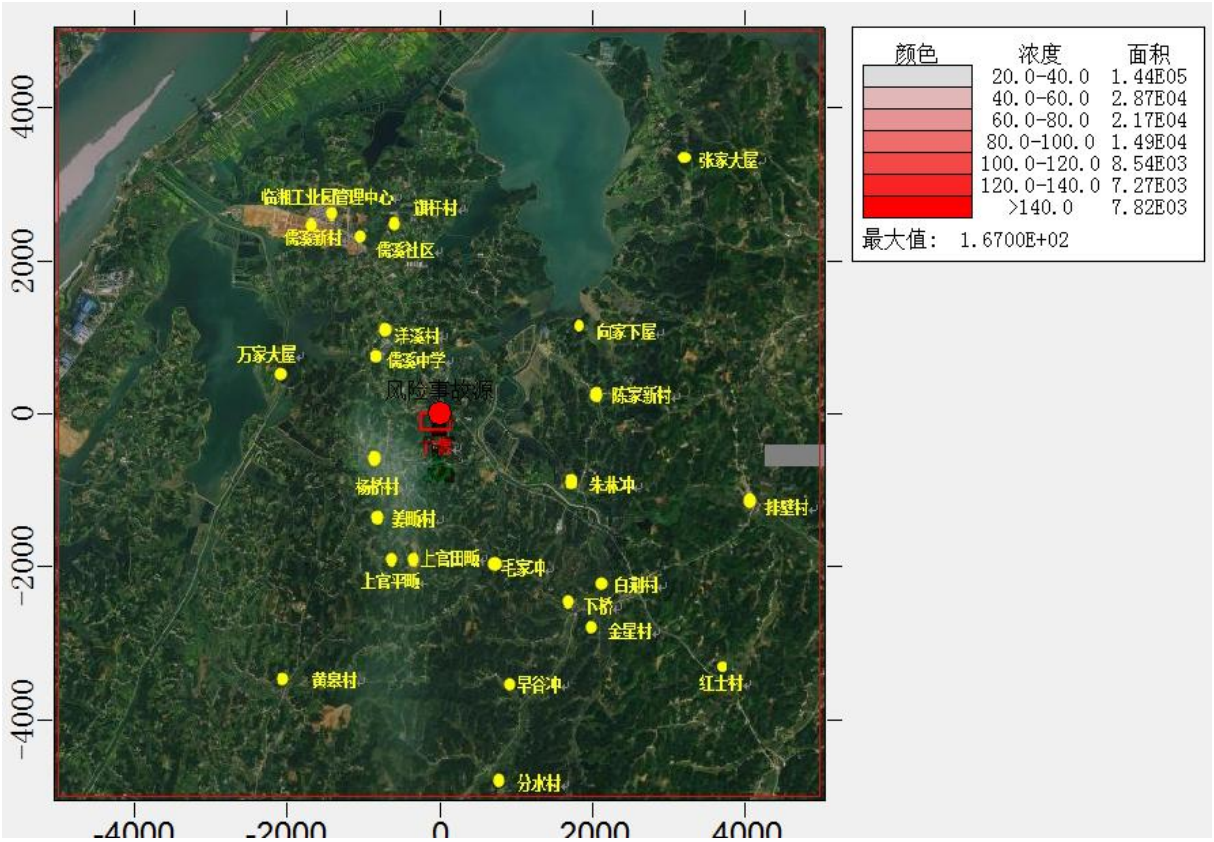



**图 8.5.1-22　最常见气象条件液氨泄漏后下风向网格点浓度分布图**

预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围如下：

**表 8.5.1-13 最常见气象条件液氨泄漏后不同毒性终点浓度影响范围表**

| 毒性终点浓度值(mg/m³) | | X 起点(m) | X 终点(m) | 最大半宽(m) | 最大半宽对应 X(m) |
|---|---|---|---|---|---|
| 大气毒性终点浓度 1 | 770 | 10 | 110 | 70 | 100 |
| 大气毒性终点浓度 2 | 110 | 10 | 320 | 116 | 190 |

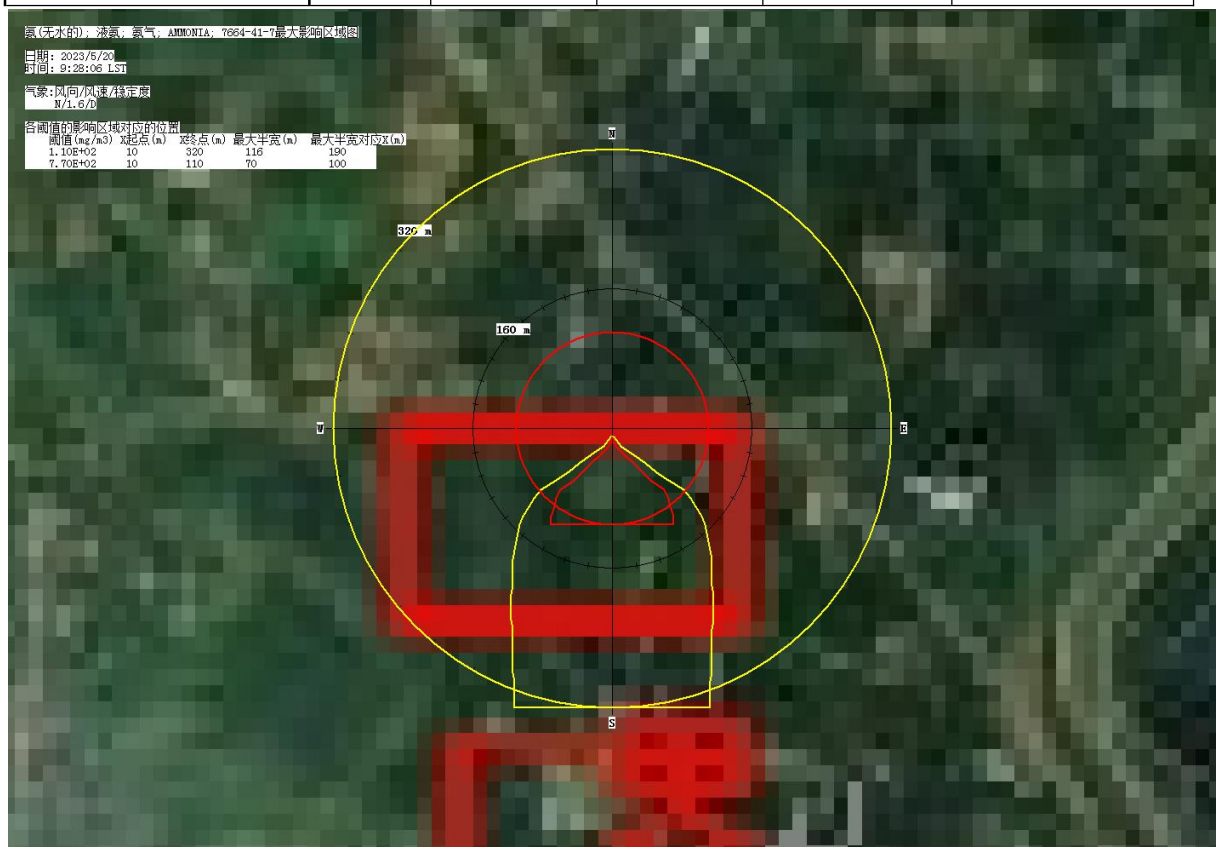



**图 8.5.1-23 最常见气象条件液氨泄漏后毒性终点浓度最大影响范围图**

②关心点预测结果

项目各关心点有毒有害物质浓度随时间变化情况详见下图。

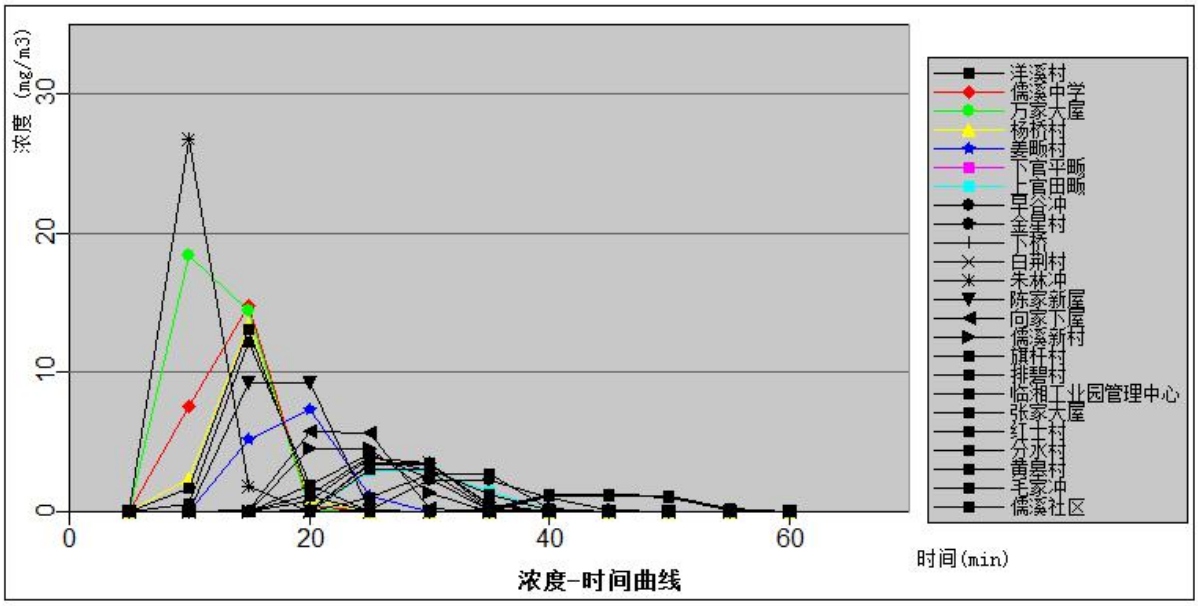



**图 8.5.1-24　最常见气象条件液氨泄漏后关心点物质浓度随时间变化图**

③事故源项及事故后果基本信息

**表 8.5.1-14 事故源项及事故后果基本信息表**

(最常见气象条件下液氨泄漏)

| 风险事故情形分析 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 代表性风险事故情形描述 | 液氨泄漏后 | | | | |
| 环境风险类型 | 泄漏 | | | | |
| 事故后果预测 | | | | | |
| 大气 | 危险物质 | 大气环境影响 | | | |
| | 液氨 | 指标 | 浓度值/(mg/m3) | 最远影响距离/m | 到达时间/min |
| | | 大气毒性终点浓度-1 | 770 | 110 | 2.07 |
| | | 大气毒性终点浓度-2 | 110 | 320 | 4.55 |
| | | 敏感目标名称 | 超大气毒性终点浓度 1 时间/min | 超大气毒性终点浓度 1 持续时间/min | 最大浓度/(mg/m3) |
| | | 洋溪村 | 无 | 无 | 12.2 |
| | | 儒溪中学 | 无 | 无 | 14.8 |
| | | 万家大屋 | 无 | 无 | 18.4 |
| | | 杨桥村 | 无 | 无 | 13.5 |
| | | 姜畈村 | 无 | 无 | 7.37 |
| | | 下官平畈 | 无 | 无 | 3.04 |
| | | 上官田畈 | 无 | 无 | 2.99 |
| | | 早谷冲 | 无 | 无 | 2.23 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 金星村 | 无 | 无 | 3.37 |
| | | 下桥 | 无 | 无 | 3.87 |
| | | 白荆村 | 无 | 无 | 3.49 |
| | | 朱林冲 | 无 | 无 | 26.8 |
| | | 陈家新屋 | 无 | 无 | 9.30 |
| | | 向家下屋 | 无 | 无 | 5.71 |
| | | 儒溪新村 | 无 | 无 | 4.47 |
| | | 旗杆村 | 无 | 无 | 3.99 |
| | | 排碧村 | 无 | 无 | 13.1 |
| | | 临湘工业园管理中心 | 无 | 无 | 4.13 |
| | | 张家大屋 | 无 | 无 | 2.65 |
| | | 红士村 | 无 | 无 | 1.25 |
| | | 分水村 | 无 | 无 | 1.16 |
| | | 黄皋村 | 无 | 无 | 1.22 |
| | | 毛家冲 | 无 | 无 | 3.07 |
| | | 儒溪社区 | 无 | 无 | 3.52 |
| | | 敏感目标名称 | 超大气毒性终点浓度 2 时间/min | 超大气毒性终点浓度 2 持续时间/min | 最大浓度/(mg/m3) |
| | | 洋溪村 | 无 | 无 | 12.2 |
| | | 儒溪中学 | 无 | 无 | 14.8 |
| | | 万家大屋 | 无 | 无 | 18.4 |
| | | 杨桥村 | 无 | 无 | 13.5 |
| | | 姜畈村 | 无 | 无 | 7.37 |
| | | 下官平畈 | 无 | 无 | 3.04 |
| | | 上官田畈 | 无 | 无 | 2.99 |
| | | 早谷冲 | 无 | 无 | 2.23 |
| | | 金星村 | 无 | 无 | 3.37 |
| | | 下桥 | 无 | 无 | 3.87 |
| | | 白荆村 | 无 | 无 | 3.49 |
| | | 朱林冲 | 无 | 无 | 26.8 |
| | | 陈家新屋 | 无 | 无 | 9.30 |
| | | 向家下屋 | 无 | 无 | 5.71 |
| | | 儒溪新村 | 无 | 无 | 4.47 |
| | | 旗杆村 | 无 | 无 | 3.99 |
| | | 排碧村 | 无 | 无 | 13.1 |
| | | 临湘工业园管理中心 | 无 | 无 | 4.13 |
| | | 张家大屋 | 无 | 无 | 2.65 |
| | | 红士村 | 无 | 无 | 1.25 |
| | | 分水村 | 无 | 无 | 1.16 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 黄皋村 | 无 | 无 | 1.22 |
| | | 毛家冲 | 无 | 无 | 3.07 |
| | | 儒溪社区 | 无 | 无 | 3.52 |

由上面的预测可知，最不利气象条件下，当液氨泄漏后，其超出大气毒性终点浓度 1 的最大范围为下风向 320m，超出大气毒性终点浓度 2 的最大范围为下风向 110m，该范围内主要人群为本公司及周边企业员工，受影响人口数量约为 400 人；项目应加强风险管理，发生储罐泄漏等环境风险时，应启动相应应急预案，疏散周边人群至安全区域。

④关心点概率分析

最常见气象条件下火灾次生液氨释放时各关心点最大浓度均未超过大气毒性终点浓度 1，不考虑关心点大气伤害概率。

#### 8.5.1.6 火灾次生氰化氢预测结果

（1）最不利气象条件情景预测

①下风向预测结果

下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度如下：

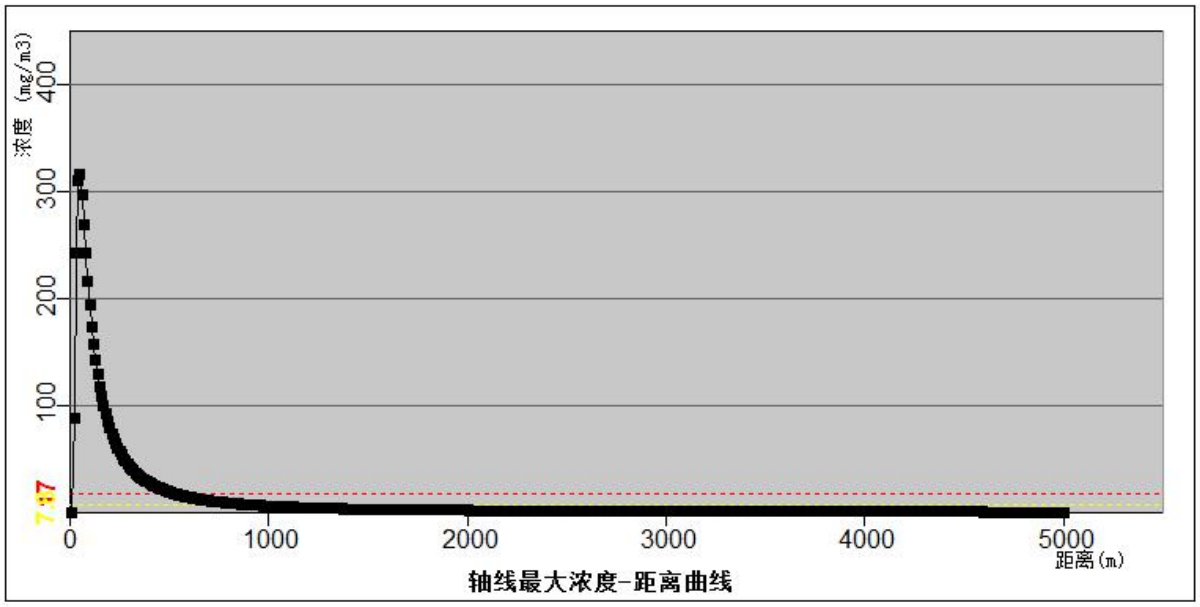



**图 8.5.1-25　最不利气象条件下火灾次生氰化氢扩散轴线浓度随距离变化曲线图**

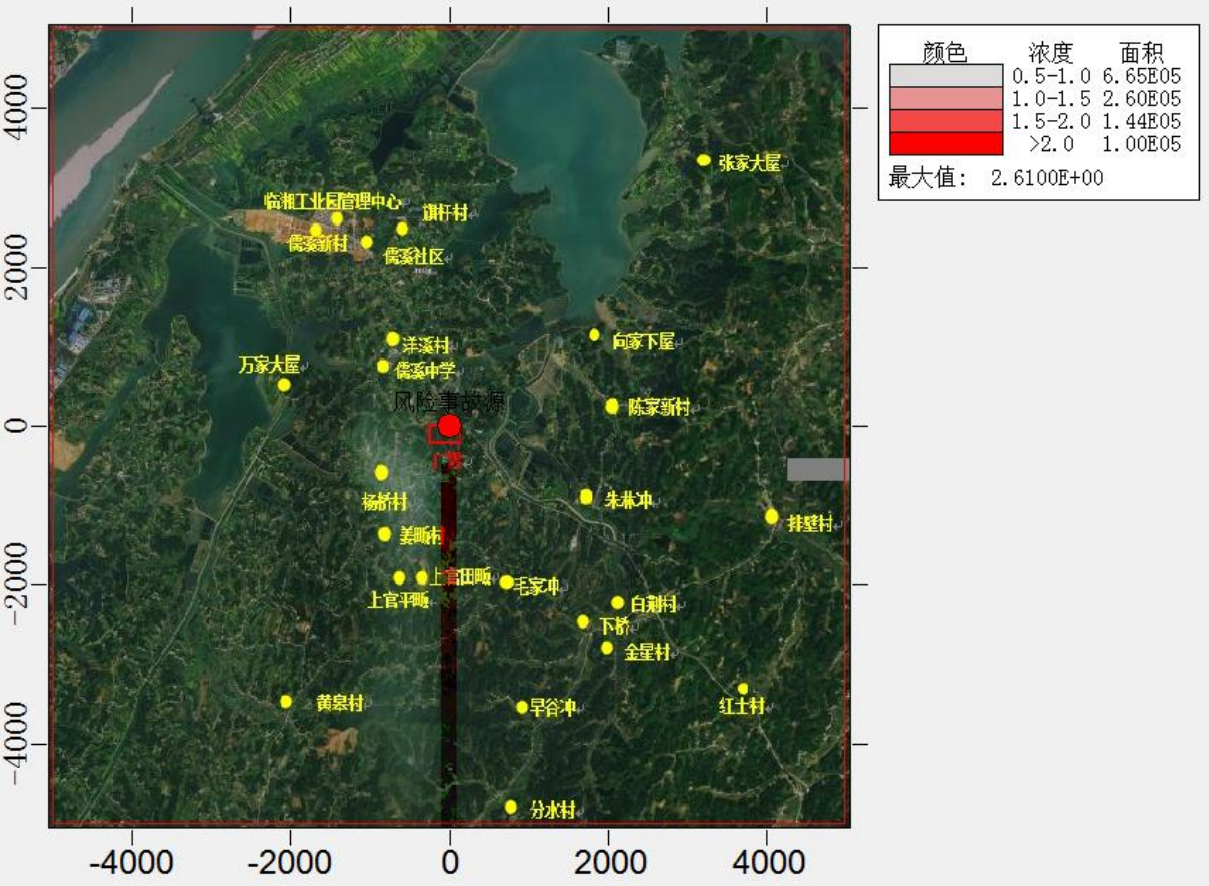



**图 8.5.1-26　最不利气象条件火灾次生氰化氢扩散后下风向网格点浓度分布图**

预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围如下：

**表 8.5.1-15 最不利气象条件氰化氢扩散后不同毒性终点浓度影响范围表**

| 毒性终点浓度值(mg/m³) | | X 起点(m) | X 终点(m) | 最大半宽(m) | 最大半宽对应 X(m) |
|---|---|---|---|---|---|
| 大气毒性终点浓度 1 | 17 | 20 | 570 | 16 | 200 |
| 大气毒性终点浓度 2 | 7.8 | 20 | 870 | 26 | 400 |




**图 8.5.1-27 最不利气象条件火灾次生氰化氢毒性终点浓度最大影响范围图**

②关心点预测结果

项目各关心点有毒有害物质浓度随时间变化情况详见下图。

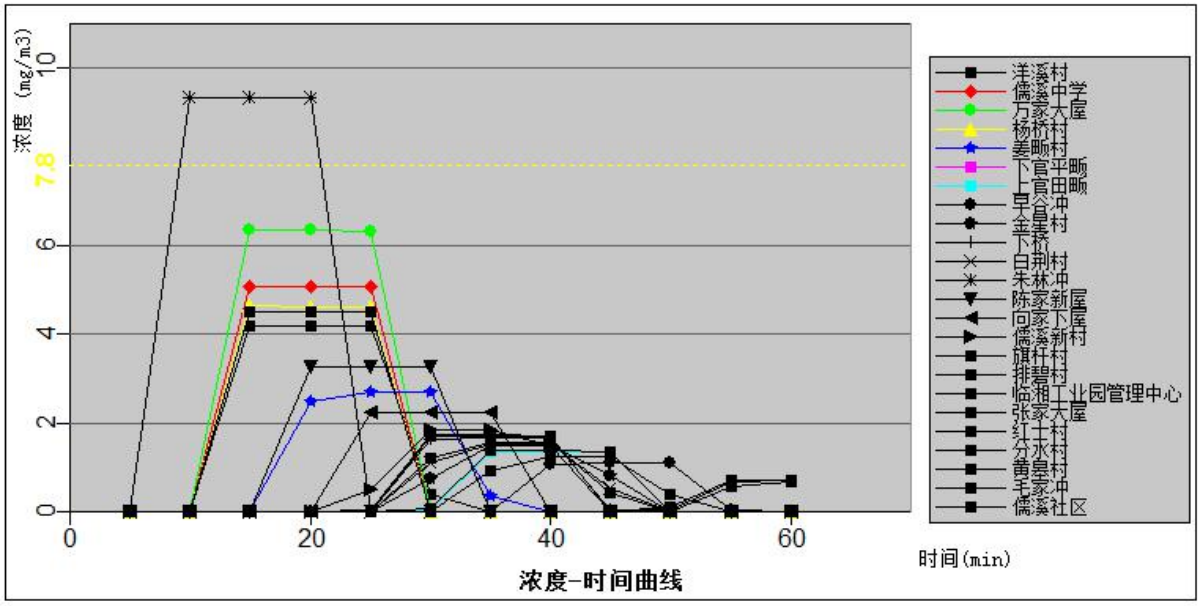



**图 8.5.1-28　最不利气象条件火灾次生氰化氢扩散后关心点物质浓度随时间变化图**

③事故源项及事故后果基本信息

## 表 8.5.1-16 事故源项及事故后果基本信息表

(最不利气象条件下火灾次生氰化氢扩散)

| 风险事故情形分析 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 代表性风险事故情形描述 | 火灾次生氰化氢 | | | | |
| 环境风险类型 | 火灾 | | | | |
| 事故后果预测 | | | | | |
| 大气 | 危险物质 | 大气环境影响 | | | |
| | 氰化氢 | 指标 | 浓度值/(mg/m3) | 最远影响距离/m | 到达时间/min |
| | | 大气毒性终点浓度-1 | 17 | 540 | 5.89 |
| | | 大气毒性终点浓度-2 | 7.2 | 870 | 9.67 |
| | | 敏感目标名称 | 超大气毒性终点浓度 1 时间/min | 超大气毒性终点浓度 1 持续时间/min | 最大浓度/(mg/m3) |
| | | 洋溪村 | 无 | 无 | 4.20 |
| | | 儒溪中学 | 无 | 无 | 5.09 |
| | | 万家大屋 | 无 | 无 | 6.34 |
| | | 杨桥村 | 无 | 无 | 4.63 |
| | | 姜畈村 | 无 | 无 | 2.71 |
| | | 下官平畈 | 无 | 无 | 1.38 |
| | | 上官田畈 | 无 | 无 | 1.37 |
| | | 早谷冲 | 无 | 无 | 1.10 |
| | | 金星村 | 无 | 无 | 1.49 |
| | | 下桥 | 无 | 无 | 1.66 |
| | | 白荆村 | 无 | 无 | 1.53 |
| | | 朱林冲 | 无 | 无 | 9.32 |
| | | 陈家新屋 | 无 | 无 | 3.26 |
| | | 向家下屋 | 无 | 无 | 2.23 |
| | | 儒溪新村 | 无 | 无 | 1.85 |
| | | 旗杆村 | 无 | 无 | 1.69 |
| | | 排碧村 | 无 | 无 | 4.52 |
| | | 临湘工业园管理中心 | 无 | 无 | 1.74 |
| | | 张家大屋 | 无 | 无 | 1.25 |
| | | 红士村 | 无 | 无 | 0.726 |
| | | 分水村 | 无 | 无 | 0.690 |
| | | 黄皋村 | 无 | 无 | 0.712 |
| | | 毛家冲 | 无 | 无 | 1.39 |
| | | 儒溪社区 | 无 | 无 | 1.54 |

| | | 敏感目标名称 | 超大气毒性终点浓度 2 时间/min | 超大气毒性终点浓度 2 持续时间/min | 最大浓度/(mg/m3) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 洋溪村 | 无 | 无 | 4.20 |
| | | 儒溪中学 | 无 | 无 | 5.09 |
| | | 万家大屋 | 无 | 无 | 6.34 |
| | | 杨桥村 | 无 | 无 | 4.63 |
| | | 姜畈村 | 无 | 无 | 2.71 |
| | | 下官平畈 | 无 | 无 | 1.38 |
| | | 上官田畈 | 无 | 无 | 1.37 |
| | | 早谷冲 | 无 | 无 | 1.10 |
| | | 金星村 | 无 | 无 | 1.49 |
| | | 下桥 | 无 | 无 | 1.66 |
| | | 白荆村 | 无 | 无 | 1.53 |
| | | 朱林冲 | 8 | 23 | 9.32 |
| | | 陈家新屋 | 无 | 无 | 3.26 |
| | | 向家下屋 | 无 | 无 | 2.23 |
| | | 儒溪新村 | 无 | 无 | 1.85 |
| | | 旗杆村 | 无 | 无 | 1.69 |
| | | 排碧村 | 无 | 无 | 4.52 |
| | | 临湘工业园管理中心 | 无 | 无 | 1.74 |
| | | 张家大屋 | 无 | 无 | 1.25 |
| | | 红士村 | 无 | 无 | 0.726 |
| | | 分水村 | 无 | 无 | 0.690 |
| | | 黄皋村 | 无 | 无 | 0.712 |
| | | 毛家冲 | 无 | 无 | 1.39 |
| | | 儒溪社区 | 无 | 无 | 1.54 |

由上面的预测可知，最不利气象条件下，当火灾次生氰化氢扩散后，其超出大气毒性终点浓度 1 的最大范围为下风向 540m，超出大气毒性终点浓度 2 的最大范围为下风向 870m，该范围内主要人群为本公司及周边企业员工，受影响人口数量约为 400 人；项目应加强风险管理，发生储罐燃烧等环境风险时，应启动相应应急预案，疏散周边人群至安全区域。

④关心点概率分析

最常见气象条件下火灾次生氰化氢释放时各关心点最大浓度均未超过大气毒性终点浓度 1，不考虑关心点大气伤害概率。

（2）最常见气象条件

①下风向预测结果

下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度如下：

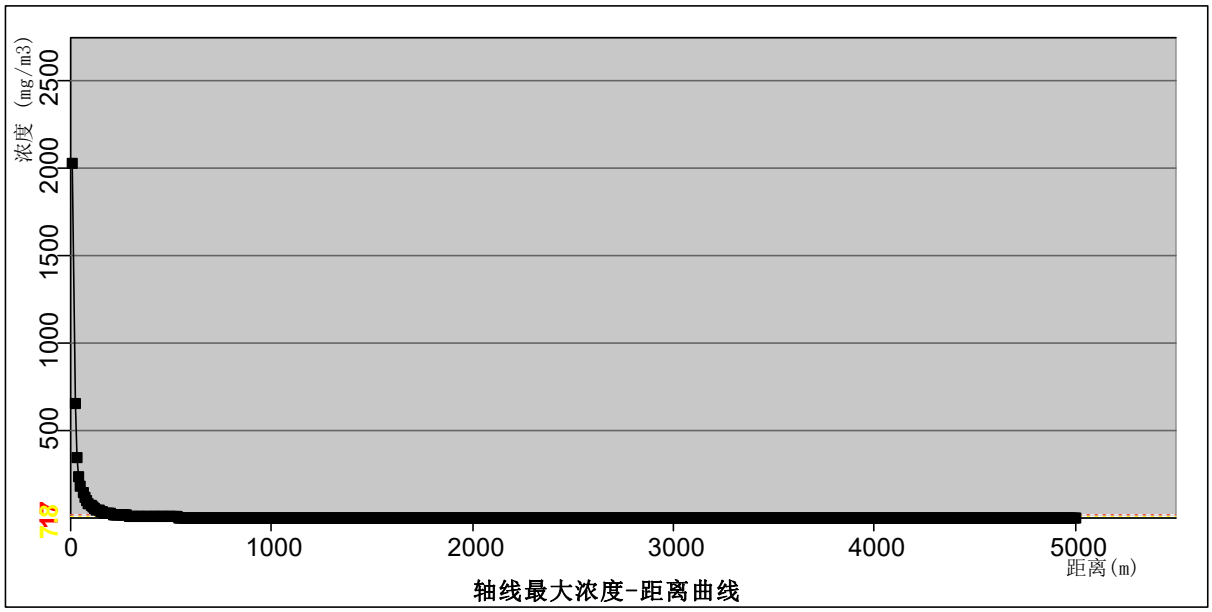



**图 8.5.1-29　最常见气象条件下火灾次生氰化氢扩散轴线浓度随距离变化曲线图**

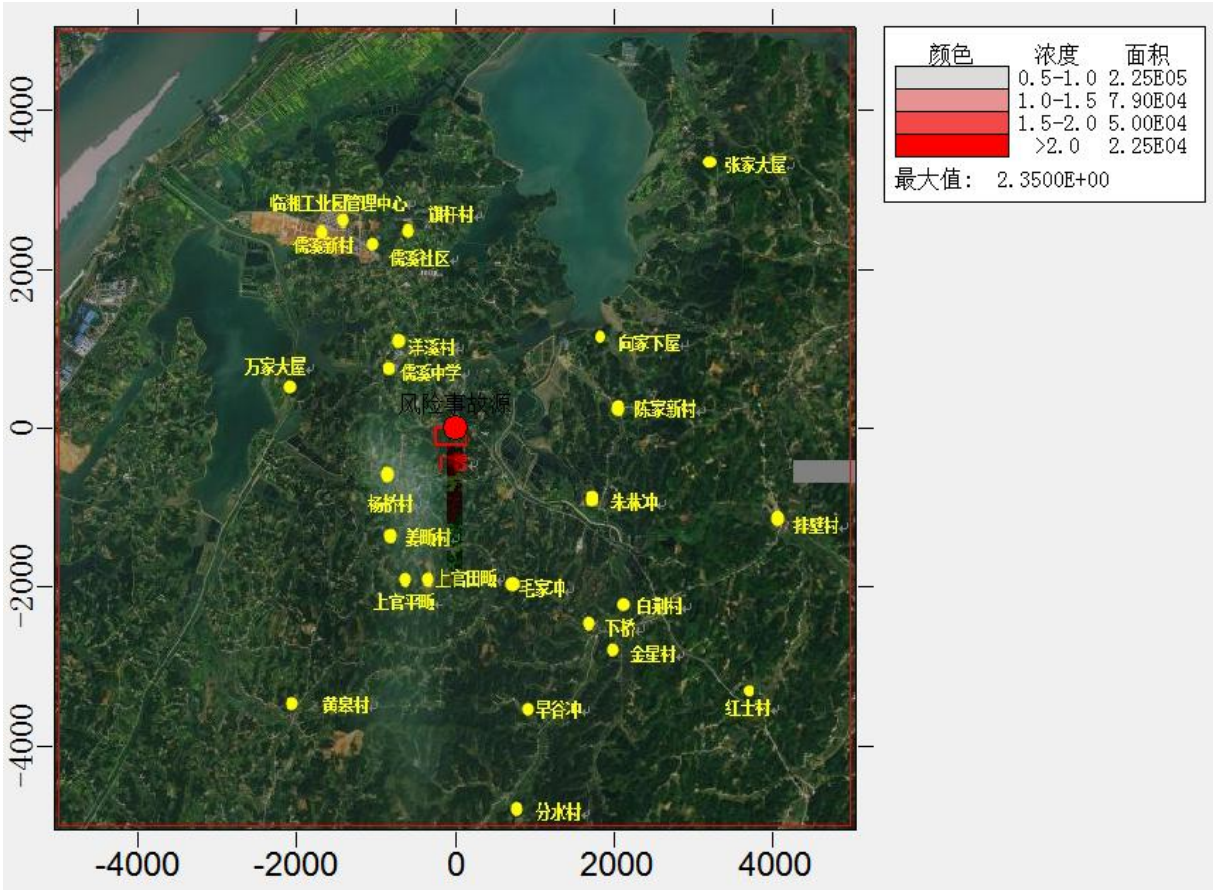



**图 8.5.1-30　最常见气象条件火灾次生氰化氢扩散后下风向网格点浓度分布图**

预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围如下：

**表 8.5.1-17 最常见气象条件氰化氢扩散后不同毒性终点浓度影响范围表**

| 毒性终点浓度值(mg/m³) | | X 起点(m) | X 终点(m) | 最大半宽(m) | 最大半宽对应 X(m) |
|---|---|---|---|---|---|
| 大气毒性终点浓度 1 | 17 | 10 | 240 | 16 | 120 |
| 大气毒性终点浓度 2 | 7.8 | 10 | 380 | 24 | 170 |

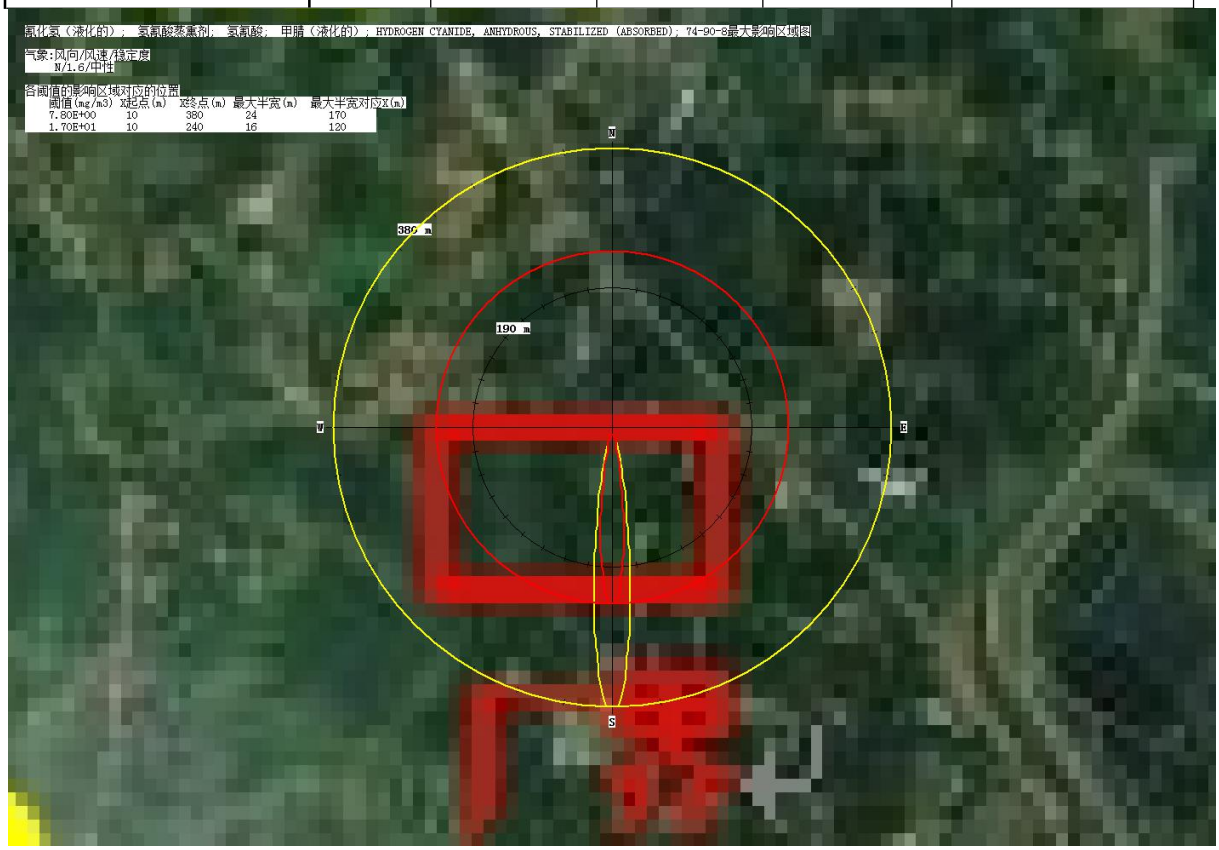



**图 8.5.1-31 最常见气象条件火灾次生氰化氢扩散后下风向网格点浓度分布图**

②关心点预测结果

项目各关心点有毒有害物质浓度随时间变化情况详见下图。

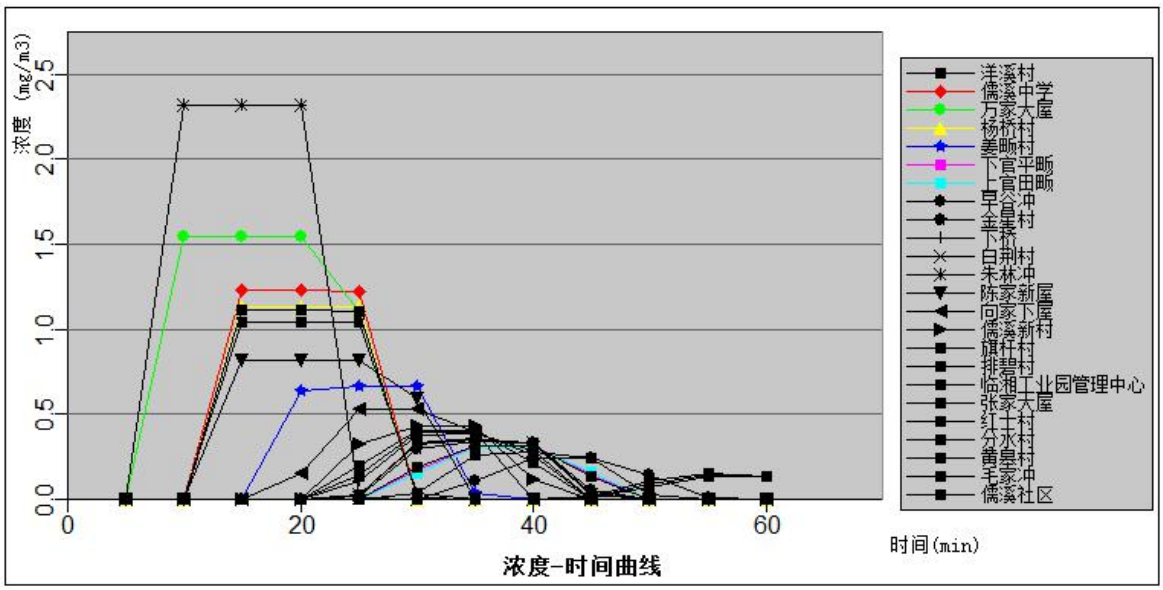


**图 8.5.1-32　最常见气象条件次生氰化氢扩散后关心点物质浓度随时间变化图**

③事故源项及事故后果基本信息

**表 8.5.1-18 事故源项及事故后果基本信息表**

(最常见气象条件下火灾次生氰化氢)

| 风险事故情形分析 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 代表性风险事故情形描述 | 火灾次生氰化氢扩散 | | | | |
| 环境风险类型 | 火灾 | | | | |
| 事故后果预测 | | | | | |
| 大气 | 危险物质 | 大气环境影响 | | | |
| | 氰化氢 | 指标 | 浓度值/(mg/m3) | 最远影响距离/m | 到达时间/min |
| | | 大气毒性终点浓度-1 | 17 | 240 | 2.56 |
| | | 大气毒性终点浓度-2 | 7.8 | 380 | 3.96 |
| | | 敏感目标名称 | 超大气毒性终点浓度 1 时间/min | 超大气毒性终点浓度 1 持续时间/min | 最大浓度/(mg/m3) |
| | | 洋溪村 | 无 | 无 | 1.04 |
| | | 儒溪中学 | 无 | 无 | 1.23 |
| | | 万家大屋 | 无 | 无 | 1.55 |
| | | 杨桥村 | 无 | 无 | 1.13 |
| | | 姜畈村 | 无 | 无 | 0.667 |
| | | 下官平畈 | 无 | 无 | 0.314 |
| | | 上官田畈 | 无 | 无 | 0.309 |
| | | 早谷冲 | 无 | 无 | 0.242 |
| | | 金星村 | 无 | 无 | 0.343 |
| | | 下桥 | 无 | 无 | 0.384 |
| | | 白荆村 | 无 | 无 | 0.353 |
| | | 朱林冲 | 无 | 无 | 2.32 |
| | | 陈家新屋 | 无 | 无 | 0.818 |
| | | 向家下屋 | 无 | 无 | 0.535 |
| | | 儒溪新村 | 无 | 无 | 0.435 |
| | | 旗杆村 | 无 | 无 | 0.394 |
| | | 排碧村 | 无 | 无 | 1.11 |
| | | 临湘工业园管理中心 | 无 | 无 | 0.406 |
| | | 张家大屋 | 无 | 无 | 0.281 |
| | | 红士村 | 无 | 无 | 0.151 |
| | | 分水村 | 无 | 无 | 0.139 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 黄皋村 | 无 | 无 | 0.147 |
| | | 毛家冲 | 无 | 无 | 0.317 |
| | | 儒溪社区 | 无 | 无 | 0.356 |
| | | 敏感目标名称 | 超大气毒性终点浓度 2 时间/min | 超大气毒性终点浓度 2 持续时间/min | 最大浓度/(mg/m3) |
| | | 洋溪村 | 无 | 无 | 1.04 |
| | | 儒溪中学 | 无 | 无 | 1.23 |
| | | 万家大屋 | 无 | 无 | 1.55 |
| | | 杨桥村 | 无 | 无 | 1.13 |
| | | 姜畈村 | 无 | 无 | 0.667 |
| | | 下官平畈 | 无 | 无 | 0.314 |
| | | 上官田畈 | 无 | 无 | 0.309 |
| | | 早谷冲 | 无 | 无 | 0.242 |
| | | 金星村 | 无 | 无 | 0.343 |
| | | 下桥 | 无 | 无 | 0.384 |
| | | 白荆村 | 无 | 无 | 0.353 |
| | | 朱林冲 | 无 | 无 | 2.32 |
| | | 陈家新屋 | 无 | 无 | 0.818 |
| | | 向家下屋 | 无 | 无 | 0.535 |
| | | 儒溪新村 | 无 | 无 | 0.435 |
| | | 旗杆村 | 无 | 无 | 0.394 |
| | | 排碧村 | 无 | 无 | 1.11 |
| | | 临湘工业园管理中心 | 无 | 无 | 0.406 |
| | | 张家大屋 | 无 | 无 | 0.281 |
| | | 红士村 | 无 | 无 | 0.151 |
| | | 分水村 | 无 | 无 | 0.139 |
| | | 黄皋村 | 无 | 无 | 0.147 |
| | | 毛家冲 | 无 | 无 | 0.317 |
| | | 儒溪社区 | 无 | 无 | 0.356 |

由上面的预测可知，最常见气象条件下，当火灾次生氰化氢后，其超出大气毒性终点浓度 1 的最大范围为下风向 240m，超出大气毒性终点浓度 2 的最大范围为下风向 380m，该范围内主要人群为本公司及周边企业员工，受影响人口数量约为 400 人；项目应加强风险管理，发生储罐燃烧等环境风险时，应启动相应应急预案，疏散周边人群至安全区域。

④关心点概率分析

最常见气象条件下火灾次生氰化氢释放时各关心点最大浓度均未超过大气毒性终

点浓度 1，不考虑关心点大气伤害概率。

#### 8.5.1.7 火灾伴生污染 CO 预测结果

（1）最不利气象条件下

①最大浓度预测结果分析

根据预测模型和预测参数，一氧化碳泄露扩散后轴向最大浓度分布情况见下图。

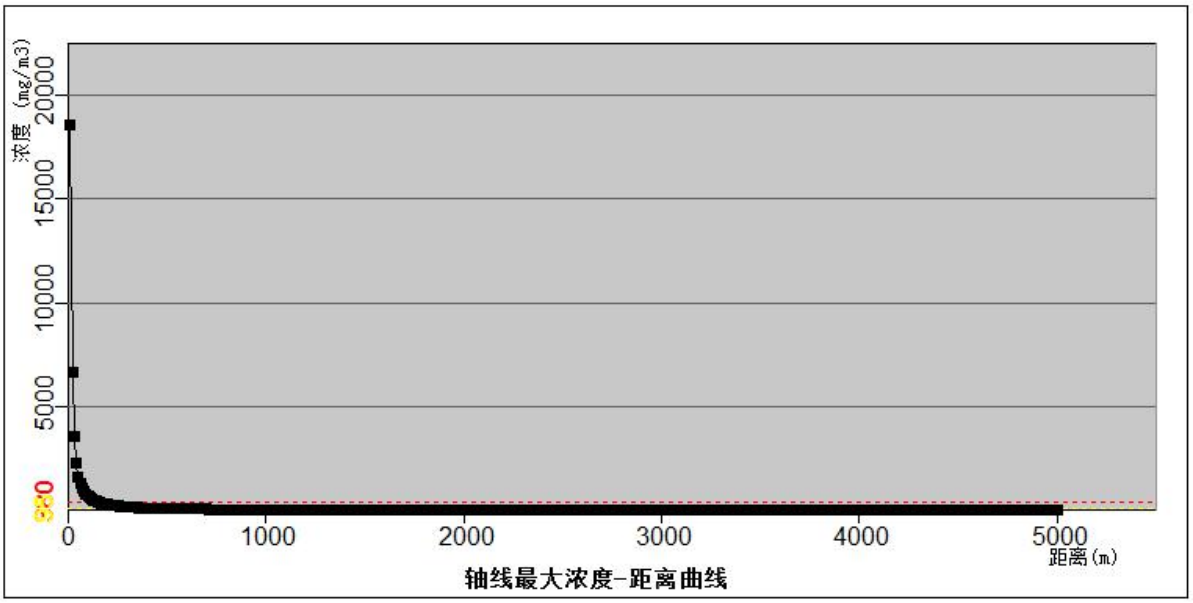



**图 8.5.1-33　最不利气象条件下一氧化碳泄漏扩散轴线浓度随距离变化曲线图**

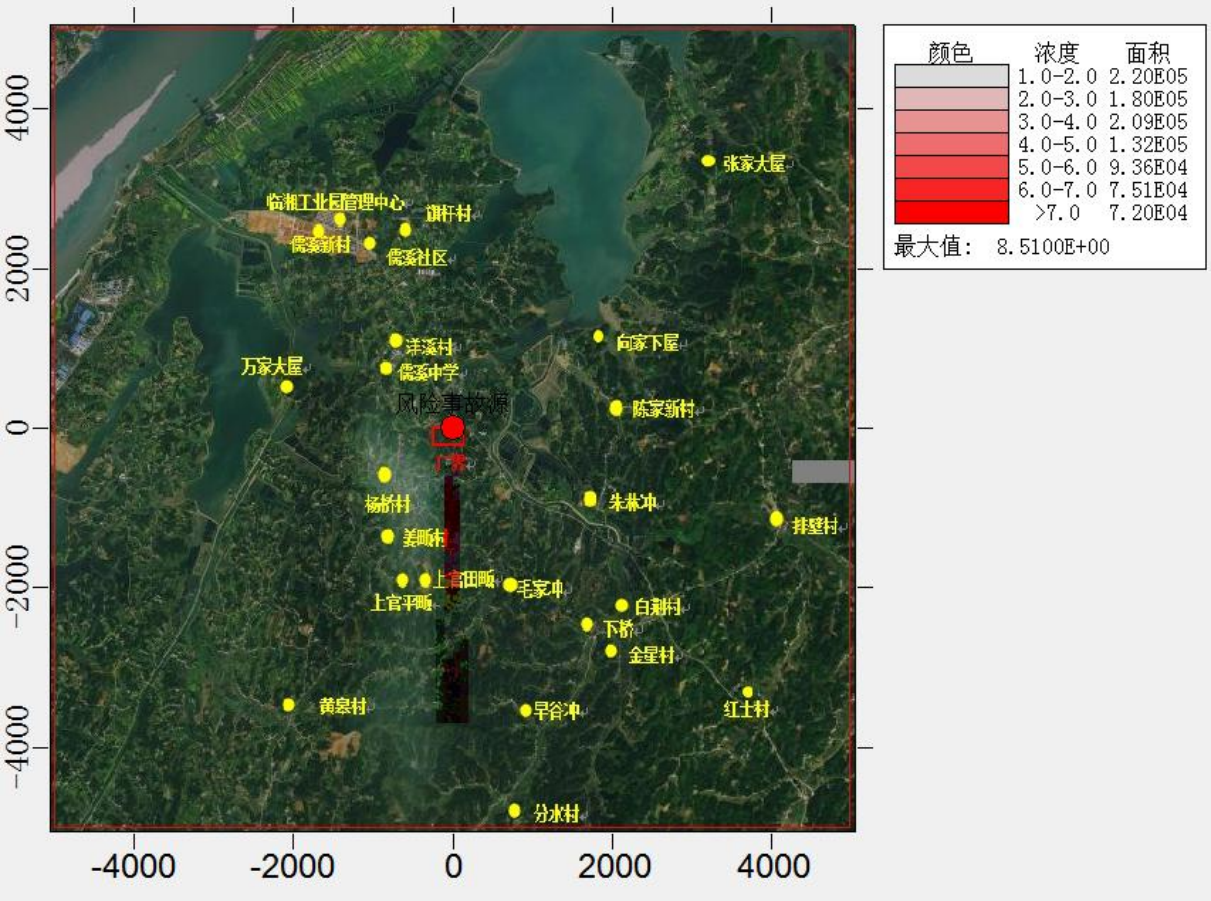



**图 8.5.1-34　最不利气象条件一氧化碳泄漏后下风向网格点浓度分布图**

预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围如下：

**表 8.5.1-19 最不利气象条件一氧化碳后不同毒性终点浓度影响范围表**

| 毒性终点浓度值(mg/m³) | | X 起点(m) | X 终点(m) | 最大半宽(m) | 最大半宽对应 X(m) |
|---|---|---|---|---|---|
| 大气毒性终点浓度 1 | 380 | 10 | 150 | 4 | 40 |
| 大气毒性终点浓度 2 | 95 | 10 | 390 | 12 | 190 |

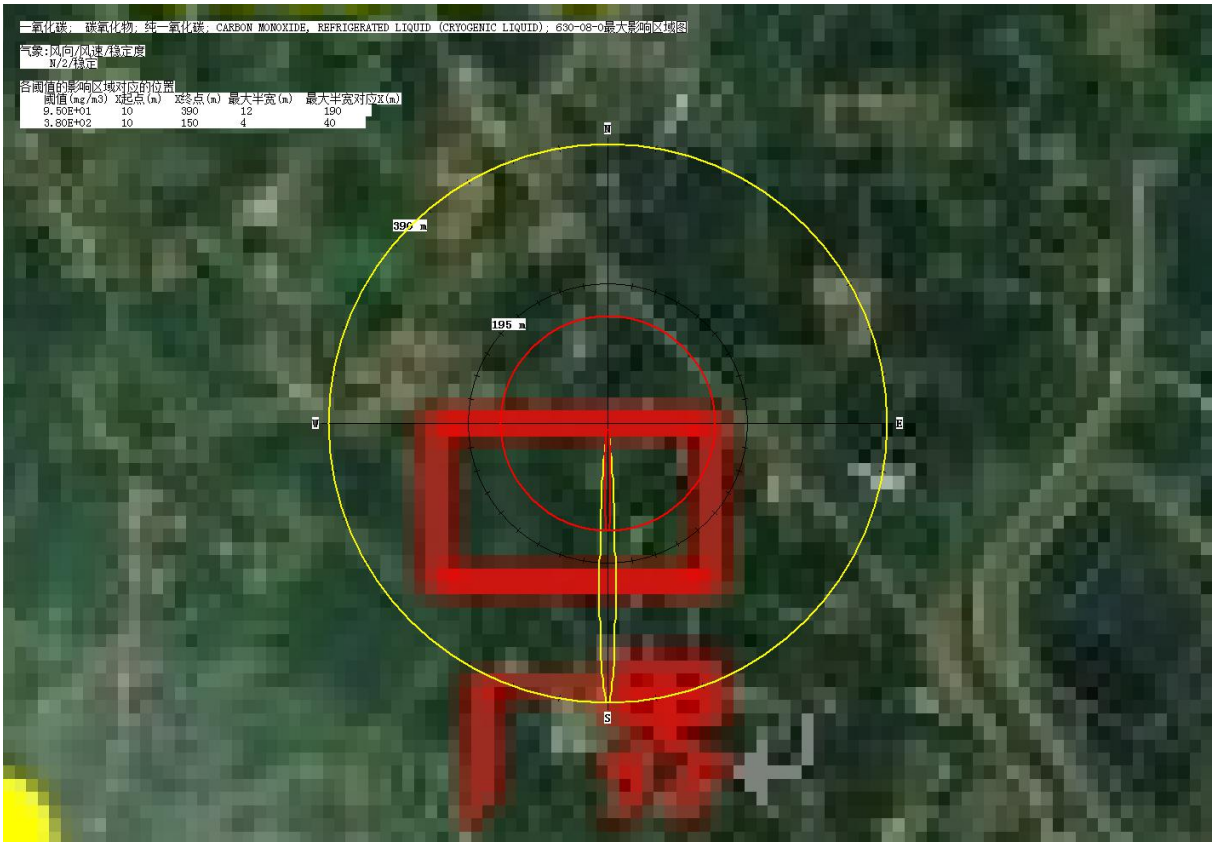



**图 8.5.1-35　最不利气象条件一氧化碳泄漏后毒性终点浓度最大影响范围图**

②关心点预测结果

项目各关心点有毒有害物质浓度随时间变化情况详见下图。

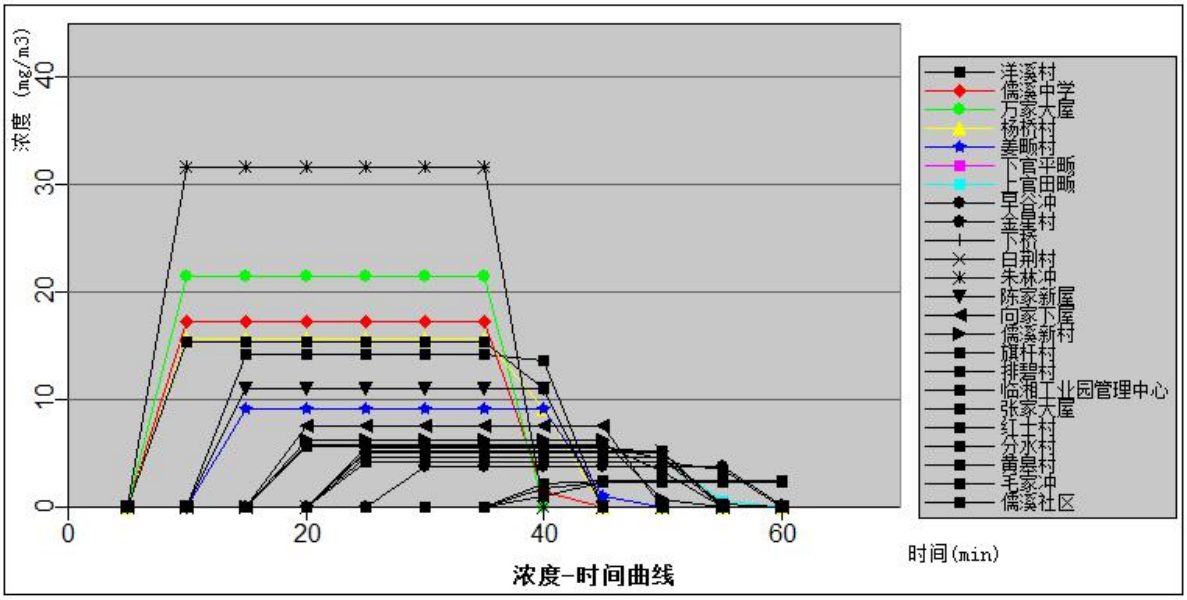



**图 8.5.1-36　最不利气象条件一氧化碳泄漏后关心点物质浓度随时间变化图**

③事故源项及事故后果基本信息

## 表 8.5.1-20 事故源项及事故后果基本信息表

(最不利气象条件下一氧化碳泄漏)

| 风险事故情形分析 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 代表性风险事故情形描述 | 火灾次生一氧化碳扩散后 | | | | |
| 环境风险类型 | 火灾 | | | | |
| 事故后果预测 | | | | | |
| 大气 | 危险物质 | 大气环境影响 | | | |
| | 一氧化碳 | 指标 | 浓度值/(mg/m3) | 最远影响距离/m | 到达时间/min |
| | | 大气毒性终点浓度-1 | 380 | 150 | 2.96 |
| | | 大气毒性终点浓度-2 | 95 | 390 | 3.25 |
| | | 敏感目标名称 | 超大气毒性终点浓度 1 时间/min | 超大气毒性终点浓度 1 持续时间/min | 最大浓度/(mg/m3) |
| | | 洋溪村 | 无 | 无 | 14.2 |
| | | 儒溪中学 | 无 | 无 | 17.2 |
| | | 万家大屋 | 无 | 无 | 21.5 |
| | | 杨桥村 | 无 | 无 | 15.7 |
| | | 姜畈村 | 无 | 无 | 9.17 |
| | | 下官平畈 | 无 | 无 | 4.66 |
| | | 上官田畈 | 无 | 无 | 4.60 |
| | | 早谷冲 | 无 | 无 | 3.70 |
| | | 金星村 | 无 | 无 | 5.04 |
| | | 下桥 | 无 | 无 | 5.58 |
| | | 白荆村 | 无 | 无 | 5.16 |
| | | 朱林冲 | 无 | 无 | 31.7 |
| | | 陈家新屋 | 无 | 无 | 11.0 |
| | | 向家下屋 | 无 | 无 | 7.51 |
| | | 儒溪新村 | 无 | 无 | 6.23 |
| | | 旗杆村 | 无 | 无 | 5.71 |
| | | 排碧村 | 无 | 无 | 15.3 |
| | | 临湘工业园管理中心 | 无 | 无 | 5.87 |
| | | 张家大屋 | 无 | 无 | 4.20 |
| | | 红士村 | 无 | 无 | 2.44 |
| | | 分水村 | 无 | 无 | 2.32 |
| | | 黄皋村 | 无 | 无 | 2.39 |
| | | 毛家冲 | 无 | 无 | 4.70 |
| | | 儒溪社区 | 无 | 无 | 5.20 |

| | | 敏感目标名称 | 超大气毒性终点浓度 2 时间/min | 超大气毒性终点浓度 2 持续时间/min | 最大浓度/(mg/m3) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 洋溪村 | 无 | 无 | 14.2 |
| | | 儒溪中学 | 无 | 无 | 17.2 |
| | | 万家大屋 | 无 | 无 | 21.5 |
| | | 杨桥村 | 无 | 无 | 15.7 |
| | | 姜畈村 | 无 | 无 | 9.17 |
| | | 下官平畈 | 无 | 无 | 4.66 |
| | | 上官田畈 | 无 | 无 | 4.60 |
| | | 早谷冲 | 无 | 无 | 3.70 |
| | | 金星村 | 无 | 无 | 5.04 |
| | | 下桥 | 无 | 无 | 5.58 |
| | | 白荆村 | 无 | 无 | 5.16 |
| | | 朱林冲 | 无 | 无 | 31.7 |
| | | 陈家新屋 | 无 | 无 | 11.0 |
| | | 向家下屋 | 无 | 无 | 7.51 |
| | | 儒溪新村 | 无 | 无 | 6.23 |
| | | 旗杆村 | 无 | 无 | 5.71 |
| | | 排碧村 | 无 | 无 | 15.3 |
| | | 临湘工业园管理中心 | 无 | 无 | 5.87 |
| | | 张家大屋 | 无 | 无 | 4.20 |
| | | 红士村 | 无 | 无 | 2.44 |
| | | 分水村 | 无 | 无 | 2.32 |
| | | 黄皋村 | 无 | 无 | 2.39 |
| | | 毛家冲 | 无 | 无 | 4.70 |
| | | 儒溪社区 | 无 | 无 | 5.20 |

上面的预测可知，最常见气象条件下，当火灾次生一氧化碳扩散后，其超出大气毒性终点浓度 1 的最大范围为下风向 150m，超出大气毒性终点浓度 2 的最大范围为下风向 390m，该范围内主要人群为本公司及周边企业员工，受影响人口数量约为 400 人；项目应加强风险管理，发生储罐燃烧等环境风险时，应启动相应应急预案，疏散周边人群至安全区域。

④关心点概率分析

最常见气象条件下火灾次生一氧化碳释放时各关心点最大浓度均未超过大气毒性终点浓度 1，不考虑关心点大气伤害概率。

（2）最常见气象条件

①最大浓度预测结果分析

根据预测模型和预测参数，一氧化碳扩散后轴向最大浓度分布情况见下图。

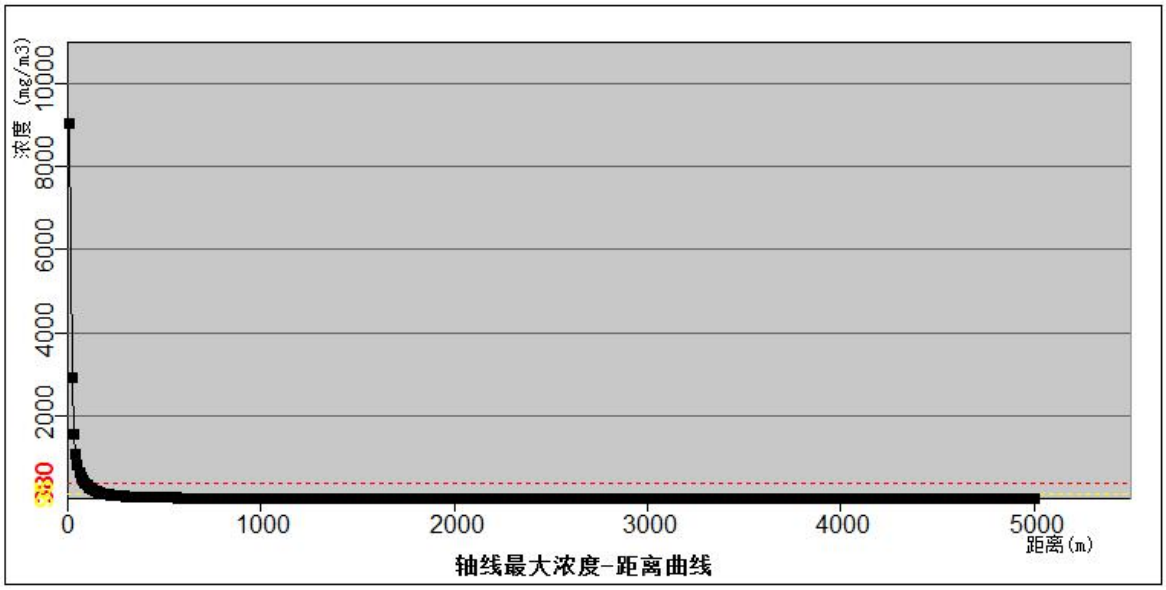



**图 8.5.1-37　最常见气象条件下火灾次生一氧化碳扩散轴线浓度随距离变化曲线图**

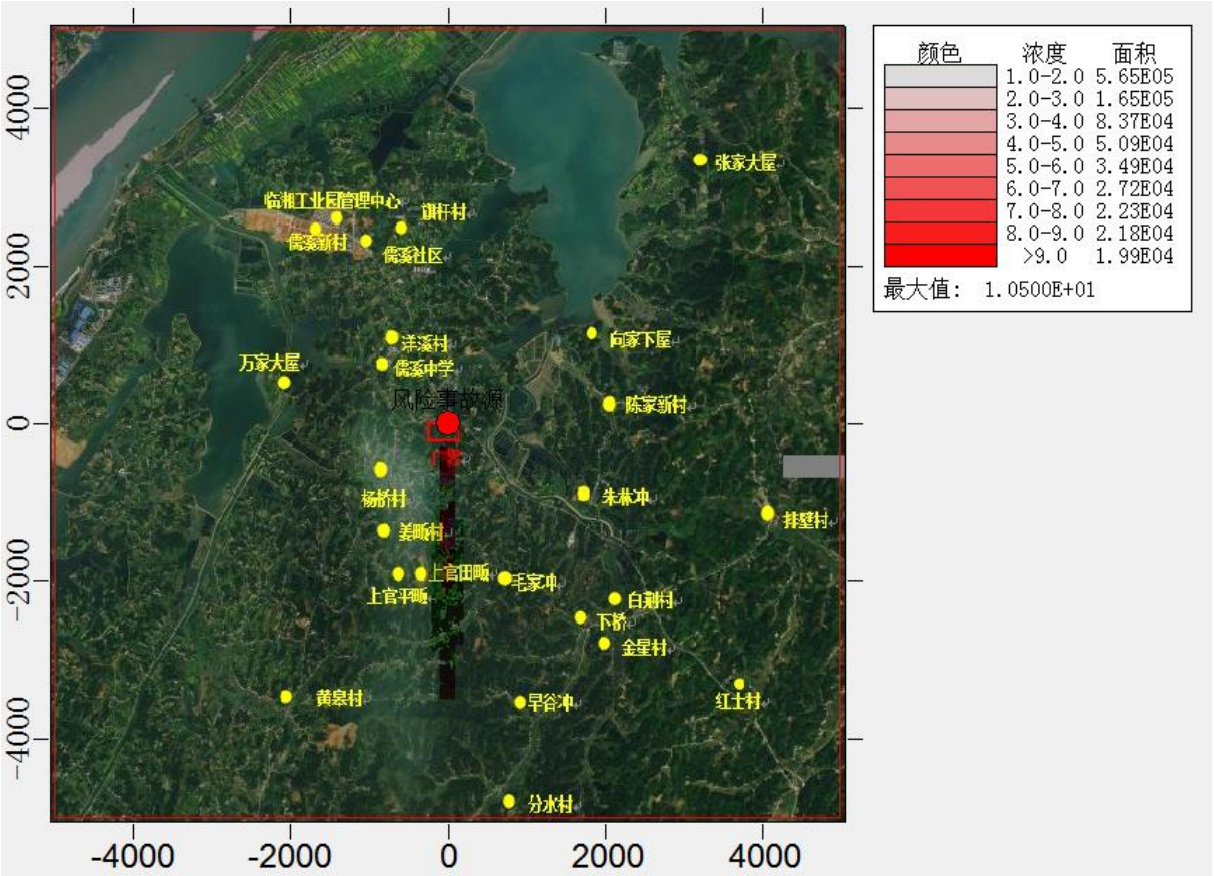



**图 8.5.1-38　最常见气象条件一氧化碳扩散后下风向网格点浓度分布图**

预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围如下：

**表 8.5.1-21 最常见气象条件一氧化碳后不同毒性终点浓度影响范围表**

| 毒性终点浓度值(mg/m³) | | X 起点(m) | X 终点(m) | 最大半宽(m) | 最大半宽对应 X(m) |
|---|---|---|---|---|---|
| 大气毒性终点浓度 1 | 380 | 10 | 80 | 6 | 50 |
| 大气毒性终点浓度 2 | 95 | 10 | 210 | 14 | 100 |




**图 7.5.1-39　最不利气象条件一氧化碳扩散后毒性终点浓度最大影响范围图**

②关心点预测结果

项目各关心点有毒有害物质浓度随时间变化情况详见下图。

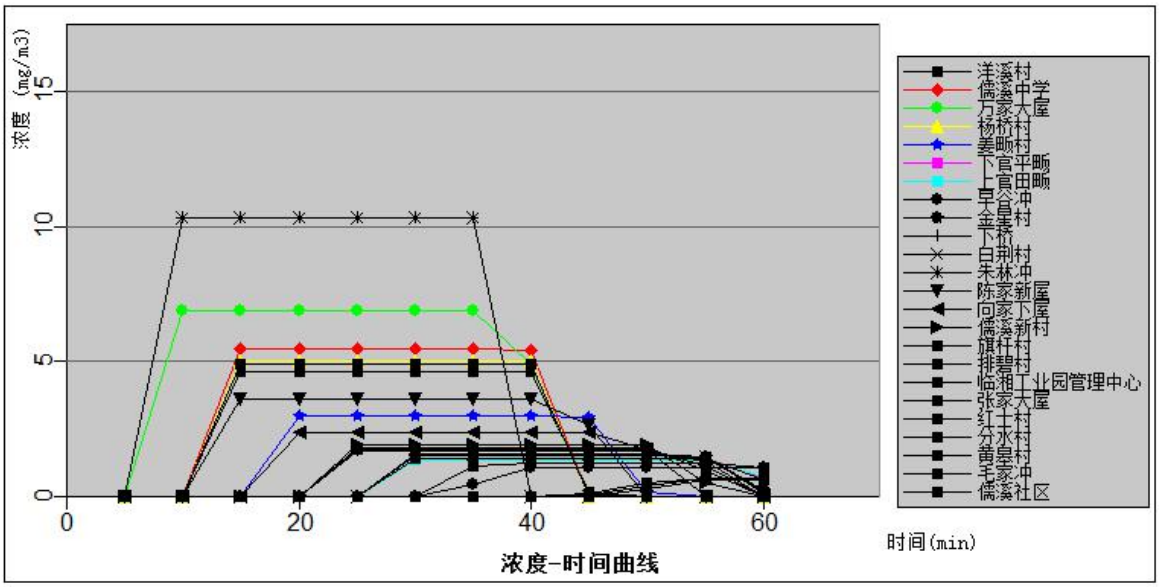



**图 8.5.1-40　最常见气象条件火灾次生一氧化碳扩散后关心点物质浓度随时间变化图**

③事故源项及事故后果基本信息

**表 8.5.1-22 事故源项及事故后果基本信息表**

(最常见气象条件下一氧化碳扩散)

| 风险事故情形分析 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 代表性风险事故情形描述 | 火灾次生一氧化碳扩散后 | | | | |
| 环境风险类型 | 火灾 | | | | |
| 事故后果预测 | | | | | |
| 大气 | 危险物质 | 大气环境影响 | | | |
| | 一氧化碳 | 指标 | 浓度值/(mg/m3) | 最远影响距离/m | 到达时间/min |
| | | 大气毒性终点浓度-1 | 380 | 80 | 1.05 |
| | | 大气毒性终点浓度-2 | 95 | 210 | 2.19 |
| | | 敏感目标名称 | 超大气毒性终点浓度 1 时间/min | 超大气毒性终点浓度 1 持续时间/min | 最大浓度/(mg/m3) |
| | | 洋溪村 | 无 | 无 | 4.62 |
| | | 儒溪中学 | 无 | 无 | 5.48 |
| | | 万家大屋 | 无 | 无 | 6.89 |
| | | 杨桥村 | 无 | 无 | 5.04 |
| | | 姜畈村 | 无 | 无 | 2.97 |
| | | 下官平畈 | 无 | 无 | 1.40 |
| | | 上官田畈 | 无 | 无 | 1.38 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 早谷冲 | 无 | 无 | 1.08 |
| | | 金星村 | 无 | 无 | 1.52 |
| | | 下桥 | 无 | 无 | 1.71 |
| | | 白荆村 | 无 | 无 | 1.57 |
| | | 朱林冲 | 无 | 无 | 10.3 |
| | | 陈家新屋 | 无 | 无 | 3.64 |
| | | 向家下屋 | 无 | 无 | 2.38 |
| | | 儒溪新村 | 无 | 无 | 1.93 |
| | | 旗杆村 | 无 | 无 | 1.75 |
| | | 排碧村 | 无 | 无 | 4.94 |
| | | 临湘工业园管理中心 | 无 | 无 | 1.81 |
| | | 张家大屋 | 无 | 无 | 1.25 |
| | | 红士村 | 无 | 无 | 0.683 |
| | | 分水村 | 无 | 无 | 0.645 |
| | | 黄皋村 | 无 | 无 | 0.668 |
| | | 毛家冲 | 无 | 无 | 1.41 |
| | | 儒溪社区 | 无 | 无 | 1.58 |
| | | 敏感目标名称 | 超大气毒性终点浓度 2 时间/min | 超大气毒性终点浓度 2 持续时间/min | 最大浓度/(mg/m3) |
| | | 洋溪村 | 无 | 无 | 4.62 |
| | | 儒溪中学 | 无 | 无 | 5.48 |
| | | 万家大屋 | 无 | 无 | 6.89 |
| | | 杨桥村 | 无 | 无 | 5.04 |
| | | 姜畈村 | 无 | 无 | 2.97 |
| | | 下官平畈 | 无 | 无 | 1.40 |
| | | 上官田畈 | 无 | 无 | 1.38 |
| | | 早谷冲 | 无 | 无 | 1.08 |
| | | 金星村 | 无 | 无 | 1.52 |
| | | 下桥 | 无 | 无 | 1.71 |
| | | 白荆村 | 无 | 无 | 1.57 |
| | | 朱林冲 | 无 | 无 | 10.3 |
| | | 陈家新屋 | 无 | 无 | 3.64 |
| | | 向家下屋 | 无 | 无 | 2.38 |
| | | 儒溪新村 | 无 | 无 | 1.93 |
| | | 旗杆村 | 无 | 无 | 1.75 |
| | | 排碧村 | 无 | 无 | 4.94 |
| | | 临湘工业园管理中心 | 无 | 无 | 1.81 |
| | | 张家大屋 | 无 | 无 | 1.25 |
| | | 红士村 | 无 | 无 | 0.683 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 分水村 | 无 | 无 | 0.645 |
| | | 黄皋村 | 无 | 无 | 0.668 |
| | | 毛家冲 | 无 | 无 | 1.41 |
| | | 儒溪社区 | 无 | 无 | 1.58 |

上面的预测可知，最常见气象条件下，当火灾次生一氧化碳扩散后，其超出大气毒性终点浓度 1 的最大范围为下风向 80m，超出大气毒性终点浓度 2 的最大范围为下风向 210m，该范围内主要人群为本公司及周边企业员工，受影响人口数量约为 400 人；项目应加强风险管理，发生储罐燃烧等环境风险时，应启动相应应急预案，疏散周边人群至安全区域。

④关心点概率分析

最常见气象条件下火灾次生一氧化碳释放时各关心点最大浓度均未超过大气毒性终点浓度 1，不考虑关心点大气伤害概率。

### 8.5.2 地表水环境风险预测与评价

项目周边地表水体主要是长江和南干渠。本项目采用雨污分流的原则，进行厂区内雨水和废水的排放。设备、地面清洗水、废气吸收液等均回用于生产，生活污水经化粪池处理后和纯水制备排浓水、初期雨水一起进入厂区污水池。非正常工况下，生产废水和初期雨水将进入事故应急池，被堵截在厂区内，不进入外环境。

本项目建立了“单元—厂区—园区”事故水三级防控体系，针对事故情况下的泄漏液体物料及火灾扑救中的消防废水、污染雨水等事故废水采取了以下控制、收集及储存措施：

（1）生产、使用水体环境危害物质的工艺设备车间设有导流沟、收集池，以确保事故本身及处置过程中受污染排水的收集；储罐按现行规范设置防火堤及围堰。

（2）发生消防事故时，有污染的各生产装置或储罐区内消防排水、事故污水首先收集在车间内收集池或储罐区围堰内，然后进入事故池，事故处理完毕后经沉淀处理后回用于生产。

（3）本项目事故废水处理与园区联动，当消防事故水池水位达到报警液位后，存在消防水溢出风险的情况下，开启连接园区公共事故水池的管网，事故废水经园区事故水联通管道压力泵进入园区公共事故应急池，疏导消防水。

通过多级事故废水防控体系的建立，从源头上切断事故废水进入外部地表水体的途径，不会对外环境产生影响。因此本次风险评价对地表水不进行预测分析。

### 8.5.3 地下水环境风险预测与评价

本项目厂界内除了绿化用地以外，其它全部都是混凝土路面，基本没有直接裸露的土壤存在，因此，本工程发生物料泄漏时对厂界内的土壤与地下水影响有限，事故后及时控制基本不会对厂界内的地下水造成严重污染。

事故状态下物料泄露，若防渗层破坏，会对地下水产生影响。其预测分析详见 6.4 地下水影响预测章节。

## 8.6 风险防范措施

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）的要求，环境风险管理目标是采用最低合理可行原则（as low as reasonable practicable，ALARP）管控环境风险。采取的环境风险防范措施应与社会经济技术发展水平相适应，运用科学的技术手段和管理方法，对环境风险进行有效的预防、监控、响应。

### 8.6.1 大气风险防范措施

拟建项目主要大气环境风险为泄漏及泄漏和爆炸次生物的释放，根据各风险事故的大气环境影响预测结果，本项目应采取相关风险防范措施。

#### 8.6.1.1 总图和建筑环境风险防范措施

厂区总平面布置及各装置区的平面布置在满足防火、防爆等安全规范的前提下，工艺设备尽量采取联合布置的方式，储罐与设备之间直接进料，以减少中间原料罐的设置。性质和功能相近的设施集中布置。与生产密切相关的辅助生产设施紧邻生产车间布置。厂区道路采取环形布置，道路宽度、转弯半径和净空高度满足消防车辆的通行要求。

各设备之间，储罐之间都应留有相应的安全距离，能保证消防及日常管理的需要。

#### 8.6.1.2 工艺及设备技术风险防范措施

拟建项目工艺反应过程中将放出热量，是密闭反应釜温度和压力增大。为了有效防止事故发生，采用防范措施至关重要，本项目采取的环境风险防范措施如下：

（1）安全通道出入口不少于两个，做到人、物分流，通道和出口应保持畅通；

（2）生产工艺过程具有易燃、易爆的危险特点，工艺设备、管道在满足生产要求的条件下，按生产特点，集中联合布置，采用露天、敞开式半敞开的建构筑物；

（3）在防爆区域内选用防爆型电气设备、仪表及照明灯具；设置明显的警示标志，注明物料危险特性；

（4）有可燃气体泄漏的作业场所，必须设计良好的通风系统，保证作业场所的危

险物质浓度不得超过有关规定，并设置可燃气体浓度报警仪器；

（5）具有火灾爆炸危险的生产设备和管道设置安全阀、爆破板、阻火器等防爆防泄压系统，对于输送可燃物料的并有可能产生火焰蔓延和放空管和管道之间应设置阻火器、水封等阻火设施；

（6）明火设备、设施及建(构)筑物均有可靠的防雷电保护措施，防雷电保护系统的设计应符合有关标准规范要求；对输送可燃物料的管道、设备采取可靠的静电接地措施，并控制流速；

（7）工艺设备内建筑物的柱、梁等按规范要求采取覆盖耐火层等耐火保护措施，使涂有耐火层的钢结构的耐火极限满足规范要求。对火灾爆炸危险区域内可能受到火灾威胁的关键阀门、控制关键设备的仪表、电气电缆均采取有效的耐火保护措施；

（8）生产工艺过程中有危险的反应过程，全部设置必要的报警、自动控制及自动连锁停车的控制设施。在生产装置出现紧急情况或发生火灾爆炸事故时，能实现紧急停车。

#### 8.6.1.3 电气、电讯环境风险防范措施

根据车间的不同环境特性，选用防爆、防水的电气设备，并设置防雷、防静电设施和接地保护。

供电变压器、配电箱开关等设施外壳，除接零外还应设置可靠的触电保护接地装置及安全围栏，并在现场挂警示标志。配电室必须设置挡鼠板及金属网，以防飞行物、小动物进入室内。地下电缆沟应设支撑架，用沙填埋；电缆使用带钢甲电缆。沿地面或低支架敷设的管道，不应环绕工艺装置四周布置。

在爆炸危险区域内选用防爆型电气、仪表及通信设备；所有可能产生爆炸危险和产生静电的设备及管道均设有防静电接地设施；建、构筑物的防雷保护按《建筑物防雷设计规范》设计；不同区域的照明设施将根据不同环境特点，选用防爆、防水、防尘或普通型灯具。

#### 8.6.1.4 火灾环境风险防范措施

全厂采用电话报警，报警至园区消防大队。根据需要在贮罐区、车间、控制室、配电室、办公楼设置火灾报警装置。储罐区及车间的周围设有手动火灾报警按钮，储罐区重点部位设有感烟、感温探测器及手动报警按钮等。火灾报警信号报至中心控制室，再由中心控制室报至园区消防大队。

为了扑灭初期火灾和小型火灾，本项目在所有建筑物内的必要部位配置建筑灭火器。在生产区、罐区、办公区等建筑物内配置适量 4kg 手提式 BC 类干粉灭火器和 35kg 推车式 BC 类干粉灭火器。在仪表/电气设备房间配置 5kg 手提式二氧化碳和 25kg 推车式二氧化碳灭火器。4kgBC 类手提式干粉灭火器放置在灭火器箱内。5kg 手提式二氧化碳、25kg 推车式二氧化碳灭火器、35kgBC 类推车式干粉灭火器就地放置。

#### 8.6.1.5 物质泄露风险防范措施

（1）对设备、储罐的管道、阀门、法兰等接口处，要定期或不定期的巡回检查，一旦发现泄漏，应及时上报有关部门，并立即组织抢修。

（2）进一步完善废气处理装置，保障装置的正常运行。

（3）根据泄漏事故的影响范围预测结果，在配套安全生产防护措施时，应按最大安全半径和最短人群疏散时间进行设计。

（4）建立和完善控制系统，当过程控制参数越限时，控制系统发出声光报警，提醒操作人员注意。对于重要工艺参数设立连锁停车装置，当连锁发生时，除系统内部发出声光报警外，控制室设置外部声光报警连锁台柜，同时发出声光报警。

（5）在储罐区和车间易泄漏的操作岗位，设置有毒气体监测报警器，并安装自动水喷淋装置，以便泄漏时迅速处理，防止意外泄漏事故的发生。

（6）在出现大面积物料泄漏时，组织水枪外围喷淋，稀释废气，减少扩散，同时组织疏散，减少伤害。

（7）作业场所根据作业特点及防护标准配备急救箱。

（8）按规定配备防毒面具、氧呼吸器、防护镜、安全帽、防护服等个人防护用品。

（9）在生产区完善有毒介质检测仪的布置，并设超限报警，根据泄漏检测从控制室遥控，使装置自动停车或进行应急处理，以确保生产安全和操作人员身体健康。

### 8.6.2 事故废水风险防范措施

依据国家相关规定以及《事故状态下水体污染的预防与控制技术要求》(Q/SY 1190-2013)及《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)的规定，本项目建立从污染源头、过程处理和最终排放的“单元-厂区-园区”污水三级防控体系，防止环境风险事故造成水环境污染。

1、一级(单元)防控

本工程在生产车间内设置导流沟和收集池，在可燃液体储罐区设置防火堤，防火堤

的有效容积不小于罐区内最大储罐的容积。非可燃液体，但对水体环境有危害的储罐设置围堰，围堰容积不小于罐组内 1 个最大储罐的容积。罐区围堰高 1.1m。一般事故时，利用围堰控制泄漏物料的转移，防止泄漏物料及污染消防排水造成的环境污染。

2、二级(厂区)防控

本项目厂区建设 1 座 1200$m^3$ 事故水池，作为二级预防与控制体系。当项目事故废水突破一级防线：车间内收集池和储罐区围堤时，启动二级防线事故应急池系统进行污水调节和暂存，防止较大生产事故泄漏物料和污染消防水造成的环境污染。

参照《水体污染防控紧急措施设计导则》，应急事故废水最大量的确定采用公式法计算，具体算法如下：

$$V_{总}=(V_1+V_2-V_3)_{max}+V_4+V_5$$

注：$(V_1+V_2-V_3)_{max}$ 是指对收集系统范围内不同罐组或装置分别计算 $V_1+V_2-V_3$，取其中最大值。

式中：

$V_1$——收集系统范围内发生事故的储罐或装置的物料量，$m^3$；

$V_2$——发生事故的储罐或装置的消防水量，$m^3$；

$V_3$——发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量，$m^3$；

$V_4$——发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量，$m^3$；

$V_5$——发生事故时可能进入该收集系统的降雨量，$m^3$。

(1)收集系统范围内发生事故的储罐的物料量($V_1$)

$V_{1\ 储罐区}$：按本项目最大储罐进行考虑，则 $V_{1\ 储罐区}$取 50$m^3$；

$V_{1\ 车间}$：按本项目最大反应釜进行考虑，则 $V_{1\ 车间}$取 10$m^3$；

(2)发生事故的储罐或装置的消防水量($V_2$)

$V_{2\ 储罐区}$：根据《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008)第 7.3.4 条规定：工厂占地面积≤100ha、附近居住区人数≤1.5 万人，同一时间内火灾处数按 1 次计，消防用水量按区内消防用水量最大处计。根据计算，储罐消防冷却用水流量为 55L/s，以着火时间 2h 计，消防总水量为 396$m^3$

$V_{2\ 车间}$：项目甲二车间为最大的生产车间，占地 1500$m^2$，高度约 15m，根据消防相关规范，室外设计消防水量为 30L/s，火延续时间 2h，计算可知一次火灾最大用水量为 216$m^3$，即 $V_{2\ 车间}$取 216$m^3$。

(3)发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量($V_3$)

发生事故时，储罐区事故物料的可由储罐防火堤内围成的区域收纳；装置区可由车间收集池收纳。

$V_{3\ 储罐区}$：本项目设计储罐防火堤高 1.1m，露天储罐区面积约 1252.3m$^2$，扣除储罐面积 598.17m$^2$ 后，防火堤内有效容积约 719.5m$^3$，即 $V_{3\ 储罐区}$为 719.5m$^3$，可使泄漏液控制在围堰内。

$V_{3\ 车间}$：项目甲二车间内收集池有效容积约 20m$^3$。因此 $V_{3\ 车间区}$为 20m$^3$。

(4)$(V_1+V_2-V_3)_{max}$ 计算

根据上述计算结果，得：$(V_1+V_2-V_3)_{储罐区}=50+396-719.5=-273.5m^3$

$(V_1+V_2-V_3)_{车间}=10+216-20=206m^3$

则$(V_1+V_2-V_3)_{max}=206m^3$

(5)发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量($V_4$)

发生事故时，项目废水可进入厂区内废水收集池，故 $V_4$ 为 0。

⑤发生事故时可能进入该收集系统的降雨量($V_5$)

根据 4.3.2 水平衡章节对初期雨水的核算，$V_5$=972.6m$^3$。

⑥事故储存能力核算($V_{总}$)：$V_{总}$=206+0+972.6=1178.6m$^3$。

通过上述计算可知，项目厂区事故池最小容积约为 1178.6m$^3$。根据初步设计，项目事故池容积约为 1200m$^3$，设计能力满足要求。

3、三级(园区)防控

目前园区污水处理厂可作为本项目第三级预防与控制体系。一旦遇到极端情况，企业自建的应急设施无法容纳事故排放时，通过园区污水管网和污水提升设施，将事故水经泵送入污水处理厂进行处理，达标排放。

### 8.6.3 地下水风险防范措施

针对项目可能发生的地下水污染，地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制。

地下水环境风险防范措施内容见报告书地下水评价章节。

### 8.6.4 危险化学品运输、储存、使用等环境风险防范措施

针对项目使用的各类危险化学品，应采取以下对策措施：

（1）为减少危险化学品大面积泄漏的风险，除加强管道、阀门等日常监管与维护，设置泄漏监测报警器、摄像头、应急处置装置外，还采用减少长期贮存量，减缓存在的环境风险。

（2）根据《危险化学品安全管理条例》（中华人民共和国国务院令第 591 号）规定：危险化学品安全管理，应当坚持安全第一、预防为主、综合治理的方针，强化和落实企业的主体责任。在使用、贮存安全、运输等过程所采取的措施如下：

1）化学危险品的申购严格按照化学危险品的申购程序，填写气体或化工产品申请表。剧毒品从业单位到安监、公安部门进行备案。

2）剧毒物品应单独存放。为防止发料差错，对爆炸物品、剧毒物品等危险物品应在安全工程师或部门安全员的监督下，进行出入库、运输等操作。安委会对此必须定期进行监督和检查。

3）剧毒物品用后的包装箱、纸袋、瓶、桶等必须严加管理，统一回收，登记造册，专人负责管理。

4）按照《危险化学品安全管理条例》（中华人民共和国国务院令第 591 号）的要求，加强对危险化学品的管理，并制定企业内部剧毒品、危险化学品操作使用规程。

（3）运输、生产等操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。

（4）运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。

（5）危险化学品装卸人员必须注意防护，按规定穿戴必要的防护用品；搬运时，管理人员必须到现场监卸监装；夜晚或光线不足时、雨天不宜装卸或搬运。若遇特殊情况必须搬运时，必须得到部门负责人的同意，还应有遮雨等相关措施；严禁在搬运时吸烟。禁止在居民区和人口稠密区停留。

（6）储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置。重点储罐需设置紧急切断装置。

（7）除上述采取的必要措施外，储罐区应根据《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）等要求设置围堰/防火堤，围堰容积可以收集系统范围内发生事故的一个罐组或一套装置的物料量。各围堰在建设过程中，地面和围墙均做防渗处理。

### 8.6.5 危废暂存间风险防范措施

本项目建设有危废暂存间，危险废物的储存和管理均须按照以下要求实行：

（1）危废暂存间必须严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)要求设置和管理。

（2）建立危险废物台账管理制度，跟踪记录危险废物在公司内部运转的整个流程，与生产记录相结合，建立危险废物台账。

（3）对危险废物的容器和包装物以及收集、贮存、运输、处置危险废物的设施、场所，必须设置危险废物识别标志。

（4）禁止将性质不相容而未经安全性处置的危险废物混合收集、贮存、运输、处置，禁止将危险废物混入非危险废物中贮存、处置。

（5）必须定期对所贮存的危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。

（6）运输危险废物必须根据废物特性，采用符合相应标准的包装物、容器和运输工具。

（7）尽可能减少各类危险废物在厂内的贮存周期和贮存量，降低环境风险。

## 8.6.6 风险监控及应急监测系统

### 8.6.6.1 风险监控

1）对于生产装置区高危工艺反应器温度和压力的报警和联锁；反应物料的比例控制和联锁系统；紧急冷却系统；紧急停车系统；安全泄放系统；可燃和有毒气体检测报警装置等。

2）地上储罐设液位计或高、低液位报警器，罐区和生产装置区设有毒有害气体及可燃气体报警仪等，储存甲、丙类化学品的固定顶罐（储罐）的通气管上附件（如呼吸阀、安全阀）必须装设阻火器。

3）地下水设置监测井进行跟踪监测。

4）全厂配备视频监控等。

### 8.6.6.2 应急监测系统

厂区应急监测仪器主要有可燃气体检测仪等，其他监测均委托专业监测机构，当监测能力均无法满足监测需求时应当及时向专业监测机构寻求帮助，做到对污染物的快速应急监测、跟踪。应急监测人员做好安全防护措施，应该配备必要的防护器材，如防毒面具、空气呼吸器、阻燃防护服、气密型化学防护服、安全帽、耐酸碱鞋靴、防护手套、

防腐蚀液护目镜以及应急灯等。

#### 8.6.6.3 应急物资和人员要求

根据事故应急抢险救援需要，配备消防、堵漏、通讯、交通、工具、应急照明、防护、急救等各类所需应急抢险装备器材。建立健全厂区环境污染事故应急物资装备的储存、调拨和紧急配送系统，确保应急物资、设备性能完好，随时备用。应急结束后，加强对应急物资、设备的维护、保养以及补充。加强对储备物资的管理，防止储备物资被盗用、挪用、流散和失效。

应配备完善的厂区应急队伍，做好人员分工和应急救援知识的培训，演练。与周边企业建立了良好的应急互助关系，在较大事故发生后，相互支援。

厂区需要外部援助时可第一时间向园区管委会等部门求助，还可以联系市环保、消防、医院、公安、交通、安监局以及各相关职能部门，请求救援力量、设备的支持。

### 8.6.7 建立对接、联动的风险防范体系

本项目位于湖南临湘高新技术产业开发区滨江产业区内，企业环境风险防范应建立园区、周边企业、政府部门对接、联动的风险防范体系。可从以下几个方面进行建设：

1、公司应建立厂内各反应车间的联动体系，并在预案中予以体现。一旦某车间发生燃爆等事故，相邻车间乃至全厂可根据事故发生的性质、大小，决定是否需要立即停产，是否需要切断污染源、风险源，防止造成连锁反应，甚至多米诺骨牌效应。

2、公司所使用的危险化学品种类及数量应及时上报园区救援中心，并将可能发生的事故类型及对应的救援方案纳入园区风险管理体系。

3、建设畅通的信息通道，使公司应急指挥部必须与园区、周边企业、周边村委会、镇人民政府保持 24 小时的电话联系。一旦发生风险事故，可在第一时间通知相关单位组织居民疏散、撤离。

## 8.7 事故应急预案

### 8.7.1 指定原则和总体要求

应急预案是指根据预测危险源、危险目标可能发生事故的类别和危害程度而制定的事故应急救援方案，是针对危险源制定的一项应急反应计划。应急预案应按照《关于印发〈突发环境事件应急预案管理暂行办法〉的通知》(环发[2010]113 号)、《关于印发<企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法(试行)>的通知》(环发[2015]4 号)、《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发[2012]77 号)和《湖南

省环保厅关于进一步加强突发环境事件应急预案管理工作的通知》等文件要求编制，具体应急预案需要明确和制定的内容见下表。

**表 8.7-1　环境风险应急预案主要内容及要求**

| 序号 | 项目 | 内容及要求 |
|---|---|---|
| 1 | 预案适用范围 | 明确预案适用的主体、地理或管理范围、事件类别和工作内容 |
| 2 | 环境事件分类与分级 | 根据《企业环境风险等级评估方法》，确定企业环境风险等级。 |
| 3 | 组织机构与职责 | ①以应急组织体系结构图、应急响应流程图的形式，说明组织体系构成、应急指挥运行机制，配有应急队伍成员名单和联系方式表；<br>②明确组织体系的构成及其职责。一般包括应急指挥部及其办事机构、现场处置组、环境应急监测组、应急保障组以及其他必要的行动组；<br>③明确应急状态下指挥运行机制，建立统一的应急指挥、协调和决策程序；<br>④根据应急根据突发环境事件的危害程度、影响范围、周边环境敏感点、企业应急响应能力等，建立分级应急响应机制，明确不同应急响应级别对应的指挥权限；<br>⑤说明企业与政府及其有关部门之间的关系。明确政府及其有关部门介入后，企业内部指挥协调、配合处置、参与应急保障等工作任务和责任人 |
| 4 | 监控和预警 | ①建立企业内部监控预警方案；②明确监控信息的获得途径和分析研判的方式方法；③明确企业内部预警条件，预警等级，预警信息发布、接收、调整、解除程序、发布内容、责任人； |
| 5 | 应急响应 | ①根据环境风险评估报告中的风险分析和情景构建内容，说明应对流程和措施，体现：企业内部控制污染源-研判污染范围-控制污染扩散-污染处置应对流程和措施；<br>②体现必要的企业外部应急措施、配合当地人民政府的响应措施及对当地人民政府应急措施的建议；<br>③分别说明可能的事件情景及应急处置方案，明确相关岗位人员采取措施的时间、地点、内容、方式、目标等；<br>④将应急措施细化、落实到岗位，形成应急处置卡；<br>⑤配有厂区平面布置图，应急物资表/分布图 |
| 6 | 应急保障 | 说明环境应急预案涉及的人力资源、财力、物资以及其他技术、重要设施的保障 |
| 7 | 善后处置 | 说明事后恢复的工作内容和责任人，一般包括：现场污染物的后续处理；环境应急相关设施、设备、场所的维护；配合开展环境损害评估、赔偿、事件调查处理等 |
| 8 | 预案管理与演练 | 安排有关环境应急预案的培训和演练；明确环境应急预案的评估修订要求 |

本项目应急预案的要点在于：

（1）本工程应急预案分厂级和车间级两级。

（2）环境风险事故分为事故排放、事故泄漏、火灾和爆炸三类。

（3）按照事故严重程度、影响范围和应急救援需要，事故划分为 I、II、III 级。

（4）III 级事故启动车间级应急预案； II 级事故启动车间级、厂级两级应急预案，同时告知当地政府预警；I 级事故启动车间级、厂级两级应急预案，同时告知地方政府。

（5）典型环境风险事故现场应急措施.

（6）建立完善的事故应急监测技术支持系统。

（7）与上级应急预案的联动方式。

（8）应急救援结束条件及程序、事故调查和处理、应急预案演练和培训计划。

（9）人员紧急撤离和疏散计划。

### 8.7.2 组织机构和职责

工厂成立应急救援指挥领导小组，由厂长、有关副厂长及生产、安全、设备、保卫、卫生、环保等部门领导组成，下设应急救援办公室，日常工作由安全环保科兼管。发生重大事故时，以指挥领导小组为基础，成立应急救援指挥部，厂长任总指挥，有关副厂长任副总指挥，负责全厂应急救援工作的组织和指挥，指挥部设在生产调度室。

指挥领导小组的职责是负责本单位“预案”的制定、修订；组建应急救援专业队伍，组织实施和演练；检查督促做好重大事故的预防措施和应急救援的各项准备工作。

指挥部救援指挥部在发生重大事故时，由指挥部发布和解除应急救援命令、信号；组织指挥救援队伍实施救援行动；向上级汇报和向友邻单位通报事故情况，必要时向有关单位发出救援请求；组织事故调查，总结应急救援经验教训。

### 8.7.3 环境事件分类

根据环境风险事故影响和应急援救、控制特点，将环境风险事故分为事故排放、事故泄漏、火灾和爆炸三类：

（1）事故排放：环保设施运行状态异常，“三废”未经处理排出装置界区或未达标排入外环境；

（2）事故泄漏：设备、管线破损，有毒有害液体泄漏进入污水管线或可能进入外排水管线造成水环境污染，有毒有害气体造成环境空气污染；

（3）火灾、爆炸：可燃、易燃物料泄漏，遇火源发生火灾、爆炸，燃烧废气可能造成环境空气污染，消防水携带物料可能进入外排水管线造成水环境污染。

### 8.7.4 环境事件分级

按照环境风险事故的严重程度和影响范围，根据事故应急救援需要，将事故划分为 I、II、III 级。

（1）I 级事故：是指后果特别重大，且发生后可能持续一段时间，事故控制及其对生产、社会产生的影响依靠本单位自身救援力量不能控制，需要当地政府有关部门或

相关方协助救援的事故。

（2）II 级事故：是指后果重大，且发生后可能持续一段时间，事故控制及其对生产、社会产生的影响依靠车间自身救援力量不能控制，需要本单位或相关方救援才能控制的事故。

（3）III 级事故：是指生产装置现场就能控制，不需要救援的事故。

### 8.7.5 各级应急预案响应条件

（1）发生 III 级事故，启动车间级环境风险事件应急预案；

（2）发生 II 级事故，启动车间级、厂级两级环境风险事件应急预案，同时告知当地政府预警；

（3）发生 I 级事故，启动车间级、厂级两级环境风险事件应急预案，同时告知地方政府协调分别启动上级预案。

### 8.7.6 应急监测

针对可能发生的污染事故，逐步制定或完善各项《环境监测应急预案》，对环境污染事故做出响应。

针对本项目的特点，按不同事故类型，制定各类事故应急预案，包括污染源监测、厂界环境质量监测和厂外环境质量监测三类，满足事故应急监测的需求。

1、发生火灾可能造成大气污染

大气监测点位：针对火灾事故，大气污染监测主要考虑在发生火灾事故区域最近厂界或上风向设对照点、事故装置的下风向厂界、下风向最近的敏感保护目标处设置一定数量的大气环境监测点。

大气监测因子：CO、VOCs 等。

大气监测频次：监测频次根据事故持续的时间来确定，紧急情况时可增加为 1 次/1 小时。

监测数据应及时处理并上报有关部门，由相关部门根据情况决定保护点人群疏散紧急状态持续时间。

2、废水泄漏可能造成水污染土壤污染

事故发生后应在第一时间通知环境监测部门对相关水体进行水质监测，具体方案如下：

(1)发生火灾事故产生消防废水时，应分别在厂界的雨水排放口、污水接管口处，共

设置事故废水监测点；根据发生事故点位的情况，选择监测因子；

(2)厂内发生其它事故，导致雨水排放口水质出现超标时，在厂界雨水排放口设置事故废水监测点；根据发生事故点位情况，选择监测因子；

在对事故废水进行监测的同时，监测废水流量。

废水监测频次：为 1 次/小时。

(4)应根据风险事故的类型、污染物和污染程度，分析是否对土壤、地下水造成了影响，酌情考虑是否需要补充土壤与地下水的环境监测情况。

3、其它要求

在正常生产过程中，应根据日常监测数据，及时对生产工艺的废气排放、废水排放等状况进行分析，对潜在的超标趋势及时预测，对可能造成环境污染及时预警，确保有效控制对外环境的污染。

### 8.7.7 应急救援保障

1、救援专业队伍组成及分工

(1)应急抢险组：其主要职责是在事故应急领导小组和事故应急办公室的统一领导下，对现场发生的各类生产安全事故迅速开展应急抢险救援、火灾扑救等工作。当工厂救援力量不足以控制事态时，及时向地方和社会救援机构求助。应急抢险救援组是常设机构，常年保持 24 小时值班，确保应急响应及时，信息上报、沟通及时准确。

(2)消防疏散组：主要职责是将事故危险区域内或可能危及的区域内所有人员疏散到指定的安全紧急集合点，并进行人员清点。

(3)医疗救护组：主要职责是负责现场伤亡人员的应急救治和处置工作，当力量不足时，应及时向地方和社会救治机构求助。医疗救护组是常设机构，常年保持 24 小时值班，确保应急响应及时，信息上报、沟通及时准确。

(4)设备保障组：主要职责是负责现场应急救援设备的保障，在应急领导小组的统一指挥下，及时调动起重设备、铲车、现场电器设备、照明设备等应急救援设备，做好应急抢险救援工作。

(5)秩序维持组：主要职责是负责事发现场或危险区域的警戒、秩序维持、交通疏理和管制、现场保护等工作。

(6)后勤保障组：主要职责是负责应急物资、设备、器材等的调拨、供应、运输等工作，确保现场应急处置工作顺利进行。

2、保障制度

应急救援责任制：包括应急救援领导小组职责、应急救援指挥部人员分工、救援专业队伍分工。

值班制度：

值班时间为当日 16：00~次日 8：00

值班人员夜间必须在厂内值班室职守，并由所在部门考勤；

因公或私事不能到位，所在部门必须安排相应人员代替；

值班人员务必本人签名，他人不得代签；如在值班中遇到紧急情况，应采取果断措施进行处理，并及时向有关领导联系汇报。

应急救援培训制度：应急救援装备、物质、药品等检查、维护制度。生产安全事故应急演练至少每年一次，应急演练应根据自身特点制定周密细致的演练计划，演练过程中要认真检查预案，发现问题及时进行修订、完善，演练结果要及时总结评估。

## 8.8 小结

### 8.8.1 项目危险因素

本项目的主要风险物质为丙酮氰醇、DMF、硫酸、盐酸 37%、三氯甲烷、二氯甲烷、氨水、醋酸乙酯等。风险类型主要为甲醇、甲苯、DMF、丙酮氰醇、液氨储罐泄漏，以及甲醇、甲苯、DMF 等火灾爆炸次生污染物 CO、丙酮氰醇火灾次生污染物氰化氢。

### 8.8.2 环境敏感性及事故环境影响

项目位于湖南临湘高新技术产业开发区滨江产业区，不涉及自然保护区、风景名称区、饮用水源保护区等环境敏感区。周边敏感目标主要是村庄、零散居民点。

在本次风险设定的情形中，液氨泄漏、丙酮氰醇火灾燃烧次生污染物氰化氢影响范围较大，存在关心点浓度大气毒性终点浓度-2 的情况。

### 8.8.3 环境风险防范措施与应急预案

本项目设有大气环境风险防范措施、水污染风险防范措施、地下水风险防范措施等。本项目应设置应急预案，预案明确各级应急指挥管理机构的设置、职责要求，并制定各类环境风险事故应急、救援措施；与此同时明确各级预案的职责、启动机制、联动方式，为控制本工程可能发生的各类、各级环境风险事故、降低并最终消除其环境影响，提供有效的组织保障、措施保障，可将环境风险事故造成的环境影响控制在可接受范围内。

### 8.8.4 环境风险评价结论

综上所述，在严格落实报告书提出的环境风险防范措施前提下，项目环境风险可防控。建设单位应采用严格的安全防范体系，制定一套完整的管理规程、作业规章和应急计划，最大限度地降低环境风险，一旦意外事件发生，也能最大限度地减少环境污染危害和人们生命财产的损失。可以通过政府各有关职能部门加强监督指导，企业内部制定严格的管理条例和岗位责任制，加强职工的安全生产教育，提高风险意识，从而最大限度地减少可能发生的环境风险。

# 9 环境经济损益分析

## 9.1 项目经济效益分析

项目总投资 49800 万元，达产后年均销售收入为 81900 万元，年均总成本费用 69449.94 万元，年均所得税后利润 7424.33 万元，总投资效益率 24.9%，投资回收期（所得税后）为 6.7 年。

项目的盈利能力满足行业要求。从各项效益指标及敏感性分析结果表明，项目具有较强的抗风险能力。

## 9.2 项目社会效益分析

项目社会效益主要体现在对当地社会经济的正面影响，以及对市场和国家经济的贡献。

本项目建成后的社会效益主要体现在以下几个方面：

（1）本项目的建设，不但可能增加地方财政收入，调整产业结构，也可安置一定数量人口就业，提高工人纯收入。因此，有良好的社会影响和较显著的社会效益。

（2）本项目的建设，无论是施工期间大量施工人员进场或是建成后工厂职工及召收“外包工”的进驻，食品需求和日常生活用品的消耗均将从当地购买，为当地居民增加了服务容量，既可增加当地服务网点和三产就业人员，也会提高当地消费生活指数。

（3）本项目实施过程中，巨大的固定资产投资和土建工程建设，会带动当地运输业，服务业，建筑建材业等相关产业的发展。

（4）本项目实施后，通过先进技术及管理经营人才的引进，技术培训，对当地的文化、教育、科技等事业的发展产业积极影响，也会促进当地的石油化工业、运输业、仓储物流业等相关产业的发展。

综合上述分析可知，项目的建设有一定的社会效益。

## 9.3 项目环境效益

### 9.3.1 环保投资估算

根据拟建项目规模及污染物产生情况估算，项目用于环保治理的投资总费用 6480 万元，项目总投资 49800 万元，环保投资占总投资额的 13%。环保措施清单见下表。

**表 9.3-1 项目污染防治措施投资一览表**

| 项目 | 环保设施 | 投资 |
|---|---|---|
| 施工期环保投资 | 沉淀池、洒水抑尘、施工围挡、排水沟等 | 50 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 营运期 | 废气 | 有组织废气 | 深冷、树脂再生吸附装置 | 620 |
| | | | 废气喷淋处理设施+排气筒 | 300 |
| | | | RTO 蓄热式燃烧装置 | 900 |
| | | | 活性炭吸附装置 | 100 |
| | | 无组织废气 | 建立 LDAR 系统 | 80 |
| | | 食堂油烟 | 油烟净化装置 | 3 |
| | 废水 | 生产废水 | 雨污分流，废水进入厂区污水处理站处理达标后纳管排放至滨江产业区污水处理厂。本项目生产废水采用“生物菌反应池+IC+A/O+A/O+二沉池”处理工艺。 | 2800 |
| | | 生活污水 | 生活污水采用“化粪池+IC+ A/O+A/O+二沉池”处理工艺 | 5 |
| | | 基础土建 | 厌氧塔、RTO、生物滤池等基础土建 | 65 |
| | | 雨水 | 厂区雨污分流系统、初期雨水收集池、雨水排口截止阀 | 120 |
| | 地下水、土壤 | | 分区防渗、地下水监测井等 | 420 |
| | 固废 | 危险废物 | 危废暂存间 | 257 |
| | | 一般工业固废 | 一般工业固废暂存间 | 280 |
| | | 生活垃圾 | 垃圾池、垃圾桶 | 5 |
| | 噪声 | | 减振基础、厂房隔声等 | 45 |
| | 风险防范 | | 事故应急池、检测报警装置、围堰及事故风险防范措施 | 380 |
| | 绿化 | | | 50 |
| 合计 | | | | 6480 |

### 9.3.2 环保措施运行费用估算

本项目废气治理措施运行费用为 180 万元/年，废水治理措施运行费用为 500 万元/年，固体废物收集及处置措施费用约为 100 万元/年。项目环保措施运行费用约为 780 万元/年，占项目利润 7424.33 万元的 10.5%。从项目盈利的经济角度分析，项目有能力保证环保设施的正常运行。

### 9.3.3 环境效益分析

拟建项目环保设施投资的环境效益主要体现在对“三废”的治理上，减少了向环境中排放污染物的量以及减少排污收费或罚款等。本项目的环保设施实施后，能有效地控制和减少生产过程中的污染物，实现污染物的达标排放。可见项目环保投资的环境效益是巨大的，项目环保设施的正常运行必将大大减少污染物的排放。

建设项目环保措施主要是体现国家环保政策，贯彻“达标排放”、“总量控制”的污染控制原则，达到保护环境的目的。如果考虑由于减少污染物排放量而减少对自然生态环境造成的损失、厂区绿化带来的环境效益、多项资源和能源综合利用收入而减少潜在的

环境污染和资源破坏效应、减少排污收费或罚款等，以及本项目的社会环境效益方面，则本项目的环境是收益的，因此从环境损益分析的角度分析本项目是可行的。

# 10 环境管理与监测计划

根据项目环境影响分析和评价，本项目运营后将会对周围环境产生一定的影响，因此建设单位应加强项目试生产后的环境保护管理及环境监控，以便及时了解项目排放的污染物对环境造成影响的情况，并及时采取相应措施，消除不利因素，尽量减轻项目对环境的污染，使各项环保措施落实到实处，以尽可能降低项目对环境的影响。

## 10.1 环境管理

### 10.1.1 环境管理基本任务

为了控制污染物的排放，需要加强计划、生产、技术、质量、设备、劳动、财务等方面的管理，把环境管理渗透到整个企业管理中，将环境管理融合在一起，以减少从生产过程中各环节排出的污染物。项目应该将环境管理作为工业企业管理的重要组成部分，建立环境污染管理系统、制度、环境规划、协调发展生产保护环境的关系，使生产管理系统、制度、环境污染规划协调生产与保护环境的关系，使生产目标与环境目标统一起来，经济效益与环境效益统一起来。

### 10.1.2 环境管理机构及其职责

环境管理机构的设置，是为了贯彻执行中华人民共和国环境保护法的有关法律、法规，全面落实《国务院关于环境保护若干问题的决定》的有关规定，对项目“三废”排放实行监控，确保建设项目的经济、环境和社会效益协调发展；协调环保主管部门的工作，为企业的生产管理和环境管理提供保证，针对拟建项目的具体情况，为加强严格管理，企业应设置相应的环境管理机构，并设置 1~2 名专职安环管理人员，同时应加强对管理人员的环保培训。

根据该项目的实际情况，在建设施工阶段，项目工程指挥部应设专人负责环境保护事宜。项目投入运营后，环境管理机构可由公司安环部负责，下设环境专管员对该建设项目的环境管理和环境监控负责，并受项目主管单位及环保部门的监督和指导。

环境保护管理机构的职责

(1) 环境管理部门除负责公司内有关环保工作外，还应接受环境保护行政主管部门的领导检查与监督；

(2) 贯彻执行各项环保法规和各项标准；

(3) 组织制定和修改企业的环境污染保护管理体制规章制度，并监督执行；

(4) 制定并组织实施环境保护规划和标准；

(5) 检查企业环境保护规划和计划；

(6) 建立资料库，管理污染源监测数据及资料的收集与存档；

(7) 加强对污染防治设施的监督管理，安排专人负责设施的具体运作，确保设施正常运行，保证污染物达标排放；

(8) 防范风险事故发生，协助环境保护行政主管部门、企业内的应急反应中心或生产安全部门处理各种事故；

(9) 开展环保知识教育，组织开展本企业的环保技术培训，提高员工的素质水平；领导和组织本企业的环境监测工作。

### 10.1.3 环保管理制度

(1) 报告制度

要定期向当地环保部门报告污染治理设施运行情况、污染物排放情况以及污染事故、污染纠纷等情况。

若企业排污发生重大变化、污染治理设施改变或企业改、扩建等都必须向当地环保部门申报，改、扩建项目必须按《建设项目环境保护管理条例》、《关于加强建设项目环境保护管理的若干规定》等要求，报请有审批权限的环保部门审批。

(2) 污染治理设施的管理、监控制度

项目建成后，必须确保污染治理设施长期、稳定、有效地运行，不得擅自拆除或者闲置废气和废水处理设备，不得故意不正常使用污染治理设施。污染治理设施的管理必须与公司的生产经营活动一起纳入到公司日常管理工作的范畴，落实责任人、操作人员、维修人员、运行经费、设备的备品备件和其它原辅材料。同时要建立健全岗位责任制，制定正确的操作规程、建立污染治理设施的管理台帐。

(3) 环保奖惩制度

各级管理人员都应树立保护环境的思想，企业也应设置环境保护奖惩条例。对爱护废水处理和废气处理设施等环保治理设施、节省原料、改善生产车间的工作环境者实行奖励；对于环保观念淡薄，不按环保要求管理，造成环保设施损坏、环境污染及原材料消耗者予以重罚。

### 10.1.4 项目运营过程环境管理措施

1、危险废物的接收、收集与运输

(1)危险废物接收应认真执行危险废物转移联单制度。

(2)危险废物现场交接时应认真核对危险废物的数量、种类、标识等，并确认与危险废物转移联单是否相符，同时对接收的废物及时登记。

(3)根据危险废物成分，用符合国家标准的专门容器分类收集，装运危险废物的容器应不易破损、变老化，能有效地防止渗漏、扩散，必须贴有标签，在标签上详细标明危险废物的名称、重量、成分、特性以及发生泄漏、扩散污染事故时的应急措施和补救方法。

(4)危险废物应由专用运输车上门收集，实行专业化运输。收集车辆应一律带有明显的特殊标志，收集人员应经过严格培训，要严格按照危险废物运输的管理规定进行危险废物的运输，减少可能造成的环境风险。

2、日常生产管理

(1)具有经过培训的管理人员、技术人员和相应数量的操作人员：

(2)具有完备的保障危险废物安全处理、处置的规章制度；

(3)具有负责危险废物处置效果检测、评价工作的机构和人员。

(4)人员培训：应对管理人员、技术人员和操作人员进行相关法律法规和专业技术、安全防护、紧急处理等理论知识和操作技能培训。

(5)交接班制度：为保证生产活动安全有序进行，必须建立严格的交接班制度，包括：生产设施、设备、工具及生产辅助材料的交接；运行记录的交接；上下班交接人员应在现场进行实物交接；运行记录交接前，交接班人员应共同巡视现场：交接班程序未能顺利完成时，应及时向生产管理负责人报告；接班人员应对实物及运行记录核实确定后签字确认。

(6)运行登记制度：应当详细记载每日收集、贮存、利用危险废物的类别、数量、危险废物的最终去向、有无事故或其他异常情况等，并按危险废物转移联单的有关规定，存档转移联单。

3、检测、评价及评估制度

(1)定期对危险废物综合利用效果进行监测和评价，必要时应采取改进措施。

(2)定期对全厂的设施、设备运行及安全状况进行检测和评估，消除事故与全隐患。

(3)定期对全厂的生产、管理程序及人员操作进行安全评估，必要时采取有效的改进措施。

4、建立和完善档案管理制度

(1)严格执行国家《危险废物经营许可证管理办法》和《危险废物转移联单管理办法》

等规定，建立和完善档案管理制度。应当详细记载每日收集、贮存、利用或处置危险废物的类别、数量、危险废物的最 终去向、有无事故或其他异常情况等，并按照危险废物转移联单的有关规定，保管需存档的转移联单。危险废物经营活动记录档案和危险废物经营活动情况报告与转移联单同 期保存，危险废物经费情况记录簿应保存期 10 年以上。

(2)档案管理制度

主要内容包括：危险废物转移联单记录；危险废物接收登记记录；危险废物进厂运输车车牌号、来源、重量、进场时间、离场时间等；生产设施运行工艺控制参数记录；生产设施维修情况记录；环境监测数据的记录；生产事故及处置情况记录。

5、人员培训制度

(1)公司应对管理人员、技术人员、操作人员进行相关法律法规和专业技术、安全防护、紧急处理等理论知识和操作技能培训。

(2)培训内应包括：熟悉有关危险废物管理的法律和规章制度；了解危险废物危险性方面的知识；明确危险废物回收利用、安全处理和环境保护的重要意义；熟悉危险废物的分类和包装标识；熟悉危险废物综合利用设施运作的工艺流程；掌握劳动安全防护设施、设备使用的知识 和个人卫生措施；熟悉处理泄漏和其它事故的应急操作程序。

7、建立风险故防范与应急制度

应对废物处置全过程中每一个环节可能发生风险 事故的原因、类型及其危害进行识别，采取各种有效措施防范风险事故的发生，并制订和演练风险事故应急预案。

## 10.2 监测计划

### 10.2.1 监测要求和内容

环境监测是环境保护的基本手段，也是掌握环境污染状况，制定环境质量的重要手段。因此负责环境管理人员的另一项任务是负责环境监测工作，主要负责与环保管理部门联系，安排监测时间、监测项目、统计监测结果，分析污染物排放变化规律，研究降低污染对策等，作为企业防治环境污染和治理措施提供必要的依据，同时也是企业环境保护资料统计上报、查阅、管理等必须做的工作内容之一。

### 10.2.2 环境监测计划

（1）污染物排放监测

本项目运营后生产区设置 14 个废气排气筒、1 个雨水排放口和 1 个污水排放口，参

照《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ819-2017)、《排污许可证申请与核发技术规范 制药工业—原料药制造》（HJ858.1－2017）、《排污单位自行监测技术指南 化学合成类制药工业》（HJ 883－2017），建设单位应对项目排放的废气、废水、厂界噪声进行自行监测。

采样口及采样平台应按《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》（GB/T16157-1996）及《固定源废气监测技术规范》（HJ/T397-2007）等标准规范要求进行；无组织排放源监测按照《大气污染物无组织排放监测技术导则》（HJ/T55-2000）中的相关要求进行设置。

项目废气监测计划详见下表。

**表 10.2-1 项目废气监测计划一览表**

| 类别 | 监测点位 | 监测指标 | 监测设施 | 监测频次 |
|---|---|---|---|---|
| 有组织排放 | DA001 | VOCs | 手工监测 | 1 次/月 |
| | | 甲苯 | 手工监测 | 1 次/年 |
| | DA002 | VOCs | 手工监测 | 1 次/月 |
| | | 硫化氢、氨、甲苯 | 手工监测 | 1 次/年 |
| | DA003 | VOCs | 手工监测 | 1 次/月 |
| | DA004 | VOCs | 手工监测 | 1 次/月 |
| | | 甲苯 | 手工监测 | 1 次/年 |
| | DA005 | VOCs | 手工监测 | 1 次/月 |
| | | 氯化氢、甲苯 | 手工监测 | 1 次/年 |
| | DA006 | VOCs | 手工监测 | 1 次/月 |
| | DA007 | VOCs | 手工监测 | 1 次/月 |
| | | 甲苯、氨 | 手工监测 | 1 次/年 |
| | DA008 | VOCs | 手工监测 | 1 次/月 |
| | DA009 | VOCs | 手工监测 | 1 次/月 |
| | DA010 | VOCs | 手工监测 | 1 次/月 |
| | | 氯化氢、氨 | 手工监测 | 1 次/年 |
| | DA011 | VOCs | 手工监测 | 1 次/月 |
| | DA012 | 硫化氢、氨 | 手工监测 | 1 次/年 |
| | DA013 | 颗粒物 | 手工监测 | 1 次/季 |
| | DA014 | VOCs | 手工监测 | 1 次/月 |
| 无组织 | 厂界 | 颗粒物、臭气浓度、氯化氢、硫化氢、氨 | 手工监测 | 1 次/半年 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 排放 | 厂房外 | NMHC | 手工监测 | 1 次/半年 |

项目废水监测计划详见表 10.2-2。

**表 10.2-2 项目废水监测计划一览表**

| 序号 | 监测点位 | 监测指标 | 监测设施 | 监测频次 | 执行标准 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | DW001 | 流量、pH、COD、氨氮、总磷、总氮 | 自动监测 | 自动 | GB8978-1996 及污水处理厂接管水质要求 |
| | | SS、含盐量、$BOD_5$ | 手工监测 | 季度/次 | |
| | | 六价铬（车间排口取样） | 手工监测 | 月/次 | |
| 2 | 雨水排放口（YS001） | pH、COD、氨氮、SS | 手工监测 | 排放期间按日监测 | |

项目噪声监测计划详见标 9.2-3。

**表 10.2-3 项目噪声监测计划一览表**

| 序号 | 类别 | 监测因子 | 监测点位 | 监测频次 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 噪声 | Leq(昼)、Leq(夜) | 四周厂界外 1m | 1 次/季度 |

（2）环境质量监测

项目环境质量监测计划表见下表。

**表 10.2-4 环境质量监测一览表**

| 监测内容 | 监测点位 | 监测指标 | 监测频次 | 执行环境质量标准 |
|---|---|---|---|---|
| 大气环境 | 厂界外下风向敏感点布设 1 个点 | TVOC、PM10、硫化氢、氨、氯化氢、甲苯、甲醇 | 每年一次 | GB3095-2012、大气导则附录 D |
| 地下水环境 | 建设项目场地、下游共设置 2 个监测点；场地监测点建议布设在污水池附近 | pH、耗氧量、氨氮、氯化物、甲苯 | 每年一次 | GB14848-2017 |
| 土壤环境 | 储罐区 | 挥发性有机物、甲苯、总铬 | 每 3 年一次 | GB36600-2018 |

### 10.2.3 应急监测计划

为及时有效的了解本企业事故排放对外界环境的影响，便于上级部门的指挥和调度，发生较大污染事件时，项目厂区发生事故时进行环境应急监测，具体监测计划如下：

1、快速监测

(1)监测人员接到事故通报后立即赶赴事故现场，实施快速监测，及时将监测结果报告指挥部，快测快报，必要时，可以采用先口头报告，后书面报告的形式。

(2)指挥部依据快速监测的结果，结合事故初步调查评估的结论，确定进一步行动布置以及是否启动精确监测程度。

2、精确监测

精确监测程序一旦启动，监测单位应立即着手采样准备，实验分析，确保以最快的速度实施监测、报告结果。

根据现场情况和监测结果，采取有效的防治措施，控制可能被污染的人数、范围，并及时通知相关部门采取应急措施，对物料泄漏进行排险。

事故得到控制，紧急情况解除后，污染事故应急处理人员立即进入现场，配合消防、卫生等部门指导相关人员清除泄漏现场遗留危险物质，消除物料泄漏对环境产生的影响，同时检测核实没有隐患、空气环境质量达标后，通知被疏散群众返回，恢复正常生产和生活。

3、监测人员的防护和监护措施

(1)危险化学品事故发生后，通信警戒组人员根据事故性质、发展趋势，联系当地环保、卫生监督等部门来厂协助进行现场监测。

(2)监测人员必须正确佩带好防护用具，进入事故波及区必须登记。监测人员不得单独行动，需 2~3 人一起进行监测。必须相互间能够联络、监护。可能发生更大事故时应立即撤离监测区域。

## 10.3 排污口规范化设置

排污口规范化根据《关于开展排放口规范化整治工作的通知》(国家环境保护总局环发[1999]24 号)文件的要求，一切新建、改建的排污单位以及限期治理的排污单位，必须在建设污染治理设施的同时，建设规范化排污口。因此，建设单位在投产时，各类排污口必须规范化建设和管理，而且规范化工作应于污染治理同步实施，即治理设施完工时，规范化工作必须同时完成，并列入污染物治理设施的验收内容。同时要求按照国家环保总局制定的《环境保护图形标志实施细则(试行)》的规定，设置与排污口相应的图形标志牌。

(1) 废水排放口

排污单位的废水排放口应按照《污染源监测技术规范》设置规范的、便于测量流量的测流段和采样点。

(2) 废气排放口

废气排气筒应设置便于采样、监测的采样口和采样监测平台。当采样平台设置在离地面高度超过 5m 的位置时，应有通往平台的 Z 字梯/旋梯/升降梯；

采样孔、点数目和位置应按《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》（GB/T16157－1996）的规定设置；当采样位置无法满足规范要求时，其位置应由当地

环境监测部门确认。

废气排气筒附近地面醒目处应设置环境保护图形标志牌。

(3) 固定噪声源

按规定对固定噪声源进行治理，并在对外界影响最大处设置标志牌。

(4) 固体废物储存场

一般固体废物、危险废物应设置专用贮存、堆放场地，并符合国家标准的要求，采取防止二次扬尘措施。

(5) 设置标志牌要求

排放一般污染物排污口（源），设置提示式标志牌，排放有毒有害等污染物的排污口设置警告式标志牌。标志牌设置位置在排污口（采样点）附近且醒目处，高度为标志牌上缘离地面 2m。排污口附近 1m 范围内有建筑物的，设平面式标志牌，无建筑物的设立式标志牌。

规范化排污口的有关设置（如图形标志牌、计量装置、监控装置等）属环保设施，排污单位必须负责日常的维护保养，任何单位和个人不得擅自拆除，如需变更的须报岳阳市环境监测部门同意并办理变更手续。

环境保护图形符号见表 10.3-1，环境保护图形标志的形状及颜色见表 10.3-2。

**表 10.3-1　环境保护图形符号一览表**

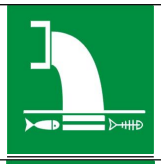
| 序号 | 提示图形符号 | 警告图形符号 | 名 称 | 功 能 |
|---|---|---|---|---|
| 1 |  |  | 废水排放口 | 表示废水向水体排放 |
| 2 |  |  | 废气排放口 | 表示废气向大气环境排放 |
| 3 |  |  | 噪声排放源 | 表示噪声向外环境排放 |
| 4 |  |  | 一般固体废物 | 表示一般固体废物贮存、处置场 |

**表 10.3-2　环境保护图形标志的形状及颜色表**

| 标志名称 | 形状 | 背景颜色 | 图形颜色 |
|---|---|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| 警告标志 | 三角形边框 | 黄色 | 黑色 |
| 提示标志 | 正方形边框 | 绿色 | 白色 |

## 10.4 排污许可与信息公开

### 10.4.1 排污许可制度

《国务院办公厅关于印发控制污染物排放许可制实施方案的通知》（国办发〔2016〕81 号）明确将排污许可制建设成为固定污染源环境管理的核心制度，作为企业守法、部门执法、社会监督的依据，为提高环境管理效能和改善环境质量奠定坚实基础。

本项目应严格按照国家和地方排污许可制度的要求，推进排污及污染源“一证式”管理工作，并作为建设单位在生产运营期接受环境监管和环境保护部门实施监管的主要法律文书，单位依法申领排污许可证，按证排污，自证守法。

环境影响评价技术文件及批复中与污染物排放相关的主要内容应当纳入排污许可证，项目建设内容、产品方案、建设规模，采用的工艺流程、工艺技术方案，污染预防和清洁生产措施，环保设施和治理措施，各类污染物排放总量，自行监测要求，环境风险防范体系等，将生产装置、产排污设施载入排污许可证，具体内容见报告书各章节。

根据《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》，本项目属于“二十二、医药制造业 27”“53.化学药品原料药制造 271”中的“全部”，为重点管理。企业应在启动生产设施或在实际排污之前向有核发权的生态环境主管部门申领排污许可证。

### 10.4.2 信息公开制度

排污许可要求企业应对相关信息予以公开，相关要求如下：

1、公布方式：企业通过对外网站或报纸、广播、电视、厂区外的电子屏幕等便于公众知晓的方式公开自行监测信息。

2、公开内容

①基础信息：企业名称、法人代表、所属行业、地理位置、生产周期、联系方式、委托监测机构名称等。

②自行监测方案。

③自行监测结果：全部监测点位、监测时间、污染物种类及浓度、标准限值、达标情况、污染物排放方式及排放去向等。

④未开展自行监测的原因。

⑤污染源监测年度报告。

3、公布时限：企业基础信息应随监测数据一并公布，基础信息、监测方案如有调整变化时，应于变更后的 5 日内公布最新内容。

手工监测数据应于每次检测完成后的次日公布；自动监测数据应实时公布监测结果，其中废水自动监测设备为每 2 小时均值，废气自动监测设备为每 1 小时均值。

每年一月底公布上年度自行监测年度报告。

## 10.5 总量控制

### 10.5.1 总量控制原则

以项目投入运行后最终排入环境中的“三废”污染物种类和数量为基础，以排污可能影响到的大气、水等环境要素的区域为主要对象，根据项目特点和环境特征确定实施总量控制的主要污染物，并对污染物采取切实有效的措施进行处理、处置，应遵循以下原则：

(1)主要污染物“双达标”；

(2)实施清洁生产，在达标排放情况下进一步削减污染物的排放量；

(3)充分考虑环境现状，提出切实可行方案，保证区域的总量控制要求；

(4)项目总量指标控制在区域污染物排放总量指标内。

### 10.5.2 总量控制因子及指标

根据国家环境保护部对实施污染物排放总量控制的要求以及《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》环保规划要求，根据本工程的污染特点和环保部门的要求，根据国家总量控制有关规定，结合公司生产实际情况，确定本项目总量控制因子为：

水污染物总量控制因子：COD、氨氮；

大气污染物总量控制因子：VOCs。

**1、新建后全厂污染物总量**

本次评价根据工程分析结果计算全厂污染物排放量，项目新建后全厂污染物总量指标见下表。

**表 10.5-1　项目新建后全厂污染物总量控制指标　　单位：t/a**

| 种类 | 污染物名称 | 本项目排放量 | 现有总量 | 需申请总量 |
|---|---|---|---|---|
| 废气 | VOCs | 15.57 | 0 | 15.57 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 废水 | COD | 20.52 | 20 | 0 |
| | 氨氮 | 2.05 | 3 | 0 |

根据总量计算结果，项目全厂废气污染物总量控制指标：VOCs 为 15.57t/a，废水污染物总量控制指标：COD 为 20.52t/a、氨氮 2.05t/a。本项目搬迁前岳阳环宇药业有限公司现有总量：COD 为 20t/a、氨氮 3t/a。其中 COD 总量超过搬迁前项目总量控制指标，需申请总量：COD 为 0.52t/a，VOCs 总量暂不需交易。

## 10.6 项目竣工环境保护验收

本项目建设完成后，竣工环境保护验收内容如下：

**表 10.6-1 项目竣工环境保护验收一览表**

| 类别 | 污染源 | 污染物 | 治理措施 | 处理效果、执行标准或拟达要求 |
|---|---|---|---|---|
| 废气 | DA001 含氯有机废气排气筒 | 甲苯、VOCs | 经车间分点深冷预处理+含氯废气系统（“碱吸收+水吸收+除雾+树脂再生吸附”）+26.5m 排气筒（DA001） | 《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 1 中排放限值 |
| | DA002 不含氯废气排气筒 | 氨、硫化氢、臭气浓度、甲苯、VOCs | 车间“冷凝+水吸收+碱吸收”预处理+不含氯有机废气系统（“碱吸收+除雾+RTO 系统+碱吸收”）+26.5m 排气筒（DA002）*1、*2 | 氨、硫化氢、甲苯、VOCs 执行《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 1 中排放限值；氨、硫化氢、臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中表 2 恶臭污染物排放标准值 |
| | DA003 含氢气废气排气筒 | VOCs | “冷凝预处理+水封”+26.5m 排气筒（DA003） | 《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 1 中排放限值 |
| | DA004 车间无组织（烘房尾气）排气筒 | 甲苯、VOCs | “活性炭吸附”+26.5m 排气筒（DA004） | |
| | DA005 混合废气排气筒 | 氯化氢、甲苯、VOCs | 预处理后+“活性炭吸附”+26.5m 排气筒（DA005）*3 注：①甲三车间含氯化氢有机废气经车间“碱吸收+除雾”预处理后，再汇入甲三、甲四车间无组织废气（烘房废气）处理系统（“活性炭吸附”）进一步处理后，最后通过 26.5m 排气筒（DA005）排放。 | |
| | DA006 含氢气废气排气筒 | VOCs | “冷凝预处理+水封”+26.5m 排气筒（DA006） | |
| | DA007 混合废气排气筒 | 氨、甲苯、VOCs | 预处理后+“活性炭吸附”+26.5m 排气筒（DA007）*4 | 氨、甲苯、VOCs 执行《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 1 中排放限值、氨执行《恶臭污染 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | 物排放标准》（GB14554-93）中表 2 恶臭污染物排放标准值 |
| | DA008 含氢气废气排气筒 | VOCs | “冷凝预处理+水封”+26.5m 排气筒（DA008） | 《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 1 中排放限值 |
| | DA009 甲类仓库废气排气筒 | VOCs | “活性炭吸附”+26.5m 排气筒（DA009） | |
| | DA010 储罐废气排气筒 | 氯化氢、氨、VOCs | “氮封+水封+除雾+活性炭吸附”+26.5m 排气筒（DA0010） | 制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 1 中排放限值及《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中表 2 恶臭污染物排放标准值 |
| | DA011 实验室废气排气筒 | VOCs | “活性炭吸附”+26.5m 排气筒（DA0011） | 《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 1 中排放限值 |
| | DA012 污水站低浓排气筒 | 氨、硫化氢、臭气浓度 | “氧化吸收+碱吸收+生物滴滤+碱吸收”+26.5m 排气筒（DA0012） | 《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 1 中排放限值及《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中表 2 恶臭污染物排放标准值 |
| | DA013 甲七精烘包车间废气排气筒 | 颗粒物 | “车间高效过滤器+布袋除尘器”+26.5m 排气筒（DA0013） | 《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 1 中排放限值 |
| | DA014 危废暂存间废气排气筒 | VOCs | “活性炭吸附”+26.5m 排气筒（DA0014） | 《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 1 中排放限值 |
| | 厂界 | 颗粒物、氯化氢、硫化氢、氨、臭气浓度 | 建立 LDAR 系统，厂区绿化 | 颗粒物：《大气污染物综合物排放标准》（GB 16297-1996）厂界标准；氯化氢：《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 4 中排放限值；硫化氢、氨和臭气浓度：《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）； |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 厂区 | VOCs（NMHC） | | VOCs 执行《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）附录 c |
| | 食堂油烟 | 油烟 | 油烟净化器+排气筒(楼顶排放) | 《饮食业油烟排放标准(试行)》(GB18483-2001)中的标准限值 |
| 废水 | DW001 | 流量、pH、COD、$BOD_5$、氨氮、SS、六价铬（车间排口取样） | 厂区雨污分流系统，厂区污水处理系统、初期雨水收集池、化粪池 | 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中三级标准及污水厂接纳标准 |
| 噪声 | 生产设备和环保设备噪声 | 连续等效 A 声级 | 隔声、减振、消声，合理厂区布置位置 | 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类标准 |
| 固体废物 | 设置一个危险废物暂存间，面积约 650$m^2$，满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)要求 | | | 全部合理处置，不产生二次污染 |
| | 一般固废暂存间 720$m^2$，满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020)要求 | | | |
| | 厂区内设置生活垃圾收集点，并放置垃圾桶 | | | |
| 土壤和地下水 | 分区防渗措施 | | | 满足相应级别防渗要求 |
| 事故风险控制措施 | 1 个 1200$m^3$ 事故池；1 个 1000$m^3$ 消防水池；气体泄漏报警装置，罐区喷淋系统 | | | 满足环保要求 |
| | 完善制定详细的应急预案；组建事故应急救援组织体系；建立厂、车间、班组三级报警网；风险防范中所提及的各类防范措施均设置到位 | | | 满足环保要求 |
| 排污口规范化设置 | 厂区设置污水排放口 1 个，雨水排口 1 个，废气排放口 13 个，按照规范化设置要求进行建设，设置标识标牌，预留采样平台和采样孔 | | | 具备采样、监测等条件 |
| 大气防护距离设置(以设施或厂界设置，敏感保护目标情况等) | 本项目不需要设置大气环境防护距离 | | | |
| 备注 | “*1”污水站高浓废气经碱吸收预处理后再进入不含氯有机废气系统（“碱吸收+除雾+RTO 系统+碱吸收”）+26.5m 排气筒（DA002）；“*2”甲三车间含氨废气经酸吸收预处理后再进入不含氯有机废气系统（“碱吸收+除雾+RTO 系统+碱吸收”）+26.5m 排气筒（DA002）； | | | |

| | |
|---|---|
| | “*3”甲三车间含氯化氢有机废气经车间“碱吸收+除雾”预处理后，再汇入甲三、甲四车间无组织废气（烘房废气）处理系统（“活性炭吸附”）进一步处理后，最后通过 26.5m 排气筒（DA005）排放。<br>“*4”甲五车间含氨气混合有机废气经车间“酸吸收+水吸收+除雾”预处理后，再汇入甲五、甲六车间无组织废气（烘房废气）处理系统（“活性炭吸附”）进一步处理后，最后通过 26.5m 排气筒（DA007）排放。 |

# 11 环境影响评价结论

## 11.1 项目概况

湖南越洋药业有限公司在湖南临湘高新技术产业开发区滨江产业区调扩区的南部工业组团，拟投资 49800 万元新建年产 232t 甲泼尼龙等原料药与中间体项目，占地面积 66500m$^2$。项目总计 10 个主要产品，包括：8 吨/a 地夫可特，30 吨/a 甲泼尼龙，50 吨/a 甲地孕酮，30 吨/a 醋酸甲羟孕酮，10 吨/a 醋酸环丙孕酮，10 吨/a 非那雄胺，22 吨/a 布地奈德，30 吨/a 康力龙，25 吨/a 阿比特龙，17 吨/a 雌二醇。项目主要新建甲类车间 5 座、动力车间 1 座。同时配套建设、原料罐区、原料仓库、产品仓库、循环水站、综合楼以及配套环保、储运、公用工程等。

## 11.2 环境质量现状

1、环境空气质量现状

根据岳阳市生态环境局临湘分局公布的 2021 年临湘市城市环境空气质量数据，临湘市 2021 年为环境空气质量达标区。

根据补充监测的其它污染物的现状监测数据，其他污染物吡啶、硫化氢、氨、氯化氢、甲苯、甲醇、丙酮、TVOC 能满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中表 D.1 规定的限值要求，臭气浓度无大气环境质量标准限值，不进行评价。

2、地表水环境质量现状

根据引用的长江监测断面现状监测数据表明，长江江监测断面能满足《地表水环境质量标准(GB3838-2002)》Ⅲ类水标准。

3、地下水环境质量现状

根据地下水环境现状监测结果以及引用的湖南省地质矿产勘查开发局四一六队编制的《湖南福尔程环保科技有限公司年产 16.5 万吨环保新材料搬迁新建项目环境影响评价地下水专题报告》、湖南双阳高科（岳阳）电子级双氧水项目环境影响评价报告中地下检测数据及本次环评地下水水质监测监测数据，项目区内地下水主要存在大肠杆菌和菌落数超标，铁锰超标，氨氮超标的现象。

4、声环境质量现状

根据声环境监测结果，项目所在区域满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 3 类区标准，声环境质量良好。

5、土壤环境质量现状

根据土壤环境监测结果，场地范围内各监测因子监测结果均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）筛选值的要求。

场地范围外 12＃点位能满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB 14618-2018）中表 1 标准限值的要求，其余各监测点位监测因子均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）筛选值的要求。

## 11.3 环境影响预测

1、环境空气影响预测分析结论

本项目大气评价等级为一级评价，根据大气预测影响分析，本项目新增污染源正常排放下各污染物的短期浓度贡献值的最大浓度占标率均≤100%，年均浓度贡献值的最大浓度占标率均≤30%，环境影响可接受。

项目评价基准年为 2021 年，污染物 $PM_{10}$ 叠加后保证率日均浓度和年均浓度均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准限值要求；硫化氢小时平均浓度叠加值均能满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)附录 D 浓度参考限值；TVOC 的 8 小时浓度贡献值叠加背景浓度后满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D 中标准限值；氯化氢小时平均浓度和日均值浓度叠加值均满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)附录 D 浓度参考限值；甲苯对各环境空气保护目标和网格最大落地浓度的小时平均浓度叠加值能满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)附录 D 浓度参考限值；氨的小时浓度和日均浓度贡献值叠加背景浓度后满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D 中标准限值。

本项目新增污染源非正常排放情况下，各污染物占标率较正常排放下明显增大。因此，应避免事故排放的发生，若废气治理设施发生故障，应立即有序停止生产，待检修完毕后再复产。

经分析，本项目各污染物的短期贡献浓度均不超过环境质量浓度限值，因此无需设置大气环境防护距离。

2、地表水环境影响预测分析结论

项目外排废水主要为生活废水、工艺废水、设备清洗废水水、纯水制备废水、地面冲洗水、真空泵水封水、循环冷却冷却水、生活废水、初期雨水、蒸汽冷凝水、喷淋塔废水；沉淀处理后的初期雨水、化粪池处理后的生活污水、预处理后生产废水经厂内污

水站处理达到《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)三级标准后进入滨江产业区污水处理厂进一步处理。依托的园区污水处理厂从日处理量、进出水水质、处理工艺、处理后废水稳定达标排放情况等方面分析是可行的；地面水环境影响可以接受。

3、地下水环境影响预测分析结论

在运营期内的正常状况下，本项目不会对地下水环境产生影响。地下水污染预测结果表明，在设定厂区污水池发生损坏而导致污水泄漏情况下，地下水环境将受到较大影响。但是，受区内含水层介质较低渗透性、地形变化相对平缓、地下水力梯度较小等影响，污染物扩散速度非常慢，10 年后污染物最大浓度趋于稳定。

项目应通过严格落实储罐区、车间、危废暂存间等地面防渗防腐措施，加强生产管理，杜绝生产中的物料泄漏或跑冒滴漏，以减小对地下水产生的不利影响。

4、声环境影响预测分析结论

经隔声、减振及距离衰减后各噪声源厂界噪声排放满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 3 类标准要求，项目运营期对周围声环境影响较小。

5、固体废弃物影响分析结论

项目产生的各类固体废物采取分类收集、分区存放、分别处置的处理方案；本项目产生的固体废物主要为原辅材料包装物、蒸馏残渣、脱色废渣、废铬渣、废活性炭、废母液、废盐、废树脂、难降解高浓废水污泥、综合废水生化污泥、废润滑油和生活垃圾。其中危化品包装袋、蒸馏残渣、脱色废渣、废铬渣、废活性炭、废母液、废盐、废树脂、难降解高浓废水污泥、废润滑油属于危险废物，委托有资质单位进行处置；其他一般废弃包装物为一般工业固废，外售至物资回收公司；综合废水生化污泥交由有资质单位进行处置。生活垃圾由环卫部门统一清运。经分析可知，本项目固体废物均能得到有效的处理处置，不直接对外排放，对环境影响小。

6、土壤环境影响预测分析结论

通过对项目污水调节池发生泄漏垂直渗入土壤的污染途径进行预测，企业运行 30 年后，甲苯与总铬的预测浓度仍远小于其标准限值（总铬参考六价铬：5.7mg/kg，甲苯：1200mg/kg），由于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)目前无挥发性有机物的标准限值，故本项目无法对挥发性有机物的预测结果进行评价分析随着企业运营时间的增长，污染物预测值也随着增加，但增长较为缓慢，由于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)目前无对

应污染物的标准限值，故本项目无法对废水进入土壤影响预测结果进行定量分析。

本项目按照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）中的要求，根据场地特性和项目特征，制定分区防渗。对于储罐区、污水站、危废间等可能受污染区进行了防腐防渗，物料透过厂区防渗层扩散到周围土壤中的过程是较为缓慢的，渗漏量也是较小的，在全面落实分区防渗措施的情况下，物料垂直入渗对土壤对土壤造成影响的可能性较小。

综上，从土壤环境保护角度论证，本项目的建设对土壤环境的影响可接受。

## 11.4 环境保护措施

### 11.4.1 废气污染防治措施

1、包装粉尘

本项目包装粉尘采用“多效过滤器+布袋除尘器”净化工艺处理。

2、酸性、碱性有机废气

本项目含氯化氢有机废气、含氨有机废气属于酸性、碱性有机废气，含氨有机废气采用酸吸收及水吸收预处理，其中 VOCS 浓度较高的甲 3 车间含氨有机废气，不含氯有机废气系统（“碱吸收+除雾+RTO 系统+碱吸收”），其中 VOCS 浓度较低的甲五车间含氨有机废气经车间“酸吸收+水吸收+除雾”预处理后，再经“活性炭吸附”进一步处理；含氯化氢有机废气二级喷淋预处理（水喷淋+碱喷淋）预处理，再经过“活性炭吸附”进一步处理。

3、含氢有机废气

本项目含氢气有机废气经过“冷凝+水封”处理，可实现达标排放，并确保氢气安全排放。

4、不含氯有机废气

本项目不含氯有机废气采用经车间“冷凝+水吸收+碱吸收”预处理后，再汇入不含氯有机废气系统（“碱吸收+除雾+RTO 系统+碱吸收”）进行处理。

5、含氯有机废气

本项目含氯有机废气采用深冷预处理后，再经碱吸收+水吸收+除雾+树脂再生吸附+活性炭吸附处理。

6、储罐呼吸废气及车间收集的无组织废气

本项目储罐呼吸废气采用氮封、水封+除雾+活性炭吸附处理，车间收集的无组织废

气（烘房尾气），其主要污染物为有机废气，采用活性炭吸附处理。

7、其他有组织废气

本项目中污水站废气（高浓）采用碱吸收预处理，再经过不含氯有机废气系统（“碱吸收+除雾+RTO 系统+碱吸收”）进行处理，危废暂存间废气、甲类仓库、实验室废气采用活性炭吸附处理、污水站废气（低浓）采用“氧化吸收+碱吸收+生物滴滤+碱吸收”处理。

2、无组织废气

项目无组织排放的废气主要为未被收集的粉尘，动静密封点废气 VOCs、硫化氢、氨、氯化氢、储罐区损耗废气 VOCs 等。通过提高收集效率，加强设备设施的密闭性、强化工艺流程操作、建立 LDAR(泄漏检测与修复)系统，加强绿化等减少无组织废气对环境的影响。

### 11.4.2 废水污染防治措施

项目厂内排水系统实行雨污分流、清污分流。项目外排废水主要为生活废水、工艺废水、设备清洗废水水、纯水制备废水、地面冲洗水、真空泵水封水、循环冷却冷却水、生活废水、初期雨水、蒸汽冷凝水、喷淋塔废水，经沉淀处理后的初期雨水、化粪池处理后的生活污水和其他生产废水经厂内污水站处理达到《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)三级标准后进入滨江产业区污水处理厂进一步处理。

经分析，项目外排废水水质能满足达标排放和滨江产业区污水处理厂的进水水质要求，项目外排废水量对滨江产业区污水处理厂的冲击在可接受范围内，本项目建成后废水纳入污水处理厂进行处理，能够实现达标排放，措施可行。

### 11.4.3 噪声污染防治措施

项目噪声控制措施主要包括优先选用低噪声设备、采取声学控制措施(封闭房间安放)、采取减震降噪措施、合理设计和布置管线、闹静分开”和合理布局、加强设备维护等。

通过采取噪声控制措施，经过距离衰减、绿化带吸声、厂界围墙隔声后，项目产生的噪声可在厂界达标，满足环境保护的要求，项目噪声污染防治措施可行。

### 11.4.4 固体废物污染防治措施

项目产生的各类固体废物采取分类收集、分区存放、分别处置的处理方案，厂区设置 1 个面积为 650m$^2$ 的危废暂存间和 720m$^2$ 一般工业固废暂存间。

本项目产生的固体废物主要为原辅材料包装物、蒸馏残渣、脱色废渣、废铬渣、废活性炭、废母液、废盐、废树脂、难降解高浓废水污泥、综合废水生化污泥、废润滑油和生活垃圾。其中危化品包装袋、蒸馏残渣、脱色废渣、废铬渣、废活性炭、废母液、废盐、废树脂、难降解高浓废水污泥、废润滑油属于危险废物，委托有资质单位进行处置；其他一般废弃包装物为一般工业固废，外售至物资回收公司；综合废水生化污泥交由有资质单位进行处置。生活垃圾由环卫部门统一清运。

项目各固体废物均得到了妥善处理，各项处理措施合理、可行、有效。

### 11.4.5 土壤与地下水污染防治措施

土壤与地下水保护与污染防控按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制。

项目应积极采用节能减排及清洁生产技术，不断改进生产工艺，降低污染物产生量和排放量，尽可能从源头上减少污染物的产生，防止环境污染。对项目重点污染防治区、一般污染防治区和简单防渗区按要求进行防渗处理。

通过采取土壤与地下水污染防治措施，能有效防止项目废水下渗污染土壤与地下水。项目土壤与地下水污染防治措施可行。

## 11.5 环境风险评价

根据对本项目生产、运输、贮存及污染治理等过程涉及的风险物质的分析，及根据对本项目功能单元的划分，判定本项目环境风险评价等级为一级，本项目的风险类型主要为火灾爆炸和物料泄漏。

在本次风险设定的情形中，液氨泄漏、丙酮氰醇火灾燃烧次生污染物氰化氢影响范围较大，存在关心点浓度大气毒性终点浓度-2 的情况，建设单位应按照要求采取大气环境风险防范措施，并落实三级防控措施，编制应急预案定期进行培训和演练。企业应制定严格的管理条例和岗位责任制，加强职工的安全生产教育，提高风险意识，将环境风险事故造成的环境影响控制在可接受范围内。

## 11.6 环境经济损益

根据分析，本项目的污染治理设备在正常运行的状况下可做到污染物达标排放，这对当地环境和人民群众是一种负责任的态度，在对当地经济建设做出贡献的同时也保护了当地的环境质量，只要企业切实落实本报告提出的各项污染防治措施，使各类污染物均做到达标排放，则该项目的建设和营运对周围环境的影响是可以承受的，能够做到社

会效益、环境效益和经济效益三者的统一。

## 11.7 环境管理与监测计划

本项目应将环境管理作为工业企业管理的重要组成部分，建立环境污染管理系统、制度、环境规划、协调发展生产保护环境的关系，使生产管理系统、制度、环境污染规划协调生产与保护环境的关系，使生产目标与环境目标统一起来，经济效益与环境效益统一起来。

建设单位应按照《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ819-2017)、《排污单位自行监测技术指南 化学合成类制药工业》（HJ 883－2017）等的要求对项目排放的废气、废水、厂界噪声进行自行监测，并根据环境影响评价技术导则的要求对大气环境、土壤和地下水环境进行质量监测。

## 11.8 总量控制

本项目总量控制因子为：水污染物总量控制因子：COD、氨氮；大气污染物建议总量控制因子：VOCs。

根据核算，项目全厂废气污染物总量控制指标：VOCs 为 15.57t/a，废水污染物总量控制指标：COD 为 20.52t/a、氨氮 2.05t/a。

本项目搬迁前岳阳环宇药业有限公司现有总量：COD 为 20t/a、氨氮 3t/a。其中 COD 总量超过搬迁前项目总量控制指标，需申请总量：COD 为 0.52t/a，VOCs 总量暂不需交易。

## 11.9 公众参与

建设单位按照《环境影响评价公众参与暂行办法》（生态环境部 4 号令）要求对项目环境影响报告书征求意见稿进行了网络和报纸公示，在公示期间未收到公众反馈意见。

## 11.10 总结论

本项目的建设符合国家的产业政策和环境保护政策要求，符合滨江产业区调扩区规划环评及其审查意见的要求，项目采取了污染防治、清洁生产等有效措施，运营后大气污染物对区域环境空气和敏感保护目标的影响可以接受，废水能达标排放，在采取合理可行的防渗措施后，项目对地下水和土壤环境的影响可接受，在采取相应的环境风险防范和应急管理措施后，项目环境风险影响可控。因此，项目在严格落实环评报告书提出

的环境保护措施、环境风险防范及应急管理措施后，本项目从环境保护角度可行。

## 11.11 建议

（1）项目建设过程中，注重施工期的环境保护，加强施工管理，做到文明施工与装卸，尽量减少与防止施工扬尘；施工场地及时洒水，并确保场地排水良好；施工一旦完成，应及时实施场地绿化与硬化。

（2）项目建成后注重污染处理设备的维护与保养，使其保持最佳的工作状态和处理效率，防止非正常排放事故的发生。制定好工程不稳定生产状况时和主要污染治理设施故障时的应急方案与措施，以便一旦发生时及时有效地控制污染物产出与排放，确保将对环境的不利影响控制到最小程度。

（3）根据项目实际情况，工厂应设置专职或兼职环保人员，制定有关环保措施，统筹全厂的环境管理工作，担负企业日常管理与监测的具体工作，确保各项环保措施正常运行，各项环保管理制度的贯彻落实。

（4）应重视和加强环境风险管理和防范，在切实做好安全生产的同时，加强危险化学品运输中的环保措施、强化运输单位的环保责任，杜绝各类风险事故发生。

（5）严格执行“三同时”制度，项目建成后须经环保竣工验收合格后方可投入运营。