

湖南省耒阳市黄糯冲矿区建筑石料用灰岩矿 矿山生态保护修复方案

耒阳市天威建材有限公司

二〇二五年十二月

湖南省耒阳市黄糯冲矿区建筑石料用灰岩矿 矿山生态保护修复方案

编制单位：湖南核工业岩土工程勘察设计研究院有限公司

项目负责：汤雪平

编写人员：汤雪平 刘 江 余 超

审 核：熊 君

总工程师：廖述炼

总 经 理：郭昌凯

提交单位：耒阳市天威建材有限公司

提交日期：二〇二五年十二月

矿山生态保护修复方案摘要表

矿山名称		湖南省耒阳市黄糯冲矿区建筑石料用灰岩矿					
开采矿种	建筑石料用灰岩	开采方式	露天开采	开采规模	**万吨/年	采矿许可证期限	/
生态保护修复现状 & 效果		新设矿山现状未开采，无需开展生态修复工程。 2021 年-2023 年原横岭采石场根据长江经济带警示片披露生态环境问题整改方案进行了治理修复，对违法侵占的土地进行复垦复绿，恢复林地土壤和植被 5.9692 公顷，恢复耕地 0.0006 公顷；修建了截洪沟、完善了雨污分流设施。关闭后已开展了全面的闭坑生态修复并通过了主管部门的验收。					
矿山生态问题识别和诊断		矿山尚未开采，无新增生态问题。 1、地形地貌景观破坏 注销关闭矿山遗留问题已进行了全面修复治理，除保留的工业广场和矿部外，现状已无破坏，预测未来露天开采、矿山露采场及新增排土场均对地形地貌景观破坏，趋势为显著增大和新增。 2、土地资源占损 现状关闭矿山工业广场、矿部建筑占损土地面积 1.5448 公顷，未来开采矿山露天采场、新建地面建设、工业广场、排土场及矿山公路等占损土地资源面积 10.9760 公顷（占用其他园地 1.6122hm²，林地约 2.0247hm²，采矿用地约 7.0579hm²，农村道路 0.1173hm²，坑塘水面约 0.1639hm²），占损趋势为显著增大，采取防治措施下不易对土壤环境造成污染影响。 3、水资源水生态破坏 现状矿山开采对水生态、水环境无影响。预测未来矿山主要为采场及工业加工废水存在泥沙等悬浮污染问题。但在做好环保措施且废水处理达标排放情况下，矿山开采对水生态、水环境造成污染影响的可能性小。 4、矿山地质灾害影响 现状未发生地质灾害。未来采场边坡高陡，预测发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危险性中等，威胁采场内工人生命及设备财产安全。未来排土场未按设计堆放情况下引发和遭受泥石流地质灾害的可能性中等，威胁下方山沟旱地，危险性中等；预测未来矿山存在遭受岩溶地面变形（塌陷）的可能性小，危险性小。 5、生物多样性破坏 矿业活动现状对生物多样性破坏很小，也无造成生物多样性和功能结构性破坏的趋势。					
生态保护修复工程		（1）Lc1 露天采场区 1、露采场西、北、东北三侧修建境界外排水沟 J1，东部坑口汇水排放处砌建沉淀池，四周修建防护围栏，设置警示标志，防止人畜掉入采坑。 2、生产期间对生产过程中的危害性陡坡进行削坡、推平，对浮石、危岩体进行清理，消除崩塌、滑坡地质灾害隐患。 3、Lc1 露采场不在开采后，对采场进行边坡浮石、危岩清理，边坡台阶进行平整，露采场西、东北两侧设置边坡稳定性监测点，防止采场边坡崩塌、滑坡；					

	4、Lc1 露采场闭坑后，对平台进行覆土种植灌木撒草籽，沿边坡底部、顶部设置植生槽，种植爬藤和垂悬植物绿化修复，坡面铺设 PE 爬藤网，平台外侧处设置生态袋，沿斜坡坡脚内侧修建 J4、J5 平台截排水沟，防止雨水冲刷。 5、露采场底盘区边坡坡脚一侧修建 J2 底盘排水渠，场地内废石清理、平整覆土，修复为林地，配套林地 J6 排水沟。 （2）其它 1、未来生产过程中，专人定期巡查崩塌、滑坡体，发现问题及时做出预警。 2、闭坑后恢复原生地貌：矿山工业广场及工房（含废水处理池）地面设施区修复为林草地，排土场修坡平整后修复为园地，矿部修复为建设用地。 3、对矿山修复单元开展绿化管护，管护期为 3 年。开采时期及管护期间对 Lc1 露采边坡设置监测点进行变形监测，监测期为整个开采期至管护期结束。
进度安排	（1）首采剥离期（2026 年 1 月～2026 年 12 月）开展以下生态保护修复工程： 1、Lc1 露采场西、北、东北两侧边坡修建境界外截排水沟 J1，减少采坑汇水量；四周设立警示标志和防护围栏，防止人畜掉入采坑。 2、生产期间对生产过程中的危害性陡坡进行削坡、推平，对浮石、危岩体进行清理，消除崩塌、滑坡地质灾害隐患。 3、在临时排土场下方修建挡土墙 DQ1，前缘及侧缘 3m 处依势修建截水沟 J3，预防滑坡、泥石流地质灾害发生； （2）开采期（****年 1 月～****年 7 月）开展以下生态保护修复工程： 1、生产期间，确保外排矿坑废水 100%得到处理，达标排放，定期清淤；在矿坑废水可能造成下游污染区和耕地区建立水质监测点和土壤监测点进行定期检测。 2、按开采计划及修复规划，对不在开采的平台和边坡进行修复，平台内侧修建 J4、J5 排水沟防止雨水冲刷，平台修复为灌木林地，边坡铺设 PE 爬藤网，坡顶坡底种植爬藤修复为草地。 3、期间对突发矿山生态环境问题进行保护修复。 （3）闭采期（2032 年 8 月～2033 年 7 月）做好以下生态保护修复工程： 1、闭坑后 Lc1 露采场边坡台阶进行削坡平整，沿边坡底部、顶部种植藤本植物，采场底盘平整覆土，修复为林草地、油茶园地，配套林地 J6 排水沟等； 2、闭坑后，矿山工业广场（含废水池）与矿部修复工程，地面设施拆除，地面硬化物、废弃杂物进行剥离清理，场地平整覆土，连同矿山公路复垦为林草地。排土场平整修坡后复垦为林地，配套排水设施等。工业广场和矿部复垦为园地、建设用地。 （4）监测管护期（2033 年 8 月～2036 年 7 月） 对矿山闭坑后修复单元进行三年生态修复管护工作，开采期管护期与方案期限一致，保证植树三年后成活率 85%以上。
经费估算 与基金管理	矿山生态修复工程总投资估算 466.71 万元（其中：工程费用****万元，其他费用****万元，不可预见费用****万元，地灾防治预留费用****万元）。 矿山生态保护修复费用由耒阳市黄糯冲矿区建筑石料用灰岩矿支付，采取从矿产品销售收入中提成的方法解决，提取的费用从成本中列支。矿山开采年限为**年，生态保护修复基金在 4 年内计提完，开采后每年计提修复基金 116.6775 万元。

目 录

第一章 基本情况	1
一、方案编制概况	1
二、矿山基本情况	7
三、矿山开采与生态保护修复现状	14
第二章 矿山生态环境背景	29
一、自然地理	29
二、地质环境	31
三、生物环境	38
四、人居环境	40
第三章 矿山生态环境问题识别和诊断	46
一、地形地貌景观破坏	46
二、土地资源占损	49
三、水资源水生态影响	53
四、矿山地质灾害影响	55
五、生物多样性破坏	69
第四章 生态保护修复工程部署	71
一、保护修复工程部署思路	71
二、保护修复措施与目标	71
三、生态保护修复工程	74
四、生态保护修复工程进度安排	126
第五章 经费估算与基金管理	128
一、经费估算	128
二、基金管理	147
第六章 保障措施	150
一、组织保障	150
二、技术保障	150
三、监管保障	151
四、适应性管理	152
五、公众参与	153
第七章 矿山生态保护修复方案可行性分析	154
一、经济可行性分析	154
二、技术可行性分析	155
三、生态环境可行性分析	157
四、结论与建议	158
一、结论	158
二、建议	159

第一章 基本情况

一、方案编制概况

（一）任务由来

耒阳市黄糯冲矿区建筑石料用灰岩矿为《耒阳市普通建筑材料用砂石土矿专项规划》（2019-2025年）中调整新设矿山，且已纳入省厅批复通过的“湖南省2024年度第二批矿业权出让计划（市级）”出让名单（湘自资办发〔2024〕67号）。原为天威建材有限公司横岭石灰岩矿，该矿属于耒阳市13个涉环保督查整改矿山之一，原矿山依法进行了关闭，并对生态问题进行了整治修复，扩界调整范围之后重新挂牌出让。2025年11月进行了招拍挂出让，耒阳市天威建材有限公司摘牌取得了该矿山采矿权。

根据原湖南省国土资源厅《关于进一步规范和完善矿产资源开采审批登记管理有关事项的通知》【湘国土资规〔2018〕4号】和《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）的要求，为了合理开发矿产资源和有效保护矿山环境，更好地完善矿山的生态修复工作，促进矿山地质环境监督管理。受耒阳市天威建材有限公司黄糯冲建筑用灰岩矿的委托，湖南核工业岩土工程勘察设计院有限公司承担并编制了《湖南省耒阳市黄糯冲矿区建筑石料用灰岩矿矿山生态保护修复方案》（以下简称“方案”），以指导未来矿山开展矿山生态环境保护修复工作。

我公司接受委托任务后，严格按照相关规范及相应的工作程序与合同书的要求开展工作，收集有关资料，并赴现场进行了野外实地调查及遥感、测量，经室内综合分析整理，完成并编制了本矿山生态保护修复方案。

（二）目的任务

1、主要目的

通过对矿山自然环境、生态环境、社会经济环境等调查，制定矿山企业在建设、开发、闭坑各阶段的矿山生态保护修复方案，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、主要任务

（1）收集资料整理，确定矿山生态修复调查范围，开展矿山生态环境调查，查明矿区生态环境背景（地质环境、土环境、水环境、生物环境、人居环境）。

(2) 开展矿山生态问题现状识别与诊断, 根据矿山开采计划, 矿山开采期间采矿活动对生态破坏的发展趋势进行定性-定量分析。

(3) 根据矿山生态问题识别与诊断结果, 针对矿山开采期间采矿活动对生态破坏、环境污染提出矿山生态保护修复思路与措施。

(4) 针对目前已存在和今后可预测产生的生态环境问题, 确定生态保护修复实施内容和进度安排。

(5) 对矿山生态保护修复工程经费进行估算。

(6) 对矿山生态保护修复进行的经济、技术、环境可行性分析, 明确矿山开采是否影响矿区局部生态系统的生态功能, 制定矿山生态保护修复保障措施, 并提出合理建议。

(三) 编制依据

1、法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》主席令 9 号 (2015.1.1);
- (2) 《中华人民共和国水土保持法》 (2011.3.1);
- (3) 《中华人民共和国矿产资源法》 (2025 年 3 月修订);
- (4) 《中华人民共和国森林法》 (2019.12.28);
- (5) 《中华人民共和国环境影响评价法》 2018 年;
- (6) 《中华人民共和国大气污染防治法》 (2018.11);
- (7) 《中华人民共和国水污染防治法》 (2008 年 6 月);
- (8) 《中华人民共和国土壤污染防治法》 (2019 年 1 月 1 日施行);
- (9) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》 (2020.9);
- (10) 《中华人民共和国土地管理法》 (2020 年修订);
- (11) 《中华人民共和国建设项目环境保护管理条例》 2017 年;
- (12) 《地质灾害防治条例》国务院令 (2004.3.1) 第 394 号;
- (13) 《土地复垦条例》国务院令 (2011.3.5) 第 592 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);
- (16) 《地下水管理条例》国务院令第 748 号 (2021 年 10 月 21 日);

2、政策文件

- (1) 《矿山地质环境保护规定》中华人民共和国国土资源部第 44 号令, 2009 年

5月1日起施行;

(2)《关于加强矿山生态环境保护工作的通知》(国土资发[1999]36号);

(3)《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);

(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》【湘自然资规〔2022〕3号】;

(6)《关于全面推动矿业绿色发展的若干意见(湘政办发〔2019〕71号)》;

(7)《关于印发<湖南省绿色矿山管理办法>的通知【湘自然资规〔2019〕4号】;

(8)《衡阳市矿产资源总体规划(2021—2025)》,衡阳市人民政府,2021年;

(9)《耒阳市普通建筑材料用砂石土矿专项规划(2019—2025年)》,耒阳市人民政府,2019年;

(10)《衡阳市耒阳市公坪圩镇土地利用总体规划(2006-2020年)》(2017年修订);

(11)《关于做好新建和生产矿山生态保护修复年度验收工作的通知》(湘自资办发〔2021〕82号)。

3、标准规范

(1)《建筑边坡工程技术规范》(GB 50330-2013);

(2)《造林技术规程》(GB/T 15776-2006);

(3)《室外排水设计规范》(GB 50014-2006(2016年版));

(5)《灌溉与排水工程设计标准》(GB 50288-2018);

(6)《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017);

(7)《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021);

(8)《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013);

(9)《地表水环境质量标准》(GB3838-2002);

(10)《地下水质量标准》(GB/T14848-2017);

(11)《农田灌溉水质标准》(GB5084-2021);

(12)《地下水监测工程技术规范》(GBT51040-2014)

(13)《林业生态造林技术规程》(DB867-2013);

- (14) 《湖南省矿山生态修复治理验收标准》(DB43/T1393-2022);
- (15) 《矿山生态保护修复方案编制规范》(DB43/T2298-2022);
- (16) 《滑坡防治工程勘查规范》(GB/T32864-2016);
- (17) 《崩塌防治工程勘查规范》(TCAGHP011-2018);
- (18) 《泥石流灾害防治工程勘查规范》(DZ/T0220-2006);
- (19)《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018);
- (20) 《湖南省建筑材料绿色矿山建设规范》(DB43/T1885-2020);
- (21) 《矿山生态保护修复工程质量验收规范》(DB43/T2299-2022)。

4、技术资料

- 1、《湖南省耒阳市黄糯冲矿区建筑石料用灰岩矿详查报告》(衡储勘评审[2025]01号评审意见书), 湖南省地质灾害调查监测所, 2024 年 12 月;
- 2、《湖南省耒阳市黄糯冲矿区建筑石料用灰岩矿采矿权申请范围核查报告》及其评审意见书, 湖南省地质灾害调查监测所, 2024 年 11 月;
- 3、《湖南省耒阳市黄糯冲矿区建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案》, 湖南省地质灾害调查监测所, 2025 年 1 月;
- 4、耒阳市公坪圩镇土地利用现状图(三调成果), 比例尺 1: 10000;
- 5、采矿权设置范围相关信息分析结果简报;
- 6、本次调查及测量测绘资料。

(四) 工作概况

(1) 项目启动阶段(2025 年 11 月 18 日~11 月 20 日): 接受委托, 签订合同, 即开始进行项目策划, 开展基础资料收集并进行遥感地质解译。收集资料包括有地质、矿产开采、工程地质、水文地质、环境地质及自然地理、土地利用、社会经济和人居环境、土地规划等资料, 主要为文字报告、图件及表格资料。遥感解译采用 Bigmap 软件下载的分辨率达 0.5m-1m 的天地图影像和谷歌地图影像, 人机交互式解译现状民采活动及矿业开采情况。

(2) 外业调查阶段(2025 年 11 月 22 日~11 月 23 日): 我公司派出 3 名技术人员开展野外现场调查和访问调查相结合, 并使用无人机进行航拍测量, 调查内容包括地形地貌、地层、构造、植被生态、人居环境、水资源及水环境、地质灾害、矿山交通、重要工程设施情况, 测量矿山开采、土地资源占用及土石环境。重点调查矿区地

质环境问题，可能产生的影响与破坏、矿区土地权属及类型、矿山地质灾害分布与危害程度及矿山开采现状对土地的破坏程度，污染及治理恢复情况等。

(3) 资料整理、方案编制阶段(2025 年 11 月 24 日~2025 年 12 月 10 日)：通过资料收集与野外调查测量后，即开展室内资料综合整理和分析研究，基本查明了矿山生态环境特征及条件，识别并诊断矿区生态环境问题和地质灾害的形成条件、分布规律、影响因素、发育程度、发展趋势及其对矿业活动的影响，为本次保护修复方案编制工作奠定了良好的基础，具体工作量见表 1-1。

表 1-1 完成主要工作量表

工作项目		单位	工作量	内 容
搜 集 资 料	文字报告	份	4	黄糯冲矿区勘查报告、资源开发利用方案、采矿权申请范围核查报告及其他资料、原横岭采石场开采开发资料、关闭注销资料、生态问题整改修复方案及验收资料等
	图件	张	5	地形地质图、剖面图、开发利用方案平面图、矿权范围核查图、土地利用现状图等。
	附件及附表	张	7	矿山生态问题调查表
	水质、岩土样	件	8	水质分析、土壤分析、岩石放射性
遥 感 解 译	遥感地质解译与验证	km ²	0.820	Bigmap 软件下载的高清天地图影像和谷歌地图影像，人机交互式解译
野 外 调 查	调查面积	km ²	0.701	生态问题影响范围
	土壤植被调查	km ²	0.701	
	调查线路长	km	2.6	
	山塘、溪沟	处	2	
	泉点、岩溶塌陷	个	2	
	露天采场	处	1	
	矿部、工业广场等	处	1	
	房屋与人口	栋/人	16/50	爆破范围内的老圩坪组
	土地资源调查	km ²	0.701	生态问题影响区内
	地质地貌点	个	9	地层界线、断层、地貌点
	照片	张	10	采用 5 张
	拟建矿部、采矿工业场、排土场	处	3	
	野外调查表	份	3	
室内 综合	文字报告	份	1	
	附图	张	4	

由上表可知，本次调查工作量中其调查点和调查路线长度均超过了规范中的小型矿山调查点不少于 6 个的调查精度要求，水土样品采取或收集了 4 个，故调查工作满足本次方案编制规范的要求。

（五）适用范围及实施年限

1、适用范围

以拟设采矿权范围为基础，以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，以控制水文地质单元的主要分水岭及区域最低侵蚀基准面河流作为划分依据；以矿山的生态环境作为控制因素，主要考虑植被分布情况、农田分布情况、人居因素、交通等，并结合黄糯冲矿区未来开采加工区、排土场、矿山废水排放可能导致的各类矿山生态环境问题的分布情况及其影响范围，包括开采宕口及其矿业活动的影响区。因此，本次保护修复范围为露天采坑、矿部、工业广场、排土堆放场及潜在地质灾害、环境水文地质问题其影响区、地貌景观影响范围，考虑 300m 爆破影响范围，确定生态保护修复适用范围为：西部、西南以分水岭山脊及之间 300m 爆破线为界，北部以排土场山沟下游 500m 为界，东北以村庄边缘一线 300m 爆破范围为界，东部以村庄旁公路一线为界，南、东南部则以丘陵山顶山脊一线为界，保护修复区总面积 0.701km²，具体范围见图 1-1。

2、实施年限

根据 2025 年 1 月湖南省地质灾害调查监测所编制的矿产资源开发利用方案，矿山保有控制+推断建筑石料用灰岩矿资源量****万 t，其可信系数为 1.0，设计利用资源量****万 t，其中可采储量****万 t，根据推荐的矿山生产能力为**万 t/a，确定矿山服务年限为**a；考虑到采矿证等手续办理需要 4 个月，矿山闭坑后生态修复期 1 年，加 3 年管护期，因此，方案适用年限 = 矿山服务年限+修复工程实施期限+管护期 = **+**+**+** ≈ 10.5a（2026 年 1 月~2036 年 7 月）。

二、矿山基本情况

（一）矿山区位条件

1、地理位置及交通区位

黄糯冲矿区位于耒阳市城区 170° 方向，直距约 25km，行政区划属耒阳市公平圩镇横岭村管辖。地理坐标：东经****° **' **" ~ ****° **' **" ，北纬**° **' **" ~ **° **' **" 。矿区有简易公路约 0.9km 与国道 107 线相连，交通方便（见图 1-2）。

图 1-2 矿山区位条件图

2、生态区位

新设矿区位于耒阳市公平圩镇横岭村，为一般农村地区，根据耒阳市“三区三线”划定结果和采矿权设置范围相关信息分析结果简报（查询结果见附件3）：黄糯冲矿区所在第不属于城镇规划区，与“三区三线”（2022）（生态保护红线、城镇开发边界、永久基本农田保护图斑）、各类自然保护地（省林业局 2023）、风景名胜区（省林业局 2023）、饮用水水源保护区、公益林等无重叠。矿区范围内不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、重要地质遗迹、重要文物古迹区域（见下图 1-2）。矿区位于“三生空间”（城镇空间、农业空间、生态空间）中的生态空间内。

图 1-2 矿区与三区三线套合图

3、国土空间规划区位

(1) 国土空间规划符合性

根据《耒阳市国土空间总体规划（2021~2035年）》，拟设采矿权范围内为矿产能源发展区和乡村发展区，不在城乡建设和国家重大工程建设规划区，不涉及禁止、限制性矿种和国家总量调控矿种等情况，符合国土空间总体规划。

(2) 矿产资源规划符合性

根据采矿权设置范围相关信息分析结果简报（见附件3）如下：

与《矿产资源总体规划》（2021~2025年）相符性分析：拟设矿区位于耒阳市公平圩镇，为建筑用石料开采项目，不在禁止、限制开采区和勘查区内，开采范围位于“耒阳市公平圩镇黄糯冲建筑石料用灰岩矿规划区块”内，采矿权设置符合矿权设置区划相关要求；拟设矿区范围与其他探矿权没有重叠，符合耒阳市矿产资源规划。

图 1-3 拟设矿区范围与开采规划区块关系示意图

②与《耒阳市普通建筑材料用砂石土矿专项规划》（2019~2025年）相符性分析：矿区范围大部分位于规划中“耒阳市公平圩镇黄糯冲建筑石料用灰岩矿”规划区块内

（规划开采区块编号 CQ017），采矿权设置符合开采准入条件，符合矿产资源规划要求。该专项规划已经省市联合审查并批复。

图 1-3 拟设采矿权范围与原采矿权、规划区块范围关系示意图

（4）与土地利用规划相符性

根据《耒阳市公平圩镇国土空间规划》（2006-2020 年）（2017 年修订版），矿山为露采项目，为扩界调整矿山，项目开采范围内土地用途主要为采矿用地、林地、草地和坑塘水面，未来地面设施将占用少量土地，以林地、采矿用地为主。经查询拟设范围无公益林（见附件 12），没有基本农田，未占用耕地。

此外，经省厅事务中心综合查询其他相关规划，拟设矿区周边 1km 内无铁路、高速公路、军事设施、重要水利设施；拟设采矿权边界外 300m 以内无县级以上公路通

过。矿区范围符合土地利用总体规划及其他相关规划。

4、经济产业区位

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目不属于第二类限制类和第三类淘汰类，符合产业政策；根据耒阳市矿产资源分布特点与产业基础，划定为耒阳市砂石土矿开发与保护重点工程，利用与保护耒阳市黄糯冲矿区资源丰富的建筑石料用灰岩矿，推进耒阳市砂石土矿产业走规模化、集约化发展道路，设计生产规模为 90 万吨/年，在矿产品深加工、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，带动耒阳市砂石土矿矿山实现转型升级与绿色发展。

（二）矿权设置

本矿区为原矿关闭取缔、整治修复、重新挂牌出让的采矿权调整矿山，2025 年 11 月耒阳市天威建材有限公司摘牌取得了该矿山采矿权。

根据衡阳市自然资源和规划局评审通过的采矿权申请范围核查报告中建议的划定矿区范围，为本次拟设采矿权范围。矿区面积****km²，由 12 个拐点坐标圈定（拐点坐标见表 1-2），开采标高为+****~+****m，开采矿种为建筑石料用灰岩矿，规划的生产能力****万吨/年，规模为小型。

表 1-2 耒阳市黄糯冲矿区建筑石料用灰岩矿矿权范围坐标表

拐点号	拐点坐标（2000 国家大地）		拐点号	拐点坐标（2000 国家大地）	
	X	Y		X	Y
1	*****	*****	7	*****	*****
2	*****	*****	8	*****	*****
3	*****	*****	9	*****	*****
4	*****	*****	10	*****	*****
5	*****	*****	11	*****	*****
6	*****	*****	12	*****	*****
矿区面积：**** km ² ；开采标高：+****m~+****m					

经查矿产资源规划：采矿权范围未涉及禁止开采区/限制开采区（限制勘查区）：开采区位于“耒阳市公平圩镇黄糯冲建筑石料用灰岩矿”开采规划区块，拟设矿区范围与其他探矿权没有重叠，且矿区范围大部位于规划中 CQ017 号“公平圩镇黄糯冲建筑石料用灰岩矿”规划区块中，符合耒阳市普通建筑材料用砂石土矿专项规划。

（三）矿床特征及资源储量

1、矿体特征

根据详查报告，黄糯冲矿区内灰岩矿产于石炭系下统孟公坳组第三段（ C_1m^3 ）中，无夹层，除地表残坡积物外，孟公坳组第三段（ C_1m^3 ）为灰色、深灰色、灰黑色中厚层-厚层状泥晶灰岩、粉泥晶灰岩。矿石呈泥晶结构、粉泥晶结构，中厚~厚层状构造，岩石致密、坚硬。黄糯冲矿区矿体形态较简单，厚度大，产状较稳定，矿区建筑石料用灰岩矿体圈定为1个矿体：编号为I号矿体。矿床特征简述如下：

I矿体地表呈北北西-南南东向带状分布于矿区中部，并延出图外，矿区内矿地表出露最大长度约****m，最大宽度约****m，控制矿体厚度****~****m，平均厚****m，倾向230~260°，倾角35~78°，一般为48°，矿体赋存标高164~270m。

2、矿石品质

（1）矿石类型

区内矿石自然类型主要为泥晶灰岩、粉泥晶灰岩。工业类型属建筑石料用灰岩矿。

（2）矿石结构构造

矿石主要呈厚层状、中-厚层状，块状，矿石结构为粉-泥晶结构、泥晶结构灰岩。

（3）矿石矿物成份

泥晶灰岩矿石矿物成分有方解石（±95%）、生物碎屑（方解石）（±5%）。粉泥晶灰岩矿石矿物成分主要有方解石（±95%）、生物碎屑（方解石）（±5%）、少量陆源砂。

（4）矿石化学成分

根据勘查采样测试结果显示，矿石化学成分：MgO含量在1.02%~1.99%，CaO含量在48.31%~51.64%，SiO₂含量在0.24%~1.10%，Al₂O₃含量在0.26%~2.13%。硫酸盐及硫化物含量（SO₃）在0.06%~0.53%，平均0.23%，氯化物（Cl⁻）含量在0.006%~0.009%，平均0.007%，满足满足II类建筑用碎石标准。

（5）矿石质量等级

根据《建筑用卵石、碎石》（GB/T14685-2022）、《矿产地质勘查规范建筑石料类》（DZ/T0341—2020）的要求，经测试，矿区范围内矿石抗压强度在48.4~96.1MPa、压碎值为11.9%~16.3%、吸水率为0.11%~0.54%、坚固性为0.3%~1.9%。矿石物理性能质量、化学成分符合II类建筑石料用工业指标要求，矿石质量良好。测试结果见表1-3：

表 1-3 矿石质量等级一览表

测试项目	质量指标与等级			测试结果		质量等级
	I类	II类	III类	两极值	均值	
SO ₃ (%)	≤0.5	≤1.0	≤1.0	0.06 ~ 0.53	0.23	I类
坚固性 (质量损失) (%)	≤5	≤8	≤12	0.3 ~ 1.9	1.1	I类
岩石抗压强度 (MPa)	沉积岩≥30			48.4 ~ 96.1	61.3	符合质量要求
碎石压碎指标 (%)	≤10	≤20	≤30	11.9 ~ 16.3	13.1	II类
岩石吸水率	≤1	≤2	≤2	0.11 ~ 0.54	0.37	I类
碱集料反应 (AAR)	当 14d 膨胀率小于 0.1%，判定为非碱活性骨料； 当 14d 膨胀率大于 0.1%，判定为具有潜在危害性反应的碱活性骨料；			84d 平均膨胀率均小于 0.1%，判定为无潜在的碱~硅酸反应危害		符合质量要求

(6) 矿石放射性

经勘查取样测试，本区矿石中天然放射性核素镭-226、钍-232、钾-40的放射性比活度，²²⁶Ra为8.65~9.10，²³²Th为6.77~7.43，⁴⁰K23.2~26.8。内照射指数IRa<0.1，外照射指数Ir为0.1。依据《建筑材料放射性核素限量》（GB6566-2010）标准，矿石内照射指数和外照射指数均小于1.0，质量均符合标准要求，产销和使用范围不受限制。

综上表测试结果，矿区建筑石料用灰岩矿石有害组分 SO₃ 无超标，有毒有害元素（As、Hg、Cr、Cd、Pb）含量无超标（参照农用土壤污染风险筛选值），放射性核素含量满足建筑材料放射性要求，无放射性危害；无潜在碱活性危害；饱和抗压强度平均值 61.3Mpa；坚固性指标平均值 1.1%；压碎值平均值 13.1%；块体密度平均值 2.66g/cm³；吸水率平均值 0.37%。综合评定，矿石质量符合 II 类建筑用碎石质量要求。

3、矿体围岩及夹石

矿体顶板为第四系松散状粘土覆盖（Qh）以及孟公坳组第四段（C_{1m}⁴）泥质灰岩，直接顶板为孟公坳组第四段（C_{1m}⁴）泥质灰岩，底板为孟公坳组第二段（C_{1m}²）泥质灰岩。

据勘查工作显示，拟设矿权范围内矿体中无夹石和夹层。

4、覆盖层特征

拟设采矿权内覆盖层为第四系全新统的残坡积层。覆盖土为桔黄色、灰黄色、黄褐色松散状粘土，夹有碎石、岩块及砾石。矿区大部分为剥土区和采空区，覆盖层分

布范围小，仅见于矿区北部和西部边缘。通过地表（剥土）和深部工程（钻孔）揭露，老采空区及剥土区外围覆盖层厚度 0~4.70m。

5、矿床共（伴）生矿产

本区主要为建筑石料用灰岩矿，做建筑用骨料用，无其他可供综合利用共伴生矿床。因矿区覆盖层剥离量较少，仅 108470m³，综合利用不经济，建议本矿区未来开采过程中剥离的覆盖层表土用于工业广场、矿区道路等基础设施的平整用土以及本矿山后期生态修复覆土等。

6、矿产资源储量

根据衡阳市自然资源和规划局组织评审通过的《湖南省耒阳市黄糯冲矿区建筑石料用灰岩矿详查报告》（衡资源规划储备字[2025]01 号备案证明 衡储勘评审[2025]01 号评审意见书）：截止 2024 年 11 月底，拟设采矿权范围内勘查估算矿体建筑石料用灰岩矿控制+推断资源量****万 t，资源量估算结果表见表 1-5。

表 1-5 截止 2024 年 11 月底建筑石料用灰岩矿、建筑石料用灰岩矿资源量估算结果表

截止时间	矿种	资源类型	矿体体积 (万 m ³)	体重 (t/m ³)	矿石量 (万吨)	剥离量 (万 m ³)	剥采比 (m ³ /m ³)
2024 年 11 月底	建筑石料 用灰岩矿	控制	****	2.63	****	****	0.05:1
		推断	****	2.63	****		
	合计		****	-	****		

（四）生产经营状况

本区为调整扩界后的招拍挂出让矿山，刚完成招拍挂程序，尚未开采开发利用，无生产经营效益。

三、矿山开采与生态保护修复现状

（一）矿山开采历史与现状

1、原矿山关闭及扩界调整情况

湖南省耒阳市黄糯冲矿区建筑石料用灰岩矿为 2020 年耒阳市规划扩界保留矿山，是原矿山依法关闭、整治修复、重新进行挂牌出让。原矿山名为耒阳市天威建材有限公司横岭石灰岩矿，已于 2020 年 10 月 9 日到期。该矿属于 2022 年长江经济带生态环境警示片并移交相关问题清单中，耒阳市 13 个涉环保督查整改矿山之一。披露的生态环境问题主要包括违法侵占或毁坏耕地 5.9692 公顷、耕地 0.1287 公顷，补办用林、用地手续等。2023 年 10 月 7 日耒阳市人民政府印发了《耒阳市栗树、晨磊 13 家采石场

生态环境问题整改实施方案》。按整改方案，原矿山被依法取缔关闭。原采矿权人天威建材公司对上述披露的问题进行了生态修复治理等整改措施。主要对违法侵占的土地进行复垦复绿，恢复林地土壤和植被 5.9692 公顷，恢复耕地 0.0006 公顷；关闭后开展了关闭治理修复，主要治理措施为采场底盘和台阶平台场地平整后覆客土，修建排水沟。将露天采场底盘和平台复垦修复为林地。衡阳市自然资源和规划局于 2024 年对该生态修复工程进行了验收，验收结论为合格。之后该长江经济带生态环境问题披露整改问题通过了省级验收销号。

该矿山为《耒阳市普通建筑材料用砂石土矿专项规划》（2019~2025）内已设采矿权调整矿山，并获得了省厅批复。经衡阳市自然资源和规划局同意，批准调整了矿区范围。2025 年 7 月 29 日，耒阳市政府对推进公平圩镇黄糯冲建筑石料用灰岩矿“净矿”出让事宜出具了承诺（附件 18），承诺在竞得人受让采矿权人后，依法依规为采矿权人办理用地用林手续，签订好《土地租赁协议》、《房屋租赁协议》等事宜。目前该矿仅完成了重新招拍挂出让，尚未进行开采利用。

2、原横岭采石场开采利用情况

新设矿区范围内有原耒阳市天威建材有限公司横岭石灰岩矿，采矿许可证由原耒阳市国土资源局颁发，采矿证号*****，有效期****年** 月** 日-****年** 月**日，开采矿种为建筑石料用灰岩，开采方式为露天开采，生产规模为****万吨/年，矿权范围拐点坐标详见表 1-5。矿山因耒阳市 13 个涉环保督查整改矿山之一，被依法取缔已注销。

原横岭石灰岩矿采用露天开采，组合式台阶开拓系统，汽车运输方案。开采方法，由上至下分台阶进行，台阶设计高度为 10m，爆破崩落采矿方法开采，采掘作业按自上而下、先外后内的顺序分台阶开采，目前矿山已形成+165m、+175m、+185m 共 3 个台阶。矿山已形成采场面积约 22921m²（照片 1-3），地表进行了表土剥离。原矿山生产砂石产品为建筑用灰岩碎石，截至 2020 年 8 月底，矿山累计采损量****万吨，开采回采率 90%，其产品质量较好，主要销往耒阳、衡阳、长沙等地，产品供不应求，矿山经济效益较好。具体情况见表 1-3。

照片 1-3 新设采矿权范围内的原天威采石场露采场

原矿山基础建设已具规模，共建有办公楼、破碎车间、磅房、监控室、仓库、职工宿舍、食堂等，矿山公路已水泥硬化，水电安装到位，局部地段进行了园林绿化，部分矿部、工业场地等已办理建设用地手续，未来开采仍可利用。

表 1-3 原横岭采石场开发简表

（二）矿产资源开发利用方案

2025 年 1 月湖南省地质灾害调查监测所受耒阳市自然资源局委托，编制了《湖南省耒阳市黄糯冲矿区建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》，并已通过衡阳市自然资源和规划局组织的专家评审。该开发方案为最新设计，其主要设计方案（图 1-5、

1-6) 如下:

1、矿山可采储量、生产能力及服务年限

据评审备案的《湖南省耒阳市黄糯冲矿区建筑石料用灰岩矿详查报告》，矿山建筑石料用灰岩矿保有控制+推断资源量****万 t,其可信系数为 1.0,设计利用资源量****万 t,设计采矿回采率 98%，其中可采储量****万 t,设计采用台阶式露天开采，推荐的矿山生产能力为**万 t/a,矿山总服务年限为**a;产品方案为是作建筑用碎石，其中建筑用碎石粒级分别为 05#5-10mm、12# 10-20mm、13# 16-31.5mm。

表 1-6 矿山产品方案推荐表

序号	产品名称	产品规格	产出比例 (%)	产量 (万 t/a)	备注
1	建筑用碎石	05#5-10mm	**	**	
		12# 10-20mm			
		13# 16-31.5mm			
2	机制砂	≤4.75mm	**	**	

2、开采开拓方式及运输方案

(1) 开拓方式

根据地形条件、矿体赋存特征，岩石的稳固性等矿床开采技术条件，该矿采用露天开采，位置靠近国道 G107，露天山坡采用折返式公路汽车运输开拓方式。

(2) 开拓系统

拟设矿山矿岩属坚硬稳固岩石，采用深孔爆破、机械铲装作业方式，则台阶高度不大于机械的最大挖掘高度的 1.5 倍；考虑矿山以后配备设备的适用性，设计采用台阶高度为**m，矿山划分七个台阶，分别为+254m、+239m、+224m、+209m、+194m、+179m、+164 台阶。本方案推荐安全平台设计宽度 3m，清扫平台宽度 6 米，每隔 2 个安全平台设置 1 个清扫平台；东侧因顺坡，为矿山开采安全考虑，推荐安全平台宽度为 6~8m，清扫平台宽为 8~12m，每隔 2 个安全平台设置 1 个清扫平台。

图 4-1 采场边坡要素图

(3) 运输方案

根据开拓运输条件，设计采用建设快、生产能力大、降深大、机动灵活的公路开拓系统，矿用自卸汽车运输方案。未来露天开采剥采工作是从采矿场的最高水平开始。开拓公路从山下折返式修至设计的采场最上部台阶，再由上至下向每一个台阶开拓公路支线与公路相连，台阶沟线沿山坡水平推进，然后由挖掘机将表层剥离装入自卸汽车或直接运至排土场；生成块石或碎石由挖掘机装入自卸载重汽车运至骨料场。

矿山道路按三级道路标准设计，采用泥结碎石路面，运输道宽约 10m，路拱采用抛物线形。平均纵坡 6%，最大纵坡 8%，道路最小转弯半径 15m。开拓坑线的布置形式为直进式或折返坑线式。矿石利用自卸汽车运输至碎石场，经破碎、筛分后，利用汽车运输外销。矿山矿石运输选用载重 30t 的矿用自卸汽车，共配置 6 辆，基本能够满足矿山生产需要。

3、开采工艺

(1) 采剥工艺

在开采境界最高处，根据地形条件，设计采用台阶式采剥方法；采剥工作线垂直推进方向布置。从上而下按 15m 的层高将矿体分为若干层，从上至下分层采剥，中深孔松动爆破方法采剥。其主要采矿工艺过程如下：

剥离表土→穿孔→爆破→二次破碎→装载→运输（石块直接运至碎石加工场）→清渣（废土、废石、废碴运往排土场）

软弱覆盖层剥离采用 PC850-8E0 SE 型全液压挖掘机（铲斗容积 2.1m³）直接挖装后运输。较坚硬剥离层采用矿石开采同样的工艺进行剥离。

穿孔：矿山拟利用志高 D450A 型液压潜孔钻机在采矿工作面上向下打倾斜孔，配备 1 台能满足年产**万 t 矿石的要求。

爆破：采用中深孔爆破，导爆管起爆，使用硝酸铵炸药，采用毫秒延时逐孔爆破方法，硝铵炸药或乳化炸药爆破。爆破工作在班末进行，一般 5 天爆破一次。爆破孔

深 17.56m，每米炮孔落矿量约为 11.51m³/m。

二次破碎：采用 RHB323V-NS 型液压破碎锤进行大块矿石二次破碎，便于在料场上搬运、加工。严禁矿山二次爆破。

装载：配备 2 台 PC390LC-8M0 全液压挖掘机（铲斗容积 2m³），同时配备 1 台徐工 WZ30-25 装载机（铲斗容积 1m³）辅助生产则满足年生产能力要求。

运输：采用 3 台 WZ 3900 型矿用自卸矿车运输（额定载重量 30t）。

（2）主要采矿技术经济指标

根据文件要求结合矿山实际开采及设计矿山可采储量回采率情况确定为：矿山采矿回采率为 98%；采矿损失率 2%；贫化率为 0。

（3）开采顺序

未来矿山拟采用露天台阶开采，公路开拓方式。设计首采区位于北部+239m 标高以上台阶，其保有可采资源量约****万吨，可满足矿山正常生产一年以上需要。

矿山开采宜采用从上至下的开采顺序按台阶开采。首采区开采时，宜一次性剥离其上覆盖层，然后再按台阶从上至下采掘建筑石料用灰岩矿。

按“从上而下，采剥并举，剥离先行”的原则依次逐台阶进行剥离，开采工作线垂直勘探线方向布置，开采沿工作线方向推进。主要台阶开采顺序如下：

表 1-7 各台阶开采顺序表

分层	开采顺序	矿种	保有矿石量 (万吨)	可采矿石量(万吨)	服务年限 (月)	开采年限 (年)
+254m 以上	1	建筑石料用灰岩	**	**	**	**
+254m~239m	2	建筑石料用灰岩	**	**	**	**
+239m~224m	3	建筑石料用灰岩	**	**	**	**
+224m~209m	4	建筑石料用灰岩	**	**	**	**
+209m~194m	5	建筑石料用灰岩	**	**	**	**
+194m~179m	6	建筑石料用灰岩	**	**	**	**
+179m~164m	7	建筑石料用灰岩	**	**	**	**
合计			**	**	**	**

4、排土场

根据《有色金属矿山排土场设计规范》（GB 50421-2007）和《水泥原料矿山工程设计规范》（GB50598-2010）中排土场的布置要求，结合矿区实际条件，未来拟设排土场1个，位于矿界北西侧，占地类型为其他园地、乔木林地，占地面积10273.32m²。

未来矿山覆盖层剥离废石量为10.8万m³，设计堆高15m，爆破松动后考虑松散系数和堆积后自然沉降系数，按原状体积的1.3计算，得出堆放量为14.1万m³。未来集中堆放于排土场内，分台阶分层堆放，设计排土场平均堆放15.0m，可堆放约15.4万m³剥土，能满足未来矿山开采需要，并在排土场南西侧设置挡土墙。

5、厂址布置方案

该矿山属调整范围老矿山，原矿山已建有工业广场，位于矿山南东侧设，场内设生产区、辅助区及供水供电等设施，其内部加工设备齐全，可满足设计生产规模60万t/年的产量，与外界道路相连，交通便利；工业场地占地类型为采矿用地、乔木林地，占地面积 9923.61m²。

矿山供电可由附近村庄变电站直供，不需再设变电所。

矿山生活供水可接入附近居民生活给水水源，能基本满足矿山职工生活需要。矿山生产用水，可利用采场积水或在生产车间附近设置水塔，容量大约150m³，保障施工现场防尘冷却等用水，用水泵送至水塔，经输水管道送至各工作面，供各用水点使用，满足生产用水。

矿山不设火工产品库，需要的时候先报公安机关申请购买，由民爆点仓库专人专车配送，剩余产品原车当天返回仓库，矿山不设计爆破产品留存仓库及保管。

6、采场通风与防尘

矿山主要为露天开采，采用自然通风安全基本可靠；因此，作业场所推荐采用自然通风。露天开采尘源主要有挖掘机产尘、凿岩机产尘、爆破产尘、汽车运输产尘等，各产尘点安装高压水雾化喷头定时喷射高压水抑尘方案，在采场的运输转载点安装好防尘洒水装置、监测设备。

7、矿山排水及防治水方案

拟设矿山水文地质条件属简单类型，露采坑充水因素主要是雨水和地表水；该矿山开采矿体在+1644m平台以上均为山坡露天采场，均可采用自流方式自然排水。

(1) 开采境界外掘防洪沟。在露天采境界汇水侧掘地表防洪沟，引地表水流入防洪沟向矿场周围沟谷排汇，可避免大气降水汇集冲刷采场边坡；在排土场修筑排水沟、挡土墙，防止雨季山洪冲刷排土场造成泥石流等地质灾害。

(2) 采场内设排水沟，使进入采场之水能自然排出（特别要注意暴雨时的山洪暴发进入采坑）。采场排水汇入公路截排水沟向外排放。矿山公路应按规范要求设置生

态砦截排水沟，其洪峰流量、过流能力均应满足未来露采场排水要求；

(3) 开采阶段掘导水沟：在露天采场各阶段沿坡底掘导水沟。大气降水和采场内岩溶水通过导水沟流入矿场外侧沟谷，可减少雨水冲刷阶段边坡。

(4) 采场每年雨季前必须对防排水设施作全面检查，制定当年的防排水计划和措施；及时检修防排水设施、新建的重要防排水工程必须在雨季前完工。

(5) 加强汛期防治水的监管。矿山在雨汛期，要掌握气象预报的雨情，加强矿场的防排水措施，防治大气降水对矿场造成灾害。

(6) 保证采矿场四周沟谷畅通，矿场周围排洪沟应定期清理。防止矿场废渣堵塞。

8、开采安全管理方案

(1) 在开采过程中，要随时检查工作台阶的稳定情况，需清除边坡表面的松散岩体，铺设铁丝网等措施，防止边坡岩体滚落。露天矿边界上2m范围内，可能危及人员安全的树木及其他植物、不稳固材料和岩石等，应予清除。

(2) 从露天采场顶部边缘外推10m划定为可能塌方危险区，人员和设备进入作业前需要经过边坡检查，确认边坡安全后方可进入，同时作业期间要配安全员监督与指挥。

(3) 加强边坡的变形监测，在露天采场底部、顶部移动带之外须设置可靠的围栏或醒目的警示标志，防止无关人员误入。

(4) 采矿作业必须按设计提出的采掘要素执行，严禁坡底超挖和坡顶欠挖的情况出现。任何人均不应在排土场作业区或危险区内从事捡矿石、捡石材和其他活动。

（三）生态保护修复现状

本矿为调整矿界新设采矿权，已进行招拍挂出让，尚未进行开采利用。原天威横岭采石场已关闭注销，并开展了闭坑生态保护修复工作，并已验收。原矿山在开采及闭坑后均开展了相应的生态保护修复工作，主要如下：

1、年度验收

矿山因涉2022年长江经济带生态环境问题，被要求依法整改。后因采矿权到期，矿山主动申请注销。在此之前及2024年正式注销采矿权期间未开展过年度验收。

2、分期验收

矿山开采时期，企业自筹资金开展了一些生态保护修复工作，如修建排水沟、废石沉淀池等。主要工程如下：

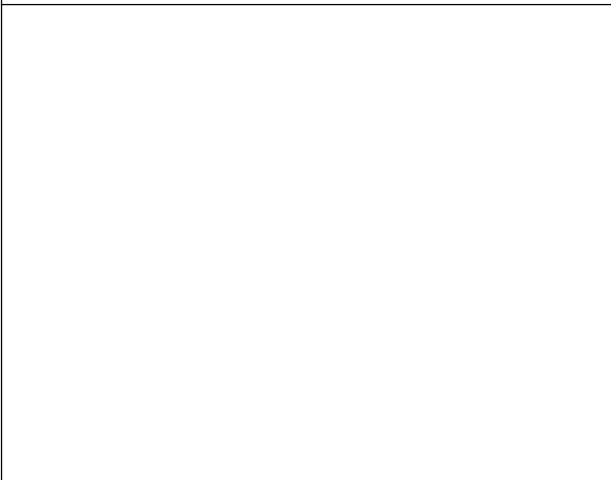
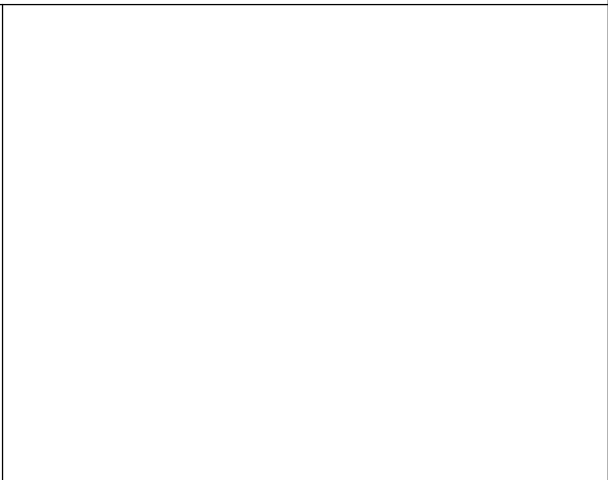
（1）矿山从2013年5月至2015年投入约3万元，沿矿山公路修建了2条排水沟（J1、J2），长约220m。

（2）矿山自2013年5月至2015年投入约4万元，在矿山公路南侧及北侧分别修建了沉淀池（CD1、CD2）（见照片1-4）。其中CD1为1级，总容量约为30m³。沉淀池CD2总容量约40m³。

照片1-4 矿山修建的沉淀池	照片1-5 矿山修建的排水沟

(4) 2020 年，矿山投资约5 万元将位于矿山南面的老排土场P1进行分台阶降坡整理，部分地段已自然长草（照片1-6）。

(5) 2020-2021 年，矿山投资约20 万元将位于矿山西面的新排土场P2 部分地段植树绿化，在西侧下方修建了挡土墙、排水沟及沉淀池（照片1-7、1-8）。

	
照片1-6 原横岭采石场P1排土场修复为林地	
	
照片1-7 新排土场P2的排水沟	照片1-8 新建的P2排土场挡土墙

2020年11月2日，衡阳市自然资源和规划局对天威横岭石灰岩矿矿山地质环境恢复治理进行了分期验收，分期验收结论为合格。矿山地质环境恢复治理基金余额已不足，验收经费由矿山自筹。

3、2022年长江经济带生态环境问题整改修复及关闭矿山生态修复

2022年由于矿山采矿许可证到期且矿山存在越界开采行为，被纳入《2022年长江经济带生态环境警示片问题清单的整改矿山》。耒阳市人民政府依法对矿山进行了关

闭注销，并制订了《耒阳市天威建材有限公司横岭石灰岩矿生态环境问题整改实施方案》（见附件12）。根据方案制订了一系列的修复整改措施。2021年-2023年矿山根据整改方案进行了治理修复。主要工程措施为：依法查处越界开采0.52公顷，违法侵占或毁坏耕地5.9692公顷、耕地0.1287公顷；对违法侵占的土地进行复垦复绿，恢复林地土壤和植被5.9692公顷，恢复耕地0.0006公顷；修建了截洪沟、完善了雨污分流设施。

照片1-8 横岭采石场底盘闭坑复垦为林地	照片1-9 横岭采石场平台闭坑复垦为林地
照片1-10 原横岭采石场闭坑修复后全貌	

矿山开采时期未足额缴纳生态保护修复基金，生态修复基金账户中余额不足。矿山到期关闭后，2022—2023年耒阳市自然资源局组织矿山企业筹集资金进行了全面的治理复垦，通过招投标委托施工单位对该关闭矿山开展生态修复。施工单位对原横岭石灰岩矿采石场矿山生态问题进行了治理修复。主要治理措施为采场底盘和台阶平台场地平整后覆客土，修建排水沟。将露天采场底盘和平台复垦修复为林地，种植松柏、红叶石楠、夹竹桃等，林间撒播草籽。现场调查，林木已成活，长势良好，共修复面

积3.3129公顷。衡阳市自然资源和规划局于2024年对该生态修复工程进行了验收，验收结论为合格。2024年长江经济带生态环境问题披露整改问题通过了省级验收（见附件12）。

据现场调查核实，新设矿区内的露天采坑为原天威建材有限公司横岭石灰岩矿开采所致，该矿权已关闭注销。原关闭矿山产生的生态环境问题，主要是露采场、排土场破坏地形地貌、占损土地资源等。现仅遗留的露采坑1处和渣土公路，已进行了修复，并通过了长江办的省级验收。原矿山工业广场、矿部等设施已办理了建设用地手续，进行保留（见附件13）。

未来需对拟设开采范围内的矿山区域进行开采，矿山工业广场也进行利用，闭坑后一起进行复垦。

第二章 矿山生态环境背景

一、自然地理

(一) 气象

黄糯冲矿区位于耒阳市南部公平圩镇境内,属于亚热带季风气候。气候特点四季分明,光热丰富,雨量充沛,盛夏较热,冬季较冷,春暖迟,秋季短。据耒阳市气象台气象观测站资料,年平均气温****°C,最高温度达 39.7°C(1998 年 8 月 22 日),最低气温-7.7°C(1999 年 12 月 29 日),年均降水量****mm,历年最大降水量****mm(2002 年),历年最小降水量 992mm。且多集中在春夏两季,占全年总降水量的 60%以上。冬春两季多为连绵细雨,秋夏两季则多为阵雨,日最大降水量为****mm(1984 年 5 月 31 日)。年均相对湿度为 81%,最热月相对湿度 85%。年平均蒸发量 1357.4mm,2—6 月平均降水量大于蒸发量,其余各月蒸发量大于降水量。风向受季节控制,以北东东向为主,一般风速 1.64m/s,遇上台风瞬时最大风速 17m/s,年平均日照时数为 1530h。

(二) 水文

矿区内地表水系不发育,地表水体主要为池塘水及间歇性小溪水,区内主要池塘水体,为矿区西南侧的双塘一带的水塘,区内溪沟主要为山涧雨水汇聚的小溪,雨季时有间歇性水流,旱季断流。勘查区南侧见 2 处坑塘,东侧见 1 处坑塘,均为季节性坑塘水体,矿区其它地段没有地表水体。勘查区处于分水岭地段,汇水面积小,仅 81753 m²,矿区内池塘水及小溪水对矿床开采充水影响小。

未来矿区为露天开采,原采场内无地表水,且拟设范围最低开采标高为+164m,位于当地最低侵蚀基准面(+150m)以上,可实现自然排水。

(三) 地形地貌

矿区及周边属剥蚀丘陵地貌,总体地形北西高南东低,最高处位于工作区内北西部山头,海拔标高 270.0m,最低点位于工作区东边村庄-老圩坪,海拔标高 145m,最高相对高差 125m,有利于地表水排泄。地形坡度一般 10~15°,局部 20~25°,山顶浑圆,山腰及中部以下地形较陡。

照片 2-1 矿山区及周边地形地貌

(四) 土壤

矿区及周边以山地红壤、黄红壤居多，因地形不同而有非地带性土壤，如黄壤、黄棕壤及冲积土等。矿区表层第四系覆盖层粘土主要为山坡残坡积型含碎石粘土，厚度 0~4.7m 不等。成分为粘土及灰岩碎块等，结构松散、土体强度低。大部分地段覆盖层较薄，成土母质为灰岩风化残坡积物，分布零星不连续。

照片 2-2 矿山区覆盖层土壤

据勘查报告及检测报告，土壤质量能够达到《土地复垦质量控制标准》TD/D1036-2013 中土壤质量的要求。土质为含碎石黏土。其主要化学成分含量见表 2-1。土壤呈酸性反应，pH 值 5.75—7.57 之间，风化淋溶系数约 0.17。土层厚度因地形而异，一般山顶部较薄、坡脚较厚。由于植被茂密，土壤有机质含量较为丰富；据区域土壤测定资料：有机质含量 2.16—19.7g/kg 左右，全氮 4.46~12.20g/kg，有效磷 1.9~22.8g/kg，速效钾 21~124mg/kg，碱解氮的含量为 13~82mg/kg。土体适合植物生长，有害组分少。

表 2-1 黄糯冲矿区覆盖层粘土主要组分含量情况表

送样编号	岩性	分析结果 (%)								
		CaO	MgO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃	Cl ⁻
ZK102-T1	粘土	0.21	0.26	70.45	5.98	3.77	0.82	0.11	0.096	0.087
ZK103-T1	粘土	0.12	0.23	70.55	5.81	3.83	0.95	0.09	0.052	0.04
ZK201-T1	粘土	0.42	0.29	69.68	4.23	4.62	0.96	0.14	0.072	0.05
QZ02-T1	粘土	0.50	0.22	68.43	4.54	3.01	0.34	0.17	0.096	0.007
QZ05-T1	粘土	0.47	0.23	67.87	4.61	2.88	0.76	0.29	0.052	0.015

二、地质环境

(一) 地层岩性

区内及外围 300m 出露地层由老到新依次为石炭系孟公坳组 (C_{1m})、石磴子组 (C_{1s})，基岩之上普遍分布有一定厚度的第四系残坡积层 (Q)，其中矿区范围内出露主要为孟公坳组，亦为本区建筑石料用灰岩赋矿层位。各地层由老至新简述如下：

1、石炭系孟公坳组 (C_{1m})

根据本次地质测量工作和钻探揭露，将孟公坳组(C_{1m})由上而下分为四段：

第四段 (C_{1m}⁴)：分布于勘查区范围西部，岩性为灰黑色、深灰色薄~中厚层状泥质灰岩。厚 14~30m，平均厚 18m。

第三段 (C_{1m}³)：分布于勘查区中部，岩性为灰色、深灰色、灰黑色中厚层~厚层状粉泥晶灰岩。厚 178.2~210.6m，平均厚 189.1m。本段为矿区建筑石料用灰岩矿体。

第二段 (C_{1m}²)：分布于勘查区范围东部，岩性为灰黑色、深灰色薄~中厚层状泥质灰岩。厚 14~30m，平均厚 16m。

第一段 (C_{1m^1})：分布于勘查区东侧，岩性为灰色、深灰色薄~中厚层状灰岩夹泥质灰岩。厚>200m。

2、石炭系石磴子组 (C_{1s})

分布于矿区西侧，岩性主要为灰黑色~灰色中厚层状~厚层状泥晶生物屑灰岩、泥晶灰岩、泥质灰岩。据区域资料，总厚度>200m。

3、第四系残坡积层 (Q)

在矿区基岩之上分布广泛，为灰黄色、浅红色粘土，含砂、砾及岩块。厚0~4.70m。

(二) 地质构造

矿区位于衡阳盆地南缘，耒阳~临武南北向构造带中段。

区内地层总体呈单斜层状产出，走向呈北北西-南南东向展布，倾向 $220^{\circ}\sim 270^{\circ}$ ，一般为 240° 左右，倾角 $35^{\circ}\sim 78^{\circ}$ ，一般为 48° 左右。

矿区内断裂不发育，地表无断裂分布，局部见一些节理裂隙构造。

(三) 岩浆岩

拟设矿区及周边未见岩浆岩出露。

(四) 水文地质

根据勘查成果结合以往的水文地质资料，区内地下水类型为碳酸盐岩岩溶裂隙水和第四系松散层类孔隙水，地下水类型特征及补、径、排条件分述如下：

1、含(隔)水层特征

(1) 第四系残坡积孔隙含水层

主要分布于矿区范围内丘坡表部，系残坡积层，岩性为粘土、含砂、砾及岩块，厚度0—4.70m。本层一般不含水，为隔水层，但在含碎石粘土及碎石土与下部基岩接触部位，透水较弱，含弱孔隙水，系潜水，在山坡坡脚及冲沟风化壳较厚地段，水位具承压性，水量具明显的季节性变化，主要接受大气降水补给，其与地表水水力联系弱，对矿床充水影响小。

(2) 石炭系不纯碳酸盐岩隔水层

分布于勘查区东西两侧，出露厚14-30m，为孟公坳组第二段 (C_{1m^2})、第四段 (C_{1m^4}) 泥质灰岩分布区，地层呈单斜层状产出，走向呈北北西-南南东向展布，岩性为深灰色、灰黑色薄~中厚层状泥质灰岩。岩石呈泥质结构，薄~中厚层状构

造，裂隙不发育。该地层岩性泥质含量高，岩溶不发育，富水性弱，隔水性能较好。

（3）石炭系碳酸盐岩岩溶裂隙含水层

分布于全区，区域出露厚 200-300m，为石炭系石磴子组和孟公坨组第一段（C₁m¹）、第三段（C₁m³）灰岩分布区，地层呈单斜层状产出，走向呈北北西-南南东向展布，岩性为灰色、深灰色、灰黑色中厚层~厚层状粉泥晶灰岩、粉泥晶灰岩、生物屑灰岩。岩石呈泥晶结构、粉泥晶结构、生物屑结构，中厚层状构造，局部裂隙发育，裂隙中见炭质、泥质充填。本层岩石岩溶不发育，地表未见岩溶地貌，地下岩溶为局部溶蚀裂隙等，本次施工的钻孔，仅 ZK201 孔见 2.2m 高的溶洞，其它钻孔及地段均未见溶洞，原横岭采石场老采空区地表未见泉水出露，采空区低洼处未见积水。本层地下水类型为碳酸盐岩裂隙水，富水性弱。

2、断层富水性

矿区构造简单，地层呈单斜产出。矿区内断裂不发育，仅见一些节理裂隙构造，无富水断层。

3、地下水补给、径流、排泄条件

矿区地下水主要为碳酸盐岩裂隙水，地下水补给来源主要是大气降水通过第四系残坡积层向深部灰岩进行渗透补给，地下水受大气降水控制不明显。地下水以裂隙流为主，地下水主要汇集于网脉状裂隙通道中流动。地下水以暗流的形式排泄于沟谷低洼地带。

4、岩溶发育特征

（1）岩溶形态

岩溶在局部较发育，主要分布在灰岩内，按岩溶形态及分布，矿区岩溶可分为两种类型：

①地表岩溶：地表见有溶蚀裂隙、溶沟、溶槽等。其岩溶形态特征如下：

溶蚀裂隙：分布于地表浅部，沿岩石节理和裂隙溶蚀而成，溶蚀裂隙一般宽 0.2~12mm。

溶沟、溶槽：岩溶沿岩石层面和溶蚀裂隙进一步溶蚀而成，其产状与岩层产状或节理产状基本一致，宽一般 2~15cm，少数达 25 cm，发育深度一般在 0.5m 以内，其间多第四系粘土充填。

经统计，矿区 1-1 线、2 线地表线岩溶率为 0.3~0.7%，原采坑面岩溶率为 0.4~0.8%。

表 2-2 地表溶沟、溶槽横向岩溶率统计一览表

勘探线	基岩揭露长 (m)	见溶沟、 溶槽个数 (m)	单个溶 沟、溶槽 宽 (cm)	溶沟、溶 槽总宽 (m)	岩溶率 (%)	平均岩 溶率 (%)	备注
1-1	222.50	4	0.1-20.5	0.66	0.3	0.5	
2	254.60	6	0.2-18.5	1.75	0.7		
小计	477.10	10	0.1-20.5	2.41			

②地下岩溶：主要表现为溶洞，矿区地下岩溶不甚发育，本次勘查施工的本次施工的钻孔，仅 ZK201 孔见 2.2m 高的溶洞，见于 10.2-12.4m，其它钻孔及地段未见溶洞。

(2) 岩溶发育规律

1、受地形地貌条件的控制

岩溶发育的强度明显受地形地貌控制，发育形态与地形相适应。区内沟谷地带岩溶发育明显强于山坡地带，分布有洼地、漏斗、落水洞；平缓稍开阔的山坡地段次之，只有少量漏斗；而坡度大的山脊地段岩溶发育最差，仅为溶沟（槽）。

岩溶发育方向也受地形控制。山坡地带地下水随地形向沟谷径流排泄，溶沟、溶槽方向多顺坡向；而沟谷为地下水的集中排泄区，沿沟谷串珠状发育有漏斗、落水洞，岩溶以水平发育为主。

2、受岩性的控制

从区域资料并结合本区情况看孟公坳组为一套厚层状较纯碳酸盐岩中岩溶明显较石炭系石磴子组等不纯的灰岩溶洞更发育，且规模相对较大，并出现碳酸盐岩越纯粹，溶洞地下河发育越强烈。

5、矿坑充水因素及涌水量

(1) 矿山矿坑充水因素分析

根据矿区矿体埋藏条件及水文地质条件，矿区内宜露天开采，本矿区资源量估算边界标高介于+270~+164m 之间，为露天开采，本次最低勘查标高高于矿区侵蚀基准面（约+150m）。矿区地表水系不发育，地表水体对露天采场充水影响小，矿区岩石岩溶不发育，岩层富水性弱，矿区内构造简单，无富水、导水断层，未来采场进水的主要来源为大气降水，其次为大气降水转化为地表水及碳酸盐岩裂隙溶洞水。

未来矿山为露天阶梯式开采，大气降水直接降落采坑内，矿山周围地形较高处的地表水将汇、流入矿坑，因此，未来露天采坑充水的主要因素是大气降水和岩溶

地下水，而地下水的影响较小。

(2) 矿坑汇水量预测

未来矿山露天开挖将在地表形成一个凹坑，其类似于一集水井，采场充水包括大气降水、大气降水转化为地表水及碳酸盐岩裂隙溶洞水，采场涌水量为三者之和，因此，采场涌水量可采用“水均衡法”进行计算，碳酸盐岩裂隙溶洞水通过裂隙、岩溶管道进入凹陷采坑，该层地下水进入采坑之水力性质一般为承压转无压。并按正常降雨径流量与暴雨径流量分别计算。

水力均衡法公式： $A \times F + A \times F_0 \times \psi$

式中：Q—降雨径流量(m^3/d)，即矿坑涌水量

F—矿坑开采影响范围最大汇水面积，取矿区面积（ 77800m^2 ）；

F'—采场外围地形较高处降雨可能汇水采坑的集水面积（约 8253m^2 ）；

ψ —地表径流系数（按水文地质手册，灰岩类值 $0.6 \sim 0.8$ 的平均值）；

A—大气降雨量，采用耒阳市气象局 1995 年～2024 年年气象资料，历年日平均= $0.003668\text{m}/\text{d}$ ，日最大= $0.1508\text{m}/\text{d}$ 。计算主要参数见表 2-2。

表 2-2 露采场排水量估算参数表

采场性质	估算最低标高 (m)	计算参数				
		露采场面积 F (m^2)	露采场外集水面积 F0(m^2)	大气降雨量 A (m/d)		径流系数 ψ
				平均	最大	
露天采场	+164	77800	8253	0.00366	0.151	0.70

根据上述计算方法及参数，对矿区露采场涌水量进行预测，其结果见表 2-2。

表 2-3 露采场排水量计算结果表

采场性质	开采标高 (m)	矿坑涌水量	
		日平均 (m^3/d)	日最大 (m^3/d)
露天采场	+164	255	10528

通过预算，矿山未来采场最大汇水量较大，对采坑及边坡影响亦较大。但矿山东部洼地地势低于矿山最低开采标高，开采后形成的最终开采境界可依地势自行排水，开采过程中需设置好采坑坡度，便可将大气降水自然排出。

综上所述，矿区属溶蚀丘陵地貌，区内地表水不发育，无大的地表水体，地下水含水层主要为孟公坳组（C_{1m}）碳酸盐岩裂隙水含水层，富水性弱；矿区构造简单，无富水断层；矿区岩溶不甚发育，地表岩溶形态有溶蚀裂隙、溶沟、溶槽等，

地下仅见岩溶裂隙,溶洞少见; 矿区内主要矿体厚度大, 当地侵蚀基准面上、下均有分布; 本矿主要为山体式露天开采, 本次勘查最低标高(资源量估算最低标高+164m)位于当地侵蚀基准面(+150)以上, 后期矿山开采, 汇水可实现自然排水。整体而言, 本矿区的水文地质条件属简单等类型。

(五) 工程地质

1、岩土体工程地质特征

(1) 单层结构松散软弱岩类土体

矿区土体主要为粘土单层结构土体, 分布于丘坡表部, 系石灰岩风化产物及第四系残坡积层, 厚 0.0~4.70m, 平均厚度 1.17m, 由残坡积粘土、含碎块石亚粘土组成, 稍湿~湿, 可塑~硬塑, 承载力特征值为 200~300kPa, 力学强度较高, 但该土层遇水后易软化、崩解、膨胀, 力学强度大大降低。该类土体结构松散, 强度低, 力学性质较差, 在雨水浸泡下易饱和而强度降低, 形成的边坡易产生崩滑, 露天开采时需缓坡或支护。故工程地质条件差。

(2) 较坚硬~坚硬泥晶灰岩、粉晶灰岩、含生物屑灰岩岩性综合体

分布于全区, 为石炭系孟公坳组第一段(C_{1m^1})、第三段(C_{1m^3})、石磴子组(C_{1s})灰岩、白云岩组成, 地表多见基岩露头。特别是孟公坳组为矿体赋存地层。岩石风化弱, 完整性好。本岩性综合体岩石力学强度高, 岩石坚硬, 结构致密, 其饱和抗压强度为 48.4~96.1MPa, 平均值 61.3Mpa, 属较坚硬~坚硬岩类, 抗剪、抗压强度大, 稳定性好, 工程地质条件好。矿石吸水率 0.11-0.54%, 平均值 0.37%, 符合I类建筑用碎石质量要求。

表 2-3 黄糯冲矿区建筑石料用灰岩矿力学性质分析综合统计表

矿体	统计区间	测试结果					
		饱和抗压强度(MPa)	坚固性(质量损失率%)	压碎值(%)	块体密度(g/cm ³)	吸水率(%)	表观密度(g/cm ³)
I	最大值	96.1	1.9	16.3	2.73	0.54	2.75
	最小值	48.4	0.3	11.9	2.63	0.11	2.63
	平均值	61.3	1.1	13.1	2.66	0.37	2.68

(3) 较软弱~软弱泥质灰岩碳酸盐岩类岩体

分布于勘查区东西两侧, 为孟公坳组第二段(C_{1m^2})、第四段(C_{1m^4}), 岩性为灰黑色、深灰色薄~中厚层状泥质灰岩。岩石风化程度高。泥质结构, 薄~中厚层状构造, 属较软弱~软弱岩类, 岩石易碎, 遇水浸泡易软化, 力学性质相对较差。据本次对矿石顶底板岩石取样分析结果(可试样), 因岩石中碳含量较高, 岩

石抗压强度较低（8.94~23.1MPa），其饱和抗压强度最高 28.1MPa。

2、结构面特征

按照地质成因，岩体结构面主要为原生结构面、次生结构面和表生结构面。

原生结构面：主要为灰岩的层理面，灰岩多厚层块状产出，层理不发育，层面接触较紧密。孟公坳组厚层至块状结晶灰岩，其岩石层理基本不发育。

裂隙结构面特征：矿区岩体中发育有互相切割的两组裂隙，其结构面地表露头角清楚，但错距不明显，属区内主结构面的低序次结构面，倾角在 25-60° 之间。结构面使岩石的完整性及稳定性受到破坏，岩石力学性质受到一定的影响。

表生结构面：主要是区内碳酸盐岩的不均衡风化溶蚀作用，导致岩石表面产生起伏不平的岩面、溶沟、溶槽、溶蚀通道等。

总体上，区内结构面对矿体的稳固性影响不大，仅对局部边坡的矿体产生影响，未来可能在爆破及机械振动的扰动下局部发生少量岩土体崩塌现象。

3、未来可能的矿山工程地质问题

（1）顶底板岩体稳定性

矿体顶板岩石稳定性评价：矿体顶板为第四系残坡积层，厚 0.0-4.7m，平均厚度 1.17m，岩性主要为粘土、含砂、砾及岩块，稍湿~湿，可塑~硬塑，承载力特征值为 200~300kPa，力学强度较高，但该土层遇水后易软化、崩解、膨胀，力学强度大大降低。矿石直接顶板孟公坳组第四段（ C_1m^4 ），岩性为泥质岩岩性综合体，本岩性综合体岩石地表风化强烈，完整性差，29.2~30.2MPa，平均值为 29.7 MPa，属较软弱~软弱岩类。

矿体底板岩石稳定性评价：矿体底板为孟公坳组第二段（ C_1m^2 ），岩性为泥质岩岩性综合体，本岩性综合体岩石地表风化强烈，完整性差，一般 5~20MPa，属较软弱~软弱岩类。

（2）未来边坡稳定性

现状条件下，矿区内斜坡稳定性良好，仅在东部曾有矿山露天岩体开采，采坑处最高约 30m，分三个台阶，岩体完整性较好；矿区覆盖层厚度小，对边坡稳定性影响较小。根据区内未来开采最低标高、最终境界边坡角及岩体结构面等之间的关系，未来采场最大边坡高度达 106m，高度较大，矿区北西部将形成高陡边坡，东部将形成岩层倾向与东侧边坡同向的顺层边坡，矿体底板为孟公坳组第二段（ C_1m^2 ）泥质岩岩性综合体，岩石地表风化强烈，完整性差，属较软弱~软弱岩类，不利于

边坡稳定，存在边坡稳定性隐患。

(3) 岩溶对开采的影响

矿山属碳酸盐类岩石裸露区，地表岩溶较不甚发育，勘查时仅 1 个钻孔揭露有溶洞，矿区灰岩矿体岩溶不甚发育，含弱岩溶裂隙水，据矿山生产，露采场未见突水突泥现象，也未见岩溶塌陷，采场低洼处未见积水，岩溶含水层与外界之间水力联系弱，对岩石的潜蚀作用较弱，对边坡岩石的稳定性影响较小。但综前所述，不能排除在其它地段无岩溶（溶洞）的分布现象，谨防在地下的其它地段岩溶（溶洞）的发育。

综上，矿区属溶蚀丘陵地貌，地形起伏不大，山顶浑圆，山腰及中部以下地形较陡，自然边坡稳定性较好。矿区断裂构造不发育，矿体产状较陡、岩质较硬，风化强度低，其稳固性较好，且岩溶不甚发育，对边坡稳定性影响较小，未来矿山为露天台阶式开采，开采矿体为灰岩岩体，矿区北西部将形成高陡边坡，特别是东部将形成同向的顺层边坡，矿体底板为孟公坳组第二段泥质岩岩性综合体，岩石地表风化强烈，完整性差，属较软弱～软弱岩类，不利于边坡稳定，总体不利于边坡稳定，存在边坡稳定性隐患。故本矿山工程地质条件为中等类型。

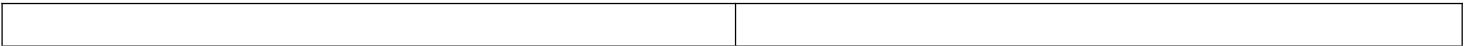
三、生物环境

区内生态环境主要为林业生态区、外围为少量农田（农业生态区）。其中农业生态主要指农田作物覆盖区；林业生态主要指森林分布区，主要包括乔木林、灌木林、竹林等。

(一) 植被群落及种类

区内属典型丘陵区，气候多雨湿润，植被生长条件较好，植被分区属亚热带常绿阔叶林带。植被覆盖率达 60%以上。矿区为溶蚀低山丘陵区域，以人工植被和退化的天然植被为主。主要为灌木林、疏地林，次为杉树、松树、毛竹及杂草等。区内常见树种有：马尾松、杉木、白栎、香樟、青冈等，林下灌木主要有：野蔷薇、野菊花、白茅、油茶、野茉莉、杜鹃等。藤蔓植物有荆棘、野生葛藤、阎王刺等。木本竹类植物主要有小毛竹、箭竹，草被主要有芨芨草、针茅、狗牙根、蕨类及蒿类等。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。经济林以桃树、梨树、板栗、李等果树分布。

代表植物照片见下图 2-5:



马尾松林	杉木林
油茶	小毛竹
蕨类	青冈

野菊花	刺槐及冬茅草

未来开采区、矿山公路原始丘陵山坡上植被发育，林地地段自然植被覆盖较好，破坏的植被树种主要为马尾松、杉树、毛竹、青冈、油茶等，林下灌木主要有野菊花、刺槐、野茉莉等。在山坡、岩石半裸露山地，或土壤瘠薄的岗地成片分布竹林，为灌木形式的小竹丛。矿山地面建（构）筑物区域、露采场及排土场的原生植被已被破坏，多灌木丛，次为杉树、低矮灌木、杂木等。

通过现场实地调查和查询资料，本项目建设主要开采区为属一般林地，未占用公益林分布，不涉及天然林保护区，不在自然保护区和森林公园内，矿区内未发现国家和地方重点保护野生植物。

（二）野生动物情况

根据调查，矿山区周边为丘陵林地区，附近有村落分布，是人类活动较为频繁的地带，周边野生动物中有野猪、野山羊、黄鼠狼、岩蛙等分布较少，以鼠类、青蛙、壁虎、山雀、菜花蛇、黄鼠狼等为主。其余为居民所养家禽、家畜，如猪、鸡、鸭、狗；附近居民开挖的池塘，饲养少量的常见鱼类，主要为鲫鱼、鲤鱼、草鱼等；北部水库山塘目前没有进行承包养殖。根据调查，评价区未发现省级和国家级重点保护野生动物。

经查阅相关资料、现场踏勘，矿区近年来尚未发现野生珍稀保护动物。矿山范围界线不涉及主要河流和滩涂，不涉及鱼类三场（鱼类产卵场、索饵场、越冬场）。矿区及附近范围内无自然保护区。

四、人居环境

（一）土地资源与利用

根据来阳市第三次国土调查成果结合本次调查，截至目前，矿山生态影响区土

地总面积为****公顷(****km²),其中林地 40.8742 公顷,占土地总面积的 45.66%;耕地****公顷,占土地总面积的 9.17%;其它草地 0.8392 公顷,占土地总面积的 0.93%;工矿用地 15.1242 公顷,占总面积 16.89%;住宅用地 2.5076 公顷,占总面积的 2.80%;交通运输用地 0.7262 公顷,占比 0.81%。

自然资源及土地利用权属为耒阳市公平圩镇横岭村和大路村所属,集体所有,权属清晰、界线明确,无土地权属纠纷。

土地类型多与地形地貌相关,一般耕地主要分布于区内东北部,地貌为山前冲积平原及宽缓溶蚀沟谷区;住宅用地多为农村居民点,与村庄位置对应;农村道路多连接村庄;区内林地分布面积大,山坡、岗地均为林地,自然植被覆盖较好。

(二) 人文与社会经济概况

居民主要集中分布于矿区开采影响区东北及西南两侧,距离矿界约 100m—200m 外,民居以村民小组集中式在上头岭、老圩坪等沟谷外平缓处,隶属于黄糯冲村和大路村。此外西北部 300m 范围外有小水江居民小组,周边居民多以汉族为主,劳动力充裕,房屋多为 1~3 层砖混结构楼房,部分为木质结构。据本次调查,矿山位于公平圩镇横岭村,矿山 300m 爆破安全距离范围内有 23 栋民房。虽处在居民区反坡,但对人居环境还是存在一些影响。应按应急管理部门的意见,由矿山企业妥善处理到位,建议协调租赁或迁移,做到“三断两清”,确保周边居民生产生活安全。

区内水源较充足,供水条件较好。工业用水及农业用水靠附近的水塘及引水渠。区内电力与公平圩镇共网,有居民用电网接入,电力充足,通讯网络已覆盖全矿区。矿山东部和西南山下宽缓沟谷外为主要农田种植区,为区内主要的粮食和油料生产主产区。周边经济以农业及务工为主,居民经济来源主要为农业、运输业及矿石开采加工业等,粮食尚能够自给,主要粮食作物为水稻,辅以玉米、红薯,经济作物主要为茶油、柑桔等,经济总体较为发达。

此外,矿山区内没有重要铁路交通干线,远离学校、医院、工厂、集镇等,无其它重要建筑或中等以上水利设施、通讯工程、在建工程等。

(三) 人类工程活动

1、周边矿业活动

矿区及周边矿业活动较强烈,有多处采石场,均已到期关闭。主要如下:

（1）原横岭石灰岩矿采石场

如前述，矿区范围内主要的矿业活动为原耒阳市天威建材有限公司横岭石灰岩矿开采所致。该矿山采用山坡露天开采方式，自上而下台阶式采矿方法，公路开拓。现场遗留一采矿面积约 22921m² 的采坑，形成有+165m、+175m、+185m 三个开采平台。矿山开采时期对地质环境产生了一定程度破坏，主要生态问题为露天采场、矿山工业广场、矿部、渣土公路等对土地资源占损和地形地貌景观破坏。该采矿权已注销关闭，采矿活动早已停止，并进行了闭坑生态修复治理。据本次调查，该矿已开展了全面的关闭治理修复，并于 2024 年 5 月通过了长江办生态环境问题披露整改办及主管部门的联合验收。

图 2-4 已治理修复的原横岭采石场露天采场

（2）原耒阳市威狮建材有限公司狮子岭石灰岩矿

据现场调查，矿山南部约 100m 处存在一露天采石场，为原耒阳市威狮采石场，该矿开采建筑石料用灰岩矿，采矿证号 C4304812015097130139734，有效期 2018 年 9 月 21 日至 2022 年 9 月 21 日，采矿证到期已停产。采矿权人为耒阳市威狮建材有限公司，统一社会信用代码为 91430481352807326F。按 2020 年 6 月 8 日耒阳市人民政府下发的《关于砂石土矿专项整治行动有关工作的市长办公会议纪要》（第 11 期），该矿因占用国家级公益林面积达 36%，拟进行扩界保留（见附件 17）。现已停产关闭多年。矿山已于 2022 年委托湖南华中矿业有限公司编制了矿山生态保护修复方案，并通过评审。目前正在按方案进行生态修复治理，采坑已覆土，尚未完成全部修复工作。其存在的主要生态环境问题如下：

照片 2-6 原狮子岭采石场露天采场挖损山体破坏地形地貌景观

①露采场破坏地形地貌景观

目前该矿露天采场占地面积约 4.5213hm²，矿山采用露天开采方式，对山体进行挖损，原有的植被也被全部砍伐，造成山体破损、岩石裸露、植被破坏等现象，故矿业活动对地形地貌景观存在一定破坏。

照片 2-7 原狮子岭采石场露采场、工业场地及矿山公路占用土地资源

②矿山露采场及矿山公路对土地资源占损

根据实地调查，关闭的威狮采石场的采矿活动对土地资源的占用主要是原露采

场及矿山公路。矿山露采场占用林地面积达 4.5213 公顷，对土地资源占损面积较大，其余场地占用土地面积小。

③矿山地质灾害隐患

矿山采用露天开采方式，废弃后采场呈西、南、北面已形成三面边坡，最高处约 30m，分为 2 个台阶，台阶边坡角约 67° 。属逆向坡和斜交坡开采，岩层结构面不发育，逆向坡地段边坡较稳定，而斜交坡地段边坡稳定性一般，存在坡体不稳的隐患。关闭后长期的风化淋滤作用会使边坡的稳定性将会降低，存在落石、掉块的可能性。但露采场边坡下方无直接威胁对象，因此危险性小。

图 2-1 周边矿山分布关系图

原来阳市狮子岭采石场已关闭，其生态环境问题部分位于本矿山生态影响范围内，但其修复责任主体为原矿山采矿权人。

2、其他人类工程活动及其影响

矿区范围有居民居住，人类工程活动主要为房屋建设、道路建设、农业种植，无其他人类重大工程活动。

（1）民用建筑

民房为 3 层以下砖混或砖木结构房屋。当地居民聚集区地势较平坦，房屋一般依山就势修建，主要是进行了一些挖、填方工程，切坡高度一般小于 5m，对地质环境破坏影响较轻。

（2）道路建设

矿区内为矿山公路和县、乡水泥公路，公路建设多依山就势修建，切坡高度一般小于 5m，边坡角一般在 $40 \sim 60^\circ$ ，斜坡稳定性良好，未因切坡产生滑坡及崩塌地质灾害。本次调查矿区 1km 以内无铁路、300m 范围内无高速公路、国道、省道、县道经过。

（3）农业种植

目前区内农业以种植稻谷、玉米和花生、大豆、蔬菜等经济作物。农耕活动对地质环境的影响较小。

第三章 矿山生态环境问题识别和诊断

耒阳市黄糯冲矿区建筑石料用灰岩矿为拟新设小型规模露天矿山,仅完成了招拍挂出让,尚未进行开发利用。目前矿山区内东南部的原横岭采石场产生的已修复的露天采场、矿山公路等均已修复治理,现状无其它生态环境问题。未来矿山开采将不可避免地对环境产生破坏,预测其主要生态环境问题为对矿区土地资源和植被资源的破坏占损、地形地貌景观破坏及矿山开采引发的地质灾害隐患。

一、地形地貌景观破坏

根据《耒阳市普通建筑材料用砂石土矿专项规划(2019-2025年)》及《采矿权设置范围相关信息分析结果简报》,本矿区不在“三区三线”(生态红线、基本农田控制线、城镇边界控制线)内,(重要自然保护区、景观区、居民集中生活区的周边和重要交通干线、河流湖泊直观可视范围)内。可能对地形地貌景观造成破坏的主要有露天采场、排土场等。主要可能影响的对象主要为自然景观等,以下分别进行分析。

(一) 现状地形地貌景观破坏识别和诊断

依前述,新设矿区远离居民点,开采范围内无居民居住。居民主要集中分布于300m爆破边界线东西两侧边缘处;300m爆破范围内存在横岭村老圩坪组23栋房屋,矿区1km以内无铁路、高速公路,无县级以上道路经过。从矿区的地形地貌分析,矿山露天采场及主要开采设施及地面建筑位于三面山体环绕的山沟及山坡地段,所处区域受山包丘陵的阻隔,矿山建筑(采矿加工区、办公区等)、排土场、露天采场等均不在以上交通线路及居民集中区的可视范围内。

矿山为拟新设采矿权,尚未开发开采利用,区内也未发生和发现矿山地质灾害。矿山区除原横岭采石场关闭矿山露天采场、工业加工广场、矿山公路以及尚需利用而保留的矿部办公区外,其余地段均为原始地貌,不存在地形地貌景观破坏情况。而东南部本矿范围内的关闭的原耒阳市天威建材有限公司横岭石灰岩矿采石场露天采场面积约2.2921公顷,开采时期露天采场开采挖损、剥离山体,致使岩石裸露、植被破坏,造成地面波澜起伏,破坏了当地自然景观,并造成了视觉污染。因此,该露天采场对地形地貌造成了破坏。但均已修复治理,消除了不利影响。而矿山公路仅对原有的地形地貌景观挖损、进行分隔,但影响十分有限;而矿部办公区仅2栋房屋,与周边村民房屋差别不大,其对地形地貌景观破坏影响不大。另外因本矿属调整扩界矿山,

原工业广场加工区办理了建设用地手续保留，工业广场区遗留有加工设备等，使区域内原有的农林景观演化为工矿景观，对地形地貌景观产生了一定影响。因此，现状矿山主要是遗留的露采坑及工业广场对地形地貌产生影响。

照片 3-1 原横岭采石场露天采场及工业广场破坏地形地貌景观

（二）未来矿山地形地貌景观破坏预测分析

1、露采场对地形地貌景观破坏趋势

据《开发利用方案》及采剥进度计划，未来矿山将采取露天开采方式，露天采场面积将随着开采水平的降低不断扩大，露采场开采水平至最低标高+164m 时，其占损面积最大，达 10.04 公顷。露采场将大面积挖损地表植被、土壤及岩石，将大面积造成地面波澜起伏，致使岩石、山体裸露，对破坏原地表形态、地层层序、植被等将造成更大程度的破坏，破坏了当地自然景观，并将造成更大的视觉污染。因此，未来黄糯冲露采场对地形地貌景观破坏的趋势为明显增大。

2、排土场破坏地形地貌景观预测分析

根据《开发利用方案》，未来拟新设临时排土场1个，位于拟设采矿权北西侧约30m、地势低洼的沟谷林地、园地区，占地面积约10273.32m²，设计平均堆放高度15.0m，堆放量约15.4万m³。排土场废土（石）渣堆放改变了原始地貌形态，与周围景观不协调，对原始地貌景观的连续性、完整性造成一定破坏，并形成了一定的视觉污染，故对地形地貌景观造成破坏的趋势为新增。

3、矿山生产区及矿部地面建设破坏地形地貌景观预测分析

原矿山已建有工业广场，位于矿山南东侧设，场内设生产区、辅助区及供水供电等设施，可满足设计生产规模***万 t/年的产量，地面设施已完善，占损面积不会增加。未来矿部及工业广场原有的地形地貌景观破坏仍然存在，对地形地貌景观将产生一定影响，影响趋势与现状相同。

4、矿山公路破坏地形地貌景观预测分析

矿山规划还要新修矿山公路约 200m，会增加占用、挖损林地面积及土地面积，增加切坡。矿山公路挖损、破坏土地资源，破坏地表植被，对地形地貌景观产生一定影响，影响趋势比现状有所增大。

5、矿山地质灾害破坏地形地貌景观预测分析

据矿山开采设计方案，未来矿山为山坡式露天开采，共分 7 个台阶进行开采，每个台阶高约**m，最终边坡高达 106m，边坡岩体由石炭系孟公坳组灰岩组成。按照预测，矿山开采引发岩溶地面塌陷、采空区地面变形等地质灾害的可能性小，矿山开采引发边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，而其它地质灾害可能性小，而崩塌、滑坡其发生及影响范围均在露天采场内，其规模相对小，对原始地形地貌不会产生破坏，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

现状拟设矿区范围内的原关闭矿山遗留的露天采场和渣土公路对地形地貌景观造成了破坏，但矿区不在“三区三线”、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，未来矿山露采场持续开采对地形地貌景观破坏不断增大，直至到达最低开采下限达到最大，加之剥离表土后堆放至新排土场对地形地貌景观不断扩大，因此，未来矿山露天采场和排土场对地形地貌景观破坏均增大。

表 3-1 地形地貌景观破坏识别和诊断结果表

存在状态	破坏方式	地貌类型	是否对地形地貌景观造成破坏	
			现状	趋势
已有	露天采场	丘陵、沟谷	是	增大
	矿山公路	丘陵、沟谷	是	增大
	矿山加工工业广场及矿部地面建筑	丘陵、冲沟	是	不变
新增	排土场	丘陵、沟谷	否	增大

二、土地资源占损

(一) 土地资源占损现状及环境质量现状

依前述，原矿山已建有工业广场和矿部建筑，因新矿山需利用而保留为修复，其占用土地资源。已注销关闭的原横岭采石场露天采场、矿山公路等已虽治理修复，但仍有边坡裸露。据耒阳市第三次国土调查成果（2024 年年末更新调查成果），矿山现状占损土地主要是加工工业广场和矿部建筑；共计占损面积 1.5733 公顷，其中林地 0.0896 公顷、采矿用地 1.4589 公顷，农村道路 0.0248 公顷。具体情况详见表 3-2 及图 3-2。

表 3-2 矿山区内原横岭采石场土地占损地类表

矿山名称	破坏方式	03	0602	1006	总计	土地权属
		林地	采矿用地	农村道路		
原横岭采石场	工业广场	0.0896	1.2682	0.0248	1.3826	黄糯冲村
	矿部		0.1634		0.1634	
	矿山地面建筑		0.0207		0.0207	
			0.0065		0.0065	
	合计	0.0896	1.4589	0.0248	1.5733	

2022 年勘查时期，湖南省地质灾害调查监测所对矿区岩石进行了采样化学分析，共采样 6 个，同时采取土壤样品 5 个进行监测分析，根据检测结果，矿区岩石主要化学成分为 MgO、CaO 及 SiO₂、Fe₂O₃，覆盖层土壤的主要成分为 MgO、CaO 及 Al₂O₃、SiO₂，其余成分含量低，有毒有害元素含量很低，均低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）和《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）的污染风险管控值要求，目前矿区土壤环境质量现状良好。岩石和土壤分析结果见表 3-3。

表 3-3 黄糯冲矿区矿石化学成分分析结果表

送样编号	岩性	CaO	MgO	SO ₃	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Cl ⁻
		%	%	%	%	%	%
BT101-H1	灰岩	49.37	1.18	0.19	0.26	1.05	0.006
BT101-H2	灰岩	51.54	1.02	0.20	0.65	1.10	0.006
BT101-H3	灰岩	50.95	1.42	0.15	1.12	0.95	0.007
BT201-H1	灰岩	51.64	1.91	0.27	0.95	0.62	0.007
BT201-H2	灰岩	50.63	1.99	0.06	0.78	0.92	0.009
BT201-H3	灰岩	48.31	1.86	0.53	2.13	0.24	0.009
平均		50.41	1.56	0.23	0.98	0.81	0.007

（二）土地资源占损破坏的预测分析

根据开发利用方案、矿山现有资源储量及未来开采进度计划，将按“从上而下，采剥并举，剥离先行”的原则依次逐台阶进行剥离，开采沿工作线方向由高往低推进；首采区设在+239m 标高以上平台。未来矿山土地占损方式主要为露天采场、排土场和矿山公路。其中露天采场、排土场随着进度计划不断增大，直至开采至+164m 最低标高水平后终止时达到最大，露天采场最大时占损面积 8.2587 公顷，其大面积挖损地表，破坏植被，改变土地类型，土石环境遭到破坏，土地荒芜，短期内难以恢复，将损毁土地资源；排土场最大时占损面积达 1.0270 公顷，将压占、损毁土地资源，改变了土地类型，土地暂时不能利用。矿山规划还要新修开拓公路约 200m，会增加占用、挖损林地面积，而矿山加工工业广场、矿部地面建设保持现状不变。

因此，未来矿山占损土地面积总计 11.0305 公顷，其中占用其他园地约 1.6122hm²，林地约 2.0247hm²，采矿用地约 7.0695hm²，农村道路 0.1302hm²，坑塘水面约 0.1639hm²。从破坏类型方面看，未来矿山露天采场及渣土公路占损土地面积不断增大外，其余矿山加工工业广场、矿部建设、排土场均为新增占损。各土地破坏面具体预测分析如下（表 3-4）。

表 3-4 黄糯冲露天灰岩矿未来占损土地分析表

破坏方式	编号	0204	03	0602	1006	1104	总计
		其他园地	林地	采矿用地	农村道路	坑塘水面	
工业广场	G1		0.0655	1.0166	0.0108		1.0928
	G2		0.0522	0.2494	0.0039		0.3055
	小计		0.1177	1.2659	0.0147		1.3983
矿部	KB1			0.1634			0.1634
矿山公路	L1	0.1002					0.1002
	L2			0.0456	0.0373		0.0829
	小计	0.1002		0.0456	0.0373		0.1831
露天采场	Lc1	0.5685	1.8535	5.5946	0.0782	0.1639	8.2587
排土场	Fs1	0.9435	0.0835				1.0270
总计		1.6122	2.0547	7.0695	0.1302	0.1639	11.0305

土壤污染是一个长期过程，未来矿山的的服务年限较短，理想状况下约 6.1 年。未来矿山将按环保要求修建截排水沟以实现雨污分流，针对污水修建了沉淀处理池，且将确保达标排放。矿山矿石和废石中有毒有害物质含量低，未来不会造成大面积土壤污染。而矿山剩余服务年限较短，若无特殊情况进行延续开采的情况下，闭坑后将按计划进行治理修复，消除污染源，则未来不易造成区内土壤环境污染。

图 3-1 黄糯冲矿区土地利用现状及预测图
(底图引用自耒阳市 2024 年末年度更新调查成果)

图 3-2 黄糯冲矿区地形地貌及土地占损分布图

三、水资源水生态影响

(一) 水资源水生态影响现状

本矿山为调整扩界新采矿权，目前矿山未开采，矿区内仅有原注销关闭横岭采石场露采坑，采用露天台阶式开采，自然排水，最低开采标高（+180m）远高于侵蚀基准面（+150m），为浅部开采，对地下水资源影响影响很小，对区域供水含水层未产生影响。据野外调查，矿区内地表泉水出露少且流量小，均在矿区外围边缘，未发现井泉干涸或减小现象，对地下水含水层疏干无影响。新矿山尚未开展矿业活动，对区域水均衡基本无影响。目前地下水位无超常变化，未有地表水漏失，现状条件下对地下水资源枯竭未产生影响。因此现状矿业活动对水资源影响小。

原注销关闭矿山开采的灰岩无有毒有害元素，仅在雨天采场排水造成地表水的泥质悬浮物污染，未造成污染。本矿尚未开采，当前无矿山抽排水。勘查时期对矿区东部民井（地下水）及地表小池塘（地表水）取水样进行分析，结果显示现状地表水、地下水水质较好，达Ⅲ类标准（详见表 3-3）。矿山水环境质量现状良好。

表 3-3 黄糯冲矿区水质分析结果表

样品 编号	分析结果												备注
	PH	Cd	Hg	As	Pb	Cr	Cr ⁶⁺	Zn	Fe	Mn	S ²⁻	F ⁻	
	--	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	
HSY-1	7.53	<0.001	<0.0001	0.002	<0.001	<0.001	<0.001	0.009	0.175	0.074	<0.02	0.080	地表水
标准 限值	6-9	≤ 0.005	≤ 0.0001	≤ 0.05	≤0.05	≤0.05	-	≤ 1.0	-	-	≤0.2	≤1.0	
HSY-2	7.760	<0.001	<0.0001	0.005	<0.001	<0.001	<0.001	0.017	0.097	0.041	<0.02	0.020	地下水
标准 限值	6.5-8.5	≤ 0.005	≤ 0.0001	≤ 0.05	≤0.05	≤0.05	-	≤ 1.0	≤ 0.3	≤ 0.1	≤0.1	≤0.5	

如上所述，以往矿业开采活动未对地表水和地下水产生污染，对水环境影响小，没有对水生态造成影响。因此，现状矿业活动对水生态水环境未产生破坏影响。

(二) 未来矿山对水资源水生态的影响趋势

1、矿山开采对水资源的影响预测分析

(1) 采场涌水量预测

据前所述，未来矿床开采标高为+164m 时，主要为大气降水对未来采场充水，而地下水的影响较小，预测的矿坑涌水量最大 12603m³/d，一般为 255m³/d。矿山

为露天山坡阶梯状开采，最低准采标高远高于当地侵蚀基准面；故矿坑涌水基本不需机械抽排，利用自然采坑坡度进行排水，地下水排泄形式较好，因而开采后矿区水文地质条件变化较小。

（2）对地下水资源枯竭影响预测分析

①对含水层疏干影响预测

矿山地下水主要为第四系孔隙水和岩溶裂隙水，未来矿山开采过程主要是矿山的上部（地下水位以下）岩溶含水层和大气降水对采坑充水；但矿体最低开采标高远高于当地侵蚀基准面；矿区地下水位埋藏较深，最低开采标高以上的地下水量有限，且原横岭采石场已露天开采排水多年，最低标高以上静储量已基本消耗，未来露采场亦为自然排水，不需抽排地下水，采场只会对+164m 以上的地下水有影响，其疏干影响范围有限，因此矿床开采对含水层疏干影响小。

②对地下水位超常降低影响预测

依上述未来最低开采标高位于当地侵蚀基准面（约+150m）以上，矿区地下水位埋藏较深，开采仅对标高+164m 以上含水层有疏干影响，引起采场及周边小范围静水位变化，矿床的开采排水不会使地下水位大幅下降。因此，预测矿业活动对地下水位（水头）超常降低不会产生显著影响。

③对井泉干涸影响预测

据矿区水文地质调查，矿山周边未见岩溶裂隙泉水出露，主要的村民水井多位于第四系松散层中，与矿体所在的岩溶含水层基本无水力联系。区内调查井泉流量均小于 1L/s，这些泉水并不是区内居民的主要饮用水源，且井泉的最高水位标高低于矿床最低开采标高。因此，预测矿业活动对地表井泉干涸不会产生较大影响。

（3）区域地下水均衡破坏影响预测分析

根据上述，未来矿山开采的矿体均位于当地侵蚀基准面（约+150m）以上，采场只会对+164m 以上的地下水有轻微影响，其影响范围仅为露天采场一带，对区域地下水不会产生影响。因此，预测未来矿业活动对区域水均衡破坏不会有影响。

（4）矿山开采对地表水漏失影响预测分析

区内的地表水体不发育，主要溪沟为矿界外围的坑塘水库和季节性山沟，区内溪沟无常年性流水。露天开采距离矿区地表水体较远，而开发利用方案设计最低开采标高+164m，高于地表水体最高洪水位。因此，矿山未来开采对地表水漏失不会

产生影响。

2、矿山开采对水环境的影响预测分析

（1）未来开采对地表水环境影响预测分析

未来矿业活动对地表水环境影响主要是露采场排水和采场、工业广场加工废水，前者主要来源为岩溶水和大气降水。经采样分析，采场地下水质量良好，可达Ⅲ类标准；而矿山开采的灰岩矿体有毒有害物质含量低，亦不易产生污染。后者矿山采场、工业广场加工废水含有较多的泥沙及悬浮物，由粘土、粉质粘土组成，存在悬浮物污染问题。据 2022 年勘查时期土壤和岩石化学分析报告，现状条件下土壤和地表水无污染。矿山未来开采时期主要是采场、工业广场加工废水的悬浮物污染问题，若不处理直接排放，可能造成周边地表水污染。未来矿山采用自流排水系统，设计在露采场排水出口处设置沉淀池，进行沉淀处理后达标排放。因此，未来矿山开采在严格执行环保部门水处理要求且达标排放前提下，露天采场排水对地表水环境产生污染影响的可能性小。

（2）未来开采对地下水环境影响预测分析

露采场排水水质较好，参照 2019 年横岭采石场开采时期来阳市环境监测站采取的水样分析结果，可知水质有毒有害含量低，符合《地下水质量标准》（GB14848-2017）中的Ⅲ类标准，对周边民井等地下水无污染影响。矿区地表为含砂质粘土，渗透性差；岩（矿）石化学成分稳定，一般情况下不易分解出有毒有害成分，亦无其它外来污染源的问题。但未来矿床开采加工会增加水中的悬浮物含量，故其影响除造成区内浅层局部地下水浑浊外，不易造成大范围污染，因此需经沉淀处理后达标排放。因此，未来矿业活动对地下水环境产生污染影响的可能性小。

3、未来开采对水生态的影响

矿山区及周边地表水系发育弱，且不存在重要水生生物、索饵场及洄游通道等水环境生态敏感区。如上所述，矿山露天开采最低标高高于周边地表水体最高洪水位，露采场排水有毒有害物质含量低，主要是存在泥沙等悬浮物污染，经严格沉淀处理后达标排放，对水环境影响小，不易对水生态造成污染影响。

四、矿山地质灾害影响

（一）现状矿山地质灾害影响

据现场调查，区内露采场边坡基本稳定，没有发生过崩塌、滑坡、泥石流（废

石流)、地裂缝等地质灾害。本区属丘陵地貌,植被生长茂盛,植物根系对地表有锚固作用,区内自然斜坡较稳定,生态影响区内亦无采空区地面开裂、地面塌陷等地质灾害现象。现状区内无地质灾害发生、上述各类型地质灾害危险性小。

(二) 矿山地质灾害的发展预测分析

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,只存在引发和遭受地质灾害的可能性。主要分析预测的地质灾害如下,未来预测的地质灾害分布见图 3-3。

1、矿业活动可能引发地质灾害的预测分析

(1) 引发崩塌地质灾害预测分析

露采场边坡稳定性及崩塌地质灾害预测分析

矿区属侵蚀溶蚀低山丘陵区,地形切割不大,山脊走向多呈北西-南东向,其次为近南北向。海拔标高 145.0~270.0m,最高相对高差 125m,地形坡度一般 10~15°,局部 20~25°,山顶浑圆,不存在高陡自然边坡,第四系覆盖层厚度 0-4.7m,平均厚度 1.17m,植被发育,多以岩质边坡为主,自然条件下边坡较稳定。

参照原横岭采石场矿山开采资料,主要发育两组节理:第一组倾向 100°~115°,倾角 25°~40°;第二组倾向 75°~85°,倾角 62°~80°。本次根据岩体结构、地层产状及节理裂隙等结构面产状,运用赤平投影法,对未来开采中可能形成的矿山东北方向(顺向坡)、北部和南部方向(斜交坡)的边坡特征及崩塌稳定性进行分析。边坡结构面组合分析结果见表 3-6、3-7。

A、西部边坡坡向 65°~90°,边坡倾向与岩层倾向反向垂直相交或反向斜交,岩层倾角为 28°~41°,小于边坡角,属岩土质反向斜坡,产状与裂隙组合线倾向坡内,倾角大于自然坡度角,小于切坡坡角,其结构组合线反倾,为有利组合,故边坡稳定性较好;加之岩石坚硬,不易发生崩塌、滑坡。主要是需注意上部高陡部位,暴露时间较长,爆破后坡顶卸荷裂隙较发育,导致小规模岩石崩落。

B、北部边坡:未来边坡高度 8-102m,最终边坡角 57°,台阶角 65°,坡体浅表为第四系残坡积层和全风化层,开采后坡体上部土体基本被剥离,边坡坡向 254°~310°,边坡坡向与岩层走向近平行,岩层倾向 20°~45°,边坡倾向与岩层倾向近垂直。北部和南部边坡岩体中无外倾结构面,存在 2 条外倾组合结构线,岩层的倾角为 18°~40°,小于边坡角,且无与边坡走向倾向一致的断裂,属于岩质横向斜交坡。经赤平投影分析:产状 D $\wedge$ L1、L2、L3 组合线倾向坡内,倾角大

于自然坡度角，小于切坡坡度角，结构组合线内倾，为有利组合，切割楔形体基本稳定，故边坡稳定性尚好，仅局部地段如西北偏南部，有 1 组结构面向外倾，其裂隙相交导致边坡欠稳定；切坡后需注意上部高陡部位，切坡时不能完全按照逆作法及时进行支挡，暴露时间较长，坡顶卸荷裂隙较发育，雨水冲刷后易发生小规模崩塌，导致岩石崩落，可能引发小型崩塌。

C、东北部边坡：未来边坡高度 5-57m，坡体浅表为第四系残坡积层和全风化层，厚度 0-4.7m，切坡后受降雨因素影响存在引发浅表小型土质崩塌的可能性；最终边坡角 51° ，台阶角 65° ，边坡坡向 $47^{\circ} \sim 92^{\circ}$ ，与岩层倾向相同或斜交，岩层的倾角为 $18 \sim 40^{\circ}$ ，小于最终边坡角，属岩质顺向坡或斜交坡；加之岩石节理裂隙的发育，中部边坡岩体中存在外倾结构面，存在 2 条外倾组合结构线，经赤平投影分析：产状 $L1 \wedge L3$ 、 $L2 \wedge L3$ 组合线斜倾向坡外，倾角大于切坡坡度角，切割楔形体欠稳定；产状 $D \wedge L1$ 、 $L2$ 、 $L3$ 组合线斜倾向坡外，倾角大于自然坡度角、大于切坡坡度角，切割楔形体欠稳定，岩体结构面不利于边坡稳定，边坡稳定性变差。根据表 3-7 可知，易产生岩体楔形破坏和顺层滑动，软弱结构面附近岩石易崩落、顺层滑动，进而引发边坡滑坡。

根据上述分析结果，未来矿山开采严格按开采方案进行放坡开采，将破坏矿区岩土结构，引发局部地段岩石崩落。主要是矿山露采场北部边坡高度较大，达 102m；东北边坡坡向与岩层倾向相同，岩层的倾角小于边坡角，属岩质顺向坡，加之节理裂隙发育，其控滑结构面外倾，经分析岩体结构面组合不利于边坡稳定；加之矿床开采过程中对岩石完整性的破坏，使边坡在遭受外力作用下产生双面楔形体崩塌、顺层滑动，强降雨时易引发崩塌地质灾害，影响范围在东北部边坡及下方一定范围。

因此，综上所述，未来矿床开采引发边坡局部地段崩塌的可能性中等，威胁对象为露采场内采场作业人员（10 人左右）的人身安全及机械设备的安全。因此，预测矿山开采引发崩塌地质灾害的可能性中等，危险性中等。

表 3-6 黄糯冲灰岩矿北部采场边坡特征一览表

编号	边坡特征	地层			裂隙发育情况	边坡整体稳定性			危害
		岩性	产状	层厚		内在因素	外在因素	稳定性判断	
西北侧边坡	坡向 154~170°，坡高 8~102m，坡长 10~64m 坡度 53~65°	顶部少量覆盖层，其下灰岩、灰岩，厚层块状，中层厚 0.2-0.5m，产状 20-55° ∠18-40°			边坡受节理裂隙影响切割成块状，块体爆破裂隙多，宽 0.05-2cm，无充填	节理裂隙一般发育，倾角较陡，坡面裸露，结构面组合多利于边坡稳定	人工切坡形成较陡边坡，主要为开采浮石掉块	较稳定 一欠稳定	威胁施工机械、行人安全，危险性小
赤平投影图 1									
赤平投影图 2									

表 3-7 黄糯冲灰岩矿东北部采场边坡特征一览表

编号	边坡特征	地层			裂隙发育情况	边坡整体稳定性			危害
		岩性	产状	层厚		内在因素	外在因素	稳定性判断	
东北侧边坡	坡向 47~92°，坡高 5~69m，坡长 10~95m 坡度 51~65°	灰岩、灰岩，厚层块状，层厚 0.2-1m，产状 164-176° ∠ 60-78°			边坡受节理裂隙影响切割成块状，块体爆破裂隙多，宽 0.05-2cm，无充填	节理裂隙较发育，倾角陡，坡面裸露，结构面组合不利于边坡稳定	人工切坡形成较陡边坡，主要为开采浮石掉块	欠稳定—不稳定	威胁施工机械、行人安全，危险性中等
赤平投影图 3									
赤平投影图 4									

(2) 引发滑坡地质灾害预测分析

① 露采场边坡滑坡地质灾害预测分析

矿山未来为露天开采,按照开发利用方案,边坡构成要素如下:台阶高度: **m; 台阶坡面角: 基岩 $65^{\circ} \sim 70^{\circ}$, 覆盖层 45° , 最终边坡角: $48^{\circ} \sim 60^{\circ}$, 设计 +254m~+164m 共**个平台, 最终露采会形成形成西、北、西南及东北部四个方向的边坡。未来露天采场的东北面边坡为顺向坡, 西面为逆向坡, 北面及南面均为斜交坡, 未来采场边坡除顶部近地表覆盖一定厚度的第四系残坡积层和全风化层, 为岩土混合边坡外, 其余覆盖层以下全部为岩质边坡。边坡岩性主要为坚硬灰岩, 力学性能良好, 节理裂隙破坏程度低, 物理力学性能良好。未来东北部边坡最大高度 57m, 边坡角 40 度以下, 边坡坡向与岩层倾向相同, 岩层边坡角为 35° 左右, 小于边坡角, 属于顺层面开采。

图 4-1 采场边坡开采台阶剖面示意图

针对开发利用方案设计的矿山闭采后的终了边坡参数, 根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》(GB51016-2014): “边坡稳定性计算应以极限平衡法为主, 并以安全系数作为评价指标”, 对矿山终了边坡稳定性进行分析, 参考勘察报告及同类矿山, 设计中所取的石灰岩主要力学参数如下:

灰岩、灰岩: $\gamma = 2.73 \text{t/m}^3$, $\varphi = 45^{\circ}$, $C = 50 \times 10^4 \text{Pa}$ 。

第四系: $\gamma = 1.90 \text{t/m}^3$, $\varphi = 25^{\circ}$, $C = 2.0 \times 10^4 \text{Pa}$ 。

采用 SLIDE 边坡分析软件对矿山最终边坡进行定量计算分析, 矿山采用爆破方式开采, 矿区最低开采标高高于最低侵蚀基准面。根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015) 及《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2010) (2016 年版), 本

矿地震烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.05g。

本次计算考虑三种形式下的荷载组合 I：自重+地下水； II：自重+地下水+爆破振动力； III：自重+地下水+地震力。其中，本次设计一次爆破最大一段装药量为 156kg。通过计算，靠近最终边坡时，爆破振动力约为 0.15g。

未来西北、西南、南部、东北部主要边坡剖面见附图，边坡稳定性系数计算结果见表 3-9。

表 3-9 边坡稳定系数计算结果表

边坡名称	最终边坡角 β	边坡高度 H	滑动形式	荷载组合形式	稳定系数 K
西部边坡	51°	82m	平移（顺层） 滑动	I	1.463
				II	1.217
				III	1.678
北部边坡	53°	102m	平移（顺层） 滑动	I	1.305
				II	1.216
				III	1.324
东北部边坡	55°	57m	平移（顺层） 滑动	I	1.247
				II	1.195
				III	1.143

根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）：总边坡最大高度 102m，边坡危害等级为 II 级，故评定本矿边坡工程安全等级属于 II 级，边坡安全系数在 3 种荷载组合情况下分别为 1.20~1.15、1.18~1.13、1.15~1.10。计算的本矿边坡稳定性系数均大于 II 级安全等级边坡安全系数。

结合上述赤平投影分析，未来矿山开采严格按开采方案进行放坡开采，则终了边坡安全等级满足要求，边坡稳定性尚好。但矿山露采场北部边坡高度较大，达 102m；东北部边坡坡向与岩层倾向相同，岩层的倾角小于边坡角，属岩质顺向坡，加之节理裂隙发育，其控滑结构面外倾，岩体结构面组合不利于边坡稳定；加之矿床开采过程中对岩石完整性的破坏，使边坡在遭受外力作用下易产生顺层滑动，强降雨时易引发滑坡地质灾害，影响范围在边坡及下方的一定范围。

因此，综上所述，未来矿床开采引发边坡局部地段顺层滑坡的可能性中等，威胁对象为露采场内采场作业人员（10 人左右）的人身安全及机械设备的安全。因此，预测矿山开采引发边坡滑坡灾害的可能性中等，危险性中等。

③排土场滑坡地质灾害预测分析

根据开发利用方案，未来拟设临时排土场 1 个，位于拟设采矿权北西侧约 30m、地势较高的山坡鞍部斜坡地区。拟设排土场沟顶高程+229m，沟底高程+213m，占地面积约 10273.32m²，设计平均堆放高度 15.0m，最终边坡角大约为 28°，设计堆

放量约 15.4 万 m³。设计所排弃的岩土主要为剥离表土、风化矿体。排弃岩土的自然安息角约为 25~42°，为确保排土场的稳定，设计按 10m 高度一级分台阶堆放，安全平台宽度不小于 8m，排土场最终堆置高度为 16m，最终排土场的边坡角大约为 28°。根据《有色金属矿山排土场设计标准排土场设计标准》（GB50421-2018）第 3.3.1 条规定，拟设排土场为四级排土场。

排土场边坡的稳定性按《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）P102 公式进行评价：

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

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

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

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

表 3-10 滑坡稳定性评价标准

K ≥ 1.15	1.05 ≤ K < 1.15	1 ≤ K < 1.05	K < 1
稳定状态	基本稳定状态	欠稳定状态	不稳定

式中：

T：滑体单位宽度重力及其他外力引起的下滑力（kN/m）；

R：滑体单位宽度重力及其他外力引起的抗滑力（kN/m）；

c：滑面的凝聚力（kPa），本次取饱水后的经验值 15kPa；

φ ：滑面的内摩擦角（°），本次取废石堆的内摩擦角约 25°；

L：滑面长度（m），本次取拟设废石堆边坡最大长度约 50m；

G：滑体单位宽度自重（kN/m），本次取 19kN/m；

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

θ ：滑面倾角（°），本次取排土场最大边坡角 28°；

U：滑面单位宽度总水压力（kN/m），本次取 0；

V：后缘陡倾裂隙面上的单位宽度总水压力（kN/m），本次取 0；

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

H_w：后缘陡倾裂隙充水高度（kN/m），本次取 0；

计算后得， $K=1.142$ ，参考表 3-10，稳定系数介于 1.05 至 1.15 之间。该计算未考虑水位影响（无静水压力），实际上排土场位于山脊鞍部斜坡地带，四周为 U 形汇水区，暴雨时节易受洪水冲刷，且易饱水。因此暴雨时期排土场边坡处于欠稳定状态，引发生滑坡的可能性中等。排土场下方为草地、池塘，不远处为农田旱地，主要威胁作业区工人 3~5 人，潜在威胁财产 <100 万元，其危险性中等。因此，未来矿山开采预测 F_{s1} 排土场引发滑坡地质灾害的可能性中等，危险性中等。

综合上述，矿部及工业广场等地面建设已成熟完善，未来不在新建所在地处在开阔平地区，且不在露采场边坡下方，未处崩塌、滑坡的威胁对象区，故发生崩塌、滑坡可能性小。此外，区内自然斜坡稳定性较好，除原废弃露采场边坡外，其他地段引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危险性小。

（2）引发排土场泥石流地质灾害预测分析

现状条件下，矿区内无泥（废）石流发生，矿区内冲沟较宽，纵坡降深小，地表残积坡层一般小于 5.0m，植被覆盖率较好，自然山沟无形成泥石流的基本条件，引发自然条件下的泥石流可能性小。主要是未来排土场堆积大量松散物质，可能成

为发生泥石流的丰富的碎屑物质来源。依前述，未来拟设临时排土场 1 个，位于拟设采矿权西北部约 100m 的山脊鞍部斜坡区（现状见图 1-6）。根据前述，采用圆弧滑动法对排土场边坡进行评价，预测的排土场边坡发生滑坡可能性中等。实际上排土场位于山坳斜坡区，其所在的山沟为汇水山沟，其水力坡度较大，暴雨时节易受洪水冲刷，且易饱水。而排土场下方沟谷为较开阔的 U 型沟谷，排导区通畅性较好，可成为泥石流的流通通道。现场调查，排土场北部下方为长条形 U 型沟谷，为地表水、地下水的汇流地和排泄通道。故其为排土场边坡稳定的不利条件，而利于雨季排土场废渣土沿坡面滑动，而易产生泥石流流动。因此暴雨时期排土场边坡处于欠稳定状态，发生滑坡的可能性中等。又由于地处山谷汇水区和 U 形流通沟谷，易受洪水冲刷，一旦边坡发生滑动则易引发后续的废石流。排土场下方为草地、池塘，不远处为农田旱地，主要威胁作业区工人 3~5 人，潜在威胁财产<100 万元，其危险性中等。

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）中关于泥石流沟严重程度（易发程度）数量化表的标准（见表 3-11），对未来矿山排土场遭受泥石流沟泥石流的危险性进行预测（评判标准见表 3-12），根据未来矿山开采遭受区内泥石流影响因素严重程度取值计算得出排土场综合评分（评分结果见表 3-13）。

表 3-11 泥石流严重程度（易发程度）量化表

序号	影响因素	权重	量级划分							
			严重（A）	得分	中等（B）	得分	轻微（C）	得分	一般（D）	得分
1	崩塌滑坡及水土流失（自然和人为的）严重程度	0.159	崩塌、滑坡等重力侵蚀严重，多深层滑坡和大型崩塌，表土疏松、冲沟十分发育。	21	崩塌、滑坡发育，多浅层滑坡和中小型崩塌，有零星植被覆盖，冲沟发育。	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在。	12	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微。	1
2	泥沙沿程补给长度比（%）	0.118	> 60	16	60-30	12	30-10	8	< 10	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	0.108	河形弯曲或堵塞，大河主流受挤压偏移。	14	河形无较大变化，仅大河主流受迫偏移。	11	河形无变化，大河主流在高水偏，低水不偏。	7	无河形变化，主流不偏。	1
4	河沟纵坡度（‰）	0.090	> 12°（213）	12	12-6°（213-105）	9	6-3°（105-52）	6	< 3°（52）	1
5	区域构造影响程度	0.075	强抬升区，六级以上地震区。	9	抬升区，4-6 级地震区，有中小型断层或无断层	7	相对稳定，4 级以下地震区，有小断层。	5	沉降区，构造影响小或无影响。	1
6	流域植被覆盖率（%）	0.067	< 10	9	10-30	7	30-50	5	> 60	1
7	河沟近期一次变幅（m）	0.062	2	8	2-1	6	1-0.2	4	0.2	1

8	岩性影响	0.054	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化和节理发育的硬岩。	4	硬岩	1
9	沿沟松散物贮量 ($10^4\text{m}^3/\text{km}^2$)	0.054	> 10	6	10-5	5	5-1	4	< 1	1
10	沟岸山坡坡度 (‰)	0.045	> 32° (625)	6	32—25° (625-466)	5	25—15° (466-286)	4	< 15° (268)	1
11	产沙区沟槽横断面	0.036	V型、谷中谷、U型谷	5	拓宽U型谷	4	复式断面	4	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度 (m)	0.036	> 10	5	10-5	4	5-1	3	< 1	1
13	流域面积 (km^2)	0.036	> 10-100	5	5-10	4	5-0.2	3	< 0.2	1
14	流域相对高差 (m)	0.030	> 500	4	500-300	3	300-100	3	< 100	1
15	河沟堵塞程度	0.030	严	4	中	3	轻	2	无	1

表 3-12 泥石流易发程度划分标准

危险性级别	极易发	中等易发	轻度易发	不易发
综合评分总计	> 116	87 - 115	40 - 86	< 40

表 3-13 泥石流易发程度综合评分表

序号	影响因素	排土场取值
1	崩塌滑坡及水土流失（自然和人为的）严重程度	12
2	泥沙沿程补给长度比（%）	8
3	沟口泥石流堆积活动程度	1
4	河沟纵坡度（‰）	9
5	区域构造影响程度	5
6	流域植被覆盖率（%）	7
7	河沟近期一次变幅（m）	1
8	岩性影响	4
9	沿沟松散物贮量（ $10^4\text{m}^3/\text{km}^2$ ）	6
10	沟岸山坡坡度（‰）	5
11	产沙区沟槽横断面	4
12	产沙区松散物平均厚度（m）	5
13	流域面积（ km^2 ）	3
14	流域相对高差（m）	1
15	河沟堵塞程度	2
合计		73

根据上述评分表，未来矿山排土场综合评分总计为 73，排土场所在沟谷为泥石

流轻度易发区。矿山未来排土场位于山坳斜坡上，为矿区内的汇水区，雨后有临时性水流；而场中堆土最大高达 20m，且大量废渣土压实度差、结构力差，若防护不当，极易发生土体边坡垮塌、滑坡；特别是暴雨时期山沟易形成内涝洪水，在其浸泡和冲刷下，可能引发土体滑坡进而形成废渣流等地质灾害，故未来排土场发生泥石流的可能性中等。而废石流威胁对象为下游的沟谷中的农田和沟谷出口处居民和房屋（2 栋 8 人）安全（财产损失>100 万元），其危险性中等。因此，预测未来排土场发生泥石流的可能性中等，危险性中等。

（3）引发岩溶塌陷地质灾害影响预测分析

现状未发生岩溶地面塌陷灾害。矿区仅地表零星分布小溶蚀构造，深部岩溶不发育；未来矿山采用露天开采，其开采深度有限，且均在当地最低侵蚀基准面、地下水位变动带以上，未来不需抽排地下水，不会加剧现状岩溶发育程度，也不会改变地下水位以上的地下水循环、岩溶发育通道等水文地质条件，不会使开采区及其周边区域的岩溶发育规律改变，故对原有的岩溶形态其稳定性不变，不易引发新的地面塌陷，故未来露采区岩溶塌陷发育的可能性小。预测分析矿山开采引发岩溶地面塌陷灾害的可能性小，危险性小。

（4）引发其它地质灾害影响预测分析

矿山设计为露天台阶式开采，开采标高均位于最低侵蚀基准面之上，无地下采空区，故引发采空区地面塌陷地质灾害的可能性小。矿区主要为厚层块状灰岩、灰岩，岩性单一、岩体较完整。区内属相对稳定区，新构造运动微弱。如前述未来无地下开采之行为，故引发地裂缝地质灾害的可能性小。因此，未来矿业活动引发采空区地面变形、地裂缝等其它地质灾害的可能性小，危险性小。

2、矿山建设可能遭受地质灾害预测分析

（1）矿山建设遭受崩塌、滑坡地质灾害预测分析

依前述，未来东边坡最大高度 56m，边坡角 53° ，边坡坡向与岩层倾向相同，岩层的倾角为 $35^{\circ} \sim 78^{\circ}$ ，属于顺层面开采。经分析岩体结构面组合不利于边坡稳定，其稳定性差；特别是若矿山未按开采设计方案进行放坡开采，矿床开采引发边坡局部崩塌、滑坡的可能性中等，可能影响对露采场内当班工人及机械设备的安全。因此，矿山在露采场北西部边坡下方地段遭受崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，可能影响对露采场内采场作业人员（10 人左右）的人身安全及机械设备的安全，

危险性中等。

（2）矿山建设遭受泥石流地质灾害预测分析

未来矿山排土场最大堆积高度 20m，根据《建筑边坡技术规范》半定量法评估，预测未来矿山临时排土场边坡垮滑引发泥石流地质灾害的可能性中等，危险性中等。在排土场山坡下方地段遭受滑坡及泥石流地质灾害的可能性中等，危险性中等。

矿部及工业广场地面建设已建成，能满足矿山生产使用需要，不会再形成新的边坡。且边坡稳定性良好，地表覆盖层基本已剥离，现状未发生过崩塌、滑坡及泥石流灾害。拟新修矿山公路依山就势，不会再形成大的边坡。因此未来矿山建设遭受泥石流地质灾害的可能性小，危险性小。

（3）矿山建设遭受岩溶地面塌陷预测分析

矿山地面建设、矿山公路等经场地平整后，地表剥离了覆盖层，直接以基岩作为持力层，矿山最低开采标高为+164m，当地侵蚀基准为+150.0m，采场高于当地侵蚀基准面约 14m，如前述矿山开采对地下水疏干不会产生影响，露天采场不会抽排地下水，不会改变地下水位以上的地下水循环、岩溶发育通道等水文地质条件，不会引发和加剧岩溶地面塌陷。因此，其遭受岩溶地面塌陷的可能性小，危险性小。

（4）矿山建设遭受其它地质灾害的预测分析

如前述，矿山为露天山坡式台阶开采，不涉及地下工程和开采，不会造成采空区地面塌陷和地裂缝，故遭受采空区地面塌陷和地裂缝等其它地质灾害的可能性小。

此外，矿山及周边区域属剥蚀溶蚀低山丘陵区，地势呈波状起伏，山脊走向多呈北东—南西向，其次为北西向和近东西向。区内相对高差在 20~95m，地形坡度 10°~25° 之间，多为低矮的丘陵山包。全区以较坚硬—坚硬灰岩、灰岩为主，中厚层状，结构稳定，地层产状较缓，地表一般软弱覆盖层较薄，多小于 6m。现状边坡处于稳定—基本稳定状态。同时周边多为无人山区，修路、切坡等人类工程活动强度一般，对地质环境的扰动较弱，故自然条件及无大的人类工程活动情况下，未来矿业活动外周边区域自然斜坡较稳定，除天然岩溶发育引起漏斗、塌陷外，不易引发其它地质灾害，其危险性小。

图 3-3 黄糯冲矿区地质灾害分布图

（三）矿山地质灾害影响小结

综合前述，现状矿山无地质灾害发生；预测未来矿山开采引发和遭受崩塌、滑坡地质灾害可能性中等，可能影响下方作业工人生命及财产安全，为危险性中等；而未来开采引发和遭受其它地质灾害的可能性小，危险性小。

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			开采期预测		
	是否发生地质灾害	危险性	影响对象	可能性	危险性	影响对象
露采场崩塌、滑坡	否	小	作业职工和机械设备	中等	中等	矿山职工、矿部建筑、林地
排土场废石流	否	小	矿部建筑、人员、溪沟	中等	小	矿山职工、林地、农田
岩溶地面塌陷	否	小	无	小	小	无
采空区地面变形	否	小	无	小	小	无
其它地质灾害	否	小	无	小	小	无

五、生物多样性破坏

（一）矿区及周边生态多样性破坏现状

本矿尚未开采利用，除关闭采石场遗留的露采场破坏植被、影响区内野生动物外，无其它破坏植被、造成野生动物数量减少的现象。

1、矿区及周边植被破坏现状

目前，矿权范围内原关闭的横岭采石场露天开采损毁了林地、采矿用地约为 2.2921hm²，破坏的植被树种主要为马尾松、杉树、油茶、青岗、白栎及林下灌木、毛竹及杂草等，其余多为未开采矿区。矿山以往露天开采开挖山体，致使开采作业面内树林和植被完全遭受破坏。

2、野生动物影响现状

区内常见的野生动物有蛇、鼠、蛙、野兔、野猪、山鸡等，未见珍稀野生动物。原横岭采石场开采时期，矿山开采中人员活动以及机械生产、爆炸噪声震动等会使一些野生动物失去部分觅食地、栖息场所和活动区域，对野生动物的生存环境产生轻微的不利影响。但开采影响的面积和数量很小，不会导致区域动物数量发生根本性、结构性改变，更不会对区域动物多样性产生大的影响。目前原矿山已关闭，相关影响已消失，野生动物生境环境正在逐步恢复中。

（二）未来生态多样性影响预测分析

1、矿区及周边植被破坏预测分析

（1）地面工程建设对矿区及周边植被破坏

未来矿山地面工程建设使原有植被遭到局部损失，使现有自然生态体系的生物总量有所下降，生态系统产生一定的影响，但工程规模较小、占损面积较小，清除的植被为区内广泛分布的植被类型和常见种类，不存在破坏珍稀濒危保护植物及古树名木的情况；不会使整个域植物群落和生物多样性发生明显变化，也不会造成某一植物物种的消失。因此，未来开采仅对局部（矿区内）植物多样性影响大，而对周边生物多样性影响不大，区域性的生态系统功能和结构基本保持不变。

（2）露采场及排土场对矿区及周边植被破坏预测分析

根据矿山未来开采计划，矿山采用露天开采，主要是露采场增加对地表植被的破坏，破坏面积共计 10.04hm²，比现状增加 7.7479hm²（详见表 3-3）。使原本被覆盖的植被受到破坏，造成水土流失和土地荒漠化；采区砍伐森林、植被，将使原有的生态状况产生改变，恶化生态环境，导致植物种类、数量减少。破坏的植被树种有灌木、杉树、松树、毛竹及杂草等。

2、野生动物影响预测

未来矿山露天开采，露采场挖损植被，表土及岩石，将新侵占自然植被；人员活动以及机械生产、爆炸噪声震动等会使一些野生动物失去部分觅食地、栖息场所和活动区域，对野生动物的生存环境产生轻微影响；人为干扰如工作人员滥捕乱猎等将直接影响到某些野生动物种群数量。矿区野生动物种类少，无大型野生哺乳动物，现有的野生动物多为一些常见的鸟类、蛙类及昆虫等，未发现珍稀野生保护动物，这种不利影响是轻微的。矿山闭采后通过生态治理可恢复，没有造成不可逆损失。

（三）生物多样性破坏小结

综上所述，现状及未来矿山地面建设、露采场、排土场等占损破坏土地，工程建设会使原有植被遭到局部损失，对区内生物的生存、繁衍存在一定不利因素，但未造成当地某一种植被或生物的毁灭性破坏，且总体工程规模较小，总体影响小，不会使整个评价区域动植物群落和生物多样性发生明显变化，不会造成生物多样性破坏的趋势。

第四章 生态保护修复工程部署

一、保护修复工程部署思路

按照“边开采、边修复”的原则，综合矿山所在地的生态功能区划定位、《国土空间规划》中的土地用途管制、区域产业经济发展战略布局、特色产业经济及周边群众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，按照宜耕则耕、宜建则建、宜水则水、宜林则林的原则，提出本次矿山生态保护修复思路为“农+林”的田园综合方式，主要措施为“边坡台阶清理削方+矿山林草恢复工程及坡面生态修复工程”，具体如下：

1、矿山所在区域地形坡度一般为 $10 \sim 28^\circ$ ，局部较陡，矿山应做好林草恢复截排水工作，保持排水畅通，减轻矿山露天采场形成的边坡水土流失程度，矿山永久边坡和台阶生态修复后，加强植被后期管护工作。

2、针对矿山露采场和排土场可能引发的地质灾害及水环境问题，矿山应对露采场废水进行沉淀处理及监测；闭坑后对露采场边坡进行危岩清理，在境界外设置围栏及警示牌、截排水沟；生产时期对排土场前缘进行防护、后及侧缘修建排水沟，设置地质灾害监测点，以预防地质灾害和水环境污染的发生。

3、因地制宜实现土地可持续利用，闭坑后露采场底盘优先修复成旱地及林地，配套工程排水沟；排土场区复垦为林地工业广场及地面建设区闭采后拆除平整场地，与其它地块覆土复垦为林草地，并对植被恢复区进行生态管护和监测等（见图 4-1）。

二、保护修复措施与目标

（一）保护修复目标

1、促进矿山企业按《矿山生态保护修复方案》开展生态环境保护与复垦工作，消除地质灾害安全隐患，使矿山地质环境得到保护，矿区生态环境得以改善。

2、定期环境监测：矿山废水做到达标排放。

3、灾害治理率达 100%：对矿区可能存在的灾害隐患点定期监测、巡查及时消除安全隐患，对发生的灾害及时治理到位。

4、土地复垦率 100%：矿山闭坑后对所有占用、破坏的土地及时复垦，优先复垦为耕地。

5、矿区生态环境保护方面能达标绿色矿山建设要求，能保持区域整体生态系统功能得到保护和修复。

（二）保护修复措施

矿山生态保护修复措施主要有保护保育、自然恢复、人工辅助修复等。本次根据黄糯冲建筑石料用灰岩矿生态问题诊断，结合自然恢复，采取改善物理环境，参照本地生态系统引入适宜物种，移除导致生态系统退化的物种等中小强度的人工辅助措施，引导和促进生态系统逐步恢复。根据以上修复模式相关要求和主要做法：

1、矿山基建期间沿采坑境界外围依地形修建截水沟，边坡坡顶设置安全防护围栏并设立警示标识，修建采坑废水沉淀池。

2、开采期间严格按照设计留设采场台阶边坡，并对其开展地质灾害监测工程；台阶终了后，对露采场边坡表面存在的明显松动的危岩体和浮石进行清除，沿平台修筑排水沟和联结水沟，并对平台进行覆土复绿，坡面绿化。

3、矿山开采后设计在排土场前缘修建挡土墙，侧、后缘 3m 处修建截排水沟，并设置地质灾害监测点，对可能的地质灾害进行防治。

4、矿山闭采后全面复垦，露采场（Lc1）底盘和排土场复垦为旱地，工业广场及加工区和矿部地面建设区、部分矿山公路复垦为林地，部分保留为养护公路。

5、开采期间对矿山采坑排水和生活废水进行处理、综合利用及水质监测，使矿山废水达标排放。

6、对于生态修复完毕的土地，开展 3 年的管护期，防止土地的退化。

主要生态保护修复工程部署示意图 4-1。

图 4-1 黄糯冲矿区生态保护修复工程部署图

三、生态保护修复工程

（一）生态保护工程

矿山后续矿业活动应严格控制矿山建设工程计划用地,保护建设场地以外的生态环境,禁止非建设的乱砍滥伐、毁损植被和猎捕行为,将生态保护理念贯穿至矿山开采全生命周期。

1、野生动、植物的保护

本次生态保护修复区内没有需重点保护的动植物,但矿山应在采矿权范围及其周围,进行生物监测、监视,采取以下有效措施保护动植物:

(1) 矿山应与林业部门配合宣传保护野生动植物,提高施工人员的动植物保护意识,宣传保护生物多样性的重要性,不乱砍滥伐林木,不破坏使用林地范围以外的森林植被,不乱捕滥猎野生动物。

(2) 矿山在施工过程中如发现有珍稀野生植物要立即报地方林业主管部门,采取移植等保护措施。

(3) 野生鸟类和兽类大多在清晨、黄昏或许多夜间外出觅食,正午是休息时间。矿山生产建设活动期间,要采取一定的降噪措施,减少施工噪音和频繁的人为活动,保护鸟类免受惊吓和干扰。

(4) 森林防火措施。在矿山建设和生产期间,应在施工区周围竖立防火警示牌,划出禁火区域,严格护林防火制度,巡回检查,预防和杜绝森林火灾发生。

2、植被恢复生物多样性保护措施

针对矿山开采、基建等造成的采场及周围剥离裸露面,于每年秋季组织人力采集本地野生草籽,本地生植物树苗,或适合种植的草本植物,于采场内形成的终了边坡平台或其他矿山建设开挖剥离裸露部位广为播种,以期迅速恢复植被,保持本地物种及多样性,与当地自然景观调和。

3、生态环境保护宣传栏

在矿部办公楼正对面、职工活动场地及拟建进矿道路处显眼位置新增设置矿山宣传栏,加强生态环境保护宣传工作。包括绿色矿山建设宣传栏、生态保护宣传栏,宣传生态环境保护思想,加强生态修复意识。

参照《湖南省建筑材料矿山绿色矿山标准》(试行)和《矿山安全标志》

(GB14161-2008) 中规定, 本矿山所有生产地点涉及到的生态保护修复标识标牌共。一般设计长为 330mm, 宽为 200mm, 白边宽为 5mm, 立杆则采用半径 40mm 圆钢管, 钢管一般总长 2.5m, 其中地表以上长为 2.2m, 钉入地下长约 0.3m。因此, 预计需制作矿区宣传标牌 6 块。按当地市场价, 费用 0.30 万元, 其中含材料费 0.16 万元 (200 元/个)、人工费 0.24 万元。时间安排在延续完成后, 即 2026 年 1 月—2027 年 8 月。具体工作量见表 4-1。

表 4-1 宣传牌工作量估算表

分项工程	技术手段	单位	工程量	备注
警示牌、说明牌	生物多样性保护宣传栏	块	1	办公楼
	加强生态环境保护	块	2	生产区和露采场
	严禁践踏草坪	块	3	植被绿化区
	合计	块	6	

图 4-2 宣传标志制作示意图

(二) 生态修复工程

1、地形地貌景观修复工程

开采时期未来矿山生产加工区和办公生活区应严格按绿色矿山目标进行建设, 场地空闲地绿化率 100%, 新建办公楼、宿舍楼, 配套有健身场地、文娱场地、停车场及休闲亭等。该项景观工程未来矿山基建时期会开展专项设计并进行建设, 本次不进

行专门设计。但矿山闭坑后仍需进行生态修复，并进行养护管理。生产期间矿山公路区景观工程，主要是沿公路两侧设立绿化带，种植桦树、楠木等，按 3 米的间距进行坑栽。

闭坑后矿区景观修复工程主要是露采场、排土场、工业广场加工生产区和矿部地面建设区的景观修复。应遵守生态优先、因地制宜、就地取材的原则，强调“自然的植物群落”、“与周边环境和谐共生”，主要是采取覆土土壤重构、修坡平整等对地形景观改造，后开展植被重构工程，恢复植被，营造与周边和谐的景观。另外针对矿区内地形挖损破坏严重地段，场地起伏过大，需对该类场地进行修整后方可进行下一步生态修复工作。而闭坑后露采场、排土场及工业广场、地面建设区的景观修复将在“土地复垦与生态多样性修复工程”中一同阐述，不进行专项设计。

2、水环境水生态保护工程

A、露采场境界外沉淀池

本方案设计开采第 1 年在工业广场东侧山沟汇水口处设置 1 个沉淀池，另外矿部东北部原有沉淀池继续利用，对采坑积水进行收集、沉淀处理，另外在排土场下方亦设置 1 个沉淀池。本方案初步设计 2 个沉淀池尺寸一样，具体以生态环境部门的专项设计为准。

(1) 涌水量预测

根据圈定的采场境界，采场汇水面积 $F=80587\text{m}^2$ ，采场外围区域可能汇水采坑的集水面积 $F'=48376\text{m}^2$ ；流域长度 $L=0.48\text{km}$ ，平均坡降 $J=0.20$ ；排土场区外积水面积 $F=67443\text{m}^2$ 。

暴雨时期降雨径流量按下式计算：
$$Q=\frac{\alpha H_1 F}{24}$$

式中：Q——正常降雨径流量， m^3/h ；

α ——径流系数，本次取 0.60；

H_1 ——日最大降雨量 290.41mm；日平均降雨量 5.15mm；

F——汇水面积加区域外集水面积， 130963m^2 ；

计算后得，露采场汇水区正常降雨径流量 $Q_1=404.67\text{m}^3/\text{h}$ ；排土场区正常降雨径流量 $Q_2=240.13\text{m}^3/\text{h}$ ；

(2) 沉淀池设计

本矿已有 1 个沉淀池，本次设计的沉淀池为平流沉淀池，共 1 个。采用以下公式：

$$\begin{aligned} A &= Q/q'; & h_2 &= q't; & L &= vt \times 3.6; \\ B &= A/L; & b &= B/n; & H &= h_1 + h_2 \end{aligned}$$

式中：Q-排水量， m^3/h ；A-沉淀池总面积， m^2 ；
 q' -水力负荷， $m^3/(m^2 \cdot h)$ ，按规范取 1.8；
 h -有效水深， m ；L-池长， m ；
 v -水平流速， mm/s ，取 $10mm/s$ ；
 B -沉淀池总宽度， m ； n -沉淀池级数；
 b -沉淀池单池宽， m ； t -沉淀时间，值 1.0h。

计算得平均沉淀池 $S=224.81m^2$ ， $l=26.45m$ ， $B=8.5m$ ， $h_2=1.8m$ ，沉淀池一般超高 0.3m，所以总的沉淀池深 $H=2.1m$ 。因此设计 1 个沉淀池，沉淀池的尺寸长×宽×深为 $27m \times 9m \times 2.1m$ 能满足要求。周围护栏高 1.2m（见图 4-2）。

A.沉淀池分三格，每格内长、宽均为 $9m \times 9m$ ，高 2.1m，埋入地下 1.8m，地面超高 0.3m。

B.沉淀池侧壁浆砌块石，水泥砂浆抹面，采用座浆法浆砌，水泥砂浆强度为 M10，内外壁和顶面采用 1:3 水泥砂浆抹面。

C.现浇混凝土底板，厚 0.3m。

D.进水口和出水口尺寸为 $0.5 \times 0.5m$ 。

E.在沉淀池四周 1m 外修建安全防护栏，安装铁质栏杆，高 1.2m。

沉淀池工程量计算见表 4-2。

表 4-2 露采场沉淀池工程量测算表

工程名称	完成时间	工程内容	单位	工程量计算	工程量
露采场底盘（Sc1）和排土场沉淀池（SC2）	2026.01-2026.12	挖土方	m ³	$(28 \times 9 \times 2.4) \times 2$	1209.6
		弃方	m ³	$(28 \times 9 \times 2.4) \times 2$	1209.6
		现浇底板	m ³	$(27.6 \times 9.6 \times 0.3) \times 2$	158.976
		浆砌碎石	m ³	$[(27.6 \times 2 + 8.5 \times 4) \times 2.1] \times 2$	374.64
		砂浆抹面(厚0.03m)	m ²	$(27 + 27 + 8.5 \times 6) \times 2$	210
		防护栏	m	$[(27.6 + 2 + 9.6 + 2) \times 2] \times 2$	164.8
注：弃方倒入排土场中					

具体年度安排如下：

开采第 1 年矿山剥离基建期间，在露采场外最低底盘附近和排土场下方修建沉淀

池各 1 个。

B、采场废水处理与清淤工程及进度安排

(1) 工程设计：露天采场矿坑废水中含泥沙等悬浮物，经沉淀池处理后应达标排放；本方案对沉淀池进行定期清淤（2 次/a），每次清淤方量 48.6m³。

(2) 工程量测算及进度安排：见表 4-3。

表 4-3 废水处理池清淤工程量测算表年度安排

治理工程名称	完成时间	年数	清淤	清淤频率	清淤工程量
		a	m ³ /次	次/点•a	m ³
开采期间沉淀池清淤	2026.01-2032.08	9.2	48.6	4	1788.48
合计			—	—	
注：沉淀池的清淤方量每次按淤积达到池容积 20%时估算；清淤物倒入排土场中					

图 4-3 沉淀池平面图、立面图

3、土地复垦与生态多样性修复工程

(1) 土地复垦单元划分

依据矿山生态问题识别和诊断结果, 矿山土地复垦单元划分为: 露采场(Lc1)、排土场(Fs1)、矿山工业广场与地面建筑区(包括工业广场生产区 G1、G2、矿部生活区 KB1) 和矿山公路(L1、L2) 共 4 个单元。

(2) 土地复垦方向

矿山开采过程中及开采完毕后, 根据土地复垦适宜性评价(表 4-4), 结合国土空间规划、地质环境条件类型和开采规模, 根据走访调查当地居民及村委会意愿, 排土场(Fs1) 复垦为林地, 工业广场及砂石加工区(G1) 均拆除后复垦为园地和建设用地的。矿部及生活区(KB1)、工业广场 G2 复垦为建设用地; 保留原有 L2 矿山公路, 因地制宜, 露采场台阶平台复垦为灌木林地、斜坡复垦为草地, 坡底底盘复垦成林地、园地、坑塘水面, 总体定位以恢复生态系统为主。

表 4-4 复垦土地的适宜性评价结果及复垦方向一览表

评价单元 (复垦对象)		破坏前土地类型	适宜性等级				复垦后土地类型	面积 (hm ²)	复垦单元 编号
			水田	旱地	草地	林地			
露采场	Lc1	其他园地、林地、采矿用地、农村道路、坑塘水面	4	2	2	2	园地	0.7513	FK1
							林地	4.0713	
							灌木林地	1.1611	
							草地	2.111	
							坑塘水面	0.1638	
排土场区	Fs1	其他园地、林地	4	2	2	2	林地	1.027	FK2
矿山工业广场及地面建设区	工业广场 G1	林地、采矿用地、农村道路	4	3	2	2	园地	0.861	FK3
			4	3	2	2	建设用地	0.2318	
	工业广场 G2	林地、采矿用地、农村道路	4	3	2	2	建设用地	0.3055	
	矿部 KB1	采矿用地	4	3	2	2	建设用地	0.1634	
矿山公路区	L1	其它园地	4	3	2	2	林地	0.1002	FK4
	L2	其它园地、采矿用地、农村道路	4	3	2	2	保留	0.0829	
合计							林地	6.3596	11.0303
							园地	1.6123	
							草地	2.111	
							坑塘水面	0.1638	
							建设用地	0.7007	
							农村道路	0.0829	

根据开发利用方案, 矿山采用山坡台阶式露天开采, 露采场开采台阶斜面坡度达 65°, 无法覆土, 采用在斜面坡顶和坡脚种植攀爬性藤类, 并配合坡面挂爬藤网对斜面进行绿化。

矿山在开拓开采过程中开挖公路, 除进矿主干道留作日后复垦管护道路及未来

生产便道外，其余分支公路全部复垦为林地。

综上所述，本方案设计将原排土场复垦成林地；露采场（Lc1）开采台阶平台复垦为林地；开采台阶斜坡坡顶和坡底栽种攀爬性藤类+PE爬藤网修复成草地，底盘复垦为园地、林地、坑塘水面；工业广场及矿部地面建设区复垦为园地和建设用，矿山公路进矿主干道保留不复垦，黄糯冲建筑石料用灰岩矿土地复垦方向初步确定为园地、林地、草地、坑塘水面、建设用地、农村道路。

（3）土地复垦质量控制标准

根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）中附录 D.8 的规定，结合本矿山情况，本方案采用的林地和草地复垦质量控制标准见表 4-5。

表 4-5 土地复垦质量控制标准

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
园地	其它 园地	土壤 质量	有效土层厚度/cm	≥30	≥50
			土壤容重/(g/cm ³)	≤1.5	≤1.5
			土壤质地	砂土至壤质粘土	砂土至壤质粘土
			砾石含量/%	≤50	≤20
			pH 值	5.0~8.0	5.5~8.0
			有机质/%	≥1	≥1
		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 ²)	满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求	
			郁闭度	≥0.35	≥0.35，多年后≥0.75
林地	有 林地	土壤 质量	有效土层厚度/cm	≥30	≥50
			土壤容重/(g/cm ³)	≤1.5	≤1.5
			土壤质地	砂土至壤质粘土	砂土至壤质粘土
			砾石含量/%	≤50	≤20
			pH 值	5.0~8.0	5.5~8.0
			有机质/%	≥1	≥1
		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 ²)	满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求	
			郁闭度	≥0.35	≥0.35，多年后≥0.75
草地	其他 草地	土壤 质量	有效土层厚度/cm	≥20	≥30
			土壤容重/(g/cm ³)	≤1.45	≤1.45
			土壤质地	砂土至壤质粘土	砂质壤土至壤质粘土
			砾石含量/%	≤50	≤15
			pH 值	5.0~8.0	5.5~8.0
			有机质/%	≥1	≥1
		配套 设施	灌 溉	达到当地本行业工程建设标准要求	
			道 路		
		生产力 水平	覆盖率/%	≥40	≥50
			产量/(Kg/hm ²)	三年后达到周边地区同等土地利用类型水平	

(3) 土源供需平衡分析

A、需土量分析

表土供需平衡分析：根据生态修复思路及目标，矿山排土场复垦为旱地，只需将场地平整、修建配套设施即可，不需要覆盖土源。矿部及工业广场等地面建筑区需拆除地面建筑物及剥离硬化层，将建筑垃圾清除干净并平整场地，后覆盖土源，而主矿山公路在闭采后不纳入生态修复复垦范围，矿山工业广场、露采场底盘区及边坡、矿部建设等生态修复复垦单元需要覆土。

根据公式“表土覆盖量=表土需求量=覆盖面积×表土厚度”，综合确定所有园地复垦区设计覆土厚度为 0.5m，林地复垦区设计覆土厚度为 0.3m。当地政府对生态环境保护措施严格，不允许随意砍伐树木、破坏生态；因此，矿山复垦用土可从临时排土场中运输剥离表土进行覆土。复垦前后各场地表土剥离和回填平衡关系详见下表 4-6。

表 4-6 复垦土源需求量分析表

场 地 名 称		覆土面积 (hm ²)				覆土厚度(m)				需土方量 (m ³)
		园地	林地	草地	建设用地	园地	林地	草地	建设用地	
露采场 (Lc1)	平台面	——	1.1611	——	——	——	0.3	——	——	3483.3
	边坡面	——	——	2.1110	——	——	——	——	——	0
露采场 (Lc1) 底盘		0.7513	4.0713	——	——	0.5	0.3	——	——	15970.4
排土场 (Fs1)		——	1.0270	——	——	——	——	——	0	0
矿山工业 广场及地 面建筑区	工业广场 及加工区 (G1、G2)	0.861	——	——	0.5373	0.5	——	——	——	4305
	矿部 (KB1)	——	——	——	0.1634	——	——	0	0	0
矿山公路	矿部公路 L2	——	——	——	——	——	——	——	——	0
	排土场公 路 L1	——	0.1002	——	——	——	0.3	——	——	300.6
合 计		1.6123	6.3596	2.111	0.7007	——	——	——	——	24059.3

B、土源供应量分析

根据开发利用方案，黄糯冲矿山第四系覆盖土总剥离量为 14.2 万 m³，经采样分析检测，矿山剥离的砂质壤土粉（砂）壤土 PH 值为 5.75—7.57，有机质含量 2.16—19.7g/kg，粘粒（<0.002）含量 10.6—12%，粉（砂）粒（0.05—0.002）含量 35.2—47.9%，其土地质量可以满足《土地复垦质量控制标准》中，旱地复垦所需土壤

的质量要求，故矿山剥离土能满足以上复垦单元土地复垦所需的土源。

C、水资源平衡分析

矿山所在地区耒阳市属亚热带季风湿润气候区，雨量适中，年平均降水量 1335.8mm，年平均降雨日 154d（雨季 4~8 月），较适应植被生长；矿山复垦为林地、草地区生长初期需要一定的灌溉措施（沟渠、坑塘、蓄水池等设施对地表水进行蓄积雨水）来保证成活率，灌溉方式为人工洒水，待 3a 管护、抚育期满后可转为依靠自然降水。矿山复垦的露天采场底盘和排土场林地区利用排土场附近的池塘进行灌溉，水源有保障。

D、植被选择的科学性分析

根据矿区优势植被分布情况的实地考察以及矿山已有的复绿工程，特别是邻区历史遗留矿山修复实践经验，本方案林地优先从乡土树种中选择，园地选择油茶，高 0.5~1.0m，带土球苗；乔木为夹竹桃、松柏、栎树、马尾松，灌木为红叶石楠、卫矛、女贞等，能适应本地区环境，长势良好。遵循“乔一灌一草”相结合的标准要求，本次树种采用夹竹桃、松柏、女贞、红叶石楠，栽种比例为 3:3:2:2 块状混交，乔木树种地径 3cm，高 0.5~1.0m，带土球苗，女贞、红叶石楠等冠幅 0.5~1.0m。草籽采用狗牙根、牛筋草、红花浆、百喜草混播，播种量为 20Kg/hm²，配比为 3:3:4，播种方式为直接撒播。露采场边坡则选择爬山虎、常春藤、扶芳藤进行绿化，以解决边坡无法覆土复绿的问题。

E、土地权属及地类变化

根据土地复垦适宜性评价结果，复垦后临时地块总面积 11.0303ha，复垦率 100.00%。各地块复垦前后土地利用结构调整情况详见下表 4-7:

表 4-7 矿山闭坑生态修复前后土地利用结构调整表

时间		复垦前	复垦后	增减	复垦前	复垦后	增减	复垦前	复垦后	增减	复垦前	复垦后	增减	复垦前	复垦后	增减	复垦前	复垦后	增减	复垦前	复垦后	增减	复垦前	复垦后	增 减	土地 权属
土地利用类型		其它园地			林地			采矿用地			农村道路			坑塘水面			草地			建设用地			合计			
露天 采场	Lc1	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	黄糯 冲村 **
矿部 和工 业广 场	KB1	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	
	G1	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	
	G2	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	
	小计	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	
排土 场	Fs1	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	
矿山 公路	L1	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	
	L2	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	
	合计	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	
总计			**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	

(4) 复垦单元工程设计

① 露采场生态修复工程设计

矿山对边坡进行坡面清理后，按底盘、平台和边坡分别进行修复。未来露采场底盘复垦为园地、林草地配套修建林地排水沟等。露采场底盘复垦园地面积 0.7513hm^2 ，覆土厚 0.5m ，需土方 3756.5m^3 ，复垦林地面积 4.0713hm^2 ，覆土厚 0.3m ，需土方 12213.9m^3 ，后植树种草。按 $3.0\text{m}\times 3.0\text{m}$ 的间距，种植油茶树 835 株，种植乔灌木 4524 株。

图 4-4 林地复垦示意图

台阶平台复垦为灌木林地，覆土时须使边坡平台要向内倾斜 $3\text{-}5^\circ$ ，总面积

1.1611hm²。平台内侧修建截排水沟(J4-J5)，外侧铺生态袋，中间地段覆土厚 0.6m，需从排土场运输土方 6966m³。在平台种植女贞、红叶石楠等灌木，株行距取 2.0m×2.0m，植树量 2902 株。斜面部分无法覆土，在边坡坡顶和坡脚种植爬藤类植物，共 7985 米，间距 0.25m/株，共 31940 株，配套爬藤网，爬藤网面积 2.1110hm²。边坡清理后，在拟修复边坡顶部台阶沿外侧边线打固定短锚杆，之后沿坡面挂垂直网（见图 4-7）。

图 4-5 露采场（Lc1）斜坡生态修复示意图

其工程内容包括：覆土平整，土地培肥，台阶内侧截排水沟（J4）、平台排水沟（J5）、设置生态袋拦挡，外侧挂爬藤网，平台和底盘植树种草，种植藤蔓；底盘修建林地排水沟（J6），底盘覆土复垦为林地等。

a、覆土平整：利用机械对平台、底盘等进行表层清理后，回填土方时添加保水剂 100g/m³ 土，并施有机肥 3-5Kg/m³ 土并进行平整，平台平整面积 1.1611hm²，底盘平整面积 4.9865hm²，达到修复为林地的要求。特别是露采场底盘平整过程中，应注意使林地中间略低，以水可从两侧向中间自流，方便地块排水。底盘覆土方量 29919m³，平台覆土方量 6966m³。

b、露采场（Lc1）台阶内侧截排水沟（J4—J5）工程

为了防止露采场边坡汇水对台阶的冲刷，设计在台阶内侧修建截排水沟。根据各级台阶面汇水面积不同，沿不同开采台面分级设计截排水沟，各台阶汇水面积及开采终了时间见表 4-5。根据未来开采台阶实际分布及汇水面积，本次以汇水面积达一定面积且矿区均分布的+209m 平台为例进行设计。其余平台设计原理同 J4。

截水沟设计原理如下:

根据圈定的终了台阶及境界水平,露采场+209m平台及以上汇水面积 13341m²,流域长度 0.19km,平均坡降 J=0.4.洪峰流量按《开发建设项目水土保持方案技术规范》公式确定:

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

式中: Q—最大洪水洪峰流量 (P=10%), m³/s;

k—径流系数,按当地水文地质手册中的有关参数确定,取 0.70;

i—最大 1h 降雨强度 (P=10%), 290.41mm/h;

F—集水面积,以最大的汇水面积计算约 13341m²。

经校核验算,设计推荐的露天开采矿山上游的最大排洪流量 Q=0.2094m³/s

设计在+209m 台阶平台内侧设置截水沟 J4,拦截上游汇水,减少雨水对边坡的冲刷;采场内露采台阶平台按 3-5 度向内倾斜、底盘按+1°的坡角设计,保障矿区积水沿台阶自然排泄到下部排水沟。暴雨净峰流量 0.4554m³/s,设置的截排水沟排水能力不应小于 0.15m³/s。

排水沟坡面为岩石或风化岩石。根据《室外排水设计规范》(GB50014-2006) 4.12.2 条:明渠和盖板渠的底宽,不宜小于 0.3m。坡面为风化岩石时,边坡值取 1: 0.25 ~ 1: 0.5,坡面为岩石时,边坡值取 1: 0.1 ~ 1: 0.25。

设计排水沟 J4 断面为矩形,宽 0.5m,深 0.5m,采用浆砌块石,内侧、顶部 20mm 厚 1:3 水泥浆抹面;沟内需做 1.0%的纵向找坡,每间隔 20m 设沉降缝;采用现浇混凝土底板,厚 100mm。

排水沟流量计算:

$$Q = s_0 v = 2.50 \text{ m}^3/\text{s} \quad v = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}} = 3.69 \text{ m/s} \quad R = \frac{s_0}{P} = 0.304$$

式中: Q——水沟流量, m³/s; s₀——水沟有效断面, 0.1875m²; (依据《室外排水设计规范》4.2.4规定: 充满度取0.75);

v——水流速度, m/s; I——水力坡降, 0.06;

R——水力半径; P——水沟有效断面湿周长, 0.9m;

n——水沟壁粗糙系数,浆砌石明渠,取0.03;

计算排水沟流量为 0.2384m³/s 大于 0.2094m³/s,排水沟的排水能力可满足排水要求。计算排水沟水流速度为 2.305m/s,大于 0.4m/s,小于 4m/s,满足《室外排

水设计规范》不冲不淤要求。J4 截排水沟断面设计见图 4-5。+209m 以上平台其汇水面积均小于该平台，因此均修建该尺寸截水沟。

图 4-6 直角截排水沟 J4 断面示意图

根据+194m 及+179m 平台汇水面积，参照+209m 平台截排水沟的设计原理，分别确定了底盘以上三个平台内侧截排水沟的设计断面。其断面尺寸见表 4-8，设计断面对应见图 4-6。

表 4-8 山坡截水沟参数成果表

位 置	1h 最大 降雨量 (mm)	集雨面 积(km ²)	洪峰 流量 (m ³ /s)	断面 形式	断 面 尺 寸					截水沟 流量 (m ³ /s)	型号
					上宽 (m)	下宽 (m)	净高 (m)	水深 (m)	安全超 高(m)		
+239 平台	290.41	0.00344	0.054	矩形	0.40	0.40	0.40	0.25	0.15	0.2384	J4
+224 平台	290.41	0.00623	0.097	矩形	0.40	0.40	0.40	0.25	0.15	0.2384	J4
+209 平台	290.41	0.0133	0.209	矩形	0.40	0.40	0.40	0.25	0.15	0.2384	J4
+194 平台	290.41	0.01979	0.311	矩形	0.50	0.50	0.50	0.35	0.15	0.472	J5
+174 平台	290.41	0.02763	0.434	矩形	0.50	0.50	0.50	0.35	0.15	0.472	J5

图 4-7 直角截排水沟 J5 断面示意图

其具体年度安排和工程量见表 4-9、4-10。

表 4-9 黄糯冲灰岩矿未来露天采场平台长度及汇水面积

时间	开采时间	开采平台	汇水平台	平台长度 (m)	汇水边坡面积 (m ²)	汇水平台面积 (m ²)	总汇水面积 (m ²)	拟建排水沟类型
2026.1-2025.4	第 1 年	办证期	/	/	/	/	/	/
2026.5-2026.12		+254m 以上台阶 +254~+239m 台阶	/	/	/	/	/	/
2027.1-2027.12	第 2 年	+254~+239m 台阶 +239~+224m 台阶	+254 平台	254	603	544	1147	
2028.1-2028.12	第 3 年	+239~+224m 台阶 +224~+209m 台阶	+239 平台	311	1409	884	3440	
2029.1-2029.12	第 4 年	+209~+194m 台阶 +194~+179m 台阶	+224 平台	364	1607	1182	6229	
2030.01-2030.12	第 5 年	+194~+179m 台阶 +179~+164m 台阶	+209 平台	606	3835	3277	13341	J4
2031.1-2031.12	第 6 年	+194~+179m 台阶 +179~+164m 台阶	+194 平台	630	3748	2707	19796	
2032.1-2032.7	第 6.5 年	+179~+164m 台阶	+179 平台	770	4819	3017	27632	J5
2032.8-2033.7	第 6.6~7.5 年	闭坑修复期	底盘	1067	5089	49865	130963	J2 (底盘)
合计					21110	11611		1067

表 4-10 露采场各台阶内侧不同平台截排水沟工程量测算表

工程名称	长度(m)	完成时间	工作内容	单价	工程量计算	工程量
露 采 场 (Lc1)+209 平台 内侧截排水沟 (J4)	606	2030.01-20 30.12	浆砌废石沟	m ³	$(0.4 \times 0.3 \times 2) \times 606$	145.44
			砼底板	m ²	$(0.4 + 0.3 \times 2) \times 0.1 \times 606$	60.6
			砂浆抹面 (厚 0.02m)	m ²	$(0.3 \times 2 + 0.4 \times 2 + 0.4) \times 606$	1090.8
			伸缩缝 (m ²)	m ²	$(0.3 + 0.4) \times 0.4 / 2 \times 606 / 15$	5.66
露采场(Lc1)台 阶内侧截排水 沟(J5)	770	2032.1-203 2.7	浆砌废石沟	m ³	$(0.5 \times 0.2 \times 2) \times 770$	154
			砼底板	m ²	$(0.5 + 0.3 \times 2) \times 0.2 \times 770$	169.4
			砂浆抹面 (厚 0.02m)	m ²	$(0.3 \times 2 + 0.5 \times 2 + 0.5) \times 770$	1617
			伸缩缝 (m ²)	m ²	$(0.3 + 0.5) \times 0.4 / 2 \times 770 / 15$	8.21

c、台阶外侧生态袋

在台阶外侧砌筑生态袋，在采场坡脚和平台采用三层生态袋围成种植槽，防止填土在雨水冲刷下滑落。生态袋砌筑总长度 3929m，按垒砌高度 0.6m 计，每米挡土墙约需 5 个生态袋垒砌挡土墙。砌筑生态袋 19645 个。生态袋采用抗紫外线土工袋，以聚丙烯为主要原料，用无纺土工布缝制而成，具有抗紫外线、透水不透土等功能，单个土工袋长度不小于 800mm，宽度不小于 500mm，成型尺寸不小于长×宽×高=500×500×250mm，生态袋的填充物采用现场开挖的有机粘性土，并掺入肥料及绿化种子。

(1) 装袋要求：袋体填充饱满，装袋时每装三分之一要提袋墩实，拉紧扎口。

(2) 存放：装好的袋尽量当天码完。

(3) 袋体砌筑：砌筑时袋体内填充物要均匀充满袋体，由低到高，层层错缝，再压实。生态袋层间采用标准扣互锁，防止滑落。

图 4-8 生态袋堆砌示意图

g、平台植树植草

在平台按 2.0×2.0 米间隔种植女贞、红叶石楠（带土球）等，比例为 5:5，栽种时坑内添加保水剂 100g/m³ 土，并施有机肥 3-5Kg/m³ 土并进行平整，在熟化土表面散布狗牙根等混合草籽（20Kg/hm²）进行保水、绿化。植树量 2902 株，撒播草籽面积 1.1611hm²。

露采场底盘复垦园地面积 0.7513hm²，覆土厚 0.5m，需土方 3756.5m³，复垦林地面积 4.0713hm²，覆土厚 0.3m，需土方 12213.9m³，后植树种草。按 3.0m×3.0m 的间距，种植油茶树 835 株，种植乔灌木 4524 株，种植夹竹桃、松柏、女贞、红叶石楠，栽种比例为 3:3:2:2，撒播草籽面积 4.8226hm²。

h、扦插藤蔓

边坡清理后，在拟修复边坡顶部台阶沿外侧边线打固定短锚杆，之后沿坡面挂垂直网。在每层平台及边坡底部以品字形开挖两排宕穴种植藤本，藤穴间距 0.25m，种植穴采用 0.25m×0.25m 规格，深度 0.5m。底部种植上爬藤植物+顶部种植下爬藤植物方式进行复绿，种植间距 0.25m/株。上攀采用爬山虎、凌霄、络石、扶芳藤同比例混种，下盘采用常春藤、紫藤、藤蔓、月季 1: 1: 1: 1 混种，藤本苗木规格质量：苗龄 1-2 年，主蔓径 0.3cm，主蔓长 1.0m，无病害，栽种时要做到栽紧踏

实。在边坡坡顶和坡脚种植爬藤类植物，共 7985 米，间距 0.25m/株，共 31940 株，藤蔓数量见表 4-11。边坡台阶复垦设计见图 4-10。

表 4-11 苗木品种和规格一览表

序号	苗木名称	苗木规格	平台	底盘	备注
			数量（株）		
1	夹竹桃	株高 100cm，胸径 2-3cm	870	1512	乔、灌木 （带土球）
2	松柏	冠幅 80cm，胸径 3cm	870	1009	
3	栎树	冠幅 80cm，胸径 3cm	/	1512	
4	油茶	株高 100cm，胸径 2-3cm	/	1008	
5	红叶石楠	株高 80cm，胸径 3m	1162		
6	扶芳藤	株长 50cm-100cm，蔓径 0.3cm	4991	/	藤本
7	常春藤	株长 50cm-100cm，蔓径 0.3cm	4991	/	
8	爬山虎	株长 50cm-100cm，蔓径 0.3cm	4991	/	
9	意大利络石	株长 50cm-100cm，蔓径 0.3cm	4991	/	
10	紫藤	株长 50cm-100cm，蔓径 0.3cm	4991	/	
11	油麻藤	株长 50cm-100cm，蔓径 0.3cm	4991	/	
12	凌霄	株长 50cm-100cm，蔓径 0.3cm	4991	/	
13	月季	株长 50cm-100cm，蔓径 0.3cm	4991	/	

f、底盘林地排水沟（J6）工程

露采场底盘面积 4.9865hm²，复垦成林地和园地、山塘。为保障植被存活及减少雨水冲刷，减少水土流失，设计在平整覆土后的底盘场地中开挖林地排水沟，进行排水。底盘林地排水沟总长 756m，断面为梯形，沟宽 0.4m，深 0.3m。其主要设计断面见图 4-10。其具体年度安排及工程量见表 4-12。

表 4-12 林地排水沟（J6）工程量测算表

工程名称	长度(m)	完成时间	工作内容	单价	工程量计算	工程量
露采场底盘 林地排水沟 (J6)	756	2032.08 ~ 2033.07	土方开挖	m ³	756* (0.3+0.48)*0.3/2	408.24
			原土夯实	m ³	(0.3^2+(0.3*0.3)^2)*2+0.3+0.2*2) *756	677.624

露采场（Lc1）土地复垦及生态多样性修复工程量及分年度安排表见表 4-16，生态修复平面图和剖面图见图 4-15 和图 4-16。

图 4-9 露采场台阶坡面爬藤复垦修复剖面图

图 4-10 露采场台阶和平台复垦修复剖面图

表 4-13 露天采场及边坡生态修复工程量及分年度工程安排表

复垦单元	修复年度 修复规划平台		2026.01-2026.12	2027.01-2027.12	2028.01-2028.12	2029.01-2029.12	2030.01-2030.12	2031.01-2031.12	2032.01-2032.12	2033.01-2033.12	2034.01-2035.07	2035.08-2036.07	合计
			第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年	第 7 年	第 8 年	第 9-9..5 年	第 9.5-10.5 年	
	工作内容	单位	****									闭采修复期	
露天采场 Lc1	1、平台内侧截排水沟（J4）	m	/	254	311	0	364	606	0	/	/	/	1535
	2、平台内侧截排水沟（J5）	m	/	/	/	/	/	/	/	630	770	/	1400
	2、土壤重构工程	hm²	/	0.0544	0.0884	/	0.1182	0.3277	/	0.2707	0.3017	4.9865	6.1476
	1）覆土工程	m³	/	326	530		709	1966		1624	1810	29919	36885
	2）土地平整	hm²	/	0.0544	0.0884	/	0.1182	0.3277	/	0.2707	0.3017	4.9865	6.1476
	3）翻耕培肥工程	hm²	/	0.0544	0.0884	/	0.1182	0.3277	/	0.2707	0.3017	4.9865	6.1476
	4）生态袋挡墙	个	/	1365	1625		1915	2980		3260	3970	4535	19650
	3、植被重建工程	hm²	/	0.0544	0.0884	/	0.1182	0.3277	/	0.2707	0.3017	4.9865	6.1476
	1）种植灌木（女贞、红叶石楠、栾树等）带土球苗	棵	/	136	221		296	818		677	754	5041 （间距 3 米）	7943
	2）挂 PE 爬藤网	m²	/	603	1409	/	1607	3835	/	3748	4819	5089	21110
	3）撒播草籽	hm²	/	0.0544	0.0884	/	0.1182	0.3277	/	0.2707	0.3017	4.9865	6.1476
	4）扦插藤蔓	株	/	2120	2544	/	3012	4704	/	5140	6328	8092	31940
		m	/	530	636	/	753	1176	/	1285	1582	2023	7985
	4、采场底盘林地排沟（J6）	m	/	/	/	/	/	/	/	/	/	756	756
	5、边坡危岩清理	m³	/	603	1409	/	1607	3835	/	3748	4819	5089	21110
	6、境界排水沟（J1）	m	1452	/	/	/	/	/	/	/	/	/	1452
	7、底盘截排水沟（J2）	m	/	/	/	/	/	/	/	/	/	942	1067

②排土场生态修复工程及进度安排

排土场经修坡修复为园地，主要种植油茶等（坑栽），其工程内容包括：表土平整修坡工程、植树种草等工程（工程方案设计见插图 4-17）。

a、平整修坡工程：为防止排土场发生整体或局部失稳，应对堆体进行分台阶平整修坡，角度控制在 15° 以内，修坡方量按剩余堆积方量的 10%求得，修坡方量 0.9 万 m^3 （复垦后剩余表土量 9 万 m^3 ）；土地平整修复面积 1.0270hm^2 。

b、地力培肥工程

排土场无需覆土，整平后进行培肥，注意添加保水剂及施用有机肥。

c、植树、种草工程：排土场经过修坡后，不需覆土，直接修复为林地。按 $3\text{m}\times 3\text{m}$ 间距坑种植夹竹桃、松柏、女贞、红叶石楠，栽种比例为 3:3:2:2，并在熟化土表面散布狗牙根等混合草籽（ $20\text{Kg}/\text{hm}^2$ ）进行保水、绿化，植树量 1141 株，撒播草籽面积 1.0270hm^2 。

图 4-11 Fs1 排土场复垦为林草地设计断面图

d、林地排水沟（J6）

为保障植被存活及减少雨水冲刷，减少水土流失，设计在平整后的场地中开挖生态沟，进行灌溉排水。林地排水沟总长 186m，断面为梯形，沟宽 0.4m，深 0.3m。其主要设计断面见图 4-14。

表 4-14 矿山排土场排水沟工程量及进度安排表

修复单元	土地复垦与生物多样性修复工程项目	时间安排	2032.03-2033.02	工程量合计
		单位	工 程 量	
排土场	J6 林地排水沟	m		186
	1) 土方开挖	m^3	$186 * (0.3+0.48)*0.3/2$	100.44
	2) 原土夯实	m^3	$186 * (0.3^2+(0.3*0.3)^2)*2+0.3+0.2*2)$	166.717

图 4-12 露采场底盘和排土场林地排水沟 J6 设计示意图

③ 矿山工业广场及地面建设区生态修复工程

矿山地面建设区中加工工业广场（含工业广场、卸矿平台及加工厂房、辅助生产设施）等地面设施区修复为林草地，矿部建筑复垦为建设用地。其工程内容包括：设施基础拆除工程、硬化层剥离工程、渣土清运工程、土地平整工程、回填覆土工程、翻耕培肥、植树种草工程及配套排水沟工程等（工程方案设计见图 4-13）。

图 4-13 矿山工业广场区生态修复工程设计方案剖面图

a、设施基础拆除、硬化层剥离工程

工业广场和矿部共占损面积 1.5617hm^2 ，进行设施基础拆除、硬化层剥离。建筑拆除可以综合利用销售，与拆除费用相抵。地表硬化物进行清除可采用挖掘机、推土机或人工对场地 30cm 硬化物地面清除，硬化物地面清除面积 7808.5m^2 （场地二分之一区域），治理区总的硬化物剥离量为 2342.5m^3 、渣土清运量 2342.5m^3 。

b、场地平整工程

利用机械对工业广场和矿部区等进行表层清理后，进行挖翻松土（深度 0.3m 左右）、平整，达到修复为林地和建设用地的要求。共需进行场地平整面积 1.5617hm^2 ，矿部和工业广场 G2、部分工业广场 G1 整平后无需覆土，作为建设用地面积 0.7077hm^2 。

c、场地覆土翻耕复垦工程

部分工业广场 G1 设计复垦为园地，覆土厚度为 0.5m，覆土前树坑进行标识（测量）定位，覆土后进行人工细部翻耕平整，每立方米土添加保水剂 100g，每立方米施 3-5kg 有机肥，保持土壤肥力。场区整平完整、开挖植树坑，按 $3.0\times 3.0\text{m}$ 布置，种植油茶（带土球），植树坑圆形，直径 0.5m、深 0.5m，坑内铺膜、添加保

水剂、施有机肥。复垦园地面积 0.8610hm²，覆土方量 4305m³，种植油茶 957 株，撒播草籽 0.8610hm²。

矿山工业广场及地面建设区生态修复具体年度安排及工程量测算见表 4-16。

表 4-16 矿山工业广场及地面建设区和矿山公路生态修复工程量及进度安排表

修复单元	土地复垦与生物多样性修复工程项目	单 位	工程量				
			G1 工业广场	G2 工业广场	KB1 矿部	矿山公路	合计
矿山工业广场及地面建设区、矿山公路	1、土壤重构工程	hm ²	1.0928	0.3055	0.1634	0.1002	1.6619
	1) 拆除、清运工程						
	(1) 硬化物拆除、剥离	m ³	1639.2	458.25	245.1	0	2342.55
	(2) 渣土清运	m ³	1639.2	458.25	245.1	0	2342.55
	2) 土地平整工程						
	(1) 场地平整	hm ²	1.0928	0.3055	0.1634	0.1002	1.6619
	(2) 覆土工程	m ³	4305			601	4906
	(3) 翻耕培肥	hm ²	0.8610			0.1002	0.9612
	2、植被重建工程						
	种植夹竹桃	株				30	30
	种植松柏	株				30	30
	种植女贞	株				20	20
	种植红叶石楠	株				20	20
	种植油茶树	株	957				957
	撒播草籽	hm ²	0.8610			0.1002	0.9612
进度安排	2032 年 8 月—2033 年 7 月						

④ 矿山公路生态修复工程

矿山闭坑后，除通往露采场矿山主干道路 L2(面积 0.0822hm²)保留不复垦外，其余如连接排土场的道路 L1(面积 0.1002hm²)均需进行复垦。设计对场地进行覆土后平整，达到修复为林地的要求。

a、覆土平整：利用机械对矿山公路等进行表层清理后，回填土方并进行平整，达到修复为林地的要求。设计复绿区覆土厚度为 0.3m，共计覆土 300.6m³，覆土前树坑进行标识（测量）定位。

b、植树植草：按 3.0×3.0m 间隔种植种植夹竹桃、松柏、女贞、红叶石楠，栽种比例为 3:3:2:2，植树坑圆形，直径 0.5m、深≥0.5m，坑内铺膜、添加保水剂、施有机肥。在熟化土表面散布狗牙根草籽（20Kg/hm²）进行保水、绿化。工程标准与前述工业广场区相同。共计复垦为林地面积 0.1002hm²，种植乔木共 100 株，撒播草籽 0.1002hm²。

4、地质灾害安全消除工程

A、露采场地质灾害防治工程

①露采场最终境界外截排水沟（J1）工程

为了拦截露采场（Lc1）山坡上的地表汇水，减小汇水对边坡的冲刷，在采区最终境界外坡顶处设截排水沟 J1。可降低边坡滑坡风险，大幅减少采场机械排水量，节约能耗、安全环保。

（1）防洪标准

根据《防洪标准》（GB50201-2014）第 5.0.1 款：

表 4-17 防洪标准

等级	工矿企业规模	防洪标准[重现期（年）]
I	特大型	200 ~ 100
II	大型	100 ~ 50
III	中型	50 ~ 20
IV	小型	20 ~ 10

本矿为小型矿山，本次工程是为地质灾害防护工程而设计，按上表规定的防洪标准：重现期为 50 ~ 20 年，设计标准为一般标准，防洪标准为重现期为 20 年。

（2）暴雨查算

根据圈定的采场境界，采场上部汇水面积约 0.0434km²，流域长度 L=0.54km，平均坡降 J=0.3。洪峰流量按《开发建设项目水土保持方案技术规范》公式确定：

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

式中：Q—最大洪水洪峰流量（P=10%），m³/s；

k—径流系数，按当地水文地质手册中的有关参数确定，取 0.70；

i—最大 1h 降雨强度（P=10%），290.41mm/h；

F—集水面积，以最大的汇水面积计算约 0.0434km²；

经校核验算，设计推荐的露天开采矿山上游的最大排洪流量 Q=0.681m³/s。

表 4-18 室外截水沟参数成果表

位 置	1h 最大降雨量 (mm)	集雨面积(km ²)	洪峰流量 (m ³ /s)	断面形式	断 面 尺 寸					截水沟流量 (m ³ /s)	型号
					上宽 (m)	下宽 (m)	净高 (m)	水深 (m)	安全超高(m)		
+239 平台	290.41	0.04342	0.681	矩形	0.60	0.60	0.60	0.40	0.20	0.7028	J1
+224 平台	290.41	0.05496	0.862	矩形	0.80	0.80	0.80	0.60	0.20	1.749	J2

(3) 截排水沟 (J1) 设计

设计在采场周围设置截水沟 J1 (排土场周边相同), 拦截上游汇水, 减少雨水对边坡的冲刷; 采场内露采台阶、底盘按+1°的坡角设计, 保障矿区积水沿台阶、底盘面自然排泄到矿区北部排水沟, 通过排水沟排沉淀池, 沉淀池沉淀后排入周边溪沟中。长度 1520m。暴雨净峰流量 0.681m³/s, 设置的截排水沟排水能力不应小于 0.681m³/s。

排水沟坡面为岩石或风化岩石。根据《室外排水设计规范》(GB50014-2006) 4.12.2 条: 明渠和盖板渠的底宽, 不宜小于 0.3m。坡面为风化岩石时, 边坡值取 1: 0.25 ~ 1: 0.5, 坡面为岩石时, 边坡值取 1: 0.1 ~ 1: 0.25。

设计排水沟断面为矩形, 底宽 0.6m, 深 0.6m, 上宽 0.6m。

排水沟流量计算:

$$Q=s_0v=0.7028\text{m}^3/\text{s}$$

$$v=\frac{1}{n}R^{\frac{2}{3}}I^{\frac{1}{2}}=2.60\text{m/s} \qquad R=\frac{s_0}{P}=0.18$$

式中: Q ——水沟流量, m³/s; s_0 ——水沟有效断面, 0.27m²; (依据《室外排水设计规范》4.2.4规定: 充满度取0.75);

v ——水流速度, m/s; I ——水力坡降, 0.06;

R ——水力半径; P ——水沟有效断面湿周长, 1.5m;

n ——水沟壁粗糙系数, 岩石明渠, 取0.03;

计算排水沟流量为 0.7028m³/s 大于 0.681m³/s, 排水沟的排水能力可满足排水要求。计算排水沟水流速度为 2.602m/s, 大于 0.4m/s, 小于 4m/s, 满足不冲不淤要求。截排水沟设计见图 4-15。其具体工程安排及工程量计算见表 4-19。

表 4-19 截排水沟 (J1) 工程量测算表

工程名称	长度 (m)	完成时间	工作内容	单位	工程量计算	工程量
露采场最终境界外截排水沟 (J1)	1452	2026.01-2026.12	挖土方	m³	(0.6+0.3×2) × (0.6+0.1) ×1452	1219.68
			弃方	m³	(0.6+0.3×2) × (0.6+0.1) ×1452	1219.68
			浆砌废石沟	m³	0.6×0.3×2×1452	522.72
			砼底板	m³	(1.2×0.1) ×1452	174.24
			砂浆抹面 (厚 0.02m)	m²	(0.6×3+0.3×2)×0.1×1452	348.48
			伸缩缝 (m²)	m²	(0.3+0.6)×0.6/2×1452/15	26.136

图 4-15 截排沟 J1 断面示意图

②露采场（Lc1）底盘四周截排水沟（J2）工程

为了防止露采场边坡汇水对底盘的冲刷，设计在采区最终底盘四周修一条截排水沟（J2）（图 4-16），长 942m，拦截露采场边坡的汇水。根据圈定的采场境界，求得采场上游总最大涌水量（短历时）为 $0.842\text{m}^3/\text{s}$ 。设置的排水沟排水能力不应小于 $0.85\text{m}^3/\text{s}$ 。设计标准和原理同截排水沟（J1）。

图 4-16 底盘截排水沟 J2 设计效果图

设计排水沟断面见图 4-17，为矩形断面，底宽 0.8m，深 0.8m，上宽 0.8m。

图 4-17 底盘截排沟 J2 断面示意图

排水沟流量计算同 J1，满足《室外排水设计规范》不冲不淤要求。截排水沟设计见图 4-20。具体年度安排及工程量计算见表 4-24。

表 4-20 底盘截排水沟（J2）工程量测算表

工程名称	长度 (m)	完成时间	工作内容	单价	工程量计算	工程量
露采场底盘四周截排水沟（J2）	942	2035.03-20 36.07	挖土方	m ³	$(0.8+0.26 \times 2) \times (0.8+0.1) \times 942$	1119.10
			弃方	m ³	$(0.8+0.26 \times 2) \times (0.8+0.1) \times 942$	1119.10
			浆砌废石沟	m ³	$(0.8 \times 0.26 + 0.8 \times 0.26 \times 2) \times 942$	587.81
			砼底板	m ³	$0.8 \times 0.1 \times 942$	75.36
			砂浆抹面 (厚 0.02m)	m ²	$(0.26 \times 2 + 0.8 \times 2) \times 942$	1997.04
			伸缩缝 (m ²)	m ²	$(0.26+0.8) \times 0.8 \times 2 \times 942 / 15$	26.38

及时清除水沟淤泥，保持水流畅通；排土堆附近修筑好防水沟、防洪坎，防止雨季山洪对矿山造成危害及矿渣流失影响环境。

（3）沉砂消能池工程

①工程方案设计：为保排水通畅，同时为避免水土流失，在露采场境界东侧、南部、北部农田区排水沟出口处及境界外排水沟转折处设置沉砂消能池 4 座，使截流雨水经沉淀后排入下游自然水系。施工时可根据实际地形进行适当的调整，以免局部积水或汇水。

②工程量测算：

根据排水沟及雨水测算，境界排水沟处沉砂池（Sc3）设计 8 座，其设计示意

见图 4-18，工程量测算及进度安排见表 4-21。

表 4-21 排土场沉砂消能池工程量测算表

工程类型	完成时间	工程内容	单位	计算式	单位工程量	工程量
沉砂池 (Sc2)	2026.01-2026.12	数量	座	1	1	8
		土方开挖（普通土）	m ³	$[(1.2+2\times0.2)\times(1.2+2\times0.2)\times(2+0.2)]$	5.63	45.04
		弃方	m ³	$[(1.2+2\times0.2)\times(1.2+2\times0.2)\times(2+0.2)]$	5.63	45.04
		池身 C20 砼现浇压顶	m ³	$[(1600-900)\times2-(1225-900)\times0.1]/625$	2.19	17.52
		底板 C20 砼现浇压顶	m ³	$1600\times0.2/625$	0.51	4.08
		跌水 C20 砼现浇压顶	m ³	$0.15\times0.15/2\times0.5\times7$	0.04	0.32
		模版	m ²	$1.2\times2\times4$	9.60	76.8

图 4-18 露采场境界外 SC2 沉砂消能池设计示意图

③露采场边坡危岩清理工程

根据现场调查边坡节理裂隙发育的强度,结合矿山地质环境发展趋势分析结果,矿山采用爆破开采,部分地段存在崩塌危岩体,特别是露采场西部边坡高差较大、坡度陡倾,因开采是爆破影响,存在危岩、浮石和不利结构面,边坡现状稳定性较差,在降雨、自重等条件的影响下,边坡发生崩塌(掉块)的可能性较大。为消除此类隐患,因此设计对矿山所有的露采边坡均进行危岩、浮石清理、坡面平整,重点清除西部、东南部裸露边坡危岩体,破碎岩块边坡面积约 21110m^2 ,按其平均厚度 0.1m 计,总计消除崩塌、掉块隐患体方量 2111m^3 。

工程清理时间为整个开采期,具体年度安排为 2025.09~2035.02。

④露采场外围栏及警示牌

(1) 围栏工程

为了防止无关人员及牲畜等误入露采场发生危险,在露采场顶部边界设置牢固的围栏(见图 4-19)。围栏采用高速公路栏网,高度 1.8m ,用钢管打入地下固定,每 3m 设置 1 个固定桩。围栏总长 1283m 。时间安排在开采第 1 年, $+239\text{m}$ 首采平台时,即 2025 年 9 月—2026 年 12 月。

图 4-19 拟设安全防护围栏效果图

（2）警示牌

矿山开采边坡较高，在边坡较高处设置醒目的警示牌（见表 4-6），防止无关人员误入发生危险。同时在矿区生产区，从矿区办公室、采场警戒入口、采场入口、上矿道路等地段设置说明牌或警示牌。

参照《建筑材料矿绿色矿山建设规范》（DB43/T 1885-2020）和《矿山安全标志》（GB14161-2008）中规定，本矿山所有生产地点涉及到的生态保护修复标识标牌见下表。警示牌间距 200m。采场 2 个沉淀池较大，各需设警示牌 1 个。因此，预计需制作矿区标识标牌 24 块。按当地市场价，费用 0.60 万元，其中含材料费 0.3 万元（100 元/个）、人工费 0.45 万元。时间安排在开采第 1 年首采剥离期，完成 +239m 首采平台时，即 2026 年 1 月—2026 年 12 月。具体工作量见表 4-22。

表 4-22 警示牌说明牌工作量估算表

分项工程	技术手段	单位	工程量	备注
警示牌、说明牌	禁止驶入、减速	块	3	采场警戒入口、公路
	采区闲人免进	块	3	采场入口、砂石加工区
	高陡边坡禁止靠近	块	6	采区周边
	禁止入内	块	4	沉淀池
	采场围栏处	块	8	高陡边坡危险
合计		块	24	

标牌制作要求：

1、禁止标志

a.禁止标志的基本形状为带斜杠的圆环，如图 4-20 所示。

b.禁止标志的颜色，为白底，红圈、红斜杠，黑图形符号。

c.禁止标志的基本尺寸应根据最大观察距离（L）确定，按表 4-23 选取。

图 4-26 禁止标志制作样版图

表 4-20 禁止标志尺寸与最大观察距离的关系（单位：mm）

标志尺寸	逆向反射标志		自发光标志	
	L=10m	L=15m	L=10m	L=15m
标志外径 D	250	375	250	320
红杠宽度 a	20	30	20	26
红环宽度 b	25	38	25	32
白边宽度 e	5	7	5	7

2、路标、名牌、提示标志

a.路标、名牌、提示标志的基本形状为长方形，如图 4-21 所示。

b.路标、名牌、提示标志的颜色为绿底、白图案，白字亦可用黑字。

c.路标、名牌、提示标志的基本尺寸应根据最大观察距离（L）确定，按表 4-24 选取路标牌的尺寸根据实际需要可按比例放大。

图 4-21 路标、名牌、提示标志制作样版图

表 4-24 提示标志尺寸与最大观察距离的关系（单位：mm）

标志尺寸	逆向反射标志		自发光标志	
	L=10m	L=15m	L=10m	L=15m
短边长度 b	220	320	200	300
长边长度 l	330	480	300	450
白边宽度 e	5	7	5	7

表 4-25 露采场警示牌设置说明表

编号	符号	名称	设置地点	说明
1		禁止入内	设置在用栅栏隔离的危险区及沉淀池区域，禁止人员入内。	
2		禁止通行	禁止行人通道口等	
3		禁止驶入	线路终点和禁止机车驶入地段	
4		水深危险	沉淀池和储水池区域，禁止人员戏水	

B、排土场地质灾害防治工程

方案设计为排土场废石流地质灾害隐患消除工程，其工程内容包括排土场后、侧缘 3m 外修建截水沟工程与前缘挡墙工程，现分述如下：

（1）前缘挡土墙工程

排土场废石土堆体在超过一定堆积高度后，容易坍塌，在降水天气，易形成泥

石流（废石流）,为防止剥离表土崩滑扩散，形成滑坡、废石流地质灾害，方案设计在排土场前缘修建挡土墙。

本次设计挡渣墙为仰斜式结构，采用浆砌石砌体，外侧竖直，内侧面坡比 1:0.33。高 3m，埋深 0.8m；顶宽 1m，底宽 2.5m，在挡石墙体内每隔 2m 设置泄水孔，进水口设土工滤布，以防堵塞；每隔 10m 留一条伸缩缝。排土场下方挡渣墙长约 149m。排土场周边修建截排水沟 J3（见图 5-5），防止周边汇水流入，浸泡排土场地，导致挡墙倾倒等不良现象发生。设计挡土墙结构采取重力式挡墙，见挡土墙计算书（见图 4-2），挡土墙总工程量见表 4-22。晴天前缘开挖，砌方均为浆砌石。

根据开发利用方案中年度开采计划，矿山开采至+239m 首采区平台后，其剥离量大（全部剥离其上覆盖层），需设置专门排土场，本方案设计 2025.09-2026.12 在排土场前缘修建挡土墙。其具体年度安排及工程量测算见表 4-26。

表 4-26 排土场挡土墙工程量测算表

工程类型	长度(m)	完成时间	工程内容	单位	计算式	工程量	备注
挡土墙(DQ1)	149	2026.01-2026.12	挖土方	m ³	$149 \times (2.4 + 3.3) \times 1 \div 2$	424.65	地基土方
			弃方	m ³	按挖方 10%弃置	42.465	弃方就近堆放至排土场内
			M7.5 浆砌块石	m ³	$149 \times (12 + 5.7) \div 2$	1318.65	M7.5 浆砌块石
			砂浆抹面（厚 0.03m）	m ²	149×0.6	89.4	1:3 砂浆
			回填土方	m ³	$149 \times 1 \times 0.45$	67.05	回填两侧
			PVC 泄水管	m	$149 \div 2 \times 1.05$	78.225	55 PVC 管
			伸缩缝	m ²	149×0.6225	92.7525	涂沥青木板

注：土方置弃统一运至排土场内，待复垦绿化用。

2、挡墙截面面积（不含墙趾）：

$$\begin{aligned}
 A &= (h \cdot m + 2 \cdot c + h / \tan \alpha) \cdot h / 2 + (H - h + d + s \cdot \tan \alpha_0) \cdot (h \cdot m + c + H / \tan \alpha) / 2 - (H - h)^2 / (2 \tan \alpha) \\
 &= (3 \times 0.500 + 2 \times 1 + 3 / \tan 90^\circ) \times 3 / 2 \\
 &\quad + (3.8 - 3 + 0.6 + 0 \times \tan 4.6^\circ) \times (3 \times 0.500 + 1 + 3.8 / \tan 90^\circ) / 2 \\
 &\quad - (3.8 - 3)^2 / (2 \times \tan 90^\circ) \\
 &= 7.0 \quad m^2
 \end{aligned}$$

3、挡墙每延米自重（不含墙趾）：

$$\begin{aligned}
 G &= \gamma_d \cdot A = 22 \times 7.0 \\
 &= 154 \quad KN
 \end{aligned}$$

4、每延米主动土压力：

$$\begin{aligned}
 E_a &= \psi_c \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot k_a / 2 = 1.1 \times 22 \times 3.8^2 \times 0.21744 / 2 \quad \text{《地规》公式(6.6.3-1)} \\
 &= 38 \quad KN
 \end{aligned}$$

三、抗滑移稳定性验算：

1、挡墙自重沿基底法线方向分量：

$$\begin{aligned}
 G_n &= G \cdot \cos \alpha_0 = 154 \times \cos 4.6^\circ \\
 &= 154 \quad KN
 \end{aligned}$$

2、挡墙自重沿基底平行方向分量：

$$\begin{aligned}
 G_t &= G \cdot \sin \alpha_0 = 154 \times \sin 4.6^\circ \\
 &= 12 \quad KN
 \end{aligned}$$

3、主动土压力沿基底法线方向分量：

$$\begin{aligned}
 E_{an} &= E_a \cdot \cos(\alpha - \alpha_0 - \delta) = 38 \times \cos(90^\circ - 4.6^\circ - 0^\circ) \\
 &= 3 \quad KN
 \end{aligned}$$

4、主动土压力沿基底平行方向分量：

$$\begin{aligned}
 E_{at} &= E_a \cdot \sin(\alpha - \alpha_0 - \delta) = 38 \times \sin(90^\circ - 4.6^\circ - 0^\circ) \\
 &= 38 \quad KN
 \end{aligned}$$

5、抗滑移稳定系数：

$$\begin{aligned}
 K_s &= (G_n + E_{an}) \cdot \mu / (E_{at} - G_t) \quad \text{《地规》公式(6.6.5-1)} \\
 &= (154 + 3) \times 0.5 / (38 - 12) \\
 &= 3.06 \\
 &\geq 1.3, \text{ 满足《地规》6.6.5条第1款要求}
 \end{aligned}$$

四、抗倾覆稳定性验算：

1、主动土压力作用点距墙背底端高度：

$$\begin{aligned}
 z &= H/3 = 3.8/3 \\
 &= 1.267 \quad m
 \end{aligned}$$

2、主动土压力作用点距墙趾底端高度：

$$\begin{aligned} z_f &= -b \cdot \tan \alpha_0 = 1.267 - 2.5 \times \tan 4.6^\circ \\ &= 1.067 \quad m \end{aligned}$$

3、挡墙截面形心距墙趾底端水平距离：

1) 挡墙截面对通过墙背底端竖轴的静距为：

$$\begin{aligned} S &= [h \cdot (c + H/\tan \alpha)^2 / 2] + [h^2 \cdot m \cdot (h \cdot m / 3 + c + H/\tan \alpha) / 2] \\ &\quad + [(H-h)/6 + (d + s \cdot \tan \alpha_0) / 3] \cdot (h \cdot m + c + H/\tan \alpha)^2 \\ &\quad - [H^3 / (\tan^2 \alpha)] / 6 \\ &= [3 \times (1 + 3.8/\tan 90^\circ)^2 / 2] + [3^2 \times 0.500 \times (3 \times 0.500 / 3 + 1 + 3.8/\tan 90^\circ) / 2] \\ &\quad + [(3.8 - 3) / 6 + (0.6 + 0 \times \tan 4.6^\circ) / 3] \times (3 \times 0.500 + 1 + 3.8/\tan 90^\circ)^2 \\ &\quad - [3.8^3 / (\tan 90^\circ)^2] / 6 \\ &= 6.96 \quad m^3 \end{aligned}$$

2) 挡墙截面形心距墙背底端竖轴的水平距离：

$$\begin{aligned} x_I &= S/A = 6.96/7.00 \\ &= 0.994 \quad m \end{aligned}$$

3) 挡墙截面形心距墙趾底端水平距离：

$$\begin{aligned} x_0 &= b - x_I = 2.5 - 0.994 \\ &= 1.506 \quad m \end{aligned}$$

4、主动土压力作用点距墙趾底端水平距离：

$$\begin{aligned} x_f &= b - z/\tan \alpha = 2.5 - 1.267/\tan 90^\circ \\ &= 2.500 \quad m \end{aligned}$$

5、主动土压力沿水平方向分量：

$$\begin{aligned} E_{ax} &= E_a \cdot \sin(\alpha - \delta) = 38 \times \sin(90^\circ - 0^\circ) \\ &= 38 \quad KN \end{aligned}$$

6、主动土压力沿重力方向分量：

$$\begin{aligned} E_{az} &= E_a \cdot \cos(\alpha - \delta) = 38 \times \cos(90^\circ - 0^\circ) \\ &= 0 \quad KN \end{aligned}$$

7、抗倾覆稳定系数：

$$\begin{aligned} K_t &= (G \cdot x_0 + E_{ax} \cdot x_f) / (E_{az} \cdot z_f) \quad \text{《地规》公式(6.6.5-2)} \\ &= (154 \times 1.506 + 0 \times 2.500) / (38 \times 1.067) \\ &= 5.72 \\ &\geq 1.6, \text{ 满足《地规》6.6.5条第2款要求} \end{aligned}$$

五、地基承载力验算：

1、修正后的地基承载力特征值：

$$\begin{aligned} \text{基础底面斜宽 } B &= b/\cos \alpha_0 = 2.51 < 3m, \text{ 仅承载力修正时取 } B = 3.00 \quad m \\ \text{基础埋深 } d &\geq 0.5m, \text{ 承载力修正时 } d = 0.60 \quad m \\ f_a &= f_{ak} + \eta_b \cdot \gamma \cdot (B-3) + \eta_d \cdot \gamma_m \cdot (d-0.5) \end{aligned}$$

$$= 180 + 0.3 \times 22 \times (3.00 - 3) + 1.6 \times 22 \times (0.60 - 0.5)$$

$$= 184 \text{ KN/m}^2$$

2、作用在基础底面法线方向的每延米总作用力为：

$$F = G_n + E_{an}$$

$$= 154 + 3$$

$$= 157 \text{ KN}$$

3、轴心荷载作用时，基础底面的平均压力值：

$$p_k = F/B$$

$$= 157 / (2.5 / \cos 4.6^\circ)$$

$$= 62.4 \text{ KN/m}^2$$

$$\leq f_a = 184, \text{ 满足《地规》5.2.1条第1款要求}$$

4、挡墙自重及土压力的合力在基础底面的偏心距：

$$e = B/2 - (G \cdot x_G + E_{ax} \cdot x_E - E_{ax} \cdot z_E) / F$$

$$= 2.51/2 - (154 \times 1.506 + 0 \times 2.500 - 38 \times 1.067) / 157$$

$$= 0.03 \text{ m}$$

$$\leq b_0/4 = 0.63, \text{ 满足《地规》6.6.5条第4款要求}$$

5、挡墙自重及土压力的合力在基础底面产生的偏心力矩：

$$M = F \cdot e$$

$$= 157 \times 0.03$$

$$= 4.9 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

6、偏心荷载作用时，基础底面的最大压应力值：

$$B/6 = 0.42 \geq e, \text{ 应按《地规》公式5.2.2-2计算}$$

$$p_{kmax} = F/B + 6M/B^2$$

$$= 157/2.51 + 6 \times 4.9/2.51^2$$

$$= 67.1 \text{ KN/m}^2$$

$$\leq 1.2 f_a = 220.2, \text{ 满足《地规》5.2.1条第2款要求}$$

(2) 周缘截排水沟工程 (J3)

为了防止山坡汇水冲刷排土场堆体，引发废石流地质灾害发生，设计在排土场后缘及侧缘 3m 处依势修建截水沟。

根据圈定的采场境界，排土场上部汇水面积约 0.05354km²，流域长度 L=0.25km，平均坡降 J=0.3。根据涌水量计算方法，求得采场上游总最大涌水量（短历时）为 0.679m³/s。设置的排水沟排水能力不应小于 0.31m³/s，设计标准和原理同截排水沟 (J1)。设计排水沟断面为矩形，尺寸同 J1，底宽 0.6m，深 0.6m，上宽 0.6m。每隔 15m 设置一条伸缩缝，缝中用沥青及麻料填充；在迎水面沟壁（沟底上方 20cm）留设池水孔（孔径φ50mm 的 PVC 管、间距为 2.5m、坡度 10%），以便渗水。

经计算，截排水沟（J3）流量为 $0.7028\text{m}^3/\text{s}$ ，大于 $0.679\text{m}^3/\text{s}$ ，截排水沟的排水能力可满足排水要求。计算截排水沟（J8）水流速度为 2.262m/s ，大于 0.4m/s ，小于 4m/s ，满足不冲不淤要求。截排水沟设计见图 4-5。

经现场勘测，排土场后、侧缘 3m 外需砌建截水沟约 410m，其具体年度工程安排及工程量测算见表 4-27。

表 4-27 排土场周围截排水沟（J3）工程量测算表

工程名称	长度（m）	完成时间	工作内容	单价	工程量计算	工程量
排土场四周截排水沟（J3）	410	2026.01-2026.12	挖土方	m ³	$(0.6+0.3\times 2)\times (0.6+0.1)\times 410$	344.4
			弃方	m ³	$(0.6+0.3\times 2)\times (0.6+0.1)\times 410$	344.4
			浆砌废石沟	m ³	$(0.6+0.3\times 2)\times (0.6+0.1)\times 410$	147.6
			砼底板	m ³	$(0.7\times 0.2\times 2)\times 410$	49.2
			砂浆抹面 (厚 0.02m)	m ²	$(0.6+0.3\times 2)\times 0.1\times 410$	98.4
			伸缩缝（m ² ）	m ²	$(0.3+0.6)\times 0.6/2\times 410/15$	7.38
注：现浇砼设计指标：强度标号 C20、抗渗 W4，其配比：每立方米砼需水泥 392kg、砂 599kg、碎石 1271kg、水 188kg。						

（3）沉砂消能池工程

①工程方案设计：为保排水通畅，同时为避免水土流失，在 Fs1 排土场大坝前方、排水沟出口处及排水沟转折端设置沉砂消能池 3 座，使截流雨水经沉淀后排入下游自然水系。施工时可根据实际地形进行适当的调整，以免局部积水或汇水。

②工程量测算：

根据排水沟及雨水测算，排土场下方沉砂池（Sc2）设计 2 座，其设计示意图见图 4-27，工程量测算及进度安排见表 4-28。

表 4-28 排土场沉砂消能池工程量测算表

工程类型	完成时间	工程内容	单位	计算式	单位工程量	工程量
沉砂池（Sc3）	2026.01-2026.12	数量	座	1	1	2
		土方开挖（普通土）	m^3	$[(1.2+2 \times 0.2) \times (1.2+2 \times 0.2) \times (2+0.2)]$	5.63	11.26
		池身 C20 砼现浇压顶	m^3	$[(1600-900) \times 2 - (1225-900) \times 0.1]/625$	2.19	4.38
		底板 C20 砼现浇压顶	m^3	$1600 \times 0.2/625$	0.51	1.02
		跌水 C20 砼现浇压顶	m^3	$0.15 \times 0.15/2 \times 0.5 \times 7$	0.04	0.08
		模版	m^2	$1.2 \times 2 \times 4$	9.60	19.2

（三）监测和管护工程

1、水环境监测工程及进度安排

①设计内容：根据《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91—2002 2003.1.1），方案对矿区水环境质量进行常规监测，以掌握地表水、地下水水质发展趋势。

②监测点设置：设计在生活废水出口、矿部北侧沉淀池出口、排土场下方各设水质监测点 1 个，共 3 个，并每个季度采水样进行检测。沉淀池出口监测期为 6.5 年，外排水质监测应延长 1.0 年，监测 $7.5 \times 2 \times 4 = 60$ 组；生活废水出口从 2026 年 1 月开始监测直至闭坑，监测 $6.5 \times 1 \times 4 = 30$ 组，水质监测共计 90 组。

③监测频率：每个季度采水样进行检测，枯水期可适当增加一次监测，经监测发现排放水、地表水水质超标时，应加密至每日一次。

④监测项目：每季度抽送一次到当地环境监测局进行水质简分析检验；矿坑水监测因子按《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ级标准执行，地下水按《地下水质量标准》（GB14848-2017）中的Ⅲ类标准，项目以 PH 值、COD、氨氮、SS、BOD₅、Vocs、砷、Cr、石油类及粪便污物为主。

⑦工程量测算及进度安排：见表 4-29。

表 4-29 采场排水水质监测工程量及进度安排表

工程项目	工 程 名 程		单 位	工 程 量	进 度 安 排
水环境监测	沉淀池出口	1、矿坑水质监测工程			2026 年 1 月 ~ 2033 年 7 月
		1) 监测点	处	2	
		2) 监测时间	a	6.5+1.0	
		3) 分析化验	组	60	
	生活废水出口	2、地表水质监测工程			2026 年 1 月 ~ 2032 年 7 月
		1) 监测点	处	1	
		2) 监测时间	a	6.5	
		3) 分析化验	件	30	

2、地质灾害监测工程及进度安排

监测内容：本矿山设计为小型规模露天开采矿山，周边地区为一般农村地区，无重点保护对象。根据规范矿山在开采、闭采及恢复治理过程中，均应开展地质环境监测工作，据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015），本矿山监测级别属二级。本次设计对边坡稳定性、岩溶地面塌陷（变形）、地下水环境破坏及土壤环境破坏等情况进行监测。

（1）露采场及排土场边坡崩塌、滑坡监测工程

监测方法：露采边坡开始清理后及排土场堆放边坡应进行变形监测，施工过程中

中加强施工安全监测，治理施工完成后一年内进行治理效果检查监测，治理施工完成后较长时间的雨季或暴雨季节，还应加强巡视和检查工作。治理施工完成后监测要求具体如下：

a、边坡变形监测按十字交叉布设监测线（网），同时在线上布置布点，采用GPS定位法、测距法等；

b、边坡变形及治理效果检验监测应由专业人员施测，确保数据精度及达到预测预报的目的；

c、监测时间自2025年9月开始，直至修复期结束，地质灾害监测频率为每半月监测一次，台风、雨季或暴雨时应加强监测工作；

d、施工中应随时观测坡体位移、房屋裂缝变化。如出现异常情况，应及时采取暂停开采，并采取相应措施，以确保人员安全。

监测方法宜采用全站仪观测方法定期对采场治理边坡危岩、浮石次生地质灾害进行监测，监测网点布置如下：

- a、边坡变形监测点布置执行《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T 0287-2015)；
- b、危岩、浮石、次生地质灾害监测点主要布置于治理后边坡位置及排土场下方，坡度较大处，斜坡稳定性监测点3个。

监测时段和频次：

- a、监测时段为矿山开采期直至地质环境治理恢复建设期结束；
- b、斜坡稳定性监测：非汛期（每年9月～次年3月）每月监测1次，汛期（每年4～8月）每周监测1次，雨季尤其是持续降雨或大暴雨时每天或雨后一次加密巡视观测。

表 4-30 崩塌、滑坡及地面变形地质灾害监测工程量及进度安排表

工程项目	工程名 程		单 位	工 程 量	进 度 安 排
地质灾 害监测	Lc1 露采场 及排土场	1、崩塌、滑坡地质灾害监测工程			2026 年 6 月 ~ 2036 年 7 月
		1) 监测点	个	3	
		2) 监测时间	a	6.5	
		3) 监测测量	次	704	
		4) 监测工班	班	176	
	注：表中监测频率系为估算投资而一般设置，矿山可根据开采情况加密观测（包括巡查、矿群联查工程），在汛期、雨季加密巡查次数。				

3、土壤环境监测及进度安排

①设计内容：根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015），方案

对矿区周边耕地土壤环境质量进行常规监测，以掌握土壤环境质量发展趋势。

②监测点设置：设计在拟设露采场沉淀池下方沟谷农田区设土壤环境监测点 1 个，并每半年采土样进行检测。周边土壤监测期为 6.5 年，根据外排采坑水，土壤监测应延长 1.0 年，土壤监测 $7.5 \times 1 \times 2 = 15$ 组。

③监测频率：每半年采土样进行检测，闭坑前可适当增加一次监测，经监测发现排放水、土壤因子超标时，应加密至每月一次。

④监测项目：每半年采样抽送一次到第三方检测机构进行土壤质量检验；土壤监测因子按《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018) 中耕地标准执行，项目以 PH 值氨氮、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌为主。

表 4-31 采场排水水质监测工程量及进度安排表

工程项目	工程名称	单位	工程量	进度安排
土壤环境监测	1、土壤环境监测工程			2026 年 12 月 ~ 2034 年 7 月
	1) 监测点	处	1	
	2) 监测时间	a	6.1+1.0	
	3) 分析化验	组	15	

4、植被恢复监测及进度安排

针对植被生长情况进行监测，本次监测主要采用人工现场调查和量测方法。

a、监测内容：监测植被存活情况、生长量、植物郁闭度及非自然死亡、退化等情况。

b、监测方法：聘请专业人员定期进行巡查、量测，对破坏范围内的植被破坏情况、土壤破坏情况、植被绿化的效果等进行调查、观测。

c、监测频率：半年一次，每次 2 人，每人计 2 工班/日，以随时掌握植被生长情况，监测时间为 4 年。

d、监测范围 11.0303 公顷（含边坡草地面积）。

综上所述，矿山生态保护修复工程量汇总见表 4-32。

表 4-32 植被恢复监测工程量及进度安排表

工程项目	工 程 名 程		单 位	工 程 量	进 度 安 排
植被恢复 监测	修复复垦 区	1、植被恢复监测			2032 年 3 月 ~ 2036 年 2 月
		1) 监测点	个	1	
		2) 监测时间	a	4	
		3) 监测测量	次	21	
		4) 监测工班	班	84	
	注：表中监测频率系为估算投资而一般设置，矿山可根据开采情况加密观测（包括巡查、矿群联查工程），在汛期、雨季加密巡查次数。				

5、生态修复管护工程及进度安排

(1) 工程设计

根据当地气候条件和林木生长规律，闭坑后修复的管护期定为 3a；而矿山开采期间修复的，其监测管护时间应与开采期限相同。管护工程主要针对修复成林地、草地及早地的地段，主要包括松土培土、修剪、施肥浇水、病虫害防治和补栽。松土在春季进行，培土在入冬前进行。修剪，一年一次在冬季落叶后进行，在开春后入冬前进行施肥，施用肥料以有机复合肥为主。春季病虫害高峰期喷洒保护剂，防治剂视病虫害发生情况适时喷洒，使用品种为无害农药。灌溉方式采用人工灌溉，利用矿山生产时期购置的洒水车进行浇水施工。浇水主要在夏季节，排涝主要在梅雨季节。聘请林业专业技术人员实施林草旱管护。

(2) 管护目标

根据生态修复计划及复垦目标，本矿山复垦主要为露采场、排土场、矿山工业广场及地面建筑区和矿山公路 4 个复垦单元，未来管护目标即为该 4 个复垦单元复垦后的植被。其中露采场管护目标为平台灌木林地、边坡草地区及底盘、排土场旱地区，矿山工业广场、地面建筑区及矿山公路均为林地区。管护目标为上述复垦区林木成活率达到 85% 以上。最终以《湖南省矿山生态保护修复验收标准（DB43/T2889-2023）》为准。

(3) 管护质量标准

植物长势良好，无枯黄现象、病虫害控制在 12% 以下，不至成灾；及时清除枯死树木，补植成林；防火措施得当，全年杜绝发生大的火灾事故；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。

(4) 工程量测算及进度安排（见表 4-33）

表 4-33 生态修复管护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
生态 修复 管护	矿山地面建设区	G1 工业广场	1	人工巡查工程			2032 年 11 月 ~ 2036 年 10 月
			2)	巡查时间	a	3.0	
			3)	工程量	次	6	
			4)	管护面积	hm ²	1.3653	
		KB1 矿部	1	人工巡查工程			2032 年 11 月 ~ 2036 年 10 月
			2)	巡查时间	a	3.0	
			3)	工程量	次	6	
			4)	管护面积	hm ²	0.1577	
	排土场区	Fs1 排土场	1	人工巡查工程			2032 年 11 月 ~ 2036 年 10 月
			2)	巡查时间	a	3	
			3)	工程量	次	6	
			4)	管护面积	hm ²	1.0270	

	露天采场区	Lc1 采场 底盘区	1	人工巡查工程			2032 年 11 月 ~ 2036 年 10 月
			2)	巡查时间	a	3.0	
			3)	工程量	次	6	
			4)	管护面积	hm ²	4.9865	
		Lc1 采场 平台及边 坡区	1	人工巡查工程			2026 年 8 月 ~ 2036 年 10 月
			2)	巡查时间	a	7.5	
			3)	工程量	次	16	
			4)	管护面积	hm ²	3.2722	
	矿山公路区	矿山公路	1	人工巡查工程			2032 年 11 月 ~ 2036 年 10 月
			2)	巡查时间	a	3.0	
			3)	工程量	次	4	
			4)	管护面积	hm ²	0.1002	

(四) 其他工程

1、粉尘防治工程

未来矿山在开采及加工过程中因钻孔、爆破、破碎、运输等产生粉尘、扬尘等大气污染。针对矿山生产活动中引发的大气污染问题，矿山已配备洒水车 1 辆，用于路面降尘，冲洗路面，洒水车选用 10 吨洒水车，洒水车应具备洒水和高压冲洗功能。

矿山正常生产情况下，对进行矿公路和矿区内运输道路进行防尘和清洗作业。晴天对进矿公路和矿区内运输道路分班次进行洒水、冲洗作业，洒水作业按照 8 点、10 点、14 点、16 点四个班次对进矿公路和矿区内运输道路路面洒水，路面冲洗作业按照 12 点、18 点两个班次对路面进行冲洗。阴雨天主按照 12 点、18 点两个班次对路面进行冲洗，清洁路面的泥水。在天气比较干燥的情况下，应适应加大洒水防尘作业的频次。在矿山开采平台设置移动式雾炮机，对矿山爆堆进行降尘。纳入矿山生产成本

2、地质灾害防治预备费用工程

矿山规模中等，开采年限长，考虑矿山可能因各种不可预见因素诱发突发性地质灾害发生，特别是预测的西侧高陡边坡，引发崩塌、滑坡地质灾害可能性中等，危险性中等；故本方案对崩塌、滑坡防治预备每年预留治理费用 10 万元，矿山剩余生产年限**a，总预留费用 61 万元。相应工作量根据未来采场具体情况采取合理的措施。

（五）修复工程量汇总及年度安排

1、按年度工程量汇总

黄糯冲建筑石料用灰岩露天矿生态修复按年度工程量测算汇总详见 4-34。

表 4-34 矿山生态修复工程量分年度测算汇总表（按年度）

工程类别	工程内容	单位	2026.01-2026.12	2027.01-2027.12	2028.01-2028.12	2029.01-2029.12	2030.01-2030.12	2031.01-2031.12	2032.01-2032.7	2032.8-2033.7	2033.8-2036.7	合计	
			第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年	第 6.5 年	第 6.5~7.5 年	第 8.5~10.5 年		
			****	****							闭坑修复期		管护期
			工程量										
生态保护工程	生态环境保护宣传栏	块	4	0	0	0	0	0		2	0	6	
水生态环境修复工程	露采场沉淀池（Sc1）	座	1	0	0	0	0	0		0	0	1	
	排土场沉淀池（Sc2）	座	1									1	
	沉淀池清淤工程	m³	97.2	97.2	97.2	97.2	97.2	97.2	48.6			631.8	
地质灾害隐患消除工程	1、采场境界外截排水沟（J1）	m	1452	0	0	0	0	0		0	0	1452	
	2、露采场截水沟沉砂池（Sc3）	座	8	0	0	0	0	0		0	0	8	
	3、排土场周围排水沟（J3）	m	0	410	0	0	0	0		0	0	410	
	4、排土场前缘挡土墙（DQ1）	m	0	149	0	0	0	0		0	0	149	
	5、排土场排水沟沉砂池（Sc3）	座	0	2	0	0	0	0		0	0	2	
	6、露采场围栏	m	0	1283	0	0	0	0		0	0	1283	
	7、警示牌	个	12	1	1	0	1	1		0	1	24	
	8、台阶边坡危岩清理	m³	0	60	141	160	384	375		482		2111	
	9、采场底盘四周截排水沟（J2）	m	0	0	0	0	0	0		942	0	942	
土地复垦与生物多样性修复工程	一、露采场平台及边坡复垦工程	hm²											
	1、平台内侧截排水沟（J4）	m	0				606			0	0	606	
	2、平台内侧截排水沟（J5）	m	0	0	0	0	0		770			770	
	3、土壤重构工程	hm²	0	0.0544	0.0884	0.1182	0.3277	0.2707	0.3017			1.1611	
	1）土地平整	hm²	0	0.0544	0.0884	0.1182	0.3277	0.2707	0.3017			1.1611	
	2）覆土工程	m³	0	163.2	265.2	354.6	983.1	812.1	905.1			6966	
	3）土壤翻耕培肥工程	hm²	0	0.0544	0.0884	0.1182	0.3277	0.2707	0.3017			1.1611	
	4）生态袋挡墙	个	/	1365	1625	1915	2980	3260	3970			15115	
	4、植被重建工程	hm²	0	0.0544	0.0884	0.1182	0.3277	0.2707	0.3017			1.1611	
	1）种植红叶石楠	株	0	68	110	148	410	338	377			1451	
	2）种植女贞	株		68	110	148	410	338	377			1451	
	3）挂 PE 爬藤网	m²	0	762	933	1092	1818	1890	2310	3201		12006	

	4) 扦插藤蔓	株	0	2120	2544	3012	4704	5140	6328			23848
	5) 撒播草籽	hm²	0	0.0544	0.0884	0.1182	0.3277	0.2707	0.3017			1.1611
	二、采场底盘复垦工程	hm²										4.8226
	1、土壤重构工程	hm²								4.8226		4.8226
	1) 土地平整	hm²								4.8226		4.8226
	2) 覆土工程	m³								15970.4		15970.4
	3) 土壤翻耕培肥工程	hm²								4.8226		4.8226
	2、植被重建工程	hm²								4.8226		4.8226
	1) 种植夹竹桃	株								1357		1357
	2) 种植松柏	株								1357		1357
	3) 种植女贞	株								905		905
	4) 种植红叶石楠	株								905		905
	5) 种植油茶树	株								835		835
	2) 撒播草籽	hm²								4.8226		4.8226
	3、生态袋挡墙	个								4535		4535
	4、扦插藤蔓	株								8092		8092
	5、底盘林地排水沟（J6）	m								756		756
	三、排土场复垦工程	hm²										
	1、土壤重构工程	hm²								1.0270		1.0270
	1) 修坡工程	m³								9000		9000
	2) 场地平整	hm²								1.0270		1.0270
	3) 土壤翻耕培肥工程	hm²								1.0270		1.0270
	2、植被重建工程	hm²								1.0270		1.0270
	1) 种植夹竹桃	株								342		342
	2) 种植松柏	株								342		342
	3) 种植女贞	株								228		228
	4) 种植红叶石楠	株								228		228
	5) 撒播草籽	hm²								1.0270		1.0270
	3、林地排水沟（J6）	m								186		186
	四、矿部及工业广场和矿山公路复垦工程	hm²										
	1、土壤重构工程	hm²	0	0	0	0	0	0		0	0	1.6240
	1) 拆除、清运工程											
	（1）硬化物拆除剥离	m³	0	0	0	0	0	0		2342.5	0	1524

	(2) 渣土清运	m³	0	0	0	0	0	0		2342.5	0	1524
	2) 土地平整工程	hm²	0	0	0	0	0	0		1.5617	0	1.6240
	(1) 场地平整	hm²	0	0	0	0	0	0		1.6619	0	1.6240
	(2) 覆土工程	m³	0	0	0	0	0	0		4906	0	8797
	(3) 翻耕培肥	hm²	0	0	0	0	0	0		0.9612	0	1.4663
	2、植被重建工程	hm²	0	0	0	0	0	0		0.9612	0	0.9612
	(1) 种植夹竹桃									30		30
	(2) 种植松柏									30		30
	(3) 种植女贞									20		20
	(4) 种植红叶石楠									20		20
	(5) 种植油茶树	株	0	0	0	0	0	0		957	0	957
	(6) 撒播草种	hm²	0	0	0	0	0	0		0.9612	0	0.9612
	3、林地排水沟(J6)	m	0	0	0	0	0	0		0	0	186
监测工程	边坡稳定性监测工程	工班	27	27	27	27	27	27	14			176
	地面变形监测工程	工班	27	27	27	27	27	27	14			176
	水质监测工程	组	12	12	12	12	12	12	6	12		90
	土壤环境监测工程	组	2	2	2	2	2	2	1	2		15
	植被复垦监测工程	工班	8	8	8	8	8	8	4	8	24	84
管护工程	已复垦区域管护	hm²	0	0	0.0544	0.0884	0.1182	0.3277	0.2707	0.3017	1.2194	32.6238
	年限	a									3	3

2、按工程类别工程量汇总

黄糯冲建筑用灰岩露天矿生态修复按工程类别工程量测算汇总详见 4-35。

表 4-35 矿山生态保护修复工程量测算汇总表（按工程类别）

序号	工程类别	工程内容	分项工程名称	工程量计算公式	计算单位	工程量
一	生态保护工程	生态环境保护宣传栏	宣传栏	——	块	6
二	水生态环境修复工程	露采场 SC1 沉淀池（2 个）	挖土方	$(28 \times 9 \times 2.4) \times 2$	m ³	1209.6
			弃方	$(28 \times 9 \times 2.4) \times 2$	m ³	1209.6
			现浇底板	$(27.6 \times 9.6 \times 0.3) \times 2$	m ³	158.976
			浆砌碎石	$[(27.6 \times 2 + 8.5 \times 4) \times 2.1] \times 2$	m ³	374.64
			砂浆抹面（厚 0.03m）	$(27 + 27 + 8.5 \times 6) \times 2$	m ²	210
			防护栏	$[(27.6 + 2 + 9.6 + 2) \times 2] \times 2$	m	164.8
		沉淀池清淤	清淤工程	$48.6 \text{m}^3/\text{次} \times 2 \text{ 次}/\text{a} \times 6.5 \text{a}$	m ³	631.8
三	地质灾害安全隐患消除工程	采场 J1 截排水沟（1452m）	挖土方	$(0.6 + 0.3 \times 2) \times (0.6 + 0.1) \times 1452$	m ³	1219.68
			弃方	$(0.6 + 0.3 \times 2) \times (0.6 + 0.1) \times 1452$	m ³	1219.68
			浆砌碎石沟	$0.6 \times 0.3 \times 2 \times 1452$	m ³	522.72
			砼垫层(厚 0.1m)	$(1.2 \times 0.1) \times 1452$	m ³	174.24
			砂浆抹面(厚 0.02m)	$(0.6 \times 3 + 0.3 \times 2) \times 0.1 \times 1452$	m ²	348.48
			伸缩缝（m ² ）	$(0.3 + 0.6) \times 0.6 / 2 \times 1452 / 15$	m ²	26.136
		底盘 J2 截排水沟（942m）	挖土方	$(0.8 + 0.26 \times 2) \times (0.8 + 0.1) \times 1067$	m ³	1119.10
			弃方	$(0.8 + 0.26 \times 2) \times (0.8 + 0.1) \times 1067$	m ³	1119.10
			浆砌碎石沟	$(0.8 \times 0.26 + 0.8 \times 0.26 \times 2) \times 1067$	m ³	587.81
			砼底板	$0.8 \times 0.1 \times 1067$	m ³	75.36
			砂浆抹面(厚 0.02m)	$(0.26 \times 2 + 0.8 \times 2) \times 1067$	m ²	1997.04
			伸缩缝（m ² ）	$(0.26 + 0.8) \times 0.8 / 2 \times 1067 / 15$	m ²	26.38
		排土场 J3 截排水沟（410m）	挖土方	$(0.6 + 0.3 \times 2) \times (0.6 + 0.1) \times 410$	m ³	344.4
			弃方	$(0.6 + 0.3 \times 2) \times (0.6 + 0.1) \times 410$	m ³	344.4
			浆砌碎石沟	$(0.6 + 0.3 \times 2) \times (0.6 + 0.1) \times 410$	m ³	147.6
			砼底板	$(0.7 \times 0.2 \times 2) \times 410$	m ³	49.2
			砂浆抹面(厚 0.02m)	$(0.6 + 0.3 \times 2) \times 0.1 \times 410$	m ²	98.4
			伸缩缝（m ² ）	$(0.3 + 0.6) \times 0.6 / 2 \times 410 / 15$	m ²	7.38
		DQ1 挡土墙（149m）	挖土方	$149 \times (2.4 + 3.3) \times 1 \div 2$	m ³	424.65
			M7.5 浆砌块石	按挖方 10%弃置	m ³	42.465
			砂浆抹面(厚 0.03m)	$149 \times (12 + 5.7) \div 2$	m ²	1318.65
			回填土方	149×0.6	m ³	89.4
			弃方	$149 \times 1 \times 0.45$	m ³	67.05
			PVC 泄水管	$149 \div 2 \times 1.05$	m	78.225
			伸缩缝	149×0.6225	m ²	92.7525
		SC2 沉砂消能池（10 座）	土方开挖（普通土）	$[(1.2 + 2 \times 0.2) \times (1.2 + 2 \times 0.2) \times (2 + 0.2)] \times 10$	m ³	56.3
			弃方	$[(1.2 + 2 \times 0.2) \times (1.2 + 2 \times 0.2) \times (2 + 0.2)] \times 10$	m ³	56.3
			池身 C20 砼现浇压顶	$10 \times [(1600 - 900) \times 2 - (1225 - 900) \times 0.1] / 625$	m ³	21.9
			底板 C20 砼现浇压顶	$10 \times 1600 \times 0.2 / 625$	m ³	5.1

			跌水 C20 砼现浇压顶	$0.15 \times 0.15 / 2 \times 0.5 \times 7 \times 10$	m^3	0.4
			模板	$1.2 \times 2 \times 4 \times 10$	m^2	96
		露采场边坡危岩清理	石方开挖	边坡面积 $\times 0.1m$	m^3	2111
			石方清运	边坡面积 $\times 0.1m$	m^3	2111
		露采场围栏	铁丝网围栏	——	m	1283
		警示标志	警示牌	——	块	24
四	土地复垦与生物多样性修复工程	平台内侧 J4 截排水沟（606m）	浆砌碎石沟	$(0.4 \times 0.3 \times 2) \times 606$	m^3	145.44
			砼底板	$(0.4 + 0.3 \times 2) \times 0.1 \times 606$	m^2	60.6
			砂浆抹面(厚 0.02m)	$(0.3 \times 2 + 0.4 \times 2 + 0.4) \times 606$	m^2	1090.8
			伸缩缝（ m^2 ）	$(0.3 + 0.4) \times 0.4 / 2 \times 606 / 15$	m^2	5.66
		平台内侧 J5 截排水沟（1400m）	浆砌碎石沟	$(0.5 \times 0.3 \times 2) \times 770$	m^3	154
			砼底板	$(0.5 + 0.3 \times 2) \times 0.2 \times 770$	m^2	169.4
			砂浆抹面(厚 0.02m)	$(0.3 \times 2 + 0.5 \times 2 + 0.5) \times 770$	m^2	1617
			伸缩缝（ m^2 ）	$(0.3 + 0.5) \times 0.4 / 2 \times 770 / 15$	m^2	8.21
		林地 J6 截排水沟（942m）	土方开挖	$942 \times (0.3 + 0.48) \times 0.3 / 2$	m^3	508.68
			原土夯实	$(0.3^2 + (0.3 \times 0.3)^2) \times 2 + 0.3 + 0.2 \times 2 \times 942$	m^3	844.307
		硬化物拆除、清运工程	硬化物拆除剥离	剥离面积 $\times 0.5 \times 0.3m^3$	m^3	2342.5
			渣土清运	剥离面积 $\times 0.5 \times 0.3m^3$	m^3	2342.5
		土壤重构工程	覆土工程	园地 0.5m，林地 0.3m	m^3	24059.3
			修坡平整工程	排土场方量 10%	m^3	9000
			土地平整	覆土总面积	hm^2	8.6726
			翻耕培肥	园地、林地总面积	hm^2	7.9719
			生态袋挡墙	共 3929m 每米 5 个	个	19645
		植被重建工程	种植夹竹桃	边坡平台 2m*2m 间距 林地地区 3m*3m 种植	株	1733
			种植栾树		株	1733
			种植女贞		株	2606
			种植红叶石楠		株	2606
			种植油茶树	园地 3m*3m 种植	株	1791
			撒播草种	园地、林地面积	hm^2	7.9719
			挂爬藤网	边坡长度*3m 高	m^2	12006
			扦插藤蔓	共 7985m 每米 4 株	株	31940
五	监测工程	地质灾害监测	崩塌、滑坡、泥石流、地面变形监测	3 处，每处每月监测 1 次，汛期每周监测 1 次	工班	352
			水质监测	3 处，每处 1 个季度一组	组	90
			土壤监测	1 处，每处每半年一组	组	15
			植被监测	1 处，每半年 1 次，每次 2 工班	次	84
六	管护工程		面积	复垦修复区	hm^2	10.0829
			年限	植树种草后三年	年	3

四、生态保护修复工程进度安排

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、首采剥离期（2026年1月~2026年12月）

根据“预防为主、治理为辅”的原则，优先对矿山即将正式开采的场地部分进行治理。矿山剥离基建期间主要开展以下矿山生态保护修复工程：

（1）生态保护工程

①生态环境保护宣传栏 6 块

（1）水生态水环境保护修复工程

①采坑废水沉淀池工程 1 个

②露采坑境界外截排水沟 J1 计 1492m；

③露采场境界外沉砂池 8 个。

（2）地质灾害安全隐患消除工程

④露采场外围栏 1283m 及警示牌工程 12 块；

⑤排土场前缘挡墙工程 DQ1 计 149m；

⑥排土场侧、后缘截水沟工程 J3 计 410m；

⑦排土场前缘沉砂池 2 个。

（3）监测工程

露采场边坡稳定性及地面变形监测；

2、开采期（2027年1月~2032年7月）

根据“边开采、边修复”的原则，矿山开采期间主要开展以下矿山生态保护修复工程：

（1）矿山生态保护修复工程

①露采场（Lc1）按修复计划将不在开采的露采平台复垦为灌木林地，在平台内侧修建 J4、J5 截排水沟，边坡种植藤蔓配合 PE 爬藤网进行复绿，并配套修建台阶外侧砌筑生态袋。

②监测工程：采场沉淀池排水口水质监测、露采场边坡稳定性及地面岩溶塌陷变形监测；同时对采场下游及砂石生产加工区耕地进行土壤环境质量监测；

③管护工程：按修复计划，对复垦后的灌木林地、边坡草地进行实时管护，保证植被成活。

④其他工程：减震爆破、防尘、降尘措施。

(2) 矿山开采期间对突发矿山生态环境问题进行保护修复，确保保护修复与生产同步实施。

2、闭采修复期（2032 年 8 月～2033 年 7 月）

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 工业广场及地面建设区（G1、G2、KB1）建筑物及地表硬化层拆除剥离清理，并按计划复垦为林地，矿部复垦为建设用地

② 排土场进行平整复垦为园地，配套修建林地排水沟，矿山公路除 L2 主干道外，其余 L1 覆土复垦为林草地。

③ 露采场底盘进行平整，修建底部环形截排水沟 J2，并平整覆土复垦为林草地，配套修建林地 J6 排水沟。

3、监测管护期（2033 年 8 月～2036 年 7 月）

对矿山生态修复单元进行监测管护工作，管护工作与生态修复工程实施的时期基本一致，全部修复工程完工后，在顺延三年，防止修复土地的退化，保证植树三年后成活率 85%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。本方案适用年限为 10.5 年（2026 年 1 月～2036 年 7 月）。

本方案的矿山生态保护修复工程进度表详见表 4-25。

第五章 经费估算与基金管理

一、经费估算

（一）估算原则

- 1、符合国家有关法律、法规规定；
- 2、治理恢复及土地复垦投资应进入工程估算中；
- 3、工程建设与治理恢复及复垦措施同步设计、同步建设投资；
- 4、科学、合理、高效的原则。

（二）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）《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】；

（4）《湖南省国土资源厅办公室文件关于发布《湖南省农村土地整治项目建设标准》的通知》【湘国土资办发〔2014〕14号】；

（5）《湖南省国土资源厅办公室关于增值税条件下调整土地整治项目预算计价依据的通知》【湘国土资办〔2017〕24号】；

（6）《湖南省矿山生态修复基金管理办法》【湘自资规〔2022〕3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）《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）》（2014年）；

（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）《湖南省土地开发整理项目施工机械台班费补充定额(试行)》；

（8）《衡阳市建设工程造价》（2025年11月）。

（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】。

2、人工单价

考虑到土地开发整治预算一直未调整人工费标准，综合单价普遍偏低，本项目按《湖南省水利水电工程设计概估算编制规定》（2015年）的人工预算单价标准进行调整，甲类工按水利工程的高级工标准为82.88元/日，乙类工按水利工程的高中级工标准为68.16元/日。

3、主要材料预算价格

①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（见表5-5）；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【湘财建[2017]24号】扣除税率。设备安装工程按有关定额指标计算；其它费用按有关规定计算。

②对砂石料、水泥及钢筋等十一类主要材料进行限价，上述材料除块石在距离矿区10km购买。当上述材料预算价格等于或小于“主材规定价格表”中所列的规定价格时，直接计入工程施工费单价；当材料预算价格大于“主材规定价格表”中所列的规定价格时，超出限价部分单独计算材料价差（只计取材料费和税金），不参与取费。

表 5-1 主材超运距费标准

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

③材料消耗量依据2014年《湖南省农村土地整治项目预算定额标准》（试行）计取，材料价格依据当地工程造价管理信息，部分次要材料价格参考地方提供材料预算价格，主要材料根据实际情况计取超运距费。材料取定预算价格=材料发布预算价格

+材料超运距费。

4、电、风、水预算价格

施工用水、电基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格。

(四) 取费标准和计算方法说明

根据[湘财建〔2014〕22号]，本项目预算由工程施工费、设备费、其它费用（包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费、拆迁补偿费）、复垦监测与管护费用和不可预见费等几个部分构成，计算单位以元为单位，取小数点后两位计到分，汇总后取整数到元。

1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

依据“湘国土资发[2017]24号”文,土地整治工程施工费按“价税分离”的原则计算。工程造价=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，计取各项费用。

(1) 直接费

由直接工程费（人工费、材料费、施工机械使用费）和措施费组成。

a、人工费 = 定额劳动量 × 人工预算单价。

b、材料费 = 定额材料用量 × 材料预算单价

材料费定额的计算，材料用量按照 2014 年土整定额标准编制，本次概算编制材料价格全部以材料到工地实际价格计算。材料费 = 定额材料用量 × 材料概算单价。

c、施工机械使用费 = 定额机械使用量 × 施工机械台班费

施工机械使用费定额的计算，台班定额和台班费定额依据《湖南省土地开发整理项目预算定额》。施工机械使用费 = 定额机械使用量(台班) × 施工机械台班费(元/台班)。

d、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；项目措施费计算具体见表 5-2。

表 5-2 工程措施费费率表

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	0.3	5.4

临时设施费指施工企业为进行工程施工所必须搭设的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用等，费用包括：临时设施的搭设、维修、拆除费或摊销费。

冬雨季施工增加费：指在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。《编制规定》根据不同地区，按直接工程费的百分率计算，费率确定为 0.7~1.5%。该项目冬雨季施工增加费按 1.1%计取，取费基础为直接工程费。

施工辅助费包括：二次搬运费、已完工程及设备保护费、施工排水及降水费、检验试验费、工程定位复测费、工程点交等费用。该项目施工辅助费按照直接工程费的百分率计取，其中：安装工程为 0.8%，建筑工程为 0.5%。

(2) 间接费

间接费包括企业管理费和规费；依据【湘财建[2014]22 号】规定，间接费按工程类别进行计取，将《定额标准》中的“城市维护建设税”“教育费附加”和“地方教育附加”调整到间接费的企业管理费中，相应的间接费费率调增 0.45%（以人工费为计费基础的安装工程费率不调整）。其取费标准如表 5-3 所示。

表 5-3 间接费费率表

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

(3) 利润

依据【湘财建〔2014〕22号】及湘财建价〔2017〕24号文规定，该项目利润率取3.0%，计算基础为直接费和间接费之和。

（4）税金

依据【湘财建〔2014〕22号】和【湘国土资办〔2017〕24号】的规定，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=（直接费+间接费+利润+材料价差+未计价材料费）×9%；该项目税金费率标准为9%，计算基础为直接费、间接费和利润之和。

2、设备费

设备购置费包括设备原价、运杂费、运输保险费和采购及保管费。其计算应依据土地复垦的性质，复垦所需的设备选定。依据“湘国土资发〔2017〕24号”文：

（1）施工机械使用费以不含增值税款的价格计算。折旧费按除以1.17计算，修理及替换设备费按除以1.11计算，安装拆卸费、台班人工费不做调整。

（2）土地整治项目设备购置费和其他费用按“价税分离”的原则进行计算，计费基数和费率标准不做调整。

3、其它费用

包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费等。

（1）前期工作费

指土地开发整理项目在工程施工前所发生的各项支出，包括：土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与概算编制费、项目招标费和重大工程规划编制费等。

（2）工程监理费

工程监理费是指委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程监督与管理所发生的费用。

（3）竣工验收费

主要包括项目工程验收费、项目决算的编制与审计费，整理后土地的重估与登记费，基本水田补划与标记设定费等。

本项目前期工作费和工程监理费及竣工验收费三项按施工费的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。依《补充定额标准》规定，不可预见费费率按工程施工费和其他费用之和的 10.00% 计取。

5、监测与管护费用

(1) 监测费

本项目有水质监测、土壤监测、地质灾害监测及复垦监测。

①水质监测费用：根据实际情况按 1000 元/组计算。

②地质灾害监测费用：主要为人工巡查，每 4 次计 1 个工班，工班按甲类工计费，即 82.88 元/工日。

③植被监测费用：主要为人工巡查调查，每次计 1 个工班，工班按甲类工计费，即 82.88 元/工日。

④土壤监测费用：根据实际情况按 1200 元/组计算。

(2) 管护费

对复垦区林地进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥绕水、修枝、喷药等管护工作所发生的费用；灌溉方式采用人工灌溉，利用矿山生产时期购置的洒水车进行浇水施工。以保证复垦植被的成活率，从而保证复垦工程达到预期效果。林草地的管护费用按 1.0 元/m²·a 计取，一般林草地管护期为 3a。

6、预留费用

包括拆迁补偿费(对房屋拆迁、林木及青苗损毁等所发生的适当补偿费用)、房屋受损补偿预留费用、地灾隐患有可能发生预留的费用、耕地占补平衡等预留费用；采取适量一次补偿方式编制预算。

7、基础单价

(1) 人工预算单价

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。

(2) 材料估算单价

依据衡阳市材料价格信息最新的 2025 年 11 月，主要材料价格采用主体工程价格，其它材料和植物措施材料价格由当地市场价格加运杂费、超运距费、采购和保管费组

成（见表 5-4）。

表 5-4 主要材料价格预算表

序号	名称及规格	单位	规格	取定预算价格	序号	名称及规格	单位	规格	取定预算价格
1	汽油	L	92#	6.85	20	型钢	kg		4.54
2	柴油	L		5.29	21	卡扣件	kg		4.8
3	电	kw.h		1.2	22	铁件	kg		7.96
4	水	m ³		4.28	23	电焊条	kg		6
5	钢筋	t	Φ10 以内	4600	24	铁钉	kg		5.53
6	铁丝	kg	18#-22#	6	25	沥青	t		3100
7	HPB300	kg	直径 10mm	4.55	26	钢模版	kg		7.76
8	镀锌铁丝	kg	22#	5.75	27	密封胶	kg		75
9	砾石	m ³	20mm	144.0	28	石灰	m ³		280.3
10	水泥	t	32.5	580	29	PVC 管	m	Φ10cm	15
11	中净砂	m ³		211.8	30	油茶	株	20cm	30
12	块石	m ³		94.5	31	卵石	m ³	40mm	171.6
13	红砖	块		0.44	32	粗砂	m ³		160.15
14	有机肥	kg		3	33	铁丝网	m	高 1.8m	15
15	草籽	m ²		0.6	34	锯材	t		820
16	无纺布	m ²		1	35	混凝土	m ³	C20（砾石）	65
17	爬山虎、紫藤	株	主蔓长 1m	2.0	37	乔木树苗（带土球）	颗	胸径 1-3cm	5
18	种植土	m ³		30	38	灌木树苗（带土球）	株	株高 80cm	5
19	生态袋	个	500*500*250mm	1.5	39	草袋	个		2

（3）施工机械单价

按《湖南省土地开发整理项目施工机械台班定额》计算，施工机械以不含增值税款的价格计算。折旧费按除以 1.17 计算，修理及替换设备费按除以 1.11 计算，安装拆卸费、台班人工费不做调整。按《湖南省土地开发整理项目施工机械台班费定额》计算，见下表 5-5。

表 5-5 机械台班单价表

编号	机型规格	费用构成							
		(一)				(二)			(三)
		折旧费	修理及 替换费	安装 拆卸费	小计	人工	柴油	电	台班费
		元	元	元	元	工日	Kg	Kwh	元
1008	装载机 1m ³	59.94	38.67		98.21	2	48		604.21
5013	卷扬机 5t	8.64	3.36	0.14	12.14	1		29	83.4
5018	电动葫芦 3t	4.36	2.68	0	7.03	0		18	23.23
1020	拖拉机 55Kw	31.06	37.27	1.79	70.12	2	43		521.51
1004	挖掘机 1m ³	159.13	163.89	13.39	336.41	2	72		1014.01
1014	推土机 59Kw	33.52	40.42	1.52	75.46	2	44		575.3
4012	自卸汽车 8t	129.37	77.6		206.97	2	47		689.57
3002	混凝土搅拌机 0.4m ³	21.07	34.19	6.85	62.11	2		50	204.49
4040	双胶轮车	0.93	2.29		3.22				3.22
1049	三铧犁	3.10	8.27		11.37				11.37
1021	拖拉机 59KW	43.45	52.13	2.82	98.40	2	55		694.93
3005	混凝土振捣器 2.2Kw	3.24	11.16		14.40			12	24.07
1012	推土机 55Kw	29.42	39.06	1.37	69.85	2	40		533.53
1038	压路机 8-10t	22.67	39.44		62.11	2	27		199.71
5010	汽车起重机	93.42	65.52		158.94	2	40		622.62

(4) 材料预算价格按以下方式调整

依据“湘国土资发[2017]24 号”文：

①材料预算价格组成内容中，材料原价、包装费、运输保险费、运杂费和采购及保管费分别按不含增值税可抵扣进项税额的价格确定，材料采购及保管费费率调整为 2.17%。《定额标准》中主要材料限价标准为不含增值税的限价；

②材料预算价格=材料含税价格/(1+综合税率)。建设造价管理部门发布的材料预算价格中注明了增值税综合税率的，按该税率执行。未注明增值税综合税率的，综合税率按下表执行：

表 5-6 增值税条件下材料综合税率表

序号	材料种类	综合税率 (%)
1	砂、石子、水泥为原料的普通及轻骨料商品混凝土	3.60
2	园林苗木	9
3	水泥、砖、瓦、灰及混凝土制品	12.95
	沥青混凝土、特种混凝土等其他混凝土	12.95
	砂浆及其他配合比材料	12.95
	黑色及有色金属	12.95
	其他未列明分类的材料	12.95

③混凝土、砂浆等配合比材料如为现场拌合，则按对应的材料分别扣税；

④电、水、风预算价格取建设工程材料预算价格公布的价格，为不含增值税的价格；

⑤湖南省住房和城乡建设厅调整材料综合税率时，土地整治项目预算应采用最新的综合税率标准，不再另行通知。

8、分项工程施工费单价

以各单位分项工程为基础，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，计算出各分项工程施工费综合单价。见表 5-7。

9、水质监测费用

根据实际情况按 1000 元/组计算。

10、土壤监测费用

根据实际情况按 1200 元/组计算。

11、植被监测费用

植被监测按工班计，每个工班按甲级 88.28 元/日计算。

表 5-7 矿山生态保护修复分项工程施工单价估算一览表

单位: 元

工程或费用名称	定额编号	工程类别	单位	直 接 费							间 接 费		利润(3%)	材料价差	未计价材料费	税金(9%)	合 计
				直接工程费				措施费		合 计	费率(%)	费 用					
				人工费	材料费	机械费	合计	费率	费用								
人工挖沟槽	10019	土方工程	m³	20.23			20.23	4.0 %	0.81	21.04	5.45	1.15	20.23			2.44	25.30
清方工程	10135	石方工程	m³	8.03		14.71	22.74	4.0%	0.91	23.65	5.45	1.29	0.75			2.31	28.00
浆砌石砌墙	30020	砌体工程	m³	130.24	207.32		337.57	6.0%	13.165	350.73	5.0	19.11	11.095			34.284	415.227
浆砌块石沟	30022	砌体工程	m³	75.71	214.41	4.72	294.84	6.0%	17.69	312.53	5.0	15.63	9.84	32.37		30.42	368.42
伸缩缝	40280	混凝土工程	m²	38.734	224.53		263.26	5.0%	13.16	276.42	6.45	17.83	8.29	28.01		24.88	327.41
PVC 管	50067	辅助工程	m	0.71	16.20		16.91	6.0%	1.01	17.92	65.0	11.65	0.89			2.74	33.20
砼垫层	40098	砌体工程	m³	119.33	193.02	2.319	189.958	5.0%	9.308	199.266	6.0	128.527	6.36	143.62		37.753	380.96
现浇底板	40097	砌体工程	m³	55.19	304.32	2.36	361.87	5.0%	18.09	379.97	6.0	24.51	12.13			44.49	437.29
防渗砼	40038	砌体工程	m³	41.24	325.78		367.02	4.0%	14.68	381.70	6.0	22.90	12.14	129.22		37.51	454.25
浆砌块石	30059	砌体工程	m3	130.24	207.32		337.57	6.0%	13.165	350.73	5.0	19.11	11.095			34.284	415.227
砂浆立抹（3cm）	30082	砌体工程	m²	1.85	36.75		42.6	4.0%	1.54	40.14	5.45	2.19	1.27	2.44		4.66	56.80
砂浆平抹（2cm）	30079	砌体工程	m²	1.85	36.75		38.60	4.0%	1.54	40.14	5.45	2.19	1.27			3.92	47.53
土方回填	10343	土方工程	m³	23.46			23.46	6.0%	1.41	24.87	5.0	1.24	0.78			2.42	29.31
弃方（运距<1km）	10045	土方工程	m³	10.67			10.67	6.0%	0.64	11.31	5.0	0.57	0.36			1.10	13.33
人工挖土方	10019	土方工程	m³	20.23			20.23	6.0%	1.21	21.44	5.0%	1.07	1.58	5.47		2.03	26.12
原土夯实	10018	土方工程	m³	2.21		13.39	15.60	4.0%	0.62	16.22	5%	0.81	0.51			1.58	19.13
人工清淤泥	10004	土方工程	m³	16.92			16.92	4.0%	0.64	17.56	5.45	0.96	0.56			2.04	21.12
机械拆除钢筋混凝土	30073	石方工程	m³	65.61		40.91	106.52	5.0%	7.826	104.346	5.0	8.217	4.83			14.791	118.61
石渣清运（运距>=100m）	10135	石方工程	m³	8.03		14.71	22.74	6.0%	1.36	24.10	5.0	1.21	0.76			2.35	28.42

表土开挖	10203	土方工程	m³	0.88	0.37	1.60	2.85	6.0%	0.17	3.02	5.0	0.15	0.10			0.29	3.56
表土剥离	10175	土方工程	m³	0.62		9.00	0.47	10.09	0.58	10.20	5.45	0.56	0.32			1.00	12.07
修坡平整	10041	土方工程	m²	1.47	15.24	1.47	15.24	1.47	15.24	1.47	15.24	1.47	15.24			0.27	2.79
土地翻耕	10044	土方工程	hm²	935.12		738.08	1673.20	6.0%	65.25	1738.45	5.0	94.75	55.00			224.43	2264.69
场地平整	10040	土方工程	hm²	395.34		1529.06	1924.40	6.0%	115.46	2039.86	5.0	101.99	64.26			198.55	2404.66
土方运送（运距1km内）	10204	土方工程	m³	0.82		11.37	12.19	4.0%	0.49	12.68	5.45	0.69	0.40			1.47	15.24
覆土工程	10316	土方工程	m³	0.66		6.34	7	6.0%	0.42	7.42	5.0	0.371	0.22			0.67	8.68
人工地力培肥	10388	土方工程	hm²	359.34	2250	2118.91	4728.25	6.0%	283.70	5011.95	5.0	250.60	157.88			487.84	5908.26
栽植乔木（带土球20cm内）~Ⅲ类土	90001 换	其他工程	株	1.64	5.0		6.64	4.0%	0.265	6.90	5	0.345	0.207			0.621	8.07
栽植灌木（带土球20cm以内）~Ⅲ类土	90013	其他工程	株	0.13		3.33	3.46	4.0%	0.14	3.60	5.45	0.20	0.11			0.42	4.33
植草撒播不覆土~Ⅲ类土	90030	其他工程	hm²	600.92	1667.2 7		2268.18	4.0%	88.46	2356.64	5	128.44	74.55			230.37	2790
种植爬藤	E13-131	其他工程	株	0.96	1	0	1.96	4.0%	0.08	2.04	5%	0.10	0.06			0.20	2.40
防护栏	50057	管道安装	m	0.82	50		50.82	4.0%	5.68	56.50	65%	36.73	7.31			9.05	109.58
高速铁丝网围栏	E18	其他工程	m	按市场价每米计算													98.5
生态袋		其他工程	个	按市场价单个计算													1.5
挂爬藤网		其他工程	m²	按市场价每平方计算													15
生态环境保护宣传栏		其他工程	块	20	60	25	145										250
警示牌		其他工程	块	20	60	25	145										250
水质监测+筒分析		其他工程	件	人工工资+筒分析（悬浮物 20 元+PH 值 9 元+C0D31 元+Pb、As、Mn 等）													1000
土壤监测+含量分析		其他工程	件	人工工资+PH+重金属含量分析													1200
植被监测		其他工程	工班	按每个工班为甲类工 82.88 元/工日。													82.88
地质灾害监测		其他工程	工班	甲类工为 82.88 元/工日。													82.88

生态修复后按绿化管护市场价 5000 m² 以上 1.0 元/m² 年估算。

（五）投资估算结果

1、工程经费估算

矿山生态修复工程总投资估算如表 5-8 所示，方案适用年限（10.5a）内矿山生态修复工程总投资 466.71 万元（其中：工程费用****万元，其他费用****万元，不可预见费用****万元，地灾防治预留费用****万元）。

表 5-8 方案适用年限内矿山生态保护修复工程费用估算总表

单位：万元

序号	工程或费用名称	计算式	造价
一	工程施工费	1.1+1.2+1.3+1.4+1.5	****
1.1	生态保护工程	****	
1.2	土地复垦与生物多样性修复工程	****	
1.3	水生态水环境修复工程	****	
1.4	矿山地质灾害防治工程	****	
1.5	监测及管护工程	****	
1.6	其他工程	/	
二	其他费用	工程施工费×12%	****
三	不可预见费用	工程施工费×10%	****
四	预留费用	地灾防治预留费用	****
	总投资		466.71

项目工程费用预算结果见下表 5-10 所示：

表 5-9 方案适用年限内矿山各工程类别生态修复工程费用估算总表（单位：元）

序号	工程方案或费用名称			单位	工程量	单价	合计	其它费用	不可预见费	总投资
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10
生态保护修复工程			总计				3325455.172	399054.6207	332545.5172	4667055.31
一	生态保护工程	生态环境保护宣传栏	宣传栏	块	6	250	1500.00	180.00	150.00	1830.00
二	水生态水环境修复工程	露采场和排土场 Sc1 沉淀池（2 个）	挖土方	m ³	1209.6	25.3	30602.88	3672.35	3060.29	37335.51
			弃方	m ³	1209.6	13.33	16123.97	1934.88	1612.40	19671.24
			现浇底板	m ³	158.976	437.29	69518.62	8342.23	6951.86	84812.71
			浆砌碎石	m ³	374.64	415.22	155558.02	18666.96	15555.80	189780.79
			砂浆抹面（厚 0.03m）	m ²	210	56.3	11823.00	1418.76	1182.30	14424.06
			防护栏	m	164.8	109.58	18058.78	2167.05	1805.88	22031.72
			小计				301685.27	36202.23	30168.53	368056.03
		沉淀池清淤	清淤工程	m ³	631.8	21.12	13343.62	1601.23	1334.36	16279.21
		合计					315028.88	37803.47	31502.89	384335.24
三	地质灾害安全隐患消除工程	J1 截排水沟（1452m）	挖土方	m ³	1219.68	25.3	30857.90	3702.95	3085.79	37646.64
			弃方	m ³	1219.68	13.33	16258.33	1951.00	1625.83	19835.17
			浆砌碎石沟	m ³	522.72	368.42	192580.50	23109.66	19258.05	234948.21
			砼垫层(厚 0.1m)	m ³	174.24	380.69	66331.43	7959.77	6633.14	80924.34
			砂浆抹面(厚 0.02m)	m ²	348.48	47.53	16563.25	1987.59	1656.33	20207.17
			伸缩缝（m ² ）	m ²	26.136	327.41	8557.19	1026.86	855.72	10439.77
			小计				331148.61	39737.83	33114.86	404001.30
		J2 截排水沟（942m）	挖土方	m ³	1119.10	25.3	28313.23	3397.59	2831.32	34542.14
			弃方	m ³	1119.10	13.33	14917.60	1790.11	1491.76	18199.48
			浆砌碎石沟	m ³	587.81	368.42	216560.96	25987.32	21656.10	264204.37

			砼垫层(厚 0.1m)	m ³	75.36	380.69	28688.80	3442.66	2868.88	35000.33
			砂浆抹面(厚 0.02m)	m ²	1997.04	47.53	94919.31	11390.32	9491.93	115801.56
			伸缩缝 (m ²)	m ²	26.38	327.41	8637.08	1036.45	863.71	10537.23
			小计				392036.98	47044.44	39203.70	478285.11
		J3 截排水沟 (410m)	挖土方	m ³	344.4	25.3	8713.32	1045.60	871.33	10630.25
			弃方	m ³	344.4	13.33	4590.85	550.90	459.09	5600.84
			浆砌碎石沟	m ³	147.6	368.42	54378.79	6525.46	5437.88	66342.13
			砼垫层(厚 0.1m)	m ³	49.2	380.69	18729.95	2247.59	1872.99	22850.54
			砂浆抹面(厚 0.02m)	m ²	98.4	47.53	4676.95	561.23	467.70	5705.88
			伸缩缝 (m ²)	m ²	7.38	327.41	2416.29	289.95	241.63	2947.87
			小计				93506.15	11220.74	9350.61	114077.50
		DQ1 挡土墙 (149m)	挖土方	m ³	424.65	25.3	10743.65	1289.24	1074.36	13107.25
			M7.5 浆砌块石	m ³	42.465	415.22	17632.32	2115.88	1763.23	21511.43
			砂浆抹面(厚 0.03m)	m ²	1318.65	56.3	74240.00	8908.80	7424.00	90572.79
			回填土方	m ³	89.4	29.31	2620.31	314.44	262.03	3196.78
			弃方	m ³	67.05	13.33	893.78	107.25	89.38	1090.41
			PVC 泄水管	m	78.225	33.2	2597.07	311.65	259.71	3168.43
			伸缩缝	m ²	92.7525	327.41	30368.10	3644.17	3036.81	37049.08
			小计				139095.21	16691.43	13909.52	169696.16
		Sc3 沉砂消能 池 (10 座)	土方开挖 (普通土)	m ³	56.3	25.3	1424.39	170.93	142.44	1737.76
			弃方	m ³	56.3	13.33	750.48	90.06	75.05	915.58
			池身 C20 砼现浇压顶	m ³	21.9	380.96	8343.02	1001.16	834.30	10178.49
			底板 C20 砼现浇压顶	m ³	5.1	380.96	1942.90	233.15	194.29	2370.33
			跌水 C20 砼现浇压顶	m ³	0.4	380.96	152.38	18.29	15.24	185.91
			模版	m ²	96	92.89	8917.44	1070.09	891.74	10879.28
			小计				21530.61	2583.67	2153.06	26267.35
		露采场边坡危	石方开挖	m ³	2111	28.42	59994.62	7199.35	5999.46	73193.44

		岩清理	石方清运	m ³	2111	28	59108.00	7092.96	5910.80	72111.76
			小计				119102.62	14292.31	11910.26	145305.20
		露采场围栏	铁丝网围栏	m	1283	98.5	126375.50	15165.06	12637.55	154178.11
		警示标志	警示牌	块	24	250	6000.00	720.00	600.00	7320.00
		合计						1228795.68	147455.48	122879.57
四	土地复垦 与生物多 样性修复 工程	平台内侧 J4 截 排水沟 (1535m)	浆砌碎石沟	m ³	145.44	368.42	135725.93	16287.11	13572.59	165585.63
			砼底板	m ²	60.6	380.69	58435.92	7012.31	5843.59	71291.82
			砂浆抹面(厚 0.02m)	m ²	1090.8	47.53	131325.39	15759.05	13132.54	160216.98
			伸缩缝 (m ²)	m ²	5.66	327.41	4691.79	563.01	469.18	5723.98
			小计				330179.02	39621.48	33017.90	402818.40
		平台内侧 J5 截 排水沟 (1400m)	浆砌碎石沟	m ³	154	368.42	154736.40	18568.37	15473.64	188778.41
			砼底板	m ²	169.4	380.69	117252.52	14070.30	11725.25	143048.07
			砂浆抹面(厚 0.02m)	m ²	1617	47.53	139738.20	16768.58	13973.82	170480.60
			伸缩缝 (m ²)	m ²	8.21	327.41	4888.23	586.59	488.82	5963.64
			小计				416615.35	49993.84	41661.54	508270.73
		J6 林地排水沟 (942m)	土方开挖	m ³	508.68	25.3	12869.60	1544.35	1286.96	15700.92
			原土夯实	m ³	844.307	19.13	16151.59	1938.19	1615.16	19704.94
			小计				29021.20	3482.54	2902.12	35405.86
		硬化物拆除、 清运工程	硬化物拆除剥离	m ³	2342.5	118.61	277843.93	33341.27	27784.39	338969.59
			渣土清运	m ³	2342.5	28	65590.00	7870.80	6559.00	80019.80
			小计				343433.93	41212.07	34343.39	418989.39
		土壤重构工程	覆土工程	m ³	24059.3	4.68	213773.04	25652.76	21377.30	260803.11
			修坡平整工程	m ³	9000	2.79	25110.00	3013.20	2511.00	30634.20
			土地平整	hm ²	8.6726	2404.66	21155.72	2538.69	2115.57	25809.98
			翻耕培肥	hm ²	7.9719	5908.26	51979.69	6237.56	5197.97	63415.22
			生态袋挡墙	个	19645	1.5	29467.50	3536.10	2946.75	35950.35
			小计				235129.74	28215.57	23512.97	286858.28

		植被重建工程	种植夹竹桃	株	1733	17.36	30084.88	3610.19	3008.49	36703.55
			种植松柏	株	1733	15.04	26064.32	3127.72	2606.43	31798.47
			种植女贞	株	2606	11.12	28978.72	3477.45	2897.87	35354.04
			种植红叶石楠	株	2606	8.07	21030.42	2523.65	2103.04	25657.11
			种植油茶树	棵	1791	4.33	7755.03	930.60	775.50	9461.14
			撒播草种	hm ²	7.9719	2790	22241.60	2668.99	2224.16	27134.75
			挂爬藤网	m ²	12006	15	211100.00	25332.00	21110.00	257542.00
			扦插藤蔓	株	31940	2.4	76656.00	9198.72	7665.60	93520.32
			小计					423910.97	50869.32	42391.10
		合计					1778290.20	213394.82	177829.02	2169514.04
五	监测工程	地质灾害监测	崩塌、滑坡、泥石流、 地面变形监测	工班	352	88.28	31074.56	3728.95	3107.46	37910.96
		水质监测		组	90	1000	90000.00	10800.00	9000.00	109800.00
		土壤监测		组	15	1200	18000.00	2160.00	1800.00	21960.00
		植被监测		次	84	82.88	6961.92	835.43	696.19	8493.54
		合计					146036.48	17524.38	14603.65	178164.51
六	管护	面积		hm ²	10.0829	10000	302487.00	36298.44	30248.70	369034.14
	工程	年限		年	3					
七	预备费	地灾防治工程预留费用		万元	6.1	100000				610000

表 5-10 分年度生态修复工程费用估算表（单位：元）																									
工程 项目	工程 类别	工程内 容	分项工程名称	计量 单位	单价	2026.1-2026.12		2027.1-2027.12		2028.1-2028.12		2029.1-2029.12		2030.1-2030.12		2031.1-2031.12		2032.1-2032.7		2032.8-2033.7		2033.8-2036.7		合计	资金总投入
						第 1 年	年度投资	第 2 年	年度投资	第 3 年	年度投资	第 4 年	年度投资	第 5 年	年度投资	第 6 年	年度投资	第 6.5 年	年度投资	1 年	年度投资	3 年	年度投资		
							2073809.4 8		75526.1		32794.58		266059.7 2		43515.16		46320.69				5593696.87		657268.05		
一	生态保护修复工程																								
1	生态保护工程		生态环境保护宣传栏	块	250	6	1830		0		0		0		0		0		0		0		0	6	1830.00
2	水生 态水 环境 修复 工程	SC1 沉淀 池工程	（1）采场废水沉淀池	个																			0	0.00	
			①挖土方	m³	25.3	1209.6	37335.51																1209.6	37335.51	
			②弃方	m³	13.33	1209.6	19671.24																1209.6	19671.24	
			③现浇底板	m³	437.29	158.976	84812.71																158.976	84812.71	
			④浆砌碎石	m³	415.22	374.64	189780.79																374.64	189780.79	
			⑤砂浆抹面	m²	56.3	210	14424.06																210	14424.06	
		⑥防护栏	m	109.58	164.8	22031.72																164.8	22031.72		
		清淤工程	沉淀池清淤	m³	21.12	97.2	2504.49	97.2	2504.49	97.2	2504.49	97.2	2504.49	97.2	2504.49	97.2	2504.49	97.2					680.4	15026.96	
3	地质 灾害 安全 隐患 消除 工程	采场境 界外截 排水沟 （J1）	（2）J1 截排水沟	m			0.00															0	0.00		
			①挖土方	m³	25.3	1219.68	37646.64																1219.68	37646.64	
			②弃方	m³	13.33	1219.68	19835.17																1219.68	19835.17	
			③浆砌废石沟	m³	368.42	522.72	234948.21																522.72	234948.21	
			④砼底板	m³	380.69	174.24	80924.34																174.24	80924.34	
			⑤砂浆抹面（厚 0.02m）	m²	47.53	348.48	20207.17																348.48	20207.17	
			⑥伸缩缝（m²）	m²	327.41	26.136	10439.77																26.136	10439.77	
		露采场 底盘截 排水沟 （J2）	（3）J2 截排水沟	m			0.00																0	0.00	
			①挖土方	m³	25.3		0.00													1119.1				1119.1	0.00
			②弃方	m³	13.33		0.00													1119.1				1119.1	0.00
			③浆砌块石	m³	368.42		0.00													587.81				587.81	0.00
			④砼垫层(厚 0.1m)	m³	380.69		0.00													75.36				75.36	0.00
			⑤砂浆抹面(厚 0.02m)	m²	47.53		0.00													1997.04				1997.04	0.00
			⑥伸缩缝	m²	327.41		0.00													26.38				26.38	0.00
		排土场 截排水 沟（J3）	（4）J3 截排水沟	m			0.00																0	0.00	
			①挖土方	m³	25.3		0.00	344.4	10630.25															344.4	10630.25
			②弃方	m³	13.33		0.00	344.4	5600.84															344.4	5600.84
			③浆砌块石	m³	368.42		0.00	147.6	66342.13															147.6	66342.13
			④砼垫层(厚 0.1m)	m³	380.69		0.00	49.2	22850.54															49.2	22850.54
			⑤砂浆抹面(厚 0.02m)	m²	47.53		0.00	98.4	5705.88															98.4	5705.88
		⑥伸缩缝	m²	327.41		0.00	7.38	2947.87															7.38	2947.87	
		排土场 挡墙工 程（DQ1）	（5）DQ1 挡土墙	m			0.00		0.00															0	0.00
			①挖方工程	m³	25.3		0.00	424.65	13107.25															424.65	13107.25
			②浆砌块石	m³	415.22		0.00	42.465	21511.43															42.465	21511.43

4			③砂浆抹面	m²	56.3		0.00	1318.65	90572.79														1318.65	90572.79	
			④开挖回填	m³	29.31		0.00	89.4	3196.78														89.4	3196.78	
			⑤弃方	m³	13.33		0.00	67.05	1090.41														67.05	1090.41	
			⑥PVC 管	m	33.2		0.00	78.225	3168.43														78.225	3168.43	
			⑦伸缩缝	m²	327.41		0.00	92.7525	37049.08														92.7525	37049.08	
		露采场 和排土 场沉砂 池工程 (SC2)	(6) SC2 沉淀池	座		8	0.00	2	0.00															10	0.00
			土方开挖（普通土）	m³	25.3	45.04	1390.20	11.26	347.55															56.3	1737.76
			弃方	m³	13.33	45.04	732.47	11.26	183.12															56.3	915.58
			池身 C20 砼现浇压顶	m³	380.96	17.52	8142.79	4.38	2035.70															21.9	10178.49
			底板 C20 砼现浇压顶	m³	380.96	4.08	1896.27	1.02	474.07															5.1	2370.33
			跌水 C20 砼现浇压顶	m³	380.96	0.32	148.73	0.08	37.18															0.4	185.91
			模板	m²	92.89	76.8	8703.42	19.2	2175.86															96	10879.28
		露采场 边坡危 岩清理	石方开挖	m3	28.42		0.00		0.00															0	0.00
			石方清运	m3	28		0.00	60	2049.60	141	4816.56	160	5465.60	384	13117.44	375	12810.00	482	16465.12	509	17387.44			2111	72111.76
		采场围 栏	(7) 铁丝网围栏	m	98.5	1283	154178.11		0.00															1283	154178.11
警示标 牌	警示牌、标识标牌	块	250	24	7320.00		0.00															24	7320.00		
		露采场 平台内 侧截排 水沟(J3)	(8)平台 J4/J5 截排水 沟	m			0.00		0.00													0	0.00		
			浆砌块石	m³	368.42		0.00		0.00				145.44	65371.27			154						299.44	65371.27	
			砼垫层(厚 0.1m)	m²	380.69		0.00		0.00				60.6	28145.17			169.4						230	28145.17	
			砂浆抹面(厚 0.02m)	m²	47.53		0.00		0.00				1090.8	63251.78			1617						2707.8	63251.78	
			伸缩缝	m²	327.41		0.00		0.00				5.66	2260.83			8.21							13.87	2260.83
	土地 复垦 与生 物多 样性 修复 工程	露采场 复垦工 程	1) 土壤恢复重构工程	hm²			0.00		0.00														0	0.00	
			场地平整	hm²	2404.66		0.00	0.0544	159.59	0.0884	259.34	0.1182	346.76	0.3277	961.37	0.2707	794.15	0.3017	885.09					1.1611	3406.30
			①覆土工程	m³	5908.26		0.00	0.0544	392.12	0.0884	637.19	0.1182	851.99	0.3277	2362.09	0.2707	1951.23	0.3017	2174.68					1.1611	8369.30
			②土地翻耕培肥	hm²	4.8		0.00	163.2	955.70	265.2	1553.01	354.6	2076.54	983.1	5757.03	812.1	4755.66	905.1	5300.27					3483.3	20398.20
			③生态袋挡墙	个	1.5		0.00	0.0544	0.10	0.0884	0.16	0.1182	0.22	0.3277	0.60	0.2707	0.50	0.3017	0.55					1.1611	2.12
			2) 植被恢复重建工程	hm²			0.00	1365	0.00	1625	0.00	1915	0.00	2980	0.00	3260	0.00	3970	0.00					15115	0.00
			种植女贞		11.12		0.00	0.0544	0.74	0.0884	1.20	0.1182	1.60	0.3277	4.45	0.2707	3.67	0.3017	4.09					1.1611	15.75
			种植红叶石楠		8.07		0.00	68	669.49	110	1082.99	148	1457.12	410	4036.61	338	3327.75	377	3711.72					1451	14285.68
			种植油茶树		4.33		0.00	68	359.22	110	581.09	148	781.82	410	2165.87	338	1785.52	377	1991.54					1451	7665.05
			②扦插藤蔓	株	2.4		0.00	762	2231.14	933	2731.82	1092	3197.38	1818	5323.10	1890	5533.92	2310	6763.68					8805	25781.04
挂爬藤网			m²	15		0.00	2120	38796.00	2544	46555.20	3012	55119.60	4704	86083.20	5140	94062.00	6328	115802.4 0	3201					27049	436418.40
③撒播草种			hm²	2790		0.00	0.0544	185.17	0.0884	300.90	0.1182	402.33	0.3277	1115.43	0.2707	921.41	0.3017	1026.93					1.1611	3952.15	
排土场 复垦工	1、土壤重构工程	hm²			0.00		0.00															0	0.00		
	①修坡工程	m³	2.79		0.00		0.00											10000	34038.00				10000	34038.00	

		程	②场地平整	hm²	2404.66		0.00		0.00										2.7475	8060.30			2.7475	8060.30	
			③土壤培肥工程	hm²	5908.26		0.00		0.00											2.7475	19804.19			2.7475	19804.19
			2、林地排水沟	m			0.00		0.00												0.00			0	0.00
			挖土方	m³	25.3		0.00		0.00											40.6	1253.16			40.6	1253.16
			弃方	m³	13.33		0.00		0.00											40.6	660.26			40.6	660.26
			浆砌废石沟	m³	368.42		0.00		0.00											23.2	10427.76			23.2	10427.76
			砼底板	m³	437.29		0.00		0.00											10.15	5414.96			10.15	5414.96
			砂浆抹面（厚 0.02m）	m²	14.35		0.00		0.00											188.5	3300.07			188.5	3300.07
			伸缩缝（m²）	m²	96.89		0.00		0.00											7.25	856.99			7.25	856.99
		矿山工业广场及地面建筑和 矿山公路复垦工程	1、土壤重构工程				0.00		0.00												0.00			0	0.00
			1）硬化物拆除清运工程				0.00		0.00												0.00			0	0.00
			①硬化物拆除剥离	m³	191.2		0.00		0.00											10727.9	2502432.87			10727.9	2502432.87
			②渣土清运	m³	28		0.00		0.00											10727.9	366465.06			10727.9	366465.06
			2）土壤平整工程	hm²			0.00		0.00												0.00			0	0.00
			①场地平整	hm²	2404.66		0.00		0.00											10.7279	31472.28			10.7279	31472.28
			②覆土工程	m³	8.68		0.00		0.00											18691.5	197935.51			18691.5	197935.51
			③土地翻耕培肥	hm²	5908.26		0.00		0.00											3.7383	26945.95			3.7383	26945.95
			2、植被恢复重建	hm²			0.00		0.00												0.00			0	0.00
			①植树	株	8.07		0.00		0.00											4155	40907.64			4155	40907.64
			②撒播草籽	hm²	2790		0.00		0.00											3.7383	12724.43			3.7383	12724.43

二	生态监测与管护工程			合计			0.00		0.00													0	0.00
---	-----------	--	--	----	--	--	------	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	------

1	监测工程	地质灾害监测	（1）崩塌、滑坡、泥石流监测	工班	88.28	27	2907.94	27	2907.94	27	2907.94	27	2907.94	27	2907.94	27	2907.94					189	20355.60		
			（2）地面变形监测	工班	88.28	27	2907.94	27	2907.94	27	2907.94	27	2907.94	27	2907.94	27	2907.94					189	20355.60		
		水生态环境监测	（3）水质监测	组	1000	12	14640.00	12	14640.00	12	14640.00	12	14640.00	12	14640.00	12	14640.00	12	14640.00	6	7320.00			90	109800.00
			植被恢复监测	（4）植被监测	次	82.88	8	808.91	8	808.91	8	808.91	8	808.91	8	808.91	8	808.91	4	404.45	6	606.68	24		82

2	管护工程	林地管护	①管护面积	hm²	10000				0.7183	26289.78			0.8746	32010.36						21.9902	804841.32		24.466	
			②管护年限	年	3																			

三	其他工程			地质灾害防治预备费	元	100000	1	100000	1	100000	1	100000	1	100000	1	100000							61000
---	------	--	--	-----------	---	--------	---	--------	---	--------	---	--------	---	--------	---	--------	--	--	--	--	--	--	-------

二、基金管理

（一）资金来源

根据《土地复垦条例实施办法》（根据 2019 年 7 月 16 日自然资源部第 2 次部务会议《自然资源部关于第一批废止修改的部门规章的决定》第三次修正），由采矿权人负责保护修复，其费用列入生产成本。采矿权人应当依照国家有关规定，计提矿山生态保护修复基金；基金由企业自主使用，根据其矿山生态保护修复方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，统筹用于开展矿山生态保护修复工作。采矿生产项目的土地复垦费用预存，统一纳入矿山生态保护修复基金管理。

湖南省耒阳市黄糯冲矿区建筑石料用灰岩矿根据上述规定，设立矿山生态保护修复基金来管理矿山生态保护修复相关费用。根据本方案，将矿山生态保护修复费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，该费用计入生产成本，在所得税前列支。

（二）资金管理使用办法

- （1）设立资金专户，专款专用；
- （2）资金实行先计划后使用；
- （3）取之于矿，用之于矿山生态保护修复，保障资金专项专用；
- （4）自然资源行政主管部门先审核批准复垦计划，然后按照批复的复垦计划使用资金；
- （5）生态保护修复工程施工结束后，由自然资源行政主管部门组织专家进行竣工验收；
- （6）专项资金的使用，接受社会 and 群众的监督。
- （7）银行、自然资源等主管部门应引导、督促该矿区对生态保护修复等专项资金进行合理安排，科学设账、规范核算。同时应加强协调配合，对专项资金的存放和使用管理情况组织经常性的监督与检查，对专项资金进行追踪问效。

（三）基金计提

湖南省耒阳市黄糯冲矿区建筑石料用灰岩矿矿山生态保护修复工程接近年度工作安排情况进行投入资金治理，并按年度进行项目决算。资金计入生产成本并逐年以动态投资提取，为确保矿山生态保护修复工程的实施，在资金使用上，应明确提、存、管、用、审计等措施。复垦义务人结合工程项目制定一套行之有效的管理措施，为保证矿山

生态保护修复项目的顺利实施奠定基础，确保资金全部用于项目区生态保护修复工程之中。

（1）计提方式

矿山生态保护修复费用均由耒阳市黄糯冲矿区建筑石料用灰岩矿支付，可以采取从矿产品销售收入中提成的方法解决，计提的费用（466.71 万元）从成本中列支。矿山开采年限为****年，生态保护修复基金在 4 年内提取完，每年计提金额 116.6775 万元，其逐年基金计提见表 5-11。

表 5-11 矿山生态保护修复逐年基金提取表

基金提取年度	基金提取金额（万元）	备 注
2026	****	高于总费用的 20%
2027	****	
2028	****	
2029	****	
合计	466.71	

（2）预存计划

建立生态保护修复项目资金专户、设置专账，及时将每年计提（首年资金计提不低于总费用的 20%）的生态保护修复资金存入专户，实行专账专管，并实行先入后拨的办法；矿山为项目资金的核算主体，其他任何个人不得以任何名目提取项目资金。矿山要严格按照批准的项目计划和支出预算，合理安排项目资金的使用，不得擅自扩大支出范围，不得用于与项目无关的其他支出。

（3）资金管理

项目单位为项目资金的核算主体，其他任何个人不得以任何名目提取项目资金。项目单位要严格按照批准的项目计划和支出预算，合理安排项目资金的使用，不得擅自扩大支出范围，不得用于与项目无关的其他支出。并建立健全会计核算制度，做到专款专用，建立专帐，明确专人负责，任何个人不得截留、挤占、挪用或改变资金用途。

（4）资金使用

项目资金开支范围为组织、实施、管理矿山生态保护修复项目发生的各项支出，包

括前期工作费、工程施工费、竣工验收费、业主管理费、不可预见费、动态监测费和风险金等。

（5）资金审计

为加强专项资金的监管，审计部门要定期或不定期地对资金的运作进行审计监督。耒阳市财政局、耒阳市自然资源局应对矿山的组织实施、预算执行和资金使用管理等情况定期组织监督和检查，并严格项目竣决算审计，其竣工决算原则上由市财政局委托有资质的社会中介机构进行审计；矿山要主动接受财政、自然资源、审计、监察、检察等部门的监督和检查，并对项目预算执行情况、资金使用与管理情况进行自查和自验。

（6）法律责任

项目费专项用于矿山生态保护修复项目，对滥用、挪用项目资金的，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、刑事处罚。

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，湖南省耒阳市黄糯冲矿区建筑石料用灰岩矿负责组织具体的治理与土地复垦实施工作。矿山应成立专门的矿山生态保护修复领导小组及组织机构，切实保障生态保护修复工作顺利进行。其主要任务是负责地质环境恢复治理与土地复垦实施工作。生态保护修复领导小组组长由矿山负责人承担，全面负责生态保护修复工程实施，保证资金人员的投入到位，协调矿山与地方的关系，做好依法开采和生态保护等工作；副组长由分管环保的负责人承担，负责协助组长工作，做好矿山地灾防治、土地复垦、环境保护、施工管理等工作。小组成员由安全环保处、办公室、供应处和财务处组成。安全环保处具体负责环境保护、安全生产、生态修复治理进度督促等工作；办公室具体负责修复计划制定等工作；供应处、财务处及质控处则具体在分管范围内做好生态保护修复建议的具体落实工作，从组织上保障生态保护修复的顺利开展。

（二）管理保障

进一步健全和完善矿山生态环境保护管理制度，将矿山生态保护修复建设实施管理纳入企业的管理体系中，实现矿山生态保护修复管理的科学化、制度化和规范化。并将本方案确定的目标和任务进行分解落实，与矿山年度生产考核目标相结合，坚持一级抓一级，做到责任到人，措施到位。

矿山所在地的耒阳市自然资源局负责对工作监督、协调和技术指导、分析存在问题，向黄糯冲建筑石料用灰岩矿反映实施过程中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。耒阳市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，并负责组织地矿山生态保护修复工程的竣工验收。

二、技术保障

根据矿山生态保护修复工程各项工程的技术要求，具体可采取以下技术保障

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，对矿山生态保护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）修复实施中，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，及时吸取教训，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保护修复方案，拓展矿山生态保护修复方案编制的深度和广度，做到所有复垦工程遵循复垦工程方案设计。

（5）严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有等级的资质。

（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，以及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；后期方案若有重大变更的，矿山需向耒阳市自然资源主管部门申请，耒阳市自然资源主管部门有权依法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，并主动与耒阳市自然资源主管部门取得联系，加强与耒阳市自然资源主管部门合作，自觉接受耒阳市自然资源主管部门的监督管理。

按照《关于做好新建和生产矿山生态保护修复年度验收工作的通知》要求（湘自资办发〔2021〕82号），为保障自然资源主管部门实施监管工作，矿山首先应当根据方案编制并实施阶段生态保护修复计划和年度实施计划。具体为在每个年度验收周期的第一个月内，矿山企业根据经审查并公示的《矿山生态保护修复方

案》及矿山生态环境问题动态变化情况，在湖南省矿山生态保护修复监测监管系统（以下简称监管系统）中填报矿山生态保护修复年度计划，上传年度生态保护修复工程部署图，报矿山所在地县级自然资源主管部门审核。

生产期间定期向耒阳市自然资源主管部门报告当年进度情况，并提交年度验收申请，接受耒阳市自然资源主管部门对方案实施情况的监督检查，并进行年度验收。具体为在每个年度验收周期的最后一个半月内，矿山企业在监管系统中向矿山所在地县级自然资源主管部门提交年度验收申请。在现场实地验收时，向验收组提供矿山地质环境治理恢复基金计提和使用台账及票据、《矿山生态保护修复方案》等相关资料。

耒阳市自然资源主管部门从监管系统接收到年度验收申请后，在5个工作日内组织形成验收组，开展现场验收。验收组实地核验矿山生态保护修复工程措施，查阅相关资料，并听取矿山所在地乡镇人民政府、村委和村民代表的意见。验收组共同商定形成的年度验收意见，由县级自然资源主管部门填报至监管系统。如验收意见不合格，责令矿山企业在规定整改期限内整改。

市级自然资源主管部门通过监管系统对年度验收中的矿山生态保护修复年度计划、年度验收申请和年度验收意见及时备案，采取备案资料查阅、现场核查、咨询访谈等形式，对矿山企业生态保护修复情况，验收技术专家、县级自然资源主管部门履职情况进行“双随机”抽查，定期在门户网站公布抽查结果。

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

四、适应性管理

为了加强矿山生态保护修复工程管理，成立由耒阳市自然资源管理部门及矿山生态修复工作小组组成的生态保护修复质量检查组，每半年进行一次质量检查，并根据矿山生态保护修复监测结果及时调整生态保护修复方案及管理方式，修正矿山生态保护修复工程方案及建设资金使用额，确保生态保护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。

矿山生态保护修复工程设施竣工验收时，黄糯冲建筑石料用灰岩矿应就生态保护修复工程投资概算调整情况、分年度投资安排、资金到位情况和经费支出情

况写出总结、下一步资金安排计划，确保矿山生态保护修复工程适应矿区生态系统良性化要求。

五、公众参与

（1）矿山生态保护修复方案编制过程中，得到了衡阳市自然资源和规划局、耒阳市自然资源局等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、水利等相关部门的意见和建议，根据项目区的社会经济发展状况，结合可持续发展的要求，和谐发展的理念，使本方案更加科学、合理，各项措施操作性更强。

（2）同项目建设业主工程技术人员一起进行实地踏勘，充分听取业主及周边当地人民群众的意见，获得项目区的基础资料，经综合分析、整理后形成矿山生态保护修复方案简本，并再次征求项目业主和项目区周边当地人民群众的意见，使项目设计方案更切合实情。

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

根据开发利用方案投资估算,本项目主要利用矿石加工生产砂石骨料。项目主要包括矿山开采、绿色砂石加工生产线、公用辅助配套设施等设计、建设和绿色砂石加工生产线运行,运行工序从开采到成品料仓装车截止。项目财务分析评价的主要依据是《建设项目经济评价方法和参数》(第三版),其经济效益分析如下:

矿山露天开采生产规模为****万吨/年,矿山最终产品为建筑石料用灰岩和建筑石料用灰岩。作为生产碎石的主要原料之一,开采的价格根据开采方式、开采规模的不同略有差别,通常为 20~55 元/t。根据周边同类型矿山灰岩矿销售情况,咨询湖南省砂石协会,结合灰岩市场均价,且该项目投产后对当地市场有较大冲击,其建筑石料用碎石销售价格按不同规格产品 05#5-10mm、12# 10-20mm、13# 16-31.5mm 和机制砂。详见下表 7-1。

表 7-1 每吨原矿加工产出比及销售价格表

序号	产品名称	产品规格	产出比例 (%)	产量 (万 t/a)	销售价格
1	建筑用碎石	05#5-10mm	**	**	50
2		12# 10-20mm	**	**	
3		13# 16-31.5mm	**	**	
4	机制砂	≤4.75mm	**	**	55

(1) 年销售收入: 销售价×年产量=63×50+27×55=4635 万元。

(2) 生产成本: 吨矿成本×年产量 = ****×28=2520 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,可以此征收率简化计算应缴增值税额。年销售收入×6%=4635×6% = 278.1 万元

(4) 年销售税金附加=增值税×(5%+5%)=278.1×10%=27.81 万元

(5) 资源税: 根据《湖南省财政厅湖南省地方税务局关于全面实施资源税改革有关问题的通知》,综合本矿实际,砂石矿按原矿税率 5%进行估算;则年资源税 = 4635×5 % = 231.75 万元

(6) 采矿权使用费：1000 元/km²，矿山面积 0.0571km²，则采矿权使用费取 0.1 万元。

(7) 环境治理费用：5 元/t。含绿色矿山建设、维护费及机制砂石粉处理费用。计 450 万元。

(8) 矿山安全费用：根据《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财企〔2012〕16 号），非金属露天矿山取 3.0 元/t，则为 270 万元。

(9) 矿山维简费：露天开采普通建筑石料矿山不计提维简费。

(10) 其它费用：按产值的 6%统一计算。

(11) 所得税：按销售利润的 25%=1402.5 万元

经计算财务指标见下表 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	4635	产品产量×价格
2	年成本费用	万元	2520	年采矿成本
3	年增值税	万元	278.1	增值税税率 6%
4	年销售税金附加	万元	15	增值税×8%
5	年资源税	万元	124	砂石税率 4%
6	采矿权使用费	万元	0.10	采矿权面积×1000 元/km ²
7	矿山安全费用	万元	120	年产量×2 元/t
8	环境治理费用	万元	300	年产量×5 元/t
9	其它费用	万元	185	产值的 6%
10	税前利润	万元	****	1-2-3-4-5-6-7-8-9
11	所得税	万元	****	税前利润×25%
12	税后利润	万元	****	税前利润-所得税

通过估算，黄糯冲建筑石料用灰岩矿矿山生态保护修复工程估算总投资 466.71 万元；本矿在方案适用年限（10.5 年）内总共计提矿山生态修复工程经费为 466.71 万元。

根据本次开发利用方案的经济分析，该矿若达到设计生产能力****万/a 的产量，每年可获净利润****万元，同时可为国家增加各种税费 444 万元，具有一定的经济效益和较好的社会效益，同时可以安排一定数量的劳动力就业，带动地方运输、商业服务等行业的发展，有利于促进社会稳定和地方经济的发展。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。矿山在保护生态环境的基础进行开采，经济上可行。

二、技术可行性分析

（一）矿山生态保护措施技术可行性分析

1、水生态水环境保护措施可行性分析

依前述，方案对矿山水生态水环境保护措施为砌建截排水沟及修建沉砂池，并定时清淤工程；该措施在国内是常用于处理一般雨污水最成熟的处理工艺，经处理后的水质符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水标准，该技术成熟、可操作强；因此，矿山水生态水环境保护措施技术科学、合理、可行。

2、矿山地质灾害保护措施可行性分析

依前述，矿山露采边坡可能产生崩塌地质灾害问题，拟采取的措施主要有：边坡坡面危岩、浮石清理，境界外砌建截水沟，并加强监测。

我国在崩塌、滑坡地质灾害防治技术已积累的许多实践经验，矿山实施的防治工程为常规性防治措施，具有较强的操作性；未来通过斜坡变形监测、人工巡查工作及加强矿山地质灾害治理，完全能从根本上消除、减轻或避免地质灾害对周边环境构成的潜在威胁；因此，矿山地质灾害保护措施技术科学、合理、可行。

（二）矿山生态修复措施技术可行性分析

本着恢复与周边地表景观相协调的原则，并能促进当地农业的发展，落实相应的生态恢复措施，配套截排水沟、生态袋、机耕道及储水池等，就地取材用碎石浆砌截排水沟、储水池侧壁。矿山复垦所用土可从排土场中运送，剥离土层用于覆垦单元所需土方，减少土方运距。选择乡土植被，体现生物多样性，具有较强的操作性。该矿山生态修复工程属于较为常规的复垦工程，我国在矿山生态修复技术已积累许多实践经验；矿山生态修复工程实施后既可以减少矿山开采造成的水土流失、减轻生态环境的破坏，营造良好的生态环境，有利于矿山员工以及附近居民的身心健康；复垦后林地的经营管理需要劳动力，能够为矿山周边居民提供更多的就业机会，对于提高当地农民收入，维护社会安定起到积极的促进作用。因此，矿山生态修复措施技术科学、合理、可行。

三、生态环境可行性分析

矿山生态保护修复工程方案实施后，将使矿区内地质灾害得到防治，矿山生态问题得到治理，矿区地下水和地表水土环境不再会受到污染威胁，避免了矿山地质灾害引起的生态环境破坏和水土环境破坏引起的生态退化等矿山开采对生态环境、人居环境的负面影响，生态环境的改善有助于植被的恢复和保持生态的稳定，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响，通过生态系统对空气的净化，继续保持本区域的良好的大气环境质量；随着矿区整治复绿工作的完成，绿树成荫、环境优美、空气清新的绿色矿山景观必将产生明显的环境效益，满足当地居民对生态修复的预期要求与可接受度。

四、结论与建议

一、结论

1、《湖南省耒阳市黄糯冲矿区建筑石料用灰岩矿矿山生态保护修复方案》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的。《方案》编制年限 2025 年 12 月，矿山已进行招拍挂，本方案实施年限为 10.5 年（2026 年 1 月~2036 年 7 月，含 3 年管护期）。

2、方案通过矿山生态问题识别和诊断，并结合矿山开发方案分析认为：矿山尚未开发利用，现状主要为遗留的关闭注销灰岩矿采石场露采场、渣土公路对地形地貌景观和土地资源造成一定的破坏，本矿未来露天开采仍将扩大对地形地貌景观和土地资源造成破坏，对矿区局部生态系统的生态功能造成不利影响；后续矿业活动矿部及工业广场等毁损了土地资源，仍对土地资源造成毁损。未来本矿开采引发和遭受露天采场崩塌、滑坡和排土场泥石流灾害的可能性中等，危险性中等，遭受岩溶地面塌陷的可能性中等，危险性中等。

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；通过部署矿山工业广场和矿部、排土场、矿山公路、露采底盘区、边坡平台土地复垦复绿，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；通过部署清除危岩体、边坡危岩、浮石清理、砌建挡土墙、截排水沟及斜坡变形监测等地灾隐患消除工程，能保护场地内人员安全；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；通过防护栏工程，可防止无关人员误入开采区内发生危险事故，有效恢复自然环境。

4、《方案》估算适用年限（10.5a）内，黄糯冲建筑石料用灰岩矿矿山生态保护工程估算总投资 466.71 万元（其中：工程费用****万元，其他费用****万元，不可预见费用****万元，地灾防治预留费用****万元），本矿在方案适用年限（10.5 年）内总计矿山生态修复工程经费为 466.71 万元。矿山开采年限为****年，生态保护修复基金计划在

4 年内计提完，各年度逐年计提相同金额，从 2026 年-2029 年每年提取*****万元。

(5) 结合《方案》诊断的矿山生态问题，经过经济、技术、环境可行性分析，矿山采取科学合理的生态保护修复措施后，不会对矿区局部生态系统的生态功能造成破坏影响，生态环境上可行，按本方案实施生态保护修复工程，矿山可以开采。

二、建议

- 1、矿山需按环保、应急部门要求做好矿山环境污染防治与安全生产工作；
- 2、矿山生态保护修复与绿色矿山建设应统筹部署；
- 3、方案仅对矿区生物多样性做初步分析，最终结果应以《环境影响评价报告》为准；建议矿山配合当地环保部门做好生物环境的动态监测。
- 4、矿山应注意剥离表土（后期复垦复绿用）、采矿过程中剔除的废石应分类堆放，便于下一步综合利用；“在堆土前需编制排土场专项设计”，确保排土场设计符合规范要求，消除地灾隐患。
- 5、若矿山开采过程中开发利用方案发生变化、矿山开采规模发生变化、资源利用情况发生变化或变更用地位置、改变开采方式，均应重新编制或修订矿山生态保护修复方案；并报自然资源部门批准机关批准。
- 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完全作为具体施工使用。矿山在实施生态保护修复工作前，应按方案进行技术交底并对投资进行经费计算。
- 7、未来矿山工业广场等加工区部分需进行边坡切方，但未来基建前需将进行专门设计，并开展建设项目地质灾害危险性评估并备案后方可开工建设，且应提出相应的防护措施。
- 8、方案设计中其它未尽事宜请参照相关规范。
- 9、矿山生态修复经费估算与基金计提需根据主管部门要求和实际需要进行动态调整。
- 10、矿区范围 300m 爆破安全距离内有 23 栋民房及村民居住区，露采场虽处在居民区反坡，但对人居环境还是存在一定影响。建议按应急管理部门的意见，进行房屋租赁或协调迁移等，妥善处理到位，原则上做到“三断两清”，确保周边居民生产生活安全。

关于编制《湖南省耒阳市黄糯冲矿区建筑石料用灰岩矿矿山生态保护修复方案》公示的说明

黄糯冲矿区建筑石料用灰岩矿为《耒阳市普通建筑材料用砂石土矿专项规划（2019-2025 年）》中新设矿山，已纳入湖南省自然资源厅批复的《湖南省 2024 年度第二批矿业权出让计划（市级）》（湘自资办发〔2024〕67 号）。2025 年 10 月，本公司依法取得该矿采矿权，为实现矿区灰岩矿规模化、集约化、高效化开发利用，严格落实矿山生态保护修复主体责任，根据上述政策要求，本公司委托湖南核工业岩土工程勘察设计研究院有限公司编制《湖南省耒阳市黄糯冲矿区建筑石料用灰岩矿矿山生态保护修复方案》。

为确保方案科学合理、符合公众利益，广泛听取社会各界对矿山生态保护修复工作的意见和建议，保障公众知情权、参与权和监督权，促进矿山生态保护修复工作规范、透明开展，本公司予以公示。

耒阳市天威建材有限公司

2025 年 11 月 16 日



生产总额为

村会01表
单位：元

项目	2020年8月1日	2020年6月30日	资产变化情况
货币资金			
应收账款			
预付款项	26,500.00	26,500.00	
应收票据			
应收利息			
应收股利			
其他应收款			
流动资产合计	26,500.00	26,500.00	
长期股权投资			
债权投资			
持有至到期投资			
可供出售金融资产			
投资性房地产			
固定资产			
在建工程			
无形资产			
长期待摊费用			
递延所得税资产			
其他非流动资产			
非流动资产合计			
资产总计			
短期借款			
应付账款			
预收款项			
应付票据			
应付利息			
应付股利			
其他应付款			
应付职工薪酬			
应交税费			
其他流动负债			
流动负债合计			
长期借款			
应付债券			
长期应付款			
专项应付款			
其他非流动负债			
非流动负债合计			
负债合计			
所有者权益			
实收资本			
资本公积			
盈余公积			
未分配利润			
所有者权益合计			
负债和所有者权益总计			

出明细表

单位:元

	2023年度	2024年度	2025年1-6月	合计
2.00	2,806,060.00	2,907,814.00	797,334.00	12,795,166.00

为确保方案科学合理、符合公众利益，广泛听取社会各界对矿山生态保护修复工作的意见和建议，保障公众知情权、参与权和监督权，促进矿山生态保护修复工作规范、透明开展，本公司予以公示。

耒阳市天威建材有限公司

2025年11月16日

财务

项目

4355102

4366090

红星云

财务

项目

保卫国家安全
是每个公民的义务

大学毕业季
参军正当时

居务公开栏