

湖南省中方县牛眠口矿区建筑石料用灰岩矿 矿山生态保护修复方案

项目负责：吴东炬

主 编：王 昕

参加人员：谢 东 康 斌

审 核：刘 云

总工程师：刘 云

法人代表：吴艳霞



2025.3
吴东炬

送评单位：金源康泰新材料科技有限公司

编制单位：湖南恒炬勘查有限公司

提交时间：二〇二五年三月



矿山生态保护修复方案摘要表

生态保护 修复工程	<p>1、生态修复工程</p> <p>(1) 土地复垦工程：露采场上部平台修复为灌木林地、底部终了平台修复为其它园地、斜坡修复为草地；排土场修复为其它园地；储土场修复为其它园地。</p> <p>(2) 水资源水生态修复工程</p> <p>在排土场上方修建长度**m 的截水沟，防止雨水直接对排土场的冲刷；在排土场前缘平台内修建总长**m 的排水沟，下方修建沉淀池，使流经排土场内携带泥砂的雨水沉淀达标后排放；在终了平台内侧边坡下方修建长 1230m 排水沟，将采场底部平台内积水排出；在采场出口处修建沉淀池，使采场内积水沉淀后再排放。</p> <p>2、生态保护工程</p> <p>在排土场前方修建长**m 的挡土墙，防止排土场产生滑坡地质灾害。</p> <p>3、监测和管护工程</p> <p>(1) 地质灾害监测：对露采场边坡及排土场开展变形监测工作。该工作贯穿整个开采期间，监测频率为每月一次；</p> <p>(2) 水质监测：对矿坑水及流经排土场内雨水进行水质检测，检测频率为每年二次，监测点位于沉淀池出口处；</p> <p>(3) 土壤监测：对露采场和排土场内土质进行检测，检测频率为每年二次/点。</p> <p>(4) 管护工程：对复垦后的植被进行监测管护，管护时间为 3 年（在每个单元完成复垦后即开始开展管护和培育工作）。</p>
进度安排	<p>本方案适用年限为**年 (**～**)，2025 年度为矿山基建期；**年度在排土场上方修建截水沟，在排土场前方修建挡土墙，挡墙前方修建沉淀池；在采场出口处修建沉淀池，完成对+295m 平台进行修复；**年度对+280m 平台进行修复；**年度完成排土场前方斜坡第一台阶内及两侧的排水沟修建，完成+265m 平台及斜坡的修复工作；**年度为后期开采期，主要对前期修建的截排水沟及沉淀池进行清淤工作，加强水土灾的监测和植被管护工作；矿山闭采后对终了平台进行修复，在终了平台内修建排水沟。</p> <p>整个开采期内要加强对采场边坡及排土场稳定的监测工作，及时对截排水沟与沉淀池进行清淤，加强水、土检测工作，加强对三棵古枫树的保护工作。</p> <p>管护期：在完成矿山土地复垦后，对复垦区进行 3 年管护。</p>
经费估算与 基金管理	<p>方案估算的矿山生态修复工程总投资**元（其中：工程费用**元，其他费用**元，不可预见费用**元）。</p> <p>基金分**年计提完毕，其中 2025 年计提**万元，**年每年计提**万元。</p>

目 录

第一章 基本情况	1
一、方案编制工作概况	1
二、矿山基本情况	7
三、矿山开采与生态保护修复现状	13
第二章 矿山生态环境背景	17
一、自然地理	17
二、地质环境	18
三、生物环境	24
四、人居环境	26
第三章 矿山生态问题识别和诊断	28
一、地形地貌景观破坏	28
二、土地资源占损	28
三、土石环境破坏	32
四、水资源水生态破坏	32
五、矿山地质灾害影响	35
六、生物多样性破坏	41
第四章 生态保护修复工程部署	44
一、保护修复工程部署思路	44
二、生态保护修复措施与目标	45
三、生态保护修复工程及进度安排	46
第五章 经费估算与基金管理	72
一、经费估算	72
二、基金管理	90
第六章 保障措施	94
一、组织保障	94
二、技术保障	94
三、监管保障	94
四、适应性管理	95
五、公众参与	96

第七章 方案可行性分析	97
一、经济可行性分析	97
二、技术可行性分析	99
三、生态环境可行性分析	99
第八章 结论与建议	101
一、结论	101
二、建议	102

主要附图:

- 1、中方县牛眠口矿区建筑石料用灰岩矿矿山遥感影像图 1:2000
- 2、中方县牛眠口矿区建筑石料用灰岩矿矿山生态问题分布图 1:2000
- 3、中方县牛眠口矿区建筑石料用灰岩矿矿山生态保护修复工程部署图 1:2000

主要附表:

- 1、矿山生态保护修复方案摘要表
- 2、矿山生态问题调查表
- 3、矿山生态保护修复工程及效果一览表
- 4、矿山生态保护修复方案公众征求意见表

主要附件:

- 1、编制单位承诺书
- 2、土地所有权人对生态修复方案的意见书
- 3、土地使用权人对生态修复方案的意见书
- 4、矿山生态保护修复承诺书
- 5、当地村委会对矿山公路不修复的证明
- 6、原牛眠口采石场采矿许可证复印件
- 7、关于《湖南省中方县牛眠口矿区建筑石料用灰岩矿勘查报告》矿产资源储量评审备案的复函（怀自然资储备字[2023]12号）
- 8、《湖南省中方县牛眠口矿区建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》评审意见书（怀矿开发评字[2024]01号）
- 9、原牛眠口采石场闭坑验收报告认定表

10、水、土样检测报告

11、县局初核意见

第一章 基本情况

一、方案编制工作概况

（一）任务由来

中方县牛眠口矿区建筑石料用灰岩矿位于《中方县普通建筑材料用砂石土矿专项规划（2019-2022）》中划定的规划区块中，设置类型为已设采矿权调整。2022年9月，中方县自然资源局委托湖南省建设工程勘察院有限公司对开采规划区块内进行了地质勘查工作，现勘查工作已经结束，并由勘查单位提交了勘查成果。2025年1月，怀化市自然资源局对拟扩界后采矿权进行了挂牌出让，金源康泰新材料科技有限公司竞得了该采矿权。

根据《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，采矿权人金源康泰新材料科技有限公司为了做好矿山生态保护修复工作，特委托湖南恒炬勘查有限公司（以下简称“我公司”）编制《湖南省中方县牛眠口矿区建筑石料用灰岩矿矿山生态保护修复方案》。

（二）目的任务

《方案》编制的主要目的是通过矿山自然环境、生态环境、社会经济环境等调查，制定矿山企业在建设、开发、闭坑阶段的矿山生态保护修复方案，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。主要任务为：

①开展矿山生态环境调查，查明矿区生态环境背景（自然环境、地质环境、生物环境和人居环境）。

②对区内生态问题进行识别和诊断，提出保障拟设矿山生态保护修复落实的措施。

③确定生态保护修复实施内容和进度安排。

④对矿山生态保护修复工程经费进行估算，明确基金管理与使用具体办法。

⑤为拟设矿山制定生态保护修复年度计划，对进行矿山生态保护修复方案可行性分析，确定矿山开采是否影响矿区局部生态系统的生态功能，并提出合理化建议。

（三）方案编制依据

1、法律法规和政策文件

- (1) 《中华人民共和国矿产资源法》(1986年3月发布,2009年8月修订);
- (2) 《中华人民共和国水土保持法》(1991年6月发布,2010年12月修订);
- (3) 《中华人民共和国环境保护法》(1989年12月发布,2014年4月修订);
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》(1984年5月发布,2017年6月修订);
- (5) 《湖南省地质环境保护条例》(2018年11月);
- (6) 《矿山地质环境保护规定(2019年修正)》(自然资源部〔2019〕第5号令);
- (7) 湖南省自然资源厅、湖南省财政厅、湖南省生态环境厅、湖南省市场监督管理局“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) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法实施细则》(1995年10月发布,2020年4月修订);
- (9) 《生态环境标准管理办法》(中华人民共和国自然资源部第17号令,2021年2月1日起实施);
- (10) 湖南省自然资源厅《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》(湘自资办发〔2021〕39号);
- (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)。
- (12) 湖南省自然资源厅 湖南省生态环境厅关于印发《湖南省矿山生态修复基金管理办法》的通知(湘自然资规〔2022〕3号);
- (13) 关于印发《湖南省国土空间生态保护修复项目预算编制指导意见(暂行)》的通知(湘自资办发〔2022〕28号)。

2、标准和规范

- (1) 《开发建设项目水土保持方案技术规范》(SL204-98);
- (2) 《生态公益林建设技术规程》(GB/T18337.3-2001);
- (3) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002);
- (4) 《给水排水工程构筑物结构设计规范》(GB50069-2002);
- (5) 《地质灾害防治工程勘察规范》(DB50/143-2003);
- (6) 《室外排水设计规范》(GB50014-2006);
- (7) 《水土保持综合治理技术规范沟壑治理技术》(GB/T16453.3-2008);
- (9) 《城市防洪工程设计规范》(GB/T50805-2012);
- (10) 《非煤露天矿边坡工程技术规范》(GB51016-2014)

- (12) 《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2015)；
- (13) 《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015)；
- (14) 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)；
- (15) 《湖南省砂石行业绿色矿山标准(试行)》；
- (16) 《矿山生态保护修复方案编制规范》(DB43/T2298-2022)；
- (17) 《矿山生态保护修复工程质量验收规范》(DB43/T 2299-2022)；
- (18) 《造林技术规程》(GB/T15776-2003)及湖南省《造林技术规程》(DB43/T140-2023)；
- (19) 《矿山生态保护修复验收规范》(DB43/T2889-2023)。

3、其他资料

- (1) 《湖南省中方县牛眠口矿区建筑石料用灰岩矿勘查报告》(湖南省建设工程勘察院有限公司, 2023年9月)；
- (2) 《湖南省中方县牛眠口矿区建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》(湖南恒炬勘查有限公司 2023年12月)；
- (3) 中方县自然资源局出具的第三次土地利用现状调查图；
- (4) 《中方县国土空间总体规划(2021-2035年)》(中方县人民政府)；
- (5) 《中方县新建镇国土空间规划(2021-2035年)》(中方县人民政府)；
- (6) 《中方县新建镇石灰岩采石场矿山生态保护修复闭坑验收报告》(湖南恒炬勘查有限公司, 2022年8月)。

(四) 调查工作概况

我公司于2025年2月接受任务后,成立了矿山地质环境调查项目组;现将项目组本次调查工作概述如下:

1、方案编制工作程序

方案编制工作严格按照《矿山生态保护修复方案编制规范》(DB43/T 2298-2022)规定程序进行(见插图1-1)。

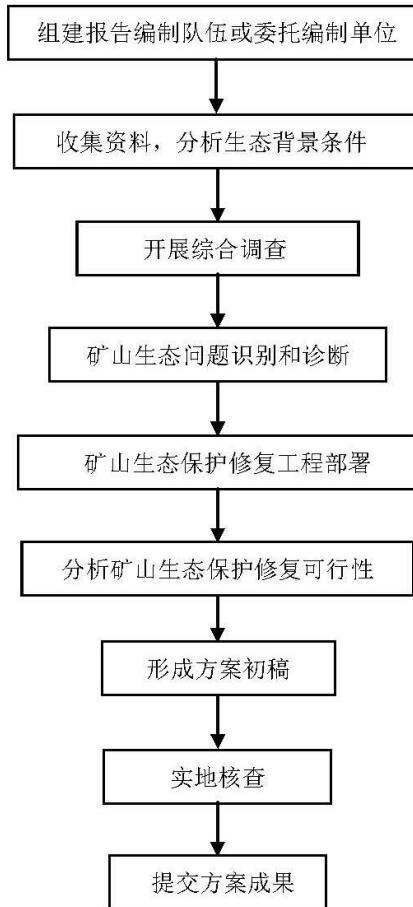


插图 1-1 《方案》编制工作程序框架图

2、调查工作范围

调查工作范围为牛眠口建筑石料用灰岩矿实际开采范围及可能受矿山开采影响的区域。

3、调查工作内容

在搜集包括有关地质、采矿、工程地质、水文地质及环境地质、人文、社会经济、自然地理、矿山基本情况、矿山所在地生态前景及林业资源等资料基础上，开展了矿区生态环境现状、破坏及生态修复现状。主要调查内容如下：

(1) 矿区土地、植被占用和破坏情况调查：矿业活动对土地（植被）资源影响和破坏，包括改变土地利用现状、地貌景观破坏以及水土流失、废水排放等；

(2) 矿山废水、废渣排放造成的矿区水资源水生态影响调查：包括调查生活污水的产生、处理、利用；矿区专用道路、废土场等污染源排放及治理情况调查；固体废弃物产生量、处置情况、占地情况及产生的生态环境影响；重点调查：露采区涉及范围、废土堆放场、不稳定边坡、运输路线等为矿山开采造成生态环境受到影响和破

坏的区域。

(3) 矿山地质灾害调查：矿业开发强烈影响和改变了矿区地质环境条件，引发地质灾害，矿业活动诱发不稳定边坡、崩塌、滑坡、泥石流（土）等；

4、调查工作量

本次通过资料收集与野外调查，基本查明了矿山生态环境特征，基本查明了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，为本次方案编写奠定了良好的基础，具体工作量见表 1-1。

表 1-1 完成工作量统计表

工作性质	工作项目	单位	完成工作量	备注
主要资料收集	《湖南省中方县牛眠口矿区建筑石料用灰岩矿勘查报告》文图及备案书	份	1	
	《湖南省中方县牛眠口矿区建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》文图及评审意见书	份	1	
	土地利用现状图	幅	1	三调
	砂石土矿专项规划	份	1	
	国土空间规划	份	1	
	水源保护地	份	1	
	三区三线	份	1	
野外调查	查询简报	份	1	
	调查面积	km ²	0.9238	
	调查路线长度	km	5.2	
	航测及遥感影像图	km ²	1.49	
	调查地质点	个	7	
	调查工程地质点	个	3	
	调查地貌点	处	3	
	土壤植被点	点	4	
	调查相邻已有矿山	个	0	
	矿部建设及工业广场	处	1	
室内综合	生态保护适用区内溪沟、堰塘及井泉	条/座	1	
	照片	张	35	采用 14 张
室内综合	编制矿山生态保护修复方案	份	1	附图 3 张

5、调查工作评述

本次开展了遥感解译和现场调查，系统地调查了拟设矿山生态背景、矿山生态问

题，进行了今后矿山开采可能对地形地貌景观破坏调查、矿区土地损毁情况调查、水土环境监测、地质灾害与生物多样性调查，论证了矿山生态保护修复可行性等，完成的野外调查工作量和质量符合《矿山生态保护修复方案编制规范》(DB43/T2298-2022)的要求。

（四）生态保护修复适用范围与方案适用年限

1、生态保护修复适用范围

（1）生态保护修复适用范围划分依据

依据《开发利用方案》设计的生产规模、开拓方案，本方案的生态保护修复适用范围划分主要考虑以下几个因素：

①以划定的拟设采矿权范围为基础，即本方案的适用范围涵盖了全部采矿权范围以及现状和预测生态问题分布范围（含可能影响的范围）为依据；

②以拟设矿山的水文地质条件、工程地质条件为主要影响因素，考虑未来设计开采影响范围、废渣堆放、废水排放、地面塌陷变形、矿坑疏排水影响范围以及地面设施安全等因素，以分水岭作为划分依据。

（2）生态保护修复适用范围划分结果

根据本方案的生态保护修复适用范围划分依据，确定生态保护修复适用范围为 0.9238Km^2 （见附图2）；具体边界如下：

①北至矿界外约300m处；

②西侧以+360.86m与352.62m山脊连成的分水岭；

③南侧至+366.80m标高山顶；

④东侧至拟设排土场外围，以+423.55m山顶形成的山脊分水岭为界。

2、方案适用年限

根据《勘查报告》及《开发利用方案》，矿山保有控制+推断资源量**万t，按回采率98%、设计年生产能力为**万t/a计算，矿山服务年限为**a；本矿山虽为扩建矿山，但原有的加工破碎间及工业广场等满足不了今后的需求，需重新修建，生产基础建设需要一定时间，即基建期；再考虑到部分生态保护与修复工程需在矿山闭采后实施，即滞后期。根据本矿山的实际情况，确定基建期和滞后期各为1.0a，修复工程完成后3年为监测管护期。因此，本方案适用年限=基建期+修复工程实施期限+滞后期+生态管护期=**a，即**月~**月。

二、矿山基本情况

(一) 矿山区位条件

1、交通区位

中方县，隶属于湖南省怀化市，地处湖南省西南部，怀化市中部，东接溆浦县、南邻洪江市、西界芷江县、北依辰溪县，西北环抱鹤城区。距离怀化市区最短距离 6 公里。

中方是“年轻新县”。1998 年 2 月成立，是迄今为止全省最年轻的县、是“资源富县”。农林、矿产、水能等自然资源丰富，系全国油茶示范县、中国刺葡萄之乡、全省重点林区县、全省优质超级稻生产基地县；舞水、沅水两大河流穿越境内，水能理论蕴藏量达 260.76 兆瓦，淡水总面积 103.33 平方公里；拥有 30 多种矿产资源，保有储量达 2301 万吨。中方是“生态美县”。境内峰峦叠嶂，谷幽水秀，林木繁茂，属全国九大生态良好区之一。全县森林覆盖率达 65.85%，活立木蓄积量达 331 万立方米。拥有国家级五龙溪水利风景区、省级康龙自然保护区。2011 年被环保部授予“全国生态示范县”称号，系全省旅游重点县。中方是“交通大县”。境内有 1 条高铁（沪昆客运专线）、4 条铁路（湘黔、枝柳、渝怀、怀邵衡）、4 条高速（沪昆、包茂、娄怀、怀化绕城）、2 条国道（209、320 国道）、8 条省道（S251、332、243、250、254、255、257、338 省道）穿越或辐射境内，规划为怀化中心城市南组团，交通区位优势日益凸现。

矿区位于中方县城北东方向直距约 24.3km 处，隶属中方县新建镇牛眠口村管辖，地理坐标为：东经 $110^{\circ} 10' 19'' \sim 110^{\circ} 10' 35''$ ，北纬 $27^{\circ} 30' 02'' \sim 27^{\circ} 30' 16''$ 。矿区有 2.0km 水泥乡村公路至新建镇与 S312 省道相接，经 S312 至怀化市城区 20km，经怀化市城区绕城高速与包茂高速 G65 相接，距湘黔铁路怀化站 20km，交通较便利。

插图 2-1：矿山交通区位条件图

2、生态区位

矿区位于中方县城北东方位，为乡村农林型经济圈，以农林种植、农业养殖为主。生态功能区属生态保护红线控制线外的一般区，不在生态红线内，未划入重点生态功能区，不属于风景名胜区、自然公园，周边无人文景观。拟设矿区内无永久基本农田分布，区域内无超高压输电线路以及高等级公路，附近无军事设施，无建重大建设设用地项目。经三区三查询结果，矿区不在生态保护红线、城镇开发边界、永久基本农田保护区内。矿区无有价值的自然景观，采取露天开采的工艺，闭矿后也将及时进行土地复垦。参照中方县生态保护红线划定范围，矿区不属于重点生态功能区保护红线、生态敏感区生态保护红线及禁止开发区生态保护红线范围内（见附件：矿业权设置范围相关信息分析结果简报）。因此，矿区建设符合《全国生态环境保护纲要》对矿产资源开发利用的生态环境保护要求。

3、国土空间规划区位

根据《中方县国土空间总体规划（2021-2035）》，矿区规划分区为工业发展区，未占用农田保护区与生态保护区等。

根据《中方县第三次全国土地调查》资料，区内拟占用土地类型主要为林地，其次为果园地及采矿用地。

插图 2-2: 牛眠口建筑石料用灰岩矿国土空间规划分区图(2021-2035 年)

4、矿山区位条件

经湖南省自然资源事务中心查询及实地调查核实，矿区范围内未涉及“三线一单”禁止范围，与相邻矿权边界或矿业权规划区块不存在重叠。查询结果具体如下：

- (1) 查询范围内未设置重点开采和重点勘查区；
- (2) 查询范围内无探矿权；
- (3) 查询范围内无采矿权；
- (4) 查询范围内与 2022 年矿产资源国情调查库无重叠；
- (5) 查询范围内有 S255 中方县城至新建公路建设用地，据中方县人民政府出具

的情况说明，该公路目前处于工可阶段，尚未批复；

- (6) 查询范围内无永久基本农田；
- (7) 经查地理国情普查铁路数据，查询范围 1000m 内没有铁路通过；
- (8) 经查一张图交通（2021）数据，查询范围 300m 内无县级以上公路通过；
- (9) 经查与生态保护红线关系信息：无重叠；
- (10) 经查与城镇开发边界关系信息：无重叠；
- (11) 经查与自然保护地（省林业局 2023）关系信息：无重叠；
- (12) 与自然保护地-风景名胜区（省林业局 2023）关系信息：无重叠。

（二）矿权设置

拟设采矿权范围由 10 个拐点圈定，其拐点坐标、开采面积及开采深度详见表 1-2。

表 1-2 拟设采矿权范围拐点坐标表

拐点号	2000 国家大地坐标系		拐点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1	**	**	6	**	**
2	**	**	7	**	**
3	**	**	8	**	**
4	**	**	9	**	**
5	**	**	10	**	**

设采矿权面积：**km²；开采深度：+ **m～+**m 标高。

（三）矿产资源概况

1、矿床特征

1) 矿体特征

根据前期勘查成果，拟设采矿权范围内共圈定白云岩矿层 1 个，编号为 I，灰岩矿层 2 个，编号为 II 上、II 下。

(1) I 矿层（白云岩矿层）：

主要赋存于石炭系中上统壶天群第一岩性段 (C₂₊₃ht¹)，岩性主要为灰白色、浅灰色中-粗晶白云岩，次为浅灰色细晶白云岩。控制走向长 403m，地表出露宽最大约

95m，最大厚度68m。产状与地层产状一致，倾向115°-148°，倾角33°-46°平均倾角40°。近顶部浅灰色白云岩钙质含量逐渐增高。矿石物理性能和化学成分整体较好，可满足建筑用石料II类标准。

I 矿层顶板为壶天群第二岩性段 ($C_{2+3}ht^2$) 灰岩，底板为同组白云岩。

I 矿层内部的夹石为灰色泥岩，夹层厚30cm，小于夹石剔除厚度。

(2) II下矿层(灰岩下矿层)：

主要赋存于石炭系中上统壶天群第二岩性段 ($C_{2+3}ht^2$)，岩性主要为灰色中厚-厚层状生物屑泥-粉晶灰岩，控制走向长480m，地表出露宽度最大约27m，最大垂深120m。产状与地层一致，倾向125°-137°，倾角37°-48°平均倾角43°，无夹石，岩溶不发育。矿石物理性能和化学成分整体较好，可满足建筑用石料II类标准。

II下矿层无内部夹石。

II下矿层顶板为壶天群第三岩性段 ($C_{2+3}ht^3$) 紫红色含泥质灰岩、灰绿色泥质灰岩，底板为壶天群第一岩性段 ($C_{2+3}ht^1$) 白云岩。

(3) II上矿层(灰岩下矿层)：

主要赋存于石炭系中上统壶天群第四岩性段 ($C_{2+3}ht^4$)。岩性主要为浅灰色、浅灰色厚层状生物屑泥-粉晶灰岩，灰色厚层状亮晶含燧屑中砂屑灰岩、深灰色厚层状粗砂屑砾屑灰岩及灰黑色炭质灰岩。控制走向长500m，地表出露宽度最大约164m，最大垂深90m。产状与地层一致，倾向125°-132°，倾角28°-44°平均倾角34°。矿石物理性能和化学成分整体较好，可满足建筑用石料II类标准。

II上矿层顶板同组灰岩，底板为壶天群第三岩性段 ($C_{2+3}ht^3$) 紫红色含泥质灰岩、灰绿色泥质灰岩。

2) 矿石质量

(1) I 矿层：

①矿石的矿物成分主要为白云石，含量约占98%，含少量炭质、硅化石英。炭质和硅化石英含量均小于1%。

②矿石结构构造：以中-粗晶结构为主，次为细晶结构，具重结晶改造，厚层状构造。

③矿石化学成分：

矿石有益组分CaO为30.29%-36.65%，平均为32.63%；MgO为14.61%-19.03%，平均为17.77%，SiO₂含量0.12%-3.52%，平均0.99%；Fe₂O₃为0.05%-0.60%，平均为0.19%；

有害组分 Cl^- 为 0.00–0.01%，平均为 0.01%，满足混凝土细骨料 I 类 ($\leq 0.01\%$) 标准；有害组分 SO_3 为 0.019–0.048%，平均为 0.025%，满足建设用碎石 I 类 ($\leq 0.5\%$) 标准。

④矿石的物理性能：

矿石水饱和抗压强度 45.8–93.5 MPa，坚固性 0.72–2.80%，压碎值为 7.18–13.88%，吸水率为 0.176–0.428%，表观密度为 2718.57–2855.73 kg/m³。综上，根据建设用碎石国家标准（GB/T14685–2022），矿区 I 矿层综合评定达到 II 类建筑石料用碎石指标，为较好的砂石骨料。

⑤天然放射性

矿石中天然放射性核素 ^{226}Ra 、 ^{232}Th 、 ^{40}K 的放射性比活度同时满足照射系数 (I) ≤ 1.0 、外照射系数 (I) ≤ 1.0 ，矿石不具天然放射性危害。

⑥碱活性

勘查工作时共测试 3 组样品，在 84 天的试验期内，试件无裂缝、酥裂、胶体外溢等现象，膨胀率为 0.072–0.088%，满足建筑用石料膨胀率 (<0.1%) 要求，矿石碱活性不具潜在危险性。

(2) II 下与 II 上矿层：

II 下与 II 上矿层为灰岩矿层，其矿石特征相似，在此一并评述。

①矿石的矿物成分主要为方解石，含量约占 98–99%，含少量炭质和氧化铁质，炭泥质和氧化铁质含量在 1% 左右。

②矿石结构构造：主要为泥-粉晶结构、其次为亮晶含鳞片中砂屑、粗砂屑砾屑结构，中-厚层构造。

③矿石化学成分：

矿石有益组分 CaO 为 29.81–54.85%，平均为 48.25%； MgO 为 0.29–20.72%，平均为 13.06%， SiO_2 含量 0.00–19.31%，平均 2.90%； Fe_2O_3 为 0.03–1.46%，平均为 0.19%；有害组分 Cl^- 为 0.00–0.01%，平均为 0.01%，满足混凝土细骨料 I 类 ($\leq 0.01\%$) 标准；有害组分 SO_3 为 0.017–0.960%，平均为 0.142%，满足建设用碎石 II 类 ($\leq 1.0\%$) 标准。

④矿石的物理性能：

矿石水饱和抗压强度 46.1–72.6 MPa，坚固性 0.97–5.85%，压碎值为 7.80–11.98%，吸水率为 0.105–1.065%，表观密度为 2704.91–2784.09 kg/m³，综上根据建设用碎石国家标准（GB/T14685–2022），矿区 II 下与 II 上矿层综合评定均达到 II 类建筑石料用

碎石指标，为较好的砂石骨料。

⑤天然放射性

矿石中天然放射性核素²²⁶Ra、²³²Th、⁴⁰K的放射性比活度同时满足内照射系数(I)≤1.0、外照射系数(I)≤1.0，矿石不具天然放射性危害。

⑥碱活性

共测试3组样品，在48天的试验期内，试件无裂缝、酥裂、胶体外溢等现象，膨胀率为0.073~0.084%，满足建筑用石料膨胀率(<0.1%)要求，矿石碱活性不具潜在危险性。

(3) 矿体围岩和夹石特征

拟设采矿权内共发现1个夹层，编号为J，岩性为紫红色含泥质灰岩、灰绿色泥质灰岩，厚度1.30~9.30m，平均4.09m。夹于Ⅱ下矿层与Ⅱ上矿层之间，即赋存于石炭系中上统壶天群第三岩性段(C₂₊₃ht³)，倾向125~126°，倾角在44°左右。拟设采矿权内走向长490m。其抗压强度均小于45MPa，不能满足建设用沉积岩碎石抗压强度标准≥45MPa的要求，以后开采过程中将视为夹石剔除。

(4) 剥离物及夹石层特征

外剥离物主要为覆盖矿层的第四系残坡积层，主要由粘土及灰岩、白云岩碎石块组成，第四系覆盖区域主要分布于勘查区中部低洼地段，厚度0.50~11.50m，平均厚5.00m。基岩地相对裸露区主要分布于勘查区北部、南部及东部，厚度一般在0.5~2.40m，平均厚2.18m。

内剥离物主要为夹层，即石炭系中上统壶天群第三岩性段(C₂₊₃ht³)紫红色含泥质灰岩、灰绿色泥质灰岩，厚度1.30~9.30m，平均4.09m。

(7) 矿床共(伴)生矿产

矿区为建筑石料用灰岩单一矿产，无具综合利用价值的共(伴)生矿产。

2、备案资源量

根据由怀化市自然资源和规划局以“怀自然资储备字[2023]12号”备案的《湖南省中方县牛眠口矿区建筑石料用灰岩矿勘查报告》，截止2023年10月底，矿山保有控制资源矿石量825.6万t。

(四) 生产经营状况

牛眠口矿区建筑石料用灰岩矿是在原中方县新建石灰石采石场基础上扩界而来，

原中方县新建石灰石采石场采矿许可证于 2021 年 6 月到期后一直处于停产状态，目前该矿山采矿许可证已经注销。

扩建后新矿权竞得单位为金源康泰新材料科技有限公司，该公司成立于 2020 年，注册资金 2000 万元。目前矿山正在办理采矿许可证的前期工作中，尚未建立生态保护修复基金账户。

三、矿山开采与生态保护修复现状

(一) 矿山开采历史与现状

原中方县新建石灰石采石场始建于 2010 年，断续开采至 2021 年 6 月采矿许可证到期。以往开采时采用露天开采方式进行开采、公路汽车运输开拓，最低已开采至 +**m 标高左右。矿山以往开采时分四级台阶进行开采，台阶高度在 15m 左右。以往生产时修建了一层砖混结构的简易办公用房及加工破碎车间。因多年的开采，已形成一处平面面积约 2.6hm² 的露采场一处，以往开采规模较小，开采时形成的剥离层部分综合用于周边村民铺路等，部分堆放于矿区范围北部边缘排土场内。

因《中方县普通建筑材料用砂石土矿专项规划(2019-2025 年)》中划定的“中方县牛眠口建筑石料用灰岩矿开采规划区块”范围包含了原采矿权范围的大部分地段及原采矿权范围西侧的部分界外露采场（见插图 2-3），原新建采石场采矿权人认为原露采场大部分地段今后会划进扩界后的新采矿权范围内，另矿山破碎加工区及矿部今后仍将继续利用，为避免重复修复，因此原矿业权人仅对原露采场北部的废石堆进行了修复。

原新建石灰石采石场自 2021 年 6 月到期后一直处于停产状态，目前该矿山采矿许可证已经注销。

插图 2-3：规划开采区、原采矿权范围、拟设采矿权范围、原新建采石场已修复区域及未修复区域相互关系图。

(二) 矿山资源开发利用方案概况

2023年12月，我公司编制提交了《湖南省中方县牛眠口矿区建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》，该报告经怀化市地质灾害防治中心组织中心以“怀矿开发评字[2024]01号”进行了评审。

1、设计利用资源量、可采资源量、设计规模及服务年限

(1) 设计利用资源量

勘查报告中所估算的保有量范围内地表无建筑物、无重要交通设施，无设计损失储量。资源量类别全为控制资源量，可信度系数为1.0，矿山利用的资源量基础为怀化市自然资源和规划局备案的资源量。故设计利用矿产资源量即为备案的保有资源量矿石量825.6万t。

(2) 可采资源量的确定

可采储量计算是在设计利用的资源量基础上进行的。矿山可采资源量为设计利用资源量×可采系数，设计回采率为98%，即：**×0.98=**万t。

(3) 设计规模及服务年限

矿山拟设生产规划为**.0万t/a，按设计利用控制资源量为**万t、矿山回采率98%、生产规模为**.0万t/a计算，矿山服务年限为**a。

2、开采方式、开拓方案及开采顺序

矿山以往采用露天开采方式及公路汽车运输开拓方式，台阶式进行开采。

方案共设计4级开采台阶从上往下逐级开采。从上往下依次划分为+295m、+280m、+265m、+250m（终了平台）4个台阶开采，最大边坡垂高为54m。

3、开采技术参数

- (1) 同时开采台阶个数1个；
- (2) 最高开采标高：322m；
- (3) 最低开采标高：250m；
- (4) 开采台阶高度：15m；
- (5) 最小工作平盘宽度：36.5m，最小工作线长度：60m
- (6) 工作台阶坡面角：65°
- (7) 最终边坡角：50~60°；
- (8) 终了安全平台：4m；清扫平台：6m。

4、产品方案

目前市场上对建筑石料类产品主要为 12#、13#、05#及机制砂，区内周边同类型矿山的产品方案为 12#、13#、05#及机制砂，因此，本方案不再进行产品方案对比，产品方案为 12#、13#、05#及机制砂。

5、厂址选择

该矿山为已设采矿权调整，现有的矿部管理区、生活区位于矿区范围的北侧区域，为一层的砖瓦结构用房，满足不了今后生产需求。据调查，在拟设采矿权范围北西侧山坡脚下有多处民房，民房位于矿山 300m 爆破安全线内，今后需征用，征用后可利用做矿山办公用房和员工宿舍，矿山闭采后归还于原屋主；矿山破碎加工区仍利用原有的破碎加工场地，矿业权在今后应办理用地手续，闭采后可转型利用。未压覆本次估算的资源储量，能够满足今后矿山管理、生活需要。

6、排土场

根据勘查报告，今后开采时将会产生**万 m^3 的剥离层，其中第四系浮土层为**万 m^3 、夹石层为**万 m^3 。按松散系数 1.3、沉实系数 0.9 计算，需**万 m^3 的堆放容量。

①新建采石场原露采坑：现状该露采场底盘最低标高约+243m，拟设采矿权最低准采标高为+250m，因此，原新建采石场露采坑内可堆放部分剥离层，堆放后场地标高设计为+250m，与矿山最低准采标高持平后做矿山堆料场使用。据测量，该地段占地面积约 25000 m^2 ，实际可堆放面积约 20000 m^2 （南西角处现状地面标高高于+250m，不能堆放，但平整后可做碎石堆放场地），平均堆放高度约 6m，因此，该露采坑内可堆放方量为 12 万 m^3 ；另矿山剥离的表土层需中存放后做为今后修复的土源层，设计堆放于一号排土场北侧边缘，可堆放面积约 6200 m^2 ，设计平均堆放高度为 5m，则可堆放 3.1 万 m^3 。因此，仍有**万 m^3 剥离层需另找堆放场地。

②矿区南东侧边缘沟谷地带：该地段现状为林地（非公益林及生态保护红线等）。据测量，可堆放区面积约** m^2 ，平均可堆放高度大于 15m，堆放有保障。

7、废水排放方案

根据勘查工作时对区内的水、土样检测结果，区内水、土中有毒有害元素含量低，区内矿坑水中主要物质为悬浮物，在今后生产过程中，需在采场入口处及排土场前方修建沉淀池，待矿坑水沉淀达标后再排放。

（三）矿山生态保护修复现状及效果

前面已述，原新建采石场矿业权人根据规划区块范围等实际情况对原露采场北部的废石堆进行了修复。具体是对排土场及露采场北部区域进行了覆土、植树，共计修复面积约**hm²，栽种了桂花树苗，并在树与树之间撒播了草籽。本次现场调查时，区内因局部土层厚度薄，且后期未及时进行管护，有部分树苗已经枯死，总体上修复效果一般。

原新建采石场在以往办证过程中建立了矿山生态保护修复基金帐户，因原露采场及工业广场今后仍将继续使用，现矿业权人承诺将对因原新建采石场占损土地资源地段进行修复。

照片 1-1：原露采场北部及排土场修复效果

（四）矿山分期验收情况

因中方县新建石灰石采石场为一扩界保留矿山，在扩界后的新矿权出让前需对原采矿权进行注销，为依法对原采矿证进行注销，2022年8月，中方县自然资源局组织我公司对该矿山进行了闭坑验收。

前面已述，因考虑到该矿山今后仍将继续开采，且专项规划中划定的规划开采范围已大部分包含了原新建采石场矿区范围，因此矿山仅对原露采场北部区域进行了修复工作。验收的具体工程是：矿山投入资金约3万元对排土场及露采场北部地段进行了平整并覆土。结合以上实际情况，经中方县自然资源局工作人员及专家组人员共同商榷后，认为矿山已根据实际情况对今后不再利用地段实施了生态保护修复工程，达到了闭坑验收的要求，验收结论为合格。

第二章 矿山生态环境背景

一、自然地理

（一）地形地貌

区内属丘陵地貌，地形起伏总体不大，图区内最高点海拔标高约+442.83m，位于矿区南东部无名山顶；最低点海拔标高约+224m，位于图幅区边部边缘农田内。最大相对高差 218.83m。拟设采矿权范围内地势总体为中间高四周低，最高点位于南西部山顶处，海拔标高约+322.05m；最低点位于北东角村道边缘，海拔标高约+245m。最大相对高差 77.05m。地形总体为中间高四周低，有利于地表水的排泄。大气降水顺着地形坡向由中间流向四周。区内山体地形坡度在 25° ~35° 之间；工作区植被发育，林木繁茂，植被覆盖面积在 70% 左右。

（二）气象条件

矿区属中亚热带季风性湿润气候，境内四季分明，严寒酷暑期短。其主要特征：气候温和，三寒明显，降雨充沛，分布均匀，光能潜力大，冬春日照少，垂直差异不大，阶段性气候明显。

据中方县气象局资料，境内历年平均气温 16.4°C (1994~2024)，7 月平均气温 28.5°C，1 月平均气温 5.0°C，极端最高气温 39.0°C (2021.8.1)，极端最低气温 -3.1°C (2018.1.28)。年均降雨量 1332.5mm，月最大降雨量 270mm (2006.7)，日最大降雨量 258mm (2009.7.6)，时最大降雨量 64.7mm (2022.6.13.18-19 时)；多年平均蒸发量 1303.1mm，无霜期 287 天左右，年日照时数 962~1452 小时。风向多为西北风，平均风速 1.6m/s。

（三）水文特征

区内属丘陵地貌，地势总体为北西高、南东低，地表水自北西、南东两侧山体流向中间的小溪内再往北东排泄于地表溪沟中，地表水排泄条件良好。区内岩溶地貌较发育，矿区主要表现为溶槽；拟设采矿权范围内地表水系不发育，开采范围内地表无山塘、水库和河流等水体压覆矿体，大气降水是地表水和地下水的主要补给来源。

在矿区范围北西侧有一条季节性溪沟和人工修建的灌溉沟渠，季节性溪沟发源于矿区南西侧直距约 2.6km 处的团结水库，其溪水主要受团结水库控制及季节性控制，在矿区附近该溪沟宽度在 1-2m 间；流经于矿山破碎加工区的为人工修建的灌溉沟渠，

其水源来源于团结水库，在破碎加工区内为直径 60cm 的涵管，其余地段为浆砌砖修建；另在矿区南西侧边缘有一季节性冲沟，该冲沟发源距离短，其溪水主要受地表大气降水控制。周边地表水系往北东部流经约 1.3km 后汇集于新建河中，最后于矿区南东侧直距约 9km 的中方县新路河镇汇入沅水中。区内地表水体主要做农业灌溉用途。

插图 2-1

矿区地表水系迳流图

二、地质环境

(一) 矿山地质概况

1、地层

矿区内出露的地层有石炭系中上统壶天群 ($C_{2+3}ht$)、第四系 (Q)。从老到新叙述如下：

(1) 石炭系中上统壶天群 ($C_{2+3}ht$)

分布于矿区范围内自下而上可分为 4 个岩性段。

①石炭系中上统壶天群第一岩性段 ($C_{2+3}ht^1$)

岩性以灰白色中-粗晶白云岩为主，次为浅灰色细晶白云岩，厚层状，具重结晶改造，成分以白云石为主，含量约占 98%，含少量炭质、硅化石英，炭质和硅化石英含量均小于 1%，显微镜下晶体内及解理缝见残余暗色炭质物。近顶部浅灰色白云岩钙质含量逐渐增高，偶见岩溶现象，主要表现为溶蚀孔洞，孔洞大小在 5-20mm。在钻孔 ZK0401 中偶见灰色泥岩夹层，夹层厚 30cm。分布于勘查区北西部及南西部，地表出露宽最大约 95m，最大厚度 68m。石炭系中上统壶天群第一岩性段为矿区 I 矿层（白云岩矿层）赋存层位。本岩性段与上覆地层石炭系中上统壶天群第二岩性段 ($C_{2+3}ht^2$) 呈整合接触。

②石炭系中上统壶天群第二岩性段 ($C_{2+3}ht^2$)

岩性主要为灰色生物屑泥-粉晶灰岩，呈中厚-厚层状，岩溶不发育。成分以方解石为主，含量约占 99%，含少量炭质，含量约占 1%，见生物碎屑，生物各类主要为棘皮碎屑、三叶虫碎屑和瓣类，工程控制厚度 1.87-35.94m，平均厚 12.85m，控制最大

垂深 120.19m。石炭系中上统壶天群第二岩性段位于勘查区北部及南西部，经采样测试，该层矿石物理性能和化学成分整体较好，可满足建筑用石料Ⅱ类标准。为Ⅱ_下矿层（灰岩下矿层）主要赋矿层位之一。本岩性段与上覆地层石炭系中上统壶天群第三岩性段（C₂₊₃ht³）呈整合接触。

③石炭系中上统壶天群第三岩性段（C₂₊₃ht³）

岩性由下而上主要为角砾状含泥质灰岩、含泥质灰岩。

紫红色含泥质灰岩：生物屑泥-粉结构，厚层状，主要由方解石基质与生物碎屑组成，方解石含量约占 90%，含少量泥质和氧化铁质，泥质含量约 5%，氧化铁质含量约占 1-2%，见生物碎屑，生物种类有瓣科、棘皮类。岩石在成岩过程中，经上层沉积物不均匀的压实作用，处于半固结的沉积物产生形变，氧化铁质沿裂隙裂纹充填，原岩形成似角砾状。单层厚度 0-9.30 m，平均 3.27 m。

灰绿色泥质灰岩：灰绿色、灰色，泥-粉晶及泥质泥晶结构，方解石含量 70-90%，泥质含量小于 10-30%，可相变为灰绿色泥岩，呈中厚层状。单层厚度 0-1.40m，平均 1.35 m。

该岩性段厚 1.30-9.30m，平均 4.09m。经采样测试，该岩性段岩石抗压强度均小于 45MPa，未达到建筑用石料标准的要求。本岩性段与上覆地层石炭系中上统壶天群第四岩性段（C₂₊₃ht⁴）呈整合接触。

④石炭系中上统壶天群第四岩性段（C₂₊₃ht⁴）

主体由浅灰色厚层状生物屑泥-粉晶灰岩组成，中部见灰色厚层状亮晶含瓣屑中砂屑灰岩、深灰色厚层状粗砂屑砾屑灰岩及灰黑色炭质灰岩，偶见灰绿色泥岩、灰黑色炭质泥岩透镜体，灰岩成分以方解石为主，含量约占 98-99%，含少量炭泥质和氧化铁质（二者含量在 1% 左右），矿界内总厚度 80-110m，平均 95m。该层中发育溶蚀现象，表现为溶槽和溶蚀孔洞，充填物为土黄色泥质物。在采场边坡见溶槽宽 30-50cm，深度 2.0m，在 ZK0001 近地表见溶蚀孔洞，孔洞大小在 10-20mm，岩溶率 <3%。在 ZK0001 见灰绿色泥岩夹层，往深部于 ZK0002 相变为灰黑色炭质泥岩，夹层单层厚 1.06-1.48m。本岩性段位于勘查区北东部及南东部，为区内Ⅱ_上矿层（灰岩上矿层）主要赋矿层位之一。

（2）第四系（Q）

第四系残坡积层主要由粘土及碎石块组成，结构松散。第四系覆盖区域主要分布

于勘查区中部低洼地段，厚度 0.50-11.50m，平均厚 5.00m。基岩地相对裸露区主要分布于勘查区北部、南部及东部，厚度一般在 0.5-2.40m，平均厚 2.18m。

2、构造

矿区位于雪峰山复式背斜的北西翼，地层总体形态为单斜构造，走向北东，倾向南东，地层稳定。节理裂隙较发育，节理裂隙主要有 3 组，分别为倾向南东，倾角 75° 左右；倾向南西，倾角 85° 左右；倾向北西，倾角 50° 左右。一般每米见 2-3 条，密集处每 10cm 见 3-4 条，节理裂隙宽度在 1-10mm，大部分由方解石细脉充填。

矿区内见正断层 F2，破碎带宽度<1m，由破碎灰岩组成，偶见泥质胶结，见少量紫红色断层泥，断层泥厚<5cm。破碎灰岩裂隙发育，裂隙由方解石细脉及泥质物充填。在采场内可见明显断层面，断层面呈 S 形扭曲，断距 8-44m，倾向 287°，倾角 75°，对区内矿层产生破坏较小。

矿区外围主要有北东向断层 F1，倾向 306°，倾角 71°，断裂破碎带宽约 3m，破碎带内可见板岩角砾，泥质胶结。该断层为板溪群五强溪组（Ptbnw）与石炭系中上统壶天群（C₂₊₃ht）的分界线。

3、岩浆岩

区内未见岩浆岩出露。

（二）开采技术条件

1、水文地质条件

（1）地形地貌及水文概况

区内属丘陵地貌，矿区内总体中间高四周低，地表水排泄条件良好。区内岩溶地貌较发育，主要发育为溶槽和溶沟；地表水系不发育，开采范围内地表无山塘、水库和河流等水体压覆矿体，大气降水是地表水和地下水的主要补给来源。

（2）含、隔水层特征

①第四系弱孔隙水含水层

主要分布于整个矿区范围地表浅部，为第四系松散堆积含水岩组，厚 0.5~11.5m，透水性强，弱含孔隙水，富水性弱。

②石炭系中上统壶天群白云岩、灰岩含水层

广泛分布于矿区内，厚度大，岩性主要为厚层状白云岩、灰岩，地表溶蚀裂隙较发育，为裂隙岩溶水提供了储存条件，大气降水可快速通过溶蚀裂隙下渗，岩层含水

性丰富，主要受大气降水补给，属于半裸露型碳酸盐岩裂隙岩溶水强含水层。受区内岩性、地貌等因素控制，矿区内地表无泉水出露，区内岩溶水以地下河迳流为主要排泄方式。

（3）断层构造的导水性

区内发育有F2断层，破碎带由破碎灰岩组成，泥质胶结，断层面上见少量紫红色断层泥，断层泥厚0~5cm。地层稳定节理裂隙较发育，由方解石细脉充填，胶结较紧密，节理裂隙主要有3组，分别为倾向南东，倾角75°左右；倾向南西，倾角85°左右；倾向北西，倾角50°左右。裂隙构造导水性一般。

（4）岩溶发育特征

I 矿层近顶部偶见岩溶现象，主要表现为溶蚀孔洞，孔洞大小在5~20mm。

II_下矿层岩溶不发育。

II_上矿层近地表见岩溶现象，表现为溶槽和溶蚀孔洞，充填物为土黄色泥质物，溶槽宽30~50cm，深度2.0m，溶蚀孔洞大小在10~20mm，岩溶率<3%。

（5）未来露天采场汇水分析

将来采场充水主要来源于大气降水、岩石的裂隙水。从上述可知，第四系残坡积层含少量孔隙水，涌水量不大，主要是顺沟谷流向北东冲沟，排水顺畅，对矿山开采影响不大；矿区矿体为白云质灰岩与微晶灰岩，发育节理和构造裂隙，节理裂隙内多为方解石脉充填。

（6）地下水补给、径流与排泄

地下水主要受大气降水补给，松散堆积层孔隙水除大气降水补给外亦可得到相邻含水层补给。补给强度取决于地貌、构造、岩石风化和植被发育程度。地形坡度缓，构造裂隙发育，风化强烈有利于补给。

松散堆积层孔隙水由上游补给区向下游运移，呈线状渗流形式于低洼地带排泄。

（7）未来露天采坑迳水量预测

采用未来露天采场内汇水面积(F_1)、未来露天采场外侧汇水面积(F_2)、降水量(A)、径流系数(Φ)等参数计算；计算公式如下（结果见表2.1）：

$$Q = F_1 \cdot A + F_2 \cdot A \cdot \Phi$$

式中：Q—未来露天采场涌水量(m³/d)；

F_1 、 F_2 —未来露天采场内汇水面积及露天采场外侧汇水面积(m²)；

A—降水量(m)；

Φ —径流系数;

计算参数的确定如下：

F_1 : 未来露天采场境界边坡所圈定的范围，其终了境界汇水面积约为 105151m^2 。

F_2 : 露天采场边界外可能流入采场的集水面积，从地形图上可以看出，矿区为一中间高、四周低的地形，无外围汇入矿区内的地表水，因此，矿界外可能流入采场的集水面积为 0m^2 。

A: 分正常降雨量和暴雨量。根据中方县 2004~2022 年气象资料，降雨量取历年正常日平均降雨量 3.65mm/d 、暴雨时最大降雨量 258mm/d 。

Φ : 采用水均衡法公式 $Q=AF\Phi$ 求得的地表径流系数经验值 Φ ，采矿区外围按绿地参数取值 0.7。

表 2-1 未来露天采场迳流量预算结果

计算参数及结果 降雨强度	计算参数				计算结果			计算公式
	F_1 (m^2)	F_2 (m^2)	A (m/d)	Φ	Q_1 (m^3/d)	Q_2 (m^3/d)	合计 Q (m^3/d)	
暴雨	**	0	**	**	**	**	**	$Q_1=F_1A$ $Q_2=F_2A\Phi$
正常降雨			**	**	**	**	**	

按照上述计算结果，未来采场最大日迳流量为 $27129\text{m}^3/\text{d}$ ，一般迳流量为 $389\text{m}^3/\text{d}$ 。

其主要由大气降水组成。

不同时间、不同地点大气降水强度常存在较大差异，因此会造成地表汇水量较大的变化；长期下雨会造成含水层富水，地表水位升高，从而加大地下水的涌水量。

矿山最低准采标高为 $+250\text{m}$ ，远高于当地最低侵蚀基准面标高 ($+208\text{m}$)，因此采坑汇水量随地下水水量变化影响不大。

综上，矿山水文地质条件属简单类型。

2、工程地质条件

(1) 岩土体工程地质类型及特征

根据矿区已施工钻孔揭露岩石的岩性、结构特征及成因，并参考有关岩土体已有的物理力学性质参数，区内岩土体可分为单层结构粉砂质粘土和坚硬类厚层灰岩、白云质灰岩岩性综合体两类。

①单层结构粉砂质粘土：位于沟谷、缓坡地带，为第四系残坡积物，褐红色，主要为粘土，含碎石颗粒。总体上该类土体结构松散，强度低，稳定性较差，未来矿床

开采时先剥离此层，故土体对矿山开采影响较小。

②坚硬类厚层灰岩、白云质灰岩岩性综合体：为石炭系中上统壶天群的白云质灰岩和灰岩，岩石产状较为稳定，倾角较缓，岩矿体的整体性良好。该类岩体的单轴抗压强度（饱和）较大，属坚硬-半坚硬岩石类。矿区岩体的整体性和稳固性较好。

（2）软弱夹层对边坡的影响

根据《勘查报告》，区内壶天群第三岩性段为紫红色、灰绿色泥质灰岩，厚1.3-9.3m，平均4.09m，因坑压强度低，达不到建筑石料标准要求，开采时需剥离。该层在开采过程中会边开采边剥离，在开采完成后分别存在于采场北侧和南西侧边坡上，该两个边坡地段边坡坡向与岩层走向近于垂直，因此该软弱夹层对边坡稳定性影响较小。

（3）边坡稳定性评价

矿山开采方式为露天开采，规模较小。区内原新建采石场在以往开采过程中除在边坡局部存在松动的岩体掉块等情况外，未发生过边坡崩塌等地质灾害；原新建采石场排土场堆高较小，未出现边坡滑坡等情况。现有矿区内地形总体为中间高、四周低，根据地形图，今后开采完成后，除在矿界7号拐点处将会形成最大边坡高度约55m的斜交边坡外，其余地段边坡高度小于30m。矿区地表土体虽稳固性差、抗变形能较差；下部岩体坚硬致密、抗软化、抗变形能力较好，且岩层产状稳定，总体稳固性较好。今后排土场内堆放量较大，且排土场内堆放物为松散土石层，若在堆放不当及防治工程不到位等情况，有产生边坡滑坡的可能性。

综上所述，区内断层弱发育，地质构造简单，对岩（矿）石的整体性影响小；岩（矿）层质地坚硬，风化厚度小，产状稳定；矿床水文地质条件简单，采场岩溶弱发育，对岩矿层稳固性影响较小；岩石工程地质岩组分类属坚硬岩简单类型；采场调查无崩塌、滑坡、泥石流、地裂缝、岩溶塌陷等不良工程地质现象，但今后排土场内堆放量大，排土场斜坡在处置不当的情况下有产生滑坡地质灾害的可能性。因此，矿区工程地质条件属中等类型。

3、环境地质条件

（1）地质灾害特征

区内地形切割较弱，自然边坡坡度不大；区内植被发育，水土保持良好，地表现状未发现崩塌、滑坡、泥石流、地裂缝等地质灾害。矿山采用露天开采方式，以往开采时未发现有因矿山开采而产生的滑坡、地面塌陷、泥石流、地裂缝等地质灾害。

(2) 水土环境现状

①水资源、水环境现状：矿区内地表无水体；区内地下水资源较贫乏，主要埋藏于第四系松散层和岩溶裂隙中，属孔隙水和岩溶裂隙水，水量随季节变化明显，水位埋深浅、变化幅度大。

②土地资源、土石环境现状：矿区属溶蚀丘陵地貌，矿区周边地形切割大，地表微地貌以山坡为主，第四系分布广，地表植被覆盖程度高。因原新建采石场的采挖，造成了对局部植被的破坏。

(3) 环境地质评价

综上所述，矿区属溶蚀丘陵地貌，周边地形切割大，岩体整体稳定性好；采场疏干排水仅使地表水体短时间浑浊，不会造成污染。因区内原新建采石场的露天开采，露采场的开挖和剥离层及工业广场等的占用造成对局部植被的破坏。因此，矿区地质环境复杂程度属中等类型。

插图 2-2

矿山地质综合柱状图

三、生物环境

1、土壤

中方县成土母质母岩以泥、页岩为主，所形成的土壤占全县总土地面积的 77.7%，其它为砂砾岩、花岗岩、紫色岩、石灰岩及第四系红色粘土类等。全县土壤质地多为沙壤土、壤土、粘壤土。土壤种类以红壤、黄壤为主，间有部分紫色土、石灰土、黄棕壤和少量草甸土。

本项目矿区及周边地表土壤主要为粘土、亚粘土，呈松散状，有效土层厚度在 1.5m 左右，土壤容重在 1.35g/cm^3 左右，土壤质地主要为壤质粘土，砾石含量在 20% 左右，PH 值在 7.2 左右。

2、植被

中方县森林植被分布属南岭西部植被区系，植被茂盛，种类繁多，覆盖度大。全县中山中下部与低山丘陵地带的植被类型以杉木、马尾松等亚热带常绿针叶林为主，

另外还有山茶科、壳斗科、樟科等常绿阔叶林与常绿落叶阔叶混交林，海拔 1200 米以上主要为灌木和高山矮林。

根据现场调查，在矿区南东侧村道边缘有三棵古枫树，三棵古枫树离矿界最近距离在 10m 左右，树龄在 110—140 年之间，中方县人民政府已挂牌对其进行保护，保护等级为国家三级。

照片 2-1：三棵古枫树。

照片 2-2：古枫树上的保护牌

矿区周边组成乔木层的优势树种主要为松科的松属马尾松种、松科杉树属杉树种。柏木、栎类等散生在杉木、马尾松林间。部分地区有楠竹、桉树、樟树、梓树、刺楸、泡桐、枫树等分布。乔木一般较矮，高一般 5~10m，除松、杉、竹树干挺直、具针叶状外，其他树种树干稍弯曲，分枝较多，树皮较厚而粗糙；具支持根；树叶多为小型、中型，具滴水叶尖。

组成灌木层的优势树种主要为木犀科白蜡属白蜡树种（落叶灌木）；蔷薇科火棘属火棘种（常绿灌木）；金缕梅科槭木属槭木种（常绿灌木），另有少量鹅掌柴、山矾、柃木、无花果、茶、悬钩子、紫金牛、柔毛绣球、八角等。灌木一般较高，一般 2~5m，树干短而弯曲，分枝繁多，树皮薄而光滑；具支持根；树叶多为小型、中型，具滴水叶尖。其中羊蹄甲、白蔷薇植株丛生，茎具蔓性。

组成草本、藤本植物层的优势藤草主要为里白科芒萁属铁芒箕种（多年生）、菊科千里光属千里光种（多年生）、三白草科蕺菜属鱼腥草种（多年生）、车前科车前属车前草种（多年生）、荨麻科苎麻属苎麻种（多年生）、禾本科金须茅属竹节草种（多年生）、禾本科狼尾草属狼尾草（一年或多年生）、百合科沿阶草属麦冬种（多年生）、蒺藜科蒺藜属芦稷种（一年生），豆科葛属野葛种（落叶木质藤本）、葡萄科爬山虎属爬山虎种（落叶木质藤本）。草本植物除狼尾草、芦稷高可达 1.5~2.0m 外，其他草种高一般 10~100cm，根系均较浅。藤本植物多依附坡面或乔灌树木攀爬，根系发达，具枝节攀爬根，环境适应力极强。

照片 2-3：矿区南侧村道边缘上土壤，主要为黄壤。

照片 2-4：矿区周边植被，主要为杉树，其次为松树。

3、动物

据调查，矿区周边一般常见的野生动物仅有鼠、蛙、蛇、鸟类常见，家畜家禽饲养养猪、牛、羊、犬及鸡、鸭、鹅等，水生动物常见水虾、蚌壳、田螺、蛙类，鱼类则以四大家鱼为主。

四、人居环境

(一) 矿区人口数量与分布

矿区范围内无常住居民。本次划定的生态修复适用范围共有 10 栋 47 人常住居民居住，除有一栋为两层的砖混结构房外，其余全为一层的木制结构房，分布于矿区北西侧的村道边，且位于矿山 300m 爆破影响线范围内。

(二) 矿区人类活动范围及强度

1、民用建筑

在本次划定的生态保护修复适用范围内的居民房屋大都为一层的木制结构用房，少数为二层的砖混结构。

2、道路建设

本次生态保护修复区内的道路以矿山公路及村道为主，道路宽度在 3.5m 左右；在矿区北西及南东侧各有一条村级公路经过，其中北西侧村道已经硬化，南东侧村道为碎石路面。区内道路修建过程中切坡小，修建过程中未因切坡产生滑坡等地质灾害。

3、林业及农垦

矿山范围内无永久基本农田分布，地类大部分为采矿用地，少部分为林地。

4、其它人类活动

本次划定的生态保护修复适用范围内的其它人类活动主要为种植和采矿活动。

综上所述，矿区周边的人类活动强度较弱。

(三) 社会经济概况

矿山位于中方县新建镇牛眠口村境内，根据新建镇国土空间总体规划，牛眠口村为新建镇“一屏三水四区、一主三副两轴”的镇域国土空间开发保护总体格局中的“三

副”，即以新建村、牛眠口村、黑禾田三个中心村为镇域副中心。矿区内地类主要为采矿用地和林地；在矿区范围内无常住居民。该区以农业经济为主，主要种植稻谷、玉米、红薯、油菜、柑桔等作物，林业以松、杉用材林为主；矿区所在区域电力供应较充足，区内以往矿业较为发达，主要开采碎石，地方经济状况中等。

（四）相邻矿山关系

据调查，在本矿山周边 1km 范围内无其它相邻发证矿山。

第三章 矿山生态问题识别和诊断

一、地形地貌景观破坏

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

矿区范围不在自然保护区、风景名胜区内，不在生态保护红线范围内，不占用公益林，矿山范围内没有永久基本农田。因此以下主要对地面建设、排土场、露天采场对地形地貌景观影响进行分析。

（一）地形地貌景观破坏现状分析

矿业活动造成原生地形地貌景观破坏的主要方式表现为矿部及生活区、排土场、矿山道路、露采场、破碎加工区等单元现状破坏，破坏面积 $**\text{hm}^2$ 。

因矿山采用露天开采方式，这将不可避免的造成山体破损、岩石裸露、植被破坏等现象。虽然矿区不在“三线空间”（生态红线、基本农田控制线、城镇边界控制线）、“三区两线”的省级以上自然保护区、风景名胜区、县级以上城市规划区等重要居民集中区周边，但以上单元改变了原有的地形条件与微地貌特征，造成山体破损、岩石裸露、植被破坏等。

因此，矿业活动对地形地貌景观破坏影响较重。

（二）地形地貌景观破坏预测分析

据《开发利用方案》开采计划，后期矿山生活办公区为租用矿区北区部的当地村民用房，矿山加工破碎区将会在现有的基础上略有扩大，矿山地面设施的改造范围较小，新增占地面积较。但矿山今后开采范围面积将会在现有露采场基础上再增大 $**\text{hm}^2$ ，且今后开采过程中产生的剥离量较大，会增加一处排土场（PTC1），占地面积为 $**\text{hm}^2$ 。

因此，因今后开采时露采场及排土场等的开挖与占用，会改变原有占地处的地形条件与地貌特征，造成山体破损、岩石裸露、植被破坏等，裸露的采场和排土场边坡影响矿区周边村民的视觉。预测分析矿业活动对地形地貌景观破坏影响仍为较重。

二、土地资源占损

(一) 土地资源占损现状分析

1、矿山地面建设占损土地资源现状

矿山地面建设主要为矿山加工破碎场地、办公楼及过磅房，共占损土地资源面积**hm²。占用采矿用地、乔木林地、农村道路及水田。

2、矿山露采场占损土地资源现状

原新建采石场矿山露采场共占损土地资源面积**hm²。占用采矿用地、乔木林地及农村道路用地。

3、矿山排土场占损土地资源现状

原新建采石场矿山排土场共占损土地资源面积**hm²。占用采矿用地及灌木林地。

4、矿山公路占损土地资源现状

原新建采石场矿山公路共占损土地资源面积**hm²。占用采矿用地、水田及农村道路用地。

综上所述，矿山现状总占地面积**hm²，其中占用水田面积**hm²（为永久基本农田，从现场调查情况来看，占用永久基本农田处边缘均为荒地及道路设施，并非水田，另据插图 3-1 可以看出，图区北侧的村道有一半占用永久基本农田，但村道南侧水田中有部分为农村道路用地，因此，应该为永久基本农田划定时误差造成。）、乔木林地面积**hm²、灌木林地面积**hm²、采矿用地面积**hm²、农村道路用地面积**hm²。详见表 3-1。

表 3-1 矿山已损毁土地资源一览表

占用 土地情况	工程名称				总计 (hm ²)
	地面建设	露天采场	排土场	矿山公路	
水田 (hm ²)	**	**	**	**	**
乔木林地 (hm ²)	**	**	**	**	**
灌木林地 (hm ²)	**	**	**	**	**
采矿用地 (hm ²)	**	**	**	**	**
农村道路用地 (hm ²)	**	**	**	**	**
土地权属	牛眠口村				
合 计	**	**	**	**	**

插图 3-1：矿山公路及工业广场占用永久基本农田分布范围。

矿山原有区域为林地、采矿用地及其它土地，生态系统功能为水源涵养、水土保持、调节气候，矿山开采后，占损土地改变了原有土地功能、性质，从而产生对生态的破坏，相应的生态系统功能也将随之丧失。

（二）土地资源占损预测分析

1、矿山地面建设占损土地资源预测分析

根据《开发利用方案》及本次现场调查，矿山现有办公楼满足不了今后的生产要求，今后办公区为租用矿山北西部的当地村民住房，不需新建；矿山堆料场将利用现有露采场平整后形成，不需新增占地面积；矿山破碎加工车间在现有的基础上将会往南西部有所扩建，扩建区面积 $**\text{hm}^2$ ，其中占用采矿用地 $**\text{hm}^2$ 、占用乔木林地 $**\text{hm}^2$ 。

表 3-2 矿山地面建设预测损毁土地资源一览表

占地单元	占用(破坏、污染)土地情况 (hm^2)				小计	土地权属	
工业广场	01 耕地	101 水田	现状	**	**	牛眠口村	
			增减	**			
	06 工矿仓储用地	602 采矿用地	现状	**	**		
			增减	**			
	03 林地	301 乔木林地	现状	**	**		
			增减	**			
	10 交通运输用地	1006 农村道路	现状	**	**		
			增减	**			
合计				**	**		

备注：破碎加工区正在办理建设用地手续。

2、矿山露采场占损土地资源预测分析

本矿山为一拟扩界矿山，今后将会对拟设采矿权范围内几乎全部进行开挖，开挖面积将会扩大至 $**\text{hm}^2$ ，占用地类主要为采矿用地和乔木林地。

表 3-3 矿山露采场预测损毁土地资源一览表

占地单元	占用(破坏、污染)土地情况 (hm^2)				小计	土地权属	
露采场	01 耕地	101 水田	现状	**	**	牛眠口村	
			增减	**			
	103 旱地		现状	**	**		
			增减	**			

	03 林地	301 乔木林地 305 灌木林地	现状	**	**	
			增减	**		
	06 工矿仓储用地	602 采矿用地 1107 沟渠	现状	**	**	
			增减	**		
	11 水域及 水利设施用地	1107 沟渠	现状	**	**	
			增减	**		
合计				**	**	

3、矿山公路占损土地资源预测分析

矿山公路现状已经修建完成，占用土地资源面积**hm²，根据《开发利用方案》，今后矿山转运公路在矿山露采场内，不再新增破坏土地，与现状一致。

4、矿山排土场占损土地资源预测分析

根据《开发利用方案》，今后开采时剥离物少部分回填于现在的露采场中，回填至+250m 标高后，现有露采场将做堆料场使用，剥离的表土熟土层堆放于现有的露采场北部边缘的排土场内，用于今后修复的土源层，大部分将堆放于矿山东侧的沟谷地带，占地面积**hm²，其中占用乔木地面积**hm²、占用灌木林地面积**hm²。

5、矿山储土场占损土地资源预测分析

前面已述，矿山今后开采时剥离的表部熟土层需集中单独存放，设计存放于现有露采场北部边缘现有的排土场内，不再新增占地面积。

（三）土地资源占损小结

区内由于原新建采石场的开采，现状占用土地资源面积**hm²，主要占用采矿用地，其次为少量的林地、耕地及农村道路用地；随着今后露采场面积的扩大及排土场的占用，土地资源占损面积会扩大至**hm²，主要占用林地和采矿用地。

插图 3-2 矿山土地资源占损地类图（中方县自然资源局提供的三调图）

三、土石环境破坏

(一) 土石环境破坏现状分析

矿山在以往的开采过程中由于露采场的开挖、地面建筑设施的压占及废石的堆放造成了对占地和开挖处土壤环境及植被的破坏。根据 2022 年 12 月勘查工作时在区内的土壤取样后送湖南省建设工程勘察院有限公司测试中心的检测分析，所分析的铬、镍、铜、砷、镉、汞、铅等重金属元素中除部分样品的铅与砷元素超过《土壤环境质量标准》GB 15618-2018 表 1 中标准的筛选值（未超管控值）外，其余元素均未超筛选值。因勘查工作时所取土壤样品中是在钻孔及浅孔中采取，不是矿坑水流经地，从样品分析结果可以看出，当地土壤背景值中的铅和砷元素含量较高，与矿山开采无直接影响。

因此，区内因矿山开采造成对土石环境的污染影响较小，但因矿山的开挖，造成对区内植被破坏，形成裸露边坡，对区内土石环境破坏影响较重，对土石环境污染影响较轻。

表 3-4 矿山土壤样检测分析结果表

样品编号	Pb 铅 (mg/kg)	As 砷 (mg/kg)	Hg 汞 (mg/kg)	Cd 镉 (mg/kg)	Cr ⁶⁺ (mg/kg)	Tl 铊 (mg/kg)
ZK0401TY1	**	**	**	**	**	**
ZK403TY1	**	**	**	**	**	**
QK6TY1	**	**	**	**	**	**
执行（参考）标准	《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）					DB4403/T 67-2020
筛选值	**	**	**	**	**	**
管控值	**	**	**	**	**	**
评价	3 号样超筛选值 不超管控值	1 号样超筛选值 不超管控值	低于筛选值	低于筛选值	低于筛选值	低于筛选值

注：执行标准为《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）

表 1 农用地土壤污染风险筛选值（基本项目）。

(二) 土石环境破坏预测分析

现状矿山对土石环境破坏影响较重，根据《开发利用方案》，本方案适用年限范围内矿山将在拟扩界区范围内全部进行开挖，扩大对植被的破坏影响范围。因此，预测分析矿业活动对土石环境破坏影响会加剧。

(三) 土石环境破坏影响小结

区内因原新建采石场的开采，造成对占地处植被和土壤的破坏，现状对土石环境破坏影响较重。区内矿石及土壤中有毒有害元素含量甚微，根据勘查工作时对区内土壤取样分析，所检测的元素均未超过《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》中的管控值，现状对土石环境污染影响较小。今后开采方式与矿石加工技术方法与现状一致，预测分析矿业活动对土石环境污染影响较小。

四、水资源水生态破坏

(一) 水资源水生态破坏现状分析

1、水资源破坏现状分析

(1) 地下水资源枯竭现状分析

现状矿山开采规模较小，现最低已开采至+243m 标高，高于当地最低侵蚀基准面；矿山开采岩层弱含岩溶裂隙水，据现状调查，采场内未见岩溶裂隙水，矿区北西侧公路边缘的水井本次调查时涌水正常，区内农田蓄水正常，未出现因矿山开采而造成明显的干涸现象。因此，现状分析矿业活动对地下水资源造成枯竭影响较小。

(2) 区域地下水均衡现状分析

矿山现状开采面积较小，矿山最低开采标高位于最低侵蚀基准面之上，露采场内除在大雨过后在局部低洼地段有少量积水外，一般情况下无水。区域主要含水层的地下水基本处于天然状态，未影响到当地农业生产、居民正常生活。因此，现状分析矿业活动对区域地下水均衡破坏影响较小。

(3) 地表水漏失现状分析

矿山范围内无地表水体、水系，矿区周边植被茂盛，森林覆盖率较高，周边农田内农作物生长正常，产量稳定。因此，现状分析矿业活动对地表水漏失影响较小。

2、水生态破坏现状分析

(1) 地表水环境现状分析

前面已述，矿山采用露天开采，露采场内除在大雨过后有少量地表汇集水外，一般情况下无水涌出。矿石中含有毒有害元素甚微，根据湖南省建设工程勘察院有限公司对该矿区进行勘查工作时所取水样分析结果（QD1 为加工区边缘的水井内，QD2 为矿区北西侧的地表溪沟内，具体见附图一），各检测元素均未超标。矿山修建了化粪池，少量的生活废水流入化粪池后给当地农民做有机肥。

表 3-5

水 样 测 试 结 果

分析项目	样品编号及检测值		《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) 标准值		水质 分类
	QD1	QD2	I类	II类	
悬浮物	**	**			I类
硫化物	**	**			/
Cl ⁻	**	**	限值 250		I类
Zn	**	**	≤0.05	≤1	I类
Hg	**	**	≤0.00005	≤0.00005	I类
Cd	**	**	≤0.001	≤0.005	I类
Cr ⁶⁺	**	**	≤0.01	≤0.05	I类
Pb	**	**	≤0.01	≤0.01	I类
As	**	**	≤0.05	≤0.05	I类
矿化度	**	**			

(2) 地下水环境现状分析

依前述，现状矿山范围内无污染地下水的污染源。因此，现状矿山开采对矿区地下水环境破坏影响较小。

综上，现状分析矿业活动对地表水、地下水环境破坏影响小，对区内水资源、水生态造成破坏影响较小。

(二) 水资源、水生态破坏预测分析

1、水资源破坏预测

(1) 地下水资源枯竭预测

①含水层疏干预测：矿山开采在石炭系中上统壶天群灰岩中，未来矿山最低开采标高为+250m，位于矿区北东侧直距约1300m处的新建河水面标高约208m，可视为当地侵蚀基准面。矿山最低准采标高高于当地的最低侵蚀基准面，因此，预测矿山开采只是改变了地下水的径流方向，对当地地下水资源枯竭影响较小。

②地下水位超常降低预测：未来开采标高位于当地侵蚀基准面之上，未来矿山开采不会抽排地下水，采场采用自然排水。矿坑排水与开采区内地下水无直接的水力联系，更不可能影响到区域主要含水层。因此，预测分析矿山开采造成区域地下水位超常降低的可能性小。

③井泉干涸预测：依前述，未来开采标高位于当地侵蚀基准面之上，矿山加工破碎区北部边缘的水井标高在230m左右，远低于矿山最低准采标高，未来开采除开采面积有所增大外，其余开采条件与现状类似，造成当地居民饮用井泉干涸的可能性小。

(2) 区域地下水均衡预测

依前述，未来露采疏排水仅局限在采坑附近；当地降水充沛，浅部岩溶裂隙较发

育，易受大气降雨补给，区内植被茂盛，有利于降水渗入补给地下水。预测分析矿山开采对区域地下水均衡产生影响的可能性小。

(3) 地表水漏失预测

依前述，矿山最低准采标高位于当地最低侵蚀基准面之上，且矿区内无地表水体，周边的溪沟及水井标高均比矿山最低准采标高低，今后开采对地表水漏失影响的可能性小。

2、水生态破坏预测

现状对水生态破坏影响较轻，未来矿山生产、加工方式与现状一致，矿山生产过程中基本不产生废水，无废水外流，生活废水经化粪池处理后给周边村民作农肥使用。

综上，预测未来矿山开采对地表水、地下水生态影响较轻，不会对区内水资源、水生态造成明显破坏。

(三) 水资源、水生态影响小结

综上所述，区内有一曾经生产过多年的矿山，据调查，矿区周边植被长势良好，访问附近居民未见有水质污染水水体漏失情况，现状矿山开采对水资源、水生态基本无影响。未来矿石开采与加工工艺一致，矿石含有毒有害元素甚微，不会抽取地下水，矿山今后开采将实行雨污分流，预测矿山开采对水资源、水生态无影响。

表 3-6 水生态水生态影响及趋势一览表

开采类别	影响对象	是否对水资源造成影响		是否对水生态造成影响	
		现状	趋势	现状	趋势
生态保护 修复范围	地下水	否	否	否	否
	地表水	否	否	否	否

五、矿山地质灾害影响

(一) 矿山地质灾害影响现状分析

1、崩塌、滑坡地质灾害现状分析

现场调查，区内未发生过崩塌、滑坡地质灾害。

2、泥（废）石流地质灾害影响现状分析

据调查访问，区内历史上未发生过泥（废）石流。

3、岩溶地面塌陷地质灾害影响现状分析

矿山开采岩层为可溶性岩，据调查访问，区内岩溶主要沿岩石层面、溶蚀裂隙等进一步溶蚀而成，其产状与岩层及节理产状基本一致，主要表现为溶沟、溶槽、溶蚀裂隙与溶洞。溶沟和溶槽发育于地表浅部，溶蚀裂隙主要沿岩石节理和裂隙分布，溶蚀裂隙一般宽 5~50cm，发育深度一般在 10m 以内，多为第四系粘土充填，本次调查采场未见较大的溶洞。矿山生产多年未发生过岩溶地面塌陷地质灾害。

（二）矿山地质灾害影响预测分析

1、矿业活动可能加剧地质灾害影响预测分析

依前述，现状未发生过崩塌、滑坡、泥（废）石流、岩溶地面塌陷地质灾害；因此，未来矿业活动不存在加剧崩塌、滑坡、泥（废）石流、岩溶地面塌陷地质灾害的可能性。

2、矿业活动可能诱发地质灾害影响预测分析

（1）崩塌地质灾害影响预测分析

现状区内未因矿业活动引发过崩塌地质灾害，区内曾因原新建采石场的矿业活动引发的边坡主要位于露采场内，其次在破碎加工区后方有切坡形成的高度在 5m 以内的岩质边坡，边坡坡向与岩层倾向相反；在原排土场内有因堆积形成的土质边坡，边坡高度小于 5m，且现状边坡上已经长满植被，边坡稳定；区内露采场在开采时分台阶进行，台阶高度小于 15m。据现场调查，现状采场边坡上除局部有因溶蚀裂隙等形成的孤立悬空的岩石外，边坡处于相对稳定状态。

据《开发利用方案》，未来设计开采平台高度为 15m、安全平台宽度为 4m，台阶阶段坡面角为 65°。

依据矿区内地质条件，拟对矿山露天开采边坡稳定性进行评判（力学指标统计见表 3-7）。

表 3-7 岩土体物理力学指标表

岩石名称	容重 r (KN/m³)	凝聚力 C (kPa)	摩擦角度 φ (°)
石灰岩	26.5	21	45

根据露采场的工程地质条件要求，按极限平衡状态法对边坡的稳定性进行计算，计算公式如下。

$$h = \frac{2c \sin \beta \cos \varphi}{r \sin^2[(\beta - \varphi)/2]}$$

式中： h —极限平衡状态下边坡高度（m）；

c —凝聚力（kPa）；

ϕ —内摩擦角（度）；

r —容重（ kN/m^3 ）；

β —边坡角（ 70° ）。

根据露天采场边坡要素及极限平衡状态法计算结果，边坡的稳定性评价见表3-8。

表 3-8 露天采场边坡稳定性评价表

边坡岩土种类	台阶高度（m）	坡面角（°）	极限平衡状态 边坡高度(m)	边坡稳定性评价
石灰岩	15	70	22.5	基本稳定

从表 3-8 可以看出：露天采场内岩石台阶边坡高度均小于极限平衡状态边坡高度，边坡呈基本稳定状态，引发崩塌地质灾害的可能性小。但据现场调查，采场边坡上有悬空的岩石，该类岩石在雨水、风化等作用下有向下崩落的可能，矿山在今后开采时需应采取必要的防范措施。

（2）滑坡地质灾害影响预测分析

滑坡地质灾害主要由岩、土体性质及厚度、岩土变形程度及稳定、地形切坡条件、岩层倾向于坡向关系等因素确定。

①露天采场引发滑坡地质灾害影响预测分析：

据现场调查，区内岩层层理弱发育，矿山开采完成后，除南西侧边坡最大高差在 55m 外，其余地段边坡高度小，部分地段不会形成边坡。且据现场调查，南西侧边坡地段大部分地段基岩裸露，除局部溶槽中浮土层厚度在 2m 左右外，大部分地段浮土层厚度小，且该边坡地段边坡坡向与岩层倾向垂直。

区内顺向边坡位于矿界的北西侧，但根据地形图，矿界北西侧边界大致以+254m 等高线绘制，即矿山闭采后，该顺向边坡最大高度在 4m 左右，边坡高度小，且该边坡全部位于 I 矿层中，无软弱夹层分布。

矿山开采岩层为巨厚层状的白云岩、石灰岩，除浅部岩溶裂隙较发育外，深部岩层完整，区内第四系浮土层厚度不大；据《开发利用方案》，设计台阶阶段坡面角为 65° 。因此，预测分析露天采场边坡引发滑坡地质灾害可能性小。

照片 3-1：矿界南西侧边界地表现状，大面积基岩裸露。

插图 3-3：露采场边坡滑坡地质灾害分析剖面图

照片 3-2：区内新建采石场采场南侧边坡，今后扩界区内采场边坡主要位于南侧，其边坡坡向与岩层倾向与该边坡一致。

②排土场边坡引发滑坡地质灾害预测分析

根据《开发利用方案》，今后开采时产生的剥离层大部分堆放于矿区东侧的沟谷地带，平均堆放高度为 15m，因该排土场内堆放物为剥离后松散的土石层，且该排土场上方有一定的汇水面，若在堆放不当、上方不修建截排水沟的情况下，雨季时在雨水冲刷作用下会产生向下方滑动，形成滑坡地质灾害。因此，预测分析排土场引发滑坡地质灾害的可能性中等。

插图 3-4：排土场边坡滑坡地质灾害分析剖面图

(3) 泥石流地质灾害预测分析

露采场现状为一中间高四周低的地形，即露采场上无其它地表水汇入采场内，因此露采场内无形成泥石流地质灾害的水源条件，且采场内主要为爆破后形成的块石，因此，预测分析露采场内形成泥石流地质灾害的可能性小。

拟设排土场位于沟谷地带，该沟谷长约 570m，纵坡比在 15% 左右，排水顺畅，上方汇水面积约 0.175km^2 ，排土场内堆积物主要为剥离的浮土层及矿层中夹石，较为松散。根据《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T 0220-2006）中表 G.1 泥石流沟易发程度数量化评分表，排土场处得分值为 56 分，属轻度易发等级。

评分结果说明排土场处为轻度易发泥石流型沟谷。据实地调查、访问，尽管排土场堆放处历史上从未发生过泥石流地质灾害，但根据排土场引发泥石流地质灾害分析，当排土场内产生滑坡地质灾害后，因前方紧邻冲沟，冲沟上游汇水面积大，滑坡后泥土层滑入冲沟内，再由上方雨水冲刷有形成泥石流地质灾害的可能性，直接威胁到下方的农田及村庄。因此，预测分析排土场有引发泥石流地质灾害的可能性。

表 3-9 泥石流沟谷严重程度(易发程度)数量化表

序号	影响因素	量级划分						
		极易发	得分	中等易发	得分	轻度易发	得分	不易发生
1	崩坍、滑坡及水土流失(自然和人为活动的)严重程度	崩坍、滑坡等重力侵蚀严重,多层滑坡和大型崩坍,表土疏松,冲沟十分发育	21	崩坍、滑坡发育,多层滑坡和中小型崩坍,有零星植被覆盖,冲沟发育	16	有零星崩坍、滑坡和冲沟存在	12	无崩坍、滑坡、冲沟或发育轻微
2	泥石流沿程补给长度比(%)	>60	16	60~30	12	30~10	8	<10
3	沟口泥石流堆积程度	河形弯曲或堵塞,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	主河河形无变化,主流在高水偏,低水位时不偏	7	无河形变化,主流不偏
4	河沟纵坡(°,‰)	>12°(213)	12	12~6°(213~105)	9	6~3°(105~52)	6	<3°(52)
5	区域构造影响程度	强抬升区,6级以上地震区,断层破碎带	9	抬升区,4~6级地震,有中小支断层	7	相对稳定区,4级以下地震区,有小断层	5	沉降区,构造影响小或无影响
6	流域植被覆盖率(%)	<10	9	10~30	7	30~60	5	>60
7	河谷近期一次变幅(m)	>2	8	2~1	6	1~0.2	4	0.2
8	岩性影响	软岩、黄土	6	软硬相同	5	风化和节理发育的硬岩	4	硬岩
9	沿沟松散物贮量($10^4\text{m}^3/\text{km}^2$)	>10	6	10~5	5	5~1	4	<1
10	沟岸山坡坡度(°,‰)	>32°(625)	6	32°~25°(625~466)	5	25°~15°(466~286)	4	<15°(286)
11	产沙区沟槽横断面	V型谷、谷中谷、U型谷	5	宽U型谷	4	复式断面	3	平坦型
12	产沙区松散物平均厚度(m)	>10	5	10~5	4	5~1	3	<1
13	流域面积(km^2)	0.2~5	5	5~10	4	0.2以下、10~100	3	>100
14	流域相对高差(m)	>500	4	500~300	3	300~100	2	<100
15	河谷堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无

注: 总分 116~130 为极易发、总分 87~115 为中易发, 总分 44~86 为轻度易发, 总分 15~435 为不易发生。

表 3-10 排土场泥石流易发程度量化表

序号	影响因素	特征	得分
1	崩坍滑坡及水土流失(自然和人为的)的严重程度	无崩坍、滑坡、冲沟或发育轻微	12
2	泥沙沿程补给长度比(%)	<10	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	无河形变化，主流不偏	1
4	河沟纵坡度(‰)	150	9
5	区域构造影响程度	沉降区，构造影响小或无影响	1
6	流域植被覆盖率(%)	70	1
7	河沟近期一次变幅(m)	0.2	1
8	岩性影响	软岩、黄土	1
9	沿沟松散物贮量($10^4 \text{ m}^3/\text{km}^2$)	>10	6
10	沟岸山坡坡度(°)	25~15	6
11	产沙区沟槽横断面	宽 U 型谷	4
12	产沙区松散物平均厚度(m)	>10	5
13	流域面积(km^2)	0.2~5	5
14	流域相对高差(m)	300~100	2
15	河沟堵塞程度	无	1
16	总得分		56

(4) 岩溶地面塌陷地质灾害影响预测分析

区内现状未发生过岩溶地面塌陷地质灾害，今后开采时除开采面积有所增大外，其余采矿方法等与以往类似。本矿现有采场中未见具规模的溶蚀洞穴和溶隙，矿区勘查资料反映的本区岩溶以溶隙、溶孔为主。矿山最低准采标高为+250m，高于当地最低侵蚀面标高+208m，即矿山今后开采时不会对当地地下水造成较大的波动。矿山生活用水来源于矿区北西侧的井水，在矿石开采、加工过程中不会需大量用水。因此，矿山在开采、加工及生活中不会大量用水，不会过多抽排地下水，不会造成地下水位的剧烈变化，预测引发岩溶地面塌陷地质灾害的预测可能性小。

3、矿山建设可能遭受地质灾害影响预测分析

根据《开发利用方案》，未来矿山建设主要为矿山破碎加工场地、矿部生活区及露采场等，现将可能遭受地质灾害的预测分析如下：

(1) 遭受崩塌地质灾害影响预测分析

依前述，预测分析矿业活动引发崩塌地质灾害的可能性小，因此，预测分析矿山建设遭受崩塌地质灾害的可能性小。

(2) 遭受滑坡地质灾害影响预测分析

预测分析排土场引发滑坡地质灾害的可能性中等，因矿山露采场北东侧及堆料区

等位于排土场下方。因此，预测分析矿山建设遭受滑坡地质灾害的可能性小。

(3) 矿山建设遭受泥（废）石流地质灾害影响预测分析

依前述，预测分析未来矿业活动引发泥石流地质灾害的可能性中等，因矿山沉淀池、堆料区等位于泥石流地质灾害影响区内。因此，预测评估矿山建设遭受泥（废）石流地质灾害可能性中等。

(4) 矿山建设遭受岩溶塌陷地质灾害影响预测分析

依前述，未来矿业活动引发岩溶塌陷地质灾害的可能性小。因此，预测分析矿山建设遭受岩溶地面塌陷地质灾害可能性小。

（三）矿山地质灾害影响小结

综上所述，现状区内无崩塌、滑坡、泥石流、岩溶地面塌陷等地质灾害，在后期的生产过程中，矿山生活办公区为租用矿区北西部的村民用房，矿山破碎加工区占地面积会有少许增加，会在矿区东部沟谷地带增加一处排土场。因拟建排土场位于沟谷地带，上方有一定的汇水面积，排土场内堆积物为松散的土石层，且堆放高度较大，有产生向下滑动的可能性，预测分析排土场引发滑坡地质灾害的可能性中等；当往下滑动后的泥土层滑动到前方沟谷地带后，有产生泥石流地质灾害的可能性，预测分析引发泥石流地质灾害的可能性中等；预测分析引发崩塌、岩溶塌陷等地质灾害的可能性小。

表 3-11 矿山地质灾害现状及预测分析结果表

地质灾害类型	矿山地质灾害现状			矿山开采			闭坑后矿山地质灾害预测		
	是否有地质灾害	危险性	威胁对象	是否引发地质灾害	危险性	威胁对象	可能性	危险性	影响对象
崩塌	否	小	生产一线人员或设备	否	小	生产一线人员或设备	小	小	无
滑坡	否	小		是	中等		小	小	
泥石流	否	小		是	中等		小	小	
地面塌陷	否	小		否	小		小	小	

六、生物多样性破坏

（一）生物多样性破坏现状分析

1、矿区及周边植被破坏现状分析

据调查，矿区陆生植被以林地为主，物种和植被均属一般常见物种，周边分布广泛，生长能力强，对基因库、物种的繁衍和保存均无影响；现有矿山开采使得露采场等区域内的植被受到不同程度的破坏和占压，导致植物生存环境的丧失，生物量减少；在矿业活动区域有明显影响，但从区域角度分析，矿区周边多为林地，且破坏的面积较小，可以修复，且修复难度小。

以往的矿业活动时，露采场离三棵挂牌保护的古枫树最近直距在 215m 左右，现场调查未因以往矿业活动对古枫树有明显影响。

2、野生动物影响现状分析

矿区野生动物资源较少，主要动物有体型较小的鸟类，如山雀、鹧鸪等，但每种鸟的种群数量不大；哺乳类有田鼠、屋顶鼠等；两栖类有青蛙等；爬行类有蛇、蜥蜴、壁虎等；腹足类有蜗牛、田螺等；环节类有蚯蚓、蚂蟥等；节肢类有蜈蚣、蚂蚁等以及其他昆虫类，如蝴蝶、蜻蜓等；矿山开采面积小、采矿规模小，在以往采矿活动中除机械轰鸣声、爆破活动等对矿区及周边野生动物的居住栖息有影响外，对野生动物的种群数量等无明显影响。因此现状分析矿业活动对野生动物影响较小。

（二）生物多样性破坏预测分析

1、矿区及周边植被破坏预测分析

（1）矿业活动对矿区及周边植被破坏预测分析

现状矿山开采对矿区及周边植被破坏影响较小，据《开发利用方案》，今后生产时将新建一处排土场，露采场面积将会有所扩大，扩大后的露采场及新建的排土场会造成对现有植被的压占，但总体工程规模较小，不会使整个评价区域植物群落和牲多样性发生明显变化，也不会造成某一植物种的消失。且在矿山闭采后，在人工辅助下，通过恢复植被等措施可逐渐弥补因矿山建设造成生物量和多样性减少的损失。

在矿山范围中部东侧边缘有三棵挂牌保护的古枫树，保护等级为国家三级。古枫树离矿界最近距离在 10m 左右，因矿山采用露天爆破开采，在爆破开采过程中若不加以保护措施，其飞石会对古枫树产生影响。

因此，预测分析矿业活动对矿区及周边植被破坏影响整体为较小，但对三棵古枫树有一定影响。

（2）水生态对矿区及周边植被破坏预测分析

依前述，未来矿山开采对水环境破坏有限，同时由于矿区雨量充沛，植被以乔木

和草类为主，耐旱能力较强，少部分土壤水份的流失不会对植被造成明显不利。

2、野生动物影响预测分析

未来矿山工程新增用地侵占自然植被，人员活动以及机械生产产生的噪声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；期间人为干扰如工作人员滥捕乱猎等现象的出现，将直接影响到这一地区的某些野生动物种群数量，这种影响通过加强对员工的宣传教育和管理可得到消除。但矿业活动对野生动物影响原已存在，未来矿业活动不会使区域野生动物物种数种群数量发生明显变化。况且，区域已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。

（三）生物多样性破坏小结

综上所述，矿业活动现状对生物多样性无破坏，也无造成生物多样性破坏的趋势。

表 3-12 生物多样性破坏影响及趋势一览表

评估单元	是否对生物多样性造成破坏	
	现状	趋势
矿部及生活区	否	否
工业广场	否	否
排土场	否	否
矿山道路	否	否
露天采场	否	否

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”“谁治理、谁受益”的原则，结合矿区地形地貌、地理位置、土壤条件、交通条件，并广泛征求当地政府、民众意见，因地制宜，以不破坏局部生态系统的生态功能为前提，特提出以下生态修复具体工程部署思路。

1、地形地貌景观破坏

地形地貌景观破坏主要表现为矿山露采场及排土场造成山体破损、岩石裸露及植被破坏等，露采场修复思路是：在斜坡中部的安全平台和清扫平台内外侧铺设生态袋，斜坡底部内侧留设排水沟，平台内外侧栽种爬藤，中间覆土栽种灌木。在终了平台上覆土，栽种油茶林，在斜坡底部修建排水沟、栽种爬藤。

排土场与储土场修复思路是：对排土场与储土场进行平整后栽种油茶林，修复为其它园地。

2、土地资源占损及土石环境破坏

土地资源占损及土石环境破坏主要表现为矿山破碎加工场地、露采场、排土场等的占损。根据对矿权竞得者的调查，目前破碎加工场地正在办理建设用地手续，今后不需修复；露采场、储土场及排土场修复思路已在上述的地形地貌景观修复工程思路中进行了叙述。

3、水资源水生态破坏

根据矿业活动对水资源水生态的破坏影响的现状和预测分析，矿业活动对水资源水生态影响较轻，矿坑水及流经工业广场上的废水中主要携带物为泥砂，进行简单沉淀后即可排放。设计分别在排土场前方及矿区范围北东角边缘平缓地带修建沉淀池，在生产期间承担矿坑水沉淀功能，在闭采后可做蓄水池，池内蓄水可做植被管护用，在露采场终了平台内修建截排水沟，在排土场上方修建截水沟，使区内实现雨污分流。

4、矿山地质灾害影响

根据矿业活动引发矿山地质灾害活动的现状和预测分析，预测分析排土场边坡引发滑坡地质灾害的可能性中等。其修复思路是：在排土场上方修建截水沟、前缘修建挡土墙。

5、生物多样性破坏

矿山开采规模小，对生物多样性破坏影响程度轻，其修复思路是：加强宣传和教

育，树立宣传警示标牌，严禁乱伐林木、捕杀野生动物。

插图 4-1：矿山生态修复规划总体示意图

二、生态保护修复目标

坚持生态优先，最大限度的避免、减轻因矿山开采造成的矿山生态问题，实现资源开发与生态环境相协调，促进矿山企业健康可持续发展。严格按照“因地制宜，边开采边治理”的原则，及时实施矿山生态保护修复工程；全面消除地质灾害安全隐患，治理后各场地安全稳定；恢复土地基本功能，矿山实现土地可复垦率、治理率 100%，能保持区域整体生态系统功能得到保护和修复。矿区生态环境保护方面能达标绿色矿山建设要求。

1、生态保护保育目标

据调查，矿区不在水源涵养区、生态公益林区和野生动物栖息地和觅食通道内，区内无具有重要科普意义的矿山开采遗迹、地质遗迹等地；因此，矿山生态保护保育目标为：加强员工与周边群众对生物多样性保护意识教育，达到杜绝乱伐林木、捕杀野生动物的不法行为。

2、土地复垦与生物多样性修复目标

生产期间，及时完成不再开采利用地段的复垦并有效管护，使可绿化面积绿化率达到 100%，消除非绿色节点对地形地貌景观负面影响；闭采后，实现矿山全面修复复垦。根据前述的矿业活动对土地资源的占损预测分析，预测露采场将占损土地资源面积 **hm^2 、原排土场今后做表土储土场，占地面积 **hm^2 、新建的排土场占地面积 **hm^2 ，矿山公路今后留给当地村民使用，不修复；矿山破碎加工区正在办理建设用地手续，不作修复；矿山办公生活区为租用村民民房。因此，矿山须修复面积为 **hm^2 ，达到全面恢复矿区地形地貌景观、全面恢复矿区生物多样性的目标。

3、水资源水生态修复与改善目标

开采过程中对采场淋滤水进行处理，实现矿山外排水得到 100%达标处理；确保矿区水资源、水生态质量良好。

4、矿山地质灾害防治目标

加强对采场边坡及排土场边坡的稳定性进行监测，开采时严格按设计方案进行开采，建立矿山地质灾害综合防治体系，采用坚持以防为主、防治结合的地质灾害防治

思想，及时发现并消除开采过程中可能出现的地质灾害隐患，全面消除地质灾害安全隐患，确保矿山地质灾害事故零发生。

三、生态保护修复工程

(一) 生态保护工程及进度安排

根据生态保护措施与目标，方案设计的生态保护工程有土地复垦与生物多样性修复工程。现分述如下：

1、水资源水生态建设工程

①截水沟工程（J1）：因排土场上方有一定面积的汇水面，为防止雨季时上部汇水对排土场的冲刷，实现区内的雨污分流，需在排土场上方修建截水沟。据测量，排土场上方截水沟长度为 1010m，设计截水沟断面尺寸为 $0.4 \times 0.4\text{m}$ 。

设计截水沟断面为矩形，底部采用 C20 砼现浇，侧面采用浆砌砖修建；每隔 10m 设置一条伸缩缝，缝中用沥青及麻料填充，工程量详见表 4-1。

A、截水沟尺寸验算：

根据《城市防洪工程设计规范》，排水沟抗滑稳定安全系数取 1.2，抗倾覆稳定安全系数取 1.5。地表排水工程设计降雨标准，暴雨重现期在设计情况下为 10 年一遇，校核情况下为 20 年一遇。设计暴雨强度为 64.7mm/h 。

截水沟的安全超高不小于 0.2m 。

B、水力计算

a、设计频率地表水汇流量 Q_p 采用公式如下：

$$Q_p = \phi S_p F \quad (F < 3\text{km}^2)$$

式中： Q_p —设计频率地表水汇流量；

ϕ —径流系数；

S_p —设计降雨雨强 (mm/h)，取 64.7 ；

F —汇水面积 (km^2)。

b、截水沟过流量计算公式：

$$Q = WC\sqrt{Ri}$$

$$C = R^{\frac{1}{6}} / n$$

$$R = A/X$$

式中： Q —过流量 (m^3/s)；

W —过流断面面积 (m^2)；

C —流速系数 (m/s)；

R —水力半径 (m)；

i —水力坡降 (%)；

n —糙率；

A —截水沟有效过水断面面积 (m^2)；

X —湿周 (m)。

插图 4-2：截水沟断面示意图 单位：cm

②排水沟工程：

A、采场底部排水沟工程 (P1)：为使采场底部终了平台内排水畅通，需在底部边坡边缘修建排水沟。设计排水沟断面采用 $0.5 \times 0.5\text{m}$ 。因水沟内侧为采场边坡，因此仅需在外侧用浆砌砖修建、底部用混凝土垫底持平（按平均 5cm 计算）即可（北东侧地形平坦处需两侧修建，长**m），排水沟修建完成后，再在沟外侧覆盖修复的土源层。据测量，排水沟总长约**m。

插图 4-3：采场边坡底部排水沟断面示意图 单位：cm

B、排土场楠部平台排水沟工程 (P2)：根据《开发利用方案》，今后排土场内土层堆放时前缘斜坡地带分平台分级堆放，平台宽度 10m 、每级平台高度为 10m 、斜坡坡度 30° 。为防止地表水体对斜坡的冲刷，设计在每个斜坡底部的平台内侧修建排水沟。除最上层排水沟所汇集面积为排土场表部汇水区外，其余地段排水沟仅汇集上方斜坡及平台的雨水。

因此，设计最上层平台排水沟断面尺寸 $0.5 \times 0.5\text{m}$ 、长度为**m；中部平台排水沟断面尺寸 $0.3 \times 0.3\text{m}$ 、共计长度 140m 。

插图 4-4：排土场中部平台排水沟 (P2) 断面示意图 单位：cm

C、排土场斜坡两侧排水沟工程 (P3)：该排水沟连接各平台内排水沟，最后汇入挡墙前方沉淀池内。因该排水沟坡比大，因此设计断面尺寸为 $0.3 \times 0.3\text{m}$ 。

插图 4-5：排土场中部及斜坡两侧排水沟(P3、P4、P5、P6)断面示意图 单位: cm

各地段截排水工程验算详见表 4-1。

以上截排水沟汇流量计算时，其上方汇水面积是按上方整个汇水面积计算的，但实际上截排水沟上水汇水面积是从上游往下游逐渐增大的，因此其截水沟断面尺寸也会逐渐增大。但考虑到瞬时暴雨及施工时工艺等影响，因此所有截排水沟断面尺寸均采用该地段最大能满足排水要求的尺寸。

表 4-1 截排水沟尺寸验算表

参数		单位	排土场上方截水沟(J1)	采场底部排水沟(P1)	排土场内最上平台排水沟(P2)	排土场斜坡两侧水沟(P3、P4)	中部平台排水沟(P5)	中部平台排水沟(P6)
径流系数	ϕ		**	**	**	**	**	**
汇水面积	F	km^2	**	**	**	**	**	**
暴雨强度	S_p	mm/h	**	**	**	**	**	**
设计流量	Q_p	m^3/s	**	**	**	**	**	**
渠宽		m	**	**	**	**	**	**
渠深		m	**	**	**	**	**	**
边坡坡率			**	**	**	**	**	**
糙率	n		**	**	**	**	**	**
水力坡降	i		**	**	**	**	**	**
过水断面积	W	m^2	**	**	**	**	**	**
水力半径	R	m	**	**	**	**	**	**
流速系数	C		**	**	**	**	**	**
计算过流量		m^3/s	**	**	**	**	**	**
长度		m	**	**	**	**	**	**

③PVC 引水管道工程：各平台内侧均用生态袋垒砌了排水毛沟，为使排水毛沟内的水流畅通，需修建排水工程与终了平台内侧的排水沟连接。考虑到采场边坡高陡，边坡上不方便施工明沟等工程，本次设计采用 PVC 管道连接。《开发利用方案》中设计平台高差为 15m，阶段坡面角为 70° ，因此斜坡度需约 16m 长的 PVC 管，加上各平台宽度后，整个引水工程需 PVC 管道**m。

④集水池工程：因采场边坡高度大、陡度陡，上一台阶上雨水沿 PVC 管流入下一台阶时，水流较急，为防止水流冲击下一台阶内的土层，在下一台阶的 PVC 管出口处修建集水池。该集水池既能防止雨水冲击平台上土层，又能起沉淀作用。集水池内空 $1 \times 1 \times 1\text{m}$ ，壁厚 0.1m ，池壁采用混凝土浇注。上方覆土厚度 0.4m ，底层按平均 5cm 混凝土找平，因此该池需机械开挖深度 0.65m 、开挖长与宽均为 1.2m 。经计算，每个集水池开挖方量为 $1.2 \times 1.2 \times 0.65 = 0.936\text{m}^3$ ，混凝土垫层方量为 $1.2 \times 1.2 \times 0.05 = 0.072\text{m}^3$ ，混凝土侧面为 $(1.2 \times 0.1 - 3.14 \times 0.15^2) \times 0.1 \times 2 + (1.0 \times 1 - 0.4 \times 0.3) \times 0.1 \times 2 = 0.186\text{m}^3$ ，此类集水池共需修建 7 个。

插图 4-6：采场边坡底部集水池连接示意图

⑤清淤工程：方案设计在矿山开采期及修复期内应定期（2 次/a）对沉淀池与排水沟进行清淤工作，沉淀池的清淤方量每次按淤积达到池（沟）容积 20% 估算，清淤物堆放于排土场内。其中沉淀池内采用挖掘机清理，截排水沟内采用人工清理。

⑥沉淀池工程：

A、采场出口处沉淀池(C1)：因流经矿山采场内的表水体携带泥砂，若直接排放则会淤积下方农田，因此需在采场出口处修建沉淀池一处。

平流式沉淀池设计采用以下公式：

$$A=Q/q'$$

$$h=q' t$$

$$B=\sqrt{A/R} \quad L=R \times B$$

$$V=Q/(B \times h)$$

式中：Q—排水量， m^3/h ；

A—沉淀池总面积， m^2 ；

q' —表面负荷率， $\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ，按规范取 0.8；

h—有效水深，通常取 2~4m，本次取 2m；

L—池长， m ；

B—沉淀池总宽度， m ；

R—长宽比；一般 $\geq 4/1$ （长度/宽度），本次取 4；

v—校核水平流速，一般应 $\leq 3\text{mm/s}$ (10.8m/h)；

参数确定及计算结果

根据表 2-1, 计算的采场一般排水量 m^3/d (合 m^3/h), 考虑到本沉淀池还需承担堆料区及储土场内的雨水沉淀功能, 因此, 经计算后其一般排水量为 $505\text{m}^3/\text{d}$ (合 $21.0\text{m}^3/\text{h}$)。计算得 $A=\text{m}^2$, $L=\text{m}$, $B=\text{m}$, $v=\text{mm/s}$, 满足 $\leq 3\text{mm/s}$ 的要求。

根据以上计算结果, 为尽可能地满足今后的沉淀需求, 确定本沉淀池尺寸为长 15m , 分三级修建, 每级有效长度为 5m ; 宽 3.5m , 深 2m , 其中地下 1.5m 、地上 0.5m 。采用浆砌砖修建, 墙体厚度为 240mm , 砖为标准砖, 沉淀池垫层采用 C20 砼, 砌筑砂浆标号为 M7.5, 砂浆抹面厚度为 2cm , 为防止人畜坠入池内, 在沉淀池上方四周安装不锈钢防护围栏, 围栏预留活动门, 沉淀池和防护栏详见插图 4-7、插图 4-8。

插图 4-7: 矿山采场入口处沉淀池 (C1) 示意图

插图 4-8: 沉淀池围栏工程示意图(单位: cm)

B、排土场前方沉淀池 (C2): 因排土场内为松散的泥土层, 大雨过后携带泥砂的雨水若不沉淀, 会造成对下游溪沟和农田的淤积。

据计算, 排土场内一般排水量 m^3/d (合 $5.4\text{m}^3/\text{h}$), 按上述公式计算得 $A=\text{m}^2$, $L=\text{m}$, $B=\text{m}$, $v=\text{mm/s}$, 满足 $\leq 3\text{mm/s}$ 的要求。

根据以上计算结果, 为尽可能地满足今后的沉淀需求, 确定本沉淀池尺寸为长 m , 分三级修建, 每级有效长度为 m ; 宽 m , 深 m , 其中地下 m 、地上 m 。采用浆砌砖修建, 墙体厚度为 240mm , 砖为标准砖, 沉淀池垫层采用 C20 砼, 砌筑砂浆标号为 M7.5, 砂浆抹面厚度为 2cm , 为防止人畜坠入池内, 在沉淀池上方四周安装不锈钢防护围栏, 围栏预留活动门, 沉淀池和防护栏详见插图 4-9、插图 4-8。

插图 4-9: 矿山排土场前方沉淀池 (C2) 示意图(单位: cm)

表 4-2 水资源水生态保护工程量汇总表

工程名称	工程项目	单位	计算式	工程量
截水沟 (J1)	挖土方	m^3	**	**
	土方回填	m^3	**	**
	原土夯实	m^2	**	**
	浆砌砖	m^3	**	**
	砼垫层	m^3	**	**
	水泥砂浆抹面(平面)	m^2	**	**
	水泥砂浆抹面(立面)	m^2	**	**
	伸缩缝	m^2	**	**
	人工清淤(单次工作量)	m^3	**	**
排水沟 (P1 采场 底部双边 部分)	挖土方	m^3	**	**
	原土夯实	m^2	**	**
	浆砌砖	m^3	**	**
	砼垫层	m^3	**	**
	水泥砂浆抹面(平面)	m^2	**	**
	水泥砂浆抹面(立面)	m^2	**	**
	伸缩缝	m^2	**	**
	人工清淤(单次工作量)	m^3	**	**
排水沟 (P1 采场 底部单边 部分)	浆砌砖	m^3	**	**
	砼垫层	m^3	**	**
	水泥砂浆抹面(平面)	m^2	**	**
	水泥砂浆抹面(立面)	m^2	**	**
	伸缩缝	m^2	**	**
	人工清淤(单次工作量)	m^3	**	**
排水沟 (P2)	挖土方	m^3	**	**
	土方回填	m^3	**	**
	原土夯实	m^2	**	**
	浆砌砖	m^3	**	**
	砼垫层	m^3	**	**
	水泥砂浆抹面(平面)	m^2	**	**
	水泥砂浆抹面(立面)	m^2	**	**

	伸缩缝	m^2	**	**
	人工清淤 (单次工作量)	m^3	**	**
排水沟 (P3、P4)	挖土方	m^3	**	**
	土方回填	m^3	**	**
	原土夯实	m^2	**	**
	浆砌砖	m^3	**	**
	砼垫层	m^3	**	**
	水泥砂浆抹面 (平面)	m^2	**	**
	水泥砂浆抹面 (立面)	m^2	**	**
	伸缩缝	m^2	**	**
	人工清淤 (单次工作量)	m^3	**	**
排水沟 (P5、P6)	挖土方	m^3	**	**
	土方回填	m^3	**	**
	原土夯实	m^2	**	**
	浆砌砖	m^3	**	**
	砼垫层	m^3	**	**
	水泥砂浆抹面 (平面)	m^2	**	**
	水泥砂浆抹面 (立面)	m^2	**	**
	伸缩缝	m^2	**	**
	人工清淤 (单次工作量)	m^3	**	**
沉淀池 (C1)	挖土方	m^3	**	**
	浆砌砖	m^3	**	**
	砼垫层	m^3	**	**
	水泥砂浆抹面 (平面)	m^2	**	**
	水泥砂浆抹面 (立面)	m^2	**	**
	防护围栏	m	**	**
	机械清淤 (单次工作量)	m^3	**	**
沉淀池 (C2)	挖土方	m^3	**	**
	浆砌砖	m^3	**	**
	砼垫层	m^3	**	**
	水泥砂浆抹面 (平面)	m^2	**	**
	水泥砂浆抹面 (立面)	m^2	**	**

	防护围栏	m	**	**
	机械清淤（单次工作量）	m ³	**	**
集水池	机械开挖石方	m ³	**	**
	砼垫层	m ³	**	**
	砼侧面	m ³	**	**

插图 4-10 水资源水生态修复工程布置平面图

2、地质灾害安全隐患消除工程

（1）滑坡、泥石流地质灾害安全隐患消除工程

矿山地质灾害影响预测分析中，预测分析排土场引发滑坡及泥石流地质灾害的可能性中等，其中泥石流地质灾害因滑坡后泥土层引起，即消除了滑坡地质灾害隐患后其泥石流地质灾害也可消除。因此，方案设计的矿山地质灾害安全隐患消除工程为排土场滑坡地质灾害隐患消除工程。工程主要为在排土场上方修建截水沟，防止地表雨水直接对排土场的冲刷，在前缘修建挡土墙。其截水沟设计工程已在上述的水资源水生态保护工程进行叙述。

挡土墙工程量测算：

本矿的挡石墙为重力式挡石墙，采用浆砌块石修建。外侧竖直，内侧面坡比 1：0.2，基础埋深 $\geq 0.5m$ ；在挡石墙体内每隔 2m 设置泄水孔、外斜 5%、孔径不小于 100mm，进水口设土工滤布，以防堵塞；挡土墙每隔 10m 留伸缩缝。

①挡石墙工程设计：经过现场踏勘及计算，设计在排土场前修建挡石墙长 35m，墙高 3.0m，基深 0.5m（见插图 4-11 和插图 4-12）。

表 4-3 挡土墙相关物理参数表

圬工砌体容重	**	圬工之间摩擦系数	**
地基土摩擦系数	**	墙身砌体容许压应力	**
墙身砌体容许剪应力	**	墙身砌体容许拉应力	**
墙身砌体容许弯曲拉应	**		
<hr/>			
挡土墙类型	重力式挡石墙	墙后填土内摩擦角	**
墙后填土粘聚力	**	墙后填土（砾石）容重	**
墙背与墙后填土摩擦角	**	地基土容重	**

修正后地基土容许承载力	**	墙趾值提高系数	**
墙踵值提高系数	**	平均值提高系数	**
墙底摩擦系数	**	地基土类型	粉质粘土
地基土内摩擦角	30.000(度)	土压力计算方法	库仑

根据上述参数对墙体的土压应力、滑动稳定性、倾覆稳定性利用理正岩体工程软件（5.11版）进行验算，经验算，在各种最不利组合情况下均满足要求。

表4-4 挡土墙墙体稳定性指标验算结果表

验算项目	计算值	标准值	验算结果	验算项目	计算值	标准值	验算结果		
滑移	**	>1.30	满足	倾覆	**	>1.50	满足		
作用于基底的合力偏心距	**	≤0.475	满足	墙趾处地基承载力	**	≤500.00	满足		
墙踵处地基承载力	**	≤500.00	满足	地基平均承载力	**	≤500.00	满足		
墙底	截面上偏心距	**	≤0.3	满足	台顶	截面上偏心距	**	≤0.42	满足
	压应力	**	≤2100.0	满足		压应力	**	≤100.00	满足
	剪应力	**	≤110.00	满足		剪应力	**	≤110.00	满足

插图 4-11 挡土墙断面示意图（单位：cm）

插图 4-12 挡土墙立面示意图（单位：cm）

插图 4-13 排土场纵断面示意图（单位：m）

(2) 崩塌地质灾害安全隐患消除工程

根据第三章第五节的矿业活动可能诱发崩塌地质灾害影响预测分析，采场边坡上有因溶蚀裂隙等形成的孤立悬空的岩石，在雨水、风化及爆破作用下有产生向下崩落的可能性，在开采时会危及下方采矿工人和采矿机械设备，需进行防治。

但因采场边坡为动态的，且边坡上危岩体与岩溶裂隙、爆破作业方式等关系密切，因此本方案中未再对此工程布置具体的工程量，仅预留 20 万元做为采场边坡岩石崩落的应急治理。矿山在今后生产过程中应严格按应急管理部門要求加强管理。

表 4-5

排土场前挡墙工程量测算表

工程名称	工程项目	单位	计算式	工程量
挡土墙	挖土方	m^3	**	**
	浆砌块石	m^3	**	**
	砂浆抹面（平面）	m^2	**	**
	PVC 管	m	**	**
	土方回填	m^3	**	**
	弃方	m^3	**	**

3、矿山生物多样性保护工程

（1）矿区及周边野生动植物保护工程

根据生态保护措施与目标，方案制定的生物多样性保护工程主要为标牌标语措施（设立护林防火、野生动植物保护标牌及张贴标语等）。

标牌标语措施及工程量测算

根据当地林业、环保管理部门要求，按照矿山生态保护目标，在矿区周边挂设护林防火、野生动植物保护标牌及张贴标语等；该项措施贯穿矿山开采、修复与管护全生命周期。本次共设计 10 块标牌（含中途补换），分别在工业广场、露采场及排土场周边设置。标牌牌面采用铝合金材料制作，厚度不小于 2mm，标牌立杆为直径 4cm 的不锈钢或镀锌钢管，立杆埋入地下深度应不小于 0.3m。立杆埋入前，先用洛阳铲在地上铲出直径 20cm 的坑，将警示牌放入坑洞中间，扶正后再灌入混凝土固定。标牌规格等应符合《标牌》（GB/T 13306）和《矿山安全标志》（GB 14161）中的制作要求和规范。

（2）矿区南东侧三棵古枫树保护工程

矿区南东侧三棵受保护的古枫树离矿界最近直距为 10m，且矿界位置地高高于古枫树处地面标高，因此因矿山开采对古枫树的根系影响较小，主要考虑爆破作业时飞石对古枫树的影响。

对古枫树最有效最直接的保护方式是进行围档和隔离，但因古枫树高度在 20m 左右，因此此方法难以实现。另外，其保护规定中，明确禁止对保护的古枫树进行移植。若以古枫树为中心，以 300m 为半径划定保护范围为禁采区，则整个矿区几乎全在 300m 保护范围内。因此，根据以上实际情况，难以对三棵古枫树采取最直接最有

效的保护方式。

鉴于以上情况，矿山在今后开采时当临近古枫树地段进行爆破作业时，主要在爆破作业技术手段上采取措施进行保护，如采用逐孔起爆、毫秒微差延期技术，分散爆破能量；减小单孔装药量，增加炮孔间距，降低振动强度；调整爆破方向，使能量释放背向古枫树等。甚至可改用液压劈裂机或膨胀剂进行静态破碎。

表 4-6 矿山生物多样性保护工程量计算表

工程名称	工程 项 目	单 位	工程量
生物多样性 保护工程	标牌标语措施	块	10

插图 4-14 警示牌示意图（尺寸：cm）

（二）生态修复工程及进度安排

1、景观修复工程及进度安排

根据前面的矿业活动对地形地貌景观破坏影响分析，本矿山矿业活动对景观影响主要是露采场及排土场的开挖及堆放造成对原有地形的改变和破坏，露采场开挖及排土场的堆放后，无法再还原成原有的模样，但可以通过植树复树等工程将对视觉景观影响降到最低。修复工程主要为绿化工程，其工程量与进度安排将在后文的土地复与生物多样性修复工程中进行叙述。

2、土地复垦与生物多样性修复工程及进度安排

前文已进行了分析，矿山的露采场、排土场等对当地的生物多样性影响较轻，考虑到矿区附近为全部为林地，因此恢复植被或自然景观是未来土地复垦与生物多样性修复的主要目的。

1) 复垦方向的选择

本矿区范围未涉及建筑石料用灰岩矿限制开采区/限制勘查区，未来主要以生态保护和涵养为主。

根据矿山的区位条件，矿山位于南方低山丘陵地带，该区属于亚热带湿润气候区，发育了以亚热带常绿阔叶林和针叶林为主的植被类型，生物多样性丰富。因此未来的生态修复工作以生态保护和涵养为主，因此未来的复垦方向应与自然条件一致。

矿山占用的土地地类以林地和采矿用地为主采矿用地在矿山占用前为林地，因此未来的修复方向应以林地为主。

根据矿山及当地公众的意见，未来的复垦的方向平缓地带以其它园地（油茶林）为主，斜坡地带以灌木林地为主。

表 4-7 各复垦单元复垦方向说明表

复垦单元名称	面积 (hm ²)	复垦方向
露采场+250m 以上平台及斜坡	**	平台复垦为灌木林地、斜坡复垦为草地。
露采场+250m 终了平台及堆料区 (扣除底部排水沟后)	**	其它园地（油茶林）
排土场	**	其它园地（油茶林）
储土场	**	其它园地（油茶林）
合 计	**	

(1) 工程相关要求及分析

①复垦质量控制标准：根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013）的规定，结合本矿山情况，本方案采用的林地、草地复垦质量控制标准见表 4-8。

表 4-8 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
林地	乔木林地	有效土层厚度/cm	≥30	保持原土层厚度不变。
		土壤容重/(g/ct)	≤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/%	≤20	≤50。
		pH 值	5.0~8.5	5.5~8.0。
		有机质/%	≥1	保持原土层厚度不变。
	配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求	
	生产力水平	定植密度/(株/hm 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
	灌木林地	有效土层厚度/cm	≥30	保持原土层厚度不变。
		土壤容重/(g/ct)	≤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/%	≤20	≤50。
		pH 值	5.0~8.5	5.5~8.0。
		有机质/%	≥1	保持原土层厚度不变。
草地	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	≥0.40	≥0.55
	其他草地	有效土层厚度/cm	≥20	20。
		土壤容重/(g/ct)	≤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/%	≤15	≤50。
		pH 值	5.0~8.5	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/%	≥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		

②表土供需平衡分析:

A、露采场：区内露采场在开挖前占用地类为林地，因此矿山闭采后修复方向为林地。修复土源层底盘终了平台按沉实后的覆土厚度0.8m、中部安全平台和清扫平台按沉实后厚度0.4m，再按沉实系数0.9，扣除平台内外侧生态袋、截水毛沟宽度后计算，露采场内共需覆土为**m³。

各开采平台修复需土量详见表 4-9。

表 4-9 各开采平台修复需土量汇总表

平台编号	平台长 (m)	宽度 (m)	生态袋占 地宽(m)	排水沟 宽 (m)	土层厚度 (m)	沉实系 数	需土量 (m ³)
+295 平台	263	**	**	**	**	**	**
+280 平台	548	**	**	**	**	**	**
+265 平台	572	**	**	**	**	**	**
小计		**	**	**	**	**	**
+250m 终了平台 及堆料区	扣除底部排水沟后面积为 108900m ²				**	**	**
合计		**	**	**			**

B、排土场：排土场上方为剥离的土层，因此不需另外覆土。

C、储土场：储土场内为开采前剥离的表土层，因此不需另外覆土。

因此，整个矿山在今后修复过程中共需覆土方量为**m³。矿山今后开采时将会产生**万 m³ 的剥离层，其中有**万 m³ 为地表浮土层，因此，今后生态修复土源层有保障，不需外购。

③植被选择科学分析：矿山植被恢复的关键是植物的选择，它关系到矿山生态治理的成败；树种选择以“适地适树、生态价值、经济实惠、速生”为原则，野生动物生存环境的植物应选用抗逆性强、适应当地立地条件的乡土植物为主，它不仅有文化底蕴，而且还有生态适应性极强、性价比高、管理方便等优点；因为生物多样性与栖息地的植被群落结构成正相关的关系。

依前述，矿区内地内主要树种有松树、杉树、杨树、香椿、山茶、桂花、刺槐、香樟、枫树、杜鹃、紫穗槐、夹竹桃等乔灌木及狗牙根、马尼拉草、假俭草草种、藤本植物爬山虎、地枇杷、常春油麻藤等。陆地动物主要有鸟类、鼠类及昆虫类等（无珍稀动植物物种）；根据矿区土地利用现状及当地村民的意见，方案设计露天采场终了平台、排土场及储土场内种植油茶树，灌木树种为如杜鹃、红叶石楠、夹竹桃、小叶蚊母、大叶栀子、龙柏、火棘等；爬藤为爬山虎、油麻藤、凌霄、五叶地锦等。

（2）露天采场修复工程

露天采场+250m 以上平台区生态修复复垦工程

依前述，露天采场+250m 以上平台区复垦为灌木林地、边坡坡顶与脚种植爬藤类植物，覆土前树坑进行标识（测量）定位，覆土后进行人工细部平整，其生态修复复

垦工程设计方案如下：

①工程技术措施：露采场+250m以上各台阶结束后，进行整平、覆土（厚度40cm），平台内侧边缘用生态袋拦挡。

②生物措施：平台按照株距、行距均为1.5m×1.5m栽种灌木，灌木树种采用杜鹃、红叶石楠、夹竹桃三种树苗按1:1:1混栽，要求树苗为三年生、冠幅不小于30cm。种植坑规格0.3m×0.3m×0.3m，并在熟化土表面散布耐寒、耐高温的多类型混合草本种子进行保水、绿化（见插图4-15），坡脚与坡顶种植爬藤类植物，爬藤采用每米5株间距，爬藤植物采用爬山虎、油麻藤、凌霄等品种按1:1:1交叉种植。平台内、外侧采用生态袋进行拦挡。

③土壤培肥：因覆盖的土层有机物含量低，需进行培肥。培肥标准按每亩500kg进行。

插图4-15 露采场边坡生态修复复垦工程剖面示意图（单位：cm）

插图4-16 生态袋垒砌挡墙工艺示意图（单位：cm）

③工程量计算：

A、表土回填方量：根据表4-9，+250m以上平台共需覆土方量为**m³。

B、机械平土：所运土方用机械均匀铺撒于场地内，平土方量为**m³。

C、灌木株数：平台按照株距、行距均为1.5m×1.5m，扣除内外侧生态袋、排水沟及爬藤种植坑外，安全平台可种植2排灌木、清扫平台可种植3排灌木。据计算，安全平台总长为835m、清扫平台总长为548m，区内平台共可栽种灌木株数为**株。

D、撒播面积：撒播面积为上述平台中覆土区面积，即为平台长度乘以扣除排水沟及生态袋后的宽度，根据计算，撒播区面积为**m²。

E、土壤培肥：按每亩500kg标准施肥，1公顷共需7.5t有机肥，培肥面积为撒播面积，即**m²。

F、爬藤株数：按每米种植5株，平台坡顶与坡脚各栽种一排，据表4-9，+250m以上平台总长为**m，共需栽种爬藤**株。

G、生态袋数：据市场调查，市面生态袋规格为0.50m×0.30m×0.15m，生态袋横着摆放，上下分三层叠加，平台总长度为1383m，单个生态袋铺设宽度为0.5m，每

米需生态袋 12 个，因此共需铺设生态袋为 $** \times 12 \times 0.50 \times 0.30 \times 0.15 = **\text{m}^3$ 。

表 4-10

露天采场+250m 以上平台修复工程量统计结果表

平台 编号	平台长 (m)	覆土宽 度(m)	覆土面 积(m^2)	覆土量	地力培 肥(m^2)	灌木 (株)	爬藤 (株)	生态 袋 (m^3)	种草 (hm^2)
295	263	2.7	**	**	**	**	**	**	**
280	548	4.7	**	**	**	**	**	**	**
265	572	2.7	**	**	**	**	**	**	**
小计	1383		**	**	**	**	**	**	**

(2) 露采场+250m 终了平台区生态修复复垦工程

露天采场+250m 终了平台拟复垦为其它园地，具体为栽种油茶林，边坡脚种植爬藤类植物，其生态修复复垦工程设计方案如下：

- ① 工程技术措施：露天采场+250m 平台结束后，对场地进行整平、覆土。
- ② 生物措施：根据《湖南省油茶造林工程管理办法》，按株距、行距均为 2.5m \times 2.5m 进行挖坑种植油茶苗，种植坑规格 0.5m \times 0.5m \times 0.5m。油茶苗采用二年生 I 级苗木，带三证一签。并在熟化土表面散布混合草本种子进行保水、绿化。
- ③ 工程量测算：
 - A、表土回填方量：根据表 4-9，露天采场终了平台（含现露天采场，即今后的堆料区）需覆土 $**\text{m}^3$ 。
 - B、机械平土：所运土方用机械均匀铺撒于场地内，平土方量为 $**\text{m}^3$ 。
 - C、树苗株数：整个终了平台面积为 $**\text{hm}^2$ ，按照株距、行距均为 2.5m \times 2.5m 栽种，则可栽种油茶苗 $**$ 株。
 - D、撒播面积：+250m 平台扣除平台内侧水沟后全部撒播草籽，种草面积为 10.89 hm^2 。
 - E、土壤培肥：按每亩 500kg 标准施肥，1 公顷共需 7.5t 有机肥，培肥面积为撒播面积，即 $**\text{m}^2$ 。
 - F、爬藤株数：按每米种植 5 株，底部边坡总长为 $**\text{m}$ ，共需栽种爬藤 $**$ 株。露天采场+250m 终了平台生态修复工程量详见表 4-11，整个露天采场生态修复工程量汇总详见表 4-12。

表 4-11

露采场+250m 终了平台修复工程量计算表

生态修复复垦单元	序号	工程名称	单位	计算式	工程量
露采场+250m 终了平台	1	覆土工程	m^3	**	**
	2	机械平土	m^3	**	**
	3	栽种油茶树	株	**	**
	4	植藤	株	**	**
	5	撒播草种	hm^2	**	**
	6	土壤培肥	hm^2	**	**

表 4-12

露采场修复工程量汇总表

生态修复复垦单元	序号	工程名称	单位	工程量
露采场	1	土壤重构工程		
	1)	覆土工程	m^3	**
	2)	机械平土	m^3	**
	2	植被重建工程		**
	1)	栽种油茶树	株	**
	2)	栽种灌木	株	**
	3)	植藤	株	**
	4)	撒播草种	hm^2	**
	5)	生态袋	m^3	**
	6)	土壤培肥	hm^2	**

(3) 排土场复垦工程

排土场内堆放物主要为矿山采区内剥离表土层后剩余的浮土层，根据前述的计算，该排土场设计堆放量为**万 m^3 ，扣除修复后利用的土层 (**万 m^3 、含储土场内 3.1 万 m^3 、实际扣除**万 m^3) 后，该排土场内堆放量为**万 m^3 。拟设计排土场今后修复方向为其它园地，具体为栽种油茶树。

①工程技术措施：

矿山闭采后，对场地进行平整；

②生物措施：按株距、行距均为 2.5m×2.5m 进行挖坑种植油茶苗，种植坑规格 0.5m×0.5m×0.5m。油茶苗采用二年生 I 级苗木，带三证一签。并在熟化土表面散布混合草本种子进行保水、绿化。

③工程量测算：

A、油茶苗株数：排土场占地面积为 $**\text{hm}^2$ ，按照株距、行距均为 $2.5\text{m} \times 2.5\text{m}$ 栽种，则可栽种油茶苗 $**$ 株。

B、撒播面积：因该排土场堆放坡度较缓，因此对整个排土场进行撒播，种草面积为 $**\text{hm}^2$ 。

C、土壤培肥：按每亩 500kg 标准施肥，1公顷共需 7.5t 有机肥，培肥面积为撒播面积，即 3.50m^2 。

排土场生态修复工程量详见表 4-13。

表 4-13 排土场修复工程量计算表

生态修复复垦单元	序号	工程名称	单位	计算式	工程量
排土场	1	栽种油茶苗	株	$**$	$**$
	2	撒播草种	hm^2	$**$	$**$
	3	土壤培肥	hm^2	$**$	$**$

(4) 储土场复垦工程

拟设计储土场今后修复方向为油茶林地。

①工程技术措施：

矿山闭采后，对场地进行平整；

②生物措施：按株距、行距均为 $2.5\text{m} \times 2.5\text{m}$ 进行挖坑种植油茶苗，种植坑规格 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ 。油茶苗采用二年生 I 级苗木，带三证一签。并在熟化土表面散布混合草本种子进行保水、绿化。

③工程量测算：

A、油茶株数：储土场占地面积为 $**\text{hm}^2$ ，按照株距、行距均为 $2.5\text{m} \times 2.5\text{m}$ 栽种，则可栽种油茶苗 $**$ 株。

B、撒播面积：对整个储土场进行撒播，种草面积为 $**\text{hm}^2$ 。

C、土壤培肥：按每亩 500kg 标准施肥，1公顷共需 7.5t 有机肥，培肥面积为撒播面积，即 $**\text{m}^2$ 。

排土场生态修复工程量详见表 4-14。

表 4-14 储土场修复工程量计算表

生态修复复垦单元	序号	工程名称	单 位	计算式	工程量
排土场	1	栽种油茶苗	株	**	**
	2	撒播草种	hm ²	**	**
	3	土壤培肥	hm ²	**	**

(三) 监测和管护工程

1、水生态监测工程

①监测内容：矿区地表水水生态环境质量；监测因子有 PH、COD、氨氮、总磷、总氮、铅、铜、镉、锌、氟化物、砷、汞、六价铬、铬、镍、硫化物、铊等。

②监测方法：通过采用人工现场调查、取样分析对地表水水质；水质分析委托资质单位环境监测站检测。

③监测位置：设计在矿山 2 处沉淀池出水点处各设置一处地表水水质监测点；

④监测频次：前面已述，根据该矿区勘查工作时对区内的土、岩的取样分析，区内所采岩石为石炭系中上统壶天群地层中的普通建筑材料用石灰岩，岩、土中有毒有害元素含量低，因此本次设计监测频率为一年两次，若监测到水质样本分析发现异常情况应加密观测，做到达标处理。

⑤监测时段：地表水生态质量监测时段为生产服务期（13.5a），共计 54 点/次。

2、土壤监测工程

①监测内容：矿区土壤污染的污染源、主要污染物、污染程度及造成的危害等；根据《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166—2004)，结合矿山的特点选择 PH 值、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍等 8 个监测因子。

②监测方法：人工定期选取不同土体断面上采集土壤样，采样深度为 0~20cm，采样方法为梅花布点法多点采样，均匀混合，四分法留取 1kg 作为监测样品，样品自然风干后用陶瓷研钵研磨、过筛成粒度为 0.074mm，并委托资质单位进行检测。

③监测位置：设计在矿山露采场及排土场周边区设置土壤环境质量监测点，共布设 2 个。

④监测频次：2 次/a，样品委托资质单位环境监测站检测，若监测到土壤样本分析发现异常情况应加密观测。

⑤监测时段：矿区土壤监测时段为生产服务期（13.5a），监测次数共54次。

3、地质灾害监测工程

①监测内容：未来矿山露采场边坡稳定与排土场内斜坡稳定性情况。

②监测方法：采取人工巡回监测。主要是确定露采场边坡及排土场斜坡周边设置的警示标牌是否完好，上方截水沟是否完好无损，检查边坡情况，若发现采场边坡上有松动的岩石或地表出现裂缝时，还需对变化发展情况进行监测，发现问题及时上报，并及时安排专业人员进行处置。

③监测点位：依前章地质灾害预测分析，未来矿山开采引发排土场滑坡地质灾害的可能性中等。因此，方案拟在未来露采场与排土场内各设置一处地质灾害监测点。

④监测频率：由矿山企业专人或委托有资质的单位专业技术人员定时监测，一般每月监测1次，在汛期，雨季或24小时降雨量大于50mm时应加密监测。

⑤监测时限：为整个矿山开采年限（13.5a）+稳定期（1.0a），露采场与排土场各布置一处监测点。

4、管护工程

（1）复垦管护措施、制度及标准

生态修复复垦工程完成后，矿山应聘请具有林业专业技术人员专职实施林地、草地修复复垦效果（包括土壤质量、植被及配套设施监测）进行动态监测；其管护措施、制度及标准如下：

①林地管护措施：包括水分管理、养分管理、林木修枝、林木密度调控、补种苗木、病虫害防治等。

a、水分管理：管护期内定期进行灌溉，防止幼树成长期遭受干旱灾害，以促使幼林正常生长和及早郁闭，提高成活率。矿山露采场边缘修建有沉淀池、北西侧边缘有小溪及灌溉沟渠，林地管护用水有保障。

b、养分管理：复垦后还应对复垦林地进行施肥管理，促进树木生长。

c、林木修枝：林带刚进入郁闭阶段时，采取部分灌木平茬或修枝，促进树木生长。

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

e、补种苗木：及时伐掉未成活树木并进行补植。

f、病虫害防治：防止鼠害兔害，注意病虫害的观察，并对病虫害及缺肥症状进

行观察、记录，一旦发现，及早采取喷洒药物或施肥等措施加以遏制。

②草地管护措施：包括破除土表板结、间补草苗、养分管理及其他管理。

a、破除土表板结：播种后出苗前，土壤表层时常形成板结层，妨碍种子顶土出苗，需要破除板结。

b、间补草苗：出苗后发现缺苗严重时，须采取补种或移栽的措施补苗。为加速出苗，补种时宜进行浸种催芽；补苗时需保证土壤水分充足；当出苗过大时，宜进行间苗。按照田间合理密度要求拔掉一部分苗。

c、养分管理：当复垦草地出现缺素症状时，根据缺素症状及时进行追肥。

d、其他管理：苗期重视清除病虫害与杂草；做好越冬与返青期，严禁放牧。

③管护制度：一方面设置管护专职管理机构，由矿方审查聘任责任心强、敢抓敢管、素质较高的村民担任管护工人，责任落实到人，费用到位，奖惩分明；另一方面建立健全林草管护监督检查制度，矿方主管土地复垦工作人员定期对管护工作进行检查、评估，并将结果予以通报。管护费用按期发放到位，管护人员和管理干部工资由管护费用中提取，并制定适当的奖励和惩罚细则，对不合格的管护人员进行辞退或更换，以保障管护工作的顺利实施。修复复垦管护人员的职责如下：

a、定期巡逻护林，承担管护区的工程设施、林草植被等不被人为损毁和牲畜践踏。

b、了解观察复垦植被成活率，观察记录复垦植被病虫害、缺肥症状情况。

c、对发现损毁林业生态资源的行为，及时报告当地有关部门，并协助办理林业生态违法案件。

④生态修复复垦管护质量标准：林草地植被长势良好，无枯黄现象、病虫害控制在12%以下，不致成灾；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。

（2）管护时限：管护时限为各复垦单元修复后的3年时间。

（3）管护工作量：管护面积为本次需要覆土撒播区，其中露采场内平台面积为**hm²、排土场面积为**hm²、储土场面积为**hm²。整个管护区面积为**hm²。

表 4-15 监测、管护工程工程量统计汇总表

监测、管护内容	单位	工程量
水质监测	次	**
土壤监测	次	**
地质灾害监测	月	**
植被管护	hm ² /3 年	**

插图 4-17：矿山监测管护工程布置平面分布图

综上所述，矿山生态保护修复工程量汇总见表 4-16。

表 4-16 牛眠口建筑石料用灰岩矿生态保护修复工程量汇总表

工程 项目	工程名称	工 程 量		工程特性描述
		单 位	数 值	
生态保 护工程	1、矿山生物多样性保护工程			
	(1)宣传警示牌	块	**	
	2、水生态、水环境保护工程			
	(1)土方开挖	m ³	**	机械开挖
	(2)土方回填	m ³	**	原土回填
	(3)原土夯实	m ²	**	沟渠底部夯实
	(4)浆砌砖	m ³	**	水泥砂浆砌标准砖, 宽度 0.12m
	(5)C20 砼底板	m ³	**	垫层厚 0.1m
	(6)伸缩缝	m ²	**	每 10m 设置一条
	(7)砂浆抹面（平面）	m ²	**	平均厚 2cm
排水沟 (P1)	(8)砂浆抹面（立面）	m ²	**	平均厚 2cm
	(9)人工清淤（单次工程量）	m ³	**	每年两次, 共计 29 次
	(1)土方开挖	m ³	**	机械开挖
	(2)原土夯实	m ²	**	沟渠底部夯实
	(3)浆砌砖	m ³	**	水泥砂浆砌标准砖, 宽度 0.12m
	(4)C20 砼底板	m ³	**	垫层厚 0.1m
	(5)伸缩缝	m ²	**	每 10m 设置一条
	(6)砂浆抹面（平面）	m ²	**	平均厚 2cm
排水沟 (P2)	(7)砂浆抹面（立面）	m ²	**	平均厚 2cm
	(8)人工清淤（单次工程量）	m ³	**	每年两次, 共计 29 次
	(1)土方开挖	m ³	**	机械开挖
	(2)土方回填	m ³	**	原土回填
	(3)原土夯实		**	沟渠底部夯实
	(4)浆砌砖	m ³	**	水泥砂浆砌标准砖, 宽度 0.12m
	(5)砼垫层	m ²	**	垫层厚 0.05m
	(6)砂浆抹面（平面）	m ²	**	平均厚 2cm
	(7)砂浆抹面（立面）	m ²	**	平均厚 2cm
	(8)伸缩缝	m ²	**	每 10m 设置一条

工程 项目	工程名称	工 程 量		工程特性描述
		单 位	数 值	
排水沟 (P3、 P4)	(9) 人工清淤 (单次工程量)	m^3	**	每年两次，共计 2 次
	(1) 土方开挖	m^3	**	机械开挖
	(2) 土方回填	m^3	**	原土回填
	(3) 原土夯实	m^2	**	沟渠底部夯实
	(4) 浆砌砖	m^3	**	水泥砂浆砌标准砖，宽度 0.12m
	(5) 砷垫层	m^3	**	垫层厚 0.05m
	(6) 砂浆抹面 (平面)	m^2	**	平均厚 2cm
	(7) 砂浆抹面 (立面)	m^2	**	平均厚 2cm
	(8) 伸缩缝	m^2	**	每 10m 设置一条
排水沟 (P5、 P6)	(9) 人工清淤 (单次工程量)	m^3	**	每年两次，共计 19 次
	(1) 土方开挖	m^3	**	机械开挖
	(2) 土方回填	m^3	**	原土回填
	(3) 原土夯实	m^2	**	沟渠底部夯实
	(4) 浆砌砖	m^3	**	水泥砂浆砌标准砖，宽度 0.12m
	(5) 砷垫层	m^3	**	垫层厚 0.05m
	(6) 砂浆抹面 (平面)	m^2	**	平均厚 2cm
	(7) 砂浆抹面 (立面)	m^2	**	平均厚 2cm
	(8) 伸缩缝	m^2	**	每 10m 设置一条
沉淀池 (C1)	(9) 人工清淤 (单次工程量)	m^3	**	每年两次，共计 29 次
	(1) 挖土方	m^3	**	机械开挖
	(2) 浆砌砖	m^3	**	水泥砂浆砌标准砖
	(3) 砷垫层	m^3	**	垫层厚 0.1m
	(4) 水泥砂浆抹面 (平面)	m^2	**	平均厚 2cm
	(5) 水泥砂浆抹面 (立面)	m^2	**	平均厚 2cm
	(6) 防护围栏	m	**	不锈钢材质
沉淀池 (C2)	(7) 机械清淤 (单次工作量)	m^3	**	每年两次，共计 29 次
	(1) 挖土方	m^3	**	机械开挖
	(2) 浆砌砖	m^3	**	水泥砂浆砌标准砖
	(3) 砷垫层	m^3	**	垫层厚 0.1m
	(4) 水泥砂浆抹面 (平面)	m^2	**	平均厚 2cm
	(5) 水泥砂浆抹面 (立面)	m^2	**	平均厚 2cm
	(6) 防护围栏	m	**	不锈钢材质
集水池	(7) 机械清淤 (单次工作量)	m^3	**	每年两次，共计 29 次
	(1) 机械开挖石方	m^3	**	挖掘炮机开挖
	(2) 砷垫层	m^3	**	混凝土找平
3、地质灾害防治工程	(3) 砷侧面	m^3	**	厚 0.1m
			**	
挡土墙	(1) 挖土方	m^3	**	机械开挖
	(2) 浆砌块石	m^3	**	砂浆块石
	(3) 水泥砂浆抹面 (平面)	m^2	**	平均厚 2cm
	(4) PVC 管	m	**	泄水孔
	(5) 土方回填	m^3	**	原土回填
	(6) 弃方	m^3	**	土方用于矿山修复工作
生态修 复工程	1、土地复垦与生物多样性修复工程			
	露采场 1) 土壤重构工程			

工程 项目	工程名称	工 程 量		工程特性描述
		单 位	数 值	
	(1) 土方运输	m ³	**	运距 0.5km 内
	(2) 机械平土	m ³	**	推土机均匀平铺
	2) 植被重建工程		**	
	(1) 栽种灌木	株	**	株行距为 1.5m
	(2) 栽种油茶苗	株	**	株行距为 2.5m
	(3) 撒播草种	公顷	**	撒播草籽
	(4) 土壤培肥	公顷	**	每公顷 7.5t 有机肥
	(5) 种植爬藤	株	**	斜坡下方，每米种植 5 株
	(6) 生态袋	m ³	**	生态袋规格：0.50*0.3*0.15
监测管 护工程	1) 植被重建工程		**	
	(1) 栽种油茶苗	株	**	株行距为 2.5m
	(2) 撒播草种	公顷	**	撒播草籽
	(3) 土壤培肥	公顷	**	每公顷 7.5t 有机肥
	(1) 栽种油茶苗	株	**	株行距为 2.5m
	(2) 撒播草种	公顷	**	撒播草籽
	(3) 土壤培肥	公顷	**	每公顷 7.5t 有机肥
1、监测及管护工程				
(1) 地质灾害人工巡查		月	**	
(2) 植被管护工程		hm ² /a	**	管护年限 3 年。
(3) 水质监测		次	**	每年 2 次，2 个检测点
(4) 土壤监测		次	**	每年 2 次，2 个检测点

(四) 进度安排

根据生态保护修复各工程特征及矿山资源量分布情况，在矿山采矿活动前，应在排土场上方修建截水沟，2027 年以前主要在+295m 平台开采、2028-2030 年度开采+280m 平台、2031-2034 年度开采+265m 平台、2035-2039 年度开采+250m 终了平台。在整个生产期间应对矿山地质灾害点、水、土进行监测，对植被进行管护。矿山闭采后对排土场及储土场进行修复工作，在终了平台内修建排水沟。牛眠口建筑石料用灰岩矿生态保护修复工程分解到各年度完成进度详见表 4-17。

表 4-17 牛眠口建筑石料用灰岩矿矿山生态保护修复工程量汇总及进度安排表

工程类别及名称	技术手段	单位	总工作量	完成年度(年)				
				2026-2027	2028-2030	2031-2034	2035-2039	闭采后修复期(2039)
生态 保护 工程	标识标牌	加强生态环境保护	块	**	**			
	(1)土方开挖	m ³	**	**				
	(2)原土回填	m ³	**	**				
	(3)原土夯实	m ²	**	**				
	(4)浆砌砖	m ³	**	**				
	(5)C20 砼底板	m ³	**	**				
	(6)伸缩缝	m ²	**	**				
	(7)砂浆抹面(平面)	m ²	**	**				
	(8)砂浆抹面(立面)	m ²	**	**				
	(9)人工清淤	m ³	**	**	**	**	**	**
	(1)土方开挖	m ³	**	**	**	**	**	**
	(2)原土夯实	m ³	**	**	**	**	**	**
	(3)浆砌砖	m ³	**	**	**	**	**	**
	(4)C20 砼底板	m ³	**	**	**	**	**	**
	(5)伸缩缝	m ²	**	**	**	**	**	**
	(6)砂浆抹面(平面)	m ²	**	**	**	**	**	**
	(7)砂浆抹面(立面)	m ²	**	**	**	**	**	**
	(8)人工清淤	m ³	**	**	**	**	**	**
	(1)土方开挖	m ³	**	**	**	**	**	**
	(2)土方回填	m ³	**	**	**	**	**	**
	(3)原土夯实		**	**	**	**	**	**
	(4)浆砌砖	m ³	**	**	**	**	**	**
	(5)砼垫层	m ²	**	**	**	**	**	**
	(6)砂浆抹面(平面)	m ²	**	**	**	**	**	**
	(7)砂浆抹面(立面)	m ²	**	**	**	**	**	**
	(8)伸缩缝	m ²	**	**	**	**	**	**
	(9)人工清淤	m ³	**	**	**	**	**	**
	(1)土方开挖	m ³	**	**	**	**	**	**
	(2)土方回填	m ³	**	**	**	**	**	**
	(3)原土夯实	m ²	**	**	**	**	**	**
	(4)浆砌砖	m ³	**	**	**	**	**	**
	(5)砼垫层	m ²	**	**	**	**	**	**
	(6)砂浆抹面(平面)	m ²	**	**	**	**	**	**
	(7)砂浆抹面(立面)	m ²	**	**	**	**	**	**
	(8)伸缩缝	m ²	**	**	**	**	**	**
	(9)人工清淤(单次工程量)	m ³	**	**	**	**	**	**
	(1)土方开挖	m ³	**	**	**	**	**	**
	(2)土方回填	m ³	**	**	**	**	**	**
	(3)原土夯实	m ²	**	**	**	**	**	**
	(4)浆砌砖	m ³	**	**	**	**	**	**
	(5)砼垫层	m ²	**	**	**	**	**	**
	(6)砂浆抹面(平面)	m ²	**	**	**	**	**	**
	(7)砂浆抹面(立面)	m ²	**	**	**	**	**	**
	(8)伸缩缝	m ²	**	**	**	**	**	**
	(9)人工清淤(单次工程量)	m ³	**	**	**	**	**	**
沉淀池(C1)	(1)挖土方	m ³	**	**	**	**	**	**

工程类别及名称	技术手段	单位	总工作量	完成年度(年)				
				2026-2027	2028-2030	2031-2034	2035-2039	闭采后修复期(2039)
(2) 浆砌砖	(2) 浆砌砖	m ³	**	**	**	**	**	**
	(3) 砌垫层	m ³	**	**	**	**	**	**
	(4) 水泥砂浆抹面(平面)	m ²	**	**	**	**	**	**
	(5) 水泥砂浆抹面(立面)	m ²	**	**	**	**	**	**
	(6) 防护围栏	m	**	**	**	**	**	**
	(7) 机械清淤(单次工作量)	m ³	**	**	**	**	**	**
	(1) 挖土方	m ³	**	**	**	**	**	**
沉淀池(C2)	(2) 浆砌砖	m ³	**	**	**	**	**	**
	(3) 砌垫层	m ³	**	**	**	**	**	**
	(4) 水泥砂浆抹面(平面)	m ²	**	**	**	**	**	**
	(5) 水泥砂浆抹面(立面)	m ²	**	**	**	**	**	**
	(6) 防护围栏	m	**	**	**	**	**	**
	(7) 机械清淤(单次工作量)	m ³	**	**	**	**	**	**
	(1) 机械开挖石方	m ³	**	**	**	**	**	**
集水池	(2) 砌垫层	m ³	**	**	**	**	**	**
	(3) 砌侧面	m ³	**	**	**	**	**	**
	(1) 挖土方	m ³	**	**	**	**	**	**
挡土墙	(2) 浆砌块石	m ³	**	**	**	**	**	**
	(3) 水泥砂浆抹面(平面)	m ²	**	**	**	**	**	**
	(4) PVC管	m	**	**	**	**	**	**
	(5) 土方回填	m ³	**	**	**	**	**	**
	(6) 弃方	m ³	**	**	**	**	**	**
	(1) 土方运输	m ³	**	**	**	**	**	**
生态修复工程	(2) 机械平土	m ³	**	**	**	**	**	**
	(3) 栽种灌木	株	**	**	**	**	**	**
	(4) 栽种油茶苗	株	**	**	**	**	**	**
	(5) 敷播草种	公顷	**	**	**	**	**	**
	(6) 土壤培肥	公顷	**	**	**	**	**	**
	(7) 种植爬藤	株	**	**	**	**	**	**
	(8) 生态袋	m ³	**	**	**	**	**	**
	(1) 栽种油茶苗	株	**	**	**	**	**	**
排土场	(2) 敷播草种	公顷	**	**	**	**	**	**
	(3) 土壤培肥	公顷	**	**	**	**	**	**
	(1) 栽种油茶苗	株	**	**	**	**	**	**
储土场	(2) 敷播草种	公顷	**	**	**	**	**	**
	(3) 土壤培肥	公顷	**	**	**	**	**	**
	(1) 栽种油茶苗	株	**	**	**	**	**	**
监测管护工程	地灾监测	地质灾害人工巡查	月	**	**	**	**	**
	管护工程	植被管护工程(3年)	m ² /a	**	**	**	**	**
	水质监测	矿坑水有毒有害元素检测	次	**	**	**	**	**
	土壤监测	土壤有毒有害元素检测	次	**	**	**	**	**

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) 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) 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】；
- (3) 《湖南省矿山生态修复基金管理办法》【湘自然资规〔2022〕3号】。
- (4) 湖南省住房和城乡建设厅关于调整建设工程销项税额税率和材料价格综合税率计费标准的通知单价的通知【湘建价〔2019〕47号】；
- (5) 关于印发《湖南省国土空间生态保护修复和地质灾害防治专项资金管理办法》的通知【湘财资环〔2019〕10号】；
- (6) 《湖南省国土空间生态保护修复项目预算编制指导意见（暂行）》（湘国资办发〔2022〕28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) 《怀化工程造价》(2025年第1-2期)。

(三) 基础预算单价计算依据

1、定额标准

湖南省财政厅、湖南省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

本方案按照《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。

3、主要材料预算价格

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5-1);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。

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

表 5-1 主要材料预算价格表

序号	材料名称	单 位	预算价(元)	限定价	价差	备 注
1	92#汽油	kg	**	**	**	
2	0#柴油	kg	**	**	**	
3	粗砂	m ³	**	**	**	
4	块石	m ³	**	**	**	
5	标准砖	块	**	**	**	
6	沥青	m ³	**	**	**	
7	水泥 42.5	kg	**	**	**	
8	油茶苗	株	**	**	**	
9	灌木苗	株	**	**	**	
10	爬山虎	株	**	**	**	
11	草籽	kg	**	**	**	
12	锯材	m ³	**	**	**	
13	有机肥	t	**	**	**	

4、电、风、水预算价格

(1) 施工用电价格计算

施工用电基准价格取《怀化市建设工程造价》(2025年第1-2期)建设工程材料预算价格公布的电价 0.95 元/kw·h;

(2) 施工用风价格计算

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

式中: K₁—时间利用系数(取 0.80);

K₂—能量利用系数(取 0.70);

供风损耗率取 8%;

单位循环冷却水费 0.005 元/m³;

供风设施维修摊销费 0.002~0.003 元/m³

根据台班定额空气压缩机台班总费用 117.93 元，空气压缩机额定容量之和为 3；
风价 = $117.93 \div (3 \times 60 \times 8 \times 0.8 \times 0.7) \div (1-8\%) + 0.005 + 0.002 = 0.166$ 元
 $/m^3$ 。

(3) 施工用水价格计算

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

式中：K₁—时间利用系数（一般取 0.8）；

K₂—能量利用系数（一般取 0.85）；

供水损耗率取 5%；

供水设施维修摊销费取 0.02 元/ m^3 ；

根据台班定额水泵组班总费用为 109.63 元，水泵额定容量之和为 26.40；施工
用水价格 = $[109.63 \div (26.40 \times 8 \times 0.8 \times 0.85)] \div (1-5\%) + 0.02 = 0.824$ 元/ m^3 。

(四) 取费标准和计算方法说明

根据【湘财建〔2014〕22号】，项目预算由工程施工费、设备购置费、其他费用（包括前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费、业主管理及乡村协调费）和不可预见费组成；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。

工程施工费 = 税前工程造价 \times (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。

①人工费 = 定额劳动量 \times 人工预算单价。

②材料费 = 定额材料用量 \times 材料预算单价

③施工机械使用费 = 定额机械使用量 \times 施工机械台班费

④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 单位：%

工程类别	临时设施费率	冬雨季施工增加费率	夜间施工增加费	施工辅助费率	特殊地区施工增加费	安全施工措施费	合计
土方工程	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0
石方工程	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0
砌体工程	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0
混凝土工程	3	1.1	0	0.7	0	0.2	5.0
农用井工程	3	1.1	0	0.7	0	0.2	5.0
其他工程	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0
安装工程	3	1.1	0	1.0	0	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“地方教育费附加”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）。其收费标准如表 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】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】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；其计算应依据治理恢复及土地复垦的性质，复垦所需的设备选定；一般包括购置水泵、水管等永久性设备。本项目无设备购置费。

3、其它费用

包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费等，本次按工程施工费的12%计算，统筹使用。

4、不可预见费

指在施工过程中因自然灾害、人工、材料、设备、工程量等的变化而增加的费用。不可预见费费率按工程施工费、工程勘查费与设备购置费之和的10%计取。

5、监测与管护费用

(1) 监测费

地质灾害巡查按1000元每月计算。

(2) 管护费

对复垦区林地进行有针对的巡查、补植、除草、施肥浇水、修枝、喷药等管护工作所发生的费用；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。林地的管护费用按市场价1.0元/m².a计取，一般林地管护期为3a。

(3) 水质检测费

根据《湖南省地质勘查项目预算标准（暂行）》，水质简分析费用为536元/样，考虑到取样、送样等其它费用，本次按1000元/样计算。

(4) 土壤检测费

根据《湖南省地质勘查项目预算标准（暂行）》，各项检测元素单项费用和为

427 元/样，考虑到取样、送样等其它费用，本次按 1000 元/样计算。

（5）地质灾害应急治理费

预测分析矿山露采场边坡上岩石有崩落的可能性，直接威胁边坡下方的人员和机械设备。由于采场边坡是一个动态的，不便布置具体的防治工程及计算工程量。因此，本方案中预留 20 万元资金做应急治理费用，该费用不具体统筹到某个年度，但为便于统计，在年度费用汇总表中放在 2026—2027 年度的汇总表中进行统计。

（6）生物多样性保护工程费

前面已述，因在矿界南东侧边缘有三棵由中方县人民政府挂牌保护的古枫树，鉴于没有具体的保护工程对古枫树进行保护，本方案预留费用 10 万元用于后续对古枫树的专项保护。

6、耕地占补平衡费

因矿业活动破坏水田面积**亩 (**m²)，由于矿山公路占用水田无法进行恢复（留做农村道路不进行复垦），据相关文件，占用水田单价 15 万元/亩。故耕地占补平衡费用为 **×15=**万元。

7、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单价；矿山生态保护修复工程分项工程单价估算详表 5-4。

（五）矿山生态保护修复工程经费估算

矿山生态修复工程总投资估算如表 5-5 所示，方案估算的矿山生态修复工程总投资**元（其中：工程费用**元，其他费用**元，不可预见费用**元）。

表 5-4

矿山生态保护修复工程施工费综合单价估算一览表

单位：元

定额 编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料 价差	未计 价材 料费	税金	综合 单价
			人工费	材料费	机 械 使 用 费	直 接 工 程 费	措 施 费	合 计						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
	生态环境保护标牌	块				**	**	**	**	**	**	**	**	**
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
10343	建筑物土方回填 人工 夯实	100m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
10341	原土夯实	100m ²	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
30063 换	砖砌沟渠	100m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
40279	伸缩缝 沥青木板	100m ²	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
30075 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面	100m ²	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
30076 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 立面	100m ²	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
10378 换	挖掘机挖一般淤泥	100m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	不锈钢围栏	m	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
30020 换	浆砌块石 挡土墙	100m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	PVC 管	米	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
D1-80	风镐破碎石方 沟槽、基 坑 较硬岩	100m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
40007 换	明渠衬砌厚度 5~10cm	100m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
10221 换	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽 车运土	100m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
10313 换	推土机推土	100m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
90018 换	栽植灌木	100 株	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
90007 换	栽植油茶苗	100 株	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
90018 换	栽植爬藤~换	100 株	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**

定额 编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料 价差	未计 价材 料费	税金	综合 单价
			人工费	材料费	机 械 使 用 费	直 接 工 程 费	措 施 费	合 计						
90030 换	撒播 不覆土	公顷	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
10390	机械地力培肥	公顷	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
30082	生态袋挡墙	100m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
1	地质灾害监测	月	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
2	植被管护工程	m ²	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
3	水质检测	次	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
4	土壤检测	次	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**

表 5-5 矿山生态保护修复工程施工费估算汇总表

定额 编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
工程施工费					**
生态保护工程					**
	生态环境保护标牌	块	**	**	**
水资源水生态修复工程					**
截水沟 (J1)					**
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m ³	**	**	**
10343	建筑物土方回填 人工夯实	100m ³	**	**	**
10341	原土夯实	100m ²	**	**	**
30063 换	砖砌沟渠	100m ³	**	**	**
40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m ³	**	**	**
40279	伸缩缝 沥青木板	100m ²	**	**	**
30075 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面	100m ²	**	**	**
30076 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 立面	100m ²	**	**	**
10089	人工挖、运一般淤泥 挖装运 0~10m	100m ³	**	**	**
排水沟 (P1)					**
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m ³	**	**	**
10341	原土夯实	100m ²	**	**	**
30063 换	砖砌沟渠	100m ³	**	**	**
40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m ³	**	**	**
40279	伸缩缝 沥青木板	100m ²	**	**	**
30075 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面	100m ²	**	**	**
30076 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 立面	100m ²	**	**	**
10089	人工挖、运一般淤泥 挖装运 0~10m	100m ³	**	**	**
排水沟 (P2)					**
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m ³	**	**	**
10343	建筑物土方回填 人工夯实	100m ³	**	**	**
10341	原土夯实	100m ²	**	**	**
30063 换	砖砌沟渠	100m ³	**	**	**
40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m ³	**	**	**
40279	伸缩缝 沥青木板	100m ²	**	**	**
30075 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面	100m ²	**	**	**
30076 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 立面	100m ²	**	**	**
10089	人工挖、运一般淤泥 挖装运 0~10m	100m ³	**	**	**
排水沟 (P3、P4)					**
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m ³	**	**	**
10343	建筑物土方回填 人工夯实	100m ³	**	**	**
10341	原土夯实	100m ²	**	**	**
30063 换	砖砌沟渠	100m ³	**	**	**
40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m ³	**	**	**
40279	伸缩缝 沥青木板	100m ²	**	**	**
30075 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面	100m ²	**	**	**
30076 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 立面	100m ²	**	**	**

定额 编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
10089	人工挖、运一般淤泥 挖装运 0~10m	100m ³	**	**	**
	排水沟(P5、P6)		**	**	**
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m ³	**	**	**
10343	建筑物土方回填 人工夯实	100m ³	**	**	**
10341	原土夯实	100m ²	**	**	**
30063 换	砖砌沟渠	100m ³	**	**	**
40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m ³	**	**	**
40279	伸缩缝 沥青木板	100m ²	**	**	**
30075 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面	100m ²	**	**	**
30076 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 立面	100m ²	**	**	**
10089	人工挖、运一般淤泥 挖装运 0~10m	100m ³	**	**	**
	沉淀池(C1)		**	**	**
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m ³	**	**	**
30063 换	砖砌沟渠	100m ³	**	**	**
40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m ³	**	**	**
30075 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面	100m ²	**	**	**
30076 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 立面	100m ²	**	**	**
10378 换	挖掘机挖一般淤泥	100m ³	**	**	**
	不锈钢围栏	m	**	**	**
	沉淀池(C2)		**	**	**
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m ³	**	**	**
30063 换	砖砌沟渠	100m ³	**	**	**
40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m ³	**	**	**
30075 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面	100m ²	**	**	**
30076 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 立面	100m ²	**	**	**
10378 换	挖掘机挖一般淤泥	100m ³	**	**	**
	不锈钢围栏	m	**	**	**
	集水池		**	**	**
D1-80	风镐破碎石方 沟槽、基坑 较硬岩	100m ³	**	**	**
40007 换	明渠衬砌厚度 5~10cm	100m ³	**	**	**
40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m ³	**	**	**
	地质灾害防治工程		**	**	**
	排土场前挡土墙		**	**	**
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m ³	**	**	**
30020 换	浆砌块石 挡土墙	100m ³	**	**	**
30075 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面	100m ²	**	**	**
10343	建筑物土方回填 人工夯实	100m ³	**	**	**
	PVC 管	m	**	**	**
	土地复垦与生物多样性修复保护工程		**	**	**
	露采场		**	**	**
10221 换	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土	100m ³	**	**	**
10313 换	推土机推土	100m ³	**	**	**
90018 换	栽植灌木	100 株	**	**	**

定额 编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
90007 换	栽植油茶苗（三证一签）	100 株	**	**	**
90030 换	撒播 不覆土	公顷	**	**	**
10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	**	**	**
90018 换	栽植爬藤	100 株	**	**	**
30082	边坡绿化 生态植生袋	100m ³	**	**	**
	排土场		**	**	**
90007 换	栽植油茶苗（三证一签）	100 株	**	**	**
90030 换	撒播 不覆土	公顷	**	**	**
10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	**	**	**
	储土场		**	**	**
90007 换	栽植油茶苗（三证一签）	100 株	**	**	**
90030 换	撒播 不覆土	公顷	**	**	**
10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	**	**	**
	三棵古枫树保护预留费用		**	**	**
	监测管护工程		**	**	**
1	地质灾害监测	月	**	**	**
2	植被管护工程	m ²	**	**	**
3	水质检测	次	**	**	**
4	土壤检测	次	**	**	**
5	地质灾害防治预留费		**	**	**
	其它工程		**	**	**
	水田占补平衡费	亩	**	**	**
	其它费用		工程施工费*12%		**
	不可预见费		工程施工费*10%		**
	合计				**

表 5-6 2026-2027 年度矿山生态保护修复工程施工费估算表

定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	工程施工费				**
	生态保护工程			**	**
	生态环境保护标牌	块	**	**	**
	水资源水生态修复工程		**	**	**
	截水沟 (J1)		**	**	**
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m ³	**	**	**
10343	建筑物土方回填 人工夯实	100m ³	**	**	**
10341	原土夯实	100m ²	**	**	**
30063 换	砖砌沟渠	100m ³	**	**	**
40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m ³	**	**	**
40279	伸缩缝 沥青木板	100m ²	**	**	**
30075 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面	100m ²	**	**	**
30076 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 立面	100m ²	**	**	**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m ³	**	**	**
	排水沟 (P1)		**	**	**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m ³	**	**	**
	排水沟 (P5、P6)		**	**	**
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m ³	**	**	**
10343	建筑物土方回填 人工夯实	100m ³	**	**	**
10341	原土夯实	100m ²	**	**	**
30063 换	砖砌沟渠	100m ³	**	**	**
40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m ³	**	**	**
40279	伸缩缝 沥青木板	100m ²	**	**	**
30075 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面	100m ²	**	**	**
30076 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 立面	100m ²	**	**	**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m ³	**	**	**
	沉淀池 (C1)		**	**	**
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m ³	1.47	**	**
30063 换	砖砌沟渠	100m ³	0.28	**	**
40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m ³	**	**	**
30075 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面	100m ²	**	**	**
30076 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 立面	100m ²	**	**	**
10378 换	挖掘机挖一般淤泥	100m ³	**	**	**
	不锈钢围栏	m	**	**	**
	沉淀池 (C2)		**	**	**
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m ³	**	**	**
30063 换	砖砌沟渠	100m ³	**	**	**
40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m ³	**	**	**
30075 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面	100m ²	**	**	**
30076 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 立面	100m ²	**	**	**
10378 换	挖掘机挖一般淤泥	100m ³	**	**	**

定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	不锈钢围栏	m	**	**	**
	集水池		**	**	**
D1-80	风镐破碎石方 沟槽、基坑 较硬岩	100m ³	**	**	**
40007 换	明渠衬砌厚度 5~10cm	100m ³	**	**	**
40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m ³	**	**	**
	地质灾害防治工程			**	**
	排土场前挡土墙			**	**
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m ³	**	**	**
30020 换	浆砌块石 挡土墙	100m ³	**	**	**
30075 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面	100m ²	**	**	**
10343	建筑物土方回填 人工夯实	100m ³	**	**	**
	PVC 管	m	**	**	**
	土地复垦与生物多样性修复保护工程		**	**	**
	露天采场		**	**	**
10221 换	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土	100m ³	**	**	**
10313 换	推土机推土	100m ³	**	**	**
90018 换	栽植灌木	100 株	**	**	**
90007 换	栽植油茶苗 (三证一签)	100 株	**	**	**
90030 换	撒播 不覆土	公顷	**	**	**
10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	**	**	**
90018 换	栽植爬藤	100 株	**	**	**
30082	边坡绿化 生态植生袋	100m ³	**	**	**
	三棵古枫树保护预留费用		**	**	**
	监测管护工程		**	**	**
1	地质灾害监测	月	**	**	**
2	植被管护工程	m ²	**	**	**
3	水质检测	次	**	**	**
4	土壤检测	次	**	**	**
5	地质灾害防治预留费		**	**	**
	其它工程		**	**	**
	水田占补平衡费	亩	**	**	**
其它费用		工程施工费*12%			**
不可预见费		工程施工费*10%			**
合计					**

表 5-7 2028-2030 年度矿山生态保护修复工程施工费估算表

定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
工程施工费					**
	水资源水生态修复工程			**	**
	截水沟 (J1)			**	**
10089	人工挖、运一般淤泥 挖装运 0~10m	100m ³	**	**	**
	排水沟 (P1)			**	**
10089	人工挖、运一般淤泥 挖装运 0~10m	100m ³	**	**	**
	排水沟 (P5、P6)			**	**
10089	人工挖、运一般淤泥 挖装运 0~10m	100m ³	**	**	**
	沉淀池 (C1)			**	**
10378 换	挖掘机挖一般淤泥	100m ³	**	**	**
	沉淀池 (C2)			**	**
10378 换	挖掘机挖一般淤泥	100m ³	**	**	**
	集水池			**	**
D1-80	风镐破碎石方 沟槽、基坑 较硬岩	100m ³	**	**	**
40007 换	明渠衬砌厚度 5~10cm	100m ³	**	**	**
40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m3	**	**	**
	土地复垦与生物多样性修复保护工程			**	**
	露天采场			**	**
10221 换	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土	100m ³	**	**	**
10313 换	推土机推土	100m ³	**	**	**
90018 换	栽植灌木	100 株	**	**	**
90007 换	栽植油茶苗 (三证一签)	100 株		**	**
90030 换	撒播 不覆土	公顷	**	**	**
10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	**	**	**
90018 换	栽植爬藤	100 株	**	**	**
30082	边坡绿化 生态植生袋	100m ³	**	**	**
	监测管护工程			**	**
1	地质灾害监测	月	**	**	**
2	植被管护工程	m ²	**	**	**
3	水质检测	次	12.00	1000.00	**
4	土壤检测	次	12.00	1000.00	**
其它费用		工程施工费*12%			**
不可预见费		工程施工费*10%			**
合计					**

表 5-8 2031-2034 年度矿山生态保护修复工程施工费估算表

定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
工程施工费					
	水资源水生态修复工程			**	**
	截水沟 (J1)			**	**
10089	人工挖、运一般淤泥 挖装运 0~10m	100m ³	**	**	**
	排水沟 (P1)			**	**
10089	人工挖、运一般淤泥 挖装运 0~10m	100m ³	**	**	**
	排水沟 (P3、P4)			**	**
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m ³	**	**	**
10343	建筑物土方回填 人工夯实	100m ³	**	**	**
10341	原土夯实	100m ²	**	**	**
30063 换	砖砌沟渠	100m ³	**	**	**
40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m ³	**	**	**
40279	伸缩缝 沥青木板	100m ²	**	**	**
30075 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面	100m ²	**	**	**
30076 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 立面	100m ²	**	**	**
10089	人工挖、运一般淤泥 挖装运 0~10m	100m ³	**	**	**
	排水沟 (P5、P6)			**	**
10089	人工挖、运一般淤泥 挖装运 0~10m	100m ³	**	**	**
	沉淀池 (C1)			**	**
10378 换	挖掘机挖一般淤泥	100m ³	**	**	**
	沉淀池 (C2)			**	**
10378 换	挖掘机挖一般淤泥	100m ³	**	**	**
集水池					
D1-80	风镐破碎石方 沟槽、基坑 较硬岩	100m ³	**	**	**
40007 换	明渠衬砌厚度 5~10cm	100m ³	**	**	**
40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m ³	**	**	**
土地复垦与生物多样性修复保护工程					
露天采场					
10221 换	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土	100m ³	**	**	**
10313 换	推土机推土	100m ³	**	**	**
90018 换	栽植灌木	100 株	**	**	**
90030 换	撒播 不覆土	公顷	**	**	**
10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	**	**	**
90018 换	栽植爬藤	100 株	**	**	**
30082	边坡绿化 生态植生袋	100m ³	**	**	**
监测管护工程					
1	地质灾害监测	月	**	**	**
2	植被管护工程	m ²	**	**	**
3	水质检测	次	**	**	**
4	土壤检测	次	**	**	**
其它费用			工程施工费*12%		**
不可预见费			工程施工费*10%		**
合计					**

表 5-9 2035-2039 年度矿山生态保护修复工程施工费估算表

定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	工程施工费				**
	水资源水生态修复工程			**	**
	截水沟 (J1)			**	**
10089	人工挖、运一般淤泥 挖装运0~10m	100m ³	**	**	**
	排水沟 (P1)			**	**
10089	人工挖、运一般淤泥 挖装运0~10m	100m ³	**	**	**
	排水沟 (P3、P4)			**	**
10089	人工挖、运一般淤泥 挖装运0~10m	100m ³	**	**	**
	排水沟 (P5、P6)			**	**
10089	人工挖、运一般淤泥 挖装运0~10m	100m ³	**	**	**
	沉淀池 (C1)			**	**
10378换	挖掘机挖一般淤泥	100m ³	**	**	**
	沉淀池 (C2)			**	**
10378换	挖掘机挖一般淤泥	100m ³	**	**	**
	土地复垦与生物多样性修复保护工程			**	**
	露采场			**	**
90018换	栽植爬藤	100株	**	**	**
	监测管护工程			**	**
1	地质灾害监测	月	**	**	**
3	水质检测	次	**	**	**
4	土壤检测	次	**	**	**
其它费用		工程施工费*12%			**
	不可预见费	工程施工费*10%			**
合计			**	**	**

表 5-10 2039 年度矿山生态保护修复工程施工费估算表

定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	工程施工费				**
	水资源水生态修复工程			**	**
	截水沟 (J1)			**	**
10089	人工挖、运一般淤泥 挖装运0~10m	100m ³	**	**	**
	排水沟 (P1)			**	**
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m ³	**	**	**
10341	原土夯实	100m ²	**	**	**
30063换	砖砌沟渠	100m ³	**	**	**
40097换	现浇混凝土渠道底板	100m ³	**	**	**
40279	伸缩缝 沥青木板	100m ²	**	**	**
30075换	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 平面	100m ²	**	**	**
30076换	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 立面	100m ²	**	**	**
10089	人工挖、运一般淤泥 挖装运0~10m	100m ³	**	**	**
	排水沟 (P2)			**	**
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m ³	**	**	**
10343	建筑物土方回填 人工夯实	100m ³	**	**	**
10341	原土夯实	100m ²	**	**	**
30063换	砖砌沟渠	100m ³	**	**	**
40097换	现浇混凝土渠道底板	100m ³	**	**	**
40279	伸缩缝 沥青木板	100m ²	**	**	**
30075换	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 平面	100m ²	**	**	**
30076换	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 立面	100m ²	**	**	**
10089	人工挖、运一般淤泥 挖装运0~10m	100m ³	**	**	**
	排水沟 (P3、P4)			**	**
10089	人工挖、运一般淤泥 挖装运0~10m	100m ³	**	**	**
	排水沟 (P5、P6)			**	**
10089	人工挖、运一般淤泥 挖装运0~10m	100m ³	**	**	**
	沉淀池 (C1)			**	**
10378换	挖掘机挖一般淤泥	100m ³	**	**	**
	沉淀池 (C2)			**	**

定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
10378换	挖掘机挖一般淤泥	100m ³	**	**	**
	土地复垦与生物多样性修复保护工程		**	**	**
	露采场		**	**	**
10221换	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土	100m ³	**	**	**
10313换	推土机推土	100m ³	**	**	**
90007换	栽植油茶苗（三证一签）	100株	**	**	**
90030换	撒播 不覆土	公顷	**	**	**
10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	**	**	**
	排土场		**	**	**
90007换	栽植油茶苗（三证一签）	100株	**	**	**
90030换	撒播 不覆土	公顷	**	**	**
10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	**	**	**
	储土场		**	**	**
90007换	栽植油茶苗（三证一签）	100株	**	**	**
90030换	撒播 不覆土	公顷	**	**	**
10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	**	**	**
	监测管护工程		**	**	**
1	地质灾害监测	月	**	**	**
2	植被管护工程	m ²	**	**	**
其它费用		工程施工费*12%			**
	不可预见费	工程施工费*10%			**
合计					**

二、基金管理

（一）基金设立

根据《关于印发<湖南省矿山生态修复基金管理办法>的通知》（湘自资规【2022】3号），矿山企业在银行设立基金专户，足额存入基金，并实行专账核算，单独、如实反映基金的计提和使用情况。

根据上述规定，矿山应设立基金用于矿山生态保护修复的资金，将基金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) 基金计提

1、计提费用及方式

基金资金实行一次核定、分年计提、逐年摊销。按照企业会计准则等规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本。根据当年发生的费用计入生产成本；基金计提应在当年一季度完成。本项目工程总投资为**元，矿山剩余服务年限为**a，大于 10a，计划基金分**年进行计提。项目计提费用情况见表 5-11。

表 5-11 项目基金计划提取情况一览表

年 份	生产规模	提取标准 (元/ t)	基金提取额 (元)	提取比例
2025 年	60 万 t/a	**	**	20%
2026 年	60 万 t/a	**	**	11.43%
2027 年	60 万 t/a	**	**	11.43%
2028 年	60 万 t/a	**	**	11.43%
2029 年	60 万 t/a	**	**	11.43%
2030 年	60 万 t/a	**	**	11.43%
2031 年	60 万 t/a	**	**	11.43%
2032 年	60 万 t/a	**	**	11.43%

2、基金存储

费用按照“企业所有、确保需求、依规使用、政府监管”的原则进行管理，并应建立费用专项使用的具体财务管理制度。

费用存储受中方县自然资源监督，具体存储规则如下：矿山依据批复的《方案》及阶段计划中确定的费用预存计划，分期将费用存入专用账户。费用存储所产生的利息，可用于抵减下一期应存储的费用。不能按期存储费用的，需向费用共管账户缴纳滞纳金，滞纳金不能用于抵减下一期应存储的费用。所有存款凭证提交审计部门审核，审核结果交中方县自然资源局备案。

3、基金管理

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、基金使用

基金由采矿权人专项用于矿业活动产生的地形地貌景观破坏、土地资源占损、水资源水生态破坏、矿山地质灾害、生物多样性破坏等生态问题的修复治理，以及矿山生态保护保育、监测与后期管护等。采矿权人应当按照《方案》落实矿山生态保护修复任务，按有关规定适时向自然资源主管部门申请矿山生态保护修复验收。验收合格的，采矿权人向所在地县级自然资源主管部门提出资金划转申请。县级自然资源主管部门出具基金划转通知书，并明确可划转基金额。专户银行凭基金划转通知书划转基金。

经年度、分期验收合格的，可划转基金额不得高于采矿权人年度计提额和验收意见书中当年度矿山生态保护修复工程投资额。

5、资金审计

为加强专项资金的监管，审计部门要定期和不定期地对资金的运作进行审计监督。中方县财政局、自然资源局应对项目的组织实施、预算执行和资金使用管理等情况定期组织监督和检查，并严格项目竣工的决算审计。项目竣工决算原则上由县财政局委托有资质的社会中介机构进行审计。项目单位要主动接受财政、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。

三、年度计划方案

根据矿山设计开采规模，本方案中对所部署的工程量做了年度安排。具体是：

2025 年度，为矿山基建期，主要是办理各类证件，修建矿山加工破碎区等，无具体的生态保护修复工程。

2026-2027 年度：在排土场上方修建截水沟，截水沟采用浆砌砖修建，矩形断面，断面尺寸为 $0.4 \times 0.4\text{m}$ ，长**m；制作、安装矿山生态环境保护标牌；在排土场前缘修建挡土墙和沉淀池；在露采场出口处修建沉淀池，沉淀池尺寸为长 15m，分三级修建，每级有效长度为 5m；宽 3.5m，深 2m，其中地下 1.5m、地上 0.5m。采用浆砌砖修建，墙体厚度为 240mm，砖为标准砖，沉淀池垫层采用 C20 砼，为防止人畜坠入池内，在沉淀池上方四周安装防护围栏，围栏预留活动门。因矿区范围内整体为一中间高四周低的地势，因此开采完后所形成的台阶少。在 2027 年前完成+295m 平台及斜坡的修复工作，覆

土后平台修复为灌木林地、斜坡修复为草地。预计修复费用共为**元；

2028-2030 年度：完成+280m 平台及斜坡的修复工作，覆土后平台修复为灌木林地、斜坡修复为草地；预计修复费用为**元；

2031-2034 年度：完成排土场前方斜坡第一台阶内及两侧的排水沟修建，完成+265m 平台及斜坡的修复工作，覆土后平台修复为灌木林地、斜坡修复为草地；预计修复费用为**元；

2035-2039 年度：该时间段内在开采+250m 终了平台，主要对前期修建的截排水沟及沉淀池进行清淤工作，加强水土灾的监测和植被管护工作。预计修复费用为**元；

2039 年度：完成+250m 终了平台内侧排水沟的修建及排土场顶部平台排水沟的修建，完成+250m 终了平台、排土场及储土场的修复工作，修复为油茶林。预计修复费用为**元。

在整个开采年度内，矿山要定期对矿坑水水质和土壤进行检测，定期清理沉砂池及截排水沟内沉积的泥砂，对排土场及露采场边坡稳定性进行监测，各平台修复完成后，要对植被进行管护。在整个开采过程中要加强对三棵古枫树的保护工作，防止爆破、机械作业等对古枫树的损伤。矿山今后开采年度内要按照年度进度安排生态修复工作，如遇市场行情、政策及其它特殊情况导致开采进度发生变化，矿山要及时对工作量进行调整。总之，在开采中要做到“边开采、边复绿”，及时对裸露边坡等不再利用的地段进行修复。

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，由矿山负责组织具体的治理与土地复垦实施工作。业主成立专门的矿山地质环境恢复治理与土地复垦管理机构，其主要任务是负责地质环境恢复治理与土地复垦工作实施工作，加强对该工作的领导，保证地质环境恢复治理与土地复垦工作的顺利实施。

(二) 管理保障

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

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

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

二、技术保障

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

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

三、监管保障

本方案经批准后不得擅自变更。后期方案有重大变更的，矿山需向自然资源主管部门申请、市自然资源和规划局主管部门批准，县自然资源主管部门有权依法对本方案实

施情况进行监督管理。矿山应强化施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与县自然资源主管部门取得联系，加强与县自然资源主管部门合作，自觉接受县自然资源主管部门的监督管理。

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。

在每个年度验收周期的最后一个月内，矿山企业在监管系统中向矿山所在地县级自然资源主管部门提交年度验收申请。在现场实地验收时，向验收组提供矿山地质环境生态修复基金计提和使用台账及票据。

县级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。验收专家根据现场验收情况出具年度验收专家个人意见，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。按照“谁验收、谁公示”的原则，年度验收意见由矿山所在地县级自然资源主管部门在门户网站及时公示，公示期为 5 个工作日。如验收意见不合格，责令矿山企业在规定整改期限内整改。

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

四、适应性管理

为了加强矿山生态保护修复工程管理，成立由市、县资源管理部门及矿山生态部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提取额，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，矿山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。

对可能导致偏离生态保护修复目标或者对生态系统造成新的破坏的保护修复措施

和技术、子项目的空间布局和时序安排等按规定程序报批后进行相应调整修正。

五、公众参与

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

本项目在生态保护修复方案报告编制过程中，得到了市、县自然资源主管部门、地方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、水力等相关部门及项目区周边当地人民群众的意见和建议，根据项目区的社会经济发展状况，结合可持续发展的要求，和谐发展的理念，使本生态保护修复方案报告更加科学、合理，各项措施操作性更强。

矿业权人应将审查通过的本《方案》和年度生态修复计划等在当地进行公示（7个工作日），接受当地群众的监督。

第七章 方案可行性分析

一、经济可行性分析

(一) 经济效益测算

1、产品数量

根据《开发利用方案》，设计年产矿石量为 60 万 t、矿产品产率 95%，所产产品中，碎石占比 70%、机制砂占比 30%，因此年产碎石量为**万 t、机制砂年产量为**万 t。

2、年销售收入

据调查，区内碎石平均单价为 40 元/t、机制砂单价为 50 元/t，矿山年销售收入为：
 $** \times 40 + ** \times 50 = **$ 万元。

3、年销售成本

根据矿山近年来的开采成本统计，吨矿石成本价约 21.5 元。则年销售成本为
 $21.5 \times 60 = 1290$ 万元。

4、产品销售税金及附加

(1) 增值税：增值税按《中华人民共和国增值税暂行条例实施细则》，考虑抵扣因素（矿山生产期间采购设备、材料、货物等进项可到当地税务部门抵扣，约 35%）后按年销售收入的 13% 计算，则增值税= $** \times 13\% \times (1 - 35\%) = **$ 万元。

(2) 销售税金附加：包括资源税、城市维护建设税和教育费附加。资源税根据《中华人民共和国资源税暂行条例》，综合按原矿量 6.0 元 / t 进行估算；城市维护建设税根据《中华人民共和国资源税暂行条例》，按“增值税、消费税、营业税”税额的 5%；教育费附加根据国务院《关于教育费附加征收问题的紧急通知》，按“增值税、消费税、营业税”税额的 3% + 省 2%。

5、企业所得税

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

6、其它

①采矿权使用费：1000 元/km²；

②采矿权出让收益：3 元/t（湖南省采矿权出让收益市场基准价）；

③矿山管理费：按年销售收入的 6% 计取；

④销售费用：按年销售收入的 2% 计取。

(二) 主要财务指标

矿山主要财务指标见表7-1。

表 7-1 矿山主要财务指标表

序号	主要财务指标	单位	指标值	备注
1	年销售收入	万元	**	产品产量×售价
2	年成本费用	万元	**	矿石直接成本
3	产品销售税金及附加	万元	**	3.1+3.2+3.3
3.1	增值税	万元	**	年销售收入×14% (考虑抵扣)
3.2	资源税	万元	**	年销售收入×资源税税率 1%
3.3	城市维护建设税、教育费附加	万元	**	年增值税×(5%+3%+2%)。
4	其它	万元	**	4.1+4.2+4.3+4.4+4.5
4.1	采矿权使用费	万元	**	0.10 万元/年
4.2	采矿权出让收益	万元	**	年产矿石量×3 元/t
4.3	矿山维简费	万元	**	年产矿石量×1 元/t
4.4	矿山安全费用	万元	**	年产矿石量×3 元/t
4.5	环境治理费用	万元	**	年产矿石量×1 元/t
4.6	其它费用	万元	**	年销售收入×3%
5	税前利润	万元	**	1—2—3—4
6	企业所得税	万元	**	税前利润×25%
7	税后利润	万元	**	税前利润—所得税
8	总利润	万元	**	税后利润×服务年限
9	总投资	万元	**	继续开采追加投资
10	投资偿还期	年	**	

(三) 经济可行分析

通过表7-1计算可知，矿山生产后，每年向国家上缴各类税费**万元，企业也将获得**万元的净利润。按矿山服务年限**年计算，矿山将累计向国家上缴各类税费**万元，有望获得**万元的总利润，扣除追加投资后，矿山可盈利**万元。本次估算的生态修复总费用为**万元，因此，在正常生产年份完全有能力提取矿山生态保护修复工程费用于保障矿山生态保护修复工程实施，保护当地的生态环境，促使当地经济发展走向良性循环，提高当地农民的就业收入，为当地的经济建设做出贡献，经济上可行。

二、技术可行性分析

本次本生态保护修复方案设计的生态修复工程主要为修建截水沟、排水沟、沉淀池、挡土墙及监测和场地复垦等。该类工程总体工艺简单，难度小。按上述工程实施后，矿区环境会得到及时治理和恢复。矿区生态修复技术上可行。

三、生态环境可行性分析

根据调查，矿区地处亚热带季风湿润气候区，植被覆盖率 80% 以上，修复区内无风景名胜区、森林公园、地质公园等生态特殊敏感区或重要敏感区域，在矿区南东侧边缘有三棵由中方县人民政府挂牌受保护的古枫树；矿山开采已对地形地貌景观、地表植被产生了一定损毁，使水土流失加重，对矿区自然生态系统扰动较大，现状生态环境抗干扰能力脆弱；因此，对损毁区域进行植被重建是矿区生态修复工程的重要组成部分。

1、地形地貌景观影响分析矿区属溶蚀、剥蚀低山丘陵地貌，土地利用类型以林地为主；对地形地貌景观破坏的有露采场、工业广场、废石堆等。

(1) 随着土地复垦、植被绿化等工程的实施，各损毁土地区域在矿山生产结束后会采用一定的绿化措施，土地功能及植被损毁的趋势将得到有效遏制和补偿性恢复。

(2) 矿山开采对地形地貌的破坏可以通过土地复垦工程等措施将逐步恢复为林草地，矿业活动对地形地貌景观影响将逐步减小，对生态完整性影响也将逐步变小，生态环境系统将逐步得到恢复。

2、地表植被恢复分析

通过矿山地质环境治理，使被破坏的植被和地貌景观形态基本得到恢复和重建，矿区将形成新的自然生物圈生态环境，植被群落和动物种群逐渐趋向多样化，生态系统逐渐向良性循环方向发展，并与矿区周围的山地灌丛自然生态系统及地貌景观融为一体，保持区域自然生态系统和景观单元的连续性、整体性；土地利用率和生产力不断得到恢复和提高，生态环境质量可基本恢复到开采前水平。

3、土壤质量影响分析

(1) 开发建设过程中，各种施工活动，对土壤造成损毁和干扰，不同程度地损毁了区域土壤结构，扰乱地表土壤层，对土壤的理化性质造成不利影响。

其中：最明显的变化就是有机质分解作用加强，使土壤内有机质含量降低。根据类比调查和有关资料，此类活动将使土壤的有机质降低 30~50%。

(2) 土壤是环境污染的承受者，有一定的自净能力，所以也是净化环境的主要因素。本区土壤质地多为含碎石粘土，对有机物的降解率高，纳污的能力也较强，土壤基本性质决定其具有一定的抗污染能力。方案通过切实有效的措施，有利于改善土壤的理化性质以及土壤圈的生态环境；增加地表植被促进野生动物繁殖，减少水土流失、美化环境、改善了生物圈的生态环境。

4、水资源水生态影响分析

(1) 地下水位影响分析

矿山采用露天开采方式进行开采，矿山开采对周边范围内地下水资源疏干影响小，导致地下水位下降的可能性小。

(2) 水质污染影响分析

预测未来矿坑水对地表水污染影响较轻，需次一般防治。未来矿山可通过修建沉淀池、排水沟，收集地面淋滤水，减少废水中的悬浮物，实现达标排放较容易，矿山关闭后通过开展复垦工程，可进一步改善水环境。

第八章 结论与建议

一、结论

(1) 《湖南省中方县牛眠口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 3 月，矿山剩余生产服务年限为**，考虑到第一年度要建设矿山破碎加工区、办理安全生产许可证等各类证件，即第一年度为生产基建期；部分生态保护与修复工程需在矿山闭采后实施，即滞后期。根据本矿山的实际情况，确定基建期和滞后期各为 1.0a，修复工程完成后 3 年为监测管护期。因此，本方案适用年限=基建期+修复工程实施期限+滞后期+生态管护期=**=**a，即**月～**月。

(2) 方案通过矿山生态问题识别和诊断，并结合《开发利用方案》分析认为：现状条件下，矿业活动对土地资源产生一定的破坏，对生物多样性无明显影响，对地形地貌景观有一定的影响，对水生态、水环境无明显影响；未来条件下，预测矿业活动对土地资源仍产生一定的破坏，对地形地貌景观有一定的影响，排土场引发滑坡地质灾害的可能性中等，对生物多样性仍无明显影响。

(3) 《方案》通过部署矿山教育警示等生态保护工程，可以防止矿山员工随意野外用火、猎捕野生动物，营造一个绿色安全、舒适、和谐的生产生活环境，较好的保护好生物栖息地和生态系统的多样性；

(4) 《方案》通过部署对矿山露采场平台覆土植被恢复，在各平台斜坡底部和顶部边缘栽种爬藤，对矿山排土场栽种油茶林、撒播草等措施后，能减少损毁土地资源和对地形地貌景观的影响，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；通过部署在排土场上方修建截水沟、中部平台内修建排水沟、前方修建挡土墙和沉淀池、采场终了底盘采场边坡下方修建排水沟、采场出口处修建沉淀池，能消除露采边坡及排土场滑坡、泥石流地质灾害安全隐患，实现矿区雨污分流，保护矿山工作人员和设备设施安全；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。

(5) 《方案》估算方案适用年限(**a)内估算的矿山生态修复工程总投资**元(其中:工程费用**元,其他费用**元,不可预见费用**元)。

(6) 结合《方案》诊断的矿山生态问题,经技术、经济、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,对矿区生态系统的生态功能影响较小,矿山可继续开采。

二、建议

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

(2) 方案仅对矿区水资源水生态做初步分析,水污染治理、土壤污染修复以生态环境部门的工作部署为准;建议矿山配合当地环保部门做好水资源水生态的治理。

(3) 今后矿山开采过程中《开发利用方案》发生变化或变更用地位置、改变开采方式等,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。

(4) 矿山应提高开采工艺、减轻不当扰动、规范采掘作业,并严格按要求进行监测,发现边坡变形和边坡危岩体、不稳定岩土体时要及时预警,并采取相关防护措施,避免地质灾害对人员以及矿山生产造成影响。

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

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

(7) 在今后开采时应对区内地表表层的熟土层单独剥离后集中存放,做为今后修复的土源层。

(8) 本方案经批准后,矿山企业必需按照此方案做好矿山生态保护修复工作。生态保护修复工作要与绿色矿山建设、水土保持工作统筹实施。

(9) 本方案中对排土场的地质灾害防治工程仅为初步设计,在今后生产时,应严格按照应急管理部门要求对排土场进行专项设计、施工与使用。

(10) 因矿山开采为一个动态过程,在后期修复过程中,矿山应按主管部门要求与矿山生态保护修复需要对生态保护修复基金进行动态计提与使用。

(11) 矿山闭采后,整个修复工程经验收合格后应移交当地政府或村民使用和管理。

照片一：区内原牛眠口采石场露采场及破碎加工区与扩建后矿区全貌

照片二：位于矿区北西侧 300m 距离内的当地村民房屋，今后似租用做办公用房。

照片三：拟设计的排土场位置，位于沟谷内。

照片四：位于加工破碎区西侧村道边缘的水井，本次调查时该水井涌水正常。

照片五：现场对当地村民的调查

照片六：位于矿山加工破碎区西侧边缘的村级公路，内侧修建有排水沟。

照片七：区内原新建采石场采场边坡，浅部溶蚀裂隙发育，边坡上存在孤立悬空的岩石。

照片八：区内原新建采石场矿部。