

湖南省江永县文富矿区建筑石料用灰岩矿 矿山生态保护修复方案

湖南省自然资源调查所

二〇二四年六月

湖南省江永县文富矿区建筑石料用灰岩矿 矿山生态保护修复方案

项目负责：臧明元

编写人员：臧明元 周晓旭 唐小玲

审 查：谢国军

总工程师：吴迎春

所 长：李晴日

编制单位：湖南省自然资源调查所

提交时间：二〇二四年六月

表 L.1 矿山生态保护修复方案摘要表

矿山名称	湖南省江永县文富矿区建筑石料用灰岩矿						
开采矿种	建筑石料用灰岩	开采方式	露天开采	开采规模	***万 t/a	采矿许可证期限	新设
生态保护修复现状及效果	本采矿权为新设采矿权，未开展生态保护修复工作。						
矿山生态问题识别和诊断	<p>1、地形地貌景观破坏</p> <p>现状条件下造成原生地形地貌景观破坏的主要区域为工业广场及露天采场。工业广场在小范围内使矿区原有的地形地貌景观被取代，对原有地形地貌景观进行分隔，使区域内原有的农林景观演化为工矿景观。露天采场挖损地表植被、土壤及岩石，致使岩石、山体裸露，破坏原地表形态、地层层序、植被等，破坏了当地自然景观，并将造成视觉污染；未来伴随矿业活动相继展开，造成原生地形地貌景观破坏的主要区域为工业广场、办公生活区、露天采场及排土场，工业广场及办公生活区在小范围内使矿区原有的地形地貌景观被取代，对原有地形地貌景观进行分隔，使区域内原有的农林景观演化为工矿景观，排土场废土（石）渣堆放改变了原始地貌形态，与周围景观不协调，对原始地貌景观的连续性、完整性造成一定破坏，并形成了一定的视觉污染，露采场将大面积挖损地表植被、土壤及岩石，将大面积造成地面波澜起伏，致使岩石、山体裸露，对破坏原地表形态、地层层序、植被等将造成更大程度的破坏，破坏了当地自然景观，并将造成视觉污染。</p> <p>2、土地资源占损</p> <p>矿山现状占损土地地块主要是露天采场及工业广场，占损地类主要是采矿用地、灌木林地、果园、旱地、农村宅基地等，共占地约***m²。矿山未来占损土地地块主要是露天采场、工业广场及办公生活区、排土场及矿山公路，占损地类主要是采矿用地、乔木林地、灌木林地、其他林地、果园、其他园地、旱地、农村宅基地等，预测共占地约***m²。</p> <p>3、水生态水资源影响</p> <p>现状矿山未开采，对水生态、水资源无影响。矿山未来开采标高位于当地侵蚀基准面之上，造成区域地下含水层疏干的可能性小；区内充水含水层富水导水性弱，地下岩溶发育程度中等，以溶蚀裂隙为主，溶洞次之，富水性中等~贫乏。矿区各种成因的节理裂隙分布较广，但多数延深较小，其富水性弱，导水性弱，造成区域地下水位超常降低的可能性小；矿山开采的矿体为弱富水性碳酸盐岩溶洞裂隙含水层，其地下水主要赋存于岩溶裂隙中。未来矿山最低开采标高为+***m，未来开采标高位于当地侵蚀基准面之上，未改变当地的地下水径流方向，对当地地下水的补充、径流、排放不会造成影响；未来露采坑废水大部分经沉淀处理后用于制砂生产循环回用，不向外环境排放，污染地表水、地下水生态的可能性小；生活污水产生量较少，工地内临时厕所委托给环卫部门及时清运，预测不会对周围地表水、地下水生态产生显著影响。</p> <p>4、矿山地质灾害影响</p> <p>现状条件下矿区未发生过崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷地质灾害。预测未来矿山开采引发崩塌、滑坡可能中等，危险性中等。引发泥石流、地面塌陷地质灾害</p>						

	<p>的可能性小，危险性小。</p> <p>5、生物多样性破坏</p> <p>目前，现有露天采场及工业广场等占损土地资源，小范围内相应的生态系统功能随之丧失，但整个区域植物群落和生物多样性未发生明显变化，未造成某一植物物种的消失；矿山现处于停产状态，未对区域内的野生动物造成惊吓，对动物分布未产生影响。</p> <p>预测未来矿山压占、挖损面积将增加，原有区域多为林地，小范围内相应的生态系统功能也将随之丧失；但整个区域植物群落和生物多样性不会发生明显变化，也不会造成某一植物物种的消失。未来矿山压占、挖损用地侵占自然植被，人员活动以及机械生产、爆炸噪声震动等会使一些野生动物失去部分觅食地、栖息场所和活动区域，对区域内野生动物的生存环境产生轻微的不利影响。</p>
<p style="text-align: center;">生态 保护修复工程</p>	<p>1、生态保育工程：在进矿道路旁、工业广场、办公生活区及排土场周边附近，设置野生动、植物保护宣传牌***个。在露天采场、办公生活区、排土场、工业广场及周边林区等设置森林防火警示牌***个。</p> <p>2、土地复垦与生物多样性修复工程：将露天采场+***m 以上各平台修复为灌木林地，修复面积为***m²（不含斜坡），露天采场+***m 底盘修复为乔、灌木林地，修复面积为***m²；工业广场、办公生活区闭采后拆除平整场地，覆土修复为乔、灌木林地，工业广场修复面积***m²，办公生活区修复面积***m²；排土场修复为乔、灌木林地，修复面积***m²；原爆破材料库（面积***m²）、爆破材料库值守房（面***m²）、原避炮棚（面积***m²）、原办公楼（面积***m²）拆除平整场地，覆土修复为旱地。矿山公路保留作为当地森林防火通道及当地村民交通。</p> <p>3、水资源水生态修复工程：在露采场外围设计截排水沟工程长***m，下方设计沉砂池***个，并安装防护栏，工业广场内设计***个沉淀池并安装防护栏。在排土场外设计截排水沟***m，下方设计沉淀池***个并安装防护栏。</p> <p>4、地灾安全隐患消除工程：加强露采场斜坡裸露危岩体的清理工作。在露采场外修建一圈安全围栏，总长***m，并设置警示牌***个；在排土场下方修建挡土墙，总长***m；设置地质灾害预留资金***万。</p> <p>5、其他工程：加强全区的地灾、水质、生物监测工作、矿山关闭后，加强对复垦土地的管护与培育等。</p>
<p style="text-align: center;">进度安排</p>	<p>1、开采期（***年***月~***年***月）：</p> <p>第1年完成生态保护工程中野生动、植物保护宣传牌及森林防火警示牌工程；完成排土场外排水沟、废水沉淀池及围栏工程；完成露采场网围栏、露采场警示牌工程；完成原爆破材料库、值守房的旱地复垦工作；进行崩塌、滑坡、水质及生物监测工程。</p> <p>第2年完成露采场外截排水沟、沉砂池及围栏工程；完成工业广场沉淀池工程；进行崩塌、滑坡、水质及生物监测工程。</p> <p>第3年完成排土场的挡土墙工程；完成+***m 台阶复垦工作；对复垦的旱地进行管护；进行崩塌、滑坡、水质及生物监测工程。</p> <p>第4年对复垦的旱地进行管护；进行崩塌、滑坡、水质及生物监测工程。</p> <p>第5年完成+***m 台阶复垦工作；对复垦的旱地进行管护；进行崩塌、滑坡、水质及生物监测工程。</p> <p>第6年—第***年完成+***m、+***m 台阶复垦工作；进行崩塌、滑坡、水质</p>

	<p>及生物监测工程。</p> <p>2、闭采期（***年***月~***年***月）： 矿山闭采后，对工业广场、办公生活区、露采场底部、排土场复垦为林地，对避爆棚、原办公楼复垦为旱地，进行生物监测工程。</p> <p>3、管护期（***年***月~***年***月）： 本区的露采场、排土场、工业广场及办公生活区复垦工程完成后，均需要后期的管护与培育，以防止复垦土地的退化。</p>
<p>经费估算及 基金管理</p>	<p>通过计算，在方案的适用年限***年内，矿山生态修复工程费用估算为***万元。其中：生态保护工程费用为***万元，生态修复工程费用为***万元；监测与管护费***万元；其他费用***万元，不可预见费用***万元，预留地质灾害治理费用***万元。</p> <p>根据《方案》，由于矿山的服务年限为>***年，计划该基金分***年计提完毕，设计矿山每年计提***万元。</p>

目 录

第一章 基本情况	1
一、方案编制基本情况.....	1
二、矿山基本情况.....	7
三、矿山开采与生态保护修复现状.....	14
第二章 矿山生态环境背景	32
一、自然地理.....	32
二、地质环境.....	36
三、生物环境.....	47
四、人居环境.....	49
第三章 矿山生态问题识别和诊断	52
一、地形地貌景观破坏.....	52
二、土地资源占损.....	56
三、水资源水生态影响.....	62
四、矿山地质灾害影响.....	65
五、生物多样性破坏.....	74
第四章 生态保护修复工程部署	77
一、生态保护修复工程部署思路.....	77
二、生态保护修复目标.....	80
三、生态保护修复工程及进度安排.....	82
第五章 经费估算与基金管理	134
一、经费估算.....	134
二、基金管理.....	165
第六章 保障措施	167
一、组织保障.....	167
二、技术保障.....	167
三、监管保障.....	168
四、适应性管理.....	168
五、公众参与.....	169
第七章 矿山生态保护修复方案可行性分析	171
一、经济可行性分析.....	171
二、技术可行性分析.....	174
三、生态环境可行性分析.....	174
第八章 结论与建议	175
一、结论.....	175
二、建议.....	178

第一章 基本情况

一、方案编制基本情况

（一）任务的由来

湖南省江永县文富矿区建筑石料用灰岩矿是根据湖南省普通建筑材料用砂石土矿专项整治相关文件组织招拍挂公开出让的采矿权，采矿权范围为湖南省国土空间调查监测所编制的《湖南省江永县文富矿区建筑石料用灰岩矿采矿权申请范围核查报告》中确定的采矿权范围，该报告已经湖南省自然资源事务中心组织评审通过，评审号“湘采矿权核查评字（2023）010号”。采矿权范围由***个拐点圈定，面积***km²，准采标高+***m~+***m。

2023年4月，湖南省地质灾害调查监测所提交了《湖南省江永县文富矿区建筑石料用灰岩矿勘查报告》，“湘自资储备字（2023）044号”文对该勘查报告矿产资源储量进行了评审备案证明，采矿权范围内保有建筑石料用灰岩矿控制资源量2036.7万吨。2023年9月，湖南省国土空间调查监测所编制了《湖南省江永县文富矿区建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》，并取得了评审意见书（湘矿开发评字（2023）040号）。

2024年5月，湖南云津文富建材有限责任公司竞拍得该采矿权，为办理采矿许可证，合理利用矿产资源、有效保护矿山地质环境。根据我省自然资源厅2021年颁布的《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（以下简称《通知》）湘自资办发（2021）39号文件精神，矿山企业委托我单位对矿区地质环境、生态环境进行了调查，并在以上资料的基础上编制了《湖南省江永县文富矿区建筑石料用灰岩矿矿山生态保护修复方案》（以下简称《方案》）。

我单位接受委托任务后，严格按照《通知》及相应的生态修复调查工作程序与委托书的要求开展工作，收集有关技术资料及人文社会经济资料，并赴现场进行了野外调查及访问，经室内综合分析整理，完成了该《方案》的编制工作。

（二）编制依据

1、法律法规

- （1）《中华人民共和国民法典》（2020年5月28日颁布，2021年1月1日起施行）；
- （2）《中华人民共和国水污染防治法》（200***年6月）；
- （3）《中华人民共和国矿产资源法》（2016.12.24）；

- (4) 《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）；
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017年7月27日修订，2017年1月1日施行）；
- (6) 《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月25日修订）；
- (7) 《湖南省地质环境保护条例》（2018.11.30）；
- (8) 《矿山地质环境保护规定》自然资源部令（2019.7.24）第5号；
- (9) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年10月29日修订，2020年9月1日施行）。

2、有关政策依据

- (1) 《关于加强和改进土地开发整理工作的通知》（国土资发〔2005〕29号）；
- (2) 《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63号）；
- (3) 《自然资源部办公厅、财政部办公厅、生态环境部办公厅关于印发〈山水林田湖草生态保护修复工程指南（试行）〉的通知》（自然资办发〔2020〕38号）；
- (4) 《湖南省国土资源厅等六部门关于印发〈湖南省绿色矿山建设方案〉》的通知（湘国土资发〔2018〕5号）；
- (5) 《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规〔2022〕3号）；
- (6) 湖南省人民政府办公厅《关于全面推动矿业绿色发展的若干意见》（湘政办发〔2019〕71号）；
- (7) 《湖南省绿色矿山建设三年行动方案（2020—2022年）》（湘自然资发〔2020〕19号）；
- (8) 《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）；
- (9) 《关于做好新建和生产矿山生态保护年度验收工作的通知》（湘自资办发〔2021〕82号）；
- (10) 《湖南省林业局关于印发〈湖南省林地恢复植被和林业生产条件、树木补种标准〉的通知》（湘林造〔2021〕3号）；
- (11) 《国务院办公厅关于科学绿化的指导意见》（国办发〔2021〕19号）。
- (12) 《湖南省国土空间生态保护修复项目预算编制指导意见》（湘自资办发

(2022) 28 号)。

3、技术规范依据

- (1) 《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)；
- (2) 《土地复垦质量技术控制标准》(DT/1036-2013)；
- (3) 《矿山边坡生态恢复技术标准》(DB43/T 2057-2021)；
- (4) 《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》(GB/T 43935-2024)；
- (5) 《矿山生态修复工程验收规范》(TD/T 1092-2024)；
- (6) 《矿山生态修复工程实施方案编制导则》(TD/T 1093-2024)；
- (7) 《水文地质调查规范(1:50000)》(DZ/T 0282-2024)；
- (8) 《地质灾害风险调查评价编图规范》(DZ/T 0473-2024)；
- (9) 《工矿废弃地土地复垦水土环境质量调查评价规范》(DZ/T0472-2024)；
- (10) 《非金属矿山地下水风险评估规范》(DZ/T 0471-2024)；
- (11) 《地下水资源调查评价规范》(DZ/T 0469-2024)；
- (12) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)；
- (13) 《农田灌溉水质标准》(GB5084—2021)；
- (14) 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)；
- (15) 《区域生物多样性评价标准》(HJ623—2011)；
- (16) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ-T0221-2019)；
- (17) 《滑坡防治设计规范》(GB/T38509-2020)；
- (18) 《泥石流灾害防治工程设计规范》(DZ/T0239-2004)；
- (19) 《矿山生态保护修复方案编制规范》(DB43/T2298-2022)；
- (20) 《非煤露天矿边坡工程技术规范》(GB51016-2014)。
- (21) 《湖南省矿山生态保护修复方案编制规范》(DB43/T2298-2022)；
- (22) 《湖南省矿山生态保护修复工程质量验收规范》(DB43/T2299-2022)；
- (23) 《矿山生态修复技术规范 第1部分 通则》(TD/T 1070.1-2022)；
- (24) 《矿山生态修复技术规范 第4部分 建材矿山》(TD/T 1070.4-2022)；
- (25) 《农田灌溉水质标准》(GB 5084-2021)；
- (26) 《地下水质量标准》(GB14848-2017)；
- (27) 生活饮用水卫生标准(GB 5749-2022)；

- (28) 《渔业水质标准》（GB 11607-1989）；
- (29) 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）；
- (30) 《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）。

4、资料依据

- (1) 《湖南省江永县文富矿区建筑石料用灰岩矿勘查报告》，2023年4月；
- (2) 《湖南省江永县文富矿区建筑石料用灰岩矿采矿权申请范围核查报告》，2023年3月；
- (3) 《湖南省江永县文富矿区建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》，2023年9月；
- (4) 《土地利用现状图》（永州市 江永县）。

（三）目的任务

1、工作目的

《方案》编制的主要目的是通过矿山生态环境识别和诊断，制定矿山企业在建设、开发、闭坑各阶段的矿山生态保护修复方案，最大限度地减轻矿业活动对生态环境的影响，实现矿山生态环境保护修复，落实矿山企业对生态保护修复义务，为企业实施矿山生态保护修复提供技术支撑，为主管部门加强对矿山企业生态保护修复基金的计提使用情况、矿山履行生态保护修复义务执行情况、矿山生态保护修复工程的实施进度、验收情况等进行监督管理提供依据。

2、工作任务

(1) 收集资料整理，确定矿山生态保护修复调查范围，开展矿山生态问题现状识别与诊断；根据矿山后续开采计划，对地形地貌景观破坏、土地资源损毁、水生态水资源破坏、诱发加剧与遭受矿山地质灾害可能与危险程度进行生态问题发展趋势分析。

(2) 根据矿山生态问题识别和诊断结果，提出矿山生态保护修复思路、目标和措施。

(3) 拟定矿山生态保护修复实施内容的总体部署和进度安排。

(4) 对矿山生态保护修复工程经费进行估算。

(5) 提出保障矿山生态保护修复落实的措施。

(6) 对矿山生态保护修复方案进行可行性分析。

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

(四) 工作程序及完成的工作量

本次工作搜集资料包括有地质、测量、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。

年月***日—***年***月***日，我公司组织了臧明元（地质）、周晓旭（水工环）、唐小玲（测量）、杨贵桥（司机）***人进入该矿区开展野外调查工作。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、土地资源及土质环境、地质灾害、重要工程建设设施、矿山开采情况、矿区水文、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、地表水样采取、土壤样采取、与村民座谈及意见调查等。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，为本次工作奠定了良好的基础。

矿山生态保护修复方案编制程序如下图：

图 1.1-1 方案编制工作程序图

完成工作量见表 1.1-1。

表 1.1-1 完成工作量表

工作项目	单位	工作量
资料收集	-	核查报告、勘查报告、开发利用方案、土地利用现状图、三调图等相关资料。
调查生态修复区面积	k m ²	***
调查路线长度	km	***
调查地质点	个	***
地质灾害调查	处	全工作区
水文地质调查点	处	***（包括溪流、水塘等）
工业广场	处	***
露天采场	处	***
人居调查	房屋栋数/ 居民人数	***/**（工业广场、厂棚等，无居民房）
调查植被		全工作区
取土壤样	组	***
取岩样	组	***
取水样	组	***
公众征求意见表	份	***
照片		***（含航拍图片，采用 8 张）
编制报告		***
编制附图		***

（五）方案适用范围

本方案的适用范围划分主要考虑以下几个因素：

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

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

3、以矿山的生态环境作为控制因素，主要考虑植被分布情况、农田分布情况、人居因素等，并结合矿山具体情况，确定生态修复区范围。

本次方案的适用范围划分如下：北部以设计排土场北部范围外***m 左右为界；东部以***-***-***小山顶为界，南部以办公生活区南边部及+***山顶为界；西部以+***

山顶、+***山顶、+***山顶、+***山顶及山脊线为界，其它地段沿矿界外推***~***m为界，本次生态修复区面积约***km²。

（六）方案适用年限

根据***年***月湖南省国土空间调查监测所编制的《湖南省江永县文富矿区建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》，设计矿山的生产能力为***万 t/a，矿山服务年限为***年。暂定基准期定为***年***月，闭坑后矿山生态保护修复期为***年，修复工程完成后***年为监测管护期，故本方案的适用年限为***年（***年***月~***年***月）。

二、矿山基本情况

（一）矿山区位条件

1、矿山交通区位条件

文富矿区建筑石料用灰岩矿位于江永县南西方向***方向，直线距离江永县城约***km，隶属江永县夏层铺镇管辖，与夏层铺镇距离约***km。矿区位于 1：5 万幅夏层铺幅范围内地理坐标东经 ***°***'***" ~ ***°***'***"，北纬 ***°***'***" ~ ***°***'***"。矿区南东***m 有省道 S325 经过，有硬化公路与之连接。交通较为方便（详见下图）。

图 1.2-1 矿山交通区位图

2、矿山生态区位条件

江永县不在湖南省“十四五”生态保护修复重点工程范围内。

文富矿区建筑石料用灰岩矿划定采矿权范围不在划定的生态功能保护区,自然保护区、风景名胜区、森林公园、县级以上城市规划区等,采矿权范围内无有价值的自然景观,采取露天的工艺,闭矿后也将及时进行土地复垦。参照江永县生态保护红线划定范围,矿区不属于重点生态功能区保护红线、生态敏感区生态保护红线及禁止开发区生态保护红线范围内。因此,矿区建设符合《全国生态环境保护纲要》对矿产资源开发利用的生态环境保护要求。

图 1.2-2 江永县在湖南省“十四五”生态保护修复专项规划中的位置图

图 1.2-3 矿业权与规划区块位置关系示意图

3、国土空间规划区位

根据《湖南省江永县文富矿区建筑石料用灰岩矿设置范围相关信息结果分析简报》，湖南省江永县文富矿区建筑石料用灰岩矿采矿权设置范围相关信息如下：

（1）经查矿产资源规划数据（2021-2025），湖南省江永县文富矿区建筑石料用灰岩矿不在限制勘查区和限制开采区内，与其他勘查规划区块无重叠。

（2）经查与其他矿业权关系，查询范围内无探矿权和采矿权。该采矿权周围***m内未设置其他探、采矿权。

（3）经查与已探明的矿产资源储量关系：查询范围内无其他已经探明的矿产资源储量。

（4）经查与建设用地项目关系信息：查询范围内无其他建设项目。

（5）与永久基本农田关系信息：采矿权范围内及设计的工业广场、办公生活区、排土场无基本农田分布。

(6) 经查地理国情普查铁路数据，查询范围***m 内没有铁路通过，***m 内无县级以上公路通过。

(8) 采矿权范围与生态保护红线无重叠。

(9) 与自然保护地关系信息：无重叠。

(10) 与自然保护地—风景名胜区关系信息：无重叠。

(11) 与饮用水水源保护区无重叠。

4、产业区位条件

本项目矿产品为建筑用碎石和机制砂。在近十年间，我国全社会固定资产投资迅猛增加，基础设施建设和房地产开发投资始终维持高位，湖南省实施“三高四新”发展战略，各项工程建设需要大量建筑用砂。加之湖南正开展砂石土矿专项整治行动，在整治过程中，对规模小、环境破坏和环境污染严重以及安全生产不达标的砂石矿山未来将逐步淘汰，近年来，砂石、水泥、混凝土等建材材料价格一直保持在高位，建筑用砂属建材基本原材料，需求旺盛。

本矿区所处夏层铺镇至江永县直距约***km，区位优势好，交通便利。可作为城区三改四化建设砂石骨料供应的主要产地，亦可为当地及周边市场提供资源保障；是规模生产、深加工理想地，并可同时辐射周边未设置矿权乡镇，为当地交通、水利、新农村发展等基础建设项目提供砂石骨料资源。预估区域市场需求良好。

(二) 矿山采矿许可证及矿权范围

矿山采矿范围应为自然资源厅颁发的采矿证上的范围，但因本矿山为新设矿权，还未颁发采矿许可证，故本方案采用的采矿权范围为湖南省国土空间调查监测所在《湖南省江永县文富矿区建筑石料用灰岩矿采矿权申请范围核查报告》中确定的采矿权范围，也即为湖南省地质灾害调查监测所对矿区资源量的估算范围，采矿权范围由***个拐点圈定，面积***km²，开采标高为+***m~+***m。矿山拐点坐标详见下表。

表 1.2-1 采矿权拐点坐标表

拐点 编号	CGCS2000坐标系	
	X	Y
1	***	***
2	***	***
3	***	***
4	***	***
5	***	***
6	***	***
7	***	***

8	***	***
9	***	***
10	***	***
11	***	***
12	***	***
13	***	***
矿区面积：***km ² ，准采标高：+***m—+***m。		

(三) 生产经营状况

湖南云津文富建材有限责任公司成立于***年***月***日，注册地位于湖南省永州市江永县潇浦镇麒麟社区幸福路与知青路交汇处印象城***号楼***号铺第***楼***号，法定代表人为崔德权。经营范围包括许可项目：矿产资源（非煤矿山）开采（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）一般项目：建筑用石加工；矿物洗选加工；选矿；建筑材料销售（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）。

(四) 矿体特征

1、矿体特征

区内的建筑石料用灰岩矿体赋存在泥盆系上统余田桥组（D_{3s}）地层，岩性主要为灰岩（白云质微晶灰岩、含生物屑泥晶灰岩），中~中厚层状，块状、层状构造。白云质微晶灰岩，浅灰~灰色，微晶粒状结构，层状构造；含生物屑泥晶灰岩，深灰~灰黑色，泥晶粒状结构，层状构造。部分地段矿体裸露于地表，低洼地段已被第四系浮土覆盖。矿体产状即地层产状，矿体呈单斜倾斜产出，矿体走向北西，倾向***°~***°，倾角***°~***°。本次工程揭露情况表明，区内矿体形态及产状总体较为稳定，矿层连续性较好。矿体形态与拟设采矿权范围形态基本相同，呈不规则多边形，拟设采矿权范围内矿体总长度约***m，倾向宽***~***m。本次勘查施工的钻探工程揭露最低标高为+***m，未控制到矿体底板，控制矿体最大铅垂厚度为***m。勘查标高为+***~+***m，矿体上界随地形的起伏变化而变化。

2、矿石质量

(1) 矿石结构、构造

根据野外观察，主要矿石岩性为灰岩，呈深灰色—浅灰色，微晶、泥晶粒状结构，块状构造或层状构造。

(2) 矿石矿物成分

根据野外观察和室内岩矿鉴定，灰岩类矿石矿物成分主要有方解石（***~***）、

次为白云石（***~***）、粘土矿物（***~***）、硅质及铁质物微量（***~***）。

（3）矿石化学成分

地灾所在勘查区内共采集矿石化学多元素分析样品23件，分析了12项。分析结果：灰岩矿体中CaO含量***~***，平均***；MgO含量***~***，平均***；SiO₂含量***~***，平均***；Al₂O₃含量***~***，平均***；Fe₂O₃含量***~***，平均***；K₂O含量***~***，平均***；Na₂O含量***~***，平均***；L.O.I（烧失量）***~***，平均***；SO₃含量***~***，平均***；Cl⁻含量***~***，平均***；P₂O₅含量***~***，平均***；TiO₂含量***~***，平均***。

根据《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T 0341—2020）附录 E 建筑用石料主要用途产品质量指标，文富矿区中建筑石料用灰岩矿石（微晶灰岩及泥晶灰岩）化学成分符合建筑材料用石灰岩矿标准。

（4）有害成分

矿区采集***件样品分析矿石中的硫酸盐及硫化物含量（%）、氯化物（以氯离子质量计）含量（%）。其中硫酸盐及硫化物含量（SO₃）在***~***，氯化物含量在***~***。依据《矿产地质勘查规范建筑用石料类》（DZ/T0341—2020）文富矿区中建筑石料用灰岩矿石（微晶灰岩及泥晶灰岩）中的 Cl⁻含量小于***，满足I类混凝土细骨料质量要求，SO₃含量小于***，满足I类混凝土粗骨料质量要求。综合分析，矿区内建筑用灰岩化学成分满足I类碎石要求。

（5）矿石物理力学性质

地灾所勘查时矿区内共采集灰岩物理性能样品***件，其中采坑***件、钻孔中***件。灰岩矿体抗压强度（水饱和）值为***~***Mpa，平均***Mpa；压碎值为***~***，平均***；吸水率为***~***，平均***；坚固性为***~***，平均***；样品块体密度为***~***g/cm³，平均***g/cm³。根据《矿产地质勘查规范建筑用石料类》（DZ/T0341—2020）附录 D 建筑用石料一般工业指标及附录 E 建筑用石料主要用途产品质量指标，文富矿区建筑石料用灰岩矿石抗压强度（水饱和）均高于沉积岩45MPa的基本要求，坚固性指数均≤5.0%，压碎值均≤20%，吸水率均≤1.0%，矿石物理性能满足II类建筑用石料标准。

（6）放射性特征

共采集矿石放射性样 3 件，IRa、Ir 均≤1.0，满足建筑主体材料的要求。

表 1.2-2 放射性测试结果表

样品编号	样品名称	采样位置	分析结果				
			Bq/kg			I _{Ra}	I _r
			²²⁶ Ra	²³² Th	⁴⁰ K		
ZK102—F S1	灰岩	27.82m 处	***	***	***	***	***
CK3—FS1	灰岩	2—3 导线 20m 处	***	***	***	***	***
ZK301—F S1	灰岩	14.70m 处	***	***	***	***	***

(7) 矿石碱集料反应

共采取碱集料反应样***组，在规定的试验龄期（14 天）膨胀率均≤***%，碱集料反应合格。

表 1.2-3 碱活性检测结果表

样品编号	样品名称	分析结果 (%)	技术要求	结果判定	检验参数	检验方法
ZK001—J1	灰岩碎石	***	***%	合格	碱集料反应 (14 天)(%)	T0325—199 4
ZK002—J1	灰岩碎石	***				
ZK101—J1	灰岩碎石	***				
ZK103—J1	灰岩碎石	***				
ZK301—J1	灰岩碎石	***				
ZK302—J1	灰岩碎石	***				

(8) 有毒有害元素分析

共采集矿石有毒有害成分测试样***件，其矿石满足建筑主体材料的要求（表 1-5）（ND 为未检出）。

表 1.4-4 有毒有害测试结果表

样品编号	岩石名称	测试编号	测试结果 (mg/kg)						
			As	Cd	Cr	Hg	Mn	Pb	Ti
ZK103—YH1	灰岩	A20220492—0001	***	***	***	***	***	***	***
ZK301—YH1	灰岩	A20220492—0002	***	***	***	***	***	***	***

3、矿体围岩与夹石

(1) 矿体围岩

矿区第四系浮土层覆盖层出露面积***km²，占矿区总面积的***%左右。厚度***~***m，平均为***m。上部为细颗粒的粘土层，下部为砾石的粘土层。

(2) 夹石

矿区见一薄层状含泥质灰岩夹层。主要分布于***号勘探线及***号勘探线之间，

厚***~***m，平均厚***m，倾向***°~***°，倾角***°~***°，地灾所勘查时采化学分析样显示，其 SM（硅酸率= $\text{SiO}_2 / (\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3)$ ）为***~***，AM（铝氧率= $\text{Al}_2\text{O}_3 / \text{Fe}_2\text{O}_3$ ）为***~***。与相关泥灰岩参考工业指标对比分析，此层薄层状含泥质灰岩硅酸率及铝氧率不符合水泥配料用粘土矿一般参考工业指标，作夹层剔除。

4、矿床共（伴）生矿产

根据开发利用方案，本区主要为建筑石料用灰岩矿，做建筑用骨料用。根据地灾所勘查报告：文富矿区的粘土可作为普通水泥配料用粘土矿综合利用，但经调查，与文富矿区距离最近水泥生产企业（南方水泥厂）约***km，距离较远，且南方水泥厂水泥配料用粘土资源量充足，无需从外购入，文富矿区粘土只能作为剥离量处理。经估算文富矿区第四系覆盖层外剥离量为***万 m³，内剥离量的夹石***万 m³，总剥离量***万 m³。建议夹石层和部分土壤粘土用于矿山复垦及生态修复。

5、矿产资源储量

依据湖南省地质灾害调查监测所提交的《湖南省江永县文富矿区建筑石料用灰岩矿勘查报告》，湖南省自然资源厅以“湘自资储备字〔2023〕044号”文对该勘查报告矿产资源储量进行了评审备案证明，采矿权范围内保有建筑石料用灰岩矿控制资源量***万吨。

表 1.2-5 采矿权范围内建筑石料用灰岩矿资源量结果表

矿石量：万 t；体积：万 m³

矿种	资源储量类型	保有资源储量	
		矿石量	体积
建筑石料用灰岩	控制资源量	***	***

三、矿山开采与生态保护修复现状

（一）矿山开采历史与现状

矿区内原设有采矿权***个，为大文山文富采石场。矿山首次发证时间为2012年9月，生产规模***万t/年，矿山于2019年进行了一次延续变更，由江永县自然资源局重新换证，变更了矿区范围，证号为*****，矿权范围由***个拐点坐标圈定，面积***km²，准采标高+***m至+***m，生产规模为***万t/年，有效期为***年***月***日至***年***月***日，现采矿权已注销。截至***年***月底，江永县夏层铺大文山文富采石场范围内建筑石料用灰岩矿累探资源量（控制）***万t，保有资源量（控制）***万t，总采损量***万t。矿山开采方式为露天台阶式开采，采用由上而下分层采矿方法开采，潜孔钻机打眼，实施中深孔爆破崩落矿体，机械碎石，挖机或铲车装

载、汽车运输进入一级破碎。目前，原矿山采区已形成的台阶非水平台阶，台阶高度为***-***m、***-***m，非开采终了台阶，台阶宽度***~***m不等，台阶坡面角***°~***°，边坡较稳定，为今后矿山开采提供技术参考。开采矿种为建筑石料用灰岩矿，主要销售对象为本地区及周边地区，主要应用于基础建设、民营建设所用石料，如修建公路、桥梁、河堤、楼房等。开拓方案为汽车公路运输开拓，采出矿石经破碎、筛选直接外送销售，目前产品市场价格约为***元/t，矿山经济效益较好。原采矿权范围拐点坐标。

表 1.3-1 原文富采石场开采范围拐点坐标一览表

点号	CGCS2000坐标系	
	X	Y
1	***	***
2	***	***
3	***	***
4	***	***
5	***	***
6	***	***
7	***	***
8	***	***
9	***	***
10	***	***
11	***	***
采矿权面积: ***km ² , 准采标高: +***m~+***m		

图 1.3-1 采矿权遥感影像图

(二) 矿产资源开发利用方案

根据 2023 年 9 月湖南省国土空间调查监测所编制的《湖南省江永县文富矿区建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》，其具体设计如下：

1、设计利用储量、可采储量

矿区开采无压覆矿产资源，无需留设永久保安矿柱，控制资源量可信度系数取 1，本次开发利用方案设计利用建筑石料用灰岩矿资源量为***万吨（***万 m³）；开采回采率***%，可采储量：建筑石料用灰岩矿可采储量为***万吨（***万 m³）。

方案推荐山坡露天开采方式、分台阶自上而下开采顺序，露天采场台阶高***m、坡面角***°，最终边坡角：***°~***°，最小工作平台宽***m，最小工作线长***m。

2、矿山生产规模、服务年限

方案推荐矿山生产规模***万吨/年；服务年限***年；产品方案为建筑石料用碎石及机制砂。

3、矿山开拓、运输、排水方案

(1) 开拓方案

本矿设计利用矿体赋存于最低侵蚀基准面以上，采用山坡露天开采。根据实际情况，设计采用公路开拓。

根据地形条件、矿体赋存特征，岩石的稳固性等矿床开采技术条件，该矿为露天开采，位置靠近省道 S325 仅***多米，为矿山外部运输公路，需要加宽至***米以上，并且需水泥路面硬化。矿山内部露天开采采用循环式公路汽车运输开拓方式，剥采工作是从采矿场的东北最高山头开始。矿山开采初期设计可连接拟设工业广场区、剥离平台、排土场区及连接各开采平台的公路。根据《厂矿道路设计规范》采场内运矿道

路路面宽度为***m，最小转弯半径***m，最大运输道路纵坡小于***%。

(2) 台阶划分

根据矿山地形条件及矿体赋存特点，本方案划分为+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m共***个台阶的汽车运输公路；各分支公路构成矿山运输系统。

(3) 运输方案

①开拓运输方案选择

开拓运输方案选择的原则：安全生产、开拓工程量少、投资额省、经营费用低、投产快、管理集中方便等。根据开拓运输条件，按最小运输功原则，考虑本露天采场的生产规模、开采范围以及矿山原开拓运输系统和工业场地的布置，方案推荐采用建设快、生产能力大、降深大、机动灵活的公路开拓系统，矿用自卸汽车运输方案。

②开拓运输方案简述

未来露天开采剥采工作是从采矿场的最高水平开始。开拓公路从山下折返式修至设计的采场最上部台阶，再由上至下向每一个台阶开拓公路支线与公路相连，台阶沟线沿山坡水平推进，然后由挖掘机将表层剥离装入自卸汽车或直接运至排土场；生成块石或碎石由挖掘机装入自卸载重汽车运至卸料区。

③运矿道路

矿山内部道路应按三级道路标准设计，采用泥结碎石路面，运输道宽***m，平均纵坡***%，最大纵坡***%，道路最小转弯半径***m。矿山道路在山坡填方的弯道、坡度较大的填方地段以及高堤路基路段外侧必须设置护栏、挡车墙等，并应立限速标志牌，在道路外侧设挡车堆，挡车堆采用泥结碎石、块石或水泥墩设置；其高度不得小于***m。挡车堆设置成梯形形状，并须经技术检验合格，方准使用。开拓坑线的布置形式为直进式或折返坑线式。矿山矿石运输选用载重 50 吨的矿用自卸汽车，共配置***辆，基本能够满足矿山生产需要。

(4) 矿山排水

拟设矿山水文地质条件属简单类型，露采坑充水因素主要是雨水和地表水；该矿山开采矿体在+***m 平台以上均为山坡露天采场，均可采用自流方式自然排水。矿山为山坡露天开采，地形条件有利于自然排水，不需要投入排水设备，可采用自然排水

方式，但是为防止雨季大气降水涌入采场内，应在地表采场之外设置截水沟等，采场内要挖好排水沟，做到雨污分流。

图 1.3-2 典型剖面示意图 (A-A'线)

图 1.3-3 典型剖面示意图 (B-B'线)

图 1.3-4 开采终了平面示意图

4、开采技术参数

(1) 采矿工艺

采矿工艺顺序为：剥离、穿孔、爆破、二次破碎、装载、运输。

(2) 台阶高度

本矿矿层采用中深孔爆破、机械铲装作业方式，爆破高度一般不大于机械最大挖掘高度的***倍。矿山采用三一重工 SY485H 型液压挖掘机进行装载作业，其最大挖掘高度为***m。因此设计采用台阶高度为***m 基本合理。

(3) 最小工作平盘宽度

$$L=D+C+B$$

式中：L—最小工作平盘宽度，m；

D—安全距离，取***m；

C—运输道路宽度（含路肩、水沟等宽度），***m；

B—爆堆宽度，一般为***~***倍台阶高度，取***m。

计算后得，矿山最小工作平台宽度为***m，因此，本方案设计最小工作平台宽度为***m 能够满足要求。

(4) 最小工作线长度

本矿采用多排孔微差爆破，铲斗容积***m³ 挖掘机装载，采用公路开拓、汽车运输的方式，因此挖掘机的最小工作线长度可选为***m。

(5) 最终边坡角

最终边坡角应根据岩石性质、地质构造和水文地质条件，并考虑安全稳定因素及布置运输系统的要求来确定。本矿露采坑边坡最大高度约***m，本矿区建筑石料用灰岩矿石硬度系数>***，综合各方面因素并结合类似矿山资料，本方案设计最终边坡角***°~***°。

(6) 台阶坡面角

如前所述，结合本区矿石物理力学性质及岩体裂隙发育情况，本次设计台阶坡面角取 65°，符合相关要求。

(7) 采场内运输平台的宽度

参考《水泥原料矿山工程设计规范》条文说明中的车辆运输平台宽度要求，以及类比同类矿山资料。矿山未来推荐采用 50 吨型矿用宽体自卸矿汽车，计算车宽为***m，

采用双线布置，考虑到临坡一侧要设置土堆挡墙，采用双线布置，则按照表 3-7 汽车运输平台宽度设计为***m。

(8) 安全、清扫平台宽度

按照相关规范矿山安全平台宽度不小于***m、清扫平台宽度不小于***m。因此本方案取安全平台宽度***m，清扫平台宽度***m。

(9) 采场要素

坑底标高：+***m；

边坡最大高度：***m；

台阶高度：***m；

最小工作平盘宽度：***m；

最小工作线长度：***m；

最终边坡角：***°~***°；

台阶坡面角：***°；

采场内汽车运输平台宽度：***m；

安全平台宽度：***m；

清扫平台宽度：***m。

(10) 主要采矿技术经济指标

①矿山开采回采率为***%；

②不计废石混入率；

③损失率***%；

5、排土场

根据“勘查报告”可知，本区剥离物主要地表残坡积土层，剥离量共***万 m³。为确保采场开拓、设备采矿量能满足正常生产的需要，至少需超前***个月进行剥离。矿区外剥离量大部分运送到周边果园中，作为耕植土使用，经调研，周边果园需求耕植土方量为***万 m³，剩余少部分外剥离物及内剥离物堆放在指定排土场中，作为后期矿山生态修复使用，剥离量为***万 m³。

(1) 排土场位置的选择

排土场选址位于矿区北部，距离矿区边界***m 以外，地形上为一宽缓山沟，山沟东西长***m，南北宽约***m，面积***m²，占地类型为乔木、灌木林地和其他林地及少

量果园。

排土场建设应进行专项勘察、设计及施工。本矿按新设矿山出让，拟设的临时排土场同样应选取有资质的专业机构进行专项勘察、设计及排土场施工建设。生产期间应严格做好排土场排土作业、安全管理。坑内最终排土场应及时进行复垦复垦。

(2) 排土场的容积

排土场沿一东西向山沟呈台阶堆放，台阶边坡参数如下：台阶高度约***m，设+***m、+***m、+***m、+***m四个台阶，容积约***万 m³。

图 1.3-5 排土场排土容量估算图

图 1.3-6 设计排土场位置示意图

6、厂址选择

工业广场设置仍然基本上利用原文富采石场的碎石加工场地并往东南有所扩展（为增加堆料场地需要）。工业广场内有原厂房***栋、传送带***条、立式分选塔 2 座。拟建工业广场占地面积***m²，分布在距矿区南东***—***m 距离内。对照最新的三调图，所占土地属性主要为采矿用地和灌木及其他林地。经矿业权设置信息查询，拟设工业广场与生态红线及耕地范围无重叠。

办公区生活设置在矿区东南面***米安全距之外所设，拟建一栋办公楼房和一栋宿舍房，占地***m²。拟建的办公生活区设坐标拐点***个。考虑矿山扩大生产规模，拟在办公楼以北增建一个职工宿舍房，与最新的三调图对比办公生活区土地属性为灌木林地及其他林地。

图 1.3-7 工业广场及办公生活区土地利用现状图

图 1.3-8 工业广场及办公生活区位置示意图

7、产品方案

本矿区未来开采的矿石为厚层灰岩，致密较坚硬、性脆，抗压抗剪强度较大，物理、化学性质较稳定，可加工成碎石或机制砂用于公路、房屋及水利建设中修建挡墙、水泥砂浆用配料。因此本方案推荐产品为建筑用碎石及机制砂。根据周围市场需求，碎石分为***个粒级：05#5—***mm、12# ***—***mm、13#***—****mm，机制砂： $\leq 4.75\text{mm}$ 。

8、矿石加工工艺

本方案结合勘查报告矿石质量分析结果、类比周边同类型矿石产品推荐矿区产品方案为建筑用碎石和机制砂。

（1）建筑用碎石

建筑用碎石由矿山开采灰岩矿经破碎、筛分等石料破碎生产线加工作业即可完成碎石产品加工。主要由振动给料机、颚式破碎机、反击式破碎机、振动筛、胶带输送机、集中电控等设备组成。

矿石用常规爆破和锤击即可将岩体分解为适用的块体，大块的矿石经料仓由振动给料机均匀地送进一破（颚式破碎机）进行粗碎，粗碎后的矿石由皮带输送机到二破（反击式破碎或圆锥式破碎机）进行进一步破碎；并由皮带输送机送进振动筛进行筛分，筛分出几种不同大小、不同规格的碎石，满足粒度要求的碎石成品皮带输送机料仓；不满足粒度要求的由皮带输送机返料送到反击式破碎机或圆锥式破碎机进行再破碎，形成闭路多次循环。生产流程见下图。

图 1.3-9 碎石生产工艺流程示意图

(2) 机制砂

机制砂生产工艺流程多种多样，其基本生产流程一般可分为如下几个阶段：原料→粗碎→中碎→粗筛→细碎→细筛→机制砂。目前，机制砂生产工艺常见的有湿法制砂工艺和干法制砂工艺两类。其中湿法制砂具有砂子含粉量低，可用于高标号混凝土原材料；生产现场粉尘污染较少，生产环境好等优点。其特点是应用洗砂机的水洗制砂模式，借助水力方式除泥，通过水洗大量去除砂粒中泥含量，使机制砂含泥量较低。适用于多水地区，距离水源地较近的地方。湿法制砂可以建立沉淀池和采用压滤设备净化污水，来达到零排放和水资源循环利用的目的。同时也可以配置细砂回收设备，来收集污水中的细砂。湿法制砂对原料含水情况基本没特殊要求，但生产过程中需消耗大量水，***吨砂石料需耗水约 2—3.5m³。

矿区范围及周边降雨充分，且周边即有地表水体，有较为充足的水源满足生产；此次设计推荐采用湿法制砂工艺。经爆破、开采后的矿石，先经由振动给料机均匀给入到粗碎机内初步破碎→经粗碎后的物料，由皮带输送机有序输送到二级破碎机中进行细碎→送入制砂机内制砂处理→洗砂处理，得到成品合格的人工砂。湿法制砂生产工艺流程见下图。生产废水经沉淀、过滤后 100%重复利用于洗砂。

图 1.3-10 湿法制砂工艺流程示意图

9、尾矿（砂）设施

矿山不进行选矿，无尾矿产生，破碎加工产生的泥石粉及洗砂形成的尾泥经沉淀池降解后，废水达标排放，少量的泥石粉干燥处理后堆放在指定场所，待后期做混凝土掺料及水稳层使用。矿山不设计尾矿设施。

10、矿山的年度开采计划

未来矿山的服务年限为***年，服务期为***年***月至***年***月。前期开采北部区范围大部分资源量，后期再开采南部区的距办公生活区***米—***米范围内的小部分资源量。先从矿区北东部的***m山头剥离，由于+***m、+***m平台资源量有限，不足以达到年生产矿石量最低要求，可以考虑直接把+***列为首采的基建平台。然后依次开采+***m、+***m、+***m标高的平台，按“从上而下，采剥并举，剥离先行”的原则依次逐台阶进行剥离，开采方向按从东至西、从北至南方向推进。按台阶开采时间顺序具体如下表。

表 1.3-2 平台开采时间顺序表

顺序	台阶名称	设计可采资源量（万 t）	服务的年份	开采时序
1	+***~+***	***	***	***—***年
2	+***~+***	***	***	***—***年
3	+***~+***	***	***	***—***年
4	+***~+***	***	***	***—***年
合计		***	***	***

（三）绿色矿山建设

本采矿权暂未开展绿色矿山建设。

（四）已开展生态保护修复工程

原矿山关停后现留下工业广场上有***个厂房、***条传送带、***个立式分选塔、***栋***层楼办公楼及爆破器材库***个、守爆破器材库的厂房***栋。矿权周围***m以内以旱地、林地、果园为主，没有单独的居民住房。矿区内仅留下采坑1个，四周按开采台阶开采得很规整，没有垮塌和滑坡现象。底板平台设有排水涵洞，把地表水排入东部池塘中。已开采后的矿坑底盘和台阶上暂没有覆土复绿。

第二章 矿山生态环境背景

一、自然地理

(一) 地形地貌

矿区属溶蚀丘陵地貌。总体地形特点为北高南低，最高标高在矿区北东部，海拔标高 407.4m，最低标高在矿区南东部，海拔标高***m，相对高差***m，地形切割深度各处不一。区内山脊整体方向为北北西向，山顶浑圆状，地面坡度***°~***°，平均坡度***°，矿区地形有利于大气降水的排泄。区内植被发育，多为杉树、桉树，并有少量灌木、杂草及荆棘，植被覆盖率大于***%。最低侵蚀基准面标高为+304.9m，拟设采矿权最低标高为+***m，高于侵蚀基准面。目前矿区范围内已有采坑在矿权东南部，原采坑面积***m²，采区已形成的台阶为非水平台阶，台阶高度为***-***m、***-***m，台阶坡面角***° ~***°，原采坑内底盘为非水平，标高在***-***m 之间。

图 2.1-1 矿区地形地貌全景照片

(二) 气象

矿区地处典型的亚热带气候区，具有明显的季节性气候，春夏多雨，秋冬少雨。据江永县气象局***~***年气象资料，区内年均气温***°C，极端最高气温***°C（***年***月***日），极端最低气温-***°C（***年***月***日）。全县年均降水量***mm，日降雨量最大达***mm（***年***月***日），时最大降雨量***mm（***年***月***日***时—***时）年均日照***小时，年均蒸发量***mm，无霜期***天年均风速***m/s，最大风速***m/s。

(三) 水文

矿区范围内地表水系不发育，矿区外围东面两侧发育二条近南北走向的常年流水溪流，矿区东南面约***m见一较大水塘，面积约***m²，水深***~***m，常年处于半丰满状态，用于当地农田灌溉。

图 2.1-2 矿区水系分布图

（四）土壤

矿区第四系浮土层覆盖层出露面积***km²，占矿区总面积的***%左右。厚度***~***m，平均为***m。上部为细颗粒的粘土层，下部为含砾石的粘土层。其中上部的细颗粒的粘土层厚度***—***m，呈褐黄色、土黄色，植物根系发育，有机质含量***—***g/kg，pH为***—***，含水量为***%-***%。

下部为含砾石的粘土层，厚度***—***m，灰黄色，层次不甚分明，pH为***—***，含水量为***%-***%。

图 2.1-3 矿区附近的土壤

（五）复垦复绿土源情况

根据《开发利用方案》，本区剥离物主要地表残坡积土层，剥离量共***万 m³，不含有毒有害物质，矿区外剥离量大部分运送到周边果园中，作为耕植土使用，经调研，周边果园需求耕植土方量为***万 m³，剩余少部分外剥离物及内剥离物堆放在指定排土场中，作为后期矿山生态修复使用，剥离量为***万 m³。外剥离物主要为残坡积层，厚度***~***m，平均厚***m，其中上部细颗粒的粘土层厚度***—***m，呈褐黄色、土

黄色，植物根系发育，有机质含量***—***g/kg，pH为***—***，含水量为***%-***%，该层可作为复垦复绿土源。完全可以满足矿山未来复垦用土量，无需外购客土。矿山开采后剥离出的上部细颗粒的粘土层在排土场内单独堆放，并采取措施予以保护，防止腐殖土中营养成分流失，为矿山未来复垦复绿做好准备。矿体夹石、矿体顶板分台阶堆放，各台阶高度不超过***m，边坡角<***°，靠近本次设计挡土墙时，台阶高度不超过***m，并与设计挡土墙保持一定距离，待露采场底盘复垦复绿时，大部分用于南东部+***m底盘回填工程，可有效消除地质灾害隐患。

二、地质环境

矿区大地构造位置处于羌塘-扬子-华南板块之华南新元古代—早古生代造山带的云开晚古生代沉陷带，四级构造单元划分为宁远—桂阳拗褶带的西部。区域地层出露较为简单，主要有早古生界奥陶系、寒武系，晚古生界泥盆系、石炭系。其中泥盆系地层在本区分布最为广泛，属浅海相—滨海相碳酸盐岩和海陆交互相碎屑岩类沉积，地层总体走向北北东。区内北东向构造发育，区域构造由一系列走向40°左右的褶皱（黄岗岭—汉江源向斜、狗尾山背斜）、断裂（青岗断裂、石角山-唐家断裂、雄川断裂、周家塘断裂、狗尾山断裂等）所组成，多具压扭性质，构造形迹比较明显。本区地壳活动较活跃，结合区域地质记录，区内主要经历了加里东运动、海西期运动。加里东运动是区内最重要的构造运动之一，华南加里东运动包含了郁南运动、北流运动（崇余运动）和广西运动，具多幕陆内造山特点。其影响范围包括扬子板块东缘“江南隆起”以东、以南广大地区。区内寒武系与奥陶系之间为整合接触，因此寒武纪末-奥陶系初的郁南运动未影响到本区。研究表明奥陶纪末-志留纪初的北流运动（崇余运动）和志留纪后期的广西运动中均产生过强烈的内陆挤压与地壳增厚。加里东运动中华南陆块向扬子陆块发生俯冲—碰撞，结束了陆内裂谷型海盆的沉积历史，使前志留系褶皱回返，形成华南褶皱造山带。区内表现为泥盆系源口组普遍以高角度不整合超覆于下古生界奥陶系之上，缺失志留系。同时，加里东运动造成的隆-拗相间的古地理格局对晚古生代的沉积起到了一定的控制作用。海西期运动，按其表现形式、特点概分三幕，即柳江上升、淮南上升和东吴上升。海西期运动在本区的表现不太明显，本区下石炭统与泥盆系上统呈整合接触。

（一）地层岩性

矿区出露的地层由老至新依次为泥盆系上统余田桥组（D_{3s}）、第四系（Q），现分

别简述如下：

1. 泥盆系上统余田桥组 (D_{3s})

区内出露地层主要为泥盆系上统余田桥组 (D_{3s})，属浅海相-滨海相碳酸盐岩，其岩性主要为白云质微晶灰岩、含生物屑泥晶灰岩、泥灰岩，局部见薄层状泥质灰岩夹层及透镜状含方解石中粗晶白云岩，为矿区主要赋矿层位。

白云质微晶灰岩，灰~深灰色，中~中厚层状，微晶粒状结构，层状构造，成分主要为方解石，次为钙质生物屑及白云石，含极少量氧化铁质，节理裂隙较发育。含生物屑泥晶灰岩，泥晶粒状结构，层状、块状构造，矿物成分主要为方解石，次为少量生物屑及粘土矿物，含极少量白云石、不透明矿物，局部可见燧石结核及条带，节理裂隙较发育，裂隙内充填晚期结晶的晶粒方解石及暗色物质。地层走向北西，倾向 210~265°，倾角 10~15°，白云质微晶灰岩、含生物屑泥晶灰岩在该地出露面积大，层位稳定，延深厚度在***m 以上，局部泥质含量增大，岩性过渡为泥灰岩，泥晶结构，成分主要为方解石，次为少量泥质。

薄层状含泥质灰岩分布在 1 号勘探线及 2 号勘探线之间，该岩层主要近地表出露，浅灰色，薄层状，泥晶结构，块状构造，较软弱，易碎，矿物成分主要为方解石及泥质，倾向***°~***°，倾角***°~***°，控制厚度***m~***m，平均厚度***m。薄层状含泥质灰岩层因地形原因，被分割为东西两个部分，东边部分由工程 ZK101、TC1 及点 D389、D390、D392、D394、D396、D397 控制，控制厚度***m~***m，平均厚***m。西边部分由工程 CK4、ZK103、TC2 及点 D052、D059、D060、D062、D374、D375、D376、D378、D380、D382、D386 控制，控制厚度***m~***m，平均厚度***m。同时，在原采场北部采坑壁上见含方解石中晶白云岩，该白云岩呈透镜状产出，灰白色，中晶结构，层状构造，成分主要为白云石，少量方解石，岩石裂隙较为发育，岩裂隙充填后期结晶的方解石。

2、第四系 (Q)

主要分布于平缓与坡脚地段，主要为坡残积粘性土，砖红色~灰黄色，含少量碎石，呈可塑~硬塑状态，实地调查矿区内第四系覆盖面积约占***%。主要分布在采场北西侧，在勘查区范围内第四系厚度为***~***m，平均厚度***m，拟设采矿权范围内厚度***~***m，平均厚度为***m。1 线勘探线以北第四系覆盖层较厚（槽探 TC4 未见基岩出露），根据工程控制情况，第四系厚度***~***m，平均厚***m。

（二）构造

矿区区域上位于狗尾山背斜北翼，受石角山—唐家断裂、雄川断裂影响，总体呈单斜构造，岩层整体走向为北西，倾向***~***°，倾角***~***°，矿区内未见明显的褶皱及断裂构造，局部可见节理裂隙发育。

（三）岩浆岩

矿区及周边未见岩浆岩出露。

（四）水文地质条件

1、含水层

区内的含水层主要有松散孔隙含水层、基岩岩溶裂隙含水层。

（1）第四系松散岩类孔隙潜水含水层（Q）：主要分布于平缓与坡脚地段，在勘查区范围内第四系厚度为0~17.60m，平均厚度4.23m，拟设采矿权范围内厚度0~17.60m，平均厚度为3.03m。1线勘探线以北第四系覆盖层较厚（槽探TC4未见基岩出露），根据工程控制情况，第四系厚度1.80~9.70m，平均厚5.96m。表部为土壤层，中上部为粘土、亚粘土，透水性差，下部为含碎石粘土。水量随季节变化大，尤其到8月份地表基本无水，局部地段含水贫乏。水化学性质按舒卡列夫分类法为1-A型，即矿化度不大于1.5g/L的 HCO_3^- — Ca^{2+} 型水，为沉积岩地区典型的溶滤水，pH值为7.25~7.34。该层直接接受大气降水，补给下伏基岩岩溶裂隙含水层，并与其组成统一含水层。水位埋深0~17m，民井水量0.091~0.347L/s，水温15.2~21.4℃。

（2）泥盆系上统余田桥组碳酸盐岩溶蚀裂隙含水层（D_{3s}）：区内泥盆系上统余田桥组（D_{3s}）灰岩局部岩溶裂隙较发育，为裂隙岩溶水提供了有利条件。参考区域水文地质资料，泥盆系上统余田桥组碳酸盐岩岩溶发育，富水性强，由大气降水与邻近含水层补给，在裂隙与溶洞中径流，径流条件较好，多以下降泉形式排泄于沟谷及其两侧。地下水流向从矿区山脊分水岭向南部低洼处排泄或邻近含水层中，水位受季节影响较大。水化学性质按舒卡列夫分类法为1-A型，即矿化度不大于1.5g/L的 HCO_3^- — Ca^{2+} 型水，为沉积岩地区典型的溶滤水，pH值为7.03~7.34。井、泉主要分布于山脚，据《开发利用方案》所述，矿区钻孔ZK201、ZK202、ZK002、ZK003、ZK104、ZK301、ZK302等7个钻孔全孔漏水，占钻孔总数64%。水位标高323.64~397.13m，水位埋深10.20~

46.20m。

2、岩溶发育特征

矿区内含水地层为泥盆系上统余田桥组（D_{3s}）白云质微晶灰岩、含生物屑泥晶灰岩、泥灰岩，局部地段岩溶较发育。岩溶表现有溶蚀沟、溶蚀洞、溶蚀裂隙、落水洞。

溶蚀沟：岩溶裂隙分布于地表浅部，溶蚀沟由岩石节理和裂隙溶蚀而成，溶蚀裂隙一般宽1~***mm。岩溶沿岩石层面和溶蚀裂隙进一步溶蚀而成，其产状与岩层产状或节理产状基本一致，发育深度一般在2.0m以内，主要分布拟设采矿权外围北部、西南部一带。

溶洞：勘查区内地下岩溶总体发育中等，地下岩溶主要为溶洞。本次施工的***个钻孔中有4个钻孔（ZK103、ZK202、ZK301、ZK302）见溶洞，单工程岩溶率分别为4.25%、44.66%、5.09%、8.06%，其中ZK103、ZK301、ZK302分布在勘查区北部（拟设采矿权范围外），ZK202分布在拟设采矿权西南边界上，岩溶发育特点为勘查区北面及西南岩溶发育。勘查区内矿体内总进尺为736.08m，岩溶总高为34.61m，岩溶率为4.70%，但在本次拟设采矿权内仅有ZK202钻孔见溶洞。本次拟设准采标高为+***m以上，拟设采矿权范围内准采标高以上仅在ZK202孔+***~+319.53m见深1.53m、宽约1.00m的溶洞（拟设采矿权内标高以上矿体内总进尺203.57m），无充填物，见有水蚀痕迹，拟设采矿权范围内准采标高以上岩溶率为0.75%，ZK202孔岩溶对开采标高以上矿体及裂隙两侧矿体的整体性影响较小，但就整个勘查区内情况而言，岩溶对矿体整体性有一定的影响。综合以上两个方面，本次采用靠近拟设采矿权的1线以南的所有钻孔（包括1线钻孔）来评价准采标高以上岩溶率对矿体的影响，准采标高以上的岩溶总高为5.24m（准采标高以上矿体总进尺321.89m），岩溶率为1.63%。

岩溶发育强度、深度主要取决于构造裂隙的发育程度，断裂、裂隙构造延深大、破碎带宽，岩溶就发育。但上述岩溶和溶蚀裂隙不同程度地破坏了岩体的完整性，对未来边坡的稳定性会产生一定的影响。岩溶发育程度亦有一定差异，主要发育勘查区北部及西南部。

3、地下水的补给、径流、排泄条件

地下水的主要补给来源为大气降水。矿区北部地势较高、周围地势较低，且为浅覆盖型岩溶区，溶沟、溶蚀裂隙等利于大气降水的补给。大气降水通过坡流和环向径流，且以前者为主，流向沟谷、溶蚀裂隙补给地表水和地下水。

矿区地下水的径流、排泄通道为岩溶（溶蚀裂隙及溶洞），少量地下水以泉的形式

排出地表，大量的地下水则沿岩溶径流，在矿区外以岩溶泉的方式排出地表，运动方式主要为水平运动。

4、充水因素分析

矿山未来主要开采建筑石料用灰岩矿，采用露天台阶式开采，由于拟设采矿权内未来开采的矿体均分布于+***m 标高以上，高于最低侵蚀基准面，且开采区域并无地表水体分布，因此矿区未来开采矿坑充水主要来源于大气降水。

5、露天采场涌水量预测计算

矿区日最大汇水量由矿山可采矿体水平投影面积与矿区外围山坡汇水水平投影面积来估算，按下列公式估算：

$$Q=Fc \times A + Fw \times A \times \phi$$

Q—矿区日最大汇水量（m³）；

Fw—汇水面积（m²），根据矿区外围地形地貌及由大气降水可以流入矿区内的山坡范围圈定，本矿区汇水面积为 138123 m²；

Fc—矿区资源储量估算投影面积（m²），其值为 247626 m²；

φ—地表径流系数，根据矿山的地形坡度与表层岩性特征，取 0.6；

A—采用多年平均降雨量和日最大降雨量分别计算采场平均充水量和最大充水量，据江永县气象局统计数据分别取***mm/年和***mm/天。日最大降雨量为***mm，即***m；

各参数特征见下表。

表 2.2-1 汇水量计算各参数特征表

参数名称	参数代号	单位	采用值	资料来源
外围山坡汇水面积	Fw	m ²	***	计算
资源量估算投影面积	Fc	m ²	***	平面图量取
最大日降雨量	A _{max}	mm	***	收集
年均降雨量	A _{adv}	mm	***	收集
最大汇水量	Q _{max}	m ³ /d	***	计算
平均汇水量	Q _{adv}	m ³ /d	***	计算

据此计算，矿床开采至最低标高（+***m）时的最大日涌水量为***m³/d，矿山一般日涌水量为***m³/d。矿山日最大汇水量较大，开采时应预留底面坡度，可使汇流至矿区内的降水自然排出。

6、水文地质勘查类型

矿床为露天开采，最低准采标高为+***m，最低侵蚀基准面为+***m，拟采矿体位于最低侵蚀基准面以上。矿区地形为北部高，南部低，可自然排水。

矿体主要充水含水层富水性弱，地下岩溶发育程度中等，以溶蚀裂隙为主，溶洞次之，富水性中等~贫乏。矿区各种成因的节理裂隙分布较广，但多数延深较小，其富水性弱，导水性弱。

矿区范围内及周边地表水系不发育，附近地表水不构成矿床的主要充水因素，其主要影响因素是大气降水。

综上所述，矿床水文地质类型是以岩溶裂隙充水为主的水文地质条件简单类型。

图 2.2-1 矿区水文地质图

（五）工程地质条件

1、矿区工程地质岩组特征

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

（1）土体特征

第四系残坡积层（Q）：

主要分布山坡坡脚与低洼沟谷，系第四系残坡积层，覆盖于基岩之上，为碳酸盐岩风化而形成，主要为含碎石粘土，呈黄色，质地松散，具粘性，主要组分为粘土，粘土含量 90%以上，碎石含量 10%左右。在勘查区范围内第四系厚度为 0~17.60m，平均厚度 4.23m，拟设采矿权范围内厚度 0~17.60m，平均厚度为 3.03m。1 线勘探线以北第四系覆盖层较厚（槽探 TC4 未见基岩出露），根据工程控制情况，第四系厚度 1.80~9.70m，平均厚 5.96m。本次实测其塑性指数为 10.5~11.0。

（2）岩体特征

泥盆系上统余田桥组（D_{3s}）：

分布于整个矿区，为矿体赋矿层位，主要岩性为中~中厚层状白云质微晶灰岩、含生物屑泥晶灰岩夹少量薄层状含泥质灰岩。岩层产状总体较为稳定，地层走向北西，倾向 210°~265°，倾角 10°~15°。未来露天开采，如坡度设计不合理，往往成为露天采场不稳定边坡。

岩石中局部节理裂隙呈网状发育，多组节理裂隙相交，导致局部陡坎处岩石极易发生崩塌。根据钻探工程地质编录，岩心多呈短柱~长柱状，局部呈碎块状，除了局部破碎以外，岩石质量指标（RQD）值为 75%~95%，岩石质量多在良好以上，岩体工程地质条件好。

（3）矿体顶底板特征

矿区矿体顶板为第四系浮土层，第四系厚度分布不均一，在勘查区范围内第四系厚度为 0~17.60m，平均厚度 4.23m，拟设采矿权范围内厚度 0~17.60m，平均厚度为 3.03m。1 线勘探线以北第四系覆盖层较厚（槽探 TC4 未见基岩出露），根据工程控制情况，第四系厚度 1.80~9.70m，平均厚 5.96m。局部地段矿体直接出露于地表。为碳酸盐岩风化而形成，主要为含碎石粘土，呈黄色，结构松散，具粘性，主要组分为粘土，粘土含量 90%以上，碎石含量 10%左右。矿体底板未出漏。

2、岩溶

勘查区内地下岩溶总体发育中等，地下岩溶主要为溶洞。本次施工的***个钻孔中有4个钻孔（ZK103、ZK202、ZK301、ZK302）见溶洞，单工程岩溶率分别为4.25%、44.66%、5.09%、8.06%，其中ZK103、ZK301、ZK302分布在勘查区北部（拟设采矿权范围外），ZK202分布在拟设采矿权西南边界上，岩溶发育特点为勘查区北面及西南岩溶发育。勘查区内矿体内总进尺为736.08m，岩溶总高为34.61m，岩溶率为4.70%，但在本次拟设采矿权内仅有ZK202钻孔见溶洞。本次拟设准采标高为+***m以上，拟设采矿权范围内准采标高以上仅在ZK202孔+***~+319.53m见深1.53m、宽约1.00m的溶洞（拟设采矿权内标高以上矿体内总进尺203.57m），无充填物，见有水蚀痕迹，拟设采矿权范围内准采标高以上岩溶率为0.75%。

3、工程地质评价

（1）土体评价

松散岩类土体：残坡积物堆积而成，结构松散，在勘查区范围内第四系厚度为0~17.60m，平均厚度4.23m，拟设采矿权范围内厚度0~17.60m，平均厚度为3.03m。工程地质条件较差，在暴雨等因素的诱发下可能发生崩塌、滑坡等地质灾害。

（2）岩体质量等级评价

坚硬岩体：岩体大部完整，岩石坚硬，岩体总体质量较好。但其属可溶岩类，局部岩溶裂隙两侧岩石受地下水及地表水风化侵蚀作用影响，岩石节理裂隙发育，岩石破碎，今后的勘查及开采过程中应加强对该岩溶裂隙的观测和治理，以免在开采过程中诱发岩溶塌陷等不良工程地质问题。同时局部节理裂隙呈网状发育，多组节理裂隙相交，导致局部陡坎处岩石极易发生崩塌，开采过程中需严格按照设计规范开采。整个层位岩石致密坚硬，抗风化能力强，局部溶蚀裂隙发育，岩石抗压强度（水饱和）在46.7~90.0MPa，平均抗压强度为66.1MPa；为较坚硬岩，工程性质较好。

（3）边坡稳定性评价

未来矿山边坡主要为坚硬岩质边坡。根据矿体分布标高、岩体结构面（岩层层面、节理裂隙面）等关系，矿区最终将形成北、东、西三个边坡，三个边坡稳定性如下：

北边坡、东边坡：边坡走向与岩层走向基本平行，边坡倾向与岩层倾向相同，边坡岩性主要为泥盆系余田桥组（D_{3s}）白云质微晶灰岩、含生物屑泥晶灰岩，力学性能良好，岩石坚硬完整，节理裂隙破坏程度低，物理力学性能良好，边坡为底板界线，与岩层结构面（岩层层面、节理裂隙面）均为斜交。该类顺层边坡存在不稳定因素，需适当

降低该侧开采边坡角度。

西边坡：边坡走向与岩层走向直交，斜切岩层层面。该类边坡，从西开采范围线向内、向下作 60°边坡至最低开采标高，属稳定性边坡。

4、工程地质勘查类型

(1) 主要工程地质问题

矿山开采方式为露天开采。最终边坡高度 72m，存在高边坡；矿区断裂构造不发育，局部发育节理、裂隙；矿体顶部松散覆盖层厚 0~17.6m，结构较松散，稳定性相对较差，在暴雨等因素的诱发下可能发生崩塌、滑坡等地质灾害；矿体抗压强度高，稳固性较好。

矿床为可溶岩类，勘查区内地下岩溶总体发育中等，地下岩溶主要为溶洞。在矿床开采过程中应随时注意观察节理裂隙、岩溶发育及顺层边坡等情况，以便采取应对措施。

(2) 工程地质类型

综上所述：本矿床工程地质条件复杂程度为中等类型。

图 2.2-2 矿区综合地层柱状图

三、生物环境

(一) 植被环境

矿区原生植被属于亚热带常绿针叶林，现演替为次生林，主要林地乔木树种以松树、杉树为主，草本植被有楠竹、茅草等，灌木植被以高山杜鹃、黄栀子、胡枝子等为主；本区次生林区从上至下分层如下：

①乔木层：组成乔木层的优势树种主要为松科的松属马尾松种，杉科杉木属杉树种；柏木、栎类等散生在杉木、马尾松林间；部分地区有成片楠竹、桉树、千杖、桫木、刺楸、泡桐等分布。乔木一般较矮，高一般5~10m，除松、杉、竹树干挺直、具针叶状外，其他树种树干稍弯曲，分枝较多，树皮较厚而粗糙；具支持根；树叶多为小型、中型，具滴水叶尖。

②灌木层：组成灌木层的优势树种主要为木犀科白蜡属白蜡树种；豆科羊蹄甲属羊蹄甲种；蔷薇科蔷薇属白蔷薇种，另有少量鹅掌柴、山矾、柃木、无花果、茶、悬钩子、紫金牛、柔毛绣球、八角等。灌木一般较高，一般2~5m，树干短而弯曲，分枝繁多，树皮薄而光滑，具支持根，树叶多为小型、中型，具滴水叶尖。其中羊蹄甲、白蔷薇植株丛生，茎具蔓性。

③草本、藤本植物层：组成草本、藤本植物层的优势藤草主要为里白科芒萁属铁芒箕种（多年生）、菊科千里光属千里光种（多年生）、三白草科蕺菜属鱼腥草种（多年生）、车前科车前属车前草种（多年生）、荨麻科苎麻属苎麻种（多年生）、禾本科金须茅属竹节草种（多年生）、禾本科狼尾草属狼尾草（一年或多年生）、百合科沿阶草属麦冬种（多年生）、蒺藜科蒺藜属芦稷种（一年生），豆科葛属野葛种（落叶木质藤本）、葡萄科爬山虎属爬山虎种（落叶木质藤本）。草本植物除狼尾草、芦稷高可达1.5~2.0m外，其他草种高一般10~100cm，根系均较浅。藤本植物多依附坡面或乔灌木攀爬，根系发达，具枝节攀爬根，环境适应力极强。

根据现场调查及资料查阅，矿区及周边无珍稀保护植物及名木古树分布。

图 2.3-1 区内植被类型

（二）陆生动物

区域内野生动物较少，以蛙类、蛇、老鼠、乌鸦、杜鹃、斑鸠等为主，未见珍稀野生动物。

（三）水生动植物

流域内以定居性鱼类为主，主要鱼类有鲤鱼、南方马口鱼、细鳞斜口鲷、鳊、岩原鲤、银色颌须鲈、黄颡鱼、长吻鮠、胡鲶、青鱼、草鱼、鲢鱼、鳙、鲫鱼、白甲鱼、鸭鱼等 24 种，优势科为鲤科。目前未发现国家重点保护鱼类。

项目区域浮游生物种群包括浮游动物、浮游植物两大类，浮游动物包括原生动物、轮虫类两类。原生动物已发现斜管虫、轴丝光球虫、肾形虫、浮游臂口虫、四膜虫、斜板虫、刺日虫、波豆虫、尖毛虫、尾足虫、斜叶虫、刺胞虫、爽口虫、中膜虫、钟虫等 15 属。轮虫类已发现大头巨头轮虫、鳃巨头轮虫、弯唇宿轮虫、急跳巨头轮虫、节趾狭甲轮虫、圆头巨头轮虫等 6 种。浮游植物已发现脆杆藻、舟形藻、羽纹藻、菱形藻、单鞭全藻、眼虫藻、栅列藻、蓝隐藻、弧形蛾眉藻、多形丝藻等 10 属。主要优势类群为硅藻，其次为裸藻、全藻、蓝藻、绿藻等类群。区域内目前尚未发现国家重点保护水生植物。

四、人居环境

（一）矿区人口数量与分布

矿区行政区划属江永县夏层铺镇管辖，生态修复区为丘陵地形，相对高差较小，交通方便，耕地较少，林地多。矿权周围 300m 以内以旱地、林地、果园为主，没有单独的居民住房。居民以务农为主，粮食作物以水稻、玉米为主，经济作物有柑橘、油茶、水果等；木材主要为杉木，次为松木、杂木；粮食基本能自给；无工业基础，经济相对落后。

（二）相邻矿山及占用土地资源现状

矿权范围周边 300m 范围内无其他探矿权和采矿权，无矿权纠纷。

生态修复区范围面积 1.29km²，矿界面积***km²，矿山开采境界内大部分为林地和园地。土地权属为江永县夏层铺镇。

（三）矿区人类活动范围及强度

1、居民建筑

原矿山关停后现留下工业广场上有***栋厂房、***栋***层楼办公楼、爆破器材库***个、守爆破器材库的厂房***栋。评估区范围内无居民房。现有留守矿山企业员工***人。厂房多为活动板房，单层结构，办公楼有2层，砖混、浇筑结合，因地制宜，切坡、填方工程小。

图 2.3-2 厂棚

2、道路建设

生态保护修复区范围内为矿山公路和乡村道路，公路建设多依山就势修建，切坡高度一般小于3m，边坡角一般在30~60°，斜坡稳定性良好，未因切坡产生滑坡及崩塌地质灾害。本次调查矿区1km以内无铁路、300m范围内无高速公路、国道、省道、县道经过。

3、林业及农垦：生态保护修复区地处丘陵地貌，坡地及山地植被发育，以乔灌木为主，谷地以农田为主，主要耕种水稻，未引起水土流失。当地农业、林业活动对地质环境影响轻微。

（四）社会经济概况

区内居民以农业为主，粮食自给有余。当地居民多为汉族，劳动力虽然丰富，但青

壮年劳动力大部分外出打工或在本地企业中就业，剩余劳动力不多。矿区以农业经济为主，主要种植水稻、玉米、油菜等作物，经济林业以柑橘、油茶为主；地方经济较活跃。矿区所在区域为农网，区内水电资源丰富，用电用水有保障。

第三章 矿山生态问题识别和诊断

一、地形地貌景观破坏

(一) 地形地貌破坏景观现状

原矿山远离居民集中生活区，与重要自然保护区、景观区范围无重叠，周边无风景区分布，无重要的交通线路。因此以下主要从可视范围内地形地貌景观影响程度进行分析。

1、工业广场

原矿山关停后现留下工业广场上有***栋厂房。压占土地面积约***m²厂房多为活动板房，单层结构，砖混、浇筑结合，因地制宜，切坡、填方工程小。工业广场在小范围内使矿区原有的地形地貌景观被取代，对原有地形地貌景观进行分隔，使区域内原有的农林景观演化为工矿景观。

图 3.1-1 工业广场

2、原爆破材料库、爆破材料库值守房、原避炮棚、原办公楼

原爆破材料库占地面积***m²、爆破材料库值守房占地面积***m²、原避炮棚占地面积***m²、原办公楼占地面积***m²。办公楼、库房多为砖混、浇筑结合，因地制宜，切坡、填方工程小，在小范围内使矿区原有的地形地貌景观被取代，对原有地形地貌景观进行分隔，使区域内原有的农林景观演化为工矿景观。

3、露天采场

露天采场呈北、东、西面已形成三面边坡，岩层倾角缓，形成的边坡最高高度不超过***米，现状露天采场面积约***m²。矿山开采方式为露天台阶式开采，采用由上而下分层采矿方法开采，目前，原矿山采区已形成的台阶非水平台阶，台阶高度为***-***m、***-***m，非开采终了台阶，台阶宽度***-***不等，台阶坡面角 50°~70°，边坡较稳定。露天采场挖损地表植被、土壤及岩石，致使岩石、山体裸露，破坏原地表形态、地层层序、植被等，破坏了当地自然景观，并将造成视觉污染。

图 3.1-2 露天采场

图 3.1-3 地形地貌破坏景观分析图（现状）

（二）地形地貌景观破坏趋势预测

根据《开发利用方案》拟定的矿山建设方案、开采方式，伴随矿业活动相继展开，造成原生地形地貌景观破坏的主要区域为工业广场、办公生活区、露天采场及排土场。

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

矿山远离居民集中生活区，与重要自然保护区、景观区范围无重叠，周边无风景区分布，无重要的交通线路。因此以下主要从可视范围内地形地貌景观影响程度进行分析。

1、工业广场

工业广场设置仍然基本上利用原文富采石场的碎石加工场地并往东南有所扩展（为增加堆料场地需要）。未来工业广场拟增加面积***m²，预测总占土地面积约***m²，分

布在距矿区南东 0—300m 距离内。对照最新的三调图，所占土地属性主要为采矿用地和灌木及其他林地，工业广场在小范围内使矿区原有的地形地貌景观被取代，对原有地形地貌景观进行分隔，使区域内原有的农林景观演化为工矿景观。

2、办公生活区

办公区生活设置在矿区东南面 300 米安全距之外所设，拟建一栋办公楼房和一栋宿舍房，拟占地***m²。考虑矿山扩大生产规模，拟在办公楼以北增建一个职工宿舍房，与最新的三调图对比办公生活区土地属性为灌木林地及其他林地。办公生活区在小范围内使矿区原有的地形地貌景观被取代，对原有地形地貌景观进行分隔，使区域内原有的农林景观演化为工矿景观。

3、露天采场

矿山采用露天开采方式，这将不可避免地造成山体破损、岩石裸露、植被破坏等现象。共设计***个开采台阶从上至下顺次开采，根据矿山地形条件及矿体赋存特点，本方案划分为+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m 共***个台阶，预测露天采场增加破坏面积***m²，总破坏面积***m²。露采场将大面积挖损地表植被、土壤及岩石，将大面积造成地面波澜起伏，致使岩石、山体裸露，对破坏原地表形态、地层层序、植被等将造成更大程度的破坏，破坏了当地自然景观，并将造成视觉污染，可能存在石漠化的问题。

4、排土场

排土场选址位于矿区北部，距离矿区边界***m 以外，地形上为一宽缓山沟，山沟东西长***m，南北宽约***m，面积***m²，占地类型为乔木、灌木林地和其他林地及少量果园。排土场废土（石）渣堆放改变了原始地貌形态，与周围景观不协调，对原始地貌景观的连续性、完整性造成一定破坏，并形成了一定的视觉污染。

图 3.1-4 地形地貌景观破坏分析图（预测）

(三) 地形地貌景观破坏结论

综上所述，现状条件下造成原生地形地貌景观破坏的主要区域为工业广场及露天采场。工业广场在小范围内使矿区原有的地形地貌景观被取代，对原有地形地貌景观进行分隔，使区域内原有的农林景观演化为工矿景观。露天采场挖损地表植被、土壤及岩石，致使岩石、山体裸露，破坏原地表形态、地层层序、植被等，破坏了当地自然景观，并将造成视觉污染；未来伴随矿业活动相继展开，造成原生地形地貌景观破坏的主要区域为工业广场、办公生活区、露天采场及排土场，工业广场及办公生活区在小范围内使矿区原有的地形地貌景观被取代，对原有地形地貌景观进行分隔，使区域内原有的农林景观演化为工矿景观，排土场废土（石）渣堆放改变了原始地貌形态，与周围景观不协调，对原始地貌景观的连续性、完整性造成一定破坏，并形成了一定的视觉污染，露天采场将大面积挖损地表植被、土壤及岩石，将大面积造成地面波澜起伏，致使岩石、山体裸露，对破坏原地表形态、地层层序、植被等将造成更大程度的破坏，破坏了当地自然景观，并将造成视觉污染，可能存在石漠化的问题。

表 3.1-1 地形地貌景观破坏识别和诊断结果表

名称		影响对象	是否对地形地貌景观造成破坏	
			现状	趋势
未来	露天采场	地貌及植被	***	***
	工业广场		***	***
	办公生活区		-	***
	排土场		-	***

二、土地资源占损

(一) 土地资源占损现状

矿区土地资源占损方式主要有：压占、挖损。

1、压占

现状条件下，现有工业广场、原爆破材料库、爆破材料库值守房、原避炮棚、原办公楼压占土地资源。

原矿山关停后现留下工业广场上有***栋厂房，压占土地面积约***m²，其中压占果园***m²，压占采矿用地***m²，压占旱地***m²，压占农村宅基地***m²。

原爆破材料库占地面积***m²，占地类型为采矿用地。爆破材料库值守房占地面积***m²，占地类型为采矿用地。原避炮棚占地面积***m²，占地类型为采矿用地。原办公楼占地面积***m²，占地类型为采矿用地。

2、挖损

现状条件下，已有露天采场挖损土地资源。

露天采场挖损面积***m²，其中挖损灌木林地 10197m²，挖损采矿用地 64882m²。

3、土石环境破坏

为查明矿山未来开采是否会对农用地土壤、建设用地土壤等造成污染，湖南省地质灾害调查监测所在勘查过程中对文富矿区的土、石均做了有毒有害元素分析。采集土样（土一组合）***个、岩样（YS1）分析***个按照相关规范要求进行测试。采集岩土有毒有害元素检测结果（详见表 3-2），均低于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）筛选值要求，综上所述，现状矿山开采对土石环境基本无污染问题。

表 3.1-2 文富矿区有毒有害重金属元素检测结果表

分析项目	检测结果（mg/kg）		风险筛选值（农用地）	评价
	土样	岩样		
As	***	***	***	均未超标
Cd	***	***	***	均未超标
Pb	***	***	***	均未超标
Hg	***	***	***	均未超标
Tl	***	***	***	无筛选值
Cr	***	***	***	均未超标

4、占损土地资源现状小结

现状条件下，矿山占损土地地块主要是露天采场及工业广场，占损地类主要是采矿用地、灌木林地、果园、旱地、农村宅基地等，共占损地***m²。

图 3.2-1 现状土地资源占损问题分布图

(二) 土地资源占损趋势

1、压占

未来主要为工业广场、办公生活区、排土场压占土地资源。

在矿山开采第二年会拆除原爆破材料库、爆破材料库值守房。原避炮棚、原办公楼留用至矿山开采活动结束。

(1) 工业广场：未来工业广场拟增加占地面积***m²，预测总占土地面积约***m²，其中压占旱地***m²，压占农村宅基地***m²，压占果园***m²，压占灌木林地***m²，压占其他林地***m²，压占采矿用地***m²。

(2) 办公生活区：压占土地面积约***m²，其中压占灌木林地***m²，压占其他林地***m²。

(3) 设计排土场：压占土地面积约***m²，其中压占灌木林地***m²，压占乔木林地***m²，压占其他林地***m²，压占果园***m²。

2、挖损

未来主要为露天采场、矿山公路挖损土地资源。

(1) 露天采场：预测露天采场增加挖损面积***m²，总破挖损坏面积***m²。挖损乔木林地***m²，挖损其他林地***m²，挖损果园***m²，挖损采矿用地***m²，挖损灌木林地***m²。

(2) 矿山公路：设计矿山公路总长***m，挖损土地面积约***m²，挖损果园***m²，挖损其他园地***m²。

3、占损土地资源趋势小结

矿山未来占损土地地块主要是露天采场、工业广场及办公生活区、排土场及矿山公路，占损地类主要是采矿用地、乔木林地、灌木林地、其他林地、果园、其他园地、旱地、农村宅基地等，预测共占地约***m²，其占地面积详情见下表。

图 3.2-2 预测土地资源占损问题分布图

表 3.2-1 矿山占损土地趋势一览表

名称	破坏土地方式	占损土地类别 (m2)														已占	拟占	总计 m2	土地权属
		乔木林地	其他林地	果园		灌木林地		其他园地	旱地		采矿用地		农村宅基地						
		拟占	拟占	已占	拟占	已占	拟占	拟占	已占	拟占	已占	拟占	已占	拟占					
工业广场	压占		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	东铺村、 夏层铺社 区 ***	
原爆破材料库			***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***			
爆破材料库值守房			***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***			
原避炮棚			***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***			
原办公楼			***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***			
办公生活区	压占		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***			
排土场	压占	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***			
露天采场	挖损	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***			
矿山公路	挖损	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***			
合计		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***			

图 3.2-2 土地利用现状套合图（三调图）

三、水资源水生态影响

(一) 水资源水生态影响现状

1、对地表水漏失影响

矿区范围内地表水系不发育，矿区外围东面两侧发育二条近南北走向的常年流水溪流，矿区东南面约***m 见一较大水塘，面积约***m²，水深 1~2m，常年处于半丰满状态。现状调查，区内未发生地表水漏失；因此，现状分析矿业活动未造成地表水漏失。

2、对地下水资源枯竭影响

地下水的主要补给来源为大气降水。矿区北部地势较高、周围地势较低，且为浅覆盖型岩溶区，溶沟、溶蚀裂隙等利于大气降水的补给。大气降水通过坡流和环向径流，且以前者为主，流向沟谷、溶蚀裂隙补给地表水和地下水。现有采空区最低标高高于当地最低侵蚀基准面。现状调查，区内居民泉井涌水及农田蓄水正常，地表植被生长良好，未见枯死情况。

3、对区域地下水均衡影响

现状调查，矿山开采未对区域地下水均衡造成影响，未影响到当地农业生产、居民正常生活。

4、对地表水、地下水生态影响

矿区范围内原有 1 家开采灰岩矿山，矿山开采废石淋滤水较少，开采及矿石加工产生的废水经沉淀池沉淀后排放。湖南省地质灾害调查监测所采集水样 3 件，其中地下水 1 件（取自东王庙村水井），地表水 2 件（取自矿区东西两侧的小溪中），样品均送至湖南省地质实验测试中心进行分析测试，分析结果详见下表。

表 3.3-1 文富矿区水样化学分析评价指标分类对照表

分析项目	WF-S1	WF-S2	WF-S3	限值 (mg/L)	评价分类	备注
PH	***	***	***	***	***	ND 表示超出设备检出下限，未检出。水样 S3 中少量黄色沉淀是因池塘水系较浅，采样时搅动了底部泥沙。
嗅和味	***	***	***	***	***	
肉眼可见物	***	***	***	***	***	
总硬度	***	***	***	***	***	
Cu	***	***	***	***	***	
Pb	***	***	***	***	***	
Zn	***	***	***	***	***	
Cr	***	***	***	***	***	

Cd	***	***	***	***	***
Hg	***	***	***	***	***
As	***	***	***	***	***
Se	***	***	***	***	***
Sb	***	***	***	***	***
Ni	***	***	***	***	***

参考《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）有毒有害元素未超标，按照地下水质量分类 Sb 指标检测结果属于II类水指标范围，As 指标检测结果属于III类水指标范围，Ni 指标检测结果属于III类水指标范围；总硬度指标检测结果属于II类水指标范围，其他指标均属于I类水指标范围。按照单指标评价结果最差类别确定，综合评价水为III类水。可根据使用目的使用作为工农业用水使用。

综上所述，矿山开采对周边水环境未造成污染。矿山区及周边地表水系不发育，不存在重要水生生物、索饵场及洄游通道等水环境生态敏感区。如上所述，矿山目前水环境质量现状良好，开采未对地表水和地下水产生污染，不会对水环境、水生态造成影响。因此，现状矿山未对水生态的产生影响。

（二）水资源水生态影响趋势

1、对水资源影响趋势

（1）对地下水资源枯竭影响

①含水层疏干预测：未来矿山开采在泥盆系上统余田桥组地层中，未来开采标高位于当地侵蚀基准面之上，造成区域地下含水层疏干的可能性小。

②地下水位超常降低预测：未来开采标高位于当地侵蚀基准面之上，地下岩溶发育程度中等，以溶蚀裂隙为主，溶洞次之，富水性中等~贫乏。矿区各种成因的节理裂隙分布较广，但多数延深较小，其富水性弱，导水性弱，造成区域地下水位超常降低的可能性小。

③井泉干涸预测：依前述，未来开采标高位于当地侵蚀基准面之上，与现状类似，造成当地居民饮用井泉干涸的可能性小。

（2）对区域地下水均衡影响

本矿区地表无大的水体，因此不需分析未来矿山开采对地表水的影响。以下主要分析未来矿山开采对地下水资源和区域地下水均衡的影响。

由前文水文地质章节分析可知，矿山开采的矿体为弱富水性碳酸盐岩溶洞裂隙水含水层，其地下水主要赋存于岩溶裂隙中。未来矿山最低开采标高为+***m，

未来开采标高位于当地侵蚀基准面之上，未改变当地的地下水径流方向，对当地地下水的补充、径流、排放不会造成影响。

(3) 地表水漏失预测分析

依前述，位于当地侵蚀基准面之上，区内地表水系不甚发育，评估区范围内矿区外围东面两侧发育二条近南北走向的常年流水溪流，矿区东南面约***m 见一较大水塘，面积约***m²，水深 1~2m，常年处于半丰满状态，不在露天采场范围内，且各岩层富水导水性弱，故预测造成地表水漏失可能性小。

2、对水生态影响趋势

(1) 对地表水生态影响

①生产废水对地表水环境破坏预测：预测矿山未来露采坑废水大部分经沉淀处理后用于制砂生产，制砂生产线废水经污水处理系统处理后循环回用于制砂生产，不向外环境排放，污染地表水环境的可能性小。

②生活废水对地表水环境破坏预测：员工生活产生生活污水主要为盥洗用水，废水产生量较少，工地内临时厕所委托给环卫部门及时清运，预测不会对周围地表水环境产生显著影响。

(2) 对地下水生态影响

①生产废水对地下水环境破坏预测：依前述，生产废水基本不外排，破坏地下水环境的可能性小。

②生活废水对地下水环境破坏预测：依前述，预测生活废水不会对周围地表水环境产生显著影响；同样，预测生活废水不会对地下水环境产生显著影响。

(三) 水生态水资源影响小结

矿山未来开采标高位于当地侵蚀基准面之上，造成区域地下含水层疏干的可能性小；区内充水含水层富水导水性弱，地下岩溶发育程度中等，以溶蚀裂隙为主，溶洞次之，富水性中等~贫乏。矿区各种成因的节理裂隙分布较广，但多数延深较小，其富水性弱，导水性弱，造成区域地下水位超常降低的可能性小；矿山开采的矿体为弱富水性碳酸盐岩溶洞裂隙含水层，其地下水主要赋存于岩溶裂隙中。未来矿山最低开采标高为+***m，未来开采标高位于当地侵蚀基准面之上，未改变当地的地下水径流方向，对当地地下水的补充、径流、排放不会造成影响；未来露采坑废水大部分经沉淀处理后用于制砂生产循环回用，不向外环境排放，污染地表水、地下水生态的可能性小；生活污水产生量较少，工地内临时厕所委

托给环卫部门及时清运，预测不会对周围地表水、地下水生态产生显著影响。

表 3.3-2 水资源、水生态影响及趋势一览表

影响项目	现状结论	趋势预测
地表水漏失	***	***
地下水资源枯竭	***	***
区域地下水均衡	***	***
地表水生态	***	***
地下水生态	***	***

四、矿山地质灾害影响

(一) 矿山地质灾害影响现状

据现场实地调查，矿区未发生过崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷地质灾害，现状其危险性小。

(二) 矿山地质灾害预测

1、引发崩塌、滑坡地质灾害的预测

(1) 露采场边坡稳定性分析

矿区属溶蚀丘陵地貌。总体地形特点为北高南低，最高标高在矿区北东部，海拔标高 407.4m，最低标高在矿区南东部，海拔标高 315.9m，相对高差 91.5m，地形切割深度各处不一。区内山脊整体方向为北北西向，山顶浑圆状，地面坡度 3°~21°，平均坡度 11°，拟设采矿权最低标高为+***m。

根据矿区内开采最低标高、最终底盘界线及岩体结构面（岩层层面、节理裂隙面）等之间关系，矿区最终将形成北、东、西三个边坡，具体情况如下：

1) 北边坡、东边坡

北边坡、东边坡边坡长约***m，最大高度约 ***m，边坡走向与岩层走向基本平行，边坡倾向与岩层倾向相同，属顺向坡，岩层倾角小于开采边坡角。边坡岩土体结构：地表为 ***~***m，平均为***m 的含碎石粉质粘土，土体结构较松散，软弱结构面为土岩接触；下部为岩质边坡，力学性能良好，岩石坚硬完整，节理裂隙破坏程度低，物理力学性能良好，边坡为底板界线，与岩层结构面（岩层层面、节理裂隙面）均为斜交。

2) 西边坡

西边坡长约***m，边坡走向与岩层走向直交，斜切岩层层面，坡向与地层

倾向垂直，为横向坡，地表为***~***m，平均为***m的含碎石粉质粘土，土体结构较松散，软弱结构面为土岩接触；下部为岩质边坡，力学性能良好，岩石坚硬完整，节理裂隙破坏程度低，物理力学性能良好。

未来矿山采场坡向与地层坡向以横向坡和顺层坡为主，现分别分析其稳定性如下：

A 横向坡的稳定性

位于未来设计露天采场的西侧，边坡的稳定性按《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）P102 公式进行评价：

图 3.4-1 斜坡稳定性计算示意图

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

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

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

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

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

式中：

T：滑体单位宽度重力及其他外力引起的下滑力（kN/m）；

R：滑体单位宽度重力及其他外力引起的抗滑力（kN/m）；

c: 滑面的凝聚力 (kPa), 本次取经验值 50kPa;

φ ——滑面的内摩擦角 ($^{\circ}$), 本次取裂隙面的内摩擦角 35° ;

L: 滑面长度 (m), 本次取现有设计的分级边坡的最大长度约 12m;

G: 滑体单位宽度自重 (kN/m), 本次取 29kN/m;

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

θ : 滑面倾角 ($^{\circ}$), 本次取露采场东南侧边坡角 55° ;

U: 滑面单位宽度总水压力 (kN/m) 0;

V: 后缘陡倾裂隙面上的单位宽度总水压力 (kN/m);

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

H_w: 后缘陡倾裂隙充水高度 (kN/m), 根据裂隙情况及汇水条件确定;

表 3.4-1 滑坡稳定性评价标准

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

计算后得, $K=1.03$, 参考表 3-9, 稳定系数 $1 \leq K < 1.05$, 因此, 横向坡处于欠稳定状态。

B 顺向坡的稳定性

位于未来设计露采场的北东侧, 设计露采场未来切坡角度为 $54^{\circ} \sim 57^{\circ}$, 岩层产状为 $10^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 。

半风化岩体顺层边坡的稳定性

采用前文计算方式本次参数取值如下: 凝聚力 (kPa), 本次取经验值 30kPa; 滑面的内摩擦角 ($^{\circ}$), 本次取裂隙面的内摩擦角 35° ; 滑面长度 (m), 本次取现有和设计的分级边坡的最大长度约 25m; 滑体单位宽度自重 (kN/m), 本次取 29kN/m; 滑面倾角 ($^{\circ}$), 本次取岩层的最大产状 (25°)。

计算后得, $K=0.95$, 参考表 3-6, 稳定系数 $K < 1$, 因此弱风化岩体顺层边坡的稳定性较差。

C 风化覆盖层的稳定性

风化覆盖层的内聚力的内摩擦角明显减小, 本次取 22° , 粘聚力取 5kPa; 重度取 19kN/m^3 。覆盖层边坡角一般 45° , 厚度一般小于 2。根据以上公式计算,

风化覆盖层的稳定性系数为***，边坡处于欠稳定状态。

综上，该边坡的边坡属不稳定型，部分地段发生边坡岩质崩塌、滑坡可能性较大，危害矿山施工人员和设备

(2) 排土场边坡稳定性分析

排土场选址位于矿区北部，距离矿区边界***m 以外，地形上为一宽缓山沟，山沟东西长***m，南北宽约***m，面积***m²，排土场沿一东西向山沟呈台阶堆放台阶边坡参数如下：台阶高度约***m，设+***m、+***m、+***m、+***m 四个台阶，堆高分别为+***以下***m，+***台阶***m，+***台阶***m，+***台阶***m，+***台阶***m。最终形成边坡角较小，且在底部建有挡土墙，故预测其发生滑坡的可能性较小。

2、引发地面塌陷的影响预测

(1) 引发采空地地面塌陷地质灾害的影响预测

本矿设计为露天开采，不会形成地下采空区，不会引发采空地地面塌陷。

(2) 引发岩溶地面塌陷的地质灾害的影响预测

勘查区内地下岩溶总体发育中等，地下岩溶主要为溶洞。本次施工的***个钻孔中有 4 个钻孔（ZK103、ZK202、ZK301、ZK302）见溶洞，单工程岩溶率分别为 4.25%、44.66%、5.09%、8.06%，其中 ZK103、ZK301、ZK302 分布在勘查区北部（拟设采矿权范围外），ZK202 分布在拟设采矿权西南边界上，岩溶发育特点为勘查区北面及西南岩溶发育。勘查区内矿体内总进尺为 736.08m，岩溶总高为 34.61m，岩溶率为 4.70%，但在本次拟设采矿权内仅有 ZK202 钻孔见溶洞。本次拟设准采标高为+***m 以上，拟设采矿权范围内准采标高以上仅在 ZK202 孔+***~+***m 见深 1.53m、宽约 1.00m 的溶洞（拟设采矿权内标高以上矿体内总进尺 203.57m），无充填物，见有水蚀痕迹，拟设采矿权范围内准采标高以上岩溶率为 0.75%。本矿为露采开采，开采层位位于最低侵蚀基准面之上，不会大规模抽排地下水，地表覆盖层将在开采后剥离，矿业活动区荷载主要为开挖的工程机械。

依据湖南省自然资源厅 2019 年 6 月发布的《湖南省地质灾害危险性评估报告编制与审查要点》附录 H 表 H.17（本案中为表 3-7）“引发或加剧岩溶地面塌陷预测判别因子赋值及可能性判别表”中 7 项影响因素量化标准：总分 17~20 分

为极易塌陷，13~16分为易塌陷，9~12分为不易塌陷，8分及以下为一般不塌陷，属稳定区。

表 3.4-2 引发或加剧岩溶地面塌陷预测判别因子赋值及可能性判别表

指 标 因 子		4				3			2		1
		特强		强烈		中等		微弱			
K	岩溶发育程度	特强		强烈		中等		微弱			
S	覆盖层岩性结构及厚度	砂土；双层或多层结构土，底为砂砾土；厚度<5m		砂土；双层或多层结构土，底为砂砾土；厚度5—8m		双层或多层结构粘性土—砂砾土；厚度>8—20m		单层结构粘性土，厚度>20m			
Q	基坑排水量(m ³ /h)	>2000		<2000>1200		<1200>500		<500			
W	岩溶地下水位(m)	<5，在基岩面附近波动		5—10，在基岩面波动或土层中		>10，在土层中，<10，在基岩中		>10，在基岩中			
F	岩溶地下水径流条件	主径流带，排泄带				潜水和岩溶水双层含水层分布		径流区			
G	地 貌	溶洼地、谷地、盆地、平原，低阶地				丘陵或山前缓坡，岩溶台地		谷地			
M	工程加载	特大桥、大桥，20层以上超高层建筑，或体形复杂的14层以上高层建筑				中桥，8—20层高层建筑		小桥，7层及7层以下低层建筑，公路路基			
<p>预测指标总分值：$N=K+S+Q+W+F+G+M$</p> <p>N=17-20，极易塌陷，可产生大量塌陷，发生岩溶塌陷的可能性大；</p> <p>N=13-16，易塌陷，可产生较多塌陷，发生岩溶塌陷的可能性中等；</p> <p>N=9-12，不易塌陷，可产生少量或零星塌陷，发生岩溶塌陷的可能性小；</p> <p>N≤8，一般不塌陷，属稳定区，在特殊条件下可能产生个别塌陷，发生岩溶塌陷的可能性小。</p>											

根据上表，对项目区赋值为： $N=2+2+2+1+1+2+1=11$ ，为不易塌陷，可产生少量或零星塌陷，发生岩溶塌陷的可能性小。

3、引发泥石流地质灾害的影响预测

现状未发生泥石流地质灾害，未来发生泥石流地质灾害的可能性预测如下：

①地形条件：生态保护修复区处于侵蚀丘陵地貌地带，地形坡度一般3~21°，地形切割中等，矿区内沟谷较发育，已具备泥石流下泄的地形条件。

②水源条件：全县年均降水量***mm，日降雨量最大达***mm（2002年7月7日），时最大降雨量***mm（1977年8月27日12时—13时），对照国土

资源部 2006 年颁布的《泥石流灾害防治工程勘查规范》附录 B 中的可能发生泥石流的 $H_{24(D)}$ 、 $H_1(D)$ 、 $H_{1/6(D)}$ 降雨界限值表（见下表）。

表 3.4-3 可能发生泥石流的 $H_{24(D)}$ 、 $H_1(D)$ 、 $H_{1/6(D)}$ 的界限值表

多年均降水 分区 (mm)	$H_{24(D)}$ (mm)	$H_1(D)$ (mm)	$H_{1/6(D)}$ (mm)	代表地区 (以当地统计结果为准)
>1200	100	40	12	浙江、福建、台湾、广东、广西、江西、湖南、湖北、安徽及云南西部、西藏东南部等省山区。
1200~800	60	20	10	四川、贵州、云南东部和中部、陕西南部、山西东部、辽东、黑龙江、吉林、辽西、冀北部、西部等山区。
800~500	30	15	6	陕西北部、甘肃、内蒙古、京郊、宁夏、山西、新疆部分、四川西北部、西藏等省山区。
<500	25	15	5	青海、新疆、西藏及甘肃、宁夏两省的黄河以西地区。
1536.5	173	56.6	9.43	江永县文富矿区

依上表，初步分析矿区的日最大、时最大降水量均超过湖南区可能发生泥石流的界限值，具备暴发泥石流的降水量条件；矿区暴雨强度指标 R 按照《泥石流灾害防治工程勘查规范》附录 B 中的计算公式：

$$R = K (H_{24} \div H_{24(D)} + H_1 \div H_1(D) + H_{1/6} \div H_{1/6(D)})$$

$$= 1.1 \times (173 \div 100 + 56.6 \div 40 + 9.43 \div 12) = 4.32$$

式中：K—前期降雨量修正系数（取1.1）； H_{24} —24h最大降雨量（mm）； H_1 —1h最大降雨量（mm）； $H_{1/6}$ —10min最大降雨量（mm）；

代入求得： $R=4.32$ ；根据统计综合： $R \geq 3.1$ 可能发生泥石流的雨情， $R=4.2 \sim 10$ 发生机率0.2~0.8。因此，按降雨条件分析，区内具备爆发泥石流的水动力条件。

③物源条件：矿业活动生产的物源条件主要是排土场处的废石废土，具备物源条件。

以上分析可知：排土场具备泥石流灾害的地形条件、水源条件及物源条件；依据原国土资源部《泥石流灾害防治工程勘查规范》中附录G表G.1“泥石流沟易发程度数量化评分表”中15项影响因素，参照表G.3泥石流沟严重程度（易发程度）量化标准：总分大于114分为极易发区，114~84分为中易发区，83~40分为轻度易发区，40分以下为不易发区，拟对排土场进行泥石流易发程度进行预测评估（见表3.4-4）。

表 3.4-4 生态保护修复区冲沟泥石流易发程度得分表

地段		排土场区	
序号	影响因素	量级	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失的严重程度	无崩坍、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥砂沿程补给长度比	<10	1
3	沟口泥石流堆活动程度	无河形变化，主流不偏	1
4	河沟纵坡 (°、‰)	<3° (52)	1
5	区域构造影响程度	构造影响小	1
6	流域林、灌、草植被覆盖率 (%)	>60	1
7	河沟近期一次变幅 (m)	<0.284	1
8	岩性影响	黄土	6
9	沿沟松散物贮量 (10 ⁴ m ³ /k m ²)	<1	1
10	沟岸山坡坡度 (°、‰)	25~15°	4
11	产沙区沟槽横断面	拓宽 U 型谷	4
12	产沙区松散物平均厚度 (m)	5~1	3
13	流域面积 (k m ²)	0.284~5	4
14	流域相对高差 (m)	<100	1
15	河沟堵塞程度	无	1
合计		31	

根据下表可知，赋值 31 分，不易发区。

表 3.4-5 泥石流沟严重程度（易发程度）数量化表

序号	影响因素	权重	量级划分							
			严重	得分	中等	得分	轻微	得分	一般	得分
1	崩塌滑坡及水土流（自然和人为）的严重程度	0.159	崩塌滑坡等重力侵蚀严重，多深层滑坡和大型崩塌，表土松散冲沟十分发育	21	崩塌滑坡发育，多浅层滑坡和中小型崩塌，有零星植被覆盖，冲沟发育	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥沙沿程补给长度比（%）	0.118	>60	16	60~30	12	30~10	8	<10	1
3	沟口泥石流堆积活动	0.108	河形弯曲或堵塞，大河主流受挤压偏移	14	河形无较大变化，仅大河主流受迫偏移	11	河形无变化，大河主流在高水偏，低水不偏	7	无河形变化，主流不偏	1
4	河沟纵坡（°，‰）	0.090	>12°（213）	12	12-6°（213~105）	9	6-3°（105~52）	6	<3°（52）	1
5	区域构造影响程度	0.075	强抬升区，六级以上地震区	9	抬升区，4-6级地震区，有中小支断层或无断层	7	相对稳定区，4级以下地震区，有小断层	5	沉陷区，构造影响小或无影响	1
6	流域植被覆盖率（%）	0.067	<10	9	10~30	7	30~60	5	>60	1
7	河沟近期一次变幅（m）	0.062	2	8	2~1	6	1~0.284	4	0.284	1
8	岩性影响	0.054	软岩、黄土	6	软硬相间	4	风化和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物贮量(10 ⁴ m ³ /k m ²)	0.054	>10	6	10~5	4	5~1	4	<1	1
10	沟岸山坡坡度（°，‰）	0.045	>32°（625）	6	32~25°（625~466）	4	25~15°（466~286）	4	<15°（268）	1
11	产沙区沟槽横断面	0.036	V型谷、谷中谷、U型谷	4	拓宽U型谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度（m）	0.036	>10	4	10~5	4	5~1	3	<1	1
13	流域面积（k m ² ）	0.036	0.284~5	4	5~10	4	0.284以下 10~100	3	>100	1
14	流域相对高差（m）	0.030	>500	4	500~300	3	300~100	3	<100	1
15	河沟堵塞程度	0.030	严	4	中	3	轻	2	无	1

4、矿山建设可能遭受地质灾害危险性分析

拟建工业广场和矿山办公生活区位于矿山南东部地形平缓区域。修建厂房及矿石加工设备切坡均不高于 2m，本方案设计在拟建工业广场和矿山办公生活区周边设置截排水沟，可有效防止雨水冲刷，该区域岩溶发育微弱，未见明显溶洞，岩性结构稳定，发生崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷可能性小。

设计矿山公路建设多依山就势修建，切坡高度一般小于 3m，边坡角一般在 30~60°，斜坡稳定性良好，发生崩塌、滑坡、泥石流可能性小。

根据《开发利用方案》，设计排土场位置场地稳定，上部汇水面积较小，出口容易拦截。该区域岩溶发育微弱，未见明显溶洞，岩性结构稳定。本方案拟在排土场周边设置截排水沟，可有效防止雨水冲刷排土场内堆积物。未来矿山生产剥离的第四系覆土可用于矿区土地复垦复绿使用，排土场内堆积量少。发生崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷可能性小。

5、矿山地质灾害影响小结

综上所述，现状条件下矿区未发生过崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷地质灾害。预测未来矿山开采引发崩塌、滑坡可能中等，危险性中等。引发泥石流、地面塌陷地质灾害的可能性小，危险性小。

表 3.4-6 矿山地质灾害现状及预测分析结果表

地质灾害类型	现状分析结论	趋势分析
崩塌、滑坡	***	***
地面塌陷	***	***
泥石流	***	***

图 3.4-2 矿山地质灾害影响分析图

五、生物多样性破坏

（一）生物多样性破坏现状

1、矿区及周边植被破坏现状

据调查，矿区植被以林草地为主，物种和植被均属一般常见物种，多为杉树、桉树，并有少量灌木、杂草及荆棘，周边分布广泛，生长能力强，对基因库、物种的繁衍和保存均无影响；现有露天采场及工业广场等占损土地资源，小范围内相应的生态系统功能随之丧失，但整个区域植物群落和生物多样性未发生明显变化，未造成某一植物物种的消失。

2、野生动物影响现状

区域内野生动物较少，以蛙类、蛇、老鼠、乌鸦、杜鹃、斑鸠等为主，未见珍稀野生动物。流域内以定居性鱼类为主，主要鱼类有鲤鱼、南方马口鱼、细鳞斜口鲷、鳊、岩原鲤、银色颌须鮠、黄颡鱼、长吻鮠、胡鲶、青鱼、草鱼、鲢鱼、鳙、鲫鱼、白甲鱼、

鸭鱼等 24 种，优势科为鲤科。目前未发现国家重点保护鱼类。本矿山现处于停产状态，没有爆破、机械噪声、车辆运输及人类活动等，未对区域内的野生动物造成惊吓，对动物分布未产生影响。

（二）生物多样性破坏趋势

1、矿区及周边植被破坏预测

未来矿山压占、挖损面积将增加，原有区域多为林地、草地、果园，生态系统功能为水源涵养、水土保持、调节气候，随着矿业活动的加剧，林地转变为工矿用地，小范围内相应的生态系统功能也将随之丧失；但整个区域植物群落和生物多样性不会发生明显变化，也不会造成某一植物物种的消失。

2、野生动物影响预测分析

未来矿山压占、挖损用地侵占自然植被，人员活动以及机械生产、爆炸噪声震动等会使一些野生动物失去部分觅食地、栖息场所和活动区域，对区域内野生动物的生存环境产生轻微的不利影响。

（三）生物多样性破坏小结

目前，现有露天采场及工业广场等占损土地资源，小范围内相应的生态系统功能随之丧失，但整个区域植物群落和生物多样性未发生明显变化，未造成某一植物物种的消失；矿山现处于停产状态，未对区域内的野生动物造成惊吓，对动物分布未产生影响。

预测未来矿山压占、挖损面积将增加，原有区域多为林地，小范围内相应的生态系统功能也将随之丧失；但整个区域植物群落和生物多样性不会发生明显变化，也不会造成某一植物物种的消失。未来矿山压占、挖损用地侵占自然植被，人员活动以及机械生产、爆炸噪声震动等会使一些野生动物失去部分觅食地、栖息场所和活动区域，对区域内野生动物的生存环境产生轻微的不利影响。

表 3.5-1 生物多样性破坏影响及趋势一览表

影响对象	现状分析	趋势分析
植物	小范围内生态系统功能将丧失，但整个区域植物群落不会发生明显变化，也不会造成某一植物物种的消失。	小范围内生态系统功能将丧失，但整个区域植物群落不会发生明显变化，也不会造成某一植物物种的消失。

野生动物	未产生影响	使一些野生动物失去部分觅食地、栖息场所和活动区域，对区域内野生动物的生存环境产生轻微的不利影响。
------	-------	--

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

（一）部署思路

按照“边开采、边修复”的原则，综合矿山所在地的生态功能区划定位（从不同尺度角度）、《国土空间规划》中的土地用途管制、区域产业经济发展战略布局、特色产业经济及周边群众对矿山生态修复的诉求等多方面因素，以不破坏局部生态系统的生态功能为前提，提出矿山保护修复思路。按照宜耕则耕、宜建则建、宜水则水、宜林则林的原则，优先考虑能带动周边土地价值升值空间大的修复方式。结合本矿山的实际情况，本次提出的生态保护修复思路如下：

第1年完成生态保护工程中野生动、植物保护宣传牌及森林防火警示牌工程；完成排土场外排水沟、废水沉淀池及围栏工程；完成露采场网围栏、露采场警示牌工程；完成原爆破材料库、值守房旱地复垦工作；进行崩塌、滑坡、水质及生物监测工程。

第2年完成露采场外截排水沟、沉砂池及围栏工程；完成工业广场沉淀池工程；进行崩塌、滑坡、水质及生物监测工程。

第3年完成排土场的挡土墙工程；完成+***m台阶复垦工作；对复垦的旱地进行管护；进行崩塌、滑坡、水质及生物监测工程。

第4年对复垦的旱地进行管护；进行崩塌、滑坡、水质及生物监测工程。

第5年完成+***m台阶复垦工作；对复垦的旱地进行管护；进行崩塌、滑坡、水质及生物监测工程。

第6年—第***年完成+***m、+***m台阶复垦工作；进行崩塌、滑坡、水质及生物监测工程。

矿山闭采后，对工业广场、办公生活区、露采场底部、排土场复垦为林地、对原避炮棚、原办公楼复垦为旱地，进行生物监测工程。

本区的露采场、排土场、工业广场及办公生活区复垦工程完成后，均需要后期的管护与培育，以防止复垦土地的退化。

（二）保护修复措施

1、保护保育措施

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

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

2、生态修复工程措施

(1) 地形地貌景观修复工程措施

①做好生产废弃物的合理堆放，及时进行复垦复绿。

②对日常生活垃圾应集中堆放、及时交环卫部门处置。

③加强厂区周边绿化建设，按照矿山生态保护修复方案，及时对损毁的土地进行修复，结合当地的土壤特点，复垦复绿，优化生态环境，减少对地形地貌景观破坏程度。

(2) 复垦与生物多样性修复工程措施

①拆除工程措施：闭坑后，拆除设备设施基础，矿山公路作为当地森林防火通道及当地村民交通予以保留，场地不需要复垦。

②土地平整工程措施：原爆破材料库、爆破材料库值守房、原避炮棚、原办公楼设备设施基础拆除后，剥离硬化层、覆土、平整达到旱地复垦要求；露天采场+***m 以上露采平台通过覆土、平整达到灌木林地复垦要求；+***m 底盘通过覆土、平整达到乔、灌木林地复垦要求；工业广场及办公生活区、排土场通过覆土、平整达到林地（乔灌结合）复垦要求。

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

④配套工程措施：为了疏导生态修复区雨季地表径流，设计在修复内修灌排水沟等工程。

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

(3) 水生态水资源保护措施

根据当地政府水利部门、环保部门的政策、法规、措施执行；员工生活废水经化粪池处理后用于矿区绿化、周边林地、菜地等灌溉，在露采坑、排土场外设计截水沟和沉淀池，地表水通过截流工程引导于场外，达到雨污分流，经沉淀和处理后循环使用。

（4）地质灾害隐患消除工程措施

①生产期间

设计在露采场外修建一圈安全围栏，并设置警示牌。

露采场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体，并及时对停采露采场台阶坡面采用人工辅助修复工程，栽种上爬下垂的藤蔓植物、撒播草籽复绿，避免边坡崩塌、滑坡地质灾害发生。

建立露采场边坡崩塌、滑坡灾害监测点，定期观测，做好预防工作。

在排土场东南部设置挡土墙，防止废石流等地质灾害，保证周边居民及矿山企业职工的生命财产安全。

②闭坑期间

露采场内的截排水沟不再拆除，作为复垦后的排水沟，对露采场底盘进行复垦，并设计管护道路，并进行管护工程。

排土场的挡土墙不需拆除，防止雨天泥石流的发生。周边的排水沟也不需拆除，作为复垦后的排水沟。

（三）监测与管护工程措施

本项目生态环境监测工程措施主要有生物监测工程、崩塌、滑坡地质灾害监测工程、水质监测工程等。

生态修复管护工作主要对象是修复范围内的乔、灌木林地。结合复垦区实际、土地损毁时序和工作进度安排，方案制定的林地管护措施及制度如下：

（1）乔、灌木林地修复管护措施

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

②养分管理：复垦后还应对复垦林地区进行施肥管理，促进树木生长。

③林木修枝：林带刚进入郁闭阶段时，采取部分平茬或修枝，促进树木生长。

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

⑤补种苗木：及时伐掉未成活树木并进行补植。

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

（2）修复管护制度

一方面设置修复管护专职管理机构，由矿方审查聘任责任心强、敢抓敢管、素质较高的村民担任修复管护工人，责任落实到人，费用到位，奖惩分明；其职责如下：

①巡逻护林，承担修复管护区的工程设施、围栏、标牌、林草植被等不被人为损毁和牲畜践踏。

②了解观察修复植被成活率，观察记录修复植被病虫害、缺肥症状情况。

③对发现损毁林业生态资源的行为，及时报告当地有关部门，并协助办理林业生态违法案件。

另一方面建立健全林草管护监督检查制度，矿方主管土地修复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。修复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，以保障修复管护工作的顺利实施。

二、生态保护修复目标

（一）总体目标

按照“统一规划、源头控制、防复结合”“尊重自然、顺应自然、保护自然”的原则，矿山生态保护修复的总体目标是：坚持科学发展观，在矿山开发过程中最大程度地遏制、减少与控制损毁土地和对生态环境破坏，并行之有效地保护生态环境，为生态修复工程创造良好的基础；开采期间，努力创建绿色矿山，实现矿山生态保护修复，保持区域生态系统功能稳定，促进矿业开发与环境保护、人类生存环境、社会经济的持续、科学、和谐发展。

（二）具体目标

根据本矿区生态系统特征，为了科学、有效地保护修复生态，方案制定的矿山生态

保护修复具体目标如下：

（1）生态保护目标

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”的原则，矿山生态保护目标如下：

①营造一个绿色安全、舒适、和谐的生产生活环境。

②确保对周边土地、空气和水体不造成环境污染与危害，保一方百姓平安。

③最大程度地遏制、减少与控制损毁土地，保护好生物栖息地和生态系统的多样性，保持区域生态系统功能稳定，促进矿业开发与环境保护、人类生存环境、社会经济的持续、科学、和谐发展。

（2）生态修复目标

依据“因地制宜、一矿一策”原则，结合矿山生态系统特征，方案制订的矿山生态修复具体目标如下：

①生态保育工程：在进矿道路旁、工业广场、办公生活区及排土场周边附近，设置野生动、植物保护宣传牌***个。在露天采场、办公生活区、排土场、工业广场及周边林区等设置森林防火警示牌***个。

②土地复垦与生物多样性修复工程：将露天采场修复为林地，修复面积为***m²。其中露天采场+***m 以上各平台修复面积***m²，露采场底盘修复面积***m²，露采场斜坡投影面积***m²；工业广场、办公生活区闭采后拆除平整场地，覆土修复为乔、灌木林地，工业广场修复面积***m²，办公生活区修复面积***m²；排土场修复为乔、灌木林地，修复面积***m²；原爆破材料库（面积***m²）、爆破材料库值守房（面***m²）、原避炮棚（面积***m²）、原办公楼（面积***m²）拆除平整场地，覆土修复为旱地，总复垦面积***m²。矿山公路（面积***m²）保留作为当地森林防火通道及当地村民交通。

③水资源水生态修复工程：在露采场外围设计截排水沟工程长***m，下方设计沉砂池***个，并安装防护栏，工业广场内设计***个沉淀池并安装防护栏。在排土场外设计截排水沟***m，下方设计沉淀池***个并安装防护栏。

④地灾安全隐患消除工程：加强露采场斜坡裸露危岩体的清理工作。在露采场外修建一圈安全围栏，总长***m，并设置警示牌***个；在排土场下方修建挡土墙，总长***m；设置地质灾害预留资金***万。

⑤其他工程：加强全区的地灾、水质、生物监测工作、矿山关闭后，对复垦的土地进行3年管护。

三、生态保护修复工程及进度安排

（一）生态保护工程

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

1、野生动植物的保护

生物多样性是生态系统不可缺少的组成部分，保护野生动、植物是保护生态环境的重要内容。本次生态保护修复区内没有需重点保护的动植物，但矿山应在采矿权范围及其周围，进行生物监测、监视，采取以下有效措施保护动植物：

（1）矿山应与林业部门配合在矿区内张贴项目区野生保护动植物宣传画及材料，提高职工和当地村民的动植物保护意识，宣传保护生物多样性的重要性，不乱砍滥伐林木，不破坏使用林地范围以外的森林植被，不乱捕滥猎野生动物。

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

（3）矿山在矿业开发活动中如发现珍稀野生植物，需在林业部门的技术人员指导下，制订保护树种移植工程实施方案，进行精心策划和准确掌握保护植物移栽的配套技术以及加强移栽后的精心管理，确保保护植物的移栽成功。

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

2、加强矿山生态保护修复的管理

将矿山的生态保护恢复工作落到实处，制定生态保护修复方案、实施计划和进度安排，同时要给予资金保证，安排专人负责生态恢复计划的落实，对生态恢复的效果及时进行检查。

3、宣传警示标牌工程

（1）宣传、警示标牌类型

野生动植物保护宣传牌：可在进矿道路旁、工业广场、办公生活区及排土场周边附近，设置野生动、植物保护宣传牌。宣传的内容有：本区内野生动植物的种类、数量，生活习性、生长情况；禁止砍伐、捕猎的物种；保护措施。

森林防火警示牌：在露天采场、办公生活区、排土场、工业广场及周边林区等设置森林防火警示牌。

（2）宣传警示牌的制作

大型标识、宣传牌本次设计采用轻质钢结构骨架，以价格实惠的喷绘图为主；每块制作费取市场价 500 元。主要设计方案见大样插图 4-1。

图 4.3-1 宣传、警示牌设计大样图（单位：mm）

表 4.3-1 宣传、警示牌汇总表

序号	名称	位置	数量	年度
1	野生动、植物保护宣传牌	进矿道路旁、工业广场、办公生活区及排土场周边附近	***	2024 年
2	森林防火警示牌	露天采场、办公生活区、排土场、工业广场及周边林区	***	
合计			***	

图 4.3-2 宣传警示牌分布示意图

（二）生态修复工程

1、景观修复工程

开采时期未来矿山工业广场及办公生活区应严格按绿色矿山目标进行建设，场地空闲地绿化率 100%，新建办公楼、宿舍楼，配套有健身场地、文娱场地、停车场及休闲亭等。该项景观工程未来矿山开展绿色矿山建设时会开展专项设计并进行建设，本次不进行专门设计。但矿山闭坑后仍需进行生态修复。生产期间矿山公路区景观工程，主要是沿公路两侧设立绿化带。

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

2、土地复垦与生物多样性修复工程

（1）土地复垦单元划分

依据矿山生态问题识别和诊断结果，矿山土地复垦单元划分为：露采场、排土场、工业广场、办公生活区、原爆破材料库、爆破材料库值守房、原避炮棚、原办公楼和矿山公路共 9 个单元。

（2）土地复垦方向

矿山开采过程中及开采完毕后，根据土地复垦适宜性评价，结合国土空间规划、地质环境条件类型和开采规模，根据走访调查当地居民及村委会意愿，露天采场+***m 以上各平台修复为灌木林地，露天采场+***m 底盘修复为乔、灌木林地；如前述，露采场总体挖损破坏土地面积***m²，本次复垦将露采场分为三个单元，露天采场+***m 以上各平台修复面积***m²，露采场底盘修复面积***m²，露采场斜坡投影面积***m²。根据开发利用方案，矿山采用山坡台阶式露天开采，露采场开采台阶斜面坡度达 65°，无法

覆土，采用在斜面坡顶和坡脚种植攀爬性藤类，并配合坡面挂爬藤网对斜面进行绿化，其在台阶上进行种植，按台阶长度进行计算数量。

工业广场（主区域）及办公生活区闭采后拆除平整场地，覆土修复为乔、灌木林地；排土场修复为乔、灌木林地；原爆破材料库、爆破材料库值守房、原避炮棚、原办公楼拆除平整场地，覆土修复为旱地。

矿山公路保留作为当地森林防火通道及当地村民交通。总体定位以恢复生态系统为主。

（3）土地复垦质量控制标准

根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）中附录 D.8 的规定，结合本矿山情况，本方案采用的旱地、林地和草地复垦质量控制标准见表 4.3-2。

表 4.3-2 土地复垦质量控制标准

复垦方向		指标类型	基本指标	控制标准
耕地	旱地	地形	田面坡度/ (°)	≤10
		土壤质量	有效土层厚度/cm	80
			土壤容重 (g/cm ³)	≤1.4
			土壤质地	砂质壤土至壤质粘土
			砾石含量/%	≤5
			pH 值	6.0-8.5
			有机质/%	≥1
			电导率/ (ds/m)	≤2
		配套设施	排水	达到当地各行业工程建设标准要求
			道路	三年后达到周边地区同等土地利用类型水平
			林网	≥50
生产力水平	产量/ (kg/hm ²)	≤1.5		
林地	有林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	砂土至壤质粘土
			土壤容重/ (g/cm ³)	≤20
			土壤质地	5.5~8.0
			砾石含量/%	≥1
			pH 值	满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求
			有机质/%	≥0.35，多年后≥0.75
		配套设施	道路	≥30
		生产力水平	定植密度/ (株/hm ²)	≤1.45
郁闭度	砂质壤土至壤质粘土			

草地	其他草地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≤15
			土壤容重/ (g/cm ³)	5.5~8.0
			土壤质地	≥1
			砾石含量/%	达到当地本行业工程建设标准要求
			pH 值	≥50
			有机质/%	三年后达到周边地区同等土地利用类型水平
		配套设施	灌 溉	≤20
			道 路	≥30
		生产力水平	覆盖率/%	≤1.45
			产量/ (kg/hm ²)	砂土至壤质粘土
园地	园地	地形	坡度/ (°)	≤10
		土壤质量	有效土层厚度/cm	6.0~8.5
			土壤容重/ (g/cm ³)	≥1
			土壤质地	≤2
			砾石含量/%	控制标准
			pH 值	≤10
			有机质/%	80
			电导率/ (dS/m)	≤1.4

(4) 土源供需平衡分析

A. 需土量分析

表土供需平衡分析：根据生态修复思路及目标，矿山排土场复垦为林地，只需将场地平整、修建配套设施即可，不需要覆盖土源。办公生活区及工业广场、原爆破材料库、爆破材料库值守房、原避炮棚、原办公楼等地面建筑区需拆除地面建筑物及剥离硬化层，将建筑垃圾清除干净并平整场地，后覆盖土源。主矿山公路在闭采后不纳入生态修复复垦范围，矿山露采场各平台及底盘等生态修复复垦单元需要覆土。

根据公式“表土覆盖量=表土需求量=覆盖面积×表土厚度”，综合确定所有旱地复垦区设计覆土厚度为 0.8m；林地复垦区设计覆土厚度为 0.5m。矿山复垦用土可从排土场中运输剥离表土进行覆土。

表 4.3-3 复垦单元需土量汇总表

复垦单元		复垦方向	覆土面积 (m ²)	覆土厚度 (m)	表土需求量(m ³)
露天采	+378 平台	灌木林地、草地	***	***	***

场	+***平台	灌木林地、草地	***	***	***
	+***平台	灌木林地、草地	***	***	***
	+***平台	灌木林地、草地	***	***	***
	+***底盘	林地(乔灌结合)、 草地	***	***	***
工业广场	林地(乔灌结合)、 草地	***	***	***	
办公生活区	林地(乔灌结合)、 草地	***	***	***	
排土场	林地(乔灌结合)、 草地	***	***	***	
原爆破材料库、	旱地	***	***	***	
爆破材料库值守房	旱地	***	***	***	
原避炮棚	旱地	***	***	***	
原办公楼	旱地	***	***	***	
合 计			283638.9	***	***

B.土源供应量分析

根据《开发利用方案》估算文富矿区第四系覆盖层外剥离量为***万 m³，内剥离量的夹石***万 m³，总剥离量***万 m³。外剥离和内剥离分别堆放在排土场的不同位置，以便区分，本次计算矿山生态修复复垦工程合计需土量约为***万 m³，第四系剥离土量大于复垦用土量，因此，完全可以满足矿山未来复垦用土量，无需外购客土。剩余剥离量用于充填矿坑采坑。

外剥离物主要为残坡积层，0~17.6m，平均为 4.65m。其中上部的腐殖土厚度 0—1.5m，呈褐黄色、土黄色，植物根系发育，有机质含量 6—20g/kg，pH 为 6.30—6.35，含水量为 15.5%-18.5%。下部为含砾石的粘土层，厚度 0—14.6m，灰黄色，层次不甚分明，pH 为 6.40—6.45，含水量为 9%-14%，土壤物理性好，疏松易耕，土壤偏砂中富含钾、氧化铁，营养丰富，有利于快速恢复地力和植物生长，根据勘查报告，第四系覆盖

层无毒性物质，满足土地复垦土源质量，适应当地植物的生长。

(5) 水资源平衡分析：矿山所在地区永州市江永县亚热带季风湿润气候，温湿多雨，年最大降雨量 17***mm（1993 年），年最小降雨量 913mm（2009 年），多年平均降雨量为 1536.5mm；日降雨量最大达 172.9mm（2002 年 7 月 7 日），时最大降雨量 56.6mm（1977 年 8 月 27 日 12 时—13 时）。较适应植被生长。

(5) 植被选择科学分析：矿山植被恢复的关键是植物的选择，它关系到矿山生态治理的成败。通过本项目区林地植被分布实地考察，本方案林地优先采用乡土树种，乔木为柏木、马尾松、栎树、青冈、杜英，灌木为红叶石楠、卫矛、女贞等，能适应本地区环境，长势良好。遵循“乔—灌—草”相结合的标准要求，本次树种采用柏木、栎树、青冈、女贞、卫矛、红叶石楠，草籽采用高羊茅、百喜草、狗牙根混播。

矿区内主要藤本植物为常春油麻藤、叶地锦、葛藤等，本次复绿藤本植物为常春油麻藤和五叶地锦等。主要苗木品种与规格见表 4-4。

表 4.3-4 主要苗木品种与规格

序号	植物种类	名称	规格	备注
1	乔木	柏木	两年生容器苗	用于排土场及露采场底盘， 种植比例 1:1:1
2		栎树	两年生容器苗	
3		青冈	两年生容器苗	
4	灌木	女贞	两年生容器苗	用于排土场、露采场平台及 底盘，种植比例 1:1:1
5		卫矛	两年生容器苗	
6		红叶石楠	两年生容器苗	
7	草本	高羊茅、百喜草、狗牙根	混合草本种子	所有适用范围
8	藤本	常春油麻藤和五叶地锦	株长 50cm—100cm，蔓径 0.3cm	斜坡面

(2) 露采场+***m 以上平台区生态修复复垦复绿工程

依前述，露天采场+***m 以上平台区（+***m、+***m、+***m、+***m）复垦为灌木林地（林间为草地），复垦总面积为***m²（不含斜坡），覆土厚 0.5m，种植灌木树种为红叶石楠、卫矛、女贞，树种配比 1:1:1，树间撒播种草，草本植物为高羊茅、百喜草、狗牙根。边坡脚种植爬藤类，藤本植物为常春油麻藤和五叶地锦等。

①复垦工程设计

本次规划平台区复垦为灌木林地（林间为草地），复垦工程主要包括：场地平整、覆土、生态袋挡土墙、排水土沟及植树种草。

场地平整

为保持平台及坡面平整，防止水土流失，根据场区地形特征及工程特点，对修复区域实施地貌重塑，整体上不做大的平整，只对局部坑洼不平和有孔洞处进行整平；对于高程相差不大的区域，按“随坡就势，小平大不平”的方式对生态修复区域进行整理，整平后地面坡度应符合复垦要求。

B.覆土

每开采完一个台阶资源量，需及时进行复垦，平台区复垦为灌木林地，采用机械施工，土源为下部台阶剥离的表土，依次循环，覆土厚度 0.5m，同时进行平整。

C.生态袋挡土墙

露采场+***m 以上平台其边缘采用生态袋垒砌挡土墙（见插图 4—3）；按砌垒高度 0.6m 计，每米挡土墙约需 5 个生态袋垒砌挡土墙。

图 4.3-3 生态袋垒砌挡土墙横断面示意图

D.排水系统

设计平台区覆土呈 3°左右向坡脚倾斜的斜坡，可引导平台区雨水自然流向坡脚，并在坡脚外设置排水土沟（在土地平整时设置），采用挖机夯实即可。

E.植树种草

复垦灌木林地树种选择红叶石楠、卫矛、女贞，树种配比 1:1:1，详见前文论述。种植间距是 2m×2m。树间撒播种草，边坡脚及外台阶边缘种植上爬下垂的爬藤植物，

每米种植 16 株，采用内外侧交错种植（内坡脚 10 株、外台阶边 6 株），这样可保持林地生态平衡。

F.生态网

今后开采台阶高度 15m，其最终边坡角较陡，斜坡区域无法覆土，宜采用挂生态网，一方面利用引导藤本植物攀爬，一方面可拦截碎石块滚落，其工程量及费用计入绿色矿山建设生产成本，本方案中不体现。

图 4.3-4 露天采场斜坡区复垦工程设计方案横断面图

F.复垦工程量测算：

①工程进度安排：根据《开发利用方案》，按照各台阶资源量分布及生产规模，方案确定的露采场平台区生态修复复垦工程进度安排见表 4-5。

表 4.3-5 矿山开采进度及生态修复进度一览表

年 度	开采平台	平台长 (m)	平台宽 (m)	平台面积	修复完成平	备注
2024 年	+***m	***	***	***	— —	由于平台非规 整长条矩形， 平台面积为 CAD 图上量 取。
2025 年—2026	+***m	***	***	***	+***m 及以	
2026—202***年	+***m	***	***	***	+***m	
2028—2032 年	+***m	***	***	***	+***m	
2032—2037 年	+***底盘	***	***	***	+***m	
203***年	修复期				+***底盘	
2039 年—2041	管护期					
备注：露采场斜坡投影面积为***m ² ,其计算在在管护面积中						

②工程量测算

表 4.3-6 露天采场+***m 以上平台区生态修复复垦工程量表

复垦单元	序号	工程名称	单位	工程量计算式	工程量	工程进度安排
+***m 平台	1	土壤重构工程				2026
	1)	土地平整工程				
	-1	覆土工程	m ³	828.9×0.5	***	
	-2	土地平整	m ²	828.9	***	
	2)	土壤培肥工程	hm ²	828.9÷10000	***	
	2	植被重建工程			***	
	1)	植树(灌木)	棵	828.9÷4	***	
	2)	爬藤类草	株	276×16	***	
	3)	撒播草籽	hm ²	828.9÷10000	***	
	3	配套工程			***	
	1)	生态袋挡土墙工程	m		***	
	-1	生态袋	个	276×5(每米挡土墙约需5个生态袋)	***	
	2)	排水土沟	m	在坡脚外设置排水土沟(在土地平整时设置),采用挖机夯实即可。	***	
+***m 平台	1	土壤重构工程			***	2028
	1)	土地平整工程			***	
	-1	覆土工程	m ³	1228.5×0.5	***	
	-2	土地平整	m ²	1228.5	***	
	2)	土壤培肥工程	hm ²	1228.5÷10000	***	
	2	植被重建工程			***	
	1)	植树(灌木)	棵	1228.5÷4	***	
	2)	爬藤类草	株	409.5×16	***	
	3)	撒播草籽	hm ²	1228.5÷10000	***	
	3	配套工程			***	
	1)	生态袋挡土墙工程	m		***	
	-1	生态袋	个	409.5×5(每米挡土墙约需5个生态袋)	***	
	2)	排水土沟	m	在坡脚外设置排水土沟(在土地平整时设置),采用挖机夯实即可。	***	
+***m 平台	1	土壤重构工程			***	2032
	1)	土地平整工程			***	
	-1	覆土工程	m ³	5400×0.5	***	
	-2	土地平整	m ²	5400	***	
	2)	土壤培肥工程	hm ²	5400÷10000	***	
	2	植被重建工程			***	
	1)	植树(灌木)	棵	5400÷4	***	
	2)	爬藤类草	株	675×16	***	

复垦单元	序号	工程名称	单位	工程量计算式	工程量	工程进度安排
	3)	撒播草籽	hm ²	5400÷10000	***	
	3	配套工程			***	
	1)	生态袋挡土墙工程	m		***	
	-1	生态袋	个	675×5 (每米挡土墙约需 5 个生态袋)	***	
	2)	排水土沟	m	在坡脚外设置排水土沟 (在土地平整时设置), 采用挖机夯实即可。	***	
+***m 平台	1	土壤重构工程			***	2037
	1)	土地平整工程			***	
	-1	覆土工程	m ³	3105×0.5	***	
	-2	土地平整	m ²	3105	***	
	2)	土壤培肥工程	hm ²	3105÷10000	***	
	2	植被重建工程			***	
	1)	植树 (灌木)	棵	3105÷4	***	
	2)	爬藤类草	株	1035×16	***	
	3)	撒播草籽	hm ²	3105÷10000	***	
	3	配套工程			***	
	1)	生态袋挡土墙工程	m		***	
	-1	生态袋	个	1035×5 (每米挡土墙约需 5 个生态袋)	***	
2)	排水土沟	m	在坡脚外设置排水土沟 (在土地平整时设置), 采用挖机夯实即可。	***		

(3) 露天采场+***m 底盘生态修复复垦工程

依前述, 露天采场+***m 终了平台面积为***m², 复垦为乔、灌木林地 (林间为草地), 乔木选用柏木、栎树、青冈, 树种配比 1:1:1, 种植间距取 3m×3m。种植灌木树种为红叶石楠、卫矛、女贞, 树种配比 1:1:1, 树间撒播种草, 草本植物为高羊茅、百喜草、狗牙根。其复垦复绿工程设计方案如下:

①覆土及平整工程

覆土、平整覆土土源为排土场弃土, 覆土厚度 0.5m³。

②本方案设计露天采场底盘+***m 区沿底盘坡脚四周及东北、西北向修建排水沟, 坡脚四周总长***m, 东北向排水沟设计两条, 长分别为***m、***m, 西北向排水沟长***m。设计排水沟水力计算如下:

a 洪峰流量

按《开发建设项目水土保持方案技术规范》确定洪峰流量:

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

式中：Q—最大洪水洪峰流量， m^3/s ；k—径流系数，按当地水文地质手册中的有关参数确定；i—平均1h降雨强度， mm/h ；F—集水面积， km^2 。

+***底盘集水面积约为 $0.21km^2$ （考虑已设计界外排水沟）。根据水文资料确定 $k=0.70$ ， $i=7.20mm/h$ （取当地气象记录：单日最大降雨量 $172.9mm$ （2002年7月7日），计算得其场内排洪流量为 $Q=0.15m^3/s$ 。

b 断面尺寸

排水沟采用梯形断面，根据设计频率暴雨坡面最大径流量，截排水沟断面尺寸采用明渠均匀流公式计算确定：

$$Q_{\text{设}} = A \times C \times (R \times i)^{1/2}; C = 1/n \times R^{1/6}$$

式中：Q_设—设计最大洪峰流量， m^3/s ；A—过水断面面积， m^2 ， $A=bh$ （b为断面宽（m），h为断面深（m））；C—谢才系数， $m^{0.5}/s$ ；R—水力半径，m；i—沟道比降；n—沟道糙率， $n=0.013$ 。

设计截排水沟断面为梯形，采用浆砌石结构，边坡值取 1: 0.25，内底宽 0.3m，深 0.4m，上宽 0.5m。经计算，设计最大洪峰流量为 $0.16m^3/s$ ，大于最大洪峰流量的计算要求。

设计截排水沟断面为梯形，采用浆砌石结构，边坡值取 1: 0.25，内底宽 0.3m，深 0.4m，上宽 0.5m，浆砌石厚度 0.3m，砂浆标号为 M7.5，壁底面采用混凝土垫层，标号为 C20，厚度为 0.1m，防水砂浆抹面（2cm），每隔 10m 设置一条伸缩缝。

图 4.3-5 +***m 底盘排水沟断面示意图

表 4.3-7 +***m 底盘排水沟工程量测算表

恢复治理工程	长度/数量 (m)	挖方 (m ³)	浆砌石 (m ³)	底板 (m ³)	砂浆抹面 (平面m ²)	砂浆抹面 (立面m ²)	填方 (m ³)	伸缩缝 (m ²)
+***m 底盘坡脚处排水沟	***	***	***	***	***	***	***	***
北东向排水沟	***	***	***	***	***	***	***	***
北西向排水沟	***	***	***	***	***	***	***	***
总计	***	***	***	***	***	***	***	***

备注：排水沟均在覆土区修建，覆土时可提前预留，不需进行挖方、回填，无弃方。

③道路工程

为方便后期维护，设计在北东向、北西向修建 3 条小路。其中设计北东向道路长 ***m、***m，北西向道路长***m。道路宽 2.5m，高 0.2m，总面积=(***m+***m+***m) × 2.5m=***m²。路基用碎石压实，路面整平，总工作量=***m² × 0.2m=***m³。

图 4.3-6 露采场底盘道路及灌溉排水沟断面示意图

表 4.3-8 露采场底盘道路工程量测算表

复垦区域名称	道路压实面积 (m ²)	道路回填 (m ³)	道路夯实 (m ³)
露采场底盘	***	***	***

④工程量测算及进度安排：+***m 终了平台生态修复复垦工程量及进度安排见下表。

表 4.3-9 露采场+***m 底盘区修复复垦工程量及进度安排表

复垦单	序	工程名	单位	工程量计算式	工程量	工程进度
+***平台 (底盘)	1	土壤重构工				***
	1)	土地平整工				
	-1	覆土工程	m ³	***	***	
	-2	土地平整	m ²	***	***	
	2)	土壤培肥工	hm ²	***	***	
	2	植被重建工		***	***	
	1)	植树(乔木)	棵	***	***	
	2)	植树(灌木)	棵	***	***	
	3)	撒播草籽	hm ²	***	***	
	3	配套工程		***	***	
	1)	截排水沟工	m	***	***	
	-1	浆砌石	m ³	***	***	
	-2	底板	m ³	***	***	
	-3	砂浆抹面	m ²	***	***	
	-4	砂浆抹面	m ²	***	***	
	-5	伸缩缝	m ²	***	***	
	2)	道路工程		***	***	
	-1	道路压实	m ²	***	***	
	-2	道路回填	m ³	***	***	
	-3	道路夯实	m ³	***	***	

图 4.3-7 露天采场生态修复复垦复绿工程设计方案示意图

(4) 排土场生态修复复垦工程

依前述，排土场复垦为林地（乔灌结合），复垦面积为***m²，排土场周边的排水沟不需拆除，作为后续的排水沟进行使用，东南部的挡土墙也不需拆除，防止泥石流的出现。乔木选用柏木、栎树、青冈，灌木选用红叶石楠、卫矛、女贞，株行距根据具体树种确定，乔木一般可取 3m×3m，树坑大小为 0.5m×0.5m×0.5m。乔木中间穿插种灌木，间距 1m×1m。树间还可撒播种草。

图 4.3-8 排土场植被恢复示意图

本次设计将排土场复垦为林地（乔灌结合），工程量测算及进度安排见表 4-10。

表 4.3-10 排土场复垦工程量一览表

复垦单元	序号	工程名称	单位	工程量计算	工程量	工程进度安排
排土场	1	土壤重构工程				***年
	1)	土地平整工程				
	-1	土地平整	m ²	***	***	
	2)	土壤培肥工程	hm ²	***	***	
	2	植被重建工程		***	***	
	1)	植树乔木	棵	***	***	
	2)	植树灌木	棵	***	***	
	3)	撒播草籽	hm ²	***	***	

图 4.3-9 排土场生态修复复垦工程设计方案示意图

(5) 工业广场及办公生活区生态修复复垦工程

依前述，工业广场及办公生活区复垦为林地（乔灌结合），工业广场复垦面积为***m²，办公生活区复垦面积***m²，其工程内容包括：设施基础拆除工程、硬化层剥离工程、渣土清运工程、土地平整工程、回填覆土工程、翻耕培肥工程。其生态修复复垦工程设计方案如下：

a. 设施基础拆除、硬化层剥离工程

进行设施基础拆除、硬化层剥离。每平方米平均拆除建筑物、清除硬化物按 0.2m³计算，运距平均约 900m。

b. 平整、覆土工程、培肥工程

利用机械对工业广场及办公生活区等进行表层清理后，进行挖翻松土（深度 0.3m

左右)、平整,达到修复为林地的要求。设计覆土厚度为0.5m。

c.植被恢复

乔木选用柏木、栎树、青冈,灌木选用红叶石楠、卫矛、女贞,株行距根据具体树种确定,乔木一般可取3m×3m,树坑大小为0.5m×0.5m×0.5m。乔木中间穿插种灌木,间距1m×1m。树间还可撒播种草。

图 4.3-10 工业广场及生活区植被恢复示意图

表 4.3-11 工业广场及办公生活区复垦工程量一览表

复垦单元	序号	工程名称	单位	工程量计算	工程量	工程进度安排
工业广场	1	土壤重构工程				***年
	1)	土地平整工程				
	-1	覆土工程	m ³	***	***	
	-2	硬化物拆除	m ³	***	***	
	-3	渣土清运	m ³	***	***	
	-3	土地平整	m ²	***	***	
	2)	土壤翻耕培肥工程	hm ²	***	***	
	2	植被重建工程		***	***	
	1)	植树乔木	棵	***	***	
	2)	植树灌木	棵	***	***	
	3)	撒播草籽	hm ²	***	***	
办公生活区	1	土壤重构工程		***	***	***年
	1)	土地平整工程		***	***	
	-1	覆土工程	m ³	***	***	
	-2	硬化物拆除	m ³	***	***	
	-3	渣土清运	m ³	***	***	

	-3	土地平整	m ²	***	***
	2)	土壤翻耕培肥工程	hm ²	***	***
	2	植被重建工程		***	***
	1)	植树乔木	棵	***	***
	2)	植树灌木	棵	***	***
	3)	撒播草籽	hm ²	***	***

(4) 原爆破材料库、爆破材料库值守房、原避炮棚、原办公楼生态修复复垦工程
 依前述，原爆破材料库、爆破材料库值守房、原避炮棚、原办公楼复垦为旱地，原爆破材料库复垦面积为***m²，爆破材料库值守房复垦面积***m²，原避炮棚复垦面积***m²，原办公楼复垦面积***m²，其复垦工程内容包括：设施基础拆除工程、硬化层剥离工程、渣土清运工程、土地平整工程、回填覆土工程、翻耕培肥及配套排水沟工程。其生态修复复垦工程设计方案如下：

a. 设施基础拆除、硬化层剥离工程

进行设施基础拆除、硬化层剥离。每平方米平均拆除建筑物、清除硬化物按 0.2m³ 计算，原爆破材料库垃圾清运运距平均约 300m，爆破材料库值守房垃圾清运运距平均约 400m，原避炮棚垃圾清运运距平均约***m，原爆破材料库垃圾清运运距平均约 900m。

b. 平整、覆土工程

利用机械对工业广场及办公生活区等进行表层清理后，进行挖翻松土（深度 0.3m 左右）、平整，达到修复为旱地的要求。计算旱地区覆土厚度为 0.8m。

c. 地力培肥工程

覆土整平后进行培肥，注意添加保水剂及施用有机肥。可种植玉米、红薯、花生等当地农作物。

说明：因复垦区周边为旱地，存在灌溉工程和机耕道工程，且原爆破材料库、爆破材料库值守房、原避炮棚、原办公楼这几个复垦单元面积较小，故本次不再设计灌溉农沟工程和机耕道工程。

表 4.3-12 原爆破材料库、爆破材料库值守房、原避炮棚、原办公楼复垦工程量一览表

复垦单元	序号	工程名称	单位	工程量计算	工程量	工程进度安排
原爆破材料库	1	土壤重构工程				***年
	1)	土地平整工程				

	-1	覆土工程	m ³	***	***	
	-2	硬化物拆除	m ³	***	***	
	-3	渣土清运	m ³	***	***	
	-4	土地平整	m ²	***	***	
	2)	土壤翻耕培肥工程	hm ²	***	***	
爆破材料库值守房	1	土壤重构工程		***	***	***年
	1)	土地平整工程		***	***	
	-1	覆土工程	m ³	***	***	
	-2	硬化物拆除	m ³	***	***	
	-3	渣土清运	m ³	***	***	
	-4	土地平整	m ²	***	***	
	2)	土壤翻耕培肥工程	hm ²	***	***	
原避炮棚	1	土壤重构工程		***	***	***年
	1)	土地平整工程		***	***	
	-1	覆土工程	m ³	***	***	
	-2	硬化物拆除	m ³	***	***	
	-3	渣土清运	m ³	***	***	
	-4	土地平整	m ²	***	***	
	2)	土壤翻耕培肥工程	hm ²	***	***	
原办公楼	1	土壤重构工程		***	***	203***年
	1)	土地平整工程		***	***	
	-1	覆土工程	m ³	***	***	
	-2	硬化物拆除	m ³	***	***	
	-3	渣土清运	m ³	***	***	
	-4	土地平整	m ²	***	***	
	2)	土壤翻耕培肥工程	hm ²	***	***	

图 4.3-13 工业广场及办公生活区生态修复复垦工程设计方案示意图

图 4.3-14 原爆破材料库、爆破材料库值守房、原避炮棚、原办公楼复垦工程设计方案示意图

图 4.3-15 土地复垦与生物多样性修复工程平面图部署图

3、水生态水资源修复工程

结合上章节水生态水资源破坏预测，方案设计的水生态水资源保护工程如下：

(1) 工程设计

矿山未来开采生产废水和生活污水应严格按照当地政府水利部门、环保部门的政策、法规、措施，经过沉淀、过滤、高效处理工业与技术等处理生产废水及综合循环利用。

(2) 技术措施

①建立设备管理责任制，落实设备管理责任人，管理人应定期巡查污废水设备运行情况，发现异常尽快处理，避免造成水处理系统事故。

②定期对处理、储存废水的相关设施设备及回用水管线等进行巡查和检修，确保设施设备正常运行、管道畅通和完好，减少故障率。

③定期对各废水沉淀池进行清淤，保证储水容量，增加存水缓冲能力。

(3) 主要工程量

①排土场外围截排水沟

在排土场四周修建截排水沟，计截排水沟总长***m，设计排水沟水力计算如下：

a 洪峰流量

按《开发建设项目水土保持方案技术规范》确定洪峰流量：

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

式中：Q—最大洪水洪峰流量， m^3/s ；k—径流系数，按当地水文地质手册中的有关参数确定；i—平均1h降雨强度， mm/h ；F—集水面积， km^2 。

排土场集水面积约为 $0.20 km^2$ ，露采场集水面积约 $0.19 km^2$ 。根据水文资料确定 $k=0.70$ ， $i=7.20 mm/h$ （取当地气象记录：单日最大降雨量 $172.9 mm$ （2002年7月7日）），计算得其场内排洪流量为 $Q=0.15 m^3/s$ 。

b 断面尺寸

排水沟采用梯形断面，根据设计频率暴雨坡面最大径流量，截排水沟断面尺寸采用明渠均匀流公式计算确定：

$$Q_{\text{设}} = A \times C \times (R \times i)^{1/2}$$

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

式中：Q—设计最大洪峰流量， m^3/s ；A—过水断面面积， m^2 ， $A=bh$ （b为断面宽（m），h为断面深（m））；C—谢才系数， $\text{m}^{0.5}/\text{s}$ ；R—水力半径，m；i—沟道比降；n—沟道糙率， $n=0.013$ 。

设计截排水沟断面为梯形，采用浆砌石结构，边坡值取 1: 0.25，内底宽 0.3m，深 0.4m，上宽 0.5m。经计算，设计最大洪峰流量为 $0.05\text{m}^3/\text{s}$ ，大于最大洪峰流量的计算要求。

设计截排水沟断面为梯形，采用浆砌石结构，边坡值取 1: 0.25，内底宽 0.3m，深 0.4m，上宽 0.5m，浆砌石厚度 0.3m，砂浆标号为 M7.5，壁底面采用混凝土垫层，标号为 C20，厚度为 0.1m，防水砂浆抹面（2cm），每隔 10m 设置一条伸缩缝。

图 4.3-16 排土场、露采场截排水沟断面示意图

4.3-13 排土场外围截排水沟工作量一览表

复 垦 单 元	序号	工 程 名 称	单 位	工程量计算	工程量	工程进度安排
排土场 外截排 水沟	1)	截排水沟工程长度	m	***	***	***
	-1	浆砌石	m ³	***	***	
	-2	底板	m ³	***	***	
	-3	砂浆抹面（平面）	m ²	***	***	
	-4	砂浆抹面（立面）	m ²	***	***	
	-5	伸缩缝	m ²	***	***	

②沉淀池工程

在排土场东南端设计 2 个沉淀池，在工业广场的加工区设计 1 个大号沉淀池。

排土场设计废水沉淀池长 10m，分二级水仓，宽***m，深***m，总容量***m³；露采场废水沉淀池长***m，分二级水仓，宽***m，深***m，总容量***m³。采用现浇混凝土渠道底板，水泥砂浆（M7.5）抹面，厚度为***cm。围栏设计厚***m，高***m，水泥砂浆（M7.5）抹面，厚度为 2cm。其断面、平面分别见下图。

图 4.3-17 排土场、露采场沉淀池断面示意图 单位：cm

图 4.3-18 排土场、露采场沉淀池平面示意图 单位：cm

图 4.3-19 工业广场沉淀池断面示意图 单位：cm

图 4.3-20 工业广场沉淀池平面示意图 单位: cm
表 4.3-14 废水沉淀池设计工程量测算表

工程内容	分项工程名称	计算单位	计算式	工程量	工程进度安排
排土场外 沉淀池(2 处)	挖土方	m ³	***	***	***年
	浆砌石	m ³	***	***	
	填方	m ³	***	***	
	底板	m ³	***	***	
	砂浆抹面平面	m ²	***	***	
	砂浆抹面立面	m ²	***	***	
	弃方	m ³	***	***	
围栏(2 处)	浆砌石	m ³	***	***	***年
	砂浆抹面平面	m ²	***	***	
	砂浆抹面立面	m ²	***	***	
工业广场 沉淀池(1 处)	挖土方	m ³	***	***	***年
	浆砌石	m ³	***	***	
	填方	m ³	***	***	
	底板	m ³	***	***	

	砂浆抹面平面	m ²	***	***
	砂浆抹面立面	m ²	***	***
	弃方	m ³	***	***
围栏（1处）	浆砌石	m ³	***	***
	砂浆抹面平面	m ²	***	***
	砂浆抹面立面	m ²	***	***

③沉砂池

在露采场四周修建截排水沟，露采场东北、西北两侧各修建1个沉砂池，沉砂池长宽各10m，深1.5m，在沉淀池外1.0m处设置防护栏，该沉淀池分为单级沉淀，池体为块石浆砌，砂浆等级M7.5，1:3防水砂浆抹面，水泥规格32.5，现浇混凝土底板（C10）厚30cm。

表 4.3-15 沉砂池设计工程量测算表

露采场外沉砂池（2处）	挖土方	m ³	***	***	***年
	浆砌石	m ³	***	***	
	底板	m ³	***	***	
	砂浆抹面平面	m ²	***	***	
	砂浆抹面立面	m ²	***	***	
	弃方	m ³	***	***	
围栏（2处）	浆砌石	m ³	***	***	
	砂浆抹面平面	m ²	***	***	
	砂浆抹面立面	m ²	***	***	

图 4.3-21 沉砂池示意图

③露采场外截水沟工程设计

根据《开发利用方案》设计，结合当地地形特征，方案拟在矿界外北边、西边设置截水沟，将场外地表水截流至采场外，将截排水沟连入两侧沉淀池中。

截水沟流速在选择在满足不冲不淤、水利最优的条件下，方案采用宽浅式实用经济断面，设计采用倒梯形断面形式、混凝土砌沟；每隔 10m 设置一条伸缩缝，缝中用沥青及麻料填充；在迎水面沟壁（沟底上方 20cm）留设池水孔（孔径φ***mm 的 PVC 管、间距为 2.5m、坡度 10%）。截水沟参数根据区内洪峰流量、截水沟流量、流速计算，成果见下表。

表 4.3-16 露采场界外山坡截水沟参数成果表

位置	模量系数 (k)	1h 最大降 雨量 (mm)	集雨面积 (km ²)	截水 流量 (m ³ /s)	断面 形式	断面尺寸				
						上宽 (m)	下宽 (m)	净高 (m)	水深 (m)	安全超高 (m)
截水沟	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

方案设计的露采场界外山坡截水沟工程见下图；截水沟每延米工程量见下表。

图 4.3-22 露采场界外山坡截水沟工程方案剖面示意图（单位：mm）

表 4.3-17 露采场界外截水沟每延米工程量

土方开挖 (m ³)	现浇砼 (m ³)	伸缩缝 (m ²)	PVC 管 (m)	砂浆立抹 (m ²)	砂浆平抹 (m ²)	开挖回填 (m ³)	弃方 (m ³)
***	***	***	***	***	***	***	***

经现场实测，需在露采场外围砌建截水沟长约***m，其工程量测算及进度安排见下表。

表 4.3-18 矿山露天采场外山坡截水沟工程量

工程项目	序号	工程名称	单位	工程量计算	工作量	进度安排
露天采场界 外截排水沟 工程	1	界外截排水沟工程				2025 年
	1)	截水沟工程	m			
	(1)	土方开挖	m ³			
	(2)	现浇砼	m ³			
	(3)	伸缩缝	m ²			
	(4)	PVC 管	m			
	(5)	砂浆立抹	m ²			
	(6)	砂浆平抹	m ²			
	(7)	回填	m ³			
	(8)	弃方	m ³			

图 4.3-23 水生态水资源工程部署平面图

4、地质灾害安全隐患消除工程

(1) 崩塌地质灾害的防治工程

根据前文分析，露采场发生崩塌可能性大，随着矿山的开采会产生较多危石，需要对危石进行清理，避免对人员和开采设备造成损失。

未来在矿山开拓初期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，在开采期主要为监测工程（详见后文矿山地质环境监测工程章节）并预留一定的费用（下文按6万元/年进行预留）；其次对坡面松动危岩体及潜在不稳定块体等边坡整形，清除松动危岩体平均厚度约1.0m，清除面积按总边坡面积（***m²）的1%计约***m²，边坡整形清方约***m³。

表 4.3-19 拟建矿山边坡治理预估工程工程量统计表

治理恢复单元	分项工程	工程量	备注
边坡治理工程	清理边坡危石	***m ³	

(2) 其他地质灾害隐患消除工程

未来矿山露采场会形成高陡边坡，为防止人畜误入，本次设计在露采场外修建一圈安全围栏，并设置警示牌。

在露采场外侧选择某一起点埋设1根水泥桩，水泥桩规格为0.15m×0.15m×2.00m，每隔5m间距布设1根，地下0.5m，地上1.5m，依次埋设；然后，在水泥桩外侧围设钢丝金属网，钢丝规格为Φ2.***mm、网孔规格为25mm×***mm，并将钢丝网固定在埋好的水泥桩上，最终使钢丝网首尾相接，总长度约***m。

在露天采场围栏外每隔100m设置1块警示牌，警示牌的构架主要由2根固定在地表的金属管和一面矩形铁皮构成，其中金属管长度1.***m，铁皮边长为：1.00m×1.***m（矩形），厚0.05m；警示牌板面用油漆绘制提醒标语和警示符号。要求警示效果明显，并具备一定的抗风能力。

表 4.3-20 露采场围栏和警示牌工程量表

工程或费用名称	单位	工程量	年度安排
设置露采场网围栏	m	***	2024年
设置露采场警示牌	块	***	

图 4.3-24 警示牌示意图

图 4.3-25 设计网围栏示意图

(3) 排土场挡墙工程设计

根据《开发利用方案》设计，结合排土场地形特征，为防止废石流等地质灾害，保证周边居民及矿山企业职工的生命财产安全，拟在排土场东南部设置挡土墙，挡土墙长约***m，高 3.5m（含埋深 0.6m），截面顶宽 1m、底宽 2.20m；挡土墙结构采取仰斜式浆砌块石挡石墙，外侧竖直，挡墙基础埋深 $\geq 0.6\text{m}$ ，地基土类型为砾石土、砂砾岩和板岩混合岩；在挡石（渣）墙体内每隔 5.0m 设置滤水孔，进水口设土工滤布，以防堵塞。

图 4.3-26 拟建废石堆挡石墙断面设计图
表 4.3-21 墙身尺寸参数表（单位：cm）

墙身高 h_0	***	墙顶宽 a	***
基础底宽 b	***	基础挖深	***
面坡倾斜坡度	***	背坡（墙背）倾斜坡度	***
墙趾外台阶 b_1	***	墙趾内台阶 b_2	***
场地地面坡度	***	废石（渣）堆外坡坡度	***

(3) 地质灾害治理费用预留

主要为露采场边坡地质灾害防治（终了边坡整形、破损边坡加固等）、已建工程维护（如已建排水沟、沉淀池、护栏、生态袋等，如有破损须及时补修，沉淀池及排水沟定期清淤、疏通）。其中露采场边坡地质灾害按***万元/年进行预留，已建工程维护按***万元/年进行预留，露天采场内部临时性排水工程按***万元/年进行预留，综合按***万元/年进行预留，矿山服务年限为***年，故本方案预留经费***万元。

表 4.3-22 排土场挡土墙工程量表

工程项目		序号	工程名称	单 位	工程量计算	工作量	进度安排	
地质灾 害隐患 消除	排土 场挡 土墙 工程	1	1	排土场挡土		***	***	***年
		1)	1)	排土场挡土	m	***	***	
		2)	(1)	挖方	m ³	***	***	
		(1)	(2)	弃方	m ³	***	***	
			(3)	浆砌	m ³	***	***	
			(4)	伸缩缝	m ²	***	***	
			(5)	泄水孔	m	***	***	

图 4.3—27 地质灾害安全隐患消除工程部署平面图

（三）监测和管护工程

1、崩塌、滑坡地质灾害监测工程

矿山未来应采用人工巡查和视频监控系统对终了露采场边坡及排土场的稳定性进行监测，监测应贯穿整个矿山生产期（即***年***月~***年***月），由于其属于矿山必要的安全生产措施，本次不设计预留监测费用。但是人工巡查工作会产生一定费用，共布置监测点3个，本次设计按照***元每月预留，未来监测期为***个月。

2、水质监测工程及进度安排

水质监测主要针对矿山露采场、排土场、工业广场、办公生活区及周边地表水域所在位置，对***个废水沉淀池出水口与矿区周边水塘分别水取样测试。本方案共设***个监测点，设计在***个废水沉淀池出口各设***个监测点，在工业广场东部的的水塘设置***个地表水监测点，在矿山西侧小溪中设置***个地表水监测点。监测内容至少应包括 pH 值、悬浮物、石油类、化学需氧量、汞、六价铬、砷、镉、铅、铜等。地表水体各项指数均应符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 1 中的 III 类标准限值。设计监测频率为***个月一次，共***次。

表4.3-23 水质监测工程量表

矿山水质监测工程	工程类别	单位	计算方式	工程量	实施时间
水质监测	水质化验、分析	次	***	***	***

3、土壤监测工程

（1）工程设计：根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T66—2004 2004.12.09），方案对矿区土壤环境质量进行常规监测，以掌握土壤环境变化。

（2）监测点：设计在工业广场东西两侧的农田各设土壤监测点***个。

表4.3-24 土壤监测点位设置

类型	采样点位	监测因子
土壤	工业广场东西两侧的农田	PH、Pb、Zn、Ni、As、Cd、Hg、Cr、Cu

（3）监测频率：监测频率为***次/年，监测应符合《土壤环境监测技术规范》要求。

（4）监测项目：土壤分析应按当地环保部门的要求进行，取样分析参考标准为《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）。

(5) 监测时间：土壤监测工作应监测至生态修复项目结束为止，本矿生产服务年限为***年，故土壤监测期限为***年（若生态修复工作完毕后仍未达标，则继续进行监测）。

(6) 工程量测算如下表：

表4.3-25 土壤监测工程量测算表

工程内容	分项工程名称	工程计算式	单位	工程量
土壤监测	监测	***	***	***

4、生物监测工程

区内生物常态监测：为实时掌握植被发育、动物生存情况，区内拟设置***个监测点，较均匀布设于地势较高处，监测频率为***年/次。

生物恢复效果监测：为监测生态修复工程自然修复的植被恢复情况，拟对区内的露采场、排土场各布设***处监测点进行植被存活率和郁闭度监测，并对周边动物生存情况进行监测，监测周期为完工***年，监测频率为***月/次。

表 4.3-26 生物监测工程量测算表

工程内容	分项工程名称	工程计算式	单位	工程量	实施时间
生物常态监测	监测	***	次	***	***
生物恢复监测	监测	***	次	***	***

5、管护工程

林地区域复垦工程完成后，均需要后期的管护与培育，以防止复绿土地的退化。保证植树三年后成活率 85% 以上、郁闭度 35% 以上。场地复垦、复绿后按绿化管护市场价***元/m²·年估算，本次设计复绿总面积为***5 m²。

说明：本次管护面积包括矿山斜坡投影面积***m²。

矿山监测和管护工程量见下表。

表 4.3-27 矿山监测及管护工程量表

矿山地质环境监测工程	工程类别	单位	工程量
地质灾害监测	崩塌、滑坡地质灾害巡查	月	***
水质监测	地表水质监测	次	***
土壤监测	监测	次	***
生物监测	常态监测-人工巡查	次	***
	恢复监测	次	***
管护工程	林地、草地、旱地	m ²	***

图 4.3—24 监测和管护工程部署平面图

(四) 生态保护修复工程量汇总及年度安排

根据《开发利用方案》推荐的开采方式、服务年限等，矿山生态保护修复工程必须严格按照国家有关法律法规和技术规程、规范要求，循序渐进，精心施工，本方案的工程总体部署分为三期：

1、开采期（***年***月～***年***月）：

第 1 年完成生态保护工程中野生动、植物保护宣传牌及森林防火警示牌工程；完成排土场外排水沟、废水沉淀池及围栏工程；完成露采场网围栏、露采场警示牌工程；完成原爆破材料库、值守房旱地复垦工作；进行崩塌、滑坡、水质、土壤及生物监测工程。

第 2 年完成露采场外截排水沟、沉砂池及围栏工程；完成工业广场沉淀池工程；进行崩塌、滑坡、水质、土壤及生物监测工程。

第 3 年完成排土场的挡土墙工程；完成+***m 台阶复垦工作；对复垦的旱地进行管护；进行崩塌、滑坡、水质、土壤及生物监测工程。

第 4 年对复垦的旱地进行管护；进行崩塌、滑坡、土壤、水质及生物监测工程。

第 5 年完成+***m 台阶复垦工作；对复垦的旱地进行管护；进行崩塌、滑坡、水质、土壤及生物监测工程。

第6年—第***年完成+***m、+***m台阶复垦工作；进行崩塌、滑坡、水质、土壤及生物监测工程。

2、闭采期（***年***月~***年***月）：

矿山闭采后，对工业广场、办公生活区、露采场底部、排土场复垦为林地、对原避炮棚、原办公楼复垦为旱地，进行生物监测工程。

3、管护期（***年***月~***年***月）：

本区的露采场、排土场、工业广场及办公生活区复垦工程完成后，均需要后期的管护与培育，以防止复垦土地的退化。

说明：

本次工程设计均为初设，各项材料单价需按实际施工（当时时间）的实际单价进行调整，各项工程的实施（主体的招投标、监理招标）需按规定程序，依法依规进行，各项工程量暂未设计估算工程量，工程完工后需按实进行结算，有隐蔽工程、运距等需按实进行签证。图纸需按施工图的标准完善。

表 4.3-28 生态保护修复工程量汇总（按工程手段）

工程项目	工程名称	单位	总工程量
一、生态保护工程	一、生态保护工程		
	1、生物多样性保护工程		
	野生动、植物保护宣传牌	个	***
	森林防火警示牌	个	***
二、生态修复工程	二、生态修复工程		***
	1、土地复垦与生物多样性修复工程		***
	(1) 露采场+***m台阶复垦工程		***
	1) 土壤重构工程		***
	a.土地平整工程		***

	覆土工程	m ³	***
	土地平整	m ²	***
	b.土壤培肥工程	hm ²	***
	2) 植被重建工程		***
	植树(灌木)	棵	***
	爬藤类草	株	***
	撒播草籽	hm ²	***
	3) 配套工程		***
	生态袋挡土墙工程	m	***
	生态袋	个	***
	排水土沟	m	***
	(2) 露采场+***m 台阶复垦工程		***
	1) 土壤重构工程		***
	a.土地平整工程		***
	覆土工程	m ³	***
	土地平整	m ²	***
	b.土壤培肥工程	hm ²	***
	2) 植被重建工程		***
	植树(灌木)	棵	***
	爬藤类草	株	***
	撒播草籽	hm ²	***
	3) 配套工程		***
	生态袋挡土墙工程	m	***
	生态袋	个	***
	排水土沟	m	***
	(3) 露采场+***m 台阶复垦工程		***
	1) 土壤重构工程		***
	a.土地平整工程		***
	覆土工程	m ³	***
	土地平整	m ²	***
	b.土壤培肥工程	hm ²	***
	2) 植被重建工程		***
	植树(灌木)	棵	***
	爬藤类草	株	***
	撒播草籽	hm ²	***
	3) 配套工程		***
	生态袋挡土墙工程	m	***
	生态袋	个	***
	排水土沟	m	***
	(4) 露采场+***m 台阶复垦工程		***
	1) 土壤重构工程		***
	a.土地平整工程		***
	覆土工程	m ³	***
	土地平整	m ²	***
	b.土壤培肥工程	hm ²	***

2) 植被重建工程		***
植树(灌木)	棵	***
爬藤类草	株	***
撒播草籽	hm ²	***
3) 配套工程		***
生态袋挡土墙工程	m	***
生态袋	个	***
排水土沟	m	***
(5) 露天采场+***m 底盘复垦工程		***
1) 土壤重构工程		***
a.土地平整工程		***
覆土工程	m ³	***
土地平整	m ²	***
b.土壤培肥工程	hm ²	***
2) 植被重建工程		***
植树(灌木)	棵	***
植树(乔木)	棵	***
撒播草籽	hm ²	***
3) 配套工程		***
截排水沟工程长度	m	***
浆砌石	m ³	***
底板	m ³	***
砂浆抹面(平面)	m ²	***
砂浆抹面(立面)	m ²	***
伸缩缝	m ²	***
4) 道路工程		***
道路压实	m ²	***
道路回填	m ³	***
道路夯实	m ³	***
(6) 排土场复垦工程		***
1) 土壤重构工程		***
a.土地平整工程		***
土地平整	m ²	***
土壤培肥工程	hm ²	***
2) 植被重建工程		***
植树乔木	棵	***
植树灌木	棵	***
撒播草籽	hm ²	***
(7) 工业广场复垦工程		***
1) 土壤重构工程		***
a.土地平整工程		***
覆土工程	m ³	***
硬化物拆除	m ³	***
渣土清运(<1km)	m ³	***

	土地平整	m ²	***
	b.土壤翻耕培肥工程	hm ²	***
	2) 植被重建工程		***
	植树乔木	棵	***
	植树灌木	棵	***
	撒播草籽	hm ²	***
	(8) 办公生活区复垦工程		***
	1) 土壤重构工程		***
	a.土地平整工程		***
	覆土工程	m ³	***
	硬化物拆除	m ³	***
	渣土清运 (<1km)	m ³	***
	土地平整	m ²	***
	b.土壤翻耕培肥工程	hm ²	***
	2) 植被重建工程		***
	植树乔木	棵	***
	植树灌木	棵	***
	撒播草籽	hm ²	***
	(9) 原爆破材料库复垦工程		***
	1) 土壤重构工程		***
	a.土地平整工程		***
	覆土工程	m ³	***
	硬化物拆除	m ³	***
	渣土清运 (<1km)	m ³	***
	土地平整	m ²	***
	b.土壤翻耕培肥工程	hm ²	***
	(10) 爆破材料库值守房复垦工程		***
	1) 土壤重构工程		***
	a.土地平整工程		***
	覆土工程	m ³	***
	硬化物拆除	m ³	***
	渣土清运 (<1km)	m ³	***
	土地平整	m ²	***
	b.土壤翻耕培肥工程	hm ²	***
	(11) 原避炮棚复垦工程		***
	1) 土壤重构工程		***
	a.土地平整工程		***
	覆土工程	m ³	***
	硬化物拆除	m ³	***
	渣土清运 (<1km)	m ³	***
	土地平整	m ²	***
	b.土壤翻耕培肥工程	hm ²	***
	(12) 原办公楼复垦工程		***
	1) 土壤重构工程		***
	a.土地平整工程		***

覆土工程	m ³	***
硬化物拆除	m ³	***
渣土清运 (<1km)	m ³	***
土地平整	m ²	***
b.土壤翻耕培肥工程	hm ²	***
2、水生态水环境保护工程		***
(1) 排土场外围截排水沟工程		***
截排水沟工程长度	m	***
浆砌石	m ³	***
底板	m ³	***
砂浆抹面 (平面)	m ²	***
砂浆抹面 (立面)	m ²	***
伸缩缝	m ²	***
(2) 排土场外沉淀池工程 (2 个)		***
挖土方	m ³	***
浆砌石	m ³	***
填方	m ³	***
底板	m ³	***
砂浆抹面 (平面)	m ²	***
砂浆抹面 (立面)	m ²	***
弃方	m ³	***
(3) 排土场外沉淀池围栏 (2 个)		***
浆砌石	m ³	***
砂浆抹面 (平面)	m ²	***
砂浆抹面 (立面)	m ²	***
(4) 工业广场沉淀池工程		***
挖土方	m ³	***
浆砌石	m ³	***
填方	m ³	***
底板	m ³	***
砂浆抹面 (平面)	m ²	***
砂浆抹面 (立面)	m ²	***
弃方	m ³	***
(5) 工业广场沉淀池围栏		***
浆砌石	m ³	***
砂浆抹面 (平面)	m ²	***
砂浆抹面 (立面)	m ²	***
(6) 露采场外沉砂池工程		***
挖土方	m ³	***
浆砌石	m ³	***
底板	m ³	***
砂浆抹面 (平面)	m ²	***
砂浆抹面 (立面)	m ²	***
弃方	m ³	***
(7) 露采场外沉砂池围栏		

	浆砌石	m ³	***
	砂浆抹面（平面）	m ²	***
	砂浆抹面（立面）	m ²	***
	(8) 露天采场界外截排水沟工程		***
	截水沟工程	m	***
	土方开挖	m ³	***
	现浇砼	m ³	***
	伸缩缝	m ²	***
	PVC 管	m	***
	砂浆抹面（平面）	m ²	***
	砂浆抹面（立面）	m ²	***
	回填	m ³	***
	弃方	m ³	***
	3、地质灾害防治工程		***
	(1) 露采场边坡危岩清理工程		***
	石方开挖	m ³	***
	石方清运（运距 0-0.5km）	m ³	***
	(2) 设置露采场警示牌网围栏		***
	设置露采场网围栏	m	***
	设置露采场警示牌	块	***
	(3) 挡土墙工程		***
	排土场挡土墙	m	***
	挖方	m ³	***
	弃方	m ³	***
	浆砌	m ³	***
	伸缩缝	m ²	***
	泄水孔	m	***
三、监测和管护工程	三、监测和管护工程		***
	(1) 地质灾害监测		***
	崩塌、滑坡监测	月	***
	(2) 水质监测		***
	地表水质监测	次	***
	(3) 土壤监测		***
	土壤化验、分析	组	***
	(4) 生物监测		***
	常态监测-人工巡查	次	***
	恢复监测	次	***
	(5) 管护工程		***
林地、草地、旱地	m ²	***	

表 4.3-29 生态保护修复工程量汇总（按年度）

年度	工程项目	工程名称	单位	工程量
第 1 年	一、生态保护工程	1、生物多样性保护工程		
		野生动、植物保护宣传牌	个	***

		森林防火警示牌	个	***
		二、生态修复工程		***
		1、土地复垦与生物多样性修复工程		***
		(9) 原爆破材料库复垦工程		***
		1) 土壤重构工程		***
		a.土地平整工程		***
		覆土工程	m ³	***
		硬化物拆除	m ³	***
		渣土清运 (<1km)	m ³	***
		土地平整	m ²	***
		b.土壤翻耕培肥工程	hm ²	***
		(10) 爆破材料库值守房复垦工程		***
		1) 土壤重构工程		***
		a.土地平整工程		***
		覆土工程	m ³	***
		硬化物拆除	m ³	***
		渣土清运 (<1km)	m ³	***
		土地平整	m ²	***
		b.土壤翻耕培肥工程	hm ²	***
		2、水生态水环境保护工程		***
		(1) 排土场外围截排水沟工程		***
		截排水沟工程长度	m	***
		浆砌石	m ³	***
		底板	m ³	***
		砂浆抹面 (平面)	m ²	***
		砂浆抹面 (立面)	m ²	***
		伸缩缝	m ²	***
		(2) 排土场外沉淀池工程 (2 个)		***
		挖土方	m ³	***
		浆砌石	m ³	***
		填方	m ³	***
		底板	m ³	***
		砂浆抹面 (平面)	m ²	***
		砂浆抹面 (立面)	m ²	***
		弃方	m ³	***
		(3) 排土场外沉淀池围栏 (2 个)		***
		浆砌石	m ³	***
		砂浆抹面 (平面)	m ²	***
		砂浆抹面 (立面)	m ²	***
		3.地质灾害防治		***
		(2) 设置露采场警示牌网围栏		***
		设置露采场网围栏	m	***
		设置露采场警示牌	块	***

	三、监测和管护工程	三、监测和管护工程			
		(1) 地质灾害监测			
		崩塌、滑坡监测	月	***	
		(2) 水质监测		***	
		地表水质监测	次	***	
		(3) 土壤监测		***	
		土壤化验、分析	组	***	
		(4) 生物监测		***	
第 2 年	二、生态修复工程	常态监测-人工巡查	次	***	
		二、生态修复工程		***	
		2、水生态水环境保护工程		***	
		(4) 工业广场沉淀池工程		***	
		挖土方	m ³	***	
		浆砌石	m ³	***	
		填方	m ³	***	
		底板	m ³	***	
		砂浆抹面（平面）	m ²	***	
		砂浆抹面（立面）	m ²	***	
		弃方	m ³	***	
		(5) 工业广场沉淀池围栏		***	
		浆砌石	m ³	***	
		砂浆抹面（平面）	m ²	***	
		砂浆抹面（立面）	m ²	***	
		(6) 露采场外沉砂池工程		***	
		挖土方	m ³	***	
		浆砌石	m ³	***	
		底板	m ³	***	
		砂浆抹面（平面）	m ²	***	
		砂浆抹面（立面）	m ²	***	
		弃方	m ³	***	
		(7) 露采场外沉砂池围栏		***	
		浆砌石	m ³	***	
		砂浆抹面（平面）	m ²	***	
		砂浆抹面（立面）	m ²	***	
		(8) 露天采场界外截排水沟工程		***	
		截水沟工程	m	***	
		土方开挖	m ³	***	
		现浇砼	m ³	***	
		伸缩缝	m ²	***	
		PVC 管	m	***	
		砂浆抹面（平面）	m ²	***	
		砂浆抹面（立面）	m ²	***	
		回填	m ³	***	
		弃方	m ³	***	
		三、监测和管护工	三、监测和管护工程		***

	程	(1) 地质灾害监测		***	
		崩塌、滑坡监测	月	***	
		(2) 水质监测		***	
		地表水质监测	次	***	
		(3) 土壤监测		***	
		土壤化验、分析	组	***	
		(4) 生物监测		***	
		常态监测-人工巡查	次	***	
第 3 年	二、生态修复工程	二、生态修复工程		***	
		1、土地复垦与生物多样性修复工程		***	
		(1) 露采场+***m 台阶复垦工程		***	
		1) 土壤重构工程		***	
		a.土地平整工程		***	
		覆土工程	m ³	***	
		土地平整	m ²	***	
		b.土壤培肥工程	hm ²	***	
		2) 植被重建工程		***	
		植树(灌木)	棵	***	
		爬藤类草	株	***	
		撒播草籽	hm ²	***	
		3) 配套工程		***	
		生态袋挡土墙工程	m	***	
		生态袋	个	***	
		排水土沟	m	***	
		3、地质灾害防治工程		***	
		(3) 挡土墙工程		***	
		排土场挡土墙	m	***	
		挖方	m ³	***	
		弃方	m ³	***	
		浆砌	m ³	***	
	伸缩缝	m ²	***		
	泄水孔	m	***		
	三、监测和管护工程	三、监测和管护工程	三、监测和管护工程		***
			(1) 地质灾害监测		***
			崩塌、滑坡监测	月	***
			(2) 水质监测		***
地表水质监测			次	***	
(3) 土壤监测				***	
土壤化验、分析			组	***	
(4) 生物监测				***	
常态监测-人工巡查			次	***	
(5) 管护工程				***	
复垦土地管护	m ²	***			
第 4 年	三、监测和管护工	三、监测和管护工程			

	程	(1) 地质灾害监测		
		崩塌、滑坡监测	月	***
		(2) 水质监测		***
		地表水质监测	次	***
		(3) 土壤监测		***
		土壤化验、分析	组	***
		(4) 生物监测		***
		常态监测-人工巡查	次	***
		(5) 管护工程		***
		复垦土地管护	m ²	***
第 5 年	二、生态修复工程	二、生态修复工程		***
		1、土地复垦与生物多样性修复工程		***
		(2) 露采场+***m 台阶复垦工程		***
		1) 土壤重构工程		***
		a.土地平整工程		***
		覆土工程	m ³	***
		土地平整	m ²	***
		b.土壤培肥工程	hm ²	***
		2) 植被重建工程		***
		植树(灌木)	棵	***
		爬藤类草	株	***
		撒播草籽	hm ²	***
		3) 配套工程		***
		生态袋挡土墙工程	m	***
		生态袋	个	***
	排水土沟	m	***	
	三、监测和管护工程	三、监测和管护工程		***
		(1) 地质灾害监测		***
		崩塌、滑坡监测	月	***
		(2) 水质监测		***
地表水质监测		次	***	
(3) 土壤监测			***	
土壤化验、分析		组	***	
(4) 生物监测			***	
常态监测-人工巡查		次	***	
(5) 管护工程			***	
复垦土地管护	m ²	***		
第 6 年—第*** 年	二、生态修复工程	二、生态修复工程		***
		1、土地复垦与生物多样性修复工程		***
		(3) 露采场+***m 台阶复垦工程		***
		1) 土壤重构工程		***
		a.土地平整工程		***
		覆土工程	m ³	***
		土地平整	m ²	***

		b.土壤培肥工程	hm ²	***
		2) 植被重建工程		***
		植树(灌木)	棵	***
		爬藤类草	株	***
		撒播草籽	hm ²	***
		3) 配套工程		***
		生态袋挡土墙工程	m	***
		生态袋	个	***
		排水土沟	m	***
		(4) 露采场+***m 台阶复垦工程		***
		1) 土壤重构工程		***
		a.土地平整工程		***
		覆土工程	m ³	***
		土地平整	m ²	***
		b.土壤培肥工程	hm ²	***
		2) 植被重建工程		***
		植树(灌木)	棵	***
		爬藤类草	株	***
		撒播草籽	hm ²	***
		3) 配套工程		***
		生态袋挡土墙工程	m	***
		生态袋	个	***
		排水土沟	m	***
		3、地质灾害防治工程		***
		(1) 露采场边坡危岩清理工程		***
		石方开挖	m ³	***
		石方清运(运距 0-0.5km)	m ³	***
		三、监测和管护工程		***
		(1) 地质灾害监测		***
		崩塌、滑坡监测	月	***
		(2) 水质监测		***
		地表水质监测	次	***
		(3) 土壤监测		***
土壤化验、分析	组	***		
(4) 生物监测		***		
常态监测-人工巡查	次	***		
闭采后 1 年	二、生态修复工程	二、生态修复工程		***
		1、土地复垦与生物多样性修复工程		***
		(5) 露天采场+***m 底盘复垦工程		***
		1) 土壤重构工程		***
		a.土地平整工程		***
		覆土工程	m ³	***
		土地平整	m ²	***
		b.土壤培肥工程	hm ²	***

		2) 植被重建工程		***
		植树 (灌木)	棵	***
		植树 (乔木)	棵	***
		撒播草籽	hm ²	***
		3) 配套工程		***
		截排水沟工程长度	m	***
		浆砌石	m ³	***
		底板	m ³	***
		砂浆抹面 (平面)	m ²	***
		砂浆抹面 (立面)	m ²	***
		伸缩缝	m ²	***
		4) 道路工程		***
		道路压实	m ²	***
		道路回填	m ³	***
		道路夯实	m ³	***
		(6) 排土场复垦工程		***
		1) 土壤重构工程		***
		a. 土地平整工程		***
		土地平整	m ²	***
		土壤培肥工程	hm ²	***
		2) 植被重建工程	0	***
		植树乔木	棵	***
		植树灌木	棵	***
		撒播草籽	hm ²	***
		(7) 工业广场复垦工程		***
		1) 土壤重构工程		***
		a. 土地平整工程		***
		覆土工程	m ³	***
		硬化物拆除	m ³	***
		渣土清运 (<1km)	m ³	***
		土地平整	m ²	***
		b. 土壤翻耕培肥工程	hm ²	***
		2) 植被重建工程		***
		植树乔木	棵	***
		植树灌木	棵	***
		撒播草籽	hm ²	***
		(8) 办公生活区复垦工程		***
		1) 土壤重构工程		***
		a. 土地平整工程		***
		覆土工程	m ³	***
		硬化物拆除	m ³	***
		渣土清运 (<1km)	m ³	***
		土地平整	m ²	***
		b. 土壤翻耕培肥工程	hm ²	***
		2) 植被重建工程		

		植树乔木	棵	***
		植树灌木	棵	***
		撒播草籽	hm ²	***
		(11) 原避炮棚复垦工程		***
		1) 土壤重构工程		***
		a.土地平整工程		***
		覆土工程	m ³	***
		硬化物拆除	m ³	***
		渣土清运 (<1km)	m ³	***
		土地平整	m ²	***
		b.土壤翻耕培肥工程	hm ²	***
		(12) 原办公楼复垦工程		***
		1) 土壤重构工程		***
		a.土地平整工程		***
		覆土工程	m ³	***
		硬化物拆除	m ³	***
		渣土清运 (<1km)	m ³	***
		土地平整	m ²	***
		b.土壤翻耕培肥工程	hm ²	***
	三、监测和管护工程	三、监测和管护工程		***
		(3) 生物监测		***
		常态监测-人工巡查	次	***
闭采后 3 年	三、监测和管护工程	三、监测和管护工程		***
		(4) 生物监测		***
		常态监测-人工巡查	次	***
		恢复监测	次	***
		(5) 管护工程		***
		林地、旱地管护工程	m ²	***

第五章 经费估算与基金管理

一、经费估算

（一）估算原则及依据

- 1、符合国家有关法律法规规定；
- 2、所有生态修复投资应进入工程估算中；
- 3、工程建设与生态修复措施同步设计、公布建设投资；
- 4、科学、合理、高效和准确的原则；
- 5、实事求是、依据充分、公平合理的原则。

（二）估算依据

1、国家及有关部门的政策性文件

（1）财政部、国土资源部文件《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》【财综〔2011〕128号】；

（2）财政部、国土资源部《关于印发〈新增建设用地土地有偿使用费资金管理办法〉的通知》【财建〔2017〕423号】；

（3）湖南省财政厅、湖南省国土资源厅关于印发《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）》的通知【湘财建〔2014〕22号】；

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

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

（6）《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规〔2022〕3号）；

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

2、行业技术标准

（1）《土地整治项目规划设计规范》【TD/T1012-2016】；

（2）《湖南省土地开发整理项目工程建设标准（试行）》；

（3）《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）》（2014年）；

- (4) 《湖南省地方标准高标准农田建设》【DB43/T876.1-2014】；
- (5) 《土地整治工程建设标准编写规程》【TD/T1045-2016】；
- (6) 《土地整治权属调整规范》【TD/T1046-2016】；
- (7) 《永州市建设工程造价》（2024 年第 2 期）。

（三）基础预算单价计算依据

1、定额标准

湖南省财政厅、湖南省国土资源厅关于印发《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）》的通知—湘财建[2014]22 号。

2、人工单价

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级工标准为 68.16 元/日。

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；工程其他费用按有关规定计算。

对砂石料、水泥及钢筋等十一类主要材料进行限价，上述材料除块石在距离矿区 10km 购买。当上述材料预算价格等于或小于“主材规定价格表”中所列的规定价格时，直接计入工程施工费单价；当材料预算价格大于“主材规定价格表”中所列的规定价格时，超出限价部分单独计算材料价差（只计取材料费和税金），不参与取费。主要材料预算价格详见表 5-1。

表 5.1-1 主材超运距费标准

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

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

4、电、风、水预算价格

施工用水、电基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格。

（四）取费标准和计算方法说明

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

1、工程施工费

工程施工费=税前工程造价×（1+9%）；其中：9%为增值税税率。税前工程造价为人工费、材料费、施工机械使用费、措施费、间接费、利润、材料价差、未计价材料费

之和，各费用项目均以不包含增值税可抵扣进项税额的价格计算；税前工程造价以不含增值税价格为计算基础，计取各项费。

(1) 直接费

由直接工程费（人工费、材料费和施工机械使用费）和措施费组成。

人工费=定额劳动量×人工预算单价

材料费=定额材料用量×材料预算单价

施工机械使用费=定额机械使用量×施工机械台班费

措施费：由临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费、安全施工措施费组成：

(2) 间接费

间接费=直接费（或人工费）×间接费率。

表 5.1-2 措施费费率表

单位：%

工程类别	临时设施费率	冬雨季施工增加费率	夜间施工增加费	施工辅助费率	特殊地区施工增加费	安全施工措施费	合计
土方工程	***	***	***	***	***	***	***
石方工程	***	***	***	***	***	***	***
砌体工程	***	***	***	***	***	***	***
混凝土工程	***	***	***	***	***	***	***
农用井工程	***	***	***	***	***	***	***
其他工程	***	***	***	***	***	***	***
安装工程	***	***	***	***	***	***	***

表 5.1-3 间接费费率表

单位：%

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

(3) 利润

依据规定，利润按直接费和间接费之和的 3% 计取，即

利润 = (直接费 + 间接费) × 3%。

(4) 税金

依据湘国土资发〔2017〕24 号文规定，土地整治工程施工费中的税金是指按国家税法规定应计入工程造价内的增值税销项税额。税金按建筑业适用的增值税率 9% 计算。

故有：

税金 = (直接费 + 间接费 + 利润 + 材料价差 + 未计价材料费) × 9%。

2、设备购置费

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

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

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

3、其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工资收费、业主管理及乡村协调费等，本次按工程施工费的 12%计算，统筹使用。

4、不可预见费

指在施工过程中因自然灾害、人工、材料、设备、工程量等的变化而增加的费用，本次不可预见费费率按工程施工费的 10%计算，统筹使用。

5、监测与管护费用

1、监测费

本项目有人工巡查按照 200 元每台班计算。水质、土壤监测费用按***一次计算。

2、管护费

对于林地区域，本次设计按照每平方米每年 1 元计算管护费用，总体管护 3 年，主要为了防止复垦林地的退化。

（五）矿山生态修复工程经费估算

1、工程经费估算

通过计算，在方案的适用年限***年内，矿山生态修复工程费用估算为***万元。其中：生态保护工程费用为***万元，生态修复工程费用为***万元；监测与管护费***万元；其他费用***万元，不可预见费用***万元，预留地质灾害治理费用***万元。

表 5.1-4 矿山生态修复工程费用（按类别分）预算总表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	费用（万元）
一	工程施工费=（1+2+3+4）	
1	生态保护工程费用	***
2	生态修复工程施工费	***
3	监测和后期管护工程	***
4	其他工程	***
二	其他费用	***
三	不可预见费用	***
四	预留地质灾害治理费用	***

五	总投资	***
---	-----	-----

表 5.1-5 方案适用年限内矿山生态修复工程费用估算分类表

单位：元

工程项目	工程名称	单位	总工程量	单价	合价(元)	总计	占比
一、生态保护工程	一、生态保护工程		***	***	***	***	***
	1、生物多样性保护工程		***	***	***		
	野生动、植物保护宣传牌	个	***	***	***		
	森林防火警示牌	个	***	***	***		
二、生态修复工程	二、生态修复工程		***	***	***	***	***
	1、土地复垦与生物多样性修复工程		***	***	***		
	(1) 露采场+***m 台阶复垦工程		***	***	***		
	1) 土壤重构工程		***	***	***		
	a.土地平整工程		***	***	***		
	覆土工程	m ³	***	***	***		
	土地平整	m ²	***	***	***		
	b.土壤培肥工程	hm ²	***	***	***		
	2) 植被重建工程		***	***	***		
	植树(灌木)	棵	***	***	***		
	爬藤类草	株	***	***	***		
	撒播草籽	hm ²	***	***	***		
	3) 配套工程		***	***	***		
	生态袋挡土墙工程	m	***	***	***		
	生态袋	个	***	***	***		
	排水土沟	m	***	***	***		
	(2) 露采场+***m 台阶复垦工程		***	***	***		
	1) 土壤重构工程		***	***	***		
	a.土地平整工程		***	***	***		
	覆土工程	m ³	***	***	***		

	土地平整	m ²	***	***	***		
	b.土壤培肥工程	hm ²	***	***	***		
	2) 植被重建工程		***	***	***		
	植树(灌木)	棵	***	***	***		
	爬藤类草	株	***	***	***		
	撒播草籽	hm ²	***	***	***		
	3) 配套工程		***	***	***		
	生态袋挡土墙工程	m	***	***	***		
	生态袋	个	***	***	***		
	排水土沟	m	***	***	***		
	(3) 露采场+***m 台阶复垦工程		***	***	***		
	1) 土壤重构工程		***	***	***		
	a.土地平整工程		***	***	***		
	覆土工程	m ³	***	***	***		
	土地平整	m ²	***	***	***		
	b.土壤培肥工程	hm ²	***	***	***		
	2) 植被重建工程		***	***	***		
	植树(灌木)	棵	***	***	***		
	爬藤类草	株	***	***	***		
	撒播草籽	hm ²	***	***	***		
	3) 配套工程		***	***	***		
	生态袋挡土墙工程	m	***	***	***		
	生态袋	个	***	***	***		
	排水土沟	m	***	***	***		
	(4) 露采场+***m 台阶复垦工程		***	***	***		
	1) 土壤重构工程		***	***	***		

a.土地平整工程		***	***	***
覆土工程	m ³	***	***	***
土地平整	m ²	***	***	***
b.土壤培肥工程	hm ²	***	***	***
2) 植被重建工程		***	***	***
植树(灌木)	棵	***	***	***
爬藤类草	株	***	***	***
撒播草籽	hm ²	***	***	***
3) 配套工程		***	***	***
生态袋挡土墙工程	m	***	***	***
生态袋	个	***	***	***
排水土沟	m	***	***	***
(5) 露天采场+***m 底盘复垦工程		***	***	***
1) 土壤重构工程		***	***	***
a.土地平整工程		***	***	***
覆土工程	m ³	***	***	***
土地平整	m ²	***	***	***
b.土壤培肥工程	hm ²	***	***	***
2) 植被重建工程		***	***	***
植树(灌木)	棵	***	***	***
植树(乔木)	棵	***	***	***
撒播草籽	hm ²	***	***	***
3) 配套工程		***	***	***
截排水沟工程长度	m	***	***	***
浆砌石	m ³	***	***	***
底板	m ³	***	***	***

	砂浆抹面（平面）	m ²	***	***	***		
	砂浆抹面（立面）	m ²	***	***	***		
	伸缩缝	m ²	***	***	***		
	4) 道路工程		***	***	***		
	道路压实	m ²	***	***	***		
	道路回填	m ³	***	***	***		
	道路夯实	m ³	***	***	***		
	(6) 排土场复垦工程		***	***	***		
	1) 土壤重构工程		***	***	***		
	a.土地平整工程		***	***	***		
	土地平整	m ²	***	***	***		
	土壤培肥工程	hm ²	***	***	***		
	2) 植被重建工程		***	***	***		
	植树乔木	棵	***	***	***		
	植树灌木	棵	***	***	***		
	撒播草籽	hm ²	***	***	***		
	(7) 工业广场复垦工程		***	***	***		
	1) 土壤重构工程		***	***	***		
	a.土地平整工程		***	***	***		
	覆土工程	m ³	***	***	***		
	硬化物拆除	m ³	***	***	***		
	渣土清运（<1km）	m ³	***	***	***		
	土地平整	m ²	***	***	***		
	b.土壤翻耕培肥工程	hm ²	***	***	***		
	2) 植被重建工程		***	***	***		
	植树乔木	棵	***	***	***		

	植树灌木	棵	***	***	***		
	撒播草籽	hm ²	***	***	***		
	(8) 办公生活区复垦工程		***	***	***		
	1) 土壤重构工程		***	***	***		
	a.土地平整工程		***	***	***		
	覆土工程	m ³	***	***	***		
	硬化物拆除	m ³	***	***	***		
	渣土清运 (<1km)	m ³	***	***	***		
	土地平整	m ²	***	***	***		
	b.土壤翻耕培肥工程	hm ²	***	***	***		
	2) 植被重建工程		***	***	***		
	植树乔木	棵	***	***	***		
	植树灌木	棵	***	***	***		
	撒播草籽	hm ²	***	***	***		
	(9) 原爆破材料库复垦工程		***	***	***		
	1) 土壤重构工程		***	***	***		
	a.土地平整工程		***	***	***		
	覆土工程	m ³	***	***	***		
	硬化物拆除	m ³	***	***	***		
	渣土清运 (<1km)	m ³	***	***	***		
	土地平整	m ²	***	***	***		
	b.土壤翻耕培肥工程	hm ²	***	***	***		
	(10) 爆破材料库值守房复垦工程		***	***	***		
	1) 土壤重构工程		***	***	***		
	a.土地平整工程		***	***	***		
	覆土工程	m ³	***	***	***		

	硬化物拆除	m ³	***	***	***		
	渣土清运 (<1km)	m ³	***	***	***		
	土地平整	m ²	***	***	***		
	b.土壤翻耕培肥工程	hm ²	***	***	***		
	(11) 原避炮棚复垦工程		***	***	***		
	1) 土壤重构工程		***	***	***		
	a.土地平整工程		***	***	***		
	覆土工程	m ³	***	***	***		
	硬化物拆除	m ³	***	***	***		
	渣土清运 (<1km)	m ³	***	***	***		
	土地平整	m ²	***	***	***		
	b.土壤翻耕培肥工程	hm ²	***	***	***		
	(12) 原办公楼复垦工程		***	***	***		
	1) 土壤重构工程		***	***	***		
	a.土地平整工程		***	***	***		
	覆土工程	m ³	***	***	***		
	硬化物拆除	m ³	***	***	***		
	渣土清运 (<1km)	m ³	***	***	***		
	土地平整	m ²	***	***	***		
	b.土壤翻耕培肥工程	hm ²	***	***	***		
	2、水生态水环境保护工程		***	***	***		
	(1) 排土场外围截排水沟工程		***	***	***		
	截排水沟工程长度	m	***	***	***		
	浆砌石	m ³	***	***	***		
	底板	m ³	***	***	***		
	砂浆抹面 (平面)	m ²	***	***	***		

	砂浆抹面（立面）	m ²	***	***	***		
	伸缩缝	m ²	***	***	***		
	(2) 排土场外沉淀池工程（2个）		***	***	***		
	挖土方	m ³	***	***	***		
	浆砌石	m ³	***	***	***		
	填方	m ³	***	***	***		
	底板	m ³	***	***	***		
	砂浆抹面（平面）	m ²	***	***	***		
	砂浆抹面（立面）	m ²	***	***	***		
	弃方	m ³	***	***	***		
	(3) 排土场外沉淀池围栏（2个）		***	***	***		
	浆砌石	m ³	***	***	***		
	砂浆抹面（平面）	m ²	***	***	***		
	砂浆抹面（立面）	m ²	***	***	***		
	(4) 工业广场沉淀池工程		***	***	***		
	挖土方	m ³	***	***	***		
	浆砌石	m ³	***	***	***		
	填方	m ³	***	***	***		
	底板	m ³	***	***	***		
	砂浆抹面（平面）	m ²	***	***	***		
	砂浆抹面（立面）	m ²	***	***	***		
	弃方	m ³	***	***	***		
	(5) 工业广场沉淀池围栏		***	***	***		
	浆砌石	m ³	***	***	***		
	砂浆抹面（平面）	m ²	***	***	***		
	砂浆抹面（立面）	m ²	***	***	***		

	(6) 露采场外沉砂池工程		***	***	***		
	挖土方	m ³	***	***	***		
	浆砌石	m ³	***	***	***		
	底板	m ³	***	***	***		
	砂浆抹面（平面）	m ²	***	***	***		
	砂浆抹面（立面）	m ²	***	***	***		
	弃方	m ³	***	***	***		
	(7) 露采场外沉砂池围栏		***	***	***		
	浆砌石	m ³	***	***	***		
	砂浆抹面（平面）	m ²	***	***	***		
	砂浆抹面（立面）	m ²	***	***	***		
	(8) 露天采场界外截排水沟工程		***	***	***		
	截水沟工程	m	***	***	***		
	土方开挖	m ³	***	***	***		
	现浇砼	m ³	***	***	***		
	伸缩缝	m ²	***	***	***		
	PVC 管	m	***	***	***		
	砂浆抹面（平面）	m ²	***	***	***		
	砂浆抹面（立面）	m ²	***	***	***		
	回填	m ³	***	***	***		
	弃方	m ³	***	***	***		
	3、地质灾害防治工程		***	***	***		
	(1) 露采场边坡危岩清理工程		***	***	***		
	石方开挖	m ³	***	***	***		
	石方清运（运距 0-0.5km）	m ³	***	***	***		
	(2) 设置露采场警示牌网围栏		***	***	***		

	设置露采场网围栏	m	***	***	***		
	设置露采场警示牌	块	***	***	***		
	(3) 挡土墙工程		***	***	***		
	排土场挡土墙	m	***	***	***		
	挖方	m ³	***	***	***		
	弃方	m ³	***	***	***		
	浆砌	m ³	***	***	***		
	伸缩缝	m ²	***	***	***		
	泄水孔	m	***	***	***		
三、监测和管护工程	三、监测和管护工程		***	***	***	***	***
	(1) 地质灾害监测		***	***	***		
	崩塌、滑坡监测	月	***	***	***		
	(2) 水质监测		***	***	***		
	地表水质监测	次	***	***	***		
	(3) 土壤监测		***	***	***		
	土壤化验、分析	组	***	***	***		
	(4) 生物监测		***	***	***		
	常态监测-人工巡查	次	***	***	***		
	恢复监测	次	***	***	***		
	(5) 管护工程		***	***	***		
	林地、草地、旱地	m ²	***	***	***		
工程施工总费用					***	***	***
其他费用		按照工程施工总费用 12%计取			***	***	***
不可预见费用		按照工程施工总费用 10%计取			***	***	***
地质灾害预留费用					***	***	***
合计					***	***	***

表 5.1-6

分年度矿山治理恢复工程费用估算表

单位：元

年度	工程项目	工程名称	单位	工程量	单价	合价(元)	其他费用	不可预见费	投资(元)	总计(元)		
第 1 年	一、生态保护工程	1、生物多样性保护工程		***	***	***	***	***	***	***		
		野生动、植物保护宣传牌	个	***	***	***	***	***	***			
		森林防火警示牌	个	***	***	***	***	***	***			
	二、生态修复工程	二、生态修复工程			***	***	***	***	***		***	
		1、土地复垦与生物多样性修复工程			***	***	***	***	***		***	
		(9) 原爆破材料库复垦工程			***	***	***	***	***		***	
		1) 土壤重构工程			***	***	***	***	***		***	
		a.土地平整工程			***	***	***	***	***		***	
		覆土工程	m ³	***	***	***	***	***	***		***	
		硬化物拆除	m ³	***	***	***	***	***	***		***	
		渣土清运 (<1km)	m ³	***	***	***	***	***	***		***	
		土地平整	m ²	***	***	***	***	***	***		***	
		b.土壤翻耕培肥工程	hm ²	***	***	***	***	***	***		***	
		(10) 爆破材料库值守房复垦工程			***	***	***	***	***		***	
		1) 土壤重构工程			***	***	***	***	***		***	
		a.土地平整工程			***	***	***	***	***		***	
		覆土工程	m ³	***	***	***	***	***	***		***	
		硬化物拆除	m ³	***	***	***	***	***	***		***	
		渣土清运 (<1km)	m ³	***	***	***	***	***	***		***	
		土地平整	m ²	***	***	***	***	***	***		***	
		b.土壤翻耕培肥工程	hm ²	***	***	***	***	***	***		***	
		2、水生态水环境保护工程				***	***	***	***		***	***
		(1) 排土场外围截排水沟工程				***	***	***	***		***	***
		截排水沟工程长度	m			***	***	***	***		***	***

		浆砌石	m ³	***	***	***	***	***	***
		底板	m ³	***	***	***	***	***	***
		砂浆抹面（平面）	m ²	***	***	***	***	***	***
		砂浆抹面（立面）	m ²	***	***	***	***	***	***
		伸缩缝	m ²	***	***	***	***	***	***
		(2) 排土场外沉淀池工程（2个）		***	***	***	***	***	***
		挖土方	m ³	***	***	***	***	***	***
		浆砌石	m ³	***	***	***	***	***	***
		填方	m ³	***	***	***	***	***	***
		底板	m ³	***	***	***	***	***	***
		砂浆抹面（平面）	m ²	***	***	***	***	***	***
		砂浆抹面（立面）	m ²	***	***	***	***	***	***
		弃方	m ³	***	***	***	***	***	***
		(3) 排土场外沉淀池围栏（2个）		***	***	***	***	***	***
		浆砌石	m ³	***	***	***	***	***	***
		砂浆抹面（平面）	m ²	***	***	***	***	***	***
		砂浆抹面（立面）	m ²	***	***	***	***	***	***
		3.地质灾害防治		***	***	***	***	***	***
		(2) 设置露采场警示牌网围栏		***	***	***	***	***	***
		设置露采场网围栏	m	***	***	***	***	***	***
		设置露采场警示牌	块	***	***	***	***	***	***
		三、监测和管护工程		***	***	***	***	***	***
		(1) 地质灾害监测		***	***	***	***	***	***
		崩塌、滑坡监测	月	***	***	***	***	***	***
		(2) 水质监测		***	***	***	***	***	***
		地表水质监测	次	***	***	***	***	***	***
	三、监测和管护工程								

		(3) 土壤监测		***	***	***	***	***	***	
		土壤化验、分析	组	***	***	***	***	***	***	
		(4) 生物监测		***	***	***	***	***	***	
		常态监测-人工巡查	次	***	***	***	***	***	***	
第 2 年	二、生态修复工程	二、生态修复工程		***	***	***	***	***	***	***
		2、水生态水环境保护工程		***	***	***	***	***	***	
		(4) 工业广场沉淀池工程		***	***	***	***	***	***	
		挖土方	m ³	***	***	***	***	***	***	
		浆砌石	m ³	***	***	***	***	***	***	
		填方	m ³	***	***	***	***	***	***	
		底板	m ³	***	***	***	***	***	***	
		砂浆抹面（平面）	m ²	***	***	***	***	***	***	
		砂浆抹面（立面）	m ²	***	***	***	***	***	***	
		弃方	m ³	***	***	***	***	***	***	
		(5) 工业广场沉淀池围栏		***	***	***	***	***	***	
		浆砌石	m ³	***	***	***	***	***	***	
		砂浆抹面（平面）	m ²	***	***	***	***	***	***	
		砂浆抹面（立面）	m ²	***	***	***	***	***	***	
		(6) 露采场外沉砂池工程		***	***	***	***	***	***	
		挖土方	m ³	***	***	***	***	***	***	
		浆砌石	m ³	***	***	***	***	***	***	
		底板	m ³	***	***	***	***	***	***	
		砂浆抹面（平面）	m ²	***	***	***	***	***	***	
		砂浆抹面（立面）	m ²	***	***	***	***	***	***	
		弃方	m ³	***	***	***	***	***	***	
(7) 露采场外沉砂池围栏		***	***	***	***	***	***			

		浆砌石	m ³	***	***	***	***	***	***
		砂浆抹面（平面）	m ²	***	***	***	***	***	***
		砂浆抹面（立面）	m ²	***	***	***	***	***	***
		(8) 露天采场界外截排水沟工程		***	***	***	***	***	***
		截水沟工程	m	***	***	***	***	***	***
		土方开挖	m ³	***	***	***	***	***	***
		现浇砼	m ³	***	***	***	***	***	***
		伸缩缝	m ²	***	***	***	***	***	***
		PVC 管	m	***	***	***	***	***	***
		砂浆抹面（平面）	m ²	***	***	***	***	***	***
		砂浆抹面（立面）	m ²	***	***	***	***	***	***
		回填	m ³	***	***	***	***	***	***
		弃方	m ³	***	***	***	***	***	***
		三、监测和管 护工程		三、监测和管护工程		***	***	***	***
(1) 地质灾害监测				***	***	***	***	***	***
崩塌、滑坡监测	月			***	***	***	***	***	***
(2) 水质监测				***	***	***	***	***	***
地表水质监测	次			***	***	***	***	***	***
(3) 土壤监测				***	***	***	***	***	***
土壤化验、分析	组			***	***	***	***	***	***
(4) 生物监测				***	***	***	***	***	***
常态监测-人工巡查	次	***	***	***	***	***	***		
第 3 年	二、生态修复 工程	二、生态修复工程		***	***	***	***	***	88316
		1、土地复垦与生物多样性修复工程		***	***	***	***	***	
		(1) 露天采场+***m 台阶复垦工程		***	***	***	***	***	
		1) 土壤重构工程		***	***	***	***	***	

		a.土地平整工程		***	***	***	***	***	***
		覆土工程	m ³	***	***	***	***	***	***
		土地平整	m ²	***	***	***	***	***	***
		b.土壤培肥工程	hm ²	***	***	***	***	***	***
		2) 植被重建工程		***	***	***	***	***	***
		植树(灌木)	棵	***	***	***	***	***	***
		爬藤类草	株	***	***	***	***	***	***
		撒播草籽	hm ²	***	***	***	***	***	***
		3) 配套工程		***	***	***	***	***	***
		生态袋挡土墙工程	m	***	***	***	***	***	***
		生态袋	个	***	***	***	***	***	***
		排水土沟	m	***	***	***	***	***	***
		3、地质灾害防治工程		***	***	***	***	***	***
		(3) 挡土墙工程		***	***	***	***	***	***
		排土场挡土墙	m	***	***	***	***	***	***
		挖方	m ³	***	***	***	***	***	***
		弃方	m ³	***	***	***	***	***	***
		浆砌	m ³	***	***	***	***	***	***
		伸缩缝	m ²	***	***	***	***	***	***
	泄水孔	m	***	***	***	***	***	***	
三、监测和管 护工程	三、监测和管护工程		***	***	***	***	***	***	
	(1) 地质灾害监测		***	***	***	***	***	***	
	崩塌、滑坡监测	月	***	***	***	***	***	***	
	(2) 水质监测		***	***	***	***	***	***	
	地表水质监测	次	***	***	***	***	***	***	
	(3) 土壤监测		***	***	***	***	***	***	

		土壤化验、分析	组	***	***	***	***	***	***	
		(4) 生物监测		***	***	***	***	***	***	
		常态监测-人工巡查	次	***	***	***	***	***	***	
		(5) 管护工程		***	***	***	***	***	***	
		复垦土地管护	m ²	***	***	***	***	***	***	
第4年	三、监测和管护工程	三、监测和管护工程		***	***	***	***	***	***	*** *** *** *** *** *** *** *** *** ***
		(1) 地质灾害监测		***	***	***	***	***	***	
		崩塌、滑坡监测	月	***	***	***	***	***	***	
		(2) 水质监测		***	***	***	***	***	***	
		地表水质监测	次	***	***	***	***	***	***	
		(3) 土壤监测		***	***	***	***	***	***	
		土壤化验、分析	组	***	***	***	***	***	***	
		(4) 生物监测		***	***	***	***	***	***	
		常态监测-人工巡查	次	***	***	***	***	***	***	
		(5) 管护工程		***	***	***	***	***	***	
		复垦土地管护	m ²	***	***	***	***	***	***	
第5年	二、生态修复工程	二、生态修复工程		***	***	***	***	***	***	***
		1、土地复垦与生物多样性修复工程		***	***	***	***	***	***	
		(2) 露采场+***m 台阶复垦工程		***	***	***	***	***	***	
		1) 土壤重构工程		***	***	***	***	***	***	
		a.土地平整工程		***	***	***	***	***	***	
		覆土工程	m ³	***	***	***	***	***	***	
		土地平整	m ²	***	***	***	***	***	***	
		b.土壤培肥工程	hm ²	***	***	***	***	***	***	
		2) 植被重建工程		***	***	***	***	***	***	
		植树(灌木)	棵	***	***	***	***	***	***	

第6年—第***年	三、监测和管护工程	爬藤类草	株	***	***	***	***	***	***	***	
		撒播草籽	hm ²	***	***	***	***	***	***		
		3) 配套工程		***	***	***	***	***	***		
		生态袋挡土墙工程	m	***	***	***	***	***	***		
		生态袋	个	***	***	***	***	***	***		
		排水土沟	m	***	***	***	***	***	***		
	三、监测和管护工程	三、监测和管护工程		***	***	***	***	***	***		
		(1) 地质灾害监测		***	***	***	***	***	***		
		崩塌、滑坡监测	月	***	***	***	***	***	***		
		(2) 水质监测		***	***	***	***	***	***		
		地表水质监测	次	***	***	***	***	***	***		
		(3) 土壤监测		***	***	***	***	***	***		
		土壤化验、分析	组	***	***	***	***	***	***		
		(4) 生物监测		***	***	***	***	***	***		
		常态监测-人工巡查	次	***	***	***	***	***	***		
		(5) 管护工程		***	***	***	***	***	***		
	复垦土地管护	m ²	***	***	***	***	***	***			
	第6年—第***年	二、生态修复工程	二、生态修复工程		***	***	***	***	***		***
			1、土地复垦与生物多样性修复工程		***	***	***	***	***		***
(3) 露采场+***m 台阶复垦工程				***	***	***	***	***	***		
1) 土壤重构工程				***	***	***	***	***	***		
a.土地平整工程				***	***	***	***	***	***		
覆土工程			m ³	***	***	***	***	***	***		
土地平整			m ²	***	***	***	***	***	***		
b.土壤培肥工程			hm ²	***	***	***	***	***	***		
2) 植被重建工程		***	***	***	***	***	***				

		植树（灌木）	棵	***	***	***	***	***	***
		爬藤类草	株	***	***	***	***	***	***
		撒播草籽	hm ²	***	***	***	***	***	***
		3) 配套工程		***	***	***	***	***	***
		生态袋挡土墙工程	m	***	***	***	***	***	***
		生态袋	个	***	***	***	***	***	***
		排水土沟	m	***	***	***	***	***	***
		(4) 露采场+***m 台阶复垦工程		***	***	***	***	***	***
		1) 土壤重构工程		***	***	***	***	***	***
		a. 土地平整工程		***	***	***	***	***	***
		覆土工程	m ³	***	***	***	***	***	***
		土地平整	m ²	***	***	***	***	***	***
		b. 土壤培肥工程	hm ²	***	***	***	***	***	***
		2) 植被重建工程		***	***	***	***	***	***
		植树（灌木）	棵	***	***	***	***	***	***
		爬藤类草	株	***	***	***	***	***	***
		撒播草籽	hm ²	***	***	***	***	***	***
		3) 配套工程		***	***	***	***	***	***
		生态袋挡土墙工程	m	***	***	***	***	***	***
		生态袋	个	***	***	***	***	***	***
		排水土沟	m	***	***	***	***	***	***
		3、地质灾害防治工程		***	***	***	***	***	***
		(1) 露采场边坡危岩清理工程		***	***	***	***	***	***
		石方开挖	m ³	***	***	***	***	***	***
		石方清运（运距 0-0.5km）	m ³	***	***	***	***	***	***
	三、监测和管	三、监测和管护工程		***	***	***	***	***	***

		(1) 地质灾害监测		***	***	***	***	***	***	
		崩塌、滑坡监测	月	***	***	***	***	***	***	
		(2) 水质监测		***	***	***	***	***	***	
		地表水质监测	次	***	***	***	***	***	***	
		(3) 土壤监测		***	***	***	***	***	***	
		土壤化验、分析	组	***	***	***	***	***	***	
		(4) 生物监测		***	***	***	***	***	***	
		常态监测-人工巡查	次	***	***	***	***	***	***	
闭采后 1 年	二、生态修复工程	二、生态修复工程		***	***	***	***	***	***	***
		1、土地复垦与生物多样性修复工程		***	***	***	***	***	***	
		(5) 露天采场+***m 底盘复垦工程		***	***	***	***	***	***	
		1) 土壤重构工程		***	***	***	***	***	***	
		a.土地平整工程		***	***	***	***	***	***	
		覆土工程	m ³	***	***	***	***	***	***	
		土地平整	m ²	***	***	***	***	***	***	
		b.土壤培肥工程	hm ²	***	***	***	***	***	***	
		2) 植被重建工程		***	***	***	***	***	***	
		植树(灌木)	棵	***	***	***	***	***	***	
		植树(乔木)	棵	***	***	***	***	***	***	
		撒播草籽	hm ²	***	***	***	***	***	***	
		3) 配套工程		***	***	***	***	***	***	
		截排水沟工程长度	m	***	***	***	***	***	***	
		浆砌石	m ³	***	***	***	***	***	***	
		底板	m ³	***	***	***	***	***	***	
		砂浆抹面(平面)	m ²	***	***	***	***	***	***	
		砂浆抹面(立面)	m ²	***	***	***	***	***	***	

		伸缩缝	m ²	***	***	***	***	***	***
		4) 道路工程		***	***	***	***	***	***
		道路压实	m ²	***	***	***	***	***	***
		道路回填	m ³	***	***	***	***	***	***
		道路夯实	m ³	***	***	***	***	***	***
		(6) 排土场复垦工程		***	***	***	***	***	***
		1) 土壤重构工程		***	***	***	***	***	***
		a.土地平整工程		***	***	***	***	***	***
		土地平整	m ²	***	***	***	***	***	***
		土壤培肥工程	hm ²	***	***	***	***	***	***
		2) 植被重建工程	0	***	***	***	***	***	***
		植树乔木	棵	***	***	***	***	***	***
		植树灌木	棵	***	***	***	***	***	***
		撒播草籽	hm ²	***	***	***	***	***	***
		(7) 工业广场复垦工程		***	***	***	***	***	***
		1) 土壤重构工程		***	***	***	***	***	***
		a.土地平整工程		***	***	***	***	***	***
		覆土工程	m ³	***	***	***	***	***	***
		硬化物拆除	m ³	***	***	***	***	***	***
		渣土清运 (<1km)	m ³	***	***	***	***	***	***
		土地平整	m ²	***	***	***	***	***	***
		b.土壤翻耕培肥工程	hm ²	***	***	***	***	***	***
		2) 植被重建工程		***	***	***	***	***	***
		植树乔木	棵	***	***	***	***	***	***
		植树灌木	棵	***	***	***	***	***	***
		撒播草籽	hm ²	***	***	***	***	***	***

		(8) 办公生活区复垦工程		***	***	***	***	***	***
		1) 土壤重构工程		***	***	***	***	***	***
		a. 土地平整工程		***	***	***	***	***	***
		覆土工程	m ³	***	***	***	***	***	***
		硬化物拆除	m ³	***	***	***	***	***	***
		渣土清运 (<1km)	m ³	***	***	***	***	***	***
		土地平整	m ²	***	***	***	***	***	***
		b. 土壤翻耕培肥工程	hm ²	***	***	***	***	***	***
		2) 植被重建工程		***	***	***	***	***	***
		植树乔木	棵	***	***	***	***	***	***
		植树灌木	棵	***	***	***	***	***	***
		撒播草籽	hm ²	***	***	***	***	***	***
		(11) 原避炮棚复垦工程		***	***	***	***	***	***
		1) 土壤重构工程		***	***	***	***	***	***
		a. 土地平整工程		***	***	***	***	***	***
		覆土工程	m ³	***	***	***	***	***	***
		硬化物拆除	m ³	***	***	***	***	***	***
		渣土清运 (<1km)	m ³	***	***	***	***	***	***
		土地平整	m ²	***	***	***	***	***	***
		b. 土壤翻耕培肥工程	hm ²	***	***	***	***	***	***
		(12) 原办公楼复垦工程		***	***	***	***	***	***
		1) 土壤重构工程		***	***	***	***	***	***
		a. 土地平整工程		***	***	***	***	***	***
		覆土工程	m ³	***	***	***	***	***	***
		硬化物拆除	m ³	***	***	***	***	***	***
		渣土清运 (<1km)	m ³	***	***	***	***	***	***

	三、监测和管护工程	土地平整	m ²	***	***	***	***	***	***	
		b.土壤翻耕培肥工程	hm ²	***	***	***	***	***	***	
		三、监测和管护工程		***	***	***	***	***	***	
		(3) 生物监测		***	***	***	***	***	***	
		常态监测-人工巡查	次	***	***	***	***	***	***	
闭采后 3 年	三、监测和管护工程	三、监测和管护工程		***	***	***	***	***	***	***
		(4) 生物监测		***	***	***	***	***	***	***
		常态监测-人工巡查	次	***	***	***	***	***	***	***
		恢复监测	次	***	***	***	***	***	***	***
		(5) 管护工程		***	***	***	***	***	***	***
		林地、旱地管护工程	m ²	***	***	***	***	***	***	***
地质灾害预留费用										***
总计										***

表 5.1-7 机械台班单价表

编号	机型规格	费用构成							
		(一)				(二)			(三)
		折旧费	修理及 替换费	安装 拆卸费	小计	人工	柴油	电	台班费
		元	元	元	元	工日	kg	Kwh	元
1008	装载机 1m ³	***	***	***	***	***	***	***	***
5013	卷扬机 5t	***	***	***	***	***	***	***	***
5018	电动葫芦 3t	***	***	***	***	***	***	***	***
1020	拖拉机 55Kw	***	***	***	***	***	***	***	***
1004	挖掘机 1m ³	***	***	***	***	***	***	***	***
1014	推土机 59Kw	***	***	***	***	***	***	***	***

4012	自卸汽车 8t	***	***	***	***	***	***	***	***	***
3002	混凝土搅拌机 0.4m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***
4040	双胶轮车	***	***	***	***	***	***	***	***	***
1049	三铧犁	***	***	***	***	***	***	***	***	***
1021	拖拉机 59KW	***	***	***	***	***	***	***	***	***
3005	混凝土振捣器 2.2Kw	***	***	***	***	***	***	***	***	***
1012	推土机 55Kw	***	***	***	***	***	***	***	***	***
1038	压路机 8—10t	***	***	***	***	***	***	***	***	***
5010	汽车起重机	***	***	***	***	***	***	***	***	***

表 5.1-8 矿山生态保护修复分项工程施工单价估算一览表

单位：元

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	机械使用费	直接工程费	措施费	合计					
-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10	-11	-12	-13	-14
机械拆除无钢筋混凝土	100m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石碴 运距 0. ~0.5km~自卸汽车 8T	100m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
土地翻耕 三类土	公顷	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
人工平土 三、四类土	100m ²	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
机械地力培肥 三类土	公顷	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
田埂修筑	100m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
明渠（边坡陡于 1:1）	100m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
人工运混凝土 运距 0~10m	100m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
搅拌机拌制混凝土 搅拌出料 0.4m ³	100m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
伸缩缝 沥青砂浆 1: 3	100m ²	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

植草皮	100m ²	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
推土机推土（三类土）推土距离 0~10m ~推土机 74KW	100m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
栽植乔木（两年生容器苗，柏木、栎树、青冈 1:1:1）~III类土	100 株	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
栽植灌木（两年生容器苗，红叶石楠、卫矛、女贞 1:1:1）~III类土	100 株	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
栽植果木（两年生容器苗，橙子、橘子 1:1）~III类土	100 株	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
撒播 不覆土~III类土	公顷	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0.0~0.5km~自卸汽车 8T	100m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0.5~1km~自卸汽车 8T	100m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 1.0~5km~自卸汽车 8T	100m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
浆砌块石 挡土墙~换：砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
挂爬藤网	m ²	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
种植爬藤类植物	100 株	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
浆砌块石 排水沟~换：砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
现浇混凝土渠道底板~换：纯混凝土 C15 2级配 粒径 40 水泥 32.5 水灰比 0.65	100m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
砌体砂浆抹面 平均厚 3cm 平面~换：砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m ²	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
砌体砂浆抹面 平均厚 3cm 立	100m ²	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

面~换：砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5													
粗砂垫层	100m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
建筑物土方回填 机械夯填	100m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
推土机推土（一、二类土） 推 土距离0~10m ~推土机 74KW	100m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
设置网围栏	m	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
边坡网格铺设	m ²	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
宣传牌、警示牌制作	个	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
填土（生态袋装土、堆砌）	个	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
道路修建	m	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
泄水管道	100m	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
小型挖掘机挖浮岩	100m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
废石充填	m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
道路压实	m ²	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
道路回填	m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
道路夯实	m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

二、基金管理

（一）资金来源

经分析可知（见后文章节），通过表 7-2 计算可知，矿山在未来开采达产经营中，若达设计生产能力，年上缴税费约 842.4 万元，年利润约 631.8 万元。矿山开发具有较大的经济效益和社会效益，因此矿山在经济上完全有能力提取治理恢复基金，本项目的各项生态保护修复费用均由矿山支付。矿山企业应按照本《方案》估算的金额足额提取，根据经费估算核定基金确保满足矿山生态环境恢复需求，资金按照本《方案》实行一次核定、分年计提、逐年摊销，按照企业会计准则等规定计置费用，计入相关资产的入账成本。根据当年发生的费用计入生产成本，基金计提应在当年一季度完成。

（二）资金管理

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。

1、基金核定储存

矿山在银行建立基金专户，由所在地（市、区）自然资源管理部门和矿山企业双控管理；并与银行签订监管协议。矿山按照综合方案及发证年限要求足额存入资金。

2、基金的计提

矿山按照年度治理恢复计划，向所在地（市、区）自然资源管理部门提出计提申请，其主管部门应及时办理基金计提手续。基金计提应在当年一季度完成。

3、监督管理

矿山所在地（市、区）自然资源管理部门，应根据矿山的治理情况进行实地核查，确保基金专款专用。

（三）基金计提计划

通过计算，在方案的适用年限***年内，矿山生态修复工程费用估算为***万元。第一年费用为 36.89 万元，由于矿山的的服务年限>10 年，故本次计划该基金分***年计提完毕，平均每年为***万元，大于第一年生态修复费用，基金计提方案合理。

表 5.2-1 矿山生态修复基金计提年度计划表

项目阶段	提取年度	生产规模	提取标准	基金计提额 (万元)	提取比例
生产期 (11.6 年)	2024 年	***万 t/a	***元/t	***	***
	2025 年	***万 t/a	***元/t	***	***
	2026 年	***万 t/a	***元/t	***	***
	2027 年	***万 t/a	***元/t	***	***
	202***年	***万 t/a	***元/t	***	***
	2029 年	***万 t/a	***元/t	***	***
	2029 年	***万 t/a	***元/t	***	***
	2029 年	***万 t/a	***元/t	***	***
	合 计				***

第六章 保障措施

一、组织保障

（一）组织保障

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

（二）管理保障

本方案经批准后不得擅自变更；后期方案若有重大变更的，矿山需向江永县自然资源主管部门申请，江永县自然资源主管部门有权依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，并主动与江永县自然资源主管部门取得联系，加强与江永县自然资源主管部门合作，自觉接受江永县自然资源主管部门的监督管理。

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

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

二、技术保障

根据矿山生态保护修复工程各项工程的技术要求，具体可以采取以下技术保障措施：

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

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

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

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

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

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

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

三、监管保障

本方案经批准后不得擅自变更；后期方案若有重大变更的，矿山需向江永县自然资源主管部门申请，江永县自然资源主管部门有权依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，并主动与江永县自然资源主管部门取得联系，加强与江永县自然资源主管部门合作，自觉接受江永县自然资源主管部门的监督管理。

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

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

四、适应性管理

生态保护修复实施中，对可能导致偏离生态保护修复目标或者对生态系统造成新的破坏的保护修复措施和技术、子项目的空间布局和时序安排等按规定程序报批后进行相应调整修正。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

1、本次调查时，项目组同矿山工程技术人员一起进行实地踏勘；依据公众全面、全程参与原则，项目组充分听取业主意见后，采用了问卷调查、走访及征求周边当地人民群众的意见，有效地提高本方案的科学性、可操作性和社会性。

图 6.5-1 项目组现场与村民座谈

2、矿山生态保护修复方案编制过程中，得到了湖南省自然资源厅、江永县自然资源局、矿山企业等相关部门的指导和大力支持。通过广泛调查和征求农业、林业、水利等相关部门的意见和建议，根据项目区的社会经济发展状况，结合可持续发展的要求，和谐发展的理念，使本方案更加科学、合理，各项措施操作性更强。

3、审查通过的《矿山生态保护修复方案》和年度生态修复计划将在当地进行公示，接受当地群众的监督。

第七章 矿山生态保护修复方案可行性分析

一、经济可行性分析

(一) 矿山生态保护修复费用

通过计算在方案的适用年限***年内，矿山生态修复工程费用估算为***万元。其中：生态保护工程费用为***万元，生态修复工程费用为***万元；监测与管护费***万元；其他费用***万元，不可预见费用***万元，预留地质灾害治理费用***万元。

(二) 矿山经济效益分析

1、投资估算

该矿山已完成采矿权挂牌出让，为露天开采矿山，按照***万吨/年开发方案设计，项目建设投资（不含建设期利息及流动资金）总估算为：***万元，详见表 7-1。

表 7.1-1 矿山设备设施投资估算表

单位：万元

序号	工程项目	单位	金额	备注
1	采矿权出让费用	万元	***	估算值
2	主要生产工程费用	万元	***	矿石开采等
2.1	露天采矿	万元	***	运矿铲车、潜孔钻机、运矿车辆等
2.2	剥土工程	万元	***	
2.3	机修	万元	***	
2.4	供电、电动	万元	***	
2.5	排土场及沉淀池	万元	***	
2.6	砂石骨料加工厂	万元	***	
3	工程建设其他费	万元	***	
4	工程预备费	万元	***	
5	流动资金	万元	***	
6	租地费	万元	***	
7	前期相关工作费用	万元	***	矿山工程、矿山设备、办公场地、勘查费用等
8	其他费用	万元	***	环评、安评、水保、生态保护修复方案编制
	合计	万元	***	***

2、矿山经营期间的各项基本参数

(1) 产品数量

矿山年开采建筑石料用灰岩矿***万吨，年产不同规格建筑用碎石***万吨。机制砂约***万吨。

(2) 产品销售收入

a 产品销售价格

根据上述砂石市场形势分析以及近五年来碎石、机制砂的市场价格调研分析，本方案确定建筑用碎石出厂价***元/吨、机制砂出厂价***元/吨。

b 年销售收入

按年销售收入=矿产品产量×价格，

则年销售收入=***×***+***×***=***万元

(3) 产品成本

根据同类矿山情况调查成本统计，本矿山吨矿石生产成本为***元/t（含产品破碎成本）。矿山年总成本费用=***×***=***万元。

(4) 增值税

根据《中华人民共和国增值税暂行条例》规定，一般纳税人销售建筑用和生产建筑材料所用的砂、土、石料，适用3%的征收率，可以此征收率简化计算应缴增值税额。

则年增值税=***×3%=***万元。

(5) 销售税金附加

销售税金附加包括城建税及教育费附加，分别为增值税的5%和3%，合计按增值税的8%计算。则销售税金附加=373.5×8%=29.9万元。

(6) 资源税

资源税根据《湖南省财政厅湖南省地方税务局关于全面实施资源税改革有关问题的通知》《湖南省资源税税目税率表》，综合本矿实际，按矿山产值2%进行估算；则年资源税=***×2%=***万元。

(7) 所得税：依据200***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。

(8) 采矿权使用费：***元/km²，矿山面积***km²，不满***km²的按***km²的计算，

则采矿权使用费为 $*** \times 0.1 = 0.1$ 万元。

(9) 矿山维简费：露天开采普通建筑石料矿山不计提维简费。

(10) 矿山安全费用：根据财政部应急部《企业安全生产费用提取和使用管理办法（征求意见稿）》（财办资〔2022〕11号），非金属露天矿山取***元/t。

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

(三) 主要财务指标

经过计算，矿山主要财务指标如见表 7.1-2 所示。

表 7.1-2 矿山主要财务指标统计表

序号	主要财务指标	单位	指标值	备注
1	年销售收入	万元	***	产品产量×价格
2	年成本费用	万元	***	直接成本
3	税金及附加	万元	***	3.1+3.2+3.3+3.4+3.5
3.1	年增值税	万元	***	增值税税率 3%
3.2	年销售税金附加	万元	***	增值税×8%
3.3	年资源税	万元	***	年销售收入×2%
3.4	地方教育附加税	万元	***	增值税×2%
3.5	环境保护税	万元	***	外排固体废弃物 15 元/t
4	其他	万元	***	4.1+4.2+4.3+4.4
4.1	采矿权使用费	万元	***	采矿权面积×1000 元/km ²
4.2	矿山安全费用	万元	***	年产量×3 元/t
4.3	生态保护修复费用	万元	***	年产量×1.5 元/t
4.4	矿山维简费	万元	***	年产量×1 元/t
5	税前利润	万元	***	1-2-3-4
6	所得税	万元	***	税前利润×25%
7	税后利润	万元	***	税前利润—所得税
8	投资偿还期	a	***	项目总投资/年净利润
9	投资利润率	%	***	年净利润/项目总投资
10	投资收益率	%	***	(年销售收入—年成本费用)/项目总投资

（四）经济可行性结论

由表 7.1-2 可以看出，矿山在未来开采达产经营中，若达设计生产能力，则每年将为国家增收各种税费***万元，企业也将获得***万元的净利润。按照总服务年限***年计算，总盈利约***万元，本次计算的矿山生态修复工程费用估算为***万元，矿山开发具有一定的经济效益和社会效益，同时可增加当地的就业岗位，带动地方运输、商业服务等行业的发展，有利于促进社会稳定和地方经济的发展。但矿山开采会对环境造成一定破坏，政策的不确定性和矿产品价格的波动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场地复垦等，矿山建设、生产期间和闭坑后设置的生态修复工程工艺简单，难度小，场区土地复垦较适宜；按上述工程实施后，矿区环境会得到及时治理和恢复。矿区生态修复技术上可行。

三、生态环境可行性分析

预期矿山按照本方案实施生态保护修复后的各场地安全稳定，对人类和动植物无威胁；对周边环境不产生污染；复垦方向与周边自然环境和景观相协调；恢复了土地基本功能，因地制宜地实现土地可持续利用。通过矿山生态修复形成了绿色经济产业链，持续带动地方经济发展，还给群众另一座绿水青山、金山银山。

第八章 结论与建议

一、结论

（一）方案适用年限

矿山的剩余服务年限为***年，本次剩余服务年限从 2024 年 8 月起算，即服务期为（***年***月~***年***月），另外本方案考虑矿山闭坑后矿山生态保护修复期为***年，另加管护期***年，以上合计为***年。故本方案的适用年限为***年（***年***月~***年***月）。

（二）矿山生态问题识别和诊断

1、地形地貌景观破坏

现状条件下造成原生地形地貌景观破坏的主要区域为工业广场及露天采场。工业广场在小范围内使矿区原有的地形地貌景观被取代，对原有地形地貌景观进行分隔，使区域内原有的农林景观演化为工矿景观。露天采场挖损地表植被、土壤及岩石，致使岩石、山体裸露，破坏原地表形态、地层层序、植被等，破坏了当地自然景观，并将造成视觉污染；未来伴随矿业活动相继展开，造成原生地形地貌景观破坏的主要区域为工业广场、办公生活区、露天采场及排土场，工业广场及办公生活区在小范围内使矿区原有的地形地貌景观被取代，对原有地形地貌景观进行分隔，使区域内原有的农林景观演化为工矿景观，排土场废土（石）渣堆放改变了原始地貌形态，与周围景观不协调，对原始地貌景观的连续性、完整性造成一定破坏，并形成了一定的视觉污染，露采场将大面积挖损地表植被、土壤及岩石，将大面积造成地面波澜起伏，致使岩石、山体裸露，对破坏原地表形态、地层层序、植被等将造成更大程度的破坏，破坏了当地自然景观，并将造成视觉污染。

2、土地资源占损

矿山现状占损土地地块主要是露天采场及工业广场，占损地类主要是采矿用地、灌木林地、果园、旱地、农村宅基地等，共占地约***m²。矿山未来占损土地地块主要是露天采场、工业广场及办公生活区、排土场及矿山公路，占损地类主要是采矿用地、乔木林地、灌木林地、其他林地、果园、其他园地、旱地、农村宅基地等，预测共占地约

***m²。

3、水生态水资源影响

现状矿山未开采，对水生态、水资源无影响。矿山未来开采标高位于当地侵蚀基准面之上，造成区域地下含水层疏干的可能性小；区内充水含水层富水导水性弱，地下岩溶发育程度中等，以溶蚀裂隙为主，溶洞次之，富水性中等~贫乏。矿区各种成因的节理裂隙分布较广，但多数延深较小，其富水性弱，导水性弱，造成区域地下水位超常降低的可能性小；矿山开采的矿体为弱富水性碳酸盐岩溶洞裂隙含水层，其地下水主要赋存于岩溶裂隙中。未来矿山最低开采标高为+***m，未来开采标高位于当地侵蚀基准面之上，未改变当地的地下水径流方向，对当地地下水的补充、径流、排放不会造成影响；未来露采坑废水大部分经沉淀处理后用于制砂生产循环回用，不向外环境排放，污染地表水、地下水生态的可能性小；生活污水产生量较少，工地内临时厕所委托给环卫部门及时清运，预测不会对周围地表水、地下水生态产生显著影响。

4、矿山地质灾害影响

现状条件下矿区未发生过崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷地质灾害。预测未来矿山开采引发崩塌、滑坡可能中等，危险性中等。引发泥石流、地面塌陷地质灾害的可能性小，危险性小。

5、生物多样性破坏

目前，现有露天采场及工业广场等占损土地资源，小范围内相应的生态系统功能随之丧失，但整个区域植物群落和生物多样性未发生明显变化，未造成某一植物物种的消失；矿山现处于停产状态，未对区域内的野生动物造成惊吓，对动物分布未产生影响。

预测未来矿山压占、挖损面积将增加，原有区域多为林地，小范围内相应的生态系统功能也将随之丧失；但整个区域植物群落和生物多样性不会发生明显变化，也不会造成某一植物物种的消失。未来矿山压占、挖损用地侵占自然植被，人员活动以及机械生产、爆炸噪声震动等会使一些野生动物失去部分觅食地、栖息场所和活动区域，对区域内野生动物的生存环境产生轻微的不利影响。

（三）主要生态修复方案及经费估算

针对诊断的矿山生态问题，本次设计的矿山生态修复工程有：

1、生态保育工程：在进矿道路旁、工业广场、办公生活区及排土场周边附近，设置野生动、植物保护宣传牌***个。在露天采场、办公生活区、排土场、工业广场及周边林区等设置森林防火警示牌***个。

2、土地复垦与生物多样性修复工程：将露天采场+***m 以上各平台修复为灌木林地，修复面积为***m²（不含斜坡），露天采场+***m 底盘修复为乔、灌木林地，修复面积为***m²；工业广场、办公生活区闭采后拆除平整场地，覆土修复为乔、灌木林地，工业广场修复面积***m²，办公生活区修复面积***m²；排土场修复为乔、灌木林地，修复面积***m²；原爆破材料库（面积***m²）、爆破材料库值守房（面***m²）、原避炮棚（面积***m²）、原办公楼（面积***m²）拆除平整场地，覆土修复为旱地。矿山公路保留作为当地森林防火通道及当地村民交通。

3、水资源水生态修复工程：在露采场外围设计截排水沟工程长***m，下方设计沉砂池 1 个，并安装防护栏，工业广场内设计***个沉淀池并安装防护栏。在排土场外设计截排水沟***m，下方设计沉淀池***个并安装防护栏。

4、地灾安全隐患消除工程：加强露采场斜坡裸露危岩体的清理工作。在露采场外修建一圈安全围栏，总长***m，并设置警示牌***个；在排土场下方修建挡土墙，总长***m；设置地质灾害预留资金***万。

5、其他工程：加强全区的地灾、水质、生物监测工作、矿山关闭后，加强对复垦土地的管护与培育等。

6、通过计算，在方案的适用年限***年内，矿山生态修复工程费用估算为***万元。其中：生态保护工程费用为***万元，生态修复工程费用为***万元；监测与管护费***万元；其他费用***万元，不可预见费用***万元，预留地质灾害治理费用***万元。

根据《方案》，由于矿山的服务年限为>***年，计划该基金分***年计提完毕，设计矿山每年计提***万元。

7、结论

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

二、建议

1、矿山在今后开采过程中若矿山开发利用方案及采矿权界线等发生变化时，本方案需重新编制。

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

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

4、矿山应及时向主管部门提供详细的露采场分布情况数据（包括测量坐标及图纸），以供矿山闭坑后开展治理工作。

5、本次工程设计均为初设，各项材料单价需按实际施工（当时时间）的实际单价进行调整，各项工程的实施（主体的招投标、监理招标）需按规定程序，依法依规进行，各项工程量暂未设计估算工程量，工程完工后需按实进行结算，有隐蔽工程、运距等需按实进行签证。图纸需按施工图的标准完善。