

建设项目环境影响报告表

(污染影响类)

项目名称：年产 400 万平方米印刷线路板项目

建设单位（盖章）：湖南省方正达电子科技有限公司

编制日期：2024 年 11 月

中华人民共和国生态环境部制

目录

一、建设项目基本情况	1
二、建设项目工程分析	11
三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准	77
四、主要环境影响和保护措施	90
五、环境保护措施监督检查清单	131
六、结论	133
建设项目污染物排放量汇总表	134
大气环境影响专题评价	134
风险环境影响专题评价	206

一、建设项目基本情况

建设项目名称	年产 400 万平方米印刷线路板项目		
项目代码	无		
建设单位联系人	吴清海	联系方式	15200213194
建设地点	湖南省岳阳市平江县伍市镇湖南平江高新技术产业园伍市工业园		
地理坐标	(113 度 17 分 26.7 秒, 28 度 47 分 14.4 秒)		
国民经济行业类别	C3900 其他电子设备制造	建设项目行业类别	电子元件及电子专用材料制造 398
建设性质	☐ 新建（迁建） ☐ 改建 ☒ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门	平江县发展和改革局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	平发改发[2018]22 号
总投资（万元）	35000	环保投资（万元）	1417
环保投资占比（%）	4.05	施工工期	1 年
是否开工建设	☒ 否 是：_____	用地（用海）面积（m ² ）	54276
专项评价设置情况	1、大气专项评价：排放废气含有甲醛、氰化物且厂界外500米范围内有环境空气保护目标。 2、环境风险专项评价：有毒有害和易燃易爆危险物质存储量超过了临界量。		
规划情况	规划名称： 《平江高新技术产业园区总体规划》 审查机关： 湖南省人民政府		
规划环境影响评价情况	规划环境影响评价名称： 《平江高新技术产业园区总体规划环境影响报告书》 审查机关： 湖南省生态环境厅 审查文件名称及批文号： 《湖南省生态环境厅关于平江高新技术产业园区总体规划环境影响报告书审查意见的函》湘环评函〔2024〕37 号		
规划及规划环境影响评价符合性分析	1、与园区规划符合性分析 根据《平江高新技术产业园区总体规划》，伍市片区园区产业定位为：重点发展食品加工、装备制造、新材料、电子信息、民爆产业（南岭民爆、南岭澳瑞凯）等产业。 项目主要从事印刷线路板生产，属于电子信息产业，项目的建设《平江高新技术产业园区总体规划》产业定位不违背。符合规划。		

	2、与园区规划环评符合性分析		
	①项目与《平江高新技术产业园区总体规划环境影响报告书》结论相符性分析		
	本项目位于湖南省平江高新技术产业园伍市片区，项目用地为工业用地，选址符合《平江高新技术产业园区总体规划》的相关要求；项目属于电子信息产业，不属于高新技术产业园区企业投资管理负面清单和环境保护管理负面清单，符合《平江高新技术产业园区总体规划环境影响报告书》产业定位。		
	项目运营期产生的废气、废水、固废均采取相应的污染防治措施，得到合理处置，各类污染物的排放不会改变区域环境功能区质量要求，能维持环境功能区质量现状，符合生态环境保护相关要求。		
②项目与《湖南省生态环境厅关于平江高新技术产业园区总体规划环境影响报告书审查意见的函》湘环评函〔2024〕37号的符合性分析详见下表：			
表1-1 项目与《湖南省生态环境厅关于平江高新技术产业园区总体规划环境影响报告书审查意见的函》湘环评函〔2024〕37号的符合性分析			
	规划环评审查意见内容	本项目情况	是否相符
	做好功能布局，严格执行准入要求。园区在进行国土空间规划和开发建设过程中应从规划层面提升环境相容性，以减小工业开发对城市居住及社会服务功能的影响。产业引进应落实园区生态分区环境管控要求，执行《报告书》提出的产业定位和产业生态环境准入清单。	本项目位于规划范围内，项目为电子信息制造行业，符合产业定位和产业生态环境准入清单要求。	符合
	落实管控措施，加强园区污染治理。园区应切实抓好污水处理设施及配套管网的建设和运维，加快推进各片区配套污水处理厂的建设进度，做好雨污分流、污水分流，确保园区各片区生产生活废水应收尽收，全部送至污水处理厂集中处理，园区引进项目要符合污水处理厂处理能力和排污口审批所规定的废水排放量等要求，确保尾水达到污水处理厂环评及排污口批复的相关标准。各片区污水处理厂应具备针对该片区产业特征污染物的处置能力，伍市片区(区块一)东西组团废水规划进入平江高新区污水处理厂进行处理，加快推进平江高新区污水处理厂三期物理沉淀处理装置的建设进度。园区应加强大气污染防治，控制相关特征污染物的无组织排放，督促园区企业重点做好 VOCs、恶臭治理，对重点排放的生产设	本项目严格按照雨污分流、污水分流的原则进行厂内收集和处理。经处理达《电子工业水污染物排放标准》（GB39731-2020）间接排放标准后排入园区污水处理厂处理。本项目对包括在 VOCs 以内的各种废气分类收集后处理达到最新相应标准要求后排放。对各类危险废物、一般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。	符合

	施予以严格监管，确保其处理设施稳妥、持续有效运行，严格落实大气污染防治特护期的相关减排要求。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。对危险废物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，应强化日常环境监管。园区须严格落实排污许可制度和污染物排放总量控制，推动入园企业按规定要求开展清洁生产审核，减少污染物的排放量。园区应落实第三方环境治理工作相关政策要求，强化对园区重点产排污企业的监管与服务。		
	完善监测体系，监控环境质量变化状况。园区应按照《报告书》提出的跟踪监测方案落实相关工作，建立健全各环境要素的监控体系，督促相关企业严格按照要求安装在线监测并联网。园区应加强对涉重金属排放企业、重点气型污染排放企业、污水处理厂的监督性监测，严防企业废水废气偷排漏排或污染治理措施不正常运行。重点加强对周边集中居住区大气环境质量的监测，并涵盖相关特征排放因子，督促土壤污染重点监管单位按规定进行土壤污染状况监测及地下水监测。	本项目对企业废水总排口COD、总铜、氨氮实施在线监测，重金属总铜做到增产不增污，其它涉重金属废水不外排。	符合
	强化风险管控，严防园区环境事故。建立健全园区环境风险管理工作长效机制，加强园区环境风险防控、预警和应急体系建设，全面提升园区环境风险防控和环境事故应急处置能力，确保区域环境安全。	企业已编制应急预案并备案，本项目竣工验收前将进行应急预案修编工作。	符合
	做好周边控规，落实搬迁安置计划。园区管委会与地方政府应共同做好控规，杜绝在规划的工业用地上新增环境敏感目标，确保园区开发过程中的居民搬迁安置到位，防止发生居民再次安置和次生环境问题。后续对于新建项目环评提出防护距离和搬	本项目不涉及大气环境防护距离。	符合

	迁要求的，要确保予以落实，如未落实的，园区应确保其不得投产。										
	做好园区建设期生态保护。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，杜绝施工建设对地表水体的污染。	本项目标准厂房已备案并建成，土建部分已完成，主要为安装设备，施工期的污染很小。	符合								
其他符合性分析	1、产业政策相符性分析 本项目生产刚性和柔性电路板，对照《产业结构调整指导目录（2024年本）》内容，项目属于“鼓励类 第二十八款-信息产业：第5条-新型电子元器件（片式元器件、频率元器件、混合集成电路、电力电子器件、光电子器件、敏感元器件及传感器、新型机电元件、高密度印刷电路板和柔性电路板等）制造”，故项目符合国家产业政策。本项目电镀金、银采用氰化物电镀工艺，不属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中的淘汰类。“第十九条-其他：1、含有毒有害氰化物电镀工艺（电镀金、银、铜基合金及予镀铜打底工艺除外）”。本项目不属于《市场准入负面清单（2024年版）》禁止准入类项目。 2、“三线一单”符合性分析 （1）土地利用规划符合性 本项目位于湖南平江高新技术产业园伍市片区内，根据《平江高新技术产业园总体规划（2024-2030）——伍市片区土地利用规划图》，项目用地为三类工业用地，符合用地规划要求。 （2）产业定位符合性 伍市片区主要发展食品加工、新材料、装备制造以及电子信息等产业。本项目属于电子元器件生产项目，属于电子信息产业，符合园区产业定位要求。根据《平江高新技术产业园总体规划（2024-2030）——伍市片区产业布局规划图》，本项目位于伍市片区电子信息片区，符合产业布局规划。 （3）生态环境准入清单 根据《湖南省生态环境分区管控总体管控要求暨省级以上产业园区生态环境准入清单》中平江高新技术产业园区生态环境管控要求：“高新区限制气型及水型污染严重企业入驻”。本项目外排废水涉及重金属Cu，扩建工程通过改进污水处理设施，提高废水去除效率及回用率，实现废水中重金属污染物增产不增污，符合生态环境准入要求。 表 1-1 项目与园区生态环境准入清单符合性分析一览表 <table><tr><th>管控维度</th><th>管控要求</th><th>本项目情况</th><th>是否符合</th></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>			管控维度	管控要求	本项目情况	是否符合				
管控维度	管控要求	本项目情况	是否符合								

	空间布局约束	(1.1) 高新区限制气型及水型污染严重企业入驻。 (1.2) 对高新区北部边界处环境敏感区周边设置的工业用地严禁引进噪声污染和大气污染型企业，其内生产性厂房应布置在远离环境敏感区一侧并做好隔离防护措施。	本项目废气和废水都能及时收集处理后确保达标排放；项目位置不在北部边界处。	是	
	污染物排放约束	(2.1) 废水：统筹高新区雨污管网规划，加快园区污水处理站建设，保证各区块污水达标排放。区块四、区块五加快区域排水管网和配套污水处理厂的建设。 (2.1.1) 区块一、区块二、区块三污水经高新区污水处理厂处理达标后由凌公桥河排污口经凌公桥河排入汨罗江。 (2.1.2) 区块四和区块五在管网未建设完善之前，区块四污水依托现有企业污水处理设施处理后达标排放，其中生活污水经厂区地埋式一体化处理、生产废水经厂区工艺废水处理站处理，处理后的废水达标后经总排口由专用管道排入汨罗江；区块五产生的污水依托现有企业污水处理设施处理后达标排放，其中生活污水经化粪池处理后排入汨罗江，生产废水经废水处理设施处理后回用于厂区不外排。 (2.1.3) 加强对高新区各企业的排水监管，对其中涉及一类污染物废水排放的企业严格执行车间排放口达标控制，对涉及含油废水产生的企业经预处理后尽量回用。 (2.1.4) 雨水经雨水管网收集后外排进入汨罗江或周边农灌沟渠。 (2.2) 废气：加强企业管理，对各企业工艺废气产出的生产节点，应配置废气收集与净化装置，确保达标排放；加强生产工艺与技术改进，采取有效措施，减少入园企业工艺废气的无组织排放。狠抓重点行业大气污染减排。 (2.3) 固体废弃物 (2.3.1) 做好工业园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，建议统一的固废收集、贮存、运输、综合利用和安全处置的运营管理体系。 (2.3.2) 推行清洁生产，减少固体废	1、本项目位于区块一；2、本项目涉及一类污染物废水排放，严格执行车间排放口达标控制，对涉及含油废水产生的企业经预处理后尽量回用。 3、对各工艺废气均配置了废气收集与处理净化装置，确保达标排放	是	

		物产生量；加强固体废物的资源化进程，提高固体废物的综合利用率。 （2.3.3）规范固体废物处理措施，对工业企业产生的固体废物特别是危险固废应按国家有关规定综合利用或妥善处置，严防二次污染。 （2.4）高新区内相关行业污染物排放按照满足《湖南省生态环境厅关于执行污染物特别排放限值（第一批）的公告》、《湖南省生态环境厅关于执行污染物特别排放限值（第二批）的公告》中的要求。			
	环境 风险 防控	（3.1）高新区各区块应建立健全环境风险防控体系，严格落实平江高新技术产业园区最新的突发环境事件应急预案的相关要求，严防环境风险事故发生，提高应急处置能力。 （3.2）高新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等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。 （3.3）建设用地土壤风险防控 （3.3.1）有效管控建设用地土壤污染风险。开展重点行业企业用地调查和典型行业周边土壤环境调查，进一步摸清污染地块底数和污染成因。 （3.3.2）对纳入建设用地土壤污染风险管控和修复名录内的地块，移出名录前，不得核发建设工程规划许可证。对列入优先监管清单的地块，开展土壤污染调查和风险评估，按要求采取风险防控措施。	1、本项目不属于有毒有害和易燃易爆物质的生产、贮存等项目； 2、项目符合园区产业定位，项目不突破 VOCs 及重金属总量控制指标； 3、项目不新建燃煤锅炉。	是	
	资源 开发 效率 要求	（4.1）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，推动工业园区能源系统整体优化和污染综合整治，鼓励工业企业、高新区优先利用可再生能源。2025 年区域年综合能耗消费量预测当量值围 63300 吨标煤，区域单位 GDP 能耗预测值为 0.0283 吨标煤/万元，区域“十四五”时期能源消耗量控制在 25400 吨标煤。 （4.2）水资源 （4.2.1）强化生产用水管理，大力推	1、项目不新建燃煤锅炉，项目新建锅炉采用天然气 2、按行业标准控制企业最高用水量、能源用量； 3、项目不新增燃煤锅炉。	是	

		广高效冷却、循环用水等节水工艺和技术，支持企业开展节水技术改造。 （4.2.2）积极推行水循环梯级利用，推动现有企业和高新区开展绿色高质量转型升级和循环化改造，促进企业间串联用水、分质用水，一水多用和循环利用。 （4.2.3）2025 年，园区指标应符合相应行政区域的管控要求，平江县用水总量 3.905 亿立方米，万元地区生产总值用水量比 2020 年下降 25.05%，万元工业增加值用水量比 2020 年下降 17.51%。		
--	--	--	--	--

3、《重点行业挥发性有机物综合治理方案》的相符性分析

《方案》中提到：

“大力推进源头替代。通过使用水性、粉末、高固体分、无溶剂、辐射固化等低VOCs含量的涂料，水性、辐射固化、植物基等低VOCs含量的油墨，水基、热熔、无溶剂、辐射固化、改性、生物降解等低VOCs含量的胶粘剂，以及低VOCs含量、低反应活性的清洗剂等，替代溶剂型涂料、油墨、胶粘剂、清洗剂等，从源头减少VOCs产生。

全面加强无组织排放控制。重点对含VOCs物料（包括含VOCs原辅材料、含VOCs产品、含VOCs废料以及有机聚合物材料等）储存、转移和输送、设备与管线组件泄漏、敞开液面逸散以及工艺过程等五类排放源实施管控，通过采取设备与场所密闭、工艺改进、废气有效收集等措施，削减VOCs无组织排放。加强设备与场所密闭管理。含VOCs物料应储存于密闭容器、包装袋，高效密封储罐，封闭式储库、料仓等。含VOCs物料转移和输送，应采用密闭管道或密闭容器、罐车等。

提高废气收集率。遵循“应收尽收、分质收集”的原则，科学设计废气收集系统，将无组织排放转变为有组织排放进行控制。采用全密闭集气罩或密闭空间的，除行业有特殊要求外，应保持微负压状态，并根据相关规范合理设置通风量。

推进建设适宜高效的治污设施。企业新建治污设施或对现有治污设施实施改造，应依据排放废气的浓度、组分、风量，温度、湿度、压力，以及生产工况等，合理选择治理技术。鼓励企业采用多种技术的组合工艺，提高VOCs治理效率。低浓度、大风量废气，宜采用沸石转轮吸附、活性炭吸附、减风增浓等浓缩技术，提高VOCs浓度后净化处理。”

本项目使用的阻焊油墨、字符油墨等总体VOCs含量较低，项目丝印机、喷印机等采用集气罩抽风方式收集废气，生产过程均能保持微负压状态，收集效率可达95%以上。网房则为独立密闭房间，洗网过程中产生的有机废气将通过网房整体负压抽风方式收集，设计收集效率可以达到90%以上。收集的有

	机废气采用“水喷淋+活性炭吸附”技术处理，处理效率可达90%以上。此外，项目在使用含VOCs物料过程中，均采用密闭容器输送至生产线，大大减少VOCs的无组织排放。 综上所述，本项目与《重点行业挥发性有机物综合治理方案》相符。 4、与《空气质量持续改善行动计划》相符性分析 根据《空气质量持续改善行动计划》（国发【2023】24号）文件，对挥发性有机物（VOCs）污染防治工作提出了具体要求：优化含VOCs原辅材料 and 产品结构。严格控制生产和使用高VOCs含量涂料、油墨、胶粘剂、清洗剂等建设项目，提高低（无）VOCs含量产品比重。实施源头替代工程，加大工业涂装、包装印刷和电子行业低（无）VOCs含量原辅材料替代力度。室外构筑物防护和城市道路交通标志推广使用低（无）VOCs含量涂料。在生产、销售、进口、使用等环节严格执行VOCs含量限值标准。（二十一）强化VOCs全流程、全环节综合治理。鼓励储罐使用低泄漏的呼吸阀、紧急泄压阀，定期开展密封性检测。汽车罐车推广使用密封式快速接头。污水处理场所高浓度有机废气要单独收集处理；含VOCs有机废水储罐、装置区集水井（池）有机废气要密闭收集处理。重点区域石化、化工行业集中的城市和重点工业园区，2024年年底前建立统一的泄漏检测与修复信息管理平台。企业开停工、检维修期间，及时收集处理退料、清洗、吹扫等作业产生的VOCs废气。企业不得将火炬燃烧装置作为日常大气污染处理设施。 本项目使用的阻焊油墨、字符油墨等总体VOCs含量较低，项目各涂布、阻焊、字符等VOCs产生节点采用集气罩抽风方式收集废气，生产过程均能保持微负压状态，收集效率可达95%以上。网房则为独立密闭房间，洗网过程中产生的有机废气将通过网房整体负压抽风方式收集，设计收集效率可以达到90%以上。项目在使用含VOCs物料过程中，均采用密闭容器输送至生产线，大大减少VOCs的无组织排放。项目建设符合《空气质量持续改善行动计划》。 5、《湖南省主体功能区划》符合性分析 根据《湖南省主体功能区划》，本项目位于平江高新技术产业园内，属于重点开发区域。其发展任务为：“国家级、省级产业园区要按照规划定位，分类完善配套基础设施和公共服务平台，大力发展特色优势产业，全面提升专业化水平和自主创新能力，打造成为区域经济发展的重要产业集聚区”。本项目符合平江高新技术产业园产业定位，符合《湖南省主体功能区划》要求。 6、《长江经济带生态环境保护规划》的相符性分析 《长江经济带生态环境保护规划》（环规财[2017]88号），以资源利用底线、环境质量底线为导向，在水资源利用、生态保护红线、水污染防治以及大气、土壤污染治理、环境风险管控等方面提出规划要求，具体详见表1-2。本项目在水资源利用、生态保护红线、水污染防治以及大气、土壤污染治理、环境风险管控等方面符合《长江经济带生态环境保护规划》的要求。
--	--

表 1-2 与长江经济带生态环境保护规划相符性分析			
长江经济带生态环境保护规划		本项目	是否 符合
水资源利用	建立重点用水单位监控名录，对纳入取水许可管理的单位和其他用水大户实行计划用水管理。	本项目加强用水管理。	符合
生态保护红线	划定生态保护红线，2017 年底前，11 省市要完成生态保护红线划定，加快勘界定标，严守生态保护红线。	项目所在区域已编制生态保护红线划定方案，项目区不涉及生态保护红线。	符合
水污染防治	2020 年，长江经济带所有县城和建制镇具备污水收集处理能力，县城、城市污水处理率分别达到 85%、95%左右，地级及以上城市污泥无害化处理处置率达到 90%以上，加快推进流域垃圾收集、转运及处理处置设施建设。实现沿江城镇污水和垃圾全收集全处理。2017 年底前，省级及以上工业集聚区应按规定建成污水集中处理设施，安装在线监控装置并与环保部在线监控平台联网，其中，长三角地区于 2016 年底前完成，2017 年重点开展后督查。	项目废水进入园区污水处理厂，污水可得到妥善处理。	符合
大气污染防治	完善大气污染物排放总量控制制度，加强二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘、挥发性有机物等主要污染物综合防治。地级及以上城市建成区基本淘汰 10 蒸吨以下燃煤锅炉，完成 35 蒸吨及以上燃煤锅炉脱硫脱硝除尘改造。	项目将二氧化硫、氮氧化物、挥发性有机物等纳入大气污染物总量控制。项目不涉及燃煤锅炉。	符合
土壤污染防治	湖南等省份逐步将涉重金属行业的重金属排放纳入排污许可证管理。	项目按要求办理排污许可证。	符合
环境风险	坚持预防为主，构建以企业为主体的环境风险防控体系，优化产业布局，加强协调联动，提升应急救援能力，实施全过程管控，有效应对重点领域重大环境风险。	企业已编制应急预案并备案。	符合
实行负面清单管理	提出长江沿线限制开发和禁止开发的岸线、河段、区域、产业以及相关管理措施。不符合要求占用岸线、河段、土地和布局的产业，必须无条件退出。除在建项目外，严禁在干流及主要支流岸线 1 公里范围内布局新建重化工园区，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。	本项目距汨罗江 1.4km，不在干流及主要支流岸线 1 公里范围内。本项目也不属于石油化工和煤化工项目。	符合

--	--

二、建设项目工程分析

建设内容	1、项目背景 湖南省方正达电子科技有限公司（以下简称“方正达”）是一家LED应用产品PCB、FPC专业生产企业。公司拥有现代化的标准工厂，装备国际一流水平的自动生产线，采用先进的生产工艺，配备美、日、韩进口的专业生产设备和质量检测仪器。公司于2011年投资5000万元在湖南平江工业园区建设了年产150万平方米LED用双面挠性电路板项目。近年来，企业现有生产规模已不能满足市场发展需要，为进一步提升技术能力和扩大产能。湖南省方正达电子科技有限公司拟投资35000万元，在现有厂区西侧建设年产400万平方米印刷线路板项目。该项目于2018年9月21日由平江县发展和改革委员会以平发改发【2018】22号文立项备案，主要建设内容包括生产厂房、污水处理站、铜回收车间、员工宿舍等。生产厂房利用公司标准厂房进行建设，该标准厂房项目登记表于2019年8月30日完成备案（备案号201943062600000085），备案文件见附件8，目前该厂房已建设完成投入使用。2020年12月平江县鼎峰激光模具有限公司租用该厂房建成年产200万平方米柔性线路板（同步实施污水处理厂改造）并投入使用。2023年3月20日，岳阳市生态环境局对平江县鼎峰激光模具有限公司未经验收即投入生产的违法行为进行了行政处罚（岳环罚决字【2023】6号）。自处罚之日起至今该公司一直处于停产状态。2024年10月9日，平江县鼎峰激光模具有限公司将该年产200万平方米柔性线路板项目整体打包转让给湖南省方正达电子科技有限公司。 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》等法律法规的规定，本建设项目必须执行环境影响评价制度。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版），项目属于“三十六、计算机、通信和其他电子设备制造业39——81 电子元件及电子专用材料制造398——印刷电路板制造；电子专用材料制造（电子化工材料制造除外）；使用有机溶剂的；有酸洗的以上均不含仅分割、焊接、组装的”类别，应编制环境影响报告表。为此，湖南省方正达电子科技有限公司2018年6月委托我司进行环境影响评价，编制《湖南省方正达电子科技有限公司年产400万平方米印刷线路板项目环境影响报告表》。我公司技术人员通过收集有关资料，进行了现场踏勘，并委托相关单位开展了现场监测，按照国家有关环保法律法规和环境评价技术导则的要求，编制了本项目环境影响报告表。			
	2、建设内容			
	表 2.1-1 工程主要建设内容表			
	工程分类	建设名称	建设规模、建设方案	备注

	主体工程	生产厂房	占地面积 15713m ² , 2 层, 包括 PCB、FPC 生产线, 含开料、内层制作、压合、钻孔、沉铜、黑孔、全板电镀、图形电镀、外层蚀刻、阻焊、字符、成型、表面处理(喷锡、沉金、电金、沉锡、沉银、OSP 等)、成品检验等, 设计规模 400 万 m ² /a	利用现有标准厂房建设
		铜回收车间	占地面积 1686m ² , 2 层	已建
	公用辅助工程	员工宿舍	3 栋, 6 层, 占地 1746m ²	已建
		高管公寓	1 栋, 4 层, 占地 1117 m ²	
		供水	园区市政自来水	
		供电	变电站, 占地 207m ² , 工业园区电网供给	
		供热	设有 2 台燃天然气锅炉(一用一备), 用于提供多层板压合所需热源	待建
	储运工程	原料仓库、成品仓库	生产厂房内设有原料及成品仓库	已建
		储罐区	危化品仓库设碳酸钠、氢氧化钠、硫酸等塑料桶多个, 铜回收车间设酸性蚀刻液、盐酸、碱性蚀刻液、酸性及碱性蚀刻再生液、氯酸钠、次氯酸钠、液碱等储罐共 18 个	部分已建
	环保工程	废气处理	酸性废气设置 15 套碱液洗涤塔喷淋处理, 碱性废气设置 2 套酸液洗涤塔处理, 喷锡废气设置 1 套“水喷淋+活性炭吸附”处理, 有机废气设置 4 套“水喷淋+活性炭吸附”处理, 粉尘设置 5 套脉冲布袋除尘器处理, 氰化氢设置 1 套次氯酸钠洗涤塔处理。锅炉房废气设置 1 根排气筒。	部分已建
		污水处理	废水分类收集, 分类处理, 主要包括 3000m ³ /d 综合废水处理系统(包含有机废水、络合铜废水处理系统), 50m ³ /d 含氰废水处理系统, 50m ³ /d 含镍废水处理系统, 80m ³ /d 高浓度废液处理系统, 10m ³ /d 含银废水处理系统, 25m ³ /d 含氨废水处理系统以及 1200m ³ /d 一般清洗废水处理系统等 7 大系统	已建
		环境风险	3000m ³ 事故池 1 座	已建
		固废	拆除现有铜回收车间 1 及铜回收车间 2, 利用其位置建设 156m ² 一般固废暂存库 1 座(13 m×12m), 138.6m ² 危险废物暂存间 1 座(21 m×6.6m)。	已建

3、产品方案及规模

工程年产印刷线路板400万m², 其中硬板(PCB) 200万m², 软板(FPC) 200万m²。

表 2.1-2 主要产品品种及比例

序号	主要产品	产量（万 m²/a）	
1	软板	单层	150
2		双层	30
3		四层	15
4		六层	5
5	硬板	单层	150
6		双层	35
7		四层	15
合 计			400

4、主要生产设备

项目主要生产设备详见下表。

表 2.1-3 主要生产设备一览表

序号	工序/ 部门	设备名称	型号	数量	单位	备注
1	卷材	FT 分条机	/	1	台	已建
2		卷对卷自动压膜机	HDB-SRS550	2	台	已建
3		全自动卷对卷对位曝光机	RBG400D-21092701	1	台	已建
4		智能卷对卷 AOI	ZS-FPCAOI-V2	1	台	已建
5		卷对卷收放料机	SRL-SF250	3	台	已建
6		立式收卷机		1	台	已建
7		卷料检验台	VT52120JY	3	台	已建
8		双工位纠偏收料机	VT520FQSL-2	1	台	已建
9		双撕膜放料机	VT600SMFL	1	台	已建
10		纠偏收料机	VT600JPSL	1	台	已建
11		计米倒装机	VT600DZ	1	台	已建
12		运油式模温机	SC0-6H	2	台	已建
13		复合机	HY-FH400	1	台	已建
14	线路	卷对卷 CCD 对位精密印刷机（含烤箱）	VT35150PR-1	1	台	已建
15		显影蚀刻连退膜机	20DES65DNAA06	2	台	已建
16		线路曝光机全自动连线	TOP-6595S	1	套	已建
17		全自动连线曝光机	ADI-TT-650PL	1	套	已建
18		全自动垂直涂布烘烤机	DIP-622	1	台	已建
19		全自动连线激光直写式光刻设备	ADI-ST-675L	1	台	已建
20		干膜压膜机	HDB-Y730	1	台	已建
21		机械手自动投板机	HDB-LS250	1	台	已建
22		自动切膜机	HDB-KB530	2	台	已建
23		线路直接成像（单台面）	TOP-X50	1	台	已建
24		吸盘式自动放板机	HFR-FD550	1	台	已建
25		黑孔线自动收板机	HFR-SD1300	1	台	已建
26		膜渣脱水机	ZH-610	4	台	已建
27	层压	全自动压膜机	HDB-QZD500	2	台	已建
28		快压机收放料机器人	JSKY-FZD-001	1	台	已建
29		FPC 快速压合机	BAK-120T-04D	6	台	已建
30		片式覆盖膜自动贴合机	CYFT560	2	台	已建
31		绿光皮秒双平台激光切割机	HW-5321	1	台	已建
32		双头 FPC 绿光皮秒激光切割机	GR-3050PS	2	台	已建
33		软板喷砂机	LES-20210118-1300M	1	台	已建
34	钻孔	自动放板机	HDB-SAP-4	5	台	已建
35		全线性电机六轴数控钻孔机	HANS-F6M	10	台	已建

	36		FPC 钻孔机	Super D6CMS-2226	10	台	已建
	37		销钉机	JH-680A	1	台	已建
	38		大族 6 轴钻机	84 系统	9	台	已建
	39		叉车	1.5T	1	台	已建
	40	电镀	自动全板镀铜设备	HZ-DVCP520-F2	2	套	已建
	41		水平黑孔线	HK725W18F	3	条	已建
	42		水平式收放板机（双工位）	KPULF-1310	2	台	已建
	43		水平式收放板机	KPULF-1100A	2	台	已建
	44		自动放板机	HDB-SAP-4	3	台	已建
	45	文字	油墨搅拌器	25KG LD-209	1	台	已建
	46		片材 CCD 对位精密印刷机	VT5560P-1	3	台	已建
	47		绿光皮秒双平台激光切割机	HW-5326	2	台	已建
	48		烤箱	1.5*1.5*0.95M 单段	4	台	已建
	49		激光直接晒版机	CTS500-11	1	台	已建
	50	OSP	抗氧化生产线	WX20K013Z01	2	条	已建
	51		自动放板机	HDB-SAP-4	7	台	已建
	52		自动放板机	HDB-SAP-1	2	台	已建
	53	成型	开式固定压力机	JH21-63	2	台	已建
	54		油压冲床	BAT-60T	1	台	已建
	55		全自动片材裁切机	VTP700CQ	1	台	已建
	56		全自动片材模切机	VT3560C	4	台	已建
	57	测试	在线 AOI 外观检查机	Rocket AM750	1	台	已建
	58		VRS 检修站	炬森	4	台	已建
	59		电子补线机	220V	1	台	已建
	60	成检	日本数显式粘度计	VT-06	1	台	已建
	61		金相显微镜	ASIDA-JX22	1	台	已建
	62	包装	真空包装机	650*1500	1	台	已建
	63	铜回收车间	酸性蚀刻液再生循环系统		6	条	已建
	64	辅助设施	20T 反渗透纯水机	20T	1	台	已建
	65		空压机	DLF90-811	2	台	已建
	66		干燥机	配套空压机	2	台	已建
	67		中央空调系统		1	套	已建
	68	开料	开料机	SXSL-6252-A	3	台	待建
	69		烤箱		4	台	待建
	70	内层线路	前处理线		2	条	待建
	71		涂布机	US590-02	2	台	待建
	72		全自动曝光机		1	台	待建
	73		DES 线		1	条	待建
	74		棕化线		1	条	待建
	75	内层 AOI	在线 AOI	AM750	2	台	待建
	76		检修站		4	台	待建
	77		补线机		1	台	待建

78		冲孔		1	台	待建
79		PP 开料机		1	台	待建
80		熔合机、铆合一体机		2	台	待建
81		X-RAY 检查机		2	台	待建
82		回流线		2	台	待建
83	压合	热压机		4	台	待建
84		自动贴包封机		1	台	待建
85		钻靶机		10	台	待建
86		贴钢片		20	台	待建
87		磨边机		1	台	待建
88		钻机		30	台	待建
89		镭射钻机		3	台	待建
90	钻孔	X-RAY 检查机		1	台	待建
91		验孔机		1	台	待建
92		与验孔机连线		1	条	待建
93		黑孔线	HK725W18F	1	条	待建
94		VCP 线	HZ-DVCP-530-F2-3	2	条	待建
95		蚀刻线	20DES65DNAA04	2	条	待建
96		线路前处理		2	条	待建
97		清洗线		2	条	待建
98	电镀	后处理线		2	条	待建
99		图形电镀		2	条	待建
100		磨板机	GQ000218	2	台	待建
101		喷砂机	LES-20210118	2	台	待建
102		电金线		2	条	待建
103		清洗烘干线		2	条	待建
104		前处理线		1	条	待建
105	外层	贴膜机		8	台	待建
106	线路	全自动曝光机		2	台	待建
107		DES 线		1	条	待建
108		AOI		2	台	待建
109	外层	检修站		4	台	待建
110	AOI	补线机		1	台	待建
111		防焊前处理线		2	条	待建
112		全自动印刷机		2	台	待建
113	防焊	预烤		2	台	待建
114		全自动曝光机		3	台	待建
115		防焊显影机		2	台	待建
116		防焊后烤		2	台	待建
117		全自动喷印机（含机器人）		1	台	待建
118	文字	丝印机	SXPC-6252-A	1	台	待建
119		隧道式固化炉		1	台	待建
120		柜式烘箱		3	台	待建
121	表面	喷锡前处理		1	条	待建
122	处理	喷锡机		4	台	待建

123		喷锡后处理		1	条	待建
124		化金前处理		1	条	待建
125		化金线		1	条	待建
126		化金后处理		1	条	待建
127		化银前处理机		1	台	待建
128		化银线		1	条	待建
129		后处理机		1	台	待建
130		清洗烘干线		2	条	待建
131		OSP		2	条	待建
132		锣机		72	台	待建
133	成型	V-CUT 机		24	台	待建
134		冲床		8	台	待建
135	成品清洗	成品清洗机		6	台	待建
136	电测	全自动测试机		48	台	待建
137		飞针测试机		20	台	待建
138	成品检测	AOI 扫描机		24	台	待建
139		AOI 检修机		48	台	待建
140		验孔机		4	台	待建
141	包装	全自动包装机		8	台	待建
142	回收	碱性蚀刻液再生循环系统		2	条	待建
143	车间	含金废液/废水金回收系统		1	条	待建
144	辅助设施	纯水系统		1	套	待建

5、主要原辅材料及燃料

(1) 主要原辅材料及燃料消耗量

原辅材料主要包括覆铜板、铜箔、除油剂(碱性)、硫酸、过硫酸钠、预浸盐、碳酸钠、盐酸、抗氧化剂、片碱、微蚀液（硫酸、双氧水）等，详见下表。

表 2.1-4 项目主要原材料及能源消耗情况

种类	名称	规格	主要成分	单位	软板	硬板	总用量
主材	双面覆铜板	厚 0.1-3.2mm	铜箔、环氧树脂,PI, 胶水	m ²	6000000	100000	7000000
	半固化片	250m ² /卷	环氧树脂、玻璃布	卷	6000	3000	9000
	铜箔	厚 18μm~32μm	铜箔, 含铜 99.8%	m ²	1000000	800000	1800000
	磷铜球	Φ25mm	铜, 含磷≤0.05%	吨	360	140	500
	硫酸铜	25kg/包	CuSO ₄ ·5H ₂ O(固体) 含铜 24.8%	吨	13.3	5.2	18.5
	锡球*	Φ25mm	含锡 99.99%	吨	52	42	94
	无铅锡条*	长 12"	工业级 99.99%	吨	20	24	44
酸碱类	除油剂	25kg/桶	酸性助洗剂 10%-15%, 聚醚型表面活性剂 20%-30%	吨	80	62	142

		硫酸	10t/桶	68%AR 硫酸	吨	118	84	202
		硫酸	10t/桶	50%工业硫酸	吨	340	260	600
		工业盐酸	10t/桶	31%盐酸	吨	60	40	100
		硝酸	25kg/桶	41%硝酸	吨	180	60	240
		甲醛	25kg/桶	36%甲醛	吨	20	18	38
		预浸液		异丙基乙醇<25%	吨	10	6	16
		中和剂		硫酸羟胺 20%	吨	14	8	22
		无水碳酸钠	40kg/包	99%碳酸钠	吨	240	180	420
		氢氧化钠	20kg/包	99%氢氧化钠	吨	120	90	210
		过硫酸钠	25kg/包	99%过硫酸钠	吨	240	120	360
		氨水	50kg/桶	27%氨水	吨	100	120	220
		高锰酸钾	固体	99.30%	吨	4.5	2.5	7
		双氧水	50kg/桶	工业级 35%	吨	220	80	300
		膨松剂		二乙二醇单丁醚 30%	吨	50	25	75
		整孔剂		丁二醇类 20-30%	吨	80	25	105
		活化液		胶体钯	吨	1.2	1.2	2.4
		棕化药水		1,2,3 苯并三氮唑 <18%	吨	20	20	40
		OSP		化学混合物, 主要成分为苯并三氮唑	吨	15	60	75
	辅助材料	铝片	1200*1000mm	含铝 99.5%	张	800000	300000	1100000
		强化木浆板	1200*1000mm	木纤维、粘合剂	张	800000	300000	1100000
		牛皮纸	560*600mm	纤维、纸浆	张	480000	360000	840000
	制版印刷类	光致聚合物干膜	55.7m ² /卷	树脂、感光剂及填充剂	卷	22000	8000	30000
		光致聚合物湿膜	25kg/桶	树脂、感光剂及填充剂	吨	80	100	180
		覆盖膜		树脂、填充剂	万 m ²	0	20	20
		激光菲林	22*24 100 张/盒	聚酯片、感光药膜	盒	400	400	800
		黄菲林	22*24 100 张/盒	聚酯片、感光药膜	盒	400	400	800
		显影液	25kg/桶	5%碳酸钠溶液	吨	100	120	220
		定影液	25kg/桶	硫代硫酸钠、醋酸钠	吨	4	4	8
		丝印油墨	5kg/桶	树脂 溶剂、色粉、填充剂	吨	31	41	72
		阻焊油墨	5kg/桶		吨	116	154	270
		文字油墨	5kg/桶		吨	3	3	6
		油墨稀释剂	25kg/桶	乙酸甲基丙氧醇脂	吨	4.54	5.73	10.27
	补充添加药剂	清洗剂	25kg/桶	乙酸、甲酸、有机酸等	吨	12	0.23	12.23
		化学沉铜液	25kg/桶	硫酸铜、乙二胺四乙酸, 含铜 6g/L	吨	300	120	420
		柠檬酸盐	25kg/包	20%柠檬酸钠	吨	20	20	40
		洗网水	25kg/桶	乙二醇单丁醚	吨	2.0	2.0	4.0

	抗氧化药水	25kg/桶	-	吨	6	9	15
	酸铜添加剂	200L/桶	-	吨	95	95	190
	酸性蚀刻液	25kg/桶	CuCl, HCl, NaCl, 含铜 120g/L	吨	320	180	500
	硝酸银	25kg/桶	-	吨	1.8	0	1.8
	化学沉银预浸液	25kg/桶	螯合剂、硝酸、水	吨	6.4	0	6.4
	松香助焊剂	5kg/桶	透明玻璃状脆性物质, 浅黄色至黑色, 有特殊气味, 不溶于水	吨	13.2	13.2	26.4
	碱性蚀刻液	25kg/桶	CuCl, NH ₄ Cl, NH ₄ OH, 含铜 150g/L	吨	570	500	1070
	氰化金钾	1kg/瓶	含金量 68.3%	kg	116	168	284
	硫酸锡	25kg/桶	含锡 55%	吨	1.3	1.2	2.5
	硫酸镍	25kg/包	含镍 22.3%	吨	35	50	85
	褪锡水	25kg/桶	硝酸、添加剂等	吨	500	420	920
其他	天然气	/	/	万 m ³	/	/	118.8
	活性炭	/	/	吨	/	/	150

(2) 主要原辅材料贮存情况

表 2.1-5 主要化学品储存情况

位置	名称	规格	最大储存量(t)	运输工具
生产厂房内	油墨	液体, 5kg/桶	25	汽车
	油墨稀释剂	液体, 25kg/桶	1.0	汽车
	高锰酸钾	固体, 25kg 袋装	0.5	汽车
	双氧水	液体, 50kg/桶	25	汽车
	氢氧化钠	固体, 20kg 袋装	18	汽车
	碳酸钠	固体, 20kg 袋装	35	汽车
	甲醛	液体, 25kg/桶	0.38	汽车
	过硫酸钠	固体, 25kg 袋装	30	汽车
	定影液	液体, 25kg/桶	0.5	汽车
	氰化金钾	固体, 1kg/袋	0.02	汽车
	显影液	液体, 25kg/桶	15	汽车
	硝酸	液体, 25kg/桶	20	汽车
生产厂房楼顶	碳酸钠溶液	10t PE 桶 1 个	10	汽车
	氢氧化钠溶液	10t PE 桶 1 个	10	汽车
	硫酸	10t PE 桶 2 个	20	汽车
铜回收车间储罐区	盐酸	10t PE 桶 3 个	30	汽车
	液氨	400kg 储罐 8 个	3.2	汽车
	酸性蚀刻废液	10t PE 桶 5 个	50	汽车
	碱性蚀刻废液	10t PE 桶 1 个	10	汽车
	次氯酸钠溶液	10t PE 桶 1 个	10	汽车

氯酸钠溶液	10t PE 桶 1 个	10	汽车
氢氧化钠溶液	10t PE 桶 1 个	10	汽车

6、元素平衡

(1) 铜平衡

铜的来源为原辅材料和物料，包括基材、磷铜球、硫酸铜、化学铜A等，铜的最终去向包括产品、废水排放、蚀刻液和污泥、废边角料、废过滤芯等固体废弃物中。

投入方为基板铜、铜箔、铜球和沉铜剂以及蚀刻液等，合计含铜约为2959.15t/a。产出方为产品余铜及镀层铜以及回收铜，其余进入废水和废液。本项目铜平衡详见表2-7。

表 2.1-7 铜平衡 单位：t/a

投入			产出	
名称	年用量	折合纯铜	名称	含量
基板	220 万双面 m ²	1452.5	产品	2096.58
铜箔	180 万 m ²	403.2	废水	14.80
铜球	500	475	废基板边边料	43.12
硫酸铜	18.5	4.588	报废板和辅料	21.39
化学沉铜液	420	2.76	酸性、碱性蚀刻废液回收铜	178.55
酸性蚀刻液	500	42	微蚀废液回收铜	140.56
碱性蚀刻液	1070	150	废铜箔	35.00
合计		2530	合计	2530

注（计算依据）：按照基板铜厚35um，电镀铜厚度8um，铜的比重为8.96g/cm³。蚀刻液的比重8.2。废水中铜的含量以废水产生量总铜计算，因此不计算污水处理厂污泥中含铜量。

(2) 镍平衡

投入方为硫酸镍，使用量为85t/a，含镍22.3%，产出方为线路板上的镍层和废液、废水。

表 2.1-8 镍平衡 单位：t/a

投入			产出	
名称	年用量	折合纯镍	去向	折合纯镍
硫酸镍	85	18.95	产品	9.552
/	/	/	废液	9.398
合计		18.95	合计	18.95

注：镍的密度为8.88g/cm³。

(3) 银平衡

投入方为化学沉银液试剂，产出方为线路板上的银层和含银废液。具体见下表。

表 2.1-9 银平衡 单位：t/a

投入			产出	
名称	年用量（t）	折合纯银（t）	名称	折合纯银
硝酸银	1.8	0.032	产品	0.031
			废液	0.001
合计		0.032	合计	0.032

备注：银的比重为10.5g/cm³。

（4）锡平衡

投入方主要为锡条及少量化学沉锡液，产出方为线路板上的锡层和含锡废液与废水。按照可研其产品中涉及到沉锡及喷锡产品占到总产品量的15%。具体见下表。

表 2.1-10 锡平衡 单位：t/a

投入			产出	
名称	年用量	折合纯锡	名称	含量
锡球	94	93.99	产品	81.60
无铅锡条	44	44	废水	0.08
/	/	/	废气	0.03
/	/	/	镀锡废液、退锡废液	49.1
/	/	/	废锡渣	7.18
合计		137.99	合计	137.99

注明：锡的密度为7.3 g/cm³。

（5）金平衡

本项目化金、镀金生产过程使用氰化亚金钾（含金量68.3%），主要进入产品、废液中。根据建设单位提供资料，沉镍金线、电镍金线的金厚度均为0.03~0.05μm，按0.04μm计。金元素的密度为19.3×10³g/m³，金物料平衡分析见下表。

表 2.1-11 金平衡 单位：kg/a

加入				产出	
原材料	使用量	百分百含量	含量	名称	含量
氰化亚金钾	284	68.3%	193.97	产品	163.05
/	/	/	/	废液	30.92
合计			193.97	合计	193.97

（6）甲醛平衡

拟建项目化学沉铜工序中甲醛年使用量约38吨，甲醛含量为36%，本项目甲醛平衡详见下表。

表 2.1-12 甲醛平衡 单位：t/a

投入			产出	
名称	使用量	折合甲醛	名称	折和甲醛
甲醛	38	13.68	废水	2.06
			废气	0.21
			分解或转化成甲酸盐	11.41
合计		13.68	合计	13.68

（7）盐酸平衡

盐酸主要使用在酸蚀工艺，作为蚀刻剂参与Cu²⁺氧化反应，原辅材料中75%以上的盐酸参与反应或是残留在废液中，少量进入清洗废水和废气，项目盐酸平衡见下表。

表 2.1-13 盐酸平衡 单位：t/a

加入				产出	
原材料	使用量	百分百含量	含量	名称	含量
盐酸溶液	100	31%	31	废气	3.83
/	/	/	/	废液、废水	27.17
合计			31	合计	31

(8) 硫酸平衡

本项目硫酸用于酸洗、酸浸、电镀/化镀等工序，原材料硫酸在生产过程中主要转移到废气、废水、废槽液中。根据污染源强的分析可知，生产过程的硫酸平衡如下：

表 2.1-14 硫酸平衡 单位：t/a

加入				产出	
原材料	使用量	百分百含量	含量	名称	含量
硫酸溶液	202	68%	137.36	废气	1.51
	600	50%	300	废液、废水	435.85
合计			437.36	合计	437.36

(9) 硝酸平衡

硝酸主要用于电镀线退镀和沉镍工序，均使用浓度为68%的硝酸。由污染源分析可知，硝酸主要以NO_x进入大气，以废酸液、清洗废水的形式进入废水，硝酸平衡见下表。

表 2.1-15 硝酸平衡 单位：t/a

加入				产出	
原材料	使用量	百分百含量	含量	名称	含量
硝酸溶液	240	41%	98.4	废气	1.30
/	/	/	/	废液、废水	97.1
合计			98.4	合计	98.4

(10) 氰平衡

本项目化金、镀金生产过程使用氰化亚金钾，主要进入废水、废气及沉金废液中。氰物料平衡分析见下表。

表 2.1-16 氰平衡 单位：kg/a

加入				产出	
原材料	使用量	百分百含量	含量	名称	含量
氰化亚金钾	284	17.97%	51.03	废气	0.07
/	/	/	/	废液、废水	50.96
合计			51.03	合计	51.03

(11) 氨平衡

投入方主要为工业氨水及碱性蚀刻液，工业氨水含氨比例为27%，碱性蚀刻液中碱性蚀刻液含氨水15%，NH₄Cl 25%，产出主要是再生蚀刻液、废水及废气中，具体见下表。

表 2.1-17 氨平衡核算 单位: t/a

投入			产出	
名称	年用量	折合氨	名称	折合氨
氨水	220	59.4	再生蚀刻液	85.53
碱性蚀刻液	1070	37.65	废水	9.96
/	/	/	废气	1.56
合 计		97.05	合计	97.05

备注: 再生蚀刻液中 NH_4^+ 含量按照 80g/L, NH_3 含量按照 35 g/L 进行计算。

(12) VOCs平衡

VOCs主要来自内层油墨、阻焊绿油、文字油墨以及配套的网房生产中使用的原辅料, 按上述各工序使用原辅料中可挥发性组分核算其挥发性有机污染物的产生量, 根据各工序生产工艺特点, VOCs一部分随内层显影、阻焊显影进入显影废液并进入废水处理站处理, 一部分以废气形式进入外环境空气, 具体见下表。

表 2.1-18 VOCs 平衡核算 单位: t/a

投入				产出	
名称	年用量	VOCs 含量	VOCs 量	名称	VOCs 量
丝印油墨	72	14.6%	10.51	进入废液、废水	12.1
丝印稀释剂	2.27	100%	2.27	凝结溶剂	5.27
阻焊油墨	270	20%	54	无组织废气排放	2.446
阻焊稀释剂	8.0	100%	8.0	有组织废气排放	9.141
文字油墨	6.0	5%	0.3	活性炭吸附去除	50.651
洗网水	4.0	100%	4.0	/	/
松香	26.4	2%	0.528	/	/
合 计			79.608	合计	79.608

7、水平衡

本项目达产后日需新鲜水约1755.4 m³/d, 其中生产用新鲜水量1620.4m³/d, 生活用新鲜水量135m³/d。拟建项目产生废水约1322m³/d, 其中生活废水约108m³/d, 生产废水约1214m³/d, 658m³/d清洗废水和103m³/d磨板废水经超滤+RO系统处理后456.6m³/d回用至生产线, 反渗透浓缩废水304.4m³/d经综合污水处理站处理达标后外排; 25.2m³/d含镍废水(包括含氰废水预处理后的废水)经树脂吸附+砂滤+炭滤+超滤+RO系统处理后回用至生产线, 渗透浓缩高浓度含镍废液2.8m³/d交湖南瀚洋环保科技有限公司回收处理; 含银废水3.6m³/d经过反渗透系统处理后, 3.2m³/d回用至生产线, 渗透浓缩高浓度含银废液0.4m³/d由化学沉银厂家回收处理; 其余废水经污水处理站处理达《电子工业水污染物排放标准》(GB39731-2020)间接排放标准后排入园区污水处理厂处理, 详见下图。

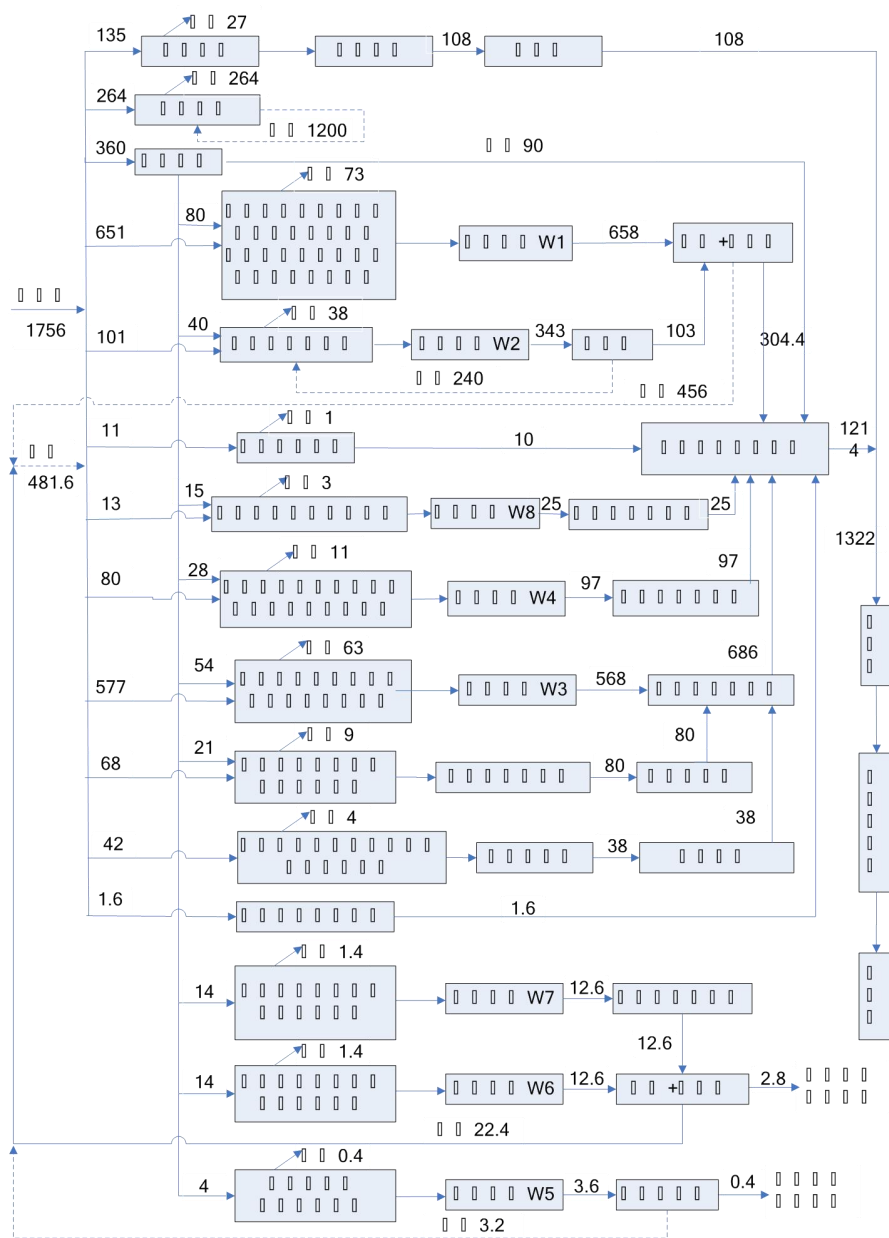


图 2.1-1 水平衡图

8、劳动定员及工作制度。

新增员工900人，年工作330天，实行三班工作制，每班8小时。

9、厂区平面布置

本项目除固废暂存间及危险化学品仓库位于现有厂区外，其余设施均利用现有厂区西侧的新增用地进行建设。新增用地主要建设内容包括生产车间、铜回收车间、环保站、员工宿舍等；由北至南依次布置员工宿舍、生产车间、铜回收车间及环保站。固废暂存间利用现有厂区铜回收车间（本次新建铜回收车间，现有铜回收车间进行拆除）位置进行建设，位于现有污水处理站西面；危险化学品仓库位于现有厂区4号厂房北面。平面布置详见附图5。

1、PCB 生产工艺流程

PCB多层板的主要生产工段包括工程制版工段、内层制作工段、外层制作工段和成品成型工段；PCB双层板和单层板的生产工段仅工程制版工段、外层制作工段和成品成型工段，无内层制作工段。

本项目PCB板生产工艺流程总图详见图2.2-1。

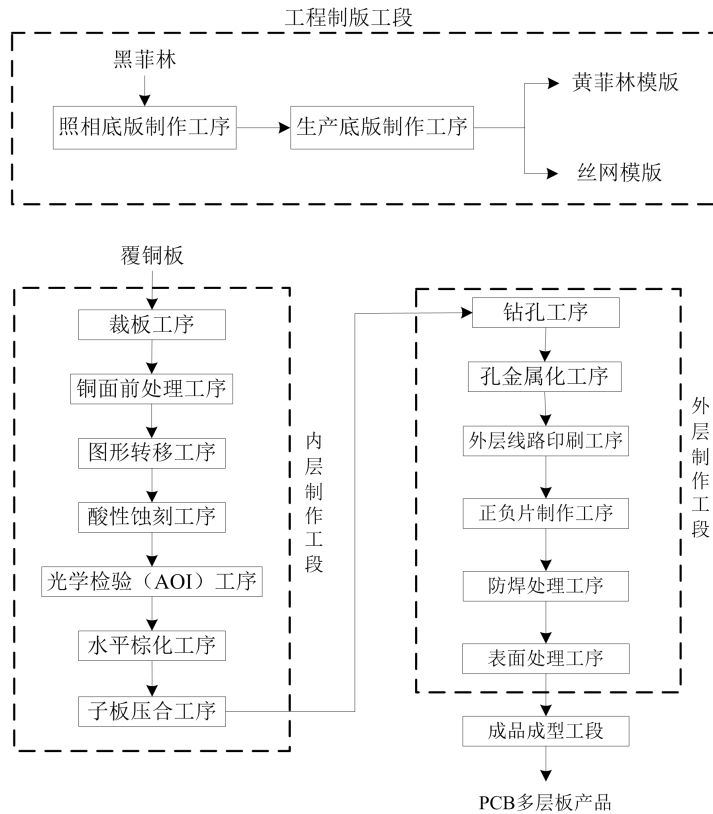


图 2.2-1 PCB 生产工艺流程总图

一、工程制版工段

1、照相底版制作工序

照相底版制作工序的工艺流程为：将通过计算机系统设计定稿的印制电路板设计图形数据文件，采用光绘机通过曝光将之转移至黑菲林上。曝光后的黑菲林放入显影液中进行显影处理，然后再放入定影液中进行定影处理，显影液为 5%碳酸钠溶液，定影液为 25%硫代硫酸钠溶液。经显影、定影处理的黑菲林再经水洗和晾干后即可得到照相底版，用于生产底版的制备。

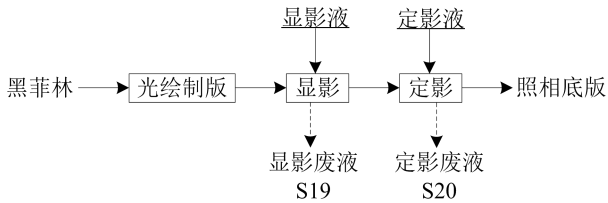


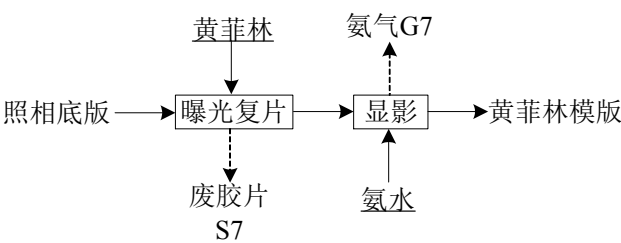
图 2.2-2 照相底版制作工序工艺流程及产污节点图

2、生产底版制作工序

生产底版制作工序主要目的为制备用来生产印制电路板的图形模板，包括黄菲林模版制作操作单元和丝网模版制作操作单元。

(1) 黄菲林模版制作

将黑胶纸放入曝光机的曝光盘上，再将照相底版和黄菲林的药膜层相向叠放，照相底版药膜层向上，黄菲林药膜层向下，一起放入曝光盘的黑胶纸上，然后进行曝光复片。曝光完毕后，照相底版收回循环利用，黄菲林则喷洒显影液氨水进行显影处理，经自然风干后即得黄菲林模版。



图例：G—废气，S—固废

图 2.2-3 黄菲林模版制作工艺及产污节点图

(2) 丝网模版制作

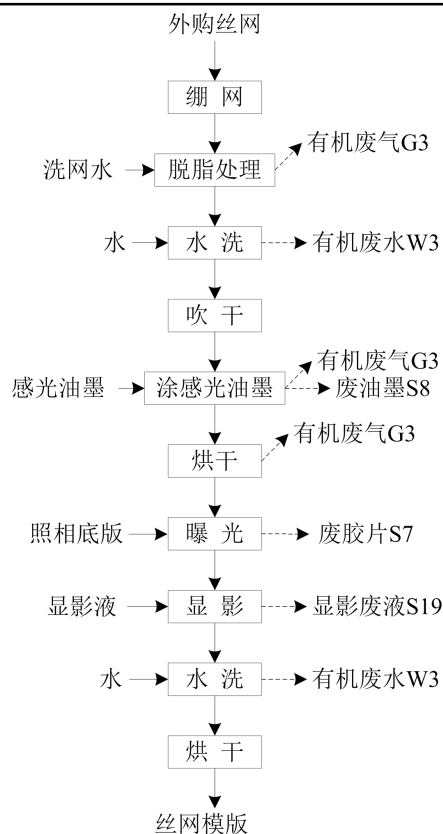
丝网模版制作的工艺流程为：

绷网：将丝网安装在专用网框上，再通过拉伸张紧达到工艺要求。

脱脂处理：为增强感光层的附着力，同时除去丝网表面的污渍，需使用洗网水对丝网进行脱脂处理，洗网水为乙酸乙酯和丙酮混合后制成的有机溶液。脱脂处理时用软毛刷将适量的洗网水反复、均匀涂抹在丝网上，然后用水清洗丝网，再热风吹干丝网。

感光油墨涂布：在水洗吹干后的丝网表面均匀的涂布感光油墨，再用电加热烘干机烘干丝网表面的感光油墨。

曝光显影：将烘干后的丝网上覆上照相底版进行曝光，曝光后采用显影液进行显影处理，显影后再经水洗、烘干后即得丝网模版。显影液为 5%碳酸钠溶液。



图例：G—废气、W—废水、S—固废

图 2.2-4 丝网模版制作工序工艺流程及产排污节点图

二、内层制作工段

内层为完全夹在多层线路板中间的导电图层，其利用覆铜箔基材，通过铜层图形蚀刻，设计要求层数的覆铜箔基材和覆铜材（半固化片、铜片等）对位，在受控热力的配合下形成层间叠合，修边处理制作而成。

内层制作工段主要包括裁板、铜面前处理、图形转移、酸性蚀刻、光学检验（AOI）、水平棕化、子板压合等工序。

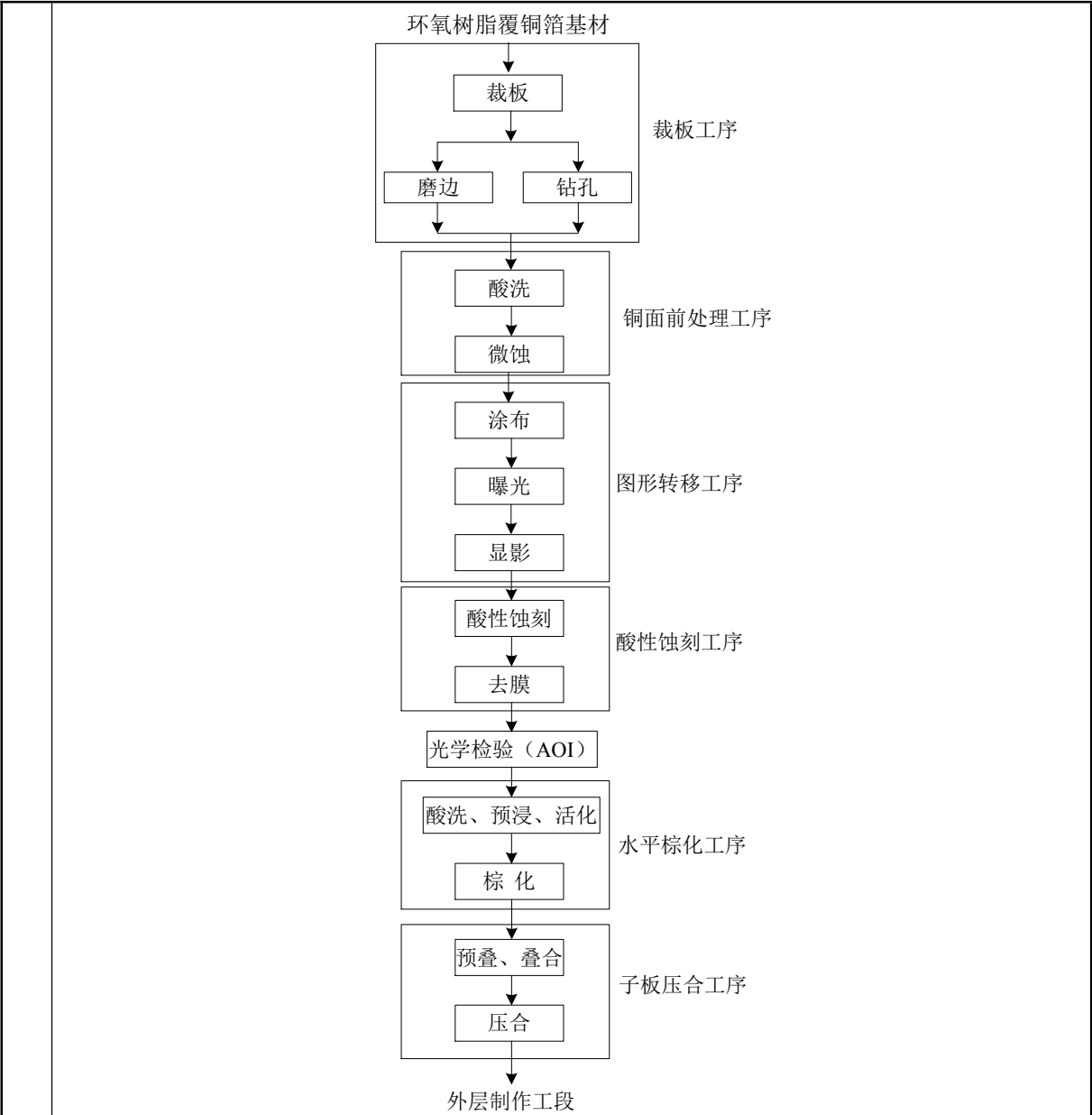


图 2.2-5 内层制作工艺流程简图

1、裁板

裁板工序根据客户产品尺寸进行排版设计，按需要裁切成所需尺寸，并将裁切好的覆铜板的四角磨圆，同时根据设计要求需要进行钻定位孔，采用机械钻头进行钻孔。此工序有边角料（S1）、粉尘（G1）产生。

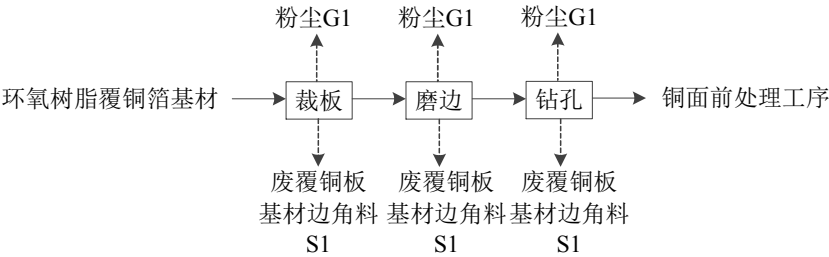


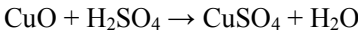
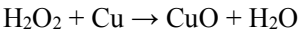
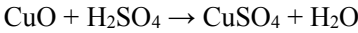
图 2.2-6 裁板工序工艺流程及产污节点图

2、铜面前处理

铜面前处理工序包括酸洗和微蚀两大操作单元。

酸洗主要目的为去除前道工序残留在覆铜箔基材表面的微量油污、手指印等污迹和氧化物，采用 3~5% 的稀硫酸作为清洗剂。

微蚀的主要目的是利用化学方法轻微地腐蚀铜表面，起表面粗化作用，增强后道工序使用材料与铜箔表面的结合力。微蚀过程中采用硫酸和双氧水混合液作为微蚀液，微蚀深度为 2μm，微蚀工序发生的化学反应如下：



微蚀后的覆铜板经水洗后，用电加热烘干机进行烘干，烘干后的覆铜板转入图形转移工序。此工序有清洗废水（W1）、酸性废液（S15）、硫酸雾（G2）产生。

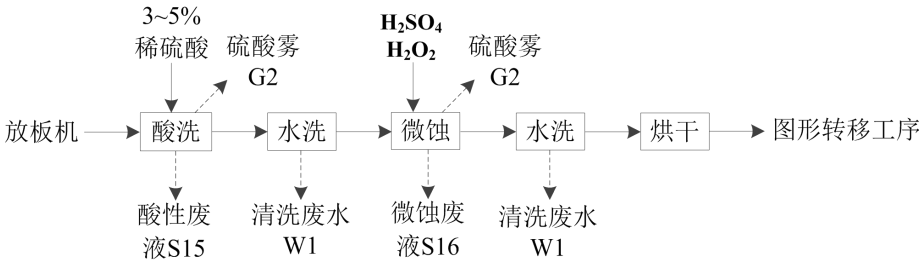


图 2.2-7 铜面前处理工序工艺流程及产污节点图

3、图形转移

(1) 涂布

采用涂布机将油墨在铜箔基板表面，使两者粘结，油墨采用环保 UV 油墨。该工序产生的污染物主要为有机废气（G3）。

(2) 曝光

将制作好线路图案的菲林置于贴膜厚的线路板上方，并在紫外光照下进行曝光，使线路图案上的油墨起感光硬化反应，即可将菲林上所设计的线路图形移印至覆铜板上。该工序产生的污染物主要为废胶片（S7）。

(3) 显影

本项目显影操作时，将曝光后的覆铜箔板置于显影液中进行显影处理，洗脱覆铜箔板上未感光硬化膜后，再采用水进行清洗，即可转入酸性蚀刻工序进行处理。本项目显影操作使用的显影剂为稀碱溶液（5%碳酸钠溶液）。

该工序产生有机废水（W3），显影废液（S19）。

4、酸性蚀刻

酸性蚀刻的原理是利用酸性蚀刻液，通过化学反应去除覆铜箔板上无用导电材料（铜箔）形成电路图形。酸性蚀刻的目的是去除覆铜箔板上未覆盖已感光硬化膜的铜箔，使被硬化膜保护的部分形成所需要的回路。蚀刻过程中，已感光硬化膜部分因发生了聚合反应而在铜面形成阻蚀层，该阻蚀层可以保护下面的铜层不会被蚀刻液所蚀刻掉，而未感光硬化膜在显影

后被洗掉，露出下面的铜层，这部分铜层将在蚀刻时进入蚀刻液中。本项目酸性蚀刻工序使用的蚀刻液主要成分为 $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 、 HCl 和 H_2O_2 。蚀刻过程存在如下反应及过程：

(1) 蚀刻过程

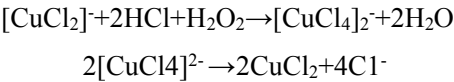
在蚀刻过程，氯化铜中的 Cu^{2+} 具有氧化性，能将板面上的铜氧化成 Cu^+ ，其反应式如下：
 $\text{Cu} + \text{CuCl}_2 \rightarrow 2\text{CuCl}$

(2) 络合反应

形成的 CuCl 是不溶于水的，在有过量 Cl^- 存在下，能形成可溶性的络离子，其反应如下：
 $\text{CuCl} + \text{Cl}^- \rightarrow [\text{CuCl}_2]^-$

(3) 蚀刻液再生

随着铜被蚀刻，溶液中的 Cu^+ 越来越多，蚀刻能力快速下降，以至最后失去效能。为了保持蚀刻能力，则需对蚀刻液进行再生，使 Cu^+ 重新转变成 Cu^{2+} ，从而能够持续有效地蚀刻。蚀刻机设有自动控制与添加、再生循环系统，本项目中采用双氧水再生，主要反应为：



蚀刻液经连续再生多次后，便无法继续使用，需要进行更换，补充新的蚀刻液。蚀刻清洗浓液补充添加于蚀刻液中。

该过程会产生酸性蚀刻废液(S17)、氯化氢废气(G4)及络合废水(W4)。

(4) 去膜

去膜是利用由已感光硬化膜形成的阻蚀层溶于强碱的特性，去除铜箔上已感光硬化膜，使处于已感光硬化膜保护下，形成导电图形的铜箔重新裸露出来的过程。本项目去膜过程中采用 3~8% 左右的氢氧化钠溶液作为去膜液，去膜后的覆铜箔板用水进行清洗，水洗后再采用 3~5% 的稀硫酸进行酸洗，以保护铜面。酸洗后再经水洗、热风烘干后，转入光学检验 (AOI) 工序进行检测。

该工序产生的污染物主要为有机废水(W3)、去膜废液(S21)；酸性废液 (S15)。

显影-酸性蚀刻-退膜三个工序统称为 DES。

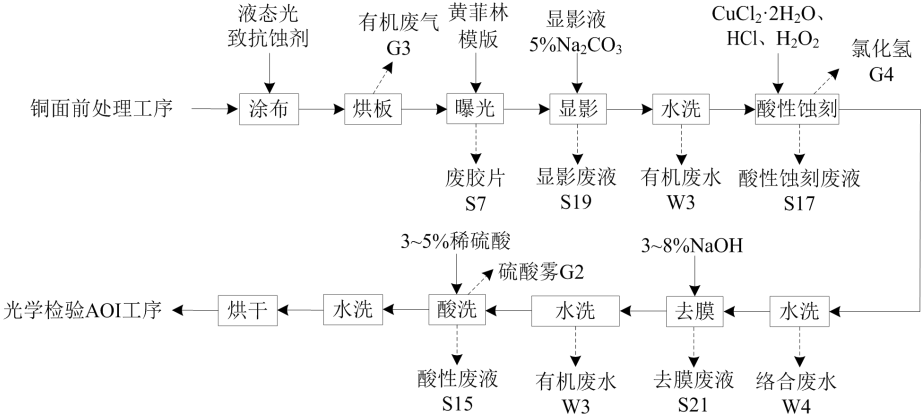


图 2.2-8 图形转移、酸性蚀刻工艺流程及产污节点图

5、光学检验 (AOI) 工序

	自动光学检测过程中，AOI 设备通过摄像头自动扫描 PCB 多层内层板，采集图像，并将之与计算机系统数据库的标准图样进行比对，检查出 PCB 多层内层板上缺陷，并通过显示器或自动标志把缺陷显示/标示出来，供维修人员修整。 6、棕化 棕化是用来提高铜面的粗糙度，加强半固化片(PP 片)和铜面的结合力，在棕化铜表面的时候还在铜表面形成了一层隔膜，它能有效的阻止半固化片(PP 片)和铜面在高温下反应生成水从而引起以后产生爆板情况。项目棕化采用水平棕化线，由酸洗、预浸、活化以及棕化、烘干等工序组成。 (1) 酸洗、预浸、活化 本工序中酸洗、预浸、活化操作单元均为内层板铜箔的表面预处理操作单元。 酸洗与铜面前处理工序中酸洗的目的、工艺流程和产污环节一致，均采用 3~5%的稀硫酸作为清洗剂。 预浸的目的是为防止酸洗后内层板夹带的水进入活化液，防止活化液浓度和 pH 值发生变化。预浸液的主要成分为氯化钯、硫酸和水。预浸操作采用浸泡的处理方式，控制操作温度为 $30\pm4^{\circ}\text{C}$，操作时间为 1~2 分钟。当预浸液中 $\text{Cu}^{2+}\geq 2000\text{ppm}$ 时，预浸液需进行更换。预浸后的覆铜箔板无需水洗即可直接进行活化。 活化的目的是通过活化液使内层板铜面活化，以提高后序棕化速率和均匀度，同时防止棕化液受重金属污染，导致内层板铜面棕化异常。活化液的主要成分为氯化钯、硫酸和水。活化操作采用浸泡的处理方式，操作温度为 $30\pm2^{\circ}\text{C}$，操作时间为 0.5~1 分钟。当活化液中 $\text{Cu}^{2+}\geq 1500\text{ppm}$ 时，活化液需进行更换。活化后的覆铜箔板无需水洗即可直接进行棕化。 该工序产生的污染物主要为清洗废水（W1）；酸性废液（S15）、预浸废液（S22）、活化废液（S23）；硫酸雾(G2)。 (2) 棕化 棕化实际上是一种氧化还原反应，是在内层板铜面经过微蚀形成粗糙表面，增大铜面的粗糙度，同时在铜表面生成一层极薄的均匀一致的蜂窝状有机金属转化膜，以增强内层板铜面与后序子板压合工序中的半固化片之间的结合力。棕化液主要成分为有机棕化剂、硫酸、双氧水和水，发生的反应如下： $\text{Cu}+\text{H}_2\text{SO}_4+\text{H}_2\text{O}_2\rightarrow\text{CuSO}_4+\text{H}_2\text{O}$ $\text{Cu}+n\text{A}\rightarrow\text{Cu}(\text{A})_n\rightarrow\text{棕化层}$ 棕化操作采用浸泡的处理方式，控制操作温度为 $35\pm5^{\circ}\text{C}$，操作时间为 1~1.5 分钟。内层板铜面经棕化处理后，再采用工艺水进行复合水洗，然后经冷风吹干和热风烘干后，转入子板压合工序进行压合。 该工序产生的污染物主要为棕化废液（S24）、硫酸雾(G2)以及络合废水（W4）。
--	--

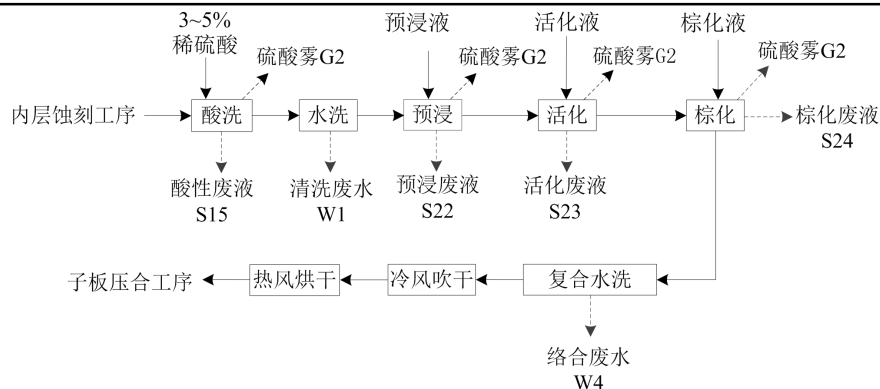


图 2.2-9 水平棕化工序工艺流程及产污节点图

7、子板压合

子板压合就是按照设计要求，将经过棕化处理的内层板、半固化片、铜箔等叠合在一起，再利用高温高压将之牢固的结合起来，形成多层内层板。板压合工序包括预叠、叠合、压合和减铜操作单元。

（1）预叠、叠合

内层板在压合前，需将内层板、半固化片与铜箔等各种散材与铜箔、钢板、牛皮纸等垫料，按照设计要求完成上下对准、落齐或套准工作，以便送入压合机进行压合形成多层内层板。产生的污染物主要为废半固化片(S2)。

（2）压合

压合操作过程包括热压和冷压步骤，热压操作时利用热压机进行热压，先将叠合后的待压多层内层板经高温（200~220℃）、中压（2.45Mpa）环境进行压合，加热热源为天然气锅炉。热压结束后再通过送料车将热压后的多层内层板送至冷压机里，利用空气循环冷却的降温方式把多层内层板按照工艺要求进行降温，防止多层内层板变形、氧化，冷压结束后的多层内层板即可进行减铜操作。产生的污染物主要为废牛皮纸(S3)、废边角料(S1)。

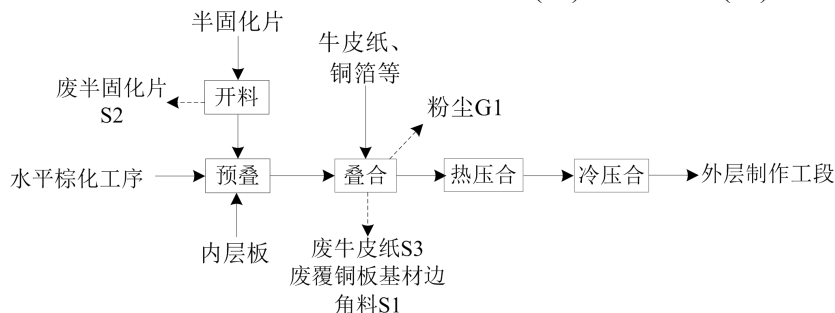


图 2.2-10 子板压合工艺流程及产污节点图

三、外层制作工段

外层为多层线路板表面上的导电图形，利用已完成内层制作工序的多层覆铜板，进行钻孔、孔金属化、图形蚀刻、铜面保护、外形加工处理以及相关的可靠性测试、成品测试后完成制作。外层制作工段主要包括钻孔、孔金属化、外层线路印刷、正负片制作、防焊印刷、表面处理操作单元。

外层制作工段的工艺简图详见图 2.2-11。

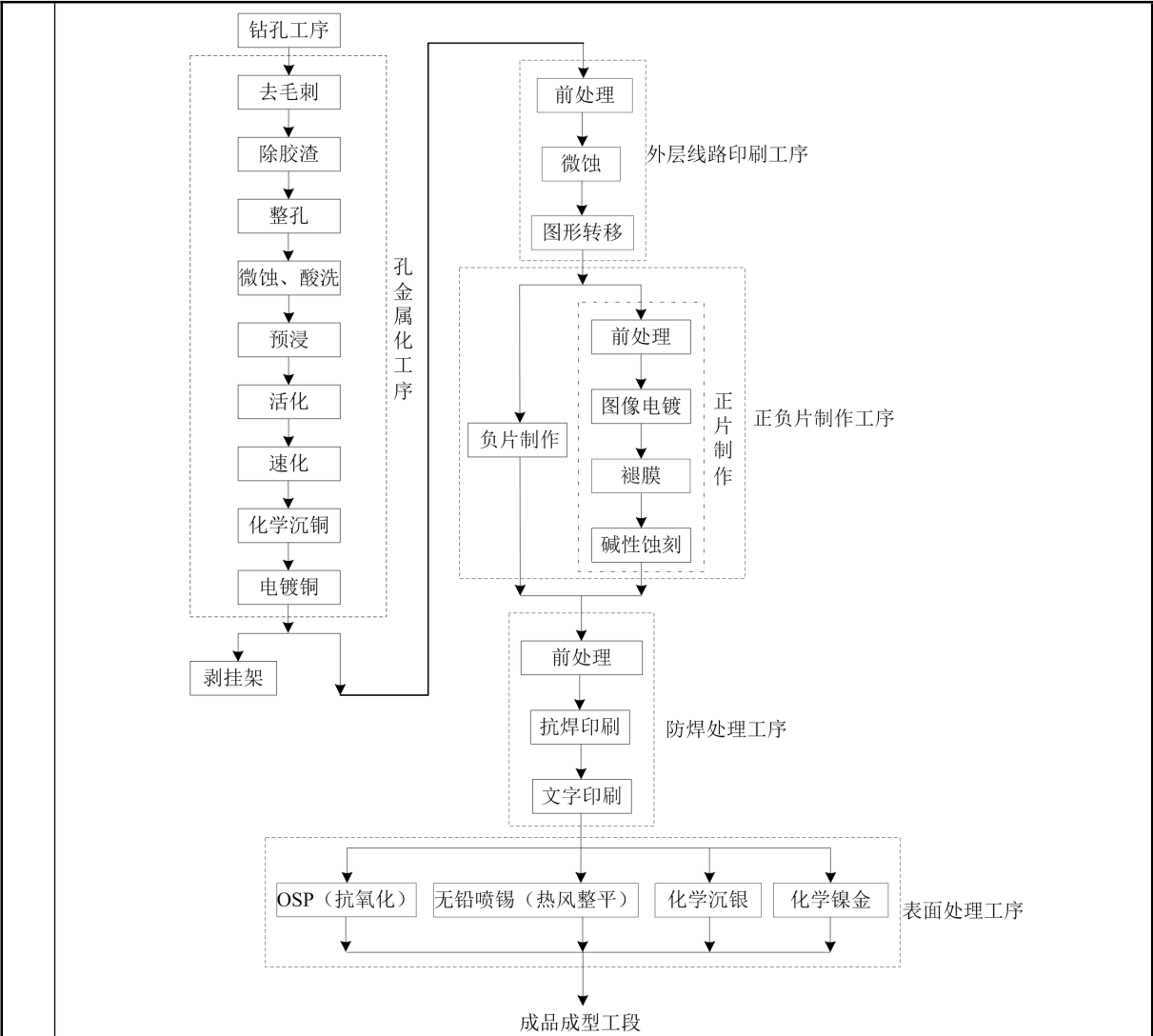


图 2.2-11 外层制作工段工艺流程简图

1、钻孔

钻孔过程中采用机械钻头进行钻孔，操作时在多层内层板最上层覆盖一层铝板，最下层覆盖一层纸底板作为垫板，以保证钻孔面平整，减少钻孔时毛头的产生，然后按照工艺设计要求在多层内层板上钻取一定深度、形状和孔径的孔。

该工序主要污染物为粉尘废气(G1)和废牛皮纸（S3）、废铝板（S4）。

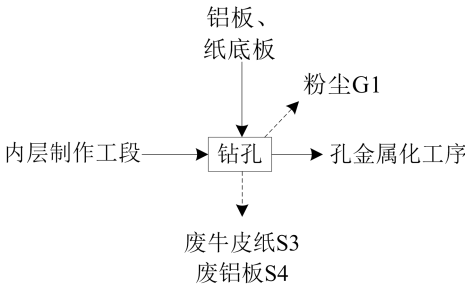


图 2.2-12 钻孔工艺流程及产污节点图

2、孔金属化

孔金属化的目的是在多层内层板的孔中用化学镀和电镀方法使绝缘的孔壁上镀上一层导电金属，保证多层内层板的各层导电层之间的可靠连通。本项目 PCB 多层板孔金属化的工艺为化学沉铜和电镀铜工艺，主要包括去毛刺、除胶渣、整孔、微蚀、预浸、活化、速化、化学沉铜、电镀铜、剥挂架等操作单元。

(1) 去毛刺

钻孔结束后，孔边缘可能存在未切断铜丝和玻纤的残留物，使孔边缘形成粗糙边，若不将其去除可能造成通孔不良及孔小。去毛刺操作过程中采用机械旋转磨边去除毛刺的方式进行，再经水洗、烘干后即可进行除胶渣处理。

该工序产生的污染物主要为清洗废水(W1)。

(2) 除胶渣

除胶渣又称去钻污。钻孔过程中温度较高，产生的高温会使孔壁周围的基材和半固化片熔融、氧化而产生胶渣，胶渣流淌在迭层中的导电层表面。为不影响后续沉铜工序的进行，需对钻孔后线路板进行除胶渣处理，使孔壁粗化便于沉铜。项目采用碱性高锰酸钾法，通过胶渣可溶于高锰酸钾溶液原理去除胶渣，除胶渣包括膨松、除胶渣、中和三个步骤。其反应为：



该工序产生的污染物主要为清洗废水(W1)、有机废水(W3)；膨松废液(S25)、除胶渣废液(S26)、酸性废液(S15)；硫酸雾(G2)。

(3) 除油整孔

整孔又称清洁调整，是为了调整孔壁基材表面因钻孔而附着的负电荷及增加孔内壁湿润性，以利于活化液中胶体钯的吸附。整孔过程中采用 3~5%硫酸和整孔剂进行整孔，整孔后再经水洗即可进行微蚀。

该工序产生的污染物主要为络合废水(W4)、酸性废液(S15)、硫酸雾(G2)。

(4) 微蚀、酸洗

工艺同前处理微蚀。该工序微蚀的目的是使铜箔基板表面以增加粗糙度，去除铜箔基板表面所带电荷和铜面残留的氧化物，为后续的化学沉铜提供一个微粗糙的活性铜表面。为了达到理想的效果，微蚀深度通常控制在 1~2.5μm。用过硫酸钠/硫酸腐蚀线路板、粗化铜表面。微蚀操作温度在 25-32℃，操作时间为 1'~2'，当槽中 Cu²⁺达 25g/L 时更换槽液。

酸洗采用 3~5%的稀硫酸作为清洗剂。

该工序产生的污染物主要为微蚀废液(S16)、酸性废液(S15)、清洗废水(W1)、硫酸雾(G2)。

(5) 预浸、活化

A、预浸

为防止微蚀水洗后线路板夹带的水进入到随后的活化液中，防止贵重的活化液的浓度和 pH 值发生变化，通常在活化槽前先将生产板件浸入预浸液处理，预浸后生产板件直接进入活化槽中。操作温度在室温，操作时间为 1'~1.5'，酸度控制在 0.2-0.6N。

B、活化

活化的作用是在绝缘基体上吸附一层具有催化活动的金属钯颗粒，使经过活化的基体表具有催化还原金属铜的能力，从而使化学沉铜反应在整个催化处理过的基体表面顺利进行。操作温度在 38-42℃，为了保证活化液污染的最小化，操作时间为 6'~8'，当槽中 Cu²⁺达 1500ppm 以上时更换槽液，避免工件提出槽液后再重新浸入槽液。工件进行活化后经水洗进入速化工序。 以上工序产生的污染物主要为络合废水(W4)、预浸废液(S22)、活化废液(S23)。 (6) 速化 在化学沉铜前除去一部分在钯周围包围着的碱式锡酸盐化合物，以使钯核完全露出来，增强胶体钯的活性，称这一处理为加速处理。经过活化处理后，内层与铜的表面吸附的 Pd-Sn 胶体，经加速剂处理后内壁与铜环表面钯呈金属状态。一般情况下，当加速液中的铜含量达到 800ppm 则需要及时更换，约一周更换槽液一次。操作温度在 40-50℃，操作时间为 2'~4'。速化后经水洗进入化学沉铜工序。 以上工序产生的污染物主要为酸性废液(S15)、清洗废水(W1)。 (7) 化学沉铜 (PTH) 化学沉铜是一种催化氧化还原反应，因为化学沉铜铜层的机械性能较差，在经受冲击时易产生断裂，所以化学沉铜宜采用镀薄铜工艺。将线路板浸入含氢氧化钠(9~15g/l)、甲醛(6~9g/l)、络合铜(Cu²⁺: 1.5~2.5g/l)的溶液中，使线路板上覆上一层铜。 操作温度在 32-33℃，操作时间为 14'~18'，化学铜处理后的线路板经水洗和硫酸酸洗后进入电镀铜工序。化学沉铜时，电子由还原剂甲醛提供，镀液中的 Cu²⁺得到电子还原成金属铜并沉积在孔壁上，发生的化学反应如下： $\text{Cu}^{2+} + 2\text{HCHO} + 4\text{OH}^- \rightarrow 2\text{HCOO}^- + \text{H}_2\uparrow + \text{Cu}\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ $2\text{Cu}^{2+} + \text{HCHO} + 3\text{OH}^- \rightarrow 2\text{Cu} + \text{HCOO}^- + 2\text{H}_2\text{O}$ $2\text{Cu}^+ \rightarrow 2\text{Cu} + \text{Cu}^{2+}$ 该工序产生的污染物主要为络合废水(W4)、甲醛废气(G5)、硫酸雾(G2)、酸性废液(S15)、沉铜废液(S27)。 (8) 电镀铜 因化学沉铜的厚度仅约 0.5~1.2μm，需要在化学铜流程后利用电镀铜(药液主要成分为 CuSO₄)把孔壁铜增厚以满足客户需求(一般达到 15~50μm)。在电镀铜(挂镀)过程挂件和电镀铜液接触后表面被镀上铜，以免影响电镀效率，需要对挂架定期进行褪镀(剥挂架)。 电镀铜层的目的是将金属化孔内及板面镀上 18~25μm 的电镀铜层以保护化学铜层不被后制程破坏而造成孔破，使其能够抵抗后续加工及使用环境冲击。本项目镀铜液选择硫酸盐型镀铜液。硫酸盐型镀铜液能获得均匀、细致、柔软的镀层，并且镀液成分简单、分散能力和深镀能力好，电流效率高，沉积速度快，废水治理简单。 电镀铜是以铜球作阳极，电镀液成分主要为 CuSO₄(55-65g/L)和 H₂SO₄ (100-130mL/L) 作电解液。硫酸铜是镀液中主盐，它在水溶液中电离出铜离子，铜离子在阴极上获得电子沉积出铜镀层。硫酸的主要作用是增加溶液的导电性(溶解阳极铜，保持电镀液中铜离子浓度)。

	电镀铜时，电子由电镀电源提供，Cu^{2+}得到电子还原成金属铜。镀铜液在直流电的作用下，在阴、阳极发生如下反应： 阴极：Cu^{2+}获得电子被还原成金属铜：$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e} \rightarrow \text{Cu}$ 阳极：阳极反应是溶液中 Cu^{2+}的来源：$\text{Cu} - 2\text{e} \rightarrow \text{Cu}^{2+}$ 电镀铜操作温度在 22-26℃，线路板经电镀铜加厚后经水洗送入下道工序。 该工序产生的污染物主要为清洗废水(W1)、硫酸雾废气(G2)、电镀铜废液(S28)。 (9) 褪镀(剥挂架) 项目电镀过程均采用挂镀工艺，在生产过程中挂架(夹具)和电镀液接触后表面被镀上镀层。为了避免影响电镀效率，需要对挂架定期进行褪镀(剥挂架)。将挂架(夹具)浸入 41%的硝酸溶液槽中将夹具上的金属镀层予以剥除，夹具材质为非金属材料。夹具经褪镀后再经水洗及烘干后重复使用。挂架褪镀反应方程式为： $\text{Cu} + 4\text{HNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 该工序产生的污染物主要为硝酸废液(S29)、清洗废水(W1)、氮氧化物废气(G6)。 孔金属化工序的工艺及产污节点详见图 2.2-13。
--	---

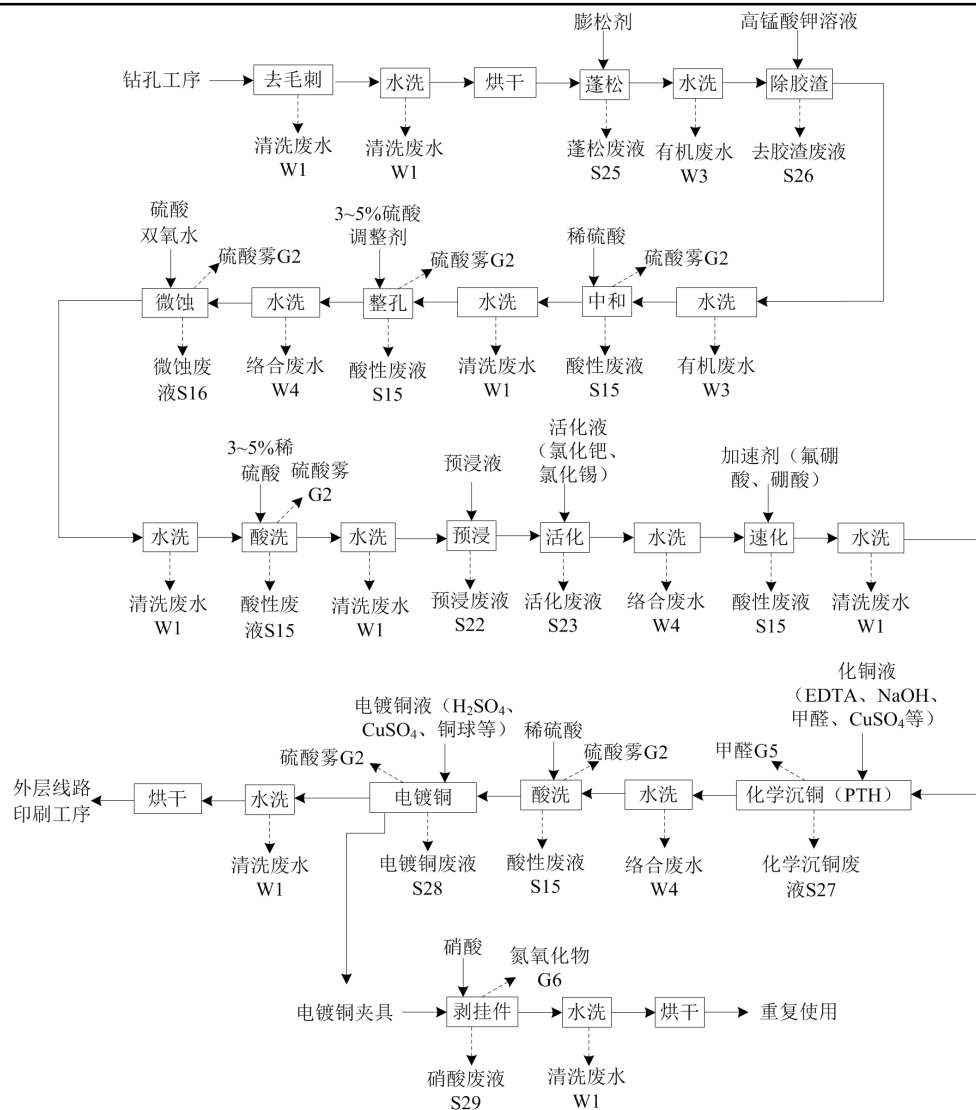


图 2.2-13 孔金属化工艺流程及产污节点图

PCB 多层板经钻孔和孔金属化工序处理后即可转入外层线路印刷工序处理。

3、外层线路印刷工序

外层线路印刷工序主要包括前处理、微蚀、图形转移操作单元。

(1) 前处理

前处理的目的是为了对 PCB 多层板表面铜箔进行清洁和粗化，对孔进行清洁，以便于后续工序的干膜有效地附着在铜面上。

前处理工序采用机械磨板和超声波水洗的方式进行粗化和清洗，同时为了回收磨板过程中带入废水的铜粉，在磨板机旁设有铜在线回收系统进行铜回收。PCB 多层板表面铜箔经过磨板和水洗处理后即可进行微蚀处理。

(2) 微蚀

微蚀处理的工艺和产污环节同内层制作工段的铜面前处理工序的微蚀处理一致。

(3) 图形转移

图形转移处理主要包括贴膜、压膜、工程制版、曝光、显影以及水洗、烘干等步骤。内外

层制作工段的图形转移处理的原理、目的以及工程制版、曝光、显影和水洗、烘干步骤的工艺和产污环节相同，不同之处在于外层制作工段采用干膜进行图形转移，无涂布处理步骤，增加了贴膜、压膜处理步骤，且工程制版制得的黄菲林模版上的图形包括正像图形和负像图形两种。

图形转移处理的贴膜、压膜操作过程中采用热贴的方式将干膜贴附在 PCB 多层板表面铜箔上，利用自动压膜机将干膜通过压辊与铜面附着，同时撕掉聚乙烯保护膜。PCB 多层板表面铜箔经图形转移处理后即可转入正负片制作工序处理。

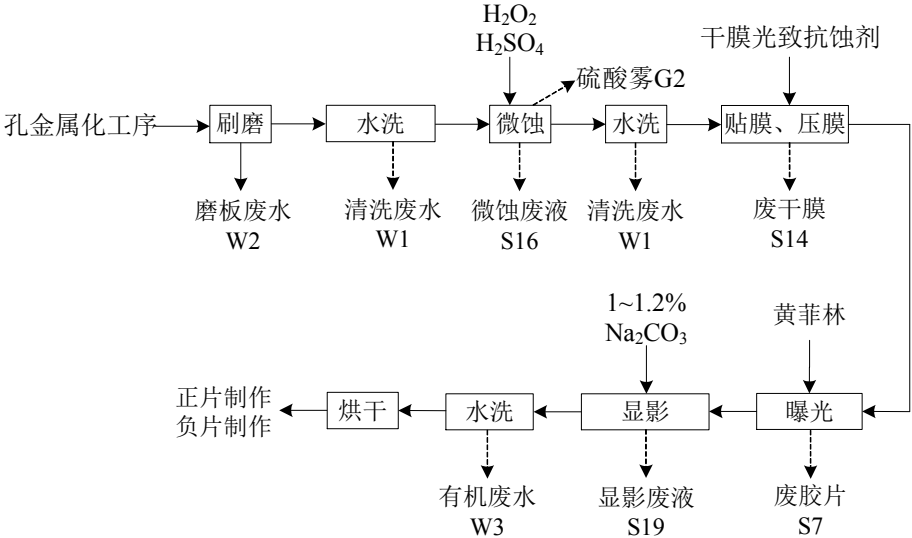


图 2.2-14 外层线路印刷工序工艺流程及产污节点图

4、正负片制作工序

正负片制作工序主要包括正片制作和负片制作两个操作单元。正片制作采用黄菲林模版上的导电图形为正像图形，其承载的导电图形为不透明图形；负片制作采用黄菲林模版上的导电图形为负像图形，其承载的导电图形为透明图形。

(1) 负片制作

负片制作处理的覆铜板感光区域为导电图形所在铜箔区域，主要包括酸性蚀刻和去膜两个步骤，其生产工艺和产污环节与内层制作工段的酸性蚀刻工序一致。PCB 多层板表面铜箔经负片制作处理后即转入防焊印刷工序进行处理。

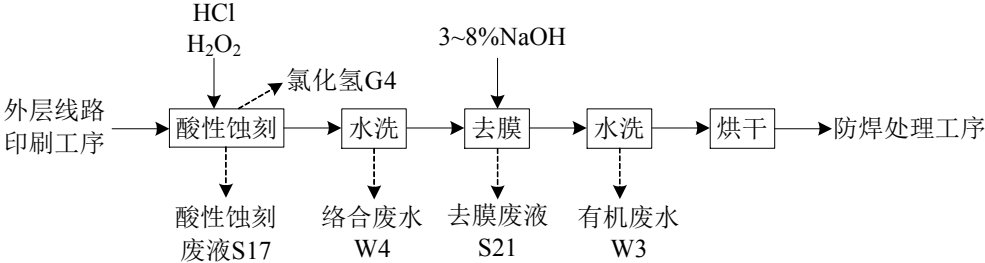


图 2.2-15 负片制作工艺流程及产污节点图

(2) 正片制作

正片制作流程与负片制作流程的覆铜板感光区域相反，是将非导电图形所在铜箔区域进行感光，然后将未感光区域采用电镀铜工艺进行增厚线路铜，再采用电镀锡工艺镀上一层锡作

为抗蚀层，最后经碱性蚀刻、褪锡，形成最终导电图形。正片制作主要包括前处理、图像电镀、褪膜和碱性蚀刻等步骤。 ①前处理 前处理主要包括酸洗和微蚀操作步骤，其处理工艺和产污环节与内层制作工段的铜面前处理工序一致。 ②图像电镀 图像电镀采用电镀铜的方法使线路通孔壁铜加厚到设计要求，再以电镀锡方法镀锡层作为保护层。 电镀铜处理工艺和产污环节与孔金属化工序的电镀铜工艺一致。PCB 多层板电镀铜后经水洗即可进行电镀锡处理。 电镀锡包括预浸和电镀锡步骤，主要目的为在电镀铜层上加镀厚度为 0.2~0.4mil 的锡层，作为后续工序进行碱性蚀刻时的铜保护层。预浸采用的预浸剂为磺酸，可对 PCB 多层板进行预先浸润，防止带入水稀释电镀锡液；电镀锡的原理和工艺与电镀铜一致，不同之处为电镀液为电镀锡液，并以锡球为阳极。电镀锡液的主要成分为硫酸亚锡的硫酸溶液，电镀锡过程中在阴、阳两极发生的反应如下所示： 阴极：$\text{Sn}^{2+}+2\text{e}^{-}\rightarrow\text{Sn}$ 阳极：$\text{Sn}-2\text{e}^{-}\rightarrow\text{Sn}^{2+}$ ③褪膜 褪膜的目的是将 PCB 多层板曝光后发生硬化的干膜溶解并清洗去除，包括褪膜和水洗步骤。褪膜处理的工艺和产污环节与内层制作工段酸性蚀刻工序的去膜操作一致。 ④碱性蚀刻 碱性蚀刻主要包括碱性蚀刻和褪锡两步，目的是将褪膜后裸露的铜面蚀刻掉，使覆铜板上的导电图形成型，达到导通的基本功能。 碱性蚀刻包括碱性蚀刻和水洗两个步骤，所采用的蚀刻液为碱性蚀刻液，成分为含氨的氯化铜溶液。碱性蚀刻过程中将发生络合反应，其反应方程式为： $\text{CuCl}_2+4\text{NH}_3\rightarrow\text{Cu}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2$ 在蚀刻过程中，覆铜板上的铜被$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$络离子氧化发生蚀刻反应，生成的$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$，其反应方程式为： $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2+\text{Cu}\rightarrow 2\text{Cu}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}$ $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$不具有蚀刻能力，但在过量的氨水和氯离子存在的情况下，能很快地被空气中的氧所氧化，再生成具有蚀刻能力的$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$络离子。其再生反应如下： $2\text{Cu}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}+2\text{NH}_4\text{Cl}+2\text{NH}_3+1/2\text{O}_2\rightarrow 2\text{Cu}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2+\text{H}_2\text{O}$ 褪锡包括褪锡、水洗和烘干三个步骤，所采用的褪锡液为硼酸、氯化亚铁和硝酸的混合溶液，目的是将抗蚀刻的电镀锡镀层除去。褪锡的原理为利用锡与褪锡液中的硝酸发生反应，其反应方程式为： $\text{Sn}+2\text{HNO}_3\rightarrow\text{Sn}(\text{NO}_3)_2+\text{NO}_2\uparrow$

覆铜板褪锡后经水洗、烘干后即可转入防焊处理工序进行处理。

正片制作工艺流程及产污节点详见图 2.2-16。

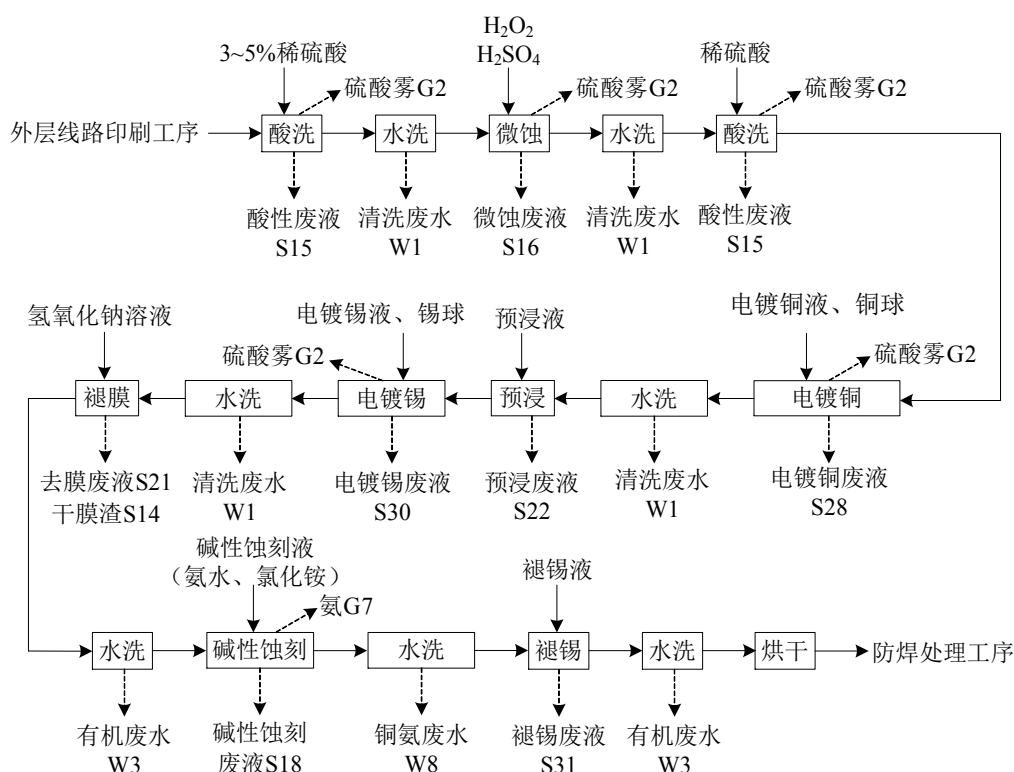


图 2.2-16 正片制作工艺流程及产污节点图

5、防焊处理工序

覆铜板经蚀刻后表面铜箔的组装测试区和非组装测试区均暴露在空气中，容易出现氧化情况，且组装测试区导电图形之间无绝缘阻隔，下游客户在组装焊接过程中容易发生短路等问题，因此，蚀刻后的线路板需进行防焊处理。

防焊印刷工序主要包括前处理、抗焊印刷和文字印刷操作单元。

（1）前处理

前处理处理目的是为了对覆铜板的表面铜箔进行适当的粗化和清洁，主要包括酸洗、水洗、磨板和风干等操作步骤，同时在磨板机旁设有铜在线回收系统进行铜回收。

酸洗操作步骤的生产工艺和产污环节与内层制作工段铜面前处理工序的酸洗操作步骤一致，磨板操作步骤的生产工艺和产污环节与外层制作工段外层线路印刷工序前处理的磨板操作步骤一致。

覆铜板的铜面经过酸洗和磨板后需进行水洗，包括纯水洗、循环水洗、中压水洗和超声波洗。为提高水利用率，纯水洗、循环水洗后的水回用至中压水洗，中压水洗后的水则回用至磨板处理。

覆铜板的铜面通过酸洗、水洗、磨板处理后，再经风干即可转入抗焊印刷操作单元进行处理。

（2）抗焊印刷

	抗焊印刷主要操作步骤为抗焊印刷、预烤、曝光、显影、水洗和烘烤，采用的防焊剂为防焊油膜，其主要成分为树脂、感光剂、溶剂等。 抗焊印刷操作过程中通过真空压膜机将防焊油膜覆盖在覆铜板板面上，然后采用电加热方式进行预烤，使防焊油膜内的溶剂挥发，成为半固化不粘状态。冷却后将工程制版工段制备的黄菲林模版覆盖在防焊油膜上，再送入紫外线曝光机中进行曝光。紫外线曝光过程中黄菲林模版透光区域防焊油膜受紫外线照射后产生光化学聚合反应而硬化，从而达到选择性硬化的效果，实现影响转移目的。覆铜板经紫外线曝光后再利用碳酸钠溶液作为显影液经未曝光的防焊油膜溶解并用水进行冲洗，留下硬化的防焊油膜，然后经电加热烘烤使油墨中的树脂完全硬化。烘烤后的覆铜板即可转入文字印刷操作单元进行处理。 （3）文字印刷 文字印刷主要操作步骤为文字印刷和加热固化，采用丝网印刷方式进行印刷，采用的油墨为热固型油墨。其原理为利用工程制版工段制备的丝网模版为生产底版，用刮刀刮挤印刷油墨，使之通过丝网小孔渗漏至覆铜板面，从而印制形成设计图形；主要目的为在阻焊层上再涂布一层印刷面，将客户所需的文字、商标或零件符号等印制在板面指定区域。 文字印刷采用的油墨为热聚合环氧油墨，主要成分为树脂、溶剂、色粉、填充剂。文字印刷过程中通过自动印刷机，利用丝网模版，将油墨涂刮于覆铜板面的指定区域，然后采用电加热方式进行烘烤使之固化。 覆铜板经文字印刷处理后可转入表面处理工序进行处理。 防焊处理和文字印刷具体工艺流程及产污节点详见图 2.2-17。
--	--

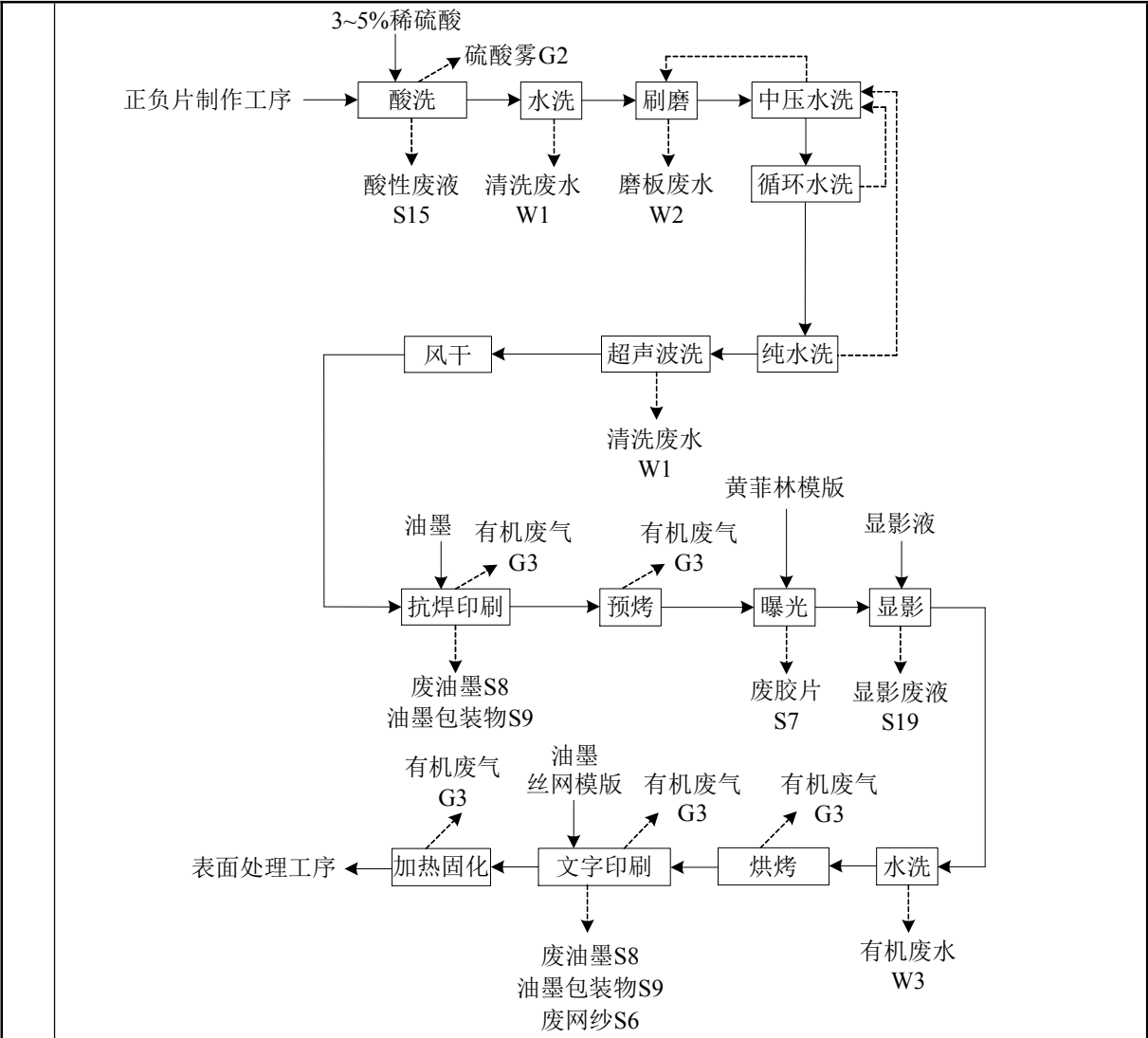


图 2.2-17 防焊处理工序生产工艺流程及产污节点图

6、表面处理工序

表面处理工序的处理目的主要是对覆铜板表面铜面上未覆盖防焊材料的裸铜（主要为零部件焊接、电性测试、线路板插接的终端节点）覆盖设计厚度的保护层，以防止铜面氧化，保护铜面的良好焊接性能，避免影响电路稳定性和安全性能。

表面处理工序主要包括 OSP（抗氧化）、无铅喷锡（热风整平）、化学沉银、化学镍金等操作单元。实际操作过程中，根据工艺设计要求采用上述单一工艺或组合工艺对覆铜板进行表面处理。

（1）OSP（抗氧化）

OSP（抗氧化）又称为有机保焊膜、护铜剂，为咪唑类化学材料，其表面处理工艺的目的为在覆铜板的裸铜表面上 OSP 与金属铜发生键合反应，形成一层均质、极薄、透明的有机物铜皮膜保护层。该有机物铜皮膜保护层具有保护铜面不受外界的影响而生锈以及焊接前可利用稀酸或助焊剂迅速清除，保持铜面焊接部位良好焊接性能的特点。

OSP（抗氧化）表面处理操作单元包括前处理、OSP 成膜、水洗和烘干步骤。

前处理包括酸洗和微蚀处理，其原理、生产工艺及产污节点与内层制作工段的铜面前处理工序一致。

OSP 成膜采用的抗氧化剂主要成分为咪唑类化学品的醋酸溶液，成膜过程中将覆铜板置于 OSP 槽液中，控制槽液 pH2.8~3.1，反应温度 $40\pm 5^{\circ}\text{C}$ ，OSP（抗氧化）膜成膜厚度为 $0.2\sim 0.5\mu\text{m}$ 。成膜后再采用纯水进行水洗，水洗过程中 pH 控制在 4.0~7.0 之间，以防膜层溶解而被破坏。覆铜板水洗后再采用电加热方式进行烘干即可转入成品成型工段。

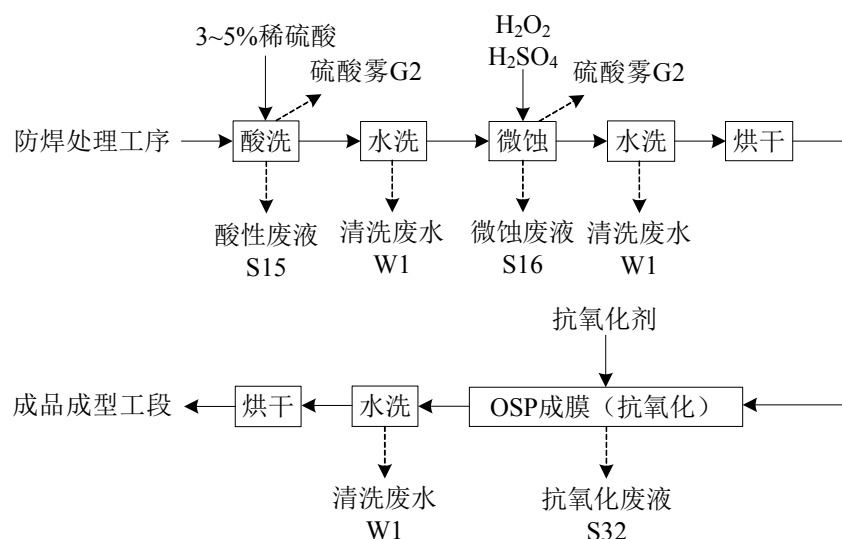


图 2.2-18 OSP（抗氧化）表面处理操作单元工艺流程及产污节点图

（2）无铅喷锡（热风整平）

无铅喷锡又称热风整平，是用过量的熔融焊料涂覆覆铜板的全部可焊区域，然后用灼热的强力空气整平焊料的一种技术。其目的主要为使印有防焊油墨的裸铜涂布一个平滑、均匀、光亮的焊料涂覆层，以利于后续电子零部件的装配。

无铅喷锡操作单元包括前处理、浸助焊剂、喷锡、水洗、烘干步骤组成。

前处理包括酸洗和微蚀处理，其原理、生产工艺及产污节点与内层制作工段的铜面前处理工序一致。

浸助焊剂操作过程中使用的助焊剂为松香，操作时先将前处理后的覆铜板用配备红外加热管的预热带进行加热，使板面温度升温至 $130\sim 160^{\circ}\text{C}$ ，然后采用辘压的方式进行助焊剂双面涂敷以及过量助焊剂的整平。

喷锡操作过程中使用的焊料为无铅锡，操作时将浸助焊剂后的覆铜板浸置于熔融态的锡槽中，控制浸锡时间 $2\sim 4\text{s}$ ，温度 $250\sim 260^{\circ}\text{C}$ ，采用电加热方式加热。喷锡完成后随即垂直拉起，以热风及空气风刀刮除覆铜板上多余的熔融态锡，使覆铜板上附着一层薄锡。喷锡操作后的覆铜板冷却后进行水洗和烘干处理后即可转入成品成型工段。

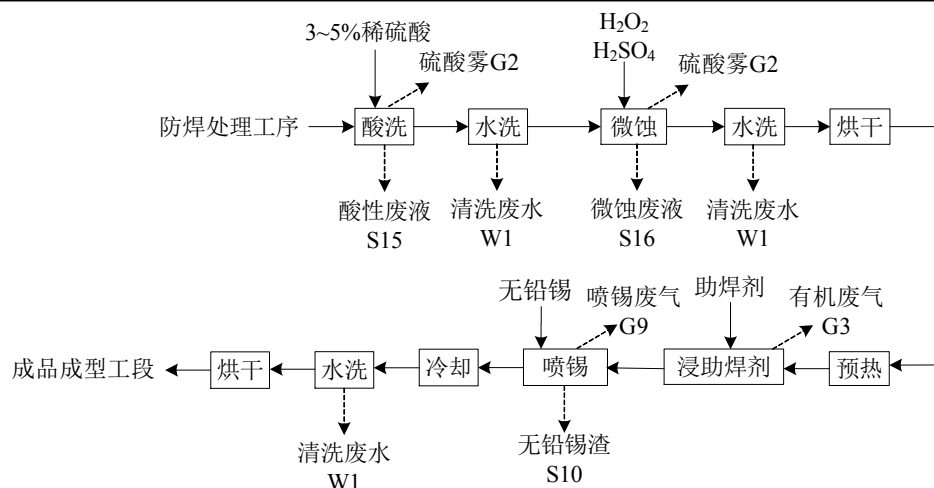


图 2.2-19 无铅喷锡（热风整平）工艺流程及产污节点图

（3）化学沉银

化学沉银又称浸银，目的主要是在覆铜板裸铜上沉积一层薄金属银，以提高裸铜的耐磨性，降低接触电阻，有利于电子元器件的焊接。化学沉银的原理是基于“置换反应”，利用银的标准电极电位高于铜的标准电极电位的特性，使铜置换化学沉银液中的银离子，从而在铜表面生成沉积银层，直至铜表面被银完全覆盖后反应终止。

化学沉银操作单元主要由前处理、预浸和化银步骤组成。

前处理包括酸洗和微蚀处理，其原理、生产工艺及产污节点与内层制作工段的铜面前处理工序一致。

预浸的目的是为防止前处理后内层板夹带的水进入化学沉银液，防止化学沉银液浓度和pH值发生变化。预浸液的主要成分为硝酸、螯合剂和水等。预浸过程中采用浸泡的方式，将覆铜板浸入预浸液中进行处理。

化银操作过程中使用的化学沉银液主要成分为硝酸银、硝酸、螯合剂和水等，操作时将覆铜板浸入化学沉银液中进行沉银反应，控制操作温度为43~47℃，操作时间为60~90秒，使覆铜板铜面沉积一层银层。沉银反应结束后覆铜板再经水洗、烘干后可转入成品成型工序。

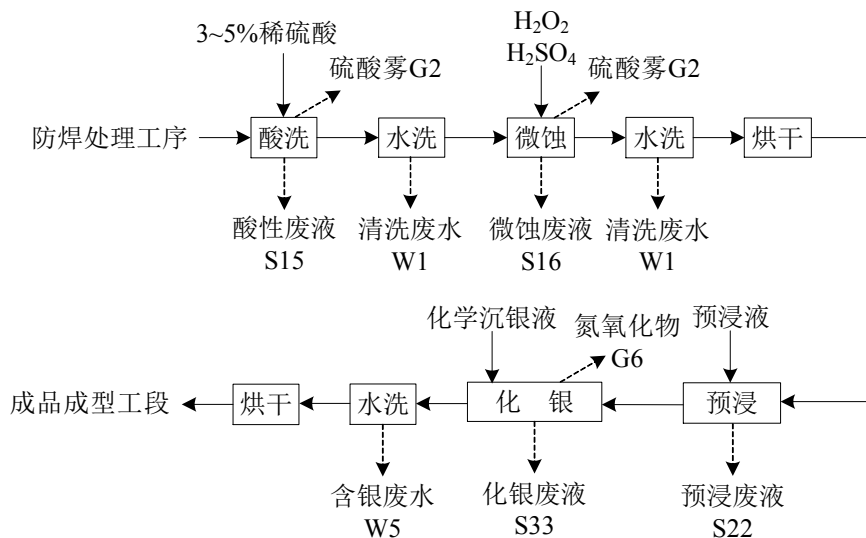


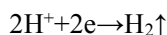
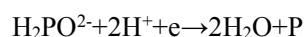
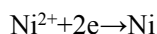
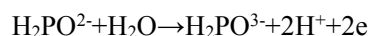
图 2.2-20 化学沉银操作单元工艺流程及产污节点图

(5) 化学镍金

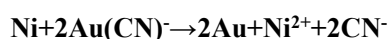
化学镍金又称无电镍金、沉镍浸金，主要包括前处理、预浸、活化、酸洗、化学镀镍和化学镀金步骤。

化学镀镍金处理是在覆铜板的裸铜表面涂覆可焊性涂层镍和金的一种工艺。其目的为在裸铜面进行化学镀镍，然后化学浸金，以保护铜面和良好的导电性能；原理为在钯的催化作用下， Ni^{2+} 在次磷酸钠的还原条件下沉积在裸铜表面，直至达到所需的镍层厚度。化学镀金则和化学镀银的原理一样，为“置换反应”，利用金的标准电极电位高于镍的标准电极电位的特性，使金置换化学沉金液中的金离子，从而在镍表面生成沉积金层，直至镍表面被金完全覆盖后反应终止。

化学镀镍涉及的反应式如下所示：



化学镀金涉及的反应式如下所示：



前处理工序包括酸洗和微蚀，其原理、生产工艺及产污节点与内层铜面前处理工序一致。

预浸和活化的目的、生产工艺及产污节点与内层制作工段孔金属化工序的预浸和活化处理基本一致，不同之处为化学镀镍金的预浸液为稀硫酸。

活化后酸洗的目的是利用稀酸将活化处理后的覆铜板表面吸附的胶态钯微粒周围的水解胶层除去，使具有催化活性的钯晶体充分暴露出来，保证镍沉积顺利进行。酸洗液采用稀硫酸，酸洗过程中将 FPC 板放入酸洗液中，控制操作温度为 $28 \pm 2^\circ\text{C}$ ，操作时间为 3~4 分钟，处理后再经水洗即可进行化学镀镍处理。

化学镀镍的生产工艺和产污环节与内层制作工段孔金属化工序的化学沉铜处理基本一致，不同之处为化学镀镍采用化学镀镍液，主要成分为次磷酸钠和镍盐；操作控制温度为 $80 \pm 2^\circ\text{C}$ ，pH 值 4.4~4.6，化学镀镍液中镍含量 4.5~5.0g/L。

化学镀金的生产工艺和产污环节与化学沉银处理基本一致，不同之处为化学镀金采用化学镀金液，主要成分为氰化金钾、柠檬酸盐和水；控制操作温度为 $88 \pm 3^\circ\text{C}$ ，化学镀金液中金含量 0.3~0.5g/L。

化学镀金结束后覆铜板用水进行浸洗，然后再经水洗、烘干后可转入成品成型工段。化学镀金液循环使用，定期更换。化学镀金处理系统配套在线金回收处理系统，废化学镀金液和浸洗废水均进入在线金回收处理系统回收金。在线金回收处理系统的工艺流程和产污环节见 2.2.6 章节的在线金回收处理系统小节。

化学镀镍/金生产工艺及产污节点详见图 2.2-21。

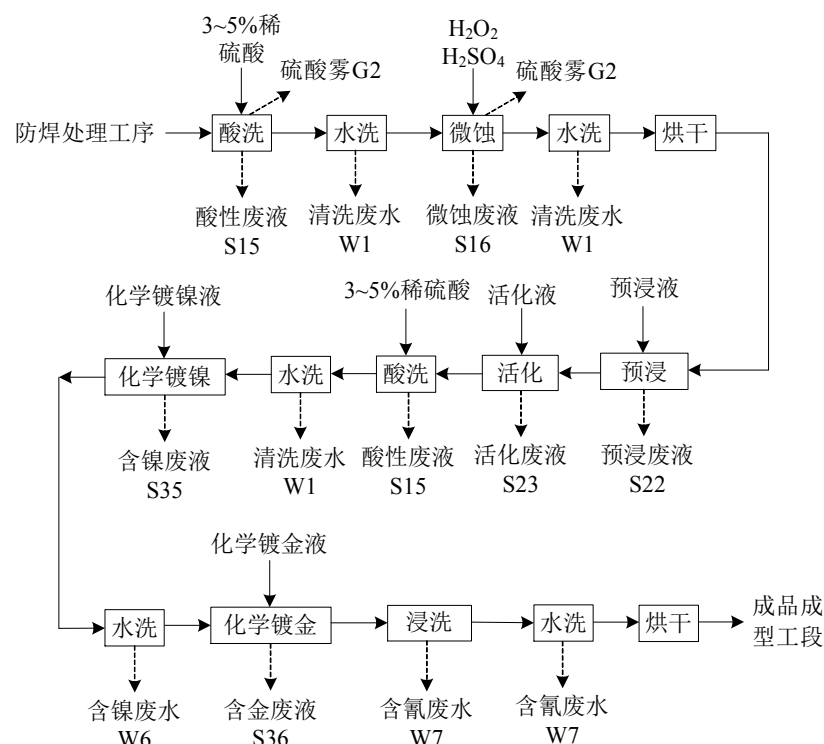


图 2.2-21 化学镍金操作单元生产工艺流程及产污节点图

四、成品成型工段

成品成型工段的主要目的是在一块制作完成的覆铜板上，按照工艺设计要求进行轮廓外型加工，并进行最终的电性测试及包装、入库。

成品成型工段主要包括成型切割和品质检查工序。

成型切割工序采用成型机或模具冲床进行冲孔和外型尺寸加工，切割时利用定位孔将覆铜板固定于床台或模具上成型切割，最后再将覆铜板上的粉屑及表面的离子污染物通过酸洗、水洗、烘干后进行品质检查。

品质检查工序主要对覆铜板进行最终电性导通、阻抗测试及焊锡性、热冲击、耐受性试验，然后再用真空袋封装出货。

成品成型工段的工艺流程及产污节点详见图 2.2-22。

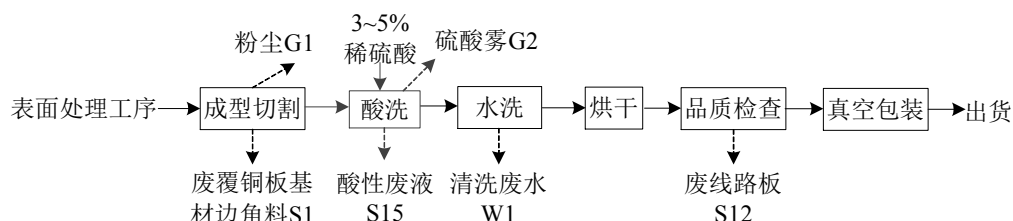


图 2.2-22 成品成型工序工艺流程及产污节点图

2、FPC 生产工艺流程

软板制作中钻孔、PTH、电镀铜加厚、前处理、线路印刷及蚀刻工序与 PCB 多层板生产工序相似，FPC 板制作相比 PCB 板无棕化工序，采用贴覆盖膜（CVL）的方式保护线路，软板制程特有的假接着/压合工艺简述如下：假接着/压合：假接着（以覆盖膜保护线路铜面）。

工艺流程为：假接着→热压→烘烤。先以假接着机套 Pin 预贴，再经压合将气泡赶出，经烘烤将胶熟化。

本项目柔性电路板主要以单面板为主，其生产工艺流程包括外层板制作及后续成型加工工序。主要流程简图见图 2.2-23。

柔性双面板的工艺流程和单面板类似，不同的是柔性双面板采用双面基材作为主材，并且在线路制作之前多了一道钻孔和孔金属化工序，电测前多了一道金封孔工序。柔性双面板与多层刚性板相比不同处，主要包括外层板制作时可以采用黑孔代替沉铜工序；线路制作时采用酸性蚀刻工艺。

FPC 多层板的生产工艺流程简图见图 2.2-24。



图 2.2-23 FPC 单（左）/双（右）面板生产工艺流程总图

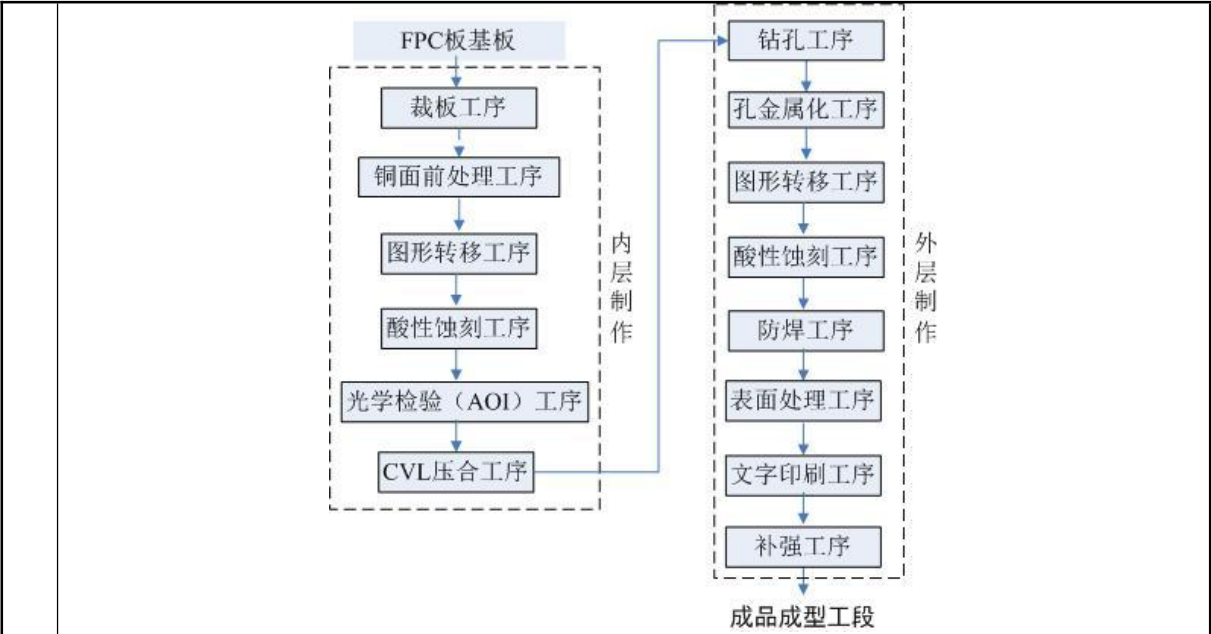


图 2.2-24 FPC 多层板生产工艺流程总图

一、工程制版工段

工程制版工段的主要目的是制备照相底版和生产底版，包括黑菲林、黄菲林和丝网模版的制备，制备原理、生产工艺和产污环节与 PCB 多层板的工程制版工段一致，具体说明见 2.2.3 的“一、工程制版工段”章节。

二、内层制作工段

内层制作工段主要包括裁板、铜面前处理、图形转移、酸性蚀刻、光学检验（AOI）、和 CVL 压合工序。内层制作工段为多层板的制备工段，双层板不涉及该工段。

FPC 多层板内层制作工段和 PCB 多层板内层制作工段生产工艺的不同之处为裁板工序、图形转移工序和子板压合工序工艺具有差异，其他工艺和 PCB 多层板内层制作工段的生产工艺和产污环节均相同。

1、裁板工序

裁板工序为对 FPC 板基板、覆盖膜（CVL）、纯胶膜按照设计要求进行裁切、锣边和钻孔等操作步骤，生产工艺和产污环节与 PCB 多层板内层制作工段的裁板工序基本相同，不同之处为处理的对象不一致。

FPC 板的制备基板选用柔性基板，基板双面或单面覆铜箔，厚度为 0.025~0.16mm，基材为聚酰亚胺树脂绝缘材料，具有优异的耐高温性能、耐浸焊性和绝缘性能。

覆盖膜（CVL）原材为卷式包装，由覆盖膜层、胶层和离型膜保护层组成。覆盖膜层的主要成分为聚酰亚胺（PI），具有优越的绝缘性、加工性和柔软性；胶层的主要成分为环氧树脂，具有优越的耐高低温性、电气绝缘性、极低的吸水率和短时间硬化特性，在高温高压条件下具有优异的粘结强度，可起到 FPC 多层板的连接和绝缘以及补强的作用；离型膜保护层为表面具有分离性的薄膜，位于覆盖膜（CVL）原材外侧，具有保护胶层和覆盖膜层免受污染和破坏的作用。

FPC 板基板经裁板工序处理后转入铜面前处理工序，覆盖膜（CVL）和纯胶膜经裁板工序

处理后转入 CVL 压合工序。

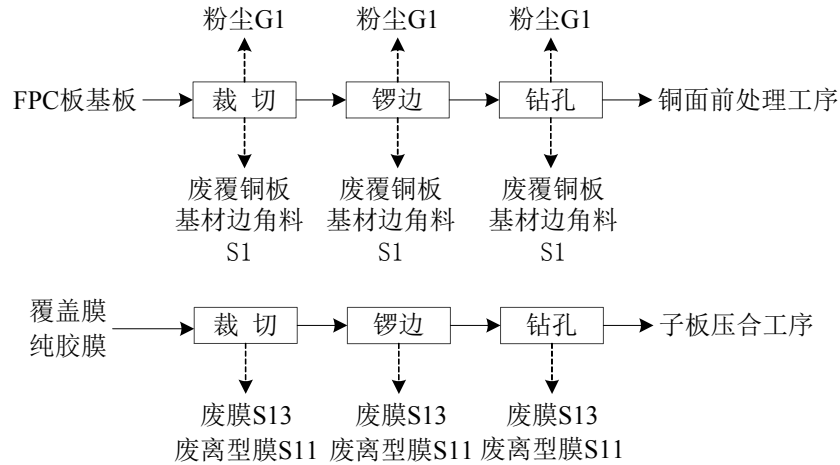


图 2.2-25 裁板工序工艺流程及产污节点图

2、铜面前处理工序

铜面前处理工序包括酸洗和微蚀两大操作单元，其目的、生产工艺和产污环节与 PCB 多层板内层制作工段的铜面前处理工序一致。FPC 板经铜面前处理工序处理后转入图形转移工序进行处理。

3、图形转移工序

图形转移工序包括贴膜、压膜、曝光、显影操作单元，采用干膜工艺，其目的、原理、生产工艺和产污环节与 PCB 多层板外层制作工段外层线路印刷工序的图形转移操作单元一致。FPC 板经图形转移工序处理后转入酸性蚀刻工序进行处理。

图形转移工序工艺流程及产污节点详见图 2.2-26。

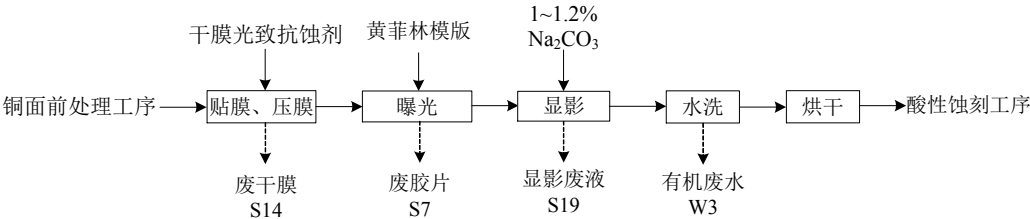


图 2.2-26 图形转移工序工艺流程及产污节点图

4、酸性蚀刻工序

酸性蚀刻工序包括酸性蚀刻和去膜步骤，其原理、目的、生产工艺和产污环节与 PCB 多层板内层制作工段的酸性蚀刻工序一致。FPC 板经酸性蚀刻工序处理后转入光学检验（AOI）工序进行处理。

5、光学检验（AOI）工序

光学检验（AOI）工序的目的和生产工艺与 PCB 多层板内层制作工段的光学检验（AOI）工序一致。FPC 板经光学检验（AOI）工序处理后转入子板压合工序进行工序处理。

6、子板压合工序

子板压合工序主要包括前处理、CVL 压合、等离子清洗、预叠、叠合、组合压合操作单元。

	(1) 前处理 前处理操作单元的目的 FPC 板表面铜箔进行清洁和粗化，保证后续压合效果。 前处理工序主要包括酸洗、微蚀和抗氧化处理操作单元，其中酸洗和微蚀操作单元原理、生产工艺和产污环节与 PCB 多层板内层制作工段的铜面前处理工序一致。 抗氧化处理的目的是为了防止 FPC 板表面铜箔发生氧化，影响压合后的 FPC 板的电气效果。抗氧化处理使用 5%的抗氧化剂溶液，采用浸涂的方式进行，控制操作温度为 30℃，操作时间约为 20~40s，使抗氧化剂充分吸附在铜箔表面。抗氧化剂循环使用，定期更换。FPC 板抗氧化处理后再经水洗和烘干处理即可进行 CVL 压合。 (2) CVL 压合 CVL 压合操作单元包括贴合和压合两个步骤。贴合的目的是将 FPC 板与裁板工序处理好的覆盖膜（CVL）按照设计要求完成上下对准、落齐或套准工作，以便送入压合机进行压合形成 FPC 内层板。压合的目的是通过加热系统进行加热，使贴合后的待压 FPC 内层板达到设计温度，然后再用设计的工作压力进行压合，使覆盖膜（CVL）中的胶层融化后与覆盖膜层（PI）和 FPC 板之间进行粘结而有效结合成一个整体，成为 FPC 内层板。 压合操作过程包括热压和冷压步骤。热压时在热压机内进行，控制压合温度为 175~185℃，保证压合过程温度远低于覆盖膜材料本身的热分解温度，防止覆盖膜热解。冷压时在冷压机内进行，利用空气循环冷却的降温方式把 FPC 内层板按照工艺要求进行降温，防止多层内层板变形、氧化。FPC 板经过 CVL 压合处理后需进行等离子清洗。 (3) 等离子清洗 等离子清洗操作单元的目的在于对 FPC 内层板表面进行清洗，以保证工艺设计要求层数的 FPC 内层板进行组合压合时结合力更牢固，避免分层情况。 等离子清洗是利用能量离子对 FPC 板表面辐照及利用自由基激发表面化学反应实现清洗的新型清洗技术。其原理为利用等离子清洗机产生的载能电子使非聚合无机气体被激发成等离子态，产生离子、激发态分子、自由基等活性离子。这些活性离子可与 FPC 板表面材料发生撞击、离解反应，从而使 FPC 板表面物质产生大量的自由基，形成气态物质而脱离表面层，从而实现 FPC 内层板表面的污渍清洗和粗化。 等离子清洗为干法清洗工艺技术，是所有清洗方法中最为彻底的剥离式清洗。FPC 内层板经等离子清洗后处于干燥状态，无需干燥处理即可进行下一步的组合压合。 该工序使用成套设备，在密闭真空环境进行，清洗过程中将产生少量有机废气。 (4) 预叠和叠合 预叠和叠合操作单元的目的为将工艺设计要求层数的 CVL 压合和等离子清洗过后的 FPC 内层板和散材进行预叠和叠合，生产工艺和产污环节与 PCB 多层板内层制作工段子板压合工序的预叠和叠合操作单元基本相同，不同之处仅为用裁板工序处理好的纯胶膜代替半固化片进行预叠。预叠过程中需将纯胶膜上的离型膜撕掉，产生废离型膜。 (5) 组合压合 组合压合操作单元的原理、生产工艺和产污环节和 PCB 多层板内层制作工段子板压合工序的压合操作单元基本相同，不同之处为控制压合温度为 175~185℃，保证压合过程温度远
--	---

低于覆盖膜材料本身的热分解温度，防止覆盖膜热解。

FPC 板经子板压合工序处理后转入外层制作工段进行外层制作。

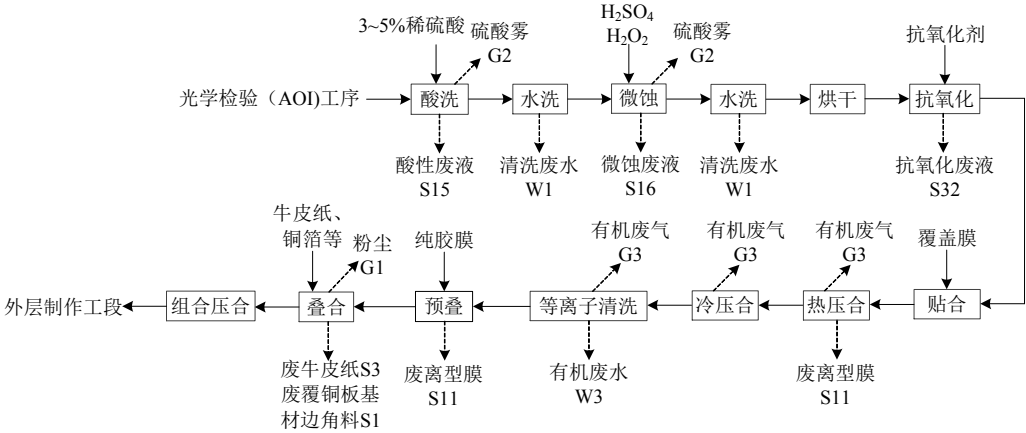


图 2.2-27 子板压合工序工艺流程及产污节点图

三、外层制作工段

外层制作工段主要包括钻孔、孔金属化、图形转移、酸性蚀刻、防焊、表面处理、文字印刷、补强工序。

FPC 板外层制作工段和 PCB 多层板外层制作工段生产工艺的不同之处为防焊工序，新增了钢片补强制作工序，无正片制作工序，且孔金属化工序和表面处理工序工艺具有差异，其他工艺和 PCB 多层板外层制作工段的生产工艺和产污环节均相同。

在外层制作工段，FPC 双层板和多层板的生产工艺基本相同，不同之处为 FPC 多层板的孔金属化工序中增加了化学沉铜技术，且表面处理工序无电镀镍金处理。

1、钻孔工序

FPC 板进行钻孔时钻孔的类型为通孔，采用机械钻头进行钻孔，其生产工艺和产污环节和 PCB 多层板外层制作工段的钻孔工序一致。FPC 双层板和多层板经钻孔工序处理后转入孔金属化工序进行处理。

2、孔金属化工序

孔金属化工序涉及化学沉铜(PTH)和电镀铜联合孔金属化工艺以及化学黑孔和电镀铜联合孔金属化工艺。

FPC 双层板进行孔金属化处理时采用化学黑孔和电镀铜联合孔金属化工艺，FPC 多层板进行孔金属化处理时两种孔金属化工艺均有涉及，根据工艺设计要求选择其中一种工艺进行孔金属化。

(1) 化学沉铜和电镀铜联合孔金属化

化学沉铜和电镀铜联合孔金属化工艺主要包括去毛刺、除胶渣、整孔、微蚀、预浸、活化、速化、化学沉铜、电镀铜、剥挂架等操作单元，其目的、原理、生产工艺和产污环节与 PCB 多层板外层制作工段的孔金属化工序一致。

(2) 化学黑孔和电镀铜联合孔金属化

化学黑孔和电镀铜联合孔金属化工艺主要包括 PI 调整、微蚀、整孔、黑孔、抗氧化、酸洗、电镀铜、剥挂架等操作单元。

	化学黑孔技术是取代化学沉铜工艺的新工艺,是一种将精细的石墨或碳黑粉浸涂在孔壁上形成导电层,然后直接进行电镀铜的技术,简化了金属化孔工艺,节省工时,减少材料消耗,可有效地控制废水排放量,降低了印制板的生产成本的特点。 ①PI 调整 PI 调整的目的是使 FPC 板孔内 PI 粗化,保证后续黑孔处理效果。PI 调整操作中使用的调整液为浓度 5~10%的碱液,循环使用,定期更换。FPC 板经 PI 调整处理后再经水洗即可进行下一步处理。 ②微蚀 FPC 板在黑孔前和黑孔后均需进行微蚀。 黑孔前的微蚀主要目的是对板面进行清洁、粗化;黑孔后的微蚀主要目的则是为了将黑孔处理时附着于铜面和孔壁铜材料上的石墨除去,以保证电镀铜处理时电镀铜与铜面的良好结合性能,原理为通过微蚀液将铜面和孔壁铜材料微蚀掉 1~2μm,使附着在铜上的石墨因无结合点而被除掉,附着在孔壁的非导体基材上的石墨则保持原来的状态。 微蚀生产工艺和产污环节与 PCB 多层板内层制作工段铜面前处理工序的微蚀处理一致。 ③整孔 整孔的目的是利用整孔剂所带正电荷的调节,中和 FPC 板孔壁所带的负电荷,甚至赋予孔壁树脂正电荷,保证黑孔处理时吸附石墨和碳黑的效果。整孔操作时使用的整孔剂主要成分为烯胺类有机物和水,FPC 板经整孔剂处理后经水洗即可进行黑孔处理。 ④黑孔 黑孔处理的目的是在孔壁上沉积一层黑炭皮膜,以实现孔壁导电功能,使后续电镀铜处理可顺利进行,其原理为黑孔液中均匀分散的石墨利用溶液内的表面活性剂使溶液保持良好的稳定性和润湿性能,使之能充分地被吸附在非导体的孔壁表面上,形成均匀细致的、结合牢固的导电层。 黑孔液的主要组分为石墨、去离子水和表面活性剂,循环使用,定期更换。 黑孔处理在水平黑孔设施内进行处理,FPC 板经黑孔处理后需要再采用电加热方式进行烘干处理,以保证已吸附石墨与孔壁之间的结合力。为保证黑孔处理的效果,黑孔处理重复进行两次,每次黑孔前均需进行整孔操作。 ⑤抗氧化 抗氧化处理的目的、生产工艺和产污环节与 FPC 板内层制作工段子板压合工序的抗氧化处理一致。 ⑥酸洗 酸洗操作单元的目的、原理、生产工艺和产污环节与 PCB 多层板内层制作工段的铜面前处理工序酸洗操作单元一致。 ⑦电镀铜 电镀铜操作单元的目的、原理、生产工艺和产污环节与 PCB 多层板内层制作工段的孔金属化工序电镀铜操作单元一致。 ⑧剥挂架
--	--

剥挂架操作单元的目的、原理、生产工艺和产污环节与 PCB 多层板内层制作工段的孔金属化工序剥挂架操作单元一致。

FPC 板经孔金属化处理后即可进行图形转移工序。

化学黑孔和电镀铜联合孔金属化工艺流程和产污节点见图 2.2-28。

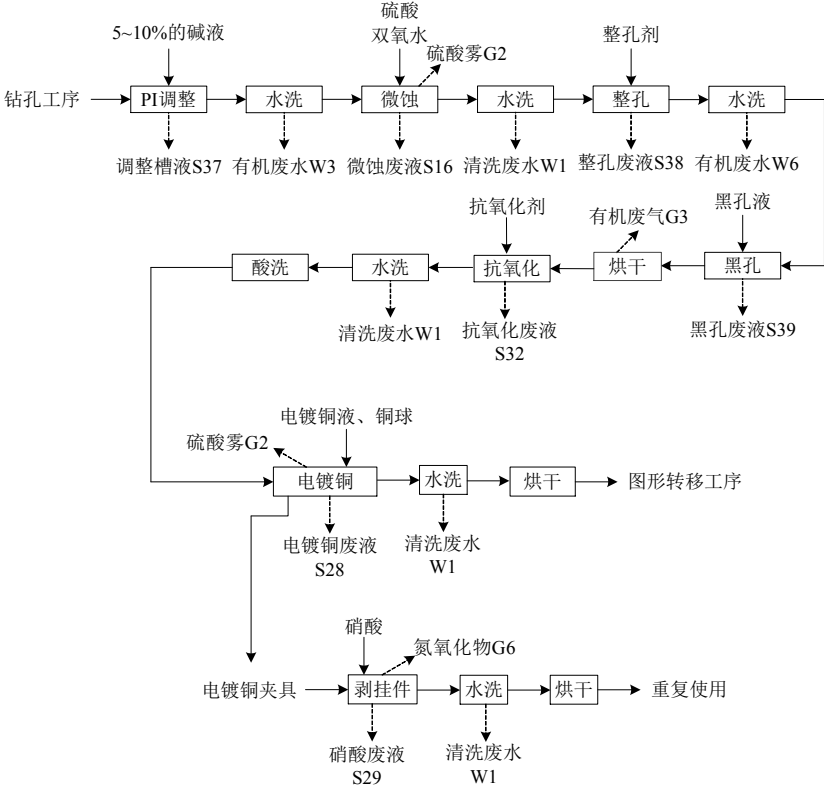


图 2.2-28 化学黑孔和电镀铜联合孔金属化工艺流程及产污节点图

3、图形转移工序

FPC 板外层制作采用干膜工艺进行图形转移，主要包括贴膜、压膜、曝光、显影操作单元，其原理、生产工艺和产污环节与 PCB 多层板外层制作工段外层线路印刷工序的图形转移操作单元一致。

FPC 板经图形转移工序处理后转入酸性蚀刻工序进行处理。

4、酸性蚀刻工序

酸性蚀刻工序包括酸性蚀刻和去膜步骤，其原理、目的、生产工艺和产污环节与 PCB 多层板内层制作工段的酸性蚀刻工序一致，具体说明见 2.2.3 的“二、内层制作工段”章节。

FPC 板经酸性蚀刻工序处理后转入防焊工序进行处理。

5、防焊工序

由于软板在使用过程中有挠曲要求，一般常用的阻焊油墨易脆裂，无可挠性，不能满足要求。为此，本项目软板采用预成型的聚酰亚胺覆盖膜做表面阻焊膜，以起到阻焊、防潮、防污染、耐机械挠曲等作用。

贴膜之前会进行喷砂。喷砂为湿喷砂，将磨料置于水中，以压缩空气为动力，通过喷枪将磨液高速喷射到被处理的工件表面，使得工件表面获得一定的清洁度和不同的粗糙度，提高

工件与覆盖膜之间的粘合力。喷砂工序产生清洗废水 W1。



图 2.2-29 软板防焊工序工艺流程及产污节点图

FPC 板经防焊工序处理后转入表面处理工序进行处理。

6、表面处理工序

FPC 板外层制作过程中涉及化学镍金和电镀镍金处理两种处理工艺，其中多层板仅进行化学镍金表面处理，双层板需进行化学镍金和电镀镍金表面处理。

(1) 化学镍金

化学镍金主要包括前处理、预浸、活化、化学镀镍和化学镀金步骤，其原理、目的、生产工艺和产污环节与 PCB 多层板外层制作工段表面处理工序的化学镍金操作单元一致。

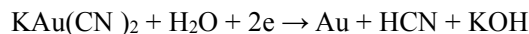
(2) 电镀镍金

电镀镍金的目的是在 FPC 板的裸铜表面涂覆可焊性涂层镍和金的一种工艺，以保证 FPC 板线路图形的良好导电性能，具有耐磨损和不易氧化的特点。其原理是将镍和金（俗称金盐）溶于化学药水中，将电路板浸于电镀缸中并通上电流而在电路板的铜箔面上生成镍金镀层。

电镀镍液在直流电作用下， Ni^{2+} 被还原成镍金属并在阴极析出，同时镍阳极不断溶解，产生新的镍离子补充至电镀镍液中，在阴、阳极发生的反应如下所示：



电镀金液在直流电作用下， Au^+ 被还原成金金属并在阴极析出，同时通过不断补充氰化亚金钾至电镀金液中，补充损耗的金离子。其发生的反应如下所示：



电镀镍金处理过程中采用的电镀镍液主要成分为氯化镍、氨基磺酸镍、硼酸和水，电镀金液主要成分为氰化亚金钾、氰化钾、碳酸钾和水。

电镀镍金主要包括前处理、电镀镍、电镀金步骤。

前处理包括微蚀和酸洗，微蚀和酸洗原理、生产工艺及产污节点与内层铜面前处理工序一致。

电镀镍处理过程中以镍饼作阳极，FPC 板作为阴极，采用直流电作为电镀电流，并将电镀电源调节至工艺设计电流强度，控制操作温度为 $50 \pm 5^\circ\text{C}$ ，pH 为 3.8~4.8，在电镀镍液中进行电镀，直至 FPC 板表面裸铜上沉积一层设计要求厚度的电镀镍层。FPC 板电镀镍处理后再经水洗即可进行电镀金处理。电镀镍液循环使用，定期更换。

电镀金处理过程中以铂钛网作阳极，FPC 板作为阴极，采用直流电作为电镀电流，并将电镀电源调节至工艺设计电流强度，控制操作温度为 $40\pm5^{\circ}\text{C}$ ，pH 为 3.8~4.8，在电镀金液中进行电镀，直至 FPC 板电镀镍层上再沉积一层厚度为 $0.03\sim2\mu\text{m}$ 的电镀金层。FPC 板电镀金处理后再用水进行浸洗，然后经水洗、烘干后即可进行下一步反应。电镀金液循环使用，定期更换。

电镀金处理系统配套建设在线金回收处理系统，废电镀金液和浸洗废水均进入在线金回收处理系统回收金。在线金回收处理系统的工艺流程和产污环节见 2.2.6 章节的含金废液/废水金回收系统小节。

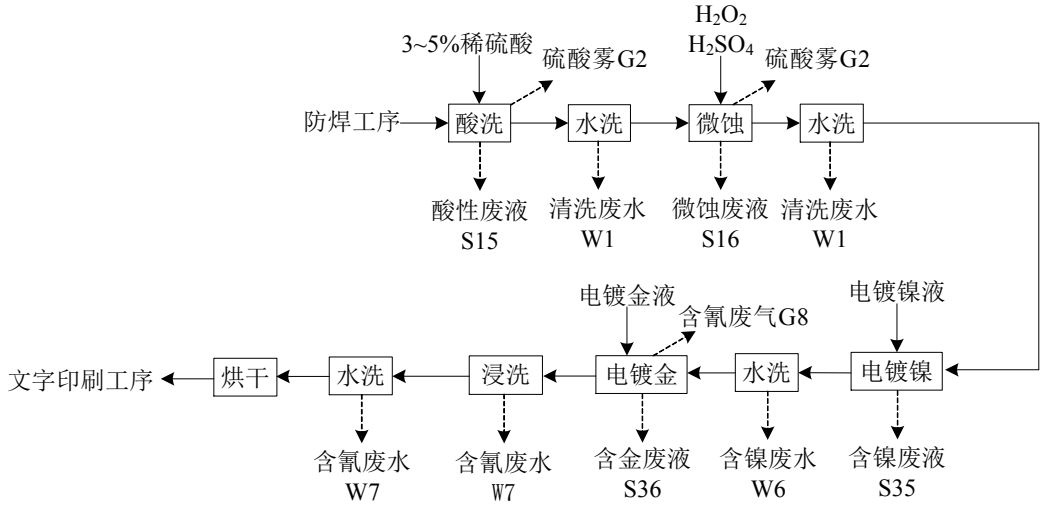


图 2.2-30 电镀镍金工艺流程及产污节点图

7、文字印刷工序

文字印刷工序的目的是将客户所需的文字、商标或零件符号，以丝网印刷的方式印在板面上，包括文字印刷和加热固化步骤。

文字印刷工序的原理、生产工艺流程和产污环节和 PCB 多层板外层制作工段的文字印刷工序一致。FPC 板经文字印刷工序处理后即可转入补强工序进行处理。

8、补强工序

补强的目的是根据工艺设计要求在 FPC 板的设计位置贴补强，以加强 FPC 板机械强度，防止使用过程中出现打折、伤痕、龟裂等情况，提高插接部位强度，方便产品的整体组装。

补强工序使用补强板作为补强材料，包括聚酰亚胺（PI）膜、钢板、玻璃纤维（FR4）板等，根据工艺要求不同补强位置采用一种或多种补强材料进行补强。补强过程中采用纯胶膜作为粘合剂。

补强工序主要包括贴合、压合和烘烤步骤。

贴合和压合的目的、原理、生产工艺和产污环节与 FPC 板外层制作工段子板压合工序的 CVL 压合处理一致。

烘烤的目的是通过对 FPC 板长时间的高温烘烤，使压合处理后尚未完全老化的胶完全老化，增加补强板和 FPC 板的附着性。烘烤操作过程中将 FPC 板放入烘箱中进行烘烤，控制操作温度为 $80\sim100^{\circ}\text{C}$ ，时间为 4~8h。

FPC 板经烘烤后即可转入成品成型工序进行处理。

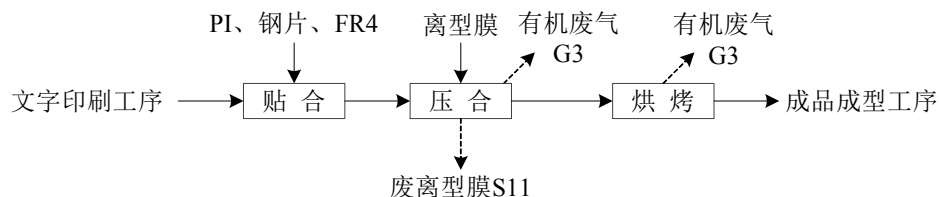


图 2.2-31 补强工艺流程及产污节点图

四、成品成型工段

成品成型工段主要包括成型和品质检查工序。

成型工序主要包括冲孔和冲切步骤，通过冲孔或冲压成型等将柔性基板进行整形，批量成型时采用冲切方式，少量成型时采用激光切割方式。

品质检查工序主要对 FPC 板进行最终电性导通和电性能进行测试，并进行外观检查，然后打包出货。



图 2.2-32 成品成型工段工艺流程及产污节点图

3、资源回收工艺

一、酸性蚀刻废液再生回收系统

随着铜被蚀刻，溶液中的 Cu^+ 越来越多，蚀刻能力快速下降，以至最后失去效能。为了保持蚀刻能力，则需对蚀刻液进行再生，使 Cu^+ 重新转变成 Cu^{2+} ，从而能够持续有效地蚀刻。项目酸性蚀刻废液其主要成分为氯化铜、盐酸、氯化钠、氯酸钠等(铜离子含量约为 150g/L)，通过在线电解再生回收加以利用，实现废液再生利用(经处理后的废蚀刻液，铜离子浓度下降至 10g/L)。项目设置 6 套酸性蚀刻废液再生回收系统，采用膜电解，得到副产品铜。

具体工艺流程图见图 2.2-33。

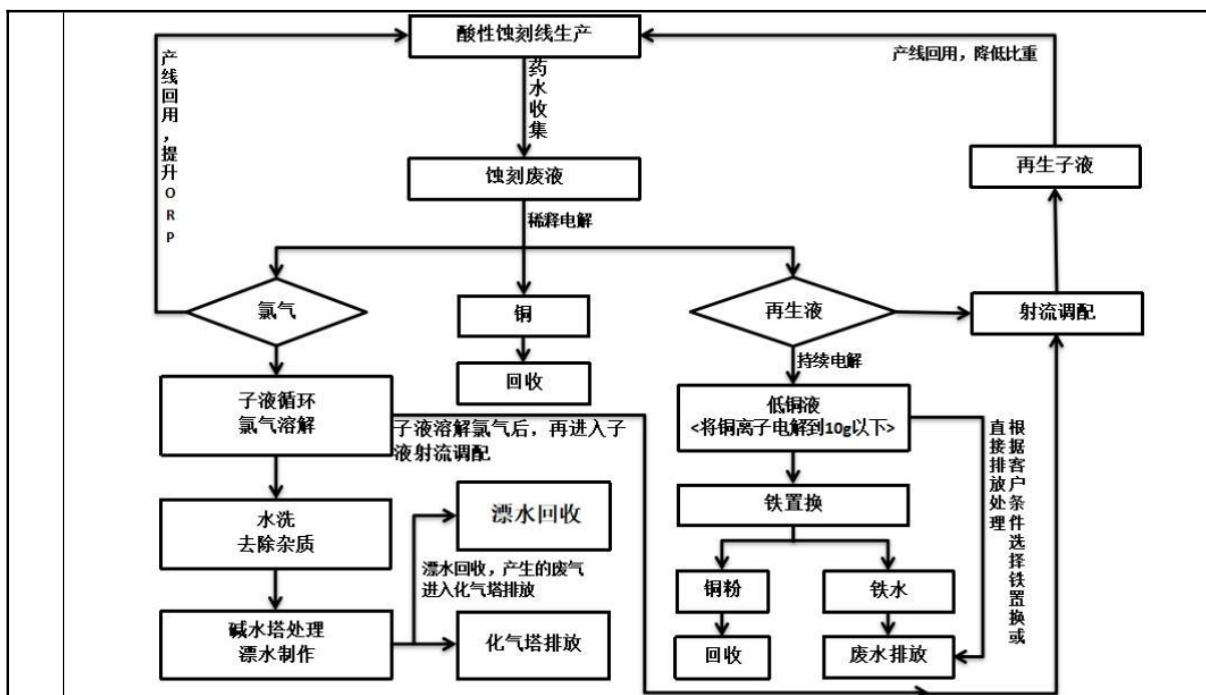
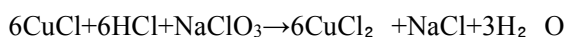
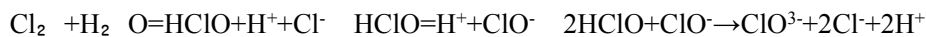
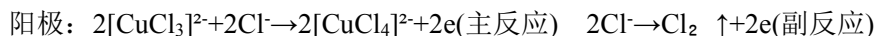
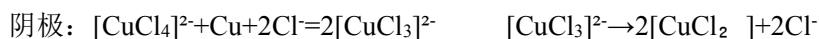


图 2.2-33 酸性蚀刻废液再生循环系统处理工艺示意图

工艺介绍：酸性蚀刻液循环再生系统通过阳离子膜电解工艺原理电解回收蚀刻液铜离子，并实现酸性蚀刻废液的铜离子降低。电解槽采用的是“阳离子膜电解工艺”，通过阳离子膜将其分为阴极室和阳极室，阴极室和阳极室内分别设置有阴极板和阳极板，并与电流控制装置连接；各槽与电解槽通过管道连接并形成闭路循环。当废液进入电解槽的阴极后，在电流和阳离子膜的作用下，阳极中的 H^+ 离子通过阳离子膜到阴极室，阴极室内析出铜，由于有 H^+ 离子到阴极，析出铜后的阴极余液盐酸的摩尔浓度增加。在阳极室产生的强氧化性气体 Cl_2 ，是良好的蚀刻液再生氧化剂，送到溶解吸收槽内进行吸收，吸收率约 80%，促进系统内的氯化亚铜向氯化铜转变。

经过此系统处理后降低了蚀刻液中的铜离子，达到蚀刻液再生和回收铜的目的。



氯气的控制与回用流程如下图 2.2-34 所示：

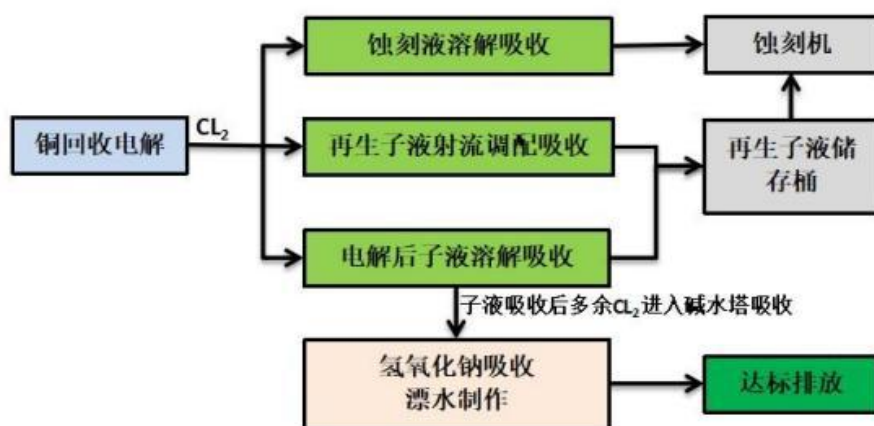


图 2.2-34 氯气的控制与回用处理工艺示意图

电解车间与生产车间均有氯气泄漏监测装置，如监测氯气泄漏，电解设备自动停止运行，切断氯气产生源头。

实际生产中因电解回收槽与蚀刻线开机协调问题或产线蚀刻铜速率超过电解槽提铜速率，蚀刻废液不能充分再生，故产线自动添加少量 HCl 和氯酸钠溶液调整蚀刻液槽液的参数维持工艺稳定。

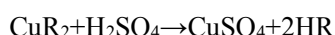
酸性蚀刻废液再生循环系统废气来源于该系统内各槽盐酸挥发及再生缸未吸收完全的极少量氯气，经收集后送至酸性废气处理系统(碱喷淋)处理，废气捕集率可达 98%，去除效率按 90%计，最终通过 15m 高排气筒排放。产生的固废主要是副产品铜。

二、碱性蚀刻废液在线循环系统

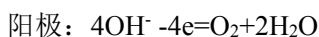
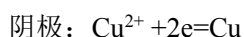
碱性蚀刻液来源于碱性蚀刻工序的蚀刻槽换缸废液。为实现碱性蚀刻液的回收再利用，项目配置碱性蚀刻液“萃取—反萃—电积”再生闭路循环系统装置，整套系统分为蚀刻液、电解液、萃取剂、油相洗水的四个闭路循环，废液 100%完全回收循环利用，真正实现了碱性蚀刻工序废水、废液的零排放和资源的循环利用。

本项目铜回收车间配置 4 套碱性蚀刻液回收装置，用于全厂碱性蚀刻废液再生。废碱性蚀刻液经萃取系统萃取提铜后进行反萃处理，反萃液送到电解槽中用连续电解沉积工艺生产铜板。萃取后的残液（碱性蚀刻液）经调整 pH 及添加少量速蚀剂再生成新的碱性蚀刻液，返回蚀刻槽中循环使用。萃取剂在萃取系统中循环使用。

萃取的原理是利用化合物在两种互不相溶（或微溶）的溶剂中溶解度或分配系数的不同，使化合物从一种溶剂内转移到另外一种溶剂中，即根据铜在废碱性蚀刻液与铜萃取剂（HR）这两种溶液中的溶解度不同，将铜从废液中分离出来，再利用硫酸反萃后进行电解。萃取过程中涉及的化学反应为：



电解时，阴极为铜板，阳极为金属钛，阳极和阴极涉及的反应分别为：



铜回收工艺可回收废液中 95~97%的硫酸铜，回收后剩余的废液活化处理回用。

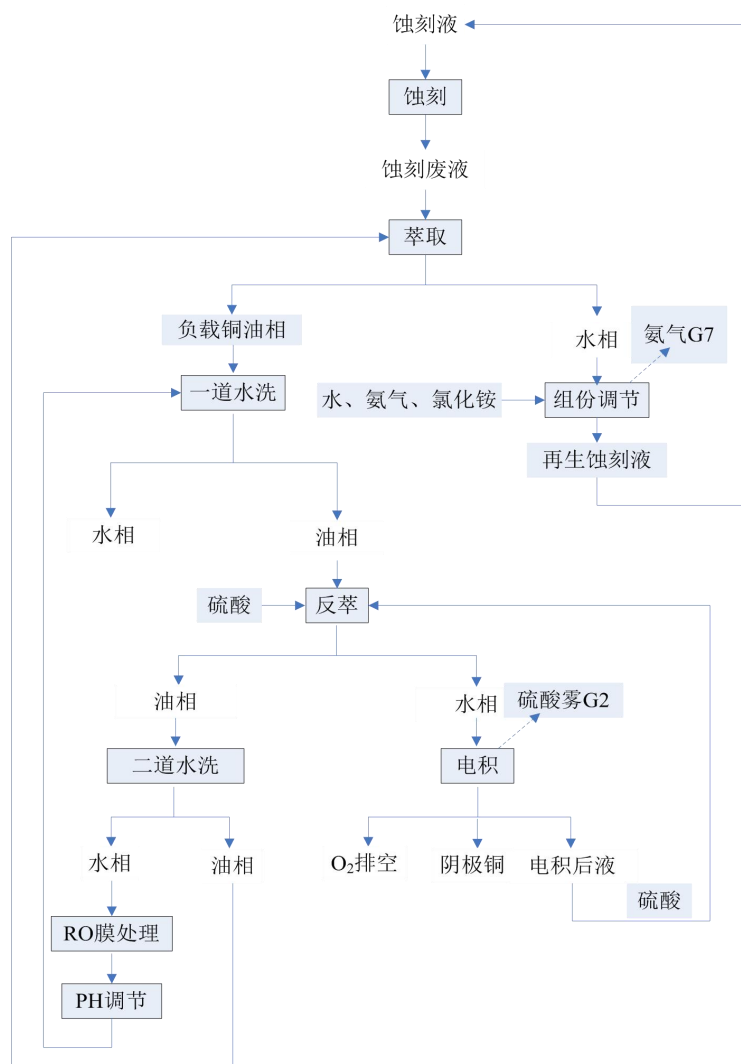


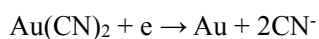
图 2.2-35 碱性蚀刻废液循环系统工艺流程及产污节点图

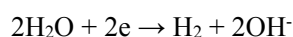
三、含金废液/废水金回收系统

拟建项目在电镀金的过程中电镀金液循环使用，定期更换，产生含金废液，同时电镀金后需用纯化水进行浸洗产生含金废水。含金废液和含金废水中含有大量的金离子。由于金是一种贵金属，拟建项目在每条镀金生产线配置在线金回收处理系统，通过管道收集含金废液和含金废水后进入在线金回收系统回收金，同时拟建项目在厂房三楼单独设置 1 套金回收处理系统，用于处理化学沉金槽中定期排放的含金废液。

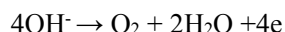
在线金回收系统和金回收处理系统采用闭槽电解+树脂吸附的工艺处理含金废液和含金废水。操作过程中将含金废液和含金废水引入电解槽中，先将之在设备内循环 10 分钟，调整硅整流器，控制电解电压和电流密度进行电解，直至废水中含金降到最低后再换新的含金废液和含金废水继续电解，直至阴极上沉积一定厚度的金时为止。电解法的原理如下：

阴极：





阳极:



电解后液排入中间槽内，然后通过离子交换树脂进行离子交换吸附，将残存的金离子进一步交换出来。离子交换后的废水排入厂内污水处理系统进行处理。离子交换树脂达到设计交换容量后更换离子交换树脂。

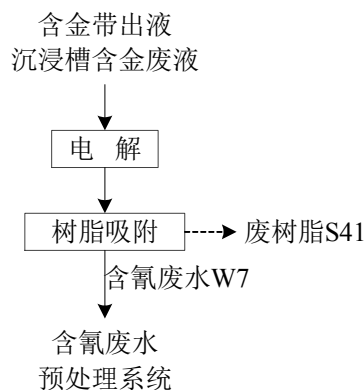


图 2.2-36 含金废液/废水金回收系统工艺流程及产污节点图

4、污染物代号

项目各工段的排污部位较多,为方便表达起见,就其中的废气、废水和固体废物的代号作表 2.2-1 的规定,对同类型污染物进行归类。

表 2.2-1 污染物代号

分类	代号	污染物名称	来源
废气	G1	粉尘	开料、叠合、钻孔、机械成型、外形加工、成型
	G2	硫酸雾	铜面前处理工序、水平棕化、化学沉铜（PTH）、电镀铜、化学黑孔、外层线路前处理、图形电镀、防焊前处理、OSP（抗氧化）前处理、无铅喷锡前处理、化学沉银前处理、化学镀镍金前处理、电镀镍金前处理
	G3	有机废气	涂布、印刷、预烤、烘烤、文字印刷、加热固化；浸助焊剂、热压合、冷压合
	G4	氯化氢	酸性蚀刻、酸性蚀刻废液再生回收系统
	G5	甲醛	化学沉铜工序
	G6	氮氧化物	剥挂件、化学沉银工序
	G7	氨气	黄菲林模版制作工序、碱性蚀刻工序
	G8	含氰废气	电镀金工序
	G9	喷锡废气	喷锡工序
废水	W1	清洗废水	酸洗后水洗、微蚀后水洗、去毛刺及水洗、孔金属化中和后水洗、速化后水洗、电镀铜后水洗、电镀锡后水洗、剥挂件后水洗；超声波水洗、喷砂后水洗、OSP成膜后水洗、冷却后水洗、喷锡后水洗、成型切割后水洗、抗氧化后水洗
	W2	磨板废水	磨板工序后水洗

			W3	有机废水	脱脂后水洗、显影后水洗、去膜后水洗、膨松后水洗、除胶渣后水洗、褪锡后水洗、等离子清洗、PI 调整后水洗、喷胶固化后超声波水洗
			W4	络合废水	酸蚀后水洗、棕化后水洗、整孔后水洗、活化后水洗、化学沉铜后水洗、
			W5	含银废水	化银后水洗
			W6	含镍废水	化学镀镍后水洗、电镀镍后水洗
			W7	含氰废水	化学金后水洗、电镀金后水洗
			W8	含氨废水	碱蚀后水洗
		固体废物	S1	废边角料	裁板、磨边、钻孔、叠合、钻标靶、锣边、成型切割、激光切割
			S2	废半固化片	半固化片开料工序
			S3	废牛皮纸	叠合、钻孔工序
			S4	废铝板	钻孔工序
			S5	无铅锡焊渣	回流焊
			S6	废网纱	丝网模版制作：绷网
			S7	废胶片	黄菲林模版制作：曝光复片
			S8	废油墨	丝网模版制作：涂感光油墨；抗焊印刷、文字印刷
			S9	油墨包装物	抗焊印刷、文字印刷
			S10	无铅锡渣	喷锡工序
			S11	废离型膜	裁切、锣边、钻孔、贴合、热压合
			S12	废线路板	品质检测工序
			S13	废膜	贴膜压膜环节
			S14	废干膜	褪膜环节
			S15	酸性废液	各工序酸洗；化学沉铜（PTH）中和、整孔、速化；
			S16	微蚀废液	各工序微蚀环节
			S17	酸性蚀刻废液	酸性蚀刻工序
			S18	碱性蚀刻废液	碱性蚀刻工序
			S19	显影废液	各工序显影环节
			S20	定影废液	照相底板制作工序：定影
			S21	去膜废液	各工序去膜环节
			S22	预浸废液	各工序预浸环节
			S23	活化废液	各工序活化环节
			S24	棕化废液	棕化工序
			S25	膨松废液	孔金属化工序：蓬松
			S26	除胶渣废液	孔金属化工序：除胶渣
			S27	化学沉铜废液	化学沉铜工序
			S28	电镀铜废液	电镀铜工序
			S29	硝酸废液	剥挂件环节
			S30	电镀锡废液	电镀锡工序
			S31	褪锡废液	褪锡环节
			S32	抗氧化废液	OSP 成膜（抗氧化）、FPC 子板压合抗氧化、黑孔抗氧化
			S33	化银废液	化银工序
			S35	含镍废液	化学镀镍、电镀镍工序

	S36	含金废液	化学镀金、电镀金工序
	S37	调整槽废液	黑孔 PI 调整环节
	S38	整孔废液	整孔环节
	S39	黑孔废液	黑孔环节
	S40	废树脂	含金废液/废水金回收环节

1、现有工程环评、验收手续情况

湖南省方正达电子科技有限公司年产150万平方米LED用双面挠性电路板项目（一期工程）于2011年1月28日取得湖南省环境保护厅文件“关于湖南省方正达电子科技有限公司年产150万平方米LED用双面挠性电路板项目环境影响报告书的批复”（湘环评[2011]28号）；并于2013年1月11日取得湖南省环境保护厅文件“关于湖南省方正达电子科技有限公司年产150万平方米LED用双面挠性电路板项目竣工环境保护验收意见的函”（湘环评验[2013]2号）。

2014年1月，方正达投资5000万元进行扩建工程，建设“柔性线路板材料建设项目”（二期工程）；该工程主要加工柔性线路板基材和覆盖膜，加工量分别为150万m²/a，300万m²/a。“柔性线路板材料建设项目环境影响报告表”于2014年3月1日取得岳阳市环境保护局文件“关于湖南省方正达电子科技有限公司柔性线路板材料建设项目环境影响报告表的批复”（岳环评[2014]10号），于2018年12月完成了环保竣工验收工作。

2019年8月建设单位填报了项目标准化厂房建设项目环境影响登记表并进行了备案，主要新建1栋2层的标准化厂房，建筑面积31425m²；4栋宿舍楼，建筑面积15896m²。

企业于2023年7月获得最新的排污许可证，编号91430626559503485B001U。

现有工程环境保护手续办理情况如下表，各主要项目的环评及验收文件详见附件。

表 2.3-1 现有工程环评及“三同时”情况一览表

序号	项目名称	项目规模及产品方案	环评及环保验收情况
1	年产 150 万平方米 LED 用双面挠性电路板项目	年产 150 万平方米 LED 用双面挠性电路板	2011 年 1 月 28 日取得湖南省环境保护厅环评批复（湘环评[2011]28 号）；2013 年 1 月 11 日通过环保验收（湘环评验[2013]2 号）
2	柔性线路板材料建设项目	加工柔性线路板基材 150 万 m ² /a，覆盖膜 300 万 m ² /a	2014 年 3 月 1 日取得岳阳市环境保护局环评批复（岳环评[2014]10 号）；2018 年 12 月完成自主验收
3	标准化厂房建设项目	新建 1 栋 2 层的标准化厂房及 4 栋宿舍楼。	备案号：201943062600000085

2、现有工程主要生产工艺流程及产污节点

2.1、FPC线路板工程工艺流程

根据电路板生产工艺流程，其主要生产过程开料钻孔、电镀工段、线路工段、覆盖膜工段、文字印刷、表面处理、功能测试、成型成检多道工序。

(1)开料钻孔

根据流程单开料指示，使用自动开料机将板材切割成所需的尺寸后，在烤箱以160℃烤120分钟。冷却后利用钻孔机在板材上钻出对应要求的导通孔和焊接孔。

(2)电镀工段

使用整孔剂、活化剂、硫酸等试剂，使板材在沉铜线经上挂篮、PI调整、双水洗、除油、双水洗、微蚀、双水洗、预浸、活化、双水洗、加速、双水洗、沉铜、双水洗、下板、养板槽16道工序后在钻孔内绝缘体沉积一层化学铜，以使板两面相互导通。沉铜化学反应过程可

	以用下式表示其反应机理： $\text{Cu (EDTA)}^{2-} + 2\text{HCHO} + 4\text{OH}^- \rightarrow \text{Cu} + 2\text{HCOO}^- + \text{H}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{EDTA}^{4-}$ 然后在镀铜线中，利用电镀原理使用硫酸铜、硫酸光亮剂等试剂在沉铜完毕的钻孔内电解上一层金属铜。 沉铜、镀铜过程中会产生酸性废气、酸性废水、清洗废水。 (3)线路工段 使用3%-5%硫酸对板面进行喷砂清洁后在板面上贴感光干膜，在紫外线的照射下，将底片上的线路曝光转移到干膜上，使被光照射的部位形成保护膜。再使用碳酸钠对未被照射的部分进行显影清洗露出铜面，使用酸性蚀刻液对露出的铜面蚀刻掉，使用氢氧化钠退掉保护膜形成线路。 过程中，曝光产生废弃底片，去膜产生废膜渣，喷砂、蚀刻产生酸性废气，去膜产生碱性废气，喷砂产生酸性废水，显影、去膜产生碱性废水，喷砂、显影、去膜产生清洗废水、蚀刻产生含铜蚀刻废水。 (4)覆盖膜工段 使用3%-5%的硫酸对板面进行喷砂清洁，在快压机中经高温高压将覆盖膜与板面贴合。喷砂过程中会产生酸性废气、酸性废水、清洗废水。 (5)文字印刷工艺流程及产污节点 对板面进行清洗，使用丝印机，根据客户需求，在板面丝印文字或图形标示，过程中使用了油墨、酒精。制网产生酸性废水、文字网印产生油墨渣，终烤产生有机废气。 (6)表面处理 在抗氧化处理（OSP）线经放板-除油-水洗-微蚀-水洗-抗氧化-水洗-吹干-热风烘干-冷风吹干11道工序，通过化学反应，在裸露出来的铜面上形成抗氧化保护膜。过程中产生酸性废气、酸性废水、碱性废水、清洗废水。 (7)成型工艺 使用冲床，去除板面多于边角料，根据客户需要切割产品形状，检验成品外观及质量，合格产品包装入库，不合格产品标记返工。
--	---

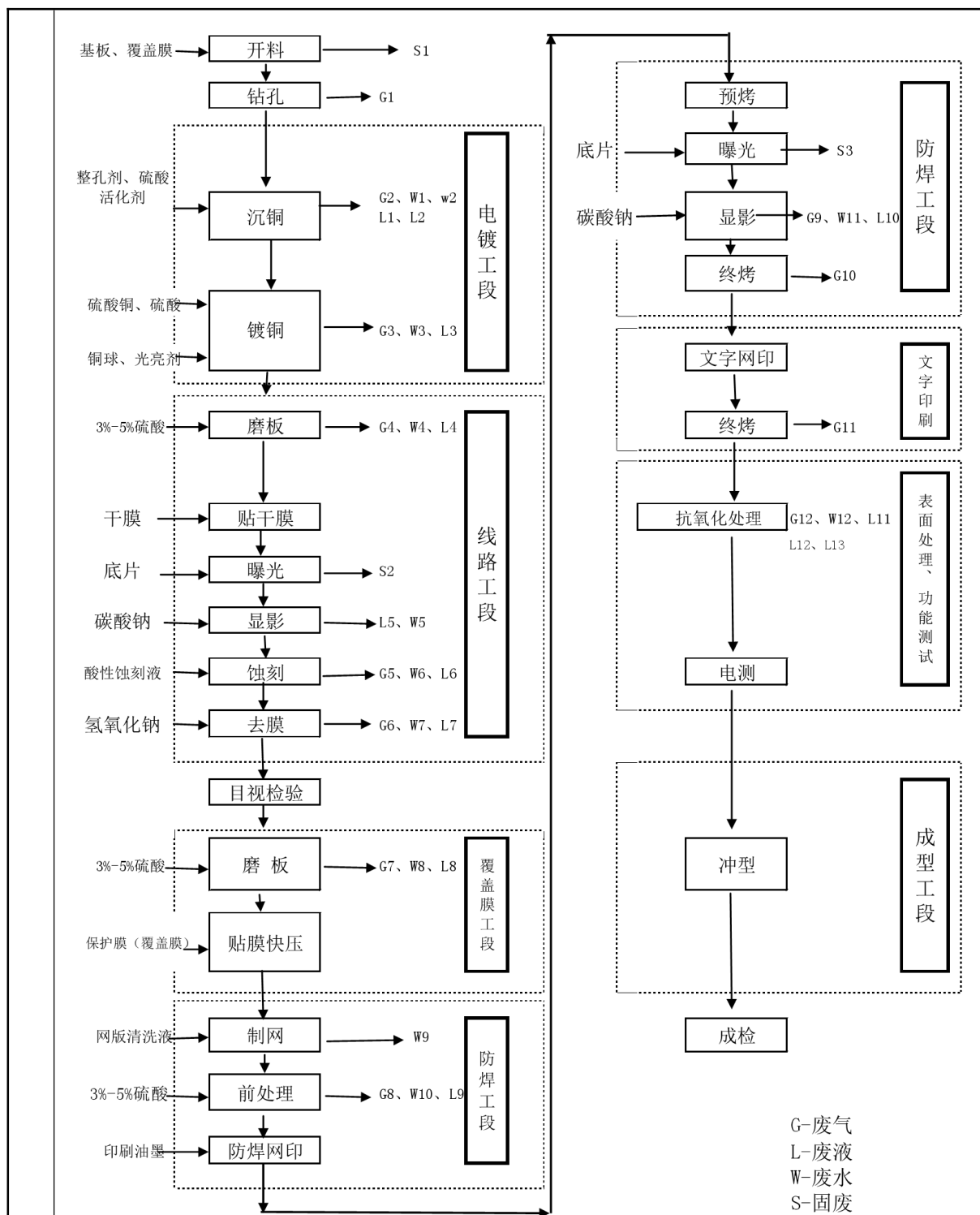


图 2.3-1 FPC 双面板工艺流程及产污节点图

2.2、柔性线路板基材及覆盖膜工艺流程及产污节点

(1)配胶：柔性电路中，通常选用聚酯亚胺或者丙烯酸粘接剂进行绝缘薄膜材料粘合，芳香聚酰亚胺由于具有优良的耐热性能、机械性能、化学惰性、尺寸稳定性和低的介电常数，在聚酰亚胺制备中引入氮、氧及磷原子又可以制备出无卤环保的聚酰亚胺粘接剂。按一定比

例配备好粘接剂后，用于下一道工序。

(2)涂布：将配置好的粘接剂通过自动化的电子设备按设计好的量在PI膜上覆盖上一层均匀的胶水，可当作绝缘层，亦可用作覆盖层。由于耐热及机械性能好的缘故常用于柔性电路中。

(3)烘烤：将均匀覆盖好粘接剂的PI膜，置于电烘箱中，进行加热烘烤，设好指定温度，一定时间后，达到工艺所需要的干燥程度用于下一道工序。

(4)覆铜：取出经烘烤后具有粘性的PI膜，将备好的铜箔按相同面积大小在自动化设备的操作下轻轻的粘贴在PI膜上，形成一层导电层，铜箔适用于柔性电路，具有柔韧性和硬质平滑的特点。一定时间后，铜箔紧附着在绝缘薄膜上。

(5)烘烤：将覆盖好铜箔的基材再次置于电烘箱中进行烘烤，一定时间后取出，在PI膜的反面进行涂胶，反复上述过程，静候下道工序。

(6)覆铜：涂好粘合剂的PI膜反面，再次将同等面积大小的铜箔粘合上去，形成紧密均匀的导电层，两面均覆盖了铜箔的基材基本制备完毕，还需干燥。

(7)烘烤：将两面覆盖好铜箔的基材置于烘箱中加热干燥，待铜箔粘合稳固后取出，进行下道工序。

(8)分切，入库：按电子产品所需面积大小的柔性线路板对已经烘烤好的柔性线路板基材进行分切加工，进行包装入库。

(9)覆盖膜生产说明：前面配胶、涂布、烘烤工序同柔性线路板基材生产工序，对涂有粘合剂的PI膜，进行烘干后，在机器操作下进行分切包装入库，用作其他用途。

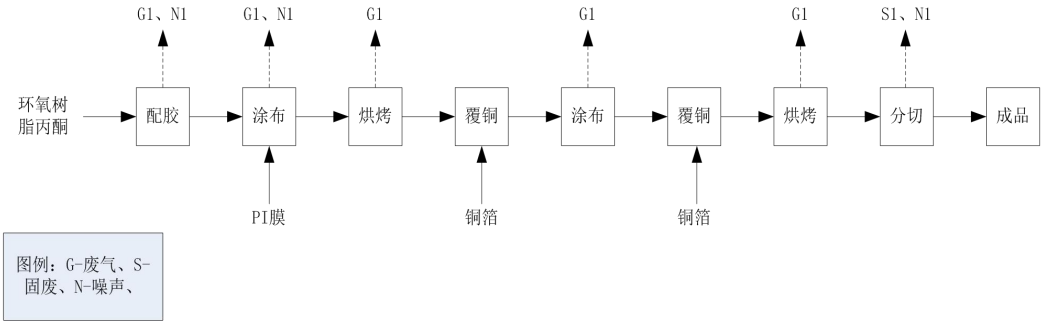


图 2.3-2 柔性线路板基材生产工艺流程及产污环节图

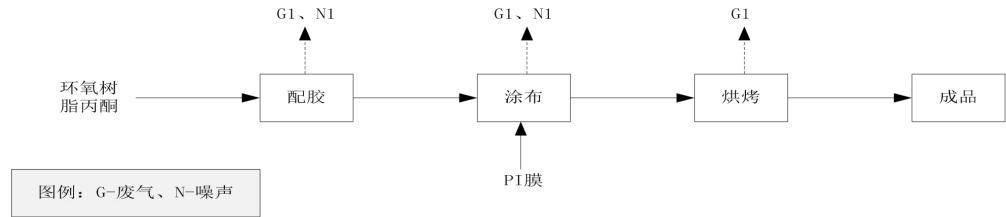


图 2.3-3 覆盖膜生产工艺流程及产污节点图

3、现有工程污染防治措施及达标排放情况

(1) 废气

1) 大气污染防治措施

现有工程废气污染源主要为有机废气、酸雾废气及粉尘，主要污染防治措施见下表。

表 2.3-2 现有厂区大气污染防治措施

序号	产污环节	污染物	收集方式	污染防治措施
1	有机废气	VOCs	密闭负压收集	生物塔+20m 排气筒
2	酸雾废气	硫酸雾、盐酸	密闭负压收集	碱液洗涤塔+20m 排气筒
3	粉尘	颗粒物	中央集尘房负压收集	布袋除尘+15m 排气筒

2) 达标排放情况

①有组织废气

根据湖南中石检测有限公司2022-2023年对方正达公司的年度自行监测报告可知，现有工程硫酸雾、氯化氢等酸性废气排气浓度能满足《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）表5新建企业大气污染物排放限值；挥发性有机物满足《印刷业挥发性有机物排放标准》（DB43/1357-2017）表1中排气筒挥发性有机物排放浓度限值；颗粒物均符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中二级标准要求。

表 2.3-3 有组织废气 2022-2023 年监测结果统计表

监测点位	监测因子	废气量（m ³ /h）			浓度（mg/m ³ ）			标准 限值
		2022.06	2022.12	2023.05	2022.06	2022.12	2023.05	
酸性废气 DA001	硫酸雾	16674	14609	7315	0.22	0.09	0.99	30
酸性废气 DA002	硫酸雾	10203	9129	8052	0.24	0.21	1.14	30
有机废气 DA003	挥发性有机物	12054	11272	13475	3.51	3.23	8.61	100
		速率（kg/h）			0.0423	0.0364	0.1160	4.0
有机废气 DA004	挥发性有机物	9248	3995	3456	3.41	2.30	8.77	100
		速率（kg/h）			0.0315	0.0092	0.0303	4.0
酸性废气 DA005	硫酸雾	9228	18255	7844	0.25	0.07	1.13	30
有机废气 DA006	挥发性有机物	6938	19118	5645	3.61	1.98	12.9	100
		速率（kg/h）			0.0250	0.0379	0.0728	4.0

粉尘废气 DA007	颗粒物	2152	2145	3164	1.5	1.5	2.3	120
		速率 (kg/h)			0.0032	0.003	0.0073	3.5
有机废气 DA008	挥发性有机物	6558	19162	3176	3.74	4.59	19.9	100
		速率 (kg/h)			0.0245	0.088	0.0632	4.0
酸性废气 DA009	氯化氢	35147	30421	8793	10.2	3.5	6.05	30
有机废气 DA010	挥发性有机物	13846	4461	7278	3.38	2.84	13.8	100
		速率 (kg/h)			0.0468	0.0127	0.1004	4.0
有机废气 DA011	挥发性有机物	11319	14850	9613	3.64	3.60	7.68	100
		速率 (kg/h)			0.0412	0.0535	0.0738	4.0

注：除DA007排气筒高度15m，其余10个排气筒高度均为20m。

②厂界无组织废气

根据湖南中石检测有限公司2022-2023年对方正达公司的年度自行监测报告可知，厂界挥发性有机物能满足《印刷业挥发性有机物排放标准》（DB43/1357-2017）表2标准要求；厂界硫酸雾、氯化氢、颗粒物能满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）无组织排放监控浓度限值。

表 2.3-4 厂界无组织废气委托监测结果统计表

监测点位	监测时间	监测结果 (mg/m ³)			
		挥发性有机物	氯化氢	颗粒物	硫酸雾
上风向参照点 1#	2022.06.16	0.300	0.14	0.256	0.007
	2023.07.22	0.048	0.020	0.100	0.278
下风向监控点 2#	2022.06.16	0.517	0.15	0.387	0.181
	2023.07.22	0.0982	0.076	0.107	0.335
下风向监控点 3#	2022.06.16	0.528	0.17	0.304	0.192
	2023.07.22	0.102	0.027	0.105	0.282
标准限值		4.0	0.2	1.0	1.2

表 2.3-5 现有工程有组织废气排放统计表

序号	污染源	排放口	污染因子	废气量 (m ³ /h)	浓度 (mg/m ³)	排放量 (t/a)
1	B 栋酸性废气 02	DA001	硫酸雾	12866	0.43	0.044
2	D 栋酸性废气 01	DA002	硫酸雾	9128	0.53	0.038
3	B 栋有机废气 03	DA003	挥发性有机物	12267	5.12	0.497
4	B 栋有机废气 04	DA004	挥发性有机物	5566	4.83	0.213

5	A 栋酸性废气 01	DA005	硫酸雾	11776	0.48	0.045
6	C 栋有机废气 01	DA006	挥发性有机物	10567	6.16	0.516
7	智能栋粉尘废气 01	DA007	颗粒物	2487	1.77	0.035
8	B 栋有机废气 01	DA008	挥发性有机物	9632	9.41	0.718
9	B 栋酸性废气 01	DA009	氯化氢	24787	6.58	1.292
10	C 栋有机废气 02	DA010	挥发性有机物	8528	6.67	0.451
11	B 栋有机废气 02	DA011	挥发性有机物	11927	4.97	0.470
合计			氯化氢	/	/	1.292
			硫酸雾	/	/	0.127
			挥发性有机物	/	/	2.865
			颗粒物	/	/	0.035

(2) 废水

1) 污染防治措施

1、雨污分流

厂区设有雨水收集沟，生产车间及办公楼区雨水沿道路由南向北自流至厂区北面雨水沟；宿舍和食堂四周的雨水收集沟依地势由南向北流入厂区北侧雨水收集沟进入工业园雨水管网，集中后排入汨罗江。

厂区生产厂房设有污水收集井，连接厂区西南侧污水处理站，处理达标后通过总排口进入厂区西侧污水管道，由南向北自流至厂区北侧工业园污水管网内，进入工业园污水处理厂。

厂区生活污水中的食堂废水经隔油后与宿舍楼内产生的生活污水再经化粪池处理，与生产废水一同进入工业园污水管网。

2、生产废水

企业产生的废水主要为电路板生产中产生的工艺废水和公司职员产生的生活污水，工艺废水主要包括有机废水、综合废水及蚀刻废液。

方正达现有生产废水包括工艺废水和辅助生产设施产生的废水。一般线路板生产工艺中产生的废水分成工艺综合废水、络合废水、有机废水以及油墨废水等4类。工艺综合废水包括酸、碱废水、磨板废水及重金属废水；络合废水主要为化学沉铜废水；有机废水来自于COD较高的清洗废水，油墨废水来源于产生于显影、脱膜工序；高浓度生产废液，主要沉铜废液、蚀刻废液、显影退膜废液、OSP废液等，这些废液的主要特点是或含有高浓度的有机物或含有高浓度的铜或具有较强的酸碱性。生产废水经厂区废水处理站处理后经管道进入工业园区污水处理站。现有工程生产中各种废水的主要产生源、主要污染因子见下表。

表 2.3-6 现有生产废水来源、产生量及主要污染因子

序号	类别	来源	废水量 m ³ /d	主要污染物	去向
1	工艺综合废水	1 沉铜清洗	159	pH、SS、Cu	进入厂区综合废水处理系统
		2 镀铜清洗	106	pH、Cu	
		3 车间冲洗水	3.0	pH、Cu、SS、COD	
		4 磨板清洗	48	pH、SS、Cu	

		5	前处理	54	pH、Cu	
2	有机废水	1	显影清洗	36	pH、COD	有机废水处理站预处理后进入厂区综合废水处理系统
		2	蚀刻清洗	45	pH、Cu、COD	
		3	去膜清洗	82	pH、Cu、COD	
		4	制网清洗	27	pH、COD	
		5	抗氧化线	136	pH、Cu、COD	
3	油墨废水	防焊显影清洗		45	pH、Cu、COD	酸析后进入有机废水处理系统
4	蚀刻废液	蚀刻废液		11	pH、Cu	在线再生利用, 采用离子膜电解回收铜
5	络合废水	沉铜（络合）清洗		56	pH、Cu、COD、EDAT	进入厂区综合废水处理系统
6	生产废液	沉铜废液、显影退膜废液、OSP 废液等		24	Cu、COD	
7	其它辅助设施废水	废气处理设施废水		5	pH、COD	
		纯水制备废水		23	pH、COD	
		生活污水		100	COD、氨氮	化粪池处理后排入管网

3、生活污水

生活污水中主要污染物为COD、BOD₅、NH₃-N，生活污水经化粪池预处理后进入园区污水处理厂处理，达标后最终排入汨罗江。

4、废水处理系统

①有机废水处理系统

有机废水主要污染物为pH、Cu、COD。厂区有机废水设计处理能力为400m³/d。各生产车间的有机废水进入有机废水调节池，在此均衡水质、水量，然后由泵送入一级有机反应池（三个）中，添加氢氧化钠、PAC、PAM，进行一级沉淀，去除离子态的铜及其他重金属，流入二级有机反应池（三个）添加硫化钠、硫酸亚铁、PAM将络合态的铜破络，反应生产沉淀物，从而完全去除铜，后废水流入pH调节池，将pH调至7~8，最后与综合废水处理系统处理后的废水共同排入工业园污水处理厂。产生的有机污泥进入污泥池，提升至板框压泥机进行压泥，滤后泥饼统一堆放至污泥存放仓，定期集中外运处置，压滤液进入有机废水调节池。有机废水污水处理工艺流程见下图。

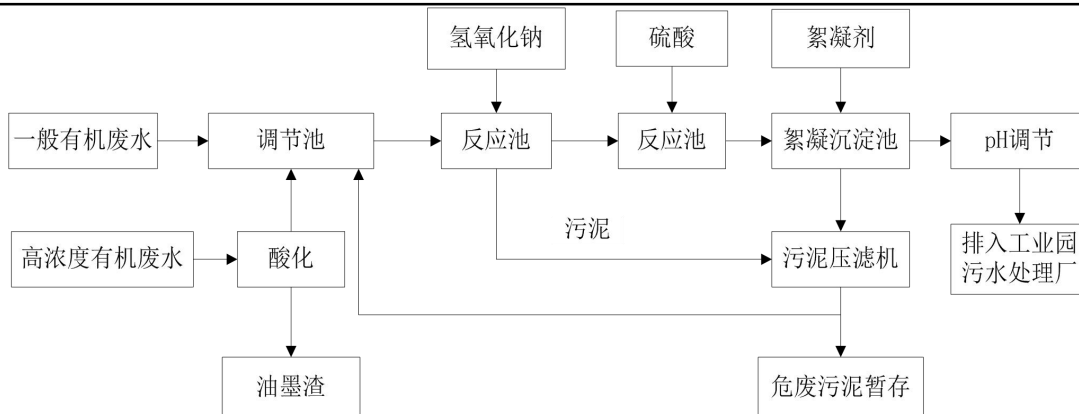


图 2.3-4 有机废水处理工艺流程图

②综合废水处理系统

综合废水包括：沉铜清洗、镀铜清洗、车间清洗水、喷砂清洗、磨板清洗、前处理、抗氧化线清洗、废气处理设施废水、冷却塔清洗废水等。主要污染物为pH、Cu。厂区综合废水设计处理能力为1200m³/d。

综合废水首先流入综合废水调节池，调节水量、均衡水质，然后用泵送入四级反应池，在各个反应池中投加片碱、硫化钠、硫化亚铁、絮凝剂，生产沉淀物及形成大絮凝体，后进入沉淀池进行泥水分离，然后废水进入pH回调池，将pH回调至7~8，最后与有机废水处理系统处理后的废水共同排入工业园污水处理厂。产生的综合废水污泥进入污泥池，提升至板框压泥机进行压泥，滤后泥饼统一堆放至污泥存放仓，定期集中外运处置，压滤液进入综合废水调节池。综合废水污水处理工艺流程见图2.3-5。

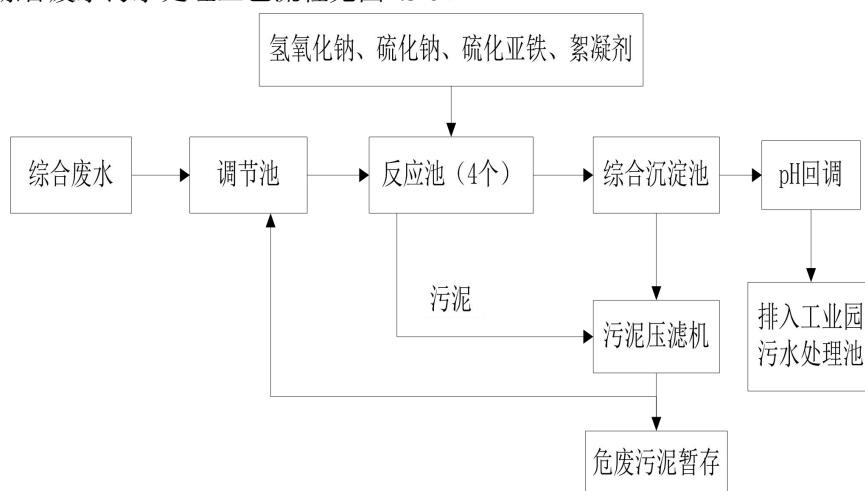


图 2.3-5 综合废水处理工艺流程图

2) 现有废水排放达标性分析

根据湖南中诚环境监测技术有限公司2020年3月对方正达公司现有工程的年度自行监测报告可知，废水总排口各监测指标情况如下：

表 2.3-7 2020 年现有工程废水自行监测结果

监测点位	监测日期	pH	SS	CODcr	BOD ₅	石油类	氨氮	Cu
------	------	----	----	-------	------------------	-----	----	----

总排口	2020.03.21	7.85	10	227	13.2	0.28	18.4	0.43
	排放限值	6~9	400	500	/	20	/	0.5

根据表2.3-7监测结果统计，废水总排口铜符合《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表4一级标准限值要求，其余各监测因子均符合《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表4三级标准限值要求。

表 2.3-8 现有工程各类废水产生及原有（2023 年以前）排放情况一览表

废水类型		污水量 (m ³ /d)	项目	污染指标(浓度 mg/L)		
				COD	总铜	氨氮
1	磨板废水	48	产生浓度	20	1	2
	含铜清洗废水	322	产生浓度	300	60	15
	一般清洗废水合计	370	产生浓度	263.7	52.3	13.3
2	络合废水	56	产生浓度	219	200	16
3	高浓度有机废水	45	产生浓度	11000	7	15
			预处理后	2200	7	15
	低浓度有机废水	326	产生浓度	520	32	14
	有机废水合计	371	产生浓度	723.8	29.0	14.1
			预处理去除效率	20%	98.7%	/
			排放浓度	579.0	0.376	14.1
4	高浓度废液	24	产生浓度	8000	25	15
5	其余废水	28	产生浓度	150	—	15
6	综合废水合计	849	产生浓度	528.7	36.88	13.9
			去除效率	19.3%	98.7%	2.2%
			排放浓度	495	0.5	13.6

随着电子工业废水治理技术的不断发展进步，方正达公司也实施了废水处理站的更新改造。更新后的废水处理站于2023年1月初正式投入运行，与2023年以前原有废水处理工艺相比，改进后的废水处理站处理措施主要体现在以下几点：

①增加了高浓度废液预处理系统（采用酸碱中和+芬顿氧化+混凝絮凝沉淀）、一般清洗废水预处理系统（反应池+混凝、絮凝沉淀），减少了后续废水中Cu的含量；

②综合废水处理系统采用两级化学沉淀+生化深度系统处理（厌氧+A/O池+强化生物膜）+末端化学沉淀处理；与原有废水处理工艺对比，新增了生化深度处理系统及末端化学沉淀处理工艺，进一步提高了废水中COD、氨氮、Cu的去除效率。

经改进后的处理措施后废水中污染物浓度可降至COD150mg/L、氨氮5mg/L、Cu0.2mg/L。

表 2.3-9 废水处理工艺对比表

序号	废水类型	原有处理工艺	更新后的工艺
1	蚀刻废液	采用离子膜电解回收铜，不外排	采用离子膜电解回收铜，不外排

2	高浓度有机废水	酸析后进低浓度有机废水处理系统	酸析池后进综合废水处理系统
3	低浓度有机废水	采用化学沉淀法：一级反应池（添加氢氧化钠、PAC、PAM）+二级反应池（硫化钠、硫酸亚铁、PAM）处理后进综合废水处理系统	进综合废水处理系统
4	高浓度废液	进综合废水处理系统,采用化学沉淀法：反应池（碱、硫化钠、硫化亚铁、絮凝剂）+综合沉淀池	酸碱中和+芬顿氧化+混凝絮凝沉淀后进综合废水处理系统
5	络合废水		进综合废水处理系统
6	一般清洗废水		经反应池+混凝、絮凝处理后进入综合废水三级沉淀系统
7	综合废水		采用两级化学沉淀+生化系统深度处理+末端化学沉淀处理：一级反应池+二级反应池+厌氧+A/O池+强化生物膜+吸附反应+沉淀
8	总排口	Cu≤0.5mg/L, COD≤495mg/L, 氨氮≤13.6	Cu≤0.2mg/L, COD≤150 mg/L, 氨氮≤2mg/L

表 2.3-10 现有工程各类废水经更新后的措施后产生及排放情况一览表

废水类型		污水量 (m³/d)	项目	污染指标(浓度 mg/L, 量 t/a)		
				COD	总铜	氨氮
1	磨板废水	48	产生浓度	20	1	2
	含铜清洗废水	322	产生浓度	300	60	15
	一般清洗废水合计	370	产生浓度	263.7	52.3	13.3
			反应池+混凝、絮凝去除	20%	98%	/
			排放浓度	210.9	1.05	13.3
2	络合废水	56	产生浓度	219	200	16
3	高浓度有机废水	45	产生浓度	11000	7	15
			预处理后	2200	7	15
	低浓度有机废水	326	产生浓度	520	32	14
	有机废水合计	371	产生浓度	723.8	29.0	14.1
4	高浓度废液	24	产生浓度	8000	25	15
			芬顿氧化+混凝絮凝沉淀去除	20%	98%	/
			排放浓度	6400	0.5	15
5	其余废水	28	产生浓度	150	—	15
6	综合废水合计	849	产生浓度	608.5	26.32	13.9
			去除效率	75.3%	99.2%	64%
			排放浓度	150	0.2	5

表 2.3-11 现有工程废水经更新的处理措施后排放情况

废水类型		污水量 (m ³ /d)	项目	污染指标(浓度 mg/L, 量 t/a)		
				COD	总铜	氨氮
现有废 水总排 口	现有排放	849	排放浓度	495	0.5	13.6
			排放量	138.68	0.14	3.81
	更新工艺后排放	849	排放浓度	80	0.20	5.0
			排放量	22.41	0.056	1.40
	以新带老削减量	/	削减量	-116.27	-0.084	-2.41

根据湖南中石检测有限公司2023年5月对方正达公司的年度自行监测报告可知,废水总排口各监测指标均能达到《电子工业水污染物排放标准》(GB39731-2020)间接排放标准要求。

表 2.3-12 2023 年现有工程废水自行监测结果

监测点位	监测日期	pH	SS	CODcr	BOD ₅	石油类	氨氮	Cu
总排口	2023.05.27	7.1	28	21	4.4	0.28	0.077	0.02
	排放限值	6~9	400	500	/	20	45	2.0

②废水在线监测

本次环评收集了方正达公司现有工程2024年3-10月废水在线监测数据。分析统计结果见下表2.3-13:

表 2.3-13 2024 年 3-10 月现有工程废水在线监测结果

日期	项目		
	COD (mg/L) 平均值	Cu ²⁺ (mg/L) 平均值	废水量 (t/d)
3 月	125.02	0.112	876
4 月	136.78	0.109	711
5 月	104.91	0.084	493
6 月	101.61	0.106	448
7 月	94.57	0.047	465
8 月	63.53	0.035	534
9 月	83.07	0.059	453
10 月	99.92	0.047	397

由表2.3-13可知,污水处理站出口排放的废水COD的最大月均值(136.78mg/L)、总铜最大月均值(0.112mg/L)均满足《电子工业水污染物排放标准》(GB39731-2020)间接排放标准要求。

(3) 噪声

1) 污染防治措施

对风机出风口安装消声器,使风机出口噪声降低到65dB(A)以下;空压机安放在专用压缩机房,机房内墙壁设置声屏障和隔声门,吸收和阻隔声波的传播;生产设备布置在生产

车间内，生产车间安装隔声门，设备安装减震设施；冷却塔选择用低噪声设备，设置隔声围屏和消声窗。

2) 达标排放情况

根据湖南中石检测有限公司2022-2023年对方正达公司的年度自行监测报告可知，现有厂区厂界噪声均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348-2008表1中3类标准限值要求。

表 2.3-14 厂界噪声监测结果

位置	昼间			夜间		
	2022.06.16	2022.12.13	2023.05.26	2022.06.16	2022.12.13	2023.05.26
东厂界	50.8	58.7	57.0	47.1	45.2	48.2
南厂界	52.5	59.4	58.6	45.2	46.7	46.1
西厂界	54.2	58.2	56.2	48.2	45.2	48.1
北厂界	54.7	54.4	58.5	47.9	47.0	45.9

(4) 固体废物

方正达产生的一般固体废物包括废覆铜板边角料、废钻头、钻孔粉末、生活垃圾等，废覆铜板边角料、铜屑等一般固体废物收集后由生产厂家回收；危险固废包括有机废渣、废干膜、废底片、废丝网、废油墨、废边角料、废过滤芯、废水处理污泥、废油桶等，经收集后委托有资质单位处理；生活垃圾由当地环卫部门处理。

现有厂区设置有各类危废暂存库7座，各危废暂存间的建设能满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求。各危废均交给相应的危废资质单位处置，符合危废管理要求，各固体废物均能得到合理处置。

表 2.3-15 现有厂区固体废物产生及处置情况

固废类别	物理状态	产生环节	产生量	性质	处置去向
废边角料	固体	开料裁切	36t/a	一般固废	出售利用
废线路板基材	固体	生产中	4600m ² /a		收集出售
废钻头	固体	钻孔	1333 只/a		出售利用
钻孔粉末	固体	布袋除尘器	5t/a		出售利用
生活垃圾	固体	宿舍、办公楼	66t/a		环卫部门清运
有机废渣	固体	表面处理	25t/a	危险废物	交湖南瀚洋环保科技有限公司处理
废干膜	固体	内层涂敷	186t/a		
废底片	固体	曝光	3/a		
废丝网	固体	防焊、印刷	1.5t/a		
废线路板	固体	成型	50t/a		
废过滤芯	固体	镀液过滤	5t/a		
废机油	固体	生产设备	0.5t/a		

废水处理污泥	半固体	废水处理	500t/a		交永兴鹏琨环保有限公司处理
废油墨	固体	防焊、印刷	51.0t/a		交株洲华新环境危废处置有限公司处理

表 2.3-16 现有厂区固体废物暂存库一览表

序号	暂存设施	面积	位置
1	一般固废仓库	120	C 栋厂房北面
2	废线路板库	10	C 栋厂房北面
3	污水处理污泥暂存间	40	污水处理站一层
4	废胶片、废棉芯、废机油暂存库	20	C 栋厂房北面
5	废油墨桶库	30	C 栋厂房北面
6	废干膜库	50	C 栋厂房北面
7	油墨渣库	30	D 栋厂房南面

4、现有风险防控措施

湖南省方正达电子科技有限公司已编制了《湖南省方正达电子科技有限公司突发环境事件应急预案》，且已由岳阳市生态环境局平江分局备案（编号：4306262021077L）

1) 现有厂区实施雨污分流、污污分流；

2) 对化学品仓库、物料仓库设置了截流沟，通入污水收集池；设置了密闭仓库、防腐防渗措施；

3) 生产车间设置了截流沟，且通往污水站收集池；蚀刻废液回收处理系统设置了截流沟和2个收集池，容积分别为0.8×0.6×0.8m、0.8×0.8×0.8m；

4) 厂区设置了2个500m³的事故应急池，但事故应急池内有积水；

5) 危废暂存库设置了危险、责任人、操作、应急等标识牌；设置了防腐防渗措施。

6) 厂区雨水排放口未设置截断阀。

现有工程虽设置较完善的风险防控措施，但仍存在以下问题：

1) 厂区事故池使用不规范，事故应急池内有积水；

2) 厂区雨水排放口未设置截断阀。

1.10 现有工程污染物排放量及总量控制

由下表可知，现有工程废水经园区污水处理厂处理后排放总量为COD14t/a，铜0.14t/a，氨氮2.24t/a。

目前企业已取得排污许总证（编号：91430626559503485B001U），根据排污许可，对厂区废水总排口仅许可了排放浓度，其中COD500mg/L，总铜0.5mg/L，氨氮45mg/L，根据企业监督性监测及在线监测数据可知，企业废水总排口COD、总铜、氨氮均未超过排污许可浓度要求。

目前企业已购买总量指标为COD38t/a，现有排放量未超过现有总量指标，早期未对废水中氨氮进行总量控制。本次扩建后氨氮的总量指标将通过排污权交易解决。

表 2.3-17 现有工程污染物排放总量 t/a

污染物		总量指标	实际排放总量	是否满足要求
废气	氯化氢	/	1.292	/
	硫酸雾	/	0.127	/
	VOCs	/	2.865	/
	颗粒物	/	0.035	/
废水 767m ³ /d	COD	38	12.66	是
	氨氮	/	2.02	/
	总铜	/	0.13	/

5、现有工程存在的主要环境问题及以新带老措施

(1) 通过资料收集、现场调查及污染源监测数据，现有工程废气、废水、噪声均等达标排放，固体废物能得到合理处置，但仍存在以下环境问题：

1) 铜回收车间的危废存放不规范，不符合环保要求。

(2) 拟采取的“以新带老”措施：

1) 铜回收车间的含铜污泥及时送到危险废物暂存间暂存，定期委外处置。

三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准

1、环境空气质量现状

1.1 项目所在区域达标判定

本次评价收集了平江县环境空气质量监测站中 2023 年 1-12 月平江县全年的常规监测数据对本项目所在区域环境空气质量达标情况进行判定。根据监测数据的统计结果，平江县 2023 年环境空气质量基本因子 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 的年均质量浓度均满足标准值要求；CO 第 95 百分位数日均浓度、O₃ 第 90 百分位日最大 8 小时浓度均满足标准值要求，但 PM_{2.5}24 小时平均第 95 百分位数超标。因此平江县 2023 年的环境空气质量不达标，项目所在区域属于不达标区域。具体统计结果见下表 3.1-1 所示。

表 3.1-1 区域空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	二级标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标 情况
区域	平江县				
SO ₂	年平均质量浓度	5	60	8.33	达标
	24 小时平均第 98 百分位数	10	150	6.67	达标
NO ₂	年平均质量浓度	13	40	32.5	达标
	24 小时平均第 98 百分位数	35	80	42.75	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	47	70	67.14	达标
	24 小时平均第 95 百分位数	100	150	66.67	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	31	35	88.57	达标
	24 小时平均第 95 百分位数	78	75	104.0	超标
CO	24 小时平均第 95 百分位数	1000	4000	25.0	达标
O ₃	日最大 8 小时滑动平均值第 90 百分位数	118	160	73.75	达标

1.2 其他污染物的环境质量现状监测

(1) 补充监测点的布设与监测因子详见表 3.1-2。

表 3.1-2 补充监测点位基本信息

监测点名称	监测因子	监测时段	相对厂址方位	相对厂界距离/m
G1 厂址处	TSP、氯化氢、	2022.12.01~ 2022.12.07	厂址中心	/
G2 东南侧 1900m 居民点	甲醛、氰化 氢、硫酸雾、 NH ₃ 、TVOC		东南侧	1900

(2) 监测时间、频次

2022 年 12 月 01 日至 12 月 07 日连续监测 7 天, 采样时间按《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 要求进行。氯化氢、甲醛、氰化氢、硫酸雾、NH₃ 小时浓度每天 4 次、每次 45 分钟, TVOC 监测 8 小时浓度; 氯化氢、硫酸雾、总悬浮颗粒物日均值浓度每天监测 20 小时。并监测时记录采样期间气象参数 (包括气温、气压、风向、风速、相对湿度及天气状况)。

表 3.1-3 气象参数

采样日期	天气	气温 (°C)	风向	风速 (m/s)	气压 (kPa)	相对湿度 (%)
2022.12.01	阴	-1~2	北	1.4~1.6	101.2	68
2022.12.02	阴	-1~6	北	1.5~1.7	100.8	69
2022.12.03	阴	3~7	北	1.7~1.8	100.5	69
2022.12.04	阴	4~7	北	1.5~1.6	101.3	67
2022.12.05	阴	3~7	北	1.4~1.7	102.1	68
2022.12.06	阴	5~9	北	1.5~1.6	100.9	65
2022.12.07	多云	7~10	北	1.4~1.7	101.1	63

(3) 监测单位

湖南中测湘源检测有限公司

(4) 现状监测结果统计与评价

环境空气质量现状监测结果统计与评价见表 3.1-4。

表 3.1-4 环境空气质量现状监测结果统计与评价 单位: mg/m³

监测点位	项目	评价标准/ (mg/m ³)	浓度范围/ (mg/m ³)	最大浓度 占标率/%	超标 率/%	达标 情况
G1	TVOC(8 小时均值)	0.60	0.0059~0.0324	5.4	0	达标
	甲醛 (小时均值)	3.0	ND	/	/	达标
	硫酸雾 (小时均值)	0.3	0.009~0.019	6.3	0	达标
	氰化氢 (小时均值)	0.01	ND	/	/	达标
	NH ₃ (小时均值)	0.20	0.02~0.09	45	0	达标
	硫酸雾 (日均值)	0.10	0.007~0.011	11	0	达标
	氯化氢 (日均值)	0.05	ND	/	/	达标
	TSP (日均值)	0.3	0.088~0.132	44	0	达标
G2	TVOC(8 小时均值)	0.60	0.0015~0.0488	8.1	0	达标
	甲醛 (小时均值)	3.0	ND	/	/	达标

硫酸雾（小时均值）	0.3	0.01~0.019	9.5	0	达标
氰化氢（小时均值）	0.01	ND	/	/	达标
NH ₃ （小时均值）	0.20	0.02~0.09	45	0	达标
硫酸雾（日均值）	0.10	0.008~0.011	11	0	达标
氯化氢（日均值）	0.05	ND	/	/	达标
TSP（日均值）	0.3	0.092~0.132	44	0	达标

由上表的大气环境现状监测数据，可知 TSP 日均浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求；TVOC、甲醛、硫酸雾、NH₃ 小时浓度，硫酸雾、氯化氢、TSP 日均浓度均能满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 表 D.1 其他污染物空气质量浓度参考限值要求；氰化氢日均浓度符合《前苏联居民区大气中有害物质的最大允许浓度》中氰化氢的空气质量浓度限值（10μg/m³）。

2、地表水环境质量现状

根据《湖南省主要地表水系水环境功能区划》（DB43/023-2005），项目所在区域属于地表水汨罗江石碧潭渡口至新市桥水域，功能区为渔业用水区，执行《地表水环境质量标准》GB3838-2002 中Ⅲ类标准值。2023 年汨罗江严家滩与新市监测断面地表水常规监测数据满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准要求，2023 年伍市溪的伍市工业园污水处理厂下游重金属监测断面的地表水监测数据满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准要求。

表 3.2-1 严家滩左岸地表水环境质量监测数据 单位：mg/L（pH 值无量纲）

监测时间	pH	COD	BOD ₅	氨氮	总磷	铜	锌	砷	六价铬	铅	氰化物
2023/1/4	6.78	14	1.3	0.48	0.07	0.00114	0.012	0.0012	0.004L	0.00013	0.001L
2023/2/4	6.80	14	1.4	0.44	0.08	0.00082	0.004L	0.0005	0.004L	0.00009L	0.001L
2023/3/4	6.78	11	1.5	0.45	0.08	0.00044	0.007	0.0009	0.004L	0.00009L	0.001L
2023/4/3	6.79	12	1.2	0.46	0.08	0.00081	0.004L	0.0012	0.004L	0.00009L	0.001L
2023/5/9	6.93	12	1.1	0.34	0.06	0.00106	0.004L	0.0017	0.004L	0.00009L	0.001L
2023/6/4	6.86	12	1.1	0.29	0.07	0.00198	0.004L	0.0016	0.004L	0.0001	0.001L
2023/7/3	6.79	12	1.6	0.43	0.06	0.00119	0.004L	0.0020	0.004L	0.00021	0.001L
2023/8/2	6.72	12	1.4	0.24	0.07	0.00132	0.004L	0.0025	0.004L	0.00025	0.001L
2023/9/2	7.02	12	1.4	0.458	0.07	0.00094	0.004L	0.0030	0.004L	0.00009L	0.001L
2023/10/8	7.13	12	1.6	0.430	0.06	0.00080	0.006	0.0027	0.004L	0.00009L	0.001L
2023/11/3	7.2	12	1.3	0.457	0.07	0.00100	0.005	0.0020	0.004L	0.00018	0.001L
2023/12/5	7.2	12	1.5	0.290	0.06	0.00208	0.005	0.0019	0.004L	0.00021	0.001L
Ⅲ类标准	6~9	20	4	1	0.2	1	1	0.05	0.05	0.05	0.2
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

表 3.2-2 严家滩右岸地表水环境质量监测数据 单位：mg/L（pH 值无量纲）

监测时间	pH	COD	BOD ₅	氨氮	总磷	铜	锌	砷	六价铬	铅	氰化物
------	----	-----	------------------	----	----	---	---	---	-----	---	-----

2023/1/4	6.76	13	1.3	0.46	0.07	0.00122	0.007	0.0003L	0.004L	0.00012	0.001L
2023/2/4	6.80	13	1.3	0.47	0.08	0.00084	0.004L	0.0008	0.004L	0.00009L	0.001L
2023/3/4	6.76	13	1.6	0.44	0.07	0.00046	0.006	0.0006	0.004L	0.00009L	0.001L
2023/4/3	6.76	14	1.3	0.42	0.08	0.00079	0.004L	0.0013	0.004L	0.00009L	0.001L
2023/5/9	6.95	10	1.2	0.37	0.06	0.0012	0.004L	0.0016	0.004L	0.00009L	0.001L
2023/6/4	6.88	11	1.3	0.16	0.07	0.00184	0.004L	0.0014	0.004L	0.0001	0.001L
2023/7/3	6.77	11	1.4	0.48	0.05	0.00103	0.004L	0.0023	0.004L	0.00013	0.001L
2023/8/2	6.73	14	1.3	0.23	0.06	0.00163	0.004L	0.0029	0.004L	0.00019	0.001L
2023/9/2	7.04	13	1.5	0.430	0.07	0.00016	0.004L	0.0032	0.004L	0.00009L	0.001L
2023/10/8	7.12	10	1.5	0.392	0.06	0.00069	0.006	0.0025	0.004L	0.00009L	0.001L
2023/11/3	7.3	13	1.4	0.468	0.07	0.001	0.008	0.0019	0.004L	0.00018	0.001L
2023/12/5	7.3	14	1.6	0.298	0.06	0.00214	0.010	0.0018	0.004L	0.00018	0.001L
III类标准	6~9	20	4	1	0.2	1	1	0.05	0.05	0.05	0.2
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

表 3.2-3 汨罗江新市断面地表水环境质量监测数据 单位: mg/L (pH 值无量纲)

时间	pH	COD	BOD ₅	氨氮	总磷	汞	铅	铜	锌	砷	镉	六价铬
2023	8	9.9	1.9	0.14	0.045	0.00002	0.001	0.002	0.025	0.0028	0.00005	0.002
III类标准	6~9	20	4	1.5	0.2	0.0001	0.05	1	1	0.05	0.005	0.05
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

表 3.2-4 伍市工业园污水处理厂下游重金属监测断面地表水环境质量监测数据 单位: mg/L

断面名称	监测时间	铅	汞	镉	六价铬	砷	铜	镍	铊
伍市工业园污水处理厂下游1000m	2023/1/4	0.00009L	0.00004L	0.00007	0.004L	0.0020	0.00145	0.007L	0.00002L
	2023/2/4	0.00009L	0.00004L	0.00006	0.004L	0.0016	0.00102	0.007L	0.00002L
	2023/3/2	0.00122	0.00004L	0.00005L	0.004L	0.0014	0.00056	0.007L	0.00002L
	2023/4/3	0.00010	0.00004L	0.00005L	0.004L	0.0019	0.00104	0.007L	0.00002L
	2023/5/6	0.00042	0.00004L	0.00005L	0.004L	0.0015	0.00118	0.007L	0.00002L
	2023/6/2	0.00031	0.00004L	0.00005L	0.004L	0.0018	0.00162	0.007L	0.00002L
	2023/7/5	0.00019	0.00004L	0.00005L	0.004L	0.0005	0.00745	0.007L	0.00002L
	2023/8/2	0.00015	0.00004L	0.00005	0.004L	0.0018	0.00125	0.007L	0.00002
	2023/9/4	0.00042	0.00004L	0.00005L	0.004L	0.0030	0.00128	0.007L	0.00002
	2023/10/6	0.00010	0.00004L	0.00005L	0.004L	0.0026	0.00112	0.007L	0.00002L
	2023/11/1	0.00009L	0.00004L	0.00005L	0.004L	0.002	0.00106	0.007L	0.00002L
	2023/12/3	0.00009L	0.00004L	0.00005L	0.004L	0.0017	0.00171	0.007L	0.00002L
III类标准		0.005	0.0001	0.005	0.05	0.05	1.0	0.02	0.0001
达标情况		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

3、声环境

经现场调查，本项目厂界外周边 50 米范围内不存在声环境保护目标，因此不需要进行声环境质量监测。

4、地下水

本次评价引用《湖南中南黄金冶炼有限公司 200t/d 难处理金精矿冶炼工程环境影响后评价报告书》中的湖南中测湘源检测有限公司于 2021 年 9 月 12 日~14 日对区域地下水的监测数据。湖南中南黄金冶炼有限公司位于本项目西南侧 500m 处，同在华江县伍市工业园内。

(1) 监测点位

共布设 5 处地下水水质监测点，分别为厂区上游村庄 500m 水井（D1）、厂区上游村庄 200m 水井（D2）、厂区下游 250m 村庄水井（D3）、厂区下游 500m 村庄水井（D4）、厂区最近居民处水井（D5）。

(2) 监测项目、监测时间与监测频次

监测项目：pH、耗氧量、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、挥发酚、氰化物、硫化物、氟化物、氯化物、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、铁、溶解性总固体、总硬度、细菌总数、 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 。

监测时间：2021 年 9 月 12 日至 13 日

监测频次：连续 2 天，1 次/天。

(4) 监测结果与评价

地下水环境质量现状监测数据结果统计与评价见表 3.4-1。

表 3.4-1 厂址附近地下水环境质量现状监测结果

采样 点位	检测项目	检测结果		标准限值
		2021.09.12	2021.09.13	
厂区上 游村庄 500m 水 井 D1	pH 值（无量纲）	6.75	6.73	6.5~8.5
	耗氧量（mg/L）	2.61	2.52	≤3.0
	氨氮（mg/L）	0.104	0.133	≤0.5
	硝酸盐（mg/L）	2.49	2.58	≤20
	亚硝酸盐（mg/L）	ND	ND	≤1.0
	硫酸盐（mg/L）	34.2	33.7	≤250
	挥发性酚类（mg/L）	ND	ND	≤0.002
	氰化物（mg/L）	ND	ND	≤0.05
	硫化物（mg/L）	ND	ND	≤0.02
	氟化物（mg/L）	0.112	0.140	≤1.0
	氯化物（mg/L）	14.2	13.9	≤250
	汞（mg/L）	0.00028	0.00013	≤0.001
	砷（mg/L）	0.00691	0.00700	≤0.01
	镉（mg/L）	ND	ND	≤0.005
	铅（mg/L）	ND	ND	≤0.01
	铁（mg/L）	ND	ND	≤0.3

		铬（六价）（mg/L）	ND	ND	≤0.05
		溶解性总固体（mg/L）	247	236	≤1000
		总硬度（mg/L）	65	66	≤450
		菌落总数（CFU/mL）	26	20	≤100
		钾离子（mg/L）	22.6	22.8	/
		钠离子（mg/L）	10.9	11.1	/
		钙离子（mg/L）	32.2	31.5	/
		镁离子（mg/L）	4.62	4.70	/
		碳酸根（mg/L）	ND	ND	/
		碳酸氢根（mg/L）	41	38	/
		氯离子（mg/L）	14.2	13.9	/
		硫酸根（mg/L）	34.2	33.7	/
	厂区上游村庄 200m 水井 D2	pH 值（无量纲）	6.60	6.61	6.5~8.5
		耗氧量（mg/L）	1.88	1.90	≤3.0
		氨氮（mg/L）	0.102	0.071	≤0.5
		硝酸盐（mg/L）	11.0	11.2	≤20
		亚硝酸盐（mg/L）	ND	ND	≤1.0
		硫酸盐（mg/L）	4.88	4.76	≤250
		挥发性酚类（mg/L）	ND	ND	≤0.002
		氰化物（mg/L）	ND	ND	≤0.05
		硫化物（mg/L）	ND	ND	≤0.02
		氟化物（mg/L）	0.072	0.070	≤1.0
		氯化物（mg/L）	18.9	18.8	≤250
		汞（mg/L）	0.00031	0.00027	≤0.001
		砷（mg/L）	0.00030	0.00030	≤0.01
		镉（mg/L）	0.00026	0.00027	≤0.005
		铅（mg/L）	ND	0.00009	≤0.01
		铁（mg/L）	ND	ND	≤0.3
		铬（六价）（mg/L）	ND	ND	≤0.05
		溶解性总固体（mg/L）	207	223	≤1000
		总硬度（mg/L）	105	108	≤450
		菌落总数（CFU/mL）	23	24	≤100
		钾离子（mg/L）	2.63	2.68	/
		钠离子（mg/L）	15.9	16.1	/
		钙离子（mg/L）	7.76	10.7	/
		镁离子（mg/L）	4.18	4.16	/
		碳酸根（mg/L）	ND	ND	/
		碳酸氢根（mg/L）	31	34	/
		氯离子（mg/L）	18.9	18.8	/
		硫酸根（mg/L）	4.88	4.76	/
	厂区下游 250m 村庄水井 D3	pH 值（无量纲）	6.86	6.83	6.5~8.5
		耗氧量（mg/L）	2.61	2.52	≤3.0
		氨氮（mg/L）	0.034	0.045	≤0.5
		硝酸盐（mg/L）	3.43	3.42	≤20
		亚硝酸盐（mg/L）	ND	ND	≤1.0

		硫酸盐 (mg/L)	106	106	≤250
		挥发性酚类 (mg/L)	ND	ND	≤0.002
		氰化物 (mg/L)	ND	ND	≤0.05
		硫化物 (mg/L)	ND	ND	≤0.02
		氟化物 (mg/L)	0.045	0.042	≤1.0
		氯化物 (mg/L)	20.8	20.8	≤250
		汞 (mg/L)	0.00032	0.00019	≤0.001
		砷 (mg/L)	0.00072	0.00071	≤0.01
		镉 (mg/L)	0.00006	0.00006	≤0.005
		铅 (mg/L)	ND	ND	≤0.01
		铁 (mg/L)	ND	ND	≤0.3
		铬 (六价) (mg/L)	ND	ND	≤0.05
		溶解性总固体 (mg/L)	366	361	≤1000
		总硬度 (mg/L)	137	139	≤450
		菌落总数 (CFU/mL)	26	22	≤100
		钾离子 (mg/L)	1.00	1.01	/
		钠离子 (mg/L)	76.2	76.9	/
		钙离子 (mg/L)	39.0	37.9	/
		镁离子 (mg/L)	3.43	3.98	/
		碳酸根 (mg/L)	ND	ND	/
		碳酸氢根 (mg/L)	119	124	/
		氯离子 (mg/L)	20.8	20.8	/
		硫酸根 (mg/L)	106	106	/
	厂区下游 500 村庄水井 D4	pH 值 (无量纲)	6.84	6.85	6.5~8.5
		耗氧量 (mg/L)	2.65	2.73	≤3.0
		氨氮 (mg/L)	0.293	0.316	≤0.5
		硝酸盐 (mg/L)	2.26	2.27	≤20
		亚硝酸盐 (mg/L)	ND	ND	≤1.0
		硫酸盐 (mg/L)	7.80	7.93	≤250
		挥发性酚类 (mg/L)	ND	ND	≤0.002
		氰化物 (mg/L)	ND	ND	≤0.05
		硫化物 (mg/L)	ND	ND	≤0.02
		氟化物 (mg/L)	0.032	0.026	≤1.0
		氯化物 (mg/L)	29.3	29.4	≤250
		汞 (mg/L)	ND	0.00021	≤0.001
		砷 (mg/L)	0.00040	0.00041	≤0.01
		镉 (mg/L)	0.00013	0.00013	≤0.005
		铅 (mg/L)	ND	ND	≤0.01
		铁 (mg/L)	ND	ND	≤0.3
		铬 (六价) (mg/L)	ND	ND	≤0.05
		溶解性总固体 (mg/L)	155	152	≤1000
		总硬度 (mg/L)	60	66	≤450
		菌落总数 (CFU/mL)	22	20	≤100
		钾离子 (mg/L)	1.10	1.13	/
		钠离子 (mg/L)	24.5	25.6	/

厂区最近居民水井 D5	钙离子 (mg/L)	16.4	16.4	/
	镁离子 (mg/L)	2.20	3.24	/
	碳酸根 (mg/L)	ND	ND	/
	碳酸氢根 (mg/L)	63	68	/
	氯离子 (mg/L)	29.3	29.4	/
	硫酸根 (mg/L)	7.80	7.93	/
	pH 值 (无量纲)	6.78	6.77	6.5~8.5
	耗氧量 (mg/L)	1.02	1.08	≤3.0
	氨氮 (mg/L)	0.094	0.113	≤0.5
	硝酸盐 (mg/L)	0.506	0.648	≤20
	亚硝酸盐 (mg/L)	ND	ND	≤1.0
	硫酸盐 (mg/L)	8.63	9.02	≤250
	挥发性酚类 (mg/L)	ND	ND	≤0.002
	氰化物 (mg/L)	ND	ND	≤0.05
	硫化物 (mg/L)	ND	ND	≤0.02
	氟化物 (mg/L)	0.060	0.066	≤1.0
	氯化物 (mg/L)	31.9	31.2	≤250
	汞 (mg/L)	0.00024	0.00026	≤0.001
	砷 (mg/L)	0.00047	0.00045	≤0.01
	镉 (mg/L)	0.00006	ND	≤0.005
	铅 (mg/L)	ND	ND	≤0.01
	铁 (mg/L)	ND	ND	≤0.3
	铬 (六价) (mg/L)	ND	ND	≤0.05
	溶解性总固体 (mg/L)	273	253	≤1000
	总硬度 (mg/L)	224	222	≤450
	菌落总数 (CFU/mL)	21	26	≤100
	钾离子 (mg/L)	2.58	2.66	/
	钠离子 (mg/L)	18.0	18.1	/
	钙离子 (mg/L)	68.6	73.2	/
	镁离子 (mg/L)	3.24	3.30	/
	碳酸根 (mg/L)	ND	ND	/
	碳酸氢根 (mg/L)	238	241	/
	氯离子 (mg/L)	31.9	31.2	/
	硫酸根 (mg/L)	8.63	9.02	/

注：1、总硬度以碳酸钙计；2、总大肠菌群单位为：个/L。

由表 3.4-1 可知，1#~5#地下水各监测点监测因子均满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 中 III 类标准。

5、土壤环境

湖南中测湘源检测有限公司受环评单位委托于 2022 年 11 月 26 日开展场地土壤现状监测工作，具体方案如下：

(1) 监测点位的布设

厂址内土壤现状监测共布设 2 个监测点，全部为柱状样，具体监测方案见表 3.5-1。

表 3.5-1 项目场地土壤现状监测布点和监测因子

序号	编号	相对位置	评价因子	土样	深度
1	T1	拟建生活区	《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》GB36600-2018 表 1 所有基本项目（共 45 项）	柱状样	0~0.5m
2	T2	现有污水处理站附近			0.5~1.5m 1.5~3.0m

(2) 评价标准

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）表 1 中第二类用地的筛选值。

(3) 监测及评价结果

由监测结果得知，本项目场地范围内 T1、T2 监测点位各监测因子的监测结果均小于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中第二类用地筛选值。

表 3.5-2 T1、T2 点土壤现状监测结果（单位：mg/kg）

采样点	检测项目	采样深度			标准值	达标情况
		0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3.0m		
T1	砷	25.6	31.9	33.9	60	达标
	镉	0.42	0.85	0.12	65	达标
	六价铬	ND	ND	ND	5.7	达标
	铜	35.2	39.7	38.2	18000	达标
	铅	47	65	16	800	达标
	汞	0.021	0.041	0.006	38	达标
	镍	20	23	27	900	达标
	四氯化碳	ND	ND	ND	2.8	达标
	氯仿	ND	ND	ND	0.9	达标
	氯甲烷	ND	ND	ND	37	达标
	1,1-二氯乙烷	ND	ND	ND	9	达标
	1,2-二氯乙烷	ND	2.1×10^{-3}	ND	5	达标
	1,1-二氯乙烯	4.2×10^{-3}	4.7×10^{-3}	3.5×10^{-3}	66	达标
	顺-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	596	达标
	反-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	54	达标
	二氯甲烷	8.6×10^{-3}	0.0103	7.8×10^{-3}	616	达标
	1,2-二氯丙烷	ND	ND	ND	5	达标
	1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	10	达标
	1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	6.8	达标
	四氯乙烯	3.8×10^{-3}	6.8×10^{-3}	1.9×10^{-3}	53	达标
	1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	ND	840	达标
	1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	ND	2.8	达标

		三氯乙烯	ND	ND	ND	2.8	达标
		1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	ND	0.5	达标
		氯乙烯	ND	ND	ND	0.43	达标
		苯	ND	ND	ND	4	达标
		氯苯	ND	ND	ND	270	达标
		1,2-二氯苯	ND	ND	ND	560	达标
		1,4-二氯苯	ND	ND	ND	20	达标
		乙苯	ND	1.9×10^{-3}	ND	28	达标
		苯乙烯	ND	ND	ND	1290	达标
		甲苯	ND	2.3×10^{-3}	ND	1200	达标
		间,对二甲苯	1.3×10^{-3}	9.2×10^{-3}	ND	570	达标
		邻二甲苯	1.2×10^{-3}	5.8×10^{-3}	ND	640	达标
		硝基苯	ND	ND	ND	76	达标
		苯胺	ND	ND	ND	260	达标
		2-氯酚	ND	ND	ND	2256	达标
		苯并[a]蒽	ND	ND	ND	15	达标
		苯并[a]芘	ND	ND	ND	1.5	达标
		苯并[b]荧蒽	ND	ND	ND	15	达标
		苯并[k]荧蒽	ND	ND	ND	151	达标
		蒽	ND	ND	ND	1293	达标
		二苯并[a,h]蒽	ND	ND	ND	1.5	达标
		茚并[1,2,3-cd]芘	ND	ND	ND	15	达标
		蔡	ND	ND	ND	70	达标
T2		砷	33.4	22.2	28.8	60	达标
		镉	ND	0.12	0.17	65	达标
		六价铬	ND	ND	ND	5.7	达标
		铜	31.4	35.1	32.1	18000	达标
		铅	13	23	26	800	达标
		汞	0.017	0.002	0.009	38	达标
		镍	20	29	28	900	达标
		四氯化碳	ND	ND	ND	2.8	达标
		氯仿	ND	ND	ND	0.9	达标
		氯甲烷	ND	ND	ND	37	达标
		1,1 二氯乙烷	ND	ND	ND	9	达标
		1,2 二氯乙烷	2.0×10^{-3}	ND	ND	5	达标
		1,1-二氯乙烯	4.4×10^{-3}	4.2×10^{-3}	3.8×10^{-3}	66	达标
		顺-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	596	达标
		反-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	54	达标
		二氯甲烷	9.4×10^{-3}	9.6×10^{-3}	8.8×10^{-3}	616	达标
		1,2-二氯丙烷	ND	ND	ND	5	达标
		1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	10	达标
		1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	6.8	达标
		四氯乙烯	3.2×10^{-3}	4.1×10^{-3}	ND	53	达标
		1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	ND	840	达标

	1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	ND	2.8	达标
	三氯乙烯	ND	ND	ND	2.8	达标
	1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	ND	0.5	达标
	氯乙烯	ND	ND	ND	0.43	达标
	苯	ND	ND	ND	4	达标
	氯苯	ND	ND	ND	270	达标
	1,2-二氯苯	ND	ND	ND	560	达标
	1,4-二氯苯	ND	ND	ND	20	达标
	乙苯	ND	2.0×10 ⁻³	ND	28	达标
	苯乙烯	ND	ND	ND	1290	达标
	甲苯	ND	2.5×10 ⁻³	ND	1200	达标
	间,对二甲苯	1.2×10 ⁻³	9.5×10 ⁻³	ND	570	达标
	邻二甲苯	ND	5.6×10 ⁻³	ND	640	达标
	硝基苯	ND	ND	ND	76	达标
	苯胺	ND	ND	ND	260	达标
	2-氯酚	ND	ND	ND	2256	达标
	苯并[a]蒽	ND	ND	ND	15	达标
	苯并[a]芘	ND	ND	ND	1.5	达标
	苯并[b]荧蒽	ND	ND	ND	15	达标
	苯并[k]荧蒽	ND	ND	ND	151	达标
	蒽	ND	ND	ND	1293	达标
	二苯并[a,h]蒽	ND	ND	ND	1.5	达标
	茚并[1,2,3-cd]芘	ND	ND	ND	15	达标
	萘	ND	ND	ND	70	达标

环境保护目标

根据“关于印发《建设项目环境影响报告表》内容、格式及编制技术指南的通知”（环办环评〔2020〕33号）中环境保护目标调查要求（500m范围内），通过对项目周边环境的勘查，根据项目性质及区域环境特点，确定本项目周边的环境保护目标见表3.6-1。

表 3.6-1 环境保护目标一览表

一、大气环境保护目标			
见大气专章			
二、地表水环境保护目标			
名称	方位距离	水环境功能	环境保护级别
汨罗江	西面 1.6km	渔业用水，下游新市镇水厂取水口距上游汨罗江伍市溪汇合口约12.7km。	（GB3838-2002） III类标准
伍市溪	西南 1.7km	灌溉用水	
三、声环境保护目标			
项目厂界50m范围内无声环境敏感目标			

	四、地下水环境保护目标			
	厂界外500 米范围内的无地下水集中式饮用水水源和热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源。			
	五、生态环境保护目标			
	名称	位置	详细信息	备注
	汨罗江平江段斑鳊、黄颡鱼国家级水产种质资源保护区	西面 1.6km	汨罗江，浯口大桥（113°21'08"E，28°46'23"N）至伍市镇（113°14'18"E，28°47'08"N）江段，长30公里，面积为500公顷	实验区

1、废气：生产线硫酸雾、HCl、NO_x、HCN废气参照执行《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）表5中新建企业大气污染物排放限值；颗粒物、甲醛执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)二级标准；恶臭、氨气排放执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）标准；VOCs有组织排放参照执行《印刷业挥发性有机物排放标准》（DB43/1357-2017）表1中排气筒挥发性有机物排放浓度限值，厂界无组织浓度执行《印刷业挥发性有机物排放标准》（DB43/1357-2017）表2无组织监控点浓度限值，厂区内VOCs无组织监控点浓度执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822-2019）表A.1标准。锅炉废气执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271-2014）中表3大气污染物特别排放限值中燃气锅炉标准。

表 3.7-1 大气污染物排放标准

污染物	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	排气筒高度 (m)	执行标准
颗粒物	120	5.9	20	GB16297-1996
甲醛	25	0.43	20	
NO _x	200	/	20	GB21900-2008
硫酸雾	30	/	20	
HCl	30	/	20	
HCN	0.5	/	20	
VOCs	100	4.0	20	DB43/1356-2017
NH ₃	/	8.7	20	GB14554-93
臭气浓度	2000	/	20	
SO ₂	50	/	20	GB 13271-2014
NO _x	150	/	20	
颗粒物	20	/	20	

2、废水：执行《电子工业水污染物排放标准》（GB39731-2020）中的间接排放限值要求。

表 3.7-2 废水污染物排放标准

污染物	排放浓度 (mg/m ³)	执行标准
pH	6~9	《电子工业水污染物排放标准》 (GB39731-2020) 中的间接排放限值
COD	500	
氨氮	45	

		SS	400		
		总氰化物	1.0		
		Cu	2.0		
		Ni	0.5		
		3、噪声			
	营运期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）3类标准；建筑施工噪声执行《建设施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。				
	4、固体废物				
	一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020），危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。				
总量控制指标	本项目排放总量指标为 COD20.03t/a，NH ₃ -N2.0t/a，SO ₂ 0.21t/a，NO _x 3.038t/a，VOCs 9.14t/a；扩建后全厂 COD34.03t/a，NH ₃ -N3.4t/a，SO ₂ 0.21t/a，NO _x 3.038t/a，VOCs 10.92t/a。企业现有 COD 指标为 38t/a，满足扩建需要，无需另外申购。需新购总量指标为 NH ₃ -N3.4t/a，SO ₂ 0.21t/a，NO _x 3.038t/a，VOCs 10.92t/a。新增总量指标通过排污权交易购买。				

四、主要环境影响和保护措施

施工期环境保护措施	1、废水 施工废水来源于土建开挖等产生的泥浆污水、施工机械设备的冷却和洗涤废水、施工现场清洗及混凝土养护产生的废水等，含有一定量的泥砂和油污，施工废水经隔油沉淀池处理后尽量回用洒水降尘。施工生活废水经园区污水管网进入园区污水处理厂进行处理。 2、施工扬尘 针对施工扬尘，应做好以下防治措施： （1）用车辆运输砂石水泥等建筑材料时，应保养好车辆，定时检修汽车挡板，且装载不宜过满，防止建筑材料的抛洒泄漏。 （2）施工工地周围按要求设置硬质密闭围挡，建筑物四周1.5m外全部设置防尘布或不低于2000目/100cm²的防尘网，防尘布应先安装后施工。 （3）对砂石堆场、施工场地和装上汽车等待运输的建筑材料，应采取定时洒水，使其保持一定的湿度，降低二次扬尘的可能性，减少二次起尘量。 3、噪声 施工期应从以下几个方面加强噪声污染防治： （1）合理选择施工机械、施工方法，尽量选用低噪声设备，在施工过程中，应经常对施工设备进行维修保养，避免由于设备性能减退使噪声增大。 （2）项目在施工过程中应严格控制各施工机械的施工时间，确保施工噪声能达标排放。 （3）合理选择施工时间，施工过程中应严格控制各施工机械的施工时间，主要噪声源尽量安排在昼间非正常休息时间内进行的要求，高噪声设备在中午及夜间正常休息时间内禁止施工。 （4）合理布局施工场地，尽量将高噪声设备布置在施工工地中部。 4、固体废物 施工期固体废物主要有生活垃圾和建筑垃圾两类。生活垃圾经收集后交环卫部门处置，建筑垃圾可在施工现场定点堆放，定期外运至指定地点填埋，不得随意抛弃。
-----------	--

1、废水

(1) 废水污染源强

1) 废水污染源

项目产生的废水主要有生产废水和生活废水两类，生产废水主要为磨板废水、清洗废水、有机废水、络合废水、含镍废水、含氰废水、含银废水、含氨废水、废气处理洗气塔废水、废酸液以及纯水制备、循环系统排水等，生活废水主要为员工办公生活污水和食堂废水。生活污水经生活污水处理系统处理，即化粪池和隔油池作简单预处理后进入园区污水管网排入园区污水处理厂处理。本项目生产废水分类处理，磨板废水和清洗废水经沉淀后经超滤+RO 系统处理后 60%回用至生产线，其余 40%浓水经处理达标后排入园区污水处理厂；含氰废水经碱式氯化法两次破氰预处理后进含镍废水处理系统；含镍废水经树脂吸附+砂滤+炭滤+超滤+RO 系统处理后回用至生产线，渗透浓缩高浓度含镍废液交湖南瀚洋环保科技有限公司回收处理；含银废水经过反渗透后回用于生产线，渗透浓缩高浓度含银废液由化学沉银厂家回收处理；其余废水经污水处理站处理符合《电子工业水污染物排放标准》（GB39731-2020）间接排放标准排入污水处理厂，再处理达污水处理厂出水标准后外排。

表 4.1-1 废水主要产生源及主要污染因子

编号	名称	产生环节	产生量 (t/d)	污染因子
1	清洗废水	酸洗、微蚀、去毛刺、镀铜、镀锡、剥挂架、喷锡、抗氧化等各环节产生的水洗车	658	pH、COD、Cu ²⁺
2	磨板废水	磨板工序	343	pH、SS、Cu ²⁺
3	低浓度有机废水	脱脂、显影、退膜、除油、退锡、膨松、除胶渣等废液及后水洗车	568	COD、Cu ²⁺
	高浓度有机废水	除油、预浸、酸洗等工作槽液及显影、剥膜、除胶一级清洗水	80	COD、Cu ²⁺
4	高浓度废液	除油、预浸、酸洗、还原等工作槽液	38	pH、COD、Cu ²⁺
5	络合废水	棕化、黑孔、化学沉铜等工序废液及后水洗车	97	Cu ²⁺ 络合物、COD
6	含银废水	化学沉银后清洗废水	3.6	Ag ⁺
7	含镍废水	化镍、镀镍后清洗废水	12.6	Ni ²⁺
8	含氰废水	化金、镀金后清洗废水	12.6	CN ⁻
9	含氨废水	碱性蚀刻工序废液及后水洗车	25	氨氮、络合 Cu ²⁺
10	洗气塔废水	各类废气处理后排水	10	pH、甲醛
11	纯水制备浓水	纯水机	90	pH、少量盐分

12	地面清洗废水	车间地面清洗	1.6	pH、COD、Cu ²⁺
13	生活污水	员工生活	108	COD、氨氮

2) 废水处置情况

拟建项目各废水处理情况详见下表。

表 4.1-2 拟建项目废水处置情况

编号	名称	处理量 (t/d)	废水处理措施	废水去向
1	一般清洗废水	658	一般清洗废水处理站, 采用“除铜反应池+沉淀+超滤+反渗透”	456.6t/d 纯水回用, 304.4t/d 浓水进综合废水处理系统
2	磨板废水	343		
3	高浓度有机废水	80	高浓度有机废水处理站, 采用“酸析池”	进综合废水预处理系统
4	有机废水	568	综合废水预处理系统, 采用“二级反应+二级混凝沉淀”	进综合废水处理系统生化反应
5	络合废水	97		
6	高浓度废液	38	高浓度废液处理系统, 采用“芬顿氧化+混凝沉淀”	进综合废水处理系统
7	含氨废水	25	含氨废水处理站, 采用“脱气膜法”	进综合废水处理系统
8	纯水制备浓水	90	/	进综合废水处理系统
9	地面清洗废水	1.6	/	
10	洗气塔废水	10	/	
11	综合废水 (预处理后各类废水)	1214	综合废水处理系统, 采用“二级反应+二级混凝沉淀+厌氧+A/O+强化生物膜+吸附反应+沉淀”	园区污水处理厂
12	含银废水	3.6	含银废水处理系统, 采用反渗透处理	3.2t/d 回用, 0.4t/d 浓缩液外委处置
13	含氰废水	12.6	含氰废水处理系统, 采用“两级破氰预处理”	12.6t/d 进入含镍废水处理系统
14	含镍废水	12.6	含镍废水处理系统, 采用“树脂吸附+砂滤+炭滤+超滤+RO 系统”	22.4t/d 回用, 2.8t/d 浓缩液外委处置
15	生活污水	108	化粪池、隔油池处理	园区污水处理厂

综上，项目废水排放量约 1322m³/d，其中生活废水约 108m³/d，生产废水约 1214m³/d。生产废水中 25.2m³/d 含镍废水（包括 12.6m³/d 含氰废水）经树脂吸附+砂滤+炭滤+超滤+RO 系统处理后回用至生产线，渗透浓缩高浓度含镍废液 2.8m³/d 交湖南瀚洋环保科技有限公司回收处理；含银废水 3.6m³/d 经过反渗透后，3.2m³/d 回用于生产线清洗环节，渗透浓缩高浓度含银废液 0.4m³/d 由化学沉银厂家回收处理；均不外排，项目无一类污染物排放。

103m³/d 磨板废水的浓水和 658m³/d 一般清洗废水经超滤及反渗透处理后，456.6m³/d 纯水回用于生产线，304.4m³/d 浓水与其余废水一起经综合污水处理站处理达《电子工业水污染物排放标准》（GB39731-2020）间接排放标准后排入园区污水管网。

根据《印制电路板废水治理工程技术规范》（HJ 2058-2018），本项目各类废水污染源强见下表。

表 4.1-3 各类废水产生及排放情况一览表

废水类型		污水量 (m ³ /d)	项目	污染指标(浓度 mg/L, 量 t/a)					
				pH	COD	总铜	氨氮	总镍	总银
综合 废 水	磨板废水	343	产生浓度	5~7	20	1	2	—	—
	含铜清洗废水	658	产生浓度	3~5	300	60	15	—	—
	络合废水	97	产生浓度	4~8	219	200	16	—	—
	洗气塔废水	10	产生浓度	4~8	200	—	—	—	—
	含氨废水	25	产生浓度	8~10	205	210	154	—	—
	有机废水	568	产生浓度	8.8	520	32	14	—	—
	高浓度 有机废水	80	产生浓度	10.8	11000	7	15	—	—
	高浓度废液	38	产生浓度	4~7	5000	25	15	—	—
	纯水制备浓水	90	产生浓度	6~9	20	—	—	—	—
	车间地面清洗 废水	1.6	产生浓度	6~9	150	0.5	10	—	—
	综合废水产生 量合计	1910.6	产生浓度	—	837.45	44.05	13.45	—	—
			产生量	—	528	106.78	8.48	—	—
	综合废水排放 量合计	1214	排放浓度	6~9	80	0.2	5.0	—	—
			排放量	—	32.05	0.08	2.00	—	—
含 银 废 水	含银废水产生 量	3.6	产生浓度	5	100	—	20	—	1.6
			产生量	—	0.12	—	0.024	—	0.002
	含银废水排放 量	0	排放浓度	—	0	—	0	—	0
			排放量	—	0	—	0	—	0

含镍废水	含镍废水（包括含氰废水）产生量	25.2	产生浓度	5	150	—	10	40	—
			产生量	—	1.25	—	0.083	0.33	—
	含镍废水排放量	0	排放浓度	—	0	—	0	0	—
			排放量	—	0	—	0	0	—
			排放量	—	0	—	0	—	—
	生产废水企业总排口	1214	排放浓度	6~9	80	0.2	5.0	0	0
			排放量	—	32.05	0.08	2.00	0	0
	园区污水处理厂后排放	1214	排放浓度	6~9	50	0.2	5.0	0	0
			排放量	—	20.03	0.08	2.00	0	0

3) 以新带老削减量

工程现有生产废水全部纳入至已改造升级后的污水处理系统，与扩建工程综合废水一起处理，经综合废水处理系统及后续生化处理系统处理后排放。现有污水处理系统作为备用。

表 4.1-4 现有工程废水经“以新带老”后排放情况

废水类型		污水量 (m ³ /d)	项目	污染指标(浓度 mg/L, 量 t/a)		
				COD	总铜	氨氮
现有废水	原有总排口排放	849	排放浓度	495	0.5	13.6
			排放量	138.68	0.14	3.81
	以新带老后排放	849	排放浓度	80	0.20	5.0
			排放量	22.41	0.056	1.40
	以新带老削减量	/	削减量	-116.27	-0.084	-2.41
园区污水处理厂后 排口	原有排放	849	排放浓度	50	0.5	8
			排放量	14.0	0.14	2.24
	经以新带老后排放	849	排放浓度	50	0.20	5.0
			排放量	14.0	0.056	1.40
	以新带老削减量	/	削减量	0	-0.084	-0.84

4) 扩建后全厂

表 4.1-5 扩建后全厂废水排放情况

废水类型	污水量 (m ³ /d)	项目	污染指标(浓度 mg/L, 量 t/a)			
			COD	总铜	氨氮	Ni
含银废水	3.6	排放浓度	0	—	0	0
		排放量	0	—	0	0
含镍废水	25.2	排放浓度	0	—	0	0
		排放量	0	—	0	0
生产废水总排口	2063	排放浓度	80	0.20	5.0	0
		排放量	54.46	0.136	3.40	0

园区污水处理厂后	2063	排放浓度	50	0.2	5.0	0
		排放量	34.03	0.136	3.40	0

5) 扩建工程“三本账”

由下表可知，本项目扩建后，废水总排口 COD、氨氮、Cu 等污染物可做到增产不增污。

表 4.1-6 扩建工程废水排放“三本账”分析

类别	污染物名称	现有工程	扩建工程	以新带老 削减量	扩建完成后 总量	增减量 变化
废水总 排口	废水量 (m ³ /d)	849	1214	0	2063	+1214
	COD (t/a)	138.68	60.09	-78.59	102.12	-36.56
	总铜 (t/a)	0.14	0.08	-0.084	0.136	-0.004
	氨氮 (t/a)	3.81	2.0	-2.41	3.4	-0.41
园区污 水处理 厂处理 后	废水量 (m ³ /d)	849	1214	0	2063	+769
	COD (t/a)	14.0	20.03	0	34.03	+20.03
	总铜 (t/a)	0.14	0.08	-0.084	0.136	-0.004
	氨氮 (t/a)	2.24	2.0	-0.84	3.4	+1.16

(2) 废水治理设施可行性分析

(1) 废水及排水去向

项目位于湖南平江高新技术产业园，属于园区污水处理厂的纳污范围内。项目区污水管网已接通园区污水处理厂。项目废水经厂区污水处理站处理后通过园区污水管网排入园区污水处理厂进行处理，最终处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准后排入汨罗江。

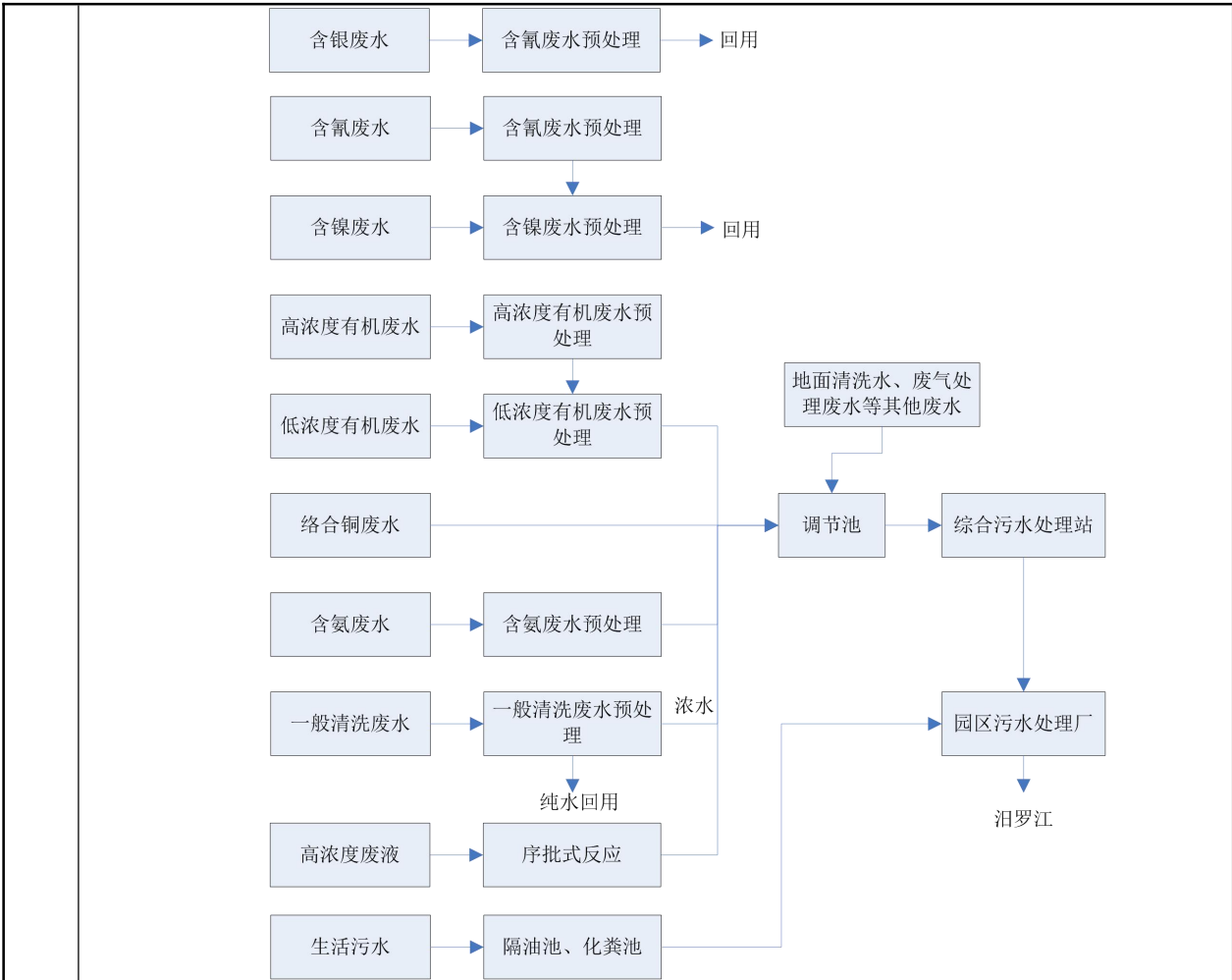


图 4.1-1 废水走向示意图

(2) 废水处理工艺

本项目废水种类复杂多样，采取污污分流、清污分流、分质处理的方式。本项目生产废水可分为以下 9 类废水：一般清洗废水、含氰废水、有机废水、络合铜废水、含氨废水、含镍废水、含银废水、高浓度废液、综合废水等 9 股废水。另外，还有一般清洗废水处理系统产生的反渗透浓水。本项目废水处理系统由深圳市蓝清环境科技工程有限公司进行设计。

1) 一般清洗废水

扩建工程一般清洗废水量为 761m³/d，现有工程一般清洗废水量为 367m³/d，合计 1128m³/d，一般清洗废水处理系统设计处理规模为 1200m³/d。

一般清洗废水包括磨板废水、碱性废水、显影废水后段清洗废水、退膜后段清洗废水及电镀工序等清洗废水，这部分废水水量大、污染物浓度相对较低，可单独收集，经过处理后回用。其处理工艺如下图所示：

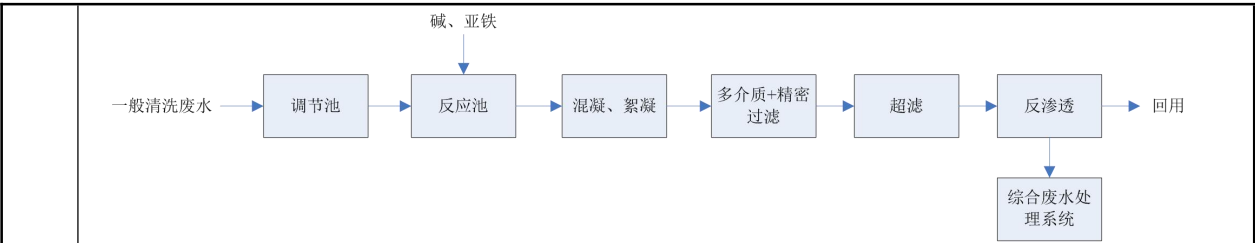


图 4.1-2 一般清洗废水处理工艺流程图

- ①一般清洗废水自流排入废水调节池进行水质水量均衡调节；
- ②由相应的废水输水泵提升进反应池 1，在反应池 1 中投加 FeSO_4 进行预破络，同时投加 NaOH 对废水 pH 值粗调，将废水 pH 控制在 4.5~6.0，使废水中络合态的铜与 FeSO_4 生成不溶的螯合物而去除；
- ③向反应池 2 中投加 NaOH 对废水进行微调使 pH 值控制在 8.5~9.5，废水中铜离子在 OH^- 作用下迅速生成 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 沉淀而去除；
- ④反应池 2 出水自流进入一级混凝池，向一级混凝池中投加混凝剂 PAC，消除废水中大量显负电荷胶体的相互排斥作用，形成有利与沉淀的小颗粒物质；
- ⑤一级混凝池出水自流进入一级絮凝池，在一级絮凝池投加聚丙烯酰胺（PAM），进行凝聚反应，PAM 以网捕形式的作用使废水中的小颗粒物生成颗粒更大的絮凝体；
- ⑥一级絮凝池出水自流进入一级沉淀池，通过重力作用进行泥水分离，底泥进入污泥池，上清液自流进入 pH 调节池；
- ⑦向 pH 调节池中投加 H_2SO_4 ，调节 pH 值至 7.0~8.0，pH 调节池出水自流进入中间水池；
- ⑧中间水池出水由泵提升至多介质过滤罐，去除悬浮物和颗粒物，经过精密过滤器后进入 UF 系统，UF 过滤系统产水进入 UF 产水箱，浓水进入综合废水调节池；
- ⑨UF 产水池出水用泵提升至 RO 过滤系统，RO 过滤系统产水进入 RO 产水池，浓水进入综合废水处理系统的末端吸附沉淀进行进一步处理后排放。

UF 系统是一种利用膜过滤原理发展起来的新型的废水处理技术。UF 处理系统滤膜的孔径范围为 $0.1\sim0.01\mu\text{m}$ 之间，适合对悬浮液和乳液进行截留或浓缩以及低浊度液体除菌。针对不同性质的废水可选用不同孔径的滤膜。膜过滤属于压力推动的膜工艺系列。UF 处理系统在实际应用中遇到的最主要问题是通量的下降。这是由于浓度极化和膜污染引起的。为减少膜污染，UF 系统设计采用错流操作方式。在错流操作中，进料流体的流动方向与膜平面的方向平行，显然，增大流速和流量能提高湍流程度降低边界层厚度，减轻膜表面污染。在实际工程应用中，我们选用 $3\sim6\text{m/s}$ 的流速。由于流体在很高的流速下会产生强烈湍流，并在膜表面产生巨大的剪切力，使沉积在膜表面微孔上的微粒重新返回到流体中。

- 2) 有机废水
- 扩建工程有机废水量为 $648\text{m}^3/\text{d}$ ，现有工程有机废水量为 $371\text{m}^3/\text{d}$ ，合计 $1019\text{m}^3/\text{d}$ ，综合废水处理系统设计处理规模为 $3000\text{m}^3/\text{d}$ 。
- ①高浓度有机废水

高浓度有机废水可在酸性条件下析出固体，再通过固液分离可去除大部分有机物和部分重金。将废水的 pH 值由碱性调整至酸性，此时废水中的有机酸盐因酸的作用，产生逆反应恢复成树脂状的膜（墨）渣析出，并悬浮于废液中。经处理后 COD 可去除 70%以上，与低浓度有机废水汇合，进一步处理。

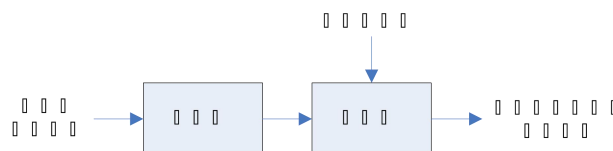


图 4.1-3 高浓度有机废水处理工艺流程图

②低浓度有机废水

综合废水系统设置有两级化学沉淀预处理系统，可处理低浓度有机废水，详见综合废水处理系统介绍。低浓度有机废水经过预处理后有机物去除率可达 50%~80%，铜可降至 1 mg/L 以下，出水进入综合废水处理系统后续生化反应。

3) 络合铜废水

扩建工程络合铜废水量为 97m³/d，现有工程络合铜废水量为 56m³/d，合计 153m³/d。络合铜废水主要源自化学沉铜清洗工序和碱性蚀刻清洗工序及槽缸保养时清洗废水，含较高浓度的铜离子，该废水主要污染物为 pH、COD_{Cr}、络合氨铜、络合 EDTA 铜等，通过调节池分类收集，均衡水质水量之后与进入综合废水调节池一起处理。综合废水系统设置有两级化学沉淀处理，详见综合废水处理系统介绍。

4) 含氰废水

扩建工程含氰废水量为 12.6m³/d，现有工程无含氰废水，含氰废水处理系统设计处理规模为 50m³/d。

氰化电镀和氰化过程中产生的含氰废水，通过槽边电解提金、离子交换吸金，废水中氰离子以氰金离子方式进入吸金树脂中，或在极板通过电化学的氧化还原反应得以破除废水大部分氰根，残留的少量氰化物通过投加氧化性次氯酸钠，将含氰离子分解为二氧化碳和氮气，破坏了重金属络合态。废水除含有剧毒的游离氰化物外，尚有镍氰、铜氰等络合离子存在，所以破氰后，重金属离子也将进入废水中。其处理工艺流程如下图所示：

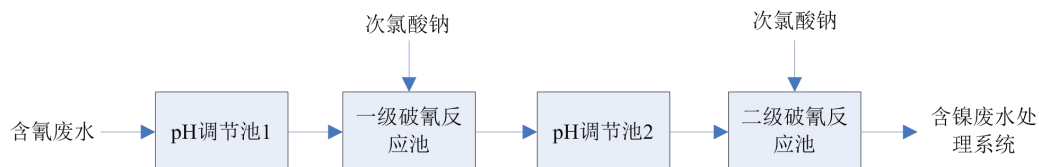
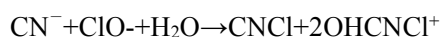


图 4.1-4 含氰废水处理工艺流程图

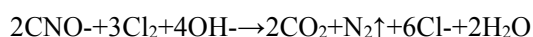
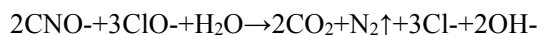
碱性氯化法破氰分二个阶段：第一阶段 CN^- 与 OCI^- 反应首先生成 CNCl ；第二阶段是将氰酸盐进一步氧化分解成二氧化碳和氮。

第一阶段是将氰氧化成氰酸盐，称“不完全氧化”反应式方程式如下：



反应的 pH 值控制在 11 左右，反应时间为 10~15min，ORP 值为 300mv。

第二阶段是将生成的氰酸盐进一步氧化成二氧化碳和氮，称“完全氧化”，反应式方程式如下：



反应的 pH 值控制在 7.5 左右，反应时间 10~15min，ORP 值为 600mv。

破氰完全的废水，在碱性条件下可以生成氢氧化镍和氢氧化铜等金属盐沉淀，在絮凝剂电性中和机理下，通过重力沉降，与废水分离出来。

5) 含镍废水

扩建工程含镍废水量为 25.2m³/d，现有工程无含镍废水，含镍废水处理系统设计处理规模为 50m³/d。

含镍废水为化学镀镍金的化学镀镍过程中产生，废水中污染物主要为镍，该部分废水通过精密过滤+二级纳滤+反渗透系统处理后，产水作为电镀镍、化学镍后清洗水，浓水经浓缩后外委处置，含镍废水不外排。

废水通过离心泵自含镍废水调节池进入精密过滤器，过滤去除一部分悬浮固体；精密过滤器出水进入一级纳滤系统，一级纳滤产水回用，浓水继续进入二级纳滤系统处理；二级纳滤产水返回原水箱，浓水进入反渗透处理系统；反渗透产水返回原水箱，浓水进入委外进行处理，以实现零排放。

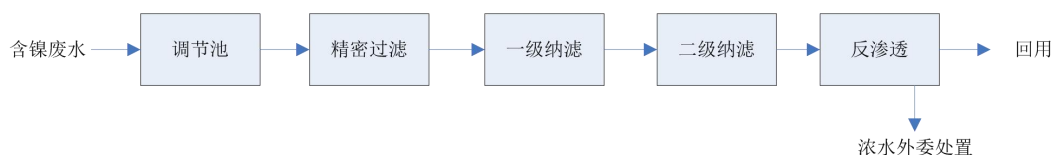


图 4.1-5 含镍废水处理工艺流程图

6) 含银废水

扩建工程含银废水量为 3.6m³/d，现有工程无含银废水，含银废水处理系统设计处理规模为 10m³/d。

拟建项目化学沉银槽中废液由槽旁设置的回收设备定期回收，后接二级漂洗槽，清洗水中还含有少量银，拟建项目产生的 3.6m³/d 含银废水经过反渗透系统处理后，纯水回用于沉银后清洗水，浓缩产生的含银浓缩液（0.4m³/d）外运，与沉银槽收集的含银废液一并由厂家回收。

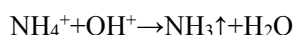
7) 含氨废水

扩建工程含氨废水量为 25m³/d，现有工程无含氨废水，含氨废水处理系统设计处理规模为 30m³/d。

含氨废水主要来源于碱性蚀刻后水洗工序，主要污染物为铜、氨氮等。氨氮废水处理方法分为生化法、化学氧化法、吹脱法、脱气膜法。本系统若在沉淀池后增加生化系统降解氨氮，因水量较大，总投资和占地面积比较大。采用化学氧化法因要添加各种氧化剂会造成运行成本过高。吹脱法可以将氨氮降低到标准以下，但是会带来含氨废气污染物，需要增加废气处理设施。根据设计，拟采用脱气膜法处理高氨氮废水。

脱气膜法工艺原理如下：

氨氮在水中存在以下离解平衡：



运行中，含氨氮废水流动在膜组件的壳程（中空纤维膜丝的外侧），酸吸收液流动在膜组件的管程（中空纤维的内侧）。

废水中 pH 提高或者温度上升时，上述平衡将会向右移动，铵根离子 NH_4^+ 变成游离的气态 NH_3 ，这时气态 NH_3 可以透过中空纤维表面的微孔从壳程中的废水相进入管程的酸吸收液相，被酸液吸收立刻又变成离子态的 NH_4^+ 就会源源不断地变成 NH_3 向吸收液相迁移。从而废水侧的氨氮浓度不断下降，直至达到用户满意的标准；而酸吸收液相由于只有酸和 NH_4^+ ，所以形成的是铵盐，并且在不断地循环后达到一定的浓度。基于中空纤维脱气膜技术的产品能把废水中氨氮脱除到 5mg/L 以下，单级脱气效率 50% 以上，设计膜气脱系统四级串联脱氨。

工艺过程为：

含氨废水由车间自流排入含氨废水调节池进行水质水量均衡调节；由相应的废水输水泵提升进反应池，投加适量的 Na_2S ，使废水中的氯化铜生成易于沉淀的硫化铜颗粒物；在絮凝池投加 PAC、聚丙烯酰胺（PAM），进行助凝反应，生成颗粒较大的絮凝体；加药处理后的废水排入竖流沉淀池，经过沉淀泥水分离，上清水排自流入中间水池加 NaOH 调节 pH 至 10~12，污泥排入综合污泥池。废水经过精密过滤器去除废水中的杂质达到进入膜处理的要求；预处理后的废水进入四级脱氨膜处理去除废水中的氨氮；脱氨后的废水混入络合废水调节池进一步处理；通过脱氨膜浓缩的硫酸铵溶液进行后续蒸发结晶处理。

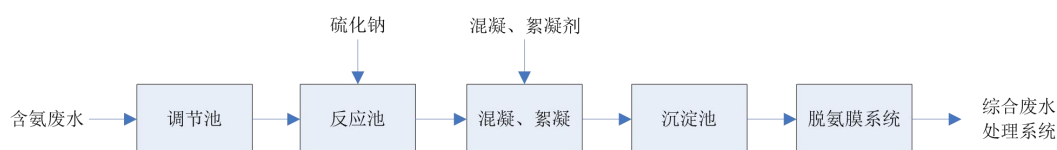


图 4.1-6 含氨废水处理工艺流程图

8) 反渗透浓水

反渗透产生的浓水可进入综合废水预处理系统，经投加氢氧化钠 pH 在 8~9 左右，废水中的重金属可生成稳定的氢氧化物沉淀，然后投加少量混凝剂、助凝剂，重金属即可以以污泥的形式分离去除，经物化预处理后的废水直接进入综合废水生化系统进一步处理。

9) 高浓度废液处理系统

扩建工程高浓度废液量为 38m³/d，现有工程高浓度废液量为 24m³/d，合计 62 m³/d，高浓度废液处理系统设计处理规模为 80m³/d。

包括各类酸、碱废液、槽废液等，由于该类废水的可生化性非常差，废液酸碱混合后，进行高级芬顿系统进行深度氧化提高废水的可生化性，反应后回调 pH 至 8.5~9.5，添加混凝剂和絮凝剂凝聚反应后并形成易于压滤的颗粒物，从而实现以废治废的效果。

①高浓度废液进入调节池后由提升泵提升至批式反应池；

②在序批式反应池内用酸性废液将混合废液 pH 调节到 2 左右，投加 H_2O_2 和少量的 FeSO_4 ， H_2O_2 催化作用下生成 $\cdot\text{OH}$ 自由基，利用 $\cdot\text{OH}$ 自由基将废水中稳固的环状和长链有机分子污染物进行断链，提高废水可生化性；

③用 NaOH 调节 pH 至 8.5-9.5，添加 PAC 和 PAM，进行凝聚反应，以网捕形式的作用使废水中的小颗粒物生成颗粒更大的絮凝体；

④反应后含有絮体的混合液排至络合污泥池与络合污泥一起压滤，滤液进入综合废水调节池。

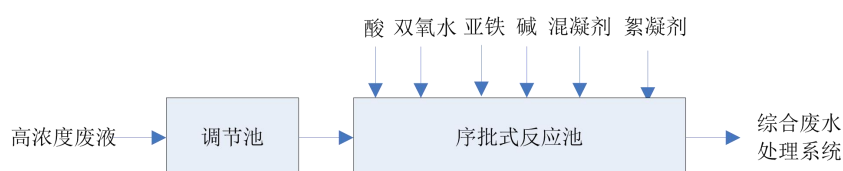


图 4.1-7 高浓度废液处理工艺流程图

10) 综合废水

扩建工程综合废水量为 $1214\text{m}^3/\text{d}$ ，现有工程综合废水量为 $849\text{m}^3/\text{d}$ ，合计 $2063\text{m}^3/\text{d}$ ，综合废水处理系统设计处理规模为 $3000\text{m}^3/\text{d}$ 。

综合废水包括生产工艺过程中产生的混有少量有机药剂的清洗废水和经过预处理的络合废水、反渗透浓水、有机废水。废水污染因子成份复杂，因含有较高浓度的络合铜离子及较高浓度有机物、氨氮，处理工艺先采用硫酸亚铁还原法破坏铜离子的络合稳定性，再投加适量混凝剂进行混凝沉淀，去除重金属离子及部分有机物，出水进入生化系统处理，进一步降低 COD，脱除氨氮及总氮，处理达标后排入园区污水处理厂处理。

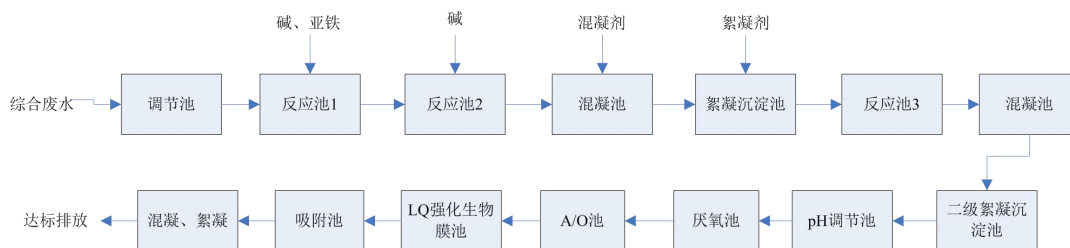


图 4.1-8 综合废水处理工艺流程图

工艺机理：

①硫酸亚铁破络

综合废水除二价铜离子(Cu^{2+})外，还有大量的络合铜存在。如果只是调废水的 pH 值加氢氧化钠或石灰再絮凝沉淀，无法去除络合铜，因此需进行破络处理。线路板废水中与铜离子形成

的络合物主要有三种，分别为含氨络合物$[\text{Cu}(\text{NH}_3)]_4^{2+}$、铜氯络合物$[\text{Cu}(\text{Cl})_4]^{2-}$和 EDTA 络合物$[\text{Cu}(\text{EDTA})]^{2-}$，采用硫酸亚铁法破络法可有效破除络合物。 硫酸亚铁(FeSO_4)中的二价铁离子(Fe^{2+})具有还原性，在 $\text{pH}=2\sim 3$ 时，它可将水中的二价铜离子(Cu^{2+})还原成一价铜离子(Cu^+)，而一价铜离子与氨(NH_3)、EDTA、氯离子 (Cl^-)形成的络合物就不再稳定，所以一价铜离子 (Cu^+)与氢氧根(OH^-)反应生成氢氧化亚铜(CuOH)沉淀，氢氧化亚铜在混凝剂和絮凝剂的作用下迅速沉降下来。反应方程式如下： $[\text{Cu}(\text{NH}_3)]_4^{2+} + \text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Cu}_2\text{O}\downarrow + \text{Fe}^{3+} + 4\text{NH}_3$ $[\text{Cu}(\text{Cl})_4]^{2-} + \text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Cu}^+ + \text{Fe}^{3+} + 4\text{Cl}^-$ $[\text{Cu}(\text{EDTA})]^{2-} + \text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Cu}^+ + \text{Fe}^{3+} + \text{EDTA}$ ②硫化钠二级破络 在 $\text{pH}=9\sim 10$ 时，硫化钠 (Na_2S)中的硫离子(S^{2-})能和二价铜离子(Cu^{2+})形成非常稳定的化合物硫化铜(CuS)沉淀，其稳定常数要高于二价铜离子 (Cu^{2+})和氨(NH_3)、EDTA、氯离子(Cl^-)，硫化铜(CuS)沉淀物成黑色。反应方程式如下： $\text{Cu}^{2+} + \text{Na}_2\text{S} \rightarrow \text{CuS}\downarrow + 2\text{Na}^+$ ③生化处理工艺 废水中有较多大分子难降解的有机物，根据出水水质要求，该系统采用“厌氧水解+缺氧池+好氧池+LQ 强化生物膜”组合处理工艺。 好氧微生物必须在水中溶解氧很丰富的条件下才能生存繁衍。好氧微生物以废水中的有机物作为它们进行新陈代谢的基质（营养物），通过好氧微生物的代谢活动，把有机物转化为 H_2O 和 CO_2 以及少量的硝酸盐，从而达到净化废水的目的。好氧生化处理的废水，有机物浓度不能太高。如果是高浓度有机废水，需先经过厌氧处理再进入好氧池，以保证进入好氧池的废水 COD_{Cr} 浓度适宜。 本阶段生化处理技术主要是去除废水中的有机污染物。对于 COD、氨氮等有机污染物，本项目最后采用 A/O+ LQ 强化生物膜处理。 11) 生活废水 本项目投产后，办公生活污水经化粪池预处理后直接排入园区生活污水管网进入园区污水处理厂处理达标后排入汨罗江。 (3) 拟建项目废水处理可行性分析 本项目含镍废水采用离子交换法、反渗透法；含银废水采用反渗透法；含氰废水采用碱性氯化法；含铜废水采用化学沉淀法；络合铜废水采用物理化学法（破络+沉淀）；有机废水采用酸析法+Fenton 氧化法；综合污水采用生化法，均属于《排污许可证申请与核发技术规范 电子工业》（HJ1031-2019）推荐的可行技术，也均符合《印制电路板废水治理工程技术规范》（HJ2058-2018）要求。 含氨废水采用脱气膜法，由于现有工程没有含氨废水、含镍废水、含银废水和含氰废水。本次类比同类工程惠州美锐电子科技有限公司 40 万平方米多层线路板工程，废水处理后总镍未检出，COD 排放浓度小于 28mg/L，总铜排放浓度小于 0.11mg/L，氨氮排放浓度小于 0.75mg/L；

均满足本项目设计排放浓度，COD≤80mg/L，总铜≤0.2mg/L，氨氮≤5mg/L。因此，本项目废水处理措施可行。

表 4.1-7 废水处理措施可行性一览表 单位：t/d

废水名称	污染物项目	可行技术	本项目情况
含镍废水	总镍	化学还原法，电解法，化学沉淀法，离子交换法，反渗透法	离子交换法、反渗
含银废水	总银		反渗透法
含氰废水	总氰化物	碱性氯化法，臭氧氧化法，电解法，树脂吸附法	碱性氯化法
含铜废水	总铜	化学沉淀法	化学沉淀法
络合铜废水	总铜、氨氮、化学需氧量	物理化学法（破络+沉淀）	物理化学法 (破络+沉淀)
含氨废水	氨氮	折点加氯法，选择性离子交换法，磷酸铵镁脱氮法	脱气膜法
有机废水	氨氮、化学需氧量	生化法，酸析法+Fenton 氧化法，酸析法+微电解法、膜法	生化法，酸析法+Fenton 氧化法
综合污水	总铜、氨氮、化学需氧量	生化法、吹脱法	生化法

(4) 同类工程处理效果

本次环评参考惠州美锐电子科技有限公司 40 万平方米多层线路板工程 2019 年监督性监测数据，该公司废水处理系统由深圳市蓝清环境科技工程有限公司进行设计，废水处理工艺流程与本项目相似。

1) 处理工艺

惠州美锐电子科技有限公司废水处理工艺具体见图 8.2-9。

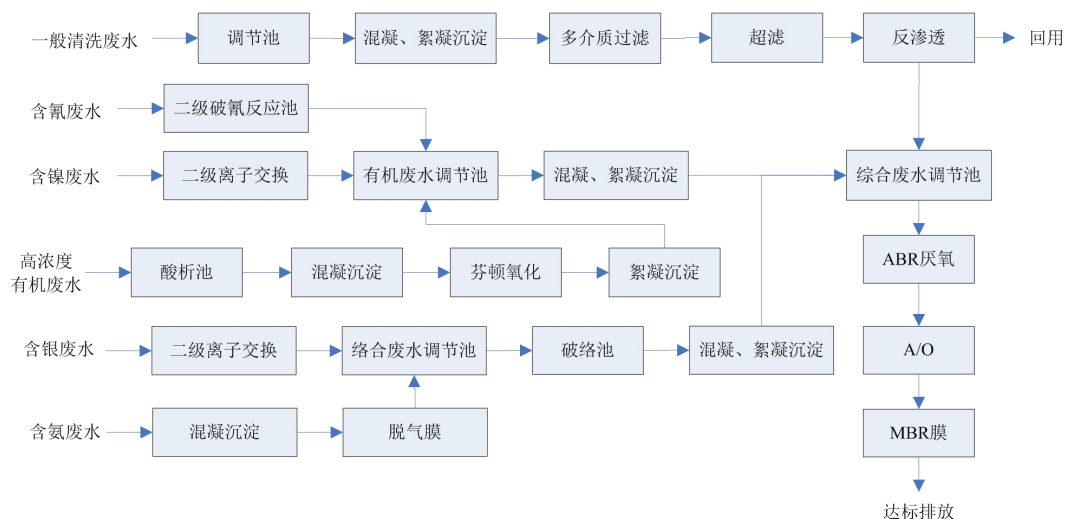


图 4.1-9 惠州美锐废水处理工艺流程图

2) 处理效果

根据惠州美锐电子科技有限公司 40 万平方米多层线路板工程 2019 年监督性监测数据，惠州美锐电子科技有限公司污水处理及排放情况详见表 4.1-8。

表 4.1-8 惠州美锐公司污水排放情况表 单位：mg/L (pH 为无量纲)

监测日期	监测因子	废水处理设施进口				废水处理设施出口			
4 月 15 日	PH	7.51	7.59	7.72	7.63	7.77	7.82	7.67	7.92
	氨氮	91.0	97.3	89.8	95.7	0.55	0.527	0.574	0.538
	COD	286	269	293	274	14	22	17	20
	总镍	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
	总铜	73.5	70.9	74.5	71.5	0.09	0.10	0.11	0.11
7 月 17 日	PH	5.71	5.29	6.00	5.34	7.57	7.62	7.74	7.71
	氨氮	24.8	24.4	24.1	25.2	0.608	0.594	0.632	0.622
	COD	819	808	813	791	20	23	21	22
	总镍	0.09	0.09	0.07	0.08	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
	总铜	57.3	56.9	58.1	56.9	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
2019 年 10 月 17 日	PH	4.73	4.65	4.69	4.74	6.79	6.83	6.74	6.76
	氨氮	41.4	41.2	41.5	41.7	0.746	0.726	0.748	0.750
	COD	279	264	272	253	20	25	24	28
	总镍	0.09	0.10	0.08	0.09	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
	总铜	124	135	120	121	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L

结果表明，惠州美锐电子科技有限公司废水处理后总镍未检出，COD 排放浓度小于 28mg/L，总铜排放浓度小于 0.11mg/L，氨氮排放浓度小于 0.75mg/L；各污染因子均满足《电子工业水污染物排放标准》（GB39731-2020）间接排放标准要求，废水处理设施运行效果良好。

(3) 依托工业园区污水处理厂的可行性分析

目前平江高新区各片区污水集中处理工程的建设及升级改造工程进度良好。本项目所在地伍市片区的污水管网均已建设完毕，企业废水可进入平江工业园区污水处理厂处理，平江工业园区污水处理厂处理总规模为 1 万 m³/d，目前剩余日均处理量约为 3000m³/d，剩余处理容量可满足本项目污水处理的需要。其废水处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18919-2002）一级 B 标准排放。本项目废水经预处理后可满足《电子工业水污染物排放标准》（GB39731-2020）间接排放标准要求，拟建设项目 pH、COD、氨氮、Cu 等污染物排放浓度均可达到工业园区污水处理厂设计进水水质要求。

为进一步降低对外环境的影响，污水处理厂运营单位岳阳江丰环保科技有限公司拟对湖南平江工业园区污水处理厂进行提标改造工程，主要建设内容包括改造现有 CASS 池，新增二沉池、反硝化滤池、高效接触氧化池、精密过滤器、接触消毒池以及巴氏计量槽等（不包括废水

收集管网建设），使总废水排口的各污染物排放浓度均满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准要求，并完善专用排污管道至汨罗江。因此，本项目依托工业园区污水处理厂是可行的。

表 4.1-9 废水监测计划与监测内容

类别	监测点位	监测项目	监测频次
废水	生产废水 总排口	流量、pH、CODcr、氨氮、总铜	自动监测
		总锌、总氰化物、总磷、氟化物、总镍、总银	次/月

2、废气

（1）废气污染源

本评价废气污染源强的估算方法主要采用类比法、资料复用法、物料平衡法等。其中，酸雾主要参照《污染源源强核算技术指南电镀》（HJ984-2018）附录B的产污系数进行估算分析，含锡废气、甲醛、粉尘主要类比同类项目单位产污数据进行类比估算，有机废气主要采用物料衡算法进行估算。

1）粉尘废气

粉尘废气主要是开料、钻孔、锣边成型、V-CUT等工序产生的，开料机、钻孔机、锣机、V-CUT机等均自带收尘系统，本项目拟设置5套布袋除尘器对开料、钻孔、锣边成型、V-CUT等工序产生的粉尘进行集中处理。根据同类项目的实际运行数据，开料、钻孔、锣边成型、V-CUT等工序产生的粉尘产污系数为0.01kg/m²。

各粉尘产生工序设置中央集尘房，收集效率按98%计。考虑到线路板开料、钻孔及锣边等工序产生的金属粉尘具有密度大、颗粒小等特点，且其产生浓度不高，去除率按95%计，处理后的废气排气筒排放。

表 4.2-1 粉尘废气产排污情况一览表

排气筒	污染源	污染物名称	产生状况			治理措施	去除率%	排放状况			排放标准
			量 t/a	浓度 mg/m ³	速率 kg/h			量 t/a	浓度 mg/m ³	速率 kg/h	浓度 mg/m ³
P1 高 20m φ0.6m	开料	粉尘	40	370.4	5.556	布袋除尘	95	2.0	18.52	0.278	120
P2 高 20m φ0.6m	硬板钻孔	粉尘	20	185.2	2.778	布袋除尘	95	1.0	9.26	0.139	120
P3 高 20m φ0.6m	软板钻孔	粉尘	20	185.2	2.778	布袋除尘	95	1.0	9.26	0.139	120
P4 高 20m φ0.6m	钻锣板	粉尘	20	185.2	2.778	布袋除尘	95	1.0	9.26	0.139	120

P5 高 20m φ0.6m	V-CUT	粉尘	20	185.2	2.778	布袋 除尘	95	1.0	9.26	0.139	120
无组织粉尘 150m×135m×10m			2.45	/	0.340	/	/	2.45	/	0.340	/

2) 酸性废气

酸性废气主要为氯化氢、硫酸雾、氮氧化物和氰化氢，主要是微蚀、前处理、中处理、沉铜、电镀线、显影、退膜等工序产生。

①氯化氢、氰化氢

根据《污染源源强核算技术指南 电镀》表 B.1，弱酸洗（不加热，质量百分浓度 5%~8%），室温高、含量高时取上限，不添加酸雾抑制剂，镀槽液面氯化氢产污系数取 $0.4\sim15.8\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ 。本项目酸性蚀刻和酸性蚀刻液再生过程中使用 $1.8\text{mol/L}\sim2.5\text{mol/L}$ 的盐酸，相当于质量百分浓度 0.66%~0.91% 的稀盐酸，加热到 $50\pm5^\circ\text{C}$ 。氯化氢产污系数取上限值 $15.8\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ 。碱性氰化镀金及金合金，氰化氢产污系数取 $19.8\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ 。

②硫酸雾、氮氧化物

本项目硫酸浓度为 3%~5%，根据《污染源源强核算技术指南 电镀》表 B.1，室温下含硫酸的溶液中镀铜、镀锡、镀锌、镀镍，弱硫酸酸洗，硫酸雾的产生量可忽略不计。本项目保守起见，硫酸雾产污系数取 $2.52\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ 。在质量百分浓度 10%~15% 硝酸溶液中清洗铝、酸洗铜及合金等，氮氧化物产生量为 $10.8\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ 。本项目剥挂架、化银使用硝酸的质量百分浓度为 30%，氮氧化物产污系数取 $21.6\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ 。

本项目电镀线、DES 线、SES 线、OSP 线、干膜显影线、棕化线、磨板机、洗板机等均为槽体结构，其产生的氯化氢、氰化氢、硫酸雾、氮氧化物根据槽的表面积估算其污染物产生情况；各酸性气体的污染源产生情况计算过程详见表 2.4-8。

垂直电镀线（如沉铜线、沉镍金线等）：在生产线的两侧、后端及顶部均设置围护，仅剩同一侧的进料出口处理敞开状态，整条生产线置于一个较为狭小的半密闭空间，抽取足够风量，可保证收集效率达到 95% 以上，经收集管道一起引至楼顶集中处理。沉金、镀金的沉浸槽采用集气罩独立收集，设计收集率 95%。

水平线：除了上述生产线属于垂直生产线及 VCP 线外，线路板生产过程中的其他生产线（如蚀刻、清洗等）基本为水平线，水平线工作过程中基本上各工作槽处于封闭状态，即各工作槽加盖处理，各工作槽工艺废气将通过槽边设置的集气管道使槽内呈微负压状态，废气引至楼顶集中处理。水平线设计的废气收集效率达到 98% 以上。

本项目酸性废气拟采用“碱液喷淋洗涤塔”处理达标后经楼顶排气筒排放；根据《污染源源强核算技术指南 电镀》，碱液喷淋对硫酸雾的去除效率大于 90%，对氯化氢的去除效率大于 95% 以上；对 NO_x 的去除效率大于 85% 计；氰化氢废气采用次氯酸钠喷淋处理，去除效率大于 90%。

3) 氨气

本项目氨气主要来源于碱性蚀刻工段，其产生情况类比相似企业的同类生产线，碱性蚀刻

	线氨气的产生系数为0.035kg/m^2,加工面积为$30\text{万 m}^2/\text{a}$,则氨的产生量分别为10.5t/a,1.326kg/h。根据收集效率,则有组织产生量为9.98t/a(1.260kg/h),无组织产生量为0.52t/a(0.066kg/h)。 氨气拟采用酸洗喷淋塔处理达标后经楼顶排气筒排放,去除效率按照90%计,其有组织排放的污染源强详见表 2.4-9。 4) 蚀刻再生回用系统废气 ①酸性蚀刻液回收耗用盐酸,受浓度和温度的因素影响,会有部分酸以盐酸雾形式挥发。本项目酸性蚀刻废液再生回用系统电解槽尺寸为$380\text{cm}\times 160\text{cm}$,酸性蚀刻液再生回用系统电解槽氯化氢产生速率为$0.096\text{kg/h}$,产生量为$0.76\text{t/a}$。酸性蚀刻废液再生回用系统电解槽为密闭设备,通过密闭槽内的密闭管道直接收集,收集效率可以达到95%以上。 ②碱性蚀刻废液再生回用系统运行过程中的废气主要来自萃取槽、过滤后组分调节槽逸散的少量氨气,富铜油相反萃洗槽产生的少量硫酸雾。 再生子液调配时需投加氨,液氨气化后进入调配槽,有少量氨气挥发通过排气阀($\phi 5\text{cm}$)排出。按液氨使用量0.5%挥发量计算,氨气产生量为0.297吨/年。再生子液调配槽排气阀上方设置集气罩收集排出的氨气(风量按$27000\text{m}^3/\text{h}$),收集效率95%以上。 本项目碱性蚀刻液再生回用系统电解槽尺寸为$1080\text{cm}\times 90\text{cm}$,碱性蚀刻液再生回用系统电解槽硫酸雾产生速率为$0.0245\text{kg/h}$,产生量为$0.194\text{吨/年}$。收集效率$95\%$以上。 5) 甲醛 化学沉铜工序需要使用甲醛作为添加剂,甲醛含量较低,挥发量不大。另外,根据设计通过控制搅拌速率可控制挥发量低于1%,本次甲醛挥发性按照甲醛溶液年用量的1%进行核算,根据原料使用量,甲醛使用量为38t/a,则本项目甲醛废气的产生量为0.38t/a(0.053kg/h),根据收集效率,则有组织产生量为0.342t/a(0.048kg/h),无组织产生量为0.038t/a(0.005kg/h)。甲醛与酸性废气一同收集后,经管道进入碱液喷淋处理系统,处理效率约为50%。 6) 喷锡废气 ①锡及其化合物 喷锡过程中,粘稠态合金锡料在板材浸入锡槽时沾附在板材表面,当板材被提升出锡槽时粘附的大部分锡料会被锡槽上部风刀喷出的高温高压压缩空气吹下重新落入锡槽内,残余锡料则平整保留在板材上,而且,此过程中会有极少量锡料会被高温高压的压缩空气雾化成微小颗粒物,被负压风机引出脱离锡槽而产生含锡废气。其产生情况类比相似企业的同类生产线,喷锡工序中锡及其化合物的产生系数为0.00006kg/m^2,根据项目设计产能,喷锡工序的加工面积为$91\text{万 m}^2/\text{a}$,则锡及其化合物的产生量为0.0546t/a。喷锡槽上方设有集气罩,密闭性较好且废气收集风量较大可呈负压状态,设计收集效率98%。则有组织产生量为0.0535t/a(即0.007kg/h),无组织产生量为0.0011t/a(即0.0001kg/h)。 ②喷锡有机废气 喷锡工序采用助焊剂(松香助焊剂),喷锡前浸松香时附着在电路板表面的松香在进入高温锡液槽时会因高温而产生少量的有机废气。根据建设单位提供资料,松香用量为26.4t/a,松香助焊剂中挥发成分约2%,按最大不利原则考虑,全部转化为有机废气,则喷锡工序 VOCs
--	--

	的产生量为 0.528t/a。根据 95%的收集效率，VOCs 有组织产生量为 0.502t/a（即 0.063kg/h），无组织产生量为 0.026t/a（即 0.003kg/h）。 喷锡工序产生的有机废气及含锡废气采用水喷淋+活性炭吸附处理，锡及其化合物及有机废气的处理效率可达 50%以上，则污染源产生排放情况详见表 2.4-9。 7) 有机废气 根据工艺流程及产物环节分析，VOCs 主要来自内层涂布、压合、丝印、阻焊、字符、烘烤等工序以及洗网房。各工序有机废气的产生源强主要采用物料衡算法进行估算。考虑物料中可挥发性组分具有变化性，为此，本评价按各工序使用原辅料中可挥发性组分核算其挥发性有机污染物的产生量。 内层涂布工序：内层涂布油墨主要成分为环氧丙烯酸树脂 50%，酞青兰 0.5%，滑石粉 29.5%，DBE 剂 14.6%，ITX 光敏剂 1%，907 光敏剂 4%，其他 1.4%，可挥发性组分比例为 14.6%，其涂布及后续光固化过程中挥发性有机废气污染物全部挥发，主要通过密闭收集系统以气态形式进入楼顶废气处理装置。 丝印绿油阻焊工序：阻焊油墨主要组分为丙烯酸脂 33%、绿色粉及其他色粉 1%，硫酸钡 35%，滑石粉 5%，光聚合引发剂 5%，胺类化合物 1%，消泡剂及其他 5%，二丙二醇单甲基醚 4%，二乙二醇乙醚醋酸酯 12%，溶剂石脑油重芳香族 4%。可挥发性组分比例为 20%，整个阻焊绿油工序包括“丝印+预烤+曝光显影+后烤”，根据物料损耗情况，丝印+预烤工序，物料损耗率大概占 50%左右，主要以有机废气形式损耗；然后经过曝光、显影，将电路板上的焊点、镶嵌位置暴漏出来，焊点和镶嵌位置大概占整个电路板整版面积的 15%左右，该工序的损耗主要是进入显影废液，最后经过后烤完成整个阻焊工序，即其余 35%的损耗均以有机废气形式损耗，以气态形式进入楼顶废气处理装置。 丝印文字：文字油墨组分为 UV 环氧树脂 40%，UV 单体 20%，丙烯酸树脂 10%，钛白粉 25%，助剂 5%。可挥发性组分比例为 5%，该工序挥发性有机污染物主要以废气形式损耗。 洗网网房：本项目拟设网房主要是对阻焊、文字印刷工序所用的丝印网进行清洗，本项目采用密闭设备清洗网版，除了网版清洗带走和膜渣带走、产生挥发性有机废气外，洗网水经过滤后循环回用，并补充日常损耗量。根据建设单位提供资料，洗网水的消耗量（清洗过程损耗、网版带走和膜渣带走）为 4t/a，主要成分为乙二醇单丁醚（30-50%）、二丙二醇甲醚醋酸酯（20-40%）。根据建设单位提供的经验参数和洗网水的物理特性（静置 24 小时挥发损耗量 <30%），本评价按其中可挥发性组分的 30%以有机废气形式损耗考虑。 涂布、丝印、文字印刷等工序：涂布、丝印、文字印刷等工序布置于密闭空间内，空间换风收集废气，废气经收集后一起引至楼顶集中处理，设计的废气收集效率为 95%以上。隧道炉、烤箱、洗网房工序，空间密闭，设计的废气收集效率为 98%以上。 本项目设置有 4 套有机废气处理系统，采用水喷淋+活性炭吸附处理工艺，对有机废气的处理效率大于 85%，经处理达标后经 20m 高排气筒排放。 8) 锅炉废气 本项目压合用锅炉以天然气为燃料，天然气总用量在 3600 标立方米/天（即 118.8 万立方米
--	---

	/年），共设有 2 台锅炉（一用一备），单台天然气的最大消耗量为 150m³/h。 参照《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》（HJ953-2018）中的燃气工业锅炉废气产排污系数，天然气锅炉颗粒物、SO₂、NO_x的排放系数分别为 2.86kg/万 m³、1.2kg/万 m³、18.71kg/万 m³，估算本项目天然气废气污染物的产生、排放情况见表 2.4-9，其颗粒物、SO₂、NO_x的排放浓度满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）新建燃气锅炉大气污染物排放标准。 综上所述，本项目拟设 29 个排气筒，粉尘废气排放口 5 个，有机废气排放口 4 个，酸性气体排放口 16 个，碱性废气排放口 2 个，锅炉废气排气筒 1 个，喷锡废气排气筒 1 个。拟建项目废气污染物排放总量及排放参数详见表 4.2-2~4.2-5。
--	--

表 4.2-2 各生产线酸雾污染物排放情况一览表

序号	生产线名称	数量 (条)	生产设施	尺寸参数			工作 时间 h/d	温度 ℃	药水配方		产污系数 g/(m ² ·h)	酸雾挥发量 (kg/h)
				长 cm	宽 cm	表面积 m ²			酸名称	浓度%		
1	线路前处理	2	酸洗	141.7	158.5	2.25	24	30	硫酸	3~5	2.52	0.0057
		2	微蚀	326	158.5	5.17	24	30	硫酸	3~5	2.52	0.0130
2	内层 DES	2	酸性蚀刻	660	192	12.67	24	30	盐酸	0.91	15.8	0.2002
		2	酸洗	78.6	154.4	1.21	24	30	硫酸	3~5	2.52	0.0030
3	外层 DES	1	酸性蚀刻	400	185	7.40	24	30	盐酸	0.91	15.8	0.1169
		1	酸洗	79.3	156	1.24	24	30	硫酸	3~5	2.52	0.0031
4	卷对卷蚀刻线 (FPC)	1	酸性蚀刻	400	185	7.40	24	30	盐酸	0.91	15.8	0.1169
		1	酸洗	79.3	156	1.24	24	30	硫酸	3~5	2.52	0.0031
5	水平棕化	2	酸洗	188	154.4	2.90	24	30	硫酸	3~5	2.52	0.0073
		2	预浸	188	154.4	2.90	24	30	硫酸	3~5	2.52	0.0073
		2	活化	188	154.4	2.90	24	30	硫酸	3~5	2.52	0.0073
		2	棕化	554	154.4	8.55	24	35	硫酸	3~5	2.52	0.0215
6	化学沉铜前处理 (包括除胶渣)	1	中和	124	153	1.90	24	30	硫酸	3~5	2.52	0.0048
		1	整孔	880	153	13.46	24	30	硫酸	3~5	2.52	0.0339
		1	微蚀	880	153	13.46	24	30	硫酸	3~5	2.52	0.0339
		1	酸洗	28	153	0.43	24	30	硫酸	3~5	2.52	0.0011
7	化学黑孔	3	微蚀	195.5	153	2.99	24	30	硫酸	3~5	2.52	0.0075
8	板电 VCP	3	酸洗	36	143	0.51	24	30	硫酸	3~5	2.52	0.0013
		3	电镀铜	4860	143	69.50	24	25	硫酸	8~11	2.52	0.1751
		3	剥挂件	810	143	11.58	24	30	硝酸	30	21.6	0.2501
9	防焊前处理	2	酸洗	112.8	155	1.75	24	30	硫酸	3~5	2.52	0.0044

10	内层前处理	2	酸洗	141.7	158.5	2.25	24	30	硫酸	3~5	2.52	0.0057
		2	微蚀	326	158.5	5.17	24	30	硫酸	3~5	2.52	0.0130
11	OSP 前处理	3	酸洗	113.5	154.4	1.75	24	30	硫酸	3~5	2.52	0.0044
		3	微蚀	113.5	154.4	1.75	24	30	硫酸	3~5	2.52	0.0044
12	喷锡前处理	1	酸洗	66.7	156	1.04	24	30	硫酸	3~5	2.52	0.0026
		1	微蚀	104.5	156	1.63	24	30	硫酸	3~5	2.52	0.0041
13	图形电镀	1	酸洗	120	146.9	1.76	24	30	硫酸	3~5	2.52	0.0044
		1	微蚀	120	146.9	1.76	24	30	硫酸	3~5	2.52	0.0044
		1	电镀铜	3200	146.9	47.01	24	25	硫酸	8~11	2.52	0.1185
		1	电镀锡	300	146.9	4.41	24	25	硫酸	8~11	2.52	0.0111
14	化学沉银	1	酸洗	198.5	154.4	3.06	24	30	硫酸	3~5	2.52	0.0077
		1	微蚀	198.5	154.4	3.06	24	30	硫酸	3~5	2.52	0.0077
		1	化银	400	154.4	6.18	24	45	硝酸	30	21.6	0.1335
15	化学镍金	3	酸洗	40	300	1.20	24	30	硫酸	3~5	2.52	0.0030
		3	微蚀	40	300	1.20	24	30	硫酸	3~5	2.52	0.0030
		3	活化后酸洗	40	300	1.20	24	30	硫酸	3~5	2.52	0.0030
16	电镀镍金	1	酸洗	40	300	1.20	24	30	硫酸	3~5	2.52	0.0030
		1	微蚀	40	300	1.20	24	30	硫酸	3~5	2.52	0.0030
		1	电镀金	80	300	2.40	24	40	氰化氢		19.8	0.0475
17	成品清洗	2	酸洗	98.2	156	1.53	24	30	硫酸	3~5	2.52	0.0039

表 4.2-3 拟建工程酸碱废气污染物产排情况一览表

排气筒编号	生产线名称	污染物	废气量 m ³ /h	污染物产生			治理措施		污染物排放			排气筒			排放 时间 h
				产生浓度 mg/m ³	产生速率 kg/h	产生量 t/a	工艺	效率%	排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h	排放量 t/a	高度 m	内径 m	温度 ℃	
P6	一楼 OSP 线 2 条 成品清洗线 2 条	硫酸雾	27000	0.58	0.02	0.12	碱液喷淋	90	0.058	0.002	0.012	20	1.1	25	7920
P7	沉金线、电金线	HCN	27000	1.58	0.04	0.34	次氯酸钠 喷淋	90	0.158	0.004	0.034	25	1.1	25	7920
P8	二楼沉金线 2 条	硫酸雾	27000	0.64	0.02	0.14	碱液喷淋	90	0.064	0.002	0.014	20	1.1	25	7920
P9	二楼电金线 1 条、 沉金线 1 条	硫酸雾	27000	0.53	0.01	0.11	碱液喷淋	90	0.053	0.001	0.011	20	1.1	25	7920
P10	二楼内层前处理线 2 条、 防焊前处理线 2 条	硫酸雾	27000	1.63	0.04	0.35	碱液喷淋	90	0.163	0.004	0.035	20	1.1	25	7920
P11	二楼（碱性）蚀刻线 2 条	氨	27000	46.67	1.26	9.98	酸液喷淋	90	4.667	0.126	1.00	20	1.1	25	7920
P12	二楼（内层）DES 线 2 条	氯化氢	27000	14.83	0.40	3.17	碱液喷淋	95	0.74	0.02	0.16	20	1.1	25	7920
		硫酸雾	27000	0.21	0.01	0.05		90	0.021	0.001	0.005	20	1.1	25	7920
P13	二楼棕化线 2 条	硫酸雾	27000	3.06	0.08	0.65	碱液喷淋	90	0.306	0.008	0.065	20	1.1	25	7920
P14	二楼图形电镀线 1 条	硫酸雾	27000	4.87	0.13	1.04	碱液喷淋	90	0.487	0.013	0.104	20	1.1	25	7920
P15	压合锅炉	颗粒物	3000	14.31	0.043	0.34	/	0	14.31	0.043	0.34	20	0.3	60	7920
		SO ₂		5.89	0.018	0.14		0	5.89	0.018	0.14	20	0.3	60	7920
		NO _x		93.43	0.280	2.22		0	93.43	0.280	2.22	20	0.3	60	7920
P16	二楼喷锡	锡	21000	0.32	0.01	0.06	水喷淋+ 活性炭吸 附	50	0.16	0.0035	0.027	20	0.8	25	7920
		VOCs	21000	3.00	0.06	0.50		50	1.5	0.032	0.251	20	0.8	25	7920

P17	二楼喷锡前处理	硫酸雾	27000	0.24	0.01	0.05	碱液喷淋	90	0.024	0.001	0.005	20	0.8	25	7920
P18	二楼黑孔线 3 条	硫酸雾	27000	0.80	0.02	0.17	碱液喷淋	90	0.080	0.002	0.017	20	1.1	25	7920
P19	二楼 VCP 线 3 条	硫酸雾	27000	18.62	0.50	3.98	碱液喷淋	90	1.862	0.05	0.398	20	1.1	25	7920
		NOx	27000	26.40	0.71	5.65	碱液喷淋	85	3.96	0.107	0.848	20	1.1	25	7920
P20	二楼 OSP 线 1 条， 沉银线 1 条	硫酸雾	27000	0.85	0.02	0.18	碱液喷淋	90	0.085	0.002	0.018	20	1.1	25	7920
		NOx	27000	4.70	0.13	1.00	碱液喷淋	85	0.705	0.020	0.100	20	1.1	25	7920
P21	一楼(外层)DES 线 1 条、 线路前处理线 1 条， 二楼 FPC 线路前处理 1 条、卷对卷蚀刻线 1 条	氯化氢	27000	8.66	0.234	1.85	碱液喷淋	95	0.43	0.012	0.093	20	1.1	25	7920
		硫酸雾	27000	1.54	0.04	0.33		90	0.154	0.004	0.033	20	1.1	25	7920
P22	化学沉铜线	硫酸雾	27000	2.59	0.07	0.55	碱液喷淋	90	0.259	0.007	0.055	20	1.1	25	7920
		甲醛	27000	1.78	0.05	0.38		50	0.89	0.024	0.17	20	1.1	25	7920
P23	酸性蚀刻回收线	氯化氢	27000	3.56	0.096	0.76	碱液喷淋	95	0.18	0.005	0.038	20	1.1	25	7920
P24	碱性蚀刻回收线	氨	27000	1.39	0.04	0.28	酸液喷淋	90	0.139	0.004	0.028	20	1.1	25	7920
P25	碱性蚀刻回收线	硫酸雾	27000	4.39	0.11	0.18	碱液喷淋	90	0.439	0.011	0.018	20	1.1	25	7920
无组织		硫酸雾	/	/	0.095	0.717	/	/	/	0.095	0.717	150m×135m×10m			7920
		氯化氢	/	/	0.015	0.115	/	/	/	0.015	0.115				7920
		NOx	/	/	0.044	0.350	/	/	/	0.044	0.350				7920
		HCN	/	/	0.005	0.038	/	/	/	0.005	0.038				7920
		氨	/	/	0.06	0.475	/	/	/	0.06	0.475				7920
		锡化物	/	/	0.0001	0.001	/	/	/	0.0001	0.001				7920
		甲醛	/	/	0.005	0.038	/	/	/	0.005	0.038				7920

表 4.2-4 拟建项目 VOCs 源强估算一览表 t/a

序号	工序		VOCs 含量	进入气态					进入液体	
				损耗比例%	产生量	有组织	无组织	凝结溶剂	损耗比例%	进入废液、废水
1	内层涂布	涂布+固化	12.78	100	12.78	12.141	0.639	0	0	0
2	绿油阻焊	丝印	62	14	8.68	6.944	0.868	0.868	0	0
		预烤		36	22.32	19.642	0.446	2.232	0	0
		后烤		35	21.7	19.096	0.434	2.170	15	9.3
3	文字	丝印	0.3	14	0.042	0.038	0.004	0	0	0
		后烤		86	0.258	0.253	0.005	0	0	0
4	洗网水	洗网	4	30	1.2	1.176	0.024	0	70	2.8

表 4.2-5 拟建工程 VOCs 产排情况一览表 t/a

排气筒 编号	污染源	污染物	废气量 m³/h	污染物产生			治理措施		污染物排放			排气筒			排放时 间 h
				产生浓 度 mg/m³	产生速 率 kg/h	产生量 t/a	工艺	效率%	排放浓 度 mg/m³	排放速 率 kg/h	排放量 t/a	高度 m	内径 m	温度 ℃	
P26	预烤	VOCs	24000	103.34	2.480	19.642	水喷淋+ 活性炭 吸附	85	15.50	0.372	2.95	20	0.9	25	7920
P27	丝印、洗网	VOCs	24000	42.92	1.030	8.158		85	6.44	0.155	1.22	20	0.9	25	7920
P28	涂布	VOCs	24000	63.87	1.533	12.141		85	9.58	0.23	1.82	20	0.9	25	7920
P29	后烤	VOCs	24000	101.79	2.443	19.349		85	15.27	0.37	2.90	20	0.9	25	7920
无组织		VOCs	/	/	0.309	2.446	/	/	/	0.309	2.446	150m×135m×10m			7920

运营 期环 境影 响和 保护 措施	9) 储罐大小呼吸废气 本项目在厂房楼顶设置储罐区，根据建设单位提供资料，在储罐区拟设置 2 个容积为 5m³ 的硝酸储罐，1 个容积为 5m³ 的盐酸储罐和 5m³ 及 2m³ 的硫酸储罐各一个。 ①“小呼吸”损耗 “小呼吸”损耗是由于温度和大气压力的变化引起罐内蒸气的膨胀和收缩而产生的蒸气排出，它出现在罐内液面无任何变化的情况，是非人为干扰的自然排放方式，可用下式估算： $LB = 0.191 \times M \left(P / (100910 - P) \right)^{0.68} \times D^{1.73} \times H^{0.51} \times \Delta T^{0.45} \times FP \times C \times KC$ 式中：LB：固定顶罐的“小呼吸”排放量（kg/a）； M：罐内蒸气的分子量，盐酸 36.5、硫酸 98、硝酸 63； P：在大量液体状态下，真实的蒸气压力（Pa），根据《化学化工物性数据手册 无机卷》，本评价取常温 25℃下 31%盐酸溶液氯化氢的蒸汽压力为 3.173pa、98%硫酸溶液的硫酸蒸汽压力为 145.768pa（1.096 毫米汞柱）、68%硝酸溶液硝酸的蒸汽压力为 70.543pa（0.5304 毫米汞柱）； D：罐的直径（m），5m³储罐直径为 1.8m； H：平均蒸气空间高度（m），5m³的储罐高度 2m； T：一天之内的平均温度差（℃），10℃左右； FP：涂层因子（无量纲），1~1.5，本评价取均值 1.25； C：用于小直径罐的调节因子（无量纲），直径在 0~9m 之间的罐体，C=1-0.0123（D-9）²，罐径大于 9m 的 C=1。 KC：产品因子（石油原油取 0.65，其他的液体取 1.0），本评价取 1.0。 ②“大呼吸”损耗 “大呼吸”损耗为由于人为的装料与卸料而产生的损失。因装料的结果，罐内压力超过释放压力时，挥发气体从罐内压出，可用下式估算： $LW = 4.188 \times 10^{-7} \times M \times P \times KN \times KC$ 式中：LW：固定顶罐的“大呼吸”排放量（kg/m³投入量），本项目采用储罐储存的盐酸的年使用量即年投入量为 100m³；采用储罐储存的硫酸消耗量即年投入量为 740m³；采用储罐储存的硝酸消耗量即年投入量为 240m³。 M：罐内蒸气的分子量，盐酸 36.5、硫酸 98、硝酸 63； P：在大量液体状态下，真实的蒸气压力（Pa），同上； KC：产品因子（石油原油取 0.65，其他的液体取 1.0），本评价取 1.0。 KN：取值按年周转次数（K）确定。K≤36，KN=1；36<K≤220，KN=11.467×K^{-0.7026}；K>220，KN=0.26。
----------------------------------	--

根据罐区储存物料性质、物料年使用量和日常储存量、储罐参数和当地气温情况，本项目盐酸、硫酸和硝酸储罐的大小呼吸损失量计算结果见表 4.2-6。

表 4.2-6 拟建项目主要储罐的大小呼吸损失量计算结果表

污染源位置	物质名称	储罐大小 (L)	储罐数量(个)	用量 m ³ /a	周转次数	小呼吸 kg/a	大呼吸 kg/a	排放量	
								kg/a	g/h
楼顶储罐区	盐酸	5000	1	100	20	0.030	0.005	0.035	0.004
	硫酸	2000	1	140	70	1.103	0.485	1.588	0.181
		5000	1	600	120	1.352	1.425	2.777	0.317
	硝酸	5000	2	240	24	0.433	0.447	0.88	0.100

另外，为降低酸储存过程中酸雾的产生量，建议建设单位采取如下措施：①在罐体的表面涂喷防太阳辐射的涂料，定期对储罐喷涂防太阳辐射的涂料可有效减少储罐的静置呼吸损耗。②做好大小呼吸口废气的收集和日常维护，减少储罐废气的无组织排放。

10) 污水处理站废气

由废水性质可知，有机废水 COD 的浓度较高，生化处理（厌氧水解）过程中会产生一定的恶臭气体。由于恶臭物质的逸出和扩散机理复杂，难以准确估算其产生量。而且，本项目有机废水将与其他废水混合后处理，其中产生恶臭的污染物浓度降低，恶臭气体的产生量也减少。为此，本评价仅就恶臭气体的产生环节提出污染防治措施，不做产生量估算，具体如下：

①厌氧池、污泥浓缩池等采取封盖措施。

②水解池定期排泥，并安装搅拌设备，使废水在厌氧池中混合充分，不存在死角；合理控制厌氧停留时间。

③充分利用污水站周围空地，种植能吸收恶臭气味的绿化树种，合理培植乔木、灌木（应以赏花类为主）、草坪相结合的绿化带。

11) 废气排放汇总

表 4.2-7 扩建工程大气污染物无组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	标准浓度限值 mg/m ³	排放量 t/a
1	新厂房	硫酸雾	1.2	0.717
2		氯化氢	0.20	0.115
3		NO _x	0.12	0.350
4		HCN	0.024	0.038
5		氨	1.5	0.475
6		锡及其化合物	0.24	0.001
7		甲醛	0.20	0.038
8		VOCs	10	2.446
9		粉尘	/	2.45

表 4.2-8 扩建工程大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h	排放量 t/a
一般排放口					
1	DA001	粉尘	18.52	0.278	2.0
2	DA002	粉尘	9.26	0.139	1.0
3	DA003	粉尘	9.26	0.139	1.0
4	DA004	粉尘	9.26	0.139	1.0
5	DA005	粉尘	9.26	0.139	1.0
6	DA006	硫酸雾	0.058	0.002	0.012
7	DA007	HCN	0.158	0.004	0.034
8	DA008	硫酸雾	0.064	0.002	0.014
9	DA009	硫酸雾	0.053	0.001	0.011
10	DA010	硫酸雾	0.163	0.004	0.035
11	DA011	氨	4.667	0.126	1.00
12	DA012	氯化氢	0.74	0.02	0.16
		硫酸雾	0.021	0.001	0.005
13	DA013	硫酸雾	0.306	0.008	0.065
14	DA014	硫酸雾	0.487	0.013	0.104
15	DA015	颗粒物	1.17	0.02	0.17
		SO ₂	1.50	0.03	0.21

		NOx	14.67	0.26	2.09
16	DA016	锡及其化合物	0.16	0.0035	0.027
		VOCs	1.5	0.032	0.251
17	DA017	硫酸雾	0.024	0.001	0.005
18	DA018	硫酸雾	0.080	0.002	0.017
19	DA019	硫酸雾	1.862	0.05	0.398
		NOx	3.96	0.107	0.848
20	DA020	硫酸雾	0.085	0.002	0.018
		NOx	0.705	0.020	0.100
21	DA021	氯化氢	0.43	0.012	0.093
		硫酸雾	0.154	0.004	0.033
22	DA022	硫酸雾	0.259	0.007	0.055
		甲醛	0.89	0.024	0.17
23	DA023	氯化氢	0.18	0.005	0.038
24	DA024	氨	0.139	0.004	0.028
25	DA025	硫酸雾	0.439	0.011	0.018
26	DA026	VOCs	15.5	0.372	2.95
27	DA027	VOCs	6.44	0.155	1.22
28	DA028	VOCs	9.58	0.23	1.82
29	DA029	VOCs	15.27	0.37	2.9
一般排放口合计		粉尘			6.17
		硫酸雾			0.79
		HCN			0.034
		氯化氢			0.291
		NOx			3.038
		甲醛			0.17
		氨			1.028
		SO ₂			0.21
		锡及其化合物			0.027
		VOCs			9.141

12) 废气非正常排放

本项目废气非正常排放主要考虑环保设施失效，废气直排，主要有以下几种情况。

表 4.2-9 本项目非正常工况下污染物排放情况

非正常排放源	非正常排放原因	污染物	非正常排放速率(kg/h)	单次持续时间/h	年发生频次/a
P1	环保设施失效	PM ₁₀	5.556	1	4
P7	环保设施失效	HCN	0.04	1	4
P11	环保设施失效	氨	1.26	1	4
P19	环保设施失效	硫酸雾	0.50	1	4
P12	环保设施失效	HCl	0.392	1	4
P26	环保设施失效	VOCs	2.48	1	4

(2) 废气环境影响分析

拟建项目产生粉尘经布袋除尘器处理,酸性废气、甲醛经碱性喷淋塔进行处理,含锡废气经水喷淋+活性炭吸附处理,氨气采用酸液喷淋塔进行处理,VOCs采用水喷淋+活性炭吸附处理,各类废气经收集处理后,污染物排放均能符合相应标准要求。

本项目需从厂界向外设置80m的大气环境防护距离。经过现场调查,该范围属于平江工业园区范围,无居民分布。

本项目所在区域环境质量现状属于达标区,根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中第10.1.2条,达标区域的建设项目环境影响评价,当同时满足如下条件时,则认为环境影响可以接受:

(1) 新增污染源正常排放下污染物短期浓度贡献值的最大浓度占标率 $\leq 100\%$;

(2) 新增污染源正常排放下污染物年均浓度贡献值的最大浓度占标率 $\leq 30\%$;

(3) 项目环境影响符合环境功能区划。叠加现状浓度、区域削减污染源以及在建、拟建项目的环境影响后,主要污染物的保证率平均质量浓度和年平均质量浓度符合环境质量标准,对于项目排放的主要污染物仅有短期浓度限值的,叠加后的短期浓度符合环境质量标准。

本项目防护距离外污染物的短期浓度贡献值最大浓度占标率为69.59%(HCl) $\leq 100\%$,年均浓度贡献值的最大占标率为5.09%(PM_{2.5}) $\leq 30\%$,其他达标的因子在叠加区域污染源及背景浓度后均符合环境质量标准。

因此,环评认为本项目的环境影响可以接受。

(3) 废气污染防治措施可行性分析

1) 粉尘废气

对裁板、钻孔、磨边及切割等工序产生的粉尘,主要污染物为铜、铝及树脂类粉尘,类一期工程可知,粉尘产生浓度为2000~3500mg/m³。采取集气罩收集→布袋除尘器→风机→排气筒处理工艺。布袋除尘器为成熟高效收尘设备,防尘效率可稳定达98%以上,类比现有工程可知,经处理后的粉尘排放速率及排放浓度均满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中二级标准要求。且根据《排污许可证申请与核发技术规范 电子工业》(HJ1031-2019),采用布袋除尘属于推荐的可行技术。因此,采取布袋除尘器处理粉尘是可行的。

2) 酸性废气处理系统

	本项目酸性废气主要来源于前处理清洗、蚀刻、电镀等工序，拟采用“碱液洗涤塔”处理装置处理达标后经楼顶排气筒排放。镀金工序产生的含氰废气毒性较大，本项目采取单独处理方式，拟采用1套“次氯酸钠溶液洗涤塔”处理装置处理达标后经楼顶排气筒排放。 ①工作原理 废气呈酸性、且有亲水性，根据废气特点，本项目采用碱液喷淋系统处理上述酸雾废气及甲醛，工艺说明：因废气性质为酸性且具有亲水性，故处理设施采用逆流式洗涤，气体经过分配板，将气体平均分布于兰花形拉西环，每只呈点接触，摆列后呈ZW路线行走，避免有偏流现象，在配合龙卷式不阻塞喷嘴，呈120°喷洒。废气喷淋塔是利用液体和气体之间的接触，把气体中的污染物传送到液体上，其中包括惯性、紊性，质量传送及化学反应等方式，达到分离污染物与气体的目的。喷淋塔的底部为循环水槽，水槽上方有一个进气口，在塔顶有一喷淋液的入口接着喷嘴，塔内有一段惰性固状物，称为塔的填充物，含有废气的气体，由填充物段之右侧进口向内流动，经由填充物的空隙与雾状喷淋的液体逆向流动，填充物有很大液体与气体接触面积，使“液”与“气”两相密切的接触；在空气中之溶质，由流入塔内的洗涤液所吸收，故气体稀释经除雾层离开洗涤塔，进入风机至排气筒排出，酸碱废气在塔内与喷淋液接触停留时间一般为3-4s。HCl、硫酸、硝酸雾、氰化氢均属于酸性气体，与碱极易发生中和反应。具体处理工艺流程如下：酸性废气→管道→风机→碱性洗涤塔→排气筒排入大气。 HCl、硫酸、氮氧化物采用5%的NaOH 溶液作为喷淋液，甲醛采用10%的NaOH溶液作为喷淋液，含氰废气2%次氯酸钠溶液作为喷淋液。 相关反应方程式如下： $\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ $2\text{NO}_2 + 2\text{NaOH} = 2\text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ $2\text{HCN} + 3\text{NaClO} = 3\text{NaCl} + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ 甲醛可以溶于水，且第一个氢原子是阿尔法-氢，具有较大的反应活性，可以和碱液发生歧化反应，生成甲醇（CH₃OH）和甲酸钠HCOONa。反应方程式：2HCHO+NaOH = HCOONa+CH₃OH。 ②处理效果 目前，线路板行业针对酸雾废气均采用碱液喷淋塔进行喷淋处理后高空排放，该处理工艺已得到广泛应用。且本项目采用的喷淋塔由于填料比表面积大，表面吸附的液体增大了气液接触面积，气流曲折经过填料，增大了反应时间，提高了吸收效率，废气的处理效率可达到90%以上，甲醛的处理效率可达到50%以上。 本项目酸性废气经过处理后可满足《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）表5 中新建企业大气污染物排放限值。且根据《排污许可证申请与核发技术规范 电子工业》（HJ1031-2019），酸性废气采用碱液喷淋洗涤吸收法属于推荐的可行技术。目前国内大部分线路板企业均使用上述处理措施，运行及处理效率稳定，本项目产生的酸雾经碱性洗涤塔洗涤吸收处理后由排气筒高空排放，可达标排放，污染防治措施可行。
--	---

	3) 有机废气 本项目有机废气主要来源于丝印、隧道炉、烤板等工序，拟采用“水喷淋+活性炭吸附”处理达标后经楼顶排气筒排放。 根据调查，活性炭吸附装置的最大优点是在满足经济条件的情况下，可有效去除废气中的挥发性有机气体，因此，在空气污染防治方面，特别适用于处理风量大、有机废气浓度低、温度不高的有机废气，一般采取活性炭吸附后，各有机废气污染物的浓度可满足排放标准要求。为此，活性炭吸附法一般设计最大的进气浓度一般可达 10000ppm，处理后排放浓度一般正常操作下，可以降到50~100ppm。可见，活性炭在有机废气处理方面由于吸附效率高、净化彻底、能耗低、工艺成熟、易推广等原因，已经得到了广泛的应用。 活性炭吸附有机气体的有效温度在50℃以下。本项目预烤、后烤的温度分别为75℃、150℃左右，预烤、后烤废气由集气设施通往楼顶进入活性炭吸附装置前温度大概在50℃~65℃；另外，预烤、后烤过程中产生的有机废气中常含有一定量的粘性颗粒雾（气态大分子有机污染物），一部分在管道壁遇冷凝结呈油状物，一部分会随气体进入楼层废气处理装置，因此，为保证活性炭吸附的有效性，本项目将在活性炭吸附装置前增加水喷淋塔，为保证活性炭吸附效果，需对喷淋塔出来的废气进行汽水分离，喷淋塔出口设置除雾器，去除水份。 有机废气采用“水喷淋+活性炭吸附”去除效率达 85%以上。根据《排污许可证申请与核发技术规范 电子工业》（HJ1031-2019），有机废气采用活性炭吸附法处理属于推荐的可行技术。本项目产生的有机废气经“水喷淋+活性炭吸附处理”后废气排放速率和排放浓度均符合《印刷业挥发性有机物排放标准》（DB43/1357-2017）表1中排气筒挥发性有机物排放浓度限值要求，污染防治措施可行。 4) 碱性废气 碱性废气来自碱性蚀刻、曝光显影工序污染物主要为 NH₃，采用“酸液喷淋洗涤塔”处理装置处理达标后经楼顶排气筒排放。 喷淋塔工作原理与酸性废气一致，仅是喷淋塔药剂改为酸液，脱除剂采用 5%的稀硫酸，其相关反应方程式为： $2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ NH₃ 易溶于水，该废气通过错流式填料水喷淋吸收塔，用酸性硫酸或盐酸溶液喷淋吸收，吸收率可达 95%以上，符合《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）排放标准要求。根据《排污许可证申请与核发技术规范 电子工业》（HJ1031-2019），碱性废气采用酸液喷淋洗涤吸收法属于推荐的可行技术。 5) 喷锡废气 喷锡过程中，粘稠态合金锡料在板材浸入锡槽时沾附在板材表面，当板材被提升出锡槽时粘附的大部分锡料会被锡槽上部风刀喷出的高温高压压缩空气吹下重新落入锡槽内，残余锡料则平整保留在板材上，而且，此过程中会有极少量锡料会被高温高压的压缩空气雾化成微小颗粒物，被负压风机引出脱离锡槽而产生含锡废气。喷锡工序采用助焊剂（松香溶液），喷锡前浸松香时附着在电路板表面的松香在进入高温锡液槽时会因高温而产生少量的有机废气。
--	--

喷锡工序产生的有机废气及含锡废气采用“水喷淋+活性炭”处理，水喷淋对锡及其化合物颗粒粉尘有一定的去除效率，经活性炭对细颗粒及锡蒸气进一步去除，同时，活性炭对喷锡过程产生的有机废气也有较好的处理效率，锡及其化合物和有机废气的处理效率均可达 50%以上。

因此，本项目产生含锡废气及有机废气经“水喷淋+活性炭”处理后可满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级标准要求及《印刷业挥发性有机物排放标准》（DB43/1357-2017）表 1 中排气筒挥发性有机物排放浓度限值要求。

6) 锅炉废气

本项目锅炉采用清洁能源天然气，锅炉废气颗粒物、SO₂、NO_x的排放浓度均能满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）新建燃气锅炉大气污染物排放标准要求。

表 4.2-10 废气处理措施可行性一览表

生产单元	生产设施	污染物项目	推荐可行技术	本项目情况
原料系统、钻孔、成型	剪板机、钻孔机、成型机	颗粒物	袋式除尘法，滤筒除尘法，滤板式除尘法	袋式除尘法
电镀、表面处理、线路制作	镀铜/镀锡设备、退锡设备、沉铜设备、蚀刻机	氮氧化物、氯化氢、氨、硫酸、甲醛、氰化氢 雾、甲醛、氰化氢	碱液喷淋洗涤吸收法；酸液喷淋洗涤吸收法	碱液喷淋洗涤吸收法；酸液喷淋洗涤吸收法
清洗、涂胶、防焊、印刷、有机涂覆	清洗机、涂胶机、防焊印刷机、涂覆机	挥发性有机物	活性炭吸附法，燃烧法，浓缩+燃烧法	活性炭吸附法

7) 无组织排放废气

本项目无组织排放废气主要是生产过程集气罩未捕集到的工艺尾气，包括粉尘、酸雾及有机废气。线路板生产线相关设备的密闭性能较好，各相关工序的废气集气罩的捕集效果可达 90%以上。实际上，整个线路板生产厂房是全密封且达到了相当高的洁净度水准。

同时，在部分挥发性原辅材料装卸、输送过程中会产生少量的挥发性无组织废气，主要为容易挥发盐酸、硫酸及酸性蚀刻液，建设单位通过加强管理，使无组织排放废气减到最低。

(4) 监测要求

表 4.2-11 监测计划与监测内容

类别		监测点位	监测项目	监测频次
环境质量监测	空气	厂区上风向及下风向各布一个监测点	颗粒物、盐酸雾、硫酸雾、VOCs、甲醛、氨、氰化氢	次/年
污染源监测	废气	含尘废气排放口	颗粒物	次/年
		DA006、DA008~010、DA013~014、A017~018、DA025	硫酸雾	
		DA007	氰化氢	

		DA011	氨	
		DA012、DA021	盐酸雾、硫酸雾	
		DA015	颗粒物、NO _x 、SO ₂	
		DA016	VOCs、锡及其化合物	
		DA019~020	硫酸雾、NO _x	
		DA022	硫酸雾、甲醛	
		DA023	盐酸雾	
		DA024	氨	
		DA026~028	VOCs	
		厂界	颗粒物、VOCs、盐酸雾、硫酸雾、甲醛、氨、HCN	

3、噪声

(1) 源强

本项目在生产运营时设备噪声主要来自生产设备产生的噪声，产生噪声级在 70~95dB(A)之间，通过隔声、减震、加装柔性接头、消声等措施，可削减其声压级 15~20dB(A)，噪声的产生及防治情况详见表 4.3-1。

表 4.3-1 项目运营期噪声污染源及其控制措施

工序名称	产生源强 (dB(A))	排放 方式	防治措施	排放噪声源强 dB(A)	仪器台数 (台/套)
钻孔机	78.9	连续	减振、隔声	63.9	20
压膜机	72.7	连续	减振、隔声	57.7	3
曝光机	82.9	连续	减振、隔声	67.9	19
外层显影机	78.9	连续	减振、隔声	63.9	5
镀 Cu 线	82.3	连续	减振、隔声	67.3	3
蚀刻线	78.1	连续	减振、隔声	63.1	2
防焊显影线	78.6	连续	减振、隔声	63.6	3
成型机	76.4	连续	减振、隔声	61.4	25
热压冷压机	80.5	连续	减振、隔声	65.5	4
裁板机	88.5	连续	减振、隔声	73.5	11
测试机	75	连续	减振、隔声	60	32
真空包装机	82.3	连续	减振、隔声	67.3	2
中央集尘机	90.4	连续	减振、风机房隔声	75.4	2
空调系统	75	连续	减振、隔声、消声	60	3
空压机	90	连续	减振、隔声、消声	75	4
水泵	80	连续	减振、隔声	65	20

(2) 达标情况

根据各声源噪声排放特点，并结合《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ2.4-2021)的要求，采用 EIAN 噪声软件预测本工程噪声对环境的影响。

模式如下：

$$L_2 = L_1 - 20 \lg \frac{r_2}{r_1} - \Delta L$$

式中：L₂—点声源在预测点产生的声压级；

L₁—点声源在参考点产生的声压级；

r₂——预测点距声源的距离；

r₁——参考点距声源的距离；

ΔL—各种因素引起的衰减量（包括声屏障、空气吸收等引起的衰减量）。

叠加模式：

对两个以上多个声源同时存在时，其预测点总声压级采用下面公式：

$$Leq = 10 \lg \left(\sum 10^{0.1 L_i} \right)$$

式中：Leq—预测点的总等效声级，dB(A)；

L_i—第 i 个声源对预测点的声级影响，dB(A)。

表 4.3-2 本工程厂界噪声预测结果

监测点	点位名称	贡献值 Leq[dB(A)]	达标情况	
			昼间	夜间
1#	东厂界	27.5	达标	达标
2#	南厂界	36.8	达标	达标
3#	西厂界	41.2	达标	达标
4#	北厂界	31.1	达标	达标

由预测结果可知，本项目运营期正常生产时，对厂界噪声的贡献值均可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类昼夜间噪声标准要求，不会对周边声环境产生明显影响。

（3）监测要求

表 4.3-3 噪声监测计划与监测内容

类别	监测点位	监测项目	监测频次
噪声	厂界	等效连续 A 声级值	次/年

4、固体废物

本项目固体废物产生种类多，成份复杂而且数量较大，按照处理方式主要有以下三种类型。

（1）一般固废：如废覆铜板边角料、废牛皮纸、铜箔边角料，废铝片垫板等，量较大，有一定回收利用价值；

表 4.4-1 一般固体废弃物产生量及其识别 单位：t/a

固废类别	物理状态	产生流程	产生量	处置去向
废覆铜板边角料	固体	开料裁切	60	专业公司回收
废牛皮纸	固体	压合	2	外卖
废废铝板	固体	压合	2	外卖
废锡渣	固体	喷锡	8	外卖
总计			72	

(2) 办公、生活垃圾：主要为一些废纸、塑料袋等；

主要是员工日常生活垃圾，拟建项目有员工 900 人，以每人每天产生生活垃圾 1kg 计，预计厂区生活垃圾年产量为 270 t。每天交由环卫部门清运。

(3) 危险废物：各种生产废液、废油墨、废阻焊油墨、含铜污泥、废半固化片、废润滑油、线路板边角料、树脂及树脂浮渣等。按其形态分为液态固体废物与固体废物。经类比同类型生产企业，拟建项目危险废物产生情况见下表：

表 4.4-2 危险废物产生量及其识别 单位：t/a

固废类别	物理状态	产生流程	主要成分	产生量	废物类别	废物代码	处置去向及周期
酸性蚀刻废液	液体	蚀刻	Cu	1267	HW22	398-051-22	厂内在线活化回用
碱性蚀刻废液	液体	蚀刻	Cu	267	HW22	398-051-22	厂内在线活化回用
微蚀废液	液体	清洗	Cu	5041	HW22	398-004-22	湖南瀚洋环保科技有限公司
废镀锡液、废退锡液	液体	镀锡、退锡	Sn	505	HW17	336-059-17	
化学沉银废液、含银废水浓缩液	液体	化学沉银、含银废水处理	Ag	198	HW17	336-056-17	
含镍废液、含镍废水浓缩液	液体	沉镍、含镍废水处理	镍	924	HW17	336-054-17	
废干膜、废离型膜、废膜	固体	内层涂敷，裁切、锣边、钻孔、贴合、热压合，贴膜压膜环节		270	HW13	900-016-13	湖南瀚洋环保科技有限公司
废半固化片	固体	压合		250	HW13	900-451-13	
废线路板及边角料	固体	品检、成型		85	HW49	900-045-49	
粉尘粉末	固体	裁板、钻孔、成型	Cu	91	HW13	900-451-13	
废过滤芯	固体	镀液过滤	Cu	5	HW49	900-041-49	
废丝网	固体	文字印刷		4.2	HW12	900-253-12	
废树脂及树脂浮渣	固体	文字印刷、蚀刻废液回收		2	HW13	900-015-13	
废棉芯	固体	蚀刻废液回收		10	HW49	900-041-49	
废胶片	固体	黄菲林模版制作		20	HW16	398-001-16	
废活性炭	固体	废气处理		201	HW49	900-039-49	
废水处理污泥	半固体	废水处理	Cu	1298	HW22	398-005-22	交永兴鹏琨环保有限公司处

							理
废油墨罐及废油墨	固体	防焊，文字印刷	油墨	106.8	HW12	900-253-12	交株洲华新环境危废处置有限公司处理
总 计				10545			

各种生产废液、废油墨、废阻焊油墨、含铜污泥、废半固化片、废润滑油、线路板边角料、树脂及树脂浮渣等。按其形态分为液态固体废物与固体废物。各类危险固废均采用符合标准的专门容器盛装，储存在厂区建设的危险废物暂存库内，定期由具有相应资质的危险废物处置单位进行安全处置。

本项目拟建设危险废物暂存库应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求进行建设，在建设时应做到以下几点要求：

①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；

②必须有泄漏液体收集装置、气体导出口及气体净化装置；

③存放盛装废有机溶剂容器的地方，必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙；

④危废暂存库基础应进行防渗，防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s；

⑤各类危废均应以符合要求的专门容器盛装，容器材质应满足相应强度要求，衬里应与危险废物相容（不发生反应），且必须完好无损。暂存库房内应分区暂存，不得混贮，严禁不相容物质混贮；

⑥库房应封闭，应做好防雨、防风、防渗漏、防扬散措施；

另外，危险废物在转移过程中应采取以下污染防治措施：

a、危险废物的转移应严格按照危险废物转移联单手续进行，并委托具备资质的运输单位使用符合要求的专用运输车辆运输，禁止不相容的废物混合运输；

b、危险废物运输路线应避开人口密集区、学校、医院、保护水体等环境敏感区。

5、地下水、土壤

（1）污染源

本项目对地下水、土壤污染源主要为含铜、含镍等重金属废水，污染物类型主要为铜、镍等持久性污染物，污染途径主要为地面漫流及垂直下渗。

（2）控制措施

一般情况下，应以水平防渗为主，防控措施应满足以下要求：

1）已颁布污染控制国家标准或防渗技术规范的行业，水平防渗技术要求按照相应标准或规

范执行，如 GB16889、GB18597、GB18598、GB18599、GB/T50934 等；

2) 未颁布相关标准的行业，根据预测结果和场地包气带特征及其防污性能，提出防渗技术要求；或根据建设项目场地天然包气带防污性能、污染控制难易程度和污染物特性，参照表 4.5-1 提出防渗技术要求。其中，污染控制难易程度分级和天然包气带防污性能分级分别参照表 4.5-2 和表 4.5-3 进行相关等级的确定。对难以采取水平防渗的场地，可采用垂向防渗为主，局部水平防渗为辅的防控措施。

表 4.5-1 地下水污染防渗分区参照表

防渗分区	污染单元	污染控制难易程度	污染物类型	防渗技术要求
重点防渗区	铜回收车间	难	重金属、持久性有机物	等效黏土防渗层 Mb≥6.0m, $K \leq 1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$; 或参照 GB18598 执行
	应急池	难	重金属、持久性有机物	
	环保站	难	重金属、持久性有机物	
	生产车间	难	重金属、持久性有机物	
一般防渗区	消防水池	一般	其他类型	等效黏土防渗层 Mb≥1.5m, $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$; 或参照 GB18598 执行
	员工宿舍	一般	其他类型	
	高管公寓	一般	其他类型	
简单防渗区	厂区道路	易	其他类型	一般地面硬化
	空闲场地	易	其他类型	

表 4.5-2 污染控制难易程度分级参照表

污染控制难易程度	主要特征
难	对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，不能及时发现和处理
易	对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，可及时发现和处理

表 4.5-3 天然包气带防污性能分级参照表

分级	包气带岩土渗透性能
强	岩（土）单层厚度 Mb≥1.0m，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ，且分布连续、稳定。
中	岩（土）单层厚度 $0.5 \text{m} \leq \text{Mb} < 1.0 \text{m}$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ，且分布连续、稳定。 岩（土）单层厚度 Mb≥1.0m，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ，且分布连续、稳定。
弱	岩（土）单层厚度 Mb≥1.0m，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ，且分布连续、稳定。

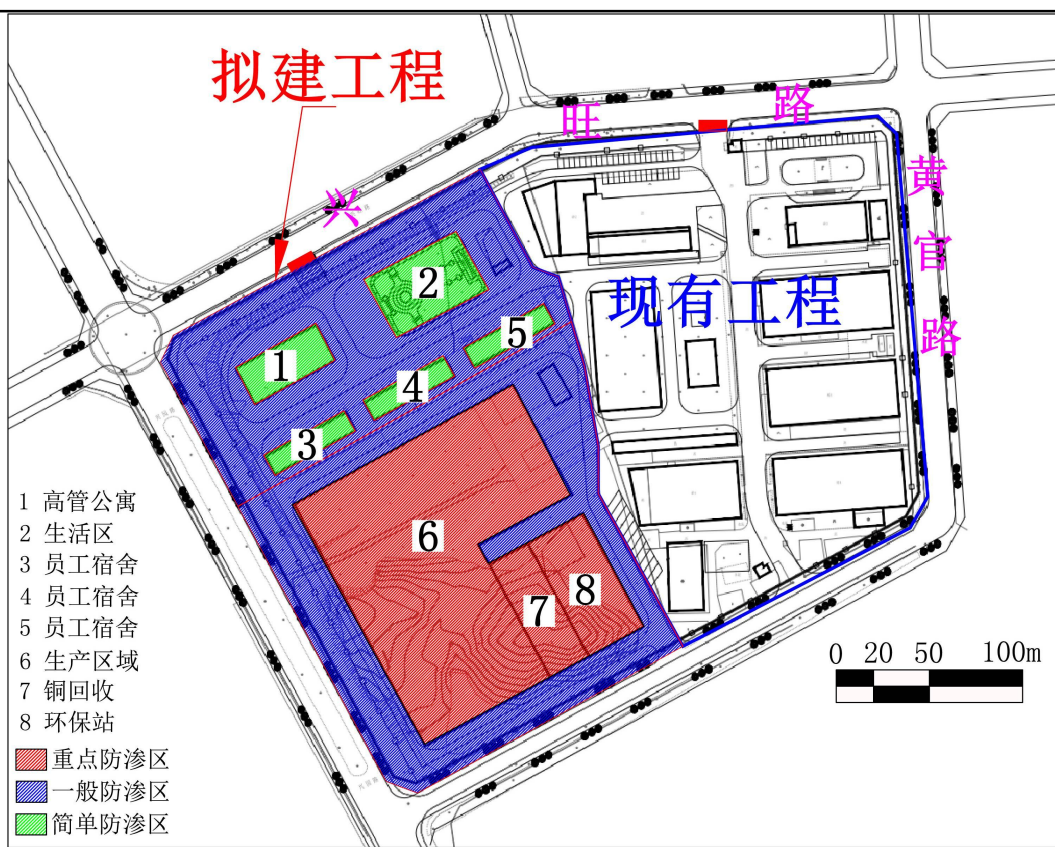


图 4.5-1 厂区分区防渗图

(3) 监测要求

表 4.5-4 地下水、土壤监测计划与监测内容

类别	监测点位	监测项目	监测频次
地下水	厂区监控井	Cu、Ni	次/年

6、环境风险

本项目存在的主要危险物质为氨水、硫酸、盐酸、硝酸、甲醛等，危险单元主要是储罐区，拟建项目环境风险因素主要为氨水意外泄露或盐酸意外泄漏引起污染物直接排放对周围环境造成的污染等。

本项目氨水储罐泄露事故发生后，最不利气象条件下，评价范围内毒性终点浓度-1（770mg/m³）的影响范围为距风险源半径为 20m 的圆形区域，影响区域主要在拟建厂区内；毒性终点浓度-2（110mg/m³）的影响范围为距风险源半径为 100m 的圆形区域，影响区域主要是项目厂区内，对外环境影响很小。项目员工在发生事故时，应朝当时风向的垂直方向迅速撤离。泄漏事故发生后，在及时组织厂内人员向上风向疏散，在采取事故应急措施的前提下，项目氨水储罐泄露对周围环境风险程度是可以接受的。

	本项目盐酸储罐泄露事故发生后，最不利气象条件下，评价范围内毒性终点浓度-1（150mg/m³）的影响范围为距风险源半径为 130m 的圆形区域，影响区域主要在拟建厂区内；毒性终点浓度-2（33mg/m³）的影响范围为距风险源半径为 310m 的圆形区域，影响区域均位于工业园区内，对外环境影响很小。项目员工在发生事故时，应朝当时风向的垂直方向迅速撤离。泄漏事故发生后，在及时组织厂内人员向上风向疏散，在采取事故应急措施的前提下，项目盐酸储罐泄露对周围环境风险程度是可以接受的。 本项目污水处理站出现风险事故时，事故情形主要考虑生产废水未经处理通过雨水管道直排汨罗江以及生产废水未经处理直排污水管网，进入园区污水处理厂。 经预测，风险事故下废水直排进入汨罗江将导致汨罗江中总铜的浓度增加，0.057mg/L，但未超过（GB 3838-2002）III类要求。 从风险控制的角度来评价，建设单位在严格各项规章制度管理和工序操作外，制定详细的环境风险事故预防措施和紧急应变事故处置方案，能大大减小事故发生概率和事故发生后能及时采取有利措施，减小对环境污染。建设单位在严格实施各项规章制度，确保环境风险防范措施落实的基础上，其潜在的环境风险事故是可控的。 建设单位采取的应急措施包括但不限于本文提出的应急措施，建议企业认真落实相关安全评价中相关措施。项目建成后应编制应急预案，并充分落实应急预案中相关要求。
--	--

五、环境保护措施监督检查清单

要素 \ 内容	排放口(编号、名称)/污染源	污染物项目	环境保护措施	执行标准
大气环境	粉尘 (DA001~DA005)	颗粒物	布袋除尘+15m高排气筒	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中二级标准
	酸性废气 (DA006、DA008~DA010、DA012~DA014、DA017~DA023、DA025)	硫酸雾、氯化氢、NO _x 、甲醛	碱液喷淋+20m高排气筒	《电镀污染物排放标准》(GB21900-2008)表5新建企业大气污染物排放限值
	酸性废气 DA007	氰化氢	次氯酸钠喷淋+25m高排气筒	
	碱性废气 (DA011、DA024)	氨气	酸液喷淋+20m高排气筒	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表2
	锅炉废气 (DA015)	SO ₂ 、NO _x 、烟尘	20m高排气筒	《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)表2标准
	喷锡废气 (DA016)	锡、VOCs	水喷淋+活性炭吸附+20m高排气筒	《印刷业挥发性有机物排放标准》(DB43/1357-2017)表1
	有机废气 (DA026~DA029)	VOCs	水喷淋+活性炭吸附+20m高排气筒	
地表水环境	生产废水	污水处理站总排口	pH、化学需氧量、氨氮、石油类、悬浮物、氟化物、五日生化需氧量、总铜、总磷	《电子工业水污染物排放标准》(GB39731-2020)间接排放标准
	含镍、含银重金属清洗废水	重金属废水处理系统	总镍、总银	《电子工业水污染物排放标准》(GB39731-2020)间接排放标准
	生活污水	隔油沉淀+化粪池	市政污水管网	
声环境	生产设备	设备噪声	基础减振、隔声措施	《工业企业厂界环境噪声排放标准》

				(GB12348-2008) 3 类标准
固体废物	一般固废交由环卫部门统一清运，危险废物收集暂存于危废暂存间后交由有资质单位处理			
土壤及地下水污染防治措施	地面做好硬化及防腐防渗措施			
生态保护措施	无			
环境风险防范措施	危化品仓库和危废间需设导流沟等，地面需防腐防渗；厂区单独设置 1 个 3000m ³ 事故池；制定突发环境事件应急预案并向生态环境局备案。			
其他环境管理要求	加强废气处理措施，杜绝废气直接外排，加强“三同时”管理；排污口应实行规范化设置与管理；竣工后开展竣工环保验收工作；办理排污许可证。			

六、结论

本项目符合国家产业政策及平江高新技术开发区总体规划要求，选址合理。在采取本报告中提出的污染防治措施的前提下，主要污染物能达标排放，对周围环境的影响在可接受范围，从环保角度考虑，本项目建设可行。

附表

建设项目污染物排放量汇总表

分类 \ 项目	污染物名称	现有工程 排放量（固体废物产 生量）①	现有工程 许可排放量 ②	在建工程 排放量（固体废物产 生量）③	本项目 排放量（固体废物 产生量）④	以新带老削减量 （新建项目不填）⑤	本项目建成后 全厂排放量（固体废物产 生量）⑥	变化量 ⑦
废气	硫酸雾	0.127			0.79	0	0.917	+0.79
	HCl	1.292			0.291	0	1.583	+0.291
	NO _x	0			3.038	0	3.038	+3.038
	HCN	0			0.034	0	0.034	+0.034
	甲醛	0			0.17	0	0.17	+0.17
	氨气	0			1.028	0	1.028	+1.028
	VOCs	2.865			9.141	0	12.006	+9.141
	颗粒物	0.035			6.17	0	6.205	+6.17
	SO ₂	0			0.21	0	0.21	+0.21
	锡及其化合物	0			0.027	0	0.027	+0.027

废水	COD	14.0			20.03	0	34.03	+20.03
	NH ₃ -N	2.24			2.0	-0.84	3.4	+1.16
	总铜	0.14			0.08	0.084	0.136	-0.004
一般工业 固体废物	废边角料	36			60	0	96	+60
	废线路板基 材	46			0	0	46	0
	废钻头	1			0	0	1	0
	钻孔粉末	5			0	0	5	0
	废牛皮纸	0			2	0	2	+2
	废铝板	0			2	0	2	+2
	废锡渣	0			8	0	8	+8
危险废物	有机废渣	25			0	0	25	0
	废干膜	186			270	0	456	+270
	废底片	3			20	0	23	+20
	废丝网	1.5			4.2	0	5.4	+4.2
	废油墨罐及 废油墨	51.0			106.8	0	157.8	+106.8
	废过滤芯	5			5	0	10	+5
	废机油	0.5			1	0	1.5	+1

	废水处理污泥	500			1298	0	1798	+1298
	废线路板	50			85	0	135	+85
	废镀锡液、废退锡液	0			505	0	505	+505
	化学沉银废液、含银废水浓缩液	0			198	0	198	+198
	含镍废液、含镍废水浓缩液	0			924	0	924	+924
	废半固化片	0			250	0	250	+250
	粉尘粉末	0			91	0	91	+91
	废树脂及树脂浮渣	0			2	0	2	+2
	废棉芯	0			10	0	10	+10
	废活性炭	0			201	0	201	+201

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①

大气环境影响专题评价

1、评价等级及评价范围

根据工程分析结果，项目废气污染源主要是生产过程中产生的工艺废气等，主要污染物为SO₂、NO₂、PM₁₀、TSP、NH₃、硫酸、HCl、甲醛、VOCs、HCN等。

依据《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)中5.3节工作等级的确定方法，结合项目工程分析结果，选择正常排放的主要污染物及排放参数，采用附录A推荐模型中的AERSCREEN模式计算项目污染源的最大环境影响，然后按评价工作分级判据进行分级。

1.1 P_{max} 及 D_{10%}的确定

依据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中最大地面浓度占标率P_i定义如下：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \times 100\%$$

P_i ——第i个污染物的最大地面空气质量浓度 占标率，%；

C_i ——采用估算模型计算出的第i个污染物的最大1h地面空气质量浓度，μg/m³；

C_{0i} ——第i个污染物的环境空气质量浓度标准，μg/m³。

1.2 评价等级判别表

评价等级按下表的分级判据进行划分：

表 1.2-1 评价等级判别表

评价工作等级	评价工作分级判据
一级评价	$P_{\max} \geq 10\%$
二级评价	$1\% \leq P_{\max} < 10\%$
三级评价	$P_{\max} < 1\%$

1.3 污染物评价标准

本项目污染物估算模式评价标准按照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)的要求，选取GB3095-2012中1h平均质量浓度的二级浓度限值，对于仅有8h平均质量浓度限值、日平均质量浓度和年平均质量浓度限值的，分别按2倍、3倍、6倍折算为1小时质量浓度限值，具体估算标准值见表。

表 1.3-1 污染物估算模式评价标准

污染物名称	功能区	取值时间	标准值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	折算小时值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准来源
SO ₂	环境空气二类功能区	一小时	500	500	《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)
NO _x		一小时	250	250	
PM ₁₀		日均	150	450	
TSP		日均	300	900	
NH ₃		一小时	200	200	《环境影响评价技术导则-大气环境》HJ 2.2-2018 附录 D
氯化氢		一小时	50	50	
甲醛		一小时	50.0	50	
TVOC		8 小时	600	1200	
硫酸		一小时	300	300	
氰化氢		日均	10	30	参考前苏联《工业企业设计卫生标准》(CH-245-71) 中“居住区最高容许浓度”

表 1.3-2 估算模式参数表

参数		取值
城市农村/选项	城市/农村	农村
	人口数(城市人口数)	/
最高环境温度		41.5°C
最低环境温度		-12°C
土地利用类型		阔叶林
区域湿度条件		潮湿
是否考虑地形	考虑地形	否
	地形数据分辨率(m)	/
是否考虑海岸线熏烟	考虑海岸线熏烟	否

表 1.3-3 本工程主要废气污染源参数一览表(点源)

污染源名称	排气筒底部中心坐标(°)		排气筒底部海拔高度(m)	排气筒参数				污染物	排放速率(kg/h)
	经度	纬度		高度(m)	内径(m)	温度(°C)	流速(m/s)		
P1	113.290926	28.7878	76	20	0.60	25	14.74	PM ₁₀	0.278
P2	113.29099	28.787664	76	20	0.60	25	14.74	PM ₁₀	0.139
P3	113.291049	28.787556	76	20	0.60	25	14.74	PM ₁₀	0.139
P4	113.291114	28.787448	76	20	0.60	25	14.74	PM ₁₀	0.139
P5	113.291157	28.787368	76	20	0.60	25	14.74	PM ₁₀	0.139
P6	113.290826	28.78768	76	20	1.1	25	7.9	硫酸	0.002
P7	113.290661	28.787635	76	25	1.1	25	7.9	氰化氢	0.004
P8	113.290499	28.787581	76	20	1.1	25	7.9	硫酸	0.002
P9	113.290369	28.787547	76	20	1.1	25	7.9	硫酸	0.001
P10	113.29023	28.787494	76	20	1.1	25	7.9	硫酸	0.004

P11	113.290074	28.787446	76	20	1.1	25	7.9	NH ₃	0.126
P12	113.289935	28.787382	76	20	1.1	25	7.9	硫酸	0.001
								氯化氢	0.133
P13	113.290035	28.787127	76	20	1.1	25	7.9	硫酸	0.008
P14	113.290152	28.786887	70	20	1.1	25	7.9	硫酸	0.013
P15	113.290278	28.786614	80	20	0.3	60	14.38	PM ₁₀	0.043
								NO _x	0.280
								SO ₂	0.018
P16	113.290568	28.787013	80	20	0.8	25	11.61	VOCs	0.032
								Sn	0.0035
P17	113.290798	28.787097	76	20	0.8	25	14.9	硫酸	0.001
P18	113.290898	28.786861	80	20	1.1	25	7.9	硫酸	0.002
P19	113.291093	28.787192	76	20	1.1	25	7.9	硫酸	0.05
								NO _x	0.107
P20	113.291189	28.786895	97	20	1.1	25	7.9	硫酸	0.002
								NO _x	0.02
P21	113.290872	28.786507	80	20	1.1	25	7.9	硫酸	0.004
								氯化氢	0.079
P22	113.290364	28.787157	76	20	1.1	25	7.9	硫酸	0.007
								甲醛	0.024
P23	113.291316	28.786681	97	20	1.1	25	7.9	氯化氢	0.033
P24	113.291370	28.786554	97	20	1.1	25	7.9	氨	0.004
P25	113.291423	28.786465	97	20	1.1	25	7.9	硫酸雾	0.011
P26	113.290388	28.786836	80	20	0.9	25	10.5	VOCs	0.372
P27	113.290569	28.786835	80	20	0.9	25	10.5	VOCs	0.155
P28	113.290488	28.786642	80	20	0.9	25	10.5	VOCs	0.596

表 1.3-4 本工程主要废气污染源参数一览表(面源)

污染源名称	坐标(°)		海拔高度(m)	面源			污染物名称	排放速率	单位
	经度	纬度		长度(m)	宽度(m)	有效高度(m)			
生产厂房	113.289701	28.787384	72	150	135	10	氯化氢	0.005	kg/h
							NO _x	0.044	kg/h
							Sn	0.0001	kg/h
							NH ₃	0.068	kg/h
							硫酸	0.095	kg/h
							氯化氢	0.099	kg/h
							VOCs	0.309	kg/h
							甲醛	0.005	kg/h
							TSP	0.340	kg/h

本项目所有污染源的正常排放的污染物的P_{max}和D₁₀%预测结果如下表1.3-5所示。

表 1.3-5 Pmax 和 D10%预测和计算结果一览表

污染源名称	评价因子	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Cmax($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Pmax(%)	D10%(m)
P1	PM ₁₀	450	25.37	5.64	/
P2	PM ₁₀	450	12.69	2.82	/
P3	PM ₁₀	450	12.69	2.82	/
P4	PM ₁₀	450	12.69	2.82	/
P5	PM ₁₀	450	12.69	2.82	/
P6	硫酸	300.0	0.18	0.06	/
P7	氰化氢	10.0	0.36	3.65	/
P8	硫酸	300.0	0.18	0.06	/
P9	硫酸	300.0	0.09	0.03	/
P10	硫酸	300.0	0.36	0.12	/
P11	NH ₃	200.0	11.50	5.75	/
P12	硫酸	300.0	0.09	0.03	/
	氯化氢	50.0	12.14	24.28	375.0
P13	硫酸	300.0	0.73	0.24	/
P14	硫酸	300.0	1.19	0.40	/
P15	PM ₁₀	450.0	1.75	0.39	/
	SO ₂	500.0	0.73	0.15	/
	NO _x	250.0	11.40	4.56	/
P16	TVOC	1200	2.92	0.24	/
	Sn	60.0	0.32	0.53	/
P17	硫酸	300.0	0.09	0.03	/
P18	硫酸	300.0	0.18	0.06	/
P19	NO _x	250.0	9.77	3.91	/
	硫酸	300.0	4.56	1.52	/
P20	硫酸	300.0	0.18	0.06	/
	NO _x	250.0	1.83	0.73	/
P21	硫酸	300.0	0.36	0.12	/
	氯化氢	50.0	7.21	14.42	225.0
P22	硫酸	300.0	0.64	0.21	/
	甲醛	50.0	2.19	4.38	/
P23	氯化氢	50.0	3.01	6.02	/
P24	NH ₃	200.0	0.36	0.18	/
P25	硫酸	300.0	1.00	0.33	/
P26	TVOC	1200.0	33.94	2.83	/
P27	TVOC	1200.0	14.15	1.18	/
P28	TVOC	1200.0	54.41	4.53	/
生产厂房	硫酸	300.0	26.30	8.77	/

	氰化氢	10.0	1.38	13.84	175.0
	NH ₃	200.0	18.82	9.41	/
	氯化氢	50.0	27.40	54.81	500.0
	NO _x	250.0	12.18	4.87	/
	Sn	60.0	0.03	0.05	/
	甲醛	50.0	1.38	2.77	/
	TVOC	1200.0	85.53	7.13	/
	TSP	900.0	94.11	10.46	125.0

1.4 计算结果

由估算结果可知：

(1) 最大占标率为：54.81%（生产厂房无组织HCl）。

(2) 最大占标率 $P_{max} \geq 10\%$ ，评价等级：一级，需采用《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)推荐的进一步预测模型分析项目环境影响。

(3) 评价范围：估算模式下计算出的 $D_{10\%}$ 小于2.5km，根据《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018) 中5.4节评价范围的确定方法，本项目大气环境影响评价范围为厂址为中心边长5km的矩形区域。

2、进一步预测计算

2.1 预测模式及参数选择

预测参数如表 2.1-1 所示。

表 2.1-1 本项目大气环境影响预测参数

序号	项目	参数值
1	地面站坐标	N28.8564°, E113.1069°
2	计算中心点坐标	N 28.787278°, E 113.290831°
3	受体类型	网格+离散受体
4	网格数	1 层
5	嵌套网格尺寸及网格间距	0~5km, 网格间距 50m
6	NO ₂ /NO _x 转化	0.9
7	SO ₂ 半衰期	默认, 14400s

(三) 预测区域三维地形与高程图

本项目位于湖南省岳阳市平江工业园区内，地貌单元主要由山地、缓丘、农田组成。

评价范围内的地形数据采用外部 DEM 文件，数据来源为 <http://srtm.csi.cgiar.org/>，分辨率为90m。采用 Aermep 运行计算得出评价范围内各网格及敏感点的地形数据。构建评价范围的预测网格时，采用直角坐标的方式，即坐标形

式为(x, y)。

评价区三维地形示意图 2.1-1。

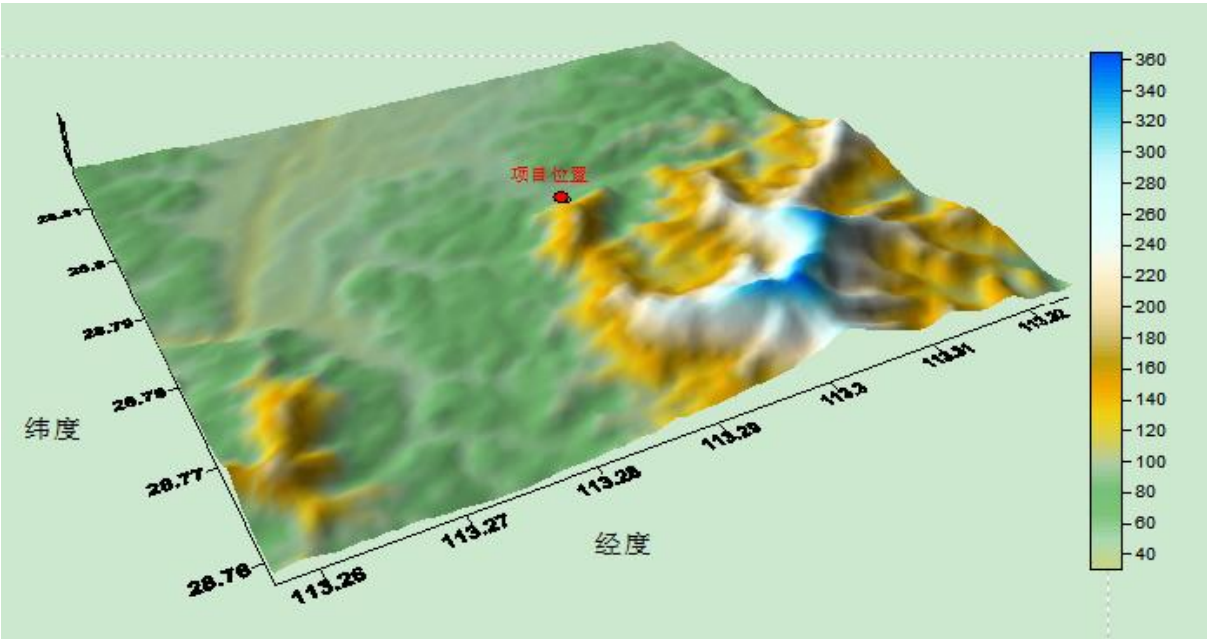


图 2.1-1 项目所在区域三维地形示意图

(四) 预测区域网格及扇区划分

评价范围为 5000m×5000m。预测分为 1 个扇区，以中心坐标为原点，建立直角坐标系，如表 2.1-2。

表 2.1-2 预测区域网格扇区划分及地表参数

开始角度	结束角度	土地类型	时段	反照率	BOWEN 率	地表粗糙度
0	360	落叶树林	冬季	0.5	1.5	0.5
			春季	0.12	0.7	1
			夏季	0.12	0.3	1.3
			秋季	0.12	0.1	0.8

(五) 关心点分布

根据现场调查，确定在大气环境影响评价范围内重点关注的受体(大气敏感点)主要情况见表 2.1-3。

表 2.1-3 主要关心点分布表

序号	名称	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	Z 坐标(m)
1	普庆村	-228.39	934.96	53.29
2	桥湾村	-373.71	1856.48	41.47
3	双龙村	-1655.08	1852.56	39.36
4	阔田墩	-929.92	873.59	57.47
5	公合村	-1057.22	-16.67	56.08
6	邹家园村	-1971.43	-754.91	38.89
7	余家湾	-1275.08	-1395.02	66.5
8	皮屋场	-1033.25	-2174.17	66.66
9	竹山里	-80.68	-1247.47	114.49
10	仕洞村	1018.48	-1928.99	228.65
11	彭家岭	1165.57	-1346.44	171.48
12	许家里	569.15	22.84	133.1
13	秀水墩	1540.76	236.87	108.14
14	秀水村	1630.25	740.25	76.61
15	廖家冲	2142.76	1062.49	102.36
16	青源村	1867.81	1727.87	72.16
17	湾棱屋	971.46	1265.95	71.03
18	刘家锻	832.28	1669.07	57.46
19	新屋墩	240.16	1706.33	49.26
20	农科村	216.49	2135.53	48.1
21	宝龟台	-46.59	-533.18	130.5

2.2 预测因子与范围、评价标准

根据工程分析, 大气环境影响评价因子为:SO₂、NO₂、PM₁₀、硫酸、HCl、HCN、NH₃、甲醛、VOCs、TSP, 预测因子考虑一次 PM_{2.5}, 其排放量取 PM₁₀ 的 50%。

根据 HJ2.2-2018 推荐的估算模式计算结果, 由估算结果可知 P_{max} (HCl) =51.26%, 确定本项目大气环境影响评价等级为一级, 本次环境影响评价的预测范围选择为以厂址为中心、5km×5km 的矩形区域, 取东西向为 X 坐标轴、南北向为 Y 坐标轴。预测点网格网格间距 50m。

SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、TSP 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准; 硫酸、NH₃、HCl、甲醛、VOCs 参照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 附录 D 执行; HCN 参照前苏联居民区大气中有害物质的最大允许浓度 (CH245-71) 评价; 本项目预测因子执行的标准浓度见表 2.2-1。

表 2.2-1 本项目预测因子评价执行标准

执行标准	污染物	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
		1 小时平均	日平均	年平均
《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级	SO ₂	500	150	60
	NO ₂	200	80	40
	TSP	/	300	200
	PM ₁₀	/	150	70
	PM _{2.5}	/	75	35
《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 附录 D 中“其它污染物空气质量浓度参考限值	HCl	50	15	/
	硫酸	300	100	/
	NH ₃	200	/	/
	TVOC	/	600 (8h 平均)	/
	甲醛	50	/	/
前苏联居民区大气中有害物质的最大允许浓度 (CH245-71)	HCN	/	10	/
《大气污染物综合排放标准详解》	Sn	60	/	/

2.3 污染源计算清单

(1) 本项目污染源

本项目污染源见表 1.3-3、表 1.3-4。

(2) 拟建、在建污染源

大气评价范围内拟建、在建污染源见下表所示。

表 2.3-1 拟建、在建污染源

序号	污染源名称	位置/距本项目边界距离/m	污染物排放情况		
			污染物	排放量 kg/h	排气筒参数
1	湖南省腾达新型墙材有限公司	SW/1345m	颗粒物	0.0006	高度: 35m 内径: 0.63 温度: 120°C 风量: 8008m ³ /h
			SO ₂	1.092	
			NO _x	1.308	

2.4 常规气象观测资料分析

2.4.1 多年常规气象数据分析

(1) 资料来源

根据调查, 本项目周边气象站点分布情况见下表所示。

表 2.4-1 本项目周边气象站点分布情况一览表

序号	站点名称	经度	纬度	海拔高度	距离厂址位置
1	汨罗气象站	113.107°	28.8564°	82m	19.3km
2	平江气象站	113.571°	28.7119°	106m	28.4km
3	湘阴气象站	112.925°	28.7283°	63m	36.13km

本次评价选用距离厂址最近的汨罗气象站的气象资料作为大气预测的基础资料。

本评价多年气象资料利用汨罗气象站 2004 年-2023 年的常规气象统计资料, 气象站位于湖南省汨罗市, 地理坐标为东经 113.107°, 北纬 28.8564°, 海拔高度 83m。该气象站距离拟建 19.3km 处, 是距项目最近的国家气象站。根据环评技术导则, 地面气象数据选择距离项目最近或气象特征基本一致的气象站的逐时地面气象数据, 本环评可直接引用该站的气象资料。

(2) 气候特征

根据汨罗气象站统计资料, 汨罗多年平均气温 17.9℃, 多年平均气压 1008.1hPa, 多年平均降雨量 1366.4mm, 多年平均相对湿度为 78.4%, 多年平均风速 2.1m/s, 多年主导风向为东北偏东风、风向频率为 12.5%。

表 2.4-2 汨罗气象站常规气象项目统计 (2004-2023)

统计项目		*统计值	极值出现时间	**极值
多年平均气温(℃)		17.9		
累年极端最高气温(℃)		38.6	2013-08-10	40.4
累年极端最低气温(℃)		-4.2	2016-01-25	-7.1
多年平均气压(hPa)		1008.1		
多年平均水汽压(hPa)		17.7		
多年平均相对湿度(%)		78.4		
多年平均降雨量(mm)		1366.4	2010-06-19	192.7
灾害天气统计	多年平均沙暴日数(d)	0.0		
	多年平均雷暴日数(d)	31.6		
	多年平均冰雹日数(d)	0.3		
	多年平均大风日数(d)	2.1		
多年实测极大风速(m/s)、相应风向		19.6	2018-05-18	28.7SSW
多年平均风速(m/s)		2.1		
多年主导风向、风向频率(%)		NNW, 12.5%		
多年静风频率(风速<=0.2m/s)(%)		6.4%		
*统计值代表均值 **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 温度

汨罗气象站近 20 年极端最高气温出现在 2013-08-10(38.6℃), 近 20 年极端最低气温出现在 2016-01-25(-4.2℃)。

② 风速

汨罗气象站月平均风速如表 2.4-3, 7 月平均风速最大(2.4m/s), 10-12 月风最小

(2.0m/s)，年均风速 2.1m/s。

表 2.4-3 2004-2023 年汨罗气象站年平均风速的月变化情况(m/s)

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年均
平均风速	2.1	2.1	2.2	2.3	2.2	2.1	2.4	2.2	2.1	2.0	2.0	2.0	2.0

③风向

近 20 年资料分析的风向玫瑰图如图 2.4-4 所示，汨罗气象站主要风向为 NNW、NE 和 NW，共占 31.9%，其中以 NNW 为主风向，占到全年 12.5%左右。

表 2.4-4 2004-2023 年汨罗气象站年年风向频率统计(单位%)

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S
频率	11.4	5.9	4.7	3.1	3.7	6.1	6.7	8.2	5.1
风向	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	
频率	2.4	1.8	2.3	4.5	7.1	8.0	12.5	6.4	

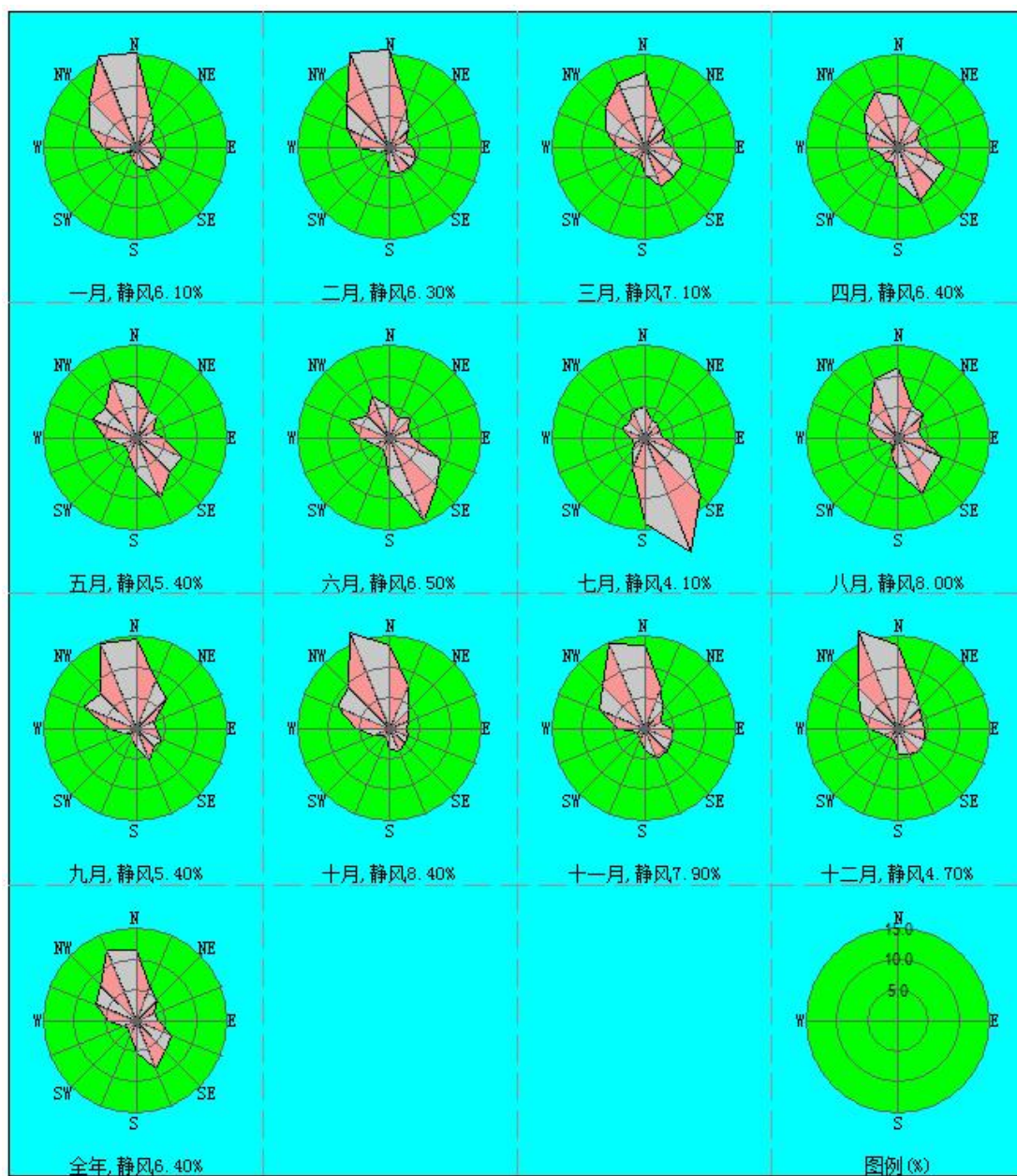


图 2.4-1 汨罗气象站（2004-2023）年全年风向频率玫瑰图

表 2.4-5 汨罗气象站全年风向频率(%)统计结果 (2004-2023 年)

风向 月份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
1	15.2	6.4	4.3	2.6	3.5	4.6	4.7	4.0	2.7	1.9	1.2	2.7	5.3	8.2	10.7	16.0	6.1
2	15.8	7.0	4.0	2.5	3.6	4.7	4.4	4.3	3.8	1.6	0.9	1.7	5.2	7.7	9.8	16.7	6.3
3	12.2	5.9	4.5	3.1	4.4	6.8	6.6	7.0	4.3	2.0	2.0	2.8	4.2	6.8	9.0	11.3	7.1
4	8.5	5.1	4.9	3.3	3.9	8.2	8.0	9.3	5.5	2.6	3.2	3.0	5.1	5.7	7.8	9.6	6.4
5	8.2	4.8	5.0	2.9	4.4	8.1	7.7	10.4	5.8	3.1	2.1	2.5	5.1	7.7	6.9	10.2	5.4
6	5.2	3.6	4.6	3.3	3.8	8.8	10.8	14.5	6.7	2.6	2.1	2.9	4.7	7.2	5.2	7.5	6.5
7	5.1	3.1	3.2	2.5	3.3	7.5	13.0	19.9	13.8	5.3	2.8	1.8	2.2	3.9	3.5	4.8	4.1
8	11.6	5.9	5.5	3.5	3.6	7.7	7.8	9.6	5.3	2.8	1.4	2.1	3.3	5.3	6.5	10.2	8.0
9	14.6	8.5	6.9	3.3	3.1	4.6	4.1	5.4	3.0	1.7	1.1	2.0	4.3	9.2	8.0	14.9	5.4
10	13.5	7.4	4.2	3.1	2.7	3.2	3.3	3.9	3.2	1.7	1.3	2.8	5.6	9.4	9.4	16.9	8.4
11	13.6	7.1	4.3	3.0	4.4	4.8	5.2	5.3	3.3	1.8	1.4	1.3	4.3	7.8	9.6	15.0	7.9
12	13.6	6.8	4.7	3.9	4.3	4.7	5.0	4.4	4.1	1.8	2.0	2.4	4.8	6.8	9.3	17.1	4.7
全年	11.4	6.0	4.7	3.1	3.8	6.1	6.7	8.2	5.1	2.4	1.8	2.3	4.5	7.1	8.0	12.5	6.4

④风速年际变化特征与周期分析

根据近 20 年资料分析，汨罗气象站风速呈现上升趋势，每年上升 0.06%，2018 年年平均风速最大(2.7 米/秒)，2014 年年平均风速最小(1.5 米/秒)，周期为 10 年。

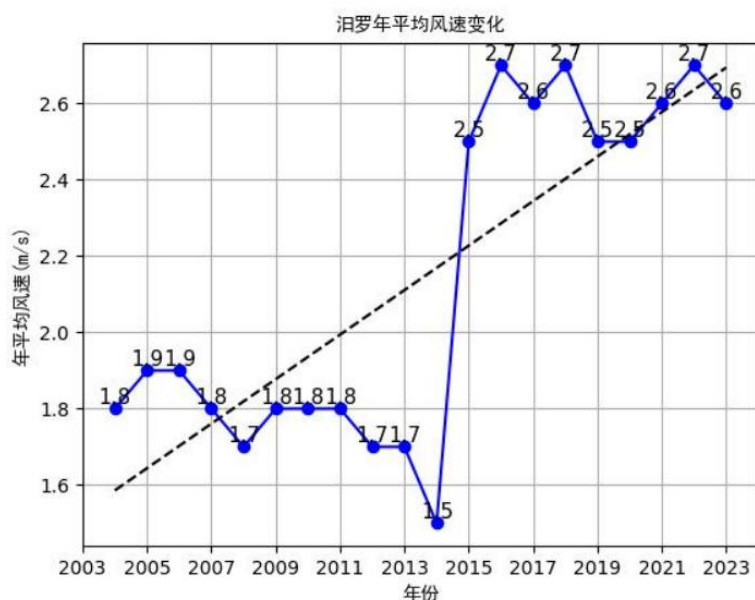


图 2.4-2 汨罗气象站（2004-2023）年平均风速（单位：m/s，虚线为趋势线）

⑤气象站温度分析

1) 月平均气温与极端气温

汨罗气象站 07 月气温最高 (29.4℃)，01 月气温最低 (5.0℃)，近 20 年极端最高气温出现在 2013-08-10 (40.4℃)，近 20 年极端最低气温出现在 2016-01-25 (-7.1℃)。

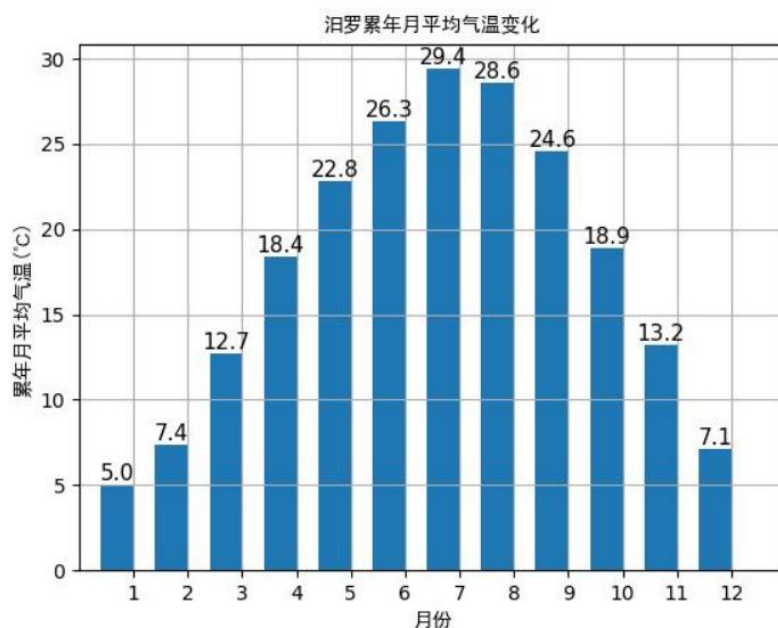


图 2.4-3 汨罗月平均气温（单位：℃）

2)温度年际变化趋势与周期分析

汨罗气象站近 20 年气温无明显变化趋势，2023 年年平均气温最高（18.5℃），2012 年年平均气温最低（17.1℃），周期为 6-7 年。

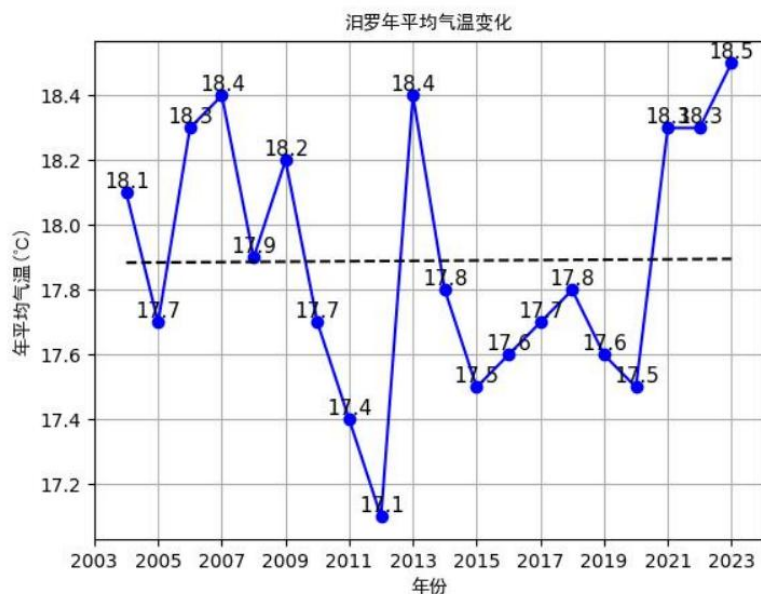


图 2.4-4 汨罗（2004-2023）年平均气温（单位：℃，虚线为趋势线）

⑥气象站降水分析

1)月平均降水与极端降水

汨罗气象站 06 月降水量最大（195.9 毫米），12 月降水量最小（40.9 毫米），近 20 年极端最大日降水出现在 2010-06-19（192.7 毫米）。

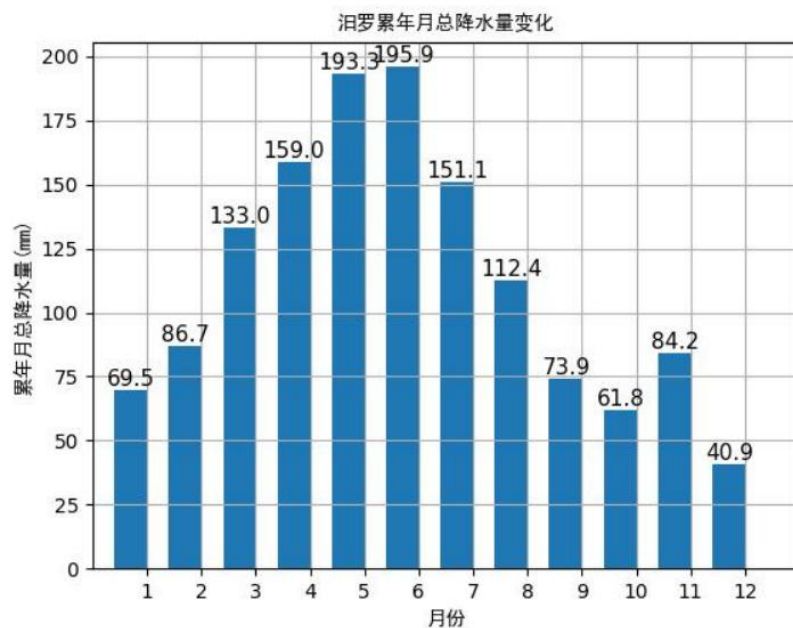


图 2.4-5 汨罗月平均降水量（单位：毫米）

2)降水年际变化趋势与周期分析

汨罗气象站近 20 年年降水总量无明显变化趋势，2020 年年总降水量最大(1863.2 毫米)，2011 年年总降水量最小(828.3 毫米)，周期为 2-3 年。



图 2.4-6 汨罗（2004-2023）年总降水量（单位：毫米，虚线为趋势线）

⑦气象站日照分析

1)月日照时数

汨罗气象站 07 月日照最长(227 小时)，02 月日照最短(75.1 小时)。

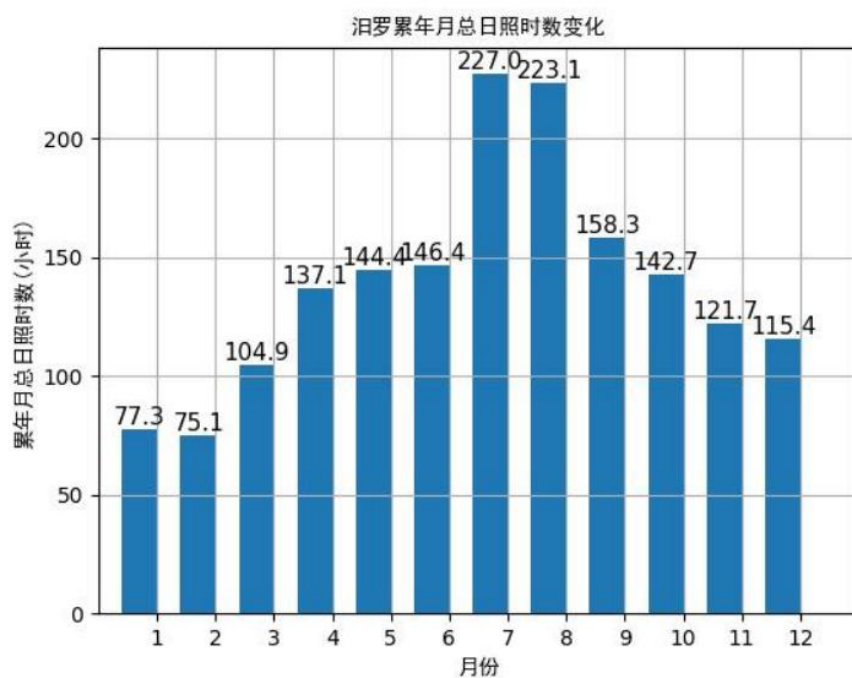


图 2.4-7 汨罗月日照时数（单位：小时）

2)日照时数年际变化趋势与周期分析

汨罗气象站近 20 年年日照时数呈现下降趋势，每年下降 24.12%，2004 年年日照时数最长(2097.2 小时)，2014 年年日照时数最短(1234.7 小时)，周期为 2-3 年。



图 2.4-8 汨罗（2004-2023）年日照时长（单位：小，虚线为趋势线）

⑧气象站相对湿度分析

1)月相对湿度分析

汨罗气象站 06 月平均相对湿度最大(81.4%)，12 月平均相对湿度最小(75.7%)。

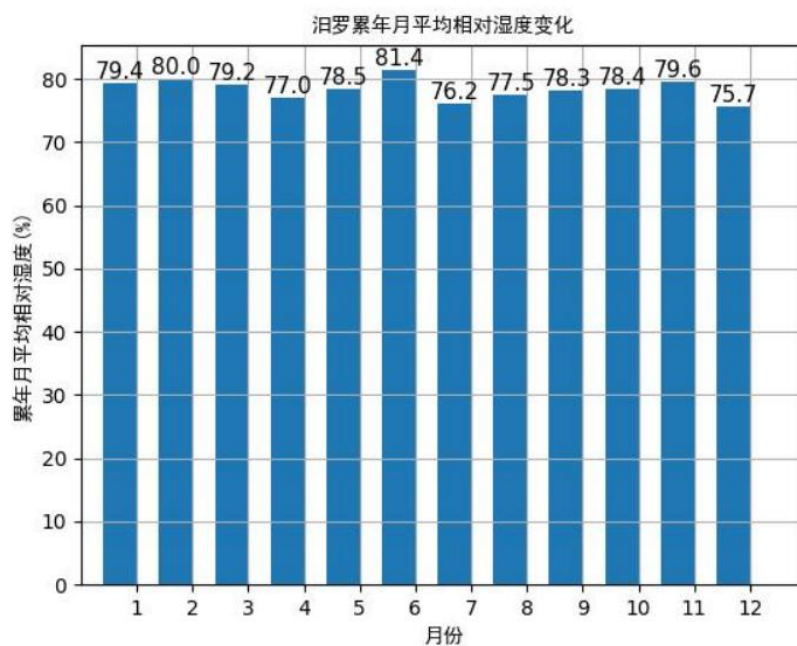


图 2.4-9 汨罗月平均相对湿度（纵轴为百分比）

2)相对湿度年际变化趋势与周期分析

汨罗气象站近 20 年年平均相对湿度呈现上升趋势，每年上升 0.33%，2020 年年平均相对湿度最大(84.6%)，2008 年年平均相对湿度最小(73.0%)，周期为 6-7 年。



图 2.4-10 汨罗（2004-2023）年平均相对湿度（纵轴为百分比，虚线为趋势线）

2.4.2 2023年地面气象数据

汨罗 2023 年全年逐日逐时气象资料由湖南省气象局提供，数量来源真实可信。

①温度

汨罗气象站 2023 年平均温度的月变化见表 2.4-6 和图 2.4-11。1 月平均气温最低，为 4.95℃；7 月平均气温最高，为 28.53℃，全年平均温度为 17.32℃。

表 2.4-6 汨罗气象站 2023 年平均温度的月变化统计表

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(℃)	7.2	7.77	14.08	18.93	23.15	26.37	29.83	28.67	25.17	20.02	13.94	7.29	18.59

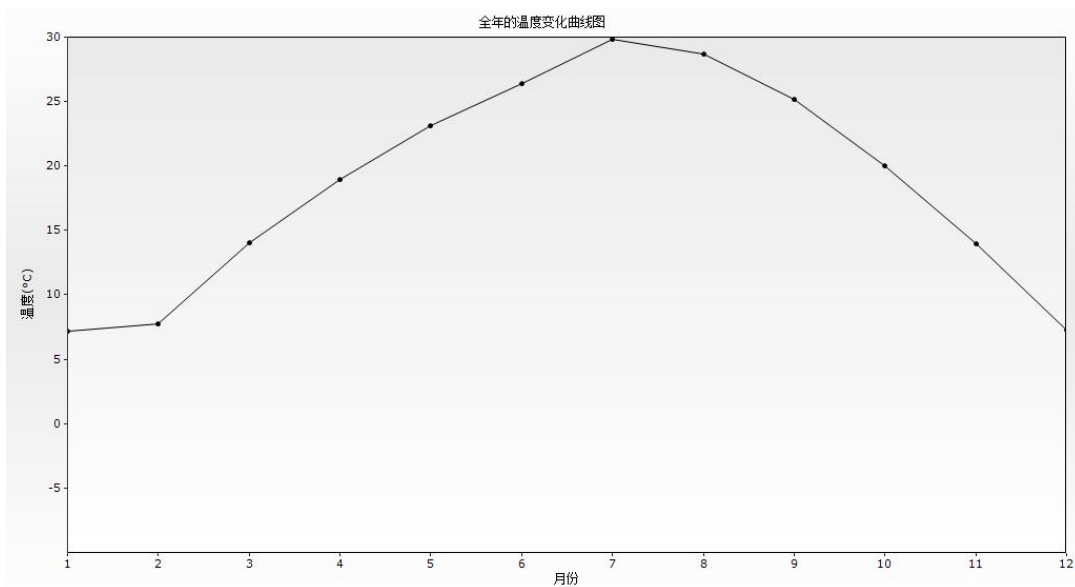


图 2.4-11 汨罗气象站 2023 年平均温度的月变化曲线图

②风速

汨罗气象站 2023 年各月及年平均风速、各季每小时平均风速的变化情况见表 2.4-7~2.4-8，2023 年平均风速月变化、季小时平均风速日变化曲线见图 2.4-12~2.4-13。

表 2.4-7 汨罗气象站 2023 年平均风速的月变化统计表

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)	2.73	2.24	2.62	3.3	3.14	2.41	3.2	2.1	2.44	2.38	2.84	2.66	2.67

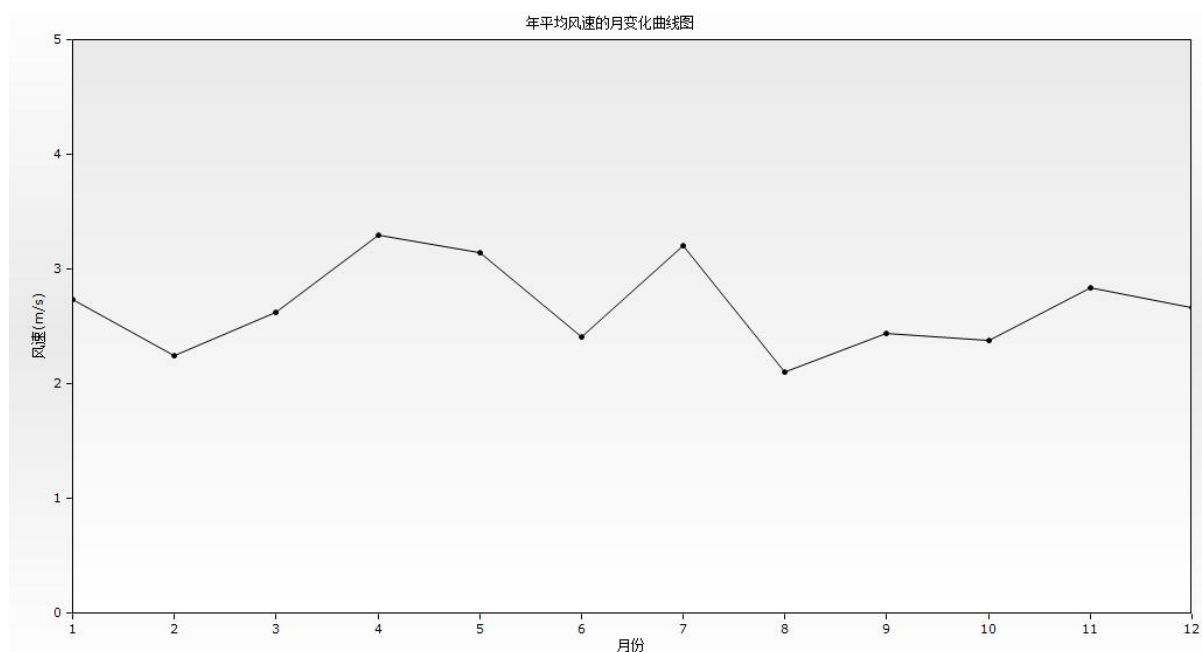


图 2.4-12 汨罗气象站 2023 年平均风速的月变化图

表 2.4-8 汨罗气象站 2023 年季小时平均风速的日变化统计表

小时(h) 风速(m/s)	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00
春季	3.49	3.24	3	2.71	2.63	2.66	2.75	2.84	2.88	2.83	2.94	2.75
夏季	3.12	2.95	2.73	2.34	2.33	2.23	2.33	2.19	2.19	2.22	2.19	2.24
秋季	2.89	2.85	2.52	2.4	2.38	2.55	2.42	2.52	2.37	2.36	2.34	2.43
冬季	3	2.63	2.5	2.33	2.36	2.44	2.55	2.45	2.38	2.25	2.39	2.48
小时(h) 风速(m/s)	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
春季	2.73	2.78	2.71	2.78	2.91	3.17	3.25	3.29	3.55	3.6	3.37	3.5
夏季	2.11	2.3	2.26	2.32	2.45	2.69	2.8	2.89	3	3.16	3.2	3.5
秋季	2.43	2.44	2.41	2.37	2.27	2.36	2.68	2.68	2.78	2.82	2.98	3
冬季	2.36	2.43	2.43	2.32	2.27	2.44	2.65	2.67	2.92	2.98	3	3.09

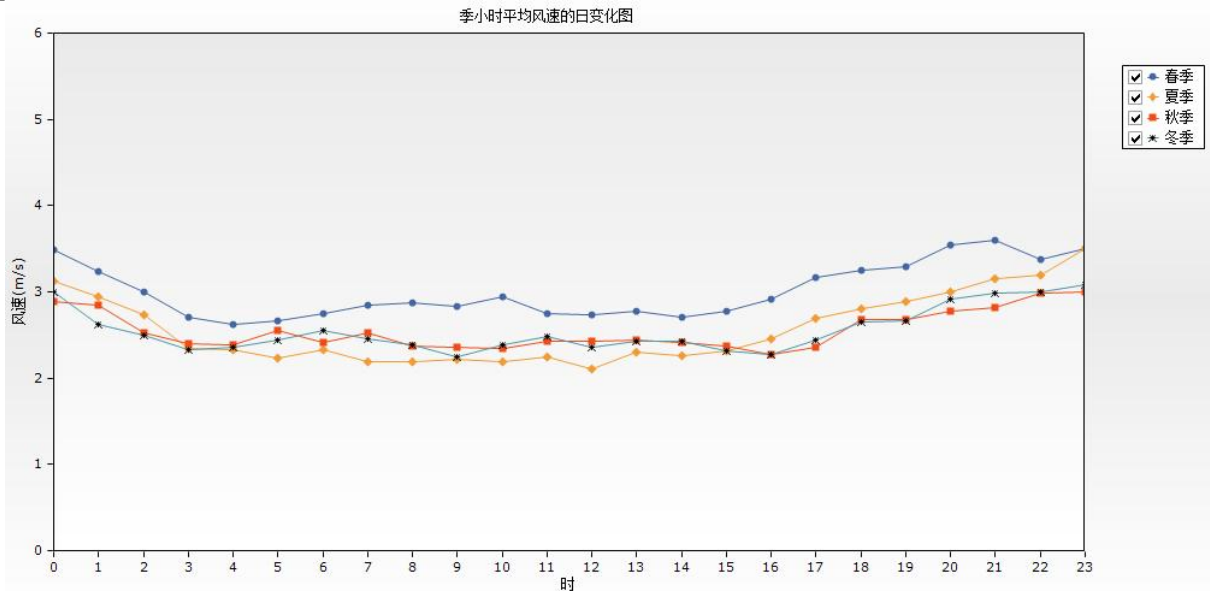


图 2.4-13 汨罗气象站 2023 年季平均风速日变化图

③风向、风频

汨罗气象站 2023 年各月平均各风向风频变化情况见表 2.4-9, 风玫瑰图见图 2.4-14。

表 2.4-9 汨罗气象站 2023 年平均风频的月变化统计表 单位: (%)

风频(%) 风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
一月	18.41	4.44	1.75	2.02	5.11	11.56	9.01	5.24	2.28	0.94	0.94	2.82	6.45	4.97	7.39	11.56	5.11
二月	17.41	3.87	3.42	2.83	2.98	2.68	2.23	2.08	1.34	0.74	0.89	2.38	7.74	6.7	15.33	20.98	6.4
三月	15.32	2.55	1.34	0.81	2.15	9.14	12.23	6.05	4.57	2.42	3.63	2.82	6.59	6.18	8.6	11.16	4.44
四月	13.06	2.64	1.81	2.08	4.86	9.17	16.53	11.94	5.42	0.56	1.39	1.25	4.44	4.17	5.56	12.92	2.22
五月	16.67	2.02	1.48	2.55	4.17	7.93	15.99	12.1	5.24	0.81	0.67	1.08	4.7	3.36	6.18	12.63	2.42
六月	7.22	2.78	2.5	1.81	4.72	8.61	10.97	13.61	6.67	4.17	1.81	2.08	8.33	7.08	6.94	7.64	3.06
七月	7.53	6.18	2.15	1.61	4.3	8.87	20.83	16.53	11.16	2.96	0.94	2.15	3.09	1.75	3.23	4.3	2.42
八月	15.32	8.74	4.7	5.24	11.42	9.81	8.6	5.78	2.96	1.34	1.08	0.81	3.36	4.03	5.24	6.18	5.38
九月	15.97	5.69	2.92	1.94	4.44	4.86	7.64	3.89	2.5	0.83	0.56	1.11	4.72	6.11	16.53	16.25	4.03
十月	17.2	5.78	2.69	2.15	9.95	9.41	6.05	2.69	2.96	1.61	1.08	1.48	4.17	4.44	11.16	14.65	2.55
十一月	20.83	3.47	1.94	0.56	6.25	12.08	13.19	7.5	1.94	0.83	0.14	0.69	5.14	4.58	5.42	10.42	5
十二月	17.58	7.29	2.08	1.04	2.86	6.38	11.07	4.82	2.34	1.04	1.43	3.26	8.33	5.86	6.51	10.16	5.34
全年	15.21	4.64	2.39	2.05	5.28	8.41	11.26	7.71	4.13	1.53	1.22	1.83	5.58	4.92	8.11	11.49	4.02

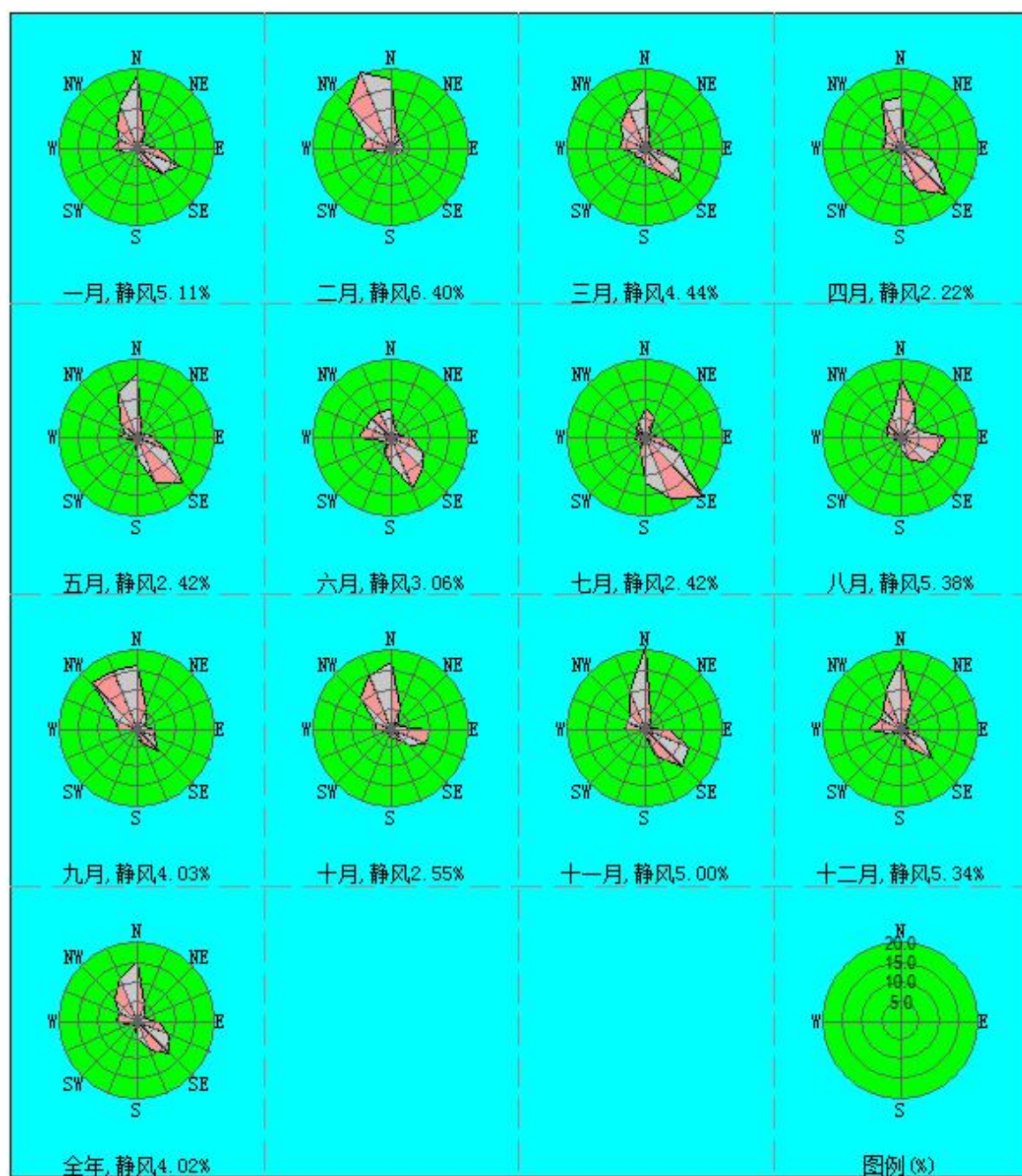


图 2.4-14 汨罗气象站 2023 年各月 and 全年风向频率玫瑰图

2.4.3 高空气象资料

本评价高空气象资料采用大气环境影响评价数值模式 WRF 模拟生产，数据来源于生态环境部环境工程评估中心国家环境保护影响评价数值模拟重点实验室，模拟网格中心点位置北纬 29.0168°，东经 113.2760°。距离拟建厂址 25.2km，根据环评技术导则，本环评可引用该气象资料。

2.5 预测情景设定

1、预测情景设定

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2018)要求，不达标区一级评价需要预测和评价的内容如下：

(1)在项目正常排放条件下，预测环境空气保护目标和网格点 SO_2 、 NO_2 小时浓度、日均浓度、年均浓度贡献值， PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 的日均浓度、年均浓度贡献值， NH_3 、 H_2SO_4 、 HCl 、 Sn 、甲醛、氰化氢的小时浓度贡献值，VOCs 的最大 8h 浓度贡献值，评价污染物的最大浓度占标率；

(2)在项目正常排放条件下，预测新增污染源 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 NH_3 、 H_2SO_4 、 HCl 、 Sn 、甲醛、氰化氢、VOCs 的贡献值叠加环境空气质量现状浓度后+其他在建、拟建污染源的环境影响，环境空气保护目标和网格点各污染物的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的达标情况。

根据 2023 年大气常规监测数据，平江县的 $\text{PM}_{2.5}$ 保证率日平均质量浓度超标，故在预测中不考虑现状值的叠加，仅考虑本项目、拟建、在建污染源影响的叠加贡献值。根据 HJ 2.2-2018 中“8.8.4 区域环境质量变化评价当无法获得不达标区规划达标年的区域污染源清单或预测浓度场时，也可评价区域环境质量的整体变化情况，计算实施区域削减方案后预测范围的年平均质量浓度变化率 k ，当 $k \leq -20\%$ 时，可判定项目建设后区域环境质量得到整体改善”，由于无法获得不达标区规划达标年的区域污染源清单或预测浓度场，对于现状超标无法叠加区域，计算年平均质量浓度变化率 k 值。

(3)在项目非正常排放条件下，预测环境空气保护目标和网格点 SO_2 、 NO_2 、 H_2SO_4 的 1h 最大浓度贡献值及占标率。

本次预测情景组合主要见表 2.5-1。

表 2.5-1 环境空气主要预测情景组合

评价对象	污染源	污染源排放形式	预测内容	评价内容
不达标区评价项目	新增污染源	正常排放	短期浓度、长期浓度	最大浓度占标率
	新增污染源—“以新带老”污染源（如有）—区域削减污染源（如有）+其他在建、拟建的污染源（如有）	正常排放	短期浓度、长期浓度	叠加达标规划目标浓度后的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的占标率，或短期浓度的达标情况；评价年平均质量浓度变化率
	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

2.6 区域背景浓度

2.6.1 基本污染物背景浓度

本项目基本污染物(SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5})背景浓度均采用平江县常规监测点 2023 年逐日的监测浓度。根据平江县 2023 年的环境空气质量监测资料，平江县 2023 年属于不达标区，详见下表。

表 2.6-1 2023 年平江县环境空气质量现状表

污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	二级标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
区域	平江县				
SO ₂	年平均质量浓度	5	60	8.33	达标
	24 小时平均第 98 百分位数	10	150	6.67	达标
NO ₂	年平均质量浓度	13	40	32.5	达标
	24 小时平均第 98 百分位数	35	80	42.75	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	47	70	67.14	达标
	24 小时平均第 95 百分位数	100	150	66.67	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	31	35	88.57	达标
	24 小时平均第 95 百分位数	78	75	104.0	超标
CO	24 小时平均第 95 百分位数	1000	4000	25.0	达标
O ₃	日最大 8 小时滑动平均值第 90 百分位数	118	160	73.75	达标

2.6.2 其他污染物背景浓度

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）6.4.3.2 章节要求：

“对采用补充监测数据进行现状评价的，取各污染物不同评价时段监测浓度的最大值，作为评价范围内环境空气保护目标及网格点环境质量现状浓度。对于有多个监测点位数据的，先计算相同时刻各监测点位平均值，再取各监测时段平均值中的最大值。”本项目排放的特征污染物背景浓度采用两个监测点现状监测浓度的平均值中的最大值。

2.7 保证率日平均质量浓度处理

按照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)的规定，对于保证率日平均质量浓度在按导则方法计算叠加后预测点上的日平均质量浓度，然后对该预测点所有日平均质量浓度从小到大进行排序，根据各污染物日平均质量浓度的保证率(p)，计算排在 p 百分位数的第 m 个序数，序数 m 对应的日平均质量浓度即为保证率日平均浓度。 p 按HJ663规定的对应污染物年评价24h平均百分位数取值，其中，SO₂、NO_x取98，CO、PM₁₀、PM_{2.5}取95，对于HJ663中未规定的污染物，不进行保证率计算。

2.8 大气环境影响预测分析

2.8.1 情景1预测结果

本情景考虑在正常工况下，全厂所排废气对周边环境的影响情况。

情景1预测结果分为以下几个部分

- 1、本项目在评价区域贡献值的最大地面浓度；
- 2、本项目贡献值对敏感点的最大影响程度。

(一)贡献值区域最大地面浓度

本情景中各污染物因子防护距离外贡献值最大地面浓度如下表所示。

表 2.8-1 本项目排放的不同因子贡献值区域最大地面浓度预测结果

因子	平均时间	本项目贡献值 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	落地坐标[x,y,z]	出现时刻	标准值 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	占标率[%]
SO ₂	1h	18.19	200,-200,109.4	2023/6/5 18:00	500	3.64
	24h	2.73	150,100,106.7	2023/12/2	150	1.82
	期间平均	0.13	100,-100,99.5	/	60	0.22
NO ₂	1h	180.98	100,-100,99.5	2023/6/30 12:00	200	90.49
	24h	26.02	200,-150,109.4	2023/9/11	80	32.53
	期间平均	3.18	100,-100,99.5	/	40	7.95
PM ₁₀	24h	31.53	200,-50,105.9	2023/9/22	150	21.02
	期间平均	2.56	100,-100,99.5	/	70	3.65
PM _{2.5}	24h	15.85	200,-50,105.9	2023/9/22	75	21.14
	期间平均	1.29	100,-100,99.5	/	35	3.68
硫酸	1h	165.99	50,-150,87	2023/2/5 18:00	300	55.33
	24h	12.65	50,-150,87	2023/2/5	100	12.65
HCl	1h	26.21	50,-150,87	2023/2/5 18:00	50	52.42
	24h	13.19	50,-150,87	2023/2/5	2.0	13.32
TSP	24h	21.47	50,-150,87	2023/1/16	300	7.16
	期间平均	2.97	50,-150,87	/	200	1.49
HCN	24h	0.67	50,-150,87	2023/2/5	10	6.7
VOCs	8h	295.23	150,-200,97.8	2023/8/18 8:00	600	49.2
NH ₃	1h	104.83	50,-150,87	2023/2/5 18:00	200	52.42
甲醛	1h	27.52	100,-150,93.7	2023/6/30 12:00	50	55.03

从上表可以看出, 本项目排放的 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、TSP 污染因子在评价区域产生的最大地面贡献浓度值均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准。硫酸、NH₃、VOCs 的最大地面贡献浓度值满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D 中的要求。HCN 的日均浓度贡献值符合前苏联居民区大气中有害物质的最大允许浓度。

本项目各污染因子贡献浓度影响范围和程度见图 2.8-1~2.8-20。

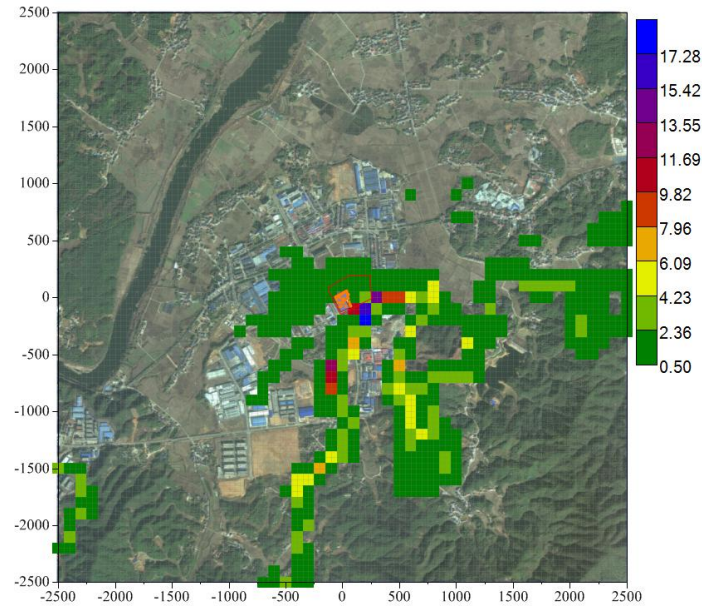


图 2.8-1 本项目 SO₂ 最大小时浓度影响 (µg/m³)

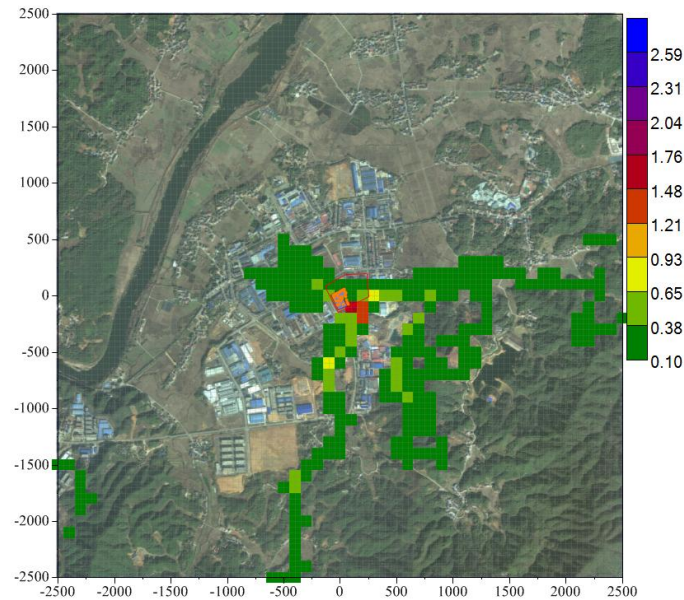


图 2.8-2 本项目 SO₂ 最大日均浓度影响 (µg/m³)

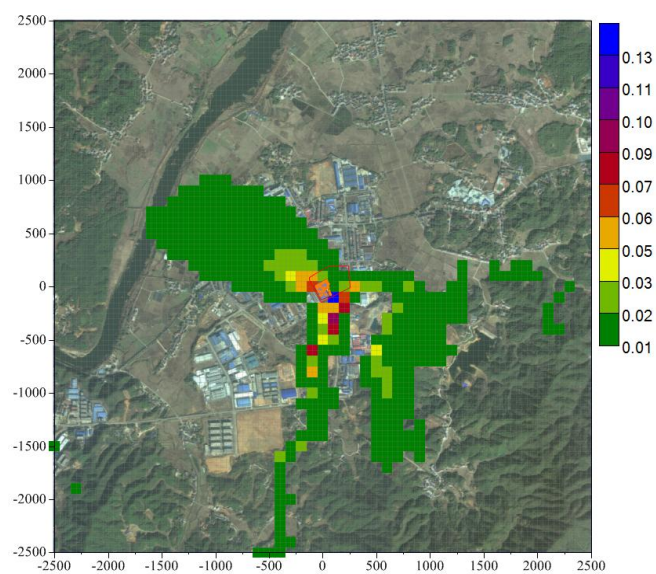


图 2.8-3 本项目 SO₂ 年均浓度影响 (μg/m³)

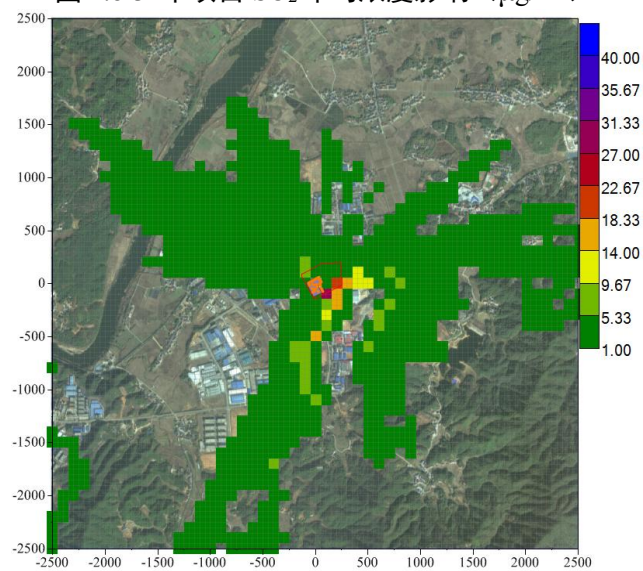


图 2.8-4 本项目 PM₁₀ 最大日均浓度影响 (μg/m³)

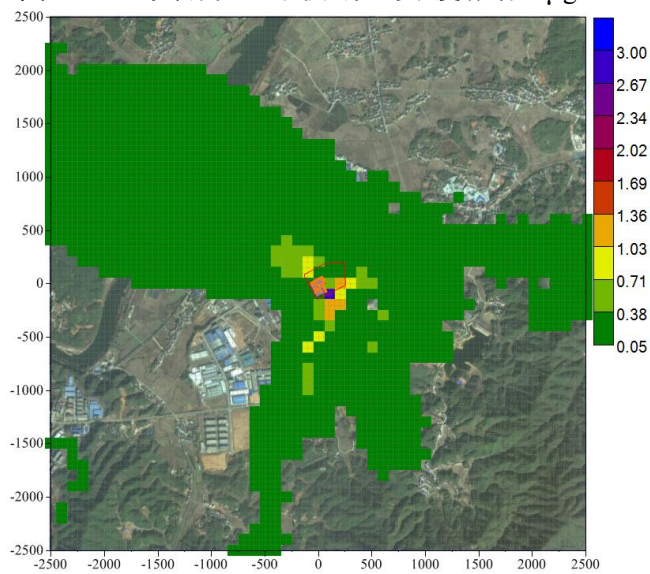


图 2.8-5 本项目 PM₁₀ 年均浓度影响 (μg/m³)

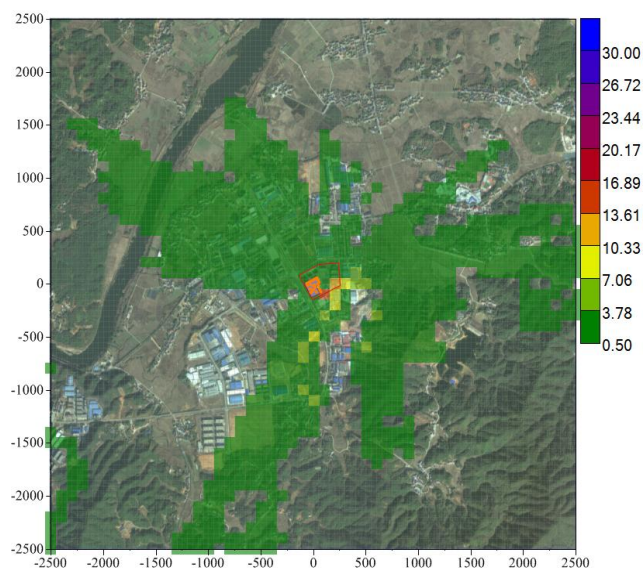


图 2.8-6 本项目 PM_{2.5} 最大日均浓度影响 (µg/m³)

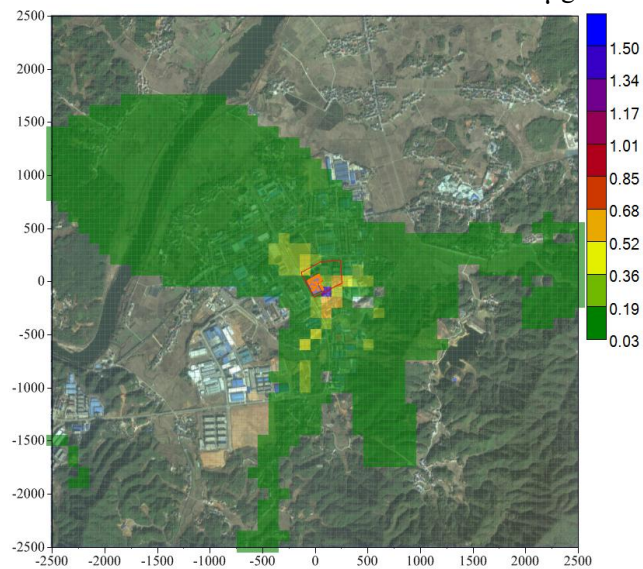


图 2.8-7 本项目 PM_{2.5} 年均浓度影响 (µg/m³)

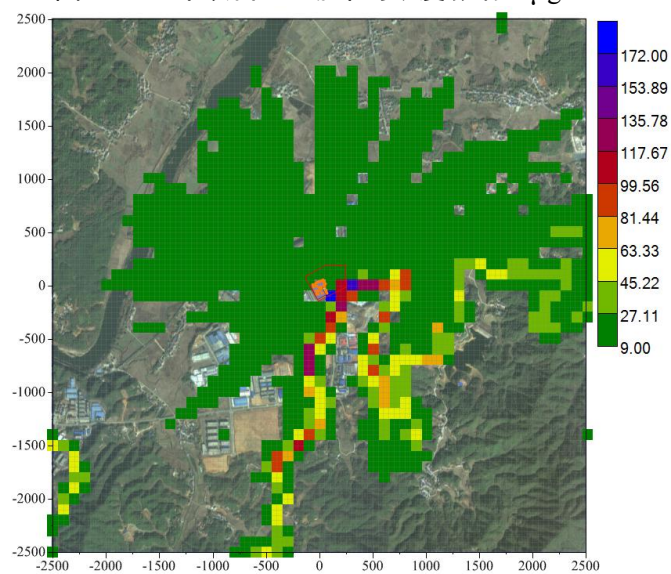


图 2.8-8 本项目 NO₂ 最大小时浓度影响 (µg/m³)

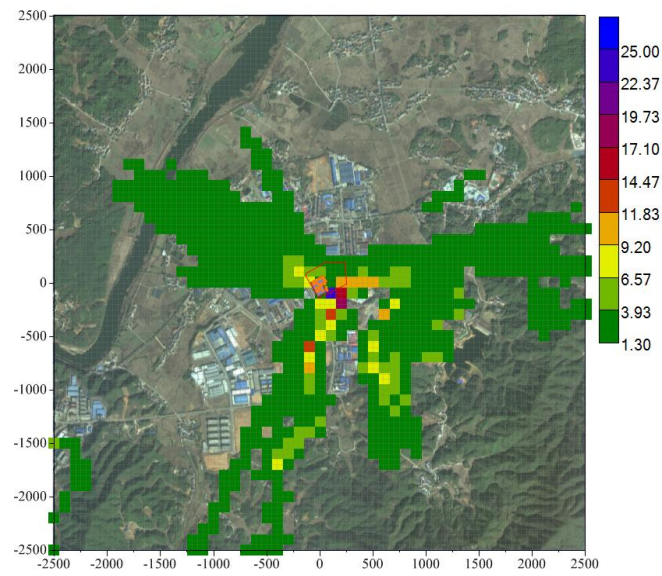


图 2.8-9 本项目 NO₂ 最大日均浓度影响 (µg/m³)

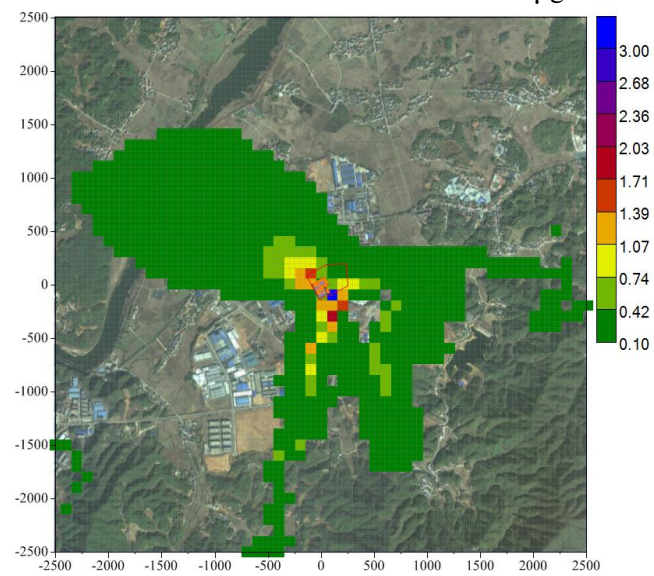


图 2.8-10 本项目 NO₂ 年均浓度影响 (µg/m³)

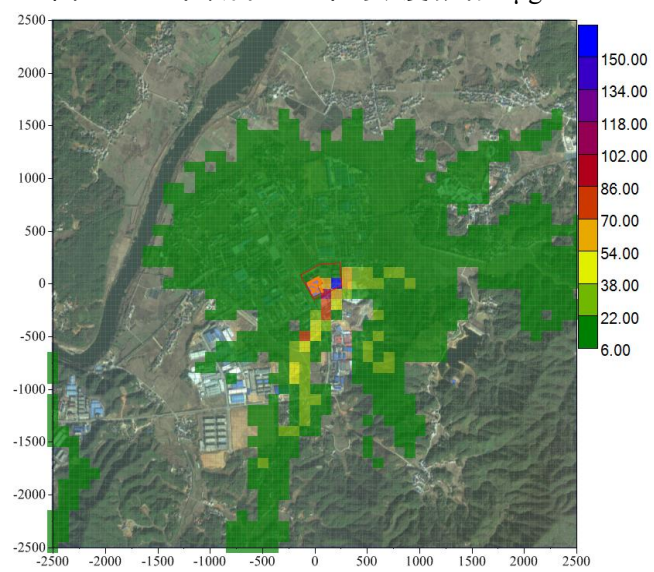


图 2.8-11 本项目硫酸最大小时浓度影响 (µg/m³)

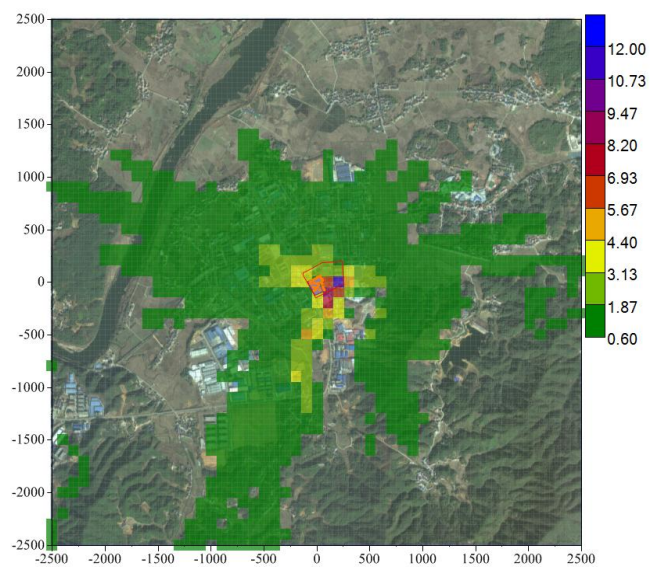


图 2.8-12 本项目硫酸最大日均浓度影响 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

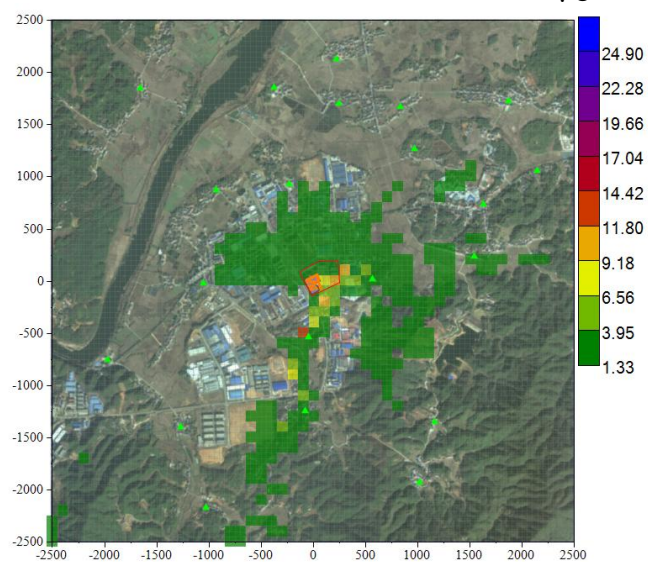


图 2.8-14 本项目 HCl 最大小时浓度影响 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

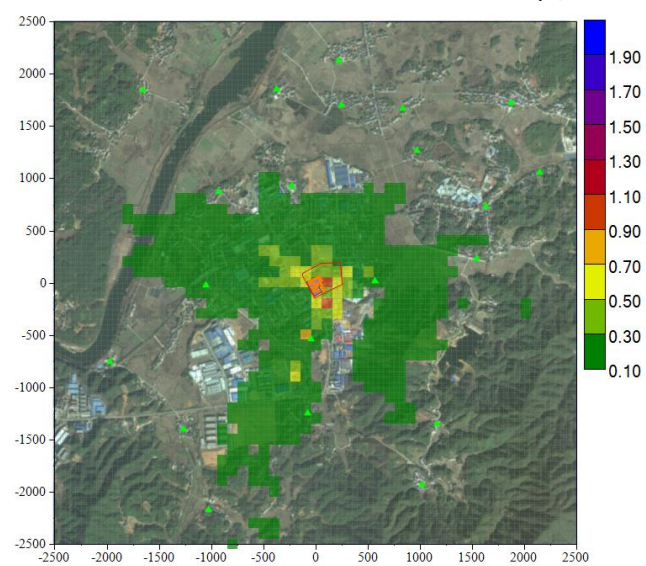


图 2.8-14 本项目 HCl 最大日均浓度影响 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

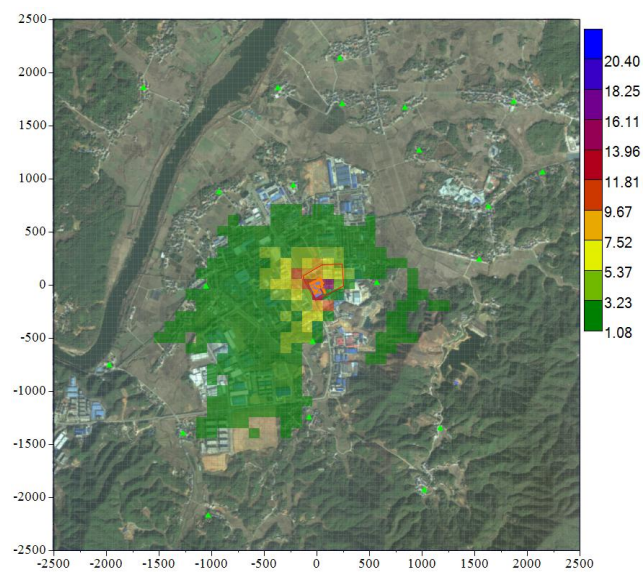


图 2.8-15 本项目 TSP 最大日均浓度影响 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

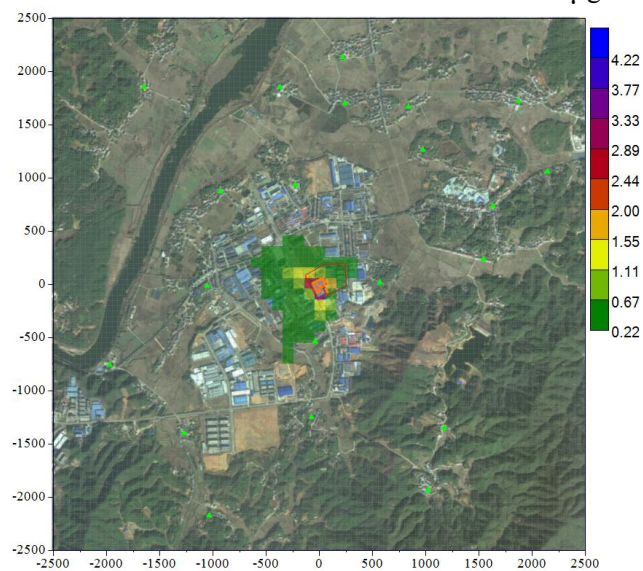


图 2.8-16 本项目 TSP 年均时浓度影响 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

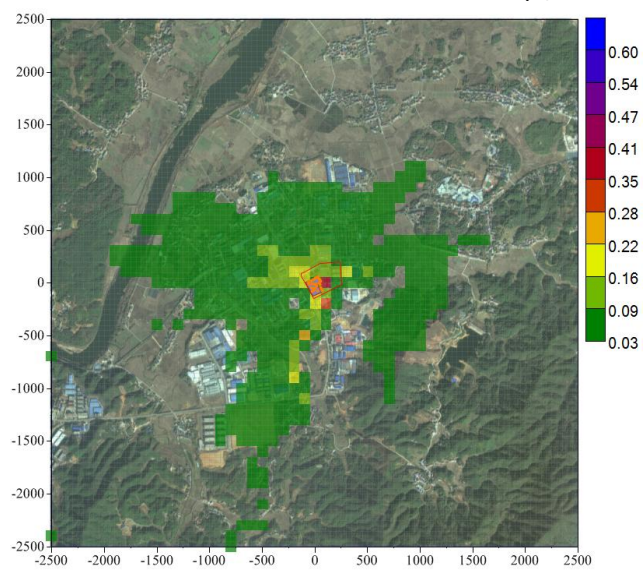


图 2.8-17 本项目 HCN 最大日均浓度影响 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

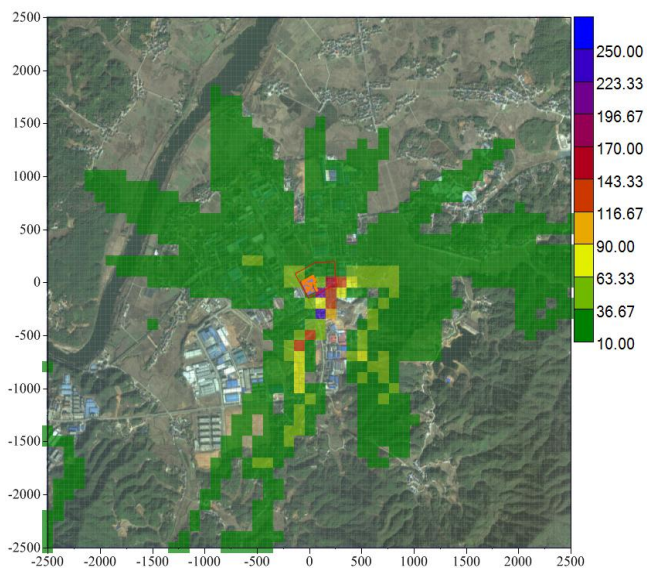


图 2.8-18 本项目 VOCs 最大 8h 平均浓度影响 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

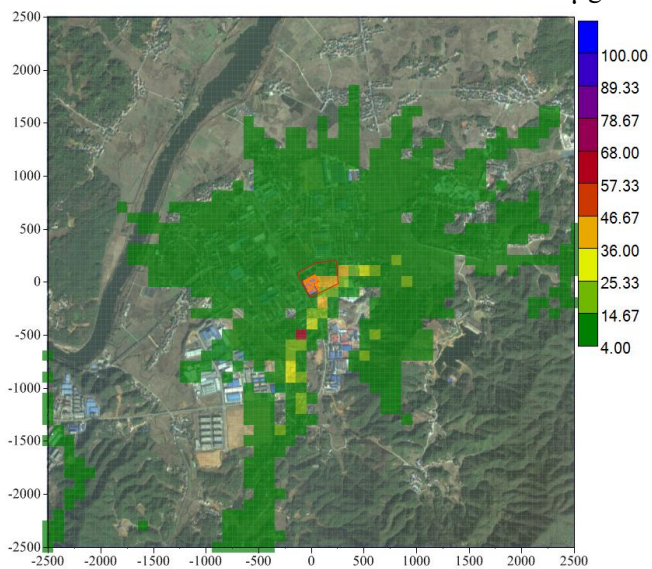


图 2.8-19 本项目 NH_3 最大小时浓度影响 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

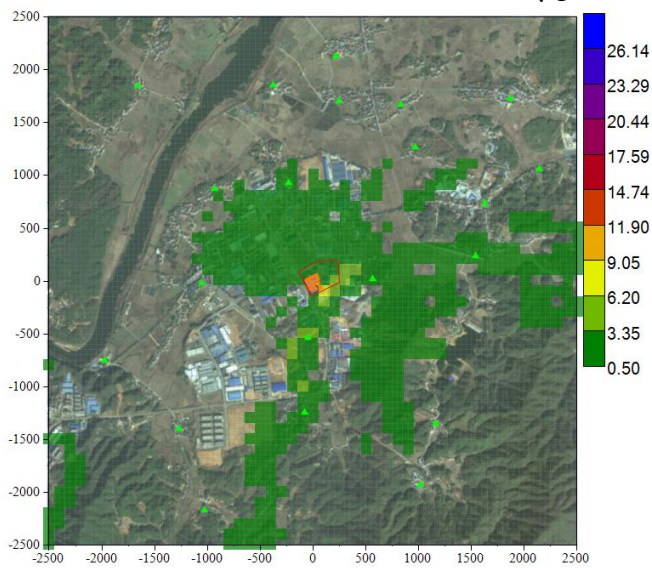


图 2.8-20 本项目甲醛最大小时浓度影响 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

(二) 关心点贡献值最大影响

本项目污染物贡献值在评价范围内敏感点的环境影响如下文所示。

(1) SO₂: 评价范围内 SO₂ 关心点预测结果如表 2.8-2~2.8-4 所示。可以看出, 本项目对评价区域的关心点 SO₂ 小时、日均、年均最大贡献值均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准。

表 2.8-2 本项目排放 SO₂ 大气环境影响 1 小时关心点预测结果

序号	名称	平均时间	排序	出现时刻	浓度 (μg/m ³)	标准值 (μg/m ³)	占标率 (%)
1	普庆村	1 时	第 1 大	2023/8/6 19:00	0.47	500	0.09
2	桥湾村	1 时	第 1 大	2023/3/2 15:00	0.31	500	0.06
3	双龙村	1 时	第 1 大	2023/6/20 17:00	0.31	500	0.06
4	阔田墩	1 时	第 1 大	2023/8/25 14:00	0.4	500	0.08
5	公合村	1 时	第 1 大	2023/8/22 13:00	0.42	500	0.08
6	邹家园村	1 时	第 1 大	2023/6/11 16:00	0.24	500	0.05
7	余家湾	1 时	第 1 大	2023/8/9 10:00	0.33	500	0.07
8	皮屋场	1 时	第 1 大	2023/6/1 21:00	0.25	500	0.05
9	竹山里	1 时	第 1 大	2023/5/9 12:00	0.82	500	0.16
10	仕洞村	1 时	第 1 大	2023/8/14 22:00	0.06	500	0.01
11	彭家岭	1 时	第 1 大	2023/2/20 9:00	0.08	500	0.02
12	许家里	1 时	第 1 大	2023/3/1 16:00	7.96	500	1.59
13	秀水墩	1 时	第 1 大	2023/3/1 16:00	2.94	500	0.59
14	秀水村	1 时	第 1 大	2023/5/18 16:00	0.42	500	0.08
15	廖家冲	1 时	第 1 大	2023/6/23 17:00	0.4	500	0.08
16	青源村	1 时	第 1 大	2023/3/30 22:00	0.4	500	0.08
17	湾棱屋	1 时	第 1 大	2023/6/22 17:00	0.4	500	0.08
18	刘家锻	1 时	第 1 大	2023/7/14 15:00	0.39	500	0.08
19	新屋墩	1 时	第 1 大	2023/6/20 16:00	0.39	500	0.08
20	农科村	1 时	第 1 大	2023/3/10 13:00	0.34	500	0.07
21	宝龟台	1 时	第 1 大	2023/2/28 17:00	6.33	500	1.27

表 2.8-3 本项目排放 SO₂ 大气环境影响 24 小时关心点预测结果

序号	名称	平均时间	排序	出现时刻	浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)
1	普庆村	日平均	第 1 大	2023/8/6	0.04	150	0.03
2	桥湾村	日平均	第 1 大	2023/8/6	0.03	150	0.02
3	双龙村	日平均	第 1 大	2023/11/17	0.03	150	0.02
4	阔田墩	日平均	第 1 大	2023/9/9	0.06	150	0.04
5	公合村	日平均	第 1 大	2023/6/14	0.06	150	0.04
6	邹家园村	日平均	第 1 大	2023/6/11	0.01	150	0.01
7	余家湾	日平均	第 1 大	2023/6/15	0.02	150	0.01
8	皮屋场	日平均	第 1 大	2023/7/17	0.05	150	0.03
9	竹山里	日平均	第 1 大	2023/12/16	0.1	150	0.06
10	仕洞村	日平均	第 1 大	2023/4/23	0.01	150	0.01
11	彭家岭	日平均	第 1 大	2023/9/20	0.02	150	0.02
12	许家里	日平均	第 1 大	2023/3/1	0.49	150	0.33
13	秀水墩	日平均	第 1 大	2023/3/1	0.19	150	0.12
14	秀水村	日平均	第 1 大	2023/10/27	0.05	150	0.03
15	廖家冲	日平均	第 1 大	2023/10/27	0.04	150	0.02
16	青源村	日平均	第 1 大	2023/5/23	0.03	150	0.02
17	湾棱屋	日平均	第 1 大	2023/6/30	0.03	150	0.02
18	刘家墩	日平均	第 1 大	2023/10/13	0.03	150	0.02
19	新屋墩	日平均	第 1 大	2023/6/20	0.03	150	0.02
20	农科村	日平均	第 1 大	2023/6/20	0.03	150	0.02
21	宝龟台	日平均	第 1 大	2023/3/22	0.69	150	0.46

表 2.8-4 本项目排放 SO₂ 大气环境影响年均浓度关心点预测结果

序号	名称	平均时间	排序	出现时刻	浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)
1	普庆村	期间平均	第 1 大	/	0.005	60	0.008
2	桥湾村	期间平均	第 1 大	/	0.002	60	0.004
3	双龙村	期间平均	第 1 大	/	0.003	60	0.006
4	阔田墩	期间平均	第 1 大	/	0.008	60	0.013
5	公合村	期间平均	第 1 大	/	0.005	60	0.009
6	邹家园村	期间平均	第 1 大	/	0.001	60	0.001
7	余家湾	期间平均	第 1 大	/	0.001	60	0.002
8	皮屋场	期间平均	第 1 大	/	0.002	60	0.003
9	竹山里	期间平均	第 1 大	/	0.011	60	0.018
10	仕洞村	期间平均	第 1 大	/	0.001	60	0.002
11	彭家岭	期间平均	第 1 大	/	0.002	60	0.003
12	许家里	期间平均	第 1 大	/	0.028	60	0.047
13	秀水墩	期间平均	第 1 大	/	0.009	60	0.016
14	秀水村	期间平均	第 1 大	/	0.003	60	0.004
15	廖家冲	期间平均	第 1 大	/	0.002	60	0.003
16	青源村	期间平均	第 1 大	/	0.002	60	0.003
17	湾棱屋	期间平均	第 1 大	/	0.002	60	0.003
18	刘家锻	期间平均	第 1 大	/	0.002	60	0.003
19	新屋墩	期间平均	第 1 大	/	0.002	60	0.003
20	农科村	期间平均	第 1 大	/	0.002	60	0.003
21	宝龟台	期间平均	第 1 大	/	0.069	60	0.115

(2) PM₁₀: 评价范围内 PM₁₀ 关心点预测结果如表 2.8-5~2.8-6 所示。可以看出, 评价区域的关心点各时段 PM₁₀ 日均、年均贡献浓度均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准。

表 2.8-5 本项目排放 PM₁₀ 大气环境影响 24 小时关心点预测结果

序号	名称	平均时间	排序	出现时刻	浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)
1	普庆村	日平均	第 1 大	2023/8/23	1.35	150	0.9
2	桥湾村	日平均	第 1 大	2023/8/6	0.72	150	0.48
3	双龙村	日平均	第 1 大	2023/11/17	0.46	150	0.31
4	阔田墩	日平均	第 1 大	2023/9/9	1.35	150	0.9
5	公合村	日平均	第 1 大	2023/8/22	0.91	150	0.61
6	邹家园村	日平均	第 1 大	2023/8/23	0.44	150	0.3
7	余家湾	日平均	第 1 大	2023/7/25	0.48	150	0.32
8	皮屋场	日平均	第 1 大	2023/7/17	1.38	150	0.92
9	竹山里	日平均	第 1 大	2023/8/2	5.07	150	3.38
10	仕洞村	日平均	第 1 大	2023/2/1	0.15	150	0.1
11	彭家岭	日平均	第 1 大	2023/10/2	0.36	150	0.24
12	许家里	日平均	第 1 大	2023/12/2	8.72	150	5.82
13	秀水墩	日平均	第 1 大	2023/5/23	2.79	150	1.86
14	秀水村	日平均	第 1 大	2023/10/27	0.66	150	0.44
15	廖家冲	日平均	第 1 大	2023/10/27	0.47	150	0.31
16	青源村	日平均	第 1 大	2023/5/23	0.5	150	0.33
17	湾棱屋	日平均	第 1 大	2023/8/13	0.6	150	0.4
18	刘家锻	日平均	第 1 大	2023/7/14	0.77	150	0.51
19	新屋墩	日平均	第 1 大	2023/6/20	0.84	150	0.56
20	农科村	日平均	第 1 大	2023/6/20	0.71	150	0.47
21	宝龟台	日平均	第 1 大	2023/4/13	12.39	150	8.26

表 2.8-6 本项目排放 PM₁₀ 大气环境影响年均浓度关心点预测结果

序号	名称	平均时间	排序	出现时刻	浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)
1	普庆村	期间平均	第 1 大	/	0.103	70	0.147
2	桥湾村	期间平均	第 1 大	/	0.041	70	0.058
3	双龙村	期间平均	第 1 大	/	0.056	70	0.08
4	阔田墩	期间平均	第 1 大	/	0.134	70	0.191
5	公合村	期间平均	第 1 大	/	0.07	70	0.1
6	邹家园村	期间平均	第 1 大	/	0.019	70	0.027
7	余家湾	期间平均	第 1 大	/	0.027	70	0.038
8	皮屋场	期间平均	第 1 大	/	0.034	70	0.048
9	竹山里	期间平均	第 1 大	/	0.256	70	0.365
10	仕洞村	期间平均	第 1 大	/	0.018	70	0.026
11	彭家岭	期间平均	第 1 大	/	0.025	70	0.036
12	许家里	期间平均	第 1 大	/	0.409	70	0.585
13	秀水墩	期间平均	第 1 大	/	0.132	70	0.188
14	秀水村	期间平均	第 1 大	/	0.045	70	0.064
15	廖家冲	期间平均	第 1 大	/	0.029	70	0.041
16	青源村	期间平均	第 1 大	/	0.03	70	0.043
17	湾棱屋	期间平均	第 1 大	/	0.036	70	0.052
18	刘家锻	期间平均	第 1 大	/	0.032	70	0.046
19	新屋墩	期间平均	第 1 大	/	0.037	70	0.053
20	农科村	期间平均	第 1 大	/	0.03	70	0.043
21	宝龟台	期间平均	第 1 大	/	0.886	70	1.266

(3) PM_{2.5}: 评价范围内 PM_{2.5} 关心点预测结果如表 2.8-7~2.8-8 所示。可以看出, 评价区域的关心点各时段 PM_{2.5} 日均、年均贡献浓度均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准。

表 2.8-7 本项目排放 PM_{2.5} 大气环境影响 24 小时关心点预测结果

序号	名称	平均时间	排序	出现时刻	浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)
1	普庆村	日平均	第 1 大	2023/8/23	0.68	75	0.9
2	桥湾村	日平均	第 1 大	2023/8/6	0.36	75	0.49
3	双龙村	日平均	第 1 大	2023/11/17	0.23	75	0.31
4	阔田墩	日平均	第 1 大	2023/9/9	0.68	75	0.91
5	公合村	日平均	第 1 大	2023/8/22	0.46	75	0.61
6	邹家园村	日平均	第 1 大	2023/8/23	0.22	75	0.3
7	余家湾	日平均	第 1 大	2023/7/25	0.24	75	0.32
8	皮屋场	日平均	第 1 大	2023/7/17	0.69	75	0.92
9	竹山里	日平均	第 1 大	2023/8/2	2.55	75	3.4
10	仕洞村	日平均	第 1 大	2023/2/1	0.08	75	0.1
11	彭家岭	日平均	第 1 大	2023/10/2	0.18	75	0.24
12	许家里	日平均	第 1 大	2023/12/2	4.38	75	5.84
13	秀水墩	日平均	第 1 大	2023/5/23	1.4	75	1.87
14	秀水村	日平均	第 1 大	2023/10/27	0.33	75	0.44
15	廖家冲	日平均	第 1 大	2023/10/27	0.24	75	0.31
16	青源村	日平均	第 1 大	2023/5/23	0.25	75	0.33
17	湾棱屋	日平均	第 1 大	2023/8/13	0.3	75	0.4
18	刘家墩	日平均	第 1 大	2023/7/14	0.39	75	0.51
19	新屋墩	日平均	第 1 大	2023/6/20	0.42	75	0.56
20	农科村	日平均	第 1 大	2023/6/20	0.36	75	0.48
21	宝龟台	日平均	第 1 大	2023/4/13	6.24	75	8.32

表 2.8-8 本项目排放 PM_{2.5} 大气环境影响年均浓度关心点预测结果

序号	名称	平均时间	排序	出现时刻	浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)
1	普庆村	期间平均	第 1 大	/	0.052	35	0.148
2	桥湾村	期间平均	第 1 大	/	0.02	35	0.058
3	双龙村	期间平均	第 1 大	/	0.028	35	0.08
4	阔田垸	期间平均	第 1 大	/	0.067	35	0.193
5	公合村	期间平均	第 1 大	/	0.035	35	0.101
6	邹家园村	期间平均	第 1 大	/	0.01	35	0.027
7	余家湾	期间平均	第 1 大	/	0.013	35	0.038
8	皮屋场	期间平均	第 1 大	/	0.017	35	0.048
9	竹山里	期间平均	第 1 大	/	0.129	35	0.368
10	仕洞村	期间平均	第 1 大	/	0.009	35	0.026
11	彭家岭	期间平均	第 1 大	/	0.013	35	0.037
12	许家里	期间平均	第 1 大	/	0.206	35	0.589
13	秀水垸	期间平均	第 1 大	/	0.066	35	0.19
14	秀水村	期间平均	第 1 大	/	0.023	35	0.065
15	廖家冲	期间平均	第 1 大	/	0.015	35	0.042
16	青源村	期间平均	第 1 大	/	0.015	35	0.043
17	湾棱屋	期间平均	第 1 大	/	0.018	35	0.052
18	刘家锻	期间平均	第 1 大	/	0.016	35	0.047
19	新屋垸	期间平均	第 1 大	/	0.019	35	0.053
20	农科村	期间平均	第 1 大	/	0.015	35	0.044
21	宝龟台	期间平均	第 1 大	/	0.447	35	1.277

(4) NO₂: 评价范围内 NO₂ 关心点预测结果如表 2.8-9~2.8-11 所示。可以看出, 评价区域的关心点 NO₂ 小时、日均、年均贡献浓度均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准。

表 2.8-9 本项目排放 NO₂ 大气环境影响 1 小时关心点预测结果

序号	名称	平均时间	排序	出现时刻	浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)
1	普庆村	1 时	第 1 大	2023/8/6 19:00	10.38	200	5.19
2	桥湾村	1 时	第 1 大	2023/8/6 11:00	7.67	200	3.84
3	双龙村	1 时	第 1 大	2023/6/20 17:00	6.18	200	3.09
4	阔田墩	1 时	第 1 大	2023/8/25 14:00	9.73	200	4.87
5	公合村	1 时	第 1 大	2023/8/6 17:00	10.91	200	5.45
6	邹家园村	1 时	第 1 大	2023/6/11 16:00	5.14	200	2.57
7	余家湾	1 时	第 1 大	2023/8/9 10:00	6.75	200	3.38
8	皮屋场	1 时	第 1 大	2023/6/1 21:00	6.22	200	3.11
9	竹山里	1 时	第 1 大	2023/8/21 11:00	30.92	200	15.46
10	仕洞村	1 时	第 1 大	2023/8/14 22:00	1.22	200	0.61
11	彭家岭	1 时	第 1 大	2023/1/18 0:00	4.13	200	2.07
12	许家里	1 时	第 1 大	2023/4/19 13:00	122.13	200	61.06
13	秀水墩	1 时	第 1 大	2023/6/23 16:00	52.83	200	26.42
14	秀水村	1 时	第 1 大	2023/5/18 16:00	9.47	200	4.74
15	廖家冲	1 时	第 1 大	2023/6/23 17:00	8.63	200	4.31
16	青源村	1 时	第 1 大	2023/3/30 22:00	8.21	200	4.1
17	湾棱屋	1 时	第 1 大	2023/8/15 22:00	8.93	200	4.46
18	刘家墩	1 时	第 1 大	2023/7/14 15:00	9.2	200	4.6
19	新屋墩	1 时	第 1 大	2023/6/20 16:00	9.49	200	4.75
20	农科村	1 时	第 1 大	2023/8/18 16:00	8.13	200	4.07
21	宝龟台	1 时	第 1 大	2023/4/13 18:00	92.13	200	46.07

表 2.8-10 本项目排放 NO₂ 大气环境影响 24 小时关心点预测结果

序号	名称	平均时间	排序	出现时刻	浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)
1	普庆村	日平均	第 1 大	2023/8/6	1.16	80	1.45
2	桥湾村	日平均	第 1 大	2023/8/6	0.77	80	0.96
3	双龙村	日平均	第 1 大	2023/11/17	0.66	80	0.82
4	阔田墩	日平均	第 1 大	2023/9/9	1.45	80	1.82
5	公合村	日平均	第 1 大	2023/8/22	1.26	80	1.57
6	邹家园村	日平均	第 1 大	2023/8/23	0.32	80	0.4
7	余家湾	日平均	第 1 大	2023/6/15	0.44	80	0.55
8	皮屋场	日平均	第 1 大	2023/7/17	1.28	80	1.6
9	竹山里	日平均	第 1 大	2023/8/2	2.27	80	2.84
10	仕洞村	日平均	第 1 大	2023/4/23	0.21	80	0.26
11	彭家岭	日平均	第 1 大	2023/9/20	0.46	80	0.57
12	许家里	日平均	第 1 大	2023/11/24	7.8	80	9.75
13	秀水墩	日平均	第 1 大	2023/6/23	3.08	80	3.85
14	秀水村	日平均	第 1 大	2023/10/27	0.93	80	1.16
15	廖家冲	日平均	第 1 大	2023/10/27	0.7	80	0.88
16	青源村	日平均	第 1 大	2023/5/23	0.59	80	0.74
17	湾棱屋	日平均	第 1 大	2023/6/30	0.62	80	0.77
18	刘家锻	日平均	第 1 大	2023/7/14	0.65	80	0.81
19	新屋墩	日平均	第 1 大	2023/6/20	0.79	80	0.99
20	农科村	日平均	第 1 大	2023/6/20	0.74	80	0.92
21	宝龟台	日平均	第 1 大	2023/4/13	12.15	80	15.19

表 2.8-11 本项目排放 NO₂ 大气环境影响年均浓度关心点预测结果

序号	名称	平均时间	排序	出现时刻	浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)
1	普庆村	期间平均	第 1 大	/	0.1	40	0.26
2	桥湾村	期间平均	第 1 大	/	0.05	40	0.12
3	双龙村	期间平均	第 1 大	/	0.07	40	0.17
4	阔田墩	期间平均	第 1 大	/	0.16	40	0.4
5	公合村	期间平均	第 1 大	/	0.11	40	0.26
6	邹家园村	期间平均	第 1 大	/	0.02	40	0.04
7	余家湾	期间平均	第 1 大	/	0.03	40	0.07
8	皮屋场	期间平均	第 1 大	/	0.04	40	0.09
9	竹山里	期间平均	第 1 大	/	0.24	40	0.59
10	仕洞村	期间平均	第 1 大	/	0.02	40	0.06
11	彭家岭	期间平均	第 1 大	/	0.03	40	0.08
12	许家里	期间平均	第 1 大	/	0.56	40	1.39
13	秀水墩	期间平均	第 1 大	/	0.18	40	0.44
14	秀水村	期间平均	第 1 大	/	0.05	40	0.13
15	廖家冲	期间平均	第 1 大	/	0.03	40	0.09
16	青源村	期间平均	第 1 大	/	0.04	40	0.09
17	湾棱屋	期间平均	第 1 大	/	0.04	40	0.1
18	刘家锻	期间平均	第 1 大	/	0.04	40	0.09
19	新屋墩	期间平均	第 1 大	/	0.04	40	0.11
20	农科村	期间平均	第 1 大	/	0.04	40	0.09
21	宝龟台	期间平均	第 1 大	/	1.26	40	3.14

(5) 硫酸：评价范围内硫酸关心点预测结果如表 2.8-12~2.8-13 所示。可以看出，评价区域的关心点硫酸小时、日均贡献浓度均满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 的要求。

表 2.8-12 本项目排放硫酸大气环境影响小时浓度关心点预测结果

序号	名称	平均时间	排序	出现时刻	浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)
1	普庆村	1 时	第 1 大	2023/8/15 21:00	8.26	300	2.75
2	桥湾村	1 时	第 1 大	2023/8/3 13:00	5.42	300	1.81
3	双龙村	1 时	第 1 大	2023/8/3 16:00	3.25	300	1.08
4	阔田墩	1 时	第 1 大	2023/8/10 15:00	7.55	300	2.52
5	公合村	1 时	第 1 大	2023/3/19 15:00	7.6	300	2.53
6	邹家园村	1 时	第 1 大	2023/8/18 11:00	3.84	300	1.28
7	余家湾	1 时	第 1 大	2023/8/22 18:00	4.24	300	1.41
8	皮屋场	1 时	第 1 大	2023/7/17 12:00	4.07	300	1.36
9	竹山里	1 时	第 1 大	2023/8/21 11:00	29.48	300	9.83
10	仕洞村	1 时	第 1 大	2023/8/14 22:00	0.46	300	0.15
11	彭家岭	1 时	第 1 大	2023/1/18 0:00	3.25	300	1.08
12	许家里	1 时	第 1 大	2023/4/19 13:00	34.53	300	11.51
13	秀水墩	1 时	第 1 大	2023/6/23 16:00	14.88	300	4.96
14	秀水村	1 时	第 1 大	2023/10/26 17:00	5.27	300	1.76
15	廖家冲	1 时	第 1 大	2023/6/23 17:00	3.81	300	1.27
16	青源村	1 时	第 1 大	2023/8/2 18:00	3.72	300	1.24
17	湾棱屋	1 时	第 1 大	2023/8/13 17:00	5.84	300	1.95
18	刘家锻	1 时	第 1 大	2023/6/7 17:00	5.29	300	1.76
19	新屋墩	1 时	第 1 大	2023/8/24 17:00	4.97	300	1.66
20	农科村	1 时	第 1 大	2023/2/4 13:00	4.57	300	1.52
21	宝龟台	1 时	第 1 大	2023/4/13 18:00	62.94	300	20.98

表 2.8-13 本项目排放硫酸大气环境影响 24 小时浓度关心点预测结果

序号	名称	平均时间	排序	出现时刻	浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)
1	普庆村	日平均	第 1 大	2023/8/15	0.71	100	0.71
2	桥湾村	日平均	第 1 大	2023/8/6	0.33	100	0.33
3	双龙村	日平均	第 1 大	2023/11/17	0.24	100	0.24
4	阔田墩	日平均	第 1 大	2023/9/9	0.64	100	0.64
5	公合村	日平均	第 1 大	2023/11/13	0.88	100	0.88
6	邹家园村	日平均	第 1 大	2023/5/20	0.32	100	0.32
7	余家湾	日平均	第 1 大	2023/7/25	0.47	100	0.47
8	皮屋场	日平均	第 1 大	2023/7/17	0.77	100	0.77
9	竹山里	日平均	第 1 大	2023/8/2	1.98	100	1.98
10	仕洞村	日平均	第 1 大	2023/2/1	0.07	100	0.07
11	彭家岭	日平均	第 1 大	2023/1/18	0.19	100	0.19
12	许家里	日平均	第 1 大	2023/6/23	2.12	100	2.12
13	秀水墩	日平均	第 1 大	2023/6/23	0.89	100	0.89
14	秀水村	日平均	第 1 大	2023/12/28	0.36	100	0.36
15	廖家冲	日平均	第 1 大	2023/10/27	0.24	100	0.24
16	青源村	日平均	第 1 大	2023/3/28	0.28	100	0.28
17	湾棱屋	日平均	第 1 大	2023/3/28	0.46	100	0.46
18	刘家锻	日平均	第 1 大	2023/7/14	0.5	100	0.5
19	新屋墩	日平均	第 1 大	2023/6/20	0.4	100	0.4
20	农科村	日平均	第 1 大	2023/6/20	0.34	100	0.34
21	宝龟台	日平均	第 1 大	2023/4/13	4.35	100	4.35

(6) HCl: 评价范围内 HCl 关心点预测结果如表 2.8-14~2.8-15 所示。可以看出, 评价区域的关心点 HCl 日均贡献浓度均满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 附录 D 的要求。

表 2.8-14 本项目排放 HCl 大气环境影响小时浓度关心点预测结果

序号	名称	平均时间	排序	出现时刻	浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)
1	普庆村	1 时	第 1 大	2023/8/3 13:00	1.09	50	2.18
2	桥湾村	1 时	第 1 大	2023/8/3 13:00	0.67	50	1.34
3	双龙村	1 时	第 1 大	2023/8/3 16:00	0.42	50	0.84
4	阔田墩	1 时	第 1 大	2023/8/10 15:00	0.96	50	1.92
5	公合村	1 时	第 1 大	2023/3/19 15:00	1.2	50	2.4
6	邹家园村	1 时	第 1 大	2023/8/18 11:00	0.51	50	1.01
7	余家湾	1 时	第 1 大	2023/6/7 14:00	0.61	50	1.23
8	皮屋场	1 时	第 1 大	2023/9/7 16:00	0.54	50	1.09
9	竹山里	1 时	第 1 大	2023/8/21 11:00	2.8	50	5.61
10	仕洞村	1 时	第 1 大	2023/8/14 22:00	0.05	50	0.11
11	彭家岭	1 时	第 1 大	2023/1/18 0:00	0.36	50	0.72
12	许家里	1 时	第 1 大	2023/6/23 16:00	3.49	50	6.98
13	秀水墩	1 时	第 1 大	2023/6/23 16:00	1.7	50	3.4
14	秀水村	1 时	第 1 大	2023/10/26 17:00	0.83	50	1.66
15	廖家冲	1 时	第 1 大	2023/10/26 17:00	0.56	50	1.12
16	青源村	1 时	第 1 大	2023/8/2 18:00	0.52	50	1.04
17	湾棱屋	1 时	第 1 大	2023/3/28 14:00	0.73	50	1.47
18	刘家墩	1 时	第 1 大	2023/1/4 14:00	0.73	50	1.46
19	新屋墩	1 时	第 1 大	2023/10/26 13:00	0.72	50	1.44
20	农科村	1 时	第 1 大	2023/2/4 13:00	0.72	50	1.44
21	宝龟台	1 时	第 1 大	2023/4/13 18:00	4.71	50	9.41

表 2.8-15 本项目排放 HCl 大气环境影响 24 小时浓度关心点预测结果

序号	名称	平均时间	排序	出现时刻	浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)
1	普庆村	日平均	第 1 大	2023/8/6	0.085	15	0.564
2	桥湾村	日平均	第 1 大	2023/4/11	0.045	15	0.302
3	双龙村	日平均	第 1 大	2023/11/17	0.031	15	0.205
4	阔田墩	日平均	第 1 大	2023/9/9	0.076	15	0.509
5	公合村	日平均	第 1 大	2023/11/13	0.139	15	0.928
6	邹家园村	日平均	第 1 大	2023/5/20	0.046	15	0.305
7	余家湾	日平均	第 1 大	2023/7/25	0.062	15	0.414
8	皮屋场	日平均	第 1 大	2023/7/17	0.095	15	0.633
9	竹山里	日平均	第 1 大	2023/8/2	0.173	15	1.153
10	仕洞村	日平均	第 1 大	2023/4/23	0.008	15	0.056
11	彭家岭	日平均	第 1 大	2023/1/18	0.021	15	0.138
12	许家里	日平均	第 1 大	2023/6/23	0.244	15	1.63
13	秀水墩	日平均	第 1 大	2023/6/23	0.102	15	0.68
14	秀水村	日平均	第 1 大	2023/12/28	0.057	15	0.378
15	廖家冲	日平均	第 1 大	2023/10/26	0.031	15	0.208
16	青源村	日平均	第 1 大	2023/3/28	0.042	15	0.282
17	湾棱屋	日平均	第 1 大	2023/3/28	0.071	15	0.472
18	刘家锻	日平均	第 1 大	2023/7/14	0.065	15	0.431
19	新屋墩	日平均	第 1 大	2023/10/26	0.046	15	0.304
20	农科村	日平均	第 1 大	2023/2/4	0.04	15	0.27
21	宝龟台	日平均	第 1 大	2023/8/2	0.316	15	2.108

(7) HCN：评价范围内 HCN 关心点预测结果如表 2.8-16 所示。可以看出，评价区域关心点 HCN 日均浓度满足前苏联居民区大气中有害物质的最大允许浓度（CH245-71）标准。

表 2.8-16 本项目排放 HCN 大气环境影响日均浓度关心点预测结果

序号	名称	平均时间	排序	出现时刻	浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)
1	普庆村	日平均	第 1 大	2023/4/11	0.027	10	0.272
2	桥湾村	日平均	第 1 大	2023/4/11	0.014	10	0.143
3	双龙村	日平均	第 1 大	2023/1/19	0.008	10	0.084
4	阔田墩	日平均	第 1 大	2023/10/28	0.024	10	0.236
5	公合村	日平均	第 1 大	2023/11/13	0.046	10	0.462
6	邹家园村	日平均	第 1 大	2023/5/20	0.013	10	0.128
7	余家湾	日平均	第 1 大	2023/2/20	0.017	10	0.173
8	皮屋场	日平均	第 1 大	2023/7/17	0.02	10	0.199
9	竹山里	日平均	第 1 大	2023/4/13	0.035	10	0.352
10	仕洞村	日平均	第 1 大	2023/2/1	0.001	10	0.014
11	彭家岭	日平均	第 1 大	2023/10/2	0.004	10	0.035
12	许家里	日平均	第 1 大	2023/12/2	0.036	10	0.357
13	秀水墩	日平均	第 1 大	2023/12/27	0.014	10	0.139
14	秀水村	日平均	第 1 大	2023/12/28	0.018	10	0.185
15	廖家冲	日平均	第 1 大	2023/10/26	0.011	10	0.106
16	青源村	日平均	第 1 大	2023/3/28	0.013	10	0.134
17	湾棱屋	日平均	第 1 大	2023/3/28	0.022	10	0.223
18	刘家墩	日平均	第 1 大	2023/7/14	0.015	10	0.151
19	新屋墩	日平均	第 1 大	2023/10/26	0.015	10	0.152
20	农科村	日平均	第 1 大	2023/2/4	0.013	10	0.135
21	宝龟台	日平均	第 1 大	2023/4/13	0.047	10	0.471

(8) TVOC: 评价范围内 TVOC 关心点预测结果如表 2.8-17 所示。可以看出, 评价区域的关心点 TVOC 8h 均浓度满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 附录 D 的要求。

表 2.8-17 本项目排放 TVOC 大气环境影响 8h 平均浓度关心点预测结果

序号	名称	平均时间	排序	出现时刻	浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)
1	普庆村	8 时	第 1 大	2023/8/15 16:00	11.36	600	1.89
2	桥湾村	8 时	第 1 大	2023/8/3 8:00	6.46	600	1.08
3	双龙村	8 时	第 1 大	2023/8/3 16:00	5.37	600	0.89
4	阔田墩	8 时	第 1 大	2023/8/25 8:00	9.6	600	1.6
5	公合村	8 时	第 1 大	2023/8/22 8:00	15.81	600	2.64
6	邹家园村	8 时	第 1 大	2023/7/21 16:00	5.55	600	0.93
7	余家湾	8 时	第 1 大	2023/8/13 16:00	4.17	600	0.7
8	皮屋场	8 时	第 1 大	2023/7/17 8:00	10.54	600	1.76
9	竹山里	8 时	第 1 大	2023/8/21 8:00	57.7	600	9.62
10	仕洞村	8 时	第 1 大	2023/9/30 8:00	0.92	600	0.15
11	彭家岭	8 时	第 1 大	2023/1/18 0:00	4.71	600	0.79
12	许家里	8 时	第 1 大	2023/6/23 16:00	54.28	600	9.05
13	秀水墩	8 时	第 1 大	2023/6/23 16:00	22.15	600	3.69
14	秀水村	8 时	第 1 大	2023/5/18 16:00	7.1	600	1.18
15	廖家冲	8 时	第 1 大	2023/5/18 16:00	4.96	600	0.83
16	青源村	8 时	第 1 大	2023/5/23 16:00	4.79	600	0.8
17	湾棱屋	8 时	第 1 大	2023/8/13 16:00	6.91	600	1.15
18	刘家墩	8 时	第 1 大	2023/7/14 8:00	9.31	600	1.55
19	新屋墩	8 时	第 1 大	2023/6/20 16:00	8.25	600	1.38
20	农科村	8 时	第 1 大	2023/6/20 16:00	7.23	600	1.21
21	宝龟台	8 时	第 1 大	2023/4/13 16:00	238.85	600	39.81

(9) TSP: 评价范围内 TSP 关心点预测结果如表 2.8-18、2.8-19 所示。可以看出, 评价区域的关心点 TSP 日均、年均浓度满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准。

表 2.8-18 本项目排放 TSP 大气环境影响日均浓度关心点预测结果

序号	名称	平均时间	排序	出现时刻	浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)
1	普庆村	日平均	第 1 大	2023/2/26	0.62	300	0.21
2	桥湾村	日平均	第 1 大	2023/4/11	0.17	300	0.06
3	双龙村	日平均	第 1 大	2023/1/19	0.13	300	0.04
4	阔田墩	日平均	第 1 大	2023/12/22	0.5	300	0.17
5	公合村	日平均	第 1 大	2023/9/7	1.04	300	0.35
6	邹家园村	日平均	第 1 大	2023/2/14	0.5	300	0.17
7	余家湾	日平均	第 1 大	2023/2/20	0.75	300	0.25
8	皮屋场	日平均	第 1 大	2023/12/9	0.45	300	0.15
9	竹山里	日平均	第 1 大	2023/12/16	0.59	300	0.2
10	仕洞村	日平均	第 1 大	2023/4/23	0.03	300	0.01
11	彭家岭	日平均	第 1 大	2023/10/2	0.07	300	0.02
12	许家里	日平均	第 1 大	2023/1/9	0.72	300	0.24
13	秀水墩	日平均	第 1 大	2023/1/9	0.26	300	0.09
14	秀水村	日平均	第 1 大	2023/12/1	0.22	300	0.07
15	廖家冲	日平均	第 1 大	2023/2/4	0.12	300	0.04
16	青源村	日平均	第 1 大	2023/3/28	0.12	300	0.04
17	湾棱屋	日平均	第 1 大	2023/3/28	0.3	300	0.1
18	刘家墩	日平均	第 1 大	2023/10/13	0.16	300	0.05
19	新屋墩	日平均	第 1 大	2023/2/4	0.21	300	0.07
20	农科村	日平均	第 1 大	2023/2/4	0.14	300	0.05
21	宝龟台	日平均	第 1 大	2023/12/16	0.83	300	0.28

表 2.8-19 本项目排放 TSP 大气环境影响年均浓度关心点预测结果

序号	名称	平均时间	排序	出现时刻	浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)
1	普庆村	期间平均	第 1 大	/	0.04	200	0.02
2	桥湾村	期间平均	第 1 大	/	0.01	200	0.005
3	双龙村	期间平均	第 1 大	/	0.012	200	0.006
4	阔田墩	期间平均	第 1 大	/	0.046	200	0.023
5	公合村	期间平均	第 1 大	/	0.078	200	0.039
6	邹家园村	期间平均	第 1 大	/	0.026	200	0.013
7	余家湾	期间平均	第 1 大	/	0.032	200	0.016
8	皮屋场	期间平均	第 1 大	/	0.031	200	0.016
9	竹山里	期间平均	第 1 大	/	0.065	200	0.033
10	仕洞村	期间平均	第 1 大	/	0.003	200	0.002
11	彭家岭	期间平均	第 1 大	/	0.005	200	0.003
12	许家里	期间平均	第 1 大	/	0.042	200	0.021
13	秀水墩	期间平均	第 1 大	/	0.013	200	0.007
14	秀水村	期间平均	第 1 大	/	0.014	200	0.007
15	廖家冲	期间平均	第 1 大	/	0.007	200	0.003
16	青源村	期间平均	第 1 大	/	0.006	200	0.003
17	湾棱屋	期间平均	第 1 大	/	0.013	200	0.006
18	刘家锻	期间平均	第 1 大	/	0.009	200	0.005
19	新屋墩	期间平均	第 1 大	/	0.01	200	0.005
20	农科村	期间平均	第 1 大	/	0.007	200	0.003
21	宝龟台	期间平均	第 1 大	/	0.099	200	0.049

(10) 甲醛：评价范围内甲醛关心点预测结果如表 2.8-20 所示。可以看出，本项目对评价区域的关心点甲醛小时贡献浓度满足《《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 的要求。

表 2.8-20 本项目排放甲醛大气环境影响 1 小时关心点预测结果

序号	名称	平均时间	排序	出现时刻	浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)
1	普庆村	1 时	第 1 大	2023/8/3 13:00	0.53	50	1.05
2	桥湾村	1 时	第 1 大	2023/8/3 13:00	0.36	50	0.72
3	双龙村	1 时	第 1 大	2023/8/3 16:00	0.23	50	0.45
4	阔田墩	1 时	第 1 大	2023/8/10 15:00	0.49	50	0.98
5	公合村	1 时	第 1 大	2023/9/7 17:00	0.45	50	0.91
6	邹家园村	1 时	第 1 大	2023/8/23 12:00	0.25	50	0.49
7	余家湾	1 时	第 1 大	2023/8/22 18:00	0.3	50	0.59
8	皮屋场	1 时	第 1 大	2023/7/17 12:00	0.26	50	0.51
9	竹山里	1 时	第 1 大	2023/8/21 11:00	2.77	50	5.53
10	仕洞村	1 时	第 1 大	2023/8/14 22:00	0.03	50	0.06
11	彭家岭	1 时	第 1 大	2023/1/18 0:00	0.22	50	0.44
12	许家里	1 时	第 1 大	2023/4/19 13:00	2.23	50	4.47
13	秀水墩	1 时	第 1 大	2023/5/23 15:00	0.82	50	1.63
14	秀水村	1 时	第 1 大	2023/10/26 17:00	0.28	50	0.55
15	廖家冲	1 时	第 1 大	2023/6/23 17:00	0.23	50	0.45
16	青源村	1 时	第 1 大	2023/8/18 17:00	0.25	50	0.5
17	湾棱屋	1 时	第 1 大	2023/8/13 17:00	0.36	50	0.71
18	刘家锻	1 时	第 1 大	2023/6/7 17:00	0.37	50	0.73
19	新屋墩	1 时	第 1 大	2023/6/20 16:00	0.3	50	0.61
20	农科村	1 时	第 1 大	2023/8/24 17:00	0.28	50	0.56
21	宝龟台	1 时	第 1 大	2023/4/13 18:00	6.63	50	13.26

(11) NH₃: 评价范围内 NH₃ 关心点预测结果如表 2.8-21 所示。可以看出, 本项目对评价区域的关心点 NH₃ 小时贡献浓度满足满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 附录 D 的要求。

表 2.8-21 本项目排放 NH₃ 大气环境影响 1 小时关心点预测结果

序号	名称	平均时间	排序	出现时刻	浓度 (μg/m ³)	标准值 (μg/m ³)	占标率 (%)
1	普庆村	1 时	第 1 大	2023/8/3 13:00	4.6	200	2.3
2	桥湾村	1 时	第 1 大	2023/8/3 13:00	2.78	200	1.39
3	双龙村	1 时	第 1 大	2023/8/3 16:00	1.71	200	0.86
4	阔田墩	1 时	第 1 大	2023/8/10 15:00	4.02	200	2.01
5	公合村	1 时	第 1 大	2023/3/19 15:00	5.44	200	2.72
6	邹家园村	1 时	第 1 大	2023/8/18 11:00	2.1	200	1.05
7	余家湾	1 时	第 1 大	2023/6/7 14:00	2.78	200	1.39
8	皮屋场	1 时	第 1 大	2023/9/7 16:00	2.46	200	1.23
9	竹山里	1 时	第 1 大	2023/8/21 11:00	16.61	200	8.3
10	仕洞村	1 时	第 1 大	2023/8/14 22:00	0.21	200	0.11
11	彭家岭	1 时	第 1 大	2023/1/18 0:00	1.35	200	0.67
12	许家里	1 时	第 1 大	2023/4/19 13:00	11.99	200	6
13	秀水墩	1 时	第 1 大	2023/6/23 16:00	4.93	200	2.47
14	秀水村	1 时	第 1 大	2023/10/26 17:00	3.77	200	1.89
15	廖家冲	1 时	第 1 大	2023/10/26 17:00	2.59	200	1.3
16	青源村	1 时	第 1 大	2023/8/2 18:00	2.3	200	1.15
17	湾棱屋	1 时	第 1 大	2023/3/28 14:00	3.33	200	1.66
18	刘家墩	1 时	第 1 大	2023/1/4 14:00	3.32	200	1.66
19	新屋墩	1 时	第 1 大	2023/10/26 13:00	3.26	200	1.63
20	农科村	1 时	第 1 大	2023/2/4 13:00	3.27	200	1.64
21	宝龟台	1 时	第 1 大	2023/4/13 18:00	36.79	200	18.4

2.8.2 情景2预测结果

按照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中第 8.7.1.2 条，项目正常排放条件下，预测评价叠加区域污染源及环境空气质量现状浓度后，环境空气保护目标和网格点主要污染物保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的达标情况。根据前述现状监测数据得知，本项目排放的特征污染物（HCl、HCN、甲醛）均未检出，其大气预测结果以贡献浓度最大值为评价结果，不再叠加其背景浓度。

本情景叠加预测评价只针对 SO₂、NO₂、PM₁₀、TSP、硫酸、VOCs、NH₃ 因子，其中 SO₂、NO₂、PM₁₀ 叠加预测日均浓度和年均浓度进行评价，TSP、硫酸、NH₃ 因子叠加预测小时或日均浓度进行评价，VOCs 叠加预测 8h 平均浓度进行评价。

情景 2 预测结果分为以下几个部分：

（一）本项目在评价区域叠加区域污染源及背景浓度后对应保证率的最大地面浓度；

（二）各敏感点叠加区域污染源及背景浓度后对应保证率的最大影响程度；

（三）对现状超标的污染物，评价区域环境质量的整体变化情况。

本情景常规污染物采用常规监测点污染物的日均值和年均值来作为评价范围内环境空气保护目标及网格点环境质量现状浓度；特征污染物以两个监测点位同时刻监测结果的平均值中的最大值为环境质量现状浓度。

(一) 本项目在评价区域叠加背景浓度后的最大地面浓度

表 2.8-22 本项目排放的不同因子叠加值在区域最大地面浓度的预测结果

因子	平均时间	出现时刻	落地坐标[x,y,z]	贡献值[μg/m³]	背景值 [μg/m³]	叠加值 [μg/m³]	标准值 [μg/m³]	占标率[%]
SO ₂	24h (98%保证率)	2023/7/12	50, -150,87	0.0103	10	10.0103	150	6.67
	期间平均	/	100, -100,99.5	0.1326	5	5.1326	60	8.55
NO ₂	24h (98%保证率)	2023/12/26	150,-100,106.7	3.28	36	39.28	80	49.11
	期间平均	/	100, -100,99.5	3.18	13	16.18	40	40.45
PM ₁₀	24h (95%保证率)	2023/1/1	150, -100,106.7	5.85	108	113.85	150	75.9
	期间平均	/	100, -100,99.5	2.56	47	49.56	70	70.8
PM _{2.5}	期间平均	/	100, -100,99.5	1.18	31	32.18	35	91.94
TSP	日均	2023/1/16	50,-150,87	21.47	125	146.47	300	48.82
VOCs	8h 平均	2023/8/18 8:00	150,-200,97.8	295.23	27.15	322.38	600	53.73
NH ₃	1h 平均	2023/2/5 18:00	50,-150,87	104.83	90	194.83	200	97.42
硫酸	1h 平均	2023/2/5 18:00	50,-150,87	165.99	19	184.99	300	61.66
	日均	2023/2/5	50,-150,87	12.65	11	23.65	100	23.65

由上述预测结果可知，SO₂、NO₂、PM₁₀在叠加区域污染源及背景浓度后对应的日均值保证率及年均浓度满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准要求；TVOC、NH₃、硫酸在叠加区域污染源及背景浓度后均满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 附录 D 中“其它污染物空气质量浓度参考限值”。

(二) 本项目叠加背景浓度后对敏感点的最大影响程度；

(1) SO₂: 评价范围内 SO₂ 对关心点预测结果如表 2.8-23~2.8-24 所示。可以看出，本项目 SO₂ 日均浓度在叠加区域背景浓度后对应保证率的预测值以及年均浓度预测值对各关心点的影响满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

表 2.8-23 本项目排放 SO₂ 对关心点日均浓度影响预测结果

序号	名称	平均时段	贡献浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	背景浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标 情况
1	普庆村	日平均 (98%保证 率)	0.0003	10	10.0003	6.667	达标
2	桥湾村		0.0003	10	10.0003	6.667	达标
3	双龙村		0.0002	10	10.0002	6.667	达标
4	阔田墩		0.0003	10	10.0003	6.667	达标
5	公合村		0.0003	10	10.0003	6.667	达标
6	邹家园村		0.0002	10	10.0002	6.667	达标
7	余家湾		0.0003	10	10.0003	6.667	达标
8	皮屋场		0.0002	10	10.0002	6.667	达标
9	竹山里		0.0003	10	10.0003	6.667	达标
10	仕洞村		0.0001	10	10.0001	6.667	达标
11	彭家岭		0.0001	10	10.0001	6.667	达标
12	许家里		0.0006	10	10.0006	6.667	达标
13	秀水墩		0.0001	10	10.0001	6.667	达标
14	秀水村		0.0007	10	10.0007	6.667	达标
15	廖家冲		0.0002	10	10.0002	6.667	达标
16	青源村		0.0003	10	10.0003	6.667	达标
17	湾棱屋		0.0003	10	10.0003	6.667	达标
18	刘家锻		0.0003	10	10.0003	6.667	达标
19	新屋墩		0.0003	10	10.0003	6.667	达标
20	农科村		0.0002	10	10.0002	6.667	达标
21	宝龟台		0.0012	10	10.0012	6.668	达标

表 2.8-24 本项目排放 SO₂ 对关心点年均浓度影响预测结果

序号	名称	平均时段	贡献浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	背景浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
1	普庆村	年平均	0.0045	5	5.0045	8.341	达标
2	桥湾村		0.0022	5	5.0022	8.337	达标
3	双龙村		0.0035	5	5.0035	8.339	达标
4	阔田墩		0.0076	5	5.0076	8.346	达标
5	公合村		0.0053	5	5.0053	8.342	达标
6	邹家园村		0.0007	5	5.0007	8.335	达标
7	余家湾		0.0012	5	5.0012	8.335	达标
8	皮屋场		0.0016	5	5.0016	8.336	达标
9	竹山里		0.0108	5	5.0108	8.351	达标
10	仕洞村		0.0015	5	5.0015	8.336	达标
11	彭家岭		0.0017	5	5.0017	8.336	达标
12	许家里		0.0285	5	5.0285	8.381	达标
13	秀水墩		0.0094	5	5.0094	8.349	达标
14	秀水村		0.0027	5	5.0027	8.338	达标
15	廖家冲		0.0017	5	5.0017	8.336	达标
16	青源村		0.0018	5	5.0018	8.336	达标
17	湾棱屋		0.002	5	5.002	8.337	达标
18	刘家锻		0.0017	5	5.0017	8.336	达标
19	新屋墩		0.002	5	5.002	8.337	达标
20	农科村		0.0018	5	5.0018	8.336	达标
21	宝龟台		0.0693	5	5.0693	8.449	达标

(2) NO₂: 评价范围内 NO₂ 对关心点预测结果如表 2.8-25~2.8-26 所示。可以看出, 本项目 NO₂ 日均浓度在叠加区域背景浓度后对应保证率的预测值以及年均浓度预测值对各关心点的影响满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准。

表 2.8-25 本项目排放 NO₂ 对关心点日均浓度影响预测结果

序号	名称	平均时段	贡献浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	背景浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标 情况
1	普庆村	日平均 (98%保 证率)	0.06	35	35.06	43.82	达标
2	桥湾村		0.01	35	35.01	43.77	达标
3	双龙村		0.02	35	35.02	43.78	达标
4	阔田墩		0.08	35	35.08	43.85	达标
5	公合村		0.01	35	35.01	43.76	达标
6	邹家园村		0.01	35	35.01	43.76	达标
7	余家湾		0.01	35	35.01	43.76	达标
8	皮屋场		0.01	35	35.01	43.76	达标
9	竹山里		0.01	35	35.01	43.76	达标
10	仕洞村		0.01	35	35.01	43.75	达标
11	彭家岭		0.01	35	35.01	43.75	达标
12	许家里		0.06	35	35.06	43.83	达标
13	秀水墩		0.01	35	35.01	43.76	达标
14	秀水村		0.01	35	35.01	43.76	达标
15	廖家冲		0.01	35	35.01	43.75	达标
16	青源村		0.01	35	35.01	43.76	达标
17	湾棱屋		0.01	35	35.01	43.76	达标
18	刘家锻		0.01	35	35.01	43.76	达标
19	新屋墩		0.01	35	35.01	43.76	达标
20	农科村		0.01	35	35.01	43.76	达标
21	宝龟台		4.04	32	36.04	45.05	达标

表 2.8-26 本项目排放 NO₂ 对关心点年均浓度影响预测结果

序号	名称	平均时段	贡献浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	背景浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
1	普庆村	年平均	0.12	13	13.12	32.80	达标
2	桥湾村		0.05	13	13.05	32.63	达标
3	双龙村		0.07	13	13.07	32.68	达标
4	阔田墩		0.17	13	13.17	32.93	达标
5	公合村		0.12	13	13.12	32.80	达标
6	邹家园村		0.03	13	13.03	32.58	达标
7	余家湾		0.03	13	13.03	32.58	达标
8	皮屋场		0.05	13	13.05	32.63	达标
9	竹山里		0.25	13	13.25	33.13	达标
10	仕洞村		0.03	13	13.03	32.58	达标
11	彭家岭		0.03	13	13.03	32.58	达标
12	许家里		0.57	13	13.57	33.93	达标
13	秀水墩		0.18	13	13.18	32.95	达标
14	秀水村		0.06	13	13.06	32.65	达标
15	廖家冲		0.04	13	13.04	32.60	达标
16	青源村		0.04	13	13.04	32.60	达标
17	湾棱屋		0.05	13	13.05	32.63	达标
18	刘家锻		0.04	13	13.04	32.60	达标
19	新屋墩		0.05	13	13.05	32.63	达标
20	农科村		0.04	13	13.04	32.60	达标
21	宝龟台		1.27	13	14.27	35.68	达标

(3) PM₁₀: 评价范围内 PM₁₀ 对关心点预测结果如表 2.8-75~2.8-28 所示。可以看出, 本项目 PM₁₀ 日均浓度在叠加区域背景浓度后对应保证率的预测值以及年均浓度预测值对各关心点的影响满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准。

表 2.8-27 本项目排放 PM₁₀ 对关心点日均浓度影响预测结果

序号	名称	平均时段	贡献浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	背景浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标 情况
1	普庆村	日平均 (95%保 证率)	0.46	108	108.46	72.3	达标
2	桥湾村		0.15	108	108.15	72.1	达标
3	双龙村		0.16	108	108.16	72.1	达标
4	阔田垸		0.45	108	108.45	72.3	达标
5	公合村		0.02	108	108.02	72.01	达标
6	邹家园村		0.01	108	108.01	72.01	达标
7	余家湾		0.01	108	108.01	72.01	达标
8	皮屋场		0.01	108	108.01	72.01	达标
9	竹山里		0.74	108	108.74	72.5	达标
10	仕洞村		0.04	108	108.04	72.03	达标
11	彭家岭		0.06	108	108.06	72.04	达标
12	许家里		0.07	108	108.07	72.05	达标
13	秀水垸		0.02	108	108.02	72.01	达标
14	秀水村		0.01	108	108.01	72.01	达标
15	廖家冲		0.01	108	108.01	72.01	达标
16	青源村		0.01	108	108.01	72.01	达标
17	湾棱屋		0.01	108	108.01	72.01	达标
18	刘家锻		0.01	108	108.01	72.01	达标
19	新屋垸		0.08	108	108.08	72.05	达标
20	农科村		0.07	108	108.07	72.05	达标
21	宝龟台		1.34	109	110.34	73.56	达标

表 2.8-28 本项目排放 PM₁₀ 对关心点年均浓度影响预测结果

序号	名称	平均时段	贡献浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	背景浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标 情况
1	普庆村	年平均	0.1	47	47.1	67.29	达标
2	桥湾村		0.04	47	47.04	67.20	达标
3	双龙村		0.06	47	47.06	67.23	达标
4	阔田墩		0.13	47	47.13	67.33	达标
5	公合村		0.07	47	47.07	67.24	达标
6	邹家园村		0.02	47	47.02	67.17	达标
7	余家湾		0.03	47	47.03	67.19	达标
8	皮屋场		0.03	47	47.03	67.19	达标
9	竹山里		0.26	47	47.26	67.51	达标
10	仕洞村		0.02	47	47.02	67.17	达标
11	彭家岭		0.03	47	47.03	67.19	达标
12	许家里		0.41	47	47.41	67.73	达标
13	秀水墩		0.13	47	47.13	67.33	达标
14	秀水村		0.05	47	47.05	67.21	达标
15	廖家冲		0.03	47	47.03	67.19	达标
16	青源村		0.03	47	47.03	67.19	达标
17	湾棱屋		0.04	47	47.04	67.20	达标
18	刘家锻		0.03	47	47.03	67.19	达标
19	新屋墩		0.04	47	47.04	67.20	达标
20	农科村		0.03	47	47.03	67.19	达标
21	宝龟台		0.89	47	47.89	68.41	达标

(4) TSP 叠加预测

评价范围内硫酸雾对关心点预测结果如表 2.8-29 所示。可以看出，本项目 TSP 日平均浓度在叠加区域背景浓度后对应的预测值对各关心点的影响满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

表 2.8-29 本项目排放 TSP 对关心点小时平均浓度影响预测结果

序号	名称	平均时段	贡献浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	背景浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标 情况
1	普庆村	小时平均	0.62	125	125.62	41.87	达标
2	桥湾村		0.17	125	125.17	41.72	达标
3	双龙村		0.13	125	125.13	41.71	达标
4	阔田墩		0.5	125	125.5	41.83	达标

5	公合村		1.04	125	126.04	42.01	达标
6	邹家园村		0.5	125	125.5	41.83	达标
7	余家湾		0.75	125	125.75	41.92	达标
8	皮屋场		0.45	125	125.45	41.82	达标
9	竹山里		0.59	125	125.59	41.86	达标
10	仕洞村		0.03	125	125.03	41.68	达标
11	彭家岭		0.07	125	125.07	41.69	达标
12	许家里		0.72	125	125.72	41.91	达标
13	秀水墩		0.26	125	125.26	41.75	达标
14	秀水村		0.22	125	125.22	41.74	达标
15	廖家冲		0.12	125	125.12	41.71	达标
16	青源村		0.12	125	125.12	41.71	达标
17	湾棱屋		0.3	125	125.3	41.77	达标
18	刘家锻		0.16	125	125.16	41.72	达标
19	新屋墩		0.21	125	125.21	41.74	达标
20	农科村		0.14	125	125.14	41.71	达标
21	宝龟台		0.83	125	125.83	41.94	达标

(5) 硫酸：评价范围内硫酸雾对关心点预测结果如表 2.8-30、2.8-31 所示。可以看出，本项目硫酸小时和日均浓度在叠加区域背景浓度后对应的预测值对各关心点的影响满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中“其它污染物空气质量浓度参考限值”要求。

表 2.8-30 本项目排放硫酸对关心点小时平均浓度影响预测结果

序号	名称	平均时段	贡献浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	背景浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标 情况
1	普庆村	小时平均	8.26	19	27.26	9.09	达标
2	桥湾村		5.42	19	24.42	8.14	达标
3	双龙村		3.25	19	22.25	7.42	达标
4	阔田墩		7.55	19	26.55	8.85	达标
5	公合村		7.6	19	26.6	8.87	达标
6	邹家园村		3.84	19	22.84	7.61	达标
7	余家湾		4.24	19	23.24	7.75	达标
8	皮屋场		4.07	19	23.07	7.69	达标
9	竹山里		29.48	19	48.48	16.16	达标
10	仕洞村		0.46	19	19.46	6.49	达标

11	彭家岭		3.25	19	22.25	7.42	达标
12	许家里		34.53	19	53.53	17.84	达标
13	秀水墩		14.88	19	33.88	11.29	达标
14	秀水村		5.27	19	24.27	8.09	达标
15	廖家冲		3.81	19	22.81	7.60	达标
16	青源村		3.72	19	22.72	7.57	达标
17	湾棱屋		5.84	19	24.84	8.28	达标
18	刘家锻		5.29	19	24.29	8.10	达标
19	新屋墩		4.97	19	23.97	7.99	达标
20	农科村		4.57	19	23.57	7.86	达标
21	宝龟台		62.94	19	81.94	27.31	达标

表 2.8-31 本项目排放硫酸对关心点日平均浓度影响预测结果

序号	名称	平均时段	贡献浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	背景浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标 情况
1	普庆村	日平均	0.71	11	11.71	11.71	达标
2	桥湾村		0.33	11	11.33	11.33	达标
3	双龙村		0.24	11	11.24	11.24	达标
4	阔田墩		0.64	11	11.64	11.64	达标
5	公合村		0.88	11	11.88	11.88	达标
6	邹家园村		0.32	11	11.32	11.32	达标
7	余家湾		0.47	11	11.47	11.47	达标
8	皮屋场		0.77	11	11.77	11.77	达标
9	竹山里		1.98	11	12.98	12.98	达标
10	仕洞村		0.07	11	11.07	11.07	达标
11	彭家岭		0.19	11	11.19	11.19	达标
12	许家里		2.12	11	13.12	13.12	达标
13	秀水墩		0.89	11	11.89	11.89	达标
14	秀水村		0.36	11	11.36	11.36	达标
15	廖家冲		0.24	11	11.24	11.24	达标
16	青源村		0.28	11	11.28	11.28	达标
17	湾棱屋		0.46	11	11.46	11.46	达标
18	刘家锻		0.5	11	11.5	11.5	达标
19	新屋墩		0.4	11	11.4	11.4	达标
20	农科村		0.34	11	11.34	11.34	达标
21	宝龟台		4.35	11	15.35	15.35	达标

(6) NH₃: 评价范围内氨对关心点预测结果如表 2.8-32 所示。可以看出, 本项目 NH₃ 小时平均浓度在叠加区域背景浓度后对应的预测值对各关心点的影响满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 附录 D 中“其它污染物空气质量浓度参考限值”要求。

表 2.8-32 本项目排放 NH₃ 对关心点小时平均浓度影响预测结果

序号	名称	平均时段	贡献浓度 (μg/m ³)	背景浓度 (μg/m ³)	叠加浓度 (μg/m ³)	占标率 (%)	达标 情况
1	普庆村	小时平均	4.6	85	94.6	47.30	达标
2	桥湾村		2.78	85	92.78	46.39	达标
3	双龙村		1.71	85	91.71	45.86	达标
4	阔田墩		4.02	85	94.02	47.01	达标
5	公合村		5.44	85	95.44	47.72	达标
6	邹家园村		2.1	85	92.1	46.05	达标
7	余家湾		2.78	85	92.78	46.39	达标
8	皮屋场		2.46	85	92.46	46.23	达标
9	竹山里		16.61	85	106.61	53.31	达标
10	仕洞村		0.21	85	90.21	45.11	达标
11	彭家岭		1.35	85	91.35	45.68	达标
12	许家里		11.99	85	101.99	51.00	达标
13	秀水墩		4.93	85	94.93	47.47	达标
14	秀水村		3.77	85	93.77	46.89	达标
15	廖家冲		2.59	85	92.59	46.30	达标
16	青源村		2.3	85	92.3	46.15	达标
17	湾梭屋		3.33	85	93.33	46.67	达标
18	刘家墩		3.32	85	93.32	46.66	达标
19	新屋墩		3.26	85	93.26	46.63	达标
20	农科村		3.27	85	93.27	46.64	达标
21	宝龟台		36.79	85	126.79	63.40	达标

(7) TVOC: 评价范围内 TVOC 对关心点预测结果如表 2.8-33 所示。可以看出, 本项目 TVOC8 小时平均浓度在叠加区域背景浓度后对应保证率的预测值对各关心点的影响满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 附录 D 中“其它污染物空气质量浓度参考限值”要求。

表 2.8-33 本项目排放 TVOC 对关心点小时平均浓度影响预测结果

序号	名称	平均时段	贡献浓度 (μg/m ³)	背景浓度 (μg/m ³)	叠加浓度 (μg/m ³)	占标率 (%)	达标 情况
----	----	------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------	----------

1	普庆村	8 小时平均	11.36	48.8	60.16	10.03	达标
2	桥湾村		6.46	48.8	55.26	9.21	达标
3	双龙村		5.37	48.8	54.17	9.03	达标
4	阔田墩		9.6	48.8	58.4	9.73	达标
5	公合村		15.81	48.8	64.61	10.77	达标
6	邹家园村		5.55	48.8	54.35	9.06	达标
7	余家湾		4.17	48.8	52.97	8.83	达标
8	皮屋场		10.54	48.8	59.34	9.89	达标
9	竹山里		57.7	48.8	106.5	17.75	达标
10	仕洞村		0.92	48.8	49.72	8.29	达标
11	彭家岭		4.71	48.8	53.51	8.92	达标
12	许家里		54.28	48.8	103.08	17.18	达标
13	秀水墩		22.15	48.8	70.95	11.83	达标
14	秀水村		7.1	48.8	55.9	9.32	达标
15	廖家冲		4.96	48.8	53.76	8.96	达标
16	青源村		4.79	48.8	53.59	8.93	达标
17	湾棱屋		6.91	48.8	55.71	9.29	达标
18	刘家锻		9.31	48.8	58.11	9.69	达标
19	新屋墩		8.25	48.8	57.05	9.51	达标
20	农科村		7.23	48.8	56.03	9.34	达标
21	宝龟台		238.85	48.8	287.65	47.94	达标

（三）区域环境质量的整体变化情况

根据《平江县生态环境保护“十四五”规划》（2020 年 12 月），其指标要求为：“到 2025 年，环境空气质量优良天数比例达到 97.5 %及以上，细颗粒物（PM_{2.5}）年平均浓度保持 32ug/m³ 以下”。2023 年平江县环境空气中 PM_{2.5} 的年均浓度为 31μg/m³，已达到规划要求的年平均浓度。本项目位于平江县，根据平江县 2023 年的环境空气质量现状情况，PM_{2.5} 的年均质量浓度满足《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)中二级标准要求，但 PM_{2.5} 的百分位日均浓度不满足《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)中二级标准要求，PM_{2.5} 叠加现状值后的年均浓度值满足环境空气质量标准要求。

2.8.3 情景3非正常工况预测

本项目非正常工况考虑 P1、P7、P11、P12、P19、P28 环保设施失效，处理效率为 0，主要污染物为 PM₁₀、HCN、NH₃、HCl、H₂SO₄、VOCs，非正常工况下污染物排放情况见下表。

表 2.8-34 本项目非正常工况下污染物排放情况

非正常排放源	非正常排放原因	污染物	非正常排放速率 (kg/h)	单次持续时间/h	年发生频次/a
P1	环保设施失效	PM ₁₀	5.556	1	4
P7	环保设施失效	HCN	0.04	1	4
P11	环保设施失效	NH ₃	1.26	1	4
P12	环保设施失效	HCl	2.665	1	4
P19	环保设施失效	H ₂ SO ₄	0.50	1	4
P28	环保设施失效	VOCs	3.976	1	4

备注：仅有 8h、日均浓度平均质量浓度限值的分别按 2 倍、3 倍折算为 1h 平均质量浓度。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）第 8.7.2.4 条，项目非正常排放条件下，预测环境空气保护目标和网格点主要污染物的 1h 最大浓度贡献值，评价其最大浓度占标率。

在非正常工况下，评价区域最大地面浓度点预测结果见表 2.8-35~2.8-40。由该表可知，在非正常工况下，预测因子 PM₁₀、HCN、NH₃、H₂SO₄、TVOC 在各敏感点的最大贡献值浓度均未超过相应质量标准，但 HCl 在竹山里、许家里、秀水墩、宝龟台等敏感点的最大贡献值浓度超过了相应质量标准；除 H₂SO₄ 外各污染物的区域最大落地浓度均超过相应质量标准。因此，建议建设单位应加强对环保设备的维护，定期对其保养，杜绝事故的发生，减轻对环境的影响。

表 2.8-35 本项目非正常排放下区域 PM₁₀ 小时最大地面浓度预测结果

序号	名称	平均时间	出现时刻	浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
1	普庆村	1 时	2019-6-14 4:00	84.33	18.74	达标
2	桥湾村	1 时	2019-8-15 1:00	68.94	15.32	达标
3	双龙村	1 时	2019-6-7 1:00	49.82	11.07	达标
4	阔田墩	1 时	2019-8-14 6:00	87.02	19.34	达标
5	公合村	1 时	2019-8-14 3:00	88.39	19.64	达标
6	邹家园村	1 时	2019-9-12 6:00	61.63	13.7	达标
7	余家湾	1 时	2019-7-3 4:00	64.77	14.39	达标
8	皮屋场	1 时	2019-10-10 2:00	44.79	9.95	达标
9	竹山里	1 时	2019-9-4 3:00	159.17	35.37	达标
10	仕洞村	1 时	2019-7-1 22:00	4.71	1.05	达标
11	彭家岭	1 时	2019-4-24 18:00	10.7	2.38	达标
12	许家里	1 时	2019-3-9 3:00	270	60	达标
13	秀水墩	1 时	2019-6-29 22:00	108.47	24.11	达标
14	秀水村	1 时	2019-5-19 4:00	66.17	14.7	达标
15	廖家冲	1 时	2019-5-19 2:00	75.83	16.85	达标
16	青源村	1 时	2019-6-13 21:00	51.97	11.55	达标
17	湾梭屋	1 时	2019-9-26 21:00	63.08	14.02	达标
18	刘家锻	1 时	2019-6-13 22:00	66.79	14.84	达标
19	新屋墩	1 时	2019-6-14 1:00	64.61	14.36	达标
20	农科村	1 时	2019-7-10 3:00	50	11.11	达标
21	宝龟台	1 时	2019-1-24 23:00	280.3	62.29	达标
22	区域最大值	1 时	2019-7-2 0:00	3,850.09	855.58	不达标

表 2.8-36 本项目非正常排放下区域 HCN 小时最大地面浓度预测结果

序号	名称	平均时间	出现时刻	浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
1	普庆村	1 时	2019-8-15 1:00	0.71	2.35	达标
2	桥湾村	1 时	2019-8-15 1:00	0.51	1.7	达标
3	双龙村	1 时	2019-1-11 18:00	0.23	0.76	达标
4	阔田墩	1 时	2019-8-14 6:00	0.63	2.11	达标
5	公合村	1 时	2019-8-14 3:00	0.71	2.37	达标
6	邹家园村	1 时	2019-9-12 6:00	0.47	1.57	达标
7	余家湾	1 时	2019-7-3 4:00	0.57	1.89	达标
8	皮屋场	1 时	2019-8-26 23:00	0.34	1.13	达标
9	竹山里	1 时	2019-8-19 21:00	0.48	1.6	达标
10	仕洞村	1 时	2019-9-4 20:00	0.03	0.1	达标
11	彭家岭	1 时	2019-1-9 22:00	0.13	0.42	达标
12	许家里	1 时	2019-5-31 1:00	1.67	5.55	达标
13	秀水墩	1 时	2019-7-20 0:00	0.5	1.67	达标
14	秀水村	1 时	2019-7-17 1:00	0.33	1.11	达标
15	廖家冲	1 时	2019-7-17 1:00	0.22	0.75	达标
16	青源村	1 时	2019-8-20 6:00	0.39	1.3	达标
17	湾棱屋	1 时	2019-7-31 1:00	0.37	1.24	达标
18	刘家锻	1 时	2019-7-24 3:00	0.37	1.22	达标
19	新屋墩	1 时	2019-6-15 23:00	0.43	1.43	达标
20	农科村	1 时	2019-8-29 23:00	0.34	1.12	达标
21	宝龟台	1 时	2019-10-25 2:00	1.53	5.11	达标
22	区域最大值	1 时	2019-6-10 21:00	31.63	105.44	不达标

表 2.8-37 本项目非正常排放下区域 NH₃ 小时最大地面浓度预测结果

序号	名称	平均时间	出现时刻	浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
1	普庆村	1 时	2019-7-5 3:00	18.42	9.21	达标
2	桥湾村	1 时	2019-8-15 1:00	13.08	6.54	达标
3	双龙村	1 时	2019-6-7 1:00	7.3	3.65	达标
4	阔田墩	1 时	2019-8-14 6:00	15.13	7.56	达标
5	公合村	1 时	2019-8-14 3:00	20.84	10.42	达标
6	邹家园村	1 时	2019-9-12 6:00	13.9	6.95	达标
7	余家湾	1 时	2019-7-3 4:00	15.3	7.65	达标
8	皮屋场	1 时	2019-8-26 23:00	10.41	5.21	达标
9	竹山里	1 时	2019-5-31 22:00	23.26	11.63	达标
10	仕洞村	1 时	2019-9-4 20:00	0.92	0.46	达标
11	彭家岭	1 时	2019-8-8 22:00	1.77	0.88	达标
12	许家里	1 时	2019-3-24 6:00	38.03	19.01	达标
13	秀水墩	1 时	2019-6-29 22:00	18.29	9.15	达标
14	秀水村	1 时	2019-7-17 1:00	10.17	5.09	达标
15	廖家冲	1 时	2019-5-19 2:00	8.99	4.5	达标
16	青源村	1 时	2019-8-20 6:00	11.53	5.76	达标
17	湾棱屋	1 时	2019-8-20 6:00	10.69	5.35	达标
18	刘家锻	1 时	2019-7-24 3:00	10.91	5.45	达标
19	新屋墩	1 时	2019-6-15 23:00	13.83	6.91	达标
20	农科村	1 时	2019-8-29 23:00	8.96	4.48	达标
21	宝龟台	1 时	2019-11-21 19:00	41.94	20.97	达标
22	区域最大值	1 时	2019-9-29 21:00	389.31	194.66	不达标

表 2.8-38 本项目非正常排放下区域 HCl 小时最大地面浓度预测结果

序号	名称	平均时间	出现时刻	浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
1	普庆村	1 时	2019-7-5 3:00	40.08	80.16	达标
2	桥湾村	1 时	2019-8-15 1:00	26.72	53.44	达标
3	双龙村	1 时	2019-6-7 1:00	15.2	30.4	达标
4	阔田墩	1 时	2019-8-14 6:00	29.47	58.95	达标
5	公合村	1 时	2019-8-14 3:00	43.97	87.93	达标
6	邹家园村	1 时	2019-9-12 6:00	29.75	59.5	达标
7	余家湾	1 时	2019-7-3 4:00	31.95	63.9	达标
8	皮屋场	1 时	2019-8-26 23:00	22.78	45.57	达标
9	竹山里	1 时	2019-5-31 22:00	52.61	105.22	不达标
10	仕洞村	1 时	2019-9-4 20:00	1.94	3.89	达标
11	彭家岭	1 时	2019-9-4 22:00	3.79	7.58	达标
12	许家里	1 时	2019-1-2 17:00	68.36	136.71	不达标
13	秀水墩	1 时	2019-6-29 22:00	55.62	111.23	不达标
14	秀水村	1 时	2019-7-17 1:00	22	43.99	达标
15	廖家冲	1 时	2019-5-19 2:00	21.74	43.49	达标
16	青源村	1 时	2019-8-20 6:00	25.06	50.12	达标
17	湾棱屋	1 时	2019-8-20 6:00	23.53	47.06	达标
18	刘家锻	1 时	2019-7-24 3:00	23.38	46.76	达标
19	新屋墩	1 时	2019-6-15 23:00	30.03	60.06	达标
20	农科村	1 时	2019-8-29 23:00	18.58	37.15	达标
21	宝龟台	1 时	2019-11-21 19:00	85.83	171.65	不达标
22	区域最大值	1 时	2019-6-10 21:00	1,733.33	3,466.67	不达标

表 2.8-39 本项目非正常排放下区域 H₂SO₄ 小时最大地面浓度预测结果

序号	名称	平均时间	出现时刻	浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
1	普庆村	1 时	2019-2-24 0:00	5.62	1.87	达标
2	桥湾村	1 时	2019-5-3 23:00	2.92	0.97	达标
3	双龙村	1 时	2019-1-11 18:00	4.33	1.44	达标
4	阔田墩	1 时	2019-2-28 18:00	6.46	2.15	达标
5	公合村	1 时	2019-8-6 6:00	7.12	2.37	达标
6	邹家园村	1 时	2019-1-17 23:00	4.67	1.56	达标
7	余家湾	1 时	2019-2-12 3:00	4.98	1.66	达标
8	皮屋场	1 时	2019-2-25 7:00	3.55	1.18	达标
9	竹山里	1 时	2019-6-17 5:00	1.28	0.43	达标
10	仕洞村	1 时	2019-4-14 6:00	0.13	0.04	达标
11	彭家岭	1 时	2019-2-19 17:00	0.24	0.08	达标
12	许家里	1 时	2019-3-24 6:00	1.28	0.43	达标
13	秀水墩	1 时	2019-7-4 23:00	1.59	0.53	达标
14	秀水村	1 时	2019-3-24 20:00	6.21	2.07	达标
15	廖家冲	1 时	2019-5-19 2:00	1.63	0.54	达标
16	青源村	1 时	2019-2-28 19:00	3.73	1.24	达标
17	湾棱屋	1 时	2019-11-17 2:00	5.97	1.99	达标
18	刘家锻	1 时	2019-10-18 6:00	3.69	1.23	达标
19	新屋墩	1 时	2019-1-22 19:00	2.5	0.83	达标
20	农科村	1 时	2019-1-22 19:00	1.96	0.65	达标
21	宝龟台	1 时	2019-10-25 2:00	1.58	0.53	达标
22	区域最大值	1 时	2019-2-25 0:00	102.91	34.3	达标

表 2.8-40 本项目非正常排放下区域 TVOC 小时最大地面浓度预测结果

序号	名称	平均时间	出现时刻	浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
1	普庆村	1 时	2019-8-15 1:00	74.33	6.19	达标
2	桥湾村	1 时	2019-8-15 1:00	49.6	4.13	达标
3	双龙村	1 时	2019-6-7 1:00	26.66	2.22	达标
4	阔田墩	1 时	2019-8-14 6:00	45.37	3.78	达标
5	公合村	1 时	2019-8-15 6:00	75.72	6.31	达标
6	邹家园村	1 时	2019-9-12 6:00	42.38	3.53	达标
7	余家湾	1 时	2019-7-3 4:00	52.89	4.41	达标
8	皮屋场	1 时	2019-8-26 23:00	35.56	2.96	达标
9	竹山里	1 时	2019-8-19 21:00	61.95	5.16	达标
10	仕洞村	1 时	2019-9-4 20:00	3.67	0.31	达标
11	彭家岭	1 时	2019-9-4 22:00	7.38	0.62	达标
12	许家里	1 时	2019-3-6 1:00	178.01	14.83	达标
13	秀水墩	1 时	2019-6-14 21:00	73.98	6.17	达标
14	秀水村	1 时	2019-7-17 1:00	27.83	2.32	达标
15	廖家冲	1 时	2019-6-17 22:00	22.52	1.88	达标
16	青源村	1 时	2019-8-20 6:00	41.48	3.46	达标
17	湾棱屋	1 时	2019-7-31 1:00	47.16	3.93	达标
18	刘家锻	1 时	2019-7-24 3:00	33.45	2.79	达标
19	新屋墩	1 时	2019-6-15 23:00	40.71	3.39	达标
20	农科村	1 时	2019-8-29 23:00	34.48	2.87	达标
21	宝龟台	1 时	2019-10-25 2:00	281.71	23.48	达标
22	区域最大值	1 时	2019-6-14 21:00	1,700.85	141.74	不达标

2.9 大气环境保护距离

本次评价采用《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）中的进一步预测模式计算，通过进一步预测模型（AERMOD）计算大气环境保护距离，根据计算结果，本项目无需设置大气环境保护距离。

2.10 大气环境影响评价结论

本项目所在区域环境质量现状属于不达标区，根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中第 10.1.2 条，不达标区域的建设项目环境影响评价，当同时满足如下条件时，则认为环境影响可以接受：

- （1）新增污染源正常排放下污染物短期浓度贡献值的最大浓度占标率 $\leq 100\%$ ；
- （2）新增污染源正常排放下污染物年均浓度贡献值的最大浓度占标率 $\leq 30\%$ ；
- （3）项目环境影响符合环境功能区划或满足区域环境质量改善目标。现状浓度超标的污染物评价，叠加达标年目标浓度、区域削减污染源以及在建、拟建项目的环境影响后，污染物的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度均符合环境质量标准或满足达标规划确定的区域环境质量改善目标，或按 8.8.4 计算的预测范围内年平均质量浓度变化率 $k \leq -20\%$ ；对于现状达标的污染物评价，叠加后污染物浓度符合环境质量标准；对于项目排放的主要污染物仅有短期浓度限值的，叠加后的短期浓度符合环境质量标准。

本项目污染物正常排放下的短期浓度贡献值最大浓度占标率为 $90.49\%(\text{NO}_2) \leq 100\%$ ，年均浓度贡献值的最大占标率为 $7.95\%(\text{NO}_2) \leq 30\%$ 。 $\text{PM}_{2.5}$ 背景值中的年均浓度达标但百分位日均浓度超标，叠加背景值后的年均浓度满足质量标准要求，其余各污染物在叠加区域污染源及背景浓度后均符合环境质量标准。

因此，环评认为本项目的的环境影响可以接受。

风险环境影响专题评价

1. 总则

1.1.项目由来

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》中“表1 专项评价设置原则表”，本项目生产过程中有毒有害和易燃易爆危险物质储量超过临界量，因此本项目需要设置风险环境影响专项评价。

1.2.编制依据

1.2.1. 法律法规、政策

- （1）《中华人民共和国环境保护法》（2015 年1月1 日）；
- （2）《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年1 月1日）；
- （3）《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10 月26日）；
- （4）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年4 月29 日）；
- （5）《中华人民共和国消防法》（2009 年5月1日）；
- （6）《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）；
- （7）《关于加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77号）；
- （8）《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）；
- （9）《突发环境事件应急管理办法》（环境保护部令第34号）。

1.2.2. 其他规范性文件及标准

- （1）《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ 2.1-2016）；
- （2）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；
- （3）《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）；
- （4）《储罐区防火堤设计规范》（GB50351-2014）；
- （5）《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）。

1.3.环境风险评价的目的和重点

(1) 评价目的

根据《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）的相关要求，应对可能产生重大环境污染事故隐患的建设项目进行环境风险评价。

环境风险评价应以突发性事故导致的危险物质环境影响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。

(2) 评价重点

分析、预测和评估该项目发生事故时对项目周围区域可能造成的影响程度和范围，并提出预防事故发生的措施。

2. 风险调查

2.1.建设项目风险源调查

本次风险源调查主要针对项目生产、储运等过程涉及的危险物质，生产工艺过程涉及的危险工艺进行调查，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，本项目的原辅材料中盐酸、硫酸、硝酸、甲醛、氨水、过硫酸钠、异丙醇等属于突发环境事件风险物质。

2.2.环境风险敏感目标调查

大气环境风险敏感目标主要为项目周边 5km 范围居民，地表水环境风险保护目标主要为汨罗江及汨罗江平江段斑鳊、黄颡鱼国家级水产种质资源保护区，详见表 2.2-1 和表 2.2-2。

表 2.2-1 大气环境风险保护目标表

名称	坐标		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离/m
	经度	纬度					
普庆村	113°17'18.23"E	28°47'44.76"N	人群	约55户	二类	NNW	790
桥湾村	113°17'13.83"E	28°48'14.91"N	人群	约32户	二类	NNW	1720
双龙村	113°16'24.93"E	28°48'14.24"N	人群	约44户	二类	NW	2330
阔田墩	113°16'52.51"E	28°47'41.54"N	人群	约55户	二类	NW	1080
公合村	113°16'47.41"E	28°47'13.72"N	人群	约60户	二类	W	920
邹家园村	113°16'12.11"E	28°46'49.34"N	人群	约22户	二类	WSW	2050
余家湾	113°16'41.31"E	28°46'28.49"N	人群	约41户	二类	SW	1750
皮屋场	113°16'49.03"E	28°46'3.03"N	人群	约30户	二类	SSw	2280
竹山里	113°17'22.10"E	28°46'32.42"N	人群	约70户	二类	S	1120
仕洞村	113°18'3.03"E	28°46'14.07"N	人群	约60户	二类	SSE	1980
彭家岭	113°18'8.29"E	28°46'30.25"N	人群	约15户	二类	SE	1590
许家里	113°17'46.19"E	28°47'15.95"N	人群	约30户	二类	E	270
秀水墩	113°18'22.04"E	28°47'22.52"N	人群	约70户	二类	E	1250
秀水村	113°18'25.98"E	28°47'37.78"N	人群	约120户	二类	ENE	1450
廖家村	113°18'45.37"E	28°47'47.57"N	人群	约42户	二类	ENE	2050
青源村	113°18'33.01"E	28°48'10.99"N	人群	约120户	二类	NE	2180
湾棱屋	113°18'4.19"E	28°47'55.01"N	人群	约52户	二类	NE	1300
刘家墩	113°17'57.94"E	28°48'7.53"N	人群	约42户	二类	NNE	1550
新屋墩	113°17'38.32"E	28°48'9.30"N	人群	约190户	二类	N	1500
农科村	113°17'35.07"E	28°48'25.74"N	人群	约120户	二类	N	2000
宝龟台	113°17'26.69"E	28°46'58.72"N	人群	约30户	二类	S	330
伍市镇	113°14'40.41"E	28°46'35.56"N	居住区	6830人	二类	W	4530
青冲村	113°19'30.63"E	28°47'55.82"N	人群	约58户	二类	ENE	3280
时丰村	113°19'2.90"E	28°48'48.55"N	人群	约50户	二类	NE	3580
普祝村	113°18'8.13"E	28°49'13.26"N	人群	约320户	二类	NNE	3570

表 2.2-2 地表水环境风险保护目标表

名称	位置	水环境功能	与园区位置关系	环境保护级别
汨罗江	西面 1.6km	渔业用水	园区西侧外距离 80m	(GB3838-2002) III类标准
伍市溪	西南 1.7km	灌溉用水	工业园东片区与西片区之间	

3. 环境风险潜势初判

3.1.环境风险潜势划分

建设项目环境风险潜势划分为 I、II、III、IV/IV+级。

根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，

结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照表 3.1-1 确定环境风险潜势。

表 3.1-1 建设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。

3.2.危险物质及工艺系统危险性 (P) 分级

1) 危险物质的数量与临界量的比值 (Q)

计算建设项目所涉及每种风险物质在厂界内的最大存在总量与其在《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 附录 B 中对应的临界量的比值 Q。

当企业只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量的比值，即为 Q；

当存在多种危险物质时，按公式 (1) 计算物质总量与其临界量的比值，即 (Q)：

$$Q=q_1/Q_1+q_2/Q_2+\dots+q_n/Q_n \quad (1)$$

公式 (1) 中： $q_1, q_2, \dots, q_n$ ——每种环境风险物质的最大存在总量，t；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ ——每种环境风险物质的临界量，t。

本项目 Q 值确定见下表。

表 3.2-1 建设项目 Q 值确定表

序号	原辅材料名称	主要成分	危险物质名称	最大存在总量 q_n/t	临界量 Q_n/t	该种危险物质
1	过硫酸钠	过硫酸钠	过硫酸钠	15	100	0.15
2	50%硫酸	硫酸	硫酸	2.5	10	0.25
3	98%硫酸	硫酸	发烟硫酸	1.5	5	0.3
4	化学沉铜液	硫酸铜，铜 6g/L	铜	0.06	0.25	0.24
5	硝酸	41%硝酸	硝酸	4.1	7.5	0.55
6	盐酸	36%盐酸	盐酸	1.8	2.5	0.72
7	甲醛	36%甲醛	甲醛	0.38	0.5	0.76
8	异丙醇	异丙醇	异丙醇	0.5	10	0.05
9	退锡液	硝酸 35%	硝酸	0.7	7.5	0.1

10	氨水	27%氨水	氨水	10	10	1
11	酸性蚀刻废液	氯化钠、水、铜 (120g/L)	铜	1.2	0.25	4.8
12	碱性蚀刻废液	氨及铵盐、铜	铜	1.5	0.25	6
		氨及铵盐约	氨	2.5	10	0.25
13	含镍废液	镍	镍	0.028	0.25	0.112
14	含银废液	硝酸银、硝酸	硝酸银、硝	0.001	7.5	0.0001
15	含铜废水	铜	铜	0.048	0.25	0.192
16	含氨废水	铜	铜	0.01	0.25	0.04
17	含镍废水	镍	镍	0.0003	0.25	0.001
项目 Q 值Σ						15.5151

备注：表中最大存在量已按危险物质的含量折纯。

2) 所属行业及生产工艺特点 (M)

据项目所属行业及生产工艺特点，按照表 7.3-3 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) $10 < M \leq 20$ ；(3) $5 \leq M < 10$ ；(4) $M = 5$ ，分别以 M1、M2、M3、M4 表示。

按照表 3.2-2 评估结果，本项目属于其他类别， $M=5$ ，属于 M4。

表 3.2-2 行业及生产工艺 (M)

行业	评定标准	分值	本项目
石化、化工 医药、轻工、 化纤、有色冶炼 等	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	0
	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）	0
	无机酸制酸工艺、焦化工艺；	5/套	0
管道、港口 /码头等	设计危险物质管道运输项目、港口/码头等	10	0
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	0
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5	1
合计			5

3) 危险物质及工艺系统危险性 (P) 分级

根据危险物质数量与临界量比值 (Q) 和行业及生产工艺 (M)，按照《建设项目环境风险评价技术导则 HJ169-2018》附录 C 中表 C.2 确定本项目危险物

质及工艺系统危险性等级 P，分别以 P1、P2、P3、P4 表示。

根据上述的判定结果，结合附录 C 中对危险物质及工艺系统危险性 P 分级的判定方法，确定本项目危险物质及工艺系统危险性分级为 P4。

表 3.2-3 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
$Q \geq 100$	P1	P1	P2	P3
$10 \leq Q < 100$	P1	P2	P3	P4
$1 \leq Q < 10$	P2	P3	P4	P4

3.3.环境敏感度E的分级确定

1) 大气环境敏感程度分级

依据环境敏感目标环境敏感性及其人口密度划分环境风险受体的敏感性，工分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 3.3-1。

表 3.3-1 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

本项目周边 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；周边 500 米范围内人口总数大于 500 人、小于 1000 人。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D 表 D.1 划分原则，本项目大气环境敏感程度属于 E2（环境中度敏感区）。

2) 地表水环境敏感程度分级。

根据《建设项目环境风险评价技术导则 HJ169-2018》附录 D，依据事故情况下危险物质泄露到水体的排放点受纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目

标的情况，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区。

表 3.3-2 地表水功能敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感特征
F1	排放点进入地表水水域环境功能为Ⅱ类及以上，或海水水质分类为第一类；或以发生事故时，危险物质泄露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
F2	排放点进入地表水水域环境功能为Ⅲ类，或海水水质分类为第二类；或以发生事故时，危险物质泄露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
F3	以上地区之外的其他地区

表 3.3-3 环境敏感目标分级

分级	环境敏感目标
S1	发生事故时，危险物质泄露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，如有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；或其他特殊重要保护区域
S2	发生事故时，危险物质泄露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，如有下一类或多类环境风险受体：水产养殖场区；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无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感目标

表 3.3-4 地表水环境敏感目标分级

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

本项目风险排放点进入汨罗江水域环境功能为Ⅲ类，发生事故时，危险物质泄露到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内有汨罗江平江段斑鳊、黄颡鱼国家级水产种质资源保护区，地表水环境敏感目标分级为 S1。根据《建

设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D 表 D.2 划分原则，本项目地表水环境敏感程度分级属于 E1（环境高度敏感区）。

3）地下水环境敏感程度分级

根据《建设项目环境风险评价技术导则 HJ169-2018》附录 D，依据地下水功能敏感性和包气带防污性能，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区。

表 3.3-5 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（包括已建成的再用、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
敏感 G2	集中式饮用水水源（包括已建成的再用、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
敏感 G3	上述地区之外的其他地区

表 3.3-6 包气带防污性能分级

分级	包气带岩土渗透性能
D1	$Mb \geq 1.0m$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-6}cm/s$ ，且分布连续、稳定
D2	$0.5m \leq Mb < 1.0m$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-6}cm/s$ ，且分布连续、稳定 $Mb \geq 1.0m$ ， $1.0 \times 10^{-6}cm/s < K \leq 1.0 \times 10^{-4}cm/s$ ，且分布连续、稳定
D3	岩层不满足上述“D2”和“D3”条件
Mb：岩土层单层厚度； K：渗透系数	

表 3.3-7 地下水环境敏感目标分级

环境敏感目标	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E2	E3	E3

本项目所在区域不属于生活供水水源地准保护区、不属于热水、矿泉水、温泉等特殊地下水源保护区、也不属于补给径流区，场地内无分散居民饮用水源等其它环境敏感区，地下水功能敏感性分级为 G3。

根据调查，项目场地包气带岩（土）层不满足上述“D2”和“D3”条件，包气

带防污性能分级为 D1。根据（HJ169-2018）附录 D 的表 D.5 地下水环境敏感程度分级，地下水环境敏感程度为 E2。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D 表 D.2 划分原则，本项目地下水环境敏感程度分级属于 E2（环境中度敏感区）。

4) 环境敏感程度 E 的确定

根据上述分析，本项目大气环境敏感程度为 E2（环境中度敏感区），地表水环境敏感程度分级为 E1（环境高度敏感区），地下水环境敏感程度分级为 E2（环境中度敏感区）。环境敏感程度取各要素等级相对高值，因此本项目环境敏感程度为 E1（环境高度敏感区）。

3.4.环境风险潜势确定

环境风险潜势根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性进行确定，通过分析，本项目危险物质及工艺系统危险性分级为 P4（轻度危害），环境敏感程度为 E1（环境高度敏感区）。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）表 2 进行划分，本项目环境风险潜势为 II 级。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。经综合判定，本项目环境风险潜势为 II 级。

表 3.4-1 建设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。

4. 评价等级与评价范围

4.1.评价等级

由于本项目环境风险潜势综合等级为 II 级，判定本项目环境风险评价等级为二级，具体详见表 4.1-1。

表 4.1-1 环境风险评价工作级别划分表

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。

4.2.评价范围

大气环境风险评价范围为：距项目边界 5km 的范围；地表水环境风险评价范围为：污水处理厂排污口上游 500m 到下游 2km 的共 2.5km 的水域范围；地下水环境风险评价范围为：地下水评价范围为以伍市溪、汨罗江、南部丘陵为边界共 6km² 的范围。

5. 风险识别

5.1.物质风险识别

本项目涉及的危险化学品主要为硫酸、盐酸、硝酸、甲醛、氨水，主要理化性质如下表所示。

表 5.1-1 危险化学品理化特性及危险特性

名称	理化特性	危险特性	毒性毒理
硫酸	纯品为无色透明油状液体，无臭，熔点：10.5℃，沸点：330.0℃，与水混溶，相对密度(水=1)1.83，具有强腐蚀性。浓硫酸有强烈的吸水作用和氧化作用，与水猛烈结合，同时放出大量的热。	与易燃物(如苯)和有机物(如糖、纤维素等)接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇水大量放热，可发生沸溅。	危险标记：20 (酸性腐蚀品) 毒性：属中等毒性 LD ₅₀ : 80 mg/kg(大鼠经口) LC ₅₀ : 510 mg/m ³ , 2 小时(大鼠吸入) 320 mg/m ³ , 2 小时(小鼠吸入)
盐酸	无色有刺激性气味的气体。熔点(℃): -114.2。沸点(℃): -85.0。相对密度(水=1): 1.19。相对蒸气密度(空气=1): 1.27。临界温度(℃): 51.4。临界压力(MPa): 8.26。溶解性：易溶于水。主要用途：制染料、香料、药物、各种氯化物及腐蚀抑制剂。	无水氯化氢无腐蚀性，但遇水时有强腐蚀性。能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。	LC ₅₀ : 4600mg/m ³ , 1 小时(大鼠吸入)
硝酸	正常情况下为无色透明液体。有窒息性刺激气味。浓硝酸含量为 68%左右，易挥发，在空气中产生白雾，是硝酸蒸汽与水蒸汽结合而形成的硝酸小液滴。露光能产生二氧化氮而变成棕色。有强酸性。能与乙醇、松节油、碳和其他有机物猛烈反应。能与水混溶。能与水形成共沸混合物。相对密度(d ₂₀)1.41，熔点-42℃(无水) [9]，沸点 120.5℃ (68%)。	硝酸液及硝酸蒸气对皮肤和粘膜有强刺激和腐蚀作用。浓硝酸烟雾可释放出五氧化二氮(硝酐)遇水蒸气形成酸雾，可迅速分解而形成二氧化氮，浓硝酸加热时产生硝酸蒸气，也可分解产生二氧化氮，吸入后可引起急性氮氧化物中毒。人在低于 12ppm (30mg/m ³) 左右时未见明显的损害。吸入可引起肺炎。	LC ₅₀ 49 ppm/4 小时(大鼠吸入)
甲醛	无色水溶液或气体。有刺激性气味。能与水、乙醇、丙酮等有机	甲醛的主要危害表现为对皮肤粘膜的刺激作用。甲醛在	LD ₅₀ : 800mg/kg(大鼠经口); 2700mg/kg(兔经

名称	理化特性	危险特性	毒性毒理
	溶剂按任意比例混溶。液体在较冷时久贮易混浊，在低温时则形成三聚甲醛沉淀。蒸发时有一部分甲醛逸出，但多数变成三聚甲醛。该品为强还原剂，在微量碱性时还原性更强。在空气中能缓慢氧化成甲酸。相对密度（d ₂₅ ²⁵ ）：1.081~1.085g/mL，熔点：-118℃，沸点：-19.5℃。	室内达到一定浓度时，人就有不适感，大于 0.08m ³ 的甲醛浓度可引起眼红、眼痒、咽喉不适或疼痛、声音嘶哑、喷嚏、胸闷、气喘、皮炎等。新装修的房间甲醛含量较高，是众多疾病的主要诱因。	皮。 LC ₅₀ : 590mg/m ³ (大鼠吸入)。
氨水	是氨气的水溶液，无色透明且具有刺激性气味。熔点 -57.5℃（25%），沸点 37.5℃，密度 0.91g/cm ³ 。易溶于水、乙醇。易挥发，具有部分碱的通性，。	与空气混合能形成爆炸性混合物。遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。 燃爆特性：爆炸上限 27.4%；爆炸下限 15.7%；最大爆炸压力 0.580 MPa。	急性毒性 LD ₅₀ 350mg/kg（大鼠经口）； LC ₅₀ 1390mg/m ³ ，4 小时（大鼠吸入）；刺激性；亚急性和慢性毒性：大鼠，20mg/m ³ ，24 小时/天、84 天，或 5~6 小时/天、7 个月，出现神经系统功能紊乱，血胆碱酯活性抑制等。

5.2.生产系统风险识别

项目环境风险类型及危险物质主要污染途径见下表。

表 5.2-1 主要风险源分析

序号	风险单元	风险源	危险物质及污染途径	事故原因
1	生产车间	各生产工段设备、各种物料泵和管道	硝酸、硫酸、盐酸、氨水、过硫酸钠等	（1）设备老化、故障、破损；（2）停电、断水等；（3）设备局部超压、超温；（4）操作失误；上述原因导致泄漏、起火甚至爆炸
2	废水处理站	池体、管道、阀门	可能导致废水事故排放造成地表水污染或下渗污染地下水	（1）因腐蚀老化导致管道或水池防渗层发生破损；（2）因设备故障，操作失误、停电、极端天气等原因导致废水处理站异常，最终使得污水不达标。
3	废气处理系统	废气塔、排气筒	可能导致硫酸雾、HCl、氨气等废气事故排放造成空气污染	因设备故障，操作失误、停电等原因导致废气处理站异常，最终使得废气不达标排放。
4	贮存区	氨水、盐酸等贮存区	可能导致氨水、盐酸等泄漏导致空气污染	设备老化、故障、破损导致泄漏

根据上表分析，项目在运营过程中有毒有害物质扩散途径主要有三类：

1）环境空气扩散

项目有毒有害物质在运输、装卸、暂存和使用过程中，车间发生火灾甚至爆炸，有毒有害物质在高温情况下散发到空气中，污染环境；项目废气收集或处理

装置非正常运转，导致含有有毒有害物质的废气超标排放，污染环境；漂浮在空气环境中的有毒有害物质，通过干、湿沉降，进而污染到土壤、地表水等。

2) 地表水体或地下水扩散

项目有毒有害物质在运输、装卸、暂存和使用过程中发生泄漏，经过地表径流或者雨水管道进入地表水体，污染纳污水体的水质；通过地表下渗污染地下水水质；项目污水处理设施非正常运转，导致含有有毒有害物质的废水超标排放，给污水处理厂造成负担；在地表水中的污染物，通过沉淀、物质循环等作用，影响到河流底泥、地下水等。

3) 土壤和地下水扩散

项目有毒有害物质在运输、装卸、暂存和使用过程中发生泄漏，如遇裸露地表，则直接污染土壤；有毒有害物质，通过下渗等作用，进而污染地下水。

项目环境风险类型及危险物质主要污染途径见下表。

表 5.2-2 环境风险类型及危险物质主要污染途径一览表

序号	风险单元	风险源	风险类型	主要污染途径	可能造成的环境影响
1	生产车间	各生产工段设备、药液存储区、各种物料泵和管道	泄漏；火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放	①泄漏物质→发生火灾爆炸→燃烧形成的伴生/次生污染物随风速和风向扩散到外环境 ②泄漏物质→物质挥发污染物随风速和风向扩散到外环境	①火灾爆炸事件产生大量的 SO ₂ 、CO 等可能引起伴生、次生厂外环境污染及人员伤亡；②因泄漏造成挥发气体等污染大气
				泄漏物质及消防水→在未防渗的区域直接下渗→土壤和地下水	①一般情况下，产生的泄漏液和消防废水可能泄漏到外环境对水体和土壤造成污染。②暴雨等异常天气下，泄漏液、消防废水和被污染的雨水等导致产生更多的事故水可能泄漏到外环境对水体和土壤造成污染。
2	废水处理站	池体、管道、阀门	泄漏	废水直接进入地表水或下渗入地下	污水直接对地表水或地下水环境造成影响。
3	贮存区	储罐	泄漏	废液泄漏挥发进入大气或废液直接进入地表水或下渗地下	直接对大气、地表水或地下水环境造成影响
4	废气处理系统	废气处理设施、排气筒	事故排放	废气排口→厂界→随风速和风向扩散到外环境	对大气环境造成污染

6. 环境风险分析

6.1. 危险化学品泄漏

生产过程中可能发生泄漏的情况主要有：盐酸、氨水、硝酸、甲醛等储罐，由于设备开裂、阀门故障、管道破损、操作不当等原因导致氯化氢、氨水、硝酸、甲醛等泄漏。

6.2. 最大可信事故

最大可信事故所造成的危害在所有预测的事故中最严重，并且发生该事故的概率不为零。在上述风险识别、分析的基础上，本项目的最大可信事故设定为：氨水泄漏；盐酸泄漏；废水事故排放。

6.3. 源项分析

1) 氨水罐泄漏

假定储罐泄漏后，安全系统报警，操作人员在 10min 内使储罐泄漏得到控制，并采取有效的收集措施，假定事故情况为氨水储罐泄漏孔径为 10mm，大气温度为 25℃。液体泄漏速度可用液体力学的柏努利方程计算，其泄漏速度为（液体在喷口出不应有急剧蒸发）：

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中：QL——液体泄漏速度，kg/s；

Cd——液体泄漏系数，本评价取 0.65；

A——裂口面积 0.0000785m²。

P——容器内介质压力，101325Pa；

P₀——环境压力，101325Pa；

ρ——泄漏液体密度，920kg/m³；

g——重力加速度，9.8m/s²；

h——裂口之上液体高度，2m。

由上式计算氨水泄漏速度为 0.294kg/s。

2) 盐酸储罐泄漏

假定储罐泄漏后，安全系统报警，操作人员在 10min 内使储罐泄漏得到控制，并采取有效的收集措施，假定事故情况为氨水储罐泄漏孔径为 10mm，大气温度

为 25℃。液体泄漏速度可用液体力学的柏努利方程计算，其泄漏速度为（液体在喷口出不应有急剧蒸发）：

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中：QL——液体泄漏速度，kg/s；

Cd——液体泄漏系数，本评价取 0.65；

A——裂口面积 0.0000785m²。

P——容器内介质压力，101325Pa；

P₀——环境压力，101325Pa；

ρ——泄漏液体密度，1180kg/m³；

g——重力加速度，9.8m/s²；

h——裂口之上液体高度，2m。

由上式计算盐酸泄漏速度为 0.377kg/s。

6.4.环境影响分析

1) 氨水泄漏风险分析

①排放速率

泄漏液体的蒸发量分为闪蒸蒸发、热量蒸发和质量蒸发三种，其蒸发总量为三种蒸发量之和。当氨水意外泄漏，会造成氨挥发进入大气，氨水常压下沸点大于等于环境气温，不会产生热量蒸发，氨水蒸发主要是质量蒸发。

当热量蒸发结束，转由液体表面气流运动使液体蒸发，称为质量蒸发。质量蒸发速度 Q₃ 按下式计算：

$$Q_3 = a \times p \times M / (R \times T_0) \times u^{(2-n)(2+n)} \times r^{(4+n)/(2+n)}$$

式中：Q₃——质量蒸发速度，kg/s；

a, n——大气稳定度系数，n=0.3，a=5.285×10⁻³；

p——液体表面蒸汽压，38908.8 Pa；

R——气体常数，8.314J/mol·k；

T₀——环境温度，按 20℃考虑，即 293.15K；

u——风速，取 1.4m/s；

M——摩尔质量，0.017kg/mol；

r——液池半径，2.0m。

计算得到蒸发速率为 0.0088kg/s。

②排放性质判定

本项目距离最近的敏感点为与化学品仓库相距 430m 的居民住宅，项目所在地多年平均风速为 1.4m/s。判定连续排放还是瞬时排放，可以通过对比排放时间 T_d 和污染物到达最近的受体点（网格点或敏感点）的时间 T 确定。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 G 推荐的理查德森数公式进行判定，可知：

$$T=2X/U_r$$

式中：X——事故发生地与计算点的距离，m；

U_r ——10m 高处风速，m/s。

根据公式可知， T 为 10.2min。 $T_d < T$ 时，可被认为是瞬时排放的。

③重质气体判定

瞬时排放判定公式：

$$R_i = \frac{g(Q_t / \rho_{rel})^{\frac{1}{3}}}{U_r^2} \times \left(\frac{\rho_{rel} - \rho_a}{\rho_a} \right)$$

ρ_{rel} ——排放物质进入大气的初始密度，kg/m³，氨 0.771kg/m³；

ρ_a ——环境空气密度，kg/m³，空气 1.293kg/m³；

Q ——连续排放烟羽的排放速率，kg/s；

Q_t ——瞬时排放的物质质量，5.28kg；

U_r ——10m 高处风速，1.4m/s；

计算得到 $R_i = -3.8$ ，满足 $R_i \leq 0.04$ ，因此判定为轻质气体，扩散影响分析计算采用 AFTOX 模式。

④扩散影响分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），大气毒性终点浓度即预测评价标准。大气毒性终点浓度值选取参见附录 H，分为 1、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。氨气的毒性终点浓度-1 为 770mg/m³，毒性终点浓度-2 为 110mg/m³。

氨气为轻质气体，按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），选取最不利气象条件，采用 AFTOX 模型进行预测，主要参数详见表 6.4-1。

表 6.4-1 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/(°)	113.290629E
	事故源纬度/(°)	28.787341N
	事故源类型	有毒物质泄露
气象参数	气象条件类型	最不利气象
	风速/(m/s)	1.4
	环境温度/°C	20
	相对湿度/%	50
	稳定度	F
其他参数	地表粗糙度/m	1.0
	是否考虑地形	是
	地形数据精度/m	90
泄漏设备	泄露设备类型	氨水储罐
	操作压力、温度	常压，25°C
泄露物质理化特性	摩尔质量	17g/mol
	沸点	-33°C
	临界温度	132.4°C
	临界压力	11.2Mpa
	气体定压比热容	2112kJ/kg
	液体密度	920kg/m ³
	汽化热	133697 kJ/kg

本项目氨水储罐泄露事故预测结果详见表 6.4-2，主要反映在不同气象条件下下风向不同距离处氨气的最大浓度。

表 6.4-2 下风向不同距离处氨气的最大浓度

距离 (m)	浓度出现时间(min)	高峰 浓度 (mg/m ³)
60.00	0.71	214.67
110.00	1.31	101.93
160.00	1.90	62.65
210.00	2.50	42.75
260.00	3.10	31.19
310.00	3.69	23.86
360.00	4.29	18.91
410.00	4.88	15.41
460.00	5.48	12.83
510.00	6.07	10.87
560.00	6.67	9.34

610.00	7.26	8.13
660.00	7.86	7.15
710.00	8.45	6.35
760.00	9.05	5.68
810.00	9.64	5.11
860.00	12.24	4.63
910.00	12.83	4.22
960.00	13.43	3.86
1010.00	14.02	3.55
2010.00	26.93	1.27
3010.00	40.83	0.74
4010.00	52.74	0.51
4960.00	64.05	0.38

本项目氨水储罐泄露事故发生后，最不利气象条件下，评价范围内毒性终点浓度-1（770mg/m³）的影响范围为距风险源半径为 20m 的圆形区域，影响区域主要在拟建厂区内；毒性终点浓度-2（110mg/m³）的影响范围为距风险源半径为 100m 的圆形区域，影响区域主要是项目厂区内，对外环境影响很小。项目员工在发生事故时，应朝当时风向的垂直方向迅速撤离。泄漏事故发生后，在及时组织厂内人员向上风向疏散，在采取事故应急措施的前提下，项目氨水储罐泄露对周围环境风险程度是可以接受的。

2) 盐酸泄漏风险分析

①蒸发速率

泄漏液体的蒸发量分为闪蒸蒸发、热量蒸发和质量蒸发三种，其蒸发总量为三种蒸发量之和。当盐酸意外泄漏，会造成氯化氢挥发进入大气，盐酸常压下沸点大于等于环境气温，不会产生热量蒸发，主要是质量蒸发。

当热量蒸发结束，转由液体表面气流运动使液体蒸发，称为质量蒸发。质量蒸发速度 Q₃ 按下式计算：

$$Q_3 = a \times p \times M / (R \times T_0) \times u^{(2-n)(2+n)} \times r^{(4+n)/(2+n)}$$

式中：Q₃——质量蒸发速度，kg/s；

a，n——大气稳定度系数，n=0.3，a=5.285×10⁻³；

p——液体表面蒸汽压，30660 Pa；

R——气体常数，8.314J/mol·k；

T₀——环境温度，按 20℃考虑，即 293.15K；

u——风速，取 1.4m/s；

M——摩尔质量，0.0365kg/mol；

r——液池半径，2.0m。

计算得到蒸发速率为 0.0112kg/s。

②排放性质判定

本项目距离最近的敏感点为与化学品仓库相距 430m 的居民住宅，项目所在地多年平均风速为 1.4m/s。判定连续排放还是瞬时排放，可以通过对比排放时间 Td 和污染物到达最近的受体点（网格点或敏感点）的时间 T 确定。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 G 推荐的理查德森数公式进行判定，可知：

$$T=2X/U_r$$

式中：X——事故发生地与计算点的距离，m；

U_r——10m 高处风速，m/s。

根据公式可知，T 为 10.2min。Td<T 时，可被认为是瞬时排放的。

③重质气体判定

瞬时排放判定公式：

$$R_i = \frac{g(Q_t / \rho_{rel})^{\frac{1}{3}}}{U_r^2} \times \left(\frac{\rho_{rel} - \rho_a}{\rho_a} \right)$$

ρ_{rel}——排放物质进入大气的初始密度，kg/m³，氯化氢 1.4899kg/m³；

ρ_a——环境空气密度，kg/m³，空气 1.293kg/m³；

Q——连续排放烟羽的排放速率，kg/s；

Q_t——瞬时排放的物质质量，6.72kg；

U_r——10m 高处风速，1.4m/s；

计算得到 Ri=0.97，满足 Ri>0.04，因此判定为重质气体，扩散影响分析计算采用 SLAB 模式。

④扩散影响分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），大气毒性终点浓度即预测评价标准。大气毒性终点浓度值选取参见附录 H，分为 1、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。氯化氢的毒性终点浓度-1 为 150mg/m³，毒性终点浓度-2 为 33mg/m³。

氯化氢为重质气体，按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），选取最不利气象条件，采用 SLAB 模型进行预测，主要参数详见表 6.4-3。

表 6.4-3 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/(°)	113.290629E
	事故源纬度/(°)	28.787341N
	事故源类型	有毒物质泄露
气象参数	气象条件类型	最不利气象
	风速/(m/s)	1.4
	环境温度/°C	20
	相对湿度/%	50
	稳定度	F
其他参数	地表粗糙度/m	1.0
	是否考虑地形	是
	地形数据精度/m	90
泄漏设备	泄露设备类型	盐酸储罐
	操作压力、温度	常压，25°C
泄露物质理化特性	摩尔质量	36.5g/mol
	沸点	110°C
	临界温度	/
	临界压力	/
	气体定压比热容	2432.7kJ/kg
	液体密度	1180kg/m ³
	液体比热容	2460J/kg·K
	汽化热	443739 J/kg

本项目盐酸储罐泄露事故预测结果详见表 6.4-4，主要反映在不同气象条件下下风向不同距离处氯化氢的最大浓度。

表 6.4-4 下风向不同距离处氯化氢的最大浓度

距离 (m)	浓度出现时间(min)	高峰浓度 (mg/m ³)	质心高度 (m)	出现时间 (min)	质心浓度 (mg/m ³)
60.00	7.27	453.96	0.00	7.27	600.98
110.00	9.16	204.88	0.00	9.16	245.63
160.00	10.77	114.83	0.00	10.77	121.10
210.00	11.98	71.08	0.00	11.98	71.08
260.00	13.07	48.27	0.00	13.07	48.27
310.00	14.08	35.09	0.00	14.08	35.09

360.00	15.03	27.12	0.00	15.03	27.12
410.00	15.94	21.32	0.00	15.94	21.32
460.00	16.80	17.51	0.00	16.80	17.51
510.00	17.64	14.36	0.00	17.64	14.36
560.00	18.44	12.09	0.00	18.44	12.09
610.00	19.23	10.41	0.00	19.23	10.41
660.00	20.00	8.90	0.00	20.00	8.90
710.00	20.75	7.72	0.00	20.75	7.72
760.00	21.48	6.82	0.00	21.48	6.82
810.00	22.20	6.07	0.00	22.20	6.07
860.00	22.90	5.36	0.00	22.90	5.36
910.00	23.60	4.78	0.00	23.60	4.78
960.00	24.28	4.31	0.00	24.28	4.31
1010.00	24.95	3.92	0.00	24.95	3.92
1060.00	25.62	3.59	0.00	25.62	3.59
2060.00	37.62	0.91	0.00	37.62	0.91
3060.00	48.19	0.40	0.00	48.19	0.40
4060.00	57.99	0.22	0.00	57.99	0.22
4960.00	66.37	0.14	0.00	66.37	0.14

由上述内容分析可知，本项目盐酸储罐泄露事故发生后，最不利气象条件下，评价范围内毒性终点浓度-1（150mg/m³）的影响范围为距风险源半径为130m的圆形区域，影响区域主要在拟建厂区内；毒性终点浓度-2（33mg/m³）的影响范围为距风险源半径为310m的圆形区域，影响区域均位于工业园区内，对外环境影响很小。项目员工在发生事故时，应朝当时风向的垂直方向迅速撤离。泄漏事故发生后，在及时组织厂内人员向上风向疏散，在采取事故应急措施的前提下，项目盐酸储罐泄露对周围环境风险程度是可以接受的。

3) 废水事故排放风险分析

根据工程分析，本项目污水处理站出现风险事故时，事故情形主要考虑生产废水未经处理通过雨水管道直排汨罗江以及生产废水未经处理直排污水管网，进入园区污水处理厂。

1、生产废水未经处理通过雨水管道直排汨罗江

①预测模型

环评采用完全混合模式进行预测，公式如下：

其中：

$$C = \frac{C_0 Q_0 + C_i q_i}{Q_0 + q_i}$$

C —污水与河流污染物的混合浓度，mg/L；

C_0 —河水中污染物浓度，mg/L；

Q_0 —河水流量， m^3/s ；

C_i —污水中污染物浓度，mg/L；

q_i —污水流量， m^3/s 。

②预测源强

废水事故排放源强见表 6.4-5。

表 6.4-5 本项目预测情景下的废水排放源强

废水排放量 (m^3/d)		2063
排放浓度 (mg/L)	Cu	62.91
	COD	1020.91

③预测结果

本评价选取汨罗江上游监测断面现状监测数据作为汨罗江现状值，其预测结果见表 6.4-6。

表 6.4-6 预测结果表 单位：mg/L

预测断面	项目	总铜	COD
汨罗江枯水流量： 26.2 m^3/s	现状浓度	ND	13.6
	排放浓度	62.91	1020.91
	预测浓度	0.057	14.52
	标准指数	0.057	0.726
	超标倍数	0	0
(GB 3838-2002) III类		1.0	20

经预测，风险事故下废水直排进入汨罗江将导致汨罗江中总铜的浓度增加。

2、生产废水未经处理通过污水管网进入园区污水处理厂

本项目生产废水主要污染物为COD、Cu，Cu浓度较高，由于园区污水处理厂无重金属污染物处理工艺，若本项目生产废水未经处理直接排入园区污水处理厂，将对园区污水处理厂负荷造成冲击，影响园区污水处理厂处理效率，可能造成污水超标排放。

因此，当项目生产废水发生泄露时，应确保全部排入事故池，杜绝废水直排。

4) 危险废物贮存库发生渗漏情况

本项目产生的危险废物收集后存放在危险废物临时仓库中。如果危险废物临时存放仓库防渗措施不当，可能导致污染物渗入地下影响地下水和土壤。并且由

于渗漏口处在地面以下，很难被发现并阻断。因此必须加强巡视，确保危险废物贮存库的安全运行。

5) 生产过程中危险废液产生环节管道泄漏等

拟建项目在生产过程中出现管道破裂可能导致生产过程中产生的废液泄漏，因拟建项目涉及危废种类较多，环评建议在主要危废产生车间，如蚀刻车间、蚀刻液回收处理利用车间、化学沉镍金、电镀镍金等车间地面进行地面车间防渗处理，同时在车间内放置应急储罐，出现管道泄漏等事故立即进行收集。

6) 运输过程事故风险

本项目使用的危险化学品或产生的危废是种类虽少，但危险性较高。在发生交通事故时，若这些物质滴漏于地面，可能会污染周围土壤、空气，散发的气体还对事故现场周围人群的健康构成威胁，而且，各物料或危废运输路线大都需要经过桥梁水域，若发生事故，将直接污染周围的水体，产生严重的危害。但只要在发生事故时，及时采取措施、隔离事故现场、对事故现场进行清理，防止废物与周围人群接触，能有效地防止交通运输过程中物料或危废影响运输路线沿线居民的身体健康。因此必须加强危险物料或危废运输管理，建立完备的应急方案。

7. 环境风险防范措施

7.1. 污水处理站事故风险防范措施

为了防止厂区污水处理站处理过程中出现的泄漏事故或高浓度有机废水、含铜废水外排事故，以及采取有效手段进行事故应急处置，在本项目污水处理站的设计过程中，需注意以下几点：

(1) 选用先进、稳定、可靠的设备

对于污水处理站主要设备，选择品质优、故障率低、满足设计要求，适于长期运行及便于维修保养的产品。对于关键部位，必须并联安装一套以上的备用设备，并有足够备件进行维修更新。

(2) 加强事故监控

在岗操作人员必须严格按处理站规章制度作业，定期巡检、调节保养及联系维修更换等。及时发现各种可能引起废水处理异常运行的情形，并在相关人员的配合下消除事故隐患。

(3) 本项目在污水处理站设置1座3000m³事故应急池，杜绝废水直排。

(4)如果一旦发生处理后水质不达标的情况，必须立即关闭排水系统，并且同时采用相应的重新处理措施，必要时停止生产，以限制处理站的废水来源暂存，直到处理系统排水水质满足排放标准的要求再恢复正常生产。

7.2.危险物质储罐泄漏的风险防范

危险物料罐/桶泄漏事故的防治是危险物料使用和储运过程中需重点防范的环节，发生泄漏事故可能引起火灾和爆炸等一系列重大事故。经验表明：储罐/桶的质量和人为的操作失误是引发泄漏的主要原因。因此，选用较好的危险品/危险废液储罐/桶、提高操作和管理水平、增强操作人员的责任心是减少泄漏事故的关键，此外还可以从以下几方面进行风险防范。

(1)保持周围消防通道的畅通。

(2)建议安装附带报警装置气体检测仪，以便及早发现泄漏、及早处理，安装高液位开关。

(3)液罐/桶的检查：液罐/桶的结构材料应与储存的物料和储存条件（温度、压力等）相适应；新液罐/桶应进行适当的整体试验、外观检查或非破坏性的测厚检查、射线探伤，检查记录应存档备查；定期对储液罐/桶外部检查，及时发现破损和漏处，对液罐/桶性能下降应有对策；设置液罐/桶报警器及其它自动安全措施

(4)装卸时的防泄漏措施：在装卸物料时，要严格按章操作，尽量避免事故的发生；装卸区设围堰以防止液体化工物料直接流入路面或水道。

(5)根据各类储存化学品的性质和储罐大小采取相应的防范措施：在盐酸、硝酸等储罐周围设置围堰，用于防止储罐发生泄漏外排；在氨水储罐设置报警和喷淋装置，一旦发生泄漏，启动喷淋装置，降低氨气外逸速率；另外在厂区设置1个应急池，防止废水外排。

7.3.危险废物暂存库的风险防范

项目产生的危险废物应分门别类放入相应危废库内进行暂存，定期转运到下游危险废物处理处置运营商。为避免在暂存环节发生风险事故，危废库的建设应具有如下防范措施：

(1)危废库门口设置危险废物警示标志。

(2)危废库结构为混凝土钢筋结构，地面为人工合成材料，四周为水泥墙，渗

透系数均可达到小于 10^{-10}cm/s ，建筑材料最好经过防腐蚀处理，且与拟暂存的各类危险废物相容。

(3)危废库定时开窗通风透气，保持室内阴凉、干燥、通风，照明系统完善、安全，统一采用防爆灯。

(4)避免阳光直射、曝晒，远离热源、电源、火源，库房建筑及各种设备符合《建筑设计防火规范》（GBJ16-2001）的规定。按危险品不同类别、性质、危险程度、灭火方法等分区分类储藏，性质相抵的禁止同库储藏。库区内配备灭火器、消防沙等消防器材。

(5)危废库地面、门窗、货架应经常打扫，保护清洁；库区内的杂物、易燃物应及时清理，排水沟保持畅通。

(6)在厂区内沿危废库四周围建事故收集沟，用以防止危废库在特殊风险事故情况下的事故废水流出车间范围，导致废水中的多种有毒有害或腐蚀性渗出液污染周边的土壤或水体，所有事故废水经事故收集池统一收集后运至有资质处理的单位进行处理。

(7)为减少危废库危险废物的储量，降低危废库储存的环境风险，及时对危险废物送至下游危废处理处置运营商。

7.4.危险品及危险废物运输过程的风险防范

由于危险品和危险废物存在毒性、腐蚀性或反应性，所以在运输过程中应严格做好相应防范措施，防止危险品和危险废物的泄漏，或发生重大交通事故，具体措施如下：

(1)危险废物转移前如实填写危险废物转移联单，并按照有关要求将联单报送环保管理部门。

(2)各类危险废物在采用专门的容器收集后，在运输前应换用特定的包装容器进行密封性包装。

(3)危险废物采用专用运输车辆进行运输，车辆的技术要求应符合《危险废物污染防治技术政策》（环发[2001]199号）及国家相关标准的规定。运输废物的车应采用具有专业资质单位设计制造的专门车辆，确保符合要求后方可投入使用。车辆厢体与驾驶室分离并密闭，厢体材料防火、耐腐蚀，厢体底部防液体渗漏。

7.5.其他风险防范措施

①严格管理，建立完整的设备定期检查、维护工作制度，确保生产设备的完好率，切实防范液体原料的跑、冒、滴、漏。

②制定行之有效的风险事故应急防范措施。原料酸、液碱、废液必须限量贮存，存放装置应设溢流报警控制系统。在原料酸罐、液碱槽及废液存放点必须进行地面防腐、防渗处理，周边设置防腐围堰，在相关配料、贮液、溶液使用工段加建事故贮液池，一旦发生原料酸、液和废液的泄漏，漏出的原料酸、液和废液能及时流入事故贮液池贮存，使其不向外环境排放。

③危险化学品贮存在经公安部门批准设置的专门危险化学品仓库及库区中。库房、库区应干燥，通风良好，不受太阳直射。仓库的耐火等级、层数、占地面积、安全疏散和防火间距应符合国家有关规定。库房、贮罐温度应严格控制，经常检查，发现变化及时调整。

④根据物料性质对物料进行隔离、分离储存，每一种物料的最大储存量、通道宽度、墙距宽度、与禁忌品距离一定要满足贮存规范要求。

⑤装原料酸、液碱、废液的贮罐必须采取多罐分离储存，贮罐必须采取防晒、防雨防雷措施，杜绝由于意外造成的贮罐破损事故。

⑥危险化学品入库时，应严格检验物品质量、数量、包装情况，有无泄漏，入库后应采取适当的养护措施，定期检查，发现品质变化，包装破损、渗漏等，发现上述情况应及时处理。

⑦装卸、搬运危险化学品时应轻装、轻卸，严禁摔、碰、撞、击、拖拉、倾倒和滚动；装卸及生产过程接触原料酸、碱、废液物品时，操作人员应根据危险性穿戴相应的防护用品。

⑧建立严格的出入库管理制度。进入危险化学品贮存区域的人员、机动车辆和作业车辆，必须采取防毒、防灼烧措施。

⑨事故池应与生产废水处理系统相连。一旦发生火灾事故，消防水经围堰收集可以进入废水收集系统；对于溢流至雨水管网事故污水可以在雨水排口设置切换阀门，将污水切换至废水收集系统。

8. 风险应急预案

湖南省方正达电子科技有限公司编制了《湖南省方正达电子科技有限公司突

发环境事件应急预案》，并于2021年12月6日在岳阳市生态环境局平江分局完成备案，本扩建项目实施后，由于全厂的环境风险物质和设备等均发生了变化，且本环评提对风险防范提出了新的措施和要求，建设单位应在扩建项目竣工环保验收之前对全厂的突发环境事件应急预案进行修订备案。

8.1.应急预案基本内容

(1)、应急组织机构

公司成立事故应急救援指挥领导小组，由总经理、有关副总及生产科、安环科等部门组成，下设应急救援办公室。发生重大事故时，以指挥领导小组为基础，总经理任总指挥，有关副总任副总指挥，负责全厂应急救援工作的组织。指挥部设在生产调度室，应急救援办公室设在安环科，由安环科进行日常工作的监管。

(2)、分级响应

针对本项目工程特点与可能发生的事故风险类别，本项目风险事故应急响应建议分为二级，具体如下：

①、二级报警

事故只影响厂内装置本身，如危险品泄漏等，应启动二级报警。如果发生该类事故报警，装置人员应紧急启动装置应急程序，所有非装置人员应立即离开，并在指定地点集合，听候指挥部调遣指挥。运输车辆运输途中一般性事故（污染物未外泄）由运输人员自行处置，同时向部门负责人报警。

②、一级报警

火灾、爆炸等事故，危及厂内人员和设施安全，且有可能对厂外环境造成重大影响，应立即启动一级报警。如发生该类报警，厂内应紧急启动应急程序，其它人员紧急撤离到指定安全区域待命，并同时向邻近企业、相关单位和政府部门、环保主管部门报告，通知相关单位和群众启动应急程序。运输车辆运输途中发生危险废物或化学品外泄，运输人员应向公司负责人报警，并应立即向临近交通、环保、公安、卫生等部门报警，并启动相应应急程序。

(3)、应急救援保障

本项目厂区内应设置应急抢险器材室、救援室，配备相应的应急抢险器材，如：安全面罩、防护手套、安全帽、消防灭火器材等，以及必备的应急救援药品。

(4)、紧急安全疏散

在发生火灾等突发事故，可能对厂内外人群安全健康构成威胁时，必须在指挥部统一指挥下，对厂内外可能受到影响并且与事故应急救援无关的人员进行紧急疏散。疏散的方向、距离和集中地点应根据不同事故具体规定，原则是向当时的上风向疏散。

(5)、应急终止及恢复措施

应急预案实施终止后，应采取有效措施防止事故扩大，保护事故现场，需要移动现场物品时，应当做出标记和书面记录，妥善保管有关物证，并按照国家有关规定及时向有关部门进行事故报告。对事故过程中造成的人员伤亡和财物损失做收集统计、归纳，整理成文件，为进一步处理事故的工作提供资料。对应急预案在事故发生实施的全过程，认真科学地作出总结，完善预案中的不足和缺陷，为今后的预案建立、制订提供经验和完善的依据。依据公司经济责任制制度，对事故过程中的功过人员进行奖罚，妥善处理好在事故中伤亡人员的善后工作，组织恢复正常的生产和工作。

具体环境事故应急预案要求见表8.1-1。

表 8.1-1 突发事故应急预案内容及要求

序号	项目	内容及要求
1	应急计划区	危险目标：生产车间、危废库及运输沿线、污水处理站
2	应急组织机构、人员	工厂、地区应急组织机构、人员
3	预案分级响应条件	规定预案的级别及分级响应程序
4	应急救援保障	应急设施、设备与器材等
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障、管制
6	应急环境监测，抢险、救援及控制措施	由专业队伍负责对事故现场进行侦查监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据
7	应急监测，防护措施、清除泄漏措施和器材	事故现场、邻近区域、控制防火区域，控制和清除污染措施及相应设备
8	人员紧急撤离、疏散，应急剂量控制、撤离组织计划	事故现场、工厂邻近区域、受事故影响的区域人员及公众对毒物应急剂量控制规定，撤离组织计划及救护，医疗救护与公众健康
9	事故应急救援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序；事故现场善后处理，恢复措施；邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施
10	应急培训计划	应急计划制定后，平时安排人员培训与演练

序号	项目	内容及要求
11	公众教育和信息	对工厂邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息

8.2.事故应急抢险、救援及控制措施

(1)、危险品泄漏应急措施

①、迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并对泄漏现场进行隔离，严格限制出入。同时，切断周围火源，并应尽可能切断泄漏源。

②、建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。

③、防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。

④、小量泄漏：用专用设备或其它惰性材料吸收。

⑤、大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容，用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至有危废资质单位处置。

(2)、火灾或爆炸事故应急抢险、救援与控制措施

①、发生火灾或爆炸等危害严重的事故时，应立即启动一级响应预案，采取风险应急减缓措施。应立即通知周边企业、相关单位及下风向人群，并上报产业基地管委会、政府及相关部门，必要时对可能受影响的人群进行疏散。

②、应急抢险人员应戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。

③、对可能发生爆炸、爆裂等特别危险需紧急撤退的情况，应按统一信号和方法及时撤退。

④、事故消防水应全部切入本项目厂区消防事故池，避免废水外流。

⑤、本项目大量事故水如进入市政管网，则可能对区域污水处理厂进水负荷造成较大冲击，应尽快通知污水厂，提早预防。

(3) 相关要求和规定

(1)、按照本章内容要求落实应急救援组织，每年初要根据人员变化进行组织调整，确保救援组织的落实。

(2)、按照任务分工做好物资器材准备，如必要的指挥通讯、报警、抢修等器材及交通工具。器材应指定专人保管，并定期检查保养，各重点目标设救援器材柜，专人保管以备急用。

(3)、应急培训计划

公司安环部门、人事部门每年制定应急预案的培训计划及实施，使应急救援

人员、现场操作人员熟悉预案的实施内容和方式，充分掌握职责范围内的救援行动，保持高度的准确性。培训的计划、内容和效果应有记录。

(4)、应急训练与演习

各职能部门根据职责范围，每年进行一次实战演习，测试应急预案的有效性，并对训练与演习进行评估，确定需改进的内容。

通讯演习：应急反应机构的通讯联络每半年测试一次，保存测试记录，进行改进完善。

消防培训和演习：全厂人员进行不同程度的消防知识培训和演习。

(5)、应急预案的复检

每年对应急预案进行审查。审查内容包括预案内容、应急程度、培训与演练情、应急设备/设施以及与政府应急管理机构沟通。审查结果保存记录，进行改进完善。

(6)、公众教育和信息

在本项目周围开展公众信息告知和应急救援基本知识教育，及时发布有关信息。

9. 环境风险评价与结论

本项目存在的主要危险物质为氨水、硫酸、盐酸、硝酸、甲醛等，危险单元主要是储罐区，拟建项目环境风险因素主要为氨水意外泄露或盐酸意外泄漏引起污染物直接排放对周围环境造成的污染等。从风险控制的角度来评价，建设单位在严格各项规章制度管理和工序操作外，制定详细的环境风险事故预防措施和紧急应变事故处置方案，能大大减小事故发生概率和事故发生后能及时采取有利措施，减小对环境污染。建设单位在严格实施各项规章制度，确保环境风险防范措施落实的基础上，其潜在的环境风险事故是可控的。

建设单位采取的应急措施包括但不限于本文提出的应急措施，建议企业认真落实相关安全评价中相关措施。项目建成后应编制应急预案，并充分落实应急预案中相关要求。