

湖南省华容县鼎山矿区建筑用 花岗岩矿矿山生态保护修复方案

湖南省勘测设计院有限公司

二〇二三年二月

湖南省华容县鼎山矿区建筑用 花岗岩矿矿山生态保护修复方案

项目负责：盛柏伟

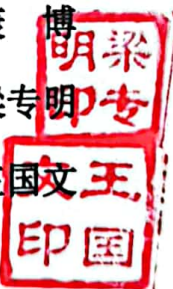
报告编写：乔 桥 谢鹏峰 彭文富

万 宏

审 核：康 博

总工程师：梁专明

院 长：王国文



已审核
2023.4.6

王

提交报告单位：湖南省勘测设计院有限公司

提交报告时间：二〇二三年二月



矿山生态保护修复方案摘要表

矿山名称	湖南省华容县鼎山矿区建筑材料用花岗岩矿						
开采矿种	建筑材料用花岗岩	开采方式	露天	开采规模	90万t/a	采矿许可证期限	新设
生态保护修复现状及效果	原华容县永和矿业有限公司在矿山的办公区投入了约 200 万元开展了硬化、绿化工作，矿山的办公区环境整洁、优美。除此以外矿山尚未开展生态保护修复工程。						
矿山生态问题识别和诊断	1、地形地貌景观破坏 现状矿山的露采场、工业广场均占用了大面积土地，对植被造成了损毁，损毁面积约 15.42h m²。且与 X328 县道、西部居民区之间视线无阻隔。因此露采场、工业广场造成了地形地貌景观的破坏；矿山的办公区环境整洁、优美，对地形地貌景观基本无影响。 预测矿山的露采场、排土场、工业广场均会对地形地貌造成破坏，破坏总面积约 18.92h m²，办公区对地形地貌景观基本无影响。 2、土地资源占损 现状矿山共占地约 16.22h m²，其中林地约 0.31h m²，采矿用地约 15.46h m²，农村宅基地约 0.25h m²，城镇村道路用地 0.2h m²。土地权属全部为华容县万庾镇鼎山村。 预测矿山占损土地总面积为 21.73h m²，其中林地约 5.66h m²，采矿用地约 15.62h m²，农村宅基地约 0.25h m²，城镇村道路用地约 0.2h m²，土地权属全部为华容县万庾镇鼎山村。 现状及预测矿山开采对土地资源基本无污染破坏问题。 3、水资源水生态影响 现状矿山开采对水资源、水生态基本无影响。预测未来矿山开采对水资源无影响。未来矿山的开采过程中，露天开采及排土场堆放会造成塘 1、塘 2 的水生态污染问题，主要污染物是悬浮物。 4、矿山地质灾害影响 现状矿山无崩塌、滑坡、泥石流地质灾害。预测未来矿山露采场的东部风化覆盖层边坡发生崩塌、滑坡的可能性中等，崩塌、滑坡主要威胁矿山开采期间的人员的及设备，危险性中等。引发和遭受其它地质灾害的可能性小，危险性小。 5、生物多样性破坏 矿业活动现状对生物多样性无破坏，未来矿山开采对生物的多样性局部有影响，但属点状分布，对区域生物多样性影响不大。						
生态保护修复工程	本次设计的矿山生态修复工程有：矿部及工业广场、排土场复垦为林地；露采场边坡平台复垦为林地，底部平台复垦为园地；修建沉淀池和截排水沟，避免造成水生态的污染问题；加强崩塌、滑坡地质灾害监测并预留防治费用；露采场周边应设置围栏；加强全区的水质、植被监测工作等。 矿山建设、生产期间和闭坑后设置的生态修复工程工艺简单，难度小，场区土地复垦较适宜；按上述工程实施后，矿区环境会得到及						

	时治理和恢复。矿区生态修复技术上可行。 1、2023 年，完善截排水沟、沉淀池的建设工作； 2、2023 年至 2026 年，预留地质灾害防治费用，开展各类监测工作； 3、2023 年至 2032 年开展各类监测工作； 4、2033 年完成所有的复垦工作； 5、2034 年至 2036 年开展管护工程。
进度安排	1、开采期 2023 年，完善截排水沟、沉淀池的建设工作； 2023 年至 2026 年，预留地质灾害防治费用，开展各类监测工作； 2023 年至 2032 年开展各类监测工作； 2、闭采期 2033 年完成所有的复垦工作； 3、管护期 2034 年至 2036 年开展管护工程。
经费预算与基金管理	本方案的适用年限为 13.2 年（2023 年 3 月至 2036 年 6 月）。 通过计算，在方案的适用年限 13.2 年内，矿山生态修复工程费用估算为 785.97 万元。其中：生态修复工程施工费费用 565.64 万元；监测与管护费 40.33 万元；预留费用 180 万元。 本次计划生态修复基金应在 4 年计提完毕。

目 录

1 基本情况	1
1.1 方案编制基本情况.....	1
1.2 矿山基本情况.....	7
1.3 矿山开采与生态保护修复现状.....	18
2 矿山生态环境背景	26
2.1 自然地理.....	26
2.2 地质环境.....	29
2.3 生物环境.....	34
2.4 人居环境.....	36
3 矿山生态问题识别和诊断	39
3.1 地形地貌景观破坏.....	39
3.2 土地资源占损.....	42
3.3 水资源水生态影响.....	46
3.4 矿山地质灾害影响.....	49
3.5 生物多样性破坏.....	53
4 生态保护修复思路与措施	56
4.1 生态保护修复工程部署思路.....	56
4.2 生态保护修复目标.....	57
4.3 生态保护修复工程及进度安排.....	57
5 经费估算与基金管理	88
5.1 经费估算.....	88
5.2 基金管理.....	103
6 保障措施	105
6.1 组织保障.....	105
6.2 技术保障.....	105
6.3 监管保障.....	106
6.4 适应性管理.....	106

6.5 公众参与.....	107
7 矿山生态保护修复方案可行性分析	108
7.1 经济可行性分析.....	108
7.2 技术可行性分析.....	112
7.3 生态环境可行性分析.....	112
8 结论与建议	114
8.1 结论.....	114
8.2 建议和说明.....	116

附表：

- 1、矿山生态问题调查表；
- 2、矿山生态保护修复工程及效果一览表；
- 3、矿山生态保护修复方案公众意见征求表；

附图：

- 1、湖南省华容县鼎山矿区建筑用花岗岩矿矿山遥感影像图
- 2、湖南省华容县鼎山矿区建筑用花岗岩矿矿山生态问题分布图
- 3、湖南省华容县鼎山矿区建筑用花岗岩矿矿山生态保护修复工程部署图（初期工程）
- 4、湖南省华容县鼎山矿区建筑用花岗岩矿矿山生态保护修复工程部署图

附件：

- 1、湖南省自然资源厅关于《华容县普通建筑材料用砂石土矿专项规划（2019-2025）》审查意见的函；
- 2、关于对华容县鼎山矿区建筑用花岗岩矿采矿权申请范围的审查意见；
- 3、《华容县鼎山矿区建筑用花岗岩矿采矿权申请范围核查报告》评审意见书；
- 4、报告编制单位承诺书；
- 5、《湖南省华容县鼎山矿区建筑用花岗岩矿勘查报告》评审意见书；
- 6、《湖南省华容县鼎山矿区建筑用花岗岩矿开发利用方案》评审意见书；
- 7、采矿权设置范围相关信息分析结果简报；

- 8、华容县人民政府关于支持我县万质鼎山新矿权设置工作的函；
- 9、县（市、区）自然资源局实地核查意见书；

1 基本情况

1.1 方案编制基本情况

1.1.1 任务由来

湖南省华容县鼎山矿区建筑用花岗岩矿已纳入《华容县普通建筑材料用砂石土矿专项规划（2019～2025 年）》，为依法规范出让湖南省华容县鼎山矿区建筑用花岗岩矿新设采矿权。

2019 年 12 月～2020 年 1 月，湖南省地质矿产勘查开发局四〇二队对矿区建筑用花岗岩矿进行勘查工作，并于 2020 年 3 月 31 日完成野外验收，编制了《湖南省华容县鼎山矿区建筑用花岗岩矿勘查报告》。

根据湘国土资发[2018]4 号文要求，在拟新设采矿权招拍挂出让前，需开展采矿权申请范围核查，为此，岳阳市自然资源和规划局委托湖南省地质矿产勘查开发局四〇二队对华容县鼎山矿区建筑用花岗岩矿开展采矿权申请范围核查并提交了《华容县鼎山矿区建筑用花岗岩矿采矿权申请范围核查报告》。

2022 年 3 月 5 日，岳阳市自然资源和规划局出具了《关于对华容县鼎山矿区建筑用花岗岩矿采矿权申请范围的审查意见》，原则同意按核查报告划定矿区范围。采矿权范围由 8 个拐点圈定，面积 0.1386km^2 ，开采深度+209.5m～+85m。

2022 年 6 月，湖南省地质矿产勘查开发局四〇二队提交了《湖南省华容县鼎山矿区建筑用花岗岩矿勘查报告》，截至 2022 年 6 月底，采矿权范围内全风化花岗岩矿控制资源量 86.8 万 t，中风化花岗岩矿控制资源量 62.7 万 t，花岗岩矿控制资源量 828.6 万 t。

2022 年 8 月，湖南省地质灾害调查监测所编制并提交了《湖南省华容县鼎山矿区建筑用花岗岩矿开发利用方案》。

为办理采矿许可证登记手续，合理利用矿产资源、有效保护矿山生态环境。根据我省自然资源厅 2021 年颁布的《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（以下简称《通知》）湘自资办发〔2021〕39 号文件精神，华容县自然资源局委托我单位对矿区地质环境、生态环境进行了调查，并在以上资料的基础上编制《矿

山生态保护修复方案》（以下简称《方案》）。

我单位接受委托任务后，严格按照《通知》及相应的生态修复调查工作程序与委托书的要求开展工作，收集有关技术资料及人文社会经济资料，并赴现场进行了野外调查及访问，经室内综合分析整理，完成了该《方案》的编制工作。

1.1.2 编制依据

1.1.2.1 法律法规

- 1、《中华人民共和国水污染防治法》（2008 年 6 月）；
- 2、《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）；
- 3、《中华人民共和国矿产资源法》（2016.12.24）；
- 4、《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 7 月 27 日修订，2018 年 1 月 1 日施行）；
- 5、《中华人民共和国森林法》（2019 年修订）；
- 6、《矿山地质环境保护规定》自然资源部令（2019.7.24）第 5 号；
- 7、《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日）；
- 8、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 10 月 29 日修订，2020 年 9 月 1 日施行）；
- 9、《中华人民共和国民法典》（2020 年 5 月 28 日颁布，2021 年 1 月 1 日起施行）；
- 10、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 7 月 2 日）。

1.1.2.2 有关政策依据

- 1、《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发[2007]81 号）；
- 2、《关于精简采矿权审批相关矿山地质环境资料的通知》（湘国土资发[2010]13 号）；
- 3、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4 号）；
- 4、《湖南省绿色矿山建设工作方案》（湘国土资发）〔2018〕5 号；
- 5、《湖南省绿色矿山管理办法》（湘自然资规〔2019〕4 号）。

- 6、湖南省人民政府办公厅关于全面推动矿业绿色发展的若干意见（湘政办发〔2019〕71号）
- 7、《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（以下简称《通知》）湘自资办发〔2021〕39号文件；
- 8、《关于做好新建和生产矿山生态保护修复年度验收工作的通知》（湘自资办发〔2021〕82号）。
- 9、《国务院办公厅关于科学绿化的指导意见》（国办发〔2021〕19号）；
- 10、《湖南省矿山生态修复基金管理办法》的通知（湘自资规〔2022〕3号）。
- 11、关于印发《湖南省国土空间生态保护修复项目预算编制指导意见》（湘自资办发〔2022〕28号）。

1.1.2.3 技术规范依据

- 1、《地下水质量标准》（GB/T 14848-1993）；
- 2、《地下水动态监测规程》（DZ/T 0133-1994）；
- 3、《开发建设项目水土保持方案技术规范》（SL204-98）；
- 4、《灌溉与排水工程设计规范》GB50288-1999；
- 5、《生态公益林建设技术规程》（GB / T18337.3-2001）；
- 6、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 7、《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）；
- 8、《地质灾害防治工程勘察规范》（DB50/143-2003）；
- 9、《人工草地建设技术规程》（NY/T 1342-2007）
- 10、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；
- 11、《区域生物多样性评价标准》（HJ623-2011）；
- 12、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 13、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ 651-2013）；
- 14、《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）》2014年4月省财政厅、省国土资源厅编制；
- 15、《造林技术规程》（GB/T15776-2016）；
- 16、《南方有色金属矿区废弃地植被生态修复技术规程》（LY/T 2770-2016）；
- 17、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

18、《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（后文简称《三下采煤规范》）国家安全监管总局、国家煤矿安监局、国家能源局、国家铁路局 2017 年 5 月发布；

19、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；

20、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；

21、《矿山地质环境保护与恢复治理验收标准》（DB43T 1393-2018）；

22、《有色金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0320-2018）；

23、《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）；

24、《地质灾害危险性评估规范》应为 GB/T40112-2021；

25、《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T 2298-2022）。

1.1.2.4 资料依据

1、2015 年 11 月，环境保护部、中国科学院发布的《全国生态功能区划（修编版）》；

2、2020 年 9 月，华容县自然资源局公示的《华容县普通建筑材料用砂石土矿专项规划（2019～2025 年）》；

3、《岳阳市人民政府关于实施岳阳市“三线一单”生态环境分区管控的意见》（岳政发[2021]2 号）；

4、2022 年 3 月，湖南省地质矿产勘查开发局四〇二队编制的《华容县鼎山矿区建筑用花岗岩矿采矿权申请范围核查报告》；

5、2022 年 6 月，湖南省地质矿产勘查开发局四〇二队编制的《湖南省华容县鼎山矿区建筑用花岗岩矿勘查报告》；

6、2022 年 6 月，长沙矿山研究院有限责任公司提交的《华容县鼎山矿区建筑用花岗岩矿风化层综合利用方案研究》；

7、2022 年 8 月，湖南省地质灾害调查监测所编制并提交的《湖南省华容县鼎山矿区建筑用花岗岩矿开发利用方案》；

8、2022 年 12 月，湖南省勘测设计院有限公司编制的《桃花山及周边区域（华容县域）历史遗留矿山生态修复项目（2023～2024 年）》；

9、其它编制本方案需要的资料，包括土地利用现状图（H49G058074，华容县 2022 年数据），采矿权设置范围相关分析结果简报等。

1.1.3 目的任务

1.1.3.1 工作目的

《方案》编制的主要目的是通过矿山生态环境识别和诊断，制定矿山企业在建设、开发、闭坑各阶段的矿山生态保护修复方案，最大限度地减轻矿业活动对生态环境的影响，实现矿山生态环境保护修复，落实矿山企业对生态保护修复义务，为企业实施矿山生态保护修复提供技术支撑，为生态保护修复基金提取、验收与监督管理提供依据。

1.1.3.2 工作任务

1、收集资料整理，确定矿山生态保护修复调查范围，开展矿山生态问题现状识别与诊断；根据矿山后续开采计划，对地形地貌景观破坏、土地资源损毁、水资源水生态破坏、诱发加剧与遭受矿山地质灾害可能与危险程度、生物多样性破坏等进行生态问题发展趋势分析。

2、根据矿山生态问题识别和诊断结果，提出生态保护修复思路、目标和措施。

3、拟定矿山生态保护修复实施内容的总体部署和进度安排。

4、对矿山生态保护修复工程经费进行估算。

5、提出保障矿山生态保护修复落实的措施。

6、对矿山生态保护修复方案进行可行性分析。

7、为矿山制定生态保护修复年度计划。

1.1.4 工作概况

本次工作组织了地质、采矿、工程地质、水文地质、环境地质等五个工作组，共12人赴现场调查。搜集资料包括有地质、采矿、工程地质、水文地质及生态环境、人文、社会经济、自然地理及林业资源等资料，主要为文字报告、图件及表格资料。

野外实际调查识别内容包括地形地貌、地层、构造、矿床及矿床开发、地表水、井泉、人居环境、水资源及水生态、土地资源及土石环境、地质灾害、重要工程建设设施、矿山开采情况、矿区水文及工程地质情况、矿山生态环境破坏及保护修复情况，矿山交通情况、当地的矿规、土规等资料。通过资料收集与野外调查，基本查明了矿山地质环境特征，基本查明了矿山环境地质问题及成因条件，为本次工作奠定了良好

的基础。在现场调查的同时，还充分征求了当地公众意见，为生态修复的方向初步设定了目标。见表 1-1-1。

表 1-1-1 完成工作量表

工作项目	工作量	备注
调查时间	4天（2022年8月18、19日、2023年2月15、16日）	
资料收集	矿山勘查报告、核查报告、开发利用方案等相关资料。	
调查生态区面积	1.89km ²	
调查路线长度	5.5km	
调查植被覆盖情况	全工作区	
地质点	20个	
水样点	3个	
露采场	2个	
土壤取样点	1个	
调查民房	47栋/102人	
矿山生态环境问题	矿山土地资源占用问题、地形地貌景观破坏问题	
照片	11张	
编制报告	1	
编制附图	3	

1.1.5 方案适用范围

本方案的适用范围划分主要考虑以下几个因素：

1、以自然地理单元和划定的采矿权范围为基础，即本方案的适用范围是涵盖了全部采矿权范围的自然地理单元；

2、以生态条件、矿山的水文地质条件、工程地质条件为主要影响因素，考虑环境地质因素，以分水岭作为划分依据；

3、以矿山的生态环境作为控制因素，主要考虑植被分布情况、农田分布情况、人居因素等，并结合矿山具体情况，确定生态修复区范围。

本次方案的适用范围划分如下：北部以和尚湾、鼎山庙为界，东部以+88.9m、+89.4m 高地连线为界；南部以+143.1m 高地、严家沟水库为界，西部以鼎山村、徐家院子、X238 县道为界。其它地段沿矿界外推 300~500m 为界，本次生态修复区面积约 1.89k m²。

本次生态修复区南部、东部、西部为自然分水岭，北部为矿山开采对地形地貌景观、水生态影响的最大范围（见附图 2）。

需要说明的是，本矿山的北部为华容县南岸口采石场，其采矿许可证由原湖南国

土资源厅核发，2019 年该矿山采矿权已注销。矿山采用露天开采方式，现遗留一个露采场，距离本矿山露采场直距约 250m。该露采场已纳入《桃花山及周边区域（华容县域）历史遗留矿山生态修复项目（2023～2024 年）》，本次将其划在修复区外。

1.1.6 方案适用年限

2022 年 8 月，湖南省地质灾害调查监测所编制并提交的《湖南省华容县鼎山矿区建筑用花岗岩矿开发利用方案》，设计矿山的生产能力为 90 万 t/a，矿山的服务年限为 9.2 年（含基建期）。考虑到招拍挂手续、办证周期等因素，本次从 2023 年 3 月起计算服务期，即服务期为（2023 年 3 月～2032 年 6 月）。本次设计闭坑后矿山生态保护修复期为 1 年（修复工程完成后 3 年为监测管护期）以上合计为 13.2 年。综上所述，本方案的适用年限为 13.2 年（2023 年 3 月至 2036 年 6 月）。

1.2 矿山基本情况

1.2.1 矿山区位条件

1.2.1.1 矿山交通区位条件

矿山位于华容县城北偏东方向约 6km 处，行政隶属华容县万庾镇所辖，地理坐标：东经：112° 35′ 13″ ～112° 35′ 31″，北纬：29° 35′ 25″ ～29° 35′ 41″。

矿区西侧为 X238 县道，距离矿山最近约 550m，沿 X238 县道往南约 6km 可达华容县并与 G240 国道贯通，沿 G240 国道再往东约 4 公里与 S221 省道贯通。华容县有 S71 华常高速、G65 杭瑞高速、蒙华铁路通过，矿山交通条件较便利。

另见插图 1-2-1。

1.2.1.2 矿山生态区位条件

根据《全国生态功能区划（修编版）》环境保护部、中国科学院（2015.11），矿山位于洞庭湖洪水调蓄与生物多样性保护重要区，该区是长江中游的天然洪水调蓄库，对长江流域的生态安全具有十分重要的作用；同时还是我国重要的水产品生产区。此外，区域内洲滩及湿地植物发育，是迁徙鸟类重要的越冬地，对生物多样性保护具有重要意义。

目前主要生态问题是：湖泊围垦和泥沙淤积导致湖泊面积和容积缩小，洪水调蓄能力降低；迁徙鸟类等重要物种的栖息地受到损害；随着洞庭湖流域经济发展与城市化，水环境质量面临威胁。此外，长江干流水利工程建设与运行，对洞庭湖湿地生态系统功能与生物多样性保护的影响初步显现。

提出的生态保护主要措施是：实行平垸行洪、退田还湖、移民建镇，扩大湖泊面积，提高其洪水调蓄的能力；以湿地生物多样性保护为核心，加强区内湿地自然保护区的建设与管理，处理好湿地生态保护与经济发展关系，保护渔业资源与水生生物多样性；控制点源和面源污染，加强江湖关系演变的监测和研究，实施长江干流水利工程的生态调度，保护与恢复洞庭湖生态系统结构与功能。

根据《中央第六生态环境保护督察组向湖南省反馈督察情况》中“三是重金属和矿山污染问题依然突出”，“湖南省部分区域及工矿场地重金属污染严重，涉重尾矿库、废弃矿山多，部分历史遗留涉重废渣治理进展迟缓”，本矿山的具体情况基本符合以上督查结果，本矿山存在的主要问题为废弃矿山多，部分历史遗留涉重废渣治理进展迟缓，未来需要针对实际情况制定合理的生态修复方案。

根据《岳阳市人民政府关于实施岳阳市“三线一单”生态环境分区管控的意见》（下文简称《“三线一单”意见》）（岳政发[2021]2号）的“岳阳市其他环境管控单元（除工业园区以外）生态环境准入清单”，湖南省华容县鼎山矿区建筑用花岗岩矿处于一般管控单元内（见插图 1-2-2）。

根据《“三线一单”意见》，矿山所在的万庾镇，经济产业布局为：农副产品加工和小型机械制造为主的工业、蔬菜和棉花种区、木材加工业、养殖业。

当地主要的环境问题是：由于引江水挟带泥沙，加上华容河出口建闸挡水，河道内水面比降减小，造成华容河泥沙淤积及水质污染。

1.2.1.3 国土空间规划区位

根据《华容县国土空间总体规划（2019～2035年）》和采矿权信息核查，本矿区范围未涉及限制开采区/限制勘查区，位于鼎山庙龙秀建筑用花岗岩集中开采区内，不在环保、林业、水利、农业、住建等相关部门划定的各类保护区内。

拟设矿区范围与省生态环境厅自然保护区、自然资源部下发自然保护区、风景区信息、国家级自然保护区、生态保护红线信息、禁止开发区边界信息均无重叠，地表无重大水体或重要工程，总体符合华容县矿产资源总体规划。

根据勘查项目设置范围相关信息分析结果简报，矿区范围内无基本农田分布，距离 X328 县道的最近距离约 0.55km（见插图 1-2-3）。

根据林业部门出具的公益林分布图，矿区范围与公益林无重叠问题（见插图 1-2-4）。

1.2.1.4 产业区位条件

矿山所在的万庾镇坐落在湘鄂交界处交通便利，华容河穿境而过，素来被称为华容县的北大门，有“千仓万庾湘北粮仓”的美誉。

近年，万庾镇党委、政府认真落实华容县委“一廊二中心”建设目标，紧紧围绕“办学、兴医、修路、治水、强工、富农”六个关键，持续推动经济社会发展、生态环境改善、民生福祉增进。一幅山水秀美、百姓和乐的乡村振兴美丽画卷，正在万庾镇徐徐展开。万庾镇始终扮演着“粮仓”的重要角色，早在唐朝便在此建仓储粮。近年，为了保证粮食生产，万庾镇发展绿肥生产 2 万亩，打造了全省 16 个之一、全县唯一的万亩双季稻轮作示范区，建设了十公里双季稻示范长廊，2021 年粮食播种面积达到 12.8 万亩。

以“一村一品”为目标，万庾镇因地制宜发展本土特色农业。香气四溢的兔湖垸村中药材种植、赏心悦目的鲁家村精品花卉苗木、生机盎然的月形村水稻工厂化育秧、科学合理的白铺村绿肥生产等特色农业，有力地带动了百姓增收致富。

当地具有竞争力的农产品及特色农业主要有：葡萄种植、香柚种植、稻虾种养、花卉苗木、淡水养鱼、生态垂钓等。



插图 1-2-4 万庾镇的葡萄种植基地



插图 1-2-5 万庾镇的香柚种植基地



插图 1-2-6 矿山相对于万庾镇的位置（底图为 1:20 万区域地质图）

花岗岩开采是当地农业经济发展的有力补充，对于提高当地居民的收入可以起到一定作用。万庾镇的花岗岩矿区主要分布于全镇的西部花岗岩地区，原共设置约 4 个花岗岩采矿权，目前均处于停产状态。

综上所述，矿山所在的万庾镇是一个以农业种植及特色农业为支柱产业的村镇，也是当地居民的主要收入来源，未来的矿山建设和生态修复需考虑与当地的特色农业相结合。

1.2.2 矿山采矿许可证及矿权范围

矿区拟设采矿权范围为湖南省地质矿产勘查开发局四〇二队提交的《华容县鼎山矿区建筑用花岗岩矿采矿权申请范围核查报告》中确定的采矿权范围，该采矿权范围由 8 个拐点圈定，面积 0.1386k m²，准采标高+209.5m~+85m。坐标见表 1-2-1。

1.2.4 矿床特征

1.2.4.1 矿体特征

矿区范围内全部为花岗岩矿，岩性为燕山早期侵入的中细粒黑云母二长花岗岩，花岗岩矿体位于第四系残破积物之下。根据花岗岩的风化程度由强到弱分为：全风化花岗岩、中风化花岗岩、花岗岩。

根据风化程度及砂石骨料矿石类型，可分为三种不同的花岗岩矿体：全风化花岗

岩矿体；中风化花岗岩矿体；花岗岩矿体。

矿区范围内，从平面图上看矿体形态与矿区形态基本相同，呈不规则的多边形，控制矿体总长度约 490m，宽约 270m；矿山最低开采标高+85m，最高开采标高+209.5m。现分别叙述如下：

1、全风化花岗岩矿体

为第四系覆盖层之下的全风化花岗岩。第四系覆盖层呈深褐色，含有较高的粘土质及腐殖质等；全风化花岗岩用手捏易碎成砂，呈土黄色、黄褐色、松散状，长石已高岭土化。

全风化花岗岩矿体形态主要与地形和岩石风化面的形态有关，山脊上风化程度明显，陡坡处较薄，山顶及山脚低洼处相对较厚，矿体呈似层状、透镜状产出。分布于采矿权东侧，矿体南北长约 490m、宽约 10~150m，控制矿体厚 10.5~14.0m，平均厚度约 12.8m。

2、中风化花岗岩矿体

为全风化花岗岩之下的中风化花岗岩。中风化花岗岩用锤子轻砸易碎，锤击声哑，呈浅黄色、灰褐色、碎块状，部分长石高岭土化。

中风化花岗岩矿体呈似层状、透镜状产出。分布于采矿权东侧，矿体南北长约 490m、宽约 10~150m，控制矿体厚 3.5~12.0m，平均厚度约 7.9m。

3、花岗岩矿体

主要为分布在中风化花岗岩矿体之下的花岗岩。花岗岩呈灰白-灰色，用锤子砸不易碎，锤击声音清脆，抗压强度（水饱和）大于等于 80Mpa。

花岗岩矿体以最低准采标高+85m 为界，其厚度约为 0~120m，总体上北侧厚南侧薄，岩石呈灰白-灰色，具中细粒结构，块状构造。造岩矿物以长石为主，其次为石英，另见少量的黑云母，岩石致密、坚硬。

1.2.4.2 矿石特征

1、矿物组成与结构构造

（1）矿物组成

全风化花岗岩矿石矿物主要为石英、少量长石及粘土矿物、岩屑。

中风化花岗岩矿石矿物主要为钾长石、斜长石、石英及黑云母组成，含少量铁质氧化物，部分长石类矿物已氧化变为粘土矿物。

花岗岩矿石矿物主要为长石含量 63.9%~72.5%、石英含量 18.2%~33.5%、云母含量 2.6%~7.0%。

(2) 结构构造

全风化花岗岩：黄褐色，残余结构，呈松散状、松散砂状。

中风化花岗岩：黄褐色，灰白色，变余结构，块状、碎块状构造。

花岗岩：灰白色，中细粒结构，块状构造。

2、矿石化学成分

(1) 全风化花岗岩

SO₃ 0.024%~0.045%、SiO₂ 66.84%~69.24%、Al₂O₃ 14.36%~16.32%、Fe₂O₃ 2.69%~3.24%、Cl- 0.0056%~0.0105%、CaO 0.24%、MgO 0.04%、K₂O 3.12%、Na₂O 1.08%、P₂O₅ 0.016%、TiO₂ 0.51%、烧失量 9.33%。

(2) 中风化花岗岩

SO₃ 0.011%~0.062%、SiO₂ 70.24%~74.26%、Al₂O₃ 11.84%~13.42%、Fe₂O₃ 2.34%~3.01%、Cl- 0.0048%~0.0076%、CaO 0.18%、MgO 0.07%、K₂O 2.68%、Na₂O 0.96%、P₂O₅ 0.012%、TiO₂ 0.39%、烧失量 8.42%。

(3) 花岗岩

SO₃ 0.018%~0.042%、SiO₂ 73.68%~75.24%、Al₂O₃ 10.94%~11.84%、Fe₂O₃ 2.56%~2.81%、Cl- 0.0048%~0.0068%、CaO 0.27%、MgO 0.07%、K₂O 2.42%、Na₂O 0.86%、P₂O₅ 0.009%、TiO₂ 0.38%、烧失量 7.24%。

本花岗岩矿仅作为建筑石料用，化学元素对其工业用途影响不大，仅其中的 SO₃ 在 GB/T14684-2011 和 DZ/T0341-2020 有含量要求，矿石的 SO₃ 含量符合规范中的 I 类要求。

3、矿石物理性能

(1) 全风化花岗岩矿石物理性能

参照《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T0341—2020）、《建设用砂》（GB/T14684-2011）中对建设用砂的要求与采取的全风化花岗岩分析对比，见表 1-2-2：建筑用砂国家标准压碎值 I 类≤20%、II 类≤25%、III 类≤30%，测试结果为 22.7%~26.2%，符合 III 类；堆积密度≥1.4g/cm³，测试结果为 1.47 g/cm³~1.62 g/cm³，均达到要求；表观密度≥2.5g/cm³，测试结果为 2.51 g/cm³~2.58 g/cm³，均达到要求；空隙

率 $\leq 44\%$ ，测试结果为 $36.7\% \sim 41.7\%$ ，均达到要求；原矿含泥量为 $5.1\% \sim 30.7\%$ ，不能满足 $\leq 5\%$ 的要求，经去泥后能达到要求。

（2）中风化花岗岩矿石物理性能

参照《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T0341—2020）、《建设用砂》（GB/T14684-2011）中的要求与矿区 2 组中风化花岗岩的加工性能测试结果进行分析对比，对比结果见表 1-2-3。

建筑用砂国家标准压碎值 I 类 $\leq 20\%$ 、II 类 $\leq 25\%$ 、III 类 $\leq 30\%$ ，测试结果为 $22.7\% \sim 24.8\%$ ，符合 III 类；堆积密度 $\geq 1.4\text{g/cm}^3$ ，测试结果为 $1.57 \sim 1.62$ ，均达到要求；表观密度 $\geq 2.5\text{g/cm}^3$ ，测试结果为 $2.56 \text{ g/cm}^3 \sim 2.58 \text{ g/cm}^3$ ，均达到要求；空隙率 $\leq 44\%$ ，测试结果为 $36.7\% \sim 39.1\%$ ，均达到要求；原矿云母含量为 $5.7\% \sim 12.2\%$ ，不能满足 $\leq 2\%$ 的要求。经去云母工艺后能达到要求。

综上，根据表 1-2-2、表 1-2-3 测试结果，全风化花岗岩和中风化花岗岩原矿含泥量、云母含量等均超过《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T0341—2020）中对建筑用砂的要求（建筑用砂主要工业指标见表 1-2-4），因此原矿状态下的全风化和中风化花岗岩无法作为矿石直接利用。

表 1-2-2

全风化花岗岩矿石物理性能分析结果表

样品 编号	累计筛余量mm (%)							含泥量 (%)	最大单级压碎值 (%)	堆积密度 (g/cm ³)	表观密度 (g/cm ³)	空隙率 (%)
	>4.75	4.75~2.35	2.36~1.18	1.18~0.6	0.6~0.3	0.3~0.15	0.15~0.075					
ZK101-1	6.0	9.8	11.5	10.2	15.8	9.7	6.3	30.7	26.2	1.48	2.54	41.7
ZK101-2	8.3	7.7	17.6	16.8	23.4	11.5	8.3	6.4	24.8	1.57	2.58	39.1
ZK101-3	6.5	30.7	15.4	9.9	17.5	9.9	5.0	5.1	22.7	1.62	2.56	36.7
ZK301-1	1.1	3.6	9.0	19.0	31.7	12.3	6.4	16.9	24.8	1.47	2.51	41.4
砂1	7.7	18.7	20.2	11.5	16.6	8.3	5.0	11.3	23.1	1.49	2.54	41.3
平均值	4.72	14.1	14.7	13.5	21	10.3	6.2	14.1	24.3	1.53	2.55	40.0

表 1-2-3

中风化花岗岩矿石物理性能分析结果表

样品 编号	累计筛余量mm (%)							最大单级压碎值 (%)	堆积密度 (g/cm ³)	表观密度 (g/cm ³)	空隙率 (%)
	>4.75	4.75~2.35	2.36~1.18	1.18~0.6	0.6~0.3	0.3~0.15	0.15~0.075				
ZK101-2	8.3	7.7	17.6	16.8	23.4	11.5	8.3	24.8	1.57	2.58	39.1
ZK101-3	6.5	30.7	15.4	9.9	17.5	9.9	5.0	22.7	1.62	2.56	36.7
平均值	7.4	19.2	16.5	13.4	20.5	10.7	6.7	23.8	1.60	2.57	37.9

表 1-2-4

建筑用砂主要质量指标

项目	单位	类别指标		
		I 类	II 类	III 类
含泥量	%	≤1.0	≤3.0	≤5.0
云母含量	%	≤1.0	≤2.0	≤2.0
最大单级压碎指标	%	≤20	≤25	≤30
表观密度	g/cm ³	≥2.50	≥2.50	≥2.50
堆积密度	g/cm ³	≥1.40	≥1.40	≥1.40
空隙率	%	≤44	≤44	≤44
有机物含量		合格	合格	合格

为解决矿区全风化和中风化层的综合利用问题，华容县自然资源局委托长沙矿山研究院有限责任公司对该矿区开展花岗岩风化层综合利用的研究工作，研究成果表明全风化和中风化层花岗岩采用相关工艺均能生产符合标准要求的建筑用砂产品，并编制了《华容县鼎山矿区建筑用花岗岩矿风化层综合利用方案研究》。

报告中指出，全风化和中风化花岗岩采用干法制砂工艺结合细砂回收系统制成机制砂，其机制砂产品含泥量 0.72%符合 I 类、压碎值 23.4%符合 II 类、堆积密度 1.42g/cm³ 满足要求、表观密度 2.58g/cm³ 满足要求、空隙率 40.2%满足要求、有机物含量合格、云母含量 1.02%符合 II 类，其质量满足 II 类建设用砂的要求。

通过研究，华容县鼎山矿区全风化和中风化花岗岩原矿经干法制砂工艺结合细砂回收系统得到产率 76%机制砂和 24%尾矿。经华容县市场调查情况，尾矿与废石、粘土等按一定比例经压制、烘干、烧制可以制成透水砖。

（3）花岗岩矿石物理性能

抗压强度 82.7~124.4MPa，平均值为 101.6MPa；压碎值 10.4%~22.1%，平均值为 14.0%；吸水率 0.22%~1.53%，平均值为 0.45%；坚固性 0.8%~2.4%，平均值为 1.7%。

表 1-2-5 花岗岩矿石物理性能对比表

项目	相关规范要求				分析结果		符合情况
	DZ/T0341-2020、GB/T14685-2011						
	比对项目	类别指标要求			范围	平均值	
I 类		II 类	III类				
比对内容	抗压强度（MPa）	≥80（岩浆岩）			82.7~124.4	101.6	符合
	压碎值（%）	≤10	≤20	≤30	10.4~22.1	14.0	II类
	吸水率（%）	≤1.0	≤2.0	≤2.0	0.22~1.53	0.45	II类
	坚固性（%）	≤5	≤8	≤12	0.8~2.4	1.7	I类

物理性能各项指标根据标准 GB/T14684-2011 和 DZ/T0341-2020 的相关要求，抗压强度结果符合规范要求，压碎值符合 III 类，吸水率、坚固性符合 I 类（表 1-2-5）。综合各项物理性能指标可得出结论，矿石各项物理性能指标均不低于 II 类。

4、碱集料反应

勘查时分别采取 3 组花岗岩矿加工成粗集料进行碱集料反应实验，碱集料反应（14 天）检测结果 0.022%~0.030%，均符合规范要求。

5、矿石放射性

根据 2 组样品放射性测试结果，其内照射指数 I_{ra} 为 0.22~0.58、外照射指数 I_r

为 0.87~0.90，矿石放射性水平满足建筑主体材料 $I_{ra} \leq 1$ 和 $I_r \leq 1$ 的要求。

1.2.4.3 矿石类型

根据花岗岩的风化程度，矿石可分为三种自然类型：全风化花岗岩矿石、中风化花岗岩矿石、花岗岩矿石。根据砂石骨料矿石类型，可分为两种工业类型：建筑用砂、建筑用碎石。其中全风化花岗岩、中风化花岗岩原矿经过干法制砂工艺结合细砂回收系统制成机制砂符合建筑用砂标准，同时附属产出尾泥可制砖等。花岗岩矿石，根据钻孔采样分析结果表明其矿石碱集料反应合格、放射性水平符合要求、硫化物含量符合规范要求、物理测试结果中符合 II 类建筑用碎石。

1.2.4.4 矿体围岩与夹石

矿区范围内出露均为花岗岩，矿体分为全风化花岗岩矿体、中风化花岗岩矿体、花岗岩矿体。全风化花岗岩矿体顶板为第四系残破积物，底板为中风化花岗岩矿体；中风化花岗岩矿体顶板为全风化花岗岩矿体，底板为花岗岩矿体；花岗岩矿体顶板为中风化花岗岩矿体，底板亦为矿体。

1.2.4.5 覆盖层及风化矿体特征

矿区内，矿体覆盖层为第四系残破积物，厚度 0~2.0m，山坡处较薄，厚度 0~0.6m，沟谷低洼处较厚有 2.0m。根据采场及钻孔揭露情况，全风化及中风化花岗岩矿体在山坡处厚度一般 16.9~19.5m；在沟谷、山顶和平缓地段厚度一般 19.5~26.0m。

1.2.5 矿山矿产资源储量

根据《湖南省华容县鼎山矿区建筑用花岗岩矿勘查报告》：截至 2022 年 6 月底，区内全风化花岗岩矿控制资源量 86.8 万 t、中风化花岗岩矿控制资源量 62.7 万 t、花岗岩矿控制资源量 828.6 万 t。另见表 1-2-6。

表 1-2-6 资源量估算结果汇总表

矿种	资源量类型	估算资源量		
		矿石量（万m³）	矿石量（万t）	含砂率（%）
全风化花岗岩矿	控制资源量	53.6	86.8	76（扣除泥质物）
中风化花岗岩矿	控制资源量	24.4	62.7	
花岗岩矿	控制资源量	311.5	828.6	/
合计	控制资源量	389.5	978.1	

1.3 矿山开采与生态保护修复现状

1.3.1 矿山开采历史与现状

1.3.1.1 矿山开采历史

该区原有 2 家矿山“华容县万庾老虎湾采石场”和“华容县万庾鼎山庙岩石厂”开采，“华容县万庾老虎湾采石场”于 1997 年首次发证，“华容县万庾鼎山庙岩石厂”于 2013 年首次发证，2 家矿山于 2016 年整合为“华容县永和矿业有限公司”。

华容县永和矿业有限公司采矿许可证由原华容县国土资源局颁发，开采矿种为建筑用花岗岩，生产规模为 40 万 t/年，面积 0.0216k m²，准采标高+185m~+80m，有效期至 2018 年 12 月 30 日。该矿山已于采矿权到期后关闭，并于 2020 年 1 月注销采矿权许可证。

在华容县永和矿业有限公司开采期间，矿山的第四系覆盖层、全风化及中风化花岗岩未利用，全部外运，用于附近居民房填地基和城区填低洼地。

矿山开采采用机械清除第四系覆盖层、全风化层和微风化层后，将花岗岩爆破运至生产车间经破碎筛分整形。

其产品有 40~60mm (46#)、16~31.5mm (13#)、10~20mm (12#)、0~5mm (05#) 和约 30%的石粉。40~60mm 用于铁路的枕木垫层，16~31.5mm、10~20mm、0~5mm 用于混凝土拌和与公路的水稳层和基配层。

1.3.1.2 矿山开采现状

目前矿山的开采活动已于 2018 年底结束，矿区遗留一个办公区、一个工业广场及一个露采场，各场地具体情况如下：

1、办公区

位于矿区西北部的和尚湾，由办公楼、职工宿舍、食堂、停车场组成，主体建筑为 1~2 层砖混结构房屋，场地已全面硬化，局部设置了绿化带。共占地约 0.8h m²，其中农村宅基地约 0.05h m²，采矿用地约 0.75h m²。

2、工业广场

位于矿区西部，由办公室、值班室、磅房及临时工棚组成，地面仅做平整，仅局

部硬化，大部分为钢结构临时房屋。共占地约 4.35h m²，其中采矿用地约 4.21h m²，林地约 0.31h m²，农村宅基地约 0.2h m²，城镇村道路用地约 0.2h m²。

3、露采场

位于矿区中部，呈南北走向，最大长度约 660m，最大宽度约 250m，分台阶开采，据现场调查约分为 4~5 个台阶，台阶最大高度约 15m，边坡角约 60°，露采场顶底最大高差约 70m，底部最低标高约+94m。露采场总面积约 10.1h m²，全部为采矿用地。根据露采场和拟设矿权的相对位置，又可分为界外开采区和露采场（界内），其占地情况如下：

界外开采区：位于拟设矿区外北部，共占采矿用地约 3.3h m²，台阶最大高度约 15m，现状形成了+140m、+125m、+110m、+95m 共四级平台。根据 2022 年 12 月，湖南省勘测设计院有限公司编制的《桃花山及周边区域（华容县域）历史遗留矿山生态修复项目（2023~2024 年）》，界外开采区的边坡位于历史遗留矿山生态修复项目中，见插图 1-3-1。

露采场（界内）：全部位于拟设矿区内，总面积约 6.8h m²，全部为采矿用地。

1.3.2 矿产资源开发利用方案

根据 2022 年 8 月，湖南省地质灾害调查监测所编制并提交的《湖南省华容县鼎山矿区建筑用花岗岩矿开发利用方案》，简介如下：

1.3.2.1 保有储量、设计利用储量、可采储量、开采规模、服务年限

1、截至 2022 年 6 月底，区内全风化花岗岩矿控制资源量 86.8 万 t、中风化花岗岩矿控制资源量 62.7 万 t、花岗岩矿控制资源量 828.6 万 t。

2、拟设矿山控制资源量按 100% 设计利用，设计利用资源量 978.1 万 t，具体计算如下：

（1）全风化花岗岩矿设计利用资源量=86.8×1.0=86.8 万 t（53.6 万 m³）；

（2）中风化花岗岩矿设计利用资源量=62.7×1.0=62.7 万 t（24.4 万 m³）；

（3）建筑用花岗岩矿设计利用资源量=828.6×1.0=828.6 万 t（311.5 万 m³）；

因此，矿山设计利用资源量=86.8+62.7+828.6=978.1 万 t。

3、保护矿柱资源量

经估算，矿山破碎站保护矿柱量约 35.9 万 t（其中全风化花岗岩矿 2.3 万 t，中风化花岗岩矿 3.1 万 t，建筑用花岗岩矿 30.5 万 t）。

矿山开采终了边坡边界保护矿柱量约 94.8 万 t（其中全风化花岗岩矿 6.7 万 t，中风化花岗岩矿 10.0 万 t，建筑用花岗岩矿 78.1 万 t）。

综上，矿山保护矿柱资源量约 130.7 万 t。

4、开采回采率和可采储量

方案设计采矿回采率为 98%，可采储量计算如下：

（1）全风化花岗岩矿可采储量 = $(86.8 - 2.3 - 6.7) \times 98\% = 76.2$ 万 t；

（2）中风化花岗岩矿可采储量 = $(62.7 - 3.1 - 10.0) \times 98\% = 48.6$ 万 t；

（3）建筑用花岗岩矿可采储量 = $(828.6 - 30.5 - 78.1) \times 98\% = 705.6$ 万 t。

因此，矿山可采储量 = $76.2 + 48.6 + 705.6 = 830.4$ 万 t。

5、贫化率：0

6、剥离量体积为 6.3 万 m³，剥采比为 1.47：1m³/m³。

7、设计生产规模：90 万 t/年；

8、服务年限：9.2 年。

1.3.2.2 开采方式、采矿方法及开拓运输方式

方案推荐采用露天开采，可采用折返式公路汽车运输开拓方式，中深孔爆破、台阶式开采。

方案设计采矿工艺流程为：剥离表土（风化层）→钻孔→爆破→二次破碎→运输（石块直接运至碎石加工场）→清渣（废土、废石、废渣运往排土场）。

矿山拟定矿石年生产规模为 90 万 t，拟定运输设备采用额定载重 20t 的自卸汽车。

1.3.2.3 开采技术参数

1、台阶高度

矿山矿岩属坚硬稳固岩石，采用深孔爆破、机械铲装作业方式，则台阶高度不大于机械的最大挖掘高度的 1.5 倍；考虑矿山以后配备设备的适用性，设计采用台阶高度设计为 14m。

2、台阶坡面角

矿山建筑用花岗岩矿岩石硬度系数 8~14，开采最大深度为 124.5m，结合矿山岩

石性质、地质构造和水文地质条件，并考虑安全稳定因素及布置运输系统的要求，方案确定岩质台阶坡面角为 69° （表土、风化层 45° ）；在实际开采过程中，若矿体倾角在 69° 以下时，应根据现场矿层实际倾角对台阶坡面角进行调整，但台阶坡面角不得大于 69° 。

3、安全、清扫平台宽度：参考矿山安全平台及清扫平台宽度，方案推荐安全平台宽度 4m，每隔 2 个安全平台设 1 个清扫平台，清扫平台宽度取 8m。

4、最小工作平台宽度：本次设计，最小工作平盘宽度 $L=60\text{m}$ 。

5、最小工作线长度

本矿采用多排孔微差爆破，挖掘机装载，采用公路开拓、汽车运输的方式；因此，挖掘机的最小工作线长度可选为 120m。

6、采场内运输平台的宽度

未来矿山拟采用 20t 矿用电动轮自卸车，计算车宽为 2.5m，矿山出入沟采用双线布置，考虑到临坡一侧要设置土堆挡墙，汽车运输平台宽度设计选用 12.0m。

7、最终边坡角

根据岩石性质、地质构造和水文地质条件，并考虑安全稳定因素及布置运输系统的要求来确定，结合类似矿山资料，确定最终边坡角为 $48^\circ \sim 55^\circ$ 。

1.3.2.4 开采境界圈定结果

根据选择的开采范围和构成最终边坡的要素圈定开采境界，境界圈定范围见露采场最终境界图及开采终了剖面设计图。

表 1-3-1 开采境界构成要素表

序号	项目名称	单位	具体参数
1	最高开采标高	m	+209.5
2	露天底标高	m	+85
3	最大采高	m	124.5
4	境界尺寸	地表	470×220
		底部	320×150
5	终了边坡角	°	48~51
6	台阶高度	m	14
7	台阶坡面角	°	69° （表土 45° ）
8	安全平台宽度	m	4
9	清扫平台宽度	m	8
10	露天最小开采底盘宽度	m	60

1.3.2.5 台阶划分

设计矿山未来开采最高平台为+197m 台阶（剥离平台），台阶高度为 14m，共划分为+197m、+183m、+169m、+155m、+141m、+127m、+113m、+99m、+85m 等 9 个台阶，平台宽度 4m，其中+169m、+127m 为清扫平台，平台宽度 8m。首采区选择 +197m、+183m 台阶作为基建采准平台。

表 1-3-2 露采场各台阶各类矿石开采量分解表

台阶名称	剥离量（万m ³ ）	全风化花岗岩矿（万t）	半风化花岗岩矿（万t）	建筑用花岗岩矿（万t）
+197m	2.2	6.7	4.5	7.4
+183m	1.6	23.5	12.6	41.3
+169m	1.3	22.5	11.4	67.5
+155m	0.9	17.0	10.0	74.3
+141m	0.3	6.6	10.1	73.5
+127m	0.0	0.0	0.0	75.9
+113m	0.0	0.0	0.0	84.9
+99m	0.0	0.0	0.0	123.1
+85m	0.0	0.0	0.0	157.7
合计	6.30	76.2	48.6	705.5

1.3.2.6 排土场

1、排土场位置的选择

根据矿区现有地形形态，矿山拟设排土场 1 个，位于矿区范围北侧的废弃坑内（占地类型为采矿用地），场地面积约 33000m²，其标高+84~+150m 左右，周边无主要水源、较大河流等。本方案拟在此处设置排土场，矿山开采剥离覆盖土在老采坑处堆放。排土场前缘砌建浆砌石挡土墙及沉淀池。

2、排土场的容积

经计算，拟设排土场需要的容积约 8.1 万 m³。现状矿区范围北侧老采坑可堆土面积约为 17000 m²，按 6m 高度一级堆放，排土场最终堆置高度为+90m 左右，可容纳排土体积为 9.2 万 m³。同时部分剥离量可用于修砌护坡，部分土方就近填于山谷低洼地带进行统一绿化、复垦。

1.3.2.7 矿山排水

矿山水文地质条件属简单类型，露采坑充水因素主要是雨水和地表水；未来矿山开采矿体在+85m 终了平台以上均为山坡露天采场，均可采用自流方式自然排水。

矿山公路应按规范要求设置生态砼截排水沟，其洪峰流量、过流能力均应满足未来露采场排水要求；未来矿山开采时，露采场排水汇入公路截排水沟，经公路截排水沟汇入露采场废水沉淀处理池，沉淀处理后用于矿山开采降尘、骨料加工或生态修复复垦工程用水等。

1.3.2.8 厂址的选择

1、矿山办公用房

主要布置办公区、职工食堂、变压器房等场地设备设施（具体以专项设计为准），方案设置在露采场西北侧直距约 300m 处，均可利用已有设施。

2、矿石加工场地

华容县永和矿业有限公司其采矿许可证注销前在矿山西侧建设了碎石破碎加工厂，并安装了相关设备，生产线设计能力能够满足矿山需要。方案拟利用该工业场地，并留设足够的矿柱对破碎加工系统进行保护，加工区（含机制砂加工场地）；矿石经汽车运往破碎加工厂工业广场卸矿平台，经破碎后将不同的粒径级配的碎石和机制砂产品经皮带运输至仓储区，再装车由公路运出销售。

3、运矿道路

矿山道路按三级道路标准设计，采用泥结碎石路面，运输道宽约 12m，平均纵坡 6%，最大纵坡 8%，最小转弯半径 15m，每隔不大于 200m 设长度不小于 40m、坡度不大于 3% 的缓和坡段，并设置错车点；矿山道路在山坡填方的弯道、坡度较大的填方地段以及高堤路基路段外侧必须设置护栏、挡车墙等，并应立限速标志牌，道路挡车堆高度不小于 1.0m，矿石卸载点车档高度不小于最大运输设备轮胎直径 0.4 倍。

1.3.2.9 产品方案

全（中）风化花岗岩砂矿主要产品为机制砂及脱泥尾矿。建筑用花岗岩按粒度分级主要有：16~31.5mm（13 石）、10~20mm（12 石）、5~10mm（05 石）和石粉等。

1.3.2.10 爆破警戒线的圈定

矿山采用深孔爆破，根据《爆破安全规程》（GB6722-2014）个别飞散物对人员的安全距离按设计取，但不应小于 200m，下坡方向增加 50%，则下坡方向取 300m。

1.3.2.11 矿山的年度开采计划

按“从上而下，采剥并举，剥离先行”的原则建设工程首采区设在+183m 台阶，备采矿量满足基建期年开采量。设计矿山的生产能力为 90 万 t/a，矿山的服务年限为 9.2 年（含基建期）。本次从 2023 年 3 月起计算服务期，即服务期为（2023 年 3 月～2032 年 6 月），设计的年度开采计划如下：

表 1-3-3 矿山的年度开采计划表

台阶名称	可采资源量（万t）	相对时间（年）	年份
+197m台阶	18.6	基建期1.1a	2023-2024
+183m台阶	77.4		
+169m台阶	101.4	开采期（8.1a）	2024-2025
+155m台阶	101.3		2025-2026
+141m台阶	90.2		2026-2027
+127m台阶	75.9		2028
+113m台阶	84.9		2029
+99m台阶	123.1		2029-2030
+85m台阶	157.7		2031-2032
合 计	830.4	9.2a	

见插图 1-3-2、1-3-3

1.3.3 已开展生态保护修复工程

本矿山于 2018 年底停产至今，近期末开展生态保护修复工程，也未开展绿色矿山建设。但是原华容县永和矿业有限公司在矿山的办公区投入了约 200 万元开展了硬化、绿化工作，矿山的办公区环境整洁、优美。除此以外矿山遗留的露采场维持现状，尚未开展生态保护修复工程。

办公区位于矿区西北部的和尚湾，由办公楼、职工宿舍、食堂、停车场组成，共占地约 0.8h m²，其中农村宅基地约 0.6h m²，林地约 0.2h m²。主体建筑为 1～2 层砖混结构房屋，场地已全面硬化，局部设置了绿化带和绿化区，绿化总面积约 500 m²。

通过场地的硬化、绿化实现了场地的雨污分流。



插图 1-3-4 矿山办公区全貌

2 矿山生态环境背景

2.1 自然地理

2.1.1 地形地貌特征

矿区位于洞庭湖区，总体属平缓的丘陵地貌，但局部起伏比较大。生态修复区总体地势中部高东西两翼低，最高点为矿区东南部的山包，海拔+188.7m，最低为西北部的刘家屋场居民区一带，最低海拔约+38.1m（可视为当地的最低侵蚀基准面）。



插图 2-1-1 矿区北部（上）及南部（下）地形地貌全貌

区内的最大相对高差 150.6m，一般相对高差 50m 左右。地形切割深度各处不一，

山体呈圆锥状，山顶半浑圆状，坡面一般为 $10\sim 35^{\circ}$ ，局部地段最大约 40° 。矿区内构造较简单，主要表现为节理裂隙。

综上所述，区内地形高差较大，自然坡度局部较大，构造比较简单。总体来说区内地形条件较复杂。

2.1.2 气象

矿区属亚热带季风气候，四季分明，雨量充沛。春季寒潮频繁，仲夏多雨易涝，夏末秋初多旱，冬寒期短。

据华容县 1971~2021 年气象统计资料，该区域年平均气温 17.7°C 。极端最高气温 43.7°C （2002.7.29），最低 -13.5°C （2007.1.30），年平均降水量 1289.8mm，年降水量最大 2239mm（1976），月平均降水量 110.2mm，月最大降水量 497.6mm（1994.8），日平均降水量 39mm，日最大降水量 165.0mm（2000.5.26），时最大降雨量 54mm（1994 年 8 月 6 日 22-23 时）。

2.1.3 水文

矿区位于洞庭湖区，区域上水网纵横，湖泊密布。本次生态修复区内无常年的地表径流，地表水体主要以山塘及水库组成。本次图幅内分布有两个有人工筑坝的水库，均位于矿区南部，分别为严家沟水库、白家湾水库。

严家沟水库：位于矿区南部，总面积约 27000 m^2 ，总容积约为 5 万 m^3 ，为山塘型水库，主要用于农灌及养殖。

白家湾水库：位于矿区东南部，总面积约 32000 m^2 ，总容积约为 7 万 m^3 ，为山塘型水库，主要用于农灌及养殖。

除以上两个山塘型水库外，区内较大的水塘均有人工围堰，主要分布于矿山北部的办公区附近，其中最大的堰塘面积约 20000 m^2 ，容积约 30000 m^3 ，主要发挥农灌及养殖作用。

2022 年夏季，由于长期的高温干旱，矿区周边的水库、水塘水位极低，部分出现干涸现象。

见插图 2-1-2



插图 2-1-3 矿区南部的严家沟水库（2022 年夏末水位极低）



插图 2-1-4 矿区北部办公区附近的水塘（2022 年夏末部分干涸）

2.1.4 土壤

本区耕地（水田、旱地）、林地（乔木林地、其它园地）是矿区的主要地类及土壤类型，其理化特征，分述如下：

2.1.4.1 耕地（水田、旱地）土壤质量现状

矿区及周边，分为水田和旱地两种；耕地土壤类型主要为壤土（水田）、砂壤土（水田、旱地），该土层厚度约 1~5m，可分为耕作层、犁底层、心土层、底土层（母质层）四层。

其中耕作层（表土层）为黄褐色粘壤土，有机质含量高，疏松多孔，土层厚度因地形而异，厚度一般为 30~50cm，平均厚度为 35cm，pH 值 6.5 左右，土壤物理性较好，疏松易耕，土壤肥力较高，平均有机质含量 2.24%、碱解氮 110ppm、速效磷 3ppm、速效钾 91ppm，质地为砂壤或壤土；犁底层位于耕作层之下，颜色较耕作层浅，厚度 20~40cm，土层紧实；心土层位于犁底层以下，厚度 15~30cm，黄褐色较紧实，通透性差，砾石含量 20~40%，粒径 5~2cm；底土层（母质层）厚度 10~100cm，位于土体的最下部，为没有产生明显成土作用的土层，由强风化花岗岩形成。

矿区的农田田间有机耕道布置，灌溉渠道一般采用混凝土硬化，矿区的主要灌溉水来源为山塘或水库水。

2.1.4.2 林地（乔木林地、其它园地）土壤质量现状

区内竹林地土壤为砂质壤土，有机质含量 10~18g/kg，土壤剖面可分为覆盖层、表土层、底土层三层，其中：覆盖层黄褐色砂质壤土，主要为枯枝落叶层和粗有机质层，土层厚度为 15~35cm 左右；表土层（淋滤层+淀积层）为黄红~黄褐色壤土，土壤质地为粘壤土，土壤颗粒稍紧，土层厚度为 20~40cm 左右，风化程度较强~中度；底土层（即母质层）棕褐色粉质壤土，厚度为 10~30cm 左右，由强风化花岗岩形成，质地紧实，通透性差，下伏板岩岩体完整，风化程度中等，成土条件好，强度较高。据调查，矿区及附近树种较为单一，乔木主要以栎树、杉树为主，灌木主要以红继木、桂花树为主。园地区域则主要种植当地的特色农产品香柚。

2.2 地质环境

2.2.1 地层岩性

区内出露地层简单，主要为第四系，分布于低洼沟谷处，表层为腐殖土，其下为残坡积物，由砂、砾石、粘土和植物根等组成，对矿床开采无影响。其次在矿体上的

第四系厚度不大，且分布不均一，厚度 0~2m，平均厚度约 1.44m，开采时为剥离对象。

2.2.2 地质构造

本工作区未见明显的断裂构造。

2.2.3 岩浆岩及蚀变特征

2.2.3.1 岩浆岩

区内大片出露燕山早期花岗岩，位于桃花山岩体南部，岩性为中细粒黑云母二长花岗岩，呈成灰白色、灰褐色，中细粒结构，块状构造，成分主要为钾长石、斜长石、石英，次为少量云母等，岩石致密、坚硬。地表及浅层岩石具风化作用，为全风化花岗岩矿和中风化花岗岩矿；下部为花岗岩矿。

2.2.3.2 蚀变特征

区内花岗岩蚀变主要集中在全风化和中风化层，普遍为自蚀变或次生蚀变，自蚀变形成了水云母和绢云母，次生蚀变部分长石被绿泥石、绢云母所取代。蚀变主要有绢云母化、绿泥石化、高岭土化等。

2.2.4 水文地质

2.2.4.1 含水层与隔水层

1、含水层

（1）第四系松散岩类孔隙水含水层

区内主要分布于山前、山坡、沟谷和低洼平地，一般厚 0.6~1.4m，最厚处约 2.0m，表层为腐殖土，其下为砂质粘土掺杂花岗岩风化砾石。属季节性含水层，主要为孔隙潜水，水量贫乏，对矿床水影响不大。含水层主要依靠大气降水补给，多迅速下渗补给下伏含水岩组，少部分以季节性泉出露，动态很不稳定，枯季无水。

（2）基岩裂隙水

分布于全风化花岗岩中，本区风化厚度 0~14.0m，平均 12.8m，上部风化强烈，多呈砂状，下部多为碎块状，节理裂隙发育，含风化裂隙水，总体上富水性弱，水量

贫乏，局部风化层厚度较大，在雨季富水性较好，水量中等。根据调查和钻探揭露，地下水水位埋深一般为 10 米。

2、隔水层

花岗岩中深部中细粒黑云母二长花岗岩，岩石致密坚硬，节理裂隙少发育，岩性完整性好，富水性微弱，为相对隔水层。

2.2.4.2 构造含水性

本区无含、导水性构造分布。

2.2.4.3 地下水补给、径流、排泄条件

区内地下水主要为大气降水补给，勘查区花岗岩地表风化强烈，有利于大气降水下渗补给。受地形控制，地下水很快以潜流方式顺地势向低洼处径流，径流方向与地表水基本一致，除少量下渗外，多以下降泉的形式在山麓坡脚及低洼地带排泄于地表汇入西侧溪沟，径流途径短，循环交替速度较快，地下水水位、水量动态随季节变化明显。

矿区范围为花岗岩丘陵地貌，属区域地下水的补给区。矿区主要位于地势相对较高的山丘，从地下水微循环角度其补、径、排难以分区，大气降水入渗补给地下水后，很快近源排泄，径流途径短。

2.2.4.4 矿山充水因素和涌水量预测

1、矿坑充水因素

矿区地下水主要为花岗岩风化裂隙水，总体上属于地下水补给区。根据矿区水文地质条件，分析矿体充水因素及进水方式为：

（1）大气降水是矿体充水的主要来源，受季节性影响，雨季充水量大，旱季充水量小。

（2）矿区内无河流、溪沟水体分布。矿区西侧水塘水面均低于矿区最低开采标高。

（3）矿区最低开采标高位于当地侵蚀基准面之上。

2、矿坑涌水量预测

矿区范围内地表水体不发育，无天然径流所成的河流，矿区外西侧水塘水面均低

于矿区最低开采标高。矿区最低开采标高位于最低侵蚀基准面以上。勘查区位于地下水补给区，矿区地下水主要为花岗岩风化裂隙水，富水性总体较弱，水量贫乏。下部中风化花岗岩～原生花岗岩致密坚硬，为相对隔水层。未来矿坑涌水以大气降水为主，依据采场充水因素，采用 $Q=F \times A/t$ 公式进行预测。根据地形地貌情况，矿区终采时最大汇水面积约 140000m^2 ，A 是降雨量，采用多年平均降雨量和日最大降雨量分别计算采场平均充水量和最大充水量。据华容县气象局多年气象资料统计，年均降雨量 1289.8mm ，日最大降水 65.0mm 。

预测采场平均充水量为：

$$Q_{\text{平均}} = F \times A_{\text{平均}} / t = 140000 \text{ m}^2 \times 1.2898 \text{ m} / (365 \times 24 \text{ h}) = 20.61 \text{ m}^3 / \text{h}$$

预测采场最大充水量为：

$$Q_{\text{最大}} = F \times A_{\text{最大}} / t = 140000 \text{ m}^2 \times 0.165 \text{ m} / 24 \text{ h} = 962.5 \text{ m}^3 / \text{h}$$

预测矿山露采场未来的平均涌水量为 $20.61 \text{ m}^3 / \text{h}$ ，雨季最大为 $962.5 \text{ m}^3 / \text{h}$ （不包含特殊条件下的涌水量）。

2.2.4.5 矿山水文地质条件小结

矿区为丘陵地貌，大片出露燕山早期花岗岩，仅在丘坡和低洼沟谷处分布有第四系残坡积物。矿区位于地下水补给区，地下水主要为花岗岩风化裂隙水，水量贫乏，主要依靠大气降水补给。矿区内无河流、溪沟水体分布，矿区西侧水塘水面均低于矿区最低开采标高，矿区最低开采标高位于当地侵蚀基准面之上，可自然排水，未来矿坑涌水主要因素为大气降水。

综上所述，本区水文地质条件属简单类型。

2.2.5 工程地质条件

2.2.5.1 土体

单层结构花岗岩残坡积土

区内冲沟、丘坡地带多分布花岗岩残积层，厚度 $0 \sim 2.0\text{m}$ 不等，分布不均匀，岩性主要为砂质粘土、砂土等，矿物风化强烈，砂土多呈松散状。根据区域工程地质勘察资料，其承载力特征值一般 $200 \sim 250\text{kPa}$ ，内摩擦角 $15 \sim 18^\circ$ ，内聚力 $10 \sim 20\text{kPa}$ 。土体较松散，稳定性相对较差，容易坍塌和产生滑坡，露天开采时需缓坡或支护。

2.2.5.2 岩体

1、散体结构全风化花岗岩岩组

矿区浅部花岗岩风化强烈，呈灰黄色、白色砂状，依稀可见原岩结构，较密实，干钻难钻进，厚 0~14m。根据区域勘察资料，其承载力特征值一般 250~300kPa，其抗冲刷能力和边坡稳定性均较差，容易坍塌和产生滑坡，露天开采时需缓坡或支护。

2、块状结构坚硬花岗岩岩组

岩性中细粒黑云母二长花岗岩，属硬质岩类，岩性致密坚硬，工程地质性质好。其中风化层节理裂隙稍发育，多呈大块状，抗压强度（饱和）33.7~62.0MPa；原生花岗岩完整性好，强度高，抗压强度（饱和）82.7~124.4MPa。

2.2.5.3 结构面特征

原生结构面：区内为燕山早期侵入花岗岩，原生花岗岩岩石致密坚硬，岩体总体完整，节理裂隙不发育，后期开采稳定性好。

次生结构面：受风化作用的影响，上部全风化花岗岩风化呈砂状，较松散、下部中风化花岗岩节理裂隙发育，其结构面使岩石的完整性及稳定性受到破坏，岩石力学性质受到一定的影响。

2.2.5.4 风化层厚度及边坡稳定性评价

本区风化厚度 0~14.0m，平均 12.8m，上部风化强烈，多呈砂状，下部多为碎块状，节理裂隙发育。

1、岩、土体评价

矿区岩体岩性为中细粒黑云母二长花岗岩，岩石较完整，稳定性好，不用支护；土体为第四系残破积物、全风化花岗岩和微风化花岗岩，厚 0~26m，露天开采时需注意边坡角度。整体上矿区岩、土体工程地质较好。

2、边坡稳定性评价

未来矿山边坡主要为坚硬岩质边坡，仅局部存在少量较软岩质边坡。根据矿体分布标高等关系，矿区最终将形成北、东、南三个边坡。本矿区为花岗岩，因矿体为花岗岩体，因此无需考虑边坡走向与岩层走向的问题，平均风化层厚度为 12.8m，风化层均按 45° 边坡角设置边坡，风化层以下边坡岩性为燕山早期黑云母二长花岗岩基岩，力学性能良好，岩石完整性好，属稳定型边坡。

矿山开采方式为露天开采，规模较大，矿山开采后工程地质条件变化不大。未来采场最大边坡高度达 117m，高度较大，且采场边坡由上覆第四系残坡积、全风化花岗岩、中风化花岗岩及花岗岩组成。由岩土体工程地质条件可知，上部第四系残破积层、全风化-中风化花岗岩稳固性较差，抗变形能力较差，在暴雨等因素的诱发下可能发生崩塌、滑坡等地质灾害。因此，在矿床开采时要特别注意，若发现边坡有失稳征兆，应立即采取护坡措施，可有效抑制滑坡、崩塌等不良地质灾害的发生。

总之，矿区土体较松散，边坡稳定性差，下部岩体较完整，边坡稳定性好，总体边坡稳定性中等。

2.2.5.5 工程地质条件小结

综上所述，矿区花岗岩全风化层厚度较大，采场风化层边坡稳定性较差，容易发生坍塌，在矿床开采时要特别注意，若发现边坡有失稳征兆，应立即采取护坡措施，可有效抑制滑坡、崩塌等不良地质灾害的发生，新鲜二云母二长花岗岩边坡稳定性好。区内边坡总体稳定性较好。矿床工程地质条件属中等类型。

2.3 生物环境

2.3.1 植被环境

矿区南部分布有大面积香柚种植区，当地植被较为单一。乔木主要以栎树、杉树为主，灌木主要以胡枝子、紫穗槐、桂花树为主。常见的草类植物有：狗尾草、白茅草、裂叶月见草、小蓬草、蕨灌草、苍耳草、鹰爪兰、爬山虎、油麻藤、缕红草等。无珍稀植物分布。

2.3.2 动物环境

现场调查时走访当地村民，一般常见的野生动物兽类仅有鼠、蛙、蛇、鸟类常见，家畜家禽饲养猪、牛、羊、马、犬及鸡、鸭、鹅等；水生动物常见水虾、蚌壳、田螺、蛙类，鱼类则以四大家鱼为主。由于矿区人类活动频繁，野生动物罕见，矿区国家重点保护的野生动物物种，矿山范围界线不涉及耒水干流河道和滩涂，不涉及鱼类三场（鱼类产卵场、索饵场、越冬场）。



插图 2-3-1 矿区最为常见的杉树（上）和栎树（下）



插图 2-3-2 矿区常见的白茅草、苍耳草

2.4 人居环境

2.4.1 矿区人口数量与分布

本区域共有民房 47 栋，居民 102 人。主要的集中居住区位于矿山西部的和尚湾、徐家院子、向家院子。各居民区位置及人居情况见表 2-5-1。

表 2-5-1 生态修复区人口数量分布一览表

居民区	相对矿山位置	房屋栋数	人数	备注
和尚湾	西北部	21	41	
徐家院子	西部	15	34	
向家院子	西南部	11	27	
合计		47	102	

矿山的爆破警戒线范围内有两栋办公区的房屋外，无民房分布。

2.4.2 相邻矿山及占用土地资源现状

2.4.2.1 相邻矿山生态环境问题

本矿山的北部为华容县南岸口采石场，其采矿许可证由原湖南国土资源厅核发，

开采矿种为花岗岩，生产规模为 7.7 立方米/年，矿区面积 0.0077 平方公里，准采深度 +168 米至+75 米。采矿许可证有效期 2016 年 4 月 21 日至 2018 年 12 月 30 日，现已过期，2019 年该矿山采矿权已注销。矿山采用露天开采方式，现遗留一个露采场，距离本矿山露采场直距约 250m。

由于该矿山的地表构筑物、露采场与本次拟设矿山分属不同主体，其修复工程已纳入 2022 年 12 月，湖南省勘测设计院有限公司编制的《桃花山及周边区域（华容县域）历史遗留矿山生态修复项目（2023~2024 年）》。因此本次不对相邻矿山产生的生态环境问题进行评价，也不设计生态修复工程。

2.4.2.2 矿区土地利用现状

根据矿区土地利用现状（华容县 2022 年三调资料）图分析，拟设矿权总占地面积约 13.86h m²，其中林地约 4.66h m²，采矿用地约 9.2h m²，土地权属全部为鼎山村。

2.4.3 矿区人类活动范围及强度

2.4.3.1 民用建筑

区内的民用建筑主要分布于和尚湾、徐家院子、向家院子等几个居民区，居民区的民房一般为 1~3 层砖混建筑，房屋一般依山就势修建，切坡高度一般小于 5m，对地质环境破坏影响较轻。

2.4.3.2 工业建筑

矿区内的工业建筑主要为鼎山矿区建筑用花岗岩矿的厂房设施，除办公楼及职工宿舍外厂房设施一般为轻质钢结构的临时性房屋，切坡高度一般小于 3m，对地质环境破坏影响较轻。

2.4.3.3 道路及交通设施

本次图幅内的道路及设施主要为 X238 县道、乡村公路及农村道路。道路一般修建于地势平缓的坡脚处，挖填边坡一般小于 5m，对地质环境破坏影响较轻。

2.4.3.4 林业及农垦

矿山处于低山丘陵地区，主要地类为林地，耕地零星分布于矿山地势低洼区域或

冲沟一带。矿区内无水田分布，生态修复区的农业耕作及林业活动对区内地质环境影响较轻。

2.4.5 社会经济概况

矿区附近的居民以农业、养殖业为主，部分在本矿及周边其它工矿企业务工。根据《华容县 2021 年国民经济和社会发展的统计公报》，2021 年全年全县居民人均可支配收入 30290 元，比上年增长 10%。城镇居民人均可支配收入 36342 元，增长 8.5%。农村居民人均可支配收入 25331 元，增长 11%。

矿山所在的华容县鼎山农村居民人均可支配收入约为 26000 元，达到了当地的平均水平。

3 矿山生态问题识别和诊断

3.1 地形地貌景观破坏

矿业活动对地形地貌的破坏影响一方面是指对原生的地形地貌景观影响和破坏，对另一方面指对重要自然保护区、景观区、居民集中生活区、重要交通干线、河流湖泊直观可视范围内地形地貌景观影响。

以下分析矿山开采对地形地貌景观破坏的现状与趋势。

3.1.1 地形地貌景观破坏现状

目前矿山处于停产状态，根据勘查项目设置范围相关信息分析结果简报，矿区范围距离 X328 县道的最近距离约 0.55km，矿山西部有和尚湾、徐家院子、向家院子三个居民集中居住区，以上为可能造成地形地貌景观破坏的主要敏感点。



插图 3-1-1 矿山露采场、工业广场和办公区全貌

矿山的露采场、工业广场均占用了大面积土地，对植被造成了损毁。且与 X328 县道、西部居民区之间视线无阻隔。因此现状露采场、工业广场造成了地形地貌景观的破坏。

办公区位于矿区西北部的和尚湾，由办公楼、职工宿舍、食堂、停车场组成。主体建筑为 1~2 层砖混结构房屋，场地已全面硬化，局部设置了绿化带和绿化区，绿

化总面积约 500 m²，矿山的办公区环境整洁、优美。对地形地貌景观基本无影响。



插图 3-1-2 矿山露采场、工业广场和办公区全貌

综上所述，现状矿山的露采场、工业广场均占用了大面积土地，对植被造成了损毁，损毁面积约 15.42h m²。且与 X328 县道、西部居民区之间视线无阻隔。因此露采场、工业广场造成了地形地貌景观的破坏；矿山的办公区环境整洁、优美，对地形地貌景观基本无影响。

3.1.2 地形地貌景观破坏趋势

根据《开发利用方案》矿区拟定的矿山建设方案、开采方式，伴随矿业活动相继展开，未来矿区内的露采场将逐步扩大，最终增加至 10.3h m²。由于露采场的表土剥离、挖损将造成大面积的植被破坏，会造成对地形地貌景观的破坏。露采场西部有较大规模的居民区分布，也有 X328 县道通过，居民集中生活区是未来景观影响的主要对象。

根据《开发利用方案》设计，矿山拟设的排土场利用北部界外开采区的老露采场进行堆放，大量土方堆放会破坏地表土壤环境，植被无法在短期内恢复，会造成对地形地貌景观的破坏。设计排土场总占地面积约 1.8h m²，排土场西部有较大规模的居民区分布，也有 X328 县道通过，居民集中生活区是未来景观影响的主要对象。

根据《开发利用方案》设计，未来矿山拟利用已有的工业广场，其规模较大，现状已占用了大面积土地。在场地所占区域，会破坏地表土壤环境，植被无法在短期内恢复，会造成对地形地貌景观的破坏。工业广场西部有较大规模的居民区分布，也有 X328 县道通过，居民集中生活区是未来景观影响的主要对象。

根据《开发利用方案》设计，从工业广场至露采场未来新增建设道路 1340m。设计的道路均依山就势修建，预计切坡高度小于 5m，也会破坏大面积植被，对地形地貌景观有影响。

根据《开发利用方案》设计，未来矿山利用已有的办公区。办公区主体建筑为 1~2 层砖混结构房屋，场地已全面硬化，局部设置了绿化带和绿化区，绿化总面积约 500 m²，矿山的办公区环境整洁、优美，对地形地貌景观基本无影响。

综上所述，预测矿山的露采场、排土场、工业广场、矿山道路均会对地形地貌造成破坏，破坏总面积约 21.73h m²，居民集中生活区是未来景观影响的主要对象。办公区对地形地貌景观基本无影响。

表 3-1-1 地形地貌景观破坏特征分析表

名称		地貌类型	占用、挖损特征			
			占用 (hm ²)		挖损\排弃 (m)	
			现状	趋势	现状	趋势
现状	办公区	丘陵	0.8	0.8	<3	<3
	工业广场	丘陵	5.32	5.32	<3	<3
	露采场	丘陵	10.1	10.3	90	112
未来	排土场	丘陵		1.7		15
	运矿道路	丘陵		2.01		<5

3.1.3 地形地貌景观破坏结论

综上所述，现状矿山的露采场、工业广场均占用了大面积土地，对植被造成了损毁，损毁面积约 15.42h m²。且与 X328 县道、西部居民区之间视线无阻隔。因此露采场、工业广场造成了地形地貌景观的破坏；矿山的办公区环境整洁、优美，对地形地貌景观基本无影响。

预测矿山的露采场、排土场、工业广场、矿山道路均会对地形地貌造成破坏，破坏总面积约 21.73h m²，居民集中生活区是未来景观影响的主要对象。办公区对地形地貌景观基本无影响。见表 3-1-2

表 3-1-2 地形地貌景观破坏识别和诊断结果表

名称		地貌类型	影响对象及影响距离 (m)	是否对地形地貌景观造成破坏	
				现状	趋势
现状	办公区	丘陵		否	否
	工业广场	丘陵	居民区	是	
	露采场	丘陵	居民区	是	是
未来	排土场	丘陵	居民区		是
	运矿道路	丘陵	居民区		是

3.2 土地资源占损

本次利用矿山的正射影像图和土地利用现状图叠合，圈定了矿山各单元的位置及占地范围、面积，对于未来矿山拟占地区域，本次采用土地利用现状图和开发利用方案涉及的平面图叠合的方式进行圈定（以下各区域的占地范围与面积的确定均采用本方法，不再进行说明）。

3.2.1 土地资源占损现状

目前矿山的开采活动已于 2018 年底结束，矿区遗留一个办公区、一个工业广场及一个露采场，各场地具体情况如下：

1、办公区

位于矿区西北部的和尚湾，由办公楼、职工宿舍、食堂、停车场组成，主体建筑为 1~2 层砖混结构房屋，场地已全面硬化，局部设置了绿化带。共占地约 0.8h m²，其中农村宅基地约 0.05h m²，采矿用地约 0.75h m²。

2、工业广场

位于矿区西部，由办公室、值班室、磅房及临时工棚组成，地面仅做平整，仅局部硬化，大部分为钢结构临时房屋。共占地约 5.32h m²，其中采矿用地约 4.61h m²，林地约 0.31h m²，农村宅基地约 0.2h m²，城镇村道路用地约 0.2h m²。

3、露采场

位于矿区中部，呈南北走向，最大长度约 660m，最大宽度约 250m，分台阶开采，据现场调查约分为 4~5 个台阶，台阶最大高度约 15m，边坡角约 60°，露采场顶底最大高差约 70m，底部最低标高约+94m。露采场总面积约 10.1h m²，全部为采矿用地。根据露采场和拟设矿权的相对位置，又可分为界外开采区和露采场（界内），其占地情况如下：

界外开采区：位于拟设矿区外北部，共占采矿用地约 3.3h m²，台阶最大高度约 15m，现状形成了+140m、+125m、+110m、+95m 共四级平台。

露采场（界内）：全部位于拟设矿区内，总面积约 6.8h m²，全部为采矿用地。

综上所述，现状矿山共占地约 16.22h m²，其中林地约 0.31h m²，采矿用地约 15.46h m²，农村宅基地约 0.25h m²，城镇村道路用地 0.2h m²。土地权属全部为华容县万庾镇鼎山村。

表 3-2-1 矿山占损土地现状一览表

名称	占损土地类别（hm ² ）				总计 (hm ²)	土地权属
	林地	采矿用地	农村宅基地	城镇村道路用地		
办公区		0.75	0.05		0.8	鼎山村
工业广场	0.31	4.61	0.2	0.2	5.32	
界外开采区		3.3			3.3	
露采场		6.8			6.8	
合计	0.31	15.46	0.25	0.2	16.22	

3.2.2 土地资源占损趋势

根据《开发利用方案》矿区拟定的矿山建设方案、开采方式，伴随矿业活动相继展开，各区域占地情况如下：

1、办公区、工业广场

根据《开发利用方案》设计，未来矿山拟利用已有的办公区、工业广场，其占地面积和现状相同。

2、排土场和界外开采区

根据《开发利用方案》设计，拟设排土场位于矿区范围北侧的界外开采区内（占地类型为采矿用地），经估算界外开采区老采坑可堆土面积约为 1.7h m^2 ，按 6m 高度一级堆放，排土场最终堆置高度为 $+90\text{m}$ 左右，可容纳排土体积为 9.2万 m^3 。

本次《开发利用方案》设计对界外开采区作为排土场进行了利用，经利用后剩余的边坡面积约 1.6h m^2 ，占地类型为采矿用地。

3、露采场

露采场：全部位于拟设矿区内，现状总面积约 6.8h m^2 ，全部为采矿用地。根据《开发利用方案》矿区拟定的矿山建设方案、开采方式，伴随矿业活动相继展开，未来矿区内的露采场将逐步扩大，最终增加至 10.3h m^2 ，新增的 3.5h m^2 占地地类为林地。

4、运矿道路

根据《开发利用方案》设计，从工业广场至露采场未来新增建设道路 1340m ，设计道路宽度 12m ，考虑路基占地本次按 15m 计算，根据以上参数预测运矿道路新增占地约 2.01h m^2 ，其中林地约 1.85h m^2 ，采矿用地约 0.16h m^2 。

综上所述，预测矿山占损土地总面积为 21.73h m^2 ，其中林地约 5.66h m^2 ，采矿用地约 15.62h m^2 ，农村宅基地约 0.25h m^2 ，城镇村道路用地约 0.2h m^2 ，土地权属全部为华容县万庾镇鼎山村。

3.2.3 土地资源破坏现状及预测分析

3.2.3.1 土地资源破坏现状

本矿山开采花岗岩，矿石中本身不含有毒有害元素，一般情况下矿山开采不会对当地的土壤造成污染，也不会造成有机质含量的改变。本次收集了矿山 2022 年 10 月

矿区的土壤取样分析结果，本次共取了 5 个土样，本次分别编号为 T1~T5。

土壤取样位置及编号见表 3-2-2

表 3-2-2 土壤取样位置及编号对照表

取样点编号	取样位置
T1	拟设采矿权北部下游
T2	拟设采矿权南部下游
T3	拟设采矿权西部废弃工业场地
T4	拟设采矿权西部废弃工业场地
T5	拟设采矿权西部废弃工业场地

表 3-2-3 土壤污染监测结果判定指标表（单位：mg/kg，pH 为无量纲）

监测点	检测结果（单位：mg/kg；PH值：无量纲）							
	镉	铜	铅	汞	镍	氰化物	氟化物	PH值
T1	0.3	26	21	0.392	30	ND	19	6.52
T2	0.28	38	119	0.5	34	ND	18	6.98
T3	0.21	46	88	0.4	47	ND	18	6.67
T4	0.22	42	81	0.48	42	ND	17	6.61
T5	0.23	45	81	0.246	32	ND	15	6.65
标准限值	0.6	100	140	2.4	-	-	-	6.5<pH<7.5
标准限值为：《土壤环境质量-农用地土壤污染风险筛选标准（试行）》（GB15618-2018）								

根据取样结果分析，矿山区域大部分为林地，下游为农田，本次选用《土壤环境质量-农用地土壤污染风险筛选标准（试行）》（GB15618-2018）对土壤污染程度进行判断，见表 3-2-4，可得结论现状矿山开采未对土地资源造成损毁。

3.2.3.2 土地资源破坏预测

本矿山开采花岗岩，矿石中本身不含有毒有害元素，一般情况下矿山开采不会对当地的土壤造成污染。本次在矿山未来水资源水生态修复工程的设计中已有完善的雨污分流、水质处理及综合利用系统，预测未来矿山开采对土地资源基本无污染问题。

3.2.3 土地资源占损小结

现状矿山共占地约 16.22h m²，其中林地约 0.31h m²，采矿用地约 15.46h m²，农村宅基地约 0.25h m²，城镇村道路用地 0.2h m²。土地权属全部为华容县万庾镇鼎山村。

预测矿山占损土地总面积为 21.73h m²，其中林地约 5.66h m²，采矿用地约 15.62h m²，农村宅基地约 0.25h m²，城镇村道路用地约 0.2h m²，土地权属全部为华容县万庾镇鼎山村。

现状及预测矿山开采对土地资源基本无污染破坏问题。

表 3-2-5 矿山占损土地趋势一览表

名称	占损土地类别（hm²）								总计 （hm²）	土地 权属
	林地		采矿用地		农村宅基地		城镇村道路用地			
	已占	拟占	已占	拟占	已占	拟占	已占	拟占		
办公区			0.75		0.05				0.8	鼎山村
工业广场	0.31		4.61		0.2		0.2		5.32	
排土场			1.7						1.7	
界外开采区			1.6						1.6	
露采场		3.5	6.8						10.3	
运矿道路	1.85			0.16					2.01	
合计	2.16	3.5	15.46	0.16	0.25		0.2		21.73	
注：矿山排土场为利用老露采场堆放，本次将其占地作为已占地区域归类。										

3.3 水资源水生态影响

3.3.1 水资源水生态影响现状

3.3.1.1 矿业活动对水资源影响

现状矿山露采场的底部最低标高约+94m，高于当地的最低侵蚀基准面（约+38.1m），露采场可自然排水。现状矿山已停产未开采，未对水资源造成影响。

3.3.1.2 矿业活动对水生态影响

现状矿山已停产未开采，未对生态造成影响。

本次采用 2022 年 8 月我单位现场采样的分析结果。本次采样共取了 3 个水样，本次分别编号为 S1~S3。

见下文表 3-3-1、3-3-2、3-3-3、3-3-4

表 3-3-1 水质取样位置及编号对照表

取样点编号	取样位置
S1	和尚湾居民点水塘
S2	徐家院子居民点水塘
S3	拟设采矿权下游水塘

表 3-3-2 水质监测结果判定指标表

点位名称	检测项目	检测结果	标准限值	单位
S1程家岭居民点水井	pH	6.94	6.5~8.5	无量纲
	氨氮	0.08	0.50	mg/L
	硝酸盐	1.59	20.0	mg/L

点位名称	检测项目	检测结果	标准限值	单位
	亚硝酸盐	0.003L	1.00	mg/L
	挥发酚	0.0003L	0.002	mg/L
	砷	0.001L	0.01	mg/L
	汞	0.0001L	0.001	mg/L
	总硬度	104.1	450	mg/L
	铅	0.0025L	0.01	mg/L
	镉	0.0005L	0.005	mg/L
	铁	0.03	0.3	mg/L
	锰	0.08	0.10	mg/L
	锌	0.05L	1.00	mg/L
	耗氧量	0.23	3.0	mg/L
	溶解性总固体	110	1000	mg/L
	总大肠菌群	<2	3.0	MPN/100mL
	六价铬	0.004L	0.05	mg/L
	硫酸盐	7.68	250	mg/L
	氟化物	0.642	1.0	mg/L
注：执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类排放标准限值；				

表 3-3-3 水质监测结果判定指标表

点位名称	检测项目	检测结果	标准限值	单位
S2横坡居民点水井	pH	6.92	6.5~8.5	无量纲
	氨氮	0.06	0.50	mg/L
	硝酸盐	1.52	20.0	mg/L
	亚硝酸盐	0.003L	1.00	mg/L
	挥发酚	0.0003L	0.002	mg/L
	砷	0.001L	0.01	mg/L
	汞	0.0001L	0.001	mg/L
	总硬度	106.1	450	mg/L
	铅	0.0025L	0.01	mg/L
	镉	0.0005L	0.005	mg/L
	铁	0.06	0.3	mg/L
	锰	0.01	0.10	mg/L
	锌	0.05L	1.00	mg/L
	耗氧量	0.27	3.0	mg/L
	溶解性总固体	124	1000	mg/L
	总大肠菌群	<2	3.0	MPN/100mL
	六价铬	0.004L	0.05	mg/L
	硫酸盐	9.49	250	mg/L
	氟化物	0.517	1.0	mg/L
注：执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类排放标准限值；				

表 3-3-4 水质监测结果判定指标表

点位名称	检测项目	检测结果	标准限值	单位
S3拟设矿权	pH	6.95	6~9	无量纲

点位名称	检测项目	检测结果	标准限值	单位
下游溪沟	COD	17	20	mg/L
	石油类*	0.01L	0.05	mg/L
	氧化物	0.004L	0.02	mg/L
	氟化物	0.46	1.0	mg/L
	六价铬	0.004L	0.05	mg/L
	总铜	0.05	1.0	mg/L
	总锰	0.06	0.1	mg/L
	总镉	0.001	0.005	mg/L
	总铅	0.01	0.05	mg/L
	总锌	0.05	1.0	mg/L
	总硒	0.009	0.01	mg/L
	总汞	0.00004L	0.0001	mg/L
	总砷	0.0014	0.5	mg/L
注：执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类排放标准限值；				

根据取样结果分析，矿山区域周边的地下水、地表水均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类排放标准限值和《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类排放标准限值，可得结论现状矿山开采对矿区水生态未造成污染。

3.3.2 水资源水生态影响趋势

3.3.2.1 对水资源影响趋势

本矿山为露天开采，对当地的地下水资源、区域地下水均衡的影响主要取决于矿山开采造成的地下水位下降程度。从地形条件分析，矿区位于丘陵地区，生态修复区总体地势中部高东西两翼低，最高点为矿区东南部的山包，海拔+188.7m，最低为西北部的刘家屋场居民区一带，最低海拔约+38.1m（可视为当地的最低侵蚀基准面）。区内的最大相对高差 150.6m，一般相对高差 50m 左右。

矿山的准采标高为+209.5m~+85m，未来矿山露采场的最低标高约为+85m，高于当地的最低侵蚀基准面，因此预测矿山开采只是改变了地下水的径流方向，且不影响下游水塘的补给，对当地的地下水资源、区域地下水均衡基本无影响。

3.3.2.2 对水生态影响趋势

矿区位于洞庭湖区，区域上水网纵横，湖泊密布。本次生态修复区内无常年的地表径流，地表水体主要以山塘及水库组成。本次图幅内分布有两个有人工筑坝的水库，均位于矿区南部，分别为严家沟水库、白家湾水库。

以上两个水库均不在矿山排水污染范围内。除以上两个山塘型水库外，区内较大的水塘均有人工围堰，主要分布于矿山北部的办公区附近，其中最大的堰塘面积约 20000 m²，容积约 30000m³，主要发挥农灌及养殖作用。为便于论述，本次对办公区附近水塘进行编号，分别为塘 1、塘 2、塘 3、塘 4。

在未来矿山露天开采的全阶段，可自然排水，主要的充水来源为大气降水。根据设计露采场揭露的裂隙水会在各平台底部汇集并向下游的塘 1 排放。而露天开采的排水一般混有大量泥沙等悬浮物，造成对下游水体塘 1 的污染。

本次设计的排土场位于北部的已有露采场范围内，和露采场相同，未来排土场堆放废弃土方自然汇水可能造成悬浮物超标，其主要的污染对象为塘 2。

表 3-3-2 矿山开采排水污染对象统计表

影响类别	影响对象	主要污染物
露天开采	塘1	悬浮物
排土场	塘2	悬浮物

由表 3-3-2 可知，未来矿山的开采过程中，露天开采及排土场堆放会造成塘 1、塘 2 的水生态污染问题，主要污染物是悬浮物。

3.3.3 水资源水生态影响小结

综上所述，现状矿山开采对水资源、水生态基本无影响。预测未来矿山开采对水资源无影响。未来矿山的开采过程中，露天开采及排土场堆放会造成塘 1、塘 2 的水生态污染问题，主要污染物是悬浮物。

表 3-3-3 水资源水生态影响及趋势一览表

影响类别	影响对象	是否对水资源造成影响		是否对水生态造成影响	
		现状	趋势	现状	趋势
露天开采	地表水			否	是
	地下水	否	否		
排土场	地表水	否	否	否	是

3.4 矿山地质灾害影响

3.4.1 矿山地质灾害影响现状

据现场实地调查，现状生态区未发生过崩塌、滑坡及泥石流等各类地质灾害。

3.4.2 矿山地质灾害预测

3.4.2.1 引发崩塌、滑坡地质灾害的预测

区内冲沟、丘坡地带多分布花岗岩残积层，厚度 0~2.0m 不等，分布不均匀，岩性主要为砂质粘土、砂土等，矿物风化强烈，砂土多呈松散状。根据区域工程地质勘察资料，其承载力特征值一般 200~250kPa，内摩擦角 15~18°，内聚力 10~20kpa。土体较松散，稳定性相对较差，容易坍塌和产生滑坡，露天开采时需缓坡或支护。

矿区浅部花岗岩风化强烈，呈灰黄色、白色砂状，依稀可见原岩结构，较密实，干钻难钻进，厚 0~14m，平均 12.8m。根据区域勘察资料，其承载力特征值一般 250~300kPa，其抗冲刷能力和边坡稳定性均较差，容易坍塌和产生滑坡，露天开采时需缓坡或支护。

未来矿山边坡主要为坚硬岩质边坡，仅局部存在少量较软岩质边坡。根据矿体分布标高等关系，矿区最终将形成北、东、南三个边坡。本矿区为花岗岩，因矿体为花岗岩体，因此无需考虑边坡走向与岩层走向的问题，平均风化层厚度为 12.8m，风化层均按 45° 边坡角设置边坡，风化层以下边坡岩性为燕山早期黑云母二长花岗岩基岩，力学性能良好，岩石完整性好，属稳定型边坡。

矿山开采方式为露天开采，规模较大，矿山开采后工程地质条件变化不大。未来采场最大边坡高度达 117m，高度较大，且采场边坡由上覆第四系残坡积、全风化花岗岩、中风化花岗岩及花岗岩组成。

由岩土体工程地质条件可知，上部第四系残破积层、全风化-中风化花岗岩稳固性较差，抗变形能力较差，在暴雨等因素的诱发下可能发生崩塌、滑坡等地质灾害，以下分别进行分析。

1、设计露采场岩质边坡崩塌、滑坡地质灾害的预测

本次设计的矿山露采边坡高度最大为 14m，台阶坡面角 69°（表土：45°）。未来边坡的稳定性按《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）P102 公式进行评价，见插图 3-4-1：

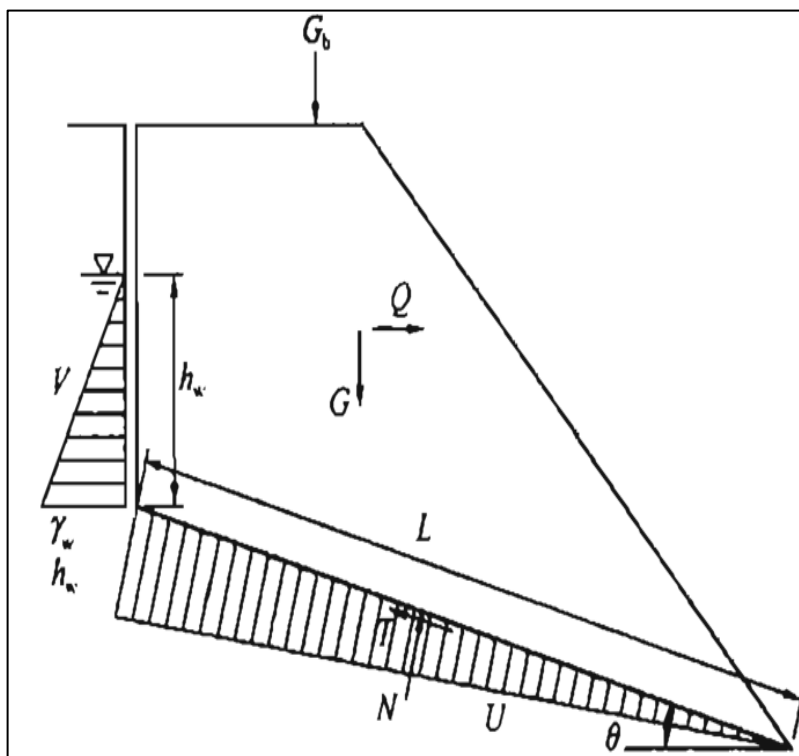


插图 3-4-1 斜坡稳定性计算示意图

$$F_s = \frac{R}{T}$$

$$R = [(G + G_b) \cos \theta - Q \sin \theta - V \sin \theta - U] \tan \phi + cL$$

$$T = (G + G_b) \sin \theta - Q \cos \theta + V \cos \theta$$

$$V = \frac{1}{2} \gamma_w h_w^2$$

$$U = \frac{1}{2} \gamma_w h_w L$$

式中：

T：滑体单位宽度重力及其他外力引起的下滑力（kN/m）；

R：滑体单位宽度重力及其他外力引起的抗滑力（kN/m）；

c：滑面的凝聚力（kPa），本次取经验值 50kPa；

φ——滑面的内摩擦角（°），本次取裂隙面的内摩擦角 35°；

L：滑面长度（m），本次取设计的分级边坡的最大长度约 25m；

G：滑体单位宽度自重（kN/m），本次取 29kN/m；

G_b：滑体单位宽度竖向附加荷载（kN/m），方向指向下方时取正值，指向上方时取负值；

θ ：滑面倾角（°），本次取露采场边坡角 70°；

U：滑面单位宽度总水压力（kN/m），本次取 0；

V：后缘陡倾裂隙面上的单位宽度总水压力（kN/m），本次取 0；

Q：滑体单位宽度水平荷载（kN/m），方向指向坡外时取正值，指向坡内时取负值，本次取 0；

Hw：后缘陡倾裂隙充水高度（kN/m），根据裂隙情况及汇水条件确定，取 0；

表 3-4-1 滑坡稳定性评价标准

$K \geq 1.15$	$1.05 \leq K < 1.15$	$1 \leq K < 1.05$	$K < 1$
稳定状态	基本稳定状态	欠稳定状态	不稳定

计算后得， $K=2.09$ ，参考表 3-4-1，稳定系数大于 1.15，考虑最终边坡上部无重要建、构筑物。因此，露采场边坡处于稳定状态。

2、风化覆盖层的稳定性

全风化花岗岩层平均厚度为 12.8m，设计最终边坡角 45°，结构松散易垮塌，边坡稳定性较差。

风化覆盖层的内聚力的内摩擦角明显减小，本次取 22°，粘聚力取 5kPa；重度取 19kN/m³。覆盖层边坡角一般 40°。根据以上公式计算，风化覆盖层的稳定性系数为 1.03，边坡处于欠稳定状态，发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等。

以上风化覆盖层的崩塌、滑坡主要威胁矿山现状和未来开拓初期边坡下部的人员及设施，由于边坡高度小相对较小，滑坡规模不大，影响程度有限。

综上所述，预测未来矿山露采场的东部风化残坡积覆盖层边坡发生崩塌、滑坡的可能性中等，崩塌、滑坡主要威胁矿山开采期间的人员及设备，危险性中等。

3.4.2.2 引发泥石流地质灾害的影响预测

矿区位于洞庭湖区，总体属平缓的丘陵地貌，但局部起伏比较大。生态修复区总体地势中部高东西两翼低，最高点为矿区东南部的山包，海拔+188.7m，最低为西北部的刘家屋场居民区一带，最低海拔约+38.1m（可视为当地的最低侵蚀基准面）。区内的最大相对高差 150.6m，一般相对高差 50m 左右。地形切割深度各处不一，山体呈圆锥状，山顶半浑圆状，坡面一般为 10~35°，局部地段最大约 40°。矿区内构造较简单，主要表现为节理裂隙。总体来说矿区无高差大，流程长的冲沟分布，不具备发生泥石流的地形条件。

矿区地势有一定落差自然排水通畅，不易淤积阻塞，因此也不具备发生泥石流的水源条件。

本次设计，矿山的排土场位于矿区北部的露采场中，未来会形成大量松散堆积物，但是其上游的汇水面积很小，无法形成泥石流的巨大水量和动能，因此即使矿区有松散堆积物，也没有发生泥石流的必要条件。

总体来说，矿区不具备发生泥石流的地形条件、水源条件。虽然未来会形成大量松散堆积物，但是其上游的汇水面积很小，也不会引发泥石流地质灾害。

3.4.2.3 矿山建设遭受地质灾害的预测分析

开发利用方案设计，矿山的矿部及工业广场位于矿区西部的平坦地段，其地势开拓宽缓，无深挖高填边坡，未来场地建设也不需对现有场地再开展大量的削、填方工程。矿山建设条件良好，因此未来矿山建设遭受各类地质灾害的可能性小，危险性小。

3.4.3 矿山地质灾害影响小结

综上所述，现状矿山无崩塌、滑坡、泥石流地质灾害。预测未来矿山露采场的东部风化覆盖层边坡发生崩塌、滑坡的可能性中等，崩塌、滑坡主要威胁矿山开采期间的人员及设备，危险性中等。引发和遭受其它地质灾害的可能性小，危险性小。

见表 3-4-2

表 3-4-2 矿山地质灾害现状及预测分析结果表

地质灾害类型	矿山地质灾害现状			矿山地质灾害预测		
	是否有地质灾害	危险性	影响对象	可能性	危险性	影响对象
崩塌、滑坡	否	否	无	中等	中等	人员及设备
泥石流	否	否	无	小	小	无

3.5 生物多样性破坏

3.5.1 生物多样性破坏现状

矿区范围为丘陵地貌，农业条件优越，当地以种植香柚主。当地植被较为单一。乔木主要以栎树、杉树为主，灌木主要以红继木、桂花树为主。常见的草类植物有：

狗尾草、白茅草、裂叶月见草、小蓬草、蕨灌草、苍耳草、鹰爪兰、爬山虎、油麻藤、缕红草等。无珍稀植物分布。区域内常见野生动物以鼠、蛙、蛇、鸟类为主，区内无大型渔业、自然保护区。

本矿现状尚未开采，未造成当地某一种植被或生物的毁灭性破坏，因此对生物多样性不造成破坏。

3.5.2 生物多样性破坏趋势

3.5.2.1 矿区及周边植被破坏预测

1、地面工程建设区对矿区及周边植被破坏预测

现状及未来矿山地面工程建设有限，尽管工程建设会使原有植被遭到局部损失，植被减少面积约 21.73h m²。但总体工程规模较小，不会使整个评价区域植物群落和生物多样性发生明显变化，也不会造成某一植物物种的消失。且在矿山闭采后，在人工辅助下，通过恢复植被等措施可逐渐弥补因矿山建设造成生物量和多样性减少的损失。

2、水资源水生态对矿区及周边植被破坏预测

依前述，未来矿山开采对水资源水生态破坏有限，同时由于矿区雨量充沛，植被以灌木和草类为主，耐旱能力较强，这部分土壤水分的流失不会对植被造成明显不利。

3.5.2.2 野生动物影响预测

未来矿山地面工程建设有限，对自然植被破坏程度有限。但人员活动以及机械生产、爆炸噪声震动等会使一些野生动物失去部分觅食地、栖息场所和活动区域，对野生动物的生存环境产生轻微的不利影响。

开采期间人为干扰如工作人员滥捕乱猎等现象的出现，将直接影响到这一地区的某些野生动物种群数量，这种影响通过加强对员工的宣传教育和管理可得到消除。但矿业活动对野生动物影响原已存在，未来矿业活动不会使区域野生动物物种数发生明显变化，其种群数量也不会发生明显变化。

依前述，区域野生动物种类较少，无大型野生哺乳动物，矿山范围内现有的野生动物多为一些常见的鸟类、蛙类及昆虫等，未发现珍稀野生保护动物，这种不利影响是轻微的，能在矿山闭采后通过生态修复，目前存在的常见野生动物也将重新得到生

存空间。

3.5.3 生物多样性破坏小结

综上所述，矿业活动现状对生物多样性无破坏，未来矿山开采对生物的多样性局部有影响，但属点状分布，对区域生物多样性影响不大。

另见表 3-5-1。

表 3-5-1 生物多样性破坏影响及趋势一览表

影响类别		是否对生物多样性造成破坏
现状	矿部及工业广场	否
	露采场	否
	排土场	否
趋势	矿部及工业广场	否
	露采场	否
	排土场	否

4 生态保护修复思路与措施

4.1 生态保护修复工程部署思路

根据《全国生态功能区划（修编版）》环境保护部、中国科学院（2015.11），矿山位于洞庭湖洪水调蓄与生物多样性保护重要区，该区是长江中游的天然洪水调蓄库，对长江流域的生态安全具有十分重要的作用；同时还是我国重要的水产品生产区。此外，区域内洲滩及湿地植物发育，是迁徙鸟类重要的越冬地，对生物多样性保护具有重要意义。

目前主要生态问题是：湖泊围垦和泥沙淤积导致湖泊面积和容积缩小，洪水调蓄能力降低；迁徙鸟类等重要物种的栖息地受到损害；随着洞庭湖流域经济发展与城市化，水环境质量面临威胁。此外，长江干流水利工程建设与运行，对洞庭湖湿地生态系统功能与生物多样性保护的影响初步显现。

提出的生态保护主要措施是：实行平垸行洪、退田还湖、移民建镇，扩大湖泊面积，提高其洪水调蓄的能力；以湿地生物多样性保护为核心，加强区内湿地自然保护区的建设与管理，处理好湿地生态保护与经济发展关系，保护渔业资源与水生生物多样性；控制点源和面源污染，加强江湖关系演变的监测和研究，实施长江干流水利工程的生态调度，保护与恢复洞庭湖生态系统结构与功能。

根据前文分析，矿山未来存在的生态环境问题主要有：

- 1、矿部及工业广场、露采场、排土场等对地形地貌景观的破坏以及土地资源的占用问题；
- 2、矿山的开采、生产可能造成水生态污染问题；
- 3、矿山开采过程中可能产生的地质灾害问题。

对于地形地貌景观的破坏以及土地资源的占用问题，矿山可在场地停用及闭坑后及时复垦进行修复。

对于开采、生产可能造成水生态污染问题，矿山需建设完善的截排水系统，修建沉淀池，确保开采不影响下游水环境。

对于地质灾害问题，矿山可通过加强管理及监测，消除地质灾害隐患。

4.2 生态保护修复目标

1、本矿山无生态公益林分布，不是野生动物栖息地及觅食通道，也非具有重要科普意义的矿山开采遗迹、地质遗迹等，本次无保护保育措施。

2、全面修复矿山开采造成的地形地貌景观的破坏以及土地资源的占用问题，修复或利用总面积应等于占用或破坏的面积 17.32h m²；

3、建设完善的污水处理系统，确保不污染下游的水生态。

4、必须严格按照设计的采矿方法进行开采，在未来的开采过程中需采取措施，防治地质灾害。

5、通过监测预警，修建围栏，全面消除地质灾害，避免在开采期间和闭坑后对矿山工作人员及当地居民的生命财产安全造成威胁。

4.3 生态保护修复工程及进度安排

保护修复措施主要有保护保育、自然恢复、人工辅助修复等。本矿山未来只有工业广场、排土场、露采场造成了土地资源的占损，以上区域无法采用保护保育、自然恢复的方式修复。本次设计采取人工辅助修复的方式进行。

4.3.1 生态保护保育工程

本矿山不是野生动物栖息地及觅食通道，也非具有重要科普意义的矿山开采遗迹、地质遗迹等，本次无保护保育措施。

4.3.2 生态修复工程

4.3.2.1 景观修复工程

未来矿山的矿部及工业广场、排土场、露采场可能造成对景观的破坏，本次设计未来在各场地停用后立即恢复植被，具体工程见下文。

4.3.2.2 土地复垦与生物多样性修复工程

1、复垦单元的划分

根据《开发利用方案》设计，未来矿山的主要占地区为办公区、工业广场、露采

场、排土场等，本次将其作为主要的复垦单元。需要说明的是根据 2022 年 12 月，湖南省勘测设计院有限公司编制的《桃花山及周边区域（华容县域）历史遗留矿山生态修复项目（2023~2024 年）》，界外开采区的边坡位于历史遗留矿山生态修复项目中。本次不设计其复垦工程，仅针对设计排土场开展复垦设计。

2、复垦方向的选择

（1）根据矿山所在地的自然、交通条件分析土地的复垦方向

矿山交通条件十分便利，附近有较多常住居民。根据自然、交通条件等因素分析，基本可以确定，未来土地复垦方向以林地、园地为宜，这符合因地制宜的原则。

（2）根据当地居民的意见确定复垦方向

本次现场调查收集了当地居民的意见，大家基本一致认为矿业活动占地未来复垦为林地比较适宜。

（3）根据当地的产业结构确定复垦方向

矿山所在的万庾镇是一个以农业种植及特色农业为支柱产业的村镇，也是当地居民的主要收入来源，未来的矿山建设和生态修复需考虑与当地的特色农业相结合。

A、办公区

办公区位于矿区西北部的和尚湾，由办公楼、职工宿舍、食堂、停车场组成，共占地约 0.8h m^2 ，其中农村宅基地约 0.6h m^2 ，林地约 0.2h m^2 。主体建筑为 1~2 层砖混结构房屋，场地已全面硬化，局部设置了绿化带和绿化区，绿化总面积约 500 m^2 。矿山的办公区环境整洁、优美。本次设计不复垦，未来可用作复垦园地（见下文分析）区域的管理区。

B、工业广场及排土场

矿山的工业广场及排土场占地面积大，结合当地的农业种植及特色农业发展，本次设计将其复垦为园地，主要种植的树种为香柚。

C、露采场

矿山的露采场未来可实现自然排水，种植条件好。本次考虑将其复垦为园地。但是矿山的露采场边坡及台阶高度达 14~15m，远超当地园地种植的一般台阶高度，可能对人员安全形成威胁。因此本次考虑将露采场的边坡及台阶复垦为林地，底部的 +85m 平台复垦为园地，园地优选树种为当地的特色农产品香柚。

D、运矿道路

矿山的运矿道路大部分为已建道路改建，仅矿山露采场东部为新建道路。新建道路沿山脊修建，未来可为复垦区域的管护创造条件，因此本次考虑不复垦。

近年来极端气候现象频发，2022年8月19日重庆江津区森林火灾更是极具警示意义，为防止未来的可能的森林火灾，本次设计未来不复垦的运矿道路未来还可作为森林防火带利用。

综上各类因素，本次设计露采场+85m以上边坡、界外开采区复垦方向为林地（林间为草地），工业广场及排土场、露采场+85m平台复垦为园地，办公区和运矿道路不复垦。

表 4-3-1 各复垦单元复垦方向一览表

场地名称		占地面积 (hm ²)	复垦方向
办公区		0.8	不复垦
工业广场		5.32	园地
排土场		1.7	园地
露采场	平台及边坡	5.1	林地（林间为草地）
	底部+85m平台	5.2	园地
运矿道路		2.01	不复垦
合计		21.73	

2、土地复垦的质量要求和标准

（1）土地复垦的质量要求

依据《土地复垦质量控制标准（TD/T 1036-2013）》，结合矿区的现状，依据土地复垦适宜性评价结果，确定本项目的土地复垦质量要求如下：

- A、复垦利用类型应当与当地地形、地貌和周围环境相协调；
- B、复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；
- C、不同的破坏类型标准应不一样；
- D、保存原有地表表层土壤。单独剥离，单独贮存，应充分利用原有表土为顶部覆盖层，覆盖后的表层应规范、平整，覆盖层的容重应满足复垦利用要求；
- E、复垦场地要有满足要求的排水设施，防洪标准符合当地要求；
- F、复垦场地有控制水土流失的措施；
- G、复垦场地有控制污染的措施，包括空气、地表水和地下水等；
- H、复垦场地的道路、交通干线布置合理；
- I、用于覆盖的材料应当无毒无害。材料如含有有害成分应事先进行处理，必要时应设置隔离层后再复垦。

（2）土地复垦方向的基本概念

本次设计的复垦方向为林地和水田，其基本概念如下：

林地：《森林法》规定，林地是指县级以上人民政府规划确定的用于发展林业的土地。包括郁闭度 0.2 以上的乔木林地以及竹林地、灌木林地、疏林地、采伐迹地、火烧迹地、未成林造林地、苗圃地等。

园地：根据土地利用现状分类（GB/T21010-2007），园地指种植以采集果、叶、根、茎、汁等为主的集约经营的多年生木本和草本作物，覆盖度大于 50%或每亩株数大于合理株数 70%的土地。包括用于育苗的土地。

（3）土地的复垦标准

根据《土地复垦质量控制标准（TD/T 1036-2013）》，本矿山位于中部山地丘陵区，本项目林地的复垦标准归纳如下：

表 4-3-2 中部山地丘陵区土地复垦质量控制标准

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重/（g/cm ³ ）	≤1.45
		土壤质地	砂土至粉粘土
		砾石含量/%	≤20
		pH值	6.0～8.5
		有机质/%	≥2
	配套设施	道路	达到当地各行业工程建设标准要求
	生产力水平	定植密度	2m×2m
		郁闭度	≥0.3
园地	地形	地面坡度/(°)	≤25
	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重/(g/cm ³)	≤1.45
		土壤质地	砂土至砂质粘土
		砾石含量/%	≤20
		pH值	6.0～8.5
		有机质/%	≥1.5
		电导率/(dS/m)	≤2
		配套设施	灌溉
	排水		
	道路		

根据《土地复垦质量控制标准（TD/T 1036-2013）》表D.7；
《造林技术规程》（GB/T 15776-2016）

3、土源供需平衡分析

（1）工业广场区

矿山的工业广场区场地平整面积大，虽然部分揭露了基岩，但地表原有一定厚度

的表土，一般大于 0.3m。为保证园地的成活率，增加保水性，复垦园地时可考虑覆土，但覆土厚度可控制在平均 0.5m 即可。需要说明的是根据 2022 年 12 月，湖南省勘测设计院有限公司编制的《桃花山及周边区域（华容县域）历史遗留矿山生态修复项目（2023~2024 年）》，工业广场区的北部约 0.85h m²区域位于历史遗留矿山生态修复项目中。本次不设计其复垦工程，故实际设计复垦面积约 4.47h m²。

（2）排土场区

参考香柚树的种植技术，柚子树种植土层深度为 40 厘米，株行距为 4 米。为充分考虑土壤的保水性，本次设计复垦园地的土壤厚度为 0.8m。

矿山的排土场区域未来会堆放大量剥离的表土，因此不需覆土。但是由于其它场地需土量较大，为避免土方不足，本次也估算其需土量，为保证未来复垦园地区域可以快速恢复，增加保水性，本次设计排土场覆土厚度为 0.8m。

（3）界外开采区

界外开采区主要为露采场的边坡及平台，为保证露采场平台植被可以快速恢复，增加保水性，本次设计露采场边坡及平台覆土厚度为 0.8m。

（4）露采场

本次设计露采场复垦园地、林地时的覆土厚度为 0.8m。

需土量=复垦面积×覆土厚度

未来露采场的各级边坡无法覆土复绿，未来需通过种植藤蔓类植物恢复植被，因此实际覆土面积要小于露采场的实际面积，本次按边坡区域面积和设计边坡坡度 70°的余弦值来调减覆土区的面积，采石场露采场部分边坡坡度较缓，本次采用坡度的余弦值和平面图上圈定两种方式进行估算。表土需求量见表 4-3-3。

表 4-3-3		表土需求量表			
场地名称		占地面积 (hm ²)	覆土面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	需土量 (m ³)
工业广场		5.32	4.47	0.5	22350
露采场	边坡平台	5.1	2.526	0.8	20208
	底部+85m平台	5.2	5.2	0.8	41600
排土场		1.7	1.7	0.8	13600
合计					97758

经计算可知，未来复垦工程需土量为 97758m³，而开发利用方案计算矿山未来总的剥离量为 92000m³，还有 5758m³的缺口。

未来矿山需修建 1340m 的运矿道路，设计道路宽度 12m，考虑路基占地本次按

15m 计算，根据以上参数预测运矿道路新增占地约 2.01h m²，未来矿山可在修建道路时适当剥离表土用于复垦，预计平均剥离厚度小于 0.25m，从矿区全风化花岗岩厚度分析基本可满足未来复垦用土需求，不需外购。

4、水源供需平衡分析

本次设计的林地、园地区域需考虑水源供需平衡问题，对于林地、园地的需水量，本次按照旱地的蓄水标准进行预估。根据南方种植的一般经验，双季稻望天田每亩灌溉用水约为 350~670 立方米，本次取中位数即年需水量约 500 立方米，本次设计复垦园地共 12.22h m²，约 183.3 亩，约需要 9.17 万 m³ 水。

露采场的自然汇水量在前文水文地质章节已进行了分析计算，正常涌水量为 494.64m³/d，全年水量约 18.05 万 m³，完全可以满足未来园地的需水量。大气降水经短暂径流后汇入下游的塘 1、塘 2、塘 3、塘 4 中蓄积，也可提供部分灌溉水源。因此未来复垦园地的水源有充足保障。

5、复垦植被的选择

根据矿区优势植被的分布情况，并考虑到露采场边坡平台不适宜种植乔木的具体情况，本次设计植树树种选择紫穗槐和胡枝子两个灌木树种混交，混交比例为 5:5，混交方式为行状或株间，种植时选择冠丛高在 100cm 以内带土球的幼苗。灌木下播撒草籽选择狗尾草、小蓬草，露采场边坡选择爬山虎。

表 4-3-4 选种植物的生物特性

树（草）种名称	选种植物的生物学特性
紫穗槐	紫穗槐喜欢干冷气候，在年均气温10℃至16℃，年降水量500至700毫升的华北地区生长最好。耐寒性强，耐干旱能力也很强，能在降水量200毫升左右地区生长。也具有一定的耐淹能力，虽浸水1个月也不至死亡。对光线要求充足。对土壤要求不严。
胡枝子	胡枝子生于海拔150~1000米的山坡、林缘、路旁、灌丛及杂木林间；耐旱、耐瘠薄、耐酸性、耐盐碱、耐寒，再生能力很强；对土壤适应性强，但最喜疏松肥沃的壤土和腐植土；常用播种繁殖或扦插繁殖。
狗尾草	别名狗尾草，属禾本科、狗尾草属一年生草本植物。适生性强，耐旱耐贫瘠，酸性或碱性土壤均可生长。生于海拔4000米以下的荒野、道旁，为旱地作物常见的一种杂草。
小蓬草	中国南北各省区均有分布。常生长于旷野、荒地、田边和路旁，为一种常见的杂草，耐旱，耐贫瘠。
爬山虎	生长于海拔150-1200米的山坡崖石壁或灌丛。性喜阴湿，耐旱，耐寒，冬季可耐-20℃低温。对气候、土壤的适应能力很强，在阴湿、肥沃的土壤上生长最佳，对土壤酸碱适应范围较大，但以排水良好的沙质土或壤土为最适宜，生长较快。也耐瘠薄。

6、土地复垦修复工程

（1）露采场（界外开采区）土地复垦修复工程

本次规划设计露采场（界外开采区）复垦为园地及林地（林间为草地），主要设

计思路是：露采场平台内侧为藤蔓类植物便于攀爬，藤蔓复垦区外平台外为排水沟，再是平台覆土复垦区，最外侧为堆砌生态袋。生态袋和排水沟之间为填土，填土厚度1m。

因此复垦工程包括：堆砌生态袋、修建截排水沟、覆土平整、土壤培肥、植树种草、种植香柚等。

A、堆砌生态袋

针对已停用的露采场区域，在各台阶外侧堆砌生态袋，生态袋堆放时需注意留设坡度，避免垮塌，同时防止填土在雨水冲刷下滑落。生态袋可以起到挡土的作用，便于覆土植树。



插图 4-3-1 生态袋堆砌示意图

(A) 装袋要求

袋体可用剥离的表土充填，需填充饱满，装袋时每装三分之一要提袋敦实，拉紧

扎口。

(B) 存放：装好的袋尽量当天码完。

(C) 袋体砌筑：砌筑时袋体内充填物要均匀充满袋体，由低到高，层层错缝，再压实。堆砌生态袋工程量按照每米 0.8m³ 进行计算。

表 4-3-5 设计堆砌生态袋工程量计算表

台阶标高		台阶长度 (m)	堆砌生态袋长度 (m)	每米方量 (m³)	堆砌生态袋工程量 (m²)
露采场	+197m台阶	150	150	0.8	120
	+183m台阶	525	525	0.8	420
	+169m台阶	490	490	0.8	392
	+155m台阶	685	685	0.8	548
	+141m台阶	690	690	0.8	552
	+127m台阶	735	735	0.8	588
	+113m台阶	715	715	0.8	572
	+99m台阶	1100	1100	0.8	880
合计		5835	5835	8.8	4668

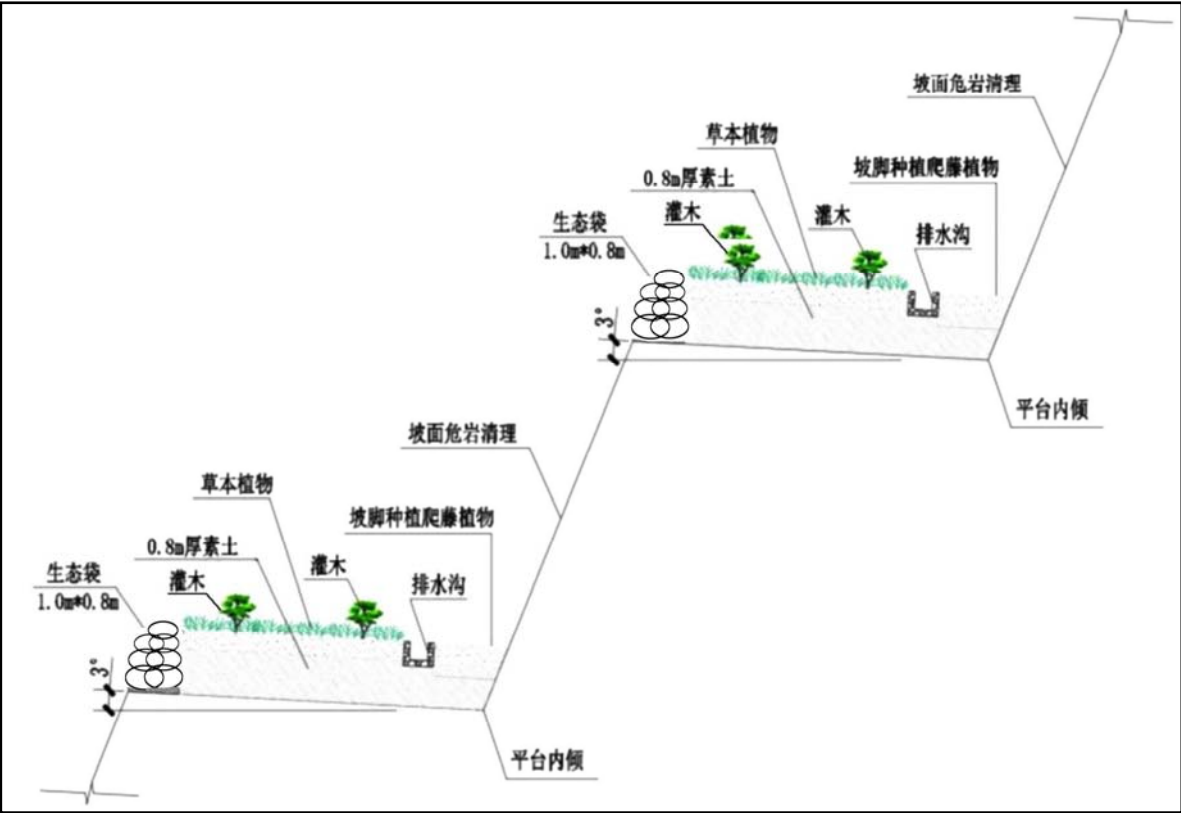


插图 4-3-2 设计露采场平台复垦示意图

B、修建截排水沟

本次设计在露采场平台内侧浇筑截排水沟，截排水沟由混凝土浇筑，断面为梯形或矩形（可根据实际情况进行调整，本次以矩形来计算工程量），宽度及深度不小于

0.5m（水力计算参照后文“水资源水生态修复工程”章节），衬砌厚度不小于 5cm，每 10m 设置一条伸缩缝。在露采场底部平台，截排水沟除了可起到截排水作用外，还可以作为灌溉渠道使用。根据露采场边坡长度估算，总长度约 5890m，每米砌体约 0.08m³。

表 4-3-6 设计截排水沟工程量计算表

台阶标高		台阶长度 (m)	设计截排水沟长度 (m)	截排水沟砌体方量 (m ³)	伸缩缝工程量 (m ²)
露采场	+197m台阶	150	150	12	1.2
	+183m台阶	525	525	42	4.2
	+169m台阶	490	490	39.2	3.92
	+155m台阶	685	685	54.8	5.48
	+141m台阶	690	690	55.2	5.52
	+127m台阶	735	735	58.8	5.88
	+113m台阶	715	715	57.2	5.72
	+99m台阶	1100	1100	88	8.8
	+85m台阶		800	64	6.4
合计		5835	6635	530.8	53.08

C、覆土及平整

生态袋堆砌工程结束后，需对恢复为林地的区域进行覆土，达到恢复植被的要求。

覆土后应进行场地平整，平台整地成内倾 3°，形成一个“外高内低”的场地，这样有利于水土保持。

表 4-3-7 设计覆土工程量计算表

台阶标高		台阶长度 (m)	台阶宽度 (m)	覆土面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	覆土方量 (m ³)
露采场	+197m台阶	150	4	0.06	0.8	480
	+183m台阶	525	4	0.21	0.8	1680
	+169m台阶	490	8	0.392	0.8	3136
	+155m台阶	685	4	0.274	0.8	2192
	+141m台阶	690	4	0.276	0.8	2208
	+127m台阶	735	8	0.588	0.8	4704
	+113m台阶	715	4	0.286	0.8	2288
	+99m台阶	1100	4	0.44	0.8	3520
	+85m台阶			5.2	0.8	41600
合计						64192

D、土壤培肥

为保证复垦园地区域可以快速取得经济效益，本次设计对复垦园地区域的+85m平台进行土壤培肥。本次设计可采用拖拉机牵引三铧犁翻耕的方式进行机械培肥。

E、植树种草

林地树种选用前文已有详细论述，栽植季节为春季或秋冬季，各类树种的平均间距为 2 米，每公顷范围内种植苗木数量可根据下列公式计算。树间还可撒播种草，本次设计采用撒播狗尾草、小蓬草等混合草籽复绿这样可保持林地生态平衡。

$$K=nS/ha \cdot hb$$

式中：K—苗木数量（株）；n—平台面或边坡面积占总面积比例；

S—总面积（m²）；ha—株距（m）；hb—行距（m）。

本次设计平台内种草可采用直接人工播撒草籽的方式进行，生态袋内则可混入爬山虎的种子，以解决边坡无法覆土复绿的问题。

F、种植香柚树苗

本次设计 94m 平台复垦为园地，本次设计种植香柚树苗，树种的平均间距本次按 4 米计算，每公顷范围内种植苗木数量可根据上述公式计算。+85m 平台不播撒草籽，以避免和果树抢夺养分。

G、复垦工程量测算

复垦工程量见表 4-3-8。

（2）工业广场区复垦工程设计

本次设计工业广场区复垦为林地，复垦工程包括：硬化物拆（清）除工程及垃圾外运、覆土及平整、种植香柚树苗。

A、硬化物拆（清）除工程及垃圾外运

复垦工程开始时，需要将建筑物拆除和垃圾清除干净、地表硬化物进行清除。可采用挖掘机、推土机或人工对场地 6-15cm 硬化物地面清除，考虑到工业广场也有少量砖混结构房屋，本次设计也一并拆除，拆除工程量按每平方米硬化物厚度 0.2m 计算。工业广场区的总面积约 5.32h m²，拆除地面硬化物总方量约 10640m³。

工业广场区的地面建筑大部分为轻质钢结构房屋，未来拆除时不会产生大量硬化物，本次不计算拆除房屋的工程量。

垃圾外运是指将拆除的硬化物就近运至附近的露采场底部平台回填，未来露采场底部平台复垦时在硬化物上覆土即可。

B、覆土及平整

对恢复为林地的区域以进行覆土和平整，达到恢复植被的要求。

C、土壤培肥

为保证复垦园地区域可以快速取得经济效益，本次设计对复垦园地区域的+85m平台进行土壤培肥。本次设计可采用拖拉机牵引三铧犁翻耕的方式进行机械培肥。

D、种植香柚树苗

本次设计工业广场上全部种植香柚树苗，树种的平均间距本次按 4 米计算，每公顷范围内种植苗木数量可根据上述公式计算。工业广场不播撒草籽，以避免和果树抢夺养分。

（3）排土场复垦工程设计

本次设计排土场复垦为园地，前文的土方平衡已进行了分析，未来剥土量满足覆土需求，且剥离的土方全部堆放在排土场上。由于地表已堆放了废弃土方，复垦工程较为简单，仅为平整、种植香柚树苗。

A、平整

对恢复为林地的区域以进行平整，达到恢复植被的要求。

B、土壤培肥

为保证复垦园地区域可以快速取得经济效益，本次设计对复垦园地区域的+85m平台进行土壤培肥。本次设计可采用拖拉机牵引三铧犁翻耕的方式进行机械培肥。

C、种植香柚树苗

本次设计排土场上全部种植香柚树苗，树种的平均间距本次按 4 米计算，每公顷范围内种植苗木数量可根据上述公式计算。排土场不播撒草籽，避免和果树抢夺养分。

7、土地复垦与生物多样性修复工程量及年度安排

表 4-3-8 土地复垦工程量汇总表

复垦区域	占地 面积	复垦 面积	硬化物 拆除	垃圾 外运	堆砌 生态袋	现浇 沟渠	伸缩缝	覆土	平整	培肥	种植乔、灌、草		
单位	hm ²	hm ²	m ³	m ³	m ³	m ³	m ²	m ³	hm ²	hm ²	株	hm ²	株
工业广场	5.32	4.47	8940	8940				22350	4.47	4.47			2794
露采场	10.3	7.726			4072	471.2	47.12	61808	7.726	5.2	6315	2.526	3250
排土场	1.7	1.7							1.7	1.7			1062
合计	17.32	13.896	8940	8940	4072	471.2	47.12	84158	13.896	11.37	6315	2.526	7106

表 4-3-9 土地复垦与生物多样性修复工程年度安排

-年度	工程或费用名称	单位	工程量
2023-2024	-	-	-
2025	+197m台阶	堆砌生态袋	m ³ 120
		现浇沟渠	m ³ 12
		伸缩缝	m ² 1.2
		覆土	m ³ 480

-年度	工程或费用名称		单位	工程量
		平整	hm ²	0.06
		种植灌木	株	120
		种草	hm ²	0.06
	+183m台阶	堆砌生态袋	m ³	420
		现浇沟渠	m ³	42
		伸缩缝	m ²	4.2
		覆土	m ³	1680
		平整	hm ²	0.21
		种植灌木	株	525
		种草	hm ²	0.21
2026	+169m台阶	堆砌生态袋	m ³	392
		现浇沟渠	m ³	39.2
		伸缩缝	m ²	3.92
		覆土	m ³	3136
		平整	hm ²	0.392
		种植灌木	株	980
		种草	hm ²	0.392
2027	+155m台阶	堆砌生态袋	m ³	548
		现浇沟渠	m ³	54.8
		伸缩缝	m ²	5.48
		覆土	m ³	2192
		平整	hm ²	0.274
		种植灌木	株	685
		种草	hm ²	0.274
2028	+141m台阶	堆砌生态袋	m ³	552
		现浇沟渠	m ³	55.2
		伸缩缝	m ²	5.52
		覆土	m ³	2208
		平整	hm ²	0.276
		种植灌木	株	690
		种草	hm ²	0.276
2029	+127m台阶	堆砌生态袋	m ³	588
		现浇沟渠	m ³	58.8
		伸缩缝	m ²	5.88
		覆土	m ³	4704
		平整	hm ²	0.588
		种植乔木	株	1470
		种植灌木	株	1470
		种草	hm ²	0.588
2030	+113m台阶	堆砌生态袋	m ³	572
		现浇沟渠	m ³	57.2
		伸缩缝	m ²	5.72
		覆土	m ³	2288
		平整	hm ²	0.286

-年度	工程或费用名称	单位	工程量
		种植灌木	株
		种草	hm ²
2031	+99m台阶	堆砌生态袋	m ³
		现浇沟渠	m ³
		伸缩缝	m ²
		覆土	m ³
		平整	hm ²
		种植灌木	株
		种草	hm ²
2032	-	-	-
2033	+85m台阶	现浇沟渠	m ³
		伸缩缝	m ²
		覆土	m ³
		平整	hm ²
		土壤培肥	hm ²
		种植香柚	株
	工业广场	硬化物拆除	m ³
		垃圾外运	m ³
		覆土	m ³
		平整	hm ²
		土壤培肥	hm ²
		种植香柚	株
	排土场	平整	hm ²
		土壤培肥	hm ²
		种植香柚	株

4.3.2.3 水资源水生态修复工程

现状矿山开采对水资源、水生态基本无影响。预测未来矿山开采对水资源无影响。未来矿山的开采过程中，露天开采及排土场堆放会造成塘 1、塘 2 的水生态污染问题，主要污染物是悬浮物。

矿山开采污染对象统计见表 4-3-10。

表 4-3-10 各阶段矿山开采排水污染对象统计表

影响类别	影响对象	主要污染物
露天开采	塘1	悬浮物
排土场	塘2	悬浮物

本次开发利用方案也初步设计了矿山的水生态修复工程，其设计方案科学合理，本次在引用其设计的基础上，进一步完善。

1、排土场区的水生态修复工程

(1) 设计挡石墙

设计的排土场位于露采坑中，最大堆放高度为 6m，可容纳排土体积为 9.2 万 m³，本次开发利用方案设计了挡石墙，现沿用该设计。

本次挡石墙为仰斜式结构，采用浆砌石砌体，外侧竖直，内侧面坡比 1：0.33。高 3m，基础埋深≥0.6m，总高度 3.2m；在挡石墙体内每隔 2m 设置泄水孔（孔径应大于 5cm），进水口设土工滤布，以防堵塞；每隔 10m 留一条伸缩缝，总长度 120m，压顶抹面厚度 0.05m。

另见重力式挡土墙计算书，挡石墙总工程量见表 4-3-11：

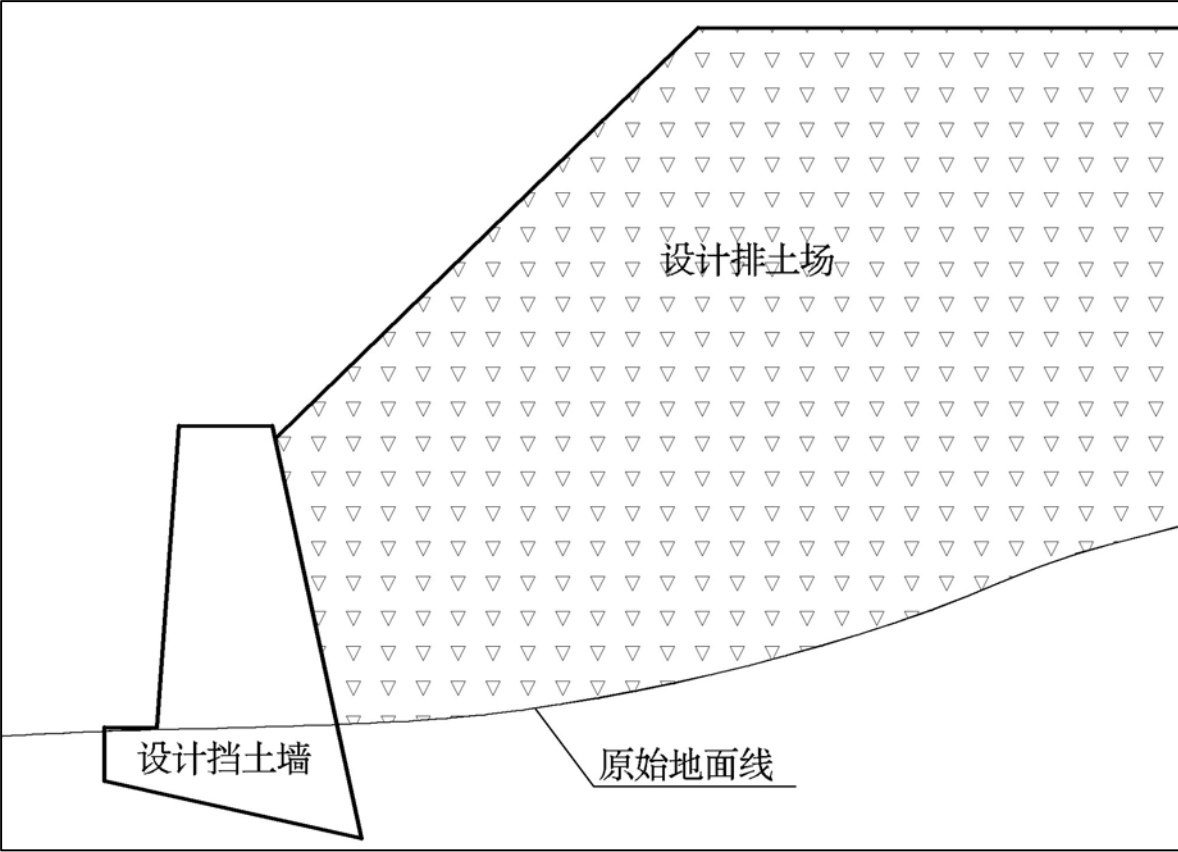


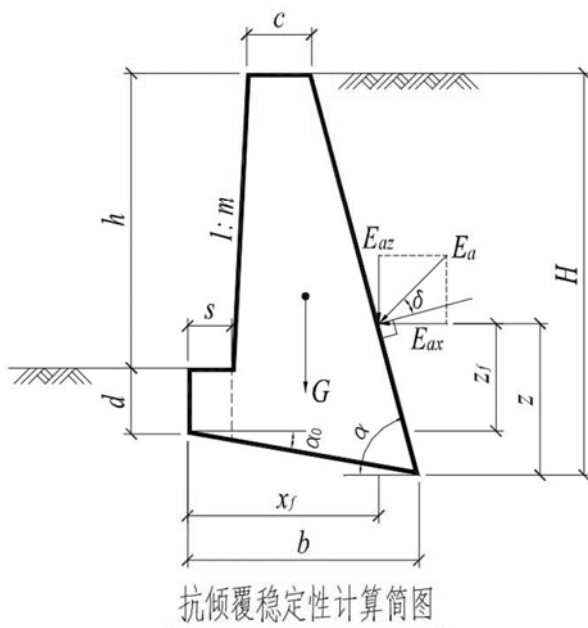
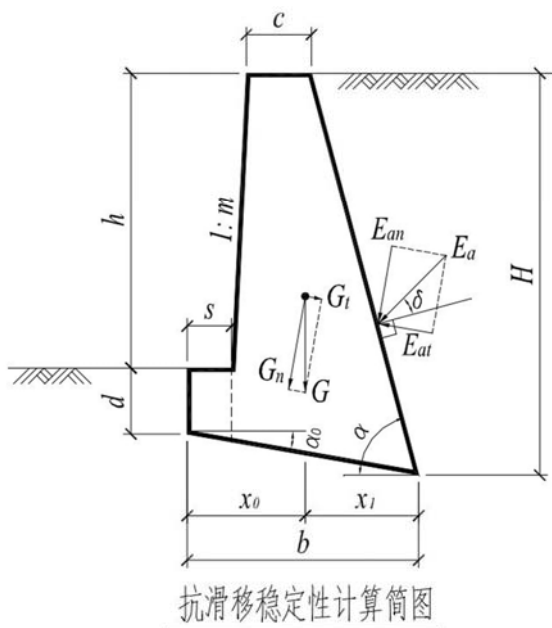
插图 4-3-4 设计挡土墙示意图

表 4-3-11 挡石墙工程量

修复区域	长度 (m)	挖方 (m ³)	浆砌石 (m ³)	泄水孔长度 (m)	填方 (m ³)	弃方 (m ³)	伸缩缝 (m ²)	压顶抹面 (m ³)
排土场	120	201.6	720	108	21.6	180	60	6

(2) 设计沉淀池

本次开发利用方案在排土场下部设计了沉淀池，本次沿用该设计。



一、构件基本尺寸及基本参数：

1、挡土墙基本几何尺寸：

- 1) 挡土墙材料：毛石混凝土
 3) 墙两侧土体高差： $h = \underline{2500} \text{ mm}$
 5) 墙趾深度： $d = \underline{500} \text{ mm}$
 7) 墙背高度： $H = \underline{3200} \text{ mm}$
 9) 挡墙基底宽度： $b = \underline{1500} \text{ mm}$

- 2) 挡土墙容重： $\gamma_d = \underline{27} \text{ KN/m}^3$
 4) 墙顶宽度： $c = \underline{500} \text{ mm}$
 6) 墙趾宽度： $s = \underline{500} \text{ mm}$
 8) 墙背倾角： $\alpha = \underline{90}^\circ$
 10) 土对墙背摩擦角： $\delta = \underline{25}^\circ$

2、岩土参数：

- 1) 填土容重： $\gamma = \underline{19} \text{ KN/m}^3$
 3) 土压力增大系数： $\psi_c = \underline{1.1}$
 5) 地基土承载力： $f_{ak} = \underline{180} \text{ KN/m}^2$
 7) 埋深修正系数： $\eta_d = \underline{1.6}$

- 2) 主动土压力系数： $k_a = \underline{0.22}$
 4) 基底土摩擦系数： $\mu = \underline{0.5}$
 6) 宽度修正系数： $\eta_b = \underline{0.3}$

二、构件相关尺寸及计算参数推算：

1、根据挡土墙基本尺寸，可推算出简图中其它尺寸如下：

1) 墙面坡度：

$$m = (b - s - c - H / \tan \alpha) / h = (1500 - 500 - 500 - 3200 / \tan 90^\circ) / 2500 = 0.200$$

2) 基底倾角：

$$\alpha_0 = \arctan[(H - h - d) / b] = \arctan[(3200 - 2500 - 500) / 1500] = 7.6^\circ$$

2、挡墙截面面积（不含墙趾）：

$$\begin{aligned} A &= (h \cdot m + 2 \cdot c + h / \tan \alpha) \cdot h / 2 + (H - h + d + s \cdot \tan \alpha_0) \cdot (h \cdot m + c + H / \tan \alpha) / 2 - (H - h)^2 / (2 \tan \alpha) \\ &= (2.5 \times 0.200 + 2 \times 0.5 + 2.5 / \tan 90^\circ) \times 2.5 / 2 \\ &\quad + (3.2 - 2.5 + 0.5 + 0.5 \times \tan 7.6^\circ) \times (2.5 \times 0.200 + 0.5 + 3.2 / \tan 90^\circ) / 2 \\ &\quad - (3.2 - 2.5)^2 / (2 \times \tan 90^\circ) \\ &= 2.5 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

3、挡墙每延米自重（不含墙趾）：

$$\begin{aligned} G &= \gamma_d \cdot A = 27 \times 2.5 \\ &= 68 \quad KN \end{aligned}$$

4、每延米主动土压力：

$$\begin{aligned} E_a &= \psi_c \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot k_a / 2 = 1.1 \times 19 \times 3.2^2 \times 0.21744 / 2 \quad \text{《地规》公式(6.6.3-1)} \\ &= 23 \quad KN \end{aligned}$$

三、抗滑移稳定性验算：

1、挡墙自重沿基底法线方向分量：

$$\begin{aligned} G_n &= G \cdot \cos \alpha_0 = 68 \times \cos 7.6^\circ \\ &= 67 \quad KN \end{aligned}$$

2、挡墙自重沿基底平行方向分量：

$$\begin{aligned} G_t &= G \cdot \sin \alpha_0 = 68 \times \sin 7.6^\circ \\ &= 9 \quad KN \end{aligned}$$

3、主动土压力沿基底法线方向分量：

$$\begin{aligned} E_{an} &= E_a \cdot \cos(\alpha - \alpha_0 - \delta) = 23 \times \cos(90^\circ - 7.6^\circ - 25^\circ) \\ &= 13 \quad KN \end{aligned}$$

4、主动土压力沿基底平行方向分量：

$$\begin{aligned} E_{at} &= E_a \cdot \sin(\alpha - \alpha_0 - \delta) = 23 \times \sin(90^\circ - 7.6^\circ - 25^\circ) \\ &= 20 \quad KN \end{aligned}$$

5、抗滑移稳定系数：

$$\begin{aligned} K_s &= (G_n + E_{an}) \cdot \mu / (E_{at} - G_t) \quad \text{《地规》公式(6.6.5-1)} \\ &= (67 + 13) \times 0.5 / (20 - 9) \\ &= 3.74 \\ &\geq 1.3, \text{ 满足《地规》6.6.5条第1款要求} \end{aligned}$$

四、抗倾覆稳定性验算：

1、主动土压力作用点距墙背底端高度：

$$\begin{aligned} z &= H/3 = 3.2/3 \\ &= 1.067 \quad m \end{aligned}$$

2、主动土压力作用点距墙趾底端高度：

$$\begin{aligned} z_f &= z - b \cdot \tan \alpha_0 = 1.067 - 1.5 \times \tan 7.6^\circ \\ &= 0.867 \quad m \end{aligned}$$

3、挡墙截面形心距墙趾底端水平距离：

1) 挡墙截面对通过墙背底端竖轴的静距为：

$$\begin{aligned} S &= [h \cdot (c + H/\tan \alpha)^2 / 2] + [h^2 \cdot m \cdot (h \cdot m/3 + c + H/\tan \alpha) / 2] \\ &\quad + [(H-h)/6 + (d + s \cdot \tan \alpha_0) / 3] \cdot (h \cdot m + c + H/\tan \alpha)^2 \\ &\quad - [H^3 / (\tan^2 \alpha)] / 6 \\ &= [2.5 \times (0.5 + 3.2/\tan 90^\circ)^2 / 2] + [2.5^2 \times 0.200 \times (2.5 \times 0.200/3 + 0.5 + 3.2/\tan 90^\circ) / 2] \\ &\quad + [(3.2 - 2.5)/6 + (0.5 + 0.5 \times \tan 7.6^\circ) / 3] \times (2.5 \times 0.200 + 0.5 + 3.2/\tan 90^\circ)^2 \\ &\quad - [3.2^3 / (\tan^2 90^\circ)] / 6 \\ &= 1.03 \quad m^3 \end{aligned}$$

2) 挡墙截面形心距墙背底端竖轴的水平距离：

$$\begin{aligned} x_f &= S/A = 1.03/2.51 \\ &= 0.413 \quad m \end{aligned}$$

3) 挡墙截面形心距墙趾底端水平距离:

$$\begin{aligned}x_0 &= b - x_l = 1.5 - 0.413 \\&= 1.087 \quad m\end{aligned}$$

4、主动土压力作用点距墙趾底端水平距离:

$$\begin{aligned}x_f &= b - z / \tan \alpha = 1.5 - 1.067 / \tan 90^\circ \\&= 1.500 \quad m\end{aligned}$$

5、主动土压力沿水平方向分量:

$$\begin{aligned}E_{ax} &= E_a \cdot \sin(\alpha - \delta) = 23 \times \sin(90^\circ - 25^\circ) \\&= 21 \quad KN\end{aligned}$$

6、主动土压力沿重力方向分量:

$$\begin{aligned}E_{az} &= E_a \cdot \cos(\alpha - \delta) = 23 \times \cos(90^\circ - 25^\circ) \\&= 10 \quad KN\end{aligned}$$

7、抗倾覆稳定系数:

$$\begin{aligned}K_t &= (G \cdot x_0 + E_{az} \cdot x_f) / (E_{ax} \cdot z_f) \quad \text{《地规》公式(6.6.5-2)} \\&= (68 \times 1.087 + 10 \times 1.500) / (21 \times 0.867) \\&= 4.84 \\&\geq 1.6, \text{ 满足《地规》6.6.5条第2款要求}\end{aligned}$$

五、地基承载力验算:

1、修正后的地基承载力特征值:

$$\begin{aligned}\text{基础底面斜宽 } B &= b / \cos \alpha_0 = 1.51 < 3m, \text{ 仅承载力修正时取 } B = 3.00 \quad m \\ \text{基础埋深 } d &\geq 0.5m, \text{ 承载力修正时 } d = 0.50 \quad m \\ f_a &= f_{ak} + \eta_b \cdot \gamma \cdot (B - 3) + \eta_d \cdot \gamma_m \cdot (d - 0.5) \\&= 180 + 0.3 \times 19 \times (3.00 - 3) + 1.6 \times 19 \times (0.50 - 0.5) \\&= 180 \quad KN/m^2\end{aligned}$$

2、作用在基础底面法线方向的每延米总作用力为:

$$\begin{aligned}F &= G_n + E_{an} \\&= 67 + 13 \\&= 80 \quad KN\end{aligned}$$

3、轴心荷载作用时, 基础底面的平均压力值:

$$\begin{aligned}p_k &= F/B \\&= 80 / (1.5 / \cos 7.6^\circ) \\&= 52.6 \quad KN/m^2 \\&\leq f_a = 180, \text{ 满足《地规》5.2.1条第1款要求}\end{aligned}$$

4、挡墙自重及土压力的合力在基础底面的偏心距:

$$\begin{aligned}e &= B/2 - (G \cdot x_0 + E_{az} \cdot x_f - E_{ax} \cdot z_f) / F \\&= 1.51/2 - (68 \times 1.087 + 10 \times 1.500 - 21 \times 0.867) / 80 \\&= -0.12 \quad m \\&\leq b_0/4 = 0.38, \text{ 满足《地规》6.6.5条第4款要求}\end{aligned}$$

5、挡墙自重及土压力的合力在基础底面产生的偏心力矩:

$$\begin{aligned}M &= F \cdot e \\&= 80 \times -0.12 \\&= -9.8 \quad KN \cdot m\end{aligned}$$

6、偏心荷载作用时, 基础底面的最大压应力值:

$$\begin{aligned}B/6 &= 0.25 \geq e, \text{ 应按《地规》公式5.2.2-2计算} \\ p_{kmax} &= F/B + 6M/B^2 \\&= 80/1.51 + 6 \times -9.8/1.51^2 \\&= 26.8 \quad KN/m^2 \\&\leq 1.2 f_a = 216.0, \text{ 满足《地规》5.2.1条第2款要求}\end{aligned}$$

但是由于矿区上游露采场汇水面积较大，本次利用下游水塘作为沉淀池（详见后文分析），排土场下游的沉淀池主要起到收集排土场淋滤水及露采场截排水沟（截排水沟 2，见后文）的消力池的作用，同时也可以起到污水的初级沉淀作用。

本次设计的沉淀池埋设在地下，池面与地面水平保持一致。开挖的弃土可就近堆放于排土场上，可用于未来土地复垦。本次设计的沉淀池长 2m，宽 1m，深 1m，底板厚度 0.2m，设计总容积约 2m³，采用块石砌筑，防水砂浆抹面。

工程量见表 4-3-12。

表 4-3-12 设计沉淀池工程量测算

修复区域	挖方 (m³)	浆砌石 (m³)	底板 (m³)	砂浆抹面 (平面m²)	砂浆抹面 (立面m²)	填方 (m³)	弃方 (m³)
排土场	6.34	2.26	0.4	4.03	10.40	1.51	4.83

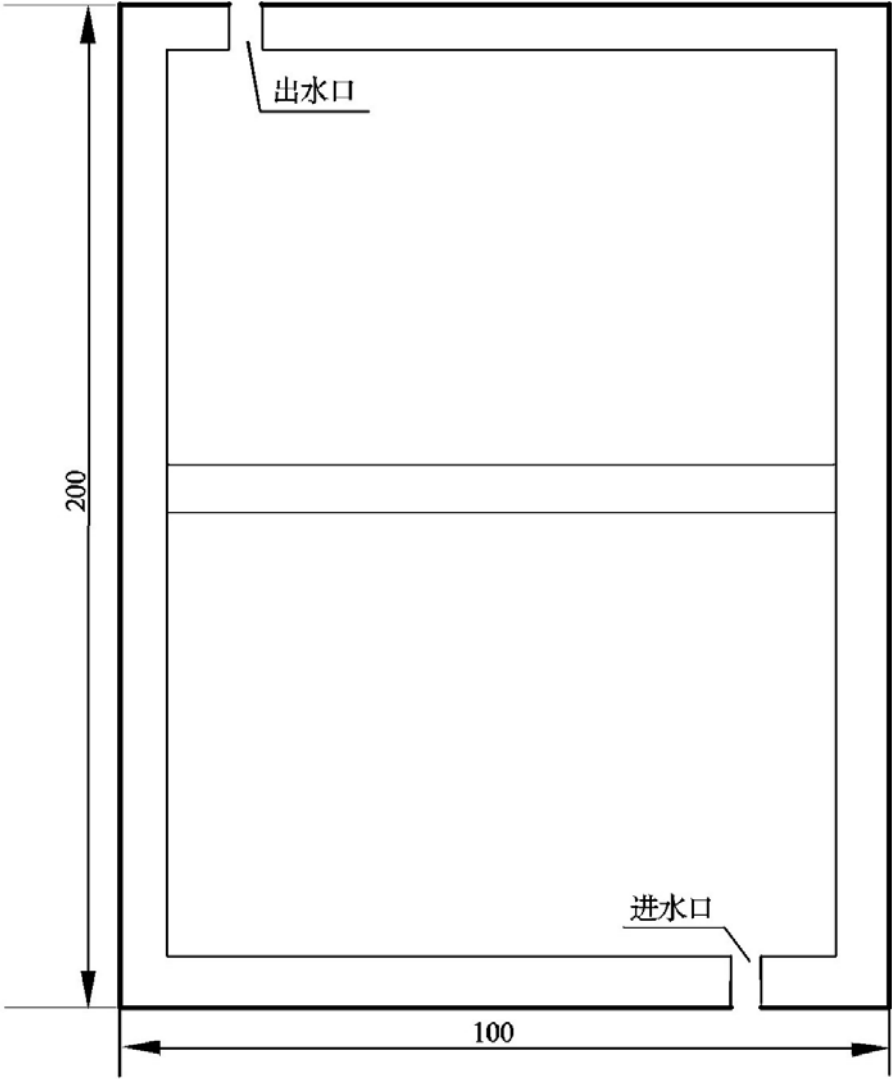


插图 4-3-5 设计沉淀池平面图（单位：cm）

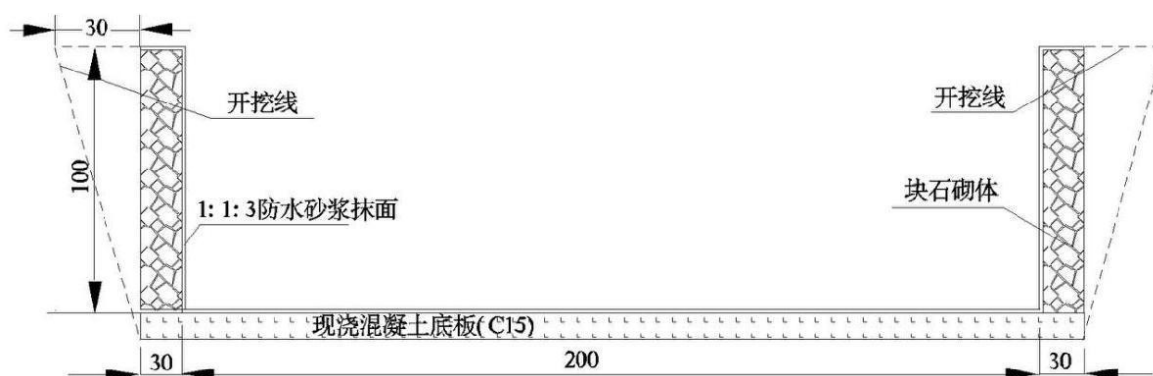


插图 4-3-6 设计沉淀池剖面图（单位：cm）

2、露采场区的水资源水生态修复工程

从矿区的地形分析，矿山开采区所处的位置较高，汇水面积有限，而开采期不同，需要综合考虑各个阶段的截排水工程。综合考虑矿山的开采工艺、开采流程、开采进度，本次设计修建四条截排水沟，分别命名为截排水沟 1、截排水沟 2、截排水沟 3、截排水沟 4。

同时利用露采场下游的塘 1 作为沉淀池，综合沉淀处理露采场及排土场的污水。

塘 1 总面积为 5000 m²，总容积约为 10000m³。预测矿山露采场未来的平均涌水量为 20.61m³/h，雨季最大为 962.5m³/h。一般情况下仅有悬浮物的污水，1~2 个小时即可沉淀达标，因此塘 1 作为沉淀池完全可以满足未来污水的沉淀处理需求。

（1）洪峰流量估算和截排水沟的初步设计

本次按照矿区最大汇水面积来初步估算矿山截排水沟的洪峰流量，按《开发建设项目水土保持方案技术规范》公式确定：

$$Q = 0.278 \times k \times i \times F$$

式中：Q——最大洪水洪峰流量（P=10%），m³/s；

k——径流系数，按当地水文地质手册中的有关参数确定，取 0.70；

i——最大 1h 降雨强度（P=10%），54mm/h；

F——集水面积，以最大的汇水面积计算约 0.2k m²。

经校核验算，露采场上游的最大排洪流量 Q=0.58m³/s

本次暂按统一规格设计截排水沟，设计截水沟断面为矩形，宽 1m，深 1m，采用浆砌石结构，混凝土垫底，防水砂浆抹面，每 10m 设置一条伸缩缝。实际建设时可根据具体情况调整截水沟规格。

设计截排水沟允许最大排洪流量的确定：（按《灌溉排水学》公式计算）

$$Q = AC \times \sqrt{Ri}$$

式中：Q 为渠道设计流量（m³/s）；

A 为渠道过水断面面积（m²）；

R 为水力半径（m）； $R=A/X$ X 为湿周

i 为渠底比降；本截水沟近似取值为 10/100

C 为谢才系数， $C=n-1R^{1/6}$ ，其中 n 为渠床糙率。

本设计排水沟为粗糙的水泥护面，糙率取值 0.017

经校核算，本设计排洪沟的最大排洪流量为 $Q=2.14\text{m}^3/\text{s}$ ，满足上游的最大汇水面积的排洪需求。

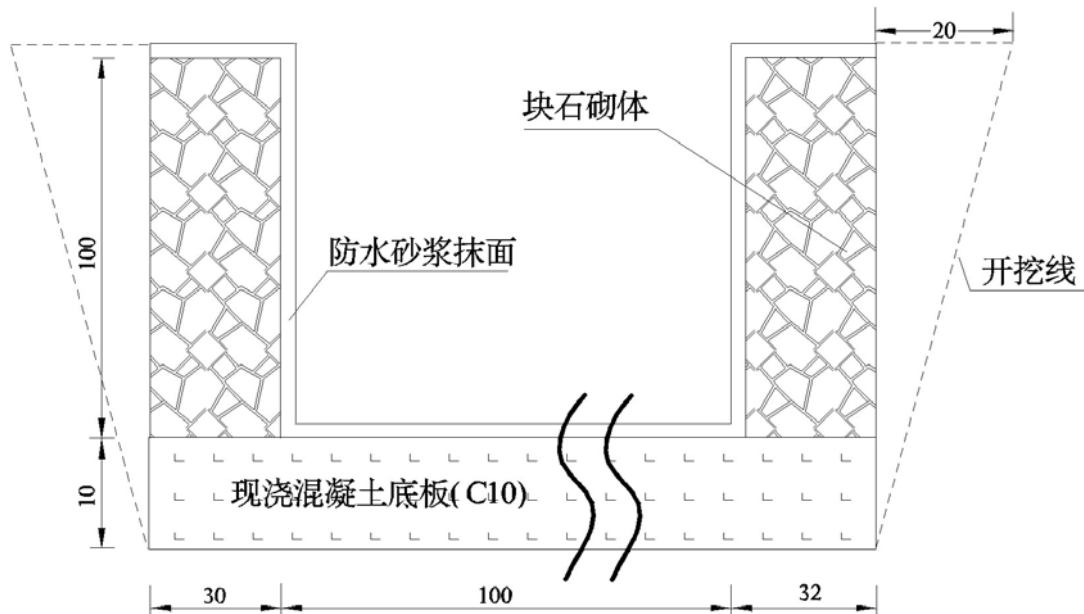


插图 4-3-7 设计截排水沟示意图（单位：cm）

（2）截排水沟和消力池设计

本次暂按照统一规格设计截排水沟，但是截排水沟的建设需要按照矿山的开采进度逐步开展。按照矿山的开采进度，本次将截排水沟共划分为 4 条。分别命名为截排水沟 1、截排水沟 2、截排水沟 3、截排水沟 4。

其中截排水沟 1 为临时沟，主要用于收集矿山开采前期及中期的采场汇水，其位于已有的露采场西部下游，设计总长度约 300m，由于为临时沟，可不考虑混凝土底板和浆砌石砌体，仅开挖土沟即可。

截排水沟 2 主要用于连接沉淀池和截水沟 1，设计宽 1m，深 1m，采用浆砌石结构，混凝土垫底，防水砂浆抹面，每 10m 设置一条伸缩缝。设计总长度约 150m。

截排水沟 3 主要用于连接沉淀池和塘 1，设计宽 1m，深 1m，采用浆砌石结构，混凝土垫底，防水砂浆抹面，每 10m 设置一条伸缩缝。设计总长度约 200m。

截排水沟 4 为后期修建的永久性截排水沟，功能与截水沟 1 相同，其位于最终露采场+85m 台阶的下部，设计宽 1m，深 1m，采用浆砌石结构，混凝土垫底，防水砂浆抹面，每 10m 设置一条伸缩缝。设计总长度约 300m。截水沟工程量见表 4-3-13：

表 4-3-13 设计截水沟工程量测算

修复工程	长度/数量 (m/个)	挖方 (m ³)	浆砌石 (m ³)	底板 (m ³)	砂浆抹面 (平面m ²)	砂浆抹面 (立面m ²)	填方 (m ³)	伸缩缝 (m ²)	弃方 (m ³)
截排水沟1	300	607.2							607.2
截排水沟2	150	303.6	90	24.6	240	300	33	11.256	270.6
截排水沟3	200	404.8	120	32.8	320	400	44	15.276	360.8
截排水沟4	300	607.2	180	49.2	480	600	66	23.316	541.2
合计		1922.8	390.0	106.6	1040.0	1300.0	143.0	49.848	1779.8

4、水资源水生态修复工程量汇总

见表 4-3-14、见插图 4-3-8

表 4-3-14 水资源水生态修复工程量汇总表

工程或费用名称		单位	工程量
修建截水沟	挖方	m ³	1922.8
	浆砌石	m ³	390.0
	底板	m ³	106.6
	砂浆抹面（平面）	m ²	1040.0
	砂浆抹面（立面）	m ²	1300.0
	填方	m ³	143.0
	伸缩缝	m ²	49.848
	弃方	m ³	1779.8
设计挡石墙	挖方	m ³	201.6
	块石砌体工程	m ³	720
	泄水工程	m	108
	伸缩缝	m ²	60
	压顶抹面	m ³	6
	填方	m ³	21.6
	弃方	m ³	180
沉淀池	挖方	m ³	6.34
	浆砌石	m ³	2.26
	底板	m ³	0.4
	砂浆抹面（平面）	m ²	4.03
	砂浆抹面（立面）	m ²	10.40
	填方	m ³	1.51
	弃方	m ³	4.83

表 4-3-15

水资源水生态修复工程年度安排

年度	工程或费用名称		单位	工程量
2023	截排水沟1	挖方	m ³	607.2
		弃方	m ³	607.2
	挡石墙	挖方	m ³	201.6
		块石砌体工程	m ³	720
		泄水工程	m	108
		伸缩缝	m ²	60
		压顶抹面	m ³	6
		填方	m ³	21.6
		弃方	m ³	180
	沉淀池	挖方	m ³	6.34
		浆砌石	m ³	2.26
		底板	m ³	0.4
		砂浆抹面（平面）	m ²	4.03
		砂浆抹面（立面）	m ²	10.40
		填方	m ³	1.51
		弃方	m ³	4.83
	截排水沟2	挖方	m ³	303.6
		浆砌石	m ³	90
		底板	m ³	24.6
		砂浆抹面（平面）	m ²	240
		砂浆抹面（立面）	m ²	300
		填方	m ³	33
		伸缩缝	m ²	11.256
		弃方	m ³	270.6
	截排水沟3	挖方	m ³	404.8
		浆砌石	m ³	120
		底板	m ³	32.8
		砂浆抹面（平面）	m ²	320
		砂浆抹面（立面）	m ²	400
		填方	m ³	44
		伸缩缝	m ³	15.276
		弃方	m	360.8
2024-2032	-	-	-	-
2033	截排水沟4	挖方	m ³	607.2
		浆砌石	m ³	180
		底板	m ³	49.2
		砂浆抹面（平面）	m ²	480
		砂浆抹面（立面）	m ²	600
		填方	m ³	66
		伸缩缝	m ²	23.316
		弃方	m ³	541.2

4.3.2.4 地灾安全隐患消除工程

1、崩塌、滑坡地质灾害的防治工程

未来在矿山开拓初期要严格按照设计对露采场边坡进行削放坡和地质灾害防治工作，矿山的生产能力为 90 万 t/a，一般采石场的安全防治费用为 2 元/t，本次设计预留 180 万元作为矿山崩塌、滑坡地质灾害的防治费用，主要防治手段为清除坡面松动危岩体及潜在不稳定块体等边坡整形等工程措施。另外未来在整个矿山开采期间应加强边坡监测工作，监测工程量详见后文。本次设计该费用在未来的 4 年内分摊完毕。

表 4-3-17 地灾安全隐患消除工程年度安排

年度	工程或费用名称	单位	工程量
2023	崩塌、滑坡地质灾害预留费用	万元	45
2024-2026	崩塌、滑坡地质灾害预留费用	万元	135

2、其它地质灾害隐患消除工程

未来矿山设计露采场会形成高陡边坡，为防止人畜误入，本次设计在露采场的高陡边坡上修建一圈安全围栏，并设置警示牌。另外为防治人畜掉入，矿山应在拟设沉淀池区（塘 1）也修建安全围栏，并设置警示牌。

（1）网围栏

在设计露采场及沉淀池外侧选择某一起点埋设 1 根水泥桩，水泥桩规格为 0.15m×0.15m×2.00m，每隔 5m 间距布设 1 根，地下 0.5m，地上 1.5m，依次埋设；然后，在水泥桩外侧围设钢丝金属网，钢丝规格为 Φ2.50mm、网孔规格为 25mm×50mm，并将钢丝网固定在埋好的水泥桩上。根据市场调查，网围栏每米建设费用约 100 元。

（2）警示牌

在网围栏外每隔 100m 设置 1 块警示牌，警示牌的构架主要由 2 根固定在地表的金属管和一面矩形铁皮构成，其中金属管长度 1.50m，铁皮边长为：1.00m×1.50m（矩形），厚 0.5m；警示牌板面用油漆绘制提醒标语和警示符号。要求警示效果明显，并具备一定的抗风能力。根据调查，警示牌每块建设费用约 1000 元。

表 4-3-16 地灾安全隐患消除工程

修复单元	工程或费用名称	单位	工程量
露采场	设置露采场网围栏	m	1200
	设置警示牌	块	12
沉淀池	设置沉淀池网围栏	m	300
	设置警示牌	块	3
设计露采场	崩塌、滑坡地质灾害预留费用	万元	180

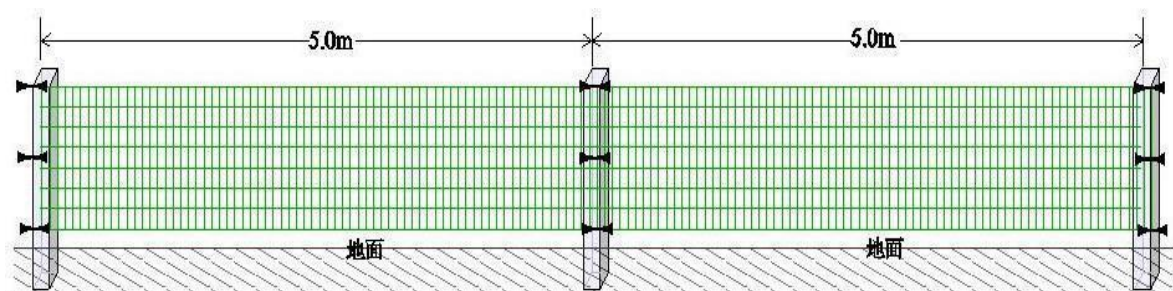


插图 4-3-9 设计网围栏示意图

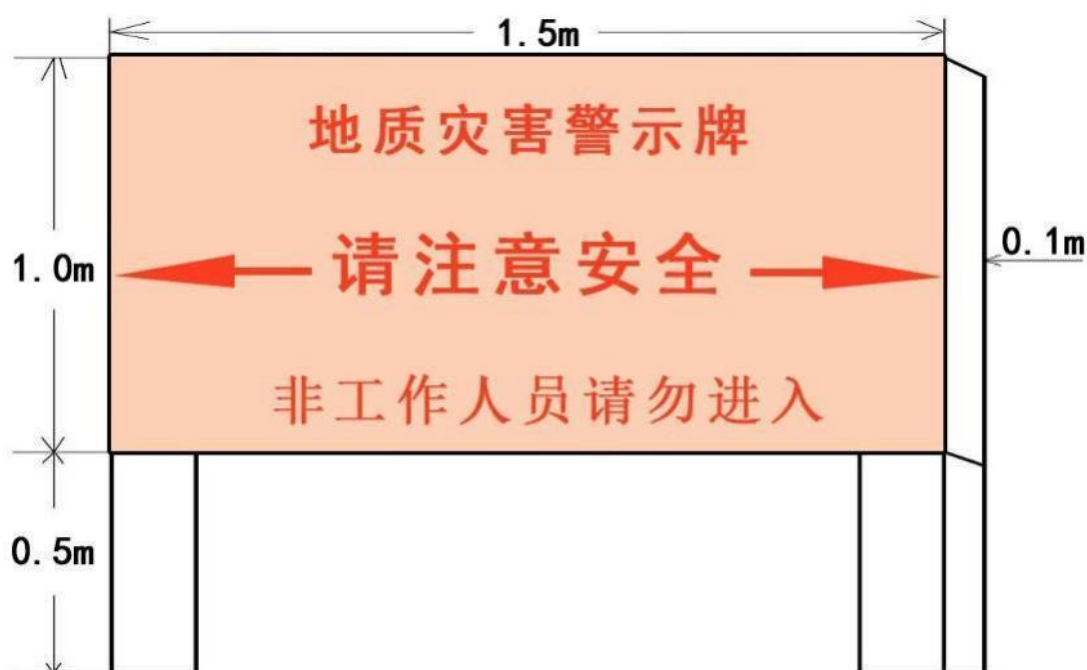


插图 4-3-10 警示牌示意图

表 4-3-17 地灾安全隐患消除工程年度安排

年度	工程或费用名称	单位	工程量
2023	崩塌、滑坡地质灾害预留费用	万元	45
	设置露采场网围栏	m	1200
	设置警示牌	块	12
	设置沉淀池网围栏	m	300
	设置警示牌	块	3
2024	崩塌、滑坡地质灾害预留费用	万元	45
2025	崩塌、滑坡地质灾害预留费用	万元	45
2026	崩塌、滑坡地质灾害预留费用	万元	45

4.3.3 监测和管护工程

未来矿山应开展地质灾害监测工程；另外为保护当地的生态环境，矿山应开展水质监测工程、植被监测工程；对于现状和未来的复垦区域还应开展管护。



插图 4-3-11 露采场边坡的在线监测设备

4.3.3.1 地质灾害监测工程

矿山未来应采用人工巡查和在线监测设备对终了露采场边坡的稳定性进行监测，监测应贯穿整个矿山生产期（即 2023 年 3 月～2032 年 6 月），由于其属于矿山必要的安全生产措施，本次不设计预留监测费用。但是人工巡查工作会产生一定费用，本次设计按照 1000 元每月预留，未来监测期为 112 个月。

4.3.3.2 水质监测工程

矿山应对沉淀池的排水水质定期分析、监测，确保开采安全和达标排放。水质分析应按当地环保部门的要求进行。监测内容至少应包括 PH 值、悬浮物。考虑到矿山排水不含有毒有害污染物，设计监测频率为三个月一次，枯水期可适当增加一次监测，监测点布置在沉淀池的排水口，共 1 个监测点，监测应贯穿整个矿山生产期（即 2023 年 3 月～2032 年 6 月），监测次数共 38 点/次。

4.3.3.3 植被监测工程

在开采期间矿山应对矿区的植被进行定期的巡查监测，主要监测内容为：矿区的植被是否有退化或植被种类减少的现象，植被覆盖面积是否有缩减的现象等，设计监测频率为一年一次，监测位置为全矿区范围，监测方式为定期人工巡查。监测期限应直至矿山闭坑（即 2023 年 3 月～2032 年 6 月），监测次数共 10 次。

4.3.3.4 管护工程

本区的地面设施、排土场、露采场复垦工程完成后，均需要后期的管护与培育，以防止复垦土地的退化。保证植树三年后成活率 85 % 以上、郁闭度 30 % 以上。本次设计复绿林地、草地区域总面积为 2.526h m²，为管护区域。

本次设计复垦的园地区域交由当地村委进行管护。

监测和管护工程量表见表 4-3-18、表 4-3-19

表 4-3-18 矿山监测及管护工程量表

矿山地质环境监测工程	工程类别	单位	工程量
地质灾害监测	崩塌、滑坡	月	112
水质监测	水质化验、分析	点/次	38
植被巡查	人工巡查植被	次	10
管护工程	林地	hm ²	2.526

表 4-3-19 矿山监测及管护工程年度安排

年度	工程或费用名称		单位	工程量
2023	水质化验、分析		点/次	4
	地质灾害人工巡查监测		月	10
	人工巡查植被		次	1
2024-2031	水质化验、分析		点/次	32
	地质灾害人工巡查监测		月	96
	人工巡查植被		次	8
2032	水质化验、分析		点/次	2
	地质灾害人工巡查监测		月	6
	人工巡查植被		次	1
2034-2036	管护工程	林地	hm ²	2.526

注：管护工程应在每个复垦单元完成后开展，贯穿整个矿山的生产和管护期。

4.3.6 其他工程

在严格实施上述工程后，本矿山无其它生态修复工程设计。

4.3.7 生态保护修复工程量汇总及年度安排

本次设计的生态保护修复工程包括土地复垦与生物多样性修复工程、水资源水生态修复工程、地灾安全隐患消除工程、监测和管护工程等，年度安排如下：

2023 年完成截排水沟 1、挡石墙、沉淀池、截排水沟 2、截排水沟 3 的修建工作，

开展地灾安全隐患消除工程及监测管护工程。

2024 年开展地灾安全隐患消除工程及监测管护工程。

2025 年至 2032 年逐年开展各台阶的土地复垦与生物多样性修复工程、开展地灾安全隐患消除工程及监测管护工程。

2033 年完成+85m 台阶、工业广场、排土场的复垦工程。

2034 年至 2036 年开展管护工程。

表 4-3-20 生态修复工程量汇总表

工程类别		工程或费用名称		单位	工程量
生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	+197m台阶	堆砌生态袋	m ³	120
			现浇沟渠	m ³	12
			伸缩缝	m ²	1.2
			覆土	m ³	480
			平整	hm ²	0.06
			种植灌木	株	120
			种草	hm ²	0.06
		+183m台阶	堆砌生态袋	m ³	420
			现浇沟渠	m ³	42
			伸缩缝	m ²	4.2
			覆土	m ³	1680
			平整	hm ²	0.21
			种植灌木	株	525
			种草	hm ²	0.21
		+169m台阶	堆砌生态袋	m ³	392
			现浇沟渠	m ³	39.2
			伸缩缝	m ²	3.92
			覆土	m ³	3136
			平整	hm ²	0.392
			种植灌木	株	980
			种草	hm ²	0.392
		+155m台阶	堆砌生态袋	m ³	548
			现浇沟渠	m ³	54.8
			伸缩缝	m ²	5.48
			覆土	m ³	2192
			平整	hm ²	0.274
			种植灌木	株	685
			种草	hm ²	0.274
		+141m台阶	堆砌生态袋	m ³	552
			现浇沟渠	m ³	55.2
			伸缩缝	m ²	5.52
			覆土	m ³	2208
			平整	hm ²	0.276

工程类别		工程或费用名称		单位	工程量
			种植灌木	株	690
			种草	hm ²	0.276
		+127m台阶	堆砌生态袋	m ³	588
			现浇沟渠	m ³	58.8
			伸缩缝	m ²	5.88
			覆土	m ³	4704
			平整	hm ²	0.588
			种植灌木	株	1470
			种草	hm ²	0.588
		+113m台阶	堆砌生态袋	m ³	572
			现浇沟渠	m ³	57.2
			伸缩缝	m ²	5.72
			覆土	m ³	2288
			平整	hm ²	0.286
			种植灌木	株	715
			种草	hm ²	0.286
		+99m台阶	堆砌生态袋	m ³	880
			现浇沟渠	m ³	88.0
			伸缩缝	m ²	8.8
			覆土	m ³	3520
			平整	hm ²	0.44
			种植灌木	株	1100
			种草	hm ²	0.44
		+85m台阶	现浇沟渠	m ³	64
			伸缩缝	m ²	6.4
			覆土	m ³	41600
			平整	hm ²	5.2
			土壤培肥	hm ²	5.2
			种植香柚	株	3250
		工业广场	硬化物拆除	m ³	8940
			垃圾外运	m ³	8940
			覆土	m ³	22350
			平整	hm ²	4.47
			土壤培肥	hm ²	4.47
			种植香柚	株	2794
		排土场	平整	hm ²	1.7
			培肥	hm ²	1.7
			种植香柚	株	1062
	水资源水生态修复工程	截排水沟1	挖方	m ³	607.2
			弃方	m ³	607.2
		挡石墙	挖方	m ³	201.6
			块石砌体工程	m ³	720
			泄水工程	m	108
			伸缩缝	m ²	60

工程类别		工程或费用名称		单位	工程量
			压顶抹面	m ³	6
			填方	m ³	21.6
			弃方	m ³	180
			挖方	m ³	201.6
		沉淀池	挖方	m ³	747.72
			浆砌石	m ³	279.00
			底板	m ³	106.42
			砂浆抹面（平面）	m ²	1023.00
			砂浆抹面（立面）	m ²	930.00
			填方	m ³	111.60
			伸缩缝	m ²	39.93
			弃方	m ³	636.12
		截排水沟2	挖方	m ³	303.6
			浆砌石	m ³	90
			底板	m ³	24.6
			砂浆抹面（平面）	m ²	240
			砂浆抹面（立面）	m ²	300
			填方	m ³	33
			伸缩缝	m ²	11.256
			弃方	m ³	270.6
		截排水沟3	挖方	m ³	404.8
			浆砌石	m ³	120
			底板	m ³	32.8
			砂浆抹面（平面）	m ²	320
			砂浆抹面（立面）	m ²	400
			填方	m ³	44
			伸缩缝	m ³	15.276
			弃方	m	360.8
		截排水沟4	挖方	m ³	607.2
			浆砌石	m ³	180
			底板	m ³	49.2
			砂浆抹面（平面）	m ²	480
			砂浆抹面（立面）	m ²	600
			填方	m ³	66
			伸缩缝	m ²	23.316
			弃方	m ³	541.2
	地灾安全隐患消除工程	设置露采场网围栏		m	1200
		设置警示牌		块	12
		设置沉淀池网围栏		m	300
		设置警示牌		块	3
		崩塌、滑坡地质灾害预留费用		万元	180
监测和管护工程	监测工程	地质灾害监测	崩塌、滑坡	月	112
		水质监测	水质化验、分析	点/次	38
		植被巡查	人工巡查植被	次	10

工程类别		工程或费用名称		单位	工程量
	管护	管护工程	林地	hm ²	2.526

表 4-3-21 生态保护修复工程量年度安排表							
年度	工程类别		工程或费用名称		单位	工程量	
2023	生态修复工程	水资源水生态修复工程	截排水沟1	挖方	m³	607.2	
				弃方	m³	607.2	
			挡石墙	挖方	m³	201.6	
				块石砌体工程	m³	720	
				泄水工程	m	108	
				伸缩缝	m²	60	
				压顶抹面	m³	6	
				填方	m³	21.6	
				弃方	m³	180	
				沉淀池	挖方	m³	747.72
			浆砌石		m³	279.00	
			底板		m³	106.42	
			砂浆抹面（平面）		m²	1023.00	
			砂浆抹面（立面）		m²	930.00	
			填方		m³	111.60	
			弃方		m³	636.12	
			截排水沟2	挖方	m³	303.6	
				浆砌石	m³	90	
				底板	m³	24.6	
				砂浆抹面（平面）	m²	240	
				砂浆抹面（立面）	m²	300	
				填方	m³	33	
				伸缩缝	m²	11.256	
				弃方	m³	270.6	
			截排水沟3	挖方	m³	404.8	
				浆砌石	m³	120	
				底板	m³	32.8	
				砂浆抹面（平面）	m²	320	
				砂浆抹面（立面）	m²	400	
				填方	m³	44	
				伸缩缝	m³	15.276	
				弃方	m	360.8	
	地灾安全隐患消除工程	崩塌、滑坡地质灾害预留费用			万元	45	
		设置露采场网围栏			m	1200	
		设置警示牌			块	12	
		设置沉淀池网围栏			m	300	
设置警示牌			块	3			
监测和管护工程	监测工程	水质化验、分析			点/次	4	
		地质灾害人工巡查监测			月	10	
		人工巡查植被			次	1	
2024	生态修复工程	地灾安全隐患消除工程	崩塌、滑坡地质灾害预留费用			万元	45
	监测和管护工程	监测工程	水质化验、分析			点/次	4
			地质灾害人工巡查监测			月	12
			人工巡查植被			次	1
2025	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	+197m台阶	堆砌生态袋	m³	120	
				现浇沟渠	m³	12	
				伸缩缝	m²	1.2	
				覆土	m³	480	
				平整	hm²	0.06	
				种植灌木	株	120	
				种草	hm²	0.06	
		水资源水生态修复工程	+183m台阶	堆砌生态袋	m³	420	
				现浇沟渠	m³	42	
				伸缩缝	m²	4.2	
				覆土	m³	1680	
				平整	hm²	0.21	
				种植灌木	株	525	
				种草	hm²	0.21	
		地灾安全隐患消除工程	崩塌、滑坡地质灾害预留费用			万元	45
	监测和管护工程	监测工程	水质化验、分析			点/次	4
			地质灾害人工巡查监测			月	12
人工巡查植被			次	1			
2026	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	+169m台阶	堆砌生态袋	m³	392	
				现浇沟渠	m³	39.2	
				伸缩缝	m²	3.92	
				覆土	m³	3136	
				平整	hm²	0.392	
				种植灌木	株	980	
				种草	hm²	0.392	
	地灾安全隐患消除工程	崩塌、滑坡地质灾害预留费用			万元	45	
	监测和管护工程	监测工程	水质化验、分析			点/次	4
			地质灾害人工巡查监测			月	12

年度	工程类别		工程或费用名称		单位	工程量
			人工巡查植被		次	1
2027	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	+155m台阶	堆砌生态袋	m³	548
				现浇沟渠	m³	54.8
				伸缩缝	m²	5.48
				覆土	m³	2192
				平整	hm²	0.274
				种植灌木	株	685
				种草	hm²	0.274
	监测和管护工程	监测工程	水质化验、分析		点/次	4
地质灾害人工巡查监测			月	12		
人工巡查植被			次	1		
2028	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	+141m台阶	堆砌生态袋	m³	552
				现浇沟渠	m³	55.2
				伸缩缝	m²	5.52
				覆土	m³	2208
				平整	hm²	0.276
				种植灌木	株	690
				种草	hm²	0.276
	监测和管护工程	监测工程	水质化验、分析		点/次	4
地质灾害人工巡查监测			月	12		
人工巡查植被			次	1		
2029	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	+127m台阶	堆砌生态袋	m³	588
				现浇沟渠	m³	58.8
				伸缩缝	m²	5.88
				覆土	m³	4704
				平整	hm²	0.588
				种植灌木	株	1470
				种草	hm²	0.588
	监测和管护工程	监测工程	水质化验、分析		点/次	4
地质灾害人工巡查监测			月	12		
人工巡查植被			次	1		
2030	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	+113m台阶	堆砌生态袋	m³	572
				现浇沟渠	m³	57.2
				伸缩缝	m²	5.72
				覆土	m³	2288
				平整	hm²	0.286
				种植灌木	株	715
				种草	hm²	0.286
	监测和管护工程	监测工程	水质化验、分析		点/次	4
地质灾害人工巡查监测			月	12		
人工巡查植被			次	1		
2031	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	+99m台阶	堆砌生态袋	m³	880
				现浇沟渠	m³	88.0
				伸缩缝	m²	8.8
				覆土	m³	3520
				平整	hm²	0.44
				种植灌木	株	1100
				种草	hm²	0.44
	监测和管护工程	监测工程	水质化验、分析		点/次	4
地质灾害人工巡查监测			月	12		
人工巡查植被			次	1		
2032	监测和管护工程	监测工程	水质化验、分析		点/次	2
			地质灾害人工巡查监测		月	6
			人工巡查植被		次	1
2033	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	+85m台阶	现浇沟渠	m³	64
				伸缩缝	m²	6.4
				覆土	m³	41600
				平整	hm²	5.2
				土壤培肥	hm²	5.2
			工业广场	种植香柚	株	3250
				硬化物拆除	m³	8940
				垃圾外运	m³	8940
				覆土	m³	22350
				平整	hm²	4.47
			排土场	土壤培肥	hm²	4.47
				种植香柚	株	2794
				平整	hm²	1.7
				培肥	hm²	1.7
				种植香柚	株	1062
			截排水沟4	挖方	m³	607.2
				浆砌石	m³	180
				底板	m³	49.2
				砂浆抹面（平面）	m²	480
		砂浆抹面（立面）		m²	600	
2034-2036	监测和管护工程	管护工程	林地	填方	m³	66
				伸缩缝	m²	23.316
				弃方	m³	541.2

5 经费估算与基金管理

5.1 经费估算

5.1.1 经费估算原则

- 1、符合国家有关法律、法规规定；
- 2、所有生态修复投资应进入工程估算中；
- 3、工程建设与生态修复措施同步设计、公布建设投资；
- 4、科学、合理、高效和准确的原则；
- 5、实事求是、依据充分、公平合理的原则。

5.1.2 经费估算依据

5.1.2.1 国家及有关部门的政策性文件

- 1、财政部、国土资源部文件《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2011〕128号）；
- 2、财政部、国土资源部《关于印发〈新增建设用地土地有偿使用费资金管理办法〉的通知》（财建〔2017〕423号）；
- 4、湖南省国土资源厅办公室文件关于发布《湖南省农村土地整治项目建设标准》的通知（湘国土资办发〔2014〕14号）；
- 3、湖南省财政厅、湖南省国土资源厅关于印发《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）》的通知（湘财建〔2014〕22号）；
- 5、湖南省国土资源厅办公室关于增值税条件下调整土地整治项目预算计价依据的通知（湘国土资办〔2017〕24号）；
- 6、湖南省自然资源厅 湖南省生态环境厅关于印发《湖南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知（湘自然资规〔2019〕2号）；
- 7、《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（湘自资办发〔2021〕39号）。

5.1.2.2 行业技术标准

- 1、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- 2、《湖南省土地开发整理项目工程建设标准》（试行）；
- 3、2014 年湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）；
- 4、《湖南省地方标准高标准农田建设》（（DB43/T876.1-2014））；
- 5、土地整治工程建设标准编写规程（TD/T1045-2016）；
- 6、土地整治权属调整规范（TD/T1046-2016）；
- 7、岳阳市建设工程造价管理站文件 2022 年第 3 期建设工程材料价格预算的通知。

5.1.3 基础预算单价计算依据

5.1.3.1 定额标准

湖南省财政厅、湖南省国土资源厅关于印发《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）》的通知-湘财建[2014]22 号。

5.1.3.2 人工单价

2014 年湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）中的人工预算单价已偏低，本项目按《湖南省水利水电工程设计概估算编制规定》（2015 年）的人工预算单价标准进行调整，甲类工按水利工程的高级工标准为 82.88 元/日，乙类工按水利工程的高中级工标准为 68.16 元/日。

5.1.3.3 主要材料预算价格

本项目预算工程施工费用按同类型工程造价指标。钢材、水泥、木材、砂石料等主要材料的预算价格均以当地工程造价管理站提供的最新造价文件为准，根据湖南省国土资源厅办公室关于增值税条件下调整土地整治项目预算计价依据的通知（湘国土资办〔2017〕24 号）扣除税率。设备安装工程按有关定额指标计算；工程其它费用按有关规定计算。

对砂石料、水泥及钢筋等十一类主要材料进行限价，上述材料除块石在距离矿区 10km 购买。当上述材料预算价格等于或小于“主材规定价格表”中所列的规定价格时，直接计入工程施工费单价；当材料预算价格大于“主材规定价格表”中所列的规

定价格时，超出限价部分单独计算材料价差（只计取材料费和税金），不参与取费。

表 5-1-1 主材规定价格表

序号	材料名称	单位	限价（元）
1	块石、片石	m ³	40
2	砂子、石子	m ³	60
3	条石、料石	m ³	70
4	水泥	t	300
5	标砖	千块	240
6	钢筋	t	3500
7	柴油	t	4500
8	汽油	t	5000
9	锯材	m ³	1200
10	生石灰	t	180
11	树苗	株	5

材料消耗量依据 2014 年《湖南省农村土地整治项目预算定额标准》（试行）计取，材料价格依据当地工程造价管理信息，部分次要材料价格参考地方提供材料预算价格，主要材料根据实际情况计取超运距费。材料取定预算价格=材料发布预算价格+材料超运距费。

表 5-1-2 材料预算价格表

名称及规格	单位	含税预算价	税率（%）	预算价			主材限价	价差
				除税预算价	超运距费	取定预算价		
砂	m ³	130.00	3.60	125.48		125.48	60.00	65.48
柴油	kg	8.80	12.95	7.79		7.79	4.50	3.29
电	kW.h	0.81		0.81		0.81	0.81	
风	m ³	0.17		0.17		0.17	0.17	
水	m ³	0.82	9.00	0.76		0.76	0.76	
粗砂	m ³	130.00	3.60	125.48		125.48	60.00	65.48
卵石40	m ³	80.00	3.60	77.22		77.22	60.00	17.22
块石	m ³	90.00	3.60	86.87		86.87	40.00	46.87
卡扣件	kg	8.30	16.93	7.10		7.10	7.10	
沥青	t	4200.00	12.95	3718.46		3718.46	3718.46	
密封胶	kg	50.00	16.93	42.76		42.76	42.76	
组合钢模板	kg	8.20	16.93	7.01		7.01	7.01	
板枋材	m ³	630.00	16.93	538.78		538.78	538.78	
水泥	t	0.48	3.80	0.46		0.46	0.46	
水泥32.5	kg	0.42	12.95	0.37		0.37	0.30	0.07
铁钉	kg	5.33	12.95	4.72		4.72	4.72	
铁件	kg	5.20	12.95	4.60		4.60	4.60	
预埋铁件	kg	5.60	12.95	4.96		4.96	4.96	
铁丝	kg	5.10	12.95	4.52		4.52	4.52	
电焊条	kg	5.10	16.93	4.36		4.36	4.36	

名称及规格	单位	含税预算价	税率（%）	预算价			主材限价	价差
				除税预算价	超运距费	取定预算价		
种籽	kg	50.00	9.00	45.87		45.87	45.87	
型钢	kg	8.20	16.93	7.01		7.01	7.01	
锯材	m3	880.00	13.93	772.40		772.40	772.40	
钢模板	kg	5.80	12.95	5.14		5.14	5.14	
肥料	项	130.00	16.93	111.18		111.18	111.18	
黄土	m3							
编织袋	个	0.20	16.93	0.17		0.17	0.17	
灌木树苗	株	4.77						
香柚树苗		10.73						

表 5-1-3 主材超运距费标准

序号	材料名称	单位	超运距费标准	
			(元/公里、m ³ 、t、千块)	
			超运距离20km以内	超运距离20km以外
1	砂	m ³	0.6	0.3
2	粗砂	m ³	0.6	0.3
3	卵石40	m ³	0.6	0.3
4	块石	m ³	0.68	0.32
5	碎石	m ³	0.6	0.3
6	标准砖	千块	1.08	0.54
7	钢筋	t	0.4	0.2
8	水泥32.5	kg	0.4	0.2
9	中粗砂	m ³	0.6	0.3

5.1.3.4 电、风、水预算价格

1、施工用电基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格；

2、施工用风价格计算：

风价=[（空气压缩机组（台）班总费用）/（空气压缩机额定容量之和×60 分钟×8 小时×K1×K2）]÷（1-供风损耗率）+单位循环冷却水费+供风管道维修摊销费

式中：K1—时间利用系数（一般取 0.7-0.8）取 0.80；

K2—能量利用系数一般取（0.7-0.85）取 0.70；

供风损耗率取 8%；

单位循环冷却水费 0.005 元/m³；

供风设施维修摊销费 0.002~0.003 元/m³

根据台班定额空气压缩机台班总费用 117.93 元，空气压缩机额定容量之和为 3；

风价=117.93÷（3×60×8×0.8×0.8）÷（1-8%）+0.005+0.002=0.166 元/m³。

3、施工用水基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格；

施工用水价格=[水泵组(台)班总费用÷(水泵额定容量之和×8小时×K1×K2)]÷
(1-供水损耗率)+供水设施维修摊销费

式中：K1—时间利用系数(一般取0.7-0.8)，取0.8；

K2—能量利用系数，取0.85；供水损耗率取5%；

供水设施维修摊销费取0.02元/m³；

根据台班定额水泵组班总费用为109.63元，水泵额定容量之和为26.40；施工用水价格=[109.63÷(26.40×8×0.8×0.85)]÷(1-5%)+0.02=0.824元/m³。

5.1.4 取费标准和计算方法说明

根据《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准》(试行)，项目预算由工程施工费、设备购置费、其他费用(包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理及乡村协调费)和不可预见费组成。

5.1.4.1 工程施工费

工程施工费=税前工程造价×(1+9%)；其中：9%为增值税税率。税前工程造价为人工费、材料费、施工机械使用费、措施费、间接费、利润、材料价差、未计价材料费之和，各费用项目均以不包含增值税可抵扣进项税额的价格计算；税前工程造价以不含增值税价格为计算基础，计取各项费。

1、直接费

由直接工程费(人工费、材料费和施工机械使用费)和措施费组成。

人工费=定额劳动量×人工预算单价

材料费=定额材料用量×材料预算单价

施工机械使用费=定额机械使用量×施工机械台班费

措施费：由临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费、安全施工措施费组成：

表 5-1-4 **措施费费率表** **单位：%**

工程类别	临时设施费率	冬雨季施工增加费率	夜间施工增加费	施工辅助费率	特殊地区施工增加费	安全施工措施费	合计
土方工程	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0
石方工程	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0

工程类别	临时设施费率	冬雨季施工增加费率	夜间施工增加费	施工辅助费率	特殊地区施工增加费	安全施工措施费	合计
砌体工程	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0
混凝土工程	3	1.1	0	0.7	0	0.2	5.0
农用井工程	3	1.1	0	0.7	0	0.2	5.0
其他工程	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0
安装工程	3	1.1	0	1	0	0.3	5.4

2、间接费

间接费=直接费（或人工费）×间接费率

表 5-1-5 间接费费率表 单位：%

序号	工程类别	计算基础	间接费费率
1	土方工程	直接费	5.45
2	石方工程	直接费	6.45
3	砌体工程	直接费	5.45
4	混凝土工程	直接费	6.45
5	农用井工程	直接费	8.45
6	其他工程	直接费	5.45
7	安装工程	人工费	65

3、利润

依据规定，利润按直接费和间接费之和的 3% 计取，即

利润=（直接费+间接费）×3%。

4、税金

依据湘国土资发[2017]24 号文规定，土地整治工程施工费中的税金是指按国家税法规定应计入工程造价内的增值税销项税额。税金按建筑业适用的增值税率 9% 计算。故有：

税金=（直接费+间接费+利润+材料价差+未计价材料费）×9%。

5.1.3.2 设备购置费

本项无设备购置费。

5.1.4.3 其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理及乡村协调费等，本次按工程施工费的 12% 计算，统筹使用。

5.1.4.4 不可预见费

指在施工过程中因自然灾害、人工、材料、设备、工程量等的变化而增加的费用，本次不可预见费费率按工程施工费的 10% 计算，统筹使用。

5.1.4.4 监测与管护费用

1、监测费

本项目有水质监测，监测费用按 1500 元每点/次计算；植被监测按 1000 元每次计算，地质灾害巡查按照 1000 元每月计算。

2、管护费

对于林地区域，本次设计按照每平方米每年 2 元计算管护费用，主要为了防止复垦林地的退化。

5.1.5 矿山生态修复工程估算

通过计算，在方案的适用年限 13.2 年内，矿山生态修复工程费用估算为 785.97 万元。其中：生态修复工程施工费费用 565.64 万元；监测与管护费 40.33 万元；预留费用 180 万元（见表 5-1-6～表 5-1-11）。

表 5-1-6 矿山生态修复工程费用（按类别分）预算总表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	费用（万元）	计算式（具体费用见表5-1-7）
一	生态保护保育工程施工费	-	
二	生态修复工程施工费	565.64	
三	监测及管护工程	40.33	
四	其它工程	-	
五	预留费用	180	地灾安全隐患消除工程预留
六	总投资	785.97	

表 5-1-7				方案适用年限内矿山生态修复工程费用估算分类表							
编号	工程方案或费用名称			单位	工程量	单价	合价（元）	其他费用	不可预见费投资	投资（元）	总计
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10	12
一	生态保护保育工程施工费										
二	生态修复工程施工费										
1	土地复垦与生物多样性修复工程	+197m台阶	堆砌生态袋	100m3堰体方	1.20	14957.46	17948.95	2153.87	1794.90	21897.72	5656445.77
			现浇沟渠	100m3	0.12	47605.53	5712.66	685.52	571.27	6969.45	
			伸缩缝	100m2	0.01	11253.80	135.05	16.21	13.51	164.76	
			覆土	100m3	4.80	1568.79	7530.18	903.62	753.02	9186.82	
			平整	100m2	6.00	398.32	2389.94	286.79	238.99	2915.73	
			种植灌木	100株	1.20	705.65	846.78	101.61	84.68	1033.07	
			种草	公顷	0.06	814.68	48.88	5.87	4.89	59.63	
		+183m台阶	堆砌生态袋	100m3堰体方	4.20	14957.46	62821.34	7538.56	6282.13	76642.03	
			现浇沟渠	100m3	0.42	47605.53	19994.32	2399.32	1999.43	24393.07	
			伸缩缝	100m2	0.04	11253.80	472.66	56.72	47.27	576.65	
			覆土	100m3	16.80	1568.79	26355.62	3162.67	2635.56	32153.86	
			平整	100m2	21.00	398.32	8364.80	1003.78	836.48	10205.06	
			种植灌木	100株	5.25	705.65	3704.66	444.56	370.47	4519.69	
			种草	公顷	0.21	814.68	171.08	20.53	17.11	208.72	
		+169m台阶	堆砌生态袋	100m3堰体方	3.92	14957.46	58633.25	7035.99	5863.33	71532.57	
			现浇沟渠	100m3	0.39	47605.53	18661.37	2239.36	1866.14	22766.87	
			伸缩缝	100m2	0.04	11253.80	441.15	52.94	44.12	538.20	
			覆土	100m3	31.36	1568.79	49197.16	5903.66	4919.72	60020.54	
			平整	100m2	39.20	398.32	15614.30	1873.72	1561.43	19049.45	
			种植灌木	100株	9.80	705.65	6915.37	829.84	691.54	8436.75	
			种草	公顷	0.39	814.68	319.35	38.32	31.94	389.61	
		+155m台阶	堆砌生态袋	100m3堰体方	5.48	14957.46	81966.88	9836.03	8196.69	99999.59	
			现浇沟渠	100m3	0.55	47605.53	26087.83	3130.54	2608.78	31827.15	
			伸缩缝	100m2	0.05	11253.80	616.71	74.01	61.67	752.39	
			覆土	100m3	21.92	1568.79	34387.81	4126.54	3438.78	41953.13	
			平整	100m2	27.40	398.32	10914.07	1309.69	1091.41	13315.17	
			种植灌木	100株	6.85	705.65	4833.70	580.04	483.37	5897.11	
			种草	公顷	0.27	814.68	223.22	26.79	22.32	272.33	
		+141m台阶	堆砌生态袋	100m3堰体方	5.52	14957.46	82565.18	9907.82	8256.52	100729.52	
			现浇沟渠	100m3	0.55	47605.53	26278.25	3153.39	2627.83	32059.47	
			伸缩缝	100m2	0.06	11253.80	621.21	74.55	62.12	757.88	
			覆土	100m3	22.08	1568.79	34638.82	4156.66	3463.88	42259.36	
			平整	100m2	27.60	398.32	10993.74	1319.25	1099.37	13412.36	
			种植灌木	100株	6.90	705.65	4868.98	584.28	486.90	5940.16	
			种草	公顷	0.28	814.68	224.85	26.98	22.49	274.32	
		+127m台阶	堆砌生态袋	100m3堰体方	5.88	14957.46	87949.87	10553.98	8794.99	107298.84	
			现浇沟渠	100m3	0.59	47605.53	27992.05	3359.05	2799.21	34150.30	
			伸缩缝	100m2	0.06	11253.80	661.72	79.41	66.17	807.30	
			覆土	100m3	47.04	1568.79	73795.75	8855.49	7379.58	90030.82	
			平整	100m2	58.80	398.32	23421.44	2810.57	2342.14	28574.16	
			种植灌木	100株	14.70	705.65	10373.05	1244.77	1037.31	12655.12	
			种草	公顷	0.59	814.68	479.03	57.48	47.90	584.42	
		+113m台阶	堆砌生态袋	100m3堰体方	5.72	14957.46	85556.68	10266.80	8555.67	104379.15	
			现浇沟渠	100m3	0.57	47605.53	27230.36	3267.64	2723.04	33221.04	
			伸缩缝	100m2	0.06	11253.80	643.72	77.25	64.37	785.34	
			覆土	100m3	22.88	1568.79	35893.85	4307.26	3589.39	43790.50	
			平整	100m2	28.60	398.32	11392.06	1367.05	1139.21	13898.31	
			种植灌木	100株	7.15	705.65	5045.39	605.45	504.54	6155.38	
			种草	公顷	0.29	814.68	233.00	27.96	23.30	284.26	
		+99m台阶	堆砌生态袋	100m3堰体方	8.80	14957.46	131625.65	15795.08	13162.57	160583.29	
			现浇沟渠	100m3	0.88	47605.53	41892.87	5027.14	4189.29	51109.30	
			伸缩缝	100m2	0.09	11253.80	990.33	118.84	99.03	1208.20	
			覆土	100m3	35.20	1568.79	55221.31	6626.56	5522.13	67370.00	
			平整	100m2	44.00	398.32	17526.25	2103.15	1752.63	21382.03	
			种植灌木	100株	11.00	705.65	7762.15	931.46	776.22	9469.82	
			种草	公顷	0.44	814.68	358.46	43.02	35.85	437.32	
		+85m台阶	现浇沟渠	100m3	0.64	47605.53	30467.54	3656.10	3046.75	37170.40	
			伸缩缝	100m2	0.06	11253.80	720.24	86.43	72.02	878.69	
			覆土	100m3	416.00	1568.79	652615.44	78313.85	65261.54	796190.84	
			平整	100m2	520.00	398.32	207128.42	24855.41	20712.84	252696.67	
			土壤培肥	公顷	5.20	1333.82	6935.89	832.31	693.59	8461.79	
			种植香柚	100株	32.50	2438.82	79261.62	9511.39	7926.16	96699.18	

编号	工程方案或费用名称			单位	工程量	单价	合价（元）	其他费用	不可预见费投资	投资（元）	总计
		工业广场	硬化物拆除	100m3	89.4	8005.90	715727.46	85887.30	71572.75	873187.50	
			垃圾外运	100m3	89.4	3114.54	278439.88	33412.79	27843.99	339696.65	
			覆土	100m3	223.5	1568.79	350624.57	42074.95	35062.46	427761.97	
			平整	100m2	447.0	398.32	178049.04	21365.88	17804.90	217219.83	
			土壤培肥	公顷	4.47	1333.82	5962.18	715.46	596.22	7273.85	
			种植香柚	100株	27.94	2438.82	68140.63	8176.88	6814.06	83131.57	
		排土场	平整	100m2	170.00	398.32	67715.06	8125.81	6771.51	82612.37	
			土壤培肥	公顷	1.70	1333.82	2267.50	272.10	226.75	2766.35	
			种植香柚	100株	10.62	2438.82	25900.26	3108.03	2590.03	31598.32	
2	水资源水生态修复工程	截排水沟1	挖方	100m3	6.07	1415.31	8593.75	1031.25	859.38	10484.38	
			弃方	100m3	6.07	166.48	1010.88	121.31	101.09	1233.27	
		挡石墙	挖方	100m3	2.02	1415.31	2853.26	342.39	285.33	3480.98	
			块石砌体工程	100m3	7.20	34306.67	247007.99	29640.96	24700.80	301349.75	
			泄水工程	100m	1.08	2504.06	2704.38	324.53	270.44	3299.34	
			伸缩缝	100m2	0.60	11253.80	6752.28	810.27	675.23	8237.78	
			压顶抹面	100m3	0.06	41368.05	2482.08	297.85	248.21	3028.14	
			填方	100m3	0.22	2917.55	630.19	75.62	63.02	768.83	
			弃方	100m3	1.80	166.48	299.67	35.96	29.97	365.60	
			沉淀池	挖方	100m3	0.06	1415.31	89.73	10.77	8.97	
		浆砌石		100m3	0.02	37337.27	843.82	101.26	84.38	1029.46	
		底板		100m3	0.00	40040.16	160.16	19.22	16.02	195.40	
		砂浆抹面（平面）		100m2	0.04	1319.76	53.19	6.38	5.32	64.89	
		砂浆抹面（立面）		100m2	0.10	1832.96	190.63	22.88	19.06	232.57	
		填方		100m3	0.02	2917.55	44.05	5.29	4.41	53.74	
		弃方		100m3	0.05	166.48	8.04	0.96	0.80	9.81	
		截排水沟2	挖方	100m3	3.04	1415.31	4296.88	515.63	429.69	5242.19	
			浆砌石	100m3	0.90	37337.27	33603.54	4032.42	3360.35	40996.32	
			底板	100m3	0.25	40040.16	9849.88	1181.99	984.99	12016.85	
			砂浆抹面（平面）	100m2	2.40	1319.76	3167.42	380.09	316.74	3864.25	
			砂浆抹面（立面）	100m2	3.00	1832.96	5498.88	659.87	549.89	6708.63	
			填方	100m3	0.33	2917.55	962.79	115.53	96.28	1174.60	
			伸缩缝	100m2	0.11	11253.80	1266.73	152.01	126.67	1545.41	
			弃方	100m3	2.71	166.48	450.50	54.06	45.05	549.61	
		截排水沟3	挖方	100m3	4.05	1415.31	5729.17	687.50	572.92	6989.59	
			浆砌石	100m3	1.20	37337.27	44804.72	5376.57	4480.47	54661.76	
			底板	100m3	0.33	40040.16	13133.17	1575.98	1313.32	16022.47	
			砂浆抹面（平面）	100m2	3.20	1319.76	4223.22	506.79	422.32	5152.33	
			砂浆抹面（立面）	100m2	4.00	1832.96	7331.84	879.82	733.18	8944.84	
			填方	100m3	0.44	2917.55	1283.72	154.05	128.37	1566.14	
			伸缩缝	100m2	0.15	11253.80	1719.13	206.30	171.91	2097.34	
			弃方	100m3	3.61	166.48	600.67	72.08	60.07	732.82	
		截排水沟4	挖方	100m3	6.07	1415.31	8593.75	1031.25	859.38	10484.38	
			浆砌石	100m3	1.80	37337.27	67207.09	8064.85	6720.71	81992.65	
			底板	100m3	0.49	40040.16	19699.76	2363.97	1969.98	24033.71	
			砂浆抹面（平面）	100m2	4.80	1319.76	6334.83	760.18	633.48	7728.49	
			砂浆抹面（立面）	100m2	6.00	1832.96	10997.76	1319.73	1099.78	13417.27	
			填方	100m3	0.66	2917.55	1925.58	231.07	192.56	2349.21	
			伸缩缝	100m2	0.23	11253.80	2623.94	314.87	262.39	3201.21	
			弃方	100m3	5.41	166.48	901.00	108.12	90.10	1099.22	
3	地灾安全隐患消除工程	设置露采场网围栏		m	1200	100	120000	14400	12000	146400	
		设置警示牌		块	12	1000	12000	1440	1200	14640	
		设置沉淀池网围栏		m	300	100	30000	3600	3000	36600	
		设置警示牌		块	3	1000	3000	360	300	3660	
三	监测和管护工程										
	监测和管护工程	崩塌、滑坡		月	112	1000	112000	13440	11200	136640	403283.2
		水质化验、分析		点/次	38	1500	57000	6840	5700	69540	
		人工巡查植被		次	10	1000	10000	1200	1000	12200	
		林地		hm²	2.526	60000	151560	18187.2	15156	184903.2	
四	其它工程										
五	预留费用										
	预留费用	地灾安全隐患消除工程预留		元		1800000	1800000			1800000	1800000
六	合计						6766990.91	596038.96	496699.2	7859728.97	7859728.97

表 5-1-8 矿山生态修复工程费用年度估算分类表													
年度	工程类别		工程或费用名称		单位	工程量	单价	合价（元）	其他费用	不可预见费投资	投资（元）	总计	
2023	生态修复工程	水资源水生态修复工程	截排水沟1	挖方	100m3	6.07	1415.31	8593.75	1031.25	859.38	10484.38	1174248.56	
				弃方	100m3	6.07	166.48	1010.88	121.31	101.09	1233.27		
			挡石墙	挖方	100m3	2.02	1415.31	2853.26	342.39	285.33	3480.98		
				块石砌体工程	100m3	7.20	34306.67	247007.99	29640.96	24700.80	301349.75		
				泄水工程	100m	1.08	2504.06	2704.38	324.53	270.44	3299.34		
				伸缩缝	100m2	0.60	11253.80	6752.28	810.27	675.23	8237.78		
				压顶抹面	100m3	0.06	41368.05	2482.08	297.85	248.21	3028.14		
				填方	100m3	0.22	2917.55	630.19	75.62	63.02	768.83		
				弃方	100m3	1.80	166.48	299.67	35.96	29.97	365.60		
				沉淀池	挖方	100m3	0.06	1415.31	89.73	10.77	8.97		109.47
			浆砌石		100m3	0.02	37337.27	843.82	101.26	84.38	1029.46		
			底板		100m3	0.00	40040.16	160.16	19.22	16.02	195.40		
			砂浆抹面（平面）		100m2	0.04	1319.76	53.19	6.38	5.32	64.89		
			砂浆抹面（立面）		100m2	0.10	1832.96	190.63	22.88	19.06	232.57		
			填方		100m3	0.02	2917.55	44.05	5.29	4.41	53.74		
			弃方		100m3	0.05	166.48	8.04	0.96	0.80	9.81		
			截排水沟2		挖方	100m3	3.04	1415.31	4296.88	515.63	429.69		5242.19
				浆砌石	100m3	0.90	37337.27	33603.54	4032.42	3360.35	40996.32		
				底板	100m3	0.25	40040.16	9849.88	1181.99	984.99	12016.85		
				砂浆抹面（平面）	100m2	2.40	1319.76	3167.42	380.09	316.74	3864.25		
				砂浆抹面（立面）	100m2	3.00	1832.96	5498.88	659.87	549.89	6708.63		
				填方	100m3	0.33	2917.55	962.79	115.53	96.28	1174.60		
				伸缩缝	100m2	0.11	11253.80	1266.73	152.01	126.67	1545.41		
				弃方	100m3	2.71	166.48	450.50	54.06	45.05	549.61		
			截排水沟3	挖方	100m3	4.05	1415.31	5729.17	687.50	572.92	6989.59		
				浆砌石	100m3	1.20	37337.27	44804.72	5376.57	4480.47	54661.76		
				底板	100m3	0.33	40040.16	13133.17	1575.98	1313.32	16022.47		
				砂浆抹面（平面）	100m2	3.20	1319.76	4223.22	506.79	422.32	5152.33		
				砂浆抹面（立面）	100m2	4.00	1832.96	7331.84	879.82	733.18	8944.84		
				填方	100m3	0.44	2917.55	1283.72	154.05	128.37	1566.14		
				伸缩缝	100m2	0.15	11253.80	1719.13	206.30	171.91	2097.34		
				弃方	100m3	3.61	166.48	600.67	72.08	60.07	732.82		
		地灾安全隐患消除工程	崩塌、滑坡地质灾害预留费用			元	450000		450000				450000
			设置露采场网围栏			m	1200	100	120000	14400	12000		146400
			设置警示牌			块	12	1000	12000	1440	1200		14640
			设置沉淀池网围栏			m	300	100	30000	3600	3000		36600
			设置警示牌			块	3	1000	3000	360	300		3660
	监测和管护工程	监测工程	水质化验、分析		点/次	4	1500	6000.00	720	600	7320		
			地质灾害人工巡查监测		月	10	1000	10000	1200	1000	12200		
			人工巡查植被		次	1	1000	1000	120	100	1220		
2024	生态修复工程	地灾安全隐患消除工程	崩塌、滑坡地质灾害预留费用		元	450000		450000			450000	473180	
	监测和管护工程	监测工程	水质化验、分析		点/次	4	1500	6000.00	720	600	7320		
			地质灾害人工巡查监测		月	12	1000	12000	1440	1200	14640		
			人工巡查植被		次	1	1000	1000	120	100	1220		
2025	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	+197m台阶	堆砌生态袋	100m3堰体方	1.20	14957.46	17948.95	2153.87	1794.90	21897.72	664106.26	
				现浇沟渠	100m3	0.12	47605.53	5712.66	685.52	571.27	6969.45		
				伸缩缝	100m2	0.01	11253.80	135.05	16.21	13.51	164.76		
				覆土	100m3	4.80	1568.79	7530.18	903.62	753.02	9186.82		
				平整	100m2	6.00	398.32	2389.94	286.79	238.99	2915.73		
				种植灌木	100株	1.20	705.65	846.78	101.61	84.68	1033.07		
				种草	公顷	0.06	814.68	48.88	5.87	4.89	59.63		
		水资源水生态修复工程	+183m台阶	堆砌生态袋	100m3堰体方	4.20	14957.46	62821.34	7538.56	6282.13	76642.03		
				现浇沟渠	100m3	0.42	47605.53	19994.32	2399.32	1999.43	24393.07		
				伸缩缝	100m2	0.04	11253.80	472.66	56.72	47.27	576.65		
				覆土	100m3	16.80	1568.79	26355.62	3162.67	2635.56	32153.86		
				平整	100m2	21.00	398.32	8364.80	1003.78	836.48	10205.06		
				种植灌木	100株	5.25	705.65	3704.66	444.56	370.47	4519.69		
				种草	公顷	0.21	814.68	171.08	20.53	17.11	208.72		
		地灾安全隐患消除工程	崩塌、滑坡地质灾害预留费用			元	450000		450000				450000
	监测和管护工程	监测工程	水质化验、分析		点/次	4	1500	6000.00	720	600	7320		
			地质灾害人工巡查监测		月	12	1000	12000	1440	1200	14640		
			人工巡查植被		次	1	1000	1000	120	100	1220		
2026	生态修复工程	土地复垦与生	+169m台阶	堆砌生态袋	100m3堰体方	3.92	14957.46	58633.25	7035.99	5863.33	71532.57	655913.99	
				现浇沟渠	100m3	0.39	47605.53	18661.37	2239.36	1866.14	22766.87		

年度	工程类别		工程或费用名称		单位	工程量	单价	合价（元）	其他费用	不可预见费投资	投资（元）	总计		
		物多样性修复工程		伸缩缝	100m2	0.04	11253.80	441.15	52.94	44.12	538.20			
				覆土	100m3	31.36	1568.79	49197.16	5903.66	4919.72	60020.54			
				平整	100m2	39.20	398.32	15614.30	1873.72	1561.43	19049.45			
				种植灌木	100株	9.80	705.65	6915.37	829.84	691.54	8436.75			
				种草	公顷	0.39	814.68	319.35	38.32	31.94	389.61			
	监测和管护工程	监测工程	地质灾害安全隐患消除工程	崩塌、滑坡地质灾害预留费用		元	450000		450000				450000	
				水质化验、分析		点/次	4	1500	6000.00	720	600		7320	
				地质灾害人工巡查监测		月	12	1000	12000	1440	1200		14640	
	人工巡查植被		次	1	1000	1000	120	100	1220					
2027	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	+155m台阶	堆砌生态袋	100m3堰体方	5.48	14957.46	81966.88	9836.03	8196.69	99999.59	217196.87		
				现浇沟渠	100m3	0.55	47605.53	26087.83	3130.54	2608.78	31827.15			
				伸缩缝	100m2	0.05	11253.80	616.71	74.01	61.67	752.39			
				覆土	100m3	21.92	1568.79	34387.81	4126.54	3438.78	41953.13			
				平整	100m2	27.40	398.32	10914.07	1309.69	1091.41	13315.17			
				种植灌木	100株	6.85	705.65	4833.70	580.04	483.37	5897.11			
				种草	公顷	0.27	814.68	223.22	26.79	22.32	272.33			
	监测和管护工程	监测工程	水质化验、分析		点/次	4	1500	6000.00	720	600	7320			
			地质灾害人工巡查监测		月	12	1000	12000	1440	1200	14640			
			人工巡查植被		次	1	1000	1000	120	100	1220			
	2028	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	+141m台阶	堆砌生态袋	100m3堰体方	5.52	14957.46	82565.18	9907.82	8256.52		100729.52	218613.07
					现浇沟渠	100m3	0.55	47605.53	26278.25	3153.39	2627.83		32059.47	
					伸缩缝	100m2	0.06	11253.80	621.21	74.55	62.12		757.88	
覆土					100m3	22.08	1568.79	34638.82	4156.66	3463.88	42259.36			
平整					100m2	27.60	398.32	10993.74	1319.25	1099.37	13412.36			
种植灌木					100株	6.90	705.65	4868.98	584.28	486.90	5940.16			
种草					公顷	0.28	814.68	224.85	26.98	22.49	274.32			
监测和管护工程		监测工程	水质化验、分析		点/次	4	1500	6000.00	720	600	7320			
			地质灾害人工巡查监测		月	12	1000	12000	1440	1200	14640			
			人工巡查植被		次	1	1000	1000	120	100	1220			
2029	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	+127m台阶	堆砌生态袋	100m3堰体方	5.88	14957.46	87949.87	10553.98	8794.99	107298.84	297280.96		
				现浇沟渠	100m3	0.59	47605.53	27992.05	3359.05	2799.21	34150.30			
				伸缩缝	100m2	0.06	11253.80	661.72	79.41	66.17	807.30			
				覆土	100m3	47.04	1568.79	73795.75	8855.49	7379.58	90030.82			
				平整	100m2	58.80	398.32	23421.44	2810.57	2342.14	28574.16			
				种植灌木	100株	14.70	705.65	10373.05	1244.77	1037.31	12655.12			
				种草	公顷	0.59	814.68	479.03	57.48	47.90	584.42			
	监测和管护工程	监测工程	水质化验、分析		点/次	4	1500	6000.00	720	600	7320			
			地质灾害人工巡查监测		月	12	1000	12000	1440	1200	14640			
			人工巡查植被		次	1	1000	1000	120	100	1220			
2030	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	+113m台阶	堆砌生态袋	100m3堰体方	5.72	14957.46	85556.68	10266.80	8555.67	104379.15	225693.98		
				现浇沟渠	100m3	0.57	47605.53	27230.36	3267.64	2723.04	33221.04			
				伸缩缝	100m2	0.06	11253.80	643.72	77.25	64.37	785.34			
				覆土	100m3	22.88	1568.79	35893.85	4307.26	3589.39	43790.50			
				平整	100m2	28.60	398.32	11392.06	1367.05	1139.21	13898.31			
				种植灌木	100株	7.15	705.65	5045.39	605.45	504.54	6155.38			
				种草	公顷	0.29	814.68	233.00	27.96	23.30	284.26			
	监测和管护工程	监测工程	水质化验、分析		点/次	4	1500	6000.00	720	600	7320			
			地质灾害人工巡查监测		月	12	1000	12000	1440	1200	14640			
			人工巡查植被		次	1	1000	1000	120	100	1220			
2031	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	+99m台阶	堆砌生态袋	100m3堰体方	8.80	14957.46	131625.65	15795.08	13162.57	160583.29	334739.96		
				现浇沟渠	100m3	0.88	47605.53	41892.87	5027.14	4189.29	51109.30			
				伸缩缝	100m2	0.09	11253.80	990.33	118.84	99.03	1208.20			
				覆土	100m3	35.20	1568.79	55221.31	6626.56	5522.13	67370.00			
				平整	100m2	44.00	398.32	17526.25	2103.15	1752.63	21382.03			
				种植灌木	100株	11.00	705.65	7762.15	931.46	776.22	9469.82			
				种草	公顷	0.44	814.68	358.46	43.02	35.85	437.32			
	监测和管护工程	监测工程	水质化验、分析		点/次	4	1500	6000.00	720	600	7320			
			地质灾害人工巡查监测		月	12	1000	12000	1440	1200	14640			
人工巡查植被			次	1	1000	1000	120	100	1220					
2032	监测和管护工程	监测工程	水质化验、分析		点/次	2	1500	3000	360	300	3660	12200		
			地质灾害人工巡查监测		月	6	1000	6000	720	600	7320			
			人工巡查植被		次	1	1000	1000	120	100	1220			
2033	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	+85m台阶	现浇沟渠	100m3	0.64	47605.53	30467.54	3656.10	3046.75	37170.40	3401652.12		
				伸缩缝	100m2	0.06	11253.80	720.24	86.43	72.02	878.69			
				覆土	100m3	416.00	1568.79	652615.44	78313.85	65261.54	796190.84			
				平整	100m2	520.00	398.32	207128.42	24855.41	252696.67				

年度	工程类别		工程或费用名称		单位	工程量	单价	合价（元）	其他费用	不可预见费投资	投资（元）	总计
		工程		土壤培肥	公顷	5.20	1333.82	6935.89	832.31	693.59	8461.79	
				种植香柚	100株	32.50	2438.82	79261.62	9511.39	7926.16	96699.18	
			工业广场	硬化物拆除	100m3	89.4	8005.90	715727.46	85887.30	71572.75	873187.50	
				垃圾外运	100m3	89.4	3114.54	278439.88	33412.79	27843.99	339696.65	
				覆土	100m3	223.5	1568.79	350624.57	42074.95	35062.46	427761.97	
				平整	100m2	447.0	398.32	178049.04	21365.88	17804.90	217219.83	
				土壤培肥	公顷	4.47	1333.82	5962.18	715.46	596.22	7273.85	
				种植香柚	100株	27.94	2438.82	68140.63	8176.88	6814.06	83131.57	
				排土场	平整	100m2	170.00	398.32	67715.06	8125.81	6771.51	
			培肥		公顷	1.70	1333.82	2267.50	272.10	226.75	2766.35	
			种植香柚		100株	10.62	2438.82	25900.26	3108.03	2590.03	31598.32	
			水资源水生态修复工程		截排水沟4	挖方	100m3	6.07	1415.31	8593.75	1031.25	
	浆砌石	100m3				1.80	37337.27	67207.09	8064.85	6720.71	81992.65	
	底板	100m3		0.49		40040.16	19699.76	2363.97	1969.98	24033.71		
	砂浆抹面（平面）	100m2		4.80		1319.76	6334.83	760.18	633.48	7728.49		
	砂浆抹面（立面）	100m2		6.00		1832.96	10997.76	1319.73	1099.78	13417.27		
	填方	100m3		0.66		2917.55	1925.58	231.07	192.56	2349.21		
	伸缩缝	100m2		0.23		11253.80	2623.94	314.87	262.39	3201.21		
	弃方	100m3		5.41		166.48	901.00	108.12	90.10	1099.22		
2034-2036	监测和管护工程	管护工程	林地		hm²	2.526	60000	151560	18187.2	15156	184903.2	184903.2
合计								6766990.91	596038.96	496699.2	7859728.97	7859728.97

表 5-1-9机械台班单价计算表

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用小计	二类费													
				二类费合计	人工费（元/日）		动力燃料费小计	汽油（元/kg）		柴油（元/kg）		电（元/kw.h）		水（元/m³）		风（元/m³）	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
1004	单斗挖掘机 油动 斗容1m³	785.91	296.15	489.76	2.00	82.88	324.00			72.00	4.50						
1013	推土机 功率 59kw	430.15	66.39	363.76	2.00	82.88	198.00			44.00	4.50						
1014	推土机 功率 74kw	595.80	182.54	413.26	2.00	82.88	247.50			55.00	4.50						
1020	履带式拖拉机 功率40～55kw	420.99	61.73	359.26	2.00	82.88	193.50			43.00	4.50						
1039	蛙式打夯机 功率2.8kw	186.49	6.15	180.34	2.00	82.88	14.58					18.00	0.81				
1052	手持式风镐	58.17	3.77	54.40			54.40									320.00	0.17
1053	小型挖掘机 油动 斗容0.25m³	369.68	111.67	258.01	2.00	82.88	92.25			20.50	4.50						
3005	插入式振捣器 2.2kw	22.52	12.80	9.72			9.72					12.00	0.81				
3008	风水（砂）枪 耗风量2～6m³/min	169.52	2.84	166.68			166.68							18.00	0.76	900.00	0.17
4012	自卸汽车 柴油型 载重量8t	557.06	179.80	377.26	2.00	82.88	211.50			47.00	4.50						
4040	双胶轮车	2.85	2.85														
6001	电动空气压缩机 移动式3m³/min	192.15	25.84	166.31	1.00	82.88	83.43					103.00	0.81				
7004	电焊机直流30kVA	226.29	7.33	218.96	1.00	82.88	136.08					168.00	0.81				

表 5-1-10混凝土、砂浆单价计算表

编号	混凝土（砂浆）等级	水泥强度等级	级配	水泥标号	水泥		粗砂		碎石		水		外加剂		单价（元）
					kg	单价	m³	单价	m³	单价	m³	单价	kg	单价	
1	纯混凝土C15 2级配 粒径40 水泥32.5 水灰比0.65	32.5	2级配	C15	242.00	0.30	0.52	60.00	0.81	60.00	0.15	0.76	0.00	0.00	152.51
2	砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	32.5	M7.5		261.00	0.30	1.11	60.00	0.00	0.00	0.16	0.76	0.00	0.00	145.02

表 5-1-11工程施工费单价汇总表

定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
			人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
	界外开采区													
100066	围堰 编织袋、黄土	100m3堰体方	11571.69	369.17		11940.86	465.69	12406.55	676.16	392.48			1482.27	14957.46
40019换	明渠（边坡陡于1:1）	100m3	10057.81	17250.81	4164.61	31473.24	1542.19	33015.43	2129.50	1054.35	6688.59		4717.67	47605.53
40280换	伸缩缝 沥青砂浆 1：3~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m2	2689.86	5934.47		8624.33	422.59	9046.93	583.53	288.91	219.20		1115.24	11253.80
10223换	1m3挖掘机挖装自卸汽车运土 运距1～1.5km~自卸汽车8T	100m3	72.07		947.82	1019.89	39.78	1059.67	57.75	33.52	262.38		155.47	1568.79
10337	人工平土 三、四类土	100m2	317.99			317.99	12.40	330.39	18.01	10.45			39.47	398.32
90018换	栽植灌木（冠丛高在100cm以内）~III类土	100株	85.54	477.79		563.34	21.97	585.31	31.90	18.52			69.93	705.65
90030换	撒播 不覆土~III类土	公顷	182.50	467.87		650.37	25.36	675.74	36.83	21.38			80.73	814.68
	+197m台阶													
100066	围堰 编织袋、黄土	100m3堰体方	11571.69	369.17		11940.86	465.69	12406.55	676.16	392.48			1482.27	14957.46
40019换	明渠（边坡陡于1:1）	100m3	10057.81	17250.81	4164.61	31473.24	1542.19	33015.43	2129.50	1054.35	6688.59		4717.67	47605.53

定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料 价差	未计价 材料费	税金	综合 单价
			人工费	材料费	机 械 使用费	直 接 工程费	措施费	合计						
40280换	伸缩缝 沥青砂浆 1：3	100m2	2689.86	5934.47		8624.33	422.59	9046.93	583.53	288.91	219.20		1115.24	11253.80
10223换	1m3挖掘机挖装自卸汽车运土 运距1～1.5km~自卸汽车8T	100m3	72.07		947.82	1019.89	39.78	1059.67	57.75	33.52	262.38		155.47	1568.79
10337	人工平土 三、四类土	100m2	317.99			317.99	12.40	330.39	18.01	10.45			39.47	398.32
90018换	栽植灌木（冠丛高在100cm以 内）~III类土	100株	85.54	477.79		563.34	21.97	585.31	31.90	18.52			69.93	705.65
90030换	撒播 不覆土~III类土	公顷	182.50	467.87		650.37	25.36	675.74	36.83	21.38			80.73	814.68
	+183m台阶													
100066	围堰 编织袋、黄土	100m3堰体方	11571.69	369.17		11940.86	465.69	12406.55	676.16	392.48			1482.27	14957.46
40019换	明渠（边坡陡于1:1）	100m3	10057.81	17250.81	4164.61	31473.24	1542.19	33015.43	2129.50	1054.35	6688.59		4717.67	47605.53
40280换	伸缩缝 沥青砂浆 1：3	100m2	2689.86	5934.47		8624.33	422.59	9046.93	583.53	288.91	219.20		1115.24	11253.80
10223换	1m3挖掘机挖装自卸汽车运土 运距1～1.5km~自卸汽车8T	100m3	72.07		947.82	1019.89	39.78	1059.67	57.75	33.52	262.38		155.47	1568.79
10337	人工平土 三、四类土	100m2	317.99			317.99	12.40	330.39	18.01	10.45			39.47	398.32
90018换	栽植灌木（冠丛高在100cm以 内）~III类土	100株	85.54	477.79		563.34	21.97	585.31	31.90	18.52			69.93	705.65
90030换	撒播 不覆土~III类土	公顷	182.50	467.87		650.37	25.36	675.74	36.83	21.38			80.73	814.68
	+169m台阶													
100066	围堰 编织袋、黄土	100m3堰体方	11571.69	369.17		11940.86	465.69	12406.55	676.16	392.48			1482.27	14957.46
40019换	明渠（边坡陡于1:1）	100m3	10057.81	17250.81	4164.61	31473.24	1542.19	33015.43	2129.50	1054.35	6688.59		4717.67	47605.53
40280换	伸缩缝 沥青砂浆 1：3	100m2	2689.86	5934.47		8624.33	422.59	9046.93	583.53	288.91	219.20		1115.24	11253.80
10223换	1m3挖掘机挖装自卸汽车运土 运距1～1.5km~自卸汽车8T	100m3	72.07		947.82	1019.89	39.78	1059.67	57.75	33.52	262.38		155.47	1568.79
10337	人工平土 三、四类土	100m2	317.99			317.99	12.40	330.39	18.01	10.45			39.47	398.32
90018换	栽植灌木（冠丛高在100cm以 内）~III类土	100株	85.54	477.79		563.34	21.97	585.31	31.90	18.52			69.93	705.65
90030换	撒播 不覆土~III类土	公顷	182.50	467.87		650.37	25.36	675.74	36.83	21.38			80.73	814.68
	+155m台阶													
100066	围堰 编织袋、黄土	100m3堰体方	11571.69	369.17		11940.86	465.69	12406.55	676.16	392.48			1482.27	14957.46
40019换	明渠（边坡陡于1:1）	100m3	10057.81	17250.81	4164.61	31473.24	1542.19	33015.43	2129.50	1054.35	6688.59		4717.67	47605.53
40280换	伸缩缝 沥青砂浆 1：3	100m2	2689.86	5934.47		8624.33	422.59	9046.93	583.53	288.91	219.20		1115.24	11253.80
10223换	1m3挖掘机挖装自卸汽车运土 运距1～1.5km~自卸汽车8T	100m3	72.07		947.82	1019.89	39.78	1059.67	57.75	33.52	262.38		155.47	1568.79
10337	人工平土 三、四类土	100m2	317.99			317.99	12.40	330.39	18.01	10.45			39.47	398.32
90018换	栽植灌木（冠丛高在100cm以 内）~III类土	100株	85.54	477.79		563.34	21.97	585.31	31.90	18.52			69.93	705.65
90030换	撒播 不覆土~III类土	公顷	182.50	467.87		650.37	25.36	675.74	36.83	21.38			80.73	814.68
	+141m台阶													
100066	围堰 编织袋、黄土	100m3堰体方	11571.69	369.17		11940.86	465.69	12406.55	676.16	392.48			1482.27	14957.46
40019换	明渠（边坡陡于1:1）	100m3	10057.81	17250.81	4164.61	31473.24	1542.19	33015.43	2129.50	1054.35	6688.59		4717.67	47605.53
40280换	伸缩缝 沥青砂浆 1：3	100m2	2689.86	5934.47		8624.33	422.59	9046.93	583.53	288.91	219.20		1115.24	11253.80
10223换	1m3挖掘机挖装自卸汽车运土 运距1～1.5km~自卸汽车8T	100m3	72.07		947.82	1019.89	39.78	1059.67	57.75	33.52	262.38		155.47	1568.79
10337	人工平土 三、四类土	100m2	317.99			317.99	12.40	330.39	18.01	10.45			39.47	398.32
90018换	栽植灌木（冠丛高在100cm以 内）~III类土	100株	85.54	477.79		563.34	21.97	585.31	31.90	18.52			69.93	705.65
90030换	撒播 不覆土~III类土	公顷	182.50	467.87		650.37	25.36	675.74	36.83	21.38			80.73	814.68
	+127m台阶													
100066	围堰 编织袋、黄土	100m3堰体方	11571.69	369.17		11940.86	465.69	12406.55	676.16	392.48			1482.27	14957.46
40019换	明渠（边坡陡于1:1）	100m3	10057.81	17250.81	4164.61	31473.24	1542.19	33015.43	2129.50	1054.35	6688.59		4717.67	47605.53
40280换	伸缩缝 沥青砂浆 1：3	100m2	2689.86	5934.47		8624.33	422.59	9046.93	583.53	288.91	219.20		1115.24	11253.80
10223换	1m3挖掘机挖装自卸汽车运土 运距1～1.5km~自卸汽车8T	100m3	72.07		947.82	1019.89	39.78	1059.67	57.75	33.52	262.38		155.47	1568.79
10337	人工平土 三、四类土	100m2	317.99			317.99	12.40	330.39	18.01	10.45			39.47	398.32
90018换	栽植灌木（冠丛高在100cm以 内）~III类土	100株	85.54	477.79		563.34	21.97	585.31	31.90	18.52			69.93	705.65
90030换	撒播 不覆土~III类土	公顷	182.50	467.87		650.37	25.36	675.74	36.83	21.38			80.73	814.68
	+113m台阶													
100066	围堰 编织袋、黄土	100m3堰体方	11571.69	369.17		11940.86	465.69	12406.55	676.16	392.48			1482.27	14957.46
40019换	明渠（边坡陡于1:1）	100m3	10057.81	17250.81	4164.61	31473.24	1542.19	33015.43	2129.50	1054.35	6688.59		4717.67	47605.53
40280换	伸缩缝 沥青砂浆 1：3	100m2	2689.86	5934.47		8624.33	422.59	9046.93	583.53	288.91	219.20		1115.24	11253.80
10223换	1m3挖掘机挖装自卸汽车运土 运距1～1.5km~自卸汽车8T	100m3	72.07		947.82	1019.89	39.78	1059.67	57.75	33.52	262.38		155.47	1568.79
10337	人工平土 三、四类土	100m2	317.99			317.99	12.40	330.39	18.01	10.45			39.47	398.32
90018换	栽植灌木（冠丛高在100cm以 内）~III类土	100株	85.54	477.79		563.34	21.97	585.31	31.90	18.52			69.93	705.65
90030换	撒播 不覆土~III类土	公顷	182.50	467.87		650.37	25.36	675.74	36.83	21.38			80.73	814.68
	+99m台阶													

定额编号	项目名称	单位	直接费						间接费	利润	材料 价差	未计价 材料费	税金	综合 单价
			人工费	材料费	机 械 使用费	直 接 工程费	措施费	合计						
100066	围堰 编织袋、黄土	100m3堰体方	11571.69	369.17		11940.86	465.69	12406.55	676.16	392.48			1482.27	14957.46
40019换	明渠（边坡陡于1:1）	100m3	10057.81	17250.81	4164.61	31473.24	1542.19	33015.43	2129.50	1054.35	6688.59		4717.67	47605.53
40280换	伸缩缝 沥青砂浆 1：3	100m2	2689.86	5934.47		8624.33	422.59	9046.93	583.53	288.91	219.20		1115.24	11253.80
10223换	1m3挖掘机挖装自卸汽车运土 运距1～1.5km~自卸汽车8T	100m3	72.07		947.82	1019.89	39.78	1059.67	57.75	33.52	262.38		155.47	1568.79
10337	人工平土 三、四类土	100m2	317.99			317.99	12.40	330.39	18.01	10.45			39.47	398.32
90018换	栽植灌木（冠从高在100cm以 内）~III类土	100株	85.54	477.79		563.34	21.97	585.31	31.90	18.52			69.93	705.65
90030换	撒播 不覆土~III类土	公顷	182.50	467.87		650.37	25.36	675.74	36.83	21.38			80.73	814.68
	+85m台阶													
40019换	明渠（边坡陡于1:1）	100m3	10057.81	17250.81	4164.61	31473.24	1542.19	33015.43	2129.50	1054.35	6688.59		4717.67	47605.53
40280换	伸缩缝 沥青砂浆 1：3	100m2	2689.86	5934.47		8624.33	422.59	9046.93	583.53	288.91	219.20		1115.24	11253.80
10223换	1m3挖掘机挖装自卸汽车运土 运距1～1.5km~自卸汽车8T	100m3	72.07		947.82	1019.89	39.78	1059.67	57.75	33.52	262.38		155.47	1568.79
10337	人工平土 三、四类土	100m2	317.99			317.99	12.40	330.39	18.01	10.45			39.47	398.32
10391	机械地力培肥 三类土	公顷	165.22	112.29	608.04	885.55	34.54	920.09	50.14	29.11	202.30		132.18	1333.82
90015换	栽植灌木（带土球40cm以内） ~III类土	100株	873.39	1073.58		1946.96	75.93	2022.89	110.25	63.99			241.68	2438.82
	工业广场													
40257	机械拆除无钢筋混凝土	100m3	3300.14		2970.74	6270.88	307.27	6578.15	424.29	210.07			793.38	8005.90
20284换	1m3挖掘机装自卸汽车运石碴 运距1～1.5km~自卸汽车8T	100m3	182.80		1828.24	2011.04	78.43	2089.47	134.77	66.73	514.92		308.65	3114.54
10223换	1m3挖掘机挖装自卸汽车运土 运距1～1.5km~自卸汽车8T	100m3	72.07		947.82	1019.89	39.78	1059.67	57.75	33.52	262.38		155.47	1568.79
10337	人工平土 三、四类土	100m2	317.99			317.99	12.40	330.39	18.01	10.45			39.47	398.32
10391	机械地力培肥 三类土	公顷	165.22	112.29	608.04	885.55	34.54	920.09	50.14	29.11	202.30		132.18	1333.82
90015换	栽植灌木（带土球40cm以内） ~III类土	100株	873.39	1073.58		1946.96	75.93	2022.89	110.25	63.99			241.68	2438.82
	排土场													
10337	人工平土 三、四类土	100m2	317.99			317.99	12.40	330.39	18.01	10.45			39.47	398.32
10391	机械地力培肥 三类土	公顷	165.22	112.29	608.04	885.55	34.54	920.09	50.14	29.11	202.30		132.18	1333.82
90015换	栽植灌木（带土球40cm以内） ~III类土	100株	873.39	1073.58		1946.96	75.93	2022.89	110.25	63.99			241.68	2438.82
	水资源生态修复工程													
	截排水沟1													
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类 土	100m3	654.62		392.19	1046.81	40.83	1087.64	59.28	34.41	93.73		140.26	1415.31
10320换	推土机推土（三类土） 推土距 离0～10m~推土机74KW	100m3	7.16		100.09	107.25	4.18	111.43	6.07	3.53	28.95		16.50	166.48
	挡石墙													
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类 土	100m3	654.62		392.19	1046.81	40.83	1087.64	59.28	34.41	93.73		140.26	1415.31
30020换	浆砌块石 挡土墙~换:砌筑砂 浆 M7.5 水泥32.5	100m3	10717.83	9391.64		20109.48	784.27	20893.75	1138.71	660.97	8213.47		3399.76	34306.67
50065	PVC管道安装 直径50～75mm 以内	100m	39.99	4.62		44.60	2.36	46.97	25.99	2.19		2180.76	248.15	2504.06
40280换	伸缩缝 沥青砂浆 1：3~换:砌 筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m2	2689.86	5934.47		8624.33	422.59	9046.93	583.53	288.91	219.20		1115.24	11253.80
40308换	混凝土压顶 挡土墙~换:纯混 凝土C15 2级配 粒径40 水泥 32.5 水灰比0.65	100m3	8392.05	17993.06	202.41	26587.53	1302.79	27890.32	1798.93	890.68	6688.59		4099.54	41368.05
10344	建筑物土方回填 机械夯填	100m3	1900.40		428.74	2329.14	90.84	2419.98	131.89	76.56			289.13	2917.55
10320换	推土机推土（三类土） 推土距 离0～10m~推土机74KW	100m3	7.16		100.09	107.25	4.18	111.43	6.07	3.53	28.95		16.50	166.48
	沉淀池													
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类 土	100m3	654.62		392.19	1046.81	40.83	1087.64	59.28	34.41	93.73		140.26	1415.31
30022换	浆砌块石 排水沟~换:砌筑砂 浆 M7.5 水泥32.5	100m3	13024.06	9464.52		22488.58	877.05	23365.63	1273.43	739.17	8258.95		3700.09	37337.27
40097换	现浇混凝土渠道底板~换:纯混 凝土C15 2级配 粒径40 水泥 32.5 水灰比0.65	100m3	8286.86	17049.92	210.63	25547.42	1251.82	26799.24	1728.55	855.83	6688.59		3967.94	40040.16
40269	防水层 抹防水砂浆（平面）	100m2	721.80	160.25	3.10	885.15	43.37	928.53	59.89	29.65	170.90		130.79	1319.76
40268	防水层 抹防水砂浆（立面）	100m2	1037.93	204.28	3.94	1246.15	61.06	1307.21	84.31	41.75	218.05		181.64	1832.96
10344	建筑物土方回填 机械夯填	100m3	1900.40		428.74	2329.14	90.84	2419.98	131.89	76.56			289.13	2917.55
10320换	推土机推土（三类土） 推土距 离0～10m~推土机74KW	100m3	7.16		100.09	107.25	4.18	111.43	6.07	3.53	28.95		16.50	166.48
	截排水沟2													
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类 土	100m3	654.62		392.19	1046.81	40.83	1087.64	59.28	34.41	93.73		140.26	1415.31

定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料 价差	未计价 材料费	税金	综合 单价
			人工费	材料费	机 械 使用费	直 接 工程费	措施费	合计						
30022换	浆砌块石 排水沟~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m3	13024.06	9464.52		22488.58	877.05	23365.63	1273.43	739.17	8258.95		3700.09	37337.27
40097换	现浇混凝土渠道底板~换:纯混凝土C15 2级配 粒径40 水泥32.5 水灰比0.65	100m3	8286.86	17049.92	210.63	25547.42	1251.82	26799.24	1728.55	855.83	6688.59		3967.94	40040.16
40269	防水层 抹防水砂浆（平面）	100m2	721.80	160.25	3.10	885.15	43.37	928.53	59.89	29.65	170.90		130.79	1319.76
40268	防水层 抹防水砂浆（立面）	100m2	1037.93	204.28	3.94	1246.15	61.06	1307.21	84.31	41.75	218.05		181.64	1832.96
10344	建筑物土方回填 机械夯填	100m3	1900.40		428.74	2329.14	90.84	2419.98	131.89	76.56			289.13	2917.55
40280换	伸缩缝 沥青砂浆 1：3~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m2	2689.86	5934.47		8624.33	422.59	9046.93	583.53	288.91	219.20		1115.24	11253.80
10320换	推土机推土（三类土） 推土距离0~10m~推土机74KW	100m3	7.16		100.09	107.25	4.18	111.43	6.07	3.53	28.95		16.50	166.48
	截排水沟3													
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m3	654.62		392.19	1046.81	40.83	1087.64	59.28	34.41	93.73		140.26	1415.31
30022换	浆砌块石 排水沟~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m3	13024.06	9464.52		22488.58	877.05	23365.63	1273.43	739.17	8258.95		3700.09	37337.27
40097换	现浇混凝土渠道底板~换:纯混凝土C15 2级配 粒径40 水泥32.5 水灰比0.65	100m3	8286.86	17049.92	210.63	25547.42	1251.82	26799.24	1728.55	855.83	6688.59		3967.94	40040.16
40269	防水层 抹防水砂浆（平面）	100m2	721.80	160.25	3.10	885.15	43.37	928.53	59.89	29.65	170.90		130.79	1319.76
40268	防水层 抹防水砂浆（立面）	100m2	1037.93	204.28	3.94	1246.15	61.06	1307.21	84.31	41.75	218.05		181.64	1832.96
10344	建筑物土方回填 机械夯填	100m3	1900.40		428.74	2329.14	90.84	2419.98	131.89	76.56			289.13	2917.55
40280换	伸缩缝 沥青砂浆 1：3~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m2	2689.86	5934.47		8624.33	422.59	9046.93	583.53	288.91	219.20		1115.24	11253.80
10320换	推土机推土（三类土） 推土距离0~10m~推土机74KW	100m3	7.16		100.09	107.25	4.18	111.43	6.07	3.53	28.95		16.50	166.48
	截排水沟4													
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m3	654.62		392.19	1046.81	40.83	1087.64	59.28	34.41	93.73		140.26	1415.31
30022换	浆砌块石 排水沟~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m3	13024.06	9464.52		22488.58	877.05	23365.63	1273.43	739.17	8258.95		3700.09	37337.27
40097换	现浇混凝土渠道底板~换:纯混凝土C15 2级配 粒径40 水泥32.5 水灰比0.65	100m3	8286.86	17049.92	210.63	25547.42	1251.82	26799.24	1728.55	855.83	6688.59		3967.94	40040.16
40269	防水层 抹防水砂浆（平面）	100m2	721.80	160.25	3.10	885.15	43.37	928.53	59.89	29.65	170.90		130.79	1319.76
40268	防水层 抹防水砂浆（立面）	100m2	1037.93	204.28	3.94	1246.15	61.06	1307.21	84.31	41.75	218.05		181.64	1832.96
10344	建筑物土方回填 机械夯填	100m3	1900.40		428.74	2329.14	90.84	2419.98	131.89	76.56			289.13	2917.55
40280换	伸缩缝 沥青砂浆 1：3~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m2	2689.86	5934.47		8624.33	422.59	9046.93	583.53	288.91	219.20		1115.24	11253.80
10320换	推土机推土（三类土） 推土距离0~10m~推土机74KW	100m3	7.16		100.09	107.25	4.18	111.43	6.07	3.53	28.95		16.50	166.48
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m3	654.62		392.19	1046.81	40.83	1087.64	59.28	34.41	93.73		140.26	1415.31
30022换	浆砌块石 排水沟~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m3	13024.06	9464.52		22488.58	877.05	23365.63	1273.43	739.17	8258.95		3700.09	37337.27

5.2 基金管理

5.2.1 资金来源

经分析可知（见后文章节），矿山在提取了生态修复基金的基础上仍可实现较好的盈利，因此矿山在经济上完全有能力提取治理恢复基金，本项目的各项生态保护修复费用均由矿山支付。

矿山企业应按照本《方案》估算的金额足额提取，根据经费估算核定基金确保满足矿山生态环境恢复需求，资金按照本《方案》实行一次核定、分年计提、逐年摊销按照企业会计准则等规定计弃置费用，计入相关资产的入账成本。根据当年发生的费用计入生产成本，基金计提应在当年一季度完成。

5.2.2 资金管理

矿山应根据《湖南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知要求，建立基金专户、核定存储、按时提取、高效使用的长效机制。

1、基金核定储存

矿山在银行建立基金专户，由所在的（市、县）自然资源管理部门和矿山企业双控管理；并与银行签订监管协议。矿山按照综合方案及发证年限要求足额存入资金。

2、基金的计提

矿山按照年度治理恢复计划，向所在的（市、县）自然资源管理部门提出计提申请，其主管部门应及时办理基金计提手续。基金计提应在当年一季度完成。

3、监督管理

矿山所在的（市、县）自然资源管理部门，应根据矿山的治理情况进行实地核查，确保基金专款专用。

5.2.3 基金计提计划

通过计算，在方案的适用年限 13.2 年内，矿山生态修复工程费用估算为 785.97 万元。其中：生态修复工程施工费费用 565.64 万元；监测与管护费 40.33 万元；预留

费用 180 万元。

对于基金计提，一般根据《土地复垦条例实施办法》、《湖南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》等相关文件执行。湖南省自然资源厅生态修复处于 2021 年 12 月 9 日组织了培训，根据最新的培训内容，做出了如下规定：

1、生产服务年限 5 年（含 5 年）以内的，基金按 2 年计提；3 年之内的，基金按 1 年计提；

2、生产服务年限 5~10 年（含 10 年）的，基金按小于等于 4 年计提；

3、生产服务年限 10 年以上的，基金计提按 5~8 计提，计提时间不能超过 8 年；

4、第一年计提不能少于生态保护修复工程费用中第一年的保护修复费用和预留费用按平均的计提费用。

本矿山的剩余服务年限为 9.2 年，符合以上第 2 条的情况，本次设计基金应在 4 年内全部计提完毕，采用平均计提方式。

表 5-2-1 项目区矿山地质环境保护治理基金计提安排表

年份（年）	生产规模（万t/a）	提取金额（万元）	提取比例
2023	90	196.4925	25%
2024	90	196.4925	25%
2025	90	196.4925	25%
2026	90	196.4925	25%
合计		785.97	

6 保障措施

6.1 组织保障

为了有效保障矿山生态保护修复工作实施，矿山设立生态保护修复管理机构，全面负责矿山生态保护修复工作。按照矿山生产规模，生态保护修复管理机构配备足够的工作人员，同时制定严格的工作制度，落实领导责任制，同时自觉接受地方自然资源主管部门的监督管理。

1、矿山设立的生态保护修复管理机构人员应接受培训，学习湖南省矿山生态保护修复监测监管系统的使用和上报操作。以确保在每年对矿山生态环境问题进行定期申报和上报。

2、矿山企业在建立机构的同时，加强与政府主管部门的合作，自觉接受地方主管部门的监督管理。对监督检查中发现的问题应及时处理，以便生态保护修复工作顺利实施。矿山对主管部门的监督检查应做好记录，监督部门对于不符合设计要求或质量要求的工程，责令其重建，直到满足要求。

3、矿山已承诺按照本矿山生态保护修复方案确定的年度进度安排，逐地落实，及时调整因矿山生产产生变动的计划。对矿山生态保护修复工程实施统一管理。

4、加强矿山生态保护修复宣传，深入开展我国土地基本国情和国策教育，调动生态保护修复的积极性。提高社会对矿山生态保护修复在保护生态环境和经济持续发展和重要作用的认识。

6.2 技术保障

选择有技术优势及具有资质的单位对矿山生态保护修复进行设计、施工及监理，各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。生态保护修复实施中，根据本方案的总体框架，及时总结阶段性生态保护修复实践经验，修订本方案。加强对工作人员的技术培训，确保监测人员能及时发现和解决问题。

设立专门办公室，具体负责生态保护修复工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

6.3 监管保障

本方案经批准后不得擅自变更。后期方案有重大变更的，矿山需向自然资源主管部门申请、湖南省自然资源厅主管部门批准，县自然资源主管部门有权依法对本方案实施情况进行监督管理。矿山应强化施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与县自然资源主管部门取得联系，加强与县自然资源主管部门合作，自觉接受县自然资源主管部门的监督管理。

为保障县自然资源主管部门实施监管工作，矿山应当根据方案编制并实施阶段计划和年度实施计划，定期向县自然资源主管部门报告当年进度情况，接受县自然资源主管部门对方案实施情况的监督检查和社会对方案实施情况监督，具体流程如下：

1、编制年度生态保护修复计划：在每个年度验收周期的第一个月内，矿山企业根据经审查并公示的《矿山生态保护修复方案》及矿山生态环境问题动态变化情况，在湖南省矿山生态保护修复监测监管系统（以下简称监管系统）中填报矿山生态保护修复年度计划，上传年度生态保护修复工程部署图，报矿山所在地县级自然资源主管部门审核。审核未通过的，县级自然资源主管部门在监管系统中注明原因，并退回矿山企业重新填报。

2、提交年度验收申请：在每个年度验收周期的最后一个月内，矿山企业在监管系统中向矿山所在地县级自然资源主管部门提交年度验收申请。在现场实地验收时，向验收组提供矿山地质环境治理恢复基金计提和使用台账及票据、《矿山生态保护修复方案》等相关资料。

县自然资源主管部门在监管中发现矿业权人不履行矿山生态保护修复义务的，按照法律法规和政策文件的规定，矿业权人应自觉接受县自然资源主管部门及有关部门处罚。

6.4 适应性管理

对可能导致偏离生态保护修复目标或者对生态系统造成新的破坏的保护修复措施和技术、子项目的空间布局和时序安排等按规定程序报批后进行相应调整修正。

生态保护修复实施中，及时总结阶段性生态保护修复实践经验，制定适应性管理

制度，监测矿区水质、粉尘、噪声、生物多样性是否发生新的变化，并根据变化情况及时调整生态保护修复方案及管理方式。

6.5 公众参与

审查通过的《矿山生态保护修复方案》和年度生态修复计划应在当地进行公示，接受当地群众的监督。

由于矿山开采会给周围的自然环境和社会环境带来影响，直接或间接的影响当地人民群众生活，本次矿山生态保护修复方案报告编制过程中始终遵循公众参与的原则。

本项目在生态保护修复方案报告编制过程中，得到了省自然资源厅、市自然资源局、县自然资源局、地方等相关部门的指导和大力支持。通过广泛调查和征求项目区周边当地人民群众的意见和建议，根据项目区的社会经济发展状况，结合可持续发展的要求，和谐发展的理念，使本生态保护修复方案报告书更加科学、合理，各项措施操作性更强。

7 矿山生态保护修复方案可行性分析

7.1 经济可行性分析

7.1.1 矿山生态保护修复费用

通过计算，在方案的适用年限 13.2 年内，矿山生态修复工程费用估算为 785.97 万元。其中：生态修复工程施工费费用 565.64 万元；监测与管护费 40.33 万元；预留费用 180 万元。

7.1.2 矿山经济效益分析

7.1.2.1 矿石价格现状

目前，市场上建筑碎石与机制砂浆成为主角，形成买方市场；在短时间内，机制建筑用碎石与建筑用砂价格还将进一步上扬，直至供需基本平衡。

据湖南省砂石协会发布信息：近一年来岳阳地区碎石综合单价为 50~86 元/t（本次计算取 58 元/t），机制砂单价为 60~85 元/t（本次计算取 65 元/t）。

7.1.2.2 投资估算

本矿为新建矿山，主要生产工程费用投资包括开采运矿道路及基建采准、工业场地建设；运输设备、加工设备及其他辅助生产工程等。工程建设其他费用包括安全专项投资、环保专项投资、征地费、环评、安评、水保、职卫评价、地灾和复垦编制、采矿权出让收益等，另还有不可预见费。

矿山按露天开采生产规模 90 万 t/a 设计，工程建设投资（不含建设期利息和流动资金）总估算为：5166.0 万元（详见表 7-1-1 工程建设投资估算表）。

表 7-1-1 项目工程建设投资估算表

序号	项目名称	估算价值（万元）					备注
		建筑工程	设备	安装工程	其他费用	总值	
1	单项工程费用	785	1726	129.3	0	2640.3	51.11%
1.1	主要生产工程	480	858	0	0	1338	
1.1.1	开拓运输工程	380	0	0	0	380	

序号	项目名称	估算价值（万元）					备注
		建筑工程	设备	安装工程	其他费用	总值	
1.1.2	剥离工程	100				100	
1.1.3	采掘运输设备	0	858	0	0	858	
1.2	辅助生产工程	305	868	129.3	0	1302.3	
1.2.1	供水	30	18	1.8	0	49.8	
1.2.2	总图	215	0	0	0	215	
1.2.3	碎石、砂加工厂	60	850	127.5	0	1037.5	
2	其他工程费用				2393.64	2393.64	46.33%
2.1	安全专项投资				230	230	
2.2	环保专项投资				150	150	
2.3	征地费				300	300	
2.4	建设单位管理费				100	100	
2.5	工程设计费				80	80	
2.6	工程勘察费				50	50	
2.7	工程监理费				15	15	
2.8	环评、安评、水保、 职卫评价、地灾和复垦编制				60	60	
2.9	采矿权出让收益				1328.6	1328.6	4.0元/t
2.10	工程其他费用				80	80	
3	工程预备费				132.0	132.0	2.56%
3.1	基本预备费				132.0	132.0	
4	建设投资	785	1726	129.3	2525.7	5166.0	100.00%
注：参照我省同规模建筑用花岗岩矿矿山开发利用可行性报告进行概算。							

7.1.2.1 矿山经营期间的各项基本参数

1、产品数量及销售收入

(1) 产品数量

矿山设计生产规模 90 万 t/a，方案拟按建筑用花岗岩矿生产规模 75 万 t/a、全（中）风化花岗岩砂矿生产规模 15 万 t/a 进行经济评价。

(2) 销售收入

根据目前当地市场情况调查，建筑用花岗岩矿碎石价格平均约 58 元/t、全（中）风化花岗岩砂矿价格平均为 65 元/t、（均为含税不含运费的出厂价）；则正常生产年产品销售收入计算如下：

正常生产年产品销售收入 = 777.0 + 4350 = 5127.0 万元。

见表 7-1-2

2、产品成本

(1) 直接成本

根据同类矿山情况调查及矿山以往产品成本统计，本矿山全（中）风化花岗岩砂矿吨矿石开采成本为 10 元/t，矿石运输成本约 3.0 元/t、加工成本 20 元/t，则每年矿石直接成本=〔15×10⁴×（10+3.0+20）〕÷10⁴=495 万元。

表 7-1-2 项目销售收入计算表

产品		产量（万吨/年）	单价（元/吨）	销售收入（万元）
全（中）风化花岗岩砂矿	建筑用砂	11.4	65.0	741.0
	脱泥尾矿	3.6	10.0	36.0
	小计	15.0		777.0
建筑用花岗岩碎石	16-31.5mm（13石）	13.50	58.0	4350.0
	10-20mm（12石）	18.75		
	5-10mm（05石）	33.75		
	石粉	9.00		
	小计	75.00		4350.0
合计		300.00		5127.0

建筑用花岗岩矿吨矿石开采成本为 12 元/t，矿石运输成本约 3.0 元/t、加工成本 20 元/t，则每年矿石直接成本=〔75×10⁴×（12+3.0+20）〕÷10⁴=2625 万元。

直接成本=495+2625=3120 万元

（2）资源购置费

参照湖南省自然资源厅发布《湖南省矿业权出让收益市场基准价（2021 年版）》，岳阳地区花岗岩矿采矿权出让收益市场基准价为 4 元/吨·矿石，估算矿权出让收益为 3321.6 万元，扣除首期缴纳（40%）1328.6 万元后，剩余 1993.0 万元分年度计入成本，矿山服务年限为 9.2 年，每年资源购置费=1993.0/9.2=216.6 万元。

（注：本方案资源购置费仅按采矿权出让收益基准价 4.0 元/t 估算，最终出让成交价一般大于基准价，因此本方案投资估算的收益偏大，投资者应注意风险）。

因此，年产品成本=3120+216.6=3336.6 万元。

3、增值税

根据财政部 国家税务总局《关于简并增值税征收率政策的通知》，一般纳税人销售建筑用和生产建筑材料所用的砂、土、石料，适用 3% 的征收率，则年增值税=5127.0×3%=153.81 万元。

4、销售税金附加

销售税金附加包括城建税及教育费附加，分别为增值税的 5% 和 3%，则销售税金附加=153.81×8%=12.30 万元。

5、资源税

资源税根据《湖南省人民代表大会常务委员会关于资源税具体适用税率等事项的决定》，砂石资源税实行从价计征，按销售收入的 2%进行估算，则资源税=5127.0×2%=102.54 万元。

6、环境保护税

根据 2018 年 1 月 1 日起施行的《环境保护税法》，按矿山固体废弃物污染征收 15 元/t 估算；未来矿山剥离外排量约 6.3 万 m³，废土按比重 1.62t/m³ 计算，年环境保护税约 16.64 万元。

7、所得税

依据 2008 年元月 1 日起施行的《中华人民共和国企业所得税法暂行条例》规定，所得税率按销售利润的 25% 计取。

8、其他

(1) 采矿权使用费：0.2 万元/k m².a（不足 1k m²按 1k m²计）。

(2) 矿山维简费：按 1 元/t 提取。

(3) 矿山安全费用：根据《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（（财企[2012]16 号），非金属露天矿山按 2 元/t 提取。

(4) 生态保护修复费用：1.50 元/t。

7.1.2.2 主要财务指标

表 7-1-3 矿山主要财务指标统计表

序号	主要财务指标	单位	指标值	备注
1	年销售收入	万元	5127	产品产量×售价
2	年成本费用	万元	3336.6	矿石直接成本+资源购置费
3	税金及附加	万元	285.30	(3.1+3.2+3.3+3.4)
3.1	年增值税	万元	153.81	3%的征收率。
3.2	资源税	万元	102.54	年销售收入×2%
3.3	年销售税金附加	万元	12.30	年增值税×8%
3.4	环境保护税	万元	16.64	外排固体废弃物15元/t。
4	其 它	万元	405.20	(4.1+4.2+4.3+4.4)
4.1	采矿权使用费	万元	0.2	0.20万元/年.km2
4.2	矿山维简费	万元	90	出矿量×1元/t
4.3	矿山安全费用	万元	180	出矿量×2元/t
4.4	生态保护修复费用	万元	135	出矿量×1.5元/t

序号	主要财务指标	单位	指标值	备注
5	税前利润	万元	1099.88	(1) - (2) - (3) - (4)
6	所得税	万元	274.97	税前利润×25%
7	税后利润	万元	824.91	税前利润-所得税
8	投资偿还期	a	6.3	项目总投资÷年净利润
9	投资利润率	%	16.0	年净利润÷项目总投资
10	投资收益率	%	34.7	(年销售收入-一年成本费用)÷项目总投资

7.1.3 经济可行性结论

由上述分析可知，矿山在未来的生产经营过程中，每年为国家缴纳各种税费达 560.3 万元，矿山净盈利 824.91 万元。按照总服务年限 9.2 年计算，总盈利约 7589.17 万元。预计矿山需投资约 5166.0 万元，而本次计算的矿山生态修复工程费用估算为 785.97 万元，预计总投资和矿山生态修复工程费用约为矿山 7.2 年的净盈利，矿山有一定的盈利空间。

经对比未来矿山完全有能力计提生态修复工程费用，可为当地安排剩余劳动力就业，促进当地经济发展，企业在生产过程中加强生产管理、降低成本，效益将更为可观。但是矿山开采会对环境造成破坏和影响，市场价格的波动和品位的变化，也为给投资者带来一定的风险。

7.2 技术可行性分析

本次设计的矿山生态修复工程有：矿部及工业广场、排土场复垦为林地；露采场边坡平台复垦为林地，底部平台复垦为园地；修建沉淀池和截排水沟，避免造成水生态的污染问题；加强崩塌、滑坡地质灾害监测并预留防治费用；露采场周边应设置围栏；加强全区的水质、植被监测工作等。

矿山建设、生产期间和闭坑后设置的生态修复工程工艺简单，难度小，场区土地复垦较适宜；按上述工程实施后，矿区环境会得到及时治理和恢复。矿区生态修复技术上可行。

7.3 生态环境可行性分析

预期矿山按照本方案实施生态保护修复后的各场地安全稳定，对人类和动植物无

威胁；对周边环境不产生污染；复垦方向与周边自然环境和景观相协调；恢复了土地基本功能，因地制宜地实现土地可持续利用。通过矿山生态修复形成了绿色经济产业链，持续带动地方经济发展，还给群众另一座绿水青山、金山银山。

8 结论与建议

8.1 结论

8.1.1 方案适用年限

2022 年 8 月，湖南省地质灾害调查监测所编制并提交的《湖南省华容县鼎山矿区建筑用花岗岩矿开发利用方案》，设计矿山的生产能力为 90 万 t/a，矿山的服务年限为 9.2 年（含基建期）。考虑到招拍挂手续、办证周期等因素，本次从 2023 年 3 月起计算服务期，即服务期为（2023 年 3 月~2032 年 6 月）。

本次设计闭坑后矿山生态保护修复期为 1 年（修复工程完成后 3 年为监测管护期）以上合计为 13.2 年。

综上所述，本方案的适用年限为 13.2 年（2023 年 3 月至 2036 年 6 月）。

8.1.2 矿山生态问题识别和诊断

1、地形地貌景观破坏

现状矿山的露采场、工业广场均占用了大面积土地，对植被造成了损毁，损毁面积约 15.42h m²。且与 X328 县道、西部居民区之间视线无阻隔。因此露采场、工业广场造成了地形地貌景观的破坏；矿山的办公区环境整洁、优美，对地形地貌景观基本无影响。

预测矿山的露采场、排土场、工业广场均会对地形地貌造成破坏，破坏总面积约 18.92h m²，办公区对地形地貌景观基本无影响。

2、土地资源占损

现状矿山共占地约 16.22h m²，其中林地约 0.31h m²，采矿用地约 15.46h m²，农村宅基地约 0.25h m²，城镇村道路用地 0.2h m²。土地权属全部为华容县万庾镇鼎山村。

预测矿山占损土地总面积为 21.73h m²，其中林地约 5.66h m²，采矿用地约 15.62h m²，农村宅基地约 0.25h m²，城镇村道路用地约 0.2h m²，土地权属全部为华容县万庾镇鼎山村。

现状及预测矿山开采对土地资源基本无污染破坏问题。

3、水资源水生态影响

现状矿山开采对水资源、水生态基本无影响。预测未来矿山开采对水资源无影响。未来矿山的开采过程中，露天开采及排土场堆放会造成塘 1、塘 2 的水生态污染问题，主要污染物是悬浮物。

4、矿山地质灾害影响

现状矿山无崩塌、滑坡、泥石流地质灾害。预测未来矿山露采场的东部风化覆盖层边坡发生崩塌、滑坡的可能性中等，崩塌、滑坡主要威胁矿山开采期间的人员及设备，危险性中等。引发和遭受其它地质灾害的可能性小，危险性小。

5、生物多样性破坏

矿业活动现状对生物多样性无破坏，未来矿山开采对生物的多样性局部有影响，但属点状分布，对区域生物多样性影响不大。

8.1.3 主要生态修复方案及经费估算

本次设计的矿山生态修复工程有：矿部及工业广场、排土场复垦为林地；露采场边坡平台复垦为林地，底部平台复垦为园地；修建沉淀池和截排水沟，避免造成水生态的污染问题；加强崩塌、滑坡地质灾害监测并预留防治费用；露采场周边应设置围栏；加强全区的水质、植被监测工作等。

通过计算，在方案的适用年限 13.2 年内，矿山生态修复工程费用估算为 785.97 万元。其中：生态修复工程施工费费用 565.64 万元；监测与管护费 40.33 万元；预留费用 180 万元。

由上述分析可知，矿山在未来的生产经营过程中，每年为国家缴纳各种税费达 560.3 万元，矿山净盈利 824.91 万元。按照总服务年限 9.2 年计算，总盈利约 7589.17 万元。预计矿山需投资约 5166.0 万元，而本次计算的矿山生态修复工程费用估算为 785.97 万元，预计总投资和矿山生态修复工程费用约为矿山 7.2 年的净盈利，矿山有一定的盈利空间。

经对比未来矿山完全有能力计提生态修复工程费用，可为当地安排剩余劳动力就业，促进当地经济发展，企业在生产过程中加强生产管理、降低成本，效益将更为可

观。但是矿山开采会对环境造成破坏和影响，市场价格的波动和品位的变化，也为给投资者带来一定的风险。

8.1.4 结论

结合前面所诊断的矿山生态问题，经对方案的经济、技术、环境可行性分析，矿山采取科学合理的生态保护修复措施后，不影响矿区局部生态系统的生态功能，矿山可建矿开采。

8.2 建议和说明

1、矿山在今后开采过程中若矿山开发利用方案及采矿权界线等发生变化时，本方案需重新编制。

2、本方案中所涉及的工程设计图、工程估算不能代表实际施工过程中施工图及费用估算，矿山实施复垦工作前，应该聘请有专业资质的单位对工程进行重新设计及费用预算等。

3、做好水生态监测，矿山废水一定要达标排放。

4、本方案对于矿山的环境问题、安全生产问题只做定性评价，矿山开采对水土环境的污染应遵守环保部门的标准，安全生产问题应遵守应急管理部門的标准。

5、矿山生态保护修复与绿色矿山建设统筹部署。

6、基金计提、使用与管理按主管部门要求动态调整。

7、矿山需严格按照生态环境部门要求采取措施避免粉尘、噪声对周边居民的影响。

