

# 湖南省澧县闸口矿区建筑石料用灰岩矿 矿山生态保护修复方案




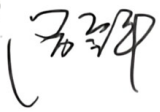
湖南省遥感地质调查监测所

二〇二五年九月



# 湖南省澧县闸口矿区建筑石料用灰岩矿 矿山生态保护修复方案

资质证书编号：甲级，430020251110056

项目负责：李君   
编写：李君 陈伟 钟马   
审核：曾令平    
技术负责：肖松春  
单位负责：申志刚

已修改 何明生 2025.11.7



**《湖南省澧县闸口矿区建筑石料用灰岩矿矿山生态保护修复方案》修改对照表**

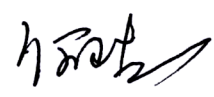
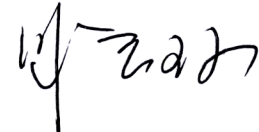

专家	序号	会审意见	修改情况
主审专家 (何红生)	1	目录存在问题比较多，应对照编制规范全面校对修改。	已对照编制规范修改。
	2	摘要表：生态保护修复现状及效果，应先总体说明，然后列出主要投入工程情况、资金投入、修复效果；矿山生态问题识别与诊断，按5类生态问题分别对现状与预测写；进度安排，应该分开采期、闭采期、管护工作来安排。	已按专家意见逐条修改。
	3	编制依据：法律法规依据，还是2009年矿产资源法；政策依据才3个，技术规范依据9个，肯定不全，应补充；技术资料依据应补充第三次全国国土调查土地利用现状图。	已补充相关规范及技术资料依据，相关法律法规更新至最新版本。
	4	方案适用范围：应先写主要考虑的采矿权范围、水文工程地质、生态环境等三个方面因素，然后确定划分。	已按要求修改，详见p6
	5	区位条件(P5-6页)：增加产业区位条件，同时三区三线、三区二线不需要你把概念表述一遍，而是怎么划分的。	已按专家要求修改,详见p8-9。
	6	第一章第二节矿山基本情况缺少矿床特征及矿山经营状况内容。	已按专家要求补充,详见p10-11。
	7	矿山开采历史及现状(P8页)：应分开采方式、露采场分布、工业广场、废石堆分布、排水情况、矿部及生活区才能更清晰更全面。	已在章节中做了相应调整和补充。
	8	开发利用方案部分应附开拓系统平面图、剖面图。	已补充插入相关图纸。
	9	应补充矿区地质综合柱状图。	已补充插入文本中。
	10	矿山生态保护修复现状：应分类集体做了哪些修复工程，各类工程的工程量、效果、资金情况等。	已按专家要求修改,详见p18-19。
	11	气象(P12页)：应该至2024年，最好50年。水文：不能一句话，应有相关水文数据及水系图。	已按专家要求增加相关内容，详见p20-21。

专家	序号	会审意见	修改情况
主审专家 (何红生)	12	地层(P12-13): 含矿层在哪个地层中应有说明。	已补充修改, 详见 p23。
	13	水文地质条件, 表 2-1 富水性级别划分标准表没必要附。环境地质条件按规范不要求写就不写, 而且写了有些内容与第三章严重重复。	已按专家要求修改调整。
	14	土壤(P22 页) 在生物环境中不要写了, 前面已写。	已调整删减。
	15	第三章的地形地貌景观破坏, 应按破坏单元分门别类去写, 同时应有文字小结及总结表, 建议补一张地形地貌景观破坏分析图。	已按专家要求修改, 详见 p36-37。
	16	P 27 页, 土壤样检测结果表加一个标准限值, 便于对照。	已按专家要求修改, 详见 p42。
	17	地质灾害影响: P33 页, " 矿区+160m 以上区域岩溶不发育, 对矿体开采的影响不大 " 缺乏依据, 往往石灰岩地区浅部岩溶比深部发育。补一张矿山地质灾害现状及预测分析结果表及矿山地质灾害影响分布预测分析图。对排土场也要进行地质灾害可能性、危险性预测。	已按专家要求修改, 增加相关内容, 详见 p50-52。
	18	补生物多样性破坏及趋势一览表。	已补充, 详见 p56。
	19	乔木树坑 0.5×0.5×0.5, 建议改为 0.6, 乔木 3 种树种以上, 没写明及注明哪几种。	已按专家要求修改, 详见 p69。
副审专家 (盛玉环)	1	矿产资源法用修订新法规, 技术规范补充绿色矿山建设规范, 地质灾害相关监测规范。	已增加相关规范文件。
	2	调查面积有三个数, 要统一, 与适用范围一致; 工作量表要反映各类调查点数, 并评述调查精度是否满足规范规定的数量要求。	已修改, 详见 p5-6。
	3	补充开发利用方案平面图、剖面图, 并签字盖章。	已增加相关插图, 详见 p15-17。

专家	序号	会审意见	修改情况
副审专家 (盛玉环)	4	地形地貌类型应为溶蚀丘陵地貌，富水性级别划分标准应全面反映不同类型地下水级别划分。	已修改相关章节，详见 p24-25。
	5	涌水量预测要计算 50 年、20 年、10 年一遇的正常涌水量和最大涌水量。	已重新计算，详见 p26-28。
	6	补充矿区水文地质工程地质综合柱状图，反映其特征。	已修改补充，详见 p23。
	7	边坡稳定性评价，要附典型工程地质剖面，进行半定量稳定性评价。	已补充，详见 p30-31。
	8	地质灾害预测，补充排土场地质灾害可能性、危险性预测内容。	已修改补充，详见 p50-52。
	9	各类生态问题分析结果，要附平面图（插图）。	已修改补充插入文本。
	10	修复思路可采取综述方式，遵循绿色矿山建设要求，采取哪些措施。	已修改调整，详见 p58-59。
	11	补充各修复单元生态修复适宜性评价。	已修改补充，详见 p65。
	12	采取乔灌木草相结合进行生态修复，树种选择常绿植物，采场底盘是否可复垦为旱地？	已反馈，结合当地村民及村委会意见，采场底盘修复为林地。
	13	排水沟断面大小要进行水力计算确定，深度小于 500 的可不要开挖线。	已增加相关内容，详见 p73。
	14	各项工程量要逐一核实。	已全文核实修改。
15	工程部署图按照报告一并修改。	图纸已一并修改。	

专家	序号	会审意见	修改情况
副审专家 (苏臣)	1	编制依据应据实更新。《中华人民共和国矿产资源法》(2024 年修订)《中华人民共和国土地管理法》(2019 年修正)。	已按专家意见修改。
	2	P6 规划衔接内容表述不妥, 应与最新国土空间规划相衔接。	已修改调整相关内容。
	3	补充表土剥离工程, 以确保矿区生态修复阶段所需覆土的质量及生态修复成效。	已增加相关内容, 详见 p70。
	4	优化矿区生态修复选取的乔木树种, 建议“乔木+灌木+草+藤”方式, 乔木选择速生树种, 杉树和松树选其一, 且应明确具体品种; 补充一种阔叶树种, 如: 栎树; 灌木的选择不建议选择园林树种, 建议选取与周边山林地貌相协调的乡土灌木树种, 如: 牡荆、胡枝子、紫穗槐等; 补充明确选取的藤本植物品种, 且应说明栽植密度; 边坡坡脚给藤本植物生长所需土壤空间略显不足, 建议适当调整; 坡顶生态袋挡土墙说明袋子可降解材质、充填物包含营养土、保水剂、植被种子等组成, 坡面应布设攀爬辅助措施。	已按专家意见修改调整, 详见 p68、p74。
	5	对生态修复工程的管护期应贯穿生态修复方案的整个服务期。如: 植被管护应分区分时段考虑从栽植植被后起算 3 年以上, 而不是矿山关闭后再来管护。	已按专家意见修改, 文本中增加相关表述。
	6	进一步优化沉淀池设计, 应考虑矿区未来开采后最低平台的高程来布局设计 1 个或多个沉淀池, 确保矿区水自流至沉淀池。	已按专家意见调整, 最终底盘东西各设计建设一处沉淀池。
	7	遥感影像图建议标注拍摄时间。	已补充。
	8	矿山生态保护修复工程部署图应按照《矿山生态保护修复方案编制规范》(DB43/T 2298-2022) 规范图示图例。	已按专家意见修改。
经审专家 (唐白原)	1	文本 P48 排水沟及截水沟断面尺寸上宽, 表格数据为 0.3 米, 图示尺寸标注为 0.25 米, 相互矛盾; 该排水沟及截水沟是否有必要采用现浇砼(成本较砖砌要高)?	已按专家意见修改, 重新设计了砖砌排水沟。
	2	文本 P19 0.3*0.3*0.45m 生态袋价格 6.23 元/个过高, 文本 P49 生态挡土墙使用位置不明, 综合单价过高, 请核查。	已按专家意见修改调整。

专家	序号	会审意见	修改情况
经审专家 (唐白原)	3	文本 P64 经费估算依据 1、国家及有关部门的政府性文件中建议加入《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)、《湖南省矿山生态修复基金管理办法》(湘自资规[2022]3号)、《湖南省国土空间生态保护修复项目预算编制指导意见(暂行)》(湘自资办发[2022]28号)。	已增加相关文件依据。
	4	文本 P65 2、行业技术标准(7)《常德市建设工程造价》(2024年第10期)建议采用最新期 2025年第8期。	已修改补充。
	5	文本 P90 基金管理 矿山应根据《湖南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》(湘自然资规(2019)02号)的通知要求应校正为《湖南省矿山生态修复基金管理办法》(湘自资规[2022]3号)。	已按专家意见修改。
	6	文本 P59 防护栏有明确工程量,在文本 P79 表 5-12 矿山分年度矿山治理恢复工程费用估算表(第一年)中,防护栏土方及砼计算量扩大 100 倍,多计 21.2 万;文本 P89 表 5-12 矿山分年度矿山治理恢复工程费用估算表(第十年)雷同,多计 21.2 万。	已改正并核减相关多计费用。
	7	3 年期人工巡查费用(0.82 元/M <sup>2</sup> )较高,请核查。	已核查对比。
	8	文本 P26 排土场堆弃表土剥离量 144657M <sup>3</sup> 没有说明处置方式。	已按专家意见修改。

评审专家:   

2025年11月7日

# 目 录

<b>第一章：基本情况</b> .....	<b>1</b>
一、方案编制工作概况 .....	1
二、矿山基本情况 .....	6
三、矿山开采与生态保护修复现状 .....	12
<b>第二章：矿山生态环境背景</b> .....	<b>19</b>
一、自然地理 .....	20
二、地质环境 .....	22
三、生物环境 .....	33
四、人居环境 .....	34
<b>第三章：矿山生态问题识别和诊断</b> .....	<b>36</b>
一、地形地貌景观破坏 .....	36
二、土地资源占损 .....	38
三、水资源水生态破坏 .....	44
四、矿山地质灾害影响 .....	47
五、生物多样性破坏 .....	54
<b>第四章：生态保护修复工程部署</b> .....	<b>57</b>
一、生态保护修复工程部署思路 .....	57
二、生态保护修复目标 .....	60
三、生态保护修复工程及进度安排 .....	64
<b>第五章：经费估算与基金管理</b> .....	<b>91</b>
一、经费估算 .....	91
二、基金管理 .....	117
<b>第六章：保障措施</b> .....	<b>120</b>
一、组织保障 .....	120
二、技术保障 .....	120
三、监管保障 .....	121
四、适应性管理 .....	121
五、公众参与 .....	122
<b>第七章：矿山生态保护修复方案可行性分析</b> .....	<b>123</b>
一、经济可行性分析 .....	123
二、技术可行性分析 .....	126
三、生态环境可行性分析 .....	126
<b>第八章：结论与建议</b> .....	<b>127</b>
一、结论 .....	127
二、建议 .....	128

## 附图

- 1、湖南省澧县闸口矿区建筑石料用灰岩矿矿区遥感影像图 1: 2000
- 2、湖南省澧县闸口矿区建筑石料用灰岩矿矿山生态问题分布图 1: 2000
- 3、湖南省澧县闸口矿区建筑石料用灰岩矿矿山生态保护修复工程部署图 1: 2000

## 附表

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

## 附件

- 1、编制单位资质证书
- 2、委托编制单位营业执照
- 3、编制单位承诺书
- 4、矿山企业承诺书
- 5、矿山所在地村委会意见书
- 6、《湖南省澧县闸口矿区建筑石料灰岩矿勘查报告》评审意见及备案证明（常自然资储备字【2024】4号）
- 7、《湖南省澧县闸口矿区建筑石料灰岩矿资源储量核实报告》评审意见及备案证明（常自然资储备字【2024】7号）
- 8、《湖南省澧县闸口矿区建筑石料灰岩矿资源开发利用方案》评审意见书
- 9、《湖南省澧县闸口矿区建筑石料灰岩矿采矿权申请范围核查报告》评审意见书
- 10、《湖南省澧县闸口碎石场灰岩矿矿山生态保护修复关闭验收报告》评审意见书
- 11、澧县自然资源局关于澧县闸口碎石场灰岩矿矿山生态修复关闭验收意见
- 12、《采矿权网上挂牌出让成交确认书》复印件
- 13、原澧县闸口碎石场界外生态修复区域整改验收文件
- 14、矿区水样、土壤样检测报告
- 15、矿山公路不复垦证明
- 16、县局实地核查意见书
- 17、内审意见

## 矿山生态保护修复方案摘要表

矿山名称	湖南省澧县闸口矿区建筑石料用灰岩矿						
开采矿种	灰岩	开采方式	露天开采	开采规模	**万 t/a	采矿许可证期限	
生态保护修复现状及效果	<p>原矿山闭坑时，投入资金约***万元，完成了如下生态保护修复工程：</p> <p>1、采场边坡整形、土地复绿：实施了采场边坡整形；土地覆土复绿面积***m<sup>2</sup>；</p> <p>2、排水系统：矿区修建了排水沟、沉淀池，并形成了较完善的排水网络；</p> <p>3、地形地貌景观修复：原矿山按照绿色矿山建设要求，对场区局部可绿化区域均实施了有效绿化，设立了绿化带，景观效果较好；</p> <p>4、监测工程：原矿山按规定完成了监测和管护工程，矿区未发生各类地质灾害。矿区生态保护修复效果较好，2024年11月通过了主管部门组织的验收。</p>						
矿山生态问题识别和诊断	<p>1、地形地貌景观破坏</p> <p>矿区地面建筑及附属设施改变了原始地形地貌，露天采场开采破坏了山体，对地形地貌的破坏较重，后续矿业活动新增一处排土场，矿区地形地貌景观破坏总面积约***hm<sup>2</sup>。</p> <p>2、土地资源占损</p> <p>现状矿山占损土地总面积***hm<sup>2</sup>。主要为工业广场区占地面积为***hm<sup>2</sup>，均为采矿用地；矿区内形成一个露天采场，占用土地资源面积***hm<sup>2</sup>，其中采矿用地为***hm<sup>2</sup>，林地***hm<sup>2</sup>，农村道路为***hm<sup>2</sup>。未来矿业活动占损土地总面积为***hm<sup>2</sup>。预测未来矿业活动主要为新增1处排土场，占损土地资源面积***hm<sup>2</sup>，其中其他林地***hm<sup>2</sup>，采矿用地***hm<sup>2</sup>，农村道路***hm<sup>2</sup>。</p> <p>3、水资源水生态影响</p> <p>现状矿业活动对水资源、水生态造成影响较小。未来矿石开采与加工工艺简单，矿石不含有毒有害元素，不抽取地下水，预测矿山开采对水资源水生态破坏影响较小。</p> <p>4、矿山地质灾害影响</p> <p>矿山现状未引发地质灾害，工作区内无地质灾害隐患分布。本次对矿区露采场、排土场进行了稳定性评价，预测矿山生产期间，采场边坡小型崩塌地质灾害危险性中等；排土场外缘雨季引发滑坡可能性中等，需采取相应措施。</p> <p>5、生物多样性破坏</p> <p>矿业活动现状对生物多样性主要表现在矿业活动对植被的损毁，因机械运输与生产的噪音、震动对区内动物的生存、繁衍存在一定不利因素，矿业活动未造成某一物种消失，从区域生物多样性上来看影响范围十分有限，现状对生物多样性破坏有限。预测未来也不会造成生物多样性破坏。</p>						

<p><b>生态保护 修复工程</b></p>	<p>生产期间，实施矿山绿化、教育警示等生物多样性的保护保育工程，采矿活动损毁土地复垦方向为林地，并对其进行管护；露天采场外缘设置崩塌监测点(*个)、警示牌(6块)、防护栏(***m)；完善矿区防排水设施，新截建排水沟***m，沉淀池2个；排土场新建浆砌挡土墙***m。</p> <p>闭坑后，针对诊断的矿山生态问题，采取的保护修复措施有矿山闭坑后全面复垦恢复为林地，并加强监测和管护，管护期3年。</p>
<p><b>进度安排</b></p>	<p>本方案的适用年限为***年(从采矿权登记初始日起)。</p> <p>矿山基建期1年，对已有治理工程持续进行维护、管护，未部署其它生态修复工程；</p> <p>开采期***年，按计划完成各开采平台复绿工程及各项配套设施建设；</p> <p>闭采期1年，完成采场底盘区域、矿部及工业广场、排土场复垦复绿工作，进一步完善相关配套设施；</p> <p>管护期3年，完成生态修复区苗木补种、监测管护等工作。</p>
<p><b>经费估算 与基金 管理</b></p>	<p>方案适用年限(***)内估算的矿山生态保护修复工程总投资总费用***万元。其中，工程施工费***万元，其他费用***万元，不可预见费***万元。</p> <p>计提资金计划拟在前4年内提取完毕，第一年提取*****万元，之后三年平均每年约为*****万元。</p>

# 第一章：基本情况

## 一、方案编制工作概况

### （一）任务由来

澧县闸口矿区建筑石料用灰岩矿位于澧县火连坡镇水余洞村。矿区内原有澧县闸口碎石场灰岩矿，该矿自 2021 年 4 月起长期停产，已于 2024 年 10 月闭坑。2024 年 6 月起，湖南省城市地质调查监测所对矿区开展了地质勘查工作，先后编制了“采矿权范围核查报告”、“资源储量核实报告”、“开发利用方案”等相关地质资料，并通过了常德市自然资源和规划局组织的专家评审（评审备案情况见附件 6-8），矿权进入网上挂牌出让程序。2025 年 7 月，常德市澧州矿业有限公司依法竞得该矿权，并与常德市公共资源交易中心签订了“采矿权网上挂牌出让成交确认书”（见附件 11）。

为深入贯彻落实习近平生态文明思想，统筹做好矿产资源开发和生态保护修复工作，严格开发准入、严格过程监管、严格责任追究。根据新修订后于 2025 年 7 月 1 日正式实施的《中华人民共和国矿产资源法》第四十六条之规定，采矿权人应依照法律法规和自然资源主管部门规定及矿业权出让合同编制矿区生态修复方案，报原矿业权出让部门批准。

依据《矿山地质环境保护规定》（自然资源部 2019 年 5 号令）和湖南省自然资源厅 2021 年 3 月 12 日下发的《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》（湘自资办发〔2021〕39 号）等文件、规定要求，为办理新设矿山采矿许可证、有效保护矿山地质环境及实施矿山后续生产、闭坑期间的矿山生态保护修复工作，受常德市澧州矿业有限公司委托，湖南省遥感地质调查监测所（以下简称“我所”）编制《湖南省澧县闸口矿区建筑石料用灰岩矿矿山生态保护修复方案》（以下简称《生态保护修复方案》）。

我所接受委托任务后，严格按照湖南省自然资源厅提出的要求和程序开展工作，赴现场开展了调查访问，进行了实地踏勘和野外测量，经室内综合分析整理，完成了“生态保护修复方案”的编制工作。

## （二）编制依据

### 法律法规依据：

- 1、《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）；
- 2、《中华人民共和国水土保持法》（2010.12.25）；
- 3、《中华人民共和国矿产资源法》（2024年修订）；
- 4、《中华人民共和国土地管理法》（2019年修正）；
- 5、《中华人民共和国森林法》（2019.12.28）；
- 6、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年修订）；
- 7、《中华人民共和国水污染防治法》（2017年修订）；
- 8、《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月）；
- 9、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014.7.29）；
- 10、《地质灾害防治条例》国务院令（2003.1.24）第394号；
- 11、《土地复垦条例》国务院令（2011.3.5）第592号；
- 12、《矿山地质环境保护规定》自然资源部令（2019年）第5号；
- 13、《地质灾害防治条例》国务院令（2003年）第394号；
- 14、《湖南省地质环境保护条例》（2018.11.30）；
- 15、《湖南省土地复垦实施办法》（2003）。

### 政策依据：

- 1、《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发〔2006〕225号）；
- 2、湖南省自然资源厅《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）；
- 3、《湖南省绿色矿山管理办法》（湘自然资规〔2019〕4号）；
- 4、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、湖南省人民政府办公厅关于全面推动矿业绿色发展的若干意见（湘政办发〔2019〕71号）；
- 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》（湘自资办发

(2021) 39 号文件；

7、《国务院办公厅关于科学绿化的指导意见》（国办发〔2021〕19号）；

8、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（暂行）》的通知（湘自资办发【2022】28号）；

9、《湖南省采矿项目用地管理指导意见（试行）》（湘自资发〔2023〕37号）。

#### **技术规范依据：**

1、《砂石行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0316-2018）；

2、《滑坡崩塌泥石流治理工程勘查规范》（DB43T2563-2023）；

3、《开发建设项目水土保持方案技术规范》（SL204-98）；

4、《水土保持综合治理技术规范沟壑治理技术》（GB/T16453.3-2008）；

5、《地下水质量标准》（GB/T 14848-1993）；

6、《地表水生态质量标准》（GB3838-2002）；

7、《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）；

8、《生态公益林建设技术规程》（GB / T18337.3-2001）；

9、《农田灌溉水质标准》（GB 5084-20051）；

10、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）；

11、《林业生态造林技术规程》（DB867-2013）；

12、《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；

13、《全国生态功能区划（修编版）》环境保护部、中国科学院（2015.11）；

14、《土地利用现状分类》（GB/T21010—2017）；

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

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

17、《建筑材料矿绿色矿山标准》（DB43/T1885-2020）；

18、《矿山生态保护修复验收规范》（DB43/T2889—2023）；

19、《矿山生态保护修复工程质量验收规范》（DB43/T2299-2022）；

20、《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T2298-2022）。

#### **技术资料依据：**

- 1、《常德市矿产资源总体规划（2019-2025）》；
- 2、《湖南省澧县闸口矿区建筑石料用灰岩矿勘查报告》；湖南省城市地质调查监测所，2024年6月；
- 3、《湖南省澧县闸口矿区建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告》；湖南省城市地质调查监测所，2024年8月；
- 4、《湖南省澧县闸口矿区建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》；湖南省城市地质调查监测所，2024年9月；
- 5、《湖南省澧县闸口矿区建筑石料用灰岩矿土地使用方案》；湖南省城市地质调查监测所，2024年11月；
- 6、《湖南省澧县闸口碎石场灰岩矿矿山生态保护修复关闭验收报告》；湖南省遥感地质调查监测所，2024年11月；
- 7、《澧县普通建筑材料用砂石土矿专项规划（2019-2025）》；
- 8、澧县《土地利用现状图》（三调数据）。

### **（三）目的任务**

#### **1、工作目的**

《生态保护修复方案》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、开采、闭坑各阶段的矿山生态保护修复方案，最大限度地减轻矿业活动对生态环境的影响，实现矿山“边开采、边修复”，落实矿山企业对矿山生态保护修复的义务，为矿山企业实施矿山生态保护修复提供技术支撑，并为政府行政主管部门对矿山生态保护修复的有效监督管理提供依据。

#### **2、工作任务**

①收集整理资料，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、水生态水环境破坏、诱发加剧与遭受矿山地质灾害可能与危险程度发展趋势分析。

② 根据矿山生态问题识别和诊断结果，提出矿山生态保护修复思路、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生态保护修复年度计划。

#### (四) 工作概况

接受工作任务后，我所即组织专业技术人员开展了矿区以往地质工作资料的收集工作，并于 2024 年 11 月 24 日至 26 日委派相关专业技术人员 3 人对矿区进行了生态背景野外调查。重点调查了矿区及周围的地层岩性、水文工程地质条件、矿山开采现状、矿区地质环境问题、近期及历史发生的地质灾害等情况，对矿区的地质环境条件基本特征和矿业活动环境影响的分析，针对矿山开发利用现状及对土地占用破坏情况，提出生态保护修复方案，并于 2025 年 1 月初完成了图件初稿的编制工作。2025 年 7 月底，常德市澧州矿业有限公司竞拍取得矿权后，专业技术人员再次赴矿区现场进行了补充调查，进一步完善报告文图的修改补充工作。

本次工作搜集资料包括有地质、采矿、工程地质、水文地质及环境地质、生态、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、图件及表格等。整个调查工作严格按相关规范进行，真实可靠。完成的实物工作量见表 1-1。

表 1- 1 本次实际工作量统计表

工作性质	项目	单位	工作量	备注
资料收集	文本	份	6	勘查报告、开发利用方案、土地使用方案等
	图件	张	11	
地形测量	1: 2000 地形测量	Km <sup>2</sup>	0.12	无人机建模飞行
	遥感测量	Km <sup>2</sup>	1.25	
矿山地质环境调查	地质环境现状调查面积	Km <sup>2</sup>	0.35	
	生态背景调查面积	Km <sup>2</sup>	0.35	
	调查路线长度	km	1.5	
矿区现场调查情况	调查植被覆盖情况		全区	
	调查点	个	15	
	露天采场	处	1	
	工业广场	处	1	
	排土场	处	1	
	调查民房	栋/人	8/26	
室内综合整理	图件	张	3	
	文字报告	份	1	
照片	现场拍照	张	22	采用 11

由上表可知，本次调查工作收集并分析研究矿区的勘查报告、开发利用方案、土地利用现状图等相关资料，根据矿山地质环境条件及影响范围、附属工程建设影响范围，及遭受地质灾害范围圈定诊断区范围，其面积为\*\*\*\*km<sup>2</sup>，为矿山面积的 3.4 倍。技术员到矿山对圈定的诊断区进行野外调查，历时 2 天，完成调查面积\*\*\*\*km<sup>2</sup>，调查地质、水文、植被、土壤等共 45 处，满足中型矿山调查精度要求。

## （五）方案适用范围及年限

### 1、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涵盖了采矿权范围的全部自然地理单元；

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，主要考虑植被及农田的分布情况、人居因素等，并结合矿山具体情况，确定生态修复区。

本次方案的适用范围划分如下：北部以矿界外侧山脊一线为界；南侧沿乡村公路一线为界；东、西侧沿矿区边界适当延伸，本次生态修复区面积约 0.35km<sup>2</sup>（见附图 1）。

### 2、方案适用年限

根据湖南省城市地质调查监测所 2024 年 9 月编制的《湖南省澧县闸口矿区建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》，在设计生产能力为 60 万 t/a 的前提下，矿山服务年限为 9.2 年。原澧县闸口碎石场闭坑时，其矿部及工业广场设施、设备均予以保留利用，但考虑其工业广场设备及附属设施需完成升级改造，设计矿山基建期 1 年。根据闭坑后矿山生态保护修复工作期按后延 1 年估算，包括管护期(3 年)在内，确定本方案的适用年限为 14.2 年（从采矿权登记初始日起），矿山应在此期限内开展必要的矿山生态保护修复工作，直至矿山闭坑和后期绿化管护任务完成。

## 二、矿山基本情况

### （一）区位条件

#### 1、交通区位

矿山位于澧县县城北西直距 40km 处，行政区划隶属澧县火连坡镇水余洞村管辖。矿区地理坐标：东经\*\*\*\*\*~\*\*\*\*\*，北纬\*\*\*\*\*~\*\*\*\*\*。矿区公路经乡村公路与

北侧\*\*km 的省道 S\*\*\*\*相通，由省道可通澧县、石门、临澧等地，往北可通湖北。矿区东南距焦柳铁路金罗站货运堆场直线距离约\*\*Km，矿石产品亦可经铁路发运，矿区交通较方便（见矿区交通位置图）。

插图 1-1 矿区交通位置图

## 2、生态区位

经查询，矿区与城镇集中建设区无范围重叠。矿区不在生态公益林、自然保护区、风景名胜区范围内。亦与饮用水源保护区无范围重叠。矿山建设符合《全国生态环境保护纲要》对矿产资源开发利用的生态环境保护要求。采矿权未占用永久基本农田（2024），与生态保护红线不重叠。与自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质遗迹保护区均无重叠，亦未涉及禁止开采区、限制开采区、各类自然保护地等。

矿山露天开采，存在的主要生态问题是露天开采边坡对土地资源的占损、破坏。应加强矿区边坡稳定性监测；坚持预防为主、防治结合；同时做到早发现、早治理，降低矿山开采对周边生态环境的影响。

## 3、国土空间规划区位

### （1）产业政策符合性

根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本项目矿产未纳入第二类限制类和第三类淘汰类，属于允许类，符合产业政策；同时根据国家环境保护总局《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》（环发[2005]109号）的要求，本项目未与文件的条款冲突，与政策文件相符。拟设采矿权范围的划定基本符合《澧县国土空间总体规划（2021-2035）》、《澧县火连坡镇总体规划（2016-2030）》及其他相关规划。

### （2）矿产资源规划符合性

与《常德市矿产资源总体规划》（2021~2025年）相符性分析：项目为建筑石料用灰岩开采项目，属于《常德市矿产资源总体规划》（2021~2025年）中规划允许开发矿种；矿山所在地属砂石土矿允许开采区中的“澧县闸口矿区建筑石料用灰岩矿”，为规划中的三类矿产资源规划开采区块，符合《澧县普通建筑材料用砂石土矿专项规划》（2019~2025年）与《常德市矿产资源总体规划》（2021~2025年）。根据澧县《土地利用现状图》（三调数据），矿区范围位于《澧县普通建筑材料用砂石土矿专项规划》（2019-2025年）所设置的“澧县火连坡闸口碎石场”规划区块内，与原矿权范围一致（设置类型为保留）。拟设矿权范围超出规划区块面积0.016km<sup>2</sup>。超出部分面积占规划区块范围面积的14.8%。符合《关于县级普通建筑材料用砂石土矿专项规划实施有关事项的通知》（湘自资办发〔2023〕9号）要求。

### （3）与土地利用规划相符性

根据澧县《土地利用现状图》（三调数据），拟建项目位于澧县火连坡镇水余洞村，为建筑石料用灰岩矿资源开发项目，项目用地范围内规划土地用途主要为采矿用地、林地。矿山为露天开采，未来开采占用地类主要有采矿用地、其它林地、灌木林地及农村道路。经综合查询，批复的采矿权范围内无公益林、周边 1Km 内无铁路、高速公路、军事设施、重要水利设施，矿区 300m 范围内有农村道路通过；不在城乡建设和国家重大工程建设规划区中。矿区范围符合土地利用总体规划及其他相关规划。

#### 4、经济产业规划

根据澧县矿产资源分布特点与产业基础，项目区划定为矿产资源开发与保护重点工程，利用澧县丰富的灰岩矿资源，推进建筑石料用灰岩矿产业走规模化、集约化发展道路，在矿产品粗、细骨料深加工、资源综合利用、矿山生态环境保护与生态修复治理、绿色矿山建设方面进行示范矿山建设，带动澧县矿山实现转型升级与绿色发展。

#### （二）矿权设置

矿区及周边原设置有 1 个采矿权，采矿权名称：澧县闸口碎石场，矿山面积 0.1083km<sup>2</sup>，开采矿种为制灰用石灰岩，矿证有效期限为 2015 年 8 月 30 日~2021 年 4 月 30 日，生产规模 40 万吨/年，准采标高+\*\*\*~+\*\*\*m。2024 年 10 月矿山委托湖南省遥感地质调查监测所编制了闭坑地质报告，该报告已通过评审。

澧县闸口矿区建筑石料用灰岩矿为关闭区内澧县闸口碎石场后新设的采矿权。矿山暂未取得采矿许可证，经核查报告拟定的矿界范围由 14 个拐点组成，面积\*\*\*\*km<sup>2</sup>，矿种为建筑石料用灰岩矿，拟设开采标高+\*\*\*\*~+\*\*\*\*m，开采规模为\*\*万 t/a(详见表 1-2)。

表 1-2 澧县闸口矿区建筑石料用灰岩矿矿山拐点坐标一览表

CSC2000 国家大地坐标系			CSC2000 国家大地坐标系		
拐点号	X	Y	拐点号	X	Y
1	*****	*****	8	*****	*****
2	*****	*****	9	*****	*****
3	*****	*****	10	*****	*****
4	*****	*****	11	*****	*****
5	*****	*****	12	*****	*****
6	*****	*****	13	*****	*****
7	*****	*****	14	*****	*****
矿区面积****km <sup>2</sup> ，开采标高：+***m~+***m。					

矿权位置关系见插图 1-2。

插图 1-2 矿权位置关系图

### （三）矿床特征

#### （1）矿体分布、形态、产状、规模、厚度

矿区内仅 1 个矿体。矿体赋存于二叠系下统茅口组（P<sub>1m</sub>）与栖霞组（P<sub>1q</sub>）顶部。茅口组岩性特征主要上部为灰色厚层状灰岩，局部含有燧石小团块、灰质白云岩薄层；下部为深灰色中厚层—厚层状灰岩，局部含有燧石小团块、灰质白云岩薄层。栖霞组顶部岩性为一套灰色薄层泥灰岩、中厚层状灰岩、泥质灰岩。矿体空间形态、产出部位严格受地层层位控制。

矿体东西走向长度\*\*\*m，南北倾向宽度\*\*\*~\*\*\*m，倾向延深大于\*\*\*m，出露标高+113~+298m。矿区范围内矿层出露标高+159.0~+227.15m。工程控制矿层厚度为82.6~111.73m。矿层呈层状，产状与地层产状一致，矿层产状一般为倾向北10~340°、倾角40~49°。矿层沿走向、倾向、厚度方向经工程控制，连续对应。矿层产状变化小，走向及倾向延伸稳定。

#### （2）矿石类型和质量

根据矿石工业用途，矿石工业类型为建筑石料用灰岩矿。根据矿石的结构、构造、矿物成分及含量、颗粒大小等特征，确定矿石自然类型主要为中厚层状灰岩、含燧石灰岩（少量瘤状灰岩与泥质灰岩）。

矿石以微晶结构、细晶结构、生物碎屑结构为主，次为泥晶结构。

矿石以致密块状构造为主，次为条带状构造。

矿石矿物主要由方解石组成，次为白云石、石英及隐晶质石英、铁泥质，少量粘土质矿物。矿物成分含量：方解石35~95%、白云石20~60%、石英及隐晶质石英1~20%，铁泥质2~5%。

矿石质量：矿层均达到建筑石料用灰岩矿一般指标要求，矿石质量较好。SO<sub>3</sub>含量0.024~0.442%，可达 I 类质量等级SO<sub>3</sub>≤0.5%的指标要求；Cl<sup>-</sup>含量0.01~0.04%，可达 III 类质量等级指标；水饱和抗压强度46.05~65.14Mpa，达到建筑石料用工业指标要求；实测84d平均膨胀率为0.026~0.053%，实验龄期膨胀率<0.1%。可判定为无潜在碱—碳酸反应危害，符合建筑石料用 I 类产品工业指标；坚固性2.14~3.64%，达到建筑石料用 I 类指标要求；压碎指标为9~12%。综合评判符合 III 等级质量要求。

矿石化学成分：CaO含量为42.19~48.01%，平均44.53%；MgO含量为0.40~2.53%，平均1.52%；SiO<sub>2</sub>含量7.85~11.98%，平均10.85%；SO<sub>3</sub>含量0.024~0.442%，平均0.16%；Cl<sup>-</sup>含量0.01~0.04%，平均0.03%。

### （3）矿石加工技术性能

矿石主要作建筑石料，适用于工业与民用建筑、道路与水利等建设。矿石加工采用“两级破碎、三级筛分、干式制砂”工艺，得到四种粒级的产品，其工艺流程简单，加工技术性能良好。

### （4）矿山矿产资源储量

2024年8月湖南省城市地质调查监测所提交了《湖南省澧县闸口矿区建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告》，报告显示：截至2024年8月，拟设矿区范围建筑石料用灰岩矿控制资源量\*\*\*\*\*万吨。

### （5）矿山生产经营状况及基金使用情况

澧县闸口碎石场前身系澧县闸口乡猪娘背采石场灰岩矿，后经生产改造扩能至年产40万吨，矿山生产经营逐渐步入正轨。但因南侧边坡除险涉嫌界外开采触发生态损害赔偿机制，矿山自2020年起一直处于停产状态。

矿山按照基金管理办法要求，已在中国工商银行银行股份有限公司澧县支行开设

矿山环境恢复治理基金专户，基金账户号\*\*\*\*\*，至 2024 年 11 月，其基金账户余额\*\*\*\*\*万元。

通过本次调查查阅矿山所提供环境恢复治理基金转账银行凭证记录，矿山无提取环境恢复治理基金使用记录。

### 三、矿山开采与生态保护修复现状

#### （一）矿山开采历史及现状

矿区原设有采矿权，矿山面积\*\*\*\*\*km<sup>2</sup>。原矿区划分为露采场、工业广场、矿部及生活区等不同功能区，其中工业广场位于矿区北部，矿部位于矿区西南部，生活区位于矿区西北部。

露采场位于原矿权东南部，至今已大致形成+\*\*\*m、+\*\*\*m 两个台阶，原矿权露采场采剥总面积约\*\*\*\*\*m<sup>2</sup>。采场开采最低标高约\*\*\*m，累计动用矿石资源量 \*\*\* 万吨，采出矿石约\*\*\*\*万吨。

由于原矿权南侧临崖，矿山开采过程中形成了部分界外开采区域，界外采场系原矿山擅自开展边坡除险工程形成，触发了生态损害赔偿机制。2021 年 4 月，主管部门责令矿山停产并挂牌督办开展界外生态修复工程，该工程于 2021 年 9 月完成并通过了市级验收（见附件 12），界外采场现已修复到位。原界外采场大部分已纳入新矿权范围。

矿山采用露天方式开采，机械化生产作业，先用挖掘机对矿体覆盖层进行剥离，剥离土石用卡车运输至临时排土场，对矿体进行爆破、挖掘机装载、用汽车运输至加工厂破碎加工成不同粒级产品后销售。以往矿山生产过程中剥离的表土及废石均用于界外采场修复工程，矿区现状未设置排土场。

据矿山介绍，灰岩原矿主要加工成 32mm~25mm、25mm~11mm、11mm~5mm 及<5mm 规格颗粒，共四种产品。根据矿山经验值，该工艺的全流程产率为 95%，全流程损失率为 5%，单一产品的产率不固定，根据市场需求进行调整，但大体上成品一、成品二、成品三共占总产率的 75%，成品四共占总产率的 25%。矿石只需经过破碎、分级过筛、水洗，即可获得不同粒级产品。所加工的碎石及机制砂主要在公路、工业、民用建筑中使用，市场销售较好。

由于采矿许可证到期未延续等原因，原澧县闸口碎石场自 2021 年 4 月至闭坑时，一直处于长期停产状态。澧县闸口碎石场于 2024 年 10 月完成了闭坑相关工作，经矿方申请，主管部门同意其矿部、工业广场及矿区道路等相关设施、设备均予以保留利用。因新设矿区开采能力提高（\*\*\*\*万吨/年），需对该注销矿山以往形成的工业广场及矿山公路重新进行改造布局。

## （二）矿山开发利用方案

2024 年 9 月，湖南省城市地质调查监测所编制了《湖南省澧县闸口矿区建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》，简述如下：

### 1、主采矿体、设计利用资源量、可采储量开采方法及参数

#### （1）主采矿体

矿区开采的建筑石料用灰岩矿赋存于二叠系下统茅口组（P1m）与栖霞组（P1q）顶部地层中，茅口组（P1m）岩性特征主要上部为灰色厚层状灰岩，局部含有燧石小团块、灰质白云岩薄层；下部为深灰色中厚层—厚层状灰岩，局部含有燧石小团块、灰质白云岩薄层。栖霞组（P1q）顶部岩性为一套灰色薄层泥灰岩、中厚层状灰岩、泥质灰岩。

#### （2）设计利用资源量

截至 2024 年 8 月底，矿山范围内保有建筑石料用灰岩矿控制资源量\*\*\*\*\*万吨。

#### （3）可采储量

矿山保有资源储量\*\*\*\*\*万吨，扣除挂帮矿体和保安矿柱后，可采储量\*\*\*\*\*万吨。

### 2、生产规模、服务年限

矿山生产规模为\*\*\*\*万吨/年；服务年限为\*\*年。

### 3、开采方式、开采顺序

矿山采用露天开采方式。根据矿区地形确定的开采顺序为：垂直方向，自上至下，依次开采+214m、+202m、+190m、+178m、+166m、+150m 台阶。水平方向，工作线大致沿北偏东方向布置，工作线推进方向为东偏南方向（开拓系统布置及采矿方法见插图）。

插图 1-3 拟设矿山采矿方法示意图（资料来源于《开发利用方案》）

插图 1-4 拟设矿山开采终了境界平面图（资料来源于《开发利用方案》）

插图 1-5 拟设矿山开采终了境界剖面图（资料来源于《开发利用方案》）

#### 4、采矿方法

矿山开采方法为自上而下分台阶开采法。采用挖掘机配备液压破碎锤（俗称：锤机）破碎落矿、挖掘机铲装、汽车运输的采矿工艺。

#### 5、矿山开拓、运输方案及厂址选择

##### （1）开拓方式

根据矿体赋存特征和矿山开采技术条件，矿山适合采用公路运输开拓，设计采用公路开拓方式。

##### （2）运输方案

采用挖掘机装车、汽车运输方案。

##### （3）厂址选择

矿山为拟新设采矿权出让矿山，但矿山原已有澧县闸口碎石场工业场地并使用多年，工业场地大部分位于矿界外北侧，其办公生活区、碎石加工生产配套设施基本能满足生产要求，矿山后续开采可继续使用。

##### （4）露天防排水

矿山水文地质条件属简单类型。采场位置高，不会产生积水，无需采取机械抽排方式排水。地表防水主要采用明沟疏导方式。在工业广场周围、公路靠山一侧修筑排水沟，定期清理，防止堵塞。同时加强汛期防治水的监管，在雨汛期，要收看气象预报，掌握雨情，落实矿山防排水措施，防止大气降水和溶洞突水对矿山造成灾害。

#### 6、矿山排土

设计在矿区外东部新建排土场。将先期剥离的表土堆放到排土场，后期剥离的表土用于安全平台和清扫平台复垦，多余的表土也堆放到排土场。矿山开采结束后，将排土场内堆放的部分表土运到+150m 底盘区域，用于复垦。

### （三）、矿山生态保护修复现状

矿山范围地表主要为林地、采矿用地，未占用基本农田；区内植被主要有松、杉等树种，草本植物有茅类、蒿类、狗尾草等，物种单一，生物多样性较差；区内野生动物较少，常见的有蛇、鼠、麻雀等。根据现场调查，矿区域内无挂牌保护的名胜古迹和需特殊保护的文物单位，邻近工程区没有文物保护单位，建设项目区域内没有国

家规定保护的珍稀动植物。

澧县闸口碎石场闭坑期间，对矿区采剥区域开展了生态保护修复工程，修复工作完成后，澧县自然资源局组织本县其它相关局、科室主要成员组成联合调查验收组对其生态保护修复效果进行了联合验收，并于 2024 年 11 月委托我所编制提交了《湖南省澧县闸口碎石场灰岩矿矿山生态保护修复关闭验收报告》，验收结论为合格（详见附件 6）。原澧县闸口碎石场主要开展了以下生态保护修复工程。

### 1、地形地貌景观修复工程

原澧县闸口碎石场于 2021 年 4 月起，投入资金\*\*\*万元对矿山采场局部区域及界外采场开展了生态修复工程，矿区绿化总面积约\*\*\*m<sup>2</sup>。修复区覆土厚度约 0.4m，按 3×3m 间距栽植了红叶石楠、桂花树、楠树等常绿树种，采用了乔灌木植被混合搭配，期间撒播麦冬等草本植物，以达到生物多样性的要求。现状植被长势良好，修复区植被覆盖率达 85%以上，修复效果良好（见照片 1-1）。

### 照片 1-1 矿山采场绿化现状照片

### 2、水资源水生态修复与改善工程

原闸口碎石场在原采场南侧修建了一条长约\*\*\*米的排水沟，配套建设了沉淀池；在工业广场东北侧修建有长约\*\*\*的排水沟及沉淀池。矿部及生活区排水系统均采用排水管道埋设在地下，且排水系统已全部按要求接入了市政污水管道，全部统一排放至污水管道进行集中处理，不存在外排现象。

### 照片 1-2 矿山已建排水沟沉淀池现状照片

#### 3、监测及后期管护工程

水质监测工程及效果：矿山闭坑前委托第三方有资质单位实施了矿区水、土样的取样分析，并出具了相应的检测报告；水样检测重金属元素含量均小于《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）中的基本控制项目标准值。对矿业活动影响范围内的水质、土壤环境起到了较好的监测和管控。

管护工程：矿山基建期实施了景观绿化工程，自基建至今，企业对绿化区域进行了相应的管护工作，如灌溉、施肥、人工补栽等，管护面积约\*\*\*\*m<sup>2</sup>。

本次现场调查，绿化带植被生长良好，成活率高，管护效果较好。

#### 4、其他修复工程

矿山在露采场边坡、道路入口及工业广场加工区等需要提示警示的位置，设置了6处醒目的提示警示标牌，起到了一定警示效果。

## 第二章：矿山生态环境背景

### 一、自然地理

#### （一）气象

本区属大陆性亚热带季风型湿润气候，全年四季分明，春季细雨绵绵、夏季炎热、秋季秋高气爽、冬季寒冷。

据澧县气象局 1970~2024 年气象统计资料，年平均气温 16.8℃，极端最高气温 40.7℃（1971 年 7 月 21 日），极端最低气温-13.7℃（1972 年 1 月 30 日）；多年平均降雨量 1404.7mm，年最大降雨量 2108.0mm（1980 年），最小年降雨量 981.4mm（1992 年），24 小时最大降雨量 379.1mm（2003 年 7 月 8-9 日），降雨量多集中在 5~7 月，一般占全年总降雨量的 48%；年均蒸发量为 1281.7mm；无霜期年均 267.6 天。

#### （二）水文

矿区位于山丘岗坡地带，地表水系水体不发育，仅见短小冲沟及小面积山塘。短小冲沟以猪娘背丘顶向四周呈放射状展布，长度一般为 200~350m，以干沟为主；矿区北部外围见有水余洞溪，为季节性冲沟；矿区北部及北东外围缓坡平地有两口堰塘。堰塘面积都小于 800m<sup>2</sup>，水深不足 1.5m。

矿区外围北东侧约 1000m 外为涇水北支河流经地。涇水北支自西向东流经矿山的北部，注入下游王家厂水库。邻近矿山涇水北支河段最高水位标高约 75m，为本区最低侵蚀基准面。河道平均坡降 0.754%，一般水位标高 72m。矿山开采最低标高 150m，高于涇水北支最高洪水位。

矿区水系分布图见插图 2-1。

#### （三）地形地貌

矿区范围在区域地貌上属构造剥蚀成因的丘陵地貌，地势总体中部高，南北低，最高海拔标高+227.6m（南部山头），最低海拔标高+130m（北部沟谷），坡角 5~35°，地形切割较强烈，地势起伏较大，利于自然排水。坡体主要由坚硬灰岩组成，原矿山采区之外以灌木林为主的植被较发育。当地侵蚀基准面为矿区北部水余洞溪沟，标高 +104.20m。

插图 2-1 矿区水系分布图

## 二、地质环境

### (一) 地层

矿区地层有第四系，二叠系长兴组 ( $P_2c$ )、吴家坪组 ( $P_2w$ )、茅口组 ( $P_1m$ )、栖霞组 ( $P_1q$ ) 地层。岩性特征由新至老简述如下：

#### (1) 第四系 (Q)

主要呈片分布于矿区内原采损区及外围四周双堰、水余洞、张家湾、孙家湾山麓坡脚、沟谷平缓地带。

第四系不整合于上述各时代地层之上。主要为人工素填土、残坡积土层，少量冲坡积砾卵石。岩性以褐灰、褐黄色粘土、砂质粘土为主，含灰岩、页岩碎块。厚度 0.1~5m。

#### (2) 二叠系上统长兴组 ( $P_2c$ )

分布在矿区北部及外围。为灰色、灰黑色含燧石灰岩，灰岩具微晶结构，燧石呈团块状分布在灰岩中；中下部为燧石与灰岩互层，底部燧石呈黑色薄至中厚层状，隐晶结构，灰岩呈灰色，薄至中厚层状，微晶结构。与下伏吴家坪组地层呈整合接触关系。厚度 70~80m。

#### (3) 二叠系上统吴家坪组 ( $P_2w$ )

上部深灰色中薄层状泥质灰岩夹多层厚度 <5cm 页岩，含少量燧石团块或条带，厚度 35m；中下部炭质页岩（局部高炭质页岩）厚度 6~10m，含少量椭球状炭质结晶灰岩透镜体；底部薄层状硅质岩，厚度 12m。总厚度 56m。

#### (4) 二叠系下统茅口组 ( $P_1m$ )

浅灰色厚层块状灰岩夹深灰色泥质灰岩。微晶结构、生物碎屑结构，厚层、中厚层致密块状构造。局部夹灰质白云岩薄层。中下部含燧石团块、结核。灰岩中矿物主要由方解石组成，少量的石英粉砂和铁泥质。薄片见大量生物碎屑，多呈柱状、壳状、碎片状。方解石以微晶粒状为主，少量粉晶，粒度一般在 0.005~0.03mm，在生物屑中多为亮晶粒状、放射状，呈波状消光。石英呈粉砂状，星点状分布。铁泥质为点状、雾状，半透明至不透明。厚度 72~81m。

#### (5) 二叠系下统栖霞组 ( $P_1q$ )

分布于矿区南部及外围。顶部灰色薄层泥灰岩、中厚层状灰岩、泥质灰岩；中上部中厚层状瘤状灰岩夹燧石灰岩；底部中厚层状瘤状灰岩。厚度 109m。

本矿山开采矿层系位于茅口组（P<sub>1m</sub>）及栖霞组（P<sub>1q</sub>）顶部的灰岩矿层。

插图 2-2 矿区综合柱状图

## （二）构造

### （1）褶皱

矿区位于甘溪向斜东段南翼、岳家铺背斜东段北翼，甘溪向斜总体轴向近东西向，核部地层三叠系大冶组、嘉陵江组出露宽度 0.5~2Km。两翼依次出露二叠系、泥盆系、志留系地层。

矿区岩层呈单斜产出，总体倾向为北（340~10°），倾角一般为 40~49°，次级

褶皱不发育。

## (2) 断层

矿区内未见明显断层发育，构造复杂程度属简单。

综上所述，矿山地质构造简单。

## (三) 变质作用及围岩蚀变

矿区及周边未见岩浆岩出露，未见变质岩分布，区内岩石未见变质现象。

## (四) 土壤

根据实地调查，生态修复区内土壤质地以壤质粘土为主，地表土壤厚度一般0~3.5m, 坡脚下及相对平坦的沟谷中土壤厚度最大可达5m左右，土壤弱酸性，PH值6.45左右，物理性较好，粘性强，养分一般，易干燥。

## (五) 水文地质条件

矿区及附近主要出露有二叠系上统长兴组、二叠系上统吴家坪组、二叠系下统茅口组、二叠系下统栖霞组和少量第四系地层。二叠系上统吴家坪组分布于矿区北部，厚度约56m，其岩性自上而下分别为泥质灰岩、炭质页岩、硅质岩，属相对隔水层。根据调查结果与以往的水文地质资料，地下水的赋存空间、水理性质和动力条件，区内地下水类型有赋存于第四系残坡积层中的松散岩类孔隙水以及赋存于二叠系灰岩的岩溶裂隙水两种类型。

### 1、松散岩类孔隙水

在矿区及周边零星分布在山体表层，厚度较小，区内地势中间高，南北低，地形坡角5~35°，局部较陡（坡度40~50°），地形利于自然排水，降雨时短期会形成小规模地表径流，很快通过地形自然排放。第四系残坡积物呈片分布于矿区内原采损区及外围四周双堰、水余洞、张家湾、孙家湾山麓坡脚、沟谷平缓地带，主要为人工素填土、残坡积土层，少量冲坡积砾卵石。岩性以褐灰、褐黄色粘土、砂质粘土为主，含灰岩、页岩碎块。厚度0.1~5m。此层含少量松散堆积层孔隙水，属季节性含水层，主要为上层滞水，水量贫乏，对矿床水影响不大。含水层主要依靠大气降水补给，多迅速下渗补给下伏含水岩组，少部分以季节性泉出露，动态很不稳定，枯水季节无水。

### 2、岩溶发育情况

矿山为裸露型碳酸盐岩区，在此次水文地质调查时，见地表溶孔、溶沟、溶槽等较发育，在水文地质测绘时，地表见 1 处落水洞，落水溶洞平面呈一般椭圆状分布，长轴方向约 32 至 25m，短轴方向约 17 至 15m，上宽下窄，呈喇叭状，可见深度约 2~6 米。落水洞底部为粘土夹小碎块石混杂充填。落水洞无水，多见灌木、针茅生长。

通过查阅勘查报告，区内统计+160m 标高以上钻孔岩溶不发育，钻孔线岩溶率为 1.19，发育程度等级为微弱。二叠系上统长兴组地层岩性为含燧石灰岩，薄层至中厚层状，岩石致密，矿区外北侧 100m 长兴组灰岩地层见一处泉水，为侵蚀下降泉，泉水流量小于 1L/s，属于  $\text{CO}_3\text{—Ca}$  型水。对当地的地下水资源、区域地下水均衡影响较小。

### 3、二叠系下统灰岩岩溶裂隙水

矿区出露岩层主要为二叠系下统茅口组、栖霞组灰岩，矿层大致呈东西向展布。岩性主要为灰色、深灰~灰黑色微晶灰岩，层理较发育。此层地表岩溶现象多呈溶孔、溶沟、溶槽为主，未见规模较大的溶洞、溶蚀裂隙。在矿区水文地质调查时，未见导水溶蚀裂隙泉水涌出现象。

调查发现，二叠系下统茅口组和二叠系下统栖霞组分布于矿区中部及南部，呈整合接触，含碳酸盐岩溶裂隙水，溶洞地下河不甚发育。矿区施工的 4 个钻孔，终孔静止水位均低于+160m，地下水在岩石裂隙中一般以垂直方向径流。本矿山未来开采最低标高（+150m）高于当地基准侵蚀面（+104m），岩层中垂直裂隙较发育，地下水以垂直运动为主，水平运动为次，地层中未见明显的溶蚀裂隙泉水涌出现象，据访问调查，落水洞仅暴雨天短期有水流，但持续时间较短，表明此地层在地下岩溶裂隙连通性良好。二叠系下统灰岩岩溶裂隙水含水层总体上富水性弱。

### 4、断裂构造带含、导水性

矿区范围及周边断裂构造不发育，次级褶皱不发育，矿区岩层呈单斜产出。未见地下水露头。采场降雨自然排泄，无积水与明显裂隙水渗流现象，构造带对矿床充水的影响小。对矿山开采影响不大。

### 5、地下水的补给、径流及排泄

矿区主要位于地势相对较高的山丘，南侧溪沟发育，从地下水循环角度属区域地下水的补给区，大气降水入渗补给地下水后，很快近源排泄。

地下水的补给源为大气降水，降雨通过渗透补给含水层，沿岩溶裂隙洞穴管道系

统渗漏与运移，以垂直运动为主，径流途径短，循环交替速度较快，地下水水位、水量动态随季节变化明显。

区内松散层孔隙水以分散渗溢或泉水的形式近源排泄，岩溶裂隙水一般以泉水和溶洞泉水的形式排泄于低洼地带。

## 6、充水因素分析及汇水量预测

### (1) 充水因素

矿区地下水主要为碳酸盐岩溶裂隙水，总体上属于地下水补给区，大气降水是矿体充水的主要来源，受季节性影响，雨季充水量大，旱季充水量小。

矿区内无河流，北东侧水余洞溪标高远低于最低开采标高，对矿区开采无影响。

矿山为露天阶梯式开采，矿山地下水位线低于最低开采标高+150m，故矿区附近地下水径流不会对矿床形成充水。

### (2) 汇水量预测

矿山位于地下水补给区，地表水体不发育，无天然径流所成的河流。区内地下水主要为岩溶裂隙水，富水性总体较弱，未来矿坑汇水以大气降水为主。据查询矿山 10 公里精度 1980~2024 年最大单日降水量气象资料见表 2-1。

表 2-1 矿区历年最大单日降水量

年份	最大单日降水量 (mm)	年份	最大单日降水量 (mm)	年份	最大单日降水量 (mm)	年份	最大单日降水量 (mm)	年份	最大单日降水量 (mm)
1980	****	1990	****	2000	****	2010	****	2020	****
1981	****	1991	****	2001	****	2011	****	2021	****
1982	****	1992	****	2002	****	2012	****	2022	****
1983	****	1993	****	2003	****	2013	****	2023	****
1984	****	1994	****	2004	****	2014	****	2024	****
1985	****	1995	****	2005	****	2015	****		
1986	****	1996	****	2006	****	2016	****		
1987	****	1997	****	2007	****	2017	****		
1988	****	1998	****	2008	****	2018	****		
1989	****	1999	****	2009	****	2019	****		

据表使用 Pearson-III 型分布 (P-III 分布) 来计算 10 年、20 年和 50 年一遇的降水量。Pearson-III 分布的概率密度函数为：

$$f(x) = \beta^\alpha / \Gamma(\alpha) * (x-x_0)^{\alpha-1} e^{-\beta(x-x_0)}$$

通过矩法估计参数： $\alpha = 4C_s^2$ ；

$$\beta = 2 / (x \times C_v \times C_s) ;$$

$$x_0 = x \times (1 - 2C_v / C_s)。$$

基本统计量：均值 ( $x$ ) =77.3mm；变差系数 ( $C_v$ ) =0.342；偏态系数 ( $C_s$ ) =1.286。

P-III参数： $\alpha = 4 / (1.286)^2 = 2.418$ ；

$$\beta = 2 / (77.3 \times 0.342 \times 1.286) = 0.0587 ;$$

$$x_0 = 77.3 \times (1 - 2 \times 0.342 / 1.286) = 36.15。$$

设计值计算：使用频率因子  $\phi_p$  表查得各重现期对应的  $\phi_p$  值。

$$x_p = x_0 \times (1 + C_v \times \phi_p)$$

计算结果见表 2-2。

表 2-2 矿山历年重现期最大单日降水量统计结果表

重现期 (年)	设计值 (mm)	经验频率 (%)
10	126.8	10
20	152.4	5
50	188.3	2

采场面积及采场外围地形较高处大气降水可能汇水采坑的集水面积计算采用 AutoCAD 成图软件在水文地质平面图中自动求取。公式中各参数的来源及取值见表 2-3。

表 2-3 降水对矿山矿坑充水预测参数来源及取值

参数及代号	采场面积 (m <sup>2</sup> )	采场外可能汇入采坑集水面积 F' (m <sup>2</sup> )	日降雨量 A (mm)	地表径流系数
参数来源	拟设采矿权范围	矿区西南第一分水线以内	1960~2023 年澧县气象站资料	根据《水文地质手册》查取
取值	****	****	日均降水量 0.0035 10 年、20 年、50 年一遇日最大降水量分别为 126.8mm, 152.4mm, 188.3mm。	据经验取 0.60

据前述，未来矿床充水主要为大气降水经垂直和水平运动补给，根据水均衡原理，以下列公式预测大气降水对采坑的涌水量，计算公式为：

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

式中：Q—采场日汇水量 (m<sup>3</sup>/d)；

F—采场面积 (m<sup>2</sup>)

F' —采场外汇水面积 (m<sup>2</sup>)；根据未来矿山最终开采境界及界外地形条件分析预

测；

A—降雨量（m）；

$\psi$ —地表径流系数。

计算得矿山开采标高为+150m时采场10年一遇暴雨时的涌水量为\*\*\*\*m<sup>3</sup>/d，一般汇水量为\*\*\*\*m<sup>3</sup>/d。

## 7、水文地质条件类型

矿区属丘陵地貌，地层出露主要为二叠系灰岩，仅在丘坡和低洼沟谷处分布有第四系残坡积物。矿区位于地下水补给区，地下水主要为岩溶裂隙水，富水性弱，主要依靠大气降水补给。矿区内及附近无大的地表水体，未来最低开采标高远高于当地侵蚀基准面，矿区地形利于自然排水，据矿区水文地质工程地质勘探规范，矿山勘探类型为第三类的第一亚类，以溶蚀裂隙为主的岩溶充水矿床。

综上所述，矿山水文地质条件属简单类型。

## （六）工程地质条件

### 1、工程地质岩组特征

根据矿区前期施工钻孔揭露岩石的岩性及结构特征，并参考有关岩土体已有的物理力学性质参数，区内岩土体分为土体、岩体两个岩组。

#### （1）土体

主要呈片分布于矿区内原采损区及外围四周双堰、水汨洞、张家湾、孙家湾山麓坡脚、沟谷平缓地带，由第四系残坡积物和全风化灰岩、全风化页岩组成。第四系残破积物由泥质、粘土和植物根系组成，全风化灰岩、全风化页岩由泥质、粉砂质组成，厚度一般小于2m。统计区内残坡积及风氧化层厚度为0.10~3.50m，总体较薄。区内土体较松散，稳定性相对较差，容易产生坍塌和滑坡，露天开采时需缓坡或支护。

#### （2）岩体

中风化~未风化吴家坪组碳质页岩岩组：分布于矿区中段偏北侧，后期设置矿山需进行开挖剥离，为矿层间接顶板。炭质流失泥质成分高，其抗冲刷能力和边坡稳定性均较差，露天开采时需缓坡或支护，工程地质条件较差。

弱风化~未风化二叠系灰岩岩组：在区内广泛分布，矿层及直接顶底板均为此层，岩石为微晶结构、生物碎屑结构，厚层、中厚层致密块状构造，主要成分为方解石，

次为白云石、石英及隐晶质石英、铁泥质。据前期勘查施工钻孔揭露，此层岩心致密坚硬，岩心较完整，检测结果统计其抗压强度（水饱和）为 46.05~74.28Mpa，平均抗压强度（水饱和）为 65.14 Mpa，据《工程地质手册》规定岩石按坚硬程度分类，区内灰岩属较硬岩。

### （3）岩溶对矿床开采的影响

矿床为碳酸盐类岩石，根据前期勘查钻孔揭露有溶洞，溶洞为无充填或半充填，+60m 标高以上线岩溶率为 1.19%，在最低勘查标高（+160m）以上岩溶不发育。在工程建设、矿山开采时应以查明矿层的岩溶发育情况为重点，以便采取措施，防止岩溶对矿山开采造成危害。

## 2、结构面特征及边坡稳定性评价

### （1）结构面特征

矿区位于甘溪向斜东段南翼、岳家铺背斜东段北翼，矿区岩层呈单斜产出，总体倾向为北（ $340\sim 10^\circ$ ），倾角一般为  $40\sim 49^\circ$ ，次级褶皱不发育。矿体内层面、接触面较平整，多呈闭合状，无填充物。组成矿层的灰岩主要呈灰色、深灰色，其风化表面较光滑。节理裂隙以封闭型为主，张节理次之，节理面多为方解石充填少量铁泥质侵染，对矿体稳定性影响甚微，后期开采稳定性好。

### （2）边坡稳定性评价

矿区内未来人工切坡主要是采场边坡。矿山岩层呈单斜产出，岩层倾向总体向北。区内地形为中间高，南北两侧低，矿区位于丘坡顶部。依据矿区最终边界线分布分析，未来露天开采时，会形成三面边坡。其中西侧、东侧两面边坡，边坡倾向与岩层倾向近似垂直；形成南侧边坡，其边坡倾向与岩层倾向一致（按岩层面形成边坡）。未来露天开采时，形成 15m~70m 高差边坡，边坡中以南侧顺层边坡区面积最大。其它采场人工斜坡倾向与岩层倾向近似垂直，靠帮台阶坡面角  $65^\circ$ 。

矿山最终边坡角：岩石状边坡角不大于  $55^\circ$ ，土质边坡角不大于  $45^\circ$ 。区内岩石力学性能良好，东西两侧边坡属垂向坡，边坡岩石完整性好，属稳定型边坡。南侧边坡为顺向坡，现主要分析南侧边坡稳定性如下。

#### ①南侧边坡等级划分

根据本矿山最终边坡高度，按《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB 51016-

2014) 3.0.2 条规定，南侧最终边坡进行等级划分为低边坡（表 2-4）。

表 2-4 露天矿山边坡等级划分表

露天矿边坡高度等级	最终边坡高度 (m)
超高边坡	$H > 500$
高边坡	$300 < H \leq 500$
中边坡	$100 < H \leq 300$
低边坡	$H \leq 100$

②边坡危害等级划分

矿山露天采场现场作业人员少于 10 人，但一旦发生事故，将造成人员受伤。潜在经济损失至少 50 万元（表 2-5）。根据本项目设计文件，本露天矿边坡危害等级定为 II 级。

表 2-5 边坡危害等级划分表

边坡危害等级		I	II	III
可能的人员伤亡		有人员伤亡	有人员伤亡	无人员伤亡
潜在的经济损失	直接	$\geq 100$ 万	50 万~100 万	<50 万
	间接	$\geq 1000$ 万	500 万~1000 万	<500 万
综合评定		很严重	严重	不严重

③边坡工程安全等级划分

基于《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB 51016-2014）3.0.6 条中的边坡工程安全等级划分标准（表 2-6），根据本矿山最终边坡高度和边坡危害等级，确定该矿山边坡工程安全等级为 III 级。

表 2-6 边坡工程安全等级划分表

边坡工程安全等级	边坡高度 H (m)	边坡危害等级
I	$H > 500$	I、II、III
	$300 < H \leq 500$	I、II
	$100 < H \leq 300$	I
II	$300 < H \leq 500$	III
	$100 < H \leq 300$	II

	$H \leq 100$	I
III	$100 < H \leq 300$	III
	$H \leq 100$	II、III

#### ④边坡许用安全系数确定

根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》(GB 51016-2014)，不同荷载组合下总体边坡的设计安全系数应满足表 2-7 规定的安全系数要求。本矿山南侧边坡应满足边坡安全工程等级为 III 级对应的安全系数。

表 2-7 边坡安全系数取值范围表

边坡安全工程等级	边坡工程设计安全系数		
	荷载组合 I	荷载组合 II	荷载组合 III
I	1.25~1.20	1.23~1.18	1.20~1.15
II	1.20~1.15	1.18~1.13	1.15~1.10
III	1.15~1.10	1.13~1.08	1.10~1.05

#### ⑤南侧边坡未来边坡稳定性评价

南侧边坡倾向与岩层倾向基本一致，为顺层坡，矿层最低开采标高为+150m，边坡为正地形边坡。按设计 12~16m 台阶高度，对采场南侧顺层边坡的稳定性按顺层边坡简化计算式进行评价：

$$K = \frac{\text{tg}\Phi}{\text{tg}\alpha} + \frac{4C}{TH\sin\alpha}$$

式中：K——稳定系数

$\Phi$ ——内摩擦角，取经验数值  $\text{tg}\Phi=0.8$

$\alpha$ ——边坡角，取  $45^\circ$

C——内聚力，沿岩层顺层滑动时，取经验数值  $8\text{kg}/\text{cm}^2$ ；

T——体重，小体重样测试结果： $0.0027\text{kg}/\text{cm}^3$

H——坡高，取台阶高度  $1200\sim 1600\text{cm}$

该公式计算出各台阶的整体稳定系数为  $11.28\sim 14.77$  ( $K > 1.0$ )，故顺层坡整体是稳定的。

由于露天表土剥离及岩石开采后，岩石受开挖影响，易形成卸荷裂隙，裂隙面逐渐贯通形成楔形块体，在外力振动等作用下，易沿发生滑移甚至崩落等现象，引发局部小规模、小方量土体或岩体崩落。矿山在生产过程中要严格按“开发利用方案”设计参数留设多级边坡，自上至下分层开采，并加强边坡稳定性动态监测。

### 3、主要矿体（层）顶底板、夹石特征

矿体主要赋存于二叠系茅口组中，矿石岩性单一，为厚层状灰岩。矿层顶板为二叠系上统吴家坪组（P<sub>2w</sub>）下部炭质页岩（局部高炭质页岩），厚度6~10m，含少量球状炭质结晶灰岩透镜体。矿区中部、北部，矿层底板即为+150m标高以下的茅口组灰岩。矿区南部，矿层底板为二叠系下统栖霞组顶部地层，岩性为灰色中厚层状泥灰岩。

夹石特征：矿区二叠系下统茅口组（P<sub>1m</sub>）底部与栖霞组（P<sub>1q</sub>）顶部之间夹薄层泥灰岩，厚度约1.0~1.5m，未达到夹石剔除厚度。岩性为灰白、灰色泥灰岩。

### 4、工程地质条件类型

矿区属丘陵地貌，总体地形为中间高，南北低，地形切割较强，单面斜坡，局部形成陡坡，矿区大部分为原生灰岩，岩体致密坚硬，为稳固岩层和稳固性较好岩石，其表层第四系残坡积土稳定性较差，在长时间降雨时有造成边坡失稳、小规模崩塌和滑坡的隐患，但表层第四系残坡积土厚度小，只要严格按照设计开采，上部设截排水沟，并加强边坡安全检查即可防止崩塌、滑坡、泥石流的发生。矿区未来开采边坡稳定性良好，矿层顶板全部剥离，矿层底板工程地质条件良好。

综上所述，矿山工程地质条件属简单类型。

### （七）环境地质条件

据常德市城建局档案资料记载，常德市位于洞庭湖坳陷和武源山隆起带接合部位，自新生代以来，东西两部差异性运动显著，西部上升，东部下降。基于上述地质背景，矿区地震活动比较频繁。据历史记载，共发生22次地震，自1949年以来4度有感地震15次，烈度最大的为1631年、1860年的双堰坪地震和屈家岗地震，均为6.3度。沿沅水隐伏活动性断裂发生过4次地震。从上述资料来看，矿区属于低烈度多震区。据目前国内外地震资料，强烈破坏地震往往发生在轻微频繁地震之后，因此，矿区虽然历史上没有发生过强烈的破坏性地震，但不能排除今后有强烈破坏性地震发生的可能。

按《中国地震烈度区划图》划定，矿区处于地震烈度7度远震区域。根据国家《建筑抗震设计规范》（GB50011—2001）有关规定划分，拟建矿区地震基本烈度为七度，拟建物应按七度抗震要求设防，设计地震分组为第一组，设计地震基本加速度为0.10g，特征周期0.35s。

矿区新构造运动以继承性间歇隆起和掀斜运动为主，表现为河谷被侵蚀下切，溪沟基岩裸露。表明矿区第四纪以来仍处于缓慢抬升和下降构造运动特征，但构造运动不甚强烈。矿区所在区域稳定性良好，局部地形切割较深，矿区新构造运动不甚强烈，新构造运动对矿区稳定性影响较轻。因此，矿区区域稳定性良好。

### 三、生物环境

#### （一）植被

矿山地处亚热带湿润季风气候区，生态环境条件优越，植被生长条件较好。矿山（区）及附近属低山丘陵地貌，地形起伏不大，位于亚热带乔、灌、草混合植被区；项目区内群落结构简单，以灌木林为主，部分地段生长有乔木，植被较发育，覆盖率在70%以上；矿区及300m范围内乔木种类以松树、杉树和樟树为主数量约占25%，间杂有少量梓、檀数量约占10%；灌木以毛竹、刺槐、火棘、棕树等。杂林为主数量约占35%。草本层常见植物有狗脊蕨、艾草、芭茅、针茅、狗尾草为主，数量约占10%。范围内无重点保护的野生植物资源，没有古树名木，沿线丘岗主要为灌木。

矿区及周边区域沟谷耕地、园地区受人类经济活动影响，以农作物、经济作物植被为主。区内粮食作物以水稻、玉米为主；经济作物以豆类、油菜、红薯为主；主要蔬菜作物有白菜类、薯芋类、根菜类、葱蒜类、瓜类、豆类等；经济林以桃树、梨树、柑桔树为主。

通过现场实地调查和查询资料，本项目调查范围内未发现珍稀植被种类和古树名木。主要占地区如矿山采场、采矿工业场地、地面建筑现状主要为其它林地、采矿用地、灌木林地和少量裸岩石砾地，主要分布有马尾松、杉树、毛竹以及灌木等，主要系用材林，均属一般林地，无公益林，不涉及天然林保护区，不在自然保护区和森林公园内，没有国家、省级重点保护的野生植物。矿区复绿地块栽种树种主要有香樟树、红叶石楠、桂花等，并在其间播撒了草籽，整体存活率达80%以上，通过矿山土地复垦工程的实施，极大改善了矿区环境，有效避免了堆土区水土流失现象发生，复绿效果较好。

## 照片 2-1 矿区周边植被现状照片

### (二) 动物

在矿区范围内，由于人类活动的影响，区域野生动物的生存环境基本上已经遭到破坏，野生动物多为适应耕地和居民点的种类；经调查和收集资料，主要的两栖动物有大蟾蜍、青蛙等，爬行动物主要为壁虎、北草蜥蜴及蛇类如王锦蛇、黑眉锦蛇、乌梢蛇、银环蛇等；鸟类较多，常见的为白鹭、斑姬、麻雀、喜雀、家燕、乌鸦等。哺乳动物类常见的为普通刺猬、华南兔、小家鼠、竹鼠等。家畜主要有猪、牛、羊、鸡、鸭、兔等。水生鱼类资源主要有草鱼、鲤鱼、鲫鱼、鲢鱼等。调查中未见国家和省级重点保护野生动物。

项目区域水域无鱼类产卵、索饵、越冬三场及洄游通道，没有国家及湖南省重点保护鱼类。矿区附近 1.5km 范围内无各级自然保护区。

## 四、人居环境

### (一) 矿区人居环境现状

矿界周边 300m 范围内有居民\*\*户，其中：矿区西北侧\*\*户、东北侧\*\*户、西侧\*\*户、南侧\*\*户。拟设采矿权 14 号拐点西南角 50 米范围内有\*\*户居民。原澧县闸口碎石场采矿未对居民房屋造成严重损坏，居民点未发生地面沉陷、房屋开裂现象，区外的居民生活用水影响较轻，区内外无井泉水干涸，对农田灌溉及农作物正常生长等均

无显著影响。周边 1000 米内无铁路，300 米内无高速公路、国道、省道、县道经过。矿业活动对人居环境影响较轻。

矿界周边 50 米范围内仅有\*\*户居民。矿山未来采用锤机破碎落矿，其振动可能对距离矿界最近的 1 栋民房产生影响，对其它民房的影响可以接受。矿山已与离矿界最近的 1 户居民签订了房屋出让协议，此房屋修缮后用于物资储藏室。当地居民午休时间停止锤机破碎落矿作业。

## **（二）矿区社会经济概况**

据调查，当地经济主要来源于农业，农作物以水稻为主，次为甘薯、小麦、玉米和马铃薯等；经济作物有大豆、甘蔗、茶叶、花生、柑橘等，也种植部分中药材，物产较为丰富，粮食自给有余。

矿区周边居民以农业为主，劳动力充足，部分村民外出打工，地方经济条件较好。

## 第三章：矿山生态问题识别和诊断

### 一、地形地貌景观破坏

#### （一）地形地貌景观破坏现状

根据本次实地调查，矿区范围未占“基本农田控制线、城镇边界控制线”，矿区及附近未设自然保护区、风景名胜区、县级以上城市规划区等重要居民集中区。

矿区现状主要是原矿山采场及附属设施对地形地貌景观破坏。原矿山开采形成1处露采场，占损土地面积\*\*\*m<sup>2</sup>，土地类型为林地及采矿用地。原矿山采场现状已完成生态修复区域面积约3.0hm<sup>2</sup>。原矿山工业广场及其它附属设施保留继续利用，暂时未恢复。矿山露采场1000m范围内没有铁路通过，300m范围内没有县级以上公路通过，矿山不在高速、主干道路可视范围内，现状无视角污染。

##### 1、矿山工业广场及矿部等地面建筑对地形地貌影响破坏

矿山工业广场生产区集中分布在原矿山矿界3号拐点附近，已形成连片的工矿建筑区（装卸坪、破碎加工区、成品堆放区、临时道路），矿部及生活区修建于矿区外西侧，矿部、生活区及工业广场占用（采矿用地）总面积约\*\*\*\*hm<sup>2</sup>。据实地调查，矿山生产区及地面建设占用范围区域使矿区原有的局部地貌景观被取代，对原有地形地貌景观在微观上进行分隔，使区域内原有的整体农林景观局部演化为工矿景观，对原有的地形地貌景观产生了一定影响，但工业生产区离附近的居民区距离较远，且矿山建筑大部分为钢结构房屋，场地区域周边有植被覆盖，与当地民房差异不大，因此矿部生活区、工业广场及地面建筑区域对地形地貌景观破坏影响不大。

##### 2、露采场对地形地貌景观破坏现状

“澧县闸口碎石场”矿山采用露天开采、公路运输开拓、自上而下台阶式采矿，现已形成+210m、+200m两级主要开采平台，原矿山界内界外采剥总面积约\*\*\*\*hm<sup>2</sup>，造成了大面积土地挖损和植被破坏，其余部分造成了地形地貌景观破坏。界外开采区域已覆土复绿，本次大部分调整为新矿权采场范围。

原矿山开采剥离的表土均已用于界外采场覆土，现状没有排土场。

### 3、矿山地质灾害对地形地貌景观破坏现状

根据现场调查，区内“澧县闸口碎石场”未发生采场岩质边坡垮（崩）塌、岩溶塌陷、表土剥离物堆土边坡崩塌等地质灾害，矿区内未发生过滑坡、泥石流等地质灾害，故现状矿山地质灾害对地形地貌影响小。

### 4、矿山公路建设对地形地貌景观破坏

矿山公路主要利用农村道路（村道）用于进矿及连接工业场地、生活区等，农村道路（村道）呈线性展布，建设中对地形地貌存在一定程度削坡，削坡高度一般小于5m，对原生的地形地貌景观破坏微乎其微。

综上，现状矿山的工业广场及矿部等地面建筑露天采场、矿山公路对地形地貌景观造成了一定的破坏影响，其它破坏方式对地形地貌景观影响小。

## （二）地形地貌景观破坏趋势

依据“开发利用方案”，新设矿山未来在原“澧县闸口碎石场”矿山基础上调整了采矿权面积、增加与改善破碎工艺、生产规模由\*\*\*万吨/年增加至\*\*\*万吨/年。矿区采矿权面积调整为\*\*\*\*km<sup>2</sup>，对现有地形地貌、植被破坏面积相应增加。对地形地貌、植被破坏主要体现在未来采场、排土场。因此，对未来地形地貌景观预测分析如下：

### 1、矿部办公生活区、工业广场等地面建筑对地形地貌景观破坏趋势

原矿山开采多年，工业广场、矿部、矿山公路等生产生活区已配套成熟，产能提升设备将在工业广场现有占用基础范围内重新布局，矿山建设配套设施及矿部将维持占地现状无增减变化，其场地和范围已基本确定，后期工业建筑及矿山公路基本不会增加，地面设施的改造范围较小，可以在现有用地范围内解决，无需新增用地；故未来矿部办公生活区及工业广场等设施 and 矿山公路对地形地貌景观的破坏基本维持现状。

### 2、露采场对地形地貌景观破坏趋势

新设矿山未来依旧采用露天开采、公路运输开拓、自上而下台阶式采，最低开采标高：+150m。设计台阶高度12~16m，拟划分为5个台阶进行开采，其开采台阶分别为+214m、+202m、+190m、+178m、+166m和+150m底部平台。共设4个安全平台、1个

清扫平台(+190m)。最终形成\*\*\*\*\*km<sup>2</sup>的剥离开采区,在现有露采破坏面积\*\*\*\*\*km<sup>2</sup>的基础上新增65%。矿山开采最终边坡55°,最终边坡最大高度约\*\*m。露采场会造成地形地貌景观破坏。

### 3、排土场对地形地貌景观破坏趋势

据“开发利用方案”,现矿权外东侧新设一处排土场,堆放新增表土储存用于后期采场恢复治理复绿。设计排土场距新采矿权7号拐点直线距离约\*\*m,为一处民采坑洼地,形态为不规则多边形,排土场面积约\*\*\*\*hm<sup>2</sup>,设计堆高约5m,设计总容积约\*\*万m<sup>3</sup>。排土场虽三面有山体遮挡,但对局部微地貌有改变,排土场对地形地貌景观造成破坏。设计在排土场下方(东侧)设置挡土墙,长度约\*\*\*m。

### 4、矿山地质灾害对地形地貌景观影响破坏趋势

原矿山积极采取措施进行了治理,特别是近年来矿山积极进行绿色矿山建设,针对存在的地灾隐患进行了积极的治理修复,矿区局部进行了复垦复绿,并配套了排水沟、沉淀池,未来将继续对发现的隐患进行治理修复,截止目前矿山未发生过地质灾害。按照预测,未来矿山开采引发采场各级台阶边坡中松散岩石滚落等地质灾害的可能性中等,与现状类似,故预测分析其对地形地貌景观影响变化不大。

## (三) 地形地貌景观破坏小结

现状矿部办公生活区及工业广场等地面建筑、露采场对地形地貌景观造成了破坏,但矿区不在“两线”、“三区”、县级以上城市规划区及等重要居民集中区周边,无重要交通干线,可视范围内对周围地形地貌景观破坏小;按照预测,未来与现状类似,矿山开采对地形地貌景观影响变化不大,主要为工业广场等地面建筑、露采场对地形地貌景观破坏,新增一处排土场增加对地形地貌景观破坏。

表 3-1 地形地貌景观破坏识别和诊断结果表

名称	地貌类型	影响对象及影响距离(m)	是否对地形地貌景观造成破坏		
			现状	趋势	
现状	工业广场	丘陵	距S302省道直线距离超1公里,矿区不在省道的可视范围内。	是	是
	露采场			是	是
	矿部及生活区			是	是
未来	排土场	丘陵		是	

矿区对地形地貌景观破坏分析情况见插图3-1。

插图 3-1 矿山地形地貌景观破坏分析图

## 二、土地资源占损

### (一) 矿山对土地资源的占损、污染的现状

据《湖南省澧县闸口矿区建筑石料用灰岩矿土地使用方案》，经实地调查，矿山在新设采矿权前已形成了完善的地面办公、生活设施、工业广场（含破碎生产线、生产成品堆区、装卸坪）、露天采场。根据澧县第三次全国国土调查调整数据资料，矿部办公区及地面建筑设置在矿界外西侧、工业广场设置在矿界北侧，共破坏压占用采矿用地\*\*\*hm<sup>2</sup>；露天采场一处，大部分位于新设采矿权界内，占用采矿用地\*\*\*\*hm<sup>2</sup>，占用其它林地\*\*\*\*hm<sup>2</sup>，占用乔木林地\*\*\*\*hm<sup>2</sup>，占用灌木林地\*\*\*hm<sup>2</sup>，占用农村道路\*\*\*\*hm<sup>2</sup>，共破坏压占土地面积\*\*\*\*hm<sup>2</sup>；矿山公路占用其它林地\*\*\*\*hm<sup>2</sup>，占用乔木林地\*\*\*\*hm<sup>2</sup>，占用采矿用地\*\*\*\*hm<sup>2</sup>；该矿矿业活动现状破坏压占土地面积总计约\*\*\*\*hm<sup>2</sup>。矿山露天采场采矿破坏了原有植被，破坏土石环境与原有地貌形态。而其余占损方式破坏了原有植被，改变了土地利用方式。露天采场在没有人工干预的前提下短期内无法自然复绿。矿山现状土地利用情况详见表 3-2、插图 3-2。

本次实地调查，在新设矿权内采取土壤样进行分析（附件 2）对比。其分析结果显示矿区土壤符合林地标准。

表 3-2 矿区占损土地资源现状表

名称	占用土地面积 (hm <sup>2</sup> )					总计 (hm <sup>2</sup> )	备注
	林地			工矿仓储用地	交通运输用地		
	乔木林地	灌木林地	其他林地	采矿用地	农村道路		
工业广场				****		****	
矿山公路	****		****	****		****	
露采场	****	****	****	****	****	****	
合计	****	****	****	****	****	****	

### (二) 未来矿山对土地资源占用破坏、污染的预测分析

根据“开发利用方案”，矿山开采方式依然为露天开采。本矿未来对土地资源的占用方式与现状基本相同，仍为矿部（办公、生活设施）建筑及工业广场、露天采场，新增一处排土场。占损面积方面，未来矿山仍将利用已有的大部分其已配套成熟地面设施，场地和范围已基本确定。未来工业广场在现有的场地内建设，虽然矿山产能有大幅提升，通过设备改造升级调整，有序排列部署，未来将按《方案》设计在现有工

业广场范围基础上减少降低土地资源占用，面积不会扩大；矿区公路已实现循环畅通，未来矿山公路均位于矿山采场范围内部署，已纳入后述露天采场占损面积，界外道路均可利用村道，可以满足未来需要，未来将不再新建矿山公路，未来矿山公路占地维持不变；“开发利用方案”估算矿山后期开采剥离物总量（\*\*\*\*万 m<sup>3</sup>）重新选址增加一处排土场，新增排土场占地面积\*\*\*\*hm<sup>2</sup>，排土场占损采矿用地\*\*\*\*hm<sup>2</sup>、林地\*\*\*\*hm<sup>2</sup>、农村道路\*\*\*\*hm<sup>2</sup>。未来矿山矿业活动对比矿山现状占损破坏土地资源总体增加。因此，未来矿山占损土地现状面积总计达\*\*\*\*hm<sup>2</sup>。

### 1、工业广场及矿山公路占用土地资源

根据开发利用方案，矿山已有工业广场（占地面积为\*\*\*\*hm<sup>2</sup>）矿区公路（占地面积为\*\*\*\*hm<sup>2</sup>），此前已使用多年。2023年冬由于雪灾造成碎石加工生产配套设施局部损坏，目前正在建设维护中。矿山工业广场建设维护无需扩建，不会新增占损土地资源。现有矿山公路基本能满足矿山后续生产运输需要，无需改、扩建道路。

### 2、露天采场占损土地资源

目前矿区内已形成一个露天采坑，据资源开发利用方案，拟设矿权占用土地资源面积\*\*\*\*hm<sup>2</sup>，在后续开采期内，矿山开采深度（标高）由+\*\*\*\*m~+\*\*\*\*m，开采方式为从上往下分期逐层剥离。根据插图 3-2 土地利用现状图，露天采场损毁破坏土地类型主要为采矿用地（\*\*\*\*hm<sup>2</sup>）、林地（\*\*\*\*hm<sup>2</sup>）及农村道路（\*\*\*\*hm<sup>2</sup>）。

### 3、排土场占损土地资源

据资源开发利用方案，由于矿山剥离物总量预计为\*\*\*\*m<sup>3</sup>，规划在矿区东侧原老采区附近新设 1 处排土场，排土场占用土地资源面积\*\*\*\*hm<sup>2</sup>。排土场位于矿权范围外，土地权属属于水余洞村村民集体所有，占用破坏土地类型主要为采矿用地（\*\*\*\*hm<sup>2</sup>）、林地（\*\*\*\*hm<sup>2</sup>）及农村道路（\*\*\*\*hm<sup>2</sup>）。排土场堆置的剥离土为矿山各单元生态修复工程各区域覆土来源，无需外购。

## （三）矿区土壤样品分析

矿区自 2021 年以来没有开展任何生产活动，本次对矿区土壤进行了取样分析，土壤已检测出的污染物项目结果值基本项目指标符合中华人民共和国国家标准《土壤环境质量标准》污染风险筛选值要求，其重金属污染指标符合林地土壤质量安全，土壤

生态环境的风险低可以忽略（检测报告见附件 13）。

土壤现状检测结果均符合土壤环境质量标准中林地的Ⅲ类三级标准。未来矿山开采对土壤污染的可能性小。

**表 3-3 矿区土壤样检测结果表**

样品监测类型	污染物监测项目名称	单位	样品分析结果	备注
土壤	PH		****	《土壤环境质量标准》Ⅲ类三级标准：PH 值>6.5；镉≤1.0；汞≤1.5；砷≤40；铜≤400；铬≤400；镍≤200；铅≤500；锌≤500。
	镉	mg/kg	****	
	汞	mg/kg	****	
	砷	mg/kg	****	
	铅	mg/kg	****	
	铜	mg/kg	****	
	铬	mg/kg	****	
	镍	mg/kg	****	
	锌	mg/kg	****	
其他类未检				

#### （四）土地资源占损小结

现状矿山占损土地总面积为\*\*\*\*hm<sup>2</sup>，其中采矿用地\*\*\*\*hm<sup>2</sup>、林地\*\*\*\*hm<sup>2</sup>、农村道路\*\*\*\*hm<sup>2</sup>，土地权属全部为火连坡镇水余洞村。

预测矿山占损土地总面积为\*\*\*\*hm<sup>2</sup>，其中采矿用地\*\*\*\*hm<sup>2</sup>、林地\*\*\*\*hm<sup>2</sup>、农村道路\*\*\*\*hm<sup>2</sup>，土地权属全部为火连坡镇水余洞村。

现状及预测，矿山开采对土石环境基本无污染问题。

本次将现状和预测的占损区域进行归纳总结，见表 3-4、插图 3-2。

**表 3-4 矿山占损土地现状及预测一览表**

占损状况	名称	占用土地面积（hm <sup>2</sup> ）					总计（hm <sup>2</sup> ）	土地权属
		林地			工矿仓储用地	交通运输用地		
		乔木林地	灌木林地	其他林地	采矿用地	农村道路		
现状占损	工业广场				****		****	火连坡镇水余洞村
	矿山公路	****		****	****		****	
	露采场	****	****	****	****	****	****	
预测占损	排土场	****			****	****	****	
	合计	****	****	****	****	****	****	

插图 3-2 矿山土地资源占损分析图（资料来源于《采矿权申请范围核查报告》）

### 三、水资源水生态破坏

#### (一)水资源水生态破坏现状

##### 1、对水资源破坏现状

(1)对地下水资源枯竭现状：据调查，矿区内未见地下水出露点枯竭现象，居民生活生产用水未受影响。

(2)对区域地下水均衡影响现状：采坑涌水量和汇水量小，地下水径流沿岩层裂隙向地势低洼处排泄。矿体未来为露天开采，地表露天矿坑充水条件良好，来源主要为大气降水，大气降水可自流排泄至矿区外低洼处。经调查矿区附近居民生产生活用水供应正常，供水含水层未受影响。

现状矿业活动对区内地下水均衡影响较轻。

(3)对地表水漏失现状：矿区地表水不发育，无地表水漏失现象。

##### 2、对水生态破坏现状

根据现场调查，矿区开采矿种为建筑石料用灰岩矿，区内原澧县闸口碎石场开采灰岩矿多年，形成区内采坑最低标高为 175m，无其他污染类项目；矿区水文地质调查工作在区内未发现地下水露头，矿区地表水以重碳酸钙型水为主，化学类型为  $\text{HCO}_3\text{—Ca}$  型水。本次在原采场采场沉淀池采取了地表水水样委托湖南省水文地质环境地质调查监测所进行了水质全分析，并出具了检测报告（见表 3-5）。根据检测结果，对比《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的分类标准，矿区地表水基本达到了地表水环境质量标准基本项目标准限值中Ⅲ类标准值。综上所述，矿业活动对水资源水生态现状影响较小（水样检测见附件 13）。由于原矿山自 2021 年起长期处于停产状态，且矿区范围内无地表水积集，矿区水生态未受生产活动扰动影响，建议矿山投产后，应重新取水样送有资质机构进行水质分析，作为矿山开采背景样。

表 3-5 矿区地表水检测结果表

样品监测类型	污染物监测项目名	单位	样品分析结果	备注
水样	PH		****	I 类标准: PH 值 6-9; 氨氮 $\leq$ 0.015; 总磷 $\leq$ 0.02; 总氰化物 $\leq$ 0.005; 氟化物 $\leq$ 1.0; 挥发酚 $\leq$ 0.002; 镉 $\leq$ 0.001; 汞 $\leq$ 0.00005; 砷 $\leq$ 0.05; 铅 $\leq$ 0.01; 铜 $\leq$ 0.01; 硒 $\leq$ 0.01; 锌 $\leq$ 0.01。 II 类标准: PH 值 6-9; 氨氮 $\leq$ 0.5; 总磷 $\leq$ 0.1; 总氰化物 $\leq$ 0.05; 氟化物 $\leq$ 1.0; 挥发酚 $\leq$ 0.002; 镉 $\leq$ 0.005; 汞 $\leq$ 0.00005; 砷 $\leq$ 0.05; 铅 $\leq$ 0.01; 铜 $\leq$ 1.0; 硒 $\leq$ 0.01; 锌 $\leq$ 1.0。
	氨氮	mg/L	****	
	总磷	mg/L	****	
	总氰化物	mg/L	****	
	氟化物	mg/L	****	
	挥发酚	mg/L	****	
	镉	mg/L	****	
	汞	mg/L	****	
	砷	mg/L	****	
	铅	mg/L	****	
	铜	mg/L	****	
	硒	mg/L	****	
	锌	mg/L	****	

## (二)水资源水生态破坏预测分析

### 1、矿山生产期矿区水资源水生态破坏预测分析

#### (1)生产期矿区水资源破坏预测分析

##### ①地下水资源枯竭预测分析

A. 含水层疏干预测分析: 未来矿山露天开采属山坡型, 开采层位主要为二叠系下统茅口组(P1m) 浅灰色厚层块状灰岩中, 为岩溶裂隙水层, 开采最低标高+150m 位于当地侵蚀基准面以上。因此, 预测分析对含水层疏干影响轻微。

B. 地下水位超常降低预测: 未来开采底部标高+150m 位于当地侵蚀基准面以上, 区内无断裂构造, 侧向补给条件差。因此, 预测分析未来开采造成矿区地下水位超常降低的可能性小。

C. 井泉干涸预测: 未来开采区位于丘坡山地, 植被茂密, 露天开采的二叠系茅口组灰岩岩溶裂隙水含水层富水性弱, 不是区内主要供水含水层, 且未来开采标高位于当地侵蚀基准面以上, 因此, 预测分析未来开采造成当地居民饮用井泉干涸的可能性小。

## ②区域地下水均衡预测

未来露天开采疏排水仅局限在露采坑附近；当地降水充沛（年降水量 981~2108mm/a, 平均 1405mm/a），易受大气降雨补给，区内生态较好，植被覆盖率高，有利于降水渗入补给地下水。因此，预测分析未来开采区域地下水均衡破坏的可能性小。

## ③地表水漏失预测

依前述，矿区内地表水不发育。矿区采场未来开采最低标高+150m 以上无其他地表水和基本农田分布。因此，预测未来开采造成地表水漏失的可能性小。

### (2) 生产加工和生活排水

#### ①矿区地表水生态破坏预测分析

未来开采对矿区地表水生态破坏主要来源于露采坑废水、员工生活废水，现逐一分析如下：

A. 露采坑废水对地表水生态破坏预测：露采坑废水由大气降水、边坡渗水及采坑洒水等组成，其组份为岩石微粒悬浮物(SS)，虽然未来露采坑废水随开采境界拓展有所增大，但未来开采的灰岩矿层有害成分均不超标，污染地表水环境质量的可能性小，对地表水水生生物的生存条件危害性小；因此，预测分析未来露采坑废水对矿区水生态造成破坏的可能性小。

B. 员工生活废水对地表水生态破坏预测：员工生活产生生活废水主要为员工及家属日常生活污水与废弃物产生的淋滤水，污染物主要为 COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、SS、NH<sub>3</sub>-N 等；未来矿山员工生活废水产生量较少，公厕排泄物经三级化粪池+生化塘沉淀处理后回用于矿区绿化灌溉，不会对周围地表水环境质量产生影响，对地表水水生生物的生存条件危害性小。因此，预测分析未来员工生活废水对地表水生态破坏的可能性小。

#### ②矿区地下水生态破坏预测分析

A. 露采坑废水对地下水生态破坏预测：露采坑底部为二叠系下统灰岩岩组，岩体中水渗透性能弱，岩石微粒悬浮物(SS)不易随下渗水进入地下水含水层，岩体对岩石微粒悬浮物(SS)的阻滞、吸附、分解等自然净化能力也较强，地下水的防护条件较好，露采坑废水污染地表下环境质量的可能性小；因此，预测分析露采坑废水破坏地下水生态的可能性小。

B. 员工生活废水对地下水生态破坏预测：依前述，预测生活废水不会对周围地表

水环境产生显著影响；因此，预测分析生活废水不会对地下水环境产生显著影响。

综上，预测分析未来矿山生产期不会对矿区水资源水生态产生破坏影响。

## 2、矿山关闭后矿区水资源水生态破坏预测分析

### (1) 矿山关闭后矿区水资源破坏预测分析

未来开采\*\*\*\*年后，矿山停止对二叠系灰岩矿层开采，矿山开采的矿体无有毒有害物质。未来在矿山开采过程中及闭坑后，需定期对进行地表水水质监测。

### (2) 矿山关闭后矿区水生态破坏预测分析

未来开采\*\*\*\*年后，矿山废水(露采坑废水、员工生活废水)将停排或逐渐减少，其他破坏区域经过矿山生态修复后，矿区水生态将逐渐恢复至开采前状况。预测分析未来矿山关闭后不会对矿区水资源水生态产生破坏影响。

## (三)水资源水生态破坏小结

综上所述，现状矿山开采对水生态、水环境影响小。预测矿山未来开采对水生态、水环境影响小(详见表 3-6)。

表 3-6 水资源水生态影响及趋势一览表

影响类别	影响对象	是否对水生态造成影响		是否对水环境造成影响	
		现状	趋势	现状	趋势
露天开采	地表水、地下水	小	小	小	小
生产加工、生活	地表水、地下水	小	小	小	小

矿山开采虽对矿区周边水生态、水环境的影响小，但考虑开采过程中会产生粉尘、废渣，污染物遇水冲刷会进入周边池塘、溪沟，可能使水体 PH 值、悬浮物等发生变化。根据相关法律法规，矿区部署水监测工程势在必行。

## 四、矿山地质灾害影响

本方案进行矿山地质灾害影响预测分析的依据为《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)；地质灾害诱发因素和形成机制依据表 3-7 确定；通过评估地质灾害对生命财产和工程设施造成的危害程度(稳定性)确定地质灾害危害程度分级(表 3-8)；最后，根据确定的发育程度和危害程度对地质灾害进行危险性分级(见表 3-9)。

表 3-7 地质灾害诱发因素分类表

分类	滑坡	崩塌	泥石流	岩溶塌陷
自然因素	地震、降水、融雪、地下水水位上升、河蚀、新构造运动。	地震、降水、融雪、融冰、温差变化、河流侵蚀、树木根劈。	降水、融雪、融冰、堰塞湖溢流、地震。	地下水水位变化、地震、降水。
人为因素	开挖扰动、爆破、采矿、加载、抽排水。	开挖扰动、爆破、机械震动、抽排水、加载。	水库溢流或垮弃矿渣加载、植被破坏。	抽排水、开挖扰动、采矿、机械震动、加载。

表 3-8 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾 情		险 情	
	死亡人数/人	直接经济损失/万元	受威胁人数/人	可能直接经济损失/万元
大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	>3~<10	>100~<500	>10~<100	>100~<500
小	≤3	≤100	≤10	≤100

注 1:灾情:指已发生的地质灾害,采用“人员伤亡情况”、“直接经济损失”指标评价。  
 注 2:险情:指可能发生的地质灾害,采用“受威胁人数”、“可能直接经济损失”指标评价。  
 注 3:危害程度采用“灾情”、“险情”指标评价。

表 3-9 地质灾害危险性分级表

危害程度	发 育 程 度		
	强	中等	弱
大	危险性大	危险性大	危险性中等
中等	危险性大	危险性中等	危险性小
小	危险性中等	危险性小	危险性小

### (一)矿山地质灾害影响现状

根据现场实地调查,矿区地形地貌有利于自然排水,坡体较稳定,坡面植被发育。已形成的采场台阶、边坡均为较坚硬的基岩形成,自然与人工边坡较稳定。区内未见明显滑动、崩塌及泥石流地质灾害发生。

### (二)矿山开采地质灾害影响预测分析

#### 1、矿业活动可能引发、加剧地质灾害的可能性和影响程度评估

现状条件下,区内未发生过地质灾害,因此,预测分析不存在加剧地质灾害的问

题，只存在引发地质灾害的可能性。

### (1) 崩塌地质灾害影响预测分析

根据开发利用方案，矿山采矿方法为自上而下分层开采，分为+214m、+202m、+190m、+178m、+166m、+150m 六个平台进行开采。未来矿山形成东、西、南三个方向开采边坡，区内开采的灰岩属较坚硬岩层，风化程度微~弱风化；采场边坡岩体稳定性好。未来采场各边坡的稳定性预测，按因素与权重分值评判如下(表 3-10)。

表 3-10 崩塌地质灾害可能性预测评判分值表

因素与权重	影响因素		
地形地貌(A)(权重 0.15)	坡高：岩质>30m/土质>15m;坡角：>60°	坡高：岩质 8~30m/土质 5~15m;坡角：30~60°	坡高：岩质<8m/土质<5m;坡角：<30°
地层岩性(B)(权重 0.15)	土层；软弱或软弱相间岩层	较软~半坚硬岩层	坚硬岩层
风化程度(C)(权重 0.10)	全~强风化	中等风化	微~弱风化
地质构造与岩体结构特征(D)(权重 0.15)	地质构造复杂；二组以上结构面，碎裂至散体结构	地质构造中等；1~2 组结构面，碎裂结构。	地质构造简单；结构面不发育，层状~块状结构。
坡面与结构面组合关系(E)(权重 0.15)	顺向坡，地形坡角大于岩层倾角	斜向坡，地形坡角与岩层倾角相近	逆向坡，地形坡角小于岩层倾角
降雨(F)(权重 0.10)	暴雨	大中雨	小雨
稳定性(G)(权重 0.20)	坡体前缘岩体有松石、危岩，伴有崩塌，稳定性差。	坡体前缘岩体有松石、危岩，稳定性较差。	坡体前缘岩体完整，稳定性好。
量化分值	K=9	K=6	K=3
预测指标判别式：N=KA+KB+KC+KD+KE+KF+KG。 预测可能性等级：N>7 诱发崩塌的可能性大，4<N≤7 可能性中等，≤4 可能性小			

根据上表， $N=6 \times 0.15+3 \times 0.15+3 \times 0.10+3 \times 0.15+9 \times 0.15+6 \times 0.10+3 \times 0.20=4.65$ 。

矿山严格按照开发利用方案开采最终境界边坡角严格控制在 55° 以内，土层边坡角控制在 45° 以内。因此，未来矿业活动在采场引发崩塌地质灾害的可能性中等，危险性中等。

### (2) 滑坡地质灾害影响预测分析

矿区地质构造简单，未来露天采场开采岩石为较硬岩组，软弱夹层较少，加之矿山开采无放炮震动影响。因此未来矿业活动引发滑坡地质灾害的可能性小、危险性小。

### (3) 引发泥石流地质灾害的影响预测

根据实地踏勘及访问，现状条件下区内未发生过泥石流。区内地表残坡积层厚 0~3.5m，平均 2m 左右，植被覆盖率较好；区内冲沟不发育；矿山位于斜坡上汇水面积小，

无形成泥石流的条件；矿山开采的矿石全部破碎后对外销售，无废石排放。未来矿业活动不会对现状地质环境条件造成较大改变，因此，预测未来矿业活动引发泥石流的可能性小，危险性小。

#### (4) 引发岩溶地面塌陷地质灾害的影响预测

引发岩溶地面塌陷的基本条件有：岩溶洞隙的存在，有一定厚度的松散物覆盖和水动力条件下易于改变的岩溶地下水。据已有采坑面观察及矿区钻孔资料分析，矿区施工的钻孔中有 1 个钻孔在+160m 揭露有溶洞，溶洞为半充填，表明地下深部有岩溶发育。但准采标高范围内石灰岩矿层稳定，岩层富水性弱；且开采顺序为自上至下分层开采，没有爆破振动，因此，预测未来矿山开采引发岩溶地面塌陷地质灾害的可能性小，危险性小。

由于深部有钻探揭露溶洞，矿山在未来开采过程中，应加强对岩溶的调查及监测，落实预防岩溶突水措施，谨防局部岩溶发育地段的岩溶塌陷隐患，确保生产安全。

### (三) 矿山建设可能遭受地质灾害的危险性预测

矿区布局合理，配套设施齐全，矿区办公楼、工业广场能满足未来生产的需要。新增排土场设置在远离集中人员居住区。地势平坦，无陡崖、无断层、无泥石流、不占耕地和公益林，地质条件较好。

根据《开发利用方案》，矿山未来在采场东侧设置一处排土场。矿山需将剥离物（表层土和弃土）堆放于临时排土场，临时排土场占地面积\*\*\*\*m<sup>2</sup>，按平均堆放高度 5m，可堆放剥离物\*\*\*\*万 m<sup>3</sup>。

现以测算排土场东部边坡高度 5m，坡面角 40°，边坡坡向以顺向坡分析其边坡稳定性。本滑坡滑动面形态属圆弧形滑动面，根据《滑坡防治工程勘查规范》(DZ/T0218)，滑坡稳定性计算公式如下：

$$K_i = \frac{\sum (W_i ((1 - r_U) \cos \alpha_i - A \sin \alpha_i) - R_{Dk}) \tan \phi_i + C_i L_i}{\sum (W_i (\sin \alpha_i + A \cos \alpha_i) + T_{Di})}$$

式中：

W<sub>i</sub>—第 i 条块的重量 (kN/m)；C<sub>i</sub>—第 i 条块内聚力 (kPa)；φ<sub>i</sub>—第 i 条块内摩擦角 (°)；L<sub>i</sub>—第 i 条块滑面长度 (m)；α<sub>i</sub>—第 i 条块滑面倾角 (°)；β<sub>i</sub>—第 i 条块地下水流向 (°)；A—地震加速度 (单位：重力加速度 g)；K<sub>i</sub>——稳定系数。

滑坡推力计算公式：

对剪切而言：

$$H_s = (K_s - K_f) \times \sum (T_i \times \cos i)$$

对弯矩而言：

$$H_m = (K_s - K_f) / K_s \times \sum (T_i \times \cos i)$$

式中：

$H_s$ 、 $H_m$ —推力(kN)； $K_s$ —设计的安全系数； $T_i$ —条块重量在滑面切线方向的分力，kN。

### ①参数取值

计算采用的岩土物理力学参数合理与否，是计算评价滑坡稳定性的关键，其中滑带土的抗剪强度参数  $C$ 、 $\phi$  取值更是关系重大。滑面抗剪强度指标应根据工程类比及参考地区经验值结合本滑坡实际情况综合确定，取值如下表 3-11：

表 3-11 滑坡稳定性计算参数综合推荐表

岩石名称	天然重度 (KN/m <sup>3</sup> )		抗剪强度				推荐坡比
			天然		饱和		
	天然	饱和	C (kPa)	$\Phi$ (°)	C (kPa)	$\Phi$ (°)	
粉质粘土	19.2	19.6	28	17	/	/	1:1.5
滑带	/	/	23	17	19	13	/

根据工程类比结合地区经验值分析，考虑最不利因素，计算时采用的滑体重度取相对较大值。天然快剪抗剪强度标准值： $C=23.0\text{Kpa}$ ， $\Phi=17.0^\circ$ ；饱和快剪抗剪强度标准值： $C=19.0\text{Kpa}$ ， $\Phi=13.0^\circ$ 。

### ②计算工况

滑坡稳定性分析计算及滑坡推力计算，其目的是为滑坡在不同工况条件下的稳定性评价及滑坡防治提供设计依据。计算荷载考虑滑体自重、地表荷载、暴雨、动荷载、地震等因素。

a. 自重：滑体自重，作用在条块上的最重要的作用力。

b. 现状工况：地下水位以上采用天然重度，地下水位以下采用饱和重度；

c. 暴雨工况：参考《地质灾害防治工程勘查规范》(DB50/143-2003)第 12.1.6 条，暴雨时应考虑降雨入渗对滑坡自重的影响，降雨入渗范围内按饱和重度计，降雨入渗范围以下及地下水位以上仍采用天然重度，降雨入渗深度视当地暴雨强度、土体入渗

系数和渗透系数确定，考虑到滑坡土体松散，降雨易入土下渗，暴雨时，地下水位抬升明显，滑体浸润面以上采用天然重度，润面以下采用饱和重度，滑面强度采用饱和抗剪强度。

d. 地表荷载：本次滑坡表层无大的堆载，地表荷载可暂不考虑。

e. 水压力：水压力包括静水压力、动水压力和浮托力。

暴雨工况下，雨水沿裂隙入渗至滑带附近，形成地下水连续渗流，会造成动水压力，同时，地下水渗流也会形成一定得浮托力，降低了滑床的抗力，从而减小了抗滑力，动水压力和浮托力为影响滑坡稳定性的关键因素之一。

f. 地震荷载：根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），区内地震基本烈度为Ⅶ度。根据《水工建筑物抗震设计规模》（SL2003-97）规定，地震烈度为Ⅶ度时，不计入地震力。

按《滑坡防治设计规范》（GB/T38509-2020），本滑坡稳定性计算工况、荷载组合如表 3-12。

表 3-12 稳定性计算工况、荷载组合

工况组合编号	荷载组合内容
I	自重
II	自重+暴雨

### ③计算结果

根据《地质灾害防治工程勘查规范》（GBT32864-2016）规定，其判别标准见表 3-13。

表 3-13 滑坡稳定状态划分表

滑坡稳定系数	$F_s < 1.00$	$1.00 \leq F_s < 1.05$	$1.05 \leq F_s < 1.15$	$F_s \geq 1.15$
滑坡稳定状态	不稳定	欠稳定	基本稳定	稳定

排土场滑坡稳定性计算结果见表 3-14。

表 3-14 滑坡稳定性计算结果表

工况	滑坡稳定系数	评价结果	剩余下滑力
1（天然工况）	1.18	稳定	0
2（暴雨工况）	1.04	欠稳定	6.85

通过对排土场东部边坡滑坡稳定性分析及计算，滑坡体在天然工况下，处于稳定状态，在暴雨工况下，处于欠稳定状态。

综合上述，参考类似滑坡灾害诱发因素及临时排土场自身地质环境条件特征，临时排土场东部边坡未来引发滑坡的可能性中等，一旦滑坡将造成下方乡村道路淤毁，预测其危险性中等。

排土场区域冲沟不发育，位于斜坡上汇水面积小，无形成泥石流的条件，泥石流地质灾害的可能性小，危险性小；发生崩塌、岩溶塌陷地质灾害可能性小，危险性小。

#### (四)矿山地质灾害影响小结

综上所述，现状矿山未引发各类地质灾害问题。未来矿业活动引发泥石流、岩溶塌陷等地质灾害的可能性小，引发小型崩塌地质灾害可能性中等；排土场区域暴雨工况下引发小型滑坡地质灾害可能性中等。因此，预测未来矿山开采引发各类地质灾害问题的可能性中等，危险性中等（见表 3-15、插图 3-3）。

表 3-15 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
滑坡	否	否	无	中等	中等	排土场东部边坡
泥石流	否	否	无	小	小	无
岩溶塌陷	否	否	无	小	小	无
崩塌	否	否	无	中等	中等	场内作业人员及部分装载设施

插图 3-3 矿山地质灾害危险性分析图

## 五、生物多样性破坏

### (一)生物多样性破坏现状

#### 1、矿区及周边植被破坏现状分析

据调查，矿区陆生植被以林地为主，植被均属一般常见物种，周边分布广泛，生长能力强，对基因库、物种的繁衍和保存均无影响；现有矿山开采使得露天采场、工业广场、矿山公路等区域内的植被受到不同程度的破坏和占压，导致植物生存环境的丧失，植被量减少，但从区域角度分析，矿区周边多为采矿用地、林地及交通设施用地，且采矿活动破坏的区域相对较小，现有矿山未导致区域植物种类减少、多样性的降低。

#### 2、野生动物影响现状分析

以往矿山开采期间，由于爆破、机械噪声、车辆运输及人类活动等，对区域内的野生动物造成一定的惊吓；在此情况下，大多数动物迁徙他处，采矿活动对动物分布产生一定影响。

### (二)生物多样性破坏趋势

#### 1、矿区及周边植被破坏预测分析

矿山后续新增 1 处排土场，占用土地类型主要为林地、采矿用地及农村道路。预计排土场新增植被损毁面积 1.56hm<sup>2</sup>。

#### 2、野生动物影响预测分析

未来矿山开采对生态环境破坏加剧程度较低，但人员活动以及机械生产、运输的噪音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，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。

### (三)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破坏影响较小，未来排土场建设会增加生物多样性破坏范围，但随着矿山生态保护修复工作深入推进，矿区生物多样性会逐步恢复，矿山矿业活动不会造成生物多样性破坏加重的趋势（见表 3-16）。

表 3-16 生物多样性破坏现状及趋势一览表

存在状态	破坏方式	破坏对象	是否对生物多样性破坏及破坏面积 (hm <sup>2</sup> )						备注
			现状	现状破坏面积	未来	预测破坏面积	趋势	变化面积	
已有	矿部及工业广场	林地植被	是	****	是	****	不变	0	
	矿山公路	林地植被	是	****	是	****	不变	0	
	露天采场	林地植被	是	****	是	****	减小	****	矿权范围调整导致采区面积变化
新增	排土场	林地植被	否	0	是	****	增加	****	新增排土场
合计				****		****		****	

# 第四章：生态保护修复工程部署

## 一、生态保护修复工程部署思路

为了认真贯彻落实“绿水青山就是金山银山”的习近平生态文明思想，全面落实中央生态文明建设要求，牢固树立新发展理念，坚持节约优先、保护优先、自然恢复为主的方针，根据对矿区生态环境现状调查和诊断结果，针对澧县闸口矿区建筑石料用灰岩矿矿山生态问题及发展趋势，结合矿区地形地貌、地理位置、土壤条件和交通条件，并广泛征求当地政府、民众意见，因地制宜，以不破坏局部生态系统的生态功能为前提，按照“边开采、边修复”、“宜耕则耕、宜建则建、宜水则水、宜林则林”的原则，提出以下矿山生态保护修复思路：

### （一）生态保护工程部署思路

1、拟设矿山在未来生产过程应以生态保护为主，坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“谁破坏，谁治理”、“边生产、边治理、边恢复”的原则，严格执行“三同时”制度，通过开展矿山生态保护、生态修复和地质灾害防治、“三废”治理与循环利用，实施清洁生产、节能减排，发展循环经济，在确保安全环保的前提下，充分合理开发和科学高效利用资源，遵循绿色矿山建设要求，实现企地文明和谐，建设绿色矿山。

2、为减少矿山废水排放对矿区水资源水生态的破坏，矿山应从源头控制矿区生产生活废水直接外排，并做好矿区雨污分流工程，同时加强矿山地表水质监测工程，确保矿区水资源水生态正常。

3、为消除或减轻生物多样性破坏，一方面加强员工对生物多样性保护意识，杜绝工作人员、当地群众滥捕乱猎等人为干扰现象破坏矿区生态系统，另一方面在矿区设立野生动物栖息地与生态廊道、保护保育围栏与说明牌、警示牌等。

4、围绕“保红线、保增长”的指导思想，矿山应成立耕地保护小组，与当地乡镇政府签订《耕地与基本农田保护目标责任书》，加强矿区耕地保护工作。

5、严格按矿山环境评价要求，控制生产中噪音、降低矿山粉尘污染因子，确保人

蓄、野生动物有安宁的栖息、生殖地及植物良好的生长环境。

## （二）生态修复工程部署思路

### 1、损毁土地地区生态修复工程部署思路

矿山开采损毁土地地区破坏了土地生态功能、原生地形地貌景观，按照“宜耕则耕、宜建则建、宜水则水、宜林则林”的原则，综合本矿山所在地的生态功能区划定位、土地用途管制、区域产业经济发展战略布局、特色产业经济及村镇规划或土地所有权人对矿山生态修复的诉求等多方面因素，以不破坏局部生态系统的生态功能为前提，损毁土地地区生态修复工程部署思路分述如下：

#### （1）矿山生产设施工程区生态修复工程部署思路

①基建期：矿部（含生活区）及工业广场区按绿色矿山建设要求规划以绿化环境为主，区种植绿篱、布置花坛、草坪等，绿化可铺设草坡、狗牙根草及观赏乔灌林，尽量选择常绿、抗尘、适合该区域种植的乡土树种（如杉树、杜鹃等），并按设计要求做好雨污分流截排水沟、沉淀池工程建设。

②生产期：做好雨污分流、废水沉淀及防尘与降噪防护。

③修复与管护期：矿部（含生活区）、工业广场区经拆除、土壤重构后，复垦为乔木林地，进行 3.0a 管护。

#### （2）露采场生态修复工程部署思路

①基建期：剥离土按照剥离表层土和弃土分别堆存于指定区域，修建挡土墙；并四周设立防护网。

②生产期：已完成的露采场台阶坡面采用植被绿化工程，台阶平台实施土壤重构、场地平整工程，复垦为灌木林地。

③修复与管护期：对露采场底盘区域采取覆土回填工程，并实施土壤重构、场地平整工程，复垦为乔木林地，修建排水沟。对露采场各复垦单元进行 3.0a 管护。

#### （3）排土场区生态修复工程部署思路

①基建期：剥离表土集中堆存，用于后期矿山土地复垦。排土场前缘挡土墙防护工程，防止水土流失和滑坡。

②生产期：做好排土场弃土堆放、养护工程。

③修复与管护期：排土场内剥离表层土和回填土用于矿山复垦和回填后，实施

排土场复垦工程，复垦为乔木林地；最后对排土场修复复垦单元进行 3.0a 管护。

#### (4) 矿山公路生态修复工程部署思路

①基建期：按开采规划修建露天采场与卸料平台间运矿道路。

②生产期：完善道路内侧排水沟，经常清除排水沟内的堵塞物；道路边坡及道路外侧进行绿化。道路的绿化以种植乔木为主，选择常绿、抗尘、适合本区种植的乡土树种或草种，进行多种混交栽，形成沿道路绿化带，边坡和护坡采用植草皮、洒草籽进行绿化，并加强道路边坡稳定性巡查监测。

③修复与管护期：矿山公路作为当地管护工程用路和护林防火通道予以保留，场地不需要复垦。

### 2、矿山地质灾害隐患消除工程部署思路

矿山未来开采引发地质灾害类型为露采场小型崩塌及排土场外缘滑坡，针对以上地质灾害隐患消除工作部署如下：

(1) 按《开发利用方案》设计的排土工艺合理堆放剥离表层土和弃土，并在排土场前缘砌建挡墙。

(2) 露采场区坚持按台阶由上行下开采，控制好边坡角与台阶高度，并及时对停采露采场台阶坡面采用人工辅助修复工程，栽种乔灌木、撒播草籽复绿，坡面采用爬藤植被绿化。

(3) 开采过程中，建立露采场崩塌灾害、排土场边坡滑坡地质灾害监测点，定期观测，做好预防工作，一旦发现灾害预兆时采取削坡卸荷工程，减少减免地质灾害发生。

### 3、监测和管护工程部署思路

#### (1) 生态环境监测工程部署思路

①水环境质量监测工程部署思路：根据《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T91-2002)，通过布设水质监测点对矿山废水处理后外排的水质、矿区地表水水质进行常规监测，以掌握矿区水环境质量发展趋势，并制订工程措施进行修复。

②地质灾害隐患监测工程部署思路：建立露采坑崩塌地质灾害及排土场东部边坡滑坡地质灾害监测工程。对矿区进行定期巡查，雨季加密监测次数，发现异常及时上报并撤离危险区域。

③矿区植被生态监测工程部署思路：主要对矿区植被生态生长势力、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等进行监测。

#### (2) 生态修复管护工程部署思路

聘请林业专业技术人员对林地生态修复复垦单元分别实施 3.0a 的生态修复管护工程。考虑矿区植被栽种时间的先后顺序，管护工作应分区分时段从栽植植被后起算管护 3 年以上，确保植被成活率及生态修复科学化、规范化、标准化的实现。

#### 4、其他工程部署思路

为防止附近人畜的进入露采场，设计在露采场场外设置护栏网与警示牌工程。

## 二、生态保护修复目标

根据矿区生态系统特征、《开发利用方案》及绿色矿山建设规划，为了科学、有效地保护修复生态系统，按照“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“谁破坏，谁治理”、“边生产、边治理、边恢复”、“因地制宜、一矿一策”的原则，方案制订的矿山生态保护修复具体目标如下：

### (一)生态保护保育目标

据调查，矿区不在水源涵养区、生态公益林区和野生动物栖息地和觅食通道内，区内无具有重要科普意义的矿山开采遗迹、地质遗迹等地；因此，方案制订的矿山生态保护保育目标如下：

1、在矿山周边竖立宣传牌、加强员工与周边群众对生物多样性保护意识教育及建立保护保育围栏，达到杜绝乱伐林木、捕杀野生动物的不法行为。

2、积极营造一个绿色安全、舒适、和谐的生产生活环境，确保对矿区周边土地、空气和水体不造成环境污染与危害，保护一方百姓平安。

3、在矿山开发过程中，最大程度地遏制、减少与控制矿业活动损毁矿区土地资源，保护好动物栖息地和生态系统的多样性，维持和保护自然环境和生态系统的现状和动态的平衡及区域生态系统功能稳定，促进矿业开发与环境保护、人类生存环境、社会经济的持续、科学、和谐发展。

4、未来矿山开采生产期间，通过采取有效防治露天采场崩塌地质灾害等措施，从

而达到确保矿区与周边耕地与基本农田面积、质量不因矿业活动而遭受减少、破坏的目的。

## **(二)生态修复目标**

### **1、地形地貌景观修复目标**

(1)未来矿山开采生产期间，工业广场区范围内可绿化区域绿化面积达到 100%，从而消除因减轻或破坏而分散的非绿色节点对地形地貌景观负面影响。

(2)闭坑后，实现矿山露天采场全面修复复垦，复垦率必须达到 100%，从而达到全面恢复矿区地形地貌景观的目的。

### **2、土地复垦与生物多样性恢复目标**

(1)未来矿山开采生产期间，对停止剥采台阶采用“人工辅助修复+自然恢复”修复模式进行植被和生态恢复，使其与周边生态环境相协调，生态修复率不低于 90%。

(2)闭坑后，开展对露天采场土壤重构(清运废渣、翻耕、平整、覆土、培肥等)、林地林草植被生态修复工程，生态修复率 100%。通过布设监测点对水质、土壤进行常规监测，确保生态保护修复区域的修复效果；最终形成生物活动绿色廊道网，削弱生态环境隔离效应，保护生物栖息、繁殖地，使矿区生物多样性达到或超过原有水平，保持区域生态系统功能稳定。

### **3、矿山地质灾害防治目标**

未来矿山开采生产期间，对露天采场内各种安全隐患(如陡坡、落石、危岩、滑坡、地裂缝等)进行预先治理，崩塌地质灾害治理率达 100%，避免造成不必要的经济损失和人员伤亡。

## **(三)监测与后期管护目标**

为了保障生态修复土地复垦工程的质量，实现土地复垦科学化、规范化、标准化，改善工农关系，促进社会、经济全面发展，方案制订的矿山生态修复监测与后期管护具体目标如下：

### **1、生态修复监测目标**

根据自然环境、生产建设项目自身特点及国家各类技术标准，制定生态修复监测方案(监测点、监测内容以及监测频率等布置或设置)，采取科学的技术方法并合理优

化，从而减少生产建设单位不必要的开支。

## 2、后期管护目标

根据地区的性质和气候、土壤、物化性能、土地利用等特点，制定生态修复后期林地植被保护及管理方案(幼林管护和成林管理)，保障土地再利用的生产率和集约程度提高，全面修复矿区生态环境、恢复林业生产条件，保持区域生态系统功能稳定。

## (四)保护修复措施

本次矿山生态保护修复措施主要有：保护保育措施、人工辅助修复措施、后期管护措施及地质灾害隐患消除措施等。

### 1、保护保育措施

(1)通过设立护林防火、野生动植物保护标牌及张贴标语等手段，提高员工、当地群众对生物多样性保护意识，杜绝滥捕乱猎等人为干扰现象破坏地区某些野生动物种群数量，保护生态系统的多样性。

(2)做好矿山绿化工作，将因矿山开采破坏而分散的绿色节点联系起来，形成绿色廊道网，以削弱生态环境隔离效应，从而达到保护生物栖息、繁殖地的目的。

(3)根据当地政府水利部门、环保部门的政策、法规、措施执行水资源水环境治理工作；生产期间，确保矿山废水 100%回用于生产洗砂；员工生活废水经化粪池处理后用于矿区绿化、周边林地、菜地等；露采坑外地表水通过截流工程引导于场外，达到雨污分流。

(4)做好露采剥离废石(土)的合理堆放，及时把废石(土)转运到排土场。

(5)对日常生活垃圾应集中堆放、集中处置。

(6)加强矿区绿化建设，坚持矿产开发和矿区绿化同步发展；按照矿山生态保护修复方案，及时对损毁的土地进行修复，结合当地的土壤特点，宜耕则耕、宜建则建、宜水则水、宜林则林，优化生态环境，减少对地形地貌景观破坏程度。

(7)生产建设中对地形地貌景观破坏面积、植被破坏面积和类型进行监测，通过现场实地巡查和量测，填表记录地貌景观破坏和土地损毁(面积、类型)等情况。

### 2、人工辅助修复措施

(1)拆除工程措施：闭坑后，拆除骨料加工厂建筑、设备设施基础等，矿山公路留

给当地村委。

(2)土地平整工程措施：骨料加工厂建筑、设备设施基础拆除后，剥离硬化层、覆土、平整达到林地复垦要求。

(3)生物化学措施：采场及骨料加工厂覆土时，应同时增施肥料，可在试种时施撒化肥（主要选用复合肥，也可施用农家肥），从而增加土壤肥力，使损毁的土壤瘠薄土地恢复到可利用状态。

(4)植被重建措施：露采场在岩质边坡及高陡土质边坡坡脚栽种爬山虎、杜鹃等植物，平台种植树木，进行灌草结合植被重建；对露采场底盘区域、工业广场、排土场覆土平整种植常绿乔木，进行草木结合植被重建。

(5)配套工程措施：为了疏导生态修复区雨季地表径流，设计在场地内砌建截、排水沟，布置沉淀池。

通过以上修复工程措施进行造地、整地的过程，同时在造地、整地过程中通过水土保持措施减少水土流失发生的可能性，增强再造地貌的稳定性，为生态重建创造有利的土壤条件。

### **3、地质灾害隐患消除措施**

(1)坚持按台阶式开采，一方面控制好边坡角与台阶高度、及时清除采坑边坡危岩体，另一方面对露天采场台阶坡面采用人工辅助修复工程，栽种藤蔓植物、撒播草籽复绿，避免崩塌、滑坡地质灾害发生。

(2)露天开采过程中，建立露天采场边坡崩塌灾害监测点，定期观测，做好预防工作，一旦发现崩塌预兆时采取削坡卸荷工程。

### **4、后期管护措施**

生态修复管护工作主要对象是修复范围内的林地，管护工作应贯穿矿山建设、生产、闭坑及后期养护各个阶段。结合复垦区实际、土地损毁时序和工作进度安排，方案制定的林地管护措施及制度如下：

(1)水分管理：管护期内定期进行灌溉，防止幼树成长期遭受干旱灾害，以促使幼林正常生长和及早郁闭，提高成活率。

(2)养分管理：复垦后还应对复垦林地进行施肥管理，促进树木生长。

(3)林木修枝：林带刚进入郁闭阶段时，采取部分乔木平茬或修枝，促进树木生

长。

(4) 林木密度调控：林带郁闭后，通过人工调节树种间的关系，调节林带的结构，保证树种正常生长。及时伐掉枯梢木和病腐木等。

(5) 补种苗木：及时伐掉未成活树木并进行补植。

(6) 病虫害防治：防止鼠害兔害，注意病虫害的观察，并对病虫害及缺肥症状进行观察、记录，一旦发现，及早采取喷洒药物或施肥等措施加以遏制。

### 三、生态保护修复工程及进度安排

#### (一)生态保护保育工程及进度安排

根据矿山生态保护保育工程部署及思路，结合矿山生物多样性保护目标，方案设计了生物多样性保护保育工程。

##### 1、工程设计

根据当地林业、环保管理部门要求，按照矿山生态保护目标，在矿区周边挂设护林防火、野生动植物保护标牌(见插图 4-1)及张贴标语等，并加强对员工、周边群众的生物多样性保护保育意识教育。

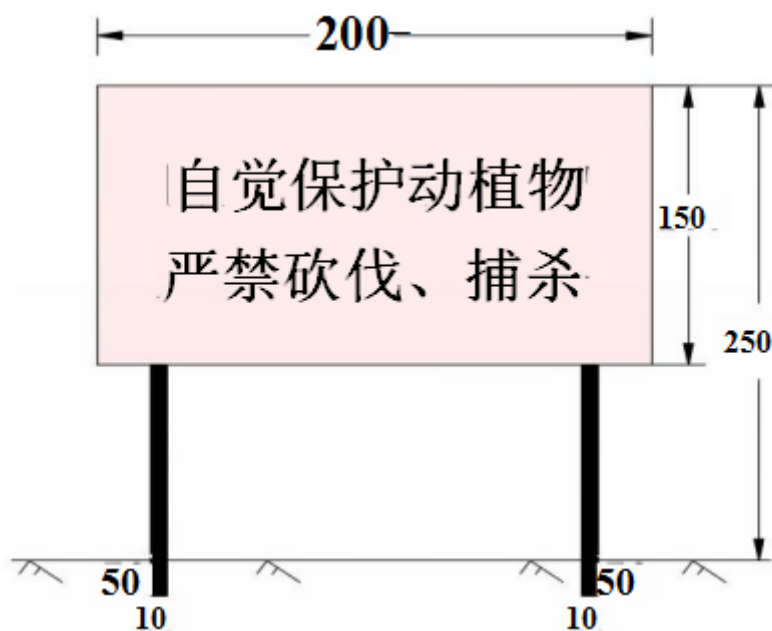


插图4-1 生物多样性保护保育工程警示标牌大样图(单位: cm)

## 2、工程测算及进度安排

矿山生态修复区面积\*\*\*km<sup>2</sup>, 据测算, 矿区需设置 30 块标牌(第 1 年设置 6 块, 第 2 年始按 2 块/a 补设中途损毁量), 该项措施贯穿矿山开采、修复与管护周期。

### (二)生态修复工程及进度安排

矿山的地面建设对当地的生物多样性不造成影响; 原矿部、工业广场等保留区域供排水基础设施齐备, 本次未重复设计。考虑到矿山开采占用的地类主要为采矿用地和林地, 因此恢复植被及自然景观是未来土地复垦与生物多样性修复的主要目的。

#### 1、复垦方向的分析

生态修复复垦方向和复垦单元的划分: 在对澧县闸口矿区建筑石料用灰岩矿土地质量调查的基础上, 将参评单元的土地质量分别与复垦土地主要限制因素的林草评价等级标准对比, 以限制最大, 适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜等级。各生态修复复垦单元适宜性等级评定标准见表 4-1。

**表 4-1 澧县闸口矿区建筑石料用灰岩矿土地复垦主要限制因素的等级标准**

序号	限制因素及分级指标	耕地评价	林地评价	草地评价
1	地面坡度	<5	1	1
		5~25	2	1
		25~45	N	2
		>45	N	3
2	潜在污染物	无	1	1
		轻度	3 或 N	2 或 3
		中度	N	3 或 N
		重度	N	N
3	地表物质组成	壤土、砂壤土	1	1
		岩土混合物	3	2
		砂土	3	3
		砂质	N	N
4	土源保证率 (%)	80~100	1	1
		80~60	2	1
		60~40	3	2 或 3
		<40	N	3
5	灌溉条件	水源保障好	1	1
		水源保障中等	2	1
		水源保障差	3 或 N	2
6	塌陷损毁程度	轻度	2	1
		中度	2	1
		重度	3	3
7	土地稳定性	稳定	1	1
		基本稳定	2	1
		不稳定	3	2 或 3

注: “1”为一等: 非常适宜, “2”为二等: 较适宜, “3”为三等: 一般适宜, “N”为不适宜。

矿山占用土地类型主要为采矿用地及林地，在综合考虑自然生态环境与经济因素、政策因素及公众参与意见，矿山办公区、排土场、工业广场、露采场的复垦方向均为林地。

矿山公路经与当地村委沟通，在闭坑后留给当地村民使用，用于当地山林养护，不复垦。

方案设计矿山损毁土地复垦为林地符合《常德市土地利用总体规划》（2021~2025）和其他相关规划，符合当地植被生长条件。

矿山露天采场占地面积 10.25hm<sup>2</sup>，未来露天采场会形成东、西、南三面岩质边坡，最终底盘区域标高与工业广场标高基本一致。本次拟将露天采场底盘与工业广场区域合并为整体进行复垦，复垦方向为乔木林地；露天采场分级台阶区域经覆土后可满足直接种植植被的需求，该区域复垦为灌木林地；台阶边坡的岩质边坡坡脚种植藤蔓植物进行攀爬复绿（露采场边坡台阶复垦效果图见插图 4-2）。根据生态修复复垦单元的最终复垦方向，从工程施工角度将采取的复垦标准和工程措施一致的单元合并作为同一类复垦单元，澧县闸口矿区建筑用灰岩矿生态修复复垦范围内共划分为 3 个生态修复复垦单元（见表 4-2）。

**表 4-2 澧县闸口矿区建筑用灰岩矿生态修复复垦单元划分表**

生态修复复垦单元		生态修复复垦方向	复垦植被选取方式
矿部及工业广场（含生活区）		乔木林地	乔木+灌木+草
露天采场	+150m 以上边坡台阶	灌木林地	灌木+草+藤
	+150m 采场底盘	乔木林地	乔木+灌木+草
排土场		乔木林地	乔木+灌木+草

插图4-2 收集同类矿山台阶复绿效果图

## 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/T1036-2013)》，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：

- ①复垦利用类型应当与当地地形、地貌和周围环境相协调；
- ②复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；
- ③不同的破坏类型标准应不一样；
- ④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；
- ⑤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；
- ⑥复垦场地有控制水土流失的措施；
- ⑦复垦场地有控制污染的措施，包括空气、地表水和地下水等；
- ⑧复垦场地的道路、交通干线布置合理；
- ⑨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。

表 4-3 选种植物的生物特性

植物名称	选种植物的生物学特性
杉木	较喜光。喜温暖湿润，多雾静风的气候环境，不耐严寒及湿热，怕风，怕旱。适应年平均温度 15℃~23℃，极端最低温度-17℃，年降水量 800~2000mm 的气候条件。耐寒性大于它的耐旱能力，水湿条件的影响大于温度条件。怕盐碱，对土壤要求比一般树种要高，喜肥沃、深厚、湿润、排水良好的酸性土壤。浅根性，没有明显的主根，侧根、须根发达，再生力强，但穿透力弱。
松树	对土壤的适应性很强，能忍耐贫瘠土壤，但最好生长在疏松肥沃的土壤上。它们喜光，幼苗期间需要适当庇荫，但在生长期喜欢光照和肥沃湿润的土壤。松树对温度要求不高，能耐零下五六十度的低温，也能耐四五十度的高温环境。松树的耐旱能力较强，不需要过多的水分，过涝反而有害。松树可以通过播种或扦插法进行繁殖。大多数松树结实有间隔性，每隔 2~3 年或更长的年度丰收一次。
栎树	多分布于海拔 1500 米以下的低山及平原，性喜光，为深根性植物，耐半阴、耐寒、耐干旱、耐瘠薄，喜生于石灰质土壤，也能耐盐渍及短期水涝。萌蘖能力强，生长速度中等，幼树生长较慢，以后渐快，有较强的抗烟尘能力。花期 6-8 月，果期 8-10 月，为雌雄同株同花序，虫媒花树种。自然繁殖靠昆虫传粉，人工繁殖有种子繁殖、分蘖繁殖、扦插繁殖和组织培养繁殖等方式。
春杜鹃	喜光；喜温；喜湿；中立地指数；纯林。多年生长；一般播种 3 年后开花；性成熟期 3 年；盛花盛果期 10 年生至 20 年；3 月至 4 月开花。终年繁茂常绿，是中国华南地区优良的园林绿化树种。
牡荆	喜光，耐寒、耐旱、耐瘠薄土壤，适应性强，多生于海拔 10-500 米的低山山坡灌木丛中、山脚、路旁及村舍附近向阳干燥的地方。主要有种子繁殖、分株繁殖、扦插繁殖和压条繁殖等方式。可在秋季果实成熟时随采随播或干藏到翌春播种，也可在生长季节进行扦插或压条繁殖，还可结合移栽进行分株繁殖。花期 6-7 月，果期 8-11 月。
胡枝子	喜光稍耐阴，耐寒，耐干旱、瘠薄，也耐水湿，对土壤适应性强，最适于壤土和腐殖土。萌蘖力强，根系发达，具根瘤，有固氮作用，再生性强，每年可割 3 至 4 次。花期 7-8 月，果期 9-10 月。主要有播种繁殖和扦插繁殖两种方式。播种前需用热水浸种催芽，扦插可选取粗 0.5-1 厘米的萌条，截成约 20 厘米的插穗，在秋季或早春进行。
冬茅	属禾本科，禾本科多年生地被植物。性喜寒冷潮湿、温暖的气候，在肥沃、潮湿、富含有机质、pH 值为 4.6~8.5 的细壤土中生长良好。大量应用于运动场草坪和防护草坪。
狗牙草	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。
野葛藤	具有强大根系，并有膨大块根，富含淀粉。茎粗长，蔓生，长 5-10 米，常匍匐地面或缠绕其他植物之上。三出复叶，小叶长 6-20 厘米，宽 7-20 厘米。复式总状花序腋生，花大，紫红色。荚果带状，扁平，长 5-12 厘米，宽 0.6-1 厘米，茎、叶和荚果密生茸毛。种子扁卵圆形，红褐色。属深根性植物，喜光和温暖潮湿环境，耐寒耐旱，为短日照植物。5 月展叶，6-8 月快速生长，霜降后地上部枯萎。常生长在草坡灌丛、疏林地及林缘等处，对土壤适应性广，以湿润和排水通畅的土壤为宜，耐酸性强。花期 9-10 月，果期 11-12 月。野葛藤主要靠种子繁殖和无性繁殖，无性繁殖包括扦插、压条和分根等方式。其藤蔓茎节落地易生根，可形成新植株。

表 4-4 本次选用的主要苗木品种与规格

序号	植物种类	名称	规格	备注
1	乔木	栎树、松树	苗胸径Φ5cm、地径 3cm，2 年生以上移栽苗，高度不小于 80cm，带土球；	采场底盘、排土场及工业广场复绿
2	灌木	杜鹃、胡枝子	苗高度不小于 30cm，冠幅 20cm 以上，2 年生以上移栽苗，带土球。	露采场平台区域
3	草本	冬茅、狗牙草	混合草本种子	所有适用范围
4	藤蔓	野葛藤	2 年生以上移栽苗，沿边坡内外边缘栽植，形成下爬上挂，栽种间距 1.5m	露采场平台内外侧

## (2) 土地复垦标准

据区域资料，矿区土壤腐殖质厚，土壤物理性较好，疏松易耕，土壤中富含钾，

营养丰富，有利于快速恢复地力和植物生长，满足土地复垦土源质量，适应当地植物的生长。

根据土地复垦标准及有关技术规定，本项目林地的复垦标准如表 4-5。

表 4-5 土地复垦质量控制标准（林地）

复垦方向	指标类型	基本指标	国家控制标准	项目区控制标准
林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30	≥50
		土壤容重/(g/cm <sup>3</sup> )	≤1.5	≤1.5
		土壤质地	砂土至砂质粘土	砂土至砂质粘土
		砾石含量/%	≤20	≤50
		pH 值	5.0~8.5	5.5~8.0
		有机质/%	≥1	保持原土层厚度不变
	配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求	
	生产力水平	定植密度/(株/hm <sup>2</sup> )	满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607)要求	
郁闭度		≥0.40	≥0.55	

### 3、土源供需平衡分析

据统计，各复垦单元共需覆土\*\*\*\*\*万 m<sup>3</sup>（见表 4-6），根据现状调查及结合《开发利用方案》矿区内未来开采过程中剥离量约\*\*\*\*\*万 m<sup>3</sup>，满足表土层复垦要求。因此，矿山复垦无需外购客土。

表 4-6 矿山土地复垦覆土需土量估算汇总表

复垦单元	复垦方向	覆土面积(m <sup>2</sup> )	覆土厚度(m)	表土需求量(m <sup>3</sup> )	备注
露采场+214m 安全平台	灌木林地	*****	0.5	*****	长 330m, 宽 4m。
露采场+202m 安全平台	灌木林地	*****	0.5	*****	长 520m, 宽 4m。
露采场+190m 清扫平台	灌木林地	*****	0.5	*****	长 660m, 宽 6m。
露采场+178m 安全平台	灌木林地	*****	0.5	*****	长 690m, 宽 4m。
露采场+166m 安全平台	灌木林地	*****	0.5	*****	长 840m, 宽 4m。
露采场+150m 最终底盘	乔木林地	*****	0.6	*****	底盘区域面积*****hm <sup>2</sup> 。
工业广场（含矿部）	乔木林地	*****	0.6	*****	占用土地面积*****hm <sup>2</sup> 。
排土场	乔木林地	*****	0.6	*****	占用土地面积*****hm <sup>2</sup> 。
合计		*****	*****	*****	*****

注：①矿山公路在矿山闭坑后可作为当地村民生产道路及森林防火道，因此，本方案未设计该项复垦单元；  
②复垦单元内覆土面积未包括露天采坑各平台斜坡面积。

## 4、复垦工程设计

### (1) 表土剥离工程设计

项目区原有澧县闸口碎石场，该矿山因南侧界外开采触发了生态损害赔偿机制，自2020年起停产开展了矿区生态修复和土地复垦工程，矿区复垦效果较好，本项目规划的开采区域包含了大部分生态修复区域。根据《土地复垦条例》规定，土地复垦义务人应当首先对拟损毁的耕地、林地、牧草地进行表土剥离，剥离的表土用于被损毁土地的复垦。本次设计矿山开采前，应将修复区种植的树苗、草皮进行移植，修复区表土剥离深度0.3m，剥离土集中堆放于堆土场用于露采场+150m平台生态保护修复土地复垦覆土。

根据《开发利用方案》，矿区内剥离物主要为采区恢复治理人工覆土、残坡积层、顶板软弱夹层。采区恢复治理人工覆土、残坡积层厚度0~3.5m，平均厚度约1.29m，面积\*\*\*\*m<sup>2</sup>，剥离量\*\*\*\*m<sup>3</sup>。顶板软弱夹层\*\*\*\*m<sup>3</sup>，剥离物总量\*\*\*\*m<sup>3</sup>。

露采场安全平台和清扫平台需要覆土\*\*\*\*万m<sup>3</sup>。矿山坚持边开采、边修复的原则，先期剥离的表土堆放到排土场，后期剥离的表土用于安全平台和清扫平台复垦，多余的表土也堆放到排土场，排土场需临时堆放剥离土约\*\*\*\*万m<sup>3</sup>。

### (2) 工业广场（含矿部）破损区域复垦工程及进度安排

本次设计工业广场复垦为乔木林地（林间为草地），复垦工程包括：硬化物拆（清）除工程及垃圾外运、平整、翻耕、植树种草。

#### ①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。可采用挖掘机或人工对场硬化物地面清除，根据工业广场现有地表需要清除的硬化物及厂棚按每平方米0.3m<sup>3</sup>计。破碎分选车间场地硬化物面积约\*\*\*\*m<sup>2</sup>，需要拆除的硬化物约1290m<sup>3</sup>。垃圾外运是指将拆除的硬化物运至指定地点，运距按照1km计算。

#### ②平整、翻耕

工业广场破损区域对场地进行整平、翻耕，翻耕、覆土厚度0.6m左右。占用面积\*\*\*\*m<sup>2</sup>，复垦面积\*\*\*\*m<sup>2</sup>。采用机械进行平整、翻耕，达到恢复林地种植的要求。

#### ③植树种草

复垦林地优先选择乡土乔木树种，如杉树、樟树、桂花树、楠树、松树等常见植

被，乔木胸径一般选择 20~40mm 带绿叶植被，树高 1.5 米左右。种植间距 2m×2m，种植坑规格 0.6m×0.6m×0.6m。挖坑后种植当地优势乔木苗，在林间熟化土表面散布混合草木种子( 30Kg/hm<sup>2</sup>)，并进行保水、绿化。播撒草籽选择狗尾草、高羊茅、苍耳等草本植物(详见插图 4-3)。

插图4-3 工业广场区域复垦工程设计横断面示意图

④ 复垦工程量测算及进度安排：见表 4-7。

表 4-7 工业广场（含矿部）破损区域土地复垦工程量测算表

复垦区域名称	占地面积 (m <sup>2</sup> )	复垦面积 (m <sup>2</sup> )	硬化物拆除 (m <sup>3</sup> )	平整、翻耕 (m <sup>2</sup> )	土壤培肥 (hm <sup>2</sup> )	种植乔木 (株)	种草 (m <sup>2</sup> )	进度安排
工业广场 (含矿部)	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****

### (3) 露天采场复垦工程设计

依前述，露天采场共设计有 5 级安全平台，设计平台标高分别为+214m、+202m、+190m、+178m、+166m，采场最终底盘区域标高为+150m。安全平台区域复垦为灌木林地，并在边坡脚及外台阶边种植爬藤类植物(如：爬山虎、野葛根)；采场底盘区域复垦为乔木林地。其生态修复复垦工程设计见插图 4-4, 工程技术措施包括土壤重构工程、植被重建工程及配套工程建设(边坡坡脚外 20cm 开挖生态沟)。

**插图4-4 露采场区域复垦工程设计横断面图**

①土壤重构工程：包括边坡危岩清除、覆土与土壤改良工程。

a、边坡危岩清除：为保证复垦工程施工安全，须先对露采场+150m 以上各台阶边坡松动危岩进行清除(清理面积按边坡面积 40%、深度 15cm 估算，折合为  $2.13\text{m}^3/\text{m}$ )；边坡危岩清理工作结合开采进度开展，石方清运后由矿山回收利用，不列入生态修复费用。

b、覆土与土壤改良工程：在配套工程边坡脚建设排水沟及平台边缘生态袋挡土墙砌建后，在露采场+150m 以上台阶平台区覆土，并在覆土区施用无机肥进行土壤改良。

②植被重建工程：设计在露采场+150m 以上台阶平台区按照株距、行距均为  $1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ 、种植坑规格  $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$  进行挖坑种植灌木苗，+150m 最终底盘栽植乔木，按照  $2.0 \times 2.0$  的行距栽植，种植坑规格  $0.6\text{m} \times 0.6\text{m} \times 0.6\text{m}$ 。在熟化土表面撒布混合草本种子 ( $30\text{Kg}/\text{hm}^2$ ) 进行保水、绿化；其中：在距离边坡脚 20cm 及生态挡墙内侧种植上爬下垂的爬藤类植物(爬山虎、野葛藤)，每米种植 8 株，采用内外侧交错种植(内坡脚 5 株、外台阶边 3 株)。

③配套工程：露采场平台内侧设土沟，规格  $0.3\text{m}$  (宽)  $\times$   $0.3\text{m}$  (深)，主要是覆土后对边坡内侧整理、压实，与倾斜的边坡形成排水沟，故不另计算工程量；在各台阶平台区边缘砌建生态袋挡土墙，防止覆土后平台区的覆土溃滑、崩塌。

a、露采场新建截排水沟设计。

+150m 底部平台后续需要疏排水，本次设计在底盘区域距坡脚 20cm 新建一条排水沟，长约 1250m，连接至拟建沉淀池。为防止雨季山水汇流至露采场，本次设计在采场 +214m 平台开挖一条截水沟，连接原有排水沟至采场东侧已建沉淀池（原矿山修建），新建截水沟长约 330m。

为保障排洪能力需进行计算验证：洪峰流量按《开发建设项目水土保持方案技术规范》公式确定：

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

式中：Q——最大洪水洪峰流量（P=10%），m<sup>3</sup>/s；k——径流系数，按当地水文地质手册中的有关参数确定，取 0.60；i——最大 1h 降雨强度（P=10%），45mm/h；F——集水面积，露采场最大的汇水面积计算约 0.028km<sup>2</sup>；经校核验算，露采场上游的最大排洪流量 Q≈0.21m<sup>3</sup>/s。

设计排水沟允许最大排洪流量按《灌溉排水学》公式计算确定：

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

式中：Q 为渠道设计流量（m<sup>3</sup>/s）；A 为渠道过水断面面积（m<sup>2</sup>）；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<sup>-1</sup>R<sup>1/6</sup>，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 0.012；经校核验算，本设计排水沟的最大排洪流量 Q≈0.221m<sup>3</sup>/s，能满足“水域”最大汇水面积的排洪需求。

以上排水沟设计采用矩形断面形式、砖砌沟，沟顶底及内壁 1:2.5 砂浆抹面，每隔 10m 设置一条伸缩缝，缝中用沥青及麻料填充，水沟设计尺寸见表 4-8，插图 4-5。

表 4-8 矿山复垦单元排水沟参数成果表

位置	断面形式	断面尺寸				
		上宽 (m)	下宽 (m)	净高 (m)	水深 (m)	安全超高 (m)
+150m 排水沟 +214m 截水沟	矩形	0.30	0.30	0.30	0.25	0.05

插图4-5 截、排水沟设计断面图

同时，在采场东侧沿原上山道路内侧修建一条长约 240m 的排水沟与拟建沉淀池相连，在开采前期拦截采场平台区域雨水冲刷。设计沟体规格 60×40cm（宽×高），两侧采用块石垒砌，无需抹面，浆砌块石厚度 20cm 左右，沿公路内侧开挖（也可视施工时的具体情况进行调整）。随着采场开采向纵深发展，此段上山道路及排水沟会失去原有功能。设计截排水沟工程量见表 4-9。

表 4-9 设计截排水沟工程量表

位置	设计长度 (m)	挖方 (m <sup>3</sup> )	砖砌体 (m <sup>3</sup> )	浆砌石 (m <sup>3</sup> )	沉降缝 (m <sup>3</sup> )	弃土 (m <sup>3</sup> )	回填 (m <sup>3</sup> )
底盘排水沟 (+150m)	1250	312.5	216	/	25	275	37.5
顶部平台截水沟 (+214m)	330	82.5	52.8	/	6.6	72.6	9.9
道路截水沟 (采场东上山道路)	240	76.8	/	38.4	/	/	/

备注：采场台阶平台区先覆土再砌沟，弃土用于场内细部整平；道路截水沟为石方开挖，两侧浆砌。

b、挡土墙工程设计：采用生态袋垒砌挡土墙（见插图 4-6）；生态袋为丙纶材料，袋内充填物包含营养土、保水剂、植被种子等，坡面布设竹竿等攀爬辅助物。据市场调查，市面天然纤维复合材料带草籽生态袋（规格 0.30m×0.30m×0.45m）价格约 1.5 元/个，袋内装混合均匀的草籽、有机肥、营养土后封口；按砌垒高度 0.6m 计，每米挡土墙约需 5 个生态袋垒砌挡土墙（施工时，生态袋层间采用标准扣互锁，防止滑落）、垒砌方量约 0.30m<sup>3</sup>/m。

插图 4-6 生态袋垒砌挡土墙工艺横断面示意图

c、沉淀池工程设计：矿山采场已建有一个沉淀池，可满足采场+202m 以上平台区域排出水处理要求（已建沉淀池位置见附图 2）。据前述，计算得知采场后期雨季最大汇水量为\*\*\*\*m<sup>3</sup>/h，一般汇水量为 28m<sup>3</sup>/h。现有沉淀池规模无法满足生产需求，为了对露采场底盘区域排出水进行有效的处理，设计在露采场底盘区域东西各设置 1 个沉淀池，与矿区原有排水系统联通（设计位置见工程布置平面图）。沉淀池规格：单级池长 5m×宽 6m×深 2.0m，池壁采用浆砌块石，表面采用防渗水泥抹面 20mm，池底采用 C10 混凝土。

矿山需定期对沉淀池进行清淤，上层清水可直接用于复垦区域植被灌溉，进行合理的综合利用。具体设计见插图 4-7；设计工程量见表 4-10。

插图 4-7 沉淀池设计横断面示意图

表 4-10 单个沉淀池设计工程量表

工程名称	挖方(m <sup>3</sup> )	回填(m <sup>3</sup> )	浆砌石(m <sup>3</sup> )	垫层(m <sup>3</sup> )	抹面(m <sup>2</sup> )
沉淀池	****	****	****	****	60

④工程量测算及工程进度安排：根据《开发利用方案》确定的开采计划，为了避免上部修复复垦平台受开采活动干扰，按照上部修复复垦平台与作业平台相隔一个平台的距离，方案确定的露天采场各台阶平台区生态修复复垦工程进度安排见表 4-11；露天采场台阶平台区生态修复复垦工程量测算及工程进度安排见表 4-12。

表 4-11 矿山开采计划及生态修复进度安排对照表

开采平台	年度安排	生态修复平台	年度安排
露天采场+214m 安全平台	第 2 年	露天采场+214m 安全平台	第 2 年
露天采场+202m 安全平台	第 3 年	露天采场+202m 安全平台	第 3 年
露天采场+190m 清扫平台东	第 4 年	露天采场+190m 清扫平台东	第 4 年
露天采场+190m 清扫平台西	第 5 年	露天采场+190m 清扫平台西	第 5 年
露天采场+178m 安全平台东	第 6 年	露天采场+178m 安全平台东	第 6 年
露天采场+178m 安全平台西	第 7 年	露天采场+178m 安全平台西	第 7 年
露天采场+166m 安全平台东	第 8 年	露天采场+166m 安全平台东	第 8 年
露天采场+166m 安全平台西	第 9 年	露天采场+166m 安全平台西	第 9 年
露天采场+150m 底盘	第 10 年	露天采场+150m 底盘东	第 10 年
		露天采场+150m 底盘西	第 11 年

注：生态修复进度是根据《开发利用方案》开采计划确定，仅为方案参考；具体实施时间应根据实际开采进度作适应性调整。矿山建设预留了 1 年的基建期，采场修复进度自第 2 年起实施。

表 4-12 露天采场生态修复复垦工程量及进度安排表

修复复垦单元	分项工程及措施名称		单位	工程量	进 度 安 排
露天采场+214m 安全平台	1	<b>土壤重构工程</b>			第 2 年
	1)	边坡危岩清除			
	(1)	边坡危岩清除	100m <sup>3</sup>	7.03	
	2)	土地平整与改良工程			
	(1)	覆土工程	100m <sup>3</sup>	6.6	
	(2)	土地平整	100m <sup>2</sup>	13.2	
	(3)	土壤培肥工程	hm <sup>2</sup>	0.13	
	2	<b>植被重建工程</b>			
	1)	植树(灌木)	100 棵	4.4	
	2)	藤蔓植物	100 株	26.4	
	3)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.13	
	3	<b>配套工程</b>			
	1)	+214m 平台截水沟工程	m	330	
	(1)	挖方工程	100m <sup>3</sup>	0.83	
	(2)	砖砌体	100m <sup>3</sup>	0.53	
	(3)	沉降缝	m <sup>3</sup>	6.6	
	(4)	回填土方	m <sup>2</sup>	9.9	
	2)	上山道路截水沟工程	m	240	
	(1)	挖方工程(石方)	100m <sup>3</sup>	0.77	
	(2)	浆砌石	100m <sup>3</sup>	0.38	
	3)	沉淀池工程	个	2	
	(1)	挖方工程	100m <sup>3</sup>	3.3	
	(2)	现浇砼	100m <sup>3</sup>	0.28	
	(3)	浆砌石	100m <sup>3</sup>	0.32	
	(4)	砂浆抹面	100m <sup>2</sup>	1.2	
	(5)	回填土方	100m <sup>2</sup>	0.32	
	4)	生态袋挡土墙工程	m	330	
	(1)	生态袋(含标准扣互锁)	个	1650	
(2)	挡土墙垒砌	100m <sup>3</sup>	0.9		
露天采场+202m 安全平台	1	<b>土壤重构工程</b>			第 3 年
	1)	边坡危岩清除			
	(1)	边坡危岩清除	100m <sup>3</sup>	11.08	
	2)	土地平整与改良工程			
	(1)	覆土工程	100m <sup>3</sup>	10.4	
	(2)	土地平整	100m <sup>2</sup>	20.8	
	(3)	土壤培肥工程	hm <sup>2</sup>	0.21	
	2	<b>植被重建工程</b>			
	1)	植树(灌木)	100 棵	6.95	
	2)	爬藤类草	100 株	41.6	
	3)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.21	
	3	<b>配套工程</b>			
	1)	生态水沟	m	520	
	2)	生态袋挡土墙工程	m	520	
	(1)	生态袋(含标准扣互锁)	个	2600	
	(2)	挡土墙垒砌	100m <sup>3</sup>	1.56	

修复复垦单元	分项工程及措施名称		单位	工程量	进 度 安 排
露天采场+190m 清扫平台东	1	<b>土壤重构工程</b>			第 4 年
	1)	边坡危岩清除			
	(1)	边坡危岩清除	100m <sup>3</sup>	7.03	
	2)	土地平整与改良工程			
	(1)	覆土工程	100m <sup>3</sup>	9.9	
	(2)	土地平整	100m <sup>2</sup>	19.8	
	(3)	土壤培肥工程	hm <sup>2</sup>	0.20	
	2	<b>植被重建工程</b>			
	1)	植树(灌木)	100 棵	6.6	
	2)	爬藤类草	100 株	26.4	
	3)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.20	
	3	<b>配套工程</b>			
	1)	生态水沟	m	330	
	2)	生态袋挡土墙工程	m	330	
	(1)	生态袋(含标准扣互锁)	个	1650	
(2)	挡土墙垒砌	100m <sup>3</sup>	0.99		
露天采场+190m 清扫平台西	1	<b>土壤重构工程</b>			第 5 年
	1)	边坡危岩清除			
	(1)	边坡危岩清除	100m <sup>3</sup>	7.03	
	2)	土地平整与改良工程			
	(1)	覆土工程	100m <sup>3</sup>	9.9	
	(2)	土地平整	100m <sup>2</sup>	19.8	
	(3)	土壤培肥工程	hm <sup>2</sup>	0.20	
	2	<b>植被重建工程</b>			
	1)	植树(灌木)	100 棵	6.6	
	2)	爬藤类草	100 株	26.4	
	3)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.20	
	3	<b>配套工程</b>			
	1)	生态水沟	m	330	
	2)	生态袋挡土墙工程	m	330	
	(1)	生态袋(含标准扣互锁)	个	1650	
(2)	挡土墙垒砌	100m <sup>3</sup>	0.99		
露天采场+178m 清扫平台东	1	<b>土壤重构工程</b>			第 6 年
	1)	边坡危岩清除			
	(1)	边坡危岩清除	m <sup>3</sup>	7.46	
	2)	土地平整与改良工程			
	(1)	覆土工程	100m <sup>3</sup>	7.0	
	(2)	土地平整	100m <sup>2</sup>	14.0	
	(3)	土壤培肥工程	hm <sup>2</sup>	0.14	
	2	<b>植被重建工程</b>			
	1)	植树(灌木)	100 棵	4.68	
	2)	爬藤类草	100 株	28.0	
	3)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.14	
	3	<b>配套工程</b>			

修复复垦单元	分项工程及措施名称		单位	工程量	进 度 安 排
	1)	生态水沟	m	350	
	2)	生态袋挡土墙工程	m	350	
	(1)	生态袋(含标准扣互锁)	个	1750	
	(2)	挡土墙垒砌	100m <sup>3</sup>	1.05	
露天采场+178m 安全平台西	1	<b>土壤重构工程</b>			第7年
	1)	边坡危岩清除			
	(1)	边坡危岩清除	100m <sup>3</sup>	7.24	
	2)	土地平整与改良工程			
	(1)	覆土工程	100m <sup>3</sup>	6.8	
	(2)	土地平整	100m <sup>2</sup>	13.6	
	(3)	土壤培肥工程	hm <sup>2</sup>	0.14	
	2	<b>植被重建工程</b>			
	1)	植树(灌木)	100 棵	4.54	
	2)	爬藤类草	100 株	27.2	
	3)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.14	
	3	<b>配套工程</b>			
	1)	生态水沟	m	340	
	2)	生态袋挡土墙工程	m	340	
(1)	生态袋(含标准扣互锁)	个	1700		
(2)	挡土墙垒砌	100m <sup>3</sup>	1.02		
露天采场+166m 安全平台东	1	<b>土壤重构工程</b>			第8年
	1)	边坡危岩清除			
	(1)	边坡危岩清除	100m <sup>3</sup>	8.95	
	2)	土地平整与改良工程			
	(1)	覆土工程	100m <sup>3</sup>	8.4	
	(2)	土地平整	100m <sup>2</sup>	16.8	
	(3)	土壤培肥工程	hm <sup>2</sup>	0.17	
	2	<b>植被重建工程</b>			
	1)	植树(灌木)	100 棵	5.6	
	2)	藤蔓植物	100 株	33.6	
	3)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.17	
	3	<b>配套工程</b>			
	1)	生态水沟	m	420	
	2)	生态袋挡土墙工程	m	420	
(1)	生态袋(含标准扣互锁)	个	2100		
(2)	挡土墙垒砌	100m <sup>3</sup>	1.26		
露天采场+166m 安全平台西	1	<b>土壤重构工程</b>			第9年
	1)	边坡危岩清除			
	(1)	边坡危岩清除	100m <sup>3</sup>	8.95	
	2)	土地平整与改良工程			
	(1)	覆土工程	100m <sup>3</sup>	8.4	
	(2)	土地平整	100m <sup>2</sup>	16.8	
	(3)	土壤培肥工程	hm <sup>2</sup>	0.17	
	2	<b>植被重建工程</b>			
	1)	植树(灌木)	100 棵	5.6	
	2)	爬藤类草	100 株	33.6	
3)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.17		

修复复垦单元	分项工程及措施名称		单位	工程量	进度安排
	<b>3</b>	<b>配套工程</b>			
	1)	生态水沟	m	420	
	2)	生态袋挡土墙工程	m	420	
	(1)	生态袋(含标准扣互锁)	个	2100	
	(2)	挡土墙垒砌	100m <sup>3</sup>	1.26	
露天采场+150m 底盘东	<b>1</b>	<b>土壤重构工程</b>			第10年
	1)	边坡危岩清除			
	(1)	边坡危岩清除	100m <sup>3</sup>	8.95	
	2)	土地平整与改良工程			
	(1)	覆土工程	100m <sup>3</sup>	145.5	
	(2)	土地平整	100m <sup>2</sup>	291.0	
	(3)	土壤培肥工程	hm <sup>2</sup>	2.91	
	<b>2</b>	<b>植被重建工程</b>			
	1)	植树(乔木)	100 棵	72.8	
	2)	爬藤类草	100 株	33.6	
	3)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	2.91	
	<b>3</b>	<b>配套工程</b>			
	1)	排水沟工程	m	750	
	(1)	挖方工程	100m <sup>3</sup>	1.88	
	(2)	砖砌体	100m <sup>3</sup>	1.20	
(3)	沉降缝	m <sup>3</sup>	15.0		
(4)	回填土方	m <sup>2</sup>	22.5		
露天采场+150m 底盘西	<b>1</b>	<b>土壤重构工程</b>			第11年
	1)	边坡危岩清除			
	(1)	边坡危岩清除	100m <sup>3</sup>	8.95	
	2)	土地平整与改良工程			
	(1)	覆土工程	100m <sup>3</sup>	145.5	
	(2)	土地平整	100m <sup>2</sup>	291.0	
	(3)	土壤培肥工程	hm <sup>2</sup>	2.91	
	<b>2</b>	<b>植被重建工程</b>			
	1)	植树(灌木)	100 棵	72.8	
	2)	藤蔓植物	100 株	33.6	
	3)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	2.91	
	<b>3</b>	<b>配套工程</b>			
	1)	排水沟工程	m	500	
	(1)	挖方工程	100m <sup>3</sup>	1.25	
	(2)	砖砌体	100m <sup>3</sup>	0.8	
(3)	沉降缝	m <sup>3</sup>	10.0		
(4)	回填土方	m <sup>2</sup>	15.0		

#### (4) 排土场区域工程及进度安排

##### ①、排土场新建挡土墙设计

根据“开发利用方案”，排土场位于矿区东侧，占地面积\*\*\*\*m<sup>2</sup>，设计堆置高度5m，坡度30°，容积\*\*\*\*万m<sup>3</sup>。为了防止排土场堆放剥离物造成次生地质灾害，设计在排土场坡脚砌筑挡土墙，以确保堆放剥离物安全，设计挡土墙长度约\*\*\*\*米，每间

隔 10 米设置 1 条伸缩缝。挡土墙外围开挖简易排水沟，防止雨水冲刷下方道路。排土场挡土墙建设应在矿山生产初期完成。

设计挡土墙高 3.0m，其下部与基岩相接，顶宽 1.0m，内外坡比为 1: 0.5。采用浆砌块石砌设（挡土墙设计尺寸见插图 4-8，工程量见表 4-13）。

插图 4-8 排土场挡土墙横断面图(单位：mm)

表 4-13 排土场挡土墙设计工程量表

工程名称	建设长度(m)	高度(m)	顶宽(m)	底宽(m)	挖方量(m <sup>3</sup> )
排土场挡土墙	****	3.0	1.0	2.5	****
注：砌设挡土墙所需块石可取自矿区建设开挖，本次不计算块石材料成本。					

## ②、排土场复垦工程设计

本次设计排土场区域复垦为乔木林地(林间为草地),复垦工程包括：平整、翻耕、植树种草。

#### a、平整、翻耕

矿山露天采场及工业广场完成覆土后，对排土场区域场地进行整平、翻耕，翻耕深度 0.5m 左右。排土场占用面积\*\*\*\*m<sup>2</sup>，复垦面积\*\*\*\*m<sup>2</sup>。采用机械进行平整、翻耕，达到林地种植要求。

#### b、植树种草

复垦林地优先选择乡土乔木树种，如杉树、樟树、桂花树、楠树、松树等常见植被，乔木胸径一般选择 20~40mm 带绿叶植被，树高 1.5 米左右。种植间距 2m×2m，种植坑规格 0.6m×0.6m×0.6m。挖坑后种植当地优势乔木苗，在林间熟化土表面散布混合草木种子(30Kg/hm<sup>2</sup>)，并进行保水、绿化。播撒草籽选择狗尾草、高羊茅、苍耳等草本植物。排土场复垦标准与工业广场一致，设计工程量见表 4-14。

表 4-14 排土场压占区域土地复垦工程量测算表

复垦区域名称	占地面积 (m <sup>2</sup> )	复垦面积 (m <sup>2</sup> )	平整、翻耕 (m <sup>2</sup> )	土壤培肥 (hm <sup>2</sup> )	种植乔木 (株)	种草 (m <sup>2</sup> )	进度安排
排土场	1.56	1.56	1.56	1.56	****	****	****

### 5、地质灾害防治工程

前文所述，本矿山未来开采引发地质灾害可能性主要为露采场边坡引发的小型崩塌，危险性中等。

矿山开采要严格按照开发利用方案设计对露天采场边坡进行削坡卸荷，在开采期主要以监测工程为主。

#### (三)监测和管护工程

本次评估矿山应开展地质灾害监测工程。矿山露采场开采形成较陡峭的边坡，生产过程中及闭坑后应开展崩塌地质灾害监测；矿山未来开采生产废水和生活污水的产生量有所增加，未来矿山应加强水质监测工作；对矿区已复垦植被长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等进行植被监测。

##### 1、崩塌、滑坡地质灾害监测工程及进度安排

(1) 监测内容、方法：见表 4-15。

表 4-15 露天采场边坡崩塌地质灾害监测内容和方法

监测内容	监测方法	监测仪器	监测特点	适用性
崩塌、滑坡变形相对位移监测	测缝简易监测法	钢尺、水泥砂浆片、玻璃片	在崩塌或滑坡裂缝面两侧设标记或埋桩(混凝土桩、石桩等)、插筋(钢、木等),或在裂缝、崩滑面、软弱面带上贴水泥砂浆片、玻璃片等,用钢尺定时量测其变化(张开、闭合、位错、下沉等)。简便易行,投入快,成本低,便于普及,直观性强,但精度稍差。	适用于各种崩塌、滑坡的不同变形阶段的监测,特别适用于群测、群防监测。
注: 矿山可根据实际情况采用成果资料直观可靠、精度高的机测法(双向或三向测缝计、收敛计、伸缩计等)来监测滑坡变形相对位移。				

①监测位置: 在采场各侧边帮台阶, 尤其是正在露天采挖的实时推进台阶设置监测点, 设置 2 个崩塌监测点; 排土场区域设置 1 个滑坡监测点。

②监测频率: 由矿山企业专人或委托有资质的单位专业技术人员定时监测, 一般每月监测 2 次, 监测时限延长至闭坑后 1 年基本稳定为止。

③技术要求: 监测点建立在便于长期保存和寻找地段; 每次变形观测宜采用相同的图形、统一仪器、观测方法、固定观测人员; 记录要准确、数据要可靠, 并及时整理观测资料; 其他技术要求必须满足《工程测量规范》(GB50026-93)的要求。

(2) 工程量测算及进度安排: 见表 4-16。

表 4-16 露天采场边坡崩塌地质灾害监测工程量及进度安排表

工程项目	序号	工程名称	单位	工程量	进度安排
地质灾害监测工程	1	崩塌、滑坡地质灾害监测工程			****
	1)	监测点	点	****	
	2)	监测时间	年	****	
	3)	监测测量	次	****	

## 2、矿区水质监测工程及进度安排

矿山未来开采生产废水和生活污水的产生量有所增加, 应严格按照当地政府水利部门、环保部门的政策、法规、措施, 经过沉淀、过滤、高效处理工艺与技术等处理生产废水, 重视水资源的综合循环利用。

监测内容与方法: 按《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)拟对矿区内地表水水质进行监测设计(见表 4-17)。

表 4-17 矿区地表水水质监测内容和方法

监测单元	监测内容	监测方法	监测频率
水质监测	矿区地表水水质变化情况；矿坑水水质变化情况。	采取水样，对其化学成分进行监测。	监测频率为每年1次，每次取3个水样。

①监测位置：在矿区生态修复范围内各地表水体、地下水体共设置3个监测点。

②监测频率：由矿山企业专人或委托有资质的单位专业技术人员定时监测，一般每年监测1次；监测时段为生产周期+生态修复期(1.0a)+管护周期(3a)。

③技术要求：监测点建立在便于长期保存和寻找地段；每次取样宜采用相同的图形、统一仪器、取样方法、固定人员；记录要准确、数据要可靠，取样要标准，所取水样需及时送至有资质的单位进行分析。

②工程量测算及进度安排(见表4-18)。

表4-18 矿区地表水水质监测工程量及进度安排表

水质监测	矿区内地表水、地下水水质	1	地表水水质监测工程			****
		1)	监测点	点	3	
		2)	监测时间	年	13	
		3)	监测测量	次	13	

### 3、矿区植被监测工程及进度安排

在矿山的复垦区域设置3个植被监测点，主要监测矿山的复垦工程成活情况，监测频率为每季度监测1次。

工程量测算及进度安排见表4-19。

表4-19 矿区植被监测工程量及进度安排表

植被监测 管护	矿区内复垦工程植被成活情况	1	植被监测工程			****
		1)	监测点	点	3	
		2)	监测时间	年	13	
		3)	监测测量	次	52	

### 4、生态修复复垦管护工程及进度安排

(1)工程方案设计

①工程方案：根据澧县气候条件和当地植被生态生长规律，林木修复管护期为3.0a；矿山应聘请林业专业技术人员对露天采场、工业广场、排土场林地复垦单元实施管护。矿山生产期间矿区绿化种植的林木，应安排专人管护。

②管护内容：林草地修复管护包括除草、松土、割灌、除萌、定株和对分枝较强

的树种进行定株、平茬、修枝等林草抚育工作。

③质量标准：林草地复垦单元植物长势良好，无枯黄现象、病虫害控制在 12%以下，不至成灾，并及时清除枯死树木、补植成林，防火措施得当，全年杜绝发生火灾事故，维持层次丰富、稳定、多样的植物群落结构，维护良好的自然生态景观。

(2) 工程量测算及进度安排

矿山林草地复垦单元生态修复复垦管护工程量及进度安排见表 4-20。

表 4-20 生态修复复垦管护工程量及进度安排表

工 程 项 目	序号	分项工程名称	单位	工程量	进 度 安 排
生态修复复垦 管护工程	1	人工巡查管护			*****
	1)	露天采场	hm <sup>2</sup>	*****	
	2)	工业广场	hm <sup>2</sup>	*****	
	3)	排土场	hm <sup>2</sup>	*****	
	合 计		hm <sup>2</sup>	*****	

#### (四)其他工程

##### 1、护栏网工程

###### (1) 工程设计

矿山生产期间及闭坑后，为防止附近人畜误入采场及生态修复区域，设计在预测封闭圈外 10m 设立防护栏网，封闭圈包括露采场、工业广场及排土场区域。先期建设露采场边坡及排土场外围防护网，长度约\*\*\*\*\*m；待闭坑时防护网建设完成，形成生态修复区域封闭圈。防护栏网材质为混凝土立柱加优质碳钢丝网（见插图 4-9），立柱高 2.3m，埋入地下 0.5m（混凝土高出地面 0.07m），每 2m 设置一根立柱，钢丝表面处理为镀锌，测算露天采场界外需竖设护栏网工程长约\*\*\*\*\*m（设计防护栏安装位置见附图 3）。

插图4-9 防护栏网工程大样图(单位: mm)

(2) 工程量测算及进度安排: 见表 4-21。

表 4-21 露天采场场外设置网围栏工程量及进度安排表

工 程 项 目	序 号	工 程 名 程	单 位	工 程 量	进 度 安 排
其他工程	1	露天采场场外网围栏工程	m	*****	第 2-14 年
	1)	挖方	m <sup>3</sup>	*****	
	2)	自浇砼	m <sup>3</sup>	*****	
	3)	铁柱(含挂钩)	kg	*****	
	4)	镀锌碳钢丝网	m <sup>2</sup>	*****	

## 2、警示牌工程

根据《矿山安全标志》(GB14161-2008)要求,未来矿山除挂置露天采石场安全标识牌外,还必须在露天采场周边竖置警示牌(见插图 4-10),提醒人们对露天采场引起注意,以避免可能发生的危险;方案设计矿山初次需沿护栏网每 100m 竖设一块,并在排土场区及周边其他处竖设 2 块,共竖置警示牌 12 块,第 2 年始按 2 块/a 补设中途损毁量;该项措施贯穿矿山开采、修复与管护全周期。

插图 4-10 露天采场界外警示牌大样图(单位: mm)

## (五)生态保护修复进度安排

根据《开发利用方案》推荐的开采方式、服务年限等,矿山生态保护修复工程必须严格按照国家有关法律法规和技术规程、规范要求,循序渐进,精心施工,本方案的工程总体部署分为四期:

### 1、建设期(从登记初始日起第\*\*\*\*年)

原矿区矿部、生活区、工业广场等基础设施基本齐全,但由于新设矿权产能提升,生产设施需提质改造;同时开采区域调整,矿山生产道路需重新优化,故本方案设计1年的基建期。矿山基础设施改造完成后,需通过相关部门验收后才能正式生产。

### 2、开采期(从登记初始日起\*\*\*\*)

根据“预防为主、治理为辅”、“边开采、边修复”的原则,践行绿色发展之路,结合矿山开采计划制定矿山生态修复工作,矿山开采期间主要开展以下矿山生态保护修复工程:

① 实施矿山绿化、教育警示等生物多样性的保护保育工程;露采场外围设置安全围栏;

② 完成露天采场外围栏工程、新建排水沟、沉淀池工程并与矿区原有排水系统形成网络;

- ③ 监测工程：地表水质监测工程；露天采场崩塌灾害在线监测；植被监测；
- ④ 管护工程：对已进行复垦复绿处进行人工巡查管护；
- ⑤ 其他工程：减震、防尘、降尘措施。

露天采场边坡平台修复工程随露采进度推进，随着开采完成进行各台阶平台修复复垦工程以及露天采场+150m 底盘东部修复复垦工程。

### 3、闭坑期(第\*\*\*\*\*年)

按照“谁破坏、谁治理、谁复垦”的原则，矿山做好以下矿山生态保护修复工程：

- ① 完成露天采场+150m 底盘西部修复复垦工程；
- ② 工业广场进行拆除，翻耕、复垦成林地；
- ③ 排土场区域平整，翻耕、复垦成林地；完成生态修复区域安全防护栏圈闭工程；
- ④ 监测工程：地表水质监测工程；露天采场崩塌灾害在线监测；植被监测；
- ⑤ 管护工程：对已进行复垦复绿区域进行人工巡查管护。

### 4、管护期(第\*\*\*\*\*年)

对矿山生态修复单元进行 3 年管护工作，防止修复土地的退化，保证植树三年后成活率 85%以上，株数保存率达 80%以上。根据“边生产、边治理、边复垦”的原则及本矿山工程建设特点和开采时序进度安排。矿山设计建设期 1 年，生产服务年限为\*\*\*\*\*年。本方案考虑大部分保护与治理及复垦工程需闭坑后才能实施，加上土地复垦工作有季节性限制，预计滞后 1 年，另加管护期 3 年。因此，本方案适用年限为\*\*\*\*\*年(从登记初始日起第 1 年~第\*\*\*\*\*年)。

矿山生态保护修复工程量年度安排汇总详见表 4-22。

表 4-22 矿山生态保护修复工程量年度安排汇总表

工程项目	主要工程及名称		单位	年度工程量 (单位: 年)										合计	
				2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		12~14
生态保护 保育工程	(一)	矿山生物多样性保护工程													
	1	宣传标牌标语措施(宣传标语牌)	块	6	2	2	2	2	2	2	2	2	2	6	30
生态修 复工程	(一)	露采场土地复垦与生物多样性恢复工程													
	1	土壤重构工程													
	1)	边坡危岩清除													
	-1	边坡危岩清除	100m <sup>3</sup>	7.03	11.1	7.03	7.03	7.46	7.24	8.95	8.95	8.95	8.95		82.69
	2)	土地平整改良工程													
	-1	覆土工程	100m <sup>2</sup>	6.6	10.4	9.9	9.9	7.0	6.8	8.4	8.4	145.5	145.5		358.4
	-2	土地平整	100m <sup>2</sup>	13.2	20.8	19.8	19.8	14.0	13.6	16.8	16.8	291.0	291.0		
	-3	土壤培肥工程	hm <sup>2</sup>	0.13	0.21	0.2	0.2	0.14	0.14	0.17	0.17	2.91	2.91		7.18
	2	植被重建工程													
	1)	植树(灌木)	100 棵	4.4	6.95	6.6	6.6	4.68	4.54	5.6	5.6	72.8	72.8		190.57
	2)	爬藤类草	100 株	26.4	41.6	26.4	26.4	28.0	27.2	33.6	33.6	33.6	33.6		310.4
	3)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.13	0.21	0.2	0.2	0.14	0.14	0.17	0.17	2.91	2.91		7.18
	3	配套工程													
	1)	截、排水沟工程	m	570								750	500		1820
	-1	挖土方	100m <sup>3</sup>	0.83	1.3	0.83	0.83	0.88	0.85	1.05	1.05	1.88	1.25		10.75
	-2	挖岩方	100m <sup>3</sup>	0.77											0.77
	-3	浆砌石	100m <sup>3</sup>	0.38											0.38
	-4	砖砌体	100m <sup>3</sup>	0.53								1.2	0.8		2.53
	-5	沉降缝	m <sup>2</sup>	6.6								15.0	10.0		31.6
	-7	回填土方	m <sup>2</sup>	9.9								22.5	15.0		47.4
	2)	沉淀池工程													
	-1	挖方工程	100m <sup>3</sup>	3.3											3.3
	-2	现浇砼	100m <sup>3</sup>	0.28											0.28
	-3	浆砌石	100m <sup>3</sup>	0.32											0.32
	-4	砂浆抹面	100m <sup>2</sup>	1.2											1.2
	-5	回填土方	100m <sup>2</sup>	0.32											0.32
	3)	生态袋挡土墙工程	m	330	520	330	330	350	340	420	420				3040
	-1	生态袋(含标准扣互锁)	个	1650	2600	1650	1650	1750	1700	2100	2100				15200
-2	挡土墙垒砌	100m <sup>3</sup>	0.9	1.56	0.9	0.9	1.05	1.02	1.26	1.26				8.85	
(二)	工业广场复垦与生物多样性恢复工程														

	1	拆除工程												
	1)	硬化物拆除	100m <sup>3</sup>										12.9	12.9
	2)	建筑物外运	100m <sup>3</sup>										12.9	12.9
	2	土壤重构工程												
	1)	土地翻耕	hm <sup>2</sup>										0.43	0.43
	2)	土壤培肥	hm <sup>2</sup>										0.43	0.43
	3	植被重建工程												
	1)	植树(乔木)	100 棵										10.75	10.75
	2)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>										0.43	0.43
	(三)	排土场土地复垦与生物多样性恢复工程												
	1	挡土墙工程												
	1)	挖土方	100m <sup>3</sup>	3.71										3.71
	2)	浆砌石	100m <sup>3</sup>	13.9										13.9
	3)	PVC管(φ32mm)	100m	1.56										1.56
	4)	沉降缝	m <sup>3</sup>	2.73										2.73
	2	土壤重构工程												
	1)	土地平整	hm <sup>2</sup>										1.56	1.56
	2)	土壤培肥工程	hm <sup>2</sup>										1.56	1.56
	3	植被重建工程												
	1)	植树(乔木)	100 棵										39.0	39.0
	2)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>										1.56	1.56
监测管 护工程	1	崩塌地质灾害监测工程												
	1)	监测测量	次	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	240
	2	地表水水质监测工程												
	1)	监测测量	样	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	9
	3	植被监测工程												
	1)	监测管护	次	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	12
其他工程	4	生态修复复垦管护工程												
	1)	人工巡查管护	hm <sup>2</sup>											12.46
	1	防护栏工程												
	1)	挖方	100m <sup>3</sup>	22.5										22.5
	2)	自浇砼	100m <sup>3</sup>	20.2										20.25
	3)	铁柱(含挂钩)	kg	500										500
4)	镀锌碳钢丝网	m <sup>2</sup>	1800										1800	
2	竖置警示牌													
1)	警示牌	块	12	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	6

# 第五章：经费估算与基金管理

## 一、经费估算

### (一)经费估算原则

- 1、符合国家有关法律、法规规定；
- 2、生态保护及修复复垦投资应进入工程估算中；
- 3、工程建设与生态保护及修复复垦措施同步设计、同步建设投资；
- 4、科学、合理、高效的原则。

### (二)经费估算依据

#### 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)；

(3)《财政部税务总局海关总署联合公告 2019 年第 39 号(关于深化增值税改革有关政策的公告)》；

(4)《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》(湘自资办发〔2021〕39号)；

(5)《湖南省矿山生态修复基金管理办法》(湘自资规〔2022〕3号)；

(6)《湖南省国土空间生态保护修复项目预算编制指导意见(暂行)》(湘自资办发〔2022〕28号)；

(7)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)；

(8)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)；

(9)湖南省国土资源厅《湖南省国土资源厅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》(湘国土资发[2017]24号);

(10) 《湖南省住房与城市建设厅关于调整建设工程销项税额税率和材料价格综合税率计费标准的通知》(湘建价〔2019〕47号文);

(11)湖南省财政厅湖南省自然资源厅关于印发《湖南省国土空间生态保护修复和地质灾害防治专项资金管理办法》的通知(湘财资环〔2019〕10号);

(12)《湖南省财政厅湖南省自然资源厅关于印发省以上投资地质环境工程类项目和地质灾害勘查项目计费暂行标准的通知》(湘财建函〔2014〕30号)。

## 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)《常德市建设工程造价》(2025年第8期)。

## (三)基础预算单价计算依据

### 1、定额标准

湖南省财政厅、湖南省自然资源厅关于印发《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]。

### 2、人工单价

本项目按《湖南省水利水电工程设计概估算编制规定》(2015年)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82.88元/工日、乙类工按中级工标准68.16元/工日计算,人工预算单价计算见表5-1。

### 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。主要材料预算价格详见表 5-2。

表 5-1 人工费单价计算表

甲类工预算工日单价计算表			
地区类别	六类及以下地区	定额人工等级	甲类工
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	基本工资标准(元/月)×地区工资系数×12月÷(年应工作天数-年非工作天数)	46.03
2	辅助工资	以下四项之和	7.27
(1)	地区津贴	津贴标准(元/月)×12月÷(年应工作天数-年非工作天数)(100%)	0.00
(2)	施工津贴	津贴标准(元/月)×365天×辅助工资系数÷(年应工作天数-年非工作天数)(100%)	5.06
(3)	夜餐津贴	(中班+夜班)÷2×辅助工资系数(100%)	0.80
(4)	节日加班津贴	[基本工资(元/工日)]×2×11÷年应工作天数×辅助工资系数(100%)	1.42
3	工资附加费	以下七项之和	29.58
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(14%)	7.46
(2)	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(2%)	1.07
(3)	养老保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(20%)	10.66
(4)	医疗保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(8%)	4.26
(5)	工伤、生育保险费	基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)×费率(1.5%)	0.80
(6)	职工失业保险基	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(2%)	1.07
(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(8%)	4.26
4	人工工日预算单	基本工资+辅助工资+工资附加费	82.88
乙类工预算工日单价计算表			
地区类别	六类及以下地区	定额人工等级	乙类工
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	基本工资标准(元/月)×地区工资系数×12月÷(年应工作天数-年非工作天数)	40.22
2	辅助工资	以下四项之和	3.62
(1)	地区津贴	津贴标准(元/月)×12月÷(年应工作天数-年非工作天数)(100%)	0.00
(2)	施工津贴	津贴标准(元/月)×365天×辅助工资系数÷(年应工作天数-年非工作天数)(100%)	2.89
(3)	夜餐津贴	(中班+夜班)÷2×辅助工资系数(100%)	0.20
(4)	节日加班津贴	[基本工资(元/工日)]×2×11÷年应工作天数×辅助工资系数(100%)	0.53
3	工资附加费	以下七项之和	24.33
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(14%)	6.14

(2)	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)×费率(2%)	0.88
(3)	养老保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)×费率(20%)	8.77
(4)	医疗保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)×费率(8%)	3.51
(5)	工伤、生育保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)×费率(1.5%)	0.66
(6)	职工失业保险基	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)×费率(2%)	0.88
(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)×费率(8%)	3.51
4	人工工日预算单	基本工资+辅助工资+工资附加费	68.16

表 5-2 主材规定价格表

序号	名称及规格	单位	单位毛重(t)	价格(元)
1	砂	m <sup>3</sup>	1.00	238.28
2	汽油	kg	1.00	8.06
3	柴油	kg	1.00	6.98
4	粗砂	m <sup>3</sup>	1.00	238.28
5	卵石 80	m <sup>3</sup>	1.00	100.63
6	块石	m <sup>3</sup>	1.00	101.53
7	碎石	m <sup>3</sup>	1.00	101.53
8	标准砖	千块	1.00	308.62
9	板枋材	m <sup>3</sup>	1.00	1342.50
10	水泥 32.5	kg	1.00	0.45
11	乔木	株	1.00	31.18
12	油茶	株	1.00	35.00
13	灌木	株	1.00	8.18
14	锯材	m <sup>3</sup>	1.00	1821.88

材料消耗量依据《湖南省农村土地整治项目预算定额标准》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。详见表 5-3、表 5-4。

表 5-3 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 <sup>3</sup>					238.28	60.00	178.28
汽油	kg					8.06	5.00	3.06
柴油	kg					6.98	4.50	2.48
电	kW. h					1.07		1.07
水	m <sup>3</sup>					4.68		4.68
木柴	t					2600.00		2600
粗砂	m <sup>3</sup>					238.28	60.00	178.28
卵石 80	m <sup>3</sup>					100.63	60.00	40.63
块石	m <sup>3</sup>					101.53	40.00	61.53
碎石	m <sup>3</sup>					101.53	60.00	41.53
卡扣件	kg					5.33		5.33
油毡	m <sup>2</sup>					3.69		3.69
标准砖	千块					308.62	240.00	68.62

沥青	t					2.80		2.8
粘土	m <sup>3</sup>					8.49		8.49
组合钢模板	kg					6.81		6.81
板枋材	m <sup>3</sup>					1342.50	1200.00	142.5
水泥 32.5	kg					0.45	0.30	0.15
油漆	kg					24.33		24.33
铁钉	kg					6.09		6.09
铁件	kg					9.80		9.8

表 5-4 主材超运距费标准

序号	材料名称	单位	超运距费标准	
			(元/公里、m <sup>3</sup> 、t、千块)	
			超运距离 20km 以内	超运距离 20km 以外
1	砂	m <sup>3</sup>	0.6	0.3
2	粗砂	m <sup>3</sup>	0.6	0.3
3	卵石 40	m <sup>3</sup>	0.6	0.3
4	块石	m <sup>3</sup>	0.68	0.32
5	碎石	m <sup>3</sup>	0.6	0.3
6	标准砖	千块	0.97	0.54
7	钢筋	t	0.4	0.2
8	水泥 32.5	kg	0.4	0.2
9	中粗砂	m <sup>3</sup>	0.6	0.3

#### 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：

矿山开采及后期生态修复工作均采用挖掘机配备液压破碎锤的机械方式，不涉及风钻打眼，故本次为计算施工用风单价。

(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/m<sup>3</sup>；

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/m<sup>3</sup>。

#### (四)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。

### 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 5-5 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 5-6 间接费费率表

(单位：%)

序号	工程类别	计算基础	间接费率
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%。

## 2、设备购置费

本项目不包含设备购置费。

## 3、其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工资收费、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。

## 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、监测与管护费用

### (1) 监测费

本项目人工巡查费用按照 1000 元每台班(8 次为一台班)计算。

### (2) 管护费

对于林地区域，本次设计按照每平方米每年 0.82 元计算管护费用，总体管护 3 年，主要为了防止复垦林地的退化。

此两项费用列入工程施工费中。

## (五) 工程施工费单价

在计算人工、用材量、施工机械台时量后，分别按人工预算单价、材料估算单价、施工机械台时费计算出直接工程费，再根据不同工程类别措施费费率、间接费费率、利润率和税金率，计算出工程施工费单价。详见表 5-7、表 5-8、表 5-9。

表 5-7 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/m <sup>3</sup> )		风 (元/m <sup>3</sup> )	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
1001	单斗挖掘机电动斗容 2m <sup>3</sup>	631.46	465.68	165.78	2.00	82.89							435.00				
1003	单斗挖掘机油动斗容 0.5m <sup>3</sup>	546.65	164.87	381.78	2.00	82.89	216.00			48.00	4.50						
1004	单斗挖掘机油动斗容 1m <sup>3</sup>	785.93	296.15	489.78	2.00	82.89	324.00			72.00	4.50						
1005	单斗挖掘机油动斗容 1.2m <sup>3</sup>	894.52	341.74	552.78	2.00	82.89	387.00			86.00	4.50						
1013	推土机功率 59kw	430.17	66.39	363.78	2.00	82.89	198.00			44.00	4.50						
1017	推土机功率 118kw	853.84	292.06	561.78	2.00	82.89	396.00			88.00	4.50						
1020	履带式拖拉机功率 40~55kw	421.01	61.73	359.28	2.00	82.89	193.50			43.00	4.50						
1031	自行式平地机功率 118kw	839.60	277.82	561.78	2.00	82.89	396.00			88.00	4.50						
1036	内燃压路机 6~8t	323.91	50.13	273.78	2.00	82.89	108.00			24.00	4.50						
1037	内燃压路机 8~10t	342.05	54.77	287.28	2.00	82.89	121.50			27.00	4.50						
1039	蛙式打夯机功率 2.8kw	171.93	6.15	165.78	2.00	82.89						18.00					
3005	插入式振捣器 2.2kw	12.80	12.80									12.00					
4010	自卸汽车汽油型 载重量 3.5t	364.24	74.00	290.24	1.33	82.89	180.00	36.00	5.00								

4011	自卸汽车柴油型 载重量 5t	371.76	86.02	285.74	1.33	82.89	175.50			39.00	4.50						
4012	自卸汽车柴油型 载重量 8t	557.08	179.80	377.28	2.00	82.89	211.50			47.00	4.50						
4040	双胶轮车	2.85	2.85														
5009	汽车起重机汽油 型起重量 5t	440.50	99.72	340.78	2.00	82.89	175.00	35.00	5.00								
7002	电焊机交流 30kVA	86.12	3.23	82.89	1.00	82.89						99.00					
7004	电焊机直流 30kVA	90.22	7.33	82.89	1.00	82.89						168.00					
7024	立式钻床 $\phi$ 25mm	89.54	6.65	82.89	1.00	82.89						4.03					
7027	剪板机 6.3*2000mm	185.51	19.73	165.78	2.00	82.89						44.00					

表 5-8 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	m <sup>3</sup>	单价	m <sup>3</sup>	单价	m <sup>3</sup>	单价	kg	单价	
1	纯混凝土 C203 级配 粒径 80 水泥 32.5 水灰比 0.55	32.5	3 级配	C20	238.00	0.30	0.40	60.00	0.96	60.00	0.13	0.00	0.00	0.00	153.00
2	纯混凝土 C253 级配 粒径 80 水泥 32.5 水灰比 0.5	32.5	3 级配	C25	260.00	0.30	0.38	60.00	0.96	60.00	0.13	0.00	0.00	0.00	158.40
3	掺外加剂混凝土 C20 3 级配粒径 80 水泥 32.5 水灰比 0.55	32.5 水灰	3 级配粒径 80		212.00	0.30	0.40	60.00	0.97	60.00	0.13	0.00	0.43	0.00	145.80
4	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	0.00	0.00	0.00	144.90
5	砌筑砂浆 M10 水 泥 32.5	32.5	M10		305.00	0.30	1.10	60.00	0.00	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00	157.50
6	砌筑砂浆 M15 水 泥 32.5	32.5	M15		405.00	0.30	1.07	60.00	0.00	0.00	0.24	0.00	0.00	0.00	185.70

表 5-9 工程施工费单价汇总表

序号	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						
				(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	
一		矿山生物多样性保护与修复工程													
(一)		标牌标语措施													
		标识牌	个				200.00	8.00	208.00	11.34	6.58			20.33	246.25
二		土地复垦与生物多样性修复工程													
(一)		边坡松岩清除外运													
	D1-110	挖掘机挖石渣	100m <sup>3</sup>	374.25		465.75	840.00	33.60	873.60	56.35	27.90	2.48		86.43	1046.76
	20284 换	1m <sup>3</sup> 挖掘机装自卸汽车运石碴运距 1~1.5km 自卸汽车 8T	100m <sup>3</sup>	182.82		1828.31	2011.13	80.45	2091.58	134.91	66.79	388.14		241.33	2922.75
(二)		硬化物拆除外运													
	D10-43	机械拆除混凝土构筑物	100m <sup>3</sup>	1854.32		2305.68	4160.00	166.40	4326.40	279.05	138.16	101.67		436.08	5281.36
	20284 换	1m <sup>3</sup> 挖掘机装自卸汽车运石碴运距 1~1.5km 自卸汽车 8T	100m <sup>3</sup>	182.82		1828.31	2011.13	80.45	2091.58	134.91	66.79	388.14		241.33	2922.75
(三)		土壤重构													
	10209 换	0.5m <sup>3</sup> 挖掘机挖装自卸汽车运一、二类土运距 0.5~1km 自卸汽车 3.5T	100m <sup>3</sup>	113.21		971.47	1084.68	43.39	1128.07	61.48	35.69	265.95		134.21	1625.39

	10340	平地机平一般土	100m <sup>2</sup>	14.32		88.16	102.47	4.10	106.57	5.81	3.37	21.82		12.38	149.96
	10387	人工地力培肥一、二类土	公顷	3158.32			3158.32	126.33	3284.65	179.01	103.91			321.08	3888.65
(四)		植被重建工程													
	90014	栽植灌木	100株	59.23	604.29		663.53	26.54	690.07	37.61	21.82			67.45	818.0
	90001	栽植乔木	100株	260.34	2312.95		2473.29	194.93	2568.22	276.22	160.33			308.43	3200.20
	E13-128[林地]	爬山虎	10株	24.00	1.90		25.90	1.04	26.94	1.47	0.85			2.63	31.89
	90030	撒播不覆土	公顷	146.02			146.02	5.84	151.86	8.28	4.80			14.84	179.79
(五)		配套工程													
1		排水沟工程													
	10018换	人工挖沟槽(三类土)上口宽度3m以内~人机结合开挖	100m <sup>3</sup>	2936.98			2936.98	117.48	3054.46	166.47	96.63			298.58	3616.13
	10046	人工挖、挑、抬运土(三类土)人工挖、运土20m内	100m <sup>3</sup>	2146.59			2146.59	85.86	2232.45	121.67	70.62			218.23	2642.97
	10048	人工挖、挑、抬运土每增运10m内	100m <sup>3</sup>	190.88			190.88	7.64	198.51	10.82	6.28			19.40	235.01
	10343	建筑物土方回填人工夯实	100m <sup>3</sup>	3583.77			3583.77	143.35	3727.12	203.13	117.91			364.33	4412.49
	30068换[土整]	砖砌墙墙厚1砖~砌筑砂浆M7.5水泥32.5	100m <sup>3</sup>	8671.01	16457.01		25128.02	1005.14	26133.76	1424.29	826.74	7211.68		3203.68	38800.15

	40276	伸缩缝沥青油毡一毡二油	100m <sup>2</sup>	1399.07		1.21	1400.28	70.01	1470.29	94.83	46.95			145.09	1757.17
2		沉淀池工程													
	10206 换	挖掘机挖土(三类土)~挖掘机 1M3	100m <sup>3</sup>	47.04		162.69	209.73	8.39	218.11	11.89	6.90	32.14		24.21	293.26
	30020 换	浆砌块石挡土墙换: 砌筑砂浆 M10 水泥 32.5	100m <sup>3</sup>	10719.39	0.00		10719.39	428.78	11148.17	445.93	347.82			1074.77	13016.69
	30075 换	砌体砂浆抹面平均厚 2cm 平面换: 砌筑砂浆 M10 水泥 32.5	100m <sup>2</sup>	797.05	341.33		1138.38	45.54	1183.92	64.52	37.45	507.90		161.44	1955.24
	40010 换	明渠(边坡陡于 1:0.5)衬砌厚度 25 换: 纯混凝土 C202 级配粒径 40 水泥 32.5 水灰比 0.55	100m <sup>3</sup>	6891.55	17930.47	164.37	24986.39	1249.32	26235.71	1692.20	837.84	8538.27		3357.36	40661.38
	10343	建筑物土方回填人工夯实	100m <sup>3</sup>	3583.77			3583.77	143.35	3727.12	203.13	117.91			364.33	4412.49
3		生态挡土墙工程													
		生态袋(含标准扣互锁)	个				1.50	0.06	1.56	0.09	0.50			0.19	2.34
	30062 换	挡土墙垒砌	100m <sup>3</sup>	10612.26	16643.47		27255.73	1090.23	28345.95	1544.85	896.72	9610.75		3635.85	44034.13
三		监测及管护工程													
		崩塌地质灾害监测	次				56.85	2.27	59.12	3.22	1.87			5.78	70.00
		地表水、地下水水质监测	件				203.05	8.12	211.17	11.51	6.68			20.64	250.00
		植物监测	次				56.85	2.27	59.12	3.22	1.87			5.78	70.00
	BE14-106[园林]	管护	1000m <sup>2</sup> /月	285.39	189.37	192.54	667.31	26.69	694.00	37.82	21.95			67.84	821.62

四		其他工程													
(一)		防护栏工程													
	10023	人工挖基坑(三类土)上口面积 80m <sup>2</sup> , 深度 2m 以内	100m <sup>3</sup>	2618.81			2618.81	104.75	2723.56	148.43	86.16			266.23	3224.39
	40225	搅拌机拌制混凝土搅拌出料 0.4m <sup>3</sup>	100m <sup>3</sup>	3145.52		941.90	4087.43	204.37	4291.80	276.82	137.06			423.51	5129.19
	70035	铁柱(含挂钩)	t	2613.93		323.47	2937.40	158.62	3096.02	1699.05	143.85	32.13		447.40	5418.45
	5-1-3-7[公路]	镀锌碳钢丝网	100m <sup>2</sup>	860.87	2083.86		2944.73	117.79	3062.52	166.91	96.88			299.37	3625.67
(二)		警示牌工程													
		警示牌	个				200.00	8.00	208.00	11.34	6.58			20.33	246.25

注：由于矿山基建期道路建设切坡产生块石可用于矿区基础设施建设，本次估算的浆砌挡墙没有估算块石材料单价。

## (六)经费估算结果

通过计算，在方案的适用年限\*\*\*\*年内（含1年基建期）估算的矿山生态保护修复工程总投资总费用为\*\*\*\*万元。其中，工程施工费\*\*\*\*万元，其他费用\*\*\*\*万元，不可预见费\*\*\*\*万元（详见表5-10）。

表5-10 矿山生态修复工程费用(按费用类别分)预算总表(单位：万元)

序号	工程项目名称或费用名称	费用或计算基数	计费比例	合计	备注
一	工程施工费	****	——	****	
二	设备购置费	****	——	****	
三	其他费用	****	12%	****	
四	不可预见费	****	10%	****	
总投资(一+二+三+四)				367.30	

按生态保护修复工程分类，矿山生态保护保育工程费用\*\*\*\*元；生态修复工程费用\*\*\*\*元；监测和管护工程费用\*\*\*\*元；其他工程费用\*\*\*\*元（详见表5-11）。

表5-11 矿山生态修复分项工程费用(按工程类别分)预算表

序号	工程项目名称	费用金额（单位：元）	备注
1	生态保护保育工程	****	
2	生态修复工程	****	
3	监测和管护工程	****	
4	其他工程	****	
合 计		****	****

## (七)矿山生态保护修复分年度投资估算

按方案工程部署和年度实施计划，矿山第1年为基建期，重点为工业广场提质改造及矿区采场道路优化，没有部署生态修复工程，设计自第2年前开始生态保护修复工程部署，矿山生态保护修复分年度矿山生态修复工程费用见表5-12。

表 5-12 矿山分年度矿山治理恢复工程费用估算表（第二年） 单位：元

工程类别	工程或费用名称		单位	工程量	综合单价	合计	其他费用	不可预见费用	投资金额	年度总计	年度安排			
生态保护工程	宣传警示标牌工程		块	6	246.25	1477.50	177.30	147.75	1802.55	548436.87	第 2 年			
生态修复工程	土地垦与生物多样性修复工程	露天采场+214m安全平台	灌木林地	边坡危岩清除工程										
				边坡危岩清除	100m³	7.03	此项生产期安全投入，不列入生态保护修复工程支出							
				土壤重构工程										
				覆土	100m³	6.6	1625.39	10727.57	1287.31			1072.76	13087.64	
				土地平整	100m²	13.2	149.96	1979.47	237.54			197.95	2414.96	
				土壤培肥	hm²	0.13	3888.65	505.52	60.66			50.55	616.73	
				植被重建工程										
				植树	100 棵	4.4	818.00	3599.20	431.90			359.92	4391.02	
				爬藤类	100 株	26.4	318.90	8418.96	1010.28			841.89	10271.13	
				撒播草籽	hm²	0.13	179.79	23.37	2.80			2.34	28.51	
				配套工程										
				排水沟工程	m	570								
				挖石方	100m³	0.77	9457.47	7282.25	873.87			728.23	8884.35	
				浆砌石	100m³	0.38	41674.61	15836.35	1900.36			1583.64	19320.35	
				挖土方	100m³	0.83	6259.10	5195.05	623.41			519.51	6337.97	
				砖砌体	100m³	0.53	38800.15	20564.08	2467.69			2056.41	25088.18	
				沉降缝	m³	6.6	17.57	115.96	13.92			11.60	141.48	
				回填土方	m³	9.9	44.12	436.79	52.41			43.68	532.88	
				沉淀池工程	个	2								
				挖方工程	100m³	3.30	6259.10	20655.03	2478.60			2065.50	25199.13	
				现浇砼	100m³	0.28	40661.38	11385.19	1366.22			1138.52	13889.93	
				浆砌石	100m³	0.32	41674.61	13335.88	1600.31			1333.59	16269.78	
				砂浆抹面	100m²	1.2	1955.24	2346.29	281.55			234.63	2862.47	
				回填土方	100m³	0.32	4412.49	1412.00	169.44			141.20	1722.64	
				生态挡土墙工程	m	330								
				生态袋（含标准扣）	个	1650	2.34	3861.00	463.32			386.10	4710.42	
				挡土墙垒砌	100m³	0.9	44034.13	39630.72	4755.69			3963.07	48349.48	
				其他工程	挡土墙工程	程 栏 防 护	排土场挡土墙工程	m	265					
挖土方	100m³	3.71	6259.10				23221.26	2786.55	2322.13			28329.94		
浆砌石	100m³	13.91	13016.69				181062.16	21727.46	18106.22	220895.84				
PVC管（Φ32mm）	100m	1.56	456.00				711.36	85.36	71.14	867.86				
沉降缝	m³	2.73	17.57				47.97	5.76	4.80	58.53				
防护栏工程	m	1000												
挖方	100m³	0.23	3224.39				741.61	88.99	74.16	904.76				

		自浇砼	100m <sup>3</sup>	0.20	5129.19	1025.84	123.10	102.58	1251.52			
		铁柱（含挂钩）	kg	500	5.42	2710.00	325.20	271.00	3306.20			
		镀锌铁丝网	100m <sup>2</sup>	18.0	3625.67	65262.06	7831.45	6526.21	79619.72			
	警示牌	警示牌	块	12	246.25	2955.00	254.60	295.50	3605.10			
监测管护工程	监测管护工程	崩塌地质灾害监测										
		监测测量	次	24	70.00	1680.00	201.60	168.00	2419.20			
		地表水水质监测										
		监测测量	样	3	250.00	750.00	90.00	75.00	915.00			
		植被监测										
		监测测量	次	4	70.00	280.00	33.60	28.00	341.60			

表5-12 矿山分年度矿山治理恢复工程费用估算表（第三年） 单位：元

工程类别	工程或费用名称				单位	工程量	综合单价	合计	其他费用	不可预见费用	投资金额	年度总计	年度安排	
生态保护工程	宣传警示标牌工程				块	2	246.25	492.50	59.10	49.25	600.85	154624.28	第3年	
生态修复工程	土地垦复与生物多样性修复工程	露天采坑	露天采场+202m安全平台	灌木林地	边坡危岩清除工程									
					边坡危岩清除	100m <sup>3</sup>	11.1	此项生产期安全投入，不列入生态保护修复工程支出						
					土壤重构工程									
					覆土	100m <sup>3</sup>	10.4	1625.39	16904.06	2028.49	1690.41			20622.96
					土地平整	100m <sup>2</sup>	20.8	149.96	3119.17	374.30	311.92			3805.39
					土壤培肥	hm <sup>2</sup>	0.21	3888.65	816.62	97.99	81.66			996.27
					植被重建工程									
					植树	100 棵	6.95	818.00	5685.10	682.21	568.51			6936.12
					爬藤类草	100 株	41.6	318.90	13266.24	1591.95	1326.62			16184.81
					撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.21	179.79	37.76	4.53	3.78			46.07
					配套工程									
					生态沟	m	520							
					挖方工程（土方）	100m <sup>3</sup>	1.3	6259.10	8136.83	976.42	813.68			9926.93
					生态挡土墙工程	m	520							
生态袋（含标准扣）	个	2600	2.34	6084.00	730.08	608.40	7422.48							
挡土墙垒砌	100m <sup>3</sup>	1.56	44034.13	68693.24	8243.19	6869.32	83805.75							
其他工程	警示牌				块	2	246.25	492.50	59.10	49.25	600.85			
监测管护工程	监测管护工程	崩塌地质灾害监测												
		监测测量	次	24	70.00	1680.00	201.60	168.00	2419.20					
		地表水水质监测												
		监测测量	样	3	250.00	750.00	90.00	75.00	915.00					
		植被监测												
		监测测量	次	4	70.00	280.00	33.60	28.00	341.60					

表 5-12 矿山分年度矿山治理恢复工程费用估算表（第四年） 单位：元

工程类别	工程或费用名称			单位	工程量	综合单价	合计	其他费用	不可预见费用	投资金额	年度总计	年度安排			
生态保护工程	宣传警示标牌工程			块	2	246.25	492.50	59.10	49.25	600.85	106272.84	第4年			
生态修复工程	土地垦复与生物多样性修复工程	露天采坑	露天采场+190m清扫平台东	灌木林地	此项生产期安全投入，不列入生态保护修复工程支出										
					边坡危岩清除工程										
					边坡危岩清除	100m³	7.03								
					土壤重构工程										
					覆土	100m³	9.9	1625.39	16901.36	1930.96			1690.14	20522.46	
					土地平整	100m²	19.8	149.96	2969.21	356.30			296.92	3622.43	
					土壤培肥	hm²	0.20	3888.65	777.73	93.33			77.77	948.83	
					植被重建工程										
					植树	100 棵	6.6	818.00	5398.80	647.86			539.88	6586.54	
					爬藤类草	100 株	26.4	318.90	8418.96	1010.28			841.90	10271.14	
					撒播草籽	hm²	0.20	179.79	37.76	4.53			3.78	46.07	
					配套工程										
					生态沟	m	330								
					挖方工程（土方）	100m³	0.83	6259.10	5195.05	623.41			519.51	6337.97	
					生态挡土墙工程	m	330								
					生态袋（含标准扣）	个	1650	2.34	3861.00	463.32			386.10	4710.42	
挡土墙垒砌	100m³	0.9	44034.13	39630.72	4755.69	3963.07	48349.48								
其他工程	警示牌			块	2	246.25	492.50	59.10	49.25	600.85					
监测管护工程	崩塌地质灾害监测														
	监测测量	次	24	70.00	1680.00	201.60	168.00	2419.20							
	地表水水质监测														
	监测测量	样	3	250.00	750.00	90.00	75.00	915.00							
	植被监测														
监测测量	次	4	70.00	280.00	33.60	28.00	341.60								

表 5-12 矿山分年度矿山治理恢复工程费用估算表（第五年） 单位：元

工程类别	工程或费用名称			单位	工程量	综合单价	合计	其他费用	不可预见费用	投资金额	年度总计	年度安排		
生态保护工程	宣传警示标牌工程			块	2	246.25	492.50	59.10	49.25	600.85	106272.84	第5年		
生态修复工程	土地垦复与生物多样性修复工程	露天采坑	露天采场+190m清扫平台西	灌木林地	边坡危岩清除工程									
					边坡危岩清除	100m³	7.03	此项生产期安全投入，不列入生态保护修复工程支出						
					土壤重构工程									
					覆土	100m³	9.9	1625.39	16901.36	1930.96			1690.14	20522.46
					土地平整	100m²	19.8	149.96	2969.21	356.30			296.92	3622.43
					土壤培肥	hm²	0.20	3888.65	777.73	93.33			77.77	948.83
					植被重建工程									
					植树	100 棵	6.6	818.00	5398.80	647.86			539.88	6586.54
					爬藤类草	100 株	26.4	318.90	8418.96	1010.28			841.90	10271.14
					撒播草籽	hm²	0.20	179.79	37.76	4.53			3.78	46.07
					配套工程									
					生态沟	m	330							
					挖方工程（土方）	100m³	0.83	6259.10	5195.05	623.41			519.51	6337.97
					生态挡土墙工程	m	330							
					生态袋（含标准扣）	个	1650	2.34	3861.00	463.32			386.10	4710.42
					挡土墙垒砌	100m³	0.9	44034.13	39630.72	4755.69			3963.07	48349.48
					其他工程	警示牌			块	2			246.25	492.50
监测管护工程	崩塌地质灾害监测													
	监测测量	次	24	70.00	1680.00	201.60	168.00	2419.20						
	地表水水质监测													
	监测测量	样	3	250.00	750.00	90.00	75.00	915.00						
	植被监测													
监测测量	次	4	70.00	280.00	33.60	28.00	341.60							

表 5-12 矿山分年度矿山治理恢复工程费用估算表（第六年） 单位：元

工程类别	工程或费用名称				单位	工程量	综合单价	合计	其他费用	不可预见费用	投资金额	年度总计	年度安排	
生态保护工程	宣传警示标牌工程				块	2	246.25	492.50	59.10	49.25	600.85	104737.64	第6年	
生态修复工程	土地垦复与生物多样性修复工程	露天采坑	露天采场+178m安全平台东	灌木林地	边坡危岩清除工程									
					边坡危岩清除	100m³	7.46	此项生产期安全投入，不列入生态保护修复工程支出						
					土壤重构工程									
					覆土	100m³	7.0	1625.39	11377.73	1365.33	1137.77			13880.83
					土地平整	100m²	14.0	149.96	2099.44	251.93	209.94			2561.31
					土壤培肥	hm²	0.14	3888.65	544.41	65.33	54.44			664.18
					植被重建工程									
					植树	100 棵	4.68	818.00	3828.24	459.39	382.82			4670.45
					爬藤类草	100 株	28.0	318.90	8929.20	1071.50	892.92			9929.27
					撒播草籽	hm²	0.14	179.79	25.17	3.02	2.52			30.71
					配套工程									
					生态沟	m	350							
					挖方工程（土方）	100m³	0.88	6259.10	5508.01	660.96	550.80			6719.77
					生态挡土墙工程	m	350							
生态袋（含标准扣）	个	1750	2.34	4095.00	491.40	409.50	4995.90							
挡土墙垒砌	100m³	1.05	44034.13	46235.84	5548.30	4623.58	56407.72							
其他工程	警示牌				块	2	246.25	492.50	59.10	49.25	600.85			
监测管护工程	崩塌地质灾害监测													
	监测测量	次	24	70.00	1680.00	201.60	168.00	2419.20						
	地表水水质监测													
	监测测量	样	3	250.00	750.00	90.00	75.00	915.00						
	植被监测													
监测测量	次	4	70.00	280.00	33.60	28.00	341.60							

表 5-12 矿山分年度矿山治理恢复工程费用估算表（第七年） 单位：元

工程类别	工程或费用名称				单位	工程量	综合单价	合计	其他费用	不可预见费用	投资金额	年度总计	年度安排	
生态保护工程	宣传警示标牌工程				块	2	246.25	492.50	59.10	49.25	600.85	102797.80	第7年	
生态修复工程	土地垦复与生物多样性修复工程	露天采坑	露天采场+178m安全平台西	灌木林地	边坡危岩清除工程									
					边坡危岩清除	100m³	7.24	此项生产期安全投入，不列入生态保护修复工程支出						
					土壤重构工程									
					覆土	100m³	6.8	1625.39	11052.65	1326.32	1105.26			13484.23
					土地平整	100m²	13.6	149.96	2039.46	244.73	203.95			2488.14
					土壤培肥	hm²	0.14	3888.65	544.41	65.33	54.44			664.18
					植被重建工程									
					植树	100 棵	4.54	818.00	3713.72	445.65	371.37			4530.74
					爬藤类草	100 株	27.2	318.90	8674.08	1040.89	867.41			10582.38
					撒播草籽	hm²	0.14	179.79	25.17	3.02	2.52			30.71
					配套工程									
					生态沟	m	340							
					挖方工程（土方）	100m³	0.85	6259.10	5320.24	638.43	532.02			6490.69
					生态挡土墙工程	m	340							
					生态袋（含标准扣）	个	1700	2.34	3978.00	477.36	397.80			4853.16
挡土墙垒砌	100m³	1.02	44034.13	44914.81	5389.78	4491.48	54796.07							
其他工程	警示牌				块	2	246.25	492.50	59.10	49.25	600.85			
监测管护工程	崩塌地质灾害监测													
	监测测量	次	24	70.00	1680.00	201.60	168.00	2419.20						
	地表水水质监测													
	监测测量	样	3	250.00	750.00	90.00	75.00	915.00						
	植被监测													
监测测量	次	4	70.00	280.00	33.60	28.00	341.60							

表 5-12 矿山分年度矿山治理恢复工程费用估算表（第八年） 单位：元

工程类别	工程或费用名称				单位	工程量	综合单价	合计	其他费用	不可预见费用	投资金额	年度总计	年度安排	
生态保护工程	宣传警示标牌工程				块	2	246.25	492.50	59.10	49.25	600.85	125815.06	第8年	
生态修复工程	土地垦复与生物多样性修复工程	露天采坑	露天采场+166m安全平台东	灌木林地	边坡危岩清除工程									
					边坡危岩清除	100m³	8.95	此项生产期安全投入，不列入生态保护修复工程支出						
					土壤重构工程									
					覆土	100m³	8.4	1625.39	13653.28	1638.39	1365.33			16657.00
					土地平整	100m²	16.8	149.96	2519.33	302.32	251.93			3073.58
					土壤培肥	hm²	0.17	3888.65	661.07	79.33	66.11			806.51
					植被重建工程									
					植树	100 棵	5.6	818.00	4580.80	549.70	458.08			5588.58
					爬藤类草	100 株	33.6	318.90	10715.04	1285.80	1071.50			13072.34
					撒播草籽	hm²	0.17	179.79	30.56	3.67	3.06			37.29
					配套工程									
					生态沟	m	420							
					挖方工程（土方）	100m³	1.05	6259.10	6572.06	788.65	657.21			8017.92
					生态挡土墙工程	m	420							
生态袋（含标准扣）	个	2100	2.34	4914.00	589.68	491.40	5995.08							
挡土墙垒砌	100m³	1.26	44034.13	55483.00	6657.96	5548.30	67689.26							
其他工程	警示牌				块	2	246.25	492.50	59.10	49.25	600.85			
监测管护工程	崩塌地质灾害监测													
	监测测量	次	24	70.00	1680.00	201.60	168.00	2419.20						
	地表水水质监测													
	监测测量	样	3	250.00	750.00	90.00	75.00	915.00						
	植被监测													
监测测量	次	4	70.00	280.00	33.60	28.00	341.60							

表 5-12 矿山分年度矿山治理恢复工程费用估算表（第九年） 单位：元

工程类别	工程或费用名称				单位	工程量	综合单价	合计	其他费用	不可预见费用	投资金额	年度总计	年度安排	
生态保护工程	宣传警示标牌工程				块	2	246.25	492.50	59.10	49.25	600.85	125815.06	第9年	
生态修复工程	土地垦复与生物多样性修复工程	露天采坑	露天采场+166m安全平台西	灌木林地	边坡危岩清除工程									
					边坡危岩清除	100m³	8.95	此项生产期安全投入，不列入生态保护修复工程支出						
					土壤重构工程									
					覆土	100m³	8.4	1625.39	13653.28	1638.39	1365.33			16657.00
					土地平整	100m²	16.8	149.96	2519.33	302.32	251.93			3073.58
					土壤培肥	hm²	0.17	3888.65	661.07	79.33	66.11			806.51
					植被重建工程									
					植树	100 棵	5.6	818.00	4580.80	549.70	458.08			5588.58
					爬藤类草	100 株	33.6	318.90	10715.04	1285.80	1071.50			13072.34
					撒播草籽	hm²	0.17	179.79	30.56	3.67	3.06			37.29
					配套工程									
					生态沟	m	420							
					挖方工程（土方）	100m³	1.05	6259.10	6572.06	788.65	657.21			8017.92
					生态挡土墙工程	m	420							
					生态袋（含标准扣）	个	2100	2.34	4914.00	589.68	491.40			5995.08
挡土墙垒砌	100m³	1.26	44034.13	55483.00	6657.96	5548.30	67689.26							
其他工程	警示牌				块	2	246.25	492.50	59.10	49.25	600.85			
监测管护工程	崩塌地质灾害监测													
	监测测量	次	24	70.00	1680.00	201.60	168.00	2419.20						
	地表水水质监测													
	监测测量	样	3	250.00	750.00	90.00	75.00	915.00						
	植被监测													
监测测量	次	4	70.00	280.00	33.60	28.00	341.60							

表 5-12 矿山分年度矿山治理恢复工程费用估算表（第十年） 单位：元

工程类别	工程或费用名称				单位	工程量	综合单价	合计	其他费用	不可预见费用	投资金额	年度总计	年度安排	
生态保护工程	宣传警示标牌工程				块	2	246.25	492.50	59.10	49.25	600.85	731076.30	第10年	
生态修复工程	土地垦复与生物多样性修复工程	露天采坑	露天采场+150m底盘东	乔木林地	边坡危岩清除工程									
					边坡危岩清除	100m³	8.95	此项生产期安全投入，不列入生态保护修复工程支出						
					土壤重构工程									
					覆土	100m³	145.5	1625.39	236494.25	28379.31	23649.43			288522.99
					土地平整	100m²	291.0	149.96	43638.36	5236.60	4363.84			53238.8
					土壤培肥	hm²	2.91	3888.65	11315.97	1357.92	1131.60			13805.49
					植被重建工程									
					植树	100 棵	72.8	3200.20	232974.56	27956.95	23297.46			284228.97
					爬藤类草	100 株	33.6	318.90	10715.04	1285.80	1071.50			13072.34
					撒播草籽	hm²	2.91	179.79	523.19	62.78	52.32			638.29
					配套工程									
					排水沟工程	m	750							
					挖方工程	100m³	1.88	6259.10	11767.11	1412.05	1176.71			14355.87
					砖砌体	100m³	1.2	38800.15	46560.18	5587.22	4656.02			56803.42
					沉降缝	m³	15.0	17.57	263.55	31.63	26.36			321.54
					回填土方	m³	22.5	44.12	992.70	119.12	99.27			1211.09
其他工程	警示牌				块	2	246.25	492.50	59.10	49.25	600.85			
监测管护工程	崩塌地质灾害监测													
	监测测量	次	24	70.00	1680.00	201.60	168.00	2419.20						
	地表水水质监测													
	监测测量	样	3	250.00	750.00	90.00	75.00	915.00						
	植被监测													
监测测量	次	4	70.00	280.00	33.60	28.00	341.60							

表 5-12 矿山分年度矿山治理恢复工程费用估算表（第十一年） 单位：元

工程类别	工程或费用名称		单位	工程量	综合单价	合计	其他费用	不可预见费用	投资金额	年度总计	年度安排			
生态保护工程	宣传警示标牌工程		块	2	246.25	492.50	59.10	49.25	600.85	1185795.58	第 11 年			
生态修复工程	土地垦复与生物多样性修复工程	露天采场+150m底盘西	乔木林地	边坡危岩清除工程										
				边坡危岩清除	100m³	8.95	此项生产期安全投入，不列入生态保护修复工程支出							
				土壤重构工程										
				覆土	100m³	145.5	1625.39	236494.25	28379.31			23649.43	288522.99	
				土地平整	100m²	291.0	149.96	43638.36	5236.60			4363.84	53238.8	
				土壤培肥	hm²	2.91	3888.65	11315.97	1357.92			1131.60	13805.49	
				植被重建工程										
				植树（乔木）	100 棵	72.8	3200.20	232974.56	27956.95			23297.46	284228.97	
				爬藤类草	100 株	33.6	318.90	10715.04	1285.80			1071.50	13072.34	
				撒播草籽	hm²	2.91	179.79	523.19	62.78			52.32	638.29	
				配套工程										
				排水沟工程	m	500								
				挖方工程	100m³	1.88	6259.10	11767.11	1412.05			1176.71	14355.87	
				砖砌体	100m³	1.2	38800.15	46560.18	5587.22			4656.02	56803.42	
				沉降缝	m³	15.0	17.57	263.55	31.63			26.36	321.54	
		回填土方	m³	22.5	44.12	992.70	119.12	99.27	1211.09					
		工业广场	工业广场（含矿部）	乔木林地	拆除工程									
					硬化物拆除	100m³	12.9	5281.36	68129.54			8175.54	6812.95	83118.03
					建筑物外运	100m³	12.9	2922.75	37703.48			4524.42	3770.35	45998.25
					土壤重构工程									
					土地翻耕	100m²	43	149.96	6448.28			773.79	644.83	7866.90
					土壤配肥	hm²	0.43	3888.65	1672.12			200.65	167.21	2039.98
					植被重建工程									
					植树（乔木）	100 棵	10.75	3200.20	34402.15			4128.26	3440.22	41970.63
					撒播草籽	hm²	0.43	179.79	77.31			9.28	7.73	94.32
		排土场	排土场	乔木林地	土壤重构工程									
					土地平整	100m²	156	149.96	23393.76	2807.25	2339.38	28540.39		
土壤配肥	hm²				1.56	3888.65	6066.29	727.96	606.63	7400.88				
植被重建工程														
植树（乔木）	100 棵				39.0	3200.20	124807.80	14976.94	12480.78	152265.52				
	撒播草籽	hm²	1.56	179.79	280.47	33.66	28.05	342.18						

其他工程	防护栏工程	防护栏工程	m	1000						
		挖方	100m <sup>3</sup>	0.23	3224.39	741.61	88.99	74.16	904.76	
		自浇砼	100m <sup>3</sup>	0.20	5129.19	1025.84	123.10	102.58	1251.52	
		铁柱（含挂钩）	kg	500	5.42	2710.00	325.20	271.00	3306.20	
		镀锌铁丝网	100m <sup>2</sup>	18.0	3625.67	65262.06	7831.45	6526.21	79619.72	
	警示牌	警示牌	块	2	246.25	492.50	59.10	49.25	600.85	
监测管护工程		崩塌地质灾害监测								
		监测测量	次	24	70.00	1680.00	201.60	168.00	2419.20	
		地表水水质监测								
		监测测量	样	3	250.00	750.00	90.00	75.00	915.00	
		植被监测								
		监测测量	次	4	70.00	280.00	33.60	28.00	341.60	

表 5-12 矿山分年度矿山治理恢复工程费用估算表（三年管护期） 单位：元

工程类别	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价	合计	其他费用	不可预见费用	投资金额	年度总计	年度安排
生态保护工程	宣传警示标牌工程	块	6	246.25	1477.50	177.30	147.75	1802.55	381324.42	第 12 ~ 14.2 年
其他工程	警示牌	块	6	246.25	1477.50	177.30	147.75	1802.55		
监测管护工程	地表水水质监测									
	监测测量	样	9	250.00	2250.00	270.00	225.00	2745.00		
	植被监测									
	监测测量	次	12	70.00	840.00	100.8	84.00	1024.80		
	生态修复管护									
	人工巡查管护	hm <sup>2</sup>	12.46*3	8200.00	306516.00	36781.92	30651.60	373949.52		

## 二、基金管理

矿山应根据《湖南省矿山生态修复基金管理办法》(湘自资规〔2022〕3号)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。

### (一)基金提取计划

#### 1、计提方式

矿山企业应按照《方案》生态修复费用足额列入经费估算,根据经费估算核定基金,本项目的生态保护修复费用均由业主公司从矿石销售收入中提取解决,从成本中列支,提取的费用确保满足矿山生态修复需求。

#### 2、基金计提

拟设矿山生态保护修复总费用为\*\*\*\*万元。矿山开采年限为\*\*\*\*年。依照《湖南省矿山生态修复基金管理办法》(湘自资规〔2022〕3号)文件规定,矿山剩余服务年限3年以上的,可以分年完成基金总额计提,本方案设计分4年完成矿山生态修复基金计提。第一年资金提取费用为\*\*\*\*万元,之后三年平均每年约为\*\*\*\*万元,基金计提方案合理。逐年基金提取见表5-13。

表5-13 生态保护修复基金计划提取情况一览表

项目阶段	提取年度	资金提取额(单位:万元)	提取比例
生产期	第一年	****	28%
	第二年	****	24%
	第三年	****	24%
	第四年	****	24%
		****	100%

#### 3、基金储存

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;矿山应按照《方案》及发证年限要求足额存入资金。

### (二)基金使用与管理

#### 1、基金使用范围

矿山生态保护修复基金使用范围包括:开采活动造成的矿区露天采场周边地面地裂缝、崩塌、滑坡泥(石)流地质灾害及地形地貌景观破坏、地表植被损毁预防和修复

治理，以及矿山地质环境监测等方面。造成其他生态环境影响的按生态环境部门要求执行。

## **2、基金使用与管理**

(1) 矿山企业应根据《方案》编制年度实施方案，确定年度工程建设范围和类型，细化年度工程建设内容，细化基金年度计提使用计划，确保年度生态保护修复任务完成。

(2) 基金提取后应及时用于生态保护修复工程，不得挤占和挪用。

(3) 矿山企业分年度提取的基金不足以完成本年度矿山生态保护修复任务的，或低于年度实施方案估算的矿山生态保护修复费用的，应自行补足本年度实际所需费用。按照年度实施方案完成矿山生态保护修复任务后的结余资金结转下年度继续使用。

(4) 矿山终止采矿行为时，应当履行其矿山生态保护修复义务，所需资金从矿山企业已提取的基金中列支，不足部分由矿山企业补齐。

(5) 矿山企业申请破产时，当地自然资源行政主管部门对责任主体依法依规行使矿山生态保护修复的监督管理职权。

## **(三) 监督管理**

1、自然资源行政主管部门按照职责对矿山企业履行矿山生态保护修复情况监督检查，负责矿山生态保护修复的具体验收工作，及时更新矿山企业信用信息。

2、矿山企业在办理采矿许可证延续、变更、注销登记时，应向当地人民政府申请矿山生态保护修复验收。部、省、市级发证矿山由矿山所在地的市州人民政府负责组织验收，县级发证矿山由矿山所在地的县市区人民政府负责组织验收。验收过程中，矿山企业应如实提供基金提取、使用的相关凭据、资料。

3、矿山企业未履行矿山生态保护修复责任或履责不到位的，按下列规定处理：

(1) 未将退还的矿山生态保护修复保证金存入基金专户的，未足额计提基金的，未按年度实施方案开展矿山生态保护修复的，由矿山所在地的自然资源行政主管部门责令限期改正。

(2) 未通过矿山生态保护修复验收的矿山，自然资源行政主管部门不得受理矿山企业采矿许可证的延续、变更、注销登记。

(3) 矿山企业拒不履行矿山生态保护修复责任或履责不到位的，自然资源行政主管部门依据《湖南省地质环境保护条例》第三十七条规定，按照职责权限组织恢复治理，所需费用由矿山企业承担；并视情况对矿山企业处罚款，造成严重后果的，吊销采矿许可证。

(4) 对未履行矿山生态保护修复责任或履责不到位的矿山企业，自然资源行政主管部门将其相关信息在矿业权人信息公示系统中公示，并依法列入异常名录或严重违法名录，责令其限期整改。

(5) 对经责令限期整改仍拒不及时全面履行生态保护修复责任的，将其违法违规情况建立信用记录，纳入全国信用信息共享平台，通过“信用中国”网站、国家企业信用信息公示系统等向社会公布，为相关行业、部门实施联合惩戒提供信息。并可指定符合条件的社会组织就其破坏矿山地质环境的行为向人民法院提起公益诉讼，要求其进行损害赔偿，并追究有关责任人所负的民事责任。

# 第六章：保障措施

## 一、组织保障

### (一)组织保障

根据“谁开发，谁保护；谁破坏，谁恢复”、“谁损毁，谁复垦”的原则，矿山负责组织具体的治理与土地复垦实施工作。业主成立专门的矿山地质环境恢复治理与土地复垦管理机构，其主要任务是负责地质环境恢复治理与土地复垦工作实施工作，加强对该工作的领导，保证地质环境恢复治理与土地复垦工作的顺利实施。

### (二)管理保障

矿山所在地的澧县自然资源局负责对工作进行监督、协调和技术指导、分析存在的问题并提出改正建议，并负责向矿区群众做好地质环境保护与恢复治理法律法规方面的宣传工作，同时协调土地权属人与项目建设业主的关系。县自然资源局负责监督项目工作实施情况，成立项目实施督察小组，采用抽查方式，不定期对工程情况进行抽检，并负责组织矿山生态修复工程的竣工验收。

## 二、技术保障

根据矿山生态修复各项工程的技术要求，具体可以采取以下技术保障措施：

1、为加强技术指导和咨询服务工作，矿山应成立专业技术人员组成的技术小组，对矿山生态修复方案进行专门研究、咨询。根据各项工程的技术要求，技术指导小组对项目进行全面的指导，并且提供技术支持，以保证项目的顺利实施。

2、修复工程实施过程中，根据修复方案内容，与相关实力雄厚的技术单位合作，编制阶段生态修复实施计划和年度生态修复实施计划，及时总结阶段性生态修复实施经验，并修订生态修复方案。

3、加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进生态修复技术单位的学习研究，及时总结经验教训，完善生态修复措施。

4、根据实际生产情况和土地损毁情况，进一步完善矿山生态修复方案，拓展矿山生态修复方案编制的深度和广度，做到所有生态修复复垦工程遵循生态修复复垦工程

方案设计。

5、严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有相应的资质。

6、选择有技术优势和较强社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保施工质量。

7、定期培训技术人员，咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，做好对土地损毁情况进行动态观测和评价。

### 三、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，矿山需向常德市自然资源主管部门申请批准，澧县自然资源主管部门有权依法对本方案实施情况进行监督管理。矿山应强化施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与县自然资源主管部门取得联系，加强与县自然资源主管部门合作，自觉接受县自然资源主管部门的监督管理。

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

县自然资源主管部门在监管中发现矿业权人不履行或未完成矿山生态修复义务的，按照法律法规和政策文件的规定对矿业权人做出行政处罚。

### 四、适应性管理

为了加强矿山生态修复工程管理，成立由市、县自然资源管理部门及矿山生态部组成的生态修复质量检查组，每半年进行一次质量检查，并根据矿山生态修复监测结果及时调整生态修复方案及管理方式，修正矿山生态修复工程方案及建设资金提取额，确保生态修复符合矿区生态系统，满足当地居民对生态修复的预期要求与可接受度，保障专项资金足额到位。

矿山生态修复工程分阶段竣工验收时，应就生态修复工程投资概算调整情况、分年度投资安排、资金到位和经费支出情况写出总结、下一步资金安排计划，确保矿山

生态修复工程适应矿区生态系统良性化要求。

## 五、公众参与

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

本项目在生态修复方案报告编制过程中，得到了市、县自然资源局以及地方相关部门的指导和大力支持。通过广泛调查和征求农业、林业、水利等相关部门及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、和谐发展的理念，使本生态修复方案相关工程设计更加科学、合理，各项措施操作性更强。

# 第七章：矿山生态保护修复方案可行性分析

## 一、经济可行性分析

### (一)经济效益测算

#### 1、产品数量及销售收入

##### (1)产品数量

拟设矿山可采资源储量\*\*\*\*万吨，设计生产规模\*\*\*\*万 t/a, 产品方案为建筑用石料(碎石、石粉)。

##### (2)销售收入

据矿山周边市场调查，建筑用石料矿平均销售价格为 35 元/吨，且价格较为稳定，拟设矿山正常生产年产品销售收入计算如下：

碎石年销售收入=平均销售价格×年产量=35 元/吨×\*\*\*\*万吨=\*\*\*\*万元。

#### 2、产品成本

据矿山开发利用方案，原矿直接成本见表 7-1。

表 7-1 原矿直接成本构成估算表

序号	成本项目	单位成本 (元/吨)	备注
1	工资、福利	3.2	20 人×7000 元/月×12 月×1.14÷600000t
2	运输费用	0.2	
3	挖机落矿	1.2	油料和备件消耗
4	挖掘机装车	1.2	油料和备件消耗
5	破碎费用	3	
6	管理费用	2.8	取销售收入的 8%
	成本合计	11.6	

年成本费用=吨矿成本×年产量=11.6 元/吨×\*\*\*\*万吨=\*\*\*\*万元。

#### 3、增值税

根据《中华人民共和国增值税暂行条例》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 6%的征收率。不含税销售价格=含税销售

价格 $\div$ (1+增值税税率)=35/(1+6%)=33 元/吨。年缴增值税=年销售量 $\times$ 不含税销售价格 $\times$ 增值税税率=\*\*\*\*万吨 $\times$ 33 元/吨 $\times$ 6%=\*\*\*\*万元。

#### 4、销售税金附加

年销售税金附加=城市维护建设税+教育费附加=增值税 $\times$ 1%+增值税 $\times$ 3%=\*\*\*\* $\times$ 1%+\*\*\*\* $\times$ 3%=\*\*\*\*万元。

#### 5、资源税

按《开发利用方案》，拟设矿山可采储量为 551.2 万 t, 根据财政部、国家税务总局联合发布《关于全面推进资源税改革的通知》(财税〔2016〕53 号), 实施矿产资源税从价计征改革。建筑石料用灰岩矿属于《资源税税目税率幅度表》中列举名称的非金属矿产品，实行从价计征，计税依据为原矿销售额。税率幅度为 1~6%。鉴于矿山规模小，本方案按照 3%的税率提取。年资源税=年产量 $\times$ 销售价格 $\times$ 资源税税率=\*\*\*\*万吨 $\times$ 35 元/吨 $\times$ 3%=\*\*\*\*万元。

#### 6、所得税

依据 2008 年元月 1 日起实行的《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) 矿区面积不足 1km<sup>2</sup> 的，按照 500 元/年标准缴纳采矿权使用费。

(2) 矿山维简费：按照 1.5 元/吨标准提取。

(3) 根据《企业安全生产费用提取和使用管理办法》，露天采石场安全费用提取标准为每吨 1 元。

(4) 环境治理费用：未来矿山年生产规模为\*\*\*\*万 t 。按照 0.5 元/吨标准提取计算。

(5) 水土保持费用：生产性矿山以采剥总量为依据，按照 1 元/吨的标准征收。

## (二)主要财务指标

矿山主要财务统计指标见表 7-2。

表 7-2 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×售价
2	年成本费用	万元	*****	矿石直接成本
3	税金及附加	万元	*****	(3.1+3.2+3.3)
3.1	年增值税	万元	*****	6%的征收率。
3.2	资源税	万元	*****	年产量×销售价格×3%
3.3	年销售税金附加	万元	*****	年增值税×4%
4	其 它	万元	*****	(4.1+4.2+4.3+4.4+4.5)
4.1	采矿权使用费	万元	*****	0.05 万元/年.km <sup>2</sup>
4.2	矿山维简费	万元	*****	出矿量×1.5 元/t
4.3	矿山安全费用	万元	*****	出矿量×1 元/t
4.4	环境治理费用	万元	*****	出矿量×0.50 元/t
4.5	水土保持费用	万元	*****	出矿量×1 元/t
5	税前利润	万元	*****	( 1 )- ( 2 )-( 3 )-( 4 )
6	所得税	万元	*****	税前利润×25%
7	税后利润	万元	*****	税前利润-所得税

### (三)经济可行分析

通过表 7-2 计算可知，拟设矿山未来生产年份每年为国家缴纳各种税费约\*\*\*\*\*万元，税后利润为\*\*\*\*\*万元，按 9.2 年的服务年限计算，总利润约\*\*\*\*\*万元（利润部分没有考虑矿山缴纳矿价款及前期建设费用），剔除矿山前期建设及矿价款费用约\*\*\*\*\*万元，矿山服务期实际产生利润约\*\*\*\*\*万元。本次计算的矿山生态修复工程费用估算为\*\*\*\*\*万元，矿山生态修复工程费用支出约占矿山净利润的\*\*\*\*\*%。

因此，在正常生产年份完全可以提取矿山生态保护修复工程费用于保障矿山生态保护修复工程实施，保护当地的生态环境，促使当地经济发展走向良性循环，提高当地农民的就业收入，为当地的经济建设做出贡献；因此，未来矿山投资收

益好，经济上可行，更利于生态保护修复工程实施。

## 二、技术可行性分析

本生态保护修复方案设计的生态修复工程主要为监测和对场地分阶段复垦及部署相关配套设施等，矿山生产期间和闭坑后设置的生态修复工程工艺简单，难度小。按方案设计工程实施后，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。

## 三、生态环境可行性分析

按本方案，矿区生态修复复垦工程实施后，土地类别主要为林地，基本与周边环境协调；使矿山生态结构、生态环境和生态平衡得以恢复，提高了环境容量，并向良性方向发展；修复的环境基本维持原来的生态平衡或优于原来的生态环境，最大程度减少了水土流失损毁程度，有利于空气、土地质量的提高，适应人、动物的活动及植物的生长，满足当地居民对修复的预期要求与可接受度。

# 第八章：结论与建议

## 一、结论

1、《湖南省澧县闸口矿区建筑石料用灰岩矿矿山生态修复方案》是在矿山自然环境、生态环境、社会经济环境等进行了全面调查，并结合矿区生态环境现状，对矿区生态环境现状进行分析、存在的环境问题进行识别、诊断和对生态环境预测的基础上编制而成。《方案》编制年限自采矿许可证起始日起算，矿山基建期1年，矿山服务年限为\*\*\*\*年，根据闭坑后矿山生态保护修复工作期按后延1年估算，包括管护期(3年)在内，因此，本方案适用年限为\*\*\*\*年，生态修复影响范围面积约\*\*\*\*km<sup>2</sup>。

2、方案通过矿山生态问题识别和诊断，并结合《开发利用可行性方案》分析认为：现状条状下，工业广场、露天采场区对景观破坏影响较重：现状矿山占损土地总面积\*\*\*\*hm<sup>2</sup>。主要为工业广场区占地面积为\*\*\*\*hm<sup>2</sup>，均为采矿用地；目前在矿区内外形成一个露天采场，矿区内采场占用土地资源面积\*\*\*\*hm<sup>2</sup>，其中采矿用地为\*\*\*\*hm<sup>2</sup>，林地为\*\*\*\*hm<sup>2</sup>，农村道路为\*\*\*\*hm<sup>2</sup>；矿山公路占用土地资源面积\*\*\*\*hm<sup>2</sup>。预测未来矿业活动占损土地总面积为\*\*\*\*hm<sup>2</sup>，合计增加土地占损面积\*\*\*\*hm<sup>2</sup>（排土场）。未来矿山开采预测露天边坡引发小型崩塌地质灾害的危险性中等、影响中等；排土场东侧外缘暴雨工况下引发滑坡地质灾害危险性中等、影响中等；预测矿区其它地质灾害可能性小、危险性小。

3、《方案》通过部署矿山绿化建设、教育警示等生态保护工程，可以营造一个绿色安全、舒适、和谐的生产生活环境，并能较好的保护好生物栖息地和生态系统的多样性；通过部署露天采场各平台及底盘区域、工业广场、排土场的土地复垦，能减少损毁土地资源和对地形地貌的影响，保护好生物栖息地和生态系统的多样性，保持区域生态系统功能稳定，促进矿业开发与环境保护、人类生存环境、社会经济的持续、科学、和谐发展；通过部署露天采场截排水沟、沉淀池、边坡监测工程，能消除露采边坡崩塌、滑坡、泥石流地质灾害安全隐患，保护当地居民的人身安全；通过部署生态修复管护工程能保障土地复垦工程的质量，实

现生态修复土地复垦科学化、规范化、标准化，改善工农关系，促进社会、经济全面发展，达到绿色矿山建设要求，保持区域生态系统功能稳定；通过部署生态修复区域外围设置防护网围栏与警示工程，可防止无关人员及牲畜等误入发生危险事故，保障当地居民的人身安全，保护修复区域的生态复绿效果。

4、《方案》适用年限内估算的矿山生态修复工程总费用\*\*\*\*万元。其中，工程施工费\*\*\*\*\*万元，其他费用\*\*\*\*万元，不可预见费\*\*\*\*万元。

5、结合《方案》诊断的矿山生态问题，通过经济、技术、环境可行性分析，矿山采取科学合理的生态修复措施后，不会影响矿区局部生态系统的生态功能，矿山可进行开采。

## 二、建议

1、未来矿山生产期间，采矿权人应严格按照《方案》提出的保护修复措施进行矿山生态保护修复；矿山停采后，应按照相关法律法规进行全面的矿山生态保护修复。

2、矿山矿部、工业广场等基础设施利用原澧县闸口碎石场设施，原工业广场区域排水沟、沉淀池建设齐备并形成了较为完善的防排水系统，为避免重复建设造成资源浪费，此部分区域本方案未重新设计防排水工程。矿山生产前，应对原闸口碎石场灰岩矿建设的排水工程进行修复、疏通、清淤等工作，确保矿区排水系统正常运行。

3、据矿区勘查报告，拟设采矿权范围为可溶的碳酸盐岩类，前期施工钻孔中有1个在+160m以下见岩溶发育，矿山最低开采高程为+150m。由于矿区岩溶控制程度较低，矿山在今后开采及生态修复治理过程中，应加强对岩溶的调查监测，落实预防岩溶突水的措施，确保安全。

4、方案仅对矿区水资源水生态做初步分析，水污染治理、土壤污染修复以生态环境部门的工作部署为准；建议矿山对于开采可能引发的水资源水生态及土壤问题采取相应的防治措施。

5、矿山应每半年向当地自然资源主管部门以文字和图件形式报告生态修复

措施情况；建议当地自然资源管理部门对矿区进行定期检查，重点是矿山生态修复措施的落实情况，发现问题及时解决，把矿山生态修复的工作落到实处，确保区域生态系统的生态功能良好。

6、《方案》中所设计的各项工程图件，其目的仅为获得大致的工程量而作为估算投资金额的依据，所提供的工程尺寸不能作为具体施工使用。矿山在实施生态修复工作前，应聘请具专业资质的单位进行规范设计及投资计算。

**本矿山生态修复方案不可代替矿山建设用地地质灾害危险性评估，不能替代矿山工程各阶段常规的勘查和评价工作。**

矿山在实际开发利用时，实施的生态修复工程与《方案》不一致时，应据实调整，并聘请相应资质的技术单位或专家进行论证，并报自然资源主管部门备案。

矿区现状照片（一）