

湖南省宁乡市崔家湾矿区建筑用砂岩矿
矿山生态保护修复方案

湖南省地质灾害调查监测所

二〇二四年八月

湖南省宁乡市崔家湾矿区建筑用砂岩矿 矿山生态保护修复方案

项目负责：瞿冬冬 伍 杨

报告编写：伍 杨 高卓龙 乔 桥 彭文富

刘彬地 万 宏 李培英

审 核：康 博

总工程师：文志林

所 长：刘拥军

提交报告单位：湖南省地质灾害调查监测所

提交报告时间：二〇二四年八月

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.....	6
1.3 矿山开采历史与现状.....	19
2 矿山生态环境背景	30
2.1 自然地理.....	31
2.2 地质环境.....	34
2.3 生物环境.....	41
2.4 人居环境.....	43
3 矿山生态问题识别和诊断	47
3.1 地形地貌景观破坏.....	47
3.2 土地资源占损.....	52
3.3 水资源水生态影响.....	56
3.4 矿山地质灾害影响.....	59
3.5 生物多样性破坏.....	67
4 生态保护修复思路与措施	69
4.1 生态保护修复思路.....	69
4.2 保护修复措施与目标.....	69
4.3 生态保护修复实施内容和进度安排.....	70
5 经费估算与基金管理	103
5.1 经费估算.....	103
5.2 基金管理.....	117
6 保障措施	119
6.1 组织保障.....	119
6.2 技术保障.....	119
6.3 监管保障.....	120
6.4 适应性管理.....	120

6.5 公众参与.....	121
7 矿山生态保护修复方案可行性分析	122
7.1 经济可行性分析.....	122
7.2 技术可行性分析.....	125
7.3 生态环境可行性分析.....	125
8 结论与建议	126
8.1 结论.....	126
8.2 建议和说明.....	128

1 基本情况

1.1 方案编制基本情况

1.1.1 任务由来

湖南省宁乡市崔家湾矿区建筑用砂岩矿为新设采矿权，采矿权范围由 9 个拐点圈定，矿区面积*****k m²，开采深度+391m~+220m。

2023 年 8 月，湖南省地质灾害调查监测所编制提交了《湖南省宁乡市崔家湾矿区建筑用砂岩矿勘查报告》（湘评审[2023]063 号、湘自资储备字〔2023〕059 号），拟设采矿权范围内建筑用砂岩、砖瓦用泥质粉砂岩、砖瓦用粘土矿控制资源量总计*****万 t。

受湖南省自然资源厅委托，2023 年 10 月，湖南省地质灾害调查监测所编制了《湖南省宁乡市崔家湾矿区建筑用砂岩矿资源开发利用方案》并通过了评审，推荐矿山生产规模为*****万 t/a，产品方案为建筑用砂岩主要生产不同规格建筑用碎石和机制砂。

2024 年 8 月 19 日，宁乡香山国家森林公园投资有限公司通过招拍挂程序取得了采矿权，且已在网上公示（公示文号：湘资矿公示〔2024〕18 号）。

为办理采矿许可证登记，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，宁乡香山国家森林公园投资有限公司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、《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）；

- 2、《中华人民共和国矿产资源法》（2016.12.24）；
- 3、《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日修订）；
- 4、《中华人民共和国水污染防治法》（2017年7月27日修订）；
- 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）；
- 9、《中华人民共和国民法典》（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、《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；
- 7、《湖南省自然资源厅关于完善绿色矿山建设要求的通知》（湘自资发〔2021〕48号）；
- 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）；
- 12、湖南省人民政府办公厅印发的《关于切实提高矿产资源保障能力深入推进矿业绿色高质量发展的若干意见》（湘政办发〔2023〕41号）。

1.1.2.3 技术规范依据

- 1、《地下水动态监测规程》（DZ/T 0133-1994）；
- 2、《生态公益林建设技术规程》（GB / T18337.3-2001）；
- 3、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 4、《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）；
- 5、《人工草地建设技术规程》（NY/T 1342-2007）
- 6、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；
- 7、《区域生物多样性评价标准》（HJ623-2011）；
- 8、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 9、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ 651-2013）；
- 10、《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；
- 11、《地下水环境质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- 12、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- 13、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；
- 14、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- 15、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- 16、《砂石行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0316-2018）；
- 17、《灌溉与排水工程设计标准》GB 50288-2018；
- 18、《地质灾害防治工程勘查规范》（DB50/T143-2018）；
- 19、《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）；
- 20、《地质灾害危险性评估规范》GB/T 40112-2021；
- 21、《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T 2298-2022）。
- 22、《造林技术规程》（GB/T 15776-2023）；

1.1.2.4 资料依据

- 1、2023 年 6 月，湖南省地质灾害调查监测所编制的《湖南省宁乡市崔家湾矿区建筑用砂岩矿勘查报告》（湘评审[2023]063 号、湘自资储备字〔2023〕059 号）；
- 2、2023 年 7 月，中化地质矿山总局湖南地质勘查院提交的《湖南省宁乡市崔家

湾矿区建筑用砂岩矿剥离物综合利用研究报告》；

3、2023 年 6 月，湖南省地质灾害调查监测所提交的《湖南省宁乡市崔家湾矿区建筑用砂岩矿采矿权申请范围核查报告》（湘采矿权核查评字〔2023〕026 号）；

4、2023 年 10 月，湖南省地质灾害调查监测所编制了《湖南省宁乡市崔家湾矿区建筑用砂岩矿资源开发利用方案》；

5、《宁乡市普通建筑材料用砂石土矿专项规划（2019~2025 年）》；

6、《宁乡市横市镇土地利用总体规划（2006-2020 年）》（2017 年修订）；

7、宁乡市 2022 年度国土年度变更调查；

8、其它编制本方案需要的资料，包括土地利用现状图（*****），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，为矿山的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。

完成工作量见表 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	5天（2024年3月1、2日、2024年5月28、29日现场调查 2024年6月15日现场复核）	
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	3.2km ²	
调查路线长度	15.6km	
调查植被覆盖情况	全工作区	
地质点	30个	
水样点	2个	收集资料
土壤取样点	4个	收集资料
调查民房	40栋/120人	
照片	110（采用13张）	
编制报告	1	
编制附图	4	

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。

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+273.4m、+192.9m、+202.3m 高地为界，东部以+183.6m、+244.5m、+186.2m 高地以及 S71 华常高速为界；南部以+280.4m、+250.6m、+256.2m 高地为界；西部以+290.7m、+306.3m、+396.7m、+325.3m、+314.1m、406.5m 高地为界，本次生态修复区面积约 3.2k m²（见附图 2）。

1.1.6 方案适用年限

根据 2023 年 10 月，湖南省地质灾害调查监测所编制了《湖南省宁乡市崔家湾矿区建筑用砂岩矿资源开发利用方案》，设计矿山的生产能力为****万 t/a，矿山的服务年限为 20.4 年（含基建期）。

本次从 2024 年 8 月起计算服务期，即服务期为（2024 年 8 月～2044 年 12 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 20.4 年。

综上所述，本方案的适用年限为 20.4 年（2024 年 8 月至 2048 年 12 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

矿区位于宁乡市横市镇北西约 6.3km 处，行政隶属横市镇管辖，共涉及金丰村、泉柳村、铁冲村三个村组，矿区地理坐标：东经*****～*****，北纬*****～*****，另见插图 1-2-1。

矿区位于华常高速及湘黔铁路东侧，东距宁乡市约 36km，矿区有简易公路与 G234 相连，交通较方便。

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），矿山位于罗霄山脉水源涵养与生物多样性保护重要区，该区气候温暖湿润，主要植被类型是常绿阔叶林，物种丰富，具有重要水源涵养与生物多样性保护功能。区内山地面积大，降雨丰富，水土流失敏感性高。

主要生态问题是天然森林植被破坏严重，次生林和人工林面积大，水源涵养和土壤保持功能退化，山洪灾害频发，矿产资源开发无序，局部地区工业污染蔓延速度加快。提出的生态保护主要措施：以饮用水源地、东江湖、以及赣江等重要河流源头为重点，保护恢复森林生态系统，加大水源涵养林保护力度，提高水源涵养能力。严格执行封山育林，禁止无序采矿、毁林开荒等行为。严禁在江河源头及上游生态环境敏感地区规划与建设污染企业。

1、生态环境督察情况

对照《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”，“全省各类废弃矿山达 6950 座，大部分未落实“谁开发、谁治理”要求，生态修复率不到 45%，部分修复工程浮皮潦草”。

结合本矿山所在区域的具体情况，矿区无重金属污染问题，无尾矿库分布，无历史遗留问题，矿权范围明确，责任清晰。

2、生态环境分区管控意见

根据《长沙市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》，矿山所在的横市镇位于一般管控单元区域，见插图 1-2-2。

1.2.1.3 国土空间规划区位

根据《宁乡市国土空间总体规划（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，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。

经湖南省自然资源厅查询，本次拟设矿区为《宁乡市普通建筑材料用砂石土矿专项规划（2019~2025 年）》开采规划区块之一。

插图 1-2-1 矿山区位条件图

插图 1-2-2 长沙市生态环境管控单元图

经省自然资源厅信息中心查询，该区未与建设用地重叠、开采规划区范围（勘查区）未与基本农田重叠、未与县道及以上道路重叠、未与生态环境厅自然保护区重叠、未与部里下发的自然保护区、风景区重叠、未与国家级自然保护区重叠、未与保护红线重叠、未与禁止区边界重叠，未与限制勘查区、限制开采区重叠。

开采矿种不涉及禁止、限制性矿种和国家总量调控矿种。距离矿区最近的自然保护地为沕山风景名胜区，最近约 550m。



插图 1-2-3 矿山范围与三线范围套合图

拟设采矿权范围 1000m 范围内没有铁路，300m 范围内无高速公路、国道、省道等通过。拟设采矿权范围及外围 300m 内无信号塔、军用电缆等重要通讯设施。

拟设采矿权范围内无民房，仅矿区南部外围 300m 内有一处小型居民养鸡场，在招拍挂出让之前应做好搬迁避让工作。

综上所述，矿区未与各类保护区重叠，符合生态规划要求；未与建设用地、基本农田重叠，符合土地规划要求；未与各类限制开采区、禁止开采区重叠，符合矿产资源规划要求。

1.2.1.4 产业区位条件

1、矿山建设的外部条件

宁乡市作为湖南省会长沙市的副中心，近年来，经济建设发展较快。宁乡市重点工程逐步启动，如长吉高速长安段在长沙市境内 103.4km，其中宁乡市境内 80km，需

要砂石建筑材料 1000 万 t；长宁快线一期工程，线路长 36km，需要砂石建筑材料 300 万 t；宁乡市民生需求约 400 万 t 每年；宁乡市域交通干线、城镇房地产开发、城镇道路建设等基础设施建设需求量也很大，而目前宁乡市在生产砂石土矿矿山仅有 5 家，年生产规模为****万 t 每年，远低于宁乡市每年实际消耗砂石土矿资源约 1000 万 t，区域内砂石土矿资源供需极不平衡，供需矛盾较大。

总体来说，本矿区外部建设条件良好，当地市场需求大，为该矿山实现规模化、集约化、绿色化开发利用提供了强大的市场需求。

2、矿山所在乡镇的产业区位条件

横市镇坐落于宁乡市中西部，洛湛铁路纵贯南北，省道 S209、华常高速交会互通，优越的地理位置让横市成为宁乡中西部交通枢纽中心和物流集散中心。

近年来，横市镇党委政府深入贯彻落实省委“三高四新”战略使命，紧紧围绕市委“工业强市 幸福宁乡”目标，坚持“现代农业强镇、湘中物流重镇”基本定位，开拓进取，克难奋进，以奋楫争先的干劲为全面建设和谐幸福秀美新横市不懈努力。

按照“一镇一特，一村一品”要求，横市镇整合现有资源，因地制宜谋划“一带一圈”产业格局。万亩烟叶示范走廊展现青绿风光，五千亩特色蔬果喜迎四方来客。

横市镇烟叶种植历史悠长。20 多年的烟叶种植历史，逐渐形成以“合作社+职业烟农”的运作模式，成为带动村集体收入增长的重要引擎。2021 年，种植烟叶 9034 亩，实现总收入 3670 万元，乡村两级增收 384 万元，面积、产量建设效益连续三年保持全市第一，先后荣获“烟叶产业规模奖”“烟叶质量效益综合奖”，黄金叶合作社被评为“湖南省民生实事合作社”。

近年横市镇艾叶种植规模彰显。2020 年，引进偶尔长沙聚合力药业有限公司，种植规模达 1200 亩，种植面积全省第一。形成了以艾叶种植、生产、加工、销售、养生体验于一体的艾叶产业链。目前，艾条、艾灸、泡脚包、养生枕等产品畅销全国。

随着一村一品的持续发展，横市镇农产品遍地开花。漫步楚江河畔，望北水蜜桃、云山吊瓜子、合金翠冠梨、利民杨梅、仁桥柑橘、界头无花果、金丰葡萄、关圣手工粉等小水果产业圈焕发生机，“望北印象”无公害蔬果、“横铺子”品牌农副产品小有名气。

3、矿山所在乡村的产业区位条件

矿山所在的利民村产业以种植业为主，水稻和杨梅种植是当地比较具有规模的产

业。当地有长沙市最大规模的杨梅种植园，现有杨梅种植园 220 亩，主要产品是杨梅鲜果及杨梅酒，经济效益比较可观。

综上所述，本矿区外部建设条件良好，当地市场需求大，为该矿山实现规模化、集约化、绿色化开发利用提供了强大的市场需求。矿山所在的乡镇种植业较为发达，未来矿山闭坑的修复需考虑与所在乡镇的产业发展相结合。

1.2.2 矿山采矿许可证及矿权范围

拟设采矿权范围为湖南省地质灾害调查监测所提交的《宁乡市崔家湾矿区建筑用砂岩矿采矿权申请范围核查报告》（湘采矿权核查评字〔2023〕026 号）中确定的采矿权范围，该拟设采矿权范围由 9 个拐点坐标圈定，面积*****km²，开采深度+391m～+220m。矿区拐点坐标详见表 1-2-1

表 1-2-1 矿山范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

拐点号	拐点坐标		拐点号	拐点坐标	
	X	Y		X	Y
1	*****	*****	6	*****	*****
2	*****	*****	7	*****	*****
3	*****	*****	8	*****	*****
4	*****	*****	9	*****	*****
5	*****	*****	/	/	/
拟设采矿权面积： *****km ² ； 准采标高： +391m～+220m					

1.2.3 矿山生产经营情况及生态修复基金的计提

本矿山为新设采矿权，2024 年 8 月 19 日，宁乡香山国家森林公园投资有限公司刚通过招拍挂程序取得了采矿权，暂未设立生态修复基金账户，也未提取生态修复基金。

1.2.4 矿床特征

1.2.4.1 矿体形态、产状和规模

区内建筑用砂岩矿体赋存于泥盆系上统吴家坊组地层中，主要岩性为含砾中粗粒石英砂岩、中粗粒石英砂岩及中细粒石英砂岩。

含砾中粗粒石英砂岩：一般呈灰白色、灰黄色，中-厚层状，含砾砂状结构，块状、

层状构造，仅分布于矿区东部狭窄地段，地表可见少数露头，厚度约 50m；中粗粒石英砂岩一般呈灰白色、灰黄色，中至厚层状，中粗粒砂状结构，块状、层状构造，主要分布于矿区中西部至中东部大片范围，覆盖矿区 70%以上面积，局部夹青灰色、灰黄色、灰绿色条带状、饼状泥质粉砂岩；矿区最西部岩性主要为灰白色、浅肉红色中细粒石英砂岩，中层状，中细粒砂状结构，块状构造、层状构造，因局部含铁质常呈浅肉红色，局部夹灰黄色、灰绿色薄层状泥质粉砂岩。

地层产状即矿体产状，矿体在矿区内呈层状产出，呈不规则多边形，矿区范围内控制长度约 600m，厚度约 530m，倾向 $70^{\circ} \sim 120^{\circ}$ ，倾角 $15^{\circ} \sim 35^{\circ}$ 。

石英砂岩矿体中存在 14 条夹石层（厚度大于 2m），岩性主要为泥质粉砂岩。同时夹有十多条达不到夹石剔除厚度的泥质层（以泥质粉砂岩为主、局部为泥质粉砂岩、石英砂岩互层），厚度 0.10m~1.60m，一般 0.50m 左右。石英砂岩矿体局部发育无规律细小裂隙，致使部分矿石（拟设采矿权范围内 6 个石英砂岩样品到不到 45MPa）抗压强度达不到碎石指标要求，勘查时对达不到抗压强度（45MPa）的石英砂岩进行了三组加工技术性能测试，显示该石英砂岩可用作机制砂。

1.2.4.2 矿体厚度变化情况

拟设采矿权最低开采标高为+220m，最低开采标高以上均为矿体分布范围，拟设采矿权范围内矿体中部出露最高标高为+391m。矿区范围内，根据剥土和钻孔实际控制资料显示，最低开采标高以上均为矿体分布范围。石英砂岩矿体厚度整体表现为矿区中部厚、四周薄，随地形起伏变化而变化。

1.2.4.3 矿石特征

1、矿石类型

根据矿区矿石矿物组合特点，崔家湾矿区矿石自然类型分为石英砂岩型矿石。根据矿床的产出地质特征和矿石矿物的共生组合特点及工业用途，崔家湾矿区矿石类型为建筑用石英砂岩型。

矿石工业品级抗压强度大于 45MPa 的部分满足 II 类建筑用碎石指标，抗压强度小于 45MPa 的部分满足 II 类建筑用砂指标。

2、矿物组成与结构构造

区内矿石为建筑用石英砂岩型。

建筑用砂岩（石英砂岩）：岩性主要为灰白色、浅褐红色中细粒石英砂岩、灰白色、灰黄色中粗粒石英砂岩及含砾中粗粒石英砂岩。中细粒砂状、中粗粒砂状及含砾中粗粒砂状结构，层状、块状构造。

3、矿石矿物成分

石英砂岩：主要由棱角状-次棱角状石英砂屑组成，颗粒之间呈紧密镶嵌状接触，约占 85%以上，含少量泥质填隙物，局部见少量片状云母，不透明矿物约占 1%，他形晶粒状、微粒状，主要为氧化铁质，散布于石英颗粒之中。

石英砂岩矿体中部分含角砾：为含砾中粗粒砂状结构，层状、块状构造，主要由石英砂屑、砾石、砂岩碎屑及分布于砂屑粒间的泥质矿物、不透明矿物组成，岩石硅化较强烈。石英砂屑含量约占 67%以上，砾石成分约占 15%，粘土矿物约占 2%，不透明矿物约占 1%，主要为铁质。

4、矿石化学成分

石英砂岩矿石中 CaO 含量 0.06~2.26%，平均含量 0.21%，MgO 含量 0.01~0.78%，平均含量 0.10%，SiO₂ 含量 72.54~94.64%，平均含量 85.30%，Al₂O₃ 含量 2.11~17.4%，平均含量 7.91%，Fe₂O₃ 含量 0.75~5.47%，平均含量 2.00%，K₂O 含量 0.22~4.12%，平均含量 1.18%，Na₂O 含量 0.02~0.23%，平均含量 0.06%，L.O.I（烧失量）0.27~4.08%，平均为 1.94%，SO₃ 含量 0.01~0.38%，平均含量 0.03%，Cl⁻含量 0.0015~0.0109%，平均含量 0.0062%，P₂O₅ 含量 0.0248~0.0541%，平均含量 0.035%，TiO₂ 含量 0.1~1.3%，平均含量 0.43%。

矿石中的 Cl⁻含量小于 0.02%，SO₃ 含量小于 0.5%。满足建筑用碎石、建筑用砂标准。

5、矿石物理性能

经分析测试，区内石英砂岩抗压强度 6.9MPa~118.1MPa，超 88%的样品抗压强度在 45 MPa 以上。其中抗压强度大于 45 MPa 以上的样品，抗压强度为 45.4~118.1MPa，平均为 64.2MPa，压碎值为 11.6~18.6%，平均为 14.9%，吸水率为 0.23%~1.98%，平均为 0.96%，样品块体密度为 2.52~2.67g/cm³，平均为 2.62 g/cm³，坚固性为 0.9%~4.4%，平均为 2.5%。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 II 类，吸水率符合 II 类、坚固性符合 I 类。

物理性能对照见表 1-2-2。

表 1-2-2 石英砂岩矿石物理性能对比表（强度>45MPa 的样品测试结果）

项目	相关规范要求				分析结果		符合情况
	DZ/T0341-2020						
	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）	≥45			45.4～118.1	64.20	符合
	压碎值（%）	≤10	≤20	≤30	11.6～18.6	14.9	II类
	吸水率（%）	≤1.0	≤2.0	≤3.0	0.23～1.98	0.96	II类
	坚固性（%）	≤5	≤8	≤12	0.9～4.4	2.5	I类

综合各项物理性能指标可得出结论，石英砂岩矿石各项物理性能指标均不低于 II 类，满足 II 类普通建筑材料用碎石、建设用砂质量标准。同时，勘查时针对抗压强度低于 45MPa 的 16 个石英砂岩样品组合进行了三组加工技术性能测试，结果显示该类石英砂岩样品经加工后，颗粒级配、含泥量、最大单级压碎指标、云母含量等均满足 II 类建设用砂标准。

6、矿石放射性

为查明矿山未来开采出矿产品的放射性水平情况，本矿区勘查时共采取石英砂岩放射性样品 3 组、泥质粉砂岩样品一组进行了测试，表明区内矿石内照射指数 I_{ra} 为 0.09~0.39、外照射指数 I_r 为 0.11~0.73，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

7、碱集料反应

碱集料反应是指混凝土原材料中的水泥、外加剂、掺合料和水中的碱（ Na_2O+K_2O ）与骨料中的活性成分逐渐反应，其反应生产物吸水膨胀使混凝土产生内部应力，导致混凝土膨胀开裂损坏。本矿区勘查时采取 6 组样品进行碱集料反应实验，检测结果 ≤ 0.1 ，符合《公路桥涵施工技术规范》中“粗集料技术指标”中的技术要求，满足建筑主体材料的要求。

8、有毒有害重金属元素

勘查时对区内石英砂岩矿石做了有毒有害元素分析。

本次勘查共采集石英砂岩样品 2 个，按照相关规范要求进行测试。本次采集岩土有毒有害元素检测结果表明矿石内 $Hg 0.00013 \sim 0.00026 mg/L$ 、 $Pb 0.039 \sim 0.051 mg/L$ 、 $Cd 0.00023 \sim 0.00038 mg/L$ 、 $As 0.023 \sim 0.045 mg/L$ 、 $Cr 0.0045 \sim 0.0085 mg/L$ 、 $Tl 0.0036 \sim 0.0057 mg/L$ 。

对照根据《农用地土壤污染风险管控标准》（GB 15618-2018）的要求，岩石样

中有毒有害元素未超标。

9、矿石加工技术性能

矿山开采的矿石类型主要为石英砂岩矿石，石英砂岩经破碎后，主要用作建筑用碎石，矿石只需经过破碎、分级过筛、水洗，即可获得不同粒级石料产品。

其加工过程较简单，加工技术性能良好，经测试，区内石英砂岩矿石可满足建筑用碎石和建筑用砂要求。

见表 1-2-3、1-2-4

表 1-2-3 矿区建筑用（石英砂岩矿）矿石质量技术指标对照表（碎石）

序号	项目	单位	质量技术指标			本次测试结果	备注
			I 级	II 级	III 级		
1	表观密度	g/cm ³	≥2.60	≥2.60	≥2.60	2.62~2.63	I
2	空隙率	%	≤43	≤45	≤47	42.4~43.8	II
3	吸水率	%	≤1.0	≤2.0	≤2.0	0.23~1.98	II
4	泥块含量	%	0	≤0.2	≤0.5	<0.1%	I
5	有机物含量		合格	合格	合格	合格	I
7	硫酸盐及硫化物	%	≤0.5	≤1.0	≤1.5	0.01~0.04	I
8	坚固性	%	≤5	≤8	≤12	0.9~4.4	I
9	压碎指标	%	≤10	≤20	≤30	11.6~18.6	II
10	碱活性反应		非碱活性			非碱活性	I
11	饱水抗压强度	MPa	≥45			45.4~118.1	I
12	放射性		符合规范要求			符合规范要求	I

表 1-2-4 矿区建筑用（石英砂岩矿）矿石质量技术指标对照表（机制砂）

序号	项目	单位	质量技术指标			本次测试结果	备注
			I 级	II 级	III 级		
1	泥块含量	%	0	≤0.2	≤0.5	<0.1%	II
2	云母含量	%	≤1.0	≤2.0	≤2.0	0.1%~0.2%	I
3	空隙率	%	≤43	≤45	≤47	43.1~44.0	II
4	有机物含量		合格	合格	合格	合格	I
5	硫酸盐及硫化物	%	≤0.5	≤1.0	≤1.5	0.01~0.38	I
6	Cl-含量	%	≤0.01	≤0.02	≤0.06	0.0015~0.0109	II
7	坚固性	%	≤5	≤8	≤12	0.9~4.4	I
8	单级最大压碎指标	%	≤20	≤25	≤30	21.2~24.3	II
9	表观密度	g/cm ³	≥2.5			2.52~2.54	I
10	松散堆积密度	kg/m ³	1400			1410~1440	I
11	碱活性反应		非碱活性			非碱活性	I
12	放射性		符合规范要求			符合规范要求	I

1.2.4.4 矿体围岩与夹石

1、矿体顶、底板特征

矿体顶板为第四系覆盖层，主要分布在矿区东北部、东南部、西南部沟谷及低洼处，植被较发育。覆盖层由上下两部分组成，上部为腐殖层，含较多植物根系及腐殖质，厚度一般 0.20m~1.30 m，平均 0.90m；下部为粘土层，主要由红色、红褐色粉土、粘性土及少量细砂、石英团块组成，厚度 0m~8.36m，平均 2.42m。腐殖层今后矿山进入开发利用阶段可用于生态恢复治理等，下部粘土层可综合利用制砖。

勘查施工的钻探工程揭露最低标高为+130m，控制标高以上岩性均为泥盆系上统吴家坊组石英砂岩，准采标高+391~+220m 范围均为矿体层，未见矿体底板。

2、夹石

勘查时对夹于石英砂岩矿体中的软弱层（泥质粉砂岩为主的泥质层）进行了系统性控制。区内泥质粉砂岩赋存于吴家坊组地层之中，以夹层形式产于石英砂岩矿体之中，局部出露于地表。颜色一般为青灰色、灰黄色及灰绿色，泥质、粉砂质结构，条带状、层状构造，本次勘查共计控制泥质粉砂岩（厚度大于 2m）14 层，由钻孔或剥土控制，单层矿体厚度 2.00m~11.80m，一般厚度 3m~5m，矿体倾向 70°~120°，倾角 15°~35°。

经勘查时采样测试，本区泥质粉砂岩中 CaO 含量 0.06~1.95%，平均含量 0.25%，MgO 含量 0.01~1.32%，平均含量 0.24%，SiO₂ 含量 60.70~77.82%，平均含量 68.17%，Al₂O₃ 含量 9.35~20.7%，平均含量 16.8%，Fe₂O₃ 含量 0.42~11.11%，平均含量 4.33%，K₂O 含量 1.04~11.97%，平均含量 4.42%，Na₂O 含量 0.06~0.18%，平均含量 0.11%，L.O.I（烧失量）2.10~5.65%，平均 4.53%，SO₃ 含量 0.01~0.33%，平均含量 0.04%，Cl 含量 0.0033~0.0106%，平均含量 0.0079%，P₂O₅ 含量 0.0274~0.073%，平均含量 0.047%，TiO₂ 含量 0.36~1.02%，平均含量 0.80%。

放射性测试 I_{ra}、I_r 均小于 1.0，满足主体建筑材料要求。

有毒有害元素分析样品中 Hg 含量 0.0012mg/kg，Pb 含量 0.24mg/kg，Cr 含量 0.034mg/kg，Cd 含量 0.0051mg/kg，Tl 含量 0.0092mg/kg，As 含量 0.069mg/kg。岩石样中有毒有害元素未超标。

因泥质粉砂岩抗压强度低于 45MPa，且泥质含量较高，达不到建筑用砂、碎石标准，中化地质矿山总局湖南地质勘查院于 2023 年 3 月在崔家湾矿区采取了 3 件泥质粉砂岩样品进行了颗粒级配、塑性指标测试，对比《矿产资源工业要求参考手册》（2022 版），泥质粉砂岩样品分析结果均在砖瓦用粘土岩矿物性能允许波动范围内，说明

其均具备作为砖瓦用粘土岩矿原料要求。

1.2.4.5 覆盖层特征

矿体覆盖层为第四系腐殖土覆盖层。一般来说，在山坡比较平坦部位、沟谷低洼处覆盖土偏厚，在山顶或山腰坡度较陡的部位则相对较薄。第四系覆盖厚度为0.20m~1.30m，平均厚0.90m。腐殖土层之下为第四系粘土层，主要为粘土及风化砂岩、粉砂岩的产物，厚度0m~8.36m，平均2.42m。

中化地质矿山总局湖南地质勘查院于2023年3月在崔家湾矿区采取了6件粘土层样品进行了化学分析，同时钻孔中采集了2件粘土层样品进行塑性指标及颗粒级配分析。结果表明粘土中，SiO₂含量63.2~73.1%，平均含量69.02%，Al₂O₃含量13.18~16.87%，平均含量15.35%，Fe₂O₃含量4.46~7.76%，平均含量5.92%，SO₃含量0.10~0.16%，平均含量0.12%，CaO含量0.12~0.16%，平均含量0.15%，K₂O+Na₂O含量1.00~3.01%，平均含量2.05%，MgO含量0.02~0.11%，平均含量0.07%。经测试粘土层样品化学分析、物理性能分析结果均在砖瓦用粘土岩矿允许波动范围内，可用于制作新型环保砖。

经估算，第四系腐殖层剥离量为56.3万m³，原矿区西侧猪场破坏的土地及未来矿山开采范围后期生态修复。矿山第四系腐殖层完全可以用于矿山后期的生态修复。

1.2.5 矿山矿产资源储量

根据《湖南省宁乡市崔家湾矿区建筑用砂岩矿勘查报告》（湘评审[2023]063号、湘自资储备字〔2023〕059号）文备案证明：拟设采矿权范围内建筑用砂岩、砖瓦用泥质粉砂岩、砖瓦用粘土控制资源量共*****万t，其中建筑用砂岩矿控制资源量*****万t、砖瓦用泥质粉砂岩矿控制资源量*****万t、砖瓦用粘土矿控制资源量*****万t。

表 1-2-5 崔家湾矿区建筑用砂岩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t）	矿石量（万m ³ ）
建筑用砂岩（主矿体）	控制资源量	*****	*****
砖瓦用泥质粉砂岩	控制资源量	*****	*****
砖瓦用粘土层	控制资源量	*****	*****
合计	控制资源量	*****	*****

1.3 矿山开采历史与现状

1.3.1 矿山开采历史与现状

本矿山尚未开采，无开采历史。

1.3.2 矿产资源开发利用方案

根据 2023 年 10 月，湖南省地质灾害调查监测所编制了《湖南省宁乡市崔家湾矿区建筑用砂岩矿资源开发利用方案》，简介如下：

1.3.2.1 设计利用储量、可采储量、开采规模、服务年限

1、矿山资源量

根据《湖南省宁乡市崔家湾矿区建筑用砂岩矿勘查报告》（湘评审[2023]063 号、湘自资储备字〔2023〕059 号）文备案证明：

拟设采矿权范围内保有矿石量控制资源量共*****万 t（*****万 m³），其中建筑用砂岩矿*****万 t（*****万 m³）、砖瓦用泥质粉砂岩矿*****万 t（*****万 m³）、砖瓦用粘土矿*****万 t（*****万 m³）。

2、设计利用资源情况：

（1）拟设矿山保有控制资源量按 100% 设计利用，设计利用资源量共*****万 t（*****万 m³），其中建筑用砂岩矿*****万 t（*****万 m³）、砖瓦用泥质粉砂岩矿*****万 t（*****万 m³）、砖瓦用粘土矿*****万 t（*****万 m³）。

（2）拟设矿山开采回采率 98%。矿山可采储量共*****万 t（*****万 m³），其中建筑用砂岩矿可采储量*****万 t（*****万 m³）、砖瓦用泥质粉砂岩矿*****万 t（*****万 m³）、砖瓦用粘土矿*****万 t（*****万 m³）。

3、生产规模

根据矿床的开采条件、资源储量的分布情况及市场前景，确定生产规模为*****万 t/a（*****万 m³/a），其中建筑用砂岩*****万 t（*****万 m³）、砖瓦用粘土*****万 t（*****万 m³）、砖瓦用泥质粉砂岩*****万 t（*****万 m³）。

4、服务年限

拟设矿山可采储量为*****万 t（*****万 m³）、生产规模为*****万 t/a（*****

万 m^3/a)、贫化率为 0，矿山服务年限为 20.4a。

1.3.2.2 开采方式、采矿方法、开拓运输方式、开采顺序

1、矿床开采及开拓方式

采用山坡露天开采方式，挖掘机作业；设计确定采矿方法为分台阶采矿法，按“从上而下，采剥并举，剥离先行”的原则进行开采，剥离逐台阶进行。

方案设计采矿工艺流程为：剥离、挖掘机采矿、装载、运输。

设计采用公路开拓汽车运输方式。

2、开采顺序

按“从上而下，采剥并举，剥离先行”的原则依次逐台阶进行剥离，开采沿工作线方向由高往低推进；基建工程首采区设在+340m 台阶，备采矿量满足基建期开采量。

1.3.2.3 开采技术参数

1、台阶高度

拟设矿山建筑用砂岩矿岩大部分属坚硬稳固岩石，矿山未来采用深孔爆破、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，则台阶高度不大于机械的最大挖掘高度；考虑矿山以后配备设备的适用性，设计台阶高度为 15m。

2、台阶坡面角

拟设矿山开采最大边坡高度 136m（拟设采矿权 4-5 号拐点之间），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，同时为将勘查报告估算资源充分利用，方案确定矿区表土松散层台阶坡面角为 45° ，北侧、东侧和南侧岩质台阶坡面角为 66° ，西侧顺层岩质台阶坡面角考虑岩层倾角设置为 60° 。

3、安全、清扫平台宽度

参考矿山安全平台及清扫平台宽度要求，方案推荐北侧、东侧和南侧切层安全平台宽度 3m，每隔 2 个安全平台设 1 个清扫平台，清扫平台宽度取 8m。考虑到矿区岩层倾角 $15^\circ \sim 35^\circ$ ，结合资源量估算系根据岩层倾角圈定矿体范围，同时为确保安全，西侧顺层边坡安全平台宽度设置为 45m。

4、采场要素

最小工作平台宽度：49m；

最小工作线长度：120m；

采场内运输平台的宽度：15m；

台阶坡面角：根据岩石性质、地质构造和水文地质条件及矿体赋存特点，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，设计西侧顺层最终边坡角为 $17^{\circ} \sim 25^{\circ}$ （取决于边坡高度），北侧、东侧和南侧切层最终边坡角为 $53^{\circ} \sim 56^{\circ}$ （取决于边坡高度）；

采场内汽车运输平台宽度：12m；

安全平台宽度 3m；

清扫平台宽度 8m（隔二留一）。

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	+340
2	露天底标高		m	+220
3	最大边坡高度		m	136
4	境界尺寸	地表	m	1100×630
		底部	m	790×495
5	终了边坡角		°	顺层 $17^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ；切层 $53^{\circ} \sim 56^{\circ}$
6	台阶高度		m	15
7	台阶坡面角		°	顺层 60° ；切层 66° ；土质 45°
8	安全平台宽度		m	西侧顺层45m；北、东、南侧切层3m
9	清扫平台宽度		m	8
10	露天最小开采底盘宽度		m	40

1.3.2.5 台阶划分

根据拟设矿山准采高程（+391m~+220m）、矿区地形、地质特点和现有资源赋存状况，设计矿山未来开采最高平台为+385m 台阶（剥离平台），台阶高度为 15m，共划分为+385m、+370m、+355m、+340m、+325m、+310m、+295m、+280m、+265m、+250m、+235m、+220m 等 12 个台阶。北侧、东侧和南侧切层边坡安全平台宽度 3m，西侧顺层边坡安全平台宽度 45m，其中+310m、+265m 为清扫平台，平台宽度 8m。首采区选择+340m 台阶作为基建采准平台。

1.3.2.6 排土场

1、剥离量及剥采比

矿山开采需剥离的主要是第四系腐殖层，层厚 0.2m~1.30，山坡处较薄，厚度，沟谷低洼处较厚。平均约 0.9m。参考《勘查报告》，矿区内第四系覆盖层厚度平均厚度为 0.9m，经估算，剥离量为 56.3 万 m³。经计算剥采比为 0.0119：1。

1、排土场的位置选择

根据矿区现有地形形态，矿山拟设 1 个排土场，利用位于矿区范围西侧的计划养猪开挖处设置排土场，周边无主要水源、较大河流等。该排土场有矿山公路与采场相连。排土场所占地类主要为林地和少量农村道路，未占用耕地，总面积：52663 m²。所占土地拟建排土场拐点坐标见表 1-3-2。

表 1-3-2 拟建排土场拐点坐标表（CGS2000 坐标）

序号	X	Y	序号	X	Y
1	*****	*****	20	*****	*****
2	*****	*****	21	*****	*****
3	*****	*****	22	*****	*****
4	*****	*****	23	*****	*****
5	*****	*****	24	*****	*****
6	*****	*****	25	*****	*****
7	*****	*****	26	*****	*****
8	*****	*****	27	*****	*****
9	*****	*****	28	*****	*****
10	*****	*****	29	*****	*****
11	*****	*****	30	*****	*****
12	*****	*****	31	*****	*****
13	*****	*****	32	*****	*****
14	*****	*****	33	*****	*****
15	*****	*****	34	*****	*****
16	*****	*****	35	*****	*****
17	*****	*****	36	*****	*****
18	*****	*****	37	*****	*****
19	*****	*****	38	*****	*****
面积：*****m ²					

2、排土方法及堆置要素的确定

(1) 排土方法选择

矿山采用公路运输，排土工程宜采用汽车运输-推土机排土；这种方式排岩机动灵活，工艺简单，基建时间短，基建工程量小，作业安全，排岩成本低。

（2）排土场类型

排土场属于多台阶覆盖式排土场，主要用于临时堆放地表剥离物，采用自卸汽车—挖掘机排土。

（3）排土场堆置顺序

排土场需在南侧砌筑挡墙（挡墙高 3m，用毛石混凝土砌筑，挡墙长 120m，顶宽不低于 1.0m、底宽 2.5m，挡墙须设置泄水孔、排水暗管等设施排出场内积水）。采用平台覆盖式排土方法，汽车—装载机排土工艺，下平台排满、碾平、压实后，再进行上一平台排土作业，不实行多台阶同时工作。排土顺序采用从后向前，按照设计的台阶从下向上分台阶进行。

（4）排土作业工艺

排土场采用自卸汽车—挖掘机排土方式；作业程序为：汽车运输自卸，挖掘机配合。

（5）排土工作平台宽度

设计排土场采用单台阶排土，工作平台宽度应达到排岩工作不受影响的基本要求，根据使用设备，正常排土场工作平台宽度取 36m。

3、排土场的容积

经分析计算，矿山未来露采场共剥离第四系覆盖层体积约 56.3 万 m^3 。

经计算，拟设排土场需要的容积约 84 万 m^3 。本方案推荐排土场凹陷坑底部面积约 20000 m^2 ，平均可堆置高度为 10m，可排土 20 万 m^3 ，凹陷坑填平后，可继续往上堆置，最终堆置高度为 35m，台阶宽度取 10m，台阶坡面角取 35° ，总体边坡角 23° ，可容纳排土体积为 85 万 m^3 。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。

4、排土场等级

未来排土场设计总容积 85 万 m^3 ，根据《有色金属矿山排土场设计标准》GB50421-2018 第 3.3.1 条规定：拟设排土场为四等排土场。所以主要构筑物按 4 级建筑标准设置，次要构筑物、临时构筑物按 4 级设置。

1.3.2.7 矿山排水

1、露天防排水方案

拟设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+220m 终了平台以上均为山坡露天采场，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。

2、境界外截排水沟

在采场周围挖砌建生态砼截水沟（排土场周边相同），将降水、地表水拦截排出。采场内露采台阶、底盘按+1° 的坡角设计，保障矿区积水沿台阶、底盘面自然排泄到矿区北部废水沉淀处理池。每个平台挖排水沟，坡度 3‰，以便于在雨季时将采石场内及周边山坡的地表汇水引导排开。排水沟采用梯形断面砼浇，断面净规格为：上宽 0.4m×下宽 0.3m×深 0.4m(预留 0.14m 的安全超高、水沟充满度取 0.625)，厚度 200mm，底板坡降 5‰；截排水沟距露天最终的境界线的最小距离大于 5m。

3、台阶排水

在+220m 以上台阶平台设 3‰的正坡，场内流水可自流排出。

1.3.2.8 厂址的选择

经考察现场并结合宁乡市自然资源局意见，拟建砂石加工区位于采矿权北西侧 300m 范围外，占地面积****m²（见表 1-3-3）。工业广场系统及排土场设置未占用耕地、永久基本农田，主要为林地和少量农村道路。

表 1-3-3 拟建工业广场拐点坐标表（CGS2000 坐标）

序号	X	Y	序号	X	Y
1	*****	*****	8	*****	*****
2	*****	*****	9	*****	*****
3	*****	*****	10	*****	*****
4	*****	*****	11	*****	*****
5	*****	*****	12	*****	*****
6	*****	*****	13	*****	*****
7	*****	*****	/	/	/
面积：****m ²					

据当地的实际运行情况，并考虑周边的安全状况，矿山不设置炸药库，爆破所使用的炸药等爆破器材，在爆破当天由当地爆破公司专人专车送到矿山需要爆破的现场并监督使用，所剩炸药由爆破公司拉回归库；矿山不设置油库，挖掘机、汽车等设备在附近加油站加油；矿区供电、供水系统根据工厂建设场地的总体布置方案，按生产

生活需要新建配电房，铺设线路和管道，采场内随工作面的推进及时增设线路。

1.3.2.9 道路及运输

推荐采用公路开拓，矿用自卸汽车运输方案。

新建各平台开拓公路支线与公路相连。矿山道路按三级道路标准设计，采用泥结碎石路面，运输道路宽约 15m，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，矿石卸载点车挡高度不小于最大运输设备轮胎直径 0.4 倍。

1.3.2.10 加工技术性能及产品方案

1、加工技术性能

本矿区砂岩矿石加工技术性能较好，破碎难度不大，原矿破碎加工工艺，筛分即可得到成品。

工艺流程图见图 1-3-1。

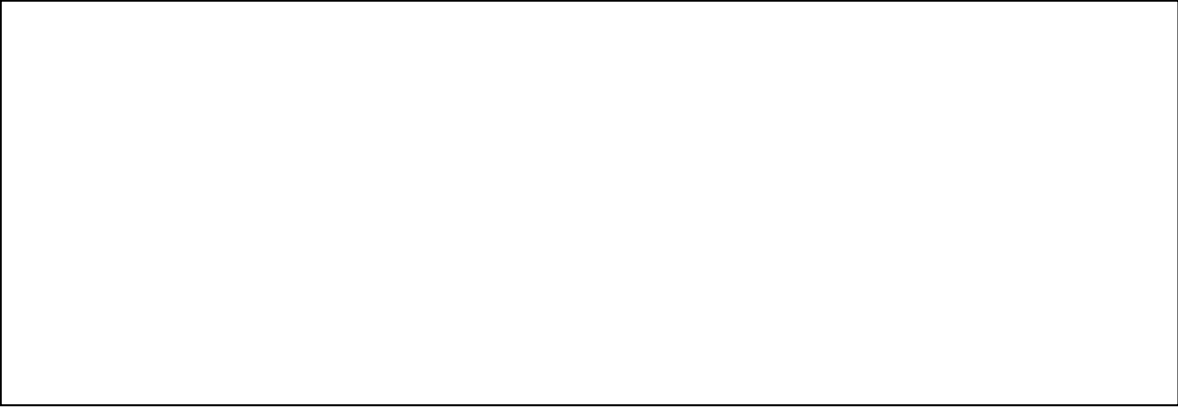


插图 1-3-1 加工工艺流程图

2、产品方案

未来矿山开采的建筑用砂岩矿石只需经过破碎、分级过筛，即可获得不同粒级石料产品。包括为不同规格建筑用石料和机制砂，主要用于当地各类建筑工程。其中建筑用碎石为：5~10mm（05 石）、10~20mm（12 石）、16~31.5mm（13 石）。主要供应宁乡市和周边乡镇修建国道、省道、房屋建筑及其它混凝土工程。

根据市场需求情况，同时为妥善处理本矿区开采产出的砖瓦用粘土和砖瓦用泥质

粉砂岩将在矿区周边选址新建砖厂，设计砖厂需求砖瓦原料约 100 万吨。因此本矿开采砖瓦用粘土和砖瓦用泥质粉砂岩未来直接销售至砖厂用于制砖。机制砂生产过程中石粉产率约 1.2%~1.5%可一并销售至砖厂用于制砖。

根据当地市场需求情况，建筑用碎石需求量相对较大。

产品推荐方案见表 1-3-4。

表 1-3-4 产品方案分配推荐表

矿石类型	产品	产量（万t/a）	备注
建筑用砂岩矿	建筑用碎石	351	不同规格建筑用碎石比例约70%；机制砂比例约30%，生产过程中石粉产率约1%~1.5%
	机制砂	149	
	石粉	2	
	小计	502	
砖瓦用粘土	原矿	16	
砖瓦用泥质粉砂岩	原矿	82	

1.3.2.11 爆破警戒线的圈定和居民搬迁

爆破作业必须严格执行《爆破安全规程》（GB6722-2014/XG1-2016）的规定，本次按 300m 安全距离圈定矿山爆破安全警戒线。

1.3.2.12 矿山的年度开采计划

设计矿山的生产能力为****万 t/a，矿山的服务年限为 20.4 年（含基建期）。考虑到环保、办证周期等因素，本次从 2024 年 8 月起计算服务期，即服务期为（2024 年 8 月~2044 年 12 月）。设计的年度开采计划见表 1-3-5。

表 1-3-5 矿山的年度开采计划表

台阶	可采资源量（万t）	服务年限（月）	服务年度	备注
+385m以上	1.9	0.05	2024	基建期
+370m	26.0	0.62		
+355m	651.3	15.57	2024-2025	备采
+340m	799.4	19.11	2026-2027	
+325m	494.9	11.83	2027-2028	
+310m	722.1	17.26	2028-2029	
+295m	921.8	22.03	2030-2031	
+280m	1085.6	25.95	2031-2033	
+265m	1258.5	30.08	2034-2036	
+250m	1411.2	33.73	2036-2039	
+235m	1411.5	33.74	2039-2042	
+220m	1449.0	34.64	2042-2044	

见插图 1-3-2、1-3-3、1-3-4

插图 1-3-2 比例尺 1:4000

插图 1-3-3 比例尺 1:4000

插图 1-3-4 比例尺 1:3000

1.3.3 已开展生态保护修复工程

本矿山为新设矿山，尚未开展生态保护修复工程。

2 矿山生态环境背景

2.1 自然地理

2.1.1 地形地貌特征

矿区为丘陵地貌，总体为一东西走向山脊地带，中部高，南北两侧低。最高点位于矿区中部的山包，海拔标高+391.0m，最低点位于矿区外东南部下游，海拔标高+150m左右（可视为最低侵蚀基准面），最大相对高差约 241m。一般相对高差在 50m 左右。本次矿山拟设矿区范围位于山包地段，未来矿山开采后会逐步削平山包，形成平台。

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 10~40° 左右，局部地段 50°。矿区地层走向近南北，呈单斜结构。倾向东，倾角 15~30° 不等，在矿区范围内，西部以顺层坡为主，东侧为逆向坡，且岩层倾角小于地形坡度。

综上所述，区内地形高差较大，自然坡度局部较大。矿区地层走向近南北，呈单斜结构。倾向东，倾角 15~30° 不等，在矿区范围内，以逆向坡为主，在矿区范围内，西部以顺层坡为主，东侧为逆向坡，且岩层倾角小于地形坡度。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。据宁乡市 1971~2023 年气象统计资料，该区域年平均气温 17.7℃。极端最高气温 43.7℃（2002.7.29），最低-13.5℃（2007.1.30），年平均降水量 1437.4mm，年降水量最大 1824.3mm（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

区内地表水系不发育，无大的河流、溪流，仅在矿区以外零星分布一个水库、数个小水塘及季节性溪沟，均在未来矿山开采最低标高以下。

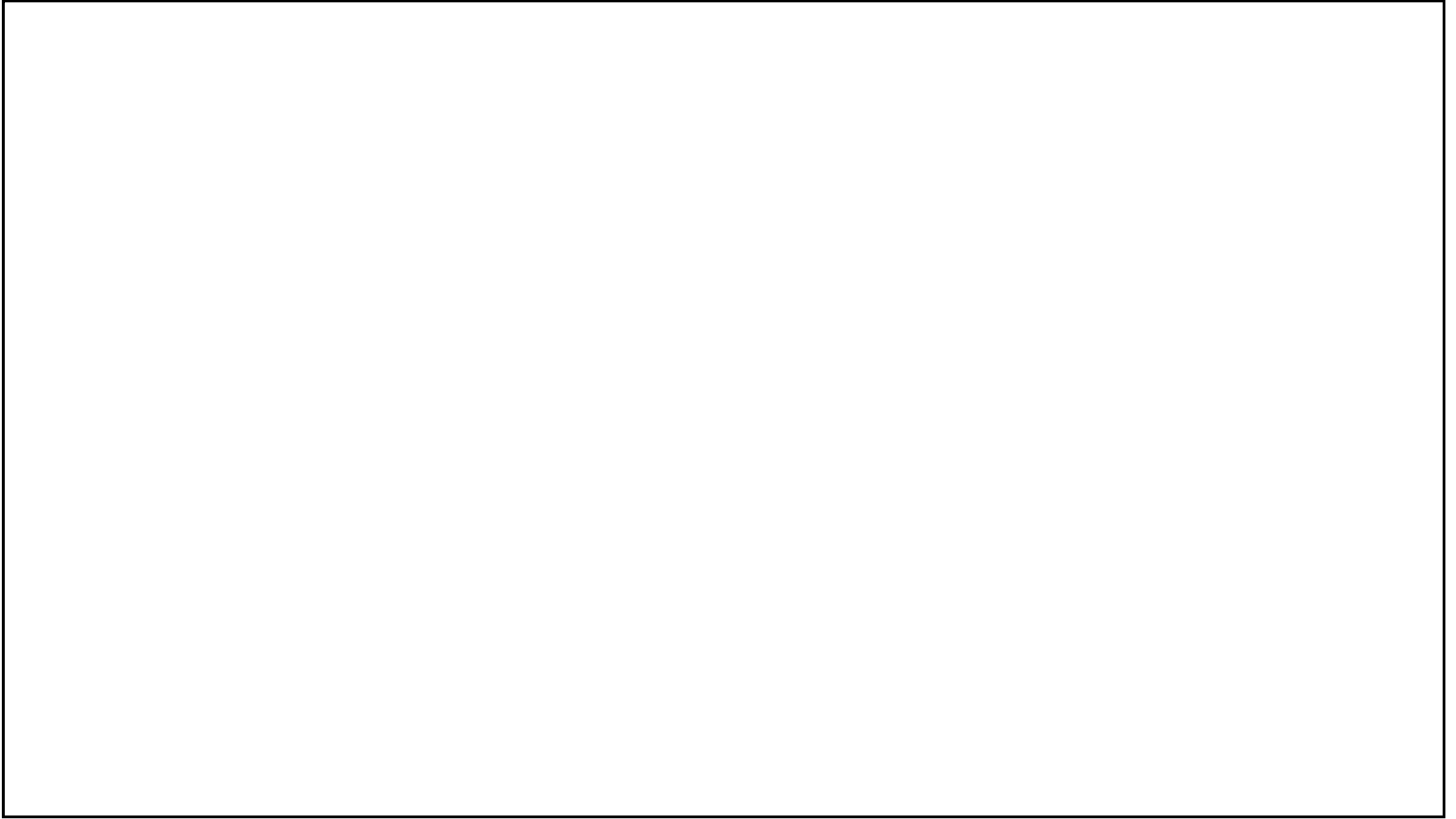


插图 2-1-1 矿区水系分布图

插图 2-1-2 矿区北部的水塘、水田

插图 2-1-3 矿区东北部的佛心寺水库

本次生态修复区内的最大水体为矿区外东北部的佛心寺水库，水库总面积约 28600 万 m²，最大库容约为 23.5 万 m³，为小（二）型水库，主要用于农灌及养殖。水库最高蓄水位+164m，低于矿山的最低开采标高，对矿山开采无影响。

矿山北部有数个小水塘，水塘面积一般小于 10000 m²，容积小于 30000 m³，主要用于农灌及养殖，溪沟则连接水塘排水口和下游的农田区域。

矿区位于沕水流域，沕水是矿区下游的间接纳污水体。直接纳污水体为矿区北部下游的水塘和溪沟。

2.1.4 土壤

林地（乔木林地）是矿区的主要地类及土壤类型，其理化特征如下：

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，由强风化灰岩、花岗岩形成，质地紧实，通透性差，下伏砂岩岩体完整，风化程度中等，成土条件好，强度较高。

2.2 地质环境

2.2.1 地层岩性

矿区出露的地层由新至老依次为第四系（Q）、白垩系百花亭组（KEb）、泥盆系上统岳麓山组（D_{3y}）及泥盆系上统吴家坊组（D_{3w}）。其中，泥盆系上统吴家坊组为本区建筑用砂岩矿体赋存地层。现由新至老叙述如下：

2.2.1.1 第四系（Q）

主要分布在矿区东北部、东南部、西南部低洼处，也是区内丘陵覆盖层，主要由红色、红褐色粉土、粘性土及少量石英团块组成，厚度一般 0.00m~9.61m，平均 3.32m。表层为含较多植物根系的腐殖层，平均厚度 0.90m，腐殖层之下为粘土层，含少量砂砾等母岩风化产物，平均厚度 2.42m。

2.2.1.2 白垩系百花亭组（KEb）

该地层仅见于矿区外南东角，与下伏泥盆系上统岳麓山组地层不整合接触，主要岩性为紫红色、褐红色厚层状砾岩、砂砾岩及砖红色块状中~细粒不等粒长石石英砂岩夹棕红色中层状泥质细粉砂岩等，因第四系覆盖较发育，该层仅局部露头较好。该层位厚度大于 300m。

2.2.1.3 泥盆系上统岳麓山组 (D_{3y})

分布于矿区中南部狭窄地段，西南部与下伏地层吴家坊组 (D_{3w}) 整合接触，东南部与白垩系上统百花亭组 (KEb) 地层不整合接触，其北部被左行断层 F1 切割。主要岩性为灰黄色、灰绿色薄层状泥质粉砂岩、灰白色中层状中细粒石英砂岩及灰白色细砂岩组成，且泥质粉砂岩与石英砂岩呈韵律性产出，一般单层厚度 3~10m 左右，整体倾向东偏北，局部倾向东南，倾角一般 15~30°。该层位厚度在 500m 以上。

2.2.1.4 泥盆系上统吴家坊组 (D_{3w})

分布于矿区大部分地区，东南部小范围与白垩系上统百花亭组不整合接触，南部被左行走滑断层 F1 切割，西南部与岳麓山组地层整合接触。

主要岩性有灰白色厚层状含砾中粗粒石英砂岩、中粗粒石英砂岩、中细粒石英砂岩，夹青灰色、灰黄色、灰绿色条带状薄层状泥质粉砂岩。含砾石英砂岩主要分布在矿区东部，由石英砂屑、石英角砾、少数长石角砾及部分泥质矿物组成，该层泥质粉砂岩夹层少；中粗粒（细粒）石英砂岩分布于矿区中西部，主要由中粗粒（中细粒）石英砂屑、少量云母等泥质矿物及不透明矿物组成，石英砂屑含量一般 90% 以上，局部夹泥质粉砂岩，一般厚度 1m~5m。地层整体较稳定，倾向 70°~120°，倾角一般 20°~30°，厚度在 600m 以上。

2.2.2 地质构造

区构造发育简单，矿区整体为缓倾斜的单斜构造，地层走向近南北，倾向东，倾角 15°~30°。断裂发育一般，仅矿区南部界外发育一左行走滑断层 F1。该断层位于拟设采矿权南部界外 100 米处，贯穿整个矿区，走向北西西—东南，倾向 200° 左右，倾角 71°，宽可达 10m~28m，走向延伸超过 1500m，主要由为碎裂化石英砂岩、粉砂岩及泥质胶结物组成，局部可见明显断层泥。上盘为吴家坊组、岳麓山组，下盘为吴家坊组，该断层对拟设采矿权范围内石英砂岩矿体破坏不大。

在泥盆系上统吴家坊组砂岩中主要发育走向北东及次要的北西两组剪节理，平行层面节理（北北东）也较发育，倾向北东或南西，倾角 70°~80°。节理平直而光滑，紧闭，平行密集，沿走向及倾向延伸较大，节理裂隙对矿山露天开采基本无影响。

2.2.3 岩浆岩

区内岩浆岩不发育，矿区及邻近地段未见岩浆岩出露。

2.2.4 水文地质

2.2.4.1 含水层与隔水层

1、含水层

区内地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、碎屑岩类裂隙水及“红层”孔隙裂隙水三类。

(1) 富水性弱的第四系松散岩类孔隙水

第四系松散层孔隙含水层主要分布在矿区以外的东部、东南部，含水岩组由第四系(Qh)松散粘土、砂质粘土组成，根据野外调查及钻孔实际揭露统计，厚度一般在0.20m~1.30m，平均0.90m。

本次调查的3口民用井均位于第四系含水层中，根据民井简易抽水试验资料，民井涌水量0.013~0.021L/s，平均涌水量0.016L/s，富水性弱。

该类地下水直接受大气降水补给，渗流排泄，多为上层滞水，难以形成统一、稳定的地下水位，水位季节性变化大。地下水化学类型为 $\text{HCO}_3^- \sim \text{Ca}^{2+} \cdot \text{Na}^+$ 型，矿化度为100~250mg/l，PH值一般在5.2~7.9之间，多为弱酸性水。

(2) 富水性弱的碎屑岩类裂隙水

该类地下水广泛分布于矿区范围内，为勘查区主要地下水类型。含水岩组为泥盆系上统岳麓山组(D_{3y})、吴家坊组(D_{3w})、石英砂岩、泥质粉砂岩，厚度50m~600m。区内该含水层未见泉点出露。

根据以往区域水文地质资料，泉流量一般为0.017~0.47 l/s，渗透系数多为0.04608~2.1528m/d，钻孔单位涌水量0.047~0.098 l/s，富水性弱。

根据本次勘查对施工的钻孔进行的静止水位测量，地下水位埋深在9.5m~32.7m，水位标高在208.32m~345.20m。地下水化学类型以 $\text{HCO}_3^- \sim \text{Ca}^{2+}$ 型为主，矿化度260~430mg/l，PH值一般在5.6~7.3之间，属于弱酸性水。

(3) 富水性弱的“红层”孔隙裂隙水

该含水岩组分布矿区外围南东侧500m处（矿区范围内无分布），含水岩组由白

垭系百花亭组组成，主要岩性为砖红色砾岩、砂砾岩、含砾细砂岩等，富水性弱。

2、隔水层

矿区砂岩地层深部风化裂隙不发育，可视为相对隔水层。

2.2.4.2 构造含水性

拟设采矿权西南侧界外 100 米处发育一条断层 F1，走向北西西—东南，倾向 200°左右，倾角 71°，宽可达 10m~28m，走向延伸超过 1500m，主要由为碎裂化石英砂岩、粉砂岩及泥质胶结物组成，局部可见明显断层泥，上盘为吴家坊组、岳麓山组，下盘为吴家坊组。

根据野外调查，沿该断裂未出露泉点，且断裂构造倾向南西，属于压扭性断裂，多为泥质、石英胶结，透水性差，含水贫乏。该断裂构造对矿区开采基本无影响。

2.2.4.3 地下水补给、径流、排泄条件

地下水主要为大气降水入渗补给，大气降水渗透补给地下水后，径流时间短，在山麓坡脚及低洼地带排泄于地表，加之山坡残坡积层厚度一般，故该残坡积层含水而不富水，其含水性随大气降水变化而变化，除较大沟谷地段冲积层中含中等孔隙潜水外，残坡积层空隙水水量较为贫乏。

由于岩石中浅部节理裂隙较发育，含弱裂隙水。区内今后属露天开采，开采最低标高高于最低侵蚀基准面，矿区积水大部分可实现自然排水。

2.2.4.4 矿山充水因素和涌水量预测

1、矿坑充水因素

矿区拟开采矿体位于最低侵蚀基准面以上，未来主要开采建筑用石英砂岩矿、砖用泥质粉砂岩矿，采用露天台阶式开采，最低开采标高为+220m（当地相对最低侵蚀基准面为+150m），由于矿区未来开采的矿体均分布于+220m 标高以上，开采区域并无地表水体分布，因此矿区未来开采矿坑充水主要来源于大气降水。

2、矿坑涌水量预测

未来矿坑主要充水水源为大气降水，本次露天采场涌水量主要由降雨径流形成，按分水岭集水范围来预测，其面积范围略大于采场面积，约 700000 m²。

根据矿区水文地质条件采用水均衡法进行估算，区内多年平均降雨量 1437.4mm，

年最大降雨量 1824.3mm，日最大降雨量 165.0mm。以年均降雨量预测采场正常涌水量，以日最大降雨量预测采场最大涌水量，采用下列估算公式：

$$Q=FA+F'A\psi$$

式中：Q—采场日涌水量（m³/d）；

F—采场面积（m²）；

F'—采场外围地形较高处大气降水可能汇入采坑的集水面积（m²）；

A—日降雨量（mm）； ψ —地表径流系数（取 0.7）。

公式中各参数的来源及取值及计算结果见表 2-2-1。

经计算，矿区开采范围内矿坑最大涌水量 3369m³/h，正常涌水量 38.9m³/h。

表 2-2-1 各参数来源及取值表

汇水面积 (m ²)	年平均降雨量 (1437.4mm)	日最大降雨量 (0.165mm/天)	地表径流 系数	预测充水量 (m ³ /h)
700000	$700000 \times 1.4374 \times 0.7 \div 365 \div 24$		0.7	38.9（正常）
700000		$700000 \times 0.165 \times 0.8 \div 24$	0.7	3369（最大）

2.2.4.5 矿山水文地质条件小结

矿区为丘陵地貌，最低侵蚀基准面标高为+150m，拟开采最低标高为+220m，高于其侵蚀基准面。地下水的补给来源主要为大气降水，与地表水无互补关系，矿区地下水补给、径流、排泄渗流场与地表水降水迳流场基本一致。经计算，矿区开采范围内矿坑最大涌水量 3369m³/h，正常涌水量 38.9m³/h。

综上所述，矿床水文地质条件属简单类型。

2.2.5 工程地质条件

2.2.5.1 岩土体特征

1、土体

软～硬塑砂、砾石、粘土土体：

矿区土体主要分布于山体表层及沟谷、缓坡地带，为第四系残坡积物。第四系残破积物由砂、砾石、粘土和植物根系组成，呈黄、黄褐色、红色，质地松散，具有粘性，主要组分为粘土、含量 70%以上，碎石或原岩碎块 30%。

插图 2-2-1 矿区综合地质柱状图

粘土土体工程控制厚度为 0.00m~9.61m，平均 3.32m。据相邻矿区资料显示，塑性指数为 14.80，液性指数为 0.182，为可塑-硬塑状，压缩系数为 0.25MPa，中等压缩性，内摩擦角是 22.7° ，黏聚力为 32.4×10^{-3} MPa。该层分布不连续，厚度变化较大，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。

因此，矿山土体工程地质条件差。

2、岩体

(1) 软弱~较坚硬泥质粉砂岩岩性综合体

该岩组主要为泥盆系上统吴家坊组 (D_3w)，岩性为泥质粉砂岩，薄~中层状，属较坚硬岩类，该岩层厚度小，一般 2.0m~11.8m，平均 4m 左右。饱和单轴抗压强度一般在 33.3~58.3MPa。

(2) 坚硬的石英砂岩岩性综合体

该岩组大面积分布于矿区，岩性为石英砂岩，中层状、中-厚层状，块状、层状构造，岩石致密坚硬，抗风化能力强。上部接近地表位置局部裂隙较发育，岩石抗压强度高，岩石物理力学性质较好。饱和单轴抗压强度一般在 64.2MPa 以上，最大可达 118.1MPa。

据钻孔 RQD 值统计结果，其 RQD 指标在 91~95。岩石致密较硬，岩石节理裂隙发育中等，岩体完整性好。

2.2.5.2 结构面特征

区内出露主要为泥盆系上统吴家坊组地层，岩性主要为石英砂岩，微风化、未风化石英砂岩致密坚硬，岩体总体完整，局部节理裂隙较发育，后期开采稳定性较好。受风化作用的影响，上部全风化、强风化板岩风化中层状、松散状，下部中风化石英砂岩局部节理裂隙发育，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。

本矿区主要为石英砂岩矿，未来开采时采用露天台阶法采矿，地表土体需保留 45° 的安全边坡角，下部岩体需保留适当的安全边坡角，以免引发崩塌、滑坡。

矿区地层整体倾向东，倾角较缓，一般 $15^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，岩层与边坡角存在一定的夹角，且小于边坡角，逆向边坡与斜交边坡稳定性好，顺层边坡岩层倾角缓，稳定性相对一般。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。

2.2.5.3 边坡的稳定性评价

随着今后矿山的开采，开采终了后采场边坡的最大高度可达 136m（拟设采矿权 4-5 号拐点之间），高度较大，岩石出露的自由面也增大。在矿区范围内，西部以顺层坡为主，东侧为逆向坡，且岩层倾角小于地形坡度。

由岩土体工程地质条件可知，上部第四系残破积层、浅部砂岩节理裂隙发育且夹薄层状泥质粉砂岩稳固性较差，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。

2.2.5.4 工程地质条件小结

矿山开采方式为露天开采，规模较大，矿山未来采场最大边坡高度达 136m，边坡岩性为砂岩，在矿区范围内，西部以顺层坡为主，东侧为逆向坡，且岩层倾角小于地形坡度。由岩土体工程地质条件可知，上部土体层厚 0.00m~9.61m，在暴雨等因素的诱发下可能发生崩塌、滑坡等地质灾害。

因此未来采场边坡稳定性较差，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。

综上所述，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

矿区植被种类复杂，无优势的单一树种。整个矿区植被覆盖率达 95%以上，靠近居民区有少量人工种植的植被，其它地段为原生植被。矿区乔木主要以栎树、构树、马尾松、杉树、柏木为主，灌木主要以紫穗槐、胡枝子、夹竹桃为主。常见的草类植物有：毛竹、迎春花、狗尾草、白茅草、裂叶月见草、小蓬草、蕨灌草、苍耳草、五叶地锦等，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 矿区的栎树（左）和马尾松幼苗（右）

插图 2-3-2 矿区道路边坡上的杉树和马尾松幼苗

2.4 人居环境

2.4.1 矿区人口数量与分布

本次仅统计生态修复区范围内的分布情况，生态修复区内共有民房 40 栋，居民 120 人。各居民区位置及人居情况见表 2-4-1。

表 2-4-1 生态修复区人口数量分布一览表

居民点	相对矿区位置	房屋栋数	人数
杨柳冲	北部	2	6
文家冲～下竹园子～土地坡	东南部	28	93
炭山坡	西南部	7	19
养鸡场	南部	3	2
合计		40	120

在本次矿山的 300m 爆破警戒线内，仅有东南部的一个养鸡场需搬迁，共涉及房屋 3 栋，人口 2 人。

插图 2-4-1 矿区北部的杨柳冲居民区

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

本矿山周边无采矿权。

2.4.2.2 矿区土地利用现状

根据土地利用现状图分析，拟设矿权总占地面积约 62.08h m²，全部为乔木林地。



插图 2-4-2 拟设矿权占用土地资源现状（图例见后文插图 3-2-2）

2.4.3 矿区人类活动范围及强度

2.4.3.1 民用建筑

区内的民用建筑全部集中在矿山北部的杨柳冲居民区，东南部的文家冲～下竹子～土地坡居民区，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，对生态环境基本无影响。

2.4.3.2 道路及交通设施

本次图幅内的重要的交通线路为矿山西南部的 S71 华常高速。华常高速设计时速为 120km/h，为双向六车道（含应急车道），宽度约 30m。在本次生态修复区内大部分以路堑的形式通过，路面标高 160m±5m，对生态环境有一定影响。

除高速公路外，矿区周边主要为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，对生态环境基本无影响。

2.4.3.3 林业及农垦

矿山属丘陵地貌，主要地类为林地，耕地零星分布于矿山南北两侧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生态环境

基本无影响。

插图 2-4-3 矿区范围和华常高速公路的相对位置

2.4.3.4 养殖业

矿山西北部为金丰养猪场，2020 年，横市镇政府为该养猪场办理了农业设施用地备案手续，完成了土方平整、进出场道路修建、边坡护砌、基础开挖等工程。养猪场的建设占用了土地资源，造成了地形地貌景观的破坏。由于矿山开发和养猪场用地重叠，经过双方协商，养猪场进行腾退，矿山则按照相关规定进行补偿。

经宁乡市政府委托技术单位论证，拟设矿区范围外的土地将作为崔家湾矿排土场。为避免重复使用资金，当地政府决定暂不对金丰养猪场建设破坏的土地进行生态修复（见附件）。

另外在本次矿山的 300m 爆破警戒线内，东南部有一个养鸡场，共有 3 栋房屋，规模较小，对区内生态环境基本无影响。

2.4.4 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《宁乡市 2023 年国民经济和社会发展的统计公报》，2023 年全年城乡居民人均可支配收入*****元，比上年增长 4.7%，其中，人均工资性收入、经营净收入、财产净收入、转移净收入分别为*****元、*****元、*****元、*****元。城镇居民人均可支

配收入*****元，增长 3.2%，其中，人均工资性收入、经营净收入、财产净收入、转移净收入分别为*****元、*****元、*****元*****元。农村居民人均可支配收入*****元，增长 6.0%，其中，人均工资性收入、经营净收入、财产净收入、转移净收入分别为*****元、*****元、*****元、*****元。

矿山所在的横市镇利民村农村居民人均可支配收入约为*****元，低于当地的平均水平，这与当地的交通条件较差，特色农业发展相对滞后有一定关系。

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。

矿山东南部为 S71 华常高速公路，其距离矿山直距最近约 680m，未来矿山开采的大部分阶段，矿山的露采场全部位于高速公路的可视范围内。因此华常高速公路是未来地形地貌景观影响的主要对象。

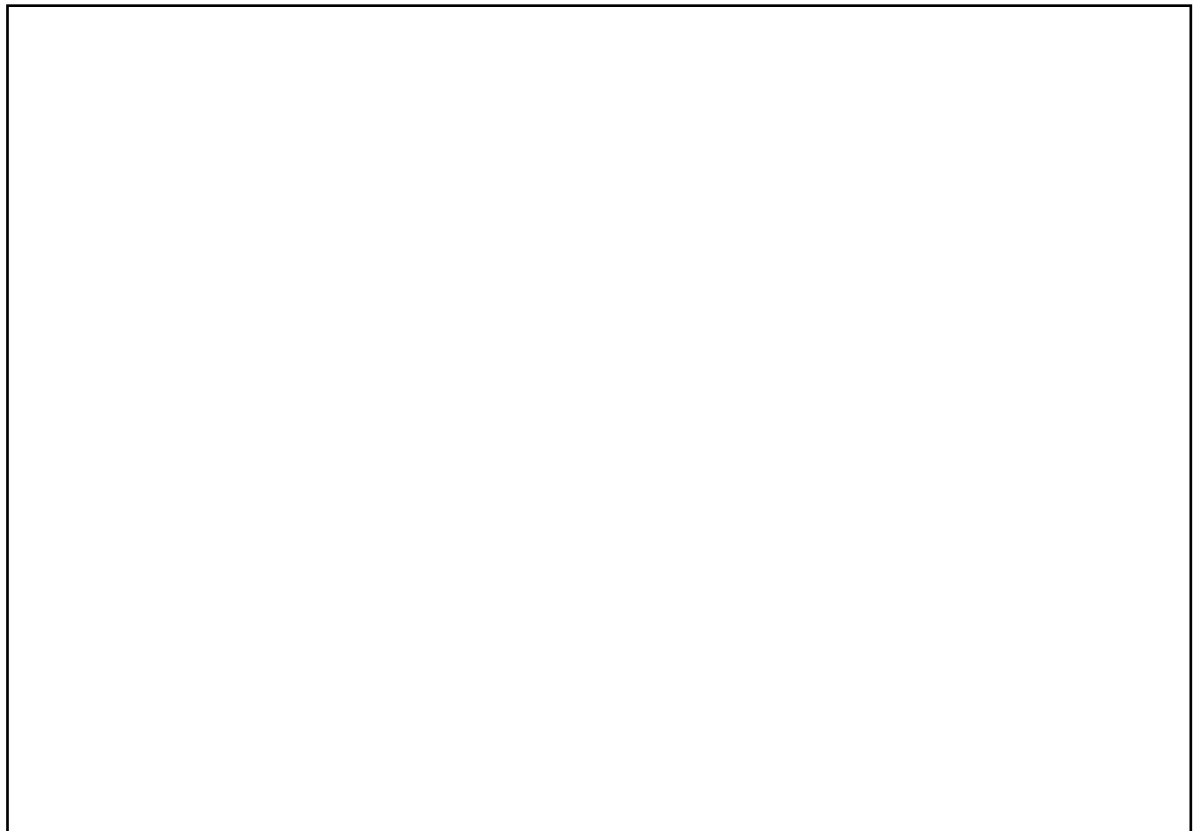


插图 3-1-1 矿区范围和 S71 华常高速公路的相对位置示意图

3.1.1 地形地貌景观破坏现状

目前矿山未开采，矿区原生植被发育良好，采矿区暂未形成对地形地貌景观破坏。

但是金丰养猪场现完成了土方平整、进出场道路修建、边坡护砌、基础开挖等工程，对地形地貌景观造成了破坏。

插图 3-1-2 原金丰养猪场对地形地貌景观造成了破坏

3.1.2 地形地貌景观破坏趋势

3.1.2.1 金丰养猪场地形地貌景观破坏

矿山西北部为金丰养猪场，2020 年，横市镇政府为该养猪场办理了农业设施用地备案手续，完成了土方平整、进出场道路修建、边坡护砌、基础开挖等工程。养猪场的建设占用了土地资源，造成了地形地貌景观的破坏。由于矿山开发和养猪场用地重叠，经过双方协商，养猪场进行腾退，矿山则按照相关规定进行补偿。

经宁乡市政府委托技术单位论证，拟设矿区范围外的土地将作为崔家湾矿排土场。为避免重复使用资金，当地政府决定暂不对金丰养猪场建设破坏的土地进行生态修复。

经过平面图投影分析，金丰养猪场占地的北部约有 3.1h m^2 土地在未来矿山开采期间作为运输道路和转运场地利用，因此其对地形地貌景观有破坏的趋势。

3.1.2.2 露采场地形地貌景观破坏

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，未来矿区的露采场将逐步扩大，最终增加至 61.4h m^2 。

未来矿山开采时和开采后，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。原生植被的损毁和地形地貌的改变是造成地形地貌景

观破坏的主要原因。

插图 3-1-3 矿区范围为未来开采的挖损区，对地形地貌有影响

插图 3-1-4 拟设排土场未来对地形地貌有影响

3.1.2.3 排土场地形地貌景观破坏

根据《开发利用方案》设计和宁乡市林业局提供的资料，根据矿区现有地形形态，矿山拟设 1 个排土场，利用位于矿区范围西侧的计划养猪开挖处设置排土场，周边无主要水源、较大河流等。

该排土场有矿山公路与采场相连。排土场所占地类主要为林地和少量农村道路，未占用耕地，总面积 5.27h m²，设计总容积 85 万 m³，最终堆放方量为 56.3 万 m³；

未来大量土方堆积会改变地形地貌并破坏大面积的原生植被，排土场对地形地貌有影响。

3.1.2.4 工业场地地形地貌景观破坏

经考察现场并结合宁乡市自然资源局意见，拟建砂石加工区位于采矿权北西侧 300m 范围外，占地面积 7.35h m²。工业广场系统及排土场设置未占用耕地、永久基本农田，主要为林地和少量农村道路。未来工业广场的建设会造成大面积地形地貌的改变和植被破坏。

插图 3-1-4 拟设工业广场对地形地貌有影响

3.1.2.5 矿山公路地形地貌景观破坏

本次开发利用方案设计了约 3000m 干线道路和支线道路，虽然道路建设会破坏一定面积的植被，但是为带状分布，未来在没有车辆通行或人为破坏的情况下，植被可在短期内自然恢复。

从另一个角度来说，未来矿山的各场地修复后，道路仍可为管护工程或其它发挥土地经济价值的活动中提供便利。因此本次不分析矿山公路对地形地貌景观破坏问题，后文也不统计矿山公路占地，且不设计矿山公路的修复工程。

3.1.2.6 地形地貌景观破坏趋势小结

金丰养猪场现完成了土方平整、进出场道路修建、边坡护砌、基础开挖等工程，对地形地貌景观造成了破坏。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 77.12h m²。

插图 3-1-5 地形地貌景观破坏分布图

3.1.3 地形地貌景观破坏结论

目前矿山尚未开采，矿区原生植被发育良好，采矿区暂未形成对地形地貌景观破坏。金丰养猪场现完成了土方平整、进出场道路修建、边坡护砌、基础开挖等工程，对地形地貌景观造成了破坏。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 77.12h m²。

表 3-1-1 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 (m)	是否对地形地貌景观造成破坏	
				现状	趋势
现状	金丰养猪场	丘陵	植被、地形地貌	是	是
未来	露采场	丘陵	植被、地形地貌		是
	排土场	丘陵			是
	拟设工业广场	丘陵			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 土地资源占损及土地资源损毁现状

3.2.1.1 土地资源占损现状

目前矿山尚未开采，未形成对土地资源占损。

经过平面图投影分析，金丰养猪场占地的北部约有 3.1h m²（乔木林地）土地在未来矿山开采期间作为运输道路和转运场地利用，未来需由矿山进行修复，本次将其统计作为矿山土地资源占损的单元，并纳入未来矿山生态修复的对象。

3.2.1.2 土地资源损毁现状

本矿区主要为砂岩，矿石中不含有毒有害元素，为了解当地的土壤质量情况，并为未来的生态环境评价提供依据，本次收集了勘查报告编制时的取样分析结果，勘查

报告编制时共采取了 4 个土样，分析结果为浸出液，取样点位置见表 3-2-1；分析结果见表 3-2-2。由于矿区下游为农田，本次采用《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）限值进行评价。

表 3-2-1 土壤取样位置及编号对照表

取样点编号	取样位置
ZH-1	拟设采矿权北部下游
ZH-2	拟设采矿权中部
ZH-3	拟设采矿权西部
ZH-4	拟设采矿权东部

表 3-2-2 土壤浸出液监测结果判定指标表（单位：mg/L）

取样点编号	监测项目					
	Hg	Pb	Cr	Cd	Ti	As
ZH-1	0.00013	0.039	0.0045	0.00023	0.0036	0.023
ZH-2	0.00026	0.051	0.0085	0.00038	0.0057	0.045
ZH-3	0.0012	0.14	0.034	0.0051	0.0092	0.029
ZH-4	0.00038	0.039	0.0051	0.00071	0.00018	0.015
标准值	0.001	0.2	0.1	0.01	TI	0.05

标准值采用《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）限制。

根据取样结果分析，矿山区域全部为林地，考虑到矿区下游为农田，《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）对土壤污染程度进行判断，详见表 3-2-2，可得结论，现状矿山未开采，也未对土地资源造成损毁。

3.2.2 土地资源占损及土地资源损毁趋势

3.2.2.1 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：

露采场：拟占乔木林地面积 61.4h m²，土地权属为横市镇泉柳村、铁冲村。

排土场：拟占地面积约 5.27h m²，其中乔木林地约 5.01h m²，农村道路约 0.16h m²，最终堆放方量为 56.3 万 m³，土地权属为横市镇泉柳村、铁冲村；

工业广场：拟占乔木林地面积约 7.35h m²，土地权属为横市镇金丰村。

综上所述，预测矿山占损土地总面积为 77.12h m²，其中林地约 76.86h m²，农村道路约 0.16h m²，土地权属为横市镇金丰村、泉柳村、铁冲村。



插图 3-2-1 矿区土地利用现状图

3.2.2.2 土地资源损毁预测

本矿山开采砂岩，矿石中不含有毒有害元素，本次收集了勘查报告编制时的取样分析结果，勘查报告编制时共采取了 4 个土样，分析结果为浸出液（见上文分析结果）。根据土壤浸出液分析结果可知，矿区的土壤的各项重金属背景值均满足《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）的限制，一般情况下矿山开采不会对当地的土壤造成污染。

矿山的未来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损毁问题。

3.2.3 土地资源占损小结

目前矿山尚未开采，未形成对土地资源占损。预测未来矿山开采占损土地总面积为 77.12h m²，主要为乔木林地和农村道路。土地权属为横市镇利民村。现状及预测矿山开采对土地资源基本无损毁问题。

插图 3-2-2 土地资源占损分布图

表 3-2-3 矿山占损土地趋势一览表

名称	占损土地类别 (hm ²)		总计 (hm ²)	土地权属
	乔木林地	农村道路		
金丰养猪场	3.1		3.1	金丰村
露采场	61.4		61.4	泉柳村 铁冲村
排土场	5.01	0.16	5.27	
工业广场	7.35		7.35	金丰村
合计	76.86	0.16	77.12	

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

现状矿山尚未开采，未对水资源造成影响。

3.3.1.2 矿业活动对水生态影响

现状矿山尚未开采，未对生态造成影响。为了解当地的水质情况，并为未来的生态环境评价提供依据，本次收集了勘查报告编制时的取样分析结果，勘查报告编制时共采取了 2 个水样，取样点位置见表 3-3-1；分析结果见表 3-3-2。

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
SY1	矿区北部下游水塘
SY2	矿区南部下游水塘

表 3-3-2 水质监测结果判定指标表

取样点编号	检测项目	计量单位	检测结果	标准值
SY-1	pH值	无量纲	6.66	6-9
	耗氧量	mg/L	6.93	20
	氨氮	mg/L	0.29	1.0
	挥发酚	mg/L	ND	0.005
	硫化物	mg/L	0.007	0.2
	氰化物	mg/L	ND	0.2
	Mn	mg/L	0.0032	0.1*
	Fe	mg/L	0.0320	0.3*
	B	mg/L	ND	0.5*
	六价Cr	mg/L	ND	0.05
	Ba	mg/L	0.007	0.7*
	Al	mg/L	ND	-

取样点编号	检测项目	计量单位	检测结果	标准值
	Pb	mg/L	ND	0.05
	Ni	mg/L	0.00052	0.02
	Cd	mg/L	ND	0.005
	Be	mg/L	ND	0.002
	Ag	mg/L	ND	-
	Sb	mg/L	0.00031	0.005
	Cu	mg/L	0.00075	1.0
	Zn	mg/L	ND	1.0
	Se	mg/L	0.0004	0.01
	Mo	mg/L	0.00025	0.07
	Ti	mg/L	0.00007	0.1
	As	mg/L	0.0015	0.05
	Hg	mg/L	ND	0.0001
SY-2	pH值	无量纲	6.66	6-9
	耗氧量	mg/L	0.77	20
	氨氮	mg/L	0.02	1.0
	挥发酚	mg/L	ND	0.005
	硫化物	mg/L	ND	0.2
	氰化物	mg/L	ND	0.2
	Mn	mg/L	0.0111	0.1*
	Fe	mg/L	ND	0.3*
	B	mg/L	ND	0.5*
	六价Cr	mg/L	ND	0.05
	Ba	mg/L	0.031	0.7*
	Al	mg/L	ND	-
	Pb	mg/L	ND	0.05
	Ni	mg/L	0.00121	0.02
	Cd	mg/L	0.00006	0.005
	Be	mg/L	0.00015	0.002
	Ag	mg/L	ND	-
	Sb	mg/L	ND	0.005
	Cu	mg/L	ND	1.0
	Zn	mg/L	0.0031	1.0
	Se	mg/L	0.0004	0.01
	Mo	mg/L	ND	0.07
	Ti	mg/L	0.00001	0.1
	As	mg/L	ND	0.05
	Hg	mg/L	ND	0.0001
备注：1、“*”为集中式生活饮用水地表水源地标准限值； 2、执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表1中III类标准值。				

根据取样结果分析，矿山区域周边的地表水满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类排放标准限值，可得结论现状矿山未开采，也未对矿区水生态造成影响。

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

矿区为丘陵地貌，总体为一东西走向山脊地带，中部高，南北两侧低。最高点位于矿区中部的山包，海拔标高+391.0m，最低点位于矿区外东南部下游，海拔标高+150m左右（可视为最低侵蚀基准面），最大相对高差约 241m。一般相对高差在 50m 左右。本次矿山拟设矿区范围位于山包地段，未来矿山开采后会逐步削平山包，形成平台。

矿山采用露天开采方式开采砂岩，砂岩岩体为富水性弱的碎屑岩类裂隙水，区内也无其它重要的含水层。

矿山的准采标高为+391m~+220m，未来矿山露采场的最低标高约为+220，高于当地的最低侵蚀基准面（+150m 左右），因此预测矿山开采只是改变了地下水的径流方向，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

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自然冲沟排放。而露天开采的排水一般混有大量泥沙等悬浮物，会造成对下游水体的污染。主要的污染对象是下游冲沟及水塘。

本次设计的工业广场地势相对下游较高，未来在矿山的生产过程中，破碎站用于降尘的废水及上游汇水一般混有大量泥沙等悬浮物，向下游排放会造成冲沟及水塘的水污染问题。另外，矿山开采和生产过程中，办公生活区会有较多人员生活、居住。其间可能产生大量生活污水，生活污水的排放，可能造成下游冲沟及水塘的悬浮物、大肠杆菌、化学需氧量超标。

本次设计的排土场上游有一定的汇水面积，和露采场相同，未来排土场堆放废弃土方自然汇水一般混有大量泥沙等悬浮物，向下游排放会造成冲沟中的水污染问题。

综上所述，预测未来露采场、排土场以及工业广场其排水均可能造成下游地表水悬浮物超标；工业广场上办公区会有较多人员生活、居住。其间可能产生大量生活污水，生活污水的排放，可能造成下游冲沟、水塘的悬浮物、大肠杆菌、化学需氧量超标。

插图 3-3-1 水资源水生态影响分布图

3.3.3 水资源水生态影响小结

现状矿山尚未开采，对水资源、水生态无影响。预测未来露采场、排土场以及工业广场其排水均可能造成下游地表水悬浮物超标；工业广场上办公生活区会有较多人员生活、居住。其间可能产生大量生活污水，生活污水的排放，可能造成下游冲沟、水塘的悬浮物、大肠杆菌、化学需氧量超标。见表 3-3-3

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	否	否	是
排土场	地表水			否	是
工业广场（办公区）	地表水			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

3.4.1.1 崩塌、滑坡地质灾害影响现状

据现场实地调查，现状生态区未发生过崩塌、滑坡地质灾害，崩塌、滑坡地质灾害危害小。

3.4.1.2 泥石流地质灾害影响现状

据现场实地调查，现状生态区未发生过泥石流地质灾害，泥石流地质灾害危害小。

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

区内出露主要为泥盆系上统吴家坊组地层，岩性主要为石英砂岩，微风化、未风化石英砂岩致密坚硬，岩体总体完整，局部节理裂隙较发育，后期开采稳定性较好。受风化作用的影响，上部全风化、强风化板岩风化成层状、松散状，下部中风化石英砂岩局部节理裂隙发育，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。

矿区地层整体倾向东，倾角较缓，一般 $15^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，岩层与边坡角存在一定的夹角，且小于边坡角，逆向边坡与斜交边坡稳定性好，顺层边坡岩层倾角缓，稳定性相对一般。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。

随着今后矿山的开采，开采终了后采场边坡的最大高度可达 136m（拟设采矿权 4-5 号拐点之间），高度较大，岩石出露的自由面也增大。在矿区范围内，西部以顺层坡为主，东侧为逆向坡，且岩层倾角小于地形坡度。

综上所述，未来设计的露采场边坡在上部有土质边坡时可能发生崩塌、滑坡地质灾害，岩质边坡则稳定性良好。以下采用定量分析的方式对以上结论进行展开分析。

1、设计露采场边崩塌、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 15m，顺层台阶坡面角 60° （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：

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

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

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

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

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

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（ $^{\circ}$ ），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 60° ；

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；

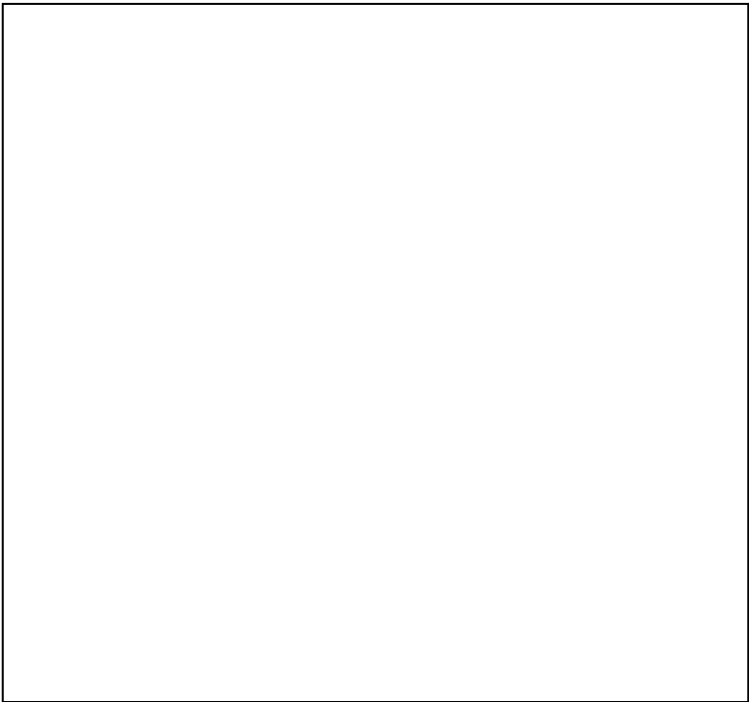


插图 3-4-1 斜坡稳定性计算示意图

表 3-4-1 斜坡稳定性评价标准

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

计算后得， $K=2.4$ ，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

本区覆盖层的控制厚度为 0.00m~9.61m，平均 3.32m。设计最终边坡角 45° ，覆盖层的结构松散易垮塌，边坡稳定性较差，本次仍采用上文公式进行计算。

风化覆盖层的内聚力的内摩擦角明显减小，本次取 18° ，黏聚力取 22kPa；重度取 22kN/m³。覆盖层边坡角本次取 45° 。滑面长度本次取设计边坡的最大长度约 5m。根据以上公式计算，风化覆盖层的稳定性系数为 1.03，对照表 3-4-1，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。崩塌、滑坡区域主要集中在露采场东部和南部的后期边坡上部，开采终了后采场边坡的最大高度可达 136m。

以上风化覆盖层的崩塌、滑坡主要威胁未来边坡下部的人员及设施，虽然露采场最终边坡高度相对较大，但滑坡体厚度有限，其影响程度有限，危险性中等。

3、设计排土场边坡的稳定性

本次开发利用方案计算，矿山未来露采场共剥离第四系覆盖层体积约 56.3 万 m³。

本次开发利用方案设计，拟设排土场需要的容积约 84 万 m³。平均可堆置高度为 10m，可排土 20 万 m³，凹陷坑填平后，可继续往上堆置，最终堆置高度为 35m，台阶宽度取 10m，台阶坡面角取 35°，总体边坡角 23°。

根据以上参数，设计排土场土质边坡的稳定性采用传递系数法进行稳定性计算。见插图 3-4-2。

插图 3-4-2 设计排土场土质边坡稳定性计算图 比例尺 1:1000

公式为：

$$K_f = \frac{\sum \left(\left(W_i \left((1-rU) \cos \alpha_i - A \sin \alpha_i \right) - RD_i \right) \tan \phi_i + C_i L_i \right) \prod \psi_j + R_n}{\sum \left(\left(W_i \left(\sin \alpha_i + A \cos \alpha_i \right) + TD_i \right) \prod \psi_j \right) + T_n};$$

式中：K_f—稳定系数；W_i—第 i 条块的重量（KN/m）；

rU—孔隙压力比；α_i—第 i 条块滑面倾角（°）；

A—地震加速度（单位：重力加速度 g）；

φ_i—第 i 条块内摩擦角（°）；C_i—第 i 条块内聚力（kPa）；

L_i—第 i 条块滑面长度（m）；

ψ_j—第 i 块段的剩余下滑力传递至第 i+1 块段时的传递系数（j=i），即

$$\psi_j = \cos(\alpha_i - \alpha_{i+1}) - \sin(\alpha_i - \alpha_{i+1}) \tan \phi;$$

RD_i—渗透压力产生的垂直滑面分力；

TD_i—渗透压力产生的平行滑面分力；

$$R_n = (W_n ((1-rU) \cos \alpha_n - A \sin \alpha_n) - RD_n) \tan \phi_n + C_n L_n;$$

$$T_n = (W_n (\sin \alpha_n + A \cos \alpha_n) + TD_n)$$

$$\prod \psi_j = \psi_i \psi_{i+1} \psi_{j+2} \cdots \psi_{n-1}$$

由于不考虑地下水位, $rU=0$ 、 $RD_i=0$ 、 $TD_i=0$;

$n=6$, $A < 0.05 \approx 0$; 公式简化为:

$$K_f = [(W_1 \cos \alpha_1 \tan \phi + CL_1) + (W_2 \cos \alpha_2 \tan \phi + CL_2)] / (W_1 \sin \alpha_1 + W_2 \sin \alpha_2)$$

本次计算的主要原则有以下几点:

- (1) 假定边坡为均质的粘土;
- (2) 按照开发利用方案设计, 最终边坡角为 23° ;
- (3) 按照一般滑坡体的特征, 推测一条滑动面;
- (4) 本次对于坡体的稳定性计算分为天然条件和天然+连续暴雨条件两种情况。

若天然条件下稳定, 则再分析天然+连续暴雨条件的稳定性;

(5) 本次计算采用的参数见表 3-4-2, 天然条件下的参数引用区域值, 天然+暴雨条件下, 参数为经验值。

表 3-4-2 本次计算采用的岩土参数表

参数名称	单位	推荐值	备注
滑坡体重度	KN/m ³	16	天然
		22	天然+暴雨
滑动带摩擦角	°	28	天然
		20	天然+暴雨
滑动带凝聚力	KPa	30	天然
		20	天然+暴雨

表 3-4-3 设计排土场边坡稳定性验算表 (工况: 天然)

条块编号	S1	S2	S3	S4
滑动面长度	20	18	25	15
底面倾角 θ_i	30	25	18	10
条块面积	64	114	207	103
条块重量	1024	1824	3312	1648
传递系数	0.946	0.922	0.910	0.885
抗滑力 R_i	1112.000	1494.421	2568.595	1387.018
下滑力	512.000	770.856	1023.464	286.172
抗滑总力 R	5860.80			
下滑总力 T	2270.64			
稳定系数 K_s	2.58			

表 3-4-4 设计排土场边坡稳定性验算表（工况：天然+暴雨）

条块编号	S1	S2	S3	S4
滑动面长度	20	18	25	15
底面倾角 θ_i	30	25	18	10
条块面积	64	114	207	103
条块重量	1408	2508	4554	2266
传递系数	0.964	0.948	0.940	0.922
抗滑力 R_i	843.812	1187.312	2076.396	1112.227
下滑力	704.000	1059.927	1407.263	393.487
抗滑总力R	4846.12			
下滑总力T	3265.02			
稳定系数 K_s	1.48			

根据传递系数法的定义，当稳定系数大于 1 时，斜坡处于稳定状态。经计算（表 3-4-3、3-4-4）设计排土场高度为 35m 的土质边坡稳定系数为 2.58（天然）和 1.48（天然+连续暴雨）。由此可得结论，设计排土场在修建了挡石墙的前提下，堆积的土质边坡在天然和暴雨条件下均稳定。

综上所述，预测未来矿山露采场东部和南部的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。

3.4.2.2 引发泥石流地质灾害的影响预测

矿区为丘陵地貌，总体为一东西走向山脊地带，中部高，南北两侧低。最高点位于矿区中部的山包，海拔标高+391.0m，最低点位于矿区外东南部下游，海拔标高+150m 左右（可视为最低侵蚀基准面），最大相对高差约 241m。一般相对高差在 50m 左右。本次矿山拟设矿区范围位于山包地段，未来矿山开采后会逐步削平山包，形成平台。

矿区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 10~40° 左右，局部地段 50°。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西部的山坡上，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。

插图 3-4-3 矿山地质灾害影响分布图

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，矿山的工业广场位于矿区西北部的平坦地段，其地势相对开拓宽缓，未来工业广场场地建设时平整形成的最大高差为 10m，且分台阶放坡，由于基底为硬质的砂岩，一般情况下不会发生边坡失稳的问题，矿山建设条件良好，预测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

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东部和南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，见表 3-4-5。

表 3-4-5 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

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

矿区植被种类复杂，无优势的单一树种。乔木主要以构树、马尾松、杉树为主，灌木主要以五叶地锦、桂花树为主。常见的草类植物有：毛竹、迎春花、狗尾草、白茅草、裂叶月见草、小蓬草、蕨灌草、苍耳草等，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。

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 28.49h 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，未来矿山开采对生态水生态破坏有限，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，这部分土壤水份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，也无造成生物多样性破坏的趋势。

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	-	否
趋势	露采场	否
	各排土场	否
	工业广场	否
	办公生活区	否

4 生态保护修复思路与措施

4.1 生态保护修复思路

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），矿山位于罗霄山脉水源涵养与生物多样性保护重要区，该区气候温暖湿润，主要植被类型是常绿阔叶林，物种丰富，具有重要水源涵养与生物多样性保护功能。区内山地面积大，降雨丰富，水土流失敏感性高。

根据前文分析，矿山未来存在的生态环境问题主要有：

- 1、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饮用水环境。

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 保护修复措施与目标

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；

3、建设完善的雨污分流及污水处理系统，确保不污下游水生态。

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 生态保护修复实施内容和进度安排

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

本矿山非水源涵养区，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。

4.3.2 生态修复工程

4.3.2.1 景观修复工程

未来矿山的各工业广场、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金丰养猪场、工业广场、露采场、排土场，本次将其作为主要的复垦单元。

2、复垦方向的选择

(1) 根据当地的产业结构确定复垦方向

矿山所在的利民村产业以种植业为主，水稻和杨梅种植是当地比较具有规模的产业。当地有长沙市最大规模的杨梅种植园，现有杨梅种植园 220 亩，主要产品是杨梅鲜果及杨梅酒，经济效益比较可观。

因此本次考虑，以园地作为未来复垦的主要方向。

(2) 根据矿山所在地的自然、交通条件分析土地的复垦方向

矿为空白区新设采矿权，周边无可利用的生产生活设施，矿区位于华常高速及湘黔铁路东侧，东距宁乡市约 36km，矿区有简易公路与 G234 相连，交通较方便。因此未来复垦为园地、水田可十分方便的外运以上农产品。

（3）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，但是本次的复垦方向还需综合考虑当地的产业发展情况，复垦为园地经济效益更好。

（4）确定土地的复垦方向

A、金丰养猪场、工业广场、排土场

金丰养猪场、矿山的工业广场和排土场占地面积较大，未来矿山开采后交通较便利。本次设计将其复垦为园地。

B、露采场

矿山露采场的+220m 底部平台未来会形成大面积平坦区域，本次设计将其复垦为园地，主要用于杨梅种植。露采场的边坡平台面积较小，坡面无法覆土，且有一定的安全隐患，本次设计复垦为林地。

综上各类因素，本次设计工业广场、排土场及露采场底部平台复垦为园地，露采场边坡及平台复垦为林地（林间为草地），见表 4-3-1。

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
金丰养猪场		3.1	园地（杨梅树）
露采场	平台及边坡	14.2	林地（林间为草地）
	底部+220m平台	47.2	园地（杨梅树）
排土场		5.27	园地（杨梅树）
工业广场		7.35	园地（杨梅树）
合计		77.12	

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园地、林地（林间为草地），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。

其它草地：指树木郁闭度<0.1，表层为土质，不用于放牧的草地。

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，本项目草地的复垦标准归纳如下，见表 4-3-2。

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

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
	配套设施	灌溉	达到当地各行业工程建设标准要求
		排水	
		道路	
其它草地	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	砂土至壤粘土
		砾石含量/%	≤ 20
		pH值	6.0~8.5
		有机质/%	≥ 1
	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	覆盖度%	≥ 40
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

金丰养猪场表土未损失，未来不需覆土。

矿山未来的露采场全部为揭露的砂岩，地表无表土，复垦时均需要覆土；参考土地复垦的相关标准，本次设计露采场边坡平台、，底部平台覆土厚度为 0.5m。

矿山的工业广场区平整面积大，一般揭露了基岩，为保证复垦园地后果木可正常生长，复垦时需全面覆土，考虑到园地需要良好的保水性及养分，本次设计覆土厚度为 0.5m。

需土量=复垦面积×覆土厚度。

矿山的排土场区域堆放为剥离的表土，复垦时不需覆土。

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。

工业广场、露采场的表土需求量见表 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		7.35	7.35	0.5	36750
露采场	平台及边坡	14.2	10.82	0.5	54100
	底部+220m平台	47.2	47.2	0.5	236000
合计					326850

经计算可知，未来复垦工程需土量为 326850m^3 。

矿山采用露天开采方式，开采时先对覆盖土及风化层进行剥离，从剥离体成分和

种类看，主要是含砂质的粘土，矿山开采的矿体不存在有毒、有害物质，矿山生产所产生剥离物可直接用于复垦工作。

根据开发利用方案设计，本矿主要剥离物为上部第四系和风化物，经计算总共约 56.3 万 m³。剥离的废土全部堆放于排土场中，其方量大于需土量，且剩余土方在排土场上的厚度大于 1m。由此可见，未来矿山有充足的土源用于复垦工作，不需外购。

4、水源供需平衡分析

本次设计的林地区域不需考虑水源供需平衡问题，园地区域种植杨梅，需要考虑杨梅的水源供需问题。对于杨梅树的需水量，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 62.92h m²，约 944 亩，约需要 47.2 万 m³ 水。

本区的年平均降水量 1437.4mm，按照复垦园地的总面积计算，仅自然降水每年约 71.6 万 m³ 水。完全可以满足未来园地的需水量。另外矿区周边的水塘、东北部的佛心寺水库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

本次设计复垦园地区域种植当地优势的杨梅树，一般来说一年生杨梅苗的栽植距离一般为 2 至 3 米。两年生杨梅苗的间距应保持在 3 至 4 米之间。三年生以上的杨梅树，树之间的间距可适当增大至 4 至 6 米，本次设计种植三年生以上的杨梅树，间距为 5m。复垦为园地的区域不播撒草籽，以避免和果树抢夺养分。

为避免其它植被争夺养分，园地区域不需播撒草籽。

考虑到露采场边坡平台较窄，不适宜种植乔木的具体情况，本次设计露采场植树树种选择紫穗槐、胡枝子、夹竹桃三个灌木树种按 4:3:3 块状混交，本次设计株行距为 2m，树坑规格为 0.5m×0.5m×0.5m，每穴施复合肥 0.25kg，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、五叶地锦混合。

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、

树（草） 种名称	选种植物的生物学特性
	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殖土；常用播种繁殖或扦插繁殖。
夹竹桃	喜温暖湿润的气候，耐寒力不强，不耐水湿，要求选择高燥和排水良好的地方栽植，喜光好肥，也能适应较阴的环境，但庇荫处栽植花少色淡。夹竹桃主要通过播种、压条、水插和扦插等方式进行繁殖。
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。
五叶地锦	喜欢温暖湿润的气候，具有一定的耐寒能力，耐阴性强，也耐贫瘠和干旱；对土壤的适应性较强，能在沙质或肥沃的壤土中良好生长；喜欢充足的阳光，但也能适应半阴环境，可以通过扦插、压条、播种等方法繁殖，适合裸根移栽和定植；

6、土地复垦修复工程

（1）设计露采场土地复垦修复工程

本次规划设计露采场复垦为林地（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。

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。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。

（A）装袋要求

生态袋需选用防紫外线、耐老化的无纺布材料。袋体需填充饱满，装袋时每装三分之一要提袋敦实，拉紧扎口。装袋的土壤应满足草种生长需求，小蓬草、狗尾草的配比应达到每平方米 30 克为宜，爬山虎、五叶地锦可扦插繁殖，也可用种子繁殖。

（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 1m 高，0.8m 宽计算，每米工程量计算式为：

$$1\text{m 高} \times 0.8\text{m}^3 \times 1\text{m 长} = 0.8\text{m}^3。$$

设计堆砌生态袋工程量见表 4-3-5

插图 4-3-1 设计露采场平台复垦示意图

插图 4-3-2 生态袋的装袋现场

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 (m ³)	堆砌生态袋工程量 (m ²)
露采场	+340m清平台	120	120	0.8	96
	+325m平台	215	215	0.8	172
	+310m清扫平台	385	385	0.8	308
	+295m平台	545	545	0.8	436
	+280m平台	608	608	0.8	486
	+265m清扫平台	1080	1080	0.8	864
	西部+265m平台	400	400	0.8	320
	+250m平台	1200	1200	0.8	960
	西部+250m平台	555	555	0.8	444
	+235m平台	1955	1955	0.8	1564
	西部+235m平台	880	880	0.8	704
合计		7943	7943		6354

B、修建截排水沟

本次设计在露采场平台内侧及底部浇筑截排水沟，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，本次以梯形来计算工程量），宽度及深度不小于 0.5m，衬砌厚度不小于 5cm，经计算每米砌体约 0.08m³，每 10m 设置一条伸缩缝（沥青砂浆 1：3）。

在露采场底部平台的截排水沟由混凝土浇筑，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。其规格和平台内侧的生态沟相同断面为梯形（可根据

实际情况进行调整），浇筑混凝土厚度不小于 5cm，每米工程量计算如下：

$$(0.65\text{m (截排水沟边坡长度)} \times 2 + 0.3) \times 0.05 = 0.08\text{m}^3。$$

底部平台的截排水沟每 10m 设置一处伸缩缝，工程量为 0.008 m²/m

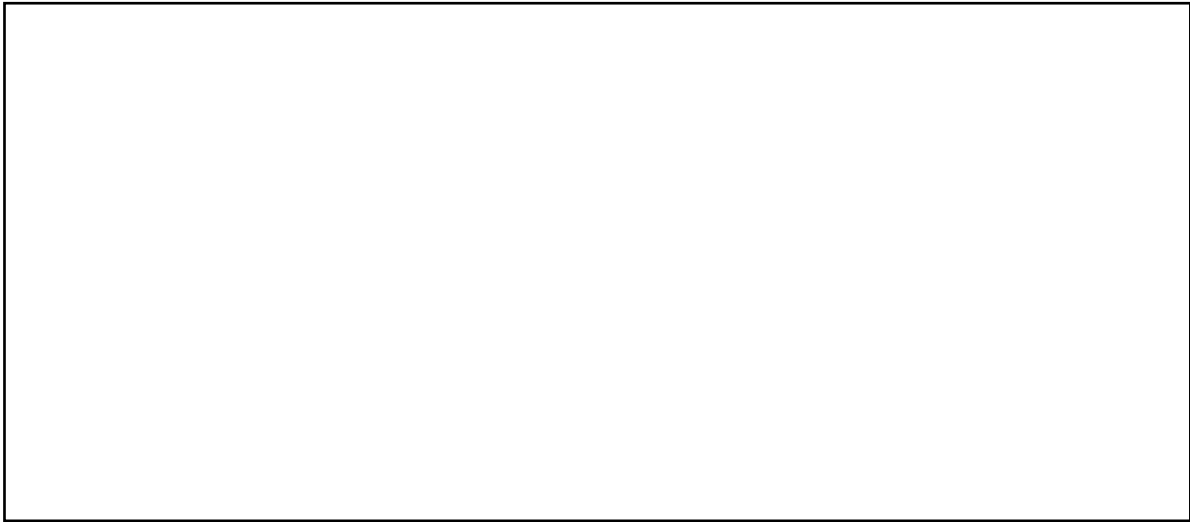


插图 4-3-3 设计截排水沟断面示意图

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)	截排水沟长度 (m)	现浇沟渠 (m ³)	伸缩缝 (m ²)
露采场	+340m清平台	120	120	9.6	0.96
	+325m平台	215	215	17.2	1.72
	+310m清扫平台	385	385	30.8	3.08
	+295m平台	545	545	43.6	4.36
	+280m平台	608	608	48.6	4.86
	+265m清扫平台	1080	1080	86.4	8.64
	西部+265m平台	400	400	32.0	3.20
	+250m平台	1200	1200	96.0	9.60
	西部+250m平台	555	555	44.4	4.44
	+235m平台	1955	1955	156.4	15.64
	西部+235m平台	880	880	70.4	7.04
	底部+220m平台		4160	332.8	33.28
合计		7943	12103	968.2	96.82

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。

对于底部+220m 平台复垦为园地的区域，覆土厚度为 0.5m，土地平整时则应整地成外倾 3~5°，形成一个“内高外低”的场地，这样有利于自然排水和农田灌溉。

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)
+340m清平台	120	3	360	0.5	180
+325m平台	215	3	645	0.5	320
+310m清扫平台	385	8	3080	0.5	1540
+295m平台	545	3	1635	0.5	810
+280m平台	608	3	1824	0.5	910
+265m清扫平台	1080	8	8640	0.5	4320
西部+265m平台	400	45	18000	0.5	9000
+250m平台	1200	3	3600	0.5	1800
西部+250m平台	555	45	24975	0.5	12488
+235m平台	1955	3	5865	0.5	2933
西部+235m平台	880	45	39600	0.5	19800
底部+220m平台			472000	0.5	236000
合计			580224		290100

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+220m平台进行土壤培肥，可采用拖拉机牵引三铧犁翻耕的方式进行机械培肥。

E、种植杨梅树

本次设计园地区域种植杨梅树苗，一般来说一年生杨梅苗的栽植距离一般为 2 至 3 米。两年生杨梅苗的间距应保持在 3 至 4 米之间。三年生以上的杨梅树，树之间的间距可适当增大至 4 至 6 米，本次设计种植三年生以上的杨梅树，间距为 5m，每公顷范围内种植苗木数量可根据下文公式计算。复垦为园地的区域不播撒草籽，以避免和果树抢夺养分。

F、植树种草

本次规划设计露采场边坡复垦林地，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。

$$K=nS/hahb$$

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（ m^2 ）；

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、五叶地锦的种子，以解决边坡无法覆土复绿的问题。

表 4-3-8 种植乔木、灌木工程量计算表

台阶标高	台阶长度 (m)	台阶宽度 (m)	植树面积 (hm ²)	种植杨梅树 (株)	种植灌木 (株)	植草 (hm ²)
+340m清平台	120	3	360		90	0.04
+325m平台	215	3	645		161	0.06
+310m清扫平台	385	8	3080		770	0.31
+295m平台	545	3	1635		409	0.16
+280m平台	608	3	1824		456	0.18
+265m清扫平台	1080	8	8640		2160	0.86
西部+265m平台	400	45	18000		4500	1.80
+250m平台	1200	3	3600		900	0.36
西部+250m平台	555	45	24975		6244	2.50
+235m平台	1955	3	5865		1466	0.59
西部+235m平台	880	45	39600		9900	3.96
底部+220m平台			472000	18880		
合计			580224	18880	27056	10.82

G、复垦工程量测算

复垦工程量见表 4-3-9。

(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、土壤培肥、植树种草。

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，考虑到矿山也有部分砖混结构房屋，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。工程量计算公式为：工业广场区占地面积 73500（m²）×0.2m=14700m³。

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。未来矿山仅有办公区有砖混建筑物，其占地面积约 0.1h m²，本次按 3 层建筑，四面墙加隔墙估算，硬化物厚度约为 2m，则办公区拆除硬化物工程量为 2000m³。

垃圾外运是指将拆除的硬化物就近运至附近的露采场回填，未来露采场复垦时在硬化物上覆土即可，由于工业广场至露采场距离较近，本次按 2km 计算运输费用。

B、覆土及平整

对恢复为园地的区域进行覆土和平整，达到种植果木的要求。

C、土壤培肥

为保证复垦园地区域可以快速取得经济效益，对复垦园地区域需进行土壤培肥。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、种植杨梅树

本次设计园地区域种植杨梅树苗，一般来说一年生杨梅苗的栽植距离一般为 2 至 3 米。两年生杨梅苗的间距应保持在 3 至 4 米之间。三年生以上的杨梅树，树之间的间距可适当增大至 4 至 6 米，本次设计种植三年生以上的杨梅树，间距为 5m，每公顷范围内种植苗木数量可根据上述公式计算。复垦为园地的区域不播撒草籽，以避免和果树抢夺养分。

E、复垦工程量测算

复垦工程量见表 4-3-9。

(3) 金丰养猪场、排土场复垦工程设计

本次设计金丰养猪场、排土场复垦为园地，由于地表已堆放了废弃土方，复垦工程较为简单，仅为平整、土壤培肥、种植杨梅树。

A、平整

对恢复为园地的区域进行平整，达到种植果木的要求。

B、土壤培肥

为保证复垦区域可以快速恢复植被，对复垦林地区域需进行土壤培肥。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、种植杨梅树

本次设计园地区域种植杨梅树苗，一般来说一年生杨梅苗的栽植距离一般为 2 至 3 米。两年生杨梅苗的间距应保持在 3 至 4 米之间。三年生以上的杨梅树，树之间的间距可适当增大至 4 至 6 米，本次设计种植三年生以上的杨梅树，间距为 5m，每公顷范围内种植苗木数量可根据上述公式计算。复垦为园地的区域不播撒草籽，以避免和果树抢夺养分。

D、复垦工程量测算：复垦工程量见表 4-3-9。

6、土地复垦与生物多样性修复工程量及年度安排

插图 4-3-4 土地复垦与生物多样性修复工程部署图

表 4-3-9

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	推平	人工平整	培肥	植树种草		
												杨梅	灌木	草籽
单位	hm ²	hm ²	m ³	m ³	m ³	m ³	m ²	m ³	m ³	hm ²	hm ²	株	株	hm ²
金丰养猪场	3.1	3.1								3.1	3.1	1240		
露采场	61.4	58.02			6354	968.2	96.82	290100	290100	58.02	58.02	18880	27056	10.82
排土场	5.27	5.27								5.27	5.27	2108		
工业广场	7.35	7.35	14700	14700				36750	36750	7.35	7.35	2940		
合计	77.12	73.74	14700	14700	6354	968.2	96.82	326850	326850	73.74	73.74	25168	27056	10.82

表 4-3-10

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
2024-2027	-		-	-
2028	+340m平台	堆砌生态袋	m ³	96
		现浇沟渠	m ³	9.6
		伸缩缝	m ²	0.96
		覆土	m ³	180
		推平	m ³	180
		人工平整	hm ²	0.04
		土壤培肥	hm ²	0.04
		种植灌木	株	90
		种草	hm ²	0.04
2029	+325m平台	堆砌生态袋	m ³	172
		现浇沟渠	m ³	17.2
		伸缩缝	m ²	1.72
		覆土	m ³	320
		推平	m ³	320
		人工平整	hm ²	0.06
		土壤培肥	hm ²	0.06
		种植灌木	株	161
		种草	hm ²	0.06
2030	+310m清扫平台	堆砌生态袋	m ³	308
		现浇沟渠	m ³	30.8
		伸缩缝	m ²	3.08
		覆土	m ³	1540
		推平	m ³	1540
		人工平整	hm ²	0.31
		土壤培肥	hm ²	0.31
		种植灌木	株	770
		种草	hm ²	0.31
2031	-		-	-
2032	+295m平台	堆砌生态袋	m ³	436
		现浇沟渠	m ³	43.6
		伸缩缝	m ²	4.36
		覆土	m ³	810
		推平	m ³	810

年度	工程或费用名称	单位	工程量
		人工平整	hm ²
		土壤培肥	hm ²
		种植灌木	株
		种草	hm ²
2033	-	-	-
2034	+280m平台	堆砌生态袋	m ³
		现浇沟渠	m ³
		伸缩缝	m ²
		覆土	m ³
		推平	m ³
		人工平整	hm ²
		土壤培肥	hm ²
		种植灌木	株
		种草	hm ²
2035-2036	-	-	-
2037	+265m清扫平台	堆砌生态袋	m ³
		现浇沟渠	m ³
		伸缩缝	m ²
		覆土	m ³
		推平	m ³
		人工平整	hm ²
		土壤培肥	hm ²
		种植灌木	株
		种草	hm ²
2038-2039	-	-	-
2040	+250m平台	堆砌生态袋	m ³
		现浇沟渠	m ³
		伸缩缝	m ²
		覆土	m ³
		推平	m ³
		人工平整	hm ²
		土壤培肥	hm ²
		种植灌木	株
		种草	hm ²
2041-2042			
2043	+235m平台	堆砌生态袋	m ³
		现浇沟渠	m ³
		伸缩缝	m ²
		覆土	m ³
		推平	m ³
		人工平整	hm ²
		土壤培肥	hm ²
		种植灌木	株
		种草	hm ²
2044	-	-	-
2045	底部+220m平台	现浇沟渠	m ³

年度	工程或费用名称		单位	工程量
		伸缩缝	m ²	33.28
		覆土	m ³	236000
		推平	m ³	236000
		人工平整	hm ²	47.2
		土壤培肥	hm ²	47.2
		种植杨梅树	株	18880
	工业广场	硬化物拆除	m ³	14700
		垃圾外运	m ³	14700
		覆土	m ³	36750
		推平	m ³	36750
		平整	hm ²	7.35
		土壤培肥	hm ²	7.35
		种植杨梅树	株	2940
	金丰养猪场	平整	hm ²	3.1
		土壤培肥	hm ²	3.1
		种植杨梅树	株	1240
	排土场	平整	hm ²	5.27
		土壤培肥	株	5.27
		种植杨梅树	株	2108

4.3.2.3 水资源水生态修复工程

现状矿山尚未开采，对水资源、水生态无影响。预测未来露采场、排土场以及工业广场其排水均可能造成下游地表水悬浮物超标；工业广场上办公生活区会有较多人员生活、居住。其间可能产生大量生活污水，生活污水的排放，可能造成下游冲沟、水塘的悬浮物、大肠杆菌、化学需氧量超标。

本次开发利用方案也初步设计了矿山的截排水工程，沉淀池工程等，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，以下为开发利用方案设计的水资源水生态修复工程。

见表 4-3-11。

表 4-3-11 开发利用方案设计的水资源水生态修复工程统计

工程位置	工程名称	单位	工程量	备注
露采场南部上游	设计截排水沟1	m	600	本次引用该设计
露采场东南部上游	设计截排水沟2	m	630	本次引用该设计
排土场西侧	设计截排水沟3	m	520	本次引用该设计
排土场下部	设计挡土墙	m	120	本次引用该设计
排土场下游	设计沉淀池1	*	*	本次引用该设计
工业广场下游	设计沉淀池2	*	*	本次引用该设计
“*”，表示开发利用方案中未明确，工程量本次重新进行分析设计。				

本次综合考虑到未来矿山闭坑后的土地复垦与生物多样性修复工程，在利用开发

利用方案设计的水资源水生态修复工程的基础上进行完善，具体工程包括沉淀池工程、矿山截排水工程、拦挡工程、安装一体化污水处理设备、清淤工程等。

本次设计的水资源水生态修复工程如下：

1、沉淀池工程

（1）设计排土场和工业广场沉淀池

本次开发利用方案在排土场和工业广场下部设计了沉淀池，本次沿用该设计。

开发利用方案中未明确沉淀池的规格，本次需根据各场地的汇水面积进行简单计算分析。设计的排土场和工业广场中，排土场的汇水面积相对较大，本次以排土场进行计算。

排土场的最大汇水面积约 80000 m²，按照日最大降雨量 165mm 估算，排土场的最大汇水量约 550m³/h。

由于废水中主要为悬浮物，无重金属元素和有害物质，根据污水处理的一般经验，含有悬浮物的污水在有絮凝剂的作用下一般经过 4 至 15 分钟即可实现澄清。在没有絮凝剂的作用下，20 分钟可实现澄清，因此沉淀池的容积不应小于 183m³。

工业广场的总汇水面积和排土场相差不大，两个排土场的沉淀池本次暂按统一规格设计。

本次设计的排土场沉淀池埋设在地下，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 15m，宽 10m，深 1.5m，底板厚度 0.15m，设计沉淀池总容积约 225m³，采用块石砌筑，防水砂浆抹面。完全满足排土场最大汇水量的沉淀需求，并有一定的设计冗余。

设计的沉淀池也应在基建期修建完成。

设计沉淀池工程量见表 4-3-12

表 4-3-12 设计沉淀池工程量测算

修复区域	挖方 (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)	弃方 (m ³)	护栏 (m ²)
排土场（设计沉淀池1）	266.8	24.7	22.5	164.7	108.6	19.7	247.1	54
工业广场（设计沉淀池2）	266.8	24.7	22.5	164.7	108.6	19.7	247.1	54
合计	533.6	49.4	45	329.4	217.2	39.4	494.2	108

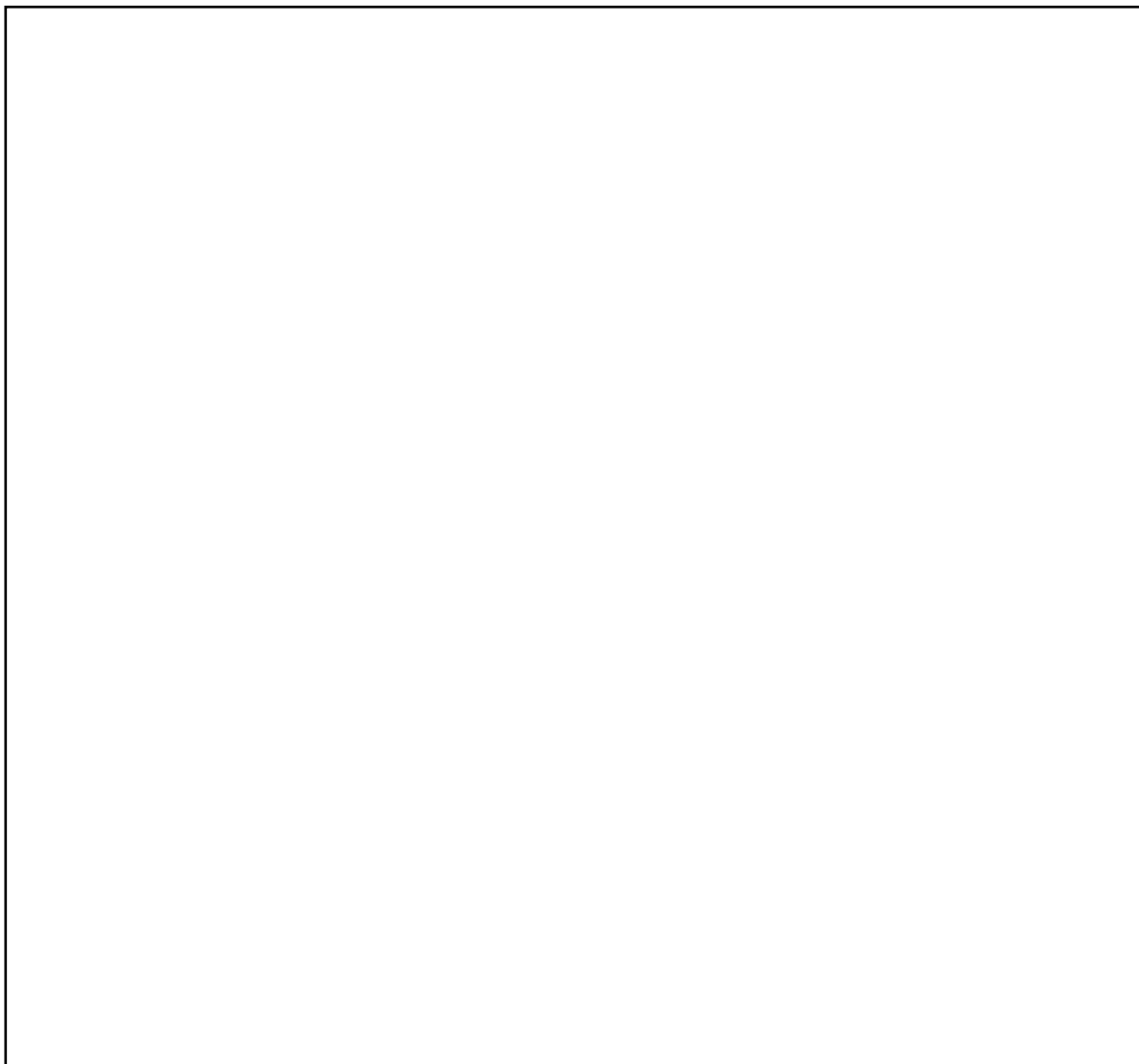


插图 4-3-5 设计排土场沉淀池平、剖面图（单位：m）

（2）设计露采场沉淀池

预测未来露采场排水可能造成下游地表水悬浮物超标，本次设计需在露采场总排水口修建沉淀池（设计沉淀池 3）。前文水文地质单元已进行计算分析，矿区露采场开采范围内矿坑最大涌水量 $3369\text{m}^3/\text{h}$ 。

由于废水中主要为悬浮物，无重金属元素和有害物质，根据污水处理的一般经验，含有悬浮物的污水在有絮凝剂的作用下一般经过 4 至 15 分钟即可实现澄清。在没有絮凝剂的作用下，20 分钟可实现澄清，因此沉淀池的总容积不应小于 1123m^3 。

在考虑设计冗余的情况下，本次设计的露采场和工业广场沉淀池采用全埋结构，尺寸为 $30\text{m}\times 20\text{m}\times 2\text{m}$ ，总容积为 1200m^3 ，完全满足最大排水量的需求。

沉淀池分为四级沉淀，池体为块石衬砌，以防水砂浆抹面，抹面厚度为 2cm ，现浇混凝土底板厚 0.15m 。



图 4-3-6 设计露采场沉淀池平、剖面示意图 (单位:m)

表 4-3-13 设计露采场沉淀池 (设计沉淀池 3) 工程量

修复区域	挖方 (m ³)	浆砌石 (m ³)	素砼土底板 (m ³)	砂浆抹面 (m ²)		墙背回填 (m ³)	弃方 (m ³)	护栏 (m ²)
				立面	平面			
露采场	1400	97	99	754	340	54	1346	104

2、矿山截排水工程

(1) 洪峰流量估算和截排水沟的初步设计

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，所需要的截排水沟的规格需要进行分析论证。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=5%)，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，以设计的截排水沟最大的汇水面积计算约 0.2km²。

经校核验算，露采场上游的最大排洪流量 $Q=0.58\text{m}^3/\text{s}$

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 0.5m，深 0.5m（考虑安全超高 0.2m），采用浆砌石结构（砌筑砂浆 M7.5，水泥 42.5），混凝土垫底（纯混凝土 C40，1 级配，粒径 20，水泥 42.5，水灰比 0.6），防水砂浆抹面，每 5m 设置一条伸缩缝。截排水沟布置在废石及工业广场上游，实际建设时可根据具体情况调整截水沟规格。



插图 4-3-7 设计截水沟示意图（单位：cm）

为保障排洪能力需进行计算验证：

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（ m^3/s ）； A 为渠道过水断面面积（ m^2 ）；

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， $C=n^{-1}R^{1/6}$ ，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

经校核验算，本设计排洪沟的最大排洪流量为 $Q=0.91\text{m}^3/\text{s}$ ，满足露采场的最大汇水面积的排洪需求。

（2）截排水沟和消力池设计

本次综合考虑到未来矿山闭坑后的土地复垦与生物多样性修复工程，在利用开发利用方案设计的截排水沟的基础上进行完善。开发利用方案共设计了三条截排水沟，其中两条位于露采场南部，一条位于排土场西侧，本次设计全部利用。

考虑到水力坡度，本次规划在设计截排水沟 1、2 的两端均应设置消力池，本次设计 4 个消力池，具体设计如下：

表 4-3-14 消力池设计与截排水沟对照表

位置	消力池名称	备注
设计截排水沟1两端	消力池1	水力坡度较大，需要设置消力池。
	消力池2	
设计截排水沟2两端	消力池3	水力坡度较大，需要设置消力池。
	消力池4	
设计截排水沟3	无	连接沉淀池，不需设置消力池。

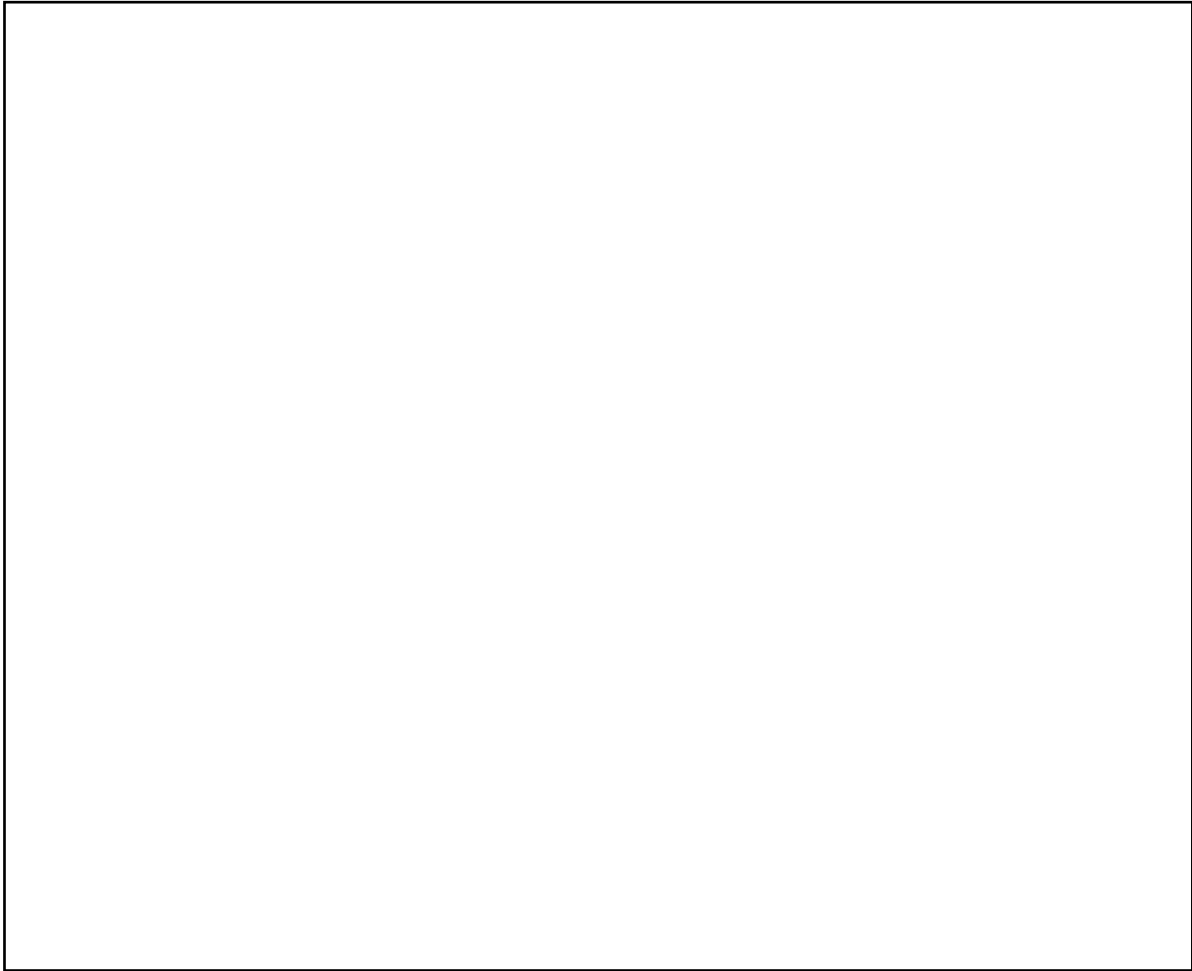


插图 4-3-8 设计消力池平、剖面图 单位：m

消力池采用浆砌石结构（砌筑砂浆 M7.5，水泥 32.5），长度 1m，宽度 1m，尺寸为 1m×1m×1m，池体为块石衬砌，以防水砂浆抹面，抹面厚度为 2cm，现浇混凝土底板厚 0.15m。见插图 4-3-8，消力池工程量见表 4-3-15：

表 4-3-15

设计截水沟及消力池工程量测算

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)
截水沟1	600	482.4	180.0	68.4	660.0	600.0	72.0	25.6	410.4
截水沟2	630	506.5	189.0	71.8	693.0	630.0	75.6	26.9	430.9
截水沟3	520	418.1	156.0	59.3	572.0	520.0	62.4	22.1	355.7
消力池1	1	4.7	0.46	2.40	3.04	9.0	1.21		3.5
消力池2	1	4.7	0.46	2.40	3.04	9.0	1.21		3.5
消力池3	1	4.7	0.46	2.40	3.04	9.0	1.21		3.5
消力池4	1	4.7	0.46	2.40	3.04	9.0	1.21		3.5
合计		1425.8	526.84	209.1	1937.16	1786	214.84	74.6	1211

3、拦挡工程（雨污分流工程）

开发利用方案中在排土场下部设计了挡土墙，本次沿用该设计。挡土墙可起到保持排土场稳定的作用，同时也可以起到雨污分流和疏导排土场汇水的作用。



插图 4-3-9 排土场挡石墙典型设计断面示意图（单位：cm）

本次设计挡土墙为仰斜式结构，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 $\geq 0.6\text{m}$ ；在挡土墙体内每隔 2m 设置泄水孔，进水口设土工滤布，以防堵塞；每隔 10m 留一条伸缩缝，压顶厚度为 5cm。设计的挡土墙也应在排土场启用前修建完成。

表 4-3-16 设计排土场挡土墙工程量

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 (m2)	压顶 (m^3)
设计挡土墙	120	201.6	720	108	21.6	180	66	6

4、安装一体化污水处理设备及污水处理

矿山开采期间，办公生活区生活污水的排放，可能造成下游水塘、水田的悬浮物、大肠杆菌、化学需氧量超标。因此本次设计在办公区需安装一个一体化污水处理设备。

一体化污水处理设备目前工艺较为成熟，有成套设备出售，以下插图某露天开采矿山安装的生活污水处理设备，投资费用约为 60 万元，处理能力为 $60\text{m}^3/\text{d}$ ，可以满足 150 人定员的生活污水处理需求。

预计未来矿山开采时期，矿区最多常住定员不会超过 120 人，本次设计预留 60 万元用于安装生活污水处理设备。

污水处理费用本次暂按约 5 万元每年计算，矿山服务年限为 20.4 年，本次设计预留 100 万元污水处理费用。本次设计矿山的生态修复基金按 10 年计提，以上一体化污水处理设备的安装费用也可分 10 年计提完毕。

插图 4-3-10 某矿山安装的生活污水处理设备

表 4-3-17 一体化污水处理设备及污水处理费用计提计划

年度	水资源水生态修复工程	单位	计提金额
2024	一体化污水处理设备及污水处理	万元	62.5
2025-2031	污水处理	万元	87.5
合计			160

插图 4-3-11 水资源水生态修复工程部署图

6、水资源水生态修复工程量汇总

表 4-3-18 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
沉淀池工程	设计排土场和工业广场沉淀池	挖方	m ³	533.6
		浆砌石	m ³	49.4
		底板	m ³	45
		砂浆抹面（平面）	m ²	329.4
		砂浆抹面（立面）	m ²	217.2
		填方	m ³	39.4
		弃方	m ³	494.2
		护栏	m	108
	设计露采场沉淀池	挖方	m ³	1400
		浆砌石	m ³	97
		底板	m ³	99
		砂浆抹面（平面）	m ²	340
		砂浆抹面（立面）	m ²	754
		填方	m ³	54
		弃方	m ³	1346
		护栏	m	104
矿山截排水工程	设计截水沟及消力池	挖方	m ³	1425.8
		浆砌石	m ³	526.8
		底板	m ³	209.1
		砂浆抹面（平面）	m ²	1937.2
		砂浆抹面（立面）	m ²	1786
		填方	m ³	214.8
		伸缩缝	m ²	74.6
		弃方	m ³	1211
拦挡工程	设计排土场挡土墙	挖方	m ³	201.6
		浆砌石	m ³	720
		泄水工程	m	108
		填方	m ³	21.6
		弃方	m ³	180
		伸缩缝	m ²	66
		压顶	m ³	6
污水处理设备及清淤	一体化污水处理设备及污水处理		万元	160

表 4-3-19 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
2024	污水处理设备及清淤	一体化污水处理设备及污水处理	万元	62.5
	设计排土场和工业广场沉淀池	挖方	m ³	533.6
		浆砌石	m ³	49.4
		底板	m ³	45
		砂浆抹面（平面）	m ²	329.4
		砂浆抹面（立面）	m ²	217.2
		填方	m ³	39.4
		弃方	m ³	494.2

年度	工程或费用名称		单位	工程量
	设计露采场沉淀池	护栏	m	108
		挖方	m ³	1400
		浆砌石	m ³	97
		底板	m ³	99
		砂浆抹面（平面）	m ²	340
		砂浆抹面（立面）	m ²	754
		填方	m ³	54
		弃方	m ³	1346
		护栏	m	104
	设计截排水沟及消力池	挖方	m ³	1425.8
		浆砌石	m ³	526.8
		底板	m ³	209.1
		砂浆抹面（平面）	m ²	1937.2
		砂浆抹面（立面）	m ²	1786
		填方	m ³	214.8
		伸缩缝	m ²	74.6
		弃方	m ³	1211
	设计排土场挡土墙	挖方	m ³	201.6
		浆砌石	m ³	720
		泄水工程	m	108
		填方	m ³	21.6
		弃方	m ³	180
		伸缩缝	m ²	66
		压顶	m ³	6
2025-2031	污水处理设备及清淤	一体化污水处理设备及污水处理	万元	87.5
2032-2044	-	-	-	-

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

未来在矿山开拓后期在露采场南部形成高边坡后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，主要防治手段为清除坡面松动危岩体及潜在不稳定块体、平台加固、削放边坡或边坡整形等工程措施。按照应急部门要求，矿山在开采全阶段均提取了安全费用，本次不再重复设计。仅预留 100 万元用于应急治理，该费用应在十年内计提完毕。

另外未来在整个矿山开采期间应加强边坡监测工作，详见后文矿山地质环境监测工程章节。

2、其它地质灾害隐患消除工程

未来矿山设计露采场南部会形成高陡边坡，为防止人畜误入，本次设计在露采场

周边修建一圈安全围栏，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 $0.15\text{m} \times 0.15\text{m} \times 2.00\text{m}$ ，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 $\Phi 2.50\text{mm}$ 、网孔规格为 $25\text{mm} \times 50\text{mm}$ ，并将钢丝网固定在埋好的水泥桩上，最终使钢丝网首尾相接。

本次设计的网围栏总长约 3300m，本次按照每米 2 m^2 工程量计算，网围栏的总工程量为 6600 m^2 。

插图 4-3-12 设计网围栏示意图

(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： $1.00\text{m} \times 1.50\text{m}$ （矩形），厚 1mm；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。

插图 4-3-13 警示牌示意图

表 4-3-20 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	崩塌、滑坡地质灾害预留费用	万元	100
	设置露采场网围栏	m ²	6600
	设置警示牌	块	33

表 4-3-21 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
2024	崩塌、滑坡地质灾害预留费用	万元	12.5
2025	崩塌、滑坡地质灾害预留费用	万元	12.5
	设置露采场网围栏	m ²	6600
	设置警示牌	块	33
2026	崩塌、滑坡地质灾害预留费用	万元	12.5
2027	崩塌、滑坡地质灾害预留费用	万元	12.5
2028-2031	崩塌、滑坡地质灾害预留费用	万元	50
2032-2044	-	-	-

露采场的网围栏应在开采到+340m 平台前设置完成，按照开采计划，应在 2025 年设置完毕。

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 4-3-14 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（见插图 4-3-13），监测应贯穿整个方案适用期（即 2024 年 8 月至 2048 年 12 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 293 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，监测点布置在各沉淀池的排水口及下游 100~200m 处，本次设计共布置七个监测点，监测应贯穿整个方案适用期（即 2024 年 8 月至 2048 年 12 月），监测次数共 679 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。监测期限应贯穿整个方案适用期（即 2024 年 8 月至 2048 年 12 月），监测次数共 25 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。本次设计复绿园地、林地、草地区域总面积为 73.74h m²，均为管护区域。

监测和管护工程量表见表 4-3-22、表 4-3-23

表 4-3-22 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	293
水质监测	水质化验、分析	点·次	679
植被巡查	人工巡查植被	次	25
管护工程	林地、园地	hm²	73.74

插图 4-3-15 设计监测点部署图

表 4-3-23 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
2024	地质灾害人工巡查监测		月	5
	水质化验、分析		点·次	7
	人工巡查植被		次	1
2025-2045	地质灾害人工巡查监测		月	252
	水质化验、分析		点·次	588
	人工巡查植被		次	21
2046-2048	地质灾害人工巡查监测		月	36
	水质化验、分析		点·次	84
	人工巡查植被		次	3
	管护工程	林地、园地	hm ²	73.74
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

1、开采期

2024 年，完成设计排土场和工业广场沉淀池、设计露采场沉淀池、设计截排水沟及消力池、设计排土场挡土墙，预留一体化污水处理设备和地灾安全隐患消除工程费用。开展各类监测工作及地质灾害巡查工作。

2025 年，完成设置露采场网围栏和警示牌，预留一体化污水处理设备和地灾安全隐患消除工程费用，开展各类监测工作及地质灾害巡查工作。

2026 年至 2033 年，完成各终了平台的复垦工作，预留一体化污水处理设备和地灾安全隐患消除工程费用。开展各类监测工作及地质灾害巡查工作。

2034 年至 2044 年，完成各终了平台的复垦工作，开展各类监测工作及地质灾害巡查工作。

2、闭采期

2045 年，完成底部+220m 平台、工业广场、金丰养猪场、排土场的复垦工作。

3、管护期

2046 至 2048 年，开展管护工作。

见表 4-3-24、4-3-25

表 4-3-24 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	金丰养猪场 工业广场区 露采场区 排土场区	硬化物拆除	m³	14700	
			垃圾外运	m³	14700	
			堆砌生态袋	m³	6354	
			现浇沟渠	m³	968.2	
			伸缩缝	m²	96.82	
			覆土	m³	36750	
			推平	m³	36750	
			人工平整	hm²	73.74	
			培肥	hm²	73.74	
			种植杨梅树	株	25168	
			种植灌木	株	27056	
			种草	hm²	10.82	
	水资源水生态修复工程	设计排土场和 工业广场沉淀池	挖方	m³	533.6	
			浆砌石	m³	49.4	
			底板	m³	45	
			砂浆抹面（平面）	m²	329.4	
			砂浆抹面（立面）	m²	217.2	
			填方	m³	39.4	
			弃方	m³	494.2	
			护栏	m	108	
		设计露采场 沉淀池	挖方	m³	1400	
			浆砌石	m³	97	
			底板	m³	99	
			砂浆抹面（平面）	m²	340	
			砂浆抹面（立面）	m²	754	
			填方	m³	54	
			弃方	m³	1346	
			护栏	m	104	
		设计截水沟及消力池	挖方	m³	1425.8	
			浆砌石	m³	526.8	
			底板	m³	209.1	
			砂浆抹面（平面）	m²	1937.2	
			砂浆抹面（立面）	m²	1786	
			填方	m³	214.8	
			伸缩缝	m²	74.6	
			弃方	m³	1211	
			设计排土场挡土墙	挖方	m³	201.6
				浆砌石	m³	720
				泄水工程	m	108
				填方	m³	21.6
		弃方		m³	180	
		伸缩缝		m²	66	
		压顶		m³	6	
		一体化污水处理设备及污水处理		万元	160	
	地灾安全隐患 消除工程	崩塌、滑坡地质灾害预留费用		万元	100	
		设置露采场网围栏		m²	6600	
		设置警示牌		块	33	
监测和 管护工程	监测工程	地质灾害监测	崩塌、滑坡	月	293	
		水质监测	水质化验、分析	点·次	679	
		植被巡查	人工巡查植被	次	25	
	管护	管护工程		林地、园地	hm²	73.74

表 4-3-25 矿山生态保护修复进度安排表						
年度	工程类别		工程或费用名称	单位	工程量	
2024	生态修复工程	水资源水生态修复工程	污水处理设备及污水处理	万元	62.5	
			设计排土场和工业广场沉淀池	挖方	m³	533.6
				浆砌石	m³	49.4
				底板	m³	45
				砂浆抹面（平面）	m²	329.4
				砂浆抹面（立面）	m²	217.2
				填方	m³	39.4
				弃方	m³	494.2
				护栏	m	108
			设计露采场沉淀池	挖方	m³	1400
				浆砌石	m³	97
				底板	m³	99
				砂浆抹面（平面）	m²	340
				砂浆抹面（立面）	m²	754
				填方	m³	54
				弃方	m³	1346
				护栏	m	104
			设计截排水沟及消力池	挖方	m³	1425.8
				浆砌石	m³	526.8
				底板	m³	209.1
				砂浆抹面（平面）	m²	1937.2
				砂浆抹面（立面）	m²	1786
				填方	m³	214.8
				伸缩缝	m²	74.6
				弃方	m³	1211
			设计排土场挡土墙	挖方	m³	201.6
				浆砌石	m³	720
				泄水工程	m	108
				填方	m³	21.6
				弃方	m³	180
				伸缩缝	m²	66
				压顶	m³	6
			地质灾害安全隐患消除工程	地质灾害预留费用	万元	12.5
	监测和管护工程		地质灾害人工巡查监测	月	5	
			水质化验、分析	点·次	7	
			人工巡查植被	次	1	
2025	生态修复工程	水资源水生态修复工程	污水处理	万元	12.5	
		地质灾害安全隐患消除工程	地质灾害预留费用	万元	12.5	
			设置露采场网围栏	m²	6600	
			设置警示牌	块	33	
	监测和管护工程		地质灾害人工巡查	月	12	
			水质化验、分析	点·次	28	
			人工巡查植被	次	1	
2026-2027	生态修复工程	水资源水生态修复工程	污水处理	万元	25	
		地质灾害安全隐患消除工程	地质灾害预留费用	万元	25	
	监测和管护工程		地质灾害人工巡查	月	24	
			水质化验、分析	点·次	56	
人工巡查植被	次	2				
2028	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	+340m平台	堆砌生态袋	m³	96
				现浇沟渠	m³	9.6
				伸缩缝	m²	0.96
				覆土	m³	180
				推平	m³	180
				人工平整	hm²	0.04
				土壤培肥	hm²	0.04
				种植灌木	株	90
				种草	hm²	0.04
	水资源水生态修复工程	污水处理	万元	12.5		
	地质灾害安全隐患消除工程	地质灾害预留费用	万元	12.5		
	监测和管护工程		地质灾害人工巡查	月	12	
			水质化验、分析	点·次	28	
			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	+325m平台	堆砌生态袋	m³	172
				现浇沟渠	m³	17.2
				伸缩缝	m²	1.72
				覆土	m³	320
				推平	m³	320
				人工平整	hm²	0.06
				土壤培肥	hm²	0.06
				种植灌木	株	161
				种草	hm²	0.06
	水资源水生态修复工程	污水处理	万元	12.5		
	地质灾害安全隐患消除工程	地质灾害预留费用	万元	12.5		
	监测和管护工程		地质灾害人工巡查	月	12	
			水质化验、分析	点·次	28	
			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	+310m清扫平台	堆砌生态袋	m³	308
				现浇沟渠	m³	30.8
				伸缩缝	m²	3.08
				覆土	m³	1540
				推平	m³	1540
				人工平整	hm²	0.31
				土壤培肥	hm²	0.31
				种植灌木	株	770
				种草	hm²	0.31
	水资源水生态修复工程	污水处理	万元	12.5		
	地质灾害安全隐患消除工程	地质灾害预留费用	万元	12.5		
	监测和管护工程		地质灾害人工巡查	月	12	
			水质化验、分析	点·次	28	
			人工巡查植被	次	1	
2031	生态修复工程	水资源水生态修复工程	污水处理	万元	12.5	
		地质灾害安全隐患消除工程	地质灾害预留费用	万元	12.5	
	监测和管护工程		地质灾害人工巡查	月	12	
			水质化验、分析	点·次	28	
			土壤化验分析	次	1	
2032	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	+295m平台	堆砌生态袋	m³	436
				现浇沟渠	m³	43.6
				伸缩缝	m²	4.36
				覆土	m³	810
				推平	m³	810
				人工平整	hm²	0.16
				土壤培肥	hm²	0.16

年度	工程类别		工程或费用名称		单位	工程量
				种植灌木	株	409
				种草	hm²	0.16
	监测和管护工程		地质灾害人工巡查	月	12	
			水质化验、分析	点·次	28	
			人工巡查植被	次	1	
2033	监测和管护工程		地质灾害人工巡查	月	12	
			水质化验、分析	点·次	28	
			人工巡查植被	次	1	
2034	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	+280m平台	堆砌生态袋	m³	486
				现浇沟渠	m³	48.6
				伸缩缝	m²	4.86
				覆土	m³	910
				推平	m³	910
				人工平整	hm²	0.18
				土壤培肥	hm²	0.18
				种植灌木	株	456
				种草	hm²	0.18
	监测和管护工程		地质灾害人工巡查	月	12	
			水质化验、分析	点·次	28	
			人工巡查植被	次	1	
2035 - 2036	监测和管护工程		地质灾害人工巡查	月	24	
			水质化验、分析	点·次	56	
			人工巡查植被	次	2	
2037	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	+265m清扫平台	堆砌生态袋	m³	1184
				现浇沟渠	m³	118.4
				伸缩缝	m²	11.84
				覆土	m³	13320
				推平	m³	13320
				人工平整	hm²	2.66
				土壤培肥	hm²	2.66
				种植灌木	株	6660
				种草	hm²	2.66
	监测和管护工程		地质灾害人工巡查	月	12	
			水质化验、分析	点·次	28	
			人工巡查植被	次	1	
2038 - 2039	监测和管护工程		地质灾害人工巡查	月	24	
			水质化验、分析	点·次	56	
			人工巡查植被	次	2	
2040	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	+250m平台	堆砌生态袋	m³	1404
				现浇沟渠	m³	140.4
				伸缩缝	m²	14.04
				覆土	m³	14288
				推平	m³	14288
				人工平整	hm²	2.86
				土壤培肥	hm²	2.86
				种植灌木	株	7144
				种草	hm²	2.86
	监测和管护工程		地质灾害人工巡查	月	12	
			水质化验、分析	点·次	28	
			人工巡查植被	次	1	
2041 - 2042	监测和管护工程		地质灾害人工巡查	月	24	
			水质化验、分析	点·次	56	
			人工巡查植被	次	2	
2043	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	+235m平台	堆砌生态袋	m³	2268
				现浇沟渠	m³	226.8
				伸缩缝	m²	22.68
				覆土	m³	22733
				推平	m³	22733
				人工平整	hm²	4.55
				土壤培肥	hm²	4.55
				种植灌木	株	11366
				种草	hm²	4.55
	监测和管护工程		地质灾害人工巡查	月	12	
			水质化验、分析	点·次	28	
			人工巡查植被	次	1	
2044	监测和管护工程		地质灾害人工巡查	月	12	
			水质化验、分析	点·次	28	
			人工巡查植被	次	1	
2045	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	底部+220m平台	现浇沟渠	m³	332.8
				伸缩缝	m²	33.28
				覆土	m³	236000
				推平	m³	236000
				人工平整	hm²	47.2
				土壤培肥	hm²	47.2
				种植杨梅树	株	18880
			工业广场	硬化物拆除	m³	14700
				垃圾外运	m³	14700
				覆土	m³	36750
				推平	m³	36750
				平整	hm²	7.35
				土壤培肥	hm²	7.35
				种植杨梅树	株	2940
			金丰养猪场	平整	hm²	3.1
				土壤培肥	hm²	3.1
				种植杨梅树	株	1240
			排土场	平整	hm²	5.27
				土壤培肥	株	5.27
				种植杨梅树	株	2108
	监测和管护工程		地质灾害人工巡查	月	12	
			水质化验、分析	点·次	28	
			人工巡查植被	次	1	
2046- 2048	监测和管护工程		地质灾害人工巡查监测	月	36	
			水质化验、分析	点·次	84	
			人工巡查植被	次	3	
			林地、园地管护	hm²	73.74	

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）；
- 8、湖南省自然资源厅湖南省生态环境厅关于印发《湖南省矿山生态修复基金管

理办法》的通知（湘自资规〔2022〕3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、长沙市建设工程造价管理站文件2024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	10.10	12.95	8.94		8.94	4.50	4.44
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	150.00	3.60	144.79		144.79	60.00	84.79
块石	m ³	110.00	3.60	106.18		106.18	40.00	66.18
卡扣件	kg	8.30	16.93	7.10		7.10	7.10	
沥青	t	4300.00	12.95	3806.99		3806.99	3806.99	
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	

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		
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	
灌木树苗	株	5.00	9.00	4.59		4.59	4.59	
杨梅树苗	株	10.00	9.00	9.18		9.18	9.18	
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	0.20	16.93	0.17		0.17	0.17	
编织袋	个	0.20	16.93	0.17		0.17	0.17	
角钢L40-45×3-6	t	6200.00	16.93	5302.32		5302.32	5302.32	
垫木	m3	870.00	13.93	763.63		763.63	763.63	
镀锌铁丝网	m2	30.00	16.93	25.66		25.66	25.66	
红丹防锈漆	kg	46.00	16.93	39.34		39.34	39.34	
方钢	t	4450.00	16.93	3805.70		3805.70	3805.70	
木螺丝	百个	5.20	16.93	4.45		4.45	4.45	
松香水	kg	17.80	16.93	15.22		15.22	15.22	

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、m³、t、千块)	
			超运距离20km以内	超运距离20km以外
1	砂	m³	0.6	0.3
2	粗砂	m³	0.6	0.3
3	卵石40	m³	0.6	0.3
4	块石	m³	0.68	0.32
5	碎石	m³	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	m³	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：

2、间接费

间接费=直接费（或人工费）×间接费率

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
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

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，每次有 7 个取样点，由于监测指标主要为悬浮物，监测费用按 1000 元每次计算；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 20.4 年内，矿山生态修复工程费用估算为 2734.64 万元。其中：生态修复工程施工费费用 1486.25 万元；监测与管护费 542.14 万元；其它费用 243.4 万元，不可预见费 202.84 万元，预留费用 260 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）	备注
一	工程施工费	2028.39	
1	生态修复工程施工费	1486.25	
2	监测和后期管护工程	542.14	
二	其它费用	243.4	
三	不可预见费	202.84	
四	预留费用	260	地灾安全隐患消除工程预留 污水处理设备及清淤费用
五	总投资	2734.64	

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	+340m平台	堆砌生态袋	100m3堰体方	0.96	5993.24	5753.51	690.42	575.35	7019.28	18132278.87
			现浇沟渠	100m3	0.10	61499.02	6149.90	737.99	614.99	7502.88	
			伸缩缝	100m2	0.01	11421.44	114.21	13.71	11.42	139.34	
			覆土	100m3	1.80	2055.92	3700.66	444.08	370.07	4514.80	
			推平	100m3	1.80	554.24	997.63	119.72	99.76	1217.11	
			人工平整	公顷	0.04	3609.06	144.36	17.32	14.44	176.12	
			土壤培肥	公顷	0.04	1196.40	47.86	5.74	4.79	58.38	
			种植灌木	100株	0.90	955.98	860.38	103.25	86.04	1049.67	
			种草	公顷	0.04	814.68	32.59	3.91	3.26	39.76	
		+325m平台	堆砌生态袋	100m3堰体方	1.72	5993.24	10308.37	1237.00	1030.84	12576.21	
			现浇沟渠	100m3	0.17	61499.02	10454.83	1254.58	1045.48	12754.90	
			伸缩缝	100m2	0.02	11421.44	228.43	27.41	22.84	278.68	
			覆土	100m3	3.20	2055.92	6578.94	789.47	657.89	8026.31	
			推平	100m3	3.20	554.24	1773.57	212.83	177.36	2163.75	
			人工平整	公顷	0.06	3609.06	216.54	25.99	21.65	264.18	
			土壤培肥	公顷	0.06	1196.40	71.78	8.61	7.18	87.58	
			种植灌木	100株	1.61	955.98	1539.13	184.70	153.91	1877.74	
			种草	公顷	0.06	814.68	48.88	5.87	4.89	59.63	
		+310m清扫平台	堆砌生态袋	100m3堰体方	3.08	5993.24	18459.18	2215.10	1845.92	22520.20	
			现浇沟渠	100m3	0.31	61499.02	19064.70	2287.76	1906.47	23258.93	
			伸缩缝	100m2	0.03	11421.44	342.64	41.12	34.26	418.02	
			覆土	100m3	15.40	2055.92	31661.17	3799.34	3166.12	38626.62	
			推平	100m3	15.40	554.24	8535.30	1024.24	853.53	10413.06	
			人工平整	公顷	0.31	3609.06	1118.81	134.26	111.88	1364.95	
			土壤培肥	公顷	0.31	1196.40	370.88	44.51	37.09	452.48	
			种植灌木	100株	7.70	955.98	7361.05	883.33	736.10	8980.48	
			种草	公顷	0.31	814.68	252.55	30.31	25.26	308.11	
		+295m平台	堆砌生态袋	100m3堰体方	4.36	5993.24	26130.53	3135.66	2613.05	31879.24	
			现浇沟渠	100m3	0.44	61499.02	27059.57	3247.15	2705.96	33012.67	
			伸缩缝	100m2	0.04	11421.44	456.86	54.82	45.69	557.37	
			覆土	100m3	8.10	2055.92	16652.95	1998.35	1665.30	20316.60	
			推平	100m3	8.10	554.24	4489.34	538.72	448.93	5477.00	
			人工平整	公顷	0.16	3609.06	577.45	69.29	57.74	704.49	
			土壤培肥	公顷	0.16	1196.40	191.42	22.97	19.14	233.54	
			种植灌木	100株	4.09	955.98	3909.96	469.19	391.00	4770.15	
			种草	公顷	0.16	814.68	130.35	15.64	13.03	159.03	
		+280m平台	堆砌生态袋	100m3堰体方	4.86	5993.24	29127.15	3495.26	2912.71	35535.12	
			现浇沟渠	100m3	0.49	61499.02	30134.52	3616.14	3013.45	36764.11	
			伸缩缝	100m2	0.05	11421.44	571.07	68.53	57.11	696.71	
			覆土	100m3	9.10	2055.92	18708.87	2245.06	1870.89	22824.82	
			推平	100m3	9.10	554.24	5043.58	605.23	504.36	6153.17	
			人工平整	公顷	0.18	3609.06	649.63	77.96	64.96	792.55	
			土壤培肥	公顷	0.18	1196.40	215.35	25.84	21.54	262.73	
			种植灌木	100株	4.56	955.98	4359.27	523.11	435.93	5318.31	
			种草	公顷	0.18	814.68	146.64	17.60	14.66	178.90	
		+265m清扫平台	堆砌生态袋	100m3堰体方	11.84	5993.24	70959.96	8515.20	7096.00	86571.15	
			现浇沟渠	100m3	1.18	61499.02	72568.84	8708.26	7256.88	88533.99	
			伸缩缝	100m2	0.12	11421.44	1370.57	164.47	137.06	1672.10	
			覆土	100m3	133.20	2055.92	273848.54	32861.83	27384.85	334095.22	
			推平	100m3	133.20	554.24	73824.77	8858.97	7382.48	90066.22	
			人工平整	公顷	2.66	3609.06	9600.10	1152.01	960.01	11712.12	
			土壤培肥	公顷	2.66	1196.40	3182.42	381.89	318.24	3882.56	
			种植灌木	100株	66.60	955.98	63668.27	7640.19	6366.83	77675.29	
			种草	公顷	2.66	814.68	2167.05	260.05	216.70	2643.80	
		+250m平台	堆砌生态袋	100m3堰体方	14.04	5993.24	84145.09	10097.41	8414.51	102657.01	
			现浇沟渠	100m3	1.40	61499.02	86098.63	10331.84	8609.86	105040.33	
			伸缩缝	100m2	0.14	11421.44	1599.00	191.88	159.90	1950.78	
			覆土	100m3	142.88	2055.92	293749.85	35249.98	29374.98	358374.82	
			推平	100m3	142.88	554.24	79189.81	9502.78	7918.98	96611.57	
			人工平整	公顷	2.86	3609.06	10321.91	1238.63	1032.19	12592.73	
			土壤培肥	公顷	2.86	1196.40	3421.70	410.60	342.17	4174.48	
			种植灌木	100株	71.44	955.98	68295.21	8195.43	6829.52	83320.16	

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
			种草	公顷	2.86	814.68	2329.98	279.60	233.00	2842.58	
		+235m平台	堆砌生态袋	100m3堰体方	22.68	5993.24	135926.68	16311.20	13592.67	165830.55	
			现浇沟渠	100m3	2.27	61499.02	139602.78	16752.33	13960.28	170315.39	
			伸缩缝	100m2	0.23	11421.44	2626.93	315.23	262.69	3204.86	
			覆土	100m3	227.33	2055.92	467372.29	56084.68	46737.23	570194.20	
			推平	100m3	227.33	554.24	125995.38	15119.45	12599.54	153714.36	
			人工平整	公顷	4.55	3609.06	16421.22	1970.55	1642.12	20033.89	
			土壤培肥	公顷	4.55	1196.40	5443.62	653.23	544.36	6641.22	
			种植灌木	100株	113.66	955.98	108656.69	13038.80	10865.67	132561.16	
			种草	公顷	4.55	814.68	3706.79	444.82	370.68	4522.29	
		底部+220m平台	现浇沟渠	100m3	3.33	61499.02	204791.74	24575.01	20479.17	249845.92	
			伸缩缝	100m2	0.33	11421.44	3769.08	452.29	376.91	4598.27	
			覆土	100m3	2360.00	2055.92	4851971.20	582236.54	485197.12	5919404.86	
			推平	100m3	2360.00	554.24	1308006.40	156960.77	130800.64	1595767.81	
			人工平整	公顷	47.20	3609.06	170347.63	20441.72	17034.76	207824.11	
			土壤培肥	公顷	47.20	1196.40	56470.08	6776.41	5647.01	68893.50	
			种植杨梅树	100株	188.80	6387.98	1206050.62	144726.07	120605.06	1471381.76	
		工业广场	硬化物拆除	100m3	147.00	8005.90	1176867.30	141224.08	117686.73	1435778.11	
			垃圾外运	100m3	147.00	1705.24	250670.28	30080.43	25067.03	305817.74	
			覆土	100m3	367.50	2055.92	755550.60	90666.07	75555.06	921771.73	
			推平	100m3	367.50	554.24	203683.20	24441.98	20368.32	248493.50	
			平整	公顷	7.35	3609.06	26526.59	3183.19	2652.66	32362.44	
			土壤培肥	公顷	7.35	1196.40	8793.54	1055.22	879.35	10728.12	
			种植杨梅树	100株	29.40	6387.98	187806.61	22536.79	18780.66	229124.07	
		金丰养猪场	平整	公顷	3.10	3609.06	11188.09	1342.57	1118.81	13649.46	
			土壤培肥	公顷	3.10	1196.40	3708.84	445.06	370.88	4524.78	
			种植杨梅树	100株	12.40	6387.98	79210.95	9505.31	7921.10	96637.36	
		设计排土场	平整	公顷	5.27	3609.06	19019.75	2282.37	1901.97	23204.09	
			土壤培肥	公顷	5.27	1196.40	6305.03	756.60	630.50	7692.13	
			种植杨梅树	100株	21.08	6387.98	134658.62	16159.03	13465.86	164283.51	
2	水资源水生态 修复工程	设计排土场和 工业广场沉淀池	挖方	100m3	5.34	1332.30	7114.48	853.74	711.45	8679.67	
			浆砌石	100m3	0.49	36621.55	17944.56	2153.35	1794.46	21892.36	
			底板	100m3	0.45	48149.10	21667.10	2600.05	2166.71	26433.86	
			砂浆抹面（平面）	100m2	3.29	3959.27	13026.00	1563.12	1302.60	15891.72	
			砂浆抹面（立面）	100m2	2.17	5498.88	11932.57	1431.91	1193.26	14557.73	
			填方	100m3	0.39	2917.55	1137.84	136.54	113.78	1388.17	
			弃方	100m3	4.94	177.72	877.94	105.35	87.79	1071.08	
			护栏	100m2	1.08	9069.77	9795.35	1175.44	979.54	11950.33	
		设计露采场 沉淀池	挖方	100m3	14.00	1332.30	18652.20	2238.26	1865.22	22755.68	
			浆砌石	100m3	0.97	36621.55	35522.90	4262.75	3552.29	43337.94	
			底板	100m3	0.99	48149.10	47667.61	5720.11	4766.76	58154.48	
			砂浆抹面（平面）	100m2	3.40	3959.27	13461.52	1615.38	1346.15	16423.05	
			砂浆抹面（立面）	100m2	7.54	5498.88	41461.56	4975.39	4146.16	50583.10	
			填方	100m3	0.54	2917.55	1575.48	189.06	157.55	1922.08	
			弃方	100m3	13.46	177.72	2392.11	287.05	239.21	2918.38	
			护栏	100m2	1.04	9069.77	9432.56	1131.91	943.26	11507.72	
		设计截水沟 及消力池	挖方	100m3	14.26	1332.30	18998.60	2279.83	1899.86	23178.29	
			浆砌石	100m3	5.27	39652.15	208966.83	25076.02	20896.68	254939.53	
			底板	100m3	2.09	48149.10	100631.62	12075.79	10063.16	122770.58	
			砂浆抹面（平面）	100m2	19.37	3959.27	76691.06	9202.93	7669.11	93563.09	
			砂浆抹面（立面）	100m2	17.86	5498.88	98210.00	11785.20	9821.00	119816.20	
			填方	100m3	2.15	2917.55	6272.73	752.73	627.27	7652.73	
			伸缩缝	100m2	0.75	11421.44	8566.08	1027.93	856.61	10450.62	
			弃方	100m3	12.11	177.72	2152.19	258.26	215.22	2625.67	
		设计排土场 挡土墙	挖方	100m3	2.02	1332.30	2691.25	322.95	269.12	3283.32	
			浆砌石	100m3	7.20	36621.55	263675.16	31641.02	26367.52	321683.70	
			泄水工程	100m	1.08	2504.06	2704.38	324.53	270.44	3299.35	
			填方	100m3	0.22	2917.55	641.86	77.02	64.19	783.07	
			弃方	100m3	1.80	177.72	319.90	38.39	31.99	390.27	
			伸缩缝	100m2	0.66	11421.44	7538.15	904.58	753.82	9196.54	
			压顶	100m3	0.06	49410.68	2964.64	355.76	296.46	3616.86	
3	地灾安全隐患 消除工程	设置露采场网围栏		100m2	66.00	9069.77	598604.82	71832.58	59860.48	730297.88	
		设置警示牌		个	33.00	1000.00	33000.00	3960.00	3300.00	40260.00	
	小计						14862523.66				
三	监测和管护工程										
	监测和管护工程	崩塌、滑坡		月	293	1000	293000	35160	29300	357460	6614108.00

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
		水质化验、分析		点·次	679	1000	679000	81480	67900	828380	
		人工巡查植被		次	25	1000	25000	3000	2500	30500	
		林地、园地		hm²	73.74	60000	4424400	530928	442440	5397768	
	小计						5421400.00				
	合计						20283923.66				
四	预留费用										
	预留费用	地灾安全隐患消除工程预留		元		1000000	1000000			1000000	2600000
		污水处理设备及清淤		元		1600000	1600000			1600000	
五	总计						22883923.64	2434070.84	2028392.36	27346386.87	27346386.87

表 5-1-8 矿山生态修复工程费用年度安排表

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	
2024	生态修复工程	水资源水生态修复工程	安装污水处理设备和清淤	元			625000			625000	2052577.17	
			设计排土场和工业广场沉淀池	挖方	100m3	5.34	1332.30	7114.48	853.74	711.45		8679.67
				浆砌石	100m3	0.49	36621.55	17944.56	2153.35	1794.46		21892.36
				底板	100m3	0.45	48149.10	21667.10	2600.05	2166.71		26433.86
				砂浆抹面（平面）	100m2	3.29	3959.27	13026.00	1563.12	1302.60		15891.72
				砂浆抹面（立面）	100m2	2.17	5498.88	11932.57	1431.91	1193.26		14557.73
				填方	100m3	0.39	2917.55	1137.84	136.54	113.78		1388.17
				弃方	100m3	4.94	177.72	877.94	105.35	87.79		1071.08
				护栏	100m2	1.08	9069.77	9795.35	1175.44	979.54		11950.33
			设计露采场沉淀池	挖方	100m3	14.00	1332.30	18652.20	2238.26	1865.22		22755.68
				浆砌石	100m3	0.97	36621.55	35522.90	4262.75	3552.29		43337.94
				底板	100m3	0.99	48149.10	47667.61	5720.11	4766.76		58154.48
				砂浆抹面（平面）	100m2	3.40	3959.27	13461.52	1615.38	1346.15		16423.05
				砂浆抹面（立面）	100m2	7.54	5498.88	41461.56	4975.39	4146.16		50583.10
				填方	100m3	0.54	2917.55	1575.48	189.06	157.55		1922.08
				弃方	100m3	13.46	177.72	2392.11	287.05	239.21		2918.38
				护栏	100m2	1.04	9069.77	9432.56	1131.91	943.26		11507.72
			设计截排水沟及消力池	挖方	100m3	14.26	1332.30	18998.60	2279.83	1899.86		23178.29
				浆砌石	100m3	5.27	39652.15	208966.83	25076.02	20896.68		254939.53
				底板	100m3	2.09	48149.10	100631.62	12075.79	10063.16		122770.58
				砂浆抹面（平面）	100m2	19.37	3959.27	76691.06	9202.93	7669.11		93563.09
				砂浆抹面（立面）	100m2	17.86	5498.88	98210.00	11785.20	9821.00		119816.20
				填方	100m3	2.15	2917.55	6272.73	752.73	627.27		7652.73
				伸缩缝	100m2	0.75	11421.44	8566.08	1027.93	856.61		10450.62
				弃方	100m3	12.11	177.72	2152.19	258.26	215.22		2625.67
			设计排土场挡土墙	挖方	100m3	2.02	1332.30	2691.25	322.95	269.12		3283.32
				浆砌石	100m3	7.20	36621.55	263675.16	31641.02	26367.52		321683.70
				泄水工程	100m	1.08	2504.06	2704.38	324.53	270.44		3299.35
				填方	100m3	0.22	2917.55	641.86	77.02	64.19		783.07
				弃方	100m3	1.80	177.72	319.90	38.39	31.99		390.27
伸缩缝	100m2	0.66		11421.44	7538.15	904.58	753.82	9196.54				
压顶	100m3	0.06		49410.68	2964.64	355.76	296.46	3616.86				
	地灾安全隐患消除工程	地质灾害预留费用	元			125000			125000			
监测和管护工程		地质灾害人工巡查监测	月	5	1000	5000	600	500	6100			
		水质化验、分析	点·次	7	1000	7000	840	700	8540			
		人工巡查植被	次	1	1000	1000	120	100	1220			
2025	生态修复工程	水资源水生态修复工程	安装污水处理设备和清淤	元			125000			125000	1070577.88	
		地灾安全隐患消除工程	地质灾害预留费用	元			125000			125000		
			设置露采场网围栏	100m2	66.00	9069.77	598604.82	71832.58	59860.48	730297.88		
			设置警示牌	个	33.00	1000.00	33000.00	3960.00	3300.00	40260.00		
	监测和管护工程		地质灾害人工巡查	月	12	1000	12000	1440	1200	14640		
			水质化验、分析	点·次	28	1000	28000	3360	2800	34160		
			人工巡查植被	次	1	1000	1000	120	100	1220		
2026 - 2027	生态修复工程	水资源水生态修复工程	安装污水处理设备和清淤	元			250000			250000	600040	
		地灾安全隐患消除工程	地质灾害预留费用	元			250000			250000		
	监测和管护工程		地质灾害人工巡查	月	24	1000	24000	2880	2400	29280		
			水质化验、分析	点·次	56	1000	56000	6720	5600	68320		
			人工巡查植被	次	2	1000	2000	240	200	2440		
2028	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	+340m平台	堆砌生态袋	100m3	0.96	5993.24	5753.51	690.42	575.35	7019.28	321737.34
				现浇沟渠	100m3	0.10	61499.02	6149.90	737.99	614.99	7502.88	
				伸缩缝	100m2	0.01	11421.44	114.21	13.71	11.42	139.34	
				覆土	100m3	1.80	2055.92	3700.66	444.08	370.07	4514.80	
				推平	100m3	1.80	554.24	997.63	119.72	99.76	1217.11	
				人工平整	公顷	0.04	3609.06	144.36	17.32	14.44	176.12	

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
				土壤培肥	公顷	0.04	1196.40	47.86	5.74	4.79	58.38	
				种植灌木	100株	0.90	955.98	860.38	103.25	86.04	1049.67	
				种草	公顷	0.04	814.68	32.59	3.91	3.26	39.76	
		水资源水生态修复工程	安装污水处理设备和清淤	元			125000			125000		
		地灾安全隐患消除工程	地质灾害预留费用	元			125000			125000		
	监测和管护工程		地质灾害人工巡查	月	12	1000	12000	1440	1200	14640		
			水质化验、分析	点·次	28	1000	28000	3360	2800	34160		
			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	+325m 平台	堆砌生态袋	100m3	1.72	5993.24	10308.37	1237.00	1030.84	12576.21	338108.98
				现浇沟渠	100m3	0.17	61499.02	10454.83	1254.58	1045.48	12754.90	
				伸缩缝	100m2	0.02	11421.44	228.43	27.41	22.84	278.68	
				覆土	100m3	3.20	2055.92	6578.94	789.47	657.89	8026.31	
				推平	100m3	3.20	554.24	1773.57	212.83	177.36	2163.75	
				人工平整	公顷	0.06	3609.06	216.54	25.99	21.65	264.18	
				土壤培肥	公顷	0.06	1196.40	71.78	8.61	7.18	87.58	
				种植灌木	100株	1.61	955.98	1539.13	184.70	153.91	1877.74	
				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	安装污水处理设备和清淤	元			125000			125000			
	地灾安全隐患消除工程	地质灾害预留费用	元			125000			125000			
	监测和管护工程		地质灾害人工巡查	月	12	1000	12000	1440	1200	14640		
			水质化验、分析	点·次	28	1000	28000	3360	2800	34160		
			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	+310m清 扫平台	堆砌生态袋	100m3	3.08	5993.24	18459.18	2215.10	1845.92	22520.20	406362.85
				现浇沟渠	100m3	0.31	61499.02	19064.70	2287.76	1906.47	23258.93	
				伸缩缝	100m2	0.03	11421.44	342.64	41.12	34.26	418.02	
				覆土	100m3	15.40	2055.92	31661.17	3799.34	3166.12	38626.62	
				推平	100m3	15.40	554.24	8535.30	1024.24	853.53	10413.06	
				人工平整	公顷	0.31	3609.06	1118.81	134.26	111.88	1364.95	
				土壤培肥	公顷	0.31	1196.40	370.88	44.51	37.09	452.48	
				种植灌木	100株	7.70	955.98	7361.05	883.33	736.10	8980.48	
				种草	公顷	0.31	814.68	252.55	30.31	25.26	308.11	
	水资源水生态修复工程	安装污水处理设备和清淤	元			125000			125000			
	地灾安全隐患消除工程	地质灾害预留费用	元			125000			125000			
	监测和管护工程		地质灾害人工巡查	月	12	1000	12000	1440	1200	14640		
			水质化验、分析	点·次	28	1000	28000	3360	2800	34160		
			人工巡查植被	次	1	1000	1000	120	100	1220		
2031	生态修复工程	水资源水生态修复工程	安装污水处理设备和清淤	元			125000			125000	300020.0	
		地灾安全隐患消除工程	地质灾害预留费用	元			125000			125000		
	监测和管护工程		地质灾害人工巡查	月	12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00		
			水质化验、分析	次	28	1000	28000	3360	2800	34160		
			土壤化验分析	次	1	1000	1000	120.00	100.00	1220.00		
2032	生态修复工程	土地复垦 与生物多样性 修复工程	+295m 平台	堆砌生态袋	100m3	4.36	5993.24	26130.53	3135.66	2613.05	31879.24	347130.09
				现浇沟渠	100m3	0.44	61499.02	27059.57	3247.15	2705.96	33012.67	
				伸缩缝	100m2	0.04	11421.44	456.86	54.82	45.69	557.37	
				覆土	100m3	8.10	2055.92	16652.95	1998.35	1665.30	20316.60	
				推平	100m3	8.10	554.24	4489.34	538.72	448.93	5477.00	
				人工平整	公顷	0.16	3609.06	577.45	69.29	57.74	704.49	
				土壤培肥	公顷	0.16	1196.40	191.42	22.97	19.14	233.54	
				种植灌木	100株	4.09	955.98	3909.96	469.19	391.00	4770.15	
				种草	公顷	0.16	814.68	130.35	15.64	13.03	159.03	
	监测和管护工程		地质灾害人工巡查	月	12	1000	12000	1440	1200	14640		
			水质化验、分析	点·次	28	1000	28000	3360	2800	34160		
			人工巡查植被	次	1	1000	1000	120	100	1220		
2033	监测和管护工程		地质灾害人工巡查	月	12	1000	12000	1440	1200	14640		
			水质化验、分析	点·次	28	1000	28000	3360	2800	34160		
			人工巡查植被	次	1	1000	1000	120	100	1220		
2034	生态修复工程	土地复垦 与生物多样性 修复工程	+280m 平台	堆砌生态袋	100m3	4.86	5993.24	29127.15	3495.26	2912.71	35535.12	158546.42
				现浇沟渠	100m3	0.49	61499.02	30134.52	3616.14	3013.45	36764.11	
				伸缩缝	100m2	0.05	11421.44	571.07	68.53	57.11	696.71	
				覆土	100m3	9.10	2055.92	18708.87	2245.06	1870.89	22824.82	
				推平	100m3	9.10	554.24	5043.58	605.23	504.36	6153.17	
				人工平整	公顷	0.18	3609.06	649.63	77.96	64.96	792.55	
				土壤培肥	公顷	0.18	1196.40	215.35	25.84	21.54	262.73	
				种植灌木	100株	4.56	955.98	4359.27	523.11	435.93	5318.31	
				种草	公顷	0.18	814.68	146.64	17.60	14.66	178.90	
	监测和管护工程		地质灾害人工巡查	月	12	1000	12000	1440	1200	14640		

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
			水质化验、分析		点·次	28	1000	28000	3360	2800	34160	
			人工巡查植被		次	1	1000	1000	120	100	1220	
			地质灾害人工巡查		月	24	1000	24000	2880	2400	29280	
2035 - 2036	监测和管护工程		水质化验、分析		点·次	56	1000	56000	6720	5600	68320	100040
			人工巡查植被		次	2	1000	2000	240	200	2440	
2037	生态修复工程	土地复垦 与生物多样性 修复工程	+265m清 扫平台	堆砌生态袋	100m3	11.84	5993.24	70959.96	8515.20	7096.00	86571.15	746872.45
				现浇沟渠	100m3	1.18	61499.02	72568.84	8708.26	7256.88	88533.99	
				伸缩缝	100m2	0.12	11421.44	1370.57	164.47	137.06	1672.10	
				覆土	100m3	133.20	2055.92	273848.54	32861.83	27384.85	334095.22	
				推平	100m3	133.20	554.24	73824.77	8858.97	7382.48	90066.22	
				人工平整	公顷	2.66	3609.06	9600.10	1152.01	960.01	11712.12	
				土壤培肥	公顷	2.66	1196.40	3182.42	381.89	318.24	3882.56	
				种植灌木	100株	66.60	955.98	63668.27	7640.19	6366.83	77675.29	
	种草	公顷	2.66	814.68	2167.05	260.05	216.70	2643.80				
	监测和管护工程		地质灾害人工巡查		月	12	1000	12000	1440	1200	14640	
			水质化验、分析		点·次	28	1000	28000	3360	2800	34160	
			人工巡查植被		次	1	1000	1000	120	100	1220	
2038 - 2039	监测和管护工程		地质灾害人工巡查		月	24	1000	24000	2880	2400	29280	100040
			水质化验、分析		点·次	56	1000	56000	6720	5600	68320	
			人工巡查植被		次	2	1000	2000	240	200	2440	
2040	生态修复工程	土地复垦 与生物多样性 修复工程	+250m 平台	堆砌生态袋	100m3	14.04	5993.24	84145.09	10097.41	8414.51	102657.01	817584.46
				现浇沟渠	100m3	1.40	61499.02	86098.63	10331.84	8609.86	105040.33	
				伸缩缝	100m2	0.14	11421.44	1599.00	191.88	159.90	1950.78	
				覆土	100m3	142.88	2055.92	293749.85	35249.98	29374.98	358374.82	
				推平	100m3	142.88	554.24	79189.81	9502.78	7918.98	96611.57	
				人工平整	公顷	2.86	3609.06	10321.91	1238.63	1032.19	12592.73	
				土壤培肥	公顷	2.86	1196.40	3421.70	410.60	342.17	4174.48	
				种植灌木	100株	71.44	955.98	68295.21	8195.43	6829.52	83320.16	
	种草	公顷	2.86	814.68	2329.98	279.60	233.00	2842.58				
	监测和管护工程		地质灾害人工巡查		月	12	1000	12000	1440	1200	14640	
			水质化验、分析		点·次	28	1000	28000	3360	2800	34160	
			人工巡查植被		次	1	1000	1000	120	100	1220	
2041 - 2042	监测和管护工程		地质灾害人工巡查		月	24	1000	24000	2880	2400	29280	100040
			水质化验、分析		点·次	56	1000	56000	6720	5600	68320	
			人工巡查植被		次	2	1000	2000	240	200	2440	
2043	生态修复工程	土地复垦 与生物多样性 修复工程	+235m 平台	堆砌生态袋	100m3	22.68	5993.24	135926.68	16311.20	13592.67	165830.55	1277037.92
				现浇沟渠	100m3	2.27	61499.02	139602.78	16752.33	13960.28	170315.39	
				伸缩缝	100m2	0.23	11421.44	2626.93	315.23	262.69	3204.86	
				覆土	100m3	227.33	2055.92	467372.29	56084.68	46737.23	570194.20	
				推平	100m3	227.33	554.24	125995.38	15119.45	12599.54	153714.36	
				人工平整	公顷	4.55	3609.06	16421.22	1970.55	1642.12	20033.89	
				土壤培肥	公顷	4.55	1196.40	5443.62	653.23	544.36	6641.22	
				种植灌木	100株	113.66	955.98	108656.69	13038.80	10865.67	132561.16	
	种草	公顷	4.55	814.68	3706.79	444.82	370.68	4522.29				
	监测和管护工程		地质灾害人工巡查		月	12	1000	12000	1440	1200	14640	
			水质化验、分析		点·次	28	1000	28000	3360	2800	34160	
			人工巡查植被		次	1	1000	1000	120	100	1220	
2044	监测和管护工程		地质灾害人工巡查		月	12	1000	12000	1440	1200	14640	50020
			水质化验、分析		点·次	28	1000	28000	3360	2800	34160	
			人工巡查植被		次	1	1000	1000	120	100	1220	
2045	生态修复工程	土地复垦 与生物多样性 修复工程	底部 +220m 平台	现浇沟渠	100m3	3.33	61499.02	204791.74	24575.01	20479.17	249845.92	13011783.27
				伸缩缝	100m2	0.33	11421.44	3769.08	452.29	376.91	4598.27	
				覆土	100m3	2360.00	2055.92	4851971.20	582236.54	485197.12	5919404.86	
				推平	100m3	2360.00	554.24	1308006.40	156960.77	130800.64	1595767.81	
				人工平整	公顷	47.20	3609.06	170347.63	20441.72	17034.76	207824.11	
				土壤培肥	公顷	47.20	1196.40	56470.08	6776.41	5647.01	68893.50	
				种植杨梅树	100株	188.80	6387.98	1206050.62	144726.07	120605.06	1471381.76	
			工业 广场	硬化物拆除	100m3	147.00	8005.90	1176867.30	141224.08	117686.73	1435778.11	
				垃圾外运	100m3	147.00	1705.24	250670.28	30080.43	25067.03	305817.74	
				覆土	100m3	367.50	2055.92	755550.60	90666.07	75555.06	921771.73	
				推平	100m3	367.50	554.24	203683.20	24441.98	20368.32	248493.50	
				平整	公顷	7.35	3609.06	26526.59	3183.19	2652.66	32362.44	
				土壤培肥	公顷	7.35	1196.40	8793.54	1055.22	879.35	10728.12	
				种植杨梅树	100株	29.40	6387.98	187806.61	22536.79	18780.66	229124.07	
			金丰 养猪场	平整	公顷	3.10	3609.06	11188.09	1342.57	1118.81	13649.46	
				土壤培肥	公顷	3.10	1196.40	3708.84	445.06	370.88	4524.78	

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
				种植杨梅树	100株	12.40	6387.98	79210.95	9505.31	7921.10	96637.36	
			排土场	平整	公顷	5.27	3609.06	19019.75	2282.37	1901.97	23204.09	
				土壤培肥	公顷	5.27	1196.40	6305.03	756.60	630.50	7692.13	
				种植杨梅树	100株	21.08	6387.98	134658.62	16159.03	13465.86	164283.51	
	监测和管护工程		地质灾害人工巡查		月	12	1000	12000	1440	1200	14640	
			水质化验、分析		点·次	28	1000	28000	3360	2800	34160	
			人工巡查植被		次	1	1000	1000	120	100	1220	
2046-2048	监测工程		地质灾害人工巡查		月	36	1000	36000	4320	3600	43920	5547828.00
			水质化验、分析		点·次	84	1000	84000	10080	8400	102480	
			人工巡查植被		次	3	1000	3000	360	300	3660	
	管护工程		林地、园地		hm²	73.74	60000	4424400	530928	442440	5397768	
合计								22883923.64	2434070.84	2028392.36	27346386.87	27346386.87

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						
1008	装载机 斗容1m3	467.17	85.41	381.76	2.00	82.88	216.00			48.00	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
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				
7002	电焊机交流30kVA	166.30	3.23	163.07	1.00	82.88	80.19					99.00	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				
7024	立式钻床 φ 25mm	92.79	6.65	86.14	1.00	82.88	3.26					4.03	0.81				
7027	剪板机6.3*2000mm	221.13	19.73	201.40	2.00	82.88	35.64					44.00	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C20 2级配 粒径40 水泥32.5 水灰比0.55	32.5	2级配	C20	289.00	0.30	0.49	60.00	0.81	60.00	0.15	0.76	0.00	0.00	164.81
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)
	土地复垦与生物多样性修复工程													
	边坡平台复垦													
100066	围堰 编织袋、黄土	100m3堰体方	4628.68	155.85		4784.53	186.60	4971.12	270.93	157.26			593.92	5993.24
40007换	明渠（边坡陡于1:0.5） 衬砌厚度5～10cm~换	100m3	13569.38	19565.07	4201.23	37335.68	1829.45	39165.13	2526.15	1250.74	12462.50		6094.50	61499.02
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	6065.78		8755.64	429.03	9184.67	592.41	293.31	219.20		1131.85	11421.44
10263换	1m3装载机挖装自卸汽车运土 运距1.5～2km~自卸汽车8T	100m3	91.97		1153.82	1245.79	48.59	1294.38	70.54	40.95	446.31		203.74	2055.92
10324换	推土机推土（三类土） 推土距离 40～50m ~推土机74KW	100m3	21.47		312.79	334.27	13.04	347.30	18.93	10.99	122.10		54.92	554.24
10386	人工细部平整	公顷	2881.19			2881.19	112.37	2993.56	163.15	94.70			357.65	3609.06
10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	165.22	112.29	484.73	762.24	29.73	791.97	43.16	25.05	217.65		118.56	1196.40
90013换	栽植灌木（带土球20cm以内）~ III类土	100株	291.13	472.05		763.18	29.76	792.94	43.22	25.08			94.74	955.98
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
	底部+220m平台													
40007换	明渠（边坡陡于1:0.5） 衬砌厚度5～10cm~换	100m3	13569.38	19565.07	4201.23	37335.68	1829.45	39165.13	2526.15	1250.74	12462.50		6094.50	61499.02
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	6065.78		8755.64	429.03	9184.67	592.41	293.31	219.20		1131.85	11421.44
10263换	1m3装载机挖装自卸汽车运土 运距1.5～2km~自卸汽车8T	100m3	91.97		1153.82	1245.79	48.59	1294.38	70.54	40.95	446.31		203.74	2055.92
10324换	推土机推土（三类土） 推土距离 40～50m ~推土机74KW	100m3	21.47		312.79	334.27	13.04	347.30	18.93	10.99	122.10		54.92	554.24

10386	人工细部平整	公顷	2881.19			2881.19	112.37	2993.56	163.15	94.70			357.65	3609.06
10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	165.22	112.29	484.73	762.24	29.73	791.97	43.16	25.05	217.65		118.56	1196.40
90006换	栽植乔木（带土球70cm以内）~III类土	100株	58521599.68	37760000.00		5099.66	198.89	5298.55	288.77	167.62			633.04	6387.98
	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
20280换	推土机推运石碴 运距100m~推土机74KW 运距(>=100)m 100	100m3	98.06		922.51	1020.57	39.80	1060.37	68.39	33.86	373.63		168.99	1705.24
10263换	1m3装载机挖装自卸汽车运土 运距1.5~2km~自卸汽车8T	100m3	91.97		1153.82	1245.79	48.59	1294.38	70.54	40.95	446.31		203.74	2055.92
10324换	推土机推土（三类土） 推土距离40~50m~推土机74KW	100m3	21.47		312.79	334.27	13.04	347.30	18.93	10.99	122.10		54.92	554.24
10386	人工细部平整	公顷	2881.19			2881.19	112.37	2993.56	163.15	94.70			357.65	3609.06
10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	165.22	112.29	484.73	762.24	29.73	791.97	43.16	25.05	217.65		118.56	1196.40
90006换	栽植乔木（带土球70cm以内）~III类土	100株	9113003.34	5880000.00		5099.66	198.89	5298.55	288.77	167.62			633.04	6387.98
	金丰养猪场													
10386	人工细部平整	公顷	2881.19			2881.19	112.37	2993.56	163.15	94.70			357.65	3609.06
10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	165.22	112.29	484.73	762.24	29.73	791.97	43.16	25.05	217.65		118.56	1196.40
90006换	栽植乔木（带土球70cm以内）~III类土	100株	3843579.64	2480000.00		5099.66	198.89	5298.55	288.77	167.62			633.04	6387.98
	设计排土场													
10386	人工细部平整	公顷	2881.19			2881.19	112.37	2993.56	163.15	94.70			357.65	3609.06
10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	165.22	112.29	484.73	762.24	29.73	791.97	43.16	25.05	217.65		118.56	1196.40
90006换	栽植乔木（带土球70cm以内）~III类土	100株	6534085.39	4216000.00		5099.66	198.89	5298.55	288.77	167.62			633.04	6387.98
	水资源水生态修复工程													
	沉淀池													
10221换	1m3挖掘机挖装自卸汽车运土 运距0~0.5km~自卸汽车8T	100m3	73.11		745.14	818.26	31.91	850.17	46.33	26.90	276.88		132.03	1332.30
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	10298.95		3629.16	36621.55
40097换	现浇混凝土渠道底板~换:纯混凝土C20 2级配 粒径40 水泥32.5 水灰比0.55	100m3	8286.86	18381.43	210.63	26878.93	1317.07	28195.99	1818.64	900.44	12462.50		4771.53	48149.10
40269	防水层 抹防水砂浆（平面）	100m2	2165.41	480.76	9.29	2655.46	130.12	2785.58	179.67	88.96	512.71		392.36	3959.27
40268	防水层 抹防水砂浆（立面）	100m2	3113.79	612.83	11.81	3738.44	183.18	3921.62	252.94	125.24	654.15		544.93	5498.88
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	39.07		17.61	177.72
100061	铁制防盗栅	100m2	2813.27	4311.11	116.21	7240.59	282.38	7522.97	410.00	237.99			898.81	9069.77
	设计截水沟及消力池													
10221换	1m3挖掘机挖装自卸汽车运土 运距0~0.5km~自卸汽车8T	100m3	73.11		745.14	818.26	31.91	850.17	46.33	26.90	276.88		132.03	1332.30
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	10344.43		3929.49	39652.15
40097换	现浇混凝土渠道底板~换:纯混凝土C20 1级配 粒径20 水泥32.5 水灰比0.55	100m3	8286.86	19162.50	210.63	27659.99	1355.34	29015.33	1871.49	926.60	1506.81		3665.23	36985.46
40269	防水层 抹防水砂浆（平面）	100m2	2165.41	480.76	9.29	2655.46	130.12	2785.58	179.67	88.96	512.71		392.36	3959.27
40268	防水层 抹防水砂浆（立面）	100m2	3113.79	612.83	11.81	3738.44	183.18	3921.62	252.94	125.24	654.15		544.93	5498.88
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	6065.78		8755.64	429.03	9184.67	592.41	293.31	219.20		1131.85	11421.44
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	39.07		17.61	177.72
	设计排土场挡土墙													
10221换	1m3挖掘机挖装自卸汽车运土 运距0~0.5km~自卸汽车8T	100m3	73.11		745.14	818.26	31.91	850.17	46.33	26.90	276.88		132.03	1332.30
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	10298.95		3629.16	36621.55
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
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	39.07		17.61	177.72
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	6065.78		8755.64	429.03	9184.67	592.41	293.31	219.20		1131.85	11421.44
40308换	混凝土压顶 挡土墙~换:纯混凝土C20 2级配 粒径40 水泥32.5 水灰比0.55	100m3	8392.05	19272.63	202.41	27867.10	1365.49	29232.58	1885.50	933.54	12462.50		4896.55	49410.68
	地灾安全隐患消除工程													
100061	铁制防盗栅	100m2	2813.27	4311.11	116.21	7240.59	282.38	7522.97	410.00	237.99			898.81	9069.77
	设置警示牌	个												1000.00

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 20.4 年内，矿山生态修复工程费用估算为 2734.64 万元。其中：生态修复工程施工费费用 1486.25 万元；监测与管护费 542.14 万元；其

它费用 243.4 万元，不可预见费 202.84 万元，预留费用 260 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》、湖南省自然资源厅湖南省生态环境厅关于印发《湖南省矿山生态修复基金管理办法》的通知（湘自资规〔2022〕3 号）等相关文件执行。

本矿山的剩余服务年限为 20.4 年，由于服务年限较长，不定因素较多，本次设计基金应在 8 年内平均计提完毕。

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
2024	****	341.83	12.5%
2025	****	341.83	12.5%
2026	****	341.83	12.5%
2027	****	341.83	12.5%
2028	****	341.83	12.5%
2029	****	341.83	12.5%
2030	****	341.83	12.5%
2031	****	341.83	12.5%
合计		2734.64	

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，具体负责恢复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，宁乡市自然资源局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，并主动与区自然资源主管部门取得联系，加强与（市）区自然资源主管部门合作，自觉接受（市）区自然资源主管部门的监督管理。

为保障宁乡市自然资源局实施监管工作，矿山应当根据方案编制并实施阶段计划和年度实施计划，定期向宁乡市自然资源局报告当年进度情况，接受（市）区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，报宁乡市自然资源局审核。审核未通过的，宁乡市自然资源局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宁乡市自然资源局提交年度验收申请。在现场实地验收时，向验收组提供矿山生态修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。

宁乡市自然资源局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（市）区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、宁乡市自然资源局、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 20.4 年内，矿山生态修复工程费用估算为 2734.64 万元。其中：生态修复工程施工费费用 1486.25 万元；监测与管护费 542.14 万元；其它费用 243.4 万元，不可预见费 202.84 万元，预留费用 260 万元。

7.1.2 矿山经济效益分析

7.1.2.2 投资估算

本次直接引用开发利用方案的投资分析结论如下：

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。

拟设矿山按露天开采生产规模****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：61630 万元（详见表 7-1-1）。

表 7-1-1 项目工程建设投资估算表

序号	工程项目	单位	金额
1	采矿权出让费用	万元	48830
2	主要生产工程费用	万元	8420
3	工程建设其他费	万元	1000
4	工程预备费	万元	500
5	流动资金	万元	450
6	房屋设施搬迁费用	万元	300
7	租地费	万元	1200
8	前期相关工作费用	万元	580
9	其他费用	万元	350
合计		万元	61630

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

拟设矿山设计生产规模****万 t/a（建筑用砂岩****万 t/a、砖瓦用泥质粉砂岩****万 t/a、砖瓦用粘土****万 t/a）。由前述产品方案不同规格建筑用碎石****万 t/a，机制砂****万 t/a，石粉****万 t/a，砖瓦用泥质粉砂岩****万 t/a、砖瓦用粘土****万 t/a。

(2) 销售收入

根据目前当地市场情况调查，碎石价格平均约 55 元/t，机制砂价格平均为 60 元/t，砖瓦用粘土、砖瓦用泥质粉砂岩和石粉用于制砖，价格平均为 12 元/t（均为含税不含运费的出厂价）；依据前述产品方案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为 29373 万元。

表 7-1-2 项目销售收入计算表

产品	产量（万t/a）	单价（元/t）	销售收入（万元）
建筑用碎石	****	55.00	****
机制砂	****	60.00	****
石粉	****	12	****
砖瓦用粘土	****	12	****
砖瓦用泥质粉砂岩	****	12	****
合计	****		****

2、产品成本

(1) 直接成本

根据同类矿山情况调查统计，本矿山矿石开采加工成本为 25 元/t。则每年矿石直接成本=*****万元。

3、增值税

根据《中华人民共和国增值税暂行条例》及《财政部 国家税务总局关于部分货物适用增值税低税率和简易办法征收增值税政策的通知》（财税〔2009〕9 号）规定，一般纳税人销售建筑用和生产建筑材料所用的砂、土、石料适用简易办法依照 6%征收率征收增值税，则年增值税=*****万元。

4、销售税金附加

城市维护建设税根据《中华人民共和国资源税暂行条例》，按“增值税、消费税、营业税”税额的 5%；国家教育费附加根据国务院《关于教育费附加征收问题的紧急通

知》，按“增值税、消费税、营业税”税额的 3%。则年销售税金附加=*****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 4%进行估算，则资源税=*****万元。

6、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。

7、其他

- (1) 采矿权使用费：0.7 万元/km².a（不足 1km² 按 1km² 计）。
- (2) 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（征求意见稿）》（财企[2022]11 号），非金属露天矿山按 3 元/t 提取。
- (3) 生态保护修复费用：2 元/t。
- (4) 其他费用：按产值的 6%计算。

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	*****	产品产量×价格
2	年成本费用	万元	*****	年采矿成本
3	年增值税	万元	*****	增值税税率6%
4	年销售税金附加	万元	*****	增值税×8%
5	年资源税	万元	*****	砂石税率4%
6	采矿权使用费	万元	*****	采矿权面积×1000元/km ²
7	矿山安全费用	万元	*****	年产量×3元/t
8	环境治理费用	万元	*****	年产量×2元/t
9	其它费用	万元	*****	产值的6%
10	税前利润	万元	*****	1-2-3-4-6-7-8-9
11	所得税	万元	*****	税前利润×25%
12	税后利润	万元	*****	税前利润-所得税
13	投资回收期	年	*****	

7.1.3 经济可行性结论

由经济分析可知，矿山在未来达产*****万 t/a 生产经营中，每年将为国家增收各种税费*****万元，企业也将获得*****万元的净利润，不仅为国家创造财富，而且可以增加就业岗位，大大促进地方经济的发展。

按照总服务年限 20.4 年计算，总盈利约*****亿元。预计矿山需投资约 6.16 亿元，而本次计算的矿山生态修复工程费用估算为 2734.64 万元，预计总投资和矿山生态修复工程费用约为矿山 13 年的净盈利，矿山仍有充足的盈利空间。

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：各工业广场、排土场复垦为园地；露采场边坡平台复垦为林地，底部平台复垦为园地；修建挡土墙、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

根据 2023 年 10 月，湖南省地质灾害调查监测所编制了《湖南省宁乡市崔家湾矿区建筑用砂岩矿资源开发利用方案》，设计矿山的生产能力为****万 t/a，矿山的服务年限为 20.4 年（含基建期）。

本次从 2024 年 8 月起计算服务期，即服务期为（2024 年 8 月～2044 年 12 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 24.4 年。

综上所述，本方案的适用年限为 24.4 年（2024 年 8 月至 2048 年 12 月）。

8.1.2 矿山生态问题识别和诊断

1、地形地貌景观破坏

目前矿山尚未开采，矿区原生植被发育良好，采矿区暂未形成对地形地貌景观破坏。金丰养猪场现完成了土方平整、进出场道路修建、边坡护砌、基础开挖等工程，对地形地貌景观造成了破坏。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 77.12h m²。

2、土地资源占损

目前矿山尚未开采，未形成对土地资源占损。预测未来矿山开采占损土地总面积为 77.12h m²，主要为乔木林地和农村道路。土地权属为横市镇利民村。现状及预测矿山开采对土地资源基本无损毁问题。

3、水资源水生态影响

现状矿山尚未开采，对水资源、水生态无影响。预测未来露采场、排土场以及工业广场其排水均可能造成下游地表水悬浮物超标；工业广场上办公生活区会有较多人员生活、居住。其间可能产生大量生活污水，生活污水的排放，可能造成下游冲沟、

水塘的悬浮物、大肠杆菌、化学需氧量超标。

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东部和南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。

5、生物多样性破坏

矿业活动现状对生物多样性无破坏，也无造成生物多样性破坏的趋势。

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：工业广场、各排土场复垦为园地；露采场边坡平台复垦为林地，底部平台复垦为园地；修建挡土墙、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。

通过计算，在方案的适用年限 20.4 年内，矿山生态修复工程费用估算为 2734.64 万元。其中：生态修复工程施工费费用 1486.25 万元；监测与管护费 542.14 万元；其它费用 243.4 万元，不可预见费 202.84 万元，预留费用 260 万元。

由经济分析可知，矿山在未来达产*****万 t/a 生产经营中，每年将为国家增收各种税费*****万元，企业也将获得*****万元的净利润，不仅为国家创造财富，而且可以增加就业岗位，大大促进地方经济的发展。

按照总服务年限 20.4 年计算，总盈利约*****亿元。预计矿山需投资约 6.16 亿元，而本次计算的矿山生态修复工程费用估算为 2734.64 万元，预计总投资和矿山生态修复工程费用约为矿山 13 年的净盈利，矿山仍有充足的盈利空间。

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、宁乡市自然资源局已出具了关于鸡场拆迁承诺书，该鸡场所有权不属于矿山，建议县局监督其所有人开展拆迁后的修复工作。

5、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。

6、未来矿山应及时完成道路边坡的复垦工作，由于其占地面积、位置无法准确圈定，本次不进行设计。