

湖南省攸县贺家湾矿区高岭土矿 矿山生态保护修复方案

编制单位：中建材（湖南）非金属矿有限公司

提交单位：株洲资源投贺家湾矿业有限公司

二〇二六年三月

湖南省攸县贺家湾矿区高岭土矿 矿山生态保护修复方案

项目负责：周燕云

编 写：周燕云 庄心意

 卢俊鹏

审 核：颜文琴

院 长：杨 浩

总工程师：庄石云

法人代表：饶克辉

编制单位：中建材（湖南）非金属矿有限公司

提交单位：株洲资源投贺家湾矿业有限公司

提交报告时间：二〇二六年三月

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	16
第二章 矿山生态环境背景	21
一、自然地理	21
二、地质环境	23
三、生物环境	34
四、人居环境	35
第三章 矿山生态问题识别和诊断	36
一、地形地貌景观破坏	36
二、土地资源占损	37
三、水资源水生态破坏	41
四、矿山地质灾害影响	44
五、生物多样性破坏	49
第四章 生态保护修复工程部署	51
一、生态保护修复工程部署思路	51
二、生态保护修复目标	53
三、生态保护修复工程及进度安排	55
第五章 经费估算与基金管理	96
一、经费估算	96
二、基金管理	122
第六章 保障措施	125
一、组织保障	125
二、技术保障	125
三、监管保障	126
四、适应性管理	127
五、公众参与	127

第七章 方案可行性分析	129
一、经济可行性分析	129
二、技术可行性分析	131
三、生态环境可行性分析	132
第八章 结论与建议	133
一、结论	133
二、建议	134

第一章 基本情况

一、方案编制工作概况

(一)、任务的由来

湖南省攸县贺家湾矿区高岭土矿为攸县人民政府申请新设的采矿权，矿区现已完成《湖南省攸县贺家湾矿区高岭土矿采矿权申请范围核查报告》（湘采矿权核查评字〔****〕**号）、《湖南省攸县贺家湾矿区高岭土矿勘探报告》（湘审查〔****〕***号）和《湖南省攸县贺家湾矿区高岭土矿矿产资源开发利用方案》（湘矿开发评字〔****〕**号）的编制工作。2025年12月30日株洲资源投贺家湾矿业有限公司与湖南省自然资源厅签订“采矿权出让合同”取得该采矿权。

根据我省自然资源厅2021年颁布的《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（以下简称《通知》）湘自资办发〔2021〕39号文件精神，明确将原《矿山地质环境综合防治方案》调整为《矿山生态保护修复方案》，并要求新建矿山必须编制该方案作为采矿权审批的必要条件。

为完善办证资料及矿山生态修复资料依据，株洲资源投贺家湾矿业有限公司委托中建材（湖南）非金属矿有限公司编制了《湖南省攸县贺家湾矿区高岭土矿矿山生态保护修复方案》（以下简称《方案》）。

我公司接受委托任务后，对矿区地质环境、生态环境进行了调查，并在以上资料的基础上，严格按照《通知》及相应的生态修复调查工作程序与委托书的要求开展工作，收集有关技术资料及人文社会经济资料，结合野外调查及访问及室内综合分析整理，完成了该《方案》的编制工作。

(二)、编制目的与任务

1、目的

《方案》编制的主要目的是落实生态文明思想，统筹做好矿产资源开发和生态保护修复，通过矿山生态环境识别和诊断，制定矿山企业在建设、开发、闭坑各阶段的矿山生态保护修复方案，最大限度地减轻矿业活动对生态环境的影响，因地制宜对矿区生态保护修复进行统筹谋划，提出整体保护、系统修复的具体措施，明确时序进度安排，确保修复后的地形地貌，植被与当地自然景观、生态环境相协调。通过生态修复使矿山及周边生态环境得到保护。并为生态修复的实施管理、监督检查、生态保护

修复基金提取以及矿山生产验收、监督管理提供依据。

2、任务

(1) 通过收集资料与野外调查，实地开展矿山地质环境及土地资源等调查，查明矿山概况、矿区地质环境条件和土地资源利用现状；

(2) 查明矿区地质环境问题、地质灾害发育现状及造成的危害，矿山开采以来矿区各类土地的损毁情况及含水层的破坏情况，分析研究主要地质环境问题的分布规律、形成机理及影响因素，论述土地损毁环节与时序；根据调查情况、矿山开发利用方案、采矿地质环境条件现状，半定量一定量地作出对矿山生态环境影响程度诊断；

(3) 针对矿山开采期间采矿活动破坏及拟破坏土地的类型、范围和程度，在土地复垦可行性分析基础上，确定矿山土地复垦方向；

(4) 从技术、经济、土地适宜性和水土资源平衡等方面进行矿山生态保护修复的可行性进行分析；

(5) 提出矿山生态保护修复技术措施，矿山地质环境监测和管护方案，明确各项工作的目标任务；

(6) 进行矿山生态保护修复工程的经费估算，提出矿山生态保护修复的保障措施；

(7) 安排好矿山生态保护修复工程总体部署及进度安排，对矿山建设进行可开采评价，制定矿山生态保护修复工程实施的保障措施，并提出矿山生态保护修复建议；

(8) 为矿山制定年度生态保护修复计划，根据年度生态保护修复计划制定了年度基金计提计划。

(三)、编制依据

1、法律法规依据

(1) 《中华人民共和国矿产资源法》，（2025年7月1日）；

(2) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日）；

(3) 《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日）；

(4) 《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日）；

(5) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月修订）；

(6) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年11月修订）；

- (7) 《中华人民共和国水污染防治法》（2008年6月施行）；
- (8) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日施行）；
- (9) 《中华人民共和国森林法》（2019年12月28日修订）；
- (10) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年9月施行）；
- (11) 《中华人民共和国生态环境法典》（2026年3月12日通过）；
- (12) 《地质灾害防治条例》，2003年11月24日国务院令第394号；
- (13) 《土地复垦条例》，2019年7月16日修订；
- (14) 《生态环境标准管理办法》（2020年11月5日生态环境部令第17号）；
- (15) 《湖南省地质环境保护条例》，2018年11月30日修订；
- (16) 《湖南省土地开发整理条例》，2006年。

2、政策文件依据

- (1) 《自然资源部关于深化矿产资源管理改革若干事项的意见》（自然资规〔2023〕6号）；
- (2) 《关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（自然资规〔2024〕1号）；
- (3) 湖南省自然资源厅关于印发《湖南省绿色矿山标准（试行）》的通知（湘自然资发〔2019〕23号）；
- (4) 《关于切实提高矿产资源保障能力深入推进矿业绿色高质量发展的若干意见》（湘政办发〔2023〕41号）；
- (5) 《关于进一步加强新设采矿权生态修复前期论证的通知》（湖南省自然资源厅办公室，2020年9月）；
- (6) 《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（湘自资办发〔2021〕39号）；
- (7) 《国务院办公厅关于科学绿化的指导意见》（国办发〔2021〕19号）
- (8) 《关于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号文件；
- (9) 湖南省自然资源厅、湖南省生态环境厅关于印发《湖南省矿山生态修复基金管理办法》的通知(湘自资规〔2022〕3号)。

3、技术规范依据

- (1) 《污水综合排放标准》（GB/8978-1996）；

- (2) 《岩土工程勘察规范》（GB/50021-2009）；
- (3) 《区域生物多样性评价标准》（HJ623-2011）；
- (4) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- (5) 《湖南省土地开发整理项目估算补充定额标准（试行）》2014年4月省财政厅、省国土资源厅编制；
- (6) 《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB/51016-2014）
- (7) 《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- (8) 《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- (9) 《地质灾害防治工程勘察规范》（DB50/143-2016）；
- (10) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- (11) 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- (12) 《湖南省土地开发整理项目施工机械台班费补充定额（试行）》；
- (13) 《地表水环境质量标准》（GB/3838-2018）；
- (14) 《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-2018）；
- (15) 《湖南省矿山地质环境保护与恢复治理验收标准》（DB43/T 1393-2018）；
- (16) 《生产建设项目水土保持技术标准》（DB50433-2018）；
- (17) 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）
- (18) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)；
- (19) 《污水监测技术规范》（HJ/T91-2019）；
- (20) 《水土保持监测技术规程》（SL277-2019）；
- (21) 《建筑材料矿绿色矿山标准》（DB43/T1885-2020）。
- (22) 《地面沉降测量规范》（DZ/T0154-2020）；
- (23) 《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）
- (24) 《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；
- (25) 《矿区地下水监测规范》（DZ/0388-2021）；
- (26) 《农田灌溉水质标准》（GB/5084-2021）；
- (27) 《矿山生态保护修复方案编制规范（DB43/T 2298—2022）》湖南省市场监督管理局 2022年4月；
- (28) 《矿山生态保护修复工程质量验收规范（DB43/T 2299—2022）》湖南省市场监督管理局 2022年4月；

(29) 《造林技术规程》(GB/T 15776-2023)。

4、技术资料

(1) 《攸县贺家湾矿区高岭土矿及周边土地利用现状图》(第三次全国土地调查)；

(2) 《采矿权设置范围相关信息分析结果简报》；

(3) 《攸县贺家湾矿区高岭土矿遥感影像图》，2025年09月拍摄；

(4) 《攸县贺家湾矿区高岭土矿地形图》，2025年09月测量；

(5) 《湖南省攸县贺家湾矿区高岭土矿采矿权申请范围核查报告》及评审意见书(湘采矿权核查评字〔****〕**号)，湖南省地球物理地球化学调查所，2024年08月；

(6) 《湖南省攸县贺家湾矿区高岭土矿勘探报告》及评审意见书(湘审查〔2024〕***号)，中国建筑材料工业地质勘查中心湖南总队，2024年10月；

(7) 《湖南省攸县贺家湾矿区高岭土矿矿产资源开发利用方案》及评审意见书(湘矿开发评字〔****〕**号)，湖南省地球物理地球化学调查所，2024年12月。

(四)、完成的工作量

本次工作搜集资料包括地质、采矿、工程地质、水文地质及生态环境、人文、社会经济、自然地理及林业资源等资料，主要为文字报告、图件及表格资料。

野外实际调查识别内容包括地形地貌、地层、构造、矿床及矿床开发、地表水、井泉、人居环境、水资源及水环境、土地资源及土石环境、地质灾害、重要工程建设设施、矿山开采情况、矿区水文及工程地质情况、矿山生态环境破坏及保护修复情况、矿山交通情况等。通过资料收集与野外调查，基本查明了矿山地质环境特征，基本查明了矿山环境地质问题及成因条件；预测矿业活动对生态环境造成的影响，识别和诊断矿山生态问题，针对存在的生态问题提出保护修复方案及保护修复措施，于2026年1月完成了《湖南省攸县贺家湾矿区高岭土矿矿山生态保护修复方案》的编制。整个评估工作严格按相关规范进行，完成工作量见表1-1-1。

表 1-1-1 完成的工作量表

工作项目	单位	工作量	备注
资料收集	份	矿山勘探报告、范围核查报告、开发利用方案等相关资料。共计8份。	
野外	调查生态区面积	km ²	1.30

	工作项目	单位	工作量	备注	
调查	调查路线长度	km	6.0		
	露采场	处	1		
	地质灾害调查	处	全工作区		
	地质点	点	24		
	地表水（河流、溪沟、山塘、水库）调查	处	池塘 8 处		
	耕地	处	6		
	水样		个	本次工作取样 1 个	
				收集勘探报告化验分析结果 5 份	
	土样		个	本次工作取样 1 个	
				收集勘探报告化验分析结果 5 份	
	土壤调查	点	6		
	植被样方调查	点	5		
	拍摄照片和搜集历史照片	无人机拍摄	张	43/12	
		相机拍摄	张	50/3	
区内居民	矿山人员	栋/人数	0/0		
	其他居民	栋/人数	20/86		
访问人员	位	5			
室内资料综合	矿山生态保护修复方案文字及其附件、附表	套	1		
	矿山遥感影像图	张	1		
	矿山生态问题分布图	张	1		
	矿山生态保护修复工程部署图	张	1		

（五）方案的适用范围

本方案的适用范围划分主要考虑以下几个因素：

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

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

3、以矿山的生态环境作为控制因素，主要考虑植被分布情况、农田分布情况、人居因素、地下水的影响范围等，并结合本矿山各类矿山生态环境问题的分布情况及其影响范围，综合确定本次保护修复范围。

本矿山具体考虑矿业活动现状和未来开采范围、矿坑抽排水影响范围及附属工程建设影响范围，以及矿区地形地貌、水文地质单元以及矿山开采影响情况，确定生态保护修复适用范围为矿界外扩 300m 并结合地形分布圈定；本次生态修复区面积为 1.30km²（见附图 1、2）。

(六)、方案的服务年限

根据《湖南省攸县贺家湾矿区高岭土矿矿产资源开发利用方案》及评审意见书可知，方案推荐生产规模**万吨/年，矿山的生产服务年限为***年。

本矿山为新建矿山，考虑矿山办证及基建期时间1年，本方案从2027年1月起计算矿山服务期。本次设计闭坑后矿山生态保护修复期为1年，修复工程完成后3年为监测管护期，故本方案的服务年限为17.5年（2027年01月~2044年06月）。其中2027年01月~2040年6月为矿山生产期；2040年07月~2041年06月为矿山生态环境修复期；2041年07月~2044年06月为管护期。

二、矿山基本情况

(一)、矿山交通位置及区位条件

1、交通位置

贺家湾矿区高岭土矿位于湖南省攸县县城正北方向，距县城直线距离约28km，行政区划属攸县网岭镇横山社区及巷口山村管辖。地理坐标为：东经***° **' ***"~***° **' ***"，北纬**° **' ***"~**° **' ***"，拟设矿区面积*****km²。中心点坐标为东经***° **' ***"，北纬**° **' ***"。

矿区有简易碎石道路向西约180m与省道S204连接，省道S204向南约650m与省道S333相连，省道S333向东约14km与G106国道相连，并可与武深高速公路相衔接，交通较为便利。（见插图1-1-1 矿区位置卫星影像图、插图1-1-2 矿区交通位置图）。

插图 1-1-1 矿区位置卫星影像图

插图 1-1-2 矿区交通位置图

2、拟设采矿权情况

根据“勘探报告”及“开发利用方案”及采矿权出让合同，拟设采矿区由 18 个拐点组成，面积****km²，矿体准采标高为+***m~+***m，开采高岭土矿和陶瓷土矿。矿山范围各拐点坐标见表 1-2-1。

表 1-2-1 拟设采矿权范围拐点坐标表

序号	拐点坐标（2000 国家大地坐标系）		序号	拐点坐标（2000 国家大地坐标系）	
	X	Y		X	Y
1	*****	*****	10	*****	*****
2	*****	*****	11	*****	*****
3	*****	*****	12	*****	*****
4	*****	*****	13	*****	*****
5	*****	*****	14	*****	*****
6	*****	*****	15	*****	*****
7	*****	*****	16	*****	*****
8	*****	*****	17	*****	*****
9	*****	*****	18	*****	*****
开采标高：+***m~+***m； 矿区面积：*****km ²					

3、生态区位

经查，拟设采矿权范围附近无港口、机场、国防工程设施圈定地区；无重要工业区、大型水利工程设施；无城镇市政工程设施、无铁路、重要公路；无重要河流、堤坝；无国家划定的自然保护区、重要风景区，无国家重点保护的不能移动的历史文物和名胜古迹所在地以及国家规定不得开采矿产资源的其他地区。

经查，拟设采矿权范围内无永久基本农田、生态保护红线、自然保护地、天然林保护重点区域、基本草原、国际重要湿地、国家重要湿地、沙化土地封禁保护区、饮用水水源保护区，附近无世界自然（自然与文化）遗产地。

经查，拟设采矿权范围占用国家Ⅱ级公益林约****公顷，根据国家林业和草原局《建设项目使用林地审核审批管理办法》中有关规定，符合城镇规划的建设项目和符合乡村规划的建设项目可以使用Ⅱ级及其以下保护林地，与攸县自然资源局衔接，本矿矿区范围划定后，将纳入城镇和乡村规划，并严格按照有关规定办理使用林地手续。攸县林业局已回函同意本矿区的选址（见附件 5）。

经查，拟设矿区范围内占用水田、旱地等耕地***亩，攸县自然资源局已出函承诺（见附件 6），将对拟设矿区范围占用的耕地进行异地恢复补充。

插图1-1-3 拟设矿权与第三次全国土地调查及第四次矿规套合图

4、国土空间规划区位条件

拟设矿区范围大部分位于《株洲市矿产资源总体规划(2021~2025年)》“湖南省攸县贺家湾高岭土矿”开采规划区块内(编号“*****”),开采主矿种为“高岭土”,设置类型为“采矿权新设”。经查《攸县第三次全国土地调查》成果,拟设矿区范围占地类型主要有乔木林地,局部为坑塘水面、其他园地和农村道路。拟设矿区周边300m无其他矿权,无矿权边界及资源纠纷。拟设采矿权范围内无重要建(构)筑物,无大的地表水体、无旅游及自然保护区,无高速公路、铁路,未涉及国家限制性矿种及开采总量控制矿种,符合国土空间规划。

(三)、矿体(层)特征

1、矿体特征

贺家湾矿区经地质工程控制,查明存在两个矿种,即高岭土矿和陶瓷土矿。

1) 高岭土矿

高岭土矿床为风化残积型砂质高岭土矿床,矿体赋存于丫江桥序列文思场单元(J₁W)花岗岩强风化层中,为花岗岩中的长石类矿物(主要是钾长石矿物)在弱的酸性介质环境下,经风化水解作用形成灰白色、浅灰色砂质高岭土矿床。受母岩控制,分布范围与成矿母岩风化带分布基本一致,呈被盖状、似层状盖于花岗岩岩体之上。

拟设采矿权范围内共圈定高岭土矿体1个,平面上呈北西~南东向不规则多边形展

布，圈定矿体面积约*****km²，控制的矿体延展长****m，沿倾向各勘探线工程控制的平面水平宽度为***m~***m；控制的矿体垂直厚度***m~****m，平均厚度***m。矿体呈层状-似层状产出，矿体控制标高在+***m~+****m之间，埋深***m-***m。顶板随地形呈缓波状起伏，矿体剖面形态较规则，厚度变化较稳定，内部结构复杂程度简单，属简单类型的大型矿床。矿体厚度随地形变化而变化，总体呈山顶厚，向山坡及冲沟洼地变薄。

2) 陶瓷土矿

陶瓷土矿属风化残坡积型矿床，矿体赋存于第四系（Q）地层中，主要为残坡积砂质粘土层，广泛分布于矿区浅表，形态与高岭土矿体基本一致，呈被盖状、似层状覆于高岭土矿体之上，主要由褐红色、褐黄色砂质粘土，夹少量砂砾石颗粒组成，与高岭土矿体界线清晰，易于识别。

拟设采矿权范围内共圈定陶瓷土矿体 1 个，平面上呈北西~南东向不规则多边形展布，圈定矿体面积约*****km²，控制的矿体延展长***m，沿倾向各勘探线工程控制的平面水平宽度为***m~***m；控制的矿体垂直厚度***m~***m，平均厚度***m。矿体呈层状-似层状产出，矿体控制标高在+***m~+****m之间，埋深***m~**m；矿体顶板及底板随地形呈缓波状起伏变化，矿体剖面形态较规则，厚度变化较稳定，内部结构复杂程度简单，属简单类型的中型矿床。

2、矿石特征

1) 高岭土矿

(1) 高岭土矿矿石矿物组成与结构构造

高岭土矿矿石矿物成分较简单，主要由颗粒状石英、高岭石、残余长石及少量云母等矿物组成。矿石以变余他形粒状结构为主，其次为显微鳞片状变晶结构；具疏松块状构造、砂土状构造，具强烈砂感。

(2) 高岭土矿矿石化学成分

高岭土矿原矿主要有有益有害组分： SiO_2 ***~***%，平均***%； Al_2O_3 ***~***%，平均***%； Fe_2O_3 ***~***%，平均***%； TiO_2 ***~***%，平均***%。高岭土矿原矿 Al_2O_3 的含量偏低，而 SiO_2 含量较高。高岭土矿原矿中 K_2O ***%、 Na_2O ***%、 CaO ***%、 MgO ***%、 SO_3 ***%、 Cl ***%、 P_2O_5 *****%、 L.O.I ***%。

高岭土淘洗后精矿主要有有益有害组分： SiO_2 ***~***%，平均 ***%； Al_2O_3 ***~***%，平均 32.37%； Fe_2O_3 ***~***%，平均***%； TiO_2 ***~***%，平均***%，

$\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{TiO}_2$ ***~***%，平均***%。矿石淘洗率***~***%，平均***%，白度***~***%，平均***%。按《矿产地质勘查规范 高岭土、叶蜡石、耐火黏土》DZ/T 0206-2020 中砂质高岭土矿一般工业指标要求，本矿区的高岭土精矿化学成分除 Fe_2O_3 超标外其他指标均可达到砂质高岭土一般工业指标要求（淘洗精矿-325 目水筛）。

根据《湖南省攸县贺家湾矿区高岭土矿床工业指标论证报告》，高岭土矿床工业指标为： $\text{Al}_2\text{O}_3 > **\%$ ； $\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{TiO}_2 < **\%$ ； $\text{TiO}_2 < **\%$ ；淘洗率 $> **\%$ ，本矿区的高岭土精矿化学成分均可达到《湖南省攸县贺家湾矿区高岭土矿床工业指标论证报告》推荐的高岭土矿床工业指标要求（淘洗精矿-325 目水筛）。

（3）高岭土矿矿石物化性能

①高岭土矿矿石粒度

本矿砂质高岭土淘洗后精矿粒度分布以**~** μm 的粒度分布为主，可以满足陶瓷工业用土物化性能要求。

②高岭土矿矿石白度

矿区高岭土精矿自然白度在***%~***%，平均***%；烧成白度为***%~***%，平均***%。烧成白度较自然白度提高了***%。

③高岭土矿石可塑性

高岭土矿石可塑性指数***~***，平均为***，具较强可塑性。

④高岭土矿石其他物理性能

高岭土矿石各项指标为：干燥收缩率为*；烧成收缩率**%~***%，平均为**%；耐火度**** $^{\circ}\text{C}$ ；黏度浓度***%~***%，平均为***%；分散沉降物***%~***%，平均为***%；pH ***~***，平均为***，均在陶瓷工业要求的允许限度内，表明矿区精矿符合陶瓷工业要求。

⑤高岭土矿石放射性

根据“勘探报告”取样测试结果，矿石内照射指数（IRa）为***，外照射指数（Ir）为**，符合《建筑材料放射性核素限量》（GB6566-2010）中 A 类装饰装修材料的要求，其产销与使用范围不受限制。

⑥高岭土矿石有毒有害重金属元素

“勘探报告”对矿区高岭土矿石采取 3 件样品进行有毒有害重金属元素分析测试，分析项目包括 As、Hg、Pb、Cd、Cr、Ti，将分析结果参照《土壤环境质量 建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018），区内高岭土矿石有毒有害元素

含量远小于建设用地土壤污染风险管控标准第一类的参考值，区内高岭土矿石化学成分对环境基本无影响。

(4) 高岭土矿矿石类型

本区高岭土矿其自然类型为风化残积型砂质高岭土矿，工业类型为陶瓷工业用高岭土矿。

2) 陶瓷土矿

(1) 陶瓷土矿矿石矿物组成与结构构造

陶瓷土矿矿物成分以石英、高岭石等粘土矿物为主，次有少量长石、云母等。矿石结构较松散，呈粉砂泥质结构，块状构造。

(2) 陶瓷土矿矿石化学成分

根据“勘探报告”测试结果，陶瓷土矿矿石化学成分 SiO_2 ****%~****%、平均****%， Al_2O_3 ****%~****%，平均****%， Fe_2O_3 ****%~****%、平均****%， TiO_2 ****%~****%，平均****%， CaO ****%~****%，平均****%； MgO ****%~****%，平均****%； K_2O ****%~****%，平均****%； Na_2O ****%~****%，平均****%， SO_3 ****%~****%，平均 0.008%， L.O.I ****%~****%，平均****%。按《矿产资源工业要求手册》（2022年版）陶瓷土矿床一般工业质量指标衡量对比，达到陶瓷用粘土工业指标要求占比****%；未达到陶瓷用粘土工业指标要求占比****%，但其单工程加权平均品位均满足工业指标质量要求，即矿区内第四系粘土满足陶瓷用粘土工业指标质量指标的要求。另据《勘探报告》中粘土样品组合化学分析结果，其有害组分 MgO 、 $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ 、 SO_3 含量值很小，均满足工业指标质量要求。

(3) 陶瓷土矿矿石物化性能

①陶瓷土矿矿石粒度及塑性指数

根据“勘探报告”取样分析测试结果，塑性指数为***~*****，平均***；颗粒 $>***\text{mm}$ 占 1***%~****%，平均****%，颗粒 $0.05\text{mm}\sim 0.005\text{mm}$ 占****%~****%，平均****%，颗粒 $<***\text{mm}$ 占****%~****%，平均****%。

②陶瓷土矿矿石放射性

“勘探报告”采集 1 件陶瓷土矿样品进行放射性检测，测试结果：矿石内照射指数（ IRa ）为***，外照射指数（ Ir ）为***，符合 A 类装饰装修材料。

③陶瓷土矿矿石有毒有害重金属元素

“勘探报告”采取 2 件陶瓷土矿样品进行有毒有害重金属元素分析，分析项目为

As、Hg、Pb、Cd、Cr、Ti，分析结果参照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018），区内陶瓷土矿石有毒有害元素含量远小于建设用地土壤污染风险管控标准第一类的参考值，区内陶瓷土矿石化学成分对环境基本无影响。

（4）陶瓷土矿矿石类型

本区陶瓷土矿其自然类型暂为砂质陶瓷土，工业类型为陶瓷工业用陶瓷土矿。

3、矿体围岩及夹石

1) 矿体顶、底板特征

（1）矿体顶板

高岭土矿体直接顶板为陶瓷土矿，岩性为红褐色~黄褐色砂质粘性土，含少量砂砾石颗粒，厚***m~***m。

陶瓷土矿矿体直接顶板为第四系上部表土，灰褐色、黑褐色腐殖土，质地疏松，含大量植物根茎和植物残渣腐殖质土层。厚一般**~**m，平均厚度约***m，作为剥离层。

（2）矿体底板

高岭土矿体直接底板为丫江桥序列文思场单元（J₁W）中风化花岗岩。其化学成分为：SiO₂ ***%~***%、平均***%，Al₂O₃ ***%~***%，平均***%，Fe₂O₃ ***%~***%、平均***%。陶瓷土矿矿体的直接底板为下伏高岭土矿体。矿体与底板界线清晰，易于识别，与下伏地层呈不整合接触。

2) 夹层特征

据勘查成果，高岭土矿及陶瓷土矿矿体中均未圈定夹（石）层。

4、覆盖土剥离及剥采比

矿区开采需剥离的是第四系残坡积层上部表土（腐殖土层），分布于整个拟设矿区范围表层，为灰褐色、黑褐色腐殖土，含大量植物根茎和植物残渣，厚***~***m，平均厚***m。该腐殖土层未来可用于后期环境恢复治理复垦覆土用。

经估算，拟设采矿权范围内剥离量约为***万 m³，高岭土矿、陶瓷土矿可采矿量共***万 m³，全区平均剥采比为***:1，满足工业指标（≤0.5: 1m³/m³）的要求。

5、矿石加工分选技术性能评价

勘查工作在高岭土矿体采取高岭土矿石进行选矿试验及制瓷试验；于陶瓷土矿体中采取陶瓷土矿石进行淘洗试验。

(1) 高岭土矿

在较佳的提纯条件下，高岭土原矿经“捣浆—淘洗分级（325目）—磁选”全流程试验处理后，获得高岭土精矿产率***%、 Al_2O_3 品位***%，含杂质 Fe_2O_3 ***%， TiO_2 ***%，达到了陶瓷工业用高岭土产品理化性能指标要求。对选矿流程试验后精矿送至工业用电瓷配方泥生产，最终烧制工业用电瓷成品（绝缘子），各项指标质量合格。

(2) 陶瓷土矿

矿区陶瓷土矿石通过简单水洗、筛分后，精矿产率平均达***%，精矿产率较高且较稳定，经水洗选矿试验表明，矿区陶瓷土矿石适合水洗选矿，且选矿效果较为理想，陶瓷土矿石的加工技术性能良好。

6、尾砂综合利用评价

有勘探报告可知，矿区内高岭土原矿经淘洗后尾砂的表观密度、松散堆积密度、空隙率、坚固性、泥块含量、硫酸盐及硫化物含量、有机质含量、碱集料反应可达到I级质量等级；单级最大压碎值、含泥量、氯化物、云母含量至少亦能达到III类质量等级，各项指标均符合建设用砂质量技术指标要求，总体评价矿区内尾砂质量等级为III类，是较好的建设用砂料。

陶瓷土矿石淘洗后尾砂含泥量、单级最大压碎指标达不到建设用砂质量指标要求，本矿陶瓷土矿石淘洗后尾砂暂不具备综合利用价值。

7、其他共伴生矿产综合评价

勘查工作进行了稀土总量及锂分析，分析结果为：稀土总量***~*** $\mu\text{g/g}$ ，锂***~*** $\mu\text{g/g}$ ，测试结果远小于工业指标0.8%要求，因此不能单独作为矿产品加以利用。

(四)、矿产资源储量

根据《湖南省攸县贺家湾矿区高岭土矿勘探报告》（湘审查(2024)027号）可知，拟设矿区范围内探获高岭土矿（探明+控制+推断）资源量约***万吨（***万 m^3 ），其中探明资源量***万吨，控制资源量***万吨，推断资源量***万吨；陶瓷土矿（控制+推断）资源量约***万吨（***万 m^3 ），其中控制资源量***万吨，推断资源量***万吨。剥离量***万 m^3 ，剥采比约***:1 m^3/m^3 。

(五)、矿山生产经营状况及地质环境恢复基金的计提

本矿为新设采矿权，尚未设置矿山生态修复基金专户。

三、矿山开采与生态保护修复现状

(一) 矿山开采现状

本矿为新设采矿权，尚未进行开采，拟设矿区范围内除当地村民破坏局部山头植被种植油茶外其余地段现状均为原始地貌状态，无需开展生态保护修复工程。

插图 1-3-1 拟设矿区范围区现状地形地貌图

(二) 矿产资源开发利用方案概述

2024年12月湖南省地球物理地球化学调查所编制提交了《湖南省攸县贺家湾矿区高岭土矿矿产资源开发利用方案》，该报告2024年12月10日通过了专家评审（湘矿开发评字(2024)32号）。现简介如下：

1、方案严格按自然资源部印发的《矿产资源开发利用方案编制指南》要求，依据《湖南省攸县贺家湾矿区高岭土矿勘探报告》(湘审查(2024)027号)、《湖南省攸县贺家湾矿区高岭土矿采矿权申请范围核查报告》(湘采矿权核查评字(2024)14号)编制。方案编制依据充分，符合相关法律、政策及相关技术规范要求。

2、拟设的采矿权范围按照《湖南省攸县贺家湾矿区高岭土矿采矿权申请范围核查报告》(湘采矿权核查评字(2024)14号)确定的范围，由18个拐点圈定，面积***km²，开采深度+***m~+***m，包括了所有提交的资源储量分布范围，符合《株洲市矿产资源总体规划(2021~2025年)》，与其他矿业权无重叠。

3、依据《湖南省攸县贺家湾矿区高岭土矿勘探报告》(湘审查(2024)027号),截至2024年9月30日,拟设采矿权范围内保有资源量:高岭土矿(探明+控制+推断)资源量***万吨,其中探明资源量***万吨,控制资源量***万吨,推断资源量***万吨;陶瓷土矿(控制+推断)资源量***万吨,其中控制资源量***万吨,推断资源量***万吨。矿区剥采比***:1(m²/m²),需剥离表土(腐殖土)***万m³。探明资源量、控制资源量、推断资源量可信度系数均取1.0,设计利用资源量高岭土矿***万吨、陶瓷土矿***万吨。采矿回采率98%,可采储量共计***万吨,其中高岭土矿***万吨、陶瓷土矿***万吨。高岭土平均淘洗率***%,估算高岭土精矿***万吨。淘洗后尾砂综合平均产率78.17%,估算建设用砂矿***万吨。资源量利用基本合理,符合矿产资源节约集约、优质高效利用等相关法律政策规定要求。

4、方案推荐采用山坡露天开采方式、分区分台阶开采方法,露天采场台阶高10m,台阶坡面角35°,安全平台宽度4m,不设清扫平台,最终边坡角30°;最小工作平台宽18m,最小工作线长90m。开采方式、采矿方法及露天开采境界设置合理,符合本矿实际特点,能达到矿产资源合理开采要求。

5、方案推荐生产规模***万吨/年,服务年限13.5年。产品方案:高岭土矿精矿、陶瓷土矿原矿、建设用砂矿(高岭土矿淘洗尾砂)。

6、共生的陶瓷土矿直接销售原矿作为地板砖配料用,剥离覆盖土作为生态修复用土。高岭土淘洗后磁选选矿回收率***%,高岭土选矿后尾泥约为***万吨,按体重***t/m³估算体积约为*万m³;尾矿综合利用率***%,则建筑用砂淘洗后尾泥约为****万吨,按体重**t/m³估算体积约为***万m³。

插图 1-3-2 湖南省攸县贺家湾矿区高岭土矿地形地质与勘探工程、土地利用现状套合图

插图 1-3-3 攸县贺家湾矿区高岭土矿开采终了境界平面图

插图 1-3-4 攸县贺家湾矿区高岭土矿开拓设计剖面图

第二章 矿山生态环境背景

一、自然地理

(一)地形地貌

贺家湾矿区位于湘东南部，地处罗霄山脉中段，属低矮丘陵地貌。区内以低矮丘岗为主，为花岗岩风化剥蚀丘岗冲垅区，山顶浑圆或垄岗状，山脊基本呈南北展布，地势较起伏，坡度较缓，山丘之间分布冲田或垅田。矿区图幅内一般海拔标高 130~160m，最高海拔约+168.4m，最低海拔约+115m，位于矿区范围外围东部垅田处，相对最大高差约 54m；拟设采矿权范围内最高海拔约+168.4m，最低海拔约+129.4m（南部边界处的水田，11 号拐点附近），相对最大高差约 39m，地形自然坡度一般 10~20°。区内植被较发育，多为杉树，另有部分松树及灌木。

(二)气象

本区属亚热带季风湿润气候，气候温和，热量充沛，降水丰富，光照充足，四季分明，春季温暖，夏季炎热，秋季凉爽，冬季低温。据攸县气象站 1971~2024 年统计资料，全县历年最高平均气温 22.6℃（1963 年），历年最低平均气温 14.3℃（1972 年），历年极端最高气温 40.3℃（2003 年 8 月 23 日），历年极端最低气温-9.9℃（1972 年 2 月 9 日），多年年均降水量 1410.5mm，降水集中在 4~6 月，占全年降水量的 45%，年最大降雨量 2252.8mm（1997 年），年最小降雨量 886.3mm（1971 年），月最大降雨量 577.6mm（1998 年 7 月），日最大降雨量 286.7mm（2009 年 7 月 3 日），时最大降雨量 77.8mm（1992 年 8 月 10 日）。

(三)地表水

区内属于湘江洙水流域，矿区及周边零星分布有若干水塘及水渠、河沟，其水量受季节的调控。区内无大的河流通过，矿区南部外围有一河沟，距矿区最近直距约 500m 左右，溪流自北西向南东流向，河沟宽 8m~15m，河水常年流水不断，流量随季节变化较大，一般 100~500m³/d，最终注入洙水。流经本区内水位标高约 116m，其低于矿区拟设最低开采标高+130m，对矿山今后开采影响小，其水源可作为未来矿山生产建设水源。

插图 2-1-1 矿山所在区域水系图

二、地质环境

(一) 地层岩性

拟设矿区及周边出露的地层仅有第四系(Q)，覆盖于丫江桥序列文思场单元(J₁W)花岗岩体之上，以残坡积层为主，沟谷地段分布有冲洪积层，叙述如下：

残坡积层(Q^{cdl})：分布于矿区大部分山坡区域，是由花岗岩经过长期的风化剥蚀而大致在原地残积或经短距离迁移堆积而成，厚度变化较大。表层为灰褐色、黑褐色腐殖土，质地疏松，含大量植物根茎和植物残渣，厚约0.5m~1.0m，下部为褐红色、褐黄色砂质粘性土，含少量砂砾石颗粒，砂砾石成分以石英为主，大部分呈棱角状，局部为磨圆状，无分选，粒径一般在0.01~1cm不等，含量5%~10%；稍湿，具可塑性。该层控制厚2.16m~7.3m。地貌上表现为剥蚀残积丘坡、丘岗。

照片 2-2-1 第四系残坡积层

洪冲积层(Qh)：主要分布在矿区周边山坡脚冲沟和农田一带，呈树枝状展布，表层为黑褐色腐殖土、淤泥质土，其下为黄褐色、灰褐色含砂质粘土、粘土等，含少量植物根系及砂砾石，该层厚度一般2~6m。地貌上表现为冲积洼地、冲沟。

照片 2-2-2 第四系洪冲积层

（二）地质构造

拟设矿区所处大地构造位置为“大障—大桥脆—韧性变形带”南西段的丫江桥岩体中的断裂群。矿区内未发现明显的断裂构造，仅在钻孔揭露的花岗岩中局部发现微小裂隙、节理，每平方米裂隙 2~3 条，节理 1~2 组。总体构造形态属简单类型。

（三）岩浆岩和变质作用

矿区位于丫江桥花岗杂岩体的东南部，属早侏罗世丫江桥序列文思场单元（ J_1W ），呈岩基产出，是本区高岭土、陶瓷土矿床成矿母岩。岩体绝大部分被第四系覆盖，于民采坑地段局部见小面积花岗岩露头，据勘查资料，岩体呈北西-南东向展布，分布面积约 6Km²。

区内岩石变质作用不明显。岩石蚀变主要表现为自蚀变或次生蚀变，自蚀变形成了水云母和绢云母，次生蚀变部分长石被绿泥石、绢云母所取代。蚀变主要有绢云母化、绿泥石化、高岭土化等。

（四）土壤

矿区表层第四系覆盖土主要为残坡积层，沟谷地段分布有冲洪积层。

残坡积层分布于矿区大部分山坡区域，是由花岗岩经过长期的风化剥蚀而大致在原地残积或经短距离迁移堆积而成，厚度变化较大。表层为灰褐色、黑褐色腐殖土，质地疏松，含大量植物根茎和植物残渣，厚约 0.5m~1.0m，下部为褐红色、褐黄色砂质粘性土，含少量砂砾石颗粒，砂砾石成分以石英为主，大部分呈棱角状，局部为磨圆状，无分选，粒径一般在 0.01~1cm 不等，含量 5%~10%；稍湿，具可塑性。该层控制厚 2.16m~7.3m。

冲洪积层主要分布在矿区周边山坡脚冲沟和农田一带，呈树枝状展布，表层为黑褐色腐殖土、淤泥质土，其下为黄褐色、灰褐色含砂质粘土、粘土等，含少量植物根系及砂砾石，该层厚度一般 2~6m。

由前述可知矿山总剥离量约 20.3 万 m³。剥离物为第四系上部表土，灰褐色、黑褐色腐殖土，质地疏松，含大量植物根茎和植物残渣腐殖质土层。厚一般 0.5~1.0m，平均厚度约 0.75m。矿山剥离覆盖土为矿山以后生态修复复垦土源，本次在矿区范围土质边坡采取土样 1 个，送湖南省水文地质环境地质调查监测所进行分析测试。对标《土壤环境质量-农用地土壤污染风险管控标准》（GB 15618-2018）“表 1 农用地土壤污染风险筛选值(基本项目)”，矿山土壤各指标均在筛选值范围内（见表 2-2-1）。

插图 2-2-3 矿山区域地质图

矿山勘探报告针对矿区内陶瓷土及高岭土矿石分别采取了 2 件、3 件样品进行有毒有害重金属元素分析，主要分析 As、Hg、Pb、Cd、Cr、Ti 含量，分析结果见表 2-2-2、表 2-2-3。参照《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 2-2-4)，矿区内矿石有毒有害元素含量远小于农用地土壤污染风险筛选值，因此矿山开采矿石对土壤污染影响小。

表 2-2-1 矿山剥离覆盖土取样测试分析结果表

送样 编号	检 测 项 目						
	Pb	Cd	Cr	As	Hg	有机质	pH
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	g/kg	/
01	46.8	0.04	22.7	9.81	0.085	3.58	4.25
表 1 农用地 土壤污染风 险筛选值	70	0.3	150	40	1.3	/	/

表 2-2-2 勘探报告陶瓷土矿石有毒有害重金属元素分析结果表

序号	样号	矿石	分析项目及结果 (mg/kg)
----	----	----	-----------------

		名称	As	Hg	Pb	Cd	Cr	Ti
1	DH04	陶瓷土	0.00052	0.00003	0.019	0.00005	0.0013	0.00070
2	DH05	陶瓷土	0.00047	0.00002	0.024	0.00005	0.0012	0.00088

表 2-2-3 勘探报告高岭土矿石有毒有害重金属元素分析结果表

序号	样号	矿石名称	分析项目及结果 (mg/kg)					
			As	Hg	Pb	Cd	Cr	Ti
1	DH01	高岭土	0.00064	<0.00001	0.014	0.00008	0.0015	0.00085
2	DH02	高岭土	<0.00003	<0.00001	0.029	<0.00004	0.00098	0.00044
3	DH03	高岭土	<0.00003	<0.00001	0.008	0.00004	0.0010	0.00054

表 2-2-4 农用地土壤污染风险筛选值(基本项目)

单位: mg/kg

序号	污染物项目 ^①		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170
5	铬	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	250
6	铜	果园	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300

注: ①重金属和类金属砷均按元素总量计。
②对于水旱轮作地, 采用其中较严格的风险筛选值。

(五) 水文地质

(1) 矿区地表水

拟设矿区范围内地表水系不发育, 在拟设采矿权范围偏西部分布有 1 个水塘, 水塘面积约为 3500m², 塘面标高约+135m, 塘内水量较少, 主要靠大气降水补给, 旱季则多数干枯, 水量受季节的调控。拟设采矿权范围外围北部为堽塘水库, 面积约 12000m², 库面标高约+130m, 为依托山塘而建, 水库补给来源主要为大气降水。矿层含水微弱, 矿体未来开采最低标高为+130m, 高于当地侵蚀基准面标高 (+110m)。大气降水为未来露天开采露采场充水的主要因素。未来露天开采需做好山沟的排水设置, 洪涝隐患较小。

插图 2-2-4 矿区水塘及北部垄塘水库

区内属于湘江沱水流域，矿区及周边零星分布有若干水塘及水渠、河沟，其水量受季节的调控。区内无大的河流通过，矿区南部外围有一河沟，距矿区最近直距约 500m 左右，溪流自北西向南东流向，河沟宽 8m~15m，河水常年流水不断，流量随季节变化较大，一般 3.5L/s，最终注入沱水。流经本区内水位标高约 116m，其低于矿区拟设最低开采标高+130m，对矿山今后开采影响小，其水源可作为未来矿山生产建设水源。

(2) 岩层含水性特征

据区域水文地质资料结合矿区岩性、富水性特征，矿区含水层主要为第四系 (Q) 冲洪积、残坡积层孔隙含水层、丫江桥序列文思场单元 (J₁W) 花岗岩风化裂隙含水层。

①第四系 (Q) 冲洪积、残坡积层孔隙含水层

广泛布于整个矿区地表，由褐红、褐黄色粘土、砂质粘土及含石英砂砾石等组成，厚度一般 2.16~7.30m 不等。结构疏松，滞水性强，仅雨后偶见有渗水出露，渗水量 <0.01 L/s，雨季含少量孔隙毛细水，旱季处于自然疏干状态。水量随季节变化明显，雨季时水量大，旱季时水量小，甚至干涸。整体富水性贫乏。总体富水性弱、透水性强，地下水与地表水水力联系密切，但规模较小，连续性差，对矿床充水影响较小。

②丫江桥序列文思场单元 (J₁W) 花岗岩风化裂隙含水层

呈岩体分布于整个矿区下部，岩性为中细粒-中粒黑云母二长花岗岩，为高岭土矿风化成岩母岩。岩体在地表多被褐黄-褐红色砂质粘土残坡积物掩盖，山坡中下段或陡坡处出露于地表。高岭土矿体赋存在上部强风化层，根据岩体风化程度将其划分为上段（强风化带）、中段（中风化带）和下段（微~弱风化带），上段总体呈砂土状，据工程揭露，该层上部干燥，下部稍湿，含松散孔隙水，富水性差；中段总体呈中风多呈块状，少部分碎块状、短柱状，岩石风化裂隙极为发育，裂隙宽度一般 <2mm，多

由砂泥质物全~半充填，裂面多可见有褐黄色铁、锰质侵染现象，含花岗岩风化裂隙水，富水性中等~弱；下段为微~弱风化花岗岩，岩石呈微~未风化状，岩体整体较完整，裂隙弱发育或不发育，含少量裂隙水，水量贫乏。

该风化裂隙含水层主要接受上覆松散孔隙含水层的缓慢补给，经岩石风化裂隙下渗径流形成裂隙水，地下水在继续下渗补给途中遇较之富水性较差的新鲜完整花岗岩体时，下渗径流条件受阻挡，径流方向由下渗缓慢改变为顺坡向径流，径流过程中在山沟、陡坎下部等新鲜基岩的风化界面适宜地段呈线状、小股状下降泉出露于地表。该含水层出露泉点受岩体风化界面、地形等控制，多出露于山坡中段，无统一的出露标高，剥蚀较深的山沟多呈线状溢出，顺山沟往下流量逐渐增大；在陡坎处径流中断，局部可形成地下水集中排泄区。据民井调查，单点流量一般在0.019~0.048L/s，水位埋深在0.8~2.5m，单泉流量小，水量较为稳定，出露标高不统一等特点。

（3）断裂构造的水文地质特征

矿区内断裂构造不发育，矿区未见断裂构造痕迹，矿区内断裂构造对矿床开采没有影响。

（4）地下水补、径、排特征

矿区分布范围为花岗岩风化剥蚀丘岗冲垅区，地形相对较起伏。矿区内含水层主要为松散孔隙含水层、花岗岩风化裂隙含水层，与周边含水层补给关系不大，基本上形成了具补、径、排为一体较为独立的水文地质单元。

补给条件：矿区降雨充沛，降雨为矿区地下水的主要补给要素；在空间上与周边含水层关联不大，以垂向补给为主，侧向补给为辅的特征。

补给途径：地下水补给受地貌及岩性的制约，大气降雨落至地表后大部汇入沟内形成地表水，部分由地表松散层下渗后沿风化裂隙径流形成地下水。矿区植被也是地下水补给的影响因素之一，矿区地表植被极其发育，植被覆盖率达90%以上，郁闭度超过0.7，植物以乔木为主，夹杂大量的灌木和草本植物，植物根系盘根错节，工作区由于植物的蒸腾作用，增加大气中水蒸气含量，增加空气湿度会形成对流雨（雾雨），增加了矿区的补给源，减缓降水转换为地表水的速度，增加下渗水量。

矿区地下水为一相对独立完整的补给、径流、排泄系统的以松散孔隙含水层、花岗岩风化裂隙含水层为主的水文地质单元。补给区主要为北部垄塘水库。在补给区主要接受降雨补给，大气降雨落至地表后首先由地表腐殖质土层下渗至砂粘土坡积层中，

在坡积层松散孔隙中继续下渗形成松散孔隙潜水，在松散孔隙潜水继续下渗至高岭土残积层时，下渗径流会受一定的阻挡，松散孔隙潜水会顺地形散流，部分继续沿残积层有限空间继续下渗补给，部分散流至宽缓沟谷无残积层时直接补给花岗岩风化裂隙含水层，部分在适宜地段渗出地表形成地表水，松散孔隙水继续下渗部分下渗至中风化花岗岩后形成花岗岩风化裂隙水，经花岗岩风化裂隙下渗和顺坡径流，地下水在径流过程中在与新鲜基岩风化面再次受阻，地下水会沿风化面在此散流，少部分会沿花岗岩基岩裂隙继续下渗补给深部含水层，部分散流至沟谷、低洼地带风化界面呈泉形式出露形成地表水，具补给量充足，径流途径短的特点，地下水流出形成地表水在沟谷径流过程中，部分沿裂隙渗漏也可补给地下水。由于受地貌的影响，矿区地下水无较统一的地下水位，但总体地下水径流方向明显，基本由高到低径流，最终在适宜地段以泉或渗溢的形式排泄。

(5) 矿坑涌水量预测

未来矿坑充水主要受大气降水影响，预测矿坑涌水量主要为大气降水直接降落采坑与采场外围至地表分水岭地段的大气降水转为地表水的两者之和。

取多年平均降雨量和多年最大降雨量计算矿坑充水量。按以下公式进行预测：

$$Q = (F_w \cdot \alpha + F_c) A$$

式中：Q—采场日汇水量（ m^3/d ）；

F_c —未来采场面积，取值 $270464m^2$ ；

F_w —未来采场外汇水面积，矿区地形有利于矿坑水自流排泄，采场外围汇水面积根据地表矿体开采边界及地表径流分水岭确估算为 $6215m^2$ ；

α —地表径流系数，根据经验取值 0.5；

A—日降雨量，年平均降雨量为 $1410.5mm(0.00395m/d)$ ，多年最大降雨量为 $2252.8mm(0.0163m/d)$ 。

经计算，矿坑充水量一般 $1080.6m^3/d$ ，最大 $4459.2m^3/d$ 。正常降雨日平均露天采坑涌水量较小，而暴雨日因降雨强度大可致较大的涌水量。本次涌水量预测将所有落入采矿的降水量视为涌水量，实际矿山开采为山坡式由上往下循序开采，实际落入采坑降水有限，且地形有利于矿坑自然排水，多数降雨可随降随排，只要完善和重视防排水系统，不会造成淹坑现象，但在矿山开采过程中应充分建立和重视防排水系统，以防降水达到峰值时能保证采坑涌水的随降随排。

(6) 矿区水文地质条件综合评价

本矿床为风化残积坡积型，勘查区及附近地形起伏，侵蚀强烈，冲沟发育，地表水系较发育，矿体为松散岩类含（透）水层，富水性弱。矿体底板为强风化花岗岩，总体富水弱，因其位于矿体之下，对矿床充水影响不大，而矿区内无常年性地表水体分布，南边常年水流的溪沟远低于矿体最低开采标高，对矿床充水无影响。综上，矿床充水的主要来源为季节性大气降雨，地形上有利用自流排泄，排泄后对当地水环境无重大污染隐患，矿床水文地质勘查类型属以孔隙裂隙含水层充水、大气降雨为主要充水来源的简单类型。综上所述，本矿床水文地质条件属简单类型。

插图 2-2-5 矿区水文地质剖面图

（六）工程地质条件

（1）工程地质岩组特征

根据岩体与土体的坚固性及其特征，矿区内工程地质层可划分为松散岩类软弱岩组、软弱的中风化花岗岩组和坚硬的花岗岩组，现叙述如下。

①松散岩类软弱岩组

第四系冲洪积、残坡积层，分布于矿区地表，厚度变化较大，一般 2.16~7.3m，岩性主要为含砂质粘土、粘土。其结构松散、厚度变化较大、力学强度低，不均匀，扰动后易变形，稳固性差，吸水易软化，岩体基本质量等级为 V 级，以该岩组形成的人工边坡雨季容易发生侵蚀坍塌和浅层滑坡。

花岗岩强风化层，分布于整个矿区上部，厚度变化较大，一般 8.55~34.85m，岩性主要为灰白色、浅灰色砂质高岭土。其结构松散、厚度变化较大、力学强度低，不均匀，扰动后易变形，稳固性差，吸水易软化，岩体基本质量等级为 V 级，以该岩组形成的人工边坡易受降雨、水流侵蚀发生侵蚀坍塌和浅层滑坡。

②软弱的中风化花岗岩组

分布于强风化花岗岩之下的中风化花岗岩，该岩组主要为丫江桥序列文思场单元（J₁W）中的中风化中细粒-中粒黑云母二长花岗岩组成，为矿体底板，地表仅出露人工开挖部位，总体呈中风化状，多呈灰白色，岩石总体破碎，多呈块状，部分碎块状，完整性差，岩石风化裂隙极为发育，裂隙面一般平整、裂隙宽度<2mm，多由砂泥质物全~半充填，裂隙面普遍可见有褐黄色、棕褐色铁锰质物侵染，富水性弱~中等。该岩组在临界状态下较为稳定；在开挖条件下裸露地表后易顺坡下滑形成滑坡、崩塌等不良工程地质现象，开挖扰动后稳定性变差，在雨水的冲刷极易造成水土流失。

③坚硬的花岗岩组

该岩组为丫江桥序列文思场单元（J₁W）中的微~弱风化较完整花岗岩，地表少有出露，仅在人工开段少量出露，岩石具中细粒一中粒花岗结构，块状构造，岩体总体完整，致密坚硬，裂隙弱发育或不发育，富水性弱，自然状态下岩体稳定性一般较好。

（2）自然边坡现状

矿区现状地表自然边坡较为稳定，仅为村民放牧、耕作和勘探施工修路时开挖而形成的人工边坡，在雨季或暴雨冲刷和暴晒后局部会形成水土流失而引发局部的小规模滑坡、崩塌等不良工程地质现象。但矿区阳光、雨水充足，植被生长较快，在一定

程度上降低了不良工程地质现象发生的可能。在矿区西边存在一个露天民采坑，为多年前村民开挖形成，现形成高陡边坡，最大高度达 23m，偶可见有小规模垮塌、顺坡下滑迹象，对矿床开采影响不大。

插图 2-2-6 矿山地质综合柱状图

(3) 矿床工程地质类型综合评价

本区高岭土矿体赋存于花岗岩强风化带中，顶板为第四系残坡积层砂质粘土、含砾粘土，厚度变化大，松散、破碎；底板为中风化花岗岩，岩体破碎，力学强度较低，工程稳固性差，属软弱的中风化花岗岩组。第四系残坡积层及花岗岩强风化层构成未来采坑最终边坡，其主要的工程地质问题为侵蚀、崩塌、掉块或雨季沿岩土分界面可能出现浅层滑坡等，但矿体及上覆层总较薄，边坡高度总体较低，出现大规模失稳的可能性小，因此，本矿床工程地质条件属中等类型。

三、生物环境

(一) 植被

矿山地处亚热带湿润区，生态环境条件优越，本区地带性植被主要为典型的亚热带常绿阔叶林，林分郁闭度大，树种组成复杂，主要乔木以杉、松、樟、枫等为主；灌木以油茶、紫荆、杜鹃等为主；草本植物为茛苳草、狼尾草、针茅草、艾蒿、鸭跖草、毛竹等。耕地为当地种植的各类苗木、水稻、红薯、玉米等，地表植被较为发育，覆盖率约 90% 以上。矿区与森林公园、自然保护区均无重叠，矿区不属于自然保护区等需要特殊保护的区域，未发现珍稀或濒危树种。拟设矿区范围占用国家 II 级公益林约 22.61 公顷，根据国家林业局《建设项目使用林地审核审批管理办法》中有关规定，符合城镇规划的建设项目和符合乡村规划的建设项目可以使用 II 级及其以下保护林地。

2024 年 8 月 22 日，攸县林业局出具《关于对网岭镇贺家湾矿区陶瓷用高岭土矿林地占用出具意见的回复》（攸林函[2024]**号）同意本矿区的林地选址。

插图 2-3-1 矿区植被

插图 2-3-2 矿区周边植被

(二)、动物

矿山及周边野生动物主要为蛇、野兔、鸟，多为觅食经过，数量较少。国家一级保护动物及国家二级、三级保护（省级）动物基本未见。矿山范围内未发现国家及省重点野生动物，未发现需要特殊保护的野生动物分布区。

四、人居环境

（一）相邻矿山及矿区土地利用现状

（1）相邻矿山情况

经湖南省自然资源事务中心、县自然资源局查询及现场调查，周边 300m 范围内无其他采矿权和探矿权存在，为独立矿山，故不存在周边矿业活动对地质环境影响。

（2）矿区土地利用现状

攸县贺家湾矿区高岭土矿行政区划属湖南省株洲市攸县网岭镇巷口山村和横山社区所辖，拟设矿区总占地面积*****m²，现状占用土地利用类型主要为林地、灌木林地、其他园地、竹林地、乔木林地、水田等；本矿为新设矿山，矿山工业广场设置地点不明。根据“开发利用方案”矿山分两期开采，矿山一期开采区临时排土场拟设置在二期开采的矿区范围内，减少对土地资源的破坏。

（二）矿区周边人居情况

（1）矿区周边人口分布

攸县贺家湾矿区高岭土矿位于湖南省攸县县城正北方向，直线距离约 28km，行政区划属攸县网岭镇横山社区及巷口山村管辖。经现场调查，矿区范围内现状无居民居住，约有 20 座墓地；300m 范围内约有 20 栋民房。附近居民均为汉族，务农为主，兼营中药材、油茶及苗木种植、运输等，劳动力充裕、经济发展较好。

（2）矿区人类活动范围及强度

周边居民分布相对较集中，居民区的民房一般为 1~3 层砖混建筑，房屋一般依山就势修建，切坡高度一般小于 3m，对生态环境基本无影响。矿区周边无重要交通要道，主要为农村道路，道路的挖填边坡一般小于 5m，对生态环境基本无影响。矿区周边农业活动主要为农田耕作、油茶种植，周边人类活动对区内生态环境影响小。

（三）社会经济概况

矿区位于湖南省株洲市攸县网岭镇，区内居民多集中居住平坦冲沟地带及沿公路两侧较集中居住，主要从事农、林业和多种经营，粮食作物主要为水稻、玉米，经济作物以油茶、大豆为主。工业经济以陶瓷加工、火力发电、采矿等为主，经济较发达。已经探明和正在开发的矿有煤、铁、石材、石灰石、高岭土等主要矿种，其中尤以煤炭最为著名。区内电力、生产生活用水及劳动力资源充足。

第三章 矿山生态问题识别和诊断

一、地形地貌景观破坏

本矿为新建矿山，尚未进行开采，现状未对地形地貌景观造成破坏影响。根据相关规划及“矿山开发利用方案”，规划拟在矿区范围北西侧紧邻矿区范围建设占地面积约 8.6hm²的高岭土生产加工厂区，但目前仅处于规划阶段，本方案对该规划区不进行评述。“开发利用方案”设计矿山设东、西两个采区（见附图 1），先开采距规划厂区及公路较近的西采区，后开采较远的东采区。并将先行剥离的腐殖土层堆放至设置在矿区范围内的临时排土场区，待 16 号拐点附近终了底盘形成后设置为坑内排土场区；西采区开采完毕后，西采区的露采场作为东采区开采剥离的覆盖土堆放点，开采剥离的覆盖土最终作为矿山生态修复复垦复土源。

（二）矿区地形地貌景观破坏预测分析

根据矿山《开发利用方案》设计可知，未来矿业活动对地形地貌景观的破坏主要为矿山露采场区。矿区范围南侧 500m 处为省道 204，且周边居民居住相对集中。未来矿山露采场占地面积 270463m²，最低开采标高为 +130m，与周边冲沟地势标高持平。露采开采挖损残坡积砂质黏土层，破坏地表植被，完全改变原生地形地貌和原生态景观，造成地形地貌景观的破坏。因此预测分析未来矿业活动将会造成地形地貌景观的破坏。

（三）矿区地形地貌景观破坏结论

综上所述，本矿为新建矿山，现状尚未开采，未对地形地貌景观造成破坏。未来矿业活动对地形地貌景观的破坏主要为矿山露采场区，影响面积达 27.0463hm²，预测分析未来矿山露采场将对地形地貌景观造成破坏。（见表 3-1-1）。

表 3-1-1 地形地貌景观破坏识别和诊断结果表

名称	地貌类型	影响对象	距离 (m)	是否对地形地貌景观造成破坏		
				现状	趋势	
现状	露天采场区	丘陵	地形地貌景观及植被	<100	否	
未来	露天采场区	丘陵	地形地貌景观及植被	<100		是

插图 3-1-1 矿山露采场破坏地形地貌景观预测图

二、土地资源占损

(一) 土地资源占损现状分析

1、土地资源占损破坏现状分析

本矿为新设矿山，尚未建矿生产，现状未对土地资源造成占损。

2、土地资源污染破坏现状分析

本矿为新设矿山，尚未建矿生产。

本次矿山野外实地调查在矿山覆盖土层采取土样 1 个，送湖南省水文地质环境地质调查监测所进行分析化验。根据检测结果分析，矿山覆盖土层土壤质量达到了《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 农用地土壤污染风险筛选值标准（详见表 3-2-2），矿区土壤质量较好，不含有毒有害物质，可作为日后生态修复的复垦土源。

表 3-2-1 矿区表层土壤取样分析测试结果

送样 编号	检 测 项 目						
	Pb	Cd	Cr	As	Hg	有机质	pH
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	g/kg	/
01	46.8	0.04	22.7	9.81	0.085	3.58	4.23
表 1 农用地土壤 污染风险筛选值	70	0.3	150	40	1.3	/	/

插图 3-2-1 矿山实地采取土样

表 3-2-2 勘探报告陶瓷土矿石有毒有害重金属元素分析结果表

序号	样号	矿石名称	分析项目及结果 (mg/kg)					
			As	Hg	Pb	Cd	Cr	Ti
1	DH04	陶瓷土	0.00052	0.00003	0.019	0.00005	0.0013	0.00070
2	DH05	陶瓷土	0.00047	0.00002	0.024	0.00005	0.0012	0.00088

表 3-2-3 勘探报告高岭土矿石有毒有害重金属元素分析结果表

序号	样号	矿石名称	分析项目及结果 (mg/kg)					
			As	Hg	Pb	Cd	Cr	Ti
1	DH01	高岭土	0.00064	<0.00001	0.014	0.00008	0.0015	0.00085
2	DH02	高岭土	<0.00003	<0.00001	0.029	<0.00004	0.00098	0.00044
3	DH03	高岭土	<0.00003	<0.00001	0.008	0.00004	0.0010	0.00054

矿山勘探报告针对矿区内陶瓷土及高岭土矿石分别采取了 2 件、3 件样品进行有毒有害重金属元素分析，主要分析 As、Hg、Pb、Cd、Cr、Ti 含量，分析结果见表 3-2-2、表 3-2-3。参照《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 2-2-4)，矿区内矿石有毒有害元素含量远小于农用地土壤污染风险筛选值，因此矿山开采矿石对土壤污染影响小。

(二) 土地资源占损预测分析

1、土地资源占损破坏预测分析

本矿为新设矿山，现状未开采。根据矿山“开发利用方案”设计，未来矿业活动对土地资源的占损破坏主要为矿山露采场区。预测未来露采场共挖损、压占破坏土地资源总面积为 270463m²。其中挖损、压占：其他园地面积 6367m²、水面沟渠面积 2988m²、水田面积 8364m²、旱地面积 666m²、农村道路面积 6341m²、其他林地面积 3304m²、

乔木林地面积 242433m²。

表 3-2-4 矿山占损土地资源预测表 单位：m²

序号	土地资源占损的区域	总面积	土地资源占损分类情况							占用破坏类型	土地权属
			其他园地	水面沟渠	水田	旱地	农村道路	其他林地	乔木林地		
1	露采场区	270463	6367	2988	8364	666	6341	3304	242433	挖损破坏	攸县网岭镇巷口山村和横山社区

2、土地资源污染破坏预测分析

本矿山为高岭土矿矿山，开采花岗岩体风化残坡积土层。开采矿石不含有毒有害成分，不需选矿。矿山排水主要为露采坑大气降水汇水，主要为泥土悬浮物，经沉淀池沉淀后不会对土地资源造成污染破坏。预测分析未来矿业活动对土地资源污染破坏影响小。

插图 3-2-2 矿山矿业活动影响土地资源土地利用预测图

插图 3-2-3 矿山矿业活动占损土地资源分布预测图

三、水资源水生态破坏

(一) 现状分析

(1) 地下水资源水生态破坏现状分析

本矿为新设矿山，现状未开采。除周边居民农耕活动影响外，拟设矿区及周边水资源水生态处于原始状态。

本次野外实地调查在拟设矿区水塘采取水样 1 个，经湖南省水文地质环境地质调查监测所化验分析可知，其水质达到了《农田灌溉水质标准》（GB/5084-2021）基本控制限值（详见表 3-3-1），无有毒有害元素。

表3-3-1 矿山排水取样检测分析及评价

采样点	pH	浊度	悬浮物	Pb	Cd	Cr	Hg	As
	/	度	Mg/L	Mg/L	Mg/L	Mg/L	Mg/L	Mg/L
Y01 水样分析	5.59	4	12	< 0.0015	< 0.00006	0.00449	<0.00001	0.00002
《农田灌溉水质标准 (GB5084—2021)》一水 田作物农田灌溉水质基 本控制项目限值	5.5~8.5	/	80	0.2	0.01	0.1	0.001	0.05

插图 3-3-1 实地调查采取水样

由“勘探报告”可知，矿山资源勘查时在矿区周边溪流及井泉中采取水质分析样 5 件进行了水质简分析测试（见附件 8），化验分析项目含 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 NH_4^+ 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 HCO_3^- 、 CO_3^{2-} 、 OH^- 、总碱度、总硬度、暂时硬度、永久硬度、负硬度、PH 值、侵蚀性 CO_2 、总矿化度、旋离 CO_2 。经化验分析结果表明，地下水化学类型主要为 $HCO_3-Na-Ca$ 型，总矿化度为 0.034~0.102g/L，均不大于 1.0g/L，属低矿化度型水；pH 值 5.69~6.83，呈弱酸性，地下水水质好，无色、无异臭味，亦无含有害组分，水质优良。

（二）水资源水生态破坏预测分析

（1）地下水资源水生态破坏预测分析

①地下含水层疏干预测分析

本矿为开采花岗岩风化残坡积层高岭土矿山，最低开采标高+130m，高于当地侵蚀基准面标高（+110m），开采矿体第四系（Q）冲洪积、残坡积层孔隙含水层及丫江桥序列文思场单元（ J_1W ）花岗岩风化裂隙含水层均富水性弱，水量贫乏，影响范围主要为矿区范围内。预测分析未来矿山开采对地下含水层疏干影响小。

②区域地下水均衡预测分析

本矿为开采花岗岩风化残坡积层高岭土矿山，最低开采标高+130m，高于当地侵蚀基准面标高（+110m），未来矿山开采对地下含水层疏干影响小，预测分析未来矿山开采对区域地下水均衡影响小。

③井泉疏干预测分析

本矿为开采花岗岩风化残坡积层高岭土矿山，最低开采标高+130m，高于当地侵蚀基准面标高（+110m），未来矿山开采对地下含水层疏干影响小，预测分析未来矿山开采对井泉疏干影响小。

④地下水位超常降低预测分析

本矿为开采花岗岩风化残坡积层高岭土矿山，最低开采标高+130m，高于当地侵蚀基准面标高（+110m），未来矿山开采对地下含水层疏干影响小。因此，预测分析矿山开采不会造成地下水位超常降低。

⑤地下水生态破坏预测分析

矿山开采花岗岩风化残坡积层高岭土矿，矿体中不含有毒有害元素，露采场积水

主要来源于大气降水，污染物主要为固体悬浮物，可沉淀净化。由前述水样水质检测报告可知，其水质均达到了《农田灌溉水质标准》（GB5084—2021）基本控制限值标准，预测分析矿山未来开采排水对矿区和附近水体影响小。即使少量下渗潜水含水层，不会对地下水水质造成污染。因此，预测分析矿山排水不会对矿区地下水生态造成破坏。

（2）地表水资源水生态破坏预测分析

①地表水资源破坏预测分析

矿区地表水系不发育，矿区及周边仅分布数口水塘。矿山开采挖损第四系（Q）冲洪积、残坡积层及丫江桥序列文思场单元（J₁W）花岗岩风化层，透水性差，且矿山最低开采标高+130m，与周边冲沟地势标高持平，矿山开采不会影响周边山塘水漏失。矿山开采将挖损破坏矿区范围内存在的山塘，改变原有的大气降水地表径流方向，将会造成矿区范围外局部山塘大气降水补给的降低，影响蓄水量。因此预测分析矿业活动将对地表水资源破坏影响程度中等。

②地表水生态破坏预测分析

由前述可知，矿山开采花岗岩风化残坡积层高岭土矿，矿体中不含有毒有害元素，露采场积水主要来源于大气降水，污染物主要为固体悬浮物，可沉淀净化。因此预测分析未来矿业活动不会对地表水生态造成破坏。

表 3-3-2 水资源水生态影响现状及趋势一览表

影响对象		是否造成破坏影响		
		现状	趋势	
水资源、水生态	地下水资源水生态	地下含水层疏干	否	否
		地下水位超常降低	否	否
		井泉水疏干	否	否
		区域地下水均衡	否	否
		地下水生态	否	否
	表水资源水生态	地表水资源破坏	否	是
		地表水生态破坏	否	否

插图 3-3-2 矿业活动水资源、水生态影响分布图

四、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

矿区位于低矮丘陵地区，为花岗岩风化剥蚀丘岗冲垅区，山顶浑圆或垄岗状，自然边坡坡度较缓，一般 $10\sim 20^\circ$ 。山丘之间分布宽缓冲沟。拟设矿区范围内最高海拔约+168.4m，最低海拔约+129.4m，相对最大高差约39m，相对高差小。现状地表自然边坡较为稳定，仅为村民放牧、耕作和勘探施工修路时开挖而形成的人工边坡，在雨季或暴雨冲刷和暴晒后局部会形成水土流失而引发局部的小规模滑坡、崩塌等不良工程地质现象。在矿区西边存在一个露天民采坑，为多年前村民开挖形成，现形成高陡边坡最大高度达23m，偶可见有小规模垮塌、顺坡下滑迹象。该类滑坡地质灾害未造成人员和财产损失，地质灾害危险性小。

（2）泥石流地质灾害现状分析

泥石流形成须具备三方面条件，即有利集水集物的地形、沟谷，有丰富的固体物质来源及短时间的大量来水。矿区位于低矮丘陵区，地形低缓、沟谷开阔，不具备形成泥石流的地形条件；现场实地调查，矿区及周边未发生过泥石流地质灾害。现状分析矿区及周边发生泥石流地质灾害危险性小。

（二）矿山地质灾害影响预测分析

1、未来矿业活动可能引发地质灾害分析

① 未来矿山建设引发崩塌、滑坡地质灾害预测分析

矿区及周边属低山丘陵地貌，山坡坡度较缓，一般 $10\sim 20^\circ$ ，植被发育，相对高差小。未来矿山建设不会形成高陡边坡或将会对边坡实施工程稳定措施，预测分析未来矿山建设引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性小。

② 露采坑边坡引发崩塌、滑坡地质灾害预测分析

矿体赋存于地表花岗岩全~强风化带中，直接顶板为第四系残坡积砂质粘土、含砂砾石粘土，厚度变化较大，松散、破碎；直接底板为中风化花岗岩，属软弱的中风化花岗岩组。

根据“开发利用方案”，矿山设计采用山坡露天开采，最低开采标高+130m。从

上而下，采剥并举，剥离先行。设计台阶高度 10m，台阶边坡角 35°，安全平台宽度 4m，全矿区设置+150m、+140 两个开采边坡台阶平台，形成最大边坡高度为 30m，最终边坡角度 30°。边坡由残积土及高岭土松散岩类软弱岩组成，

现按 10m 台段边坡高，采用下列公式对边坡稳定性进行评价：

$$K = \frac{\tan \phi}{\tan \alpha} + \frac{4c}{\gamma h \sin^2 \alpha}$$

式中：K—稳定系数；

ϕ —内摩擦角，取数值 $\tan \phi = 0.5$ ；（参考网岭镇城乡供水工程项目工勘报告中该地层数据）；

α —边坡角，取终了边坡角 30°（若边坡角小于 30°，则边坡更趋稳定）；

c —内聚力，取数值 20kN/m²；（参考网岭镇城乡供水工程项目工勘报告中该地层数据）；

γ —容重，为 1920kg/m³；

h —坡高，取边坡最大高度 30m。

该公式计算出的各台段的稳定系数为 1.95，由计算结果可看出，开发利用方案设计的边坡参数形成的开采边坡是稳定的。通过对露采边坡稳定性的计算可知，矿山开采台阶边坡角为 35° 时台阶边坡为稳定的。

边坡为第四系残坡积砂质粘土、含砂砾石粘土，厚度变化较大，松散、破碎，未来最大高度 30m，因临空效应、卸荷作用、开采振动及大气降水等因素将导致边坡稳定性下降，易产生滑坡地质灾害。危及对象主要为露采场内当班工人及机械设备的安全，预测评估矿山开采引发崩塌、滑坡灾害的危险性中等。

③ 未来矿业活动引发泥石流地质灾害预测分析

泥石流的形成必须同时具备三个基本条件：地形条件（有利于贮集、运动和停淤的地形条件）、物源条件（有丰富的松散碎屑固体物质来源）、水源条件（短时间内可提供充足的水源）。现状条件下，矿区内无泥（废）石流发生，矿区位于低山丘陵区，区内冲沟宽阔，纵坡降深小，植被覆盖率较好，自然边坡稳定，自然山沟无形成泥石流的基本条件，预测分析引发自然条件下的泥石流可能性小。

根据“开发利用方案”，矿山设计分东、西两个采区，先开采西采区，西采区终了底盘形后即在 16 号拐点附近设置坑内排土场。说明矿山剥离覆盖土不会形成泥石流

的物源条件；周边地形条件汇水面积小，无利于引发泥石流的地形条件及水源条件，因此预测分析排土场区不会引发泥石流地质灾害。

因此预测分析未来矿业活动引发泥石流地质灾害可能性小。

2、未来矿业活动可能加剧地质灾害的危险性预测

现状拟设矿区及周边无地质灾害发育，因此预测分析未来矿业活动可能加剧各类地质灾害的可能性小，危险性小。

3、矿山建设遭受地质灾害的危险性预测

① 矿山建设可能遭受崩塌、滑坡地质灾害的危险性预测

根据前述，矿业活动引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，因此，预测分析矿山建设遭受崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等。

② 矿山建设可能遭受泥石流地质灾害的危险性预测

据前述分析，未来矿业活动可能引发泥石流地质灾害的可能性小，因此，预测分析矿山建设遭受泥石流地质灾害的可能性小。

4、矿山地质灾害影响小结

综上所述，现状矿区范围自然边坡稳定，仅村民放牧、耕作和勘探施工修路时开挖而形成的人工边坡，在雨季暴雨冲刷和暴晒后局部会形成雨水沟而引发局部的小规模滑坡、崩塌等不良工程地质现象，未造成生命财产损失，危险性小。现状无其他地质灾害的发生。

预测分析未来矿业活动引发崩塌、滑坡地质灾害可能性中等，危险性中等；加剧各类地质灾害可能性小；矿山建设遭受崩塌、滑坡地质灾害可能性中等，危险性中等。矿业活动引发其他地质灾害可能性小，加剧及遭受其他地质灾害可能性小。

插图 3-4-1 矿业活动地质灾害影响分布图

五、生物多样性破坏

（一）生物多样性破坏现状

本矿为新设采矿权，现状正处于建矿前期阶段，尚未建矿开采。拟设矿区及周边除矿山勘查及周边居民农耕活动影响外，基本处于原始自然状态，矿业活动尚未对生物多样性造成破坏影响。

（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

根据《采矿权设置范围相关信息分析简报》，矿区范围不与划定的生态功能保护区，自然保护区、风景名胜区、森林公园等重叠，矿区内无有价值的自然景观。矿区不在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。

通过实地调查和查询资料，矿区内未发现国家及省重点保护植物、珍稀植物和古树名木，无需要特殊保护的野生植物分布区。未来矿业活动对植物破坏仅限于拟设矿区范围内，矿山开采破坏地表植被，直接减少了生物量，降低了植被覆盖率，破坏了原有植物的生存环境。但由于矿权所在地不是重要野生动物栖息地，没有珍稀动植物，影响的植被为常见物种，区域分布广，不会对矿区植物种群的年龄结构、空间分布格局、种群更新等产生根本性影响，更不会使现有植物群落的物种组成及其比例也发生改变，预测对矿区及周边生态系统的功能和结构影响小。且在矿山闭采后，在人工辅助下，通过恢复植被等措施可逐渐弥补因矿山建设造成生物量和多样性减少的损失。

2、对野生动物的破坏预测分析

未来矿山开采露采场挖损植被、表土及岩石，将侵占自然植被，其面积将逐步增大至全矿区；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滥猎等将直接影响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工作可得到消除。未来矿业活动不会使区域野生动物物种数量发生明显变化，其种群数量也不会发生明显变化。依前述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。矿山闭采后能通过生态修复治理可恢复，不会造成不可逆损失，受影响的野生动物也将重新得到生存空间，预测分析未来矿业活动对野生动物的破坏影响小。

（三）生物多样性破坏小结

综上所述，现状矿山尚未开采，拟设矿区及周边均处于原始自然状态，现状矿业活动对生物多样性破坏影响小。未来矿山开采不会对矿区及周边动植物种群的年龄结构、空间分布格局、种群更新等产生根本性影响，预测分析未来矿业活动对野生动植物的破坏影响小，不会对生物多样性造成结构性破坏。

表3-5-1 生物多样性破坏影响及趋势一览表

影响类别		是否对生物多样性造成破坏
现状	露采场	否
趋势	露采场	否

第四章 生态保护修复工程部署

一、生态保护修复工程部署思路

生态修复总体思路应遵循以不破坏局部生态系统的生态功能为前提，综合考虑矿山所在地的生态功能区划定位、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，按照“因地制宜，综合利用”的原则，依据所在地土地利用总体规划，合理确定修复土地用途，宜耕则耕、宜林则林、宜牧则牧，综合考虑生态修复工程资金投入产出标准，确保生态修复区域适应周边经济状况和生态环境，建立良好的土地利用结构和布局，提高土地利用率，实现生态修复后的土地效益最大化。根据以上原则及思路，本次提出的生态保护修复思路如下：

（一）总体部署思路

矿山在生产过程中应以生态保护为主，坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“谁破坏，谁治理”、“边生产、边治理、边恢复”的原则，严格执行“三同时”制度，通过开展矿山环境保护与治理、资源综合利用和污染防治、土地复垦和地质灾害防治、“三废”治理与循环利用，实施清洁生产、节能减排，发展循环经济，在确保安全环保的前提下，充分合理开发和科学高效利用资源，实现企地文明和谐和建设绿色矿山。

（二）具体部署思路

1、生态保护工程部署思路

1、未来矿山需对生态修复区内公路、基本农田等进行保护，做好协调工作，同时在进入矿区设置警戒线、警示牌等。

2、为消除和减轻生物多样性破坏，一方面加强员工对生物多样性保护意识，杜绝工作人员、当地群众乱捕滥猎等人为干扰现象破坏矿区生态系统，另一方面在矿区设立保护围栏与安全警示牌等。

3、严格按环境评价要求，控制生产中噪音，降低矿山粉尘污染因子，确保人畜、野生动物有安宁的栖息地、生存地，植物有良好的生存环境。

2、矿山生产设施建设区生态修复工程部署思路

本矿为新建矿山，尚未建矿开采，矿山现状及“开发利用方案”均未设置矿山生产设施建设区。在拟设矿权初期，在矿区范围1号拐点的北西侧规划了面积约为8.6hm²的地块用于建设高岭土生产加工厂房。该地块尚处于规划阶段，矿山企业正在进行用地审批手续办理中，因此，本方案暂时不进行矿山生产设施建设区的生态修复工程部署，仅对该区域生态修复复垦进行费用的预留。

3、露采场生态修复工程部署思路

(1) 生产期：合理、有序地开展已形成的露采场终了边坡坡面及台阶植被绿化工程，台阶平台经土壤重构与场地平整后复垦为林地；终了边坡坡面采用条播的方式撒播灌草混合种子复垦为灌草地，并配合台阶坡脚及外缘种植攀缘植物进行复绿。

(2) 修复与管护期：在矿山露采场开采结束后，露采场边坡台阶平台经土壤重构与场地平整后复垦为林地，台阶坡脚及外缘种植攀缘植物；边坡坡面采用条播的方式复垦为灌草地；露采场基底平台实施土壤重构、场地平整及配套工程（排水沟及农耕道）施工后复垦为旱地。在矿区边界与各冲沟交界处修建5处蓄水沉淀池及一座三级沉淀池，用于矿山排水沉淀也便于各冲沟耕地的蓄水灌溉，并预留清淤费用。预留地质灾害治理费用及极端干旱打井取水费用。各区域复垦工程实施后对各个复垦单位进行3.0a管护，管护期满后经验后移交当地村委使用。

4、水生态保护修复工程部署思路

(1) 露采场基底平台复垦为旱地，配套修筑截（排）水沟、蓄水池工程。

5、矿山地质灾害隐患消除工程部署思路

(1) 露采场区坚持按台阶由上向下开采，控制好边坡角与台阶高度、及时清除采坑边坡危岩、土体，并及时对停采露采场台阶坡面采用人工辅助修复工程，撒播灌草混合种子并配合爬藤种植复绿。

(2) 开采过程中，建立露采场滑坡地质灾害及排土场泥（废）石流地质灾害监测点，定期观测，做好预防工作，一旦发现滑坡、泥（废）石流地质灾害预兆时采取挡墙拦挡不稳定坡面或喷浆加固坡面防护或削坡卸荷工程。

(3) 考虑花岗岩风化层松散，雨水易崩解、抗冲刷性差，易被雨水冲刷成深沟、垮塌引发地质灾害，本方案进行地质灾害治理费用的预留。

6、生态环境监测工程部署思路

(1) 水环境质量监测工程部署思路：根据《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T91—2002 2003.1.1)，通过布设水质监测点对矿山废水处理后排的水质、矿区地表水水质进行常规监测，以掌握矿区水环境质量发展趋势，并制订工程措施进行修复。

(2) 矿区土壤质量环境监测工程部署思路：为了分析未来矿山开采过程中，特别是露采坑废水的排放对周边土壤的影响与变化情况，在矿区周边布设土壤监测点，达到预防、消除矿区土壤环境污染影响。

(3) 地质灾害隐患监测工程部署思路：建立露采场崩塌（危岩、土体）、滑坡地质灾害、排土场泥（废）石流地质灾害及已复垦绿化区地质灾害监测工程。

(4) 矿区植被生态监测工程部署思路：主要对已复垦绿化区及矿区植被生态生长势力、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等进行监测。

7、生态修复管护工程部署思路

聘请林业专业技术人员对林地生态修复复垦单元分别实施 3.0a 的生态修复管护工程，确保生态修复科学化、规范化、标准化地实现。

8、其他工程部署思路

- (1) 做好露采场地表土剥离、集中堆存及排土场弃土管理工程。
- (2) 设计在露天采场设置警示牌工程。
- (3) 加强生产过程中精矿、原矿等堆存场所防流失、防扬散管理。

二、生态保护修复目标

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

(一) 生态保护保育目标

1、在矿山范围及周边竖立宣传牌、加强员工与周边群众对生物多样性保护意识教育，达到杜绝乱伐林木、捕杀野生动物的不法行为。

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

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

4、未来矿山开采生产期间，确保矿区与周边耕地、林地面积与质量不因矿业活动而遭受减少、破坏。

（二）生态修复目标

1、地形地貌景观修复目标

（1）未来矿山开采生产期间，要保障矿山生产区可绿化面积达到 100%，消除因减轻或破坏而分散的非绿色节点对地形地貌景观负面影响。

（2）矿山闭采后，实现矿山全面修复复垦，复垦率必须达到 100%，从而达到全面恢复矿区地形地貌景观的目的。

2、土地复垦与生物多样性恢复目标

（1）未来矿山开采生产期间，对停止剥采终了台阶、边坡采用“人工辅助修复+自然恢复”修复模式进行植被和生态恢复，使其与周边生态环境相协调，生态修复率不低于 100%。

（2）露采场终了基底平台复垦的旱地，满足旱作物耕种要求

3、水资源水生态修复与改善目标

（1）开采过程中，定期进行矿区地表水水质监测；矿业活动废水得到 100% 达标处理，确保矿区水资源水生态不被破坏。

（2）修复与管护期内，定期进行矿区地表水水质监测，矿区水资源水生态保持良好状态。

4、矿山地质灾害防治目标

未来矿山开采生产期间，对露采坑内各种安全隐患（如陡坡、危岩土体、滑坡、地裂缝、雨水冲刷沟等）进行预先治理，危岩土体、滑坡、泥（废）石流等地质灾害治理率达 100%，避免造成不必要的经济损失和人员伤亡。

（三）监测与后期管护目标

为了确保矿山正常生产及保障生态修复土地复垦工程的质量，实现土地复垦科学化、规范化、标准化，改善工农关系，促进社会、经济全面发展，方案制定的矿山监测与后期管护具体目标如下：

1、矿山地质环境与生态修复监测目标

（1）矿山地质环境监测目标：预测矿业活动可能引发崩塌（危岩、土体）、滑坡地质灾害以及损毁的土地资源；掌握矿山地质环境的变化趋势，为矿山地质环境保护和治理提供基础资料。

（2）生态修复监测目标：根据自然环境、生产建设项目自身特点及国家各类技术标准，制定生态修复监测方案（监测点、监测内容以及监测频率等布置或设置），采取科学的技术方法并合理优化，从而减少生产建设单位不必要的开支。

2、后期管护目标

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

三、生态保护修复工程及进度安排

（一）生态保护保育工程及进度安排

（1）生物多样性保护保育工程

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

1、工程设计

根据当地林业、环保管理部门要求，按照矿山生态保护目标，在矿区周边立设护林防火、野生动植物保护标牌，并加强员工、周边群众对生物多样性保护保育意识教育，不乱砍伐树木，不乱捕滥猎野生动物。本次设计设置的保护标牌布置在主要交通线路的明显地段。采用合金方管双腿立式，总高 2.0m，警示文字部分 1.2×0.8m（宽×长），基础埋深不小于 0.6m。单个标牌面积约 1m²（见插图 4-3-1）

图 4-3-1 生物多样性保护保育工程警示标牌示意图

2、工程测算及进度安排

矿山生态修复区面积约 1.30km，据测算，矿区需设置 10 块标牌，工程进度安排为 2027 年度实施到位。

(2) 露采坑安全防护栏

根据矿山开发利用方案及现场情况，矿山开采方式为露天山坡开采，设计开采边坡角 35°，台阶高度约 10m，最低开采标高为+130m，终了边坡最高约为 30m。矿山周围居住人口集中，矿界周围多为耕地，人类活动频繁，为防止矿区周边居民、家畜以及野生动物误入矿山露采场。矿山需围绕采坑周边布设安全防护栏 2660m。

防护围栏采用防腐处理的 C 型立柱钢丝护栏网，丝径 4.0mm，网孔 75*150mm；C 型立柱钢管需浸塑处理，立柱长度 2.3m/根，壁厚 2.5mm，直径 50mm。防护栏设计高度 2.0m，立柱间距为 3.0m，地面高度 2.0m，预埋 0.3m；立柱基础 0.4*0.4*0.4m，护栏网上每隔 200m 在醒目位置悬挂“禁止攀爬、禁止穿越”“矿山危险、禁止入内”“矿山区域、闲人免进”等警示标语。

表 4-3-1 露采坑安全防护围栏工程量测算表

工程名称		规格	单位	工程量	时间安排
矿区外围安全防护栏（长度2660m）	钢丝网（ $\phi 4\text{mm}$ ）	$\Phi 4.0 \times 75 \times 150$	m	2660	2027年01月—2027年12月
	C型立柱钢管（ $\phi 50\text{mm}$ ）	$\Phi 50 \times 2.5 \times 2300\text{mm}$	根	887	
	立柱基础开挖	$0.4 \times 0.4 \times 0.4 \times 887$	m^3	56.8	
	立柱基础混凝土浇灌	$0.4 \times 0.4 \times 0.4 \times 887$	m^3	56.8	
	安全警示牌	0.6×0.6	块	14	

图 4-3-2 防护栏大样图

图 4-3-3 矿山生态保护工程部署图

(二) 生态修复工程及进度安排

矿山未来开采终了对土地资源造成占损的区域主要为矿山露采场区，共计挖损土地资源面积约 27.0463hm²。其中露采场复垦单元又划分为露采场边坡台阶和露采场最终底盘平台复垦两个单元。

表 4-3-2 矿业活动占损土地资源统计表 单位：m²

序号	土地资源占损的区域	总面积	土地资源占损分类情况							占用破坏类型
			其他园地	水面沟渠	水田	旱地	农村道路	其他林地	乔木林地	
1	露采场区	270463	6367	2988	8364	666	6341	3304	242433	挖损破坏

前文已进行了分析，矿山的地面建设对当地的生物多样性影响小，考虑到矿区地类的复杂性，因此恢复植被及自然景观是未来土地复垦与生物多样性修复的主要目的。

(1) 复垦方向分析

矿区原始地类以林地为主，其他园地、道路用地次之；在综合考虑自然生态环境与经济因素、政策因素及公众参与建议，确定露采场区最终复垦方向如下：

矿山未来露采场占地面积 270463m²，露采场开采压占土地类型为林地、水田、园地、农村道路、水面沟渠及旱地。矿山开采风化残积型砂质高岭土，由“开发利用方案”可知，矿山采用山坡露天开采，最低开采标高为+130m，与周边冲沟地势标高持平。开采边坡由开采台阶及开采边坡组成，台阶高度 10m，安全平台宽度 4m，台阶边坡角 35°。矿山开采完毕后将形成一个终了底盘为 205000m²，边坡面积为 65463m²的露采场。考虑后续矿山开采剥离覆盖土及选矿尾泥堆存，拟在 14、15、16、17 号拐点处修建坑内排土场，拟设排土场占地面积 24000 m²。

露采场终了底盘面积大且地势平坦，标高与周边地势持平，因此本方案设计矿山露采场终了基底平台复垦为旱地，复垦面积 181000m²。坑内排土场区复垦为林地（林间为草地），复垦面积 24000 m²。

露采场终了边坡最大高度为 30m，终了边坡角约 30 度。多分为两级台阶设置，台阶高度 10m，安全平台宽度 4m，台阶边坡角 35°，整体边坡坡度较缓。因此本方案设计露采场+150m、+140m 台阶平台及边坡运矿道路复垦为林地，（林间撒播草籽复垦为草地），复垦面积 11156m²。露采场边坡坡面复垦为草地，复垦面积 53507m²。考虑养护通行，保留道路 4m 宽度用于通行不复垦，保留面积 800 m²。

综上所述，本方案设计各个复垦单元方向及复垦面积如下表。

表 4-3-3 各复垦单元复垦方向说明表

名称	占地面积 (m ²)	复垦方向	复垦面积 (m ²)
露采场	270463	+130m 终了基底平台复垦为旱地	181000
		坑内排土场复垦为林地 (林间为草地)	24000
		+150m、+140m 台阶平台及部分道路复垦为林地 (林间为草地)	11156
		边坡坡面复垦为草地	53507
		保留道路 4m 不复垦	800
合计	270463		270463

(2) 植被选择的科学性分析

矿山植被恢复的关键是植物种类的选择，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，以乡土树种为主，引进树种为辅。根据现场调查，矿区内植被主要为杉树、马尾松、枫树、油茶、樟树等乔灌木及蒲苇、紫藤、狗牙根、毛竹等草本、藤本植物，表现出良好的抗性、适宜性和生长状况，结合村委与民众代表意愿，矿区生态修复植被选择乔木采用杉树、马尾松、杜英；灌木以紫穗槐、胡枝子、荆条；草本植物以结缕草、狗牙根、高羊茅；藤本植物以紫藤、常春藤、油麻藤为主，其他本地草本植物为辅的植被恢复组合。主要苗木品种及规格详见表 4-3-4。

表 4-3-4 主要苗木品种及规格

序号	植物种类	名称	规格	备注
1	乔木	杉树	苗高50cm以上、地径0.4cm	用于台阶平台、排土场区
2	乔木	马尾松	苗高50cm以上、地径0.4cm	用于台阶平台、排土场区
3	乔木	杜英	裸根苗，苗高120cm以上、地径1.0cm	用于台阶平台、排土场区
4	灌木	紫穗槐	混合种子	用于边坡坡面区
5	灌木	胡枝子	混合种子	用于边坡坡面区
6	灌木	荆条	混合种子	用于边坡坡面区
7	草本植物	结缕草、狗牙根、高羊茅	混合草籽	适用于台阶平台区、边坡坡面区
8	藤本植物	爬山虎、常春藤、油麻藤	一年生容器苗，藤长20cm	复绿边坡坡面

(3) 矿山土地复垦质量要求

根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013）附录表 D.5 的控制标准，结合矿区复垦土地质量要求，方案采用的矿区土地复垦质量控制标准见表 4-3-5。

表 4-3-5 土地复垦质量控制标准

指标类型	基本指标	旱地控制标准	乔灌木林地控制标准	其他草地控制标准
土壤质量	有效土层厚度/cm	≥50	≥30	≥20
	土壤容重/(g/cm ³)	≥0.35, 多年后≥0.75	≤1.50	≤1.45
	土壤质地	砂质壤土至壤质粘土	砂质壤土至壤质粘土	砂质壤土至壤质粘土
	砾石含量/%	≤5	≤25	≤20
	pH 值	6.0~8.5	5.5~8.5	6.0~8.5
有机质/%	≥1	乔灌木林地控制标准	其他草地控制标准	
配套设施	灌溉 道路	达到《湖南省土地整治项目规划设计报告编制规程》中农村道路要求		
生产力水平	定植密度/(株/hm ²)	三年后达到周边地区同等土地利用类型水平	满足《造林技术规程》（GB/T15776-2016）要求。	
	郁闭度		乔木林郁闭度达到0.6以上	覆盖率≥0.40
	产量/(kg/hm ²)		四年后达到周边地区同等土地利用类型水平	
备注：复垦质量重金属指标参照《农用地土壤污染风险管控标准（试行）》GB/T15618-2018执行。				

（4）水土资源供需平衡分析

①水资源平衡分析

矿山所在地区属中亚热带大陆性湿润季风气候，阳光充足，雨量充沛，降雨期主要在 4~6 月，年平均降水 1410.5mm 左右（占全年总降水量的 45%），较适应植被生长。

a、供水分析：未来复垦区旱地、灌木林草地总复垦面积为 270463m²，复垦区灌溉用水主要来源于大气降水和人工灌溉；复垦区大气降水的有效利用量=平均年降水量×有效降水利用系数×承接水面面积；根据《水土资源评价与节水灌溉规划》复垦区有效降水利用系数取值为 0.3；经计算，得出复垦区降水有效利用量=1.4105×0.3×270463≈114446m³，即复垦区年平均可供降水量为 114446m³。

b、需水分析：复垦区需水量主要是林地种植的树木及草本生长所需要的用水；复垦区旱地面积 181000m²、林地面积 35156m²、其他草地面积 53507m²，需水量=区域面积×灌溉定额；按《湖南省地方标准用水定额》（DB43/T388-2020）确定灌溉定额系数平均取值为 0.18；因此，复垦责任区需水量=（181000+35156+53507）×0.18=48539m³。

c、水资源供需平衡分析：经上述计算可知，复垦区内供需水量的比例 48539÷114446=0.424，需水量小于降水供水量，可见复垦区内水资源供需满足平衡要求。

d、水资源保障措施：根据以上分析，一方面复垦区复垦为林地种植工程尽可能安排在雨季进行，另一方面在林地生长种植初期保障一定的灌溉措施（沟渠、蓄水池等设施对地表水进行蓄积雨水）来保证少雨季节林草成活率，灌溉方式为人工洒水或自动喷洒，待 3.0a 抚育期满后转为依靠自然降水。因此，复垦区的水源基本能够得到满足。

②复垦需土量分析

本方案拟将矿山+140m 平台、+150m 平台及坑内排土场区设计复垦为林地（林间为草地），设计覆土厚度 0.5m。露采场边坡坡面设计复垦为草地，将坡面挖浅槽后撒播灌木及草种混合种子并覆土轻压，按整体覆土厚度 1cm 计算。露采场基底平台复垦为旱地，按覆土厚度 1.0m 进行估算，则需土情况计算如表 4-3-6。

表 4-3-6 矿山土地复垦需土量统计表

复垦区域名称	占地面积 (m ²)	复垦方向	复垦面积 (m ²)	覆土厚度 (m)	需土量 (m ³)
露采场	270463	+140m 平台、+150m 平台、部分运矿道路及坑内排土场 区复垦为林地	35156	0.5	17578
		边坡坡面复垦为草地	53507	0.01	535.07
		露采场基底终了平台复垦为旱地	181000	1.0	181000
合计	270463		269663		199113.07

经表 4-3-6 计算，矿山生态修复复垦工程合计需土量约 19.91 万 m³。

③土源供应分析

依前述，拟设采矿权范围内表层残坡积土层剥离量约为 20.3 万 m³，矿山选矿生产尾泥 13.3 万 m³，合计 33.6 万 m³。大于矿山生态修复复垦工程覆土需土量；矿区土壤质量优良；据本次调查时在矿区露采场表土取样检测结果可知，土壤分析测试可知该类土源 pH 值为 4.23，有机质含量为 3.58g/kg。土壤有机质含量适合本地植被生长，土壤质量有保证露采场表土符合矿山未来矿山复垦土源土质需求，其可以直接用于复垦。因此，未来矿山生态修复复垦土源不需外购客土。

矿山复垦完毕后仍有剩余约 13.69 万 m³ 选矿生产尾泥压滤土及剥离覆盖土，在矿山露采坑 14、15、16、17 号拐点处设置坑内排土场，面积 24000 m²，堆存高度 5m-6m，分两级台阶堆放，预估可堆存容量为 15 万 m³。

(5) 生态修复工程设计

1) 露采场终了边坡生态修复工程设计及进度安排

由前述可知，本矿为露天山坡开采，边坡最大高度 30m，最终会形成+140m、150m 两个安全平台，设计复垦为林地，林间撒播草籽复垦为草地，复垦面积 11156m²，设计采用生态袋挡墙+素土+乔木+撒播草籽复绿，复垦工程包括：土壤重构工程、平台排水沟工程、生态袋挡土墙工程、植被重建工程，现将工程设计与措施分述如下。

①+140m、+150m 台阶平台土壤重构工程

在边坡脚砌建排水沟及平台边缘砌建生态袋挡土墙，最后在露采场+140m、+150m 各台阶平台区覆土（覆土厚 0.5m，并在覆土时施用复合肥进行地力培肥，200kg/hm²），总覆土面积约 11156m²，总覆土方量为 5578m³。

②+140m、+150m 台阶平台生态袋挡土墙工程

为防止平台覆土在雨水冲刷下流失，在各台阶平台区边缘砌建生态袋挡土墙，防止平台区的覆土溃滑。挡土墙采取生态袋（规格 0.30m×0.30m×0.45m）垒砌，垒砌挡土墙施工时生态袋层间采用标准扣互锁，防止滑落；垒砌工艺见插图 4-3-4、4-3-5，垒砌方量约 0.30m³/m。挡土墙按砌垒高度 0.6m 计，每米挡土墙约需 5 个生态袋，生态袋总砌垒长度 2780m，总垒砌方量 836.7m³。

图 4-3-4 生态袋堆砌示意图

图 4-3-5 生态袋垒砌挡土墙工艺横断面示意图

③+140m、+150m 台阶平台排水沟工程

设计在露采场+140m、+150m 台阶平台区在距离边坡脚外 30cm 修筑排水沟，引流平台区雨水。拟设平台排水沟长度 2780m。设计截水沟断面为矩形，宽 0.4m，深 0.4m，沟壁厚 0.24m，设计排水沟纵坡降系数 0.3%；底板采用 C20 砼垫层现浇，底板厚 0.1m，侧面采用页岩砖砌筑。沟顶、沟内侧采用 M10 水泥砂浆抹面，抹面厚度 2cm。水沟每隔 15m 设置伸缩缝一条，宽 2cm，采用沥青砂浆填塞；沟内需做不小于 0.3%的纵向找坡。设计断面见插图 4-3-6

表 4-3-7 +140m、+150m 平台排水沟砌筑工程量表

项目		工程量计算式	单位	工作量	
+140m、+150m 平台排水沟 (0.4*0.4m) (长度 2780m)	①挖土方	$(0.92+1.52) * 0.5 / 2 * 2780$	m ³	1695.8	
	②C20 砼垫层	$0.1 * 0.92 * 2780$	m ³	255.76	
	③伸缩缝	$(0.92 * 0.5 - 0.4 * 0.4) / 15 * 2780$	m ²	55.6	
	④页岩砖砌筑	$0.40 * 0.24 * 2 * 2780$	m ³	533.76	
	⑤抹面	立面	$0.4 * 2 * 2780$	m ²	2224
		平面	$0.92 * 2780$	m ²	2557.6
注：场内排水沟弃方直接用于场内平整					

插图 4-3-6 +140m、+150m 平台排水沟断面设计图（单位：cm）

④+140m、+150m 台阶平台植被重建工程

本方案设计台阶平台区恢复为乔木林地，采用坑栽，选用杉树、马尾松、杜英三树种混交，混交比例可 4:3:3，块状混交，植树穴规格 40cmx40cmx30cm，施复合肥 0.1kg/穴，株行距为 2mx2m。树间撒播混合灌草种子（紫穗槐、胡枝子、荆条、结缕草、狗牙根、高羊茅）（按 40kg/ha），做到乔、灌、草搭配。台阶内外侧种植爬藤（紫藤、常春藤、油麻藤）复绿开采坡面，5 株/m。复垦面积 11156m²，则计算需栽植杉树 1116 株，马尾松 836 株，杜英 837 株，植树施肥 278.9kg，撒播灌草混合种子 44.6kg，种植爬藤（爬山虎、常春藤、油麻藤 3:3:4）27890 株。

⑤露采场终了边坡生态修复工程

露采场终了边坡坡度 35°，边坡为强风化花岗岩高岭土，本方案设计复垦为草地。将露采场边坡进行清理与平整后沿等高线人工开挖横向浅沟，沟槽间距 20-25cm，沟宽度 10cm，沟深 5cm，人工均匀撒播灌草混合种子，种子撒播量 25kg/hm²。种子撒播完进行覆土，覆土厚度 1-2.0cm。用轻型镇压辊或木板，沿条播方向轻轻滚压或拍实，使种子与土壤紧密接触，有利于毛细管水上升供应种子，并稳定土壤表面。使用喷头细雾状浇灌立即进行第一次浇水，并在表面覆盖一层透光、透气的无纺布或遮阳网，保湿、保温、防止暴雨冲刷和鸟类啄食。露采场终了边坡条播复垦为草地面积 53507m²。

插图 4-3-7 露采场土质边坡条播复垦为草地示意图

插图 4-3-8 露采场边坡复垦示意图

⑥工程量测算及进度安排

由上所述,露采场终了边坡台阶平台及边坡坡面生态修复工程量统计表见表4-3-8,进度安排表见表4-3-9。由于矿山开采进度的不确定性,本生态修复工程进度安排表仅根据“开发利用方案”预测,具体以矿山生产实际为准。

表 4-3-8 露采场+140m、+150m 边坡台阶平台生态修复工程量表

项目		工程量计算式	单位	工作量		
露采场 +140m、 +150m 边坡台 阶平台 生态修 复工程	+140m、+150m 平台及部分运矿 道路土壤重构工 程	覆土工程	$11156*0.5$	m ³	5578	
		场地平整	/	m ²	11156	
		地力培肥	/	m ²	11156	
	+140m、+150m 平台生态袋挡土 墙工程	平台覆土生态袋挡墙	$2789*0.3$	m ³	836.7	
	+140m、+150m 平台排水沟工程 (0.4*0.4m)(长 度 2789m)	①挖土方	$(0.92+1.52)*0.5/2*2789$	m ³	1695.8	
		②C20 砼垫层	$0.1*0.92*2789$	m ³	255.76	
		③伸缩缝	$(0.92*0.5-0.4*0.4) /15*2789$	m ²	55.6	
		④页岩砖砌筑	$0.40*0.24*2*2789$	m ³	533.76	
		⑤抹面	立面	$0.4*2*2789$	m ²	2224
	平面		$0.92*2789$	m ²	2557.6	
	+140m、+150m 平台植被重建 工程	平台 复绿	种植杉树	$11156/4*0.4$	株	1116
			种植马尾松	$11156/4*0.3$	株	836
			种植杜英	$11156/4*0.3$	株	836
			撒播灌草混合种子	/	hm ²	1.1156
			爬藤种植		株	27890
终了边坡坡面生态修复工程	条播灌草混合种子	/	hm ²	5.3507		

表 4-3-9 生态保护工程及露采场+140m、+150m 边坡台阶平台生态修复工程进度安排表

	项目	单位	总工作量	分年度工程量																	
				2027年	2028年	2029年	2030年	2031年	2032年	2033年	2034年	2035年	2036年	2037年	2038年	2039年	2040.01-2040.06	2040.07-2041.06			
一	生态保护工程	生物多样性保护保育工程警示牌		块	10	10															
		矿区外围安全防护栏 (长度 2660m)	钢丝网 (φ4mm)	m	2660	2660															
			C 型立柱钢管 (φ50m)	根	887	887															
			立柱基础开挖	m3	56.8	56.8															
			立柱基础混凝土浇灌	m3	56.8	56.8															
		安全警示牌	块	14	14																
二	生态修复工程	平台土壤重构工程	覆土工程	m3	5578		310	345		345	310		310	256.5	450		240.5	220		2791	
			场地平整	m2	11156		620	690		215	1594		620	513	900		481	440		5083	
			地力培肥	hm2	1.1156		0.062	0.069		0.0215	0.1594		0.062	0.0513	0.09		0.0481	0.044		0.5083	
		生态袋挡土墙工程	平台覆土生态袋挡墙	m3	836.7		62.07	69.07		21.52	159.57		62.07	51.36	90.10		48.15	44.05		228.75	
		平台排水沟工程 (0.4*0.4m) (长度 2780m)	①挖土方	m3	1695.8		125.66	139.85		43.58	323.07		125.66	103.97	182.41		97.49	89.18		464.94	
			②C20 砼垫层	m3	255.76		18.95	21.09		6.57	48.72		18.95	15.68	27.51		14.70	13.45		70.12	
			③伸缩缝	m2	55.6		4.12	4.59		1.43	10.59		4.12	3.41	5.98		3.20	2.92		15.24	
			④页岩砖砌筑	m3	533.76		39.55	44.02		13.72	101.69		39.55	32.73	57.41		30.68	28.07		146.34	
			⑤抹面	立面	m2	2224		165.33	184.00		57.33	425.07		165.33	136.80	240.00		128.27	117.33		604.53
		平面		m2	2557.6		190.13	211.6		65.93	488.83		190.13	157.32	276.00		147.51	134.93		695.21	
		平台植被重建工程	平台复绿	种植杉树	株	1116		62	69		22	159		62	51	90		48	44		509
				种植马尾松	株	836		47	52		16	120		47	38	68		36	33		414
				种植杜英	株	836		47	52		16	120		47	38	68		36	33		414
				撒播灌草混合种子	hm2	1.1156		0.062	0.069		0.0215	0.1594		0.062	0.0513	0.09		0.0481	0.044		0.5083
				爬藤种植	株	27890		2073	2307		719	5331		2073	1716	3010		1609	1471		7581
		终了边坡坡面生态修复工程	条播灌草混合种子	hm2	5.3507		0.1986	0.2664	0.6854	0.2847	0.3135	0.3672	0.1732	0.1612	0.38	0.3746	0.337	0.4659		1.343	

2) 露采场基底平台生态修复工程设计

露采场开采完毕后基底平台为面积 205000m² 的宽阔平缓场地，本方案设计复垦为旱地。考虑矿山在 14、15、16、17 号拐点处设置面积为 24000m² 的坑内排土场，因此露采场基底平台复垦面积为 181000m²。复垦工程内容包括土壤重构工程（覆土、地力培肥）、旱地水利工程、生产道路工程，田埂修筑工程。

①土壤重构工程

利用机械对基底平台进行表层清理后，回填土方并进行平整，达到修复为旱地的要求。设计旱地区覆土厚度为 1.0m，覆土后进行人工细部平整，覆土面积 181000m²。覆土量 181000m³。

待覆土完成后，采用堆肥、饼肥等有机肥配施复合肥，增加土壤肥力。扣除生产道路、排水沟及田埂面积，地力培肥面积约 170000m²。

②旱地水利工程

复垦为耕地的需对灌溉系统进行完善：在耕地四周及内部按照《灌溉与排水工程设计规范》（GB 50288）要求开挖排水沟，要求在旱季时候能够当作灌溉用渠，其设置长度按照 200m/hm²（间距 50m，少于 0.25hm² 范围的不设排水沟）开挖灌溉水沟。因此，共计砌筑灌溉水沟 3150m。

洪峰流量按《开发建设项目水土保持方案技术规范》中确定：

$$Q = 0.278 \times k \times i \times F \quad \text{式 (4-1)}$$

式中： Q ——最大洪水洪峰流量（ $P=10\%$ ），m³/s；

k ——径流系数，开采后为裸露砂质粘土，按当地水文手册中的有关参数确定，取 0.30；

i ——平均 1h 降雨强度（ $P=10\%$ ），取 78.8 mm/h；

F ——集水面积，根据周边地形圈定积水面积约 270463m²。

经计算得，最大洪水洪峰流量 $Q=0.49\text{m}^3/\text{s}$ 。

灌溉水沟断面为矩形，宽 0.6m，深 0.5m。沟壁厚 0.26m，底板采用 C20 砼垫层现浇，底板厚 0.1m。侧面采用页岩砖砌筑。内侧、顶部 20mm 厚 1:3 水泥砂浆抹面；设计排水沟纵坡降系数 0.3%，每间隔 15m 设伸缩缝，见图 4-3-9。

设计截排水沟允许最大排洪流量的确定：（按《灌溉排水学》公式计算）

$$Q_{\text{设}} = A \cdot C \sqrt{Ri} = \frac{1}{n} A \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}} \quad \text{式 (4-2)}$$

式中： $Q_{\text{设}}$ ——渠道设计流量 m^3/s

A——排水沟过水断面面积， $0.30m^2$ ；

n——沟壁粗糙系数，按砖砌明沟，取 0.025；

R——水力半径（m）， $R = \frac{bh}{b + 2h}$ ；

b——沟宽（m）取平均值，0.6m；

h——沟深，0.5m；

i——水力坡度，取最小 0.03。

计算得 $Q_{\text{设}} = 0.68m^3/s$ ，满足截排水要求。

插图 4-3-9 排水沟断面设计图

表 4-3-10 设计排水沟工程量测算

项目		工程量计算式	单位	工作量
排水沟 (0.6*0.5m、 长度 3150m)	①开挖土方	$(1.12+1.52) / 2 * 0.62 * 3150$	m^3	2577.96
	②填方	$0.2 * 0.62 / 2 * 2 * 3150$	m^3	390.6
	③C20 砼垫层	$0.1 * 1.12 * 3150$	m^3	352.8
	④伸缩缝	$(0.62 * 1.12 - 0.5 * 0.6) / 15 * 3150$	m^2	82.824
	⑤页岩砖砌筑	$0.24 * 0.5 * 2 * 3150$	m^3	756
	⑥抹面	立面	$0.5 * 2 * 3150$	m^2
平面		$1.12 * 3150$	m^2	3528

③生产道路工程

露采场基底平台复垦为旱地，为了方便耕种、运输，在露采场基底平台复垦为旱地区域修建“两横一竖”三条生产道路，并分别连接至露采场附近冲沟生产道路。设计道路宽 4m，高出复垦为旱地平面 0.3m、两侧边块坡度 1: 1，泥结碎石路面，设计总长度 1240m，总平面面积 4960m²。见图 4-3-10。

插图 4-3-10 机耕道及灌溉排水沟断面示意图

④田埂修筑工程

露采场基底平台复垦为旱地，旱地田间地块多按 50m*40m 间距因地制宜布置，田块间及四周设置田埂，设计为梯形，上宽 0.3m，下底宽 0.5m，高 0.25m，设计拟修筑田埂总长度为 7576m，修筑总方量 757.6m³。设计示意图见 4-3-11。

插图 4-3-11 田埂修筑示意图

⑤工程量测算及进度安排

由上所述，露采场终了基底平台生态修复工程量统计表见表 4-3-11。露采场基底平台修复工程统一安排在 2040 年 07 月~2041 年 06 月矿山生态环境修复期实施。

表 4-3-11 露采场终了基底平台生态修复工程量表

项目		工程量计算式	单位	工作量	
露采场终了基底平台生态修复工程	土壤重构工程	覆土工程	209869×0.8	m ³	181000
		场地平整	/	m ³	181000
		地力培肥	/	m ²	170000
	旱地水利工程 (排水沟工程 (0.6*0.5m)(长度 3150m))	①开挖土方	$(1.12+1.52) / 2 \times 0.62 \times 3150$	m ³	2577.96
		②填方	$0.2 \times 0.62 / 2 \times 2 \times 3150$	m ³	390.6
		③C20 砼垫层	$0.1 \times 1.12 \times 3150$	m ³	352.8
		④伸缩缝	$(0.62 \times 1.12 - 0.5 \times 0.6) / 15 \times 3150$	m ²	82.824
		⑤页岩砖砌筑	$0.24 \times 0.5 \times 2 \times 3150$	m ³	756
		⑥抹面	立面	$0.5 \times 2 \times 3150$	m ²
	平面		1.12×3150	m ²	3528
	生产道路工程 (长度 1240m)	生产道路路基	/	m ²	4960
		生产道路路面	/	m ²	4960
	田埂修筑工程	田埂修筑	/	m ³	757.6
	工程实施时间：2040 年 07 月~2041 年 06 月（修复期）				

3) 坑内排土场生态修复工程设计

本方案拟在矿界 14、15、16、17 号拐点处设置坑内排土场，拟设排土场面积 24000 m²，预估堆存容量 15 万 m³，总堆存高度 5-6m，考虑多为矿山高岭土矿淘洗后的尾泥压滤土，本方案设计堆存台阶高度为 2.5-3m，堆存台阶边坡角度为 20°，边坡台阶留设 10m 宽度平台，压滤泥堆放要分层充分碾压，设 1%-2%排水坡度。本方案设计将该排土场区复垦为林地（林间撒播草籽），复垦工程内容包括土壤重构工程、土地平整、植被重建工程、截排水沟工程。

①坑内排土场土壤重构工程

考虑排土场区堆置多为高岭土矿淘洗后尾泥压滤土，为便于复垦植被生长，本方

案设计在排土场区表层利用剥离覆盖土进行覆土，设计覆土厚度 0.5m，覆土后进行土地平整，覆土面积 24000m²。覆土量 12000m³。

②坑内排土场植被重建工程

本方案设计坑内排土场区复垦为乔木林地，采用坑栽，选用杉树、马尾松、杜英三树种混交，混交比例可 4:3:3，块状混交，植树穴规格 40cmx40cmx30cm，施复合肥 0.1kg/穴，株行距为 2mx2m。树间撒播混合灌草种子（紫穗槐、胡枝子、荆条、结缕草、狗牙根、高羊茅）（按 40kg/ha），做到乔、灌、草搭配。复垦面积 24000m²，则计算需栽植杉树 2400 株，马尾松 1800 株，杜英 1800 株，植树施肥 600kg，撒播灌草混合种子 96kg。

③坑内排土场截排水沟工程

为有效排除坑内排土场汇水，防止雨水冲刷边坡及场地积水软化土体，保障排土场边坡稳定，本次设计在坑内排土场周边及台阶坡脚设置 0.4m×0.4m 矩形截排水沟，引流大气降水。拟设坑内排土场排水沟长度 640m。

洪峰流量按《开发建设项目水土保持方案技术规范》中确定：

$$Q = 0.278 \times k \times i \times F \quad \text{式 (4-1)}$$

式中： Q ——最大洪水洪峰流量（ $P=10\%$ ），m³/s；

k ——径流系数，按当地水文手册中的有关参数确定，取 0.30；

i ——1 最大降雨强度（ $P=10\%$ ），取 78.8 mm/h；

F ——集水面积，根据周边地形圈定积水面积约 43620m²。

经计算得，最大洪水洪峰流量 $Q=0.08\text{m}^3/\text{s}$

设计截水沟断面为矩形，宽 0.4m，深 0.4m，沟壁厚 0.24m，设计排水沟纵坡降系数 0.3%；底板采用 C20 砼垫层现浇，底板厚 0.1m，侧面采用页岩砖砌筑。沟顶、沟内侧采用 M10 水泥砂浆抹面，抹面厚度 2cm。水沟每隔 15m 设置伸缩缝一条，宽 2cm，采用沥青砂浆填塞；沟内需做不小于 0.3%的纵向找坡。设计断面见插图 4-3-12，工程量见表 4-3-12。

设计截排水沟允许最大排洪流量的确定：（按《灌溉排水学》公式计算）

$$Q_{\text{设}} = A \cdot C \sqrt{Ri} = \frac{1}{n} A \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}} \quad \text{式 (4-2)}$$

式中： $Q_{设}$ ——渠道设计流量 m^3/s

A——排水沟过水断面面积， $0.16m^2$ ；

n——沟壁粗糙系数，按砖砌明沟，取 0.025；

R——水力半径（m）， $R = \frac{bh}{b + 2h}$ ；

b——沟宽（m）取平均值，0.4m；

h——沟深，0.4m；

i——水力坡度，取最小 0.03。

计算得 $Q_{设} = 0.103m^3/s$ ，满足截排水要求。

插图 4-3-12 坑内排土场排水沟断面设计图（单位：cm）

表 4-3-12 坑内排土场排水沟砌筑工程量表

项目		工程量计算式	单位	工作量
坑内排土场 排水沟 (0.4*0.4m) (长度 640m)	①挖土方	$(0.92+1.52) * 0.5/2 * 640$	m^3	390.4
	②C20 砼垫层	$0.1 * 0.92 * 640$	m^3	58.88
	③伸缩缝	$(0.92 * 0.5 - 0.4 * 0.4) / 15 * 640$	m^2	12.8
	④页岩砖砌筑	$0.40 * 0.24 * 2 * 640$	m^3	122.88
	⑤抹面	立面	$0.4 * 2 * 640$	m^2
平面		$0.92 * 640$	m^2	588.8
注：场内排水沟弃方直接堆存排土场区				

④工程量测算及进度安排

由上所述，坑内排土场区生态修复工程量统计表见表 4-3-13。坑内排土场区生态修复工程统一安排在 2040 年 07 月~2041 年 06 月（修复期）实施。

表 4-3-13 坑内排土场生态修复工程量表

项目		工程量计算式	单位	工作量		
坑内排土场生态修复工程	坑内排土场土壤重建工程	覆土工程	24000×0.5	m ³	12000	
		场地平整	/	m ³	24000	
	坑内排土场排水沟工程 (0.4*0.4m) (长度 640m)	①开挖土方	$(0.92+1.52) \times 0.5/2 \times 640$	m ³	390.4	
		②C20 砼垫层	$0.1 \times 0.92 \times 640$	m ³	58.88	
		③伸缩缝	$(0.92 \times 0.5 - 0.4 \times 0.4) / 15 \times 640$	m ²	12.8	
		④页岩砖砌筑	$0.40 \times 0.24 \times 2 \times 640$	m ³	122.88	
		⑤抹面	立面	$0.4 \times 2 \times 640$	m ²	512
			平面	0.92×640	m ²	588.8
	坑内排土场植被重建工程	种植杉树	$24000/4 \times 0.4$	m ²	2400	
		种植马尾松	$24000/4 \times 0.3$	m ²	1800	
		种植杜英	$24000/4 \times 0.3$	m ³	1800	
		撒播灌草混合种子	/	hm ²	2.4	
	工程实施时间：2040 年 07 月~2041 年 06 月（修复期）					

插图 4-3-13 土地复垦与生物多样性恢复工程部署图

3、水资源水生态修复工程

(1) 蓄水沉淀池工程

矿区及周边无大的地表水体，多为山塘蓄水受大气降水补给用于灌溉。为保障矿山复垦为旱地及林地区灌溉用水，也为将露采场排水沉淀后外排，减少对周边自然水体的污染影响，本方案设计在露采场边界与各冲沟交界处设置 5 个蓄水沉淀池，设计沉淀池宽 10m，长 20m，深 2.0m。池壁边坡采用浆砌片石砌筑，浆砌片石护坡平均厚度为 0.3m，防水砂浆抹面，底部采用黏土压实防渗，黏土压实层厚度 0.3m。蓄水沉淀池连接露采场基底复垦排水沟及周边冲沟原有灌溉水渠。每个蓄水沉淀池周边设置安全防护围栏及 2 个安全警示牌。设计示意图见 4-3-14，工程量见表 4-3-14。

插图 4-3-14 蓄水水塘设计示意图

表 4-3-14 5 个蓄水沉淀池生态修复工程量表及进度安排

项目		工程量计算式	单位	工作量		
水资源水生态修复工程	蓄水沉淀池 (5 个、20m × 10m)	①开挖土方	$(1/3) * 2.32 * (217.5 + 103.46 + (217.5 + 103.46)^{0.5}) * 4$	m ³	1310.31	
		②片石砌筑	$0.8847 * 61.20 * 4$	m ³	270.71	
		③黏土夯实	$0.3 * 103.46 * 4$	m ³	155.19	
		④抹面	立面	$2.53 * 61.20 * 4$	m ²	774.18
			平面	$0.41 * 61.2 * 4$	m ²	125.46
		安全警示牌	$2 * 5$	块	10.00	
		安全防护栏	$65 * 5$	m	325	
工程实施时间：2027 年度修建 1 个，2032 年度修建 2 个，2035 年度修建 1 个，2037 年度修建 1 个。						

(2) 三级沉淀池工程

矿区范围 11 号拐点冲沟与矿界交界处因已存在蓄水山塘，不再设置蓄水沉淀池。但为防止大气降水排水携带的泥沙及悬浮物污染附近地表水体，拟在矿界与冲沟交界处设置一座三级沉淀池，单级尺寸 3m×4m×2m。池壁采用片石砌筑，壁厚 300mm；池底采用 C20 混凝土浇筑，厚度 20cm，底部设置厚度 100mm 的素混凝土垫层，池壁内部及池底均采用 1:2 防水砂浆抹面，抹面厚度 200mm。沿沉淀池周围设置一圈安全防护围栏，设置围栏高度 2.0m，并设置一块安全警示标牌。设计示意图见 4-3-15，工程量见表 4-3-15。

插图 4-3-15 三级沉淀池设计示意图

表 4-3-15 三级沉淀池生态修复工程量表及进度安排

项目		工程量计算式	单位	工作量		
水资源 生态 修复 工程	三级沉淀 池（9m× 3m×2m）	①开挖土方	$10.2*4.6*2.3+0.3*2.3/2*(10.2+4.6)*2$	m ³	118.13	
		②土方回填	$0.3*2.3/2*(10.2+4.6)*2$	m ³	10.21	
		③片石砌筑	$(10.2*2+4*3) *0.3*2.0$	m ³	19.44	
		④C20 砼底板浇筑	$4.7*10.36*0.2$	m ³	9.74	
		⑤素混凝土垫层	$4.7*10.36*0.1$	m ³	4.87	
		⑥抹面	立面	$(3+4) *6*2$	m ²	84.00
			平面	$3*4*3+10.2*0.3*2+4*0.3*4$	m ²	46.92
		⑦安全警示牌	1	块	1.00	
		⑧安全防护栏	$(10.2+4.6) *2$	m	29.60	
工程实施时间：2035 年 01 月~2035 年 12 月（修复期）						

（2）干旱季节取水费用预留工程

矿山所在地区属中亚热带大陆性湿润季风气候，阳光充足，雨量充沛。由前述水资源供需平衡分析计算可知，复垦区内大气降水水量满足水资源供需平衡。实地村民调查反映矿区及周边未出现水资源缺乏状况。本方案设计在各冲沟补充设置 5 口蓄水沉淀池，保障矿区周边各冲沟上部均有蓄水灌溉水塘。极端条件下受大气降水分布不均匀影响，极端干旱季节可能存在缺水灌溉问题。但考虑矿区及周边无大的地表水体，仅依靠山塘蓄水灌溉，实地村民调查干旱季节多采用打井抽取地下水的方式进行灌溉。矿区及周边为花岗岩体分布区，周边居民打井深度一般为 6-10m，取用花岗岩风化带中裂隙孔隙水，井水水量充沛。矿山开采主要影响耕地分布冲沟为 6 条，预估按每条冲沟打 2 口大口径取水井，井深 10m，包含钻井、机械、人工、材料及其他一口井总费用按 5 万元估算，此本方案预留极端干旱季节打井取水费用 60 万元。

插图 4-3-16 水资源水生态修复工程部署图

4、地质灾害隐患消除工程

①、崩塌、滑坡地质灾害的防治工程

未来矿山在生产过程中要严格按照设计对露采场边坡进行削放坡和地质灾害防治工作，该部分费用可计入生产成本，因此不需单独计算费用。但是未来矿山仍需在整个生产周期加强露采边坡的巡查、监测工作，工程量详见后文监测管护工程章节。

②排土场挡土墙工程

方案拟在矿界 14、15、16、17 号拐点处设置坑内排土场，拟设排土场面积 24000 m²，预估堆存容量 15 万 m³，总堆存高度 5-6m，设计堆存台阶高度为 2.5-3m，堆存台阶边坡角度为 20°。为保障坑内排土场边坡的稳定性，拟在排土场区前缘设置挡土墙，设计挡土墙高 2.2m，外露 1.4m，基础埋深 0.8m，顶宽 0.8m，采用 M10 浆砌石砌筑。挡土墙外露面向用 M10 水泥砂浆勾缝；护脚墙每间隔 15m 应设置一道伸缩缝。伸缩缝宽度 20-30mm。缝内沿墙的内顶三边填塞沥青麻筋或沥青木板塞入深度不宜小于 200mm；墙顶用 1:3 水泥砂浆抹平，厚度 20mm；设置一排泄水孔，泄水孔水平间距 2.0m，泄水孔采用中 110PVC 管，泄水孔向外坡度为 5%。拟设排土场挡土墙长度 150m。设计示意图见 4-3-17，工程量见表 4-3-16。

插图 4-3-17 坑内排土场挡土墙设计示意图

表 4-3-16 坑内排土场挡土墙生态修复工程量表及进度安排

项目		工程量计算式	单位	工作量	
地质灾害 隐患 消除工 程	排土场挡土 墙（150m）	①片石砌筑	$2.46*150$	m^3	369
		②抹面	$0.8*150$	m^3	120
		③勾缝	$1.48*150$	m^2	222
		④C20 砼垫层	$0.13*0.2*150$	m^3	3.9
		⑤砂砾石反滤层	$0.3*0.5*150$	m^3	22.5
		⑥伸缩缝	$0.3*10*(2.2+0.8)$	m^2	9
		⑦ ϕ 110PVC 管	$0.54*150$	m	81
工程实施时间：2040 年 07 月~2041 年 06 月（修复期）					

②、其它地质灾害隐患消除工程

a、设置安全警示牌

矿山开采区距离居民集中居住区较近，矿区边界周边分布有 10 条冲沟通向矿区，本方案设置在各个冲沟与矿区边界交界处各设置一块安全警示牌，共计 10 块。

警示牌的构架主要由 2 根固定在地表的金属管和一面矩形铁皮构成，其中金属管长度 1.50m，铁皮边长为：1.00m×1.50m（矩形），厚 0.5m；警示牌板面用绘制提醒标语和警示符号。要求警示效果明显，并具备一定的抗风能力，共计 10 块。

插图 4-3-18 安全警示牌示

b、费用预留

考虑花岗岩风化层松散，矿山开采扰动后遇雨水易崩解、抗冲刷性差，易被雨水冲刷成深沟、垮塌而发生崩塌、滑坡地质灾害，本方案拟进行治理费用的预留。预留地质灾害防治工程费用 50 万元。

表 4-3-17 安全警示牌工程及年度安排

年度	工程或费用名称	单位	工程量
2040 年 07 月—2041 年 6 月（修复期）	设置警示牌	块	10

5、监测和管护工程

（1）地质灾害监测

本方案预测未来矿山开采边坡引发崩塌、滑坡地质灾害可能性中等，危险性中等，未来开采过程中，矿山需要做好边坡监测工作。主要对在采动条件、强降雨及爆破振动等作用下可能发生坡面失稳地质灾害的露采场边坡进行监测，发现问题及时处理，做到预警预防，尽量避免崩塌、滑坡地质灾害造成人员伤亡和经济损失。方案设计由矿山企业专人或委托有资质的单位专业技术人员于 2027 年 1 月开始对各地质灾害点进行监测。

监测内容：地表位移、裂缝扩展、深部位移等变形参数，雨水沟发育情况以及降雨量、地下水位等诱发因素；

监测方法：采用目测法与仪器测量法协同作业模式，通过人工巡查记录崩塌位置、规模等宏观特征，结合全站仪、RTK 测量边坡裂缝宽度与变形速度。

监测位置：在露采场边坡设置 8 个监测点（编号 B1~B8，点位设置如插图 4-11），并配合员工群检群报方式进行。

监测频率：雨季 2 次/月、旱季 1 次/月；监测时段为生产期（13.5a）+修复复垦期（1.0a）共计 14.5 年。

（2）水生态水环境监测

监测方案：在露采场设置的蓄水沉淀池设置监测点 1 个（编号为 Ds1）、在露采场下游地表水塘设置监测点 1 个（编号为 Ds1-2），监测点位置见插图 4-13。

监测方法：通过取样分析对露采场废水沉淀处理池外排水水质监测；水质分析委托有资质单位环境监测机构检测。

监测项目：考虑矿区周边冲沟多为农田，根据《地表水环境质量标准》（GB 3838—2002）、《农田灌溉水质标准》（GB/5084），结合本矿山的特点选取 pH、悬浮物、浊度、铅、镉、汞、铬、砷 8 个因子。

监测频次：一般 1 次/季度，4 次/年，若水样分析发现异常情况应加密观测；水质监测时限为生产期（13.5a）+修复复垦期（1.0a）共计 14.5 年。

（3）土壤监测工程

监测方案：设计在矿山露采场南西侧耕地及周边设置 2 个土壤监测点（编号为 T1、T2，及一处土壤监测对照点 T3（见插图 4-13）。

监测方法：生产过程中，由人工定期采集土壤、淤泥样，并委托资质单位检测。

监测项目：土壤污染的污染源、主要污染物、污染程度及造成的危害等；监测项目根据《土壤环境监测技术标准》（HJ/T166—2004），结合矿山的特点选择 PH、铅、砷、铬、镉、铜、汞、镍 8 个监测项目。

监测频次：一般 1 次/年，若土壤样分析发现异常情况应加密观测。土壤监测时限为生产期（13.5a）+修复复垦期（1.0a）共计 14.5 年。

（4）植被与生物多样性监测工程

监测内容：开采期间，聘请有林业管理经验人员主要对矿区动植物常态监测；方案拟设置 4 个监测点（编号为 S1~S4，见插图 4-13）对矿区动植物生态变化（植物生长势力、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等）进行常态化监测。

监测频率及时限：监测频率为 1 次/a，监测时限为生产期（13.5a）+修复复垦期（1.0a）共计 14.5 年。

（5）旱地、林地复垦区管护工程

1、复垦管护措施、制度及标准

矿山复垦为旱地的复垦单元经 3.0a 土壤改良后，由当地主管部门验收合格后交付当地村委耕作；复垦为林草地的复垦单元应聘请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、牛羊破坏防范、病虫害防治等；根据当地气候及相关要求，方案设计管护期 3a。

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。

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。

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。

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，并及时伐掉枯梢木和病腐木等、补种苗木。

除草、培土：结合抚育去除杂草，乔木第 2~3 年 5 月树苑周边松土除草、培土。

牛羊破坏防范：复垦单元处外围设置防护网或围栅，防止牛、羊窜入破坏。

病虫害防治：防治鼠害兔害，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、水分、养分及其他管理；管护期 3a。

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。

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。

水分、养分管理：管护期内定期进行灌溉，防止草苗成长期遭受干旱灾害，以促使草苗正常生长和及早郁闭，提高成活率。当复垦草地出现缺素症状时，根据缺素症状及时进行追肥。

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。

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、工程设计方案

①复垦植被及配套设施监测工程设计：对复垦为林地、草地的植被恢复情况及配套设施进行人工巡查监测，监测时间为管护期（3.0a），监测频率为 1 次/月。

②标牌工程设计：在生态修复复垦工程完成区竖标牌 10 块，警示禁止放牧、损毁、砍伐、开挖等内容。

3、工程量测算及进度安排

林地管护面积 6612m²，草地管护面积 53507m²，旱地管护面积 209869m²，合计约 27.04hm²。标识标牌 10 块。

（5）排水沟、沉淀池清淤管护工程

本矿为露天开采风化花岗岩高岭土矿山，主要为对边坡生态台阶修复排水沟、蓄水沉淀池及三级沉淀池进行清淤管护，清除排水沟、沉淀池内淤积泥沙、杂物，恢复沟渠、沉淀池设计排水、沉淀容积与功能。避免因长期降雨汇流、矿山开采扬尘、泥沙淤积导致排水不畅、沉淀效率降低等问题，保障矿区排水系统正常运行。

本方案设计边坡台阶及排土场排水沟（0.4m×0.4m）3420m、露采场基底平台排水沟（0.6m×0.5m）3150m、蓄水沉淀池（20m×10×2m）5 座，三级沉淀池（9m×4m×2m）1 座，淤积物主要为高岭土泥砂、碎石及少量有机混合物。

排水沟清淤为人工清淤为主，人工清除沟渠内淤泥及杂物，确保沟渠底部、侧壁无淤积，恢复设计断面；对破损沟渠边坡、沟底采用水泥砂浆抹面、碎石回填修复，清理后的淤泥直接转运至坑内排土场区定点堆放。沉淀池清淤采用干式清淤为主，抽排池内积水后，自然晾晒淤泥降低含水率，再用小型挖掘机、装载机开挖池底淤泥或人工清淤，

清理后的淤泥直接转运至坑内排土场区定点堆放。清淤完成后，清理施工场地，平整沟渠、池体周边土体，对临时扰动区域撒播草籽、铺设防尘网，减少水土流失。

排水沟、沉淀池清淤管护工程量需根据工程修建的时间来估算，具体工程量年度安排表见表 4-3-19。经年度安排表统计可知，方案服务期限内蓄水沉淀池（20m×10×2m）养护工程量为 59.5 座，三级沉淀池（9m×4m×2m）养护工程量为 9.5 座；边坡台阶及排土场排水沟（0.4m×0.4m）养护工程量为 28360m，露采场基底平台排水沟（0.6m×0.5m）养护工程量为 12600m。

排水沟按照平均每次清淤厚度 0.1m 估算清淤方量；沉淀池按照淤泥沉积厚度平均为 0.5m 估算清淤方量，设计清淤频次为每年 2 次。

则：排水沟（0.6m×0.5m）清淤总方量=12600*0.6*0.1*2=1512m³；

排水沟（0.4m×0.4m）清淤总方量=28360*0.4*0.1*2=2269m³；

蓄水沉淀池（20m×10m×2m）清淤总方量=200*0.5*2*59.5=11900m³；

三级沉淀池（9m×4m×2m）清淤总方量=36*0.5*2*9.5=342m³；

（6）露采场废水处理工程

本矿最低开采标高为+130m，地下水不会对露采场造成充水，露采场排水来源主要为大气降水。矿山开采高岭土矿石不含有毒有害物质，露采场大气降水径流废水主要污染物为雨水冲刷花岗岩风化高岭土产生的自然泥沙悬浮物，该类雨水浑水当沉淀池停留时间足够泥沙基本能够自然沉降变清。因此露采场废水处理主要考虑雨季水量大时加入少量 PAC（聚合氯化铝）加速雨水沉淀，避免对周边地表水体及农田造成污染影响。

由前述可知，矿山平均日降水量为 0.00395m/d。矿区范围多沿分水岭设置，大气降水对露采场的充水主要考虑直接落入矿区范围部分，汇水面积为 270500 m²。湖南地区雨季按 100 天（3 个月）计算，矿山年需处理大气降水方量为 106847m³。

露采场排水 PAC 投加量按 30g/m³ 计算，则年需药剂量为 3.2t。工业级聚合氯化铝 PAC 含税到场价按 1800 元/t 计算，则年需水处理药剂费为 5760 元，考虑人工费用 1 万/年，则本方案按照 1.5 万元/年预留露采场排放废水处理费用。废水处理年限为 13.5 年生产期+1 年修复期，共 14.5 年。

（7）监测和管护工程量测算

监护与管护工程量见表 4-3-18，监测管护工程位置分布见图 4-3-16。

表 4-3-18 监护与管护工程量

工 程 项 目		分项工程名称		单 位	工 程 量
地质灾害监测	崩塌、滑坡地质灾害监测	人工巡查	监测点	点	8
			监测时间	年	14.5
			监测频率	次/月	1
水生态水环境监测	矿区地表水水质监测	地表水质监测点		点/次	2
		监测频率		次/年	4
		监测时间		年	14.5
土壤监测	土质监测	监测点		点	3
		监测频率		次/年	1
		监测时间		a	14.5
植被与生物多样性监测	植被与生物多样性监测	监测点		点	4
		监测频率		次/年	1
		监测时间		a	14.5
管护工程	人工管护	管护年限		a	3
		管护面积		hm ²	27.04
		标识标牌		块	10
清淤工程	排水沟（0.6m×0.5m）清淤 （各年工程量合计）			m ³	1512
	排水沟（0.4m×0.4m）清淤 （各年工程量合计）			m ³	2269
	蓄水沉淀池清淤（20m×10m×2m） （各年工程量合计）			m ³	11900
	三级沉淀池清淤（9m×4m×2m） （各年工程量合计）			m ³	342
水处理工程	露采场排放废水处理			年	14.5

表 4-3-19 监护与管护工程量分年度进度安排表

工程项目	单位	分年度工程量																		工程量合计
		2027年	2028年	2029年	2030年	2031年	2032年	2033年	2034年	2035年	2036年	2037年	2038年	2039年	2040.01-2040.06	2040.07-2041.06	2041.07-2042.06	2042.07-2043.06	2043.07-2044.06	
地质灾害监测	点·次	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	48	96				1392
水生态水环境监测	点·次	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	4	8				116
土壤监测	点·次	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3				45
植被与生物多样性监测	点·次	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4				60
林地管护	m ²			620	1310	1310	905	1809	1809	2214	1133	2033	1413	1381	461	921	29984	29303	29083	105688
灌草地管护	m ²			1986	4650	11504	12365	12836	9654	8539	7016	7144	9158	10916	11775	8029	18089	13430	13430	160521
旱地管护	m ²																181000	181000	181000	543000
管护标识标牌	块						3	2				3				2				10
排水沟清淤 (0.4m×0.4m)	m ³		16.56	34.96	34.96	40.64	83.2	83.2	99.68	113.36	137.36	137.36	150.24	161.92	80.96	273.6	273.6	273.6	273.6	1512
排水沟清淤 (0.6m×0.5m)	m ³															378	378	378	378	2269
沉淀池清淤管护 (20m×10m×2m)	m ³	200	200	200	200	200	600	600	600	800	800	1000	1000	1000	500	1000	1000	1000	1000	11900
沉淀池清淤管护 (9m×4m×2m)	m ³									36	36	36	36	36	18	36	36	36	36	342
露采场排放废水处理	年	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.5	1				14.5

生产期
 修复期
 管护期

插图 4-3-19 矿山监测工程部署示意图

7、矿山生态保护修复工程量汇总及工程进度安排

综上所述,矿山生态保护修复工程量汇总见表 4-3-20、年度工程量安排见表 4-3-21。

表 4-3-20 矿山生态保护修复工程量汇总表

序号	项目		单位	工作量		
一	生态保护工程	生物多样性保护保育工程警示标牌		块 m	10	
		矿区外围安全防护栏 (长度 2660m)	钢丝网 (φ4mm)	Φ4.0×75×150	m	2660
			C 型立柱钢管 (φ50m)	Φ50×2.5×2300mm	根	887
			立柱基础开挖	0.4×0.4×0.4×887	m ³	56.8
			立柱基础混凝土浇灌	0.4×0.4×0.4×887	m ³	56.8
		安全警示牌	0.6×0.6	块	14	
二	生态修复工程	+140m、+150m 平台 土壤重构工程	覆土工程	m ³	5578	
			场地平整	m ²	11156	
			地力培肥	m ²	11156	
		+140m、+150m 平台 生态袋挡土墙工程	平台覆土生态袋挡墙		m ³	836.7
			+140m、+150m 平台 排水沟工程 (0.4*0.4m) (长度 2789m)	①挖土方		m ³
		②C20 砼渠道底板		m ³	255.76	
		③伸缩缝		m ²	55.6	
		④页岩砖砌筑		m ³	533.76	
		⑤抹面		立面	m ²	2224
				平面	m ²	2557.6
		+140m、+150m 平台植 被重建工程	平台 复绿	种植杉树	株	1116
				种植马尾松	株	836
				种植杜鹃	株	836
				撒播灌草混合 种子	hm ²	1.1156
				爬藤种植	株	27890
		终了边坡坡面生态修 复工程	条播灌草混合种子		hm ²	5.3507
		露采场终了基 底平台生态修 复工程	土壤重构工程	覆土工程	m ³	181000
				场地平整	m ²	181000
				地力培肥	m ²	170000
			旱地水利工程(排水沟 工程(0.6*0.5m)(长 度 3150m))	①开挖土方		m ³
②填方				m ³	390.6	
③C20 砼垫层				m ³	352.8	
④伸缩缝				m ²	82.824	
⑤页岩砖砌筑				m ³	756	
⑥抹面	立面			m ²	3150	
	平面			m ²	3528	
生产道路工程(长度	生产道路路基		m ²	4960		

序号	项目				单位	工作量	
			1240m)	生产道路路面	m ²	4960	
			田埂修筑工程	田埂修筑	m ³	757.6	
		坑内排土场生态修复工程	坑内排土场土壤重构工程	覆土工程		m ³	12000
				场地平整		m ³	24000
			坑内排土场排水沟工程(0.4*0.4m)(长度640m)	①开挖土方		m ³	390.4
				②C20 砼垫层		m ³	58.88
				③伸缩缝		m ²	12.8
				④页岩砖砌筑		m ³	122.88
				⑤抹面	立面	m ²	512
					平面	m ²	588.8
			坑内排土场植被重建工程	种植杉树		m ²	2400
				种植马尾松		m ²	1800
		种植杜英		m ³	1800		
		撒播灌草混合种子		hm ²	2.4		
三	水资源生态修复工程	蓄水沉淀池(5个、20m×10m)	①开挖土方		m ³	1310.31	
			②片石砌筑		m ³	270.71	
			③黏土夯实		m ³	155.19	
			④安全警示牌		块	10	
			⑤安全防护围栏		m	325	
			⑥抹面	立面	m ²	774.18	
				平面	m ²	125.46	
			三级沉淀池(9m×3m×2m)	①开挖土方		m ³	107.92
		②片石砌筑		m ³	19.44		
		③C20 砼底板浇筑		m ³	9.74		
		④素混凝土垫层		m ³	4.87		
		⑤抹面		立面	m ²	84.00	
				平面	m ²	46.92	
		⑥安全警示牌		块	1.00		
⑦安全防护栏		m	29.60				
四	地质灾害隐患消除工程	设置警示牌	设置警示牌	块	10		
		坑内排土场挡土墙工程	①片石砌筑		m ³	369	
			②抹面		m ²	120	
			③勾缝		m ²	222	
			④C20 砼垫层		m ³	3.9	
			⑤砂砾石反滤层		m ³	22.5	
			⑥伸缩缝		m ²	9	
			⑦ φ 110PVC 管		m	81	
五	监测与管护工程	地质灾害监测	崩塌、滑坡地质灾害监测	人工巡查	监测点	点	8
					监测时间	年	14.5
					监测频率	次/月	1
					总监测点次	点·次	1392
		水生态	矿区地表水水质监测	地表水质监测点	点/次	2	

序号	项目			单位	工作量
	水环境 监测		监测频率	次/年	4
			监测时间	年	14.5
			总监测点次	点·次	116
	土壤 监测	土壤质量监测	监测点	点	3
			监测频率	次/年	1
			监测时间	a	14.5
			总监测点次	点·次	45
	植被与 生物多 样性监 测	植被与生物多样性监 测	监测点	点	4
			监测频率	次/年	1
			监测时间	a	14.5
			总监测点次	点·次	60
	管护 工程	人工管护	管护年限	a	3
			管护面积	m ²	27.04
			标识标牌	块	10
		清淤工程 (各年工程量合计)	排水沟清淤管护 (0.4m×0.4m)	m ³	2269
			排水沟清淤管护 (0.6m×0.5m)	m ³	1512
			沉淀池清淤管护(20m× 10m×2m)	m ³	11900
			沉淀池清淤管护(9m× 4m×2m)	m ³	342
	水处理 工程	露采场排放废水处理		年	14.5

表 4-3-21 矿山生态保护修复工程年度工程量安排表

项目	单位	总工作量	分年度工程量																				
			2027年	2028年	2029年	2030年	2031年	2032年	2033年	2034年	2035年	2036年	2037年	2038年	2039年	2040.01-2040.06	2040.07-2041.06	2041.07-2042.06	2042.07-2043.06	2043.07-2044.06			
生态 保护 工程	生物多样性保护保育工程警示牌		块 m	10	10																		
	矿区外围安全防护栏 (长度 2660m)	钢丝网 (Φ4mm)	m	2660	2660																		
		C 型立柱钢管 (Φ50m)	根	887	887																		
		立柱基础开挖	m3	56.8	56.8																		
		立柱基础混凝土浇灌	m3	56.8	56.8																		
	安全警示牌	块	14	14																			
生态 修复 工程	平台土壤 重构工程	覆土工程	m3	5578		310	345		345	310		310	256.5	450		240.5	220		2791				
		场地平整	m2	11156		620	690		215	1594		620	513	900		481	440		5083				
		地力培肥	hm2	1.1156		0.062	0.069		0.0215	0.1594		0.062	0.0513	0.09		0.0481	0.044		0.5083				
	生态袋挡 土墙工程	平台覆土生态袋挡 墙		m3	836.7		62.07	69.07		21.52	159.57		62.07	51.36	90.1		48.15	44.05		228.75			
		平台排水 沟工程 (0.4*0.4m) (长度 2780m)	①挖土方	m3	1695.8		125.66	139.85		43.58	323.07		125.66	103.97	182.41		97.49	89.18		464.94			
			②C20 砼垫层	m3	255.76		18.95	21.09		6.57	48.72		18.95	15.68	27.51		14.7	13.45		70.12			
			③伸缩缝	m2	55.6		4.12	4.59		1.43	10.59		4.12	3.41	5.98		3.2	2.92		15.24			
			④页岩砖砌筑	m3	533.76		39.55	44.02		13.72	101.69		39.55	32.73	57.41		30.68	28.07		146.34			
	抹 面	立面	m2	2224		165.33	184		57.33	425.07		165.33	136.8	240		128.27	117.33		604.53				
		平面	m2	2557.6		190.13	211.6		65.93	488.83		190.13	157.32	276		147.51	134.93		695.21				
	平台植被 重建工程	平台 复绿	种植杉树	株	1116		62	69		22	159		62	51	90		48	44		509			
			种植马尾松	株	836		47	52		16	120		47	38	68		36	33		414			
			种植杜英	株	836		47	52		16	120		47	38	68		36	33		414			
			撒播灌草 混合种子	hm2	1.1156		0.062	0.069		0.0215	0.1594		0.062	0.0513	0.09		0.0481	0.044		0.5083			
			爬藤种植	株	27890		2073	2307		719	5331		2073	1716	3010		1609	1471		7581			
	终了边坡 坡面生态 修复工程	条播灌草混合种子	hm2	5.3507		0.1986	0.2664	0.6854	0.2847	0.3135	0.3672	0.1732	0.1612	0.38	0.3746	0.337	0.4659		1.343				
	露采场终了基 底平台生态修 复工程	土壤重构 工程	覆土工程	m ³	181000															181000			
			场地平整	m ³	181000																181000		
			地力培肥	m ²	170000																170000		
		旱地水利 工程(排水 沟工程 (0.6*0.5m) (长度 3150m))	①开挖土方	m ³	2577.96																2577.96		
②填方			m ³	390.6																390.6			
③C20 砼垫层			m ³	352.8																352.8			
④伸缩缝			m ²	82.824																82.824			
⑤页岩砖砌筑			m ³	756																756			
抹 面		立面	m ²	3150																3150			
		平面	m ²	3528																3528			
生产道路 工程(长度 1240m)	生产道路路基	m ²	4960																4960				
	生产道路路面	m ²	4960																4960				
田埂修筑 工程	田埂修筑	m ³	757.6																757.6				
坑内排土场生 态修复工程	土壤重构 工程	覆土工程	m ³	12000															12000				
		场地平整	m ³	24000																24000			
	排水沟工 程	①开挖土方	m ³	390.4																390.4			
		②C20 砼垫层	m ³	58.88																58.88			
	③伸缩缝	m ²	12.8																12.8				

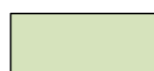
		(0.4*0.4m, 长度640m)	④页岩砖砌筑	m ³	122.88														122.88						
			⑤抹面	立面	m ²	512															512				
				平面	m ²	588.8																588.8			
			植被重建工程	种植杉树	m ²	2400																2400			
				种植马尾松	m ²	1800																1800			
				种植杜英	m ³	1800																1800			
撒播灌草混合种子	hm ²	2.4																	2.4						
三	水资源生态修复工程	蓄水沉淀池 (5个、20m×10m)	①开挖土方	m ³	1310.31	262.06							524.12						262.06						
			②片石砌筑	m ³	270.71	54.14									108.28					54.14					
			③黏土夯实	m ³	155.19	31.03										62.07				31.03					
			④安全警示牌	块	10	2										4				2					
			⑤抹面	立面	m ²	774.18	154.83														154.83				
				平面	m ²	125.46	25.09										50.18				25.09				
			⑥安全防护栏	m	325	65										130				65					
			三级沉淀池 (9m×3m×2m)	①开挖土方	m ³	118.13															118.13				
				②土方回填	m ³	10.21															10.21				
	②片石砌筑	m ³		19.44															19.44						
	③C20 砼底板浇筑	m ³		9.74															9.74						
	④素混凝土垫层	m ³		4.87															4.87						
	⑤抹面	立面		m ²	84															84					
		平面		m ²	46.92															46.92					
	⑥安全警示牌	块		1															1						
	⑦安全防护栏	m		29.6															29.6						
	四	地质灾害隐患消除工程	设置警示牌	地质灾害安全设置警示牌	块	10								3	2					3				2	
			坑内排土场挡土墙	①片石砌筑	m ³	369																369			
②抹面				m ³	120																120				
③勾缝				m ²	222																222				
④C20 砼垫层				m ³	3.9																3.9				
⑤砂砾石反滤层				m ³	22.5																22.5				
⑥伸缩缝				m ²	9																9				
⑦φ110PVC管				m	81																81				
五	监测与管护工程	地质灾害监测	点·次	1392	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	48	96						
		水生态水环境监测	点·次	116	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	4	8					
		土壤监测	点·次	45	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3					
		植被与生物多样性监测	点·次	60	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4					
		林地管护	m ²	105688			620	1310	1310	905	1809	1809	2214	1133	2033	1413	1381	461	921	29984	29303	29083			
		灌草地管护	m ²	160521			1986	4650	11504	12365	12836	9654	8539	7016	7144	9158	10916	11775	8029	18089	13430	13430			
		旱地管护	m ²	543000																181000	181000	181000			
		管护标识标牌	块	10							3	2					3		2						
		排水沟清淤管护(0.4m×0.4m)	m ³	2269		16.56	34.96	34.96	40.64	83.2	83.2	99.68	113.36	137.36	137.36	150.24	161.92	80.96	273.6	273.6	273.6	273.6			
		排水沟清淤管护(0.6m×0.5m)	m ³	1512																378	378	378	378		
		蓄水沉淀池清淤管护(20m×10m×2m)	m ³	11900	200	200	200	200	200	600	600	600	800	800	1000	1000	1000	500	1000	1000	1000	1000			
		三级沉淀池清淤管护(9m×4m×2m)	m ³	342									36	36	36	36	36	18	36	36	36	36			
露采场排放废水处理	年	14.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.5	1							



生产期



修复期



管护期

第五章 经费估算与基金管理

一、经费估算

(一) 经费估算原则及依据

1、估算原则

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

2、估算依据

(1) 国家及有关部门的政策性文件费

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综合税率计费标准的通知》（湘建价〔2019〕47号）；

⑦《湖南省自然资源厅办公室关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工程的通知》湘自资办发〔2021〕39号；

⑧《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《湖南省地方标准高标准农田建设》（DB43/T876.1-2014）；
- ④《土地整治工程建设标准编写规程》（TD/T1045-2016）；
- ⑤《土地整治权属调整规范》（TD/T1046-2016）；

⑥湖南省株洲市建设工程造价管理站《关于发布株洲地区 2025 年 11~12 月建设工程材料市场综合价的通知》。

（二）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

2014年湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）中的人工预算单价已偏低，本项目按《湖南省水利水电工程设计概估算编制规定》（2015年）的人工预算单价标准进行调整，甲类工按水利工程的高级工标准为82.88元/日，乙类工按水利工程的高中级工标准为68.16元/日，人工预算单价计算见表5-1-1。

表 5-1-1 人工费单价计算表

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

基金			
甲类工预算工日单价计算表			
地区类别	六类及以下地区	定额人工等级	甲类工
(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)×费率(8%)	4.26
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	82.88
乙类工预算工日单价计算表			
地区类别	六类及以下地区	定额人工等级	乙类工
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	基本工资标准(元/月)×地区工资系数×12月÷(年应工作天数-年非工作天数)	40.22
2	辅助工资	以下四项之和	3.62
(1)	地区津贴	津贴标准(元/月)×12月÷(年应工作天数-年非工作天数)(100%)	0.00
(2)	施工津贴	津贴标准(元/月)×365天×辅助工资系数÷(年应工作天数-年非工作天数)(100%)	2.89
(3)	夜餐津贴	(中班+夜班)÷2×辅助工资系数(100%)	0.20
(4)	节日加班津贴	[基本工资(元/工日)]×2×11÷年应工作天数×辅助工资系数(100%)	0.53
3	工资附加费	以下七项之和	24.33
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)×费率(14%)	6.14
(2)	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)×费率(2%)	0.88
(3)	养老保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)×费率(20%)	8.77
(4)	医疗保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)×费率(8%)	3.51
(5)	工伤、生育保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)×费率(1.5%)	0.66
(6)	职工失业保险基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)×费率(2%)	0.88
(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)×费率(8%)	3.51
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	68.16

3、主要材料预算价格

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

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

计入工程施工费单价；当材料预算价格大于“主材规定价格表”中所列的规定价格时，超出限价部分单独计算材料价差（只计取材料费和税金），不参与取费。

表 5-1-2 主材规定价格表

序号	材料名称	单位	限价（元）
1	块石、片石	m ³	40
2	砂子、石子	m ³	60
3	条石、料石	m ³	70
4	水泥	t	300
5	标砖	千块	240
6	钢筋	t	3500
7	柴油	t	4500
8	汽油	t	5000
9	锯材	m ³	1200
10	生石灰	t	180
11	树苗	株	5
12	种子	kg	50

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 5-1-3 主材料价格预算表

金额单位：元

序号	名称及规格	单位	取定预算价格
1	电	kW·h	0.78
2	水	m ³	0.824
3	柴油	kg	6.90
4	标准砖	千块	290.00
5	锯材	m ³	1200.00
6	块石	m ³	98.00
7	水泥 32.5	kg	0.31
8	粗砂	m ³	149.77
9	砂	m ³	149.77
10	组合钢模板	kg	6.30
11	电焊条	kg	158.00
12	铁钉	kg	5.20
13	卡扣件	kg	5.50
14	卵石 20	m ³	141.52
15	肥料	项	4.00
16	黄土	m ³	
17	编织袋	个	2.00
18	卵石 40	m ³	141.52
19	铁丝	kg	4.59
20	沥青	t	2501.00
21	中粗砂	m ³	149.77
22	杉树	株	2.00

23	肥料	kg	4.00
24	松树苗	株	2.00
25	杜英	株	5.00
26	种籽	kg	50.00
27	爬藤	株	2.00
28	肥料	kg	4.00
29	碎石	m ³	141.52
30	粘土	m ³	
31	马尾松	株	2.00
32	防水剂	kg	7.00
33	其他材料费	元	1.00
34	碎石 最大粒径 40mm	m ³	190.82
35	板枋材	m ³	1200.00
36	木柴	t	650.00
37	硬塑料管	m	24.48
38	肥料	kg	4.00

表 5-1-4 主材料价格预算表

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

4、电、风、水预算价格

(1) 施工用电基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格；

(2) 施工用风价格计算：

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

式中：K1—时间利用系数(一般取0.7-0.8)取0.80；

K2—能量利用系数一般取(0.7-0.85)取0.70；

供风损耗率取8%；

单位循环冷却水费0.005元/m³；

供风设施维修摊销费0.002~0.003元/m³

根据台班定额空气压缩机台班总费用117.93元，空气压缩机额定容量之和为

3；

$$\text{风价} = 117.93 \div (3 \times 60 \times 8 \times 0.8 \times 0.8) \div (1 - 8\%) + 0.005 + 0.002 = 0.166 \text{ 元/m}^3。$$

(3) 施工用水基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格：

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

式中：K1—时间利用系数(一般取 0.7-0.8)，取 0.8；

K2—能量利用系数,取 0.85；供水损耗率取 5%；

供水设施维修摊销费取 0.02 元/m³；

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

(三) 取费标准和计算方法说明

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

1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

工程施工费 = 税前工程造价 × (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 × 人工预算单价。

②材料费 = 定额材料用量 × 材料预算单价

③施工机械使用费 = 定额机械使用量 × 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 5-1-5。

表 5-1-5 工程措施费费率表

序号	工程类别	计算基础	费率 (%)			
			临时设施费	冬雨季施工增加费	施工辅助费	费率
1	土方工程	直接工程费	2	1.1	0.7	4.0
2	砌体工程		2	1.1	0.7	4.0
3	混凝土工程		3	1.1	0.7	5.0
4	农用井工程		3	1.1	0.7	5.0
5	其他工程		2	1.1	0.7	4.0
6	安装工程	直接工程费	3	1.1	1.0	5.8

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，临时设施费用包括：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》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 1.0%，建筑工程为 0.7%。

(2) 间接费

间接费包括企业管理费和规费，依据[湘财建函〔2014〕30号]及湘建价〔2017〕24号文规定，间接费按工程类别进行计取。其取费标准如表 5-1-6 所示。

表 5-1-6 间接费费率表

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

(3) 利润

依据《土地开发整理项目预算定额标准》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《土地开发整理项目预算定额标准》的规定，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。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

其他费用由前期工作费、工程监理费、竣工资收费组成。其中前期工作费、工程监理费和竣工资收费三项按施工费的 12% 计算，统筹使用。

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

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

3) 竣工资收费

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。

4 不可预见费

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。该项目不可预见费费率按工程施工费的 10.00% 计取。

5、监测与管护费用

1) 监测费

本项目有崩塌、滑坡地面塌陷地质灾害监测、矿区地表水质监测、土壤质量监测、植被与生物多样性监测。

崩塌、滑坡地质灾害监测按 60 元/点次预留，矿区地表水质监测、土壤质量监测均按 1000 元/点·次预留。植被与生物多样性监测按 500 元/点·次预留。

2) 管护费

对复垦区旱地、林地、草地进行有针对地巡查、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。旱地、林地的管护费用按每年每平方米 1.5 元计取，管护期为 3 年。

3) 清淤费用

对方案设置的排水沟、沉淀池定期进行清淤管护工程。考虑本矿为开采风化花岗岩高岭土矿山，雨水泥沙含量较高，本方案设计清淤频次为每年 2 次。

年初清淤：于每年 1-2 月复工前完成，清理冬季沉积泥沙，保障后续雨季来临排水通畅；雨季结束后清淤：于每年 8—9 月主汛期结束后实施，集中清理雨季径流携带淤积物，确保后续排洪、沉淀设施正常运行。

排水沟按照平均每次清淤厚度 0.1m 估算清淤方量；沉淀池按照淤泥沉积厚度平均为 0.5m 估算清淤方量，设计清淤频次为每年 2 次。

则：排水沟（0.6m×0.5m）清淤总方量=12600*0.6*0.1*2=1512m³；

排水沟（0.4m×0.4m）清淤总方量=28360*0.4*0.1*2=2269m³；

蓄水沉淀池（20m×10m×2m）清淤总方量=200*0.5*2*59.5=11900m³；

三级沉淀池（9m×4m×2m）清淤总方量=36*0.5*2*9.5=342m³；

6、费用预留

①地质灾害防治工程费用预留

考虑花岗岩风化层松散，雨水易崩解、抗冲刷性差，易被雨水冲刷成深沟、垮塌引发地质灾害，本方案进行拟进行地质灾害治理费用的预留。虽然方案已按相关要求安排了监测工程；但参照我省同类型已建矿山崩塌、滑坡地质灾害防治工程预算费用，方案拟预留地质灾害防治工程费用 50 万元；该费用用于矿山地质灾害险情排除、防治工程施工。

②矿山生产加工区修复费用预留

矿山拟在矿区范围北西侧建设高岭土生产加工区，规划面积 8.57hm²，本方案拟按照 10 元/m²进行生态修复费用预留，拟预留生产加工区生态修复费用 85.7 万元。

③干旱季节取水费用预留

预留极端干旱季节打井取水费用 60 万元。

(四) 矿山生态修复工程估算

通过计算，矿山生态修复工程总费用估算为 1089.75 万元。其中：工程施工费 725.69 万元；其它费用 87.08 万元，不可预见费 81.27 万元，地质灾害防治工程预留费用 50 万元，生产加工区生态修复费用预留 85.7 万元，干旱季节取水费用预留 60 万元（见表 5-1-7—表 5-1-12）。

表 5-1-7 方案服务年限内矿山生态保护修复工程费用估算总表

序号	工程项目名称或费用名称	费用或计算基数	计费比例	合计	备注
一	工程施工费			7256951.97	
1	生态保护保育工程施工费			279662.52	
2	生态修复工程施工费			4353556.94	
3	水资源生态修复工程			218972.15	
4	地质灾害隐患消除工程			167140.75	
5	监测和后期管护工程费			2237619.60	
二	其他费用	工程施工费*12%	12%	870834.24	
三	不可预见费	(工程施工费+其他费用)*10%	10%	812778.62	
四	预留费用			1900000.00	
6	地质灾害防治工程预留费用			500000	
7	生产加工区生态修复费用			857000	
8	干旱季节取水费用预留			600000	
	总计			10897564.83	

表 5-1-8 方案服务年限内矿山生态保护修复工程施工费费用估算分类表

项目名称:贺家湾高岭土矿

金额单位:元

序号	定额编号	分部分项工程名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		矿山地形地貌景观修复工程				279662.52
	1	生物多样性保护保育工程警示标牌				10000.00
		生物多样性保护保育工程警示标牌		10.00	1000.00	10000.00
	2	矿区外围安全防护栏				269662.52
		钢丝网(φ4mm)	m	2660.00	80.00	212800.00
		C型立柱钢管(φ50m)	根	887.00	20.00	17740.00
	10018 换 [土整]	人工挖沟槽(三类土)上口宽度 3m 以内不需要修边的沟槽	100m ³	0.568	2410.40	1369.11
	40057 换 [土整]	现浇独立基础 无筋混凝土!纯混凝土 C10 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.75	100m ³	0.568	54143.33	30753.41
		安全警示牌	块	14.00	500.00	7000.00
二		矿山土地复垦与植被恢复工程				4353556.94
	1	露采场终了边坡平台、边坡坡面生态修复工程				875052.66
	①	平台土壤重构工程				98741.67
	10222 换 [土整]	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0.5~1km 挖装松土	100m ³	55.78	1172.86	65422.13
	10336 [土整]	人工平土 一、二类土	100m ²	111.56	248.64	27738.28

	10387 换 [土整]	人工地力培肥 一、二类土	公顷	1.116	5001.13	5581.26
	②	生态袋挡土墙工程				163951.78
	100066[土 整]	围堰 编织袋、黄土	100m3 堰体方	8.367	19595.05	163951.78
	③	平台排水沟工程				462961.84
	10376[土 整]	小型挖掘机挖沟渠土方 一、二 类土	100m3	16.958	851.88	14446.18
	40097 换 [土整]	现浇混凝土渠道底板!纯混凝土 C20 2级配 粒径40 水泥32.5 水灰比0.55	100m3	2.558	55369.82	141636.00
	40280 换 [土整]	伸缩缝 沥青砂浆 1:3!砌筑砂 浆 M7.5 水泥32.5	100m2	0.556	8828.44	4908.61
	30063 换 [土整]	砖砌沟渠!砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m3	5.338	38516.97	205603.59
	30076 换 [土整]	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 立 面!水泥砂浆 1:2	100m2	22.24	2186.56	48629.09
	30075 换 [土整]	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 平 面!水泥砂浆 1:2	100m2	25.576	1866.53	47738.37
	④	平台植被重建工程				125654.27
	90001 换 [土整]	栽植乔木 杉树(带土球20cm 以内)	100 株	11.16	624.48	6969.20
	90001 换 [土整]	栽植乔木 松树(带土球20cm 以内)	100 株	8.36	624.48	5220.65
	90001 换 [土整]	栽植乔木 杜英(带土球20cm 以内)	100 株	8.36	1003.12	8386.08
	90031 换 [土整]	撒播 覆土	公顷	1.116	3263.81	3642.41
	F1-209 换 [园林]	栽植攀缘植物 地径(2cm以内)	100 株	278.90	363.7	101435.93
	⑤	終了边坡坡面生态修复工程				23743.08
	90023 换 [土整]	条播 行距20cm~III类土	公顷	5.351	4437.13	23743.08
	2	露采场終了基底平台生态修复 工程				3161852.74
	①	土壤重构工程				2144943.22
	10235 换 [土整]	1.2m3 挖掘机挖装自卸汽车运 土 运距0.5~1km^挖装松土^ 一、二类土	100m3	1810.00	1015.39	1837855.90
	10338[土 整]	土坝坝面平地机平土 干容重≤ 1.7t/m3	100m2	1810.00	150.40	272224.00
	10390 换 [土整]	机械地力培肥 一、二类土	公顷	18.10	1926.15	34863.32
	②	旱地排水沟工程				667764.94
	10376[土 整]	小型挖掘机挖沟渠土方 一、二 类土	100m3	25.78	851.88	21961.47
	10343[土 整]	建筑物土方回填 人工夯实	100m3	3.906	4411.85	17232.69
	40097 换 [土整]	现浇混凝土渠道底板!纯混凝土 C20 2级配 粒径40 水泥32.5 水灰比0.55	100m3	3.528	55369.82	195344.72
	40280 换 [土整]	伸缩缝 沥青砂浆 1:3!砌筑砂 浆 M7.5 水泥32.5	100m2	0.828	8828.44	7309.95
	30063 换 [土整]	砖砌沟渠!砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m3	7.56	38516.97	291188.29
	30076 换 [土整]	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 立 面!水泥砂浆 1:2	100m2	31.50	2186.56	68876.64
	30075 换 [土整]	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 平 面!水泥砂浆 1:2	100m2	35.28	1866.53	65851.18
	③	生产道路工程				314346.05
	80005 换 [土整]	路基 土路基 厚度10cm^实际 厚度20cm	1000m2	4.96	7487.83	37139.64
	80021 换 [土整]	泥结碎石路面 机械摊铺路面 压实厚度10cm^实际厚度20cm	1000m2	4.96	55888.39	277206.41
	④	田埂修筑工程				34798.54
	10042[土 整]	田埂修筑	100m3	7.576	4593.26	34798.54

	3	坑内排土场生态修复工程				316651.54
	①	土壤重构工程				157942.80
	10235 换 [土整]	1.2m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0.5~1km 挖装松土 一、二类土	100m ³	120.00	1015.39	121846.80
	10338 [土整]	土坝坝面平地机平土 干容重≤1.7t/m ³	100m ²	240.00	150.40	36096.00
	②	排水沟工程				106591.28
	10376 [土整]	小型挖掘机挖沟渠土方 一、二类土	100m ³	3.904	851.88	3325.74
	40097 换 [土整]	现浇混凝土渠道底板!纯混凝土 C20 2 级配 粒径 40 水泥 32.5 水灰比 0.55	100m ³	0.589	55369.82	32612.82
	40280 换 [土整]	伸缩缝 沥青砂浆 1: 3! 砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m ²	0.128	8828.44	1130.04
	30063 换 [土整]	砖砌沟渠! 砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m ³	1.229	38516.97	47337.36
	30076 换 [土整]	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 立面! 水泥砂浆 1:2	100m ²	5.12	2186.56	11195.19
	30075 换 [土整]	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面! 水泥砂浆 1:2	100m ²	5.888	1866.53	10990.13
	③	植被重建工程				52117.46
	90001 换 [土整]	栽植乔木 杉树 (带土球 20cm 以内)	100 株	24.00	624.48	14987.52
	90001 换 [土整]	栽植乔木 松树 (带土球 20cm 以内)	100 株	18.00	624.48	11240.64
	90001 换 [土整]	栽植乔木 杜英 (带土球 20cm 以内)	100 株	18.00	1003.12	18056.16
	90031 换 [土整]	撒播 覆土	公顷	2.40	3263.81	7833.14
三		矿山水资源水生态修复与改善工程				218972.15
	1	蓄水沉淀池 (5 个)				193664.53
	10222 [土整]	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0.5~1km	100m ³	13.103	1379.30	18072.97
	30016 换 [土整]	浆砌块石 护坡 平面! 砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m ³	2.707	36447.91	98664.49
	10355 换 [土整]	夯实机夯实 土料 干密度≤1.7t/m ³	100m ³ 实方	1.552	732.91	1137.48
		安全警示牌	块	10.00	1000.00	10000.00
	30082 换 [土整]	水泥防水砂浆抹面 池壁 浆砌石墙 厚 30mm! 防水砂浆 1: 2	100m ²	7.742	3997.30	30947.10
	30075 换 [土整]	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面! 水泥砂浆 1:2	100m ²	1.255	1866.53	2342.50
		安全防护栏	m	325.00	100.00	32500.00
	2	三级沉淀池				25307.63
	10222 换 [土整]	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0.5~1km	100m ³	1.181	1379.30	1628.95
	10343 [土整]	建筑物土方回填 人工夯实	100m ³	0.102	4411.85	450.01
	30016 换 [土整]	浆砌块石 护坡 平面! 砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m ³	0.194	36447.91	7070.89
	40097 换 [土整]	现浇混凝土渠道底板! 纯混凝土 C20 2 级配 粒径 40 水泥 32.5 水灰比 0.55	100m ³	0.097	55369.82	5370.87
	40098 换 [土整]	现浇混凝土垫层! 纯混凝土 C20 2 级配 粒径 40 水泥 32.5 水灰比 0.55	100m ³	0.049	52933.93	2593.76
	30082 换 [土整]	水泥防水砂浆抹面 池壁 浆砌石墙 厚 30mm! 防水砂浆 1: 2	100m ²	0.84	3997.30	3357.73
	30075 换 [土整]	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面! 水泥砂浆 1:2	100m ²	0.469	1866.53	875.40
		安全警示牌	块	1.00	1000.00	1000.00
		安全防护栏	m	29.60	100.00	2960.00
四		矿山地质灾害防治工程				167140.75
	1	地质灾害安全设置警示牌				10000.00
		地质灾害安全设置警示牌	块	10.00	1000.00	10000.00

	2	坑内排土场挡土墙				157140.75
	30020 换 [土整]	浆砌块石 挡土墙!砌筑砂浆 M10 水泥 32.5	100m3	3.69	35973.67	132742.84
	30075 换 [土整]	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平 面!水泥砂浆 1:3	100m2	1.20	1745.87	2095.04
	30099 换 [土整]	砌体开槽勾凸缝 混凝土砌毛条 石!砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m2 砌体表 面积	2.22	3439.07	7634.74
	40098 换 [土整]	现浇混凝土垫层!纯混凝土 C20 2级配 粒径 40 水泥 32.5 水灰 比 0.55	100m3	0.039	52933.93	2064.42
	D2-180[市 政]	砂石滤层、滤沟 碎石滤层	10m3	2.25	3544.00	7974.00
	40279[土 整]	伸缩缝 沥青木板	100m2	0.09	10915.10	982.36
	D3-318[市 政]	安装泄水孔 塑料管	10m	8.10	450.29	3647.35
五		监测与后期管护工程				2237619.61
	1	监测工程				274520.00
		地质灾害监测	点次	1392.00	60.00	83520.00
		水生态水环境监测	点次	116.00	1000.00	116000.00
		土壤监测	点次	45.00	1000.00	45000.00
		植被与生物多样性监测	点次	60.00	500.00	30000.00
	2	后期管护工程				1963099.61
		林地管护	m2	105688.00	1.50	158532.00
		灌草地管护	m2	160521.00	1.50	240781.50
		旱地管护	m2	543000.00	1.50	814500.00
		管护标识标牌	块	10.00	1000.00	10000.00
	10021[水 利]	排水沟 (0.6m×0.5m)清淤管护 人工挖一般淤泥 挖装运卸 30m	100m3	15.12	2736.60	41377.39
	10021[水 利]	排水沟 (0.4m×0.4m)清淤管护 人工挖一般淤泥 挖装运卸 30m	100m3	22.69	2736.60	62093.45
	10022[水 利]	三级沉淀池清淤管护 人工挖一 般淤泥 挖装运卸 30m	100m3	3.42	3417.05	11686.31
	10022[水 利]	人工挖一蓄水沉淀池清淤 般淤 泥 挖装运卸 30m	100m3	119.00	3417.05	406628.95
		露采场排放废水处理	年	14.50	15000.00	217500.00
总计						7256951.97

表 5-1-9

工程施工费单价汇总表

项目名称:贺家湾高岭土矿

金额单位:元

序号	定额 编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料 价差	税金	综合 单价
				人工费	材料费	机械费	直接 工程费	措施费	合计					
				(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)					
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(14)	(16)	
1		安全警示标牌(立柱型)			1000.00		1000.00		1000.00					1000.00
2		钢丝网(Φ4mm)	m		80.00		80.00		80.00					80.00
3		C型立柱钢管(Φ50m)	根		20.00		20.00		20.00					20.00
4	10018 换 [土整]	人工挖沟槽(三类土)上口宽度3m以内不需要修边的沟槽	100m3	1957.70			1957.70	78.31	2036.01	110.96	64.41		199.02	2410.40
5	40057 换 [土整]	现浇独立基础 无筋混凝土!纯混凝土 C10 1级配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.75	100m3	14243.29	17376.82	1404.92	33025.03	1651.25	34676.28	2236.62	1107.39	11652.49	4470.55	54143.33
6		安全警示牌(悬挂型)	块		500.00		500.00		500.00					500.00
7	10222 换 [土整]	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0.5~1km 挖装松土	100m3	61.55		754.89	816.44	32.66	849.10	46.28	26.86	153.78	96.84	1172.86
8	10336[土 整]	人工平土 一、二类土	100m2	201.94			201.94	8.08	210.02	11.45	6.64		20.53	248.64
9	10387 换 [土整]	人工地力施肥 一、二类土	公顷	3157.85	904.00		4061.85	162.47	4224.32	230.23	133.64		412.94	5001.13
10	100066[土 整]	围堰 编织袋、黄土	100m3 堰 体方	11571.70	4343.16		15914.86	636.59	16551.45	902.05	523.61		1617.94	19595.05
11	10376[土 整]	小型挖掘机挖沟渠土方 一、二类土	100m3	409.14		245.25	654.39	26.18	680.57	37.09	21.53	42.35	70.34	851.88
12	40097 换 [土整]	现浇混凝土渠道底板!纯混凝土 C20 2级配 粒径 40 水泥 32.5 水灰比 0.55	100m3	14089.23	18582.32	1350.77	34022.32	1701.12	35723.44	2304.16	1140.83	11629.57	4571.82	55369.82
13	40280 换 [土整]	伸缩缝 沥青砂浆 1:3! 砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m2	2689.86	4131.44		6821.30	341.07	7162.37	461.97	228.73	246.42	728.95	8828.44
14	30063 换 [土整]	砖砌沟渠!砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m3	10132.17	16607.86		26740.03	1069.60	27809.63	1515.62	879.76	5131.66	3180.30	38516.97

项目名称:贺家湾高岭土矿

金额单位:元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	税金	综合单价
				人工费	材料费	机械费	直接工程费	措施费	合计					
				(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)					
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(14)	(16)	
15	30076 换 [土整]	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 立面!水泥砂浆 1:2	100m2	988.38	571.04		1559.42	62.38	1621.80	88.39	51.31	244.52	180.54	2186.56
16	30075 换 [土整]	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面!水泥砂浆 1:2	100m2	796.94	521.39		1318.33	52.73	1371.06	74.72	43.37	223.26	154.12	1866.53
17	90001 换 [土整]	栽植乔木 杉树苗 松树苗 (带土球 20cm 以内)	100 株	260.31	246.88		507.19	20.29	527.48	28.75	16.69		51.56	624.48
18	90001 换 [土整]	栽植乔木 杜英(带土球 20cm 以内)	100 株	260.31	554.41		814.72	32.59	847.31	46.18	26.80		82.83	1003.12
19	90031 换 [土整]	撒播 覆土	公顷	600.83	2050.00		2650.83	106.03	2756.86	150.25	87.21		269.49	3263.81
20	90023 换 [土整]	条播 行距 20cm^III类土	公顷	1912.53	1691.25		3603.78	144.15	3747.93	204.26	118.57		366.37	4437.13
21	10235 换 [土整]	1.2m3 挖掘机挖装自卸汽车 运土 运距 0.5~1km^ 挖装松土^一、二类土	100m3	54.15		651.72	705.87	28.23	734.10	40.01	23.22	134.22	83.84	1015.39
22	10338[土 整]	土坝坝面平地机平土 干 容重≤1.7t/m3	100m2	14.31		89.15	103.46	4.14	107.60	5.86	3.40	21.12	12.42	150.40
23	10390 换 [土整]	机械地力培肥 一、二类 土	公顷	165.22	808.00	487.02	1460.24	58.41	1518.65	82.77	48.04	117.65	159.04	1926.15
24	10343[土 整]	建筑物土方回填 人工夯 实	100m3	3583.25			3583.25	143.33	3726.58	203.10	117.89		364.28	4411.85
25	80005 换 [土整]	路基 土路基 厚度 10cm^ 实际厚度 20cm	1000m2	5557.88		449.07	6006.95	240.28	6247.23	340.47	197.63	84.24	618.26	7487.83
26	80021 换 [土整]	泥结碎石路面 机械摊铺 路面 压实厚度 10cm^实 际厚度 20cm	1000m2	6209.58	17250.50	917.48	24377.56	975.10	25352.66	1381.72	802.03	23737.34	4614.64	55888.39
27	10042[土 整]	田埂修筑	100m3	3688.61		41.98	3730.59	149.22	3879.81	211.45	122.74		379.26	4593.26
28	10222[土 整]	1m3 挖掘机挖装自卸汽车 运土 运距 0.5~1km	100m3	72.42		887.73	960.15	38.41	998.56	54.42	31.59	180.84	113.89	1379.30
29	30016 换 [土整]	浆砌块石 护坡 平面!砌 筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m3	11410.25	9464.89		20875.14	835.01	21710.15	1183.20	686.80	9858.30	3009.46	36447.91
30	10355 换	夯实机夯实 土料 干密	100m3 实	249.80		301.35	551.15	22.05	573.20	31.24	18.13	49.82	60.52	732.91

项目名称:贺家湾高岭土矿

金额单位:元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	税金	综合单价
				人工费	材料费	机械费	直接工程费	措施费	合计					
				(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)					
	[土整]	度≤1.7t/m3	方											
31	30082 换 [土整]	水泥防水砂浆抹面 池壁 浆砌石墙 厚 30mm!防水 砂浆 1: 2	100m2	1860.02	1060.91		2920.93	116.84	3037.77	165.56	96.10	367.82	330.05	3997.30
32	40098 换 [土整]	现浇混凝土垫层!纯混凝土 C20 2级配 粒径 40 水 泥 32.5 水灰比 0.55	100m3	12506.40	18226.21	1348.56	32081.17	1604.06	33685.23	2172.70	1075.74	11629.57	4370.69	52933.93
33	30020 换 [土整]	浆砌块石 挡土墙!砌筑 砂浆 M10 水泥 32.5	100m3	10717.84	9831.48		20549.32	821.97	21371.29	1164.74	676.08	9791.26	2970.30	35973.67
34	30075 换 [土整]	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面!水泥砂浆 1:3	100m2	796.94	416.60		1213.54	48.54	1262.08	68.78	39.93	230.93	144.15	1745.87
35	30099 换 [土整]	砌体开槽勾凸缝 混凝土 砌毛条石!砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m2 砌 体表面积	2226.72	350.09		2576.81	103.07	2679.88	146.05	84.78	244.40	283.96	3439.07
36	40279[土 整]	伸缩缝 沥青木板	100m2	2645.38	6050.33	2.48	8698.19	434.91	9133.10	589.08	291.67		901.25	10915.10
37		地质灾害监测	点次		60.00		60.00		60.00					60.00
38		水生态环境监测	点次		1000.00		1000.00		1000.00					1000.00
39		土壤监测	点次		1000.00		1000.00		1000.00					1000.00
40		植被与生物多样性监测	点次		500.00		500.00		500.00					500.00
41		林地、旱地、灌草地管护	m2		1.50		1.50		1.50					1.50
42	10021[水 利]	清淤管护人工挖一般淤 泥 挖装运卸 30m	100m3	2056.18	82.25		2138.43	96.23	2234.66	111.73	164.25		225.96	2736.60
43	10022[水 利]	清淤管护人工挖一般淤 泥 挖装运卸 30m	100m3	2567.44	102.70		2670.14	120.16	2790.30	139.52	205.09		282.14	3417.05

表 5-1-10 分部分项工程单价分析汇总表

序号	消耗量 标准定 额编号	项目名称	单位	数量	单价(元)				管理费 %	其他 管理费 %	利润 %	总价 措施费 %	安全文 明 施工费 %	销项 税额 %	合计 (元)
					合计 (直接费)	人工费	材料费	机械费							
1	F1-209 换	栽植攀缘植物 地径 (2cm 以内)	100 株	278.90	282.09	70.00	212.09		22.57		16.93	0.51	8.27	30.03	363.70
2	D2-180	砂石滤层、滤沟 碎 石滤层	10m ³	2.25	2766.81	791.25	1975.56		188.14		166.01	4.99	93.24	292.62	3544.00
3	D3-318	安装泄水孔 塑料管	10m	8.10	340.95	87.50	253.45		32.90		20.46	0.63	14.08	37.18	450.29

表 5-1-11

混凝土、砂浆单价计算表

编号	混凝土(砂浆)等级	水泥强度等级	级配	水泥标号	水泥		粗砂		卵石		石灰膏		水		单价 (元)
					kg	单价	m3	单价	m3	单价	m3	单价	m3	单价	
1	纯混凝土 C10 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.75	32.5	1		237.00	0.30	0.58	60.00	0.72	60.00	0.00	0.00	0.17	0.82	149.24
2	纯混凝土 C20 2 级配 粒径 40 水泥 32.5 水灰比 0.55	32.5	2		289.00	0.30	0.49	60.00	0.81	60.00	0.00	0.00	0.15	0.82	164.82
3	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	32.5			261.00	0.30	1.11	60.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16	0.82	145.03
4	水泥砂浆 1:2				577.00	0.30	1.12	60.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.34	0.82	240.58
5	防水砂浆 1: 2				577.00	0.30	1.12	60.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	0.82	280.93
6	砌筑砂浆 M10 水泥 32.5	32.5			305.00	0.30	1.10	60.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18	0.82	157.65
7	水泥砂浆 1:3				404.00	0.30	1.18	60.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28	0.82	192.23

表 5-1-12

机械台班单价计算表

金额单位:元

定额 编号	机械名称 及规格	台班费	一类 费用 小计	二类费													
				二类 费用 合计	人工费 (元/日)		动力 燃料费 小计	汽油 (元/kg)		柴油 (元/kg)		电 (元/kw. h)		水 (元/m ³)		风 (元/m ³)	
					工日	金额		数量	单价	数量	单价	数量	单价	数量	单价	数量	单价
JX7004	电焊机直流 30kVA	221.49	7.57	213.92	1.00	82.88	131.04	0.00	0.00	0.00	0.00	168.00	0.78	0.00	0.00	0.00	0.00
JX3005	插入式振捣器 2.2kw	22.51	13.15	9.36	0.00	0.00	9.36	0.00	0.00	0.00	0.00	12.00	0.78	0.00	0.00	0.00	0.00
JX3002	混凝土搅拌机 0.4m ³	261.81	57.05	204.76	2.00	82.88	39.00	0.00	0.00	0.00	0.00	50.00	0.78	0.00	0.00	0.00	0.00
JX4040	双胶轮车	2.94	2.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
JX1004	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	795.56	305.80	489.76	2.00	82.88	324.00	0.00	0.00	72.00	4.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
JX1013	推土机 功率 59kw	432.30	68.54	363.76	2.00	82.88	198.00	0.00	0.00	44.00	4.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
JX4013	自卸汽车 柴油型 载重量 10t	615.56	211.30	404.26	2.00	82.88	238.50	0.00	0.00	53.00	4.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
JX1020	履带式拖拉机 功 率 40~55kw	422.98	63.72	359.26	2.00	82.88	193.50	0.00	0.00	43.00	4.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
JX1005	单斗挖掘机 油动 斗容 1.2m ³	905.51	352.75	552.76	2.00	82.88	387.00	0.00	0.00	86.00	4.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
JX1031	自行式平地机 功 率 118kw	848.99	287.23	561.76	2.00	82.88	396.00	0.00	0.00	88.00	4.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
JX1053	小型挖掘机 油动 斗容 0.25m ³	373.78	115.77	258.01	2.00	82.88	92.25	0.00	0.00	20.50	4.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
JX1037	内燃压路机 8~10t	343.72	56.46	287.26	2.00	82.88	121.50	0.00	0.00	27.00	4.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
JX1036	内燃压路机 6~8t	325.43	51.67	273.76	2.00	82.88	108.00	0.00	0.00	24.00	4.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
JX1014	推土机 功率 74kw	601.72	188.46	413.26	2.00	82.88	247.50	0.00	0.00	55.00	4.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
JX1039	蛙式打夯机 功率 2.8kw	186.11	6.31	179.80	2.00	82.88	14.04	0.00	0.00	0.00	0.00	18.00	0.78	0.00	0.00	0.00	0.00
JX1051	刨毛机	405.04	70.98	334.06	2.00	82.88	168.30	0.00	0.00	37.40	4.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
JX10401	夯实机 0.5m ³	552.13	170.37	381.76	2.00	82.88	216.00	0.00	0.00	48.00	4.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

（五）工程进度安排

本矿山为新建矿山，考虑矿山办证及基建期时间 1 年，本方案从 2027 年 1 月起计算矿山服务期。矿山剩余服务年限为 13.5 年。本次设计闭坑后矿山生态保护修复期为 1 年，修复工程完成后 3 年为监测管护期，故本方案的服务年限为 17.5 年（2027 年 01 月~2044 年 06 月）。其中 2027 年 01 月~2040 年 6 月为矿山生产期；2040 年 07 月~2041 年 06 月为矿山生态环境修复期；2041 年 07 月~2044 年 06 月为管护期。

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，各工程进度安排见下表-1-13、表 5-1-14、表 5-1-15。

表5-1-13

矿山生态保护修复工程费用年度安排表（2027年—2032年）

单位：元

	项目	单位	总工程量	分年度工程量																						
				2027年			2028年			2029年			2030年			2031年			2032年							
				工作量	单价	小计	工作量	单价	小计	工作量	单价	小计	工作量	单价	小计	工作量	单价	小计	工作量	单价	小计					
一	生态保护工程	保护保育警示牌	块 m	10	10	1000	10000.00																			
		防护栏钢丝网	m	2660	2660	80.00	212800.00																			
		防护栏立柱钢管	根	887	887	20.00	17740.00																			
		立柱基础开挖	m3	56.8	56.8	24.10	1369.11																			
		立柱基础混凝土浇灌	m3	56.8	56.8	541.43	30753.41																			
		安全警示牌	块	14	14	500.00	7000.00																			
二	生态修复工程	露采场终了边坡平台、边坡坡面生态修复工程	覆土	覆土工程	m3	5578				310	11.73	3635.87	345	11.73	4046.37				345	11.73	4046.37	310	11.73	3635.87		
				场地平整	m2	11156				620	2.49	1541.57	690	2.49	1715.62					215	2.49	534.58	1594	2.49	3963.32	
				地力培肥	hm2	1.1156				0.062	5001.13	310.07	0.069	5001.13	345.08					0.0215	5001.13	107.52	0.1594	5001.13	797.18	
				平台生态袋挡墙	m3	836.7				62.07	195.95	12162.65	69.07	195.95	13534.30					21.52	195.95	4216.85	159.57	195.95	31267.82	
				平台排水沟	①挖土方	m3	1695.8				125.66	8.52	1070.47	139.85	8.52	1191.35				43.58	8.52	371.25	323.07	8.52	2752.17	
					②C20 砼垫层	m3	255.76				18.95	553.70	10492.58	21.09	553.70	11677.50				6.57	553.70	3637.80	48.72	553.70	26976.18	
					③伸缩缝	m2	55.6				4.12	88.28	363.73	4.59	88.28	405.23				1.43	88.28	126.25	10.59	88.28	934.93	
					④页岩砖砌筑	m3	533.76				39.55	385.17	15233.46	44.02	385.17	16955.17					13.72	385.17	5284.53	101.69	385.17	39167.91
					⑤抹面立面	m2	2224				165.33	21.87	3615.04	184	21.87	4023.27					57.33	21.87	1253.55	425.07	21.87	9294.41
					⑥抹面平面	m2	2557.6				190.13	18.67	3548.83	211.6	18.67	3949.58					65.93	18.67	1230.60	488.83	18.67	9124.16
				平台植被重建	种植杉树	株	1116				62	6.24	387.18	69	6.24	430.89				22	6.24	137.39	159	6.24	992.92	
					种植马尾松	株	836				47	6.24	293.51	52	6.24	324.73				16	6.24	99.92	120	6.24	749.38	
					种植杜英	株	836				47	10.03	471.47	52	10.03	521.62				16	10.03	160.50	120	10.03	1203.74	
					撒播灌草种籽	hm2	1.1156				0.062	3263.81	202.36	0.069	3263.81	225.20					0.0215	3263.81	70.17	0.1594	3263.81	520.25
				爬藤种植	株	27890				2073	3.64	7539.50	2307	3.64	8390.56					719	3.64	2615.00	5331	3.64	19388.85	
				边坡坡面条播灌草种籽	hm2	5.3507				0.1986	4437.13	881.21	0.2664	4437.13	1182.05	0.6854	4437.13	3041.21	0.2847	4437.13	1263.25	0.3135	4437.13	1391.04		
				基底平台生态修复工程	覆土	覆土工程	m3	181000																		
						场地平整	m3	181000																		
						地力培肥	hm2	18.1000																		
					旱地排水沟	①开挖土方	m3	2577.96																		
		②填方	m3			390.6																				
		③C20 砼垫层	m3			352.8																				
		④伸缩缝	m2			82.824																				
		⑤页岩砖砌筑	m3			756																				
		⑥抹面立面	m2			3150																				
		⑦抹面平面	m2			3528																				
		生产道路路基	m2	4960																						
		生产道路路面	m2	4960																						
		田埂修筑	m3	757.6																						
	坑内排	覆土	覆土工程	m3	12000																					
				场地平整	m3	24000																				
			①开挖土方	m3	390.4																					

表5-1-14 矿山生态保护修复工程费用年度安排表 (2033年—2038年)

单位: 元

	项目	单位	总工程量	分年度工程量																		
				2033年			2034年			2035年			2036年			2037年			2038年			
				工作量	单价	小计	工作量	单价	小计	工作量	单价	小计	工作量	单价	小计	工作量	单价	小计	工作量	单价	小计	
一	生态保护工程	保护保育警示牌	块 m	10																		
		防护栏钢丝网	m	2660																		
		防护栏立柱钢管	根	887																		
		立柱基础开挖	m3	56.8																		
		立柱基础混凝土浇灌	m3	56.8																		
		安全警示牌	块	14																		
二	露采场终了边坡平台、边坡坡面生态修复工程	覆土	覆土工程	m3	5578			310	11.73	3635.87	256.5	11.73	3008.39	450	11.73	5277.87			240.5	11.73	2820.73	
			场地平整	m2	11156			620	2.49	1541.57	513	2.49	1275.52	900	2.49	2237.76			481	2.49	1195.96	
			地力培肥	hm2	1.1156			0.062	5001.13	310.07	0.0513	5001.13	256.56	0.09	5001.13	450.10			0.0481	5001.13	240.55	
		平台生态袋挡墙	m3	836.7			62.07	195.95	12162.65	51.36	195.95	10064.02	90.1	195.95	17655.14			48.15	195.95	9435.02		
		平台排水沟	①挖土方	m3	1695.8			125.66	8.52	1070.47	103.97	8.52	885.70	182.41	8.52	1553.91			97.49	8.52	830.50	
			②C20 砼垫层	m3	255.76			18.95	553.70	10492.58	15.68	553.70	8681.99	27.51	553.70	15232.24			14.7	553.70	8139.36	
			③伸缩缝	m2	55.6			4.12	88.28	363.73	3.41	88.28	301.05	5.98	88.28	527.94			3.2	88.28	282.51	
			④页岩砖砌筑	m3	533.76			39.55	385.17	15233.46	32.73	385.17	12606.60	57.41	385.17	22112.59			30.68	385.17	11817.01	
			⑤抹面立面	m2	2224			165.33	21.87	3615.04	136.8	21.87	2991.21	240	21.87	5247.74			128.27	21.87	2804.70	
			⑥抹面平面	m2	2557.6			190.13	18.67	3548.83	157.32	18.67	2936.42	276	18.67	5151.62			147.51	18.67	2753.32	
		植被重建	种植杉树	株	1116			62	6.24	387.18	51.00	6.24	318.48	90	6.24	562.03			48	6.24	299.75	
			种植马尾松	株	836			47	6.24	293.51	38.00	6.24	237.30	68	6.24	424.65			36	6.24	224.81	
			种植杜英	株	836			47	10.03	471.47	38.00	10.03	381.19	68	10.03	682.12			36	10.03	361.12	
			撒播灌草种籽	hm2	1.1156			0.062	3263.81	202.36	0.05	3263.81	167.43	0.09	3263.81	293.74			0.0481	3263.81	156.99	
	爬藤种植		株	27890			2073	3.64	7539.50	1716	3.64	6241.09	3010	3.64	10947.37			1609	3.64	5851.93		
	边坡坡面条播灌草种籽	hm2	5.3507	0.37	4437.13	1629.31	0.17	4437.13	768.51	0.16	4437.13	715.27	0.38	4437.13	1686.11	0.37	4437.13	1662.15	0.34	4437.13	1495.31	
	露采场终了基底平台生态修复工程	覆土	覆土工程	m3	181000																	
			场地平整	m3	181000																	
			地力培肥	hm2	18.1000																	
		旱地排水沟	①开挖土方	m3	2577.96																	
			②填方	m3	390.6																	
			③C20 砼垫层	m3	352.8																	
			④伸缩缝	m2	82.824																	
			⑤页岩砖砌筑	m3	756																	
			⑥抹面立面	m2	3150																	
			⑦抹面平面	m2	3528																	
		生产道路路基	m2	4960																		
生产道路路面		m2	4960																			
田埂修筑		m3	757.6																			
坑内排土场生态修复工程	覆土	覆土工程	m3	12000																		
		场地平整	m3	24000																		
	排水沟	①开挖土方	m3	390.4																		
		②C20 砼垫层	m3	58.88																		
		③伸缩缝	m2	12.8																		
		④页岩砖砌筑	m3	122.88																		
		⑤抹面立面	m2	512																		
⑥抹面平面	m2	588.8																				

表5-1-15 矿山生态保护修复工程费用年度安排表 (2039年—2044年)

单位: 元

	项目	单位	总工程 量	分年度工程量																					
				2039年			2040.01-2040.06			2040.07-2041.06			2041.07-2042.06			2042.07-2043.06			2043.07-2044.06						
				工作量	单价	小计	工作 量	单价	小计	工作量	单价	小计	工作量	单价	小计	工作量	单价	小计	工作量	单价	小计				
一	生态保护工程	保护保育警示牌	块 m	10																					
		防护栏钢丝网	m	2660																					
		防护栏立柱钢管	根	887																					
		立柱基础开挖	m3	56.8																					
		立柱基础混凝土浇灌	m3	56.8																					
	安全警示牌	块	14																						
二	生态修复工程	露采场终了边坡平台、边坡坡面生态修复工程	覆土	覆土工程	m3	5578	220	11.73	2580.29				2791	11.73	32734.52										
				场地平整	m2	11156	440	2.49	1094.02				5083	2.49	12638.37										
				地力培肥	hm2	1.1156	0.044	5001.13	220.05				0.5083	5001.13	2542.07										
			平台生态袋挡墙	m3	836.7	44.05	195.95	8631.62				228.75	195.95	44823.68											
			平台排水沟	①挖土方	m3	1695.8	89.18	8.52	759.71				464.94	8.52	3960.73										
				②C20 砼垫层	m3	255.76	13.45	553.70	7447.24				70.12	553.70	38825.32										
				③伸缩缝	m2	55.6	2.92	88.28	257.79				15.24	88.28	1345.45										
				④页岩砖砌筑	m3	533.76	28.07	385.17	10811.71				146.34	385.17	56365.73										
				⑤抹面立面	m2	2224	117.33	21.87	2565.49				604.53	21.87	13218.41										
				⑥抹面平面	m2	2557.6	134.93	18.67	2518.51				695.21	18.67	12976.30										
			平台植被重建	种植杉树	株	1116	44	6.24	274.77				509	6.24	3178.60										
				种植马尾松	株	836	33	6.24	206.08				379	6.24	2366.78										
				种植杜英	株	836	33	10.03	331.03				379	10.03	3801.82										
		撒播灌草混合种籽		hm2	1.1156	0.044	3263.81	143.61				0.5083	3263.81	1658.99											
		边坡坡面条播灌草种籽	hm2	27890	1471	3.64	5350.03				7581	3.64	27572.10												
		生态修复工程	露采场终了基底平台生态修复工程	土壤重构	覆土工程	m3	181000							181000	10.15	1837855.90									
					场地平整	m3	181000									181000	1.50	272224.00							
					地力培肥	hm2	18.1000									18.1	1926.15	34863.32							
			旱地排水沟	①开挖土方	m3	2577.96									2577.96	8.52	21961.13								
				②填方	m3	390.6									390.6	44.12	17232.69								
				③C20 砼垫层	m3	352.8									352.8	553.70	195344.72								
				④伸缩缝	m2	82.824									82.824	88.28	7312.07								
				⑤页岩砖砌筑	m3	756									756	385.17	291188.29								
				⑥抹面立面	m2	3150									3150	21.87	68876.64								
				⑦抹面平面	m2	3528									3528	18.67	65851.18								
			生产道路路基	m2	4960									4960	7.49	37139.64									
	生产道路路面		m2	4960									4960	55.89	277206.41										
	田埂修筑		m3	757.6									757.6	45.93	34798.54										
	坑内排土场生态修复工程		土壤重构	覆土工程	m3	12000								12000	10.15	121846.80									
		场地平整		m3	24000									24000	1.50	36096.00									
		排水沟	①开挖土方	m3	390.4									390.4	8.52	3325.74									
			②C20 砼垫层	m3	58.88									58.88	553.70	32601.75									
			③伸缩缝	m2	12.8									12.8	88.28	1130.04									
			④页岩砖砌筑	m3	122.88									122.88	385.17	47329.65									
			⑤抹面立面	m2	512									512	21.87	11195.19									
	⑥抹面平面	m2	588.8									588.8	18.67	10990.13											
	植	种植杉树	株	2400									2400	6.24	14987.52										

		被重建	种植马尾松	株	1800					1800	6.24	11240.64													
			种植杜英	株	1800						1800	10.03	18056.16												
			撒播灌草种籽	hm2	2.4						2.4	3263.81	7833.14												
三	水资源生态修复工程	蓄水沉淀池	①开挖土方	m3	1310.31																				
			②片石砌筑	m3	270.71																				
			③黏土夯实	m3	155.19																				
			④安全警示牌	块	10																				
			⑤抹面立面	m2	774.18																				
			⑥抹面平面	m2	125.46																				
			⑦安全防护栏	m	325																				
		三级沉淀池	①开挖土方	m3	118.13																				
			②土方回填	m3	10.2																				
			②片石砌筑	m3	19.44																				
			③C20 砼底板浇筑	m3	9.74																				
			④素混凝土垫层	m3	4.87																				
			⑤抹面立面	m2	84																				
			⑥抹面平面	m2	46.92																				
			⑦安全警示牌	块	1																				
四	地质灾害隐患消除工程	排土场挡土墙	⑧安全防护栏	m	29.6																				
			设置警示牌	块	10						2	1000.00	2000.00												
			①片石砌筑	m3	369						369	359.74	132742.84												
			②抹面	m3	120						120	17.46	2095.04												
			③勾缝	m2	222						222	34.39	7634.74												
			④C20 砼垫层	m3	3.9						3.9	529.34	2064.42												
			⑤砂砾石反滤层	m3	22.5						22.5	354.40	7974.00												
五	监测与管护工程		⑥伸缩缝	m2	9					9	109.15	982.36													
			⑦Φ110PVC管	m	81						81	45.03	3647.35												
			地质灾害监测	点次	1392	96	60.00	5760.00	48	60.00	2880.00	96	60.00	5760.00											
			水生态环境监测	点次	116	8	1000.00	8000.00	4	1000.00	4000.00	8	1000.00	8000.00											
			土壤监测	点次	45	3	1000.00	3000.00	3	1000.00	3000.00	3	1000.00	3000.00											
			植被与生物多样性监测	点次	60	4	500.00	2000.00	4	500.00	2000.00	4	500.00	2000.00											
			林地管护	m2	105688	1381	1.50	2071.50	461	1.50	691.50	921	1.50	1381.50	29984	1.5	44976.00	29303	1.5	43954.50	29083	1.5	43624.50		
			灌草地管护	m2	160521	10916	1.50	16374.00	11775	1.50	17662.50	8029	1.50	12043.50	18089	1.5	27133.50	13430	1.5	20145.00	13430	1.5	20145.00		
			旱地管护	m2	543000										181000	1.5	271500.00	181000	1.5	271500.00	181000	1.5	271500.00		
			管护标识标牌	块	10							2	1000.00	2000.00											
			排水沟清淤(0.4m×0.4m)	m3	2269	161.92	27.37	4431.10	80.96	27.37	2215.55	273.6	27.37	7487.34	273.6	27.366	7487.34	273.6	27.366	7487.34	273.6	27.366	7487.34		
			排水沟清淤(0.6m×0.5m)	m3	1512							378	27.37	10344.35	378	27.366	10344.35	378	27.366	10344.35	378	27.366	10344.35		
			沉淀池清淤(20m×10m×2m)	m3	11900	1000	34.17	34170.50	500	34.17	17085.25	1000	34.17	34170.50	1000	34.1705	34170.50	1000	34.1705	34170.50	1000	34.1705	34170.50		
沉淀池清淤(9m×4m×2m)	m3	342	36	34.17	1230.14	18	34.17	615.07	36	34.17	1230.14	36	34.1705	1230.14	36	34.1705	1230.14	36	34.1705	1230.14					
露采场排放废水处理	年	14.5	1	15000.00	15000.00	0.5	15000.00	7500.00	1	15000.00	15000.00														
年度生态修复金额小计					137296.44			57649.87			4004013.32			396841.82			388831.82			388501.82					
其他费用(工程施工费*12%)					16475.57			6917.98			480481.60			47621.02			46659.82			46620.22					
不可预见费((工程施工费+其他费用)*10%)					15377.20			6456.79			448449.49			44446.28			43549.16			43512.20					
总计					169149.22			71024.64			4932944.41			488909.13			479040.81			478634.25					

二、基金管理

矿山应根据《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规[2022]3号）的通知要求，建立基金专户、核定存储、按时提取、高效使用的长效机制。

（一）基金计提与储存

1、资金来源

根据《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第56号，2019年7月16日修正），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。

矿山应根据上述规定，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。

2、计提方式

根据《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规[2022]3号）文件，矿山剩余服务年限3年以上的，可以分年完成基金总额计提。本矿剩余生产服务年限13.5年，本方案拟矿山基金计提时间为10年，故需于2037年12月前预存完毕，第一年计提不能低于第一年的保护修复费用，预留费用按10年平均计提。各阶段提取额度富余，在完成阶段复垦义务后共管账户中资金有剩余的，冲抵下一阶段应提取额度。同时在阶段提取和使用时，注意随着方案年限的延长而产生的资金的时间价值，如果在复垦工作中发现投资不足的，应当及时修改投资估概算，追加投资，保证复垦工作的顺利完成。其间若国家提出资金的具体金额要求，则根据国家要求进行调整。费用预存安排表见表5-2-1。

表 5-2-1 项目资金缴存提取计划表

年度	生产规模	提取标准	资金提取额(万元)	提取比例 (%)
	(万 t/a)	(元/t)		
2027 年度	60	1.79	108.97	10
2028 年度	60	1.79	108.97	10
2029 年度	60	1.79	108.97	10
2030 年度	60	1.79	108.97	10
2031 年度	60	1.79	108.97	10
2032 年度	60	1.79	108.97	10

2033 年度	60	1.79	108.97	10
2034 年度	60	1.79	108.97	10
2035 年度	60	1.79	108.97	10
2036 年度	60	1.79	108.97	10
2037 年度	60	1.79	108.97	10

3、基金储存

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

（二）基金使用与管理

参照《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规〔2022〕3号）：

1、采矿权人应当在银行设立基金专户，足额存入基金，并实际专账核算，单独、据实反映基金的计提和使用情况，按照“企业所有、确保需求、规范计提、依规使用、三方监管”的原则进行管理。

2、资金使用

1) 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。采矿废水影响环境的按生态环境主管部门要求执行。

2) 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。

经关闭验收合格的，县级自然资源主管部门在确定划转基金额时，应按照《方案》留足基金余额，以满足矿山关闭后仍可能产生的生态问题修复与后期管护。管护期满并经验收合格后，采矿权人按本条第一款划转基金。

3) 因破产、违法被吊销生产经营资质等自身原因终止采矿行为的采矿权人，应当依法履行矿山生态保护修复义务，所需费用从采矿权人已计提的基金中列支，不足部分由采矿权人补足。

4) 基金被人民法院执行清偿债务时, 采矿权人应当及时补足被划转的基金。基金被人民法院查封时, 采矿权人应及时提供相应数额的担保。

3、监督管理

1) 按职责对辖区内采矿权人履行矿山生态保护修复义务情况, 以及矿山生态修复基金计提、使用和管理工作进行指导和监管。

2) 县级自然资源主管部门负责与采矿权人及基金专户开户银行签订三方监管协议, 按照本办法规定明确基金计提与使用的程序、条件和违约责任等; 负责组织矿山生态保护修复年度验收工作; 负责县级发证矿山生态保护修复分期验收和关闭验收工作。

3) 市级自然资源主管部门负责辖区内市级以上发证矿山生态保护修复分期验收和关闭验收工作, 负责对县级自然资源主管部门矿山生态保护修复年度验收工作进行监督检查。

4) 生态环境主管部门按职责对采矿权人履行矿山生态保护修复义务时涉及的生态环境保护工作进行指导和监管, 根据需要适时配合自然资源主管部门开展矿山生态保护修复验收、抽查等相关工作。

5) 采矿权人应按照《方案》有序开展矿山生态保护修复工作, 在采矿许可证有效期内按周期申请矿山生态保护修复年度验收; 在办理采矿许可证延续、变更、注销登记时, 申请矿山生态保护修复分期或关闭验收; 在矿山生态保护修复验收过程中, 如实提供基金提取、使用的相关凭据、资料。采矿权人应当按要求将《方案》执行、基金计提和使用情况录入矿业权人勘查开采信息公示系统, 及时向社会公示, 接受社会监督。

第六章 保障措施

一、组织保障

（一）组织保障

按照“谁开采，谁保护；谁破坏，谁治理”的原则，采矿权人是矿山生态保护修复工作的第一责任人，具体由矿山组织实施生态保护修复方案。为了有效保障矿山生态保护修复工作实施，矿山应设立生态保护修复管理机构，全面负责矿山生态保护修复工作。按照矿山生产规模，生态保护修复管理机构配备足够的工作人员，同时制订严格的工作制度，落实领导责任制，同时自觉接受地方自然资源主管部门的监督管理。

（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年度进度安排，逐地落实，及时调整因矿山生产产生变动的计划。对矿山生态保护修复工程实施统一管理。

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 and 重要作用的认识。

二、技术保障

根据矿山生态保护修复工程的技术要求，具体可以采取以下技术保障措施：

1、为加强技术指导和咨询服务工作，矿山应成立专业技术人员组成的技术小组，对本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指导，并提供技术支持，以保证项目的顺利实施。

2、方案实施中，根据方案内容，与相关实力雄厚的技术单位合作，编制阶段生态保护修复工程实施计划和年度实施计划，及时总结阶段性生态修复实施经验，并修订修复方案。

3、加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进复垦技术单位的学习研究，及时吸取教训，完善复垦措施。

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，拓展方案编制的深度和广度，做到所有修复工程遵循方案设计。

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、技术实力。

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

本方案经批准后具有法律强制性，不得擅自变更。后期方案若有重大变更的，矿山需向县自然资源主管部门申请，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局取得联系，加强与县自然资源局合作，自觉接受县自然资源局的监督管理。

为保障县自然资源局实施监管工作，矿山应当根据方案编制并实施阶段计划和年度实施计划，在每年采矿证有效期限的前一个月向当地县级以上自然资源主管部门报告当年的土地损毁情况以及土地复垦工程实施情况，包括下列内容：

- (1) 年度土地损毁情况，包括土地损毁方式、地类、位置、权属、面积、程度等；
- (2) 年度土地复垦费用预存、使用和管理等情况；
- (3) 年度土地复垦实施情况，包括复垦地类、位置、面积、权属、主要复垦措施、工程量等；
- (4) 自然资源主管部门规定的其他年度报告内容。

接受其对修复实施情况监督检查，接受社会对生态修复实施情况监督，并定期向县自然资源局报告当年进度情况，接受县自然资源局对方案实施情况的监督检查，接受社会对方案实施情况监督。

矿山倘若未按照《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规〔2022〕3号）规定预存矿山生态修复基金的，由县级及以上自然资源主管部门责令限期改正；逾期不改正的，依照条例规定进行处罚。

监管部门在监管中发现矿山不履行矿山生态保护修复义务的或者复垦验收中经整改仍不合格的，将按照《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规〔2022〕3

号)第十九条进行处罚。

四、适应性管理

对于修复完毕的土地，由于是在完全废弃的土地上进行人工干预形成的可利用土地，因此其土地条件、生态环境等特性比较脆弱，需要3左右年的管护期，防止生态保护修复与复垦土地的退化。

1、矿山生态保护修复工程矿山实际情况存在差异，矿山环保部门应及时向自然资源主管部门汇报，并根据矿山生态环境实际调整保护修复方案。经审批后组织实施。

2、加强管护：

(1) 加强管护队伍的建设。矿山应设有专门负责矿山生态保护修复工作的安全环保部，负责矿区生态保护修复区的管理工作，并对管护人员进行培训。由安全环保部负责生态管护中所需的资金、劳动力等问题。

(2) 宣传到位。对已完工项目明显位置采取设立标志牌、粉刷标语等多种形式进行广泛宣传，把项目管护与农村集体经济利益相挂钩、与农民切身利益相结合，增强群众管护责任感和利益感，极大的提高人民群众参与管护的积极性。

(3) 建立长效管护机制。制定林、草管护办法，划区落实管护责任制度，明确管护责任，进行挂牌管理。并实行轮流巡查制度，对发现人为毁坏行为及时制止。

生态保护修复实施中，及时总结阶段性生态保护修复实践经验，制定适应性管理制度，监测矿区水质、粉尘、噪声、生物多样性是否发生新的变化，并根据变化情况及时调整生态保护修复方案及管理方式。

五、公众参与

由于矿山开采会给周围的生态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。

(1)、本项目在生态保护修复方案报告编制过程中，得到了县、市自然资源局和地方等相关部门的指导和大力支持。通过广泛调查和征求项目区周边当地人民群众的意见和建议，根据项目区的社会经济发展状况，结合可持续发展的要求，和谐发展的理念，使本矿生态保护修复方案更加科学、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。

(3)、矿区生态保护修复工程实施前，听取村民对矿区生态保护修复工程的意见和建议，请村民代表参与保护修复工程的评审，确保公众全面全程参与矿区生态保护修复工作。

第七章 方案可行性分析

一、经济可行性分析

(一) 矿山生态保护修复费用

矿山生态修复工程总费用估算为 1089.75 万元。其中：工程施工费 725.69 万元；其它费用 87.08 万元，不可预见费 81.27 万元，地质灾害防治工程预留费用 50 万元，生产加工区生态修复费用预留 85.7 万元，干旱季节取水费用预留 60 万元。

(二) 矿山经济效益分析

1. 矿山经济效益分析

湖南是我国高岭土主要产地，省内主要是醴陵有陶瓷产业，且以生活日用陶瓷及电瓷为主。在进行环保整治之前，湖南省的高岭土产量一般维持在 100 万 t/a 左右。目前在环保压力下，矿山普遍开采不足；大量小规模矿山因无力进行环保改造被关、停、退出，造成高岭土产能严重不足，至 2021 年，我省高岭土产量仅 50 万吨左右。目前市场对高岭土需求量大，市场价格坚挺，短期内不会有较大的变化，市场前景好。随着社会经济的发展，矿产的需求量日益增加，加上国家对矿产资源开发利用管理的加强，市场上高岭土的价格将会稳中有升，会刺激高岭土产能提升。

本矿为新设矿山，所产矿石经选矿及除铁后其精矿可用作一般陶瓷原料，其尾砂可用于建筑用细骨料，其共生的第四系残坡积层可作为陶瓷土利用。矿山腐殖土剥离后也可作矿山生态修复用土。尾矿综合利用率高。

2、矿山经营期间的各项基本参数

(1)、产品数量与质量品级

规划矿山年产原矿石**万 t，其中高岭土原矿****万 t，陶瓷土原矿****万 t。本矿产品方案为高岭土精矿（磁选淘洗率****%，年产约****万 t）可作为陶瓷用原料使用；高岭土矿淘洗后的尾砂（占原矿石****%，年产约****万 t）作为建设用砂使用；陶瓷土（年产约****万 t）矿直接销售原矿作为地板砖配料用。

(2)、产品销售价

高岭土精矿综合销售价为****元/t，高岭土矿尾砂综合销售价为**元/t，陶瓷土原矿综合销售价为**元/t。

(3)、产品成本

产品成本主要由以下几个方面组成：

- 1) 材料;
- 2) 燃油动力;
- 3) 员工薪酬;
- 4) 管理费用;
- 5) 其他费用。

吨产品采矿成本详见表 7-1-1。

表 7-1-1 吨矿石开采成本计算表

单位：元

序号	名称	采矿单元 (含运输)
1	材料及辅助消耗	***
2	生产用燃料~柴油	***
3	工人工资及福利费	***
4	矿山设备折旧费	***
5	矿山设备修理费	***
6	其他费用	***
7	合计	***

根据上表可知，高岭土原矿开采成本在****元/t 左右。矿山至选矿点运输成本预估 *元/t，选矿成本**元/t。则合计综合成本为***元/t。

(4)、增值税

按《中华人民共和国增值税暂行条例实施细则》，考虑抵扣因素的 13%计算。

(5)、销售税金附加

包括城市维护建设税和教育费附加。城市维护建设税根据《中华人民共和国资源税暂行条例》，按“增值税、消费税、营业税”税额的 5%；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%。

(6)、地方教育费附加

按增值税 2%计。

(7)、资源税

资源税从价计征,税率 6%。

(8)、所得税

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

3、主要财务指标

矿山主要财务指标详见下表：

指标名称	单位	金额 (万元)	备注
年产值	高岭土精矿***元/t, 矿尾砂**元/t, 陶瓷土原矿**元/t	***	
采矿成本	***元/吨	***	
增值税	按(年产值-吨矿石材料、燃油动力成本×年产量)×13%计	***	
年销售税金附加	增值税×(5%+3%+2%)	***	
采矿权使用费	1000 元/km ²	***	
矿山安全费用	**元/吨	***	
资源补偿费	按销售收入 1%计	***	
资源税	按产值 6%计	***	
环境治理费用	*元/t	***	
税前利润		***	
所得税	25%	***	
税后利润		***	

(三) 经济可行性结论

根据表 7-1-2 数据可知，矿山在每年在开采**万吨矿石的情况下，矿山的年产值为*****万元，上缴各种税费后税后年净利润为*****万元，本方案中矿山生态保护修复费用为*****万元，矿山第一年度生态修复费用为***万元，因此，矿山生态保护修复方案在经济上是可行的。但是矿山开采价格的波动及市场的需求变化也会给投资者带来一定风险。

二、技术可行性分析

本生态保护修复方案设计的生态修复工程主要为监测和闭坑后对矿业活动影响的生态环境进行保护、修复，在矿山往后的建设、生产期间和闭坑后设置的生态修复工程工艺总体较为简单，难度小，场区土地复垦较适宜；按上述工程实施后，矿区环境会得到及时治理和恢复。矿区生态修复技术上可行。

三、生态环境可行性分析

本方案编制过程中，根据查询的矿区土地利用现状图，核实当地的土地利用现状及权属性质后，参考项目区土地利用总体规划，收集了当地群众意见，确定复垦为林地、草地及旱地。

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，废水达标排放，地表水土环境污染得到相应的控制，避免了矿山地质灾害引起的生态环境破坏和水土环境污染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。

通过矿山生态保护修复，使被破坏的植被基本得到恢复，矿区将形成新的自然复合体，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。

生态环境的改善有助于动植物数量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。

第八章 结论与建议

一、结论

《方案》是按湖南省自然资源厅《（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）要求，在深入矿山对自然环境、生态环境、社会经济环境等进行全面调查，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。

（一）方案服务年限

本矿山为新建矿山，考虑矿山办证及基建期时间1年，本方案从2027年1月起计算矿山服务期。本次设计闭坑后矿山生态保护修复期为1年，修复工程完成后3年为监测管护期，故本方案的服务年限为17.5年（2027年01月~2044年06月）。其中2027年01月~2040年6月为矿山生产期；2040年07月~2041年06月为矿山生态环境修复期；2041年07月~2044年06月为管护期。

（二）矿山生态问题识别和诊断

《方案》通过矿山生态问题识别和诊断，并结合矿山开发利用方案分析认为：

1、地形地貌景观破坏

本矿为新建矿山，尚未进行开采，现状未对地形地貌景观造成破坏影响。未来矿业活动对地形地貌景观的破坏主要为矿山露采场区，影响面积达27.0463hm²，预测分析未来矿山露采场将对地形地貌景观造成破坏。

2、土地资源占损

本矿为新设矿山，现状未开采，未造成土地资源破坏。根据矿山“开发利用方案”设计，预测未来露采场共挖损、压占破坏土地资源总面积为270463m²。其中挖损、压占：其他园地面积6367m²、水面沟渠面积2988m²、水田面积8364m²、旱地面积666m²、农村道路面积6341m²、其他林地面积3304m²、乔木林地面积242433m²。

本矿山为高岭土矿矿山，开采矿石不含有毒有害成分。预测分析未来矿业活动对土地资源污染破坏影响小。

3、水资源水生态影响

本矿为新设矿山，现状未开采，矿区及周边地表水不发育，仅存在数口山塘，现状未造成水资源水生态破坏。本矿为山坡露天开采，最低开采标高为+130m，高于当

地侵蚀基准面标高(+110m)最低开采标高与周边地质持平,开采矿体富水性弱,水量贫乏,透水性差,预测分析不会造成周边山塘蓄水漏失影响。矿山开采将挖损破坏矿区范围内存在的山塘,改变原有的大气降水地表径流方向,将会造成矿区范围外局部山塘大气降水补给的降低,影响蓄水量。因此预测分析矿业活动将对地表水资源破坏影响程度中等。矿体不含有毒有害物质,预测分析未来矿业活动对水生态影响小。

4、矿山地质灾害影响

本矿为新设矿山,现状未开采。现场调查矿山及周边地质灾害不发育。但考虑矿山开采松散强风化花岗岩,监测分析未来矿业活动引发崩塌、滑坡地质灾害可能性中等,危险性中等;加剧各类地质灾害可能性小;矿山建设遭受崩塌、滑坡地质灾害可能性中等,危险性中等。矿业活动引发其他地质灾害可能性小,加剧及遭受其他地质灾害可能性小。

5、生物多样性破坏

矿业活动现状对生物多样性破坏影响小,预测分析对生物多样性破坏影响小。

(三) 主要生态修复工程及经费估算

本方案设计矿山生态保护修复工程为生态保护工程、生态修复工程、水资源水生态修复工程、地质灾害隐患消除工程、监测工程和管护工程。

经估算,在方案服务年限(2027年01月~2044年06月)内矿山生态修复工程总费用估算为1089.75万元。其中:工程施工费725.69万元;其它费用87.08万元,不可预见费81.27万元,地质灾害防治工程预留费用50万元,生产加工区生态修复费用预留85.7万元,干旱季节取水费用预留60万元。

(四) 结论

结合前面所诊断的矿山生态问题,经对方案的经济、技术、环境可行性分析,矿山生态保护修复方案可行性分析为基本可行;矿山企业投资收益较好,经济上基本可行;生态保护修复技术具有一定的可操作性,技术基本可行;矿山采取科学合理的农田和其他生态保护修复措施后,不影响矿区局部生态系统的生态功能,矿山可建矿开采。

二、建议

1、矿山在今后开采过程中若矿山开发利用方案及采矿权界线等发生变化或矿山生态环境问题发生重大变化时,本方案需重新编制;

2、矿山已进行生态修复复垦的区域，应及时对其进行养护，对地质灾害治理工程进行巡视检查其工程完整性。

3、本方案中所涉及的工程设计图、工程投资费用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；

4、严格按《湖南省矿山生态修复基金管理办法》足额预留资金，确保矿山生态保护修复工程资金足额到位；并及时根据当地主管部门要求及矿山生态保护修复需要进行动态调整。

5、未来矿山开采时应严格按照开发利用方案、安全设施设计进行开采；

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；矿山应加强安全生产管理，严格按照应急管理部门批准的开采设计进行开采；

7、各类工程安排时间为预估时间，具体实施时应根据矿山实际生产时间进行相应调整。

8、矿山生态环境保护修复工程应与绿色矿山建设、水土保持等工作统筹部署。

9、矿山应加强对耕地破坏的保护修复，保障耕地尤其是基本农田的安全。

本次矿山生态保护修复工程初步设计，其目的仅为获得大致的工程量进而作为估算投资金额的依据，所提供的工程尺寸不能作为具体施工使用。本报告经费编制只作为投资估算和基金提取的依据，不作为项目工程结算的依据。估算的预留资金仅供参考，具体工程量及费用以实际工程为准。未尽事宜，按国家法律法规执行。