

永州市冷水滩区大树山矿区建筑石料用灰岩矿 矿山生态保护修复方案

编制单位：湖南省自然资源调查所

提交时间：二〇二二年十一月

永州市冷水滩区大树山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

报告编写：臧明元 周晓旭

报告审核：李永德

分管所领导：曹进良

所 长：李晴日

编制单位：湖南省自然资源调查所

提交时间：二〇二二年十一月



刘军汉
刘军汉
刘军汉
刘军汉

矿山生态保护修复方案摘要表

矿山名称	永州市冷水滩区大树山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/年	采矿许可证期限	新设矿山
生态保护修复现状及效果	拟设矿权大树山矿区建筑石料用灰岩矿为原有“大益山建筑石料用灰岩矿”扩界保留矿山，原大益山建筑石料用灰岩矿开展的生态保护有： 生态保护工程：矿区设置警示标识牌****处，投入工程费用****万元。 地质灾害隐患消除工程：分别在排土场****、工业广场北部堆料场前、矿部前修筑挡土墙，共****处，总长度****m，工程费用****万元。 水资源水生态修复工程：修筑大小沉淀池****个，修筑具规模截排水沟****条、总长****米，工程费用****万元； 土地复垦工程：实施土地复垦****处，分别为排土场 1-4，复垦总面积****hm²，工程费用****万元； 监测工程：采集****个地表水水样进行了水质检测，费用****万元。						
矿山生态问题识别和诊断	1、地形地貌景观破坏 现状及预测矿部及工业广场地面建设、矿山公路的修建一般对地形地貌景不会造成重大影响，但是露天采场挖损了大面积土地、形成高陡岩边坡，排土场堆积废土石等压占了大面积土地资源，破坏了地表植被，对地形地貌及景观造成了破坏。 2、土地资源占损 现状矿山共占损土地****h m²；预测新增占地****h m²，主要是露天采场和排土场新增占损，未来矿业活动共计占损土地****h m²，土地权属均为上岭桥镇楼子房村；现状及预测矿业活动均未对土石环境产生影响。 3、水资源水环境影响 现状矿业活动对地下水资源枯竭、区域地下水均衡及地表水漏失等水资源的影响小，对水环境影响小。预测水资源破坏与现状相似、影响小；矿山开采灰岩矿体不含有毒有害物质，对周边环境基本无污染，未来矿山开采建设活动对水资源水生态影响小。 4、矿山地质灾害影响 矿山现状未发生过各类地质灾害，地质灾害危害影响小。预测分析未来矿山开采露采场西部边坡上部易出现小型岩土体崩落，矿区中南部坡顶堆积边坡存在小型滑坡地质灾害隐患，可能性中等、危险性小；排土场引发泥石流灾害可能性中等、危险性中等，其他各类地质灾害的可能性小，危险性小。 5、生物多样性破坏 现在及未来矿业活动占损土地对矿区植被造成一定的破坏，但对生物多样性不会产生破坏。						

生态保护修复工程	1、生态保护工程 在露采场外围设安全围挡****m，在在采场入口、办公区等关键位置设警示牌和提示牌 13 块，提高人身安全及对周边环境保护的意识。 2、生态修复工程 （1）土地复垦工程 将露采场****m 及以上平台、排土场_5 复垦为林地，****m 以下复垦为水库，露采场边坡种植爬藤；将矿部及工业广场复垦为旱地。据当地村委会意见及实际情况，为后期林地的管护，对矿山公路进行保留，不复垦。 （3）水资源水生态修复工程 完善加工区排水沟，在加工区北侧及南侧设截水沟，保证废水需达标排放，同时应加强对废水的再利用； 在露采场外围修建截水沟，内部平台修建排水沟； 在 5 号排土场外围修建截水沟，场内修建排水沟，前缘修建沉淀池，废水处理达标排放。 （4）地质灾害防治工程 在 5 号排土场的前缘修建拦挡坝工程。 3、监测和管护工程 （1）地质灾害监测：对露采场西侧、中南部边坡、排土场边坡及坝体开展变形监测工作，至矿山关闭后三年。 （2）水量水质监测：矿山工业广场北侧水塘处和排土场下游沉淀池处、罗家湾处各设置一处监测点，主要监测水量水质，每三月开展一次水质监测，直至矿山关闭。 （3）植被恢复监测：主要生态修复区内针对植被生长情况进行监测，每年监测一次，直至管护期结束。 （4）土壤监测：矿山工业广场北侧水塘下游的耕地处设监测点 1 处，主要监测土壤环境质量变化情况。每年开展一次，直至矿山关闭。 （4）管护工程：对复垦为****hm²的林草地和复垦为****hm²的旱地开展为期 3 年的管护与培育（在每个单元完成复垦后即开始开展管护和培育工作），防止复垦土地的退化。
进度安排	本方案的适用年限为****年（2023 年 1 月~2033 年 3 月） 2022 年-2023 年：完成所有生态保护工程、大部分的水生态修复工程及地质灾害修复工程。 2022-2028 年：按开采顺序，分平台逐年对露采坑、排土场进行复垦。 2029-2030 年：矿山关闭后进行全面复垦 2022-2033 年：开展地质灾害、水质、植被、土壤监测及管护工程。
经费估算与基金管理	经费估算：矿山生态修复工程费用估算为****万元。其中：生态保护工程****万元，生态修复工程施工费费用****万元，监测与管护费****万元；其它费用****万元；不可预见费****万元。 基金计提：计提时间为****年（****年-****年），2023 年拟提****万元，2024 年拟提****万元，2025 年拟提****万元，2026 年拟提****万元，累计计提****万元。

目 录

1 基本情况.....	1
1.1 方案编制基本情况.....	1
1.2 矿山基本情况.....	7
1.3 矿山开采与生态保护修复现状.....	14
2 矿山生态环境背景.....	31
2.1 自然地理.....	31
2.2 地质环境.....	33
2.3 生物环境.....	40
2.4 人居环境.....	41
3 矿山生态问题识别和诊断.....	44
3.1 地形地貌景观破坏.....	44
3.2 土地资源占损.....	48
3.3 水资源水生态影响.....	54
3.4 矿山地质灾害影响.....	58
3.5 生物多样性破坏.....	66
4 生态保护修复思路与措施.....	68
4.1 生态保护修复思路.....	68
4.2 保护修复措施与目标.....	69
4.3 生态保护修复实施内容和进度安排.....	70
5 经费估算与基金管理.....	106
5.1 经费估算.....	106
5.2 基金管理.....	123
6 保障措施.....	125
6.1 组织管理保障.....	125
6.2 技术保障.....	125
6.3 监管保障.....	126
6.4 适应性管理.....	126

6.5 公众参与.....	126
7 矿山生态保护修复方案可行性分析.....	128
7.1 经济可行性分析.....	128
7.2 技术可行性分析.....	130
7.3 生态环境可行性分析.....	130
8 结论与建议.....	133
8.1 结论.....	133
8.2 建议.....	135

1 基本情况

1.1 方案编制基本情况

1.1.1 任务由来

大树山矿区建筑石料用灰岩矿为永州市冷水滩区普通建筑材料用砂石土矿专项规划（2019-2025 年）中设置的规划区块之一，已纳入“湖南省 2022 年度普通建筑材料用砂石土矿等采矿权出让计划（第一批）”计划出让名单。为满足市场对砂石矿需求，依法规范出让砂石土矿资源，冷水滩区人民政府申请设立“永州市冷水滩区大树山矿区建筑石料用灰岩矿”矿权（以下简称“大树山矿区建筑石料用灰岩矿”）。拟设矿权位于永州市冷水滩城区东部直距约 15km，隶属永州市冷水滩区上岭桥镇管辖。

2020 年 12 月～2021 年 5 月，湖南省地球物理地球化学调查所开展了野外勘查工作，2021 年 6 月 9 日通过了永州市自然资源和规划局组织的野外验收。2022 年 7 月，永州市自然资源和规划局委托湖南省自然资源调查所编制并提交了《湖南省永州市冷水滩区大树山矿区建筑石料用灰岩矿采矿权申请范围核查报告》，该报告已交市自然资源和规划局组织审查备案（永采矿权核查评字[2022]03 号），确定拟设采矿权范围由 12 个拐点圈定，面积*****km²，开采深度+*****m～+*****m。2022 年 9 月，湖南省地球物理地球化学调查所在核查确定的拟设采矿权范围基础上修改完善并提交了《湖南省永州市冷水滩区大树山矿区建筑石料用灰岩矿勘查报告》（永自然资储备字[2022]02 号），估算拟设采矿权范围内建筑石料用灰岩矿控制资源量****万吨。2022 年 10 月，永州市自然资源和规划局委托湖南省自然资源调查所编制了《湖南省永州市冷水滩区大树山矿区建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案》，设计矿山开采建筑石料用灰岩矿，设计生产能力****万 t/a。

为办理采矿许可证登记手续，合理利用矿产资源、有效保护矿山生态环境，根据省自然资源厅 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，永州市自然资源和规划局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《矿山生态保护修复方案》（以下简称《方案》）。

1.1.2 编制依据

1.1.2.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年修正）；
- (2) 《中华人民共和国水土保持法》（2010 年修正）；
- (3) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年）；
- (4) 《中华人民共和国土地管理法》（2020 年修正）；
- (5) 《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）；
- (6) 《地质灾害防治条例》国务院令（2003 年）第 394 号；
- (7) 《土地复垦条例》国务院令（2011 年）第 592 号；
- (8) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014 年）；
- (9) 《湖南省土地复垦实施办法》（2003 年）；
- (10) 《湖南省土地整理条例》（2006 年）；
- (11) 《湖南省地质环境保护条例》（2018 年修订）；
- (12) 《矿山地质环境保护规定》自然资源部令（2019 年）第 5 号。
- (13) 《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规【2022】3 号）

1.1.2.2 有关政策依据

- (1) 《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发[2007]81 号）；
- (2) 《关于精简采矿权审批相关矿山地质环境资料的通知》（湘国土资发[2010]13 号）；
- (3) 《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4 号）；
- (4) 《湖南省绿色矿山建设工作方案》（湘国土资发〔2018〕5 号）；
- (5) 《湖南省绿色矿山管理办法》（湘自然资规〔2019〕4 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) 《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;

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

(9)《国务院办公厅关于科学绿化的指导意见》(国办发〔2021〕19号);

(10)《湖南省矿山生态修复基金管理办法》(湘自然资规〔2022〕3号)。

1.1.2.3 技术规范依据

(1)《地表水环境质量标准》(GB3838-2002);

(2)《地下水质量标准》(GB14848-2017);

(3)《给水排水工程构筑物结构设计规范》(GB50069-2002);

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

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

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

(7)《生态公益林建设技术规程》(GB/T18337.3-2001);

(8)《土地利用现状分类》(GB/T21010—2017);

(9)《开发建设项目水土保持方案技术规范》(SL204-98);

(10)《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013);

(11)《砂石行业绿色矿山建设规范》(DZ/T 0316-2018)

(12)《地质灾害防治工程勘察规范》(DB50/143-2003);

(13)《矿山地质环境调查评价规范》中国地质调查局(DD2014-05, 2014年7月)

(14)《林业生态造林技术规程》(DB867-2013);

(15)《造林技术规程》(DB43/T140-2014);

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

(17)《矿山地质环境保护与恢复治理验收标准》(DB43/T 1393-2018);

(18)《建筑材料矿绿色矿山建设标准》(DB43/T1885-2020)。

(19)《矿山生态保护修复方案编制规范》(DZ43/T2298-2022)。

(20)《矿山生态保护修复工程质量验收规范》(DZ43/T2299-2022)。

(21)《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准(试行)》2014年4月省财政厅、省国土资源厅编制;

1.1.2.4 资料依据

(1)2022年7月,湖南省自然资源调查所编制的《湖南省永州市冷水滩区大树山矿区建筑石料用灰岩矿采矿权申请范围核查报告》(永采矿权核查评字[2022]03号);

(2)2022年10月,湖南省地球物理地球化学调查所编制的《湖南省永州市冷水滩区大树山矿区建筑石料用灰岩矿勘查报告》(永自然资储备字[2022]02号);

(3)2022年10月,湖南省自然资源调查所编制的《湖南省永州市冷水滩区大树山矿区建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案》;

(4)2022年4月,湖南省煤田地质局第三勘探队编制的《永州市冷水滩区上岭桥镇楼子房村大益山建筑石料用灰岩矿矿山生态保护修复分期验收报告》;

(5)2020年9月,湖南省煤田地质局第三勘探队编制的《湖南省永州市冷水滩区上岭桥镇楼子房大益山建筑石料用灰岩矿绿色矿山建设方案》;

(6)2017年10月,湖南省煤田地质局第三勘探队编制的《永州市冷水滩区上岭桥镇楼子房村大益山建筑石料用灰岩矿矿山地质环境综合防治方案》;

(7)2017年12月,湖南美景环保科技咨询服务有限公司编制的《大益山采石场建设项目环境影响报告表》;

(8)2020年6月,永州市大益山建材有限公司编制的《大益山采石场建设项目竣工环境保护自主验收报告》;

(9)矿区及周边土地利用现状图(第三地全国土地调查图)。

1.1.3 目的任务

1.1.3.1 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,制定矿山在建设、资源开展和关闭各阶段的生态保护修复方案,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

山生态保护修提供技术支撑，为矿山生态保护修基金提取、矿山身体保护修复验收与监督管理提供依据。

1.1.3.2 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、水生态水生态破坏、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；为矿山制定年度生态保护修复计划，年度基金计提和计划。

（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。

1.1.4 完成的工作量

本次工作搜集资料包括有地质、采矿、工程地质、水文地质及生态环境、人文、社会经济、自然地理和林业资源等资料，土地利用现状图、遥感影像图、相关规划等，主要为文字报告、图件及表格资料。

野外实际调查识别内容包括地形地貌、地层、构造、矿床及矿床开发、地表水、井泉、人居环境、水资源及水生态、土地资源及土石环境、地质灾害、重要工程建设设施、矿山开采情况、矿区水文及工程地质情况、矿山生态环境破坏及保护修复情况，矿山交通情况等；现场调查点约 40 处，主要矿山生态问题、生态保护修复工程采用钢卷尺、皮尺、图上测量等，满足编制规范要求；通过资料收集、野外调查及访问，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。见表 1.1。

表 1.1 完成工作量表

工作项目	工作量	备注
资料收集	采矿权申请范围核查报告、勘查报告、开发利用方案、绿色矿山建设方案、验收报告等相关资料。	
调查生态区面积	****km ²	
调查路线长度	4.8km	
调查植被覆盖情况	全工作区	
地质点	20个	
泉井点	2个	
水塘/溪流	10口	
农田	20亩	
土壤点	3个	
调查民房	10栋/56人	
采样测试	共6组（其中灰岩矿3组，土壤覆盖层1组，水样2组）	
无人机航拍面积	1.0 km ²	
矿山生产建设布局	方案适用区，约0.2km ² ，排土场、矿山公路、矿部、工业广场等	
矿山生态问题	露天采场、排土场占损土地及景观破坏等	
生态保护修复工程	全矿区，挡土墙、截排水沟、沉淀池和排土场复绿区等	
照片	68（采用12张）	
编制报告	1	
编制附图	3	

1.1.5 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）以拟设采矿权范围为基础，即本方案的适用范围涵盖了全部拟设采矿权范围；

（2）以矿山的水文地质条件、工程地质条件为主要影响因素，考虑环境地质因素，以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，并结合矿山现状矿业活动已经造成的影响区及未来可能引起新的生态问题的分布范围，确定生态修复区范围。

确定生态修复区范围如下：

本次东部以矿界外+155.2m 山包至罗家湾村组一带为界；南部以拟设矿界外第一阶梯地表分水岭（+188m、+126m、+146m 小山包连线）为界限；西部以矿权拟设排土场影响区外围山包为界；北部以拟设矿界外推约 300m 为界（+149.8m、+120.8m 小山包连线），生态保护修复区面积 0.961km²，详见附图 2。

1.1.6 方案适用年限

根据 2022 年 10 月，湖南省自然资源调查所编制的《湖南省永州市冷水滩区大树山矿区建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案》，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，《湖南省永州市冷水滩区大树山矿区建筑石料用灰岩矿勘查报告》提交的控制资源量全部设计利用，设计利用建筑石料用灰岩矿资源量为****万吨，设计矿山开采回采率为 98%，矿山可采储量****万吨，矿山的的服务年限为****万 t÷****万 t = ****年。

因此，截至 2022 年 11 月底，矿山的剩余服务年限为 6.24 年。本次设计闭坑后矿山生态保护修复期为 1 年（修复工程完成后 3 年为监测管护期），以上合计为 10.24 年。同时考虑生态修复方案的评审及备案时间，实施期考虑从 2023 年 1 月起有效，故本方案的适用年限为 10.24 年（2023 年 1 月～2033 年 3 月）。

1.2 矿山基本情况

1.2.1 矿山交通情况及区位条件

1.2.1.1 矿山交通情况

大树山矿区建筑石料用灰岩矿位于永州市冷水滩城区东部，直距城区约 15km，隶属永州市冷水滩区上岭桥镇管辖。地理坐标：东经 **** °****'****.****" ～ **** °****'****.****"，北纬 **** °****'****.****" ～ **** °****'****.****"（CGCS2000 国家大地坐标系）。

矿区附近有货运及客运铁路、高速公路、零陵机场等重要交通线。矿区东侧 700m 有国道 G322 公路经过，区内有乡村公路连接，依托国道 G322 连接区内其他交通干线，向西约 30km 可至湘桂铁路客运站（永州站），向西南约 29km 可至零陵机场，

向西北可至正在规划建设的货运站（永州北站）里程约 35km，其为永州最大货运铁路枢纽站，交通较为便利（图 1-1）。

插图 1-1 矿区交通位置图

1.2.1.2 矿山生态区位条件

该区属于亚热带湿润气候区，发育了以亚热带常绿阔叶林和针叶林为主的植被类型，生物多样性丰富，具有重要的水源涵养、土壤保持和生物多样性保护等功能。

主要生态问题是自然森林破坏严重，次生林和人工林面积大，水源涵养和土壤保

持功能较弱，以崩塌、滑坡和山洪为主的环境灾害时有发生，自然灾害风险大，矿产资源开发无序，局部地区工业污染蔓延速度加快。

主要需采取的生态保护主要措施为，停止导致生态功能继续退化的资源开发活动和其他人为破坏活动；大力发展中小城镇，引导重要生态功能区人口向城镇、集镇适当聚集；改变粗放经营方式，发展生态旅游和特色产业，走生态经济型发展道路；禁止污染工业向水源涵养地区转移；加强退化生态系统的恢复并加大重建力度，提高森林植被水源涵养功能。

1.2.1.3 国土空间规划区位

根据《永州市冷水滩区普通建筑材料用砂石土矿专项规划（2019-2025 年）》，核查区全部位于“永州市冷水滩区上岭桥镇大树山建筑石料用灰岩矿”市级发证采矿权规划设置区块内。

根据《永州市冷水滩区第三次全国土地调查》资料，核查区拟占用土地类型主要为林地、次为采矿用地、自然保留地及坑塘水面。

经查询，拟设采矿权范围与国家级自然保护区、风景区、生态保护红线、自然保护地无重叠。经综合查询其他相关规划，本次拟设矿区范围内没有已经查询的建设用地项目。

经查询，拟设采矿权范围与国家级自然保护区、风景区、生态保护红线、自然保护地无重叠。经综合查询其他相关规划，本次拟设矿区范围内没有已经查询的建设用地项目。

根据《永州市冷水滩区第三次全国土地调查》资料，核查区拟占用土地类型主要为林地、次为采矿用地、自然保留地及坑塘水面。

根据《永州市冷水滩区上岭桥镇土地利用总体规划（2006-2020 年）（2017 年修订版）》，拟设矿区范围土地类型主要为林地、次为采矿用地、自然保留地及坑塘水面。

插图 1-2 矿区土地利用规划图（据永州市冷水滩区上岭桥镇土地利用总体规划（2006-2020 年）（2017 年修订版）

综上所述，拟设矿区范围的划定基本符合矿产资源总体规划、土地利用总体规划及其他相关规划。

1.2.1.4 矿山区位条件

经湖南省自然资源事务中心查询及实地调查核实，拟设采矿权范围未涉及限制开采区、“三线一单”（生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单）禁止范围，与相邻矿权边界或矿业权规划区块不存在重叠，拟设采矿权范围周边无相邻探矿权、采矿权以及工业园区等。

矿区及范围 300m 以内无民居建筑。拟设采矿权范围 1km 内无风景名胜、地质公园、大中型水库、铁路、文物迹地和人文景观，拟设采矿权部分受湖南永州宗元～浯溪～白地市 220KV 线路工程建设用地项目影响。详述如下：

（1）根据“砂石资源调查评价相关信息分析结果简报”，经查“一张图永久基本农田（2017）”数据，拟设采矿权范围内没有基本农田；

（2）经查“一张图交通数据（2017）、地理国情普查（铁路数据）”拟设采矿权范围内没有铁路及县级以上公路通过。

（3）经查省生态环境厅自然保护区（20170815）：无重叠；

（4）自然资源部下发自然保护区、风景区信息（20180427）：无重叠；

（5）国家级自然保护区（省林业局 20181119）：无重叠；

（6）生态保护红线信息（省生态环境厅 201902）：查询范围与生态保护红线没有重叠；

（7）禁止开发区边界信息（省生态环境厅 20170720）：无重叠；

（8）经查“一张图政务审批数据库”、“已完成压覆矿产审批建设用地项目数据库（2014 年至 2020 年 2 月）”、“部系统导出数据（截至 2019 年 5 月 31 日）”，该查询范围部分位于湖南永州宗元～浯溪～白地市 220kv 线路工程建设用地项目（2019 年）的影响范围内，原勘查区距该规划建设用地线路 240m，现已建成。

根据永州市永辉爆破工程服务有限公司设计的《国网永州供电公司宗元-浯溪 220 千伏线路 N20-N21 段高压输电塔专项方案》及专家意见论证，按照《爆破安全规程》进行爆破，采取减震专项控制措施能有效地减弱和控制爆破震动，对该区输电塔基座

不会产生爆破震动危害。矿山开采爆破时需严格按照执行《国网永州供电公司宗元-浯溪 220 千伏线路 N20-N21 段高压输电塔专项方案》提出的安全对策意见，完善在生产过程中需要落实的各项防护措施，使该线路段的安全运行条件得到保障，确保绝对安全。

1.2.2 矿山采矿许可证及矿权范围

本矿区暂未取得采矿许可证，拟设采矿权范围为自然资源调查所编制的《永州市冷水滩区大树山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，该报告已经省厅组织评审通过，评审号“永采矿权核查评字[2022]03 号”。矿区范围由 12 个拐点坐标圈定，面积 0.1550km²，开采深度+176m~+117m。拟设采矿权范围与煤勘三队提交勘查报告工作范围一致。拟设矿区拐点坐标详见表 1.2。

表 1.2 永州市冷水滩区大树山矿区建筑石料用灰岩矿拟设采矿权拐点坐标表

拐点号	(2000 国家大地坐标)		拐点号	(2000 国家大地坐标)	
	X	Y		X	Y
1	*****	*****	7	*****	*****
2	*****	*****	8	*****	*****
3	*****	*****	9	*****	*****
4	*****	*****	10	*****	*****
5	*****	*****	11	*****	*****
6	*****	*****	12	*****	*****
面积: *****km ² 开采深度: +*****m~+*****m					

1.2.3 矿产资源概况

1.2.3.1 矿床地质特征

1、矿体特征

根据矿区勘查报告，本区建筑石料用灰岩矿赋存于泥盆系上统锡矿山组，岩性主要为深灰色中厚~巨厚层状灰岩，矿体呈层状产出，厚度较稳定，单层厚度一般0.6~1.0m。矿层产状与地层产状一致，总体走向近南北，倾向近西，平均倾角约45°。部分地段受构造影响倾向近东，倾角一般55~64°。由于受F1断裂构造影响，勘查共圈

定2个矿体，编号为 I、II 号矿体。矿床特征简述如下：

I 矿层分布分布于矿区北部，位于 F1 断层的下盘，岩性为深灰色中厚～巨厚层状灰岩。走向最大延伸长 370m，倾向最大宽度 210m，矿层厚 9.85～50.4m，平均厚度 39.25m，厚度变化较稳定，矿层总体倾向近西，倾角一般 45°～50°，部分地段（背斜东翼）向东北反倾，倾角一般 55～64°。

II 矿层分布在西南部，位于 F1 断层上盘，岩性为深灰色中厚～巨厚层状灰岩。走向最大延伸长 400m，倾向宽度一般 70～160m，矿层厚 37.0m～49.3m，平均厚度 43.15m，厚度变化较稳定，矿层产状与地层产状一致，矿层为倾向近西南，呈单斜产出，倾角一般 45°～50°，局部倾角较陡，最大达 69°，平均倾角 45°。

2、矿石质量

矿石结构、构造：矿石结构主要为泥晶、亮晶结构，块状构造。

矿石矿物成分：矿石的物质组分主要为主要由方解石、自形晶粒状白云石及微量不透明铁质组成的灰岩。其中方解石含量约 ****%，充填于岩石裂隙之间，次为白云石，含量约 ****%，微晶状，染茜红硫不染色，呈褐色调，不均匀团块状交代方解石。

矿石化学成分：区内矿石化学成分主要为CaO成份含量52.54～54.95%，平均值53.95%；MgO含量0.27～2.64%，平均值1.08%；SiO₂含量0.67～0.84%，平均值0.75%；Al₂O₃含量0.016～0.122%，平均值0.07%；TiO₂含量0.0029～0.006%，平均值0.005%；Fe₂O₃含量0.076～0.522%，平均值0.24%；FeO含量0.031～0.307%，平均值0.143%；MnO含量0.004～0.0061%，平均值0.005%；K₂O含量为0.022～0.033%，平均值0.028%；Na₂O含量为0.011～0.014%，平均值0.012%；SO₃含量0.003～0.015%，平均值0.008%；P₂O₅含量为0.004～0.0071%，平均值0.0052%；烧失量为42.97～43.59%，平均值43.29%。

矿石质量：本区 I、II 矿层灰岩矿石作建筑用骨料其坚固性、抗压强度、压碎指标、碱集料反应等相关参数，在化学性质、物理性质、用途及矿石质量品级符合普通建筑材料质量要求。矿石质量综合评定为 II 类。

3、矿体围岩及夹石

I 号矿体：北部顶板为泥盆系上统欧家冲组，为灰黄色薄～中厚层状泥灰岩、黄绿色薄层状页岩，主要分布于 I 号矿体北部东西两侧；中南部顶板为长龙界组，为灰

黄色泥灰岩与黄绿色页岩互层。倾向近西南向。勘查时 I 号矿体有探槽和钻孔在矿体北部揭露泥灰岩夹泥质灰岩夹层。

II 号矿体：顶板为欧家冲组，分布于矿体西侧，接触围岩为泥灰岩、页岩。矿体底板为长龙界组分布于矿体东部，接触围岩为页岩与中厚层泥灰岩互层，倾向与矿体产状一致。

区内矿体覆盖层受微地形制约，矿区内冲沟及其两侧坡度较缓且宽阔的次级冲沟，坡度较缓的山脊处，覆盖层相对较厚，一般厚 3~9.7m；而陡坡及大部分缓坡地段覆盖层相对较薄，一般厚 0.8~5m。全区覆盖层平均厚度约为 2.85m。

4、矿床共（伴）生矿产

本矿区除建筑石料用灰岩外，无其他可供综合利用的共伴生矿产。

1.2.3.2 矿产资源储量

本次方案设计利用的储量是依据湖南省地球物理地球化学调查所提交的《湖南省永州市冷水滩区大树山矿区建筑石料用灰岩矿勘查报告》，该报告采用平行断面法，估算拟设采矿权范围内建筑石料用灰岩矿资源量及覆盖层剥离量。区内建筑石料用灰岩矿控制资源量*****万 t，体积*****万 m³。矿体内夹层及覆盖层剥离量估算共*****万 m³。

1.3 矿山开采与生态保护修复现状

1.3.1 矿山开采情况

1.3.1.1 矿山开采历史及现状

拟设矿权大树山矿区建筑石料用灰岩矿为原有“大益山建筑石料用灰岩矿”扩界保留矿山，未取得采矿许可证，尚未进行矿山开发活动。原“大益山建筑石料用灰岩矿”矿区开采历史较为久远，其西南部矿山红线旁有原竹山桥镇“大树山采石场”，主要开采建筑石料，原“大树山采石场”注销采矿权后新建大益山建筑石料用灰岩矿。

大树山采石场由原永州市国土资源局冷水滩区分局核发采矿许可证，采矿许可证号为*****，面积为*****Km²，开采矿种为建筑石料用灰岩，生产规模 5 万 t/a，开采深度+170~+140 米。有效期限自*****年*****月*****日至*****1 年*****月*****日。2011

年 9 月以后，矿山停产关闭，后采矿权注销。矿山形成开采区面积约****hm²。

2018 年 8 月，永州市大益山建材有限公司通过挂牌出让取得永州市冷水滩区上岭桥镇楼子房村大益山建筑石料用灰岩矿采矿权后在此建矿生产。矿山采矿许可证编号*****，有效期****年****月****日至****年****月****日，矿山面积为****km²，准采标高为+170~+125m，范围由 6 个拐点圈定（详见表 1.4），开采矿种为建筑石料用灰岩，开采方式为露天开采，年设计生产能力为****万吨/年。2022 年 3 月，大益山建筑石料用灰岩矿因采矿许可证到期停车关闭，矿山形成开采区面积****hm²。

表12 永州市冷水滩区大益山建筑石料用灰岩矿矿区范围拐点坐标表

2000国家大地坐标系					
拐点号	X	Y	拐点号	X	Y
1	*****	*****	4	*****	*****
2	*****	*****	5	*****	*****
3	*****	*****	6	*****	*****
备注	矿区面积：*****km ² ；拟设准采标高+***~+***m				

矿区内现实际开采及剥土面积约***公顷（包含 2020 年北部越界开采面积***m²，越界开采资源量约****万 t，已处罚到位），已形成+****m 开采底盘，形成一个+****m~+****m 开采台阶，台阶边坡角****°左右。局部因临时用地（二广高速冷水滩上岭桥互通至泉南高速祁阳大忠桥互通连接线（冷水滩段）加宽工程项目临时用地）开采形成底盘为+****m 凹坑，形成采坑面积约****公顷。临时用地开采的矿产品基本上全部用于修筑二广高速冷水滩上岭桥互通至泉南高速祁阳大忠桥互通连接线（冷水滩段）高速公路。详见下图 1-2。

插图 1-2 拟设采矿权范围与周边矿业权位置关系图

1.3.1.2 矿山地面建设及排土场堆放情况

原“大益山建筑石料用灰岩矿”已形成了完善的地面办公、生活设施。矿部设置在矿山范围外东侧，面积**** hm^2 ，距附近村镇较近，位于爆破警戒线以外。工业广场设置矿区东北侧，包括碎石骨料生产线和制砂生产线及堆料场，占地面积约**** hm^2 。工业广场设备区距拟设开采边界约 100m，位于爆破影响区内，矿山爆破对其存在一定影响，爆破时停止作业；矿山进矿道路位于矿区东部，路宽 6.5m，占地约**** hm^2 。

矿山公路均已水泥硬化，矿区进矿道路于村镇道路相连，交通较便捷。矿区及范围 300m 以内无民居建筑，周边居民不在爆破影响范围内。

原“大益山建筑石料用灰岩矿”设置有 5 个排土场，分布在矿界四周、较杂乱，占地面积约****hm²，其矿山排土大部分已用于矿山复垦复绿。排土场 1-4 已治理恢复，治理面**** hm²；排土场_5 位于矿区西部，面积****hm²，堆放高度 0-4m，堆放量约****万 m³。

1.3.1.3 矿山排水情况

原大益山建筑石料用灰岩矿正常生产期，生产废水排放包括防尘洒水、进出场车辆冲洗废水及加工区淋溶水等，矿山生产期间生产废水不外排。防尘洒水包括加工场地防尘洒水、产品堆场、开采区、排土场洒水和道路洒水，防尘洒水量约为 122.75m³/d，抑尘洒水后大部分由矿石、地面吸收、少部分自然蒸发后无废水产生；进出场车辆冲洗废水每天为 3 m³/d，洗车区的废水经沉淀后回用作运输道路防尘洒水；项目加工区在雨季时会产生淋溶水，经截污沟收集排入淋溶水池，经沉淀后用作生产防尘洒水，不外排。在工业广场中南部建设一处沉淀池，容积约 140m³，分两格设置，沉淀后废水通过潜水泵提升至开采区中部的高位水池用于场内抑尘。

1.3.1.4 矿山生产经营情况及地质环境恢复治理基金计提情况

本矿区为规划原有“大益山建筑石料用灰岩矿”扩界矿山，根据省自然资源厅普通建筑材料用砂石土矿专项整治相关要求，扩界矿山需按新设矿山组织出让，目前正在做采矿权出让前期准备工作，尚未设立采矿权，暂无矿业权人。

根据 2017 年 10 月编制的《大益山建筑石料用灰岩矿矿山地质环境综合防治方案》，原大益山建筑石料用灰岩矿估算的生态保护修复资金为****万元，需缴存地质环境治理恢复基金****万元。

原大益山建筑石料用灰岩矿设立了永州市大益山建材有限公司地质环境治理恢复基金专户，账号：*****，开户行为中国建设银行股份有限公司永州梅湾路支行，截止 2022 年 9 月。账户基金余额 38.03 万元。矿山自建矿以来，生态保护修复工程经费均由永州市大益山建材有限公司自筹，未提取地质环境治理恢复基金使用。

1.3.1.5 周边矿区设置

据查询，本矿区为规划原有“大益山建筑石料用灰岩矿”扩界矿山，拟设矿区范围外 300m 范围内周边无采矿权设置。

1.3.2 矿产资源开发利用方案

1.3.2.1 开采方式

本方案推荐开采方式为露天开采。

1.3.2.2 矿山生产规模、服务年限

设计生产规模为****万 t/a，开采回采率****%，计算的服务年限为****年。

1.3.2.3 矿山开拓及开采顺序

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。

本方案充分利用原大益山石灰岩矿已开出形成的台阶作为首采平台，选择矿界中部 147m 平台为基建采准平台，同时，逐步开拓至采至+162m 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，开采工作线垂直勘探线方向布置，开采沿工作线方向推进。

第 1 年：+162m 台阶削顶，开采+162 台阶；

第 2 年：开采+147m 台阶，完成+162m 台阶修复；

第 3-4 年：开采+132m 台阶，并完成+147m 台阶修复；

第 5-6 年：开采+117m 台阶，并完成+132m 台阶修复。

1.3.2.4 台阶划分及采场要素

本方案划分为+162m、+147m（首级开采平台）、+132m、+117m 共 4 个台阶的汽车运输公路；各分支公路构成矿山运输系统。

坑底标高：+117

边坡最大高度：58m；

坑底标高：+117

边坡最大高度：58m；

台阶高度：15m；

最小工作平盘宽度：47m；

最小工作线长度：90m；

最终边坡角：55°；

台阶坡面角：岩质边坡 61°、上覆土质边坡 45°；

采场内汽车运输平台宽度：10m；

安全平台宽度：4m；

清扫平台宽度：8m（隔二留一）。

1.3.2.5 运输方式

推荐采用建设快、生产能力大、降深大、机动灵活的。

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

1.3.2.6 矿山排水

（1）露天防排水方案

拟设矿山水文地质条件属简单类型，露采坑充水因素主要是雨水和地表水；该矿山开采矿体在+132m 平台以上可采用自流方式自然排水，+132m 以下至底盘+117m 需要机械抽排。

未来矿山开采时，露采场排水汇入公路截排水沟，经公路截排水沟汇入露采场废水沉淀处理池，沉淀处理后用于矿山开采降尘、骨料加工或生态修复复垦工程用水等。

（2）境界外截排水沟

在采场周围挖砌建截水沟（排土场周边相同），将降水、地表水拦截排出。

1.3.2.7 排土方案

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 16.95 万 m^3 ，剥采比为 0.1199 (m^3/m^3)，剥离物部分用于矿山工业广场和生产线建设场地平整、矿山道路建设及矿山的复绿、复垦工程等吸纳部分废弃土消耗约 3 万 m^3 ，其余全部

排放至排土场。排土场位置在拟设采矿权西侧地势低洼的原废料场（排土场_5），面积约 45000m²，设计容积约 30 万 m³，堆土高度约 7m，总体上堆土场与剥离量能够匹配，不致造成堆土高度过高。

拟设排土场需新增的容积和计算公式如下：

$$V=K_1 \times K_2 \times V_1 \div (1+K_3) = 1.05 \times 1.5 \times 13.95 \div (1+0.06) \approx 20.73 \text{ 万 m}^3。$$

式中：V—排土场的容积（万 m³）；

V₁—计划在排土场排弃的剥离量（13.95 万 m³）；

K₁—富余系数（1.05）；

K₂—岩土松散系数（1.5）；

K₃—岩土下沉系数（0.06）。

经计算，拟设排土场需要新增容积约 20.73 万 m³，拟建排土场（排土场_5）现状堆放量约 4.1 万 m³，所需排土场的容积约 25 万 m³。

排土场所占土地主要为林地，与基本农田无重叠（详见附件 5 大树山矿区建筑石料用灰岩矿排土场相关信息分析结果简报）。

总体上看，第四系覆盖层剥离量较少，且采坑周边较大部分在矿山生产过程中已剥离，残留部分位于矿区北部，未来矿山闭坑时可作为复垦复绿的覆土进行综合利用；未来开采需要剥离的泥灰岩夹泥质灰岩夹石以及矿区中南部压覆矿体需剥离部分应集中堆放，综合利用为矿坑土地复垦回填土石料。

1.3.2.8 产品方案

本矿区周边以往灰岩矿石主要加工成不同规格建筑用碎石骨料和机制砂用于公路、房屋等建设中水泥砂浆用配料。最新开发利用方案结合勘查报告矿石质量分析结果、以往周边同类型矿石产品推荐矿区产品方案为建筑用碎石骨料和机制砂。其中碎石根据周围市场需求分为 3 个粒级：粒级分别为 05#5-10mm、12# 10-20mm、13# 16-31.5mm；机制砂按照建设用砂 GB/T14684-2011 国家标准规定的颗粒级配要求进行加工。

表 1.3 矿山产品方案推荐表

序号	产品名称	产品规格	产出比例 (%)	产量 (万 t/a)	备 注
1	建筑用碎石	05#5-10mm、12# 10-20mm、13# 16-31.5mm	70	42	机制砂生 产损耗率 按 5%计
2	机制砂	≤4.75mm	30	17.1	

1.3.2.9 厂址选择

大树山矿区建筑用灰岩矿充分利用原大益山灰岩矿已建成的工业广场，矿山工业广场仍沿用原已建成的工业广场，所占地类主要为林地、坑塘水面，与永久基本农田无重叠。为确保安全，本次设计矿山不设置炸药库。

为充分利用原大益山灰岩矿已建设形成的工业广场，推荐在距离工业广场 50m 范围内采用液压破岩设备开采，不使用爆破。未来矿山在使用爆破方法开采距离工业广场 50m 范围内灰岩矿时，必须进一步进行安全设计，并严格执行，确保矿安全生产。

1.3.2.10 矿石加工工艺

1、建筑用碎石

建筑用碎石由矿山开采建筑石料用石灰岩矿经破碎、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。生产流程见下图 1-3。

插图 1-3 建筑用碎石生产工艺流程示意图

2、机制砂

本方案机制砂生产工艺采用干法制砂工艺。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，得到成品合格的人工砂。干法制砂生产工艺流程见下图 1-4。

插图 1-4 干法制砂工艺流程示意图

插图 1-5 矿山最终开采境界图

插图 1-6 矿山Ⅱ线开采终了剖面图

插图 1-7 矿山Ⅲ线开采终了剖面图

1.3.3 已开展生态保护修复工程

拟设矿权大树山矿区建筑石料用灰岩矿为原有“大益山建筑石料用灰岩矿”扩界保留矿山，原大益山建筑石料用灰岩矿开展的生态保修复护工作简述如下：

1.3.3.1 生态保护工程

矿区设置警示标识牌 30 处，从矿区入口至矿部、加工区、开采区、矿山道路均有设置。警示牌标语基本为安全生产、安全运输、佩戴安全帽、安全警示、分区标识等。根据矿山造价台账，该项工程费用 0.6 万元。

1.3.3.2 矿山地质灾害隐患消除工程

矿区目前修筑的挡土墙 3 处，编号 D1、D2、D3。

D1 位于排土场 1 下部，长 105m，顶底宽 1.6m，高 3.5m，修筑工程量 588.0m^3 ，片石结构。该挡土墙稳定，已投入使用近 4 年，很好起到了保持上方废土石稳定的良好效果。

D2 位于工业广场北部堆料场前，长 95m，顶底宽 0.6m，高 1.5m，修筑工程量 94.5m^3 ，片石结构。该挡土墙稳定，已投入使用近 3 年，起到了减小水土流失的良好效果。

D3 位于矿部前，长 50m，顶底宽 0.5m，高 1.5m，修筑工程量 37.5m^3 ，片石结构。该挡土墙稳定，已投入使用近 4 年，起到了减小水土流失的良好效果。

根据矿山造价台账，该项工程费用 23.04 万元。

照片 1.3-1 排土场 1 下部 D1 挡土墙

照片 1.3-2 工业广场北部堆料场前 D2 挡土墙

1.3.3.3 水资源水生态修复工程

大益山建筑石料用灰岩矿矿坑水及淋滤水水环境质量良好，无重金属污染，符合地表水 V 类(主要适用于农业用水区及一般景观要求水域)标准。矿山修筑了沉淀池和

截排水沟主要保护矿区及周边水环境，减小水土流失。

(1) 沉淀池

矿区目前已修筑大小沉淀池 14 个，其中，二级沉淀池 1 个，位于工业广场北部矿石淋滤水排水出口；三级沉淀池 1 个，位于矿部前洗车池旁，为水循环利用水池；一级沉淀池 12 个，矿区入口至工业广场道路两侧均有分布。

根据矿山造价台账，该项工程费用 2.90 万元。

(2) 截排水沟

矿区目前修筑具规模截排水沟 5 条，分布矿部至堆土场 1、工业广场北部加工区和封闭生产棚，总长 537 米。

根据矿山造价台账，该项工程费用 7.84 万元。

表 1.4 截排水沟建设情况表

编号	位置	修筑方式	长宽深或直径 (m)	效果
P1	工业广场北部	现浇混凝土	87*0.5*0.5	较好
P2	工业广场北部堆料场旁	浆砌砖	80*0.4*0.3	较好
P3	工业广场封闭棚前	涵管	长 90m，直径 0.6	较好
P4	工业广场封闭棚侧面	浆砌砖+涵管	明沟 133m，133*0.6*0.6	较好
			涵管 57m，直径 0.4	
P5	矿部至堆土场 1	现浇混凝土+涵管	明沟 50m，50*0.5*0.5	较好
			涵管 40m，直径 0.4	

照片 1.3-3: C6 沉淀池

照片 1.3-4: C10 沉淀池

照片 1.3-5: P1 排水沟

照片 1.3-6: P2 排水沟

照片 1.3-7: P4 排水沟

照片 1.3-8: P5 浆砌石排水沟及 HP2 护坡

1.3.3.4 土地复垦工程

至目前为止，矿区共实施土地复垦工程 4 处，分别为排土场 1、排土场 2、排土场 3 和排土场 4，总面积 3.23 公顷。除排土场 1 部分复垦为园地，其他均复垦为林地。

排土场 1 位于矿区东北部，面积 0.83hm^2 ，渣土堆放高度 1~4m，堆放量约 1.7 万 m^3 。现状已恢复为林地和园地，地面坡度 1~2°，有效土层厚度 0.4~0.8m；复垦为林地面积 0.17hm^2 ，种植桂花树，间距 4m×4m，植树量约 100 株，树径基本为 10cm；园

地面积 0.66hm^2 ，种植橘树，间距 $3\text{m}\times 3\text{m}$ ，植树量约 520 株，为三年生以上苗木。该区治理效果较好，种植桂花树成活率达 95% 以上，橘树成活率约 60%，杂草生长茂盛；后期矿山应加强管护、确保修复成效。

排土场 2 位于矿区中南部，面积 1.59hm^2 ，渣土依附山坡堆放，堆放高度 0-2m，堆放量约 1.13万 m^3 。现状已恢复为林地，复垦面积 1.59hm^2 ，并撒播了草籽，堆体上部地面坡度 $1\sim 5^\circ$ ，西部边坡分 4 层阶梯，边坡角约 22° ，有效土层厚度 $0.2\sim 0.5\text{m}$ ；南部山坡种植桂花树，间距 $3\text{m}\times 3\text{m}$ ，植树量约 220 株，树径基本为 10cm；西部山坡及山丘顶部种植柏树，间距 $2\text{m}\times 2\text{m}$ ，植树量约 2900 株，为三年生以上苗木。该区治理效果较好，植被长势良好，南部种植桂花树成活率 80% 左右，西部山坡及山丘顶部种植柏树成活率 90% 以上；后期矿山应加强管护、确保修复成效。

排土场 3 位于矿区南部，面积 0.23hm^2 ，渣土依附山坡堆放，堆放高度 0-2m，堆放量约 0.34万 m^3 。现状已复垦为林地，复垦面积 0.23hm^2 ，地面坡度 $1\sim 3^\circ$ ，有效土层厚度 $0.5\sim 1.0\text{m}$ ，种植桂花树，间距 $3\text{m}\times 3\text{m}$ ，植树量 130 株，树径基本为 10cm。该区治理效果较好，桂花树成活率 85% 左右；后期矿山应加强管护、确保修复成效。

排土场 4 位于矿区南部，面积 0.58hm^2 ，渣土依附山坡堆放，堆放高度 0-3m，堆放量约 1.1万 m^3 。现状已恢复为林地，复垦面积 0.58hm^2 ，地面坡度 $2\sim 8^\circ$ ，有效土层厚度 $0.2\sim 0.5\text{m}$ ，种植柏树、杉树和马尾松，间距 $3\text{m}\times 3\text{m}$ ，植树量约 480 株，为三年生以上苗木。该区治理效果较好，树木成活率 85% 左右，杂草生长茂盛；后期矿山应加强管护、确保修复成效。

根据矿山造价台账，该项工程费用 17.40 万元。

照片 1.3-9: 排土场 1,已开展土地复垦，种植橘树和桂花树，效果较好

照片 1.3-10: 排土场 2 上部, 已开展土地复垦, 种植柏树, 杉树, 效果较好

照片 1.3-11:排土场 2 西部边坡, 采取分台阶消坡, 种植柏树

照片 1.3-12: 排土场 3, 种植桂花树

1.3.3.5 监测工程

本次在矿区采集 2 个地表水水样进行了水质检测, 其中, 1 个东北部水塘地表水 (SW61)、1 个矿坑地表水 (SW115)。

根据矿山造价台账, 该项监测工程费用 0.3 万元。

综上所述, 原“大益山建筑石料用灰岩矿”开展了生态保护工程、矿山地质灾害隐患消除工程、水资源水生态修复工程、土地复垦工程及监测工程等, 企业自筹经费约 52 万元, 较好的修复了矿山生态环境, 矿山矿部、工房及矿山公路等设施设备可用于新设矿权延续使用。

矿山完成的矿山生态保护修复工作见表 1.5。

表 1.5 矿山生态保护修复工作汇总表

修复工程	类型	单位	数量	修复经费 (万元)	备注
生态保护工程	警示牌	块	30	0.6	
水资源水生态修复工程	沉淀池	个	14	2.9	
	排水沟	m	537	7.84	
土地复垦工程	林地、园地	hm ²	3.23	17.40	
矿山地质灾害隐患消除工程	挡土墙	m	250	23.04	
监测工程	地表水检测	处	2	0.3	
合计				52.08	

2 矿山生态环境背景

2.1 自然地理

2.1.1 地形地貌

本区属溶蚀、剥蚀丘陵地貌，地表植被较发育，多为荒草及灌木林地。地势呈中高周低，利于地表排水。地形起伏变化不大，山体坡度一般在 10~25°。区内最高点位于矿山中部，海拔高度为+179.0m，最低点位于矿区西部洼地，海拔高度为+103.8m，相对高差约 75.2m。

照片 2.1-1 矿区地形地貌（矿部北部）

2.1.2 气象

本区属亚热带季风湿润气候，温湿多雨，四季分明。气温变化大，春夏多雨，夏秋干热；暑热期长，霜期较短。据冷水滩气象局 1990-2021 年气象资料统计：

气温：年平均气温 18.3℃，极端高温 41.1℃（2010 年 8 月 5 日），极端低温-6.5℃（1991 年 12 月 29 日）。

降雨量：历年平均值为 1329mm，年最大降雨量 1750mm（1993 年），年最小降雨量 913mm（2009 年），最大日降雨量 154.8mm（1994 年 8 月 6 日），时最大降雨量 70.9mm（1987 年 8 月 16 日 20：03-21：03）。

日照：境内光照较为充足，年平均日照时数为 1409 小时，为可照时数的 30%左右。

蒸发量：年平均蒸发量为 1417.9mm，最大 1731mm，最少 1202.7mm。

湿度：多年平均相对湿度 80，最小相对湿度 11。

2.1.3 水文

冷水滩境内河流属湘江流域水系，共有大小河流 25 条。矿区所在地地表水体为湘江。湘江多年平均流量 $691.1\text{m}^3/\text{s}$ ，最大流量 $17700\text{m}^3/\text{s}$ ，最小流量 $44\text{m}^3/\text{s}$ 。

矿区范围内及周围为丘陵地貌，地表水系不发育。地表水体以水塘为主，主要为零星分布于坡脚或地势低洼区的水塘，主要由大气降水补给，受季节变化影响大。拟设矿权 300m 范围内有水塘 12 处，距矿区最近的坑塘水面约 140m 左右。拟设矿权最低开采标高+117m，区内最低侵蚀基准面标高为+103.8m，大部分地表水可沿坡体顺坡流入矿区外地势低洼区，地表水对矿山开采影响很小。

2.1.4 土壤

矿区土壤以黄壤土为主，为泥盆系锡矿山组、欧家冲组、长龙界组灰岩、泥灰岩、钙质页岩风化形成的残积、坡积层，土壤 pH 值在 6.2-7.0 之间，为偏酸性。山丘地带土壤厚度 0-2 米，山前平地厚度 1-3m。土壤有机质含量低，较为贫乏，作为绿化用土壤或耕作土壤需培肥改良。

矿区覆盖层主要分布于矿区西部、北部地区，其次分布于矿区山坡及洼地。浅表多为褐黄色、浅黄色含碎石粘土等，为第四系残坡积层，主要由含碎石粉质粘土组成，碎石含量约 10%~30%，块度多在 5cm 左右，碎石成分主要为灰黄色泥灰岩碎块、薄片状页岩碎块，次棱角状。矿区西部第四系覆盖层厚 0.5~2.9m，东北侧第四系覆盖层厚 2.2~5.0m。矿区南部为采坑岩体裸露区。总体上矿区第四系覆盖层厚度变化大，一般为 0~5.0m，平均厚度约 3.5m。

照片 2.1-2 矿区地表覆盖层特征

2.2 地质环境

2.2.1 地层岩性

区内出露地层主要为第四系、泥盆系上统欧家冲组、泥盆系上统锡矿山组、泥盆系上统长龙界组，由新至老简述如下：

(1) 第四系 (Q)

为残坡积褐黄色、浅黄色含碎石粘土，为灰岩风化残坡积土，第四系风化土主要呈现为矿区西部泥灰岩风化土层较厚，灰岩风化土层较薄。其次主要分布于矿区山坡及洼地。厚度变化大，一般为0~10.0m，平均厚度约4.77m。

(2) 泥盆系上统欧家冲组 (D_{3o})

主要位于矿区西部，少部分位于矿区东北部，出露岩性主要为浅黄~灰黄色页岩，局部夹薄~中厚泥灰岩及少量灰岩透镜体。据本次勘查资料统计分析，该层厚度为≥110m。下伏地层为泥盆系上统锡矿山组。

(3) 泥盆系上统锡矿山组 (D_{3x})

位于矿区中部、南部及东部大部分区域，该层为赋矿地层，岩性主要为深灰色中厚~巨厚层状灰岩，泥晶结构，局部含生物碎屑，波状层理，节理裂隙较发育，方解石细脉充填，底部可见褐红色泥铁质充填裂隙。上部夹两层中厚层灰黑色泥灰岩，质软，夹层厚度约12m。据勘查资料统计分析，该层揭露厚度≥177.4m。下伏地层为泥盆系上统长龙界组。

(4) 泥盆系上统长龙界组 (D_{3c})

位于矿区东南部，出露岩性主要由灰绿~深灰色薄层页岩与中厚层泥灰岩互层组成。局部夹含铁生物屑灰岩。化石以腕足类为主。据本次勘查资料统计分析，该层厚

度 $\geq 59.1\text{m}$ 。

2.2.2 地质构造

矿区地层较稳定，总体形态为向西南倾的单斜构造，地层倾向一般 $220^{\circ}\sim 270^{\circ}$ ，平均 250° ；倾角一般 $40^{\circ}\sim 50^{\circ}$ ；局部倾角最大达 69° ，平均倾角约 45° 。

由于受区域断裂构造影响，使矿区北部及东北部地段形成小型背斜及向斜。矿区南部形成小型褶皱。其中矿区北部发育为小型背斜，对矿区北部局部矿体形态有一定的影响；矿区东北部发育小型向斜，对矿区东北部局部矿体形态的有一定影响。

矿区南部受 F1 断层在错动过程中导致长龙界组泥灰岩与页岩互层的岩层弯曲，牵引褶皱很明显，西翼地层倾向与上覆锡矿山组地层倾向基本一致，倾向为 $235^{\circ}\sim 250^{\circ}$ ，对矿区南部矿体形态有一定影响。

矿区节理裂隙较发育，主节理倾向 SW，倾角一般在 50° 以上，按其成因矿区节理可分为剪节理、张节理两类。剪节理延伸面平整光滑，方解石细脉充填。张节理节理面粗糙，多为竖向节理，在局部地带形成规模较大的张裂隙，沿裂隙面充填有方解石脉、泥铁质氧化物充填。

综上，矿区总体构造复杂程度属中等类型。

2.2.3 岩浆岩

矿区及周边未见岩浆岩出露。

2.2.4 水文地质

2.2.4.1 岩（矿）层的富水性

1、松散岩类孔隙水

勘查区内第四系（Q）主要为残坡积风化土，广泛分布于矿区北部斜坡及风化剥蚀、溶蚀残丘地形之上，覆盖层厚度一般为 $0\sim 5.0\text{m}$ ，平均厚度约 3.5m ，结构较松散，透水性较强，地表未见井泉出露，含少量孔隙水，水量贫乏。矿区南部现已基本形成露采场，大部分覆盖层已剥离，现主要为原大益山采石场排土堆积用于复绿的废渣土，结构较松散，透水性较强，厚度一般为 $0\sim 2.0\text{m}$ 。

2、碎屑岩裂隙水

泥盆系上统欧家冲组（D_{3o}）及泥盆系上统长龙界组（D_{3c}）泥灰岩、页岩等。主要分布于勘查区西侧及南侧，结构面以层理、构造裂隙、节理为主，泥灰岩含少量裂隙水，主要接受大气降水补给，局部沿断裂及裂隙集中排泄，富水性极不均一。页岩含水性和透水性差，总体可视为相对隔水层。

3、碳酸盐岩类裂隙岩溶水

泥盆系上统锡矿山组（D_{3x}）主要为中厚—巨厚层状泥晶灰岩、生物屑灰岩，是矿山开采矿体，矿区内普遍分布。可划分为裸露型碳酸盐岩类裂隙岩溶水和覆盖型碳酸盐岩类裂隙岩溶水。

（1）裸露型碳酸盐岩类裂隙岩溶水

据地表调查和采坑揭露情况，浅部裂隙较发育，溶孔及溶洞不发育。主要接受大气降水补给，动态随季节变化，大气降水沿裂隙面、断裂构造带下渗、汇集，地下水径流途径一般较短，以下降泉的形式排泄。矿山南部 150-200m 以远见 2 处下降泉，泉面标高+120.4m，泉水流量为 0.02~0.025L/s，旱季流量趋少。

（2）覆盖型碳酸盐岩类裂隙岩溶水

矿区内钻孔进入该层未见冲洗液漏失现象，也未揭见溶洞；矿山现有采坑壁揭控该层深度达 30m 左右，均未揭见溶洞。根据区域地质资料，该层地下河不发育，泉水流量<0.1L/s。据勘查报告，本次施工钻孔 7，钻孔孔底标高为最低为+86.09m，最高为+103.45m，简易水文观测资料和终孔后水位观测资料表明孔内不含水，即矿区岩溶地下水位最大上限埋深小于+103.45m。

2.2.4.2 构造破碎带的水文地质特征

区内构造破碎带主要由 F1 断层形成的压扭性断裂破碎带，切割了锡矿山组裂隙岩溶含水层及长龙界组碎屑岩裂隙含水层。大气降水沿断裂构造带和碳酸盐岩与泥灰岩的接触带下渗、汇集，地下水径流途径一般较短，以泉的形式排泄于地势低洼区。目前矿区采坑已形成的开采最低标高为 119.3m，矿区拟设开采标高为+117m，当地最低侵蚀基准面标高为 103.8m，且在勘查中，采坑断裂破碎带周边未见裂隙水渗出。因此，F1 断层对本矿床充水影响小。

2.2.4.3 地下水动态及补给、径流与排泄

区内各含水层以大气降水沿孔隙、裂隙直接入渗补给为主。其中，裂隙岩溶含水层还接受松散岩类孔隙水的间接补给。主要充水含水层的补给条件差。

地下水流向主要受地形地貌、岩层产状的影响，总体上西向东北径流，水文地质边界条件简单；松散岩类孔隙水径流：以垂直渗流为主，水平渗流为辅，地下水水力坡度小，流速较缓，径流短。碳酸盐岩裂隙岩溶水一般以管道型径流（紊流）及溶隙型径流（层流）方式为主，地下水流量较大，水力坡度小，径流距离较长。碎屑岩裂隙水一般为裂隙型径流，流速慢，径流距离短。

根据勘查区水文地质初步调查，勘查区的地下水主要以渗流或泉水形式向勘查区南、东北侧的水塘及低洼地带排泄。泉水流量的变化视泉水出露位置与泉水补给区的补给条件而定。

2.2.4.4 岩溶发育特征

矿区内仅在灰岩表面零星发育大小不一的不规则状或平行条带状的溶蚀槽，长度一般 0.4~1.2m，宽 0.2~0.3m，深 0.1~0.2m，沟槽常被褐黄色粉质粘土充填。勘查实施的 7 个钻孔均未见溶洞，岩体完整，矿区深部岩溶不发育。岩体裂隙被方解石脉细脉和泥铁质氧化物充填，连通性差。总体上，矿区岩溶不发育，对开采有无影响。

2.2.4.5 充水因素分析

1、地表水对矿坑充水的影响

矿区内地表水系和水体均不发育，矿坑充水水源主要为大气降水直接降入采坑露天境界内的水量及境界外地形分水岭或截水沟以内的汇水量。故大气降水是露天采矿坑的直接充水水源。

2、地下水对矿坑充水的影响

区内泥盆系上统欧家冲组（D_{3o}）及长龙界组（D_{3c}）碎屑岩类裂隙水和锡矿山组（D_{3x}）裂隙岩溶水，在矿山未来均位于当地最低侵蚀基准面以上开采，地下水对露天开采造成影响小。地表水大部分沿山坡顺坡向坡脚流出，仅少部分通过断层、裂隙带导水涌入矿坑，对露天采坑充水影响甚微。

2.2.4.6 矿坑涌水量预测计算

大树山矿区露采坑现已最低开采至+119.3m 标高，开采境界顶界最低标高位于矿界西南侧工业广场处（标高约+119.3m），未来矿坑开采下限拟定为+117m，当地侵蚀基准面水位标高在+103.8m，矿山在当地侵蚀基准面+103.8m 以上开采时主要为大气降水为主，大气降水可通过自然排水或简单机械抽排水疏干矿坑水。因主矿体在侵蚀基准面以上，据勘查报告，施工的 7 口钻孔孔底标高为最低为+86.09m，最高为+103.45m，孔内均无水，因此矿坑最大充水量主要为大气降水汇水量。

大气降水汇水量按正常降雨充水量和日最大降雨充水量法分别计算：

正常降雨充水量计算公式： $Q_1=F \times A \times \varphi_{\text{正}}$ （ m^3/d ）；

最大降雨充水量计算公式： $Q_2=F_c \times A_{\text{暴}} + F_w \times A_{\text{暴}} \times \varphi_{\text{暴}}$ （ m^3/d ）；

其中： F_c ——为采矿场露天境界内面积 124280m^2 ；

F_w ——境界外地形分水岭以内的汇水面积 45460m^2 ；

F —— $F_c + F_w = 169740\text{m}^2$ ；

A ——多年日平均降雨量，（多年平均年降雨量 $1329\text{mm}/\text{年}$ 降雨天数 156d ），取 $0.0085\text{m}/\text{d}$ ；

$A_{\text{暴}}$ ——为日最大降雨量（ 154.8mm ），取值 $0.1548\text{m}/\text{d}$ ；

$\varphi_{\text{正}}$ 、 $\varphi_{\text{暴}}$ ——正常降雨、暴雨地表径流系数，按经验分别取值 0.5 、 0.6 ；

计算结果：

$$Q_1 = F \cdot A \cdot \varphi_{\text{正}} = 169740 \times 0.0085 \times 0.5 \approx 721.4 \text{m}^3/\text{d}。$$

$$Q_2 = F_c \cdot A_{\text{暴}} + F_w \cdot A_{\text{暴}} \cdot \varphi_{\text{暴}} = 124280 \times 0.1548 + 45460 \times 0.1548 \times 0.6 \approx 23460.9 \text{m}^3/\text{d}。$$

通过计算得出：正常降水时矿坑日充水量为 $Q_1 \approx 721.4 \text{m}^3/\text{d}$ ，暴雨时矿坑最大日充水量为 $Q_2 \approx 23460.9 \text{m}^3/\text{d}$ ，矿坑充水量较大。露采坑在+117m 以上高程开采时，采取矿坑坡降自然排放式及简单机械抽排水方式疏排矿坑水；发生强降雨时，建议停止开采并撤离坑底设备或及时采取水泵抽水将采坑内的积水抽排至排水沟汇入自然排水系统。如在矿坑西部及南部外围修建截水沟封闭境界圈后，矿坑充水量可减少约 27%。

综上所述，矿区充水水源主要为大气降水，矿区主要充水含水层补给条件差，第

四系覆盖层零星分布，水文地质边界条件简单，充水含水层富水性弱，矿体顶板为泥灰岩、页岩覆盖层，为良好的隔水层。周边无老空水分布，且矿区周边岩溶弱发育，疏干排水不会产生塌陷、沉降。总体上，矿区水文地质条件复杂程度属简单类型。

2.2.5 工程地质

2.2.5.1 岩土体特征

1、松散类土体

区内主要为第四系坡残积单层结构土体。分布于山坡及洼地，为残坡积风化土，呈可塑~硬塑状，厚 0~10 米，平均厚 5.0m，厚度变化较大。结构较松散，强度低，失水易干裂，遇水易软化。矿区开采属剥离层，对矿山开采影响较少。

2、岩矿体

较软弱~中厚层状页岩、粉砂质泥岩、泥灰岩岩组：由泥盆系上统欧家冲组和长龙界组薄~中层状页岩、粉砂质泥岩、泥灰岩组成。分布于勘查区西部及南部。岩石较软以薄~中厚状页岩、粉砂质泥岩为主，次为薄~中厚层状泥灰岩与页岩互层。为薄~中厚层泥灰岩岩体，饱和单轴抗压强度 23.6~29.5MPa，平均值 26.9MPa，属较软类岩体。岩石质量指标（RQD）一般 42%~45%，岩石质量差，钻孔岩心多呈饼状，碎块状。裂隙较发育。岩石抗风化能力弱，易风化破碎。

较坚硬中厚~巨厚层状碳酸盐岩岩组：由泥盆系上统锡矿山组灰岩、生物屑灰岩组成，也是矿区开采矿体。一般岩体较完整、岩性较坚硬，岩（矿）石单轴饱和抗压强度介于 47.2~69.0MPa，属较坚硬类岩石，平均值 48MPa，岩石质量指标（RQD）一般 50%~90%，岩石质量中等~极好，钻孔岩心多呈柱状，裂隙较发育，局部弱发育。

2.2.5.2 岩体结构面特征

区内基岩主要为矿山开采矿体，岩性以灰岩、生物屑灰岩为主，其次南部为泥灰岩与页岩互层夹生物屑灰岩。矿区西部覆岩为页岩、泥灰岩。

1、原生结构面

灰岩以中厚至巨厚层沉积结构面为主，层理不发育，层面较接触较紧密，岩层倾

向一般为 $220^{\circ}\sim 270^{\circ}$ ，倾角 $40^{\circ}\sim 50^{\circ}$ ；覆岩以薄至中厚层状页岩、泥灰岩为主，层理较发育，层面接触较紧密，属剪性结构面。

2、构造结构面

构造结构面主要有断层、节理等。F1 断层走向以 $N30^{\circ}W$ 为主，倾向 NW，倾角 74° 左右。属张性断层，闭合度较差，矿区断层接触面附近受 F1 断裂构造挤压影响，岩体破碎变形，局部发育劈理。

灰岩裂隙面不规则，多由杂乱方解石脉、泥铁质充填，呈密闭状，一般为硬性结构面，结合程度较好。上覆页岩、泥灰岩，常沿层理面或层面延展的张性结构面为主，一般无充填或微充填，破坏岩体的完整性。

3、次生结构面

区内浅部以风化裂隙为主，在风化带形成破碎岩体；爆破裂隙主要分布在采坑边坡，爆破震裂形成松动岩块，破坏了岩体的完整性。

2.2.5.3 边坡类型特征及稳定性评价

1、自然边坡

矿山位于丘岗地区，自然边坡坡度一般为 $5^{\circ}\sim 15^{\circ}$ ，植被覆盖率高，边坡稳定。

2、人工边坡

人工边坡包括露采坑切坡和排土场堆积边坡。

露采坑切坡：主要为矿山开采切坡，局部高度达到 30m，坡度 $70^{\circ}\sim 80^{\circ}$ ；虽然岩体在爆破与机械振动的影响下稳定性较原始状态降低，但矿区东、西北岩层倾角与边坡为逆层坡，大部分边坡岩石较为完整，岩层较稳定；矿区南部因开采形成高陡边坡，坡体岩性为泥灰岩与页岩互层的软弱夹层，岩层产状为 $250^{\circ}\angle 33^{\circ}$ ，坡向为 269° ，顺向坡，采坑底部至坡顶最大高差达 30m，在暴雨状态受雨水冲刷影响可能发生滑坡，潜在威胁坡体下方施工机械及人员生命财产安全。

排土场堆积边坡：基本依附山体自然坡度堆积，高度 1-4m，边坡 20° 左右，较为稳定。

综上，矿区灰岩岩石质量中等～极好，泥灰岩岩体岩石质量差。矿区岩体裂隙较发育，岩溶不发育，岩性较单一，仅局部夹薄层软弱夹层，地表岩溶洼地、漏斗、落

水洞等溶蚀现象不发育，钻孔及采坑均未揭见溶洞。总体工程地质条件相对较好。

2.3 生物环境

2.3.1 植物

通过现场踏勘，矿区及周边范围内主要植被类型杂草及灌木丛等，属亚热带常绿针叶林。东部和西部植被大多为马尾松、杉树、松树、栎树，少量樟树、杜英、刺槐和苦楝等，草类主要为白茅、东茅和狗尾草等，西南部有人工种植的桔园；矿区及南部以灌木、草丛等藤本植物为主，以及少量农作物植被。山地灌木丛及杂草覆盖约在 70%左右。拟设矿权范围内及周边 2.5km 范围无自然保护区，亦未发现需要保护的珍稀植物和名木古树，植被覆盖度为中等，生物多样性一般水平，随着人类活动和开发的加大，区域生态系统存在向低级别生态系统演变的趋势。

马尾松

东茅草

照片 2.3-1 现场调查矿区植被情况

2.3.2 动物

矿区及周边区域内常见的野生动物有蛇、松鼠、蛙类、野鸡、野兔、田鼠、蟾蜍、蝙蝠等，罗家湾居民点家养动物为鸡、鸭、狗、猪等。区域内未见珍稀野生动物。矿山生态保护修复区域也无大型渔业、水产养殖业。

2.4 人居环境

2.4.1 矿区及周边自然资源权属

根据调查，大益山建筑石料用灰岩矿区附近无其他采矿权。矿区及周边自然资源权属为楼子房村罗家湾组、大坝组、拱桥组、禾屋组、刘家组、八角坵组等。

2.4.2 矿区土地资源现状

矿区范围内无基本农田。矿区及周边土地利用类型主要有采矿用地、林地、耕地和其他草地，少量园地和农村宅基地。

采矿用地主要分布于矿区大部分区域，面积约 16.62hm^2 ，基本已被矿区利用。林地分布于矿区东北部、东南部及西部，为乔木林地和其他林地，面积约 50.87hm^2 。耕地主要分布于矿区南部和东部，北部零星分布，面积约 9.73hm^2 。其他草地分布于矿区西部和北部，面积约 15.82hm^2 。

2.4.3 矿区人类活动范围及强度

1、矿区周边人口数量与分布

原大益山建筑石料用灰岩矿矿山有企业职工人员 30 人。周边居民主要集中在矿区东部的罗家湾组和南部的大坝头组。罗家湾组距离矿区约 420m，居民约 30 户 130 人，常住居民 17 户 60 人；大坝头组距离矿区约 600m，居民约 12 户 60 人，常住居民 6 户 12 人

2、民用建筑

矿山生态保护区的民用建筑为 3 层以下砖混或砖木结构房屋，房屋建设有大面积场地平整和削填坡工程，对生态环境有一定影响，但不需进行修复。

3、道路建设

本次矿山生态保护区范围内主要为矿山公路，依地势修建于山坡和山脊上，道路宽度一般小于 5m，最大切坡高度小于 3m，对生态环境有一定影响，但不需进行修复。

农村道路一般宽度小于 3.5m，修建于地势相对平缓的山坡下部，切坡高度一般小于 3m，对生态环境有一定影响，但不需进行修复。

4、工、农业发展

矿区除原大益山建筑石料用灰岩矿采矿活动为工业外，无其他工业活动。农业发展水平一般，农业活动分布于矿区南部和东部，以水稻种植为主，旱土种植红薯、玉米等蔬菜类作物，目前较多耕地已荒芜，农业生产活动不强烈。该矿山的运营带动了周边经济的发展，提升了周边居民的经济生活水平。

5、基础设施工程情况

矿区交通、水利、电力设施完善，完全能满足矿山生产生活需求。矿区距离G322国道1.5km，交通方便。矿区外围11万伏、1万伏高压输电线、220伏民用输电线均已辐射至矿区。矿区水、电、路、讯利用原大益山采石场现有基础实施，矿山公路、工业广场均已投入使用多年；矿山生产、运输、环保、安全等设备一应俱全，且生产管理经验丰富。矿区生产用水已接入当地自来水网络系统；矿区供电系统已接入当地楼子房村电路系统；矿区已配备有手持对讲机，矿区移动、电信、联通网络已覆盖全区，通讯畅通。

2.4.4 矿业活动对当地居民生产生活的主要影响

拟设矿区范围爆破300米安全距离范围内及周边无民房。矿山在开采过程中，矿山爆破需要大量的炸药，其噪音对人居环境有一定的污染。矿区范围已避让其影响范围，但后期矿山开采过程中亦可能会对其产生一定影响。

2.4.5 社会经济概况

矿区所在上岭桥镇位于湖南省永州市冷水滩区城东郊区，直距冷水滩城区3公里，镇政府驻龙塘村。区内电力与冷水滩城区共网，电力充足，通讯、交通及基础设施较完善，有018县道(冷竹公路)，育才路东延段经过。由于距G55国家高速(二广高速)永州东出入口不到4公里，交通优势极为明显。

矿区附近人口大都为汉族，劳动力充裕。依靠区位优势和交通优势，依托城市带动，石灰岩矿产资源丰富，重点发展建筑建材业、种养加工业、交通运输业和休闲娱乐业，促进了镇域经济的发展。2021年，上岭桥镇被批准创建全国农业产业强镇，成为当年永州市唯一入选的乡镇。

区内水利设施完备，建镇前，双牌水库九、十两条支渠浇灌3个乡农田，农业旱

涝保收。境内森林资源丰富，活立木积蓄量为 2.5 万立方米。区内企业发展快，基础设施建设步伐加快。镇内安装了 6 公里的自来水管道路，各村组实现水、电、路、讯四通。居民生活用水多取自自来水，工业用水和农业用水靠附近的水塘和城市管网供水。

该镇实现工业总产值 1.3104 亿元，农业总产值 1.2558 亿元，发展乡镇企业 804 个，农民人均可支配收入 3469 元。

3 矿山生态问题识别和诊断

3.1 地形地貌景观破坏

拟设采矿权位于越城岭余脉、零祁丘岗盆地的北部，根据《采矿权设置范围相关信息分析结果简报》，拟设采矿权范围与自然保护区与风景区、国家级自然保护区、生态保护红线、禁止开发区边界均无重叠现象，未在重要城镇、历史文化名村、交通主干线、输电线等重大基础工程设置周边禁止矿业开发活动区域；不在“三区两线”可视范围，且矿区外围 300m 范围内无居民点，再往外居民居住也交分散；矿区范围外东侧约 700m 有国道 G322 公路经过，中间有山体阻隔、周边植被茂盛，不在省道的视野范围内；且矿山后续为凹陷开采，矿山开采、生产和建设活动局限在一定的范围内，总体对地形地貌景观破坏影响不大。

3.1.1 地形地貌景观破坏现状

3.1.1.1 露天采场

大树山矿区内原“大益山建筑石料用灰岩矿”、原“大树山采石场”、“上大公路临时用地”等形成的露天采场位于矿山中南部，面积**** hm^2 ，开采平台大致为+135m 和 +125m 标高平台，最低点+125m，边坡高度局部达到 30m，台阶边坡角 70°左右，其中南侧局部因二广高速冷水滩上岭桥互通至泉南高速祁阳大忠桥互通连接线（冷水滩段）加宽工程项目临时用地开采形成底盘为+119.3m 凹坑。露天开采使山体挖损，造成基岩出露，形成了局部高度边坡、破坏了大面积地表植被，造成了局部范围内的地形地貌景观破坏。

3.1.1.2 排土场

矿区内有 5 处排土场，总面积**** hm^2 。其中排土场 1~4 已治理修复，主要复垦为林草地，复垦面积**** hm^2 ，树木成活率 60%以上，对地形地貌景观破坏影响小。

排土场_5 位于矿区西部，面积**** hm^2 ，堆放高度 0-4m，堆放量约****万 m^3 ；该排土场_5 将作为本矿山排土场保留使用，现状尚未治理，对原地表形态、植被等造成直接破坏，造成了视觉污染。因此，排土场_5 造成了局部范围地形地貌景观破坏。

3.1.1.3 矿部及工业广场

矿部设置在矿山范围外东侧，面积**** hm^2 ，主要为矿山办公和生活区，距附近村镇较近，位于爆破警戒线以外。矿区内有 1 处工业广场，位于东北部，面积**** hm^2 。工业广场内有封闭生产棚、加工设备、堆料场地等；矿部及工业广场的建设仅需部分场地平整，对现状低山丘陵地貌景观改造较小，因此，对地形地貌景观破坏影响较轻。

3.1.1.4 矿山公路

矿区矿山公路分布较多，位于开采区、工业广场内的不重复计算面积，主要为矿区南部运输渣土至排土场的矿山公路，为泥结石道路，面积**** hm^2 。矿山公路依山就势布置，无大挖大填，对地形地貌景观破坏影响较轻。

照片 3.1-1 矿区地形地貌景观占用破坏现状（矿区全貌图）

照片 3.1-2 矿区西南侧排土场（5），堆放高度 0-4m，堆放废弃土量 4.1 万 m³

照片 3.1-2 工业广场及矿山公路

照片 3.1-2 矿部，位于矿山范围外东侧，为矿山办公和生活区，距附近村镇较近

3.1.2 地形地貌景观破坏趋势

3.1.2.1 露天采场

大树山矿区建筑石料用灰岩矿采用露天开采方式，在原有采场基础上将新增开采面积，造成新的山体破损、岩石裸露、植被破坏等现象。矿山拟设开采上限为+162m，下限为+117m，露天采场最终边坡角为 45~61°，最终形成 4 级台阶，其标高分别为 +162m、+147m、+132m、+117m，台阶高度为 15m，最大边坡垂高为 58m，破坏面

积 12.47 公顷。矿业活动对景观影响主要表现为露采场造成了地表大面积挖损，破坏了大面积植被，虽然不在附近居民区的可视范围内，对生态保护修复区内地形地貌景观及植被等自然景观产生影响。

3.1.2.2 排土场

矿山未来开采设排土场于矿区西南侧低洼处的冲沟中（原排土场_5），拟占地面积为****hm²，平均堆高约 7m。据开发利用方案介绍，矿山未来露采场共剥离浮土层约****万 m³，矿山未来工业广场和生产线建设场地平整、矿山道路建设及矿山的复绿、复垦工程吸纳部分废弃土消耗约 3 万 m³，总体上堆土场与剥离量能够匹配，不致造成堆土高度过高。

拟设排土场需新增的容积和计算公式如下：

$$V=K_1 \times K_2 \times V_1 \div (1+K_3) = 1.05 \times 1.5 \times 13.95 \div (1+0.06) \approx 20.73 \text{ 万 m}^3。$$

式中：V—排土场的容积（万 m³）；

V₁—计划在排土场排弃的剥离量（13.95 万 m³）；

K₁—富余系数（1.05）；

K₂—岩土松散系数（1.5）；

K₃—岩土下沉系数（0.06）。

经计算，拟设排土场需要新增容积约****万 m³。拟建排土场（排土场_5）现状堆放量约****万 m³，拟新增堆积****万 m³，所需排土场的容积约****万 m³。

而拟设排土场估算总容积可达****万 m³，排土场平均堆高约 7m，可以满足排土需要。矿山采场剥离的表土及废石，部分用于修堤铺路，其余集中堆放至排土场。

排土场虽然不在居民区的可视范围内，但是考虑到排土场堆积废土石等压占了大面积土地资源，造成了植被破坏，改变了原有地形地貌，对地形地貌景观造成了破坏。

3.1.2.3 矿部及工业广场

未来矿山开采利用已有的矿部及工业场地，无新增占损土地。因此矿山未来开采矿部及工业广场对地形地貌景观破坏趋势与现状相同，影响较轻。

3.1.2.4 矿山公路

未来矿山采区外矿山公路利用已有的运输公路，无新增占损土地。因此矿山未来矿山公路对地形地貌景观破坏趋势与现状相同，影响较轻。

3.1.3 地形地貌景观破坏结论

现状及预测矿部及工业广场地面建设、矿山公路的修建一般对地形地貌景观不会造成重大影响；但是露天采场挖损了大面积土地、形成高陡岩边坡，排土场_5 堆积废土石等压占了大面积土地资源，对地形地貌及景观造成了破坏。

表 3-1-1 地形地貌景观破坏识别和诊断结果表

名称	地貌类型	破坏土地方式	是否对地形地貌景观造成破坏	
			现状	趋势
露采场	丘陵	挖损	是	是
排土场_5	丘陵	压占	是	是
矿部及工业广场	丘陵	压占	否	否
矿山公路	丘陵	压占	否	否

3.2 土地资源占损

3.2.1 土地资源占损现状

矿山现状尚未开采，未形成对土地资源占损。但矿区内历史上采矿活动对土地资源造成了挖损和压占破坏。主要为露天采区挖损、排土场、工业广场、矿部以及矿山公路占用土地资源，矿山挖损、占用土地资源总面积 16.56hm²，土地资源权属均为冷水滩区上岭桥镇楼子房村

露天采场：现状占地约**** hm²，其中林地****hm²，采矿用地****hm²。

排土场（5）：现状占地约**** hm²，其中旱地****hm²，有林地约****hm²。

工业广场：现状占地**** hm²，其中水田****hm²、林地****hm²、坑塘水面****hm²。

矿部：现状占地约****hm²，其中水田****hm²，林地****hm²，坑塘水面****hm²。

矿山公路：现状占地约**** hm²，其中水田**** hm²，林地****hm²。

排土场_5 所占耕地****公顷为旱土，与基本农田无重叠（详见附件 5）；工业广场、矿部及矿区东北矿山公路占用耕地为水田，占地面积小，约****公顷，为已建设占用区，矿山未来关闭后将复垦为耕地。

矿区土地资源占损现状详见下表 3.2-1、见插图 3-1、3-2。

表 3.2-1 土地资源占损现状表

(单位: hm^2)

序号	破坏类型	占用、破坏土地情况 (hm^2)						土地权属
		小计	水田	旱地	林地	采矿用地	其它用地	
1	露天采场	****			****	****		上岭桥镇楼子房村
2	排土场_5	****		****	****			
3	工业广场	****	****		****		****	
4	矿部	****	****		****		****	
5	矿山公路	****	****		****			
合计		****	****	****	****	****	****	

3.2.2 土地资源占损趋势

3.2.2.1 矿区土地资源占损趋势

大树山矿区建筑用灰岩矿充分利用原大益山灰岩矿已建成的矿部及工业广场, 矿部及矿山工业广场仍沿用原已建成的工业广场, 其土地资源占损情况与现状相同。

根据开发利用方案设计, 大树山矿区建筑石料用灰岩矿将在原有采场基础上将新增开采面积, 露天采场最终形成 4 级台阶, 总破坏面积**** hm^2 , 其中林地**** hm^2 , 自然保留地**** hm^2 。

拟设排土场利用矿区西南侧低洼处的冲沟中原排土场_5, 根据后期矿山开车剥离剥离浮土层及其他产生废石等, 拟新增堆积约****万 m^3 , 新增占地**** hm^2 , 排土场总计压占土地面积**** hm^2 , 其中耕地**** hm^2 , 林地**** hm^2 。

预计矿山土地资源占损面积共计**** hm^2 。矿区土地资源占损现状详见下表 3.2-1、见插图 3.2-1、3.2-2。

表 3.2-2 土地资源占损预测表

(单位: hm^2)

序号	破坏类型	已占用、拟占用破坏土地情况（hm ² ）										土地权属
		小计		耕地		林地		采矿用地		其它用地		
		已占	拟占	已占	拟占	已占	拟占	已占	拟占	已占	拟占	
1	露天采场	*****	*****			*****	*****	*****	*****		*****	上岭桥镇楼子房村
2	排土场_5	*****	*****	*****	*****	*****	*****					
3	工业广场	*****	*****	*****	*****	*****	*****			*****	*****	
4	矿部	*****	*****	*****	*****	*****	*****			*****	*****	
5	矿山公路	*****	*****	*****	*****	*****	*****					
合 计		*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	

插图 3.2-1 矿山土地资源占损单元分布位置图

插图 3.2-2 矿山土地资源占损单元地类图（以第三次国土调查分类）

3.2.3 土石环境影响现状及预测分析

3.2.3.1 土石环境影响现状

矿区内采用露天开采方式开采建筑石料灰岩时间较长，主要问题是改变了原始地形地貌，大面积破坏地表植被，造成大面积基岩裸露，易形成高陡边坡或松散岩土质边坡；排土临时堆积，土质松散；在暴雨时土体受大气降水经坡面汇水后冲刷排土区，造成水土流失等情况；其他主要为生产、生活区、矿山公路占地淋滤废水排放，原矿山基本进行了收集和沉淀处理，现状对土石环境影响较小。

根据湖南省地球物理地球化学调查所编制的《湖南省永州市冷水滩区大树山矿区建筑石料用灰岩矿勘查报告》，为查明矿山开采是否对农用地土壤、建设用地土壤等造成污染，勘查中在矿体中共采取了 3 组灰岩矿体样品。根据分析结果(表 3.2-3)， A_s 含量 0.044~0.069mg/kg； P_b 元素含量为 0.873~5.55mg/kg； Cr^{6+} 含量为 0.966~6.34mg/kg；Cd 含量 0.003mg/kg~0.017mg/kg；Hg 含量均低于最低检出浓度。

在矿区内覆盖层及剥离层采取了 1 组样品。根据分析结果 3.2-4，覆盖层中 A_s 含量 ****mg/kg； P_b 元素含量 ****mg/kg； Cr^{6+} 含量为 ****mg/kg；Cd 含量 ****mg/kg；Hg 含量均低于最低检出浓度。对照《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（BG 15618-2018）中污染风险管控值（表 3.2-5）矿区内有毒有害元素均低于污染风险管控值，矿山开采对矿区及周边土壤环境未造成影响。

表 3.2-3 大树山矿区矿体中有毒有害元素分析结果表 单位：mg/kg

序号	工程编号	样品编号	分析结果（mg/kg）					备注
			砷（As）	铅（Pb）	六价铬（ Cr^{6+} ）	镉（Cd）	汞（Hg）	
1	TC2	ZH4	0.046	0.873	0.966	0.003	ND（<0.5）	灰岩
2	ZK101	ZH6	0.044	5.55	6.34	0.017	ND（<0.5）	灰岩
3	ZK202	ZH8	0.069	0.953	1.42	0.003	ND（<0.5）	灰岩
最小值			0.044	0.873	0.966	0.003	ND（<0.5）	
最大值			0.069	5.55	6.34	0.017	ND（<0.5）	

表 3.2-4 大树山矿区覆盖层有毒有害元素分析结果表 单位: mg/kg

序号	工程编号	样品编号	分析结果 (mg/kg)						备注
			砷 (As)	铅 (Pb)	六价铬 (Cr ⁶⁺)	镉 (Cd)	汞 (Hg)	pH	
1	TC1	ZH3	0.051	18.6	4.26	0.005	ND(<0.5)	8.91	覆盖层

表 3.2-5 农用地土壤污染风险管制值 单位: mg/kg

序号	污染物项目	风险管制值			
		PH≤5.5	5.5<PH≤6.5	6.5<PH≤7.5	PH>7.5
1	镉	1.5	2	3	4
2	汞	2	2.5	4	6
3	砷	200	150	120	100
4	铅	400	500	700	1000
5	铬	800	850	1000	1300

3.2.3.2 土石环境影响趋势

依据上节“土石环境影响现状”中矿石化学成分及有毒有害元素分析,按照开发利用方案设计的生产工艺流程和产品方案,矿山今后开采生产不会对土地造成污染。

3.2.4 土地资源占损结论

现状矿山共占损土地 16.56h m², 预测新增占地 5.82 h m², 主要是露天采场和排土场新增占损, 未来矿业活动共计占损土地 22.38h m², 土地权属均为上岭桥镇楼子房村; 现状矿业活动均未对土石环境产生影响, 预测今后矿山规范废水废土石排放, 基本不会对土石环境造成污染。

表 3.2-6 矿山土地资源占损识别和诊断结果表

序号	名称	占损土地方式	占损土地现状类型	占损土地面积 (hm ²)			土地权属
				现状	趋势	新增占损	
1	露天采场	挖损	林地、采矿用地、其他用地	****	****	****	上岭桥镇楼子房村
2	排土场	压占	耕地、林地	****	****	****	
3	工业广场	压占	耕地、林地、其他用地	****	****	****	
4	矿部	压占	耕地、林地、其他用地	****	****	****	
5	矿山公路	压占	耕地、林地	****	****	****	
				****	****	****	

3.3 水资源水生态影响

3.3.1 水资源水生态影响现状

3.3.1.1 水资源破坏现状

1、地下水枯竭影响现状

根据调查，矿区及附近未见泉水点出露。对矿区附近 2 处水井（SJ01、SJ02）调查：SJ01 水井为附近居民使用，井深 50 米，日用水量 2~3 吨，水量充沛；SJ02 水井为矿区生活用水井，井深 90 米，日用水量约 10 吨，水量充沛，未出现缺水断水情况。居民生活生产用水未受影响，无地下水枯竭现象。

照片 3.3-1： SJ01 水井，离矿区约 350m

照片 3.3-2: SJ02 水井，离矿区约 150 米。

2、对区域地下水均衡影响现状

现状矿山范围内露天采坑内最低开采标高为+119.0m，高于最低侵蚀基准面标高，矿体均位于侵蚀基准面（矿区内最低侵蚀基准面标高为+103.8m）以上。采场充水来源主要是大气降水，对区域供水含水层影响较小。矿山生产生活日用水量约 10 吨，为抽取地下水。根据调查周边井、泉水位情况，区域地下水位无明显变化。因此，对区域地下水均衡影响现状较轻。

3、对地表水漏失现状

矿山范围内地表水系不发育，矿区范围外零星分布坑塘水面。据现场调查水塘、沟渠，矿区内未发生地表水漏失现象。

综上所述，矿山开采区段在侵蚀基准面以上，距含水层较远，矿业活动对地下水资源枯竭、区域地下水均衡及地表水漏失等方面影响较小。矿业活动对水资源的影响较轻。

3.3.1.2 水生态影响现状

矿区废水排放主要为矿坑水和工业广场、排土场等淋滤废水，矿山工业用水经沉淀池沉淀后集中收集于矿山工业广场东侧水塘。矿山开采石灰岩矿床，顶底板围岩为石灰岩、泥灰岩，矿石中虽含微量重金属（汞、砷、镉、铬、铅等），但都低于《农用地土壤污染风险管控标准》表 3 中风险管控值的标准。

根据“勘查报告”，在矿山工业广场东侧水塘、矿区地表采坑分别采集了水样 2 件，主要分析地表水的臭和味、浑浊度、色度、阴离子表面活性剂、氟化物，有毒有害元素铜、锌、硒、砷、汞、镉、铅、锰、钡等，所采集的地表水有害物质含量低微，无臭无味，根据地表水分析结果表（表 3.3-1）和地表水环境质量标准基本项目标准限值（表 3.3-2）可知，地表水环境质量满足 I 类标准。

总体上，因历史采矿活动造成地表水轻微浑浊，可用于农业生产，对地下水生态影响小。

表 3.3-1 地表水环境质量分析结果表

序号	分析项目	分析结果		类别
		工业广场东侧水塘 (SW61)	矿区地表采坑 (SW115)	
	取样位置			
1	pH 值（无量纲）	7.76	7.56	I 类
2	化学需氧量（COD）≤	2.88	1.16	I 类
3	氨氮（NH ₃ -N）（mg/L）≤	0.102	ND	I 类
4	总磷（以 P 计）（mg/L）≤	ND	ND	I 类
5	铜（ug/L）≤	1.48	1.22	I 类
6	锌（ug/L）≤	1.64	1.07	I 类
7	氟化物（以 F-计）（mg/L）≤	0.176	0.249	I 类
8	硒（ug/L）≤	ND	ND	I 类
9	砷（ug/L）≤	0.65	ND	I 类
10	汞（ug/L）≤	ND	ND	I 类
11	镉（ug/L）≤	ND	ND	I 类

12	铅 (ug/L) ≤	ND	ND	I 类
13	阴离子表面活性剂 (mg/L) ≤	ND	ND	I 类
14	臭和味	无	无	
15	浑浊度 (NTU)	5	3	
16	色度 (度)	ND	ND	

表 3.3-2 地表水环境质量标准基本项目标准限值 单位: mg/L

序号	项目标准值分类	I 类	II 类	III 类	IV 类	V 类
1	pH 值 (无量纲)	6~9				
2	化学需氧量 (COD) ≤	15	15	20	30	40
3	氨氮 (NH ₃ -N) ≤	0.15	0.5	1.0	1.5	2.0
4	总磷 (以 P 计) ≤	0.02 (湖、库 0.01)	0.1 (湖、库 0.0025)	0.2 (湖、 库 0.05)	0.3 (湖、 库 0.1)	0.4 (湖、 库 0.2)
5	铜 ≤	0.01	1.0	1.0	2.0	2.0
6	锌 ≤	0.05	1.0	1.0	2.0	2.0
7	氟化物 (以 F ⁻ 计) ≤	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5
8	硒 ≤	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02
9	砷 ≤	0.05	0.05	0.05	0.1	0.1
10	汞 ≤	0.00005	0.00005	0.0001	0.001	0.001
11	镉 ≤	0.001	0.005	0.005	0.005	0.011
12	铅 ≤	0.01	0.01	0.05	0.05	0.1
13	阴离子表面活性剂 ≤	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3

注: 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)

3.3.2 水资源水生态影响趋势

3.3.2.1 对水资源影响趋势

1、对地表水漏失影响分析

矿区范围内及周围为丘陵地貌,地表水系不发育。地表水体以水塘为主,主要零星分布于坡脚或地势低洼区的水塘。本矿山地势较周边坑塘高,拟设矿权生态保护修复区内有水塘 10 处,距矿区最近的坑塘水面约 140m 左右,水位标高在+117m 及以下,低于矿山最低开采标高为+117m。综合矿区周边水塘的相对空间位置和蓄水情况,预测矿山未来开采至最低准采标高不会造成地表水漏失。

2、对地下水资源影响分析

大树山矿区现状最低开采凹陷标高为 119.3m，未来矿山最低开采标高为 +117m，未来地下水资源影响与现状相似。据本次现状调查及访问，矿山周边水井水量充沛，居民生活生产用水未受影响，无地下水枯竭现象；区域地下水位无明显变化，区域地下水均衡影响现状较轻。矿区地下水位埋深较大，未来矿山露天开采最低准采标高位于地下水位以上，矿业活动对地下含水层疏干无影响。

3.3.3.2 对水生态破坏趋势分析

因矿山未来开采、加工以及排水方式与现状总体相似，主要变化的是未来矿山采场汇水面积增大，排土场增加堆土量，会导致矿山排水量和堆土淋滤水排放量变大。矿山排水有日常生活废水、生产废水、初期雨水三类，对水环境污染仍以悬浮物为主，影响范围主要为矿区东北及西南侧的冲沟及水塘。

日常生活废水为员工生活污水，主要污染指标有化学需氧量（COD_{Cr}）、五日生化需氧量（BOD₅）、氨氮（NH₃-N）、悬浮物（SS）等，废水经化粪池处理后委托附近农民定期清运作农肥，不外排。

生产废水主要来自爆破降尘用水、洗车废水、洒水车降尘用水和厂棚内降尘喷雾等。洗车用水为循环利用沉淀池内废水，不外排；爆破降尘用水、洒水车降尘用水和厂棚内降尘喷雾均为面状喷洒，且主要在干燥晴天进行，该类废水无化学污染，基本被地表吸收或蒸发，不外排。

初期雨水为降雨初期在矿区内汇聚的地表水，因生产期间矿区地面粉尘较多，在地表径流冲刷作用下，含泥沙的初期雨水绝大部分通过排土沟及沉淀池后最终进入就近的坑塘。沉淀池可以处理大部分粗细砂，但悬浮细泥在静水中沉淀净化时长通常需要 3~7 天，因此易导致坑塘内水体浑浊，悬浮物超标。

生产期间，矿山应按照绿色矿山建设和环保部门相关要求，对闲置地积极植树复绿减轻水土流失，做好降尘环保工作，保持厂区地面卫生，建立完善的截排水系统，及时清淤，加强废水循环利用，采取合适的物理化学措施加快澄清水中悬浮物，对矿山废水严格管理，实现矿山废水零排放。

闭坑后，随着矿业活动停止，矿山林草植被恢复，地表雨水中泥沙含量减

少，进入水环境中的悬浮物将逐渐降低。

3.2.3 水资源水生态的影响小结

综上所述，由于矿山未来的最低开采标高为+117m，高于当地最低侵蚀基准面+103.8m，现状矿业活动对地下水资源枯竭、区域地下水均衡及地表水漏失等水资源的影响小，对水环境影响小；现状最低开采凹陷标高为 119.3m，未来矿山最低开采标高为+117m，未来矿坑的充水来源主要是大气降水，预测水资源破坏与现状相似、影响小；矿山开采灰岩矿体不含有毒有害物质，对周边环境基本无污染，且未来矿山对废水排出口设置沉淀池，处理后达标排放；因此未来矿山开采建设活动对水资源水生态影响小。

3.4 矿山地质灾害影响

3.4.1 矿山地质灾害影响现状

据现场实地调查，矿区及周边附近未发生过崩塌、滑坡、泥石流、（岩溶）地面塌陷灾害地质灾害，矿山现状地质灾害危害影响小。

3.4.2 矿山地质灾害影响预测

3.4.2.1 露采场引发崩塌、滑坡的可能性预测

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，矿区最终将形成西、东、北侧和南西侧和南东侧、中南侧 6 个边坡，其边坡稳定性分析如下：

1、西侧边坡（顶板边坡）

边坡长约 670m，最大相对高差约 58.2m（最低开采标高按 117.0m），开采边坡角为 55°，坡向与岩层倾向相反，为岩质反向斜坡。坡体岩土结构顶部局部为页岩、泥灰岩强风化～全风化层，为剥离层边坡，厚度一般 3.0~11.9m，岩体风化易破碎，稳定性差；西侧边坡北部上部夹厚约 12.5m 泥灰岩夹灰岩软弱夹层。中下部为岩质开采边坡，灰岩矿体无软弱夹层，岩体完整性较好，存在层面、裂隙面及爆破震裂面等结构面。终采边坡结构剖面特征见插图 3.4-1。

综上，矿区西侧边坡顶板围岩为页岩、泥岩等较软弱岩层，岩石多呈薄层状，易风化碎裂，预测未来矿业活动，在降雨、融雪、采矿切坡、爆破及机械振动等自然因素与矿业活动的影响下，可能引发边坡岩土体小规模崩塌、滑坡地质灾害，主要威胁矿山生产工人及采矿、运输设备的安全，其可能性中等、危险性小。

插图 3.4-1 西侧终采边坡结构剖面特征示意图

2、东侧边坡

边坡长约 200m，最终开采相对高差最大约 28.0m。坡向与岩层倾向相反，属逆向坡。边坡土层厚度一般达 2.2~5.3m，主要由粉质粘土组成，局部夹碎石，土体结构较松散，中上部为页岩、泥灰岩强风化~全风化层，为剥离层边坡，厚度一般 0~4.9m，稳定性较差，受降雨因素诱发，中上部松散岩土体存在发生小型土质崩滑的可能，但在开发利用方案中，改区域已预留出 50m 宽度非爆破开采宽度。

且其下部为灰岩矿体，无软弱夹层，岩石完整性较好，岩石边坡稳定性较好，总体来说东侧边坡存在岩块崩落的可能性较小。终采边坡结构剖面特征见插图 3.4-2、3.4-3。

插图 3.4-2 东侧终采边坡结构剖面特征示意图

插图 3.4-3 东侧③终采边坡结构剖面特征示意图

3、北侧边坡

边坡长约 55m，最大相对高差约 58.2m，坡向与岩层倾向斜交，属斜向坡。坡体岩土结构顶部局部为页岩、泥灰岩强风化～全风化层，为剥离层边坡，厚度一般 3.0~11.9m，岩体风化易破碎，稳定性差，受降雨及爆破震动等机械扰动因素，岩体上部可能存在发生小型土质崩塌、滑坡，其可能性小、危险性小。终采边坡结构剖面特征见插图 3.4-4。

插图 3.4-4 北侧终采边坡结构剖面特征示意图

4、南西侧边坡

边坡长约 200m，最大相对高差约 23.0m，开采边坡角 55°，坡向与岩层倾向斜交，为斜向岩质坡。坡体上部土体基本被剥离，灰岩岩体完整性较好，岩石边坡稳定性较好。终采边坡结构剖面特征见插图 3.4-5。

插图 3.4-5 南西侧终采边坡结构剖面特征示意图

5、南东侧边坡

边坡长约 170m，最大相对高差约 33m，开采边坡角为 55°，坡向与岩层倾向斜交，属岩质逆向斜向坡。受区内压扭性断裂构造影响，节理裂隙较发育，

坡体岩体较破碎，完整性较差，在爆破震动及机械扰动情况下存在岩块崩落的可能性，其可能性小、危险性小。终采边坡结构剖面特征见插图 7.6。

插图 3.4-6 南东侧终采边坡结构剖面特征示意图

6、中南侧边坡

边坡长约 180m，最大相对高差约 18m，开采边坡角为 55°，坡向与岩层倾向一致，泥灰岩与页岩软弱夹层接触，属岩质顺向坡。坡顶局部受原矿山废石堆压占边坡，堆积于采坑边坡台阶，废石渣堆高约 12m，在爆破震动及机械扰动情况下，存在碎石土滑落的可能性，降雨易诱发滑坡，其可能性中等、危险性小。终采边坡结构剖面特征见插图 3.4-7。

后期矿山开采时需对其进行适当削坡，修建边坡台阶，防止滑坡发生对下方施工机械及人员生命财产安全。

插图 3.4-7 中南侧终采边坡结构剖面特征示意图

综上，矿区顶板围岩为页岩、泥岩等较软弱岩层，矿区岩石节理裂隙较发育，易风化碎裂，主要分布于矿区西部，岩体在炸药爆破与机械振动的作用下，稳定性降低，在降雨等诱发下易出现小型岩土体崩落；矿区中南部边坡坡顶局部受原矿山废石堆压占，存在小型滑坡地质灾害隐患，降雨易诱发滑坡。

3.4.2.2 排土场引发泥石流地质灾害的可能性预测

矿区可能引发泥石流地质灾害的区域为矿部西南部拟设排土场（排土场_5）。该区北部、东部和南部均为山丘，西部出口为狭窄冲沟，面积 4.56hm²，渣土堆放高度 0-40m，最大堆放量约 16.95 万 m³。渣土为灰岩风化形成，泥质成分高。排土场_5 最大汇水面积 7.02hm²，根据历年日最大降雨量 154.8mm、地表径流系数取 0.7 估算，排土场可能遭受的最大日充水量约为 7606.9t，最大日充水量较大，具备发生泥石流的物质条件和地形条件，现对该冲沟采用量化评分表进行打分，见表 3.4-1。

表 3.4-1 泥石流沟严重程度数量化评分表

序号	影响因素	权重	量级划分							
			严重(A)	得分	中等(B)	得分	轻微(C)	得分	一般(D)	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失(自然、人为的严重程度)	0.159	崩塌滑坡重力侵蚀严重，多深层滑坡和大型崩塌，表土疏松冲沟十分发育	21	崩塌滑坡发育，多浅层滑坡和中小型崩塌，有零星植被覆盖，冲沟发育	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥沙沿程补给长度比%	0.118	>60	16	60-30	12	30-10	8	10	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	0.108	河形弯曲或堵塞，大河主流受挤压偏移	14	河形无较大变化，仅大河主流受迫偏移	11	河形无变化，主流在高水位不偏，低水位偏移	7	无河型变化，主流不偏移	1
4	河沟纵坡度或‰	0.090	>12°	12	12°—6°	9	6°—3°	6	<3°	1
5	区域构造影响程度	0.075	强抬升区，6级以上地震区，断层破碎带	9	抬升区，4—6级地震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	沉降区，构造影响小或无影响	1
6	流域植被覆盖率	0.067	<10%	9	10—30%	7	30—60%	5	>60%	1
7	河沟近期一次变幅/m	0.062	2	8	2—1	6	1—0.2	4	0.2	1
8	岩性影响	0.054	软土、黄土	6	软硬相间	5	风化和节理发育硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物贮量/10 ⁴ m ³ km ²	0.054	>10	6	10—5	5	5—1	4	<1	1

10	沟岸山坡坡度	0.045	>32‰	6	32‰—25‰	5	25‰—15‰	4	<15‰	1
11	产沙区沟槽横断面	0.036	V型谷、谷中谷、U型谷	5	拓宽U型谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散层平均厚度/m	0.036	>10	5	10—5	4	5—1	3	<1	1
13	流域面积/km ²	0.036	0.2—5	5	5—10	4	10—100	3	>100	1
14	流域相对高差/m	0.030	>500	4	500—300	3	300—100	2	<100	1
15	河沟堵塞程度	0.030	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1

现根据表 3.4-2 评判打分，各冲沟得分情况如下表 3.4-6。

表 3.4-2 各泥石流沟严重程度量化评分表

冲沟名称	影响因素序号及评分															得分合计
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
排土场所在冲沟	16	16	7	9	7	1	1	4	4	5	4	4	4	1	4	87

表 3.4-3 泥石流易发程度划分标准表

危险性级别	极易发	中等易发	轻度易发	不易发
综合评分总计	≥116	86—116	44—86	<44

根据表 3.4-3 判定，排土场所在冲沟泥石流为中等易发。因此，矿区引发泥石流的可能性中等，规模小型，受危害的为所在冲沟下游植被(2.4 公顷)、西部农村道路（120m）、部分农田（约 0.7 公顷）以及道路西侧溪流（130m）。矿山应做好该区域泥石流地质灾害巡视监测。

综上所述，矿山未来矿业活动引发泥石流的可能性中等、危险性小。

3.4.2.3 引发岩溶地面塌陷的可能性小、危害性小

矿区岩溶不发育，未见大的溶洞及落水洞。矿区内仅在灰岩表面零星发育大小不一的不规则状或平行条带状的溶蚀槽，沟槽常被褐黄色粉质粘土充填。勘查实施的 7 个钻孔均未见溶洞，岩体完整，矿区深部岩溶不发育。矿山最低开采标高仍高于当地的最低侵蚀基准面，矿山未来露天开采对地下水的影响与现状类似，不会造成地下水位明显下降变化。矿区引发岩溶地面塌陷灾害的可能性小。

3.4.2.3 矿山建设遭受地质灾害可能性小、危害性小

矿山建设主要有矿部及工业广场。

（1）矿山建设遭受滑坡、崩塌的可能性小影响较轻

矿山建设主要分为采矿区东北边的工业广场（矿石加工区）机修房和采矿职工办公宿舍区和管理、生活及加工区。

矿部（办公生活区）（为一栋 1 层的平房）位于村级公路内侧，地形坡度 5~10°，山坡为斜交坡和逆向坡，边坡较稳定，现场调查稳定性较好，因此未来发生崩滑灾害的可能性也小。

工业广场位于拟设矿区东北部，建设前原始地形为一个小山丘中下部缓坡处，工业广场因地就势而建设，只有南侧场地建设时对缓坡进行了切坡，多为斜交坡和逆向边坡，切坡高 5-10m，现场调查稳定性较好。。

故预测评估矿部建筑、生产加工区等遭受崩塌、滑坡地质灾害的可能性小影响较轻。

（2）矿山建设遭受泥（矸）石流的可能性小影响较轻

矿山矿部、工业广场、矿山公路等建设主要位于矿区东北侧较为开阔的谷地或缓坡地段，地势教平坦，无冲沟分布，山坡多为斜交坡和逆向坡，边坡一直稳定，其四周植被发育，松散堆积物少，无产生泥石流的水源条件。故预测矿山建设遭受泥（矸）石流灾害的可能性小影响较轻。

（3）矿山建设遭受岩溶塌陷的可能性小影响较轻

矿山建设岩溶不发育，不存在岩溶地面塌陷灾害，故矿部建设遭受岩溶塌陷的可能性小影响较轻。

（4）矿山建设遭受采空区地面变形破坏的可能性小影响较轻

矿山建设区下方及周边无采空区分布，故遭受采空区地面变形破坏的可能性小影响较轻。

3.4.3 矿山地质灾害影响小结

综上所述，矿山现状未发生过各类地质灾害。预测分析未来矿山开采露采场西部边坡上部易出现小型岩土体崩落，矿区中南部坡顶堆积边坡存在小型滑坡地质灾害隐患，可能性中等、危险性小；排土场引发泥石流灾害可能性中等、危险性较小，其他各类地质灾害的可能性小，危险性小。

插图 3.4-8 预测矿山地质灾害影响分布图

3.5 生物多样性破坏

3.5.1 生物多样性破坏现状

矿区范围为丘陵地貌，农业条件良好，自然植被发育。当地的优势树种为杉树、马尾松、低矮灌木、杂木等。区域内常见野生动物以鼠、蛙、蛇、鸟类为主，区内无大型渔业、自然保护区。矿区历史采场活动形成的露天采场、排土场、地面建（构）筑物区域的原生植被已被破坏，破坏面积为 16.56 公顷，多为灌木丛，次为杉树、松树、低矮灌木、杂木等。但是对当地的生物多样性并无影响。

区域内常见野生动物以鼠、蛙、蛇、鸟类为主，区内无大型渔业、自然保护区，未见珍稀动植物。历史采矿活动对当地的野生动物多样性无影响。

3.5.2 生物多样性破坏趋势

本矿为扩界新设矿山，开采方式为露天开采，历史采矿活动已对矿区内表土进行了大量剥离，未来随着矿山开采，对自然植被的破坏主要为矿界北部及西侧的剥离，面积约 5hm²。

对植物影响，矿山在生产过程中，会有大量车流的进入、人员进出，如果管理不善，对周边灌木层、草本层的破坏较大，甚至导致其消失，造成林地群落的层次缺失，使林地群落的垂直结构发生较大改变。乔木层由于缺乏下木及灌木的保护和促进作用，对环境的抵抗能力下降，易感染病害和遭受风折，使整个林地生态系统对环境的适应能力和调节能力降低，群落的稳定性下降。另外，由于对乔木层、下木层、灌木层和草本层的破坏，并引起群落结构的变化和群落层次的缺失，将直接影响群落的演替。另外，运输车辆产生的扬尘会对周围植物的生长带来直接的影响。这些尘土降落到植物的叶面上，会堵塞毛孔，影响植物的光合作用，从而使之生长减缓甚至死去。另外，矿山生产部分原材料的堆放和车辆漏油，还会污染土壤，从而间接影响植物的生长。虽然说矿山开采结束后不再产生扬尘，情况会有所好转，但是这些影响并不会随施工的结束而得到解决，它们的影响将持续较长一段时间。因此矿山开采过程中，一定

要解决好原材料和废弃料的处理，对于运输车辆，也要尽量走固定的路线，将影响减小到最少范围。

对动物影响，矿山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，将对野生动物的生存环境产生不利影响。期间人为干扰如工作人员滥捕乱猎等现象的出现，将直接影响到这一地区的某些野生动物种群数量，这种影响通过加强对员工的宣传教育和管理可得到消除。但矿业活动对野生动物影响原已存在，未来矿业活动不会使区域野生动物物种数发生明显变化，其种群数量也不会发生明显变化。依前述，区域野生动物种类较少，无大型野生哺乳动物，矿山范围内现有的野生动物多为一些常见的鸟类、蛙类及昆虫等，未发现珍稀野生保护动物，这种不利影响是轻微的，能在矿山闭采后通过生态修复，目前存在的常见野生动物也将重新得到生存空间。

3.5.3 生物多样性破坏小结

综上所述，现在及未来矿业活动造成地表植被的损失，但由于损失的面积相对于区域来说是少量的、规模是有限的，且是易恢复的，因此，本项目破坏的植被不会对区域生态系统物种的丰度、种群的数量和生态功能产生大的破坏。

表 3.5-1 生物多样性破坏影响及趋势一览表

影响类别		对生物多样性造成破坏
现状	矿山地面建设、排土场	小
	露天开采	小
趋势	矿山地面建设、排土场	小
	露天开采	小

4 生态保护修复思路与措施

4.1 生态保护修复思路

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：

该区属于亚热带湿润气候区，发育了以亚热带常绿阔叶林和针叶林为主的植被类型，生物多样性丰富，具有重要的水源涵养、土壤保持和生物多样性保护等功能。

矿山现状及未来主要的生态问题是露采坑、排土场和工业广场等占用了大面积土地，破坏了植被，未来需在人工干预下进行恢复。矿山露采坑最终为负地形，比周围最低点的位置低近 13m，结合实际情况复垦为水域，水面以上采场平台复垦为林草地最科学合理；排土场呈斜坡式堆放，复垦为林草地最合理；工业广场相对较平坦，离水人居较近，复垦为耕地，符合“宜耕则耕”的原则。

地质灾害方面，矿山未来开采排土场引发泥石流的可能性中等，危险性较小，矿山应聘请有资质的单位对拟选排土场进行专项设计，确保下方耕地、公路安全。

水生态方面，矿山需配套建设清污分流系统、废水收集处理系统，全面收集处理露采坑淋滤水、排土场淋滤水及工业广场淋滤水，并进行处理，实现达标排放。

同时，矿山需做好地质灾害监测工作，将排土场及开采边坡失稳造成的损失降到最低；另外矿山需做好水土环境的监测工作，发现问题及时处理。

4.2 保护修复措施与目标

4.2.1 保护修复措施

矿山生态保护修复措施主要有保护保育、自然恢复、人工辅助修复等。本次根据大树山建筑石料用灰岩 i 矿生态问题诊断，结合自然恢复，采取改善物理环境，参照本地生态系统引入适宜物种，移除导致生态系统退化的物种等中小强度的人工辅助措施，引导和促进生态系统逐步恢复。根据以上修复模式相关要求和主要做法，判定矿山各生态保护部分其修复模式见表 4.2-1。

表 4.2-1 矿山各保护修复部位修复模式统计表

序号	生态保护修复部位	修复模式
1	矿区周围	保护保育
2	矿山矿部、加工区、排土场	人工辅助修复
3	露天采场	人工辅助修复

(1) 采取有针对性的工程措施及临时防护措施，在保证矿山生产的前提下，对矿业活动压占或破坏的土地、植被资源进行人工辅助修复，预防排土场失稳发生泥石流、采场临时边坡崩塌地质灾害造成的危害，改善矿区生态、景观环境，实现矿业开发与区域生态环境的协调发展。

(2) 在露采场外围及内部合理布置截排水工程，避免露天采坑内部大量积水，露天采场边坡水土流失及稳定性，影响矿山生产和安全；在排土场前缘修建拦挡坝、外围修截水沟，避免排土场失稳发生废渣流。

(3) 在露采场及排土场外围及内部设截排水沟、沉淀池，实现清污分流、收集淋滤废水，对并废水时行充分沉淀后达标排放。

(4) 对矿业活动损毁的土地资源及时进行修复。对露采场，及时对终了平台采用乔灌草相结合植树复垦复绿，对终了边坡挂网、栽种藤蔓植物、撒播草籽复垦复绿；对排土场，按分台阶堆放要求，逐级由下往上对平台采用灌草相结合复垦复绿，对边坡用采挂网种植藤蔓植物复垦复绿，+129.9m 以下水平恢复成水域；矿部及加工区在矿山闭坑后拆除，复垦为旱地；矿山公路作为通行便道予以保留，不需要复垦。

(5) 开展矿山生态环境预警监测工程，包括采坑边坡、排土场、水质、

土壤、复垦工程等内容。

4.2.2 保护修复目标

坚持生态优先，最大限度的避免、减轻因矿山开采造成的矿山生态问题，减少对土地资源的影响和破坏，减轻对矿山地质环境的影响，实现资源开发与生态环境相协调，促进矿山企业健康可持续发展。

严格按照“因地制宜，边开采边治理”的原则，及时实施矿山生态保护修复工程；全面消除灾害安全隐患，治理后各场地安全稳定；恢复土地基本功能，矿山实现土地可复垦率、终了边坡治理率 100%，能保持区域整体生态系统功能得到保护和修复。矿区生态环境保护方面能达标绿色矿山建设要求。

4.3 生态保护修复实施内容和进度安排

4.3.1 生态保护保育工程

4.3.1.1 生态保护工程

大树山建筑石料用灰岩矿拟设采矿权所在地不属于生态红线管控区，拟设矿权范围不占用公益林，项目拟使用林地保护等级均为Ⅱ级以下，选址范围符合使用林地条件。但矿山后续矿业活动应严格控制矿山建设工程计划用地，保护建设场地以外往的生态环境，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施工营地内张贴项目区野生保护动植物宣传画及材料，提高施工人员的动植物保护意识，宣传保护生物多样性的重要性，不乱砍滥伐林木，不破坏使用林地范围以外的森林植被，不乱捕滥猎野生动物。

(2) 矿山在矿业开发活动中如发现有珍稀野生植物，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。

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

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

2、植被恢复生物多样性保护措施

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

3、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，安派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。

4、露采场围挡工程

在露采场顶部边界设置牢固的围栏和醒目的警示标志。围栏采用高速公路栏网，高度 1.8m，铁丝网围栏总长约 1730m。用钢管打入地下固定，每 3 米设置 1 个固定桩（图 4-1）。警示标志间距 200m，防止无关人员、野生动物等误入发生危险，矿山露采场围挡工程量预测见表 4.3-1。

图 4-1 围挡工程示意图

表 4.3-1 围挡工程量预测表

分项工程	技术手段	单位	工程量	备注
露采场围挡工程	栏网	m	1730	

5、警示牌、说明牌

在矿区生产区，从矿区办公室、采场警戒入口、采场入口、上矿道路等地段设置标牌或警示牌。

参照《湖南省建筑材料矿绿色矿山标准》和《矿山安全标志》GB14161-2008 中规定，本矿山所有生产地点涉及到的生态保护修复标识标牌见下表。预计需制作矿区标识标牌 13 块（表 4.3-2，图 4-2）。

表 4.3-2 各类警示、标识牌设置情况及数量统计

分项工程	技术手段	单位	工程量	备注
警、禁标志	禁止进入	块	1	采场警戒入口
	高陡边坡注意安全	块	9	采场周边
提示牌	排土场下方注意安全	块	1	排土场坝体下方
	加强生态环境保护	块	1	办公楼
宣传栏	生物多样性保护宣传栏	块	1	办公楼

图 4-2 大树山灰岩矿生态保护工程分布图

4.3.2 生态修复工程

4.3.2.1 景观修复工程

矿山为老矿山重建的新矿山，矿山公路已建成，公路两侧也已基本自然绿化；矿部周边已建成停车位，停车位也设置了一定的绿化工程。故本方案不再设置景观修复工程。

4.3.2.2 土地复垦与生物多样性修复工程

1、复垦单元

依据项目区土地破坏的类型和程度，综合考虑矿山的区位条件、各限制因素和项目区自身特点、据当地村民意见及实际情况，确定矿山的土地复垦方向。为森林防火及后期林地的管护，对矿山公路进行保留，故不纳入本方案复垦，其余破坏区域由矿山进行全面复垦。故项目区土地复垦单元划分为：矿部、工业广场、露采场、

排土场，共计 4 个复垦单元（见图 4-5）。

2、复垦方向

①需复垦单元土地资源占损情况

前已述及，矿山现状及未来预计有矿部、工业广场、露采场、排土场_5、矿山公路占损土地资源，共计占用土地****hm²，其中占用耕地**** hm²，林地****hm²，采矿用地****hm²，其它用地****hm²。需要复垦单元共计 4 个，占损土地面积为****hm²（详见表 4.3-3）。

表 4.3-3 矿区拟复垦单元拟破坏土地统计表（单位：hm²）

分区	破坏方式	土地类别	权属	拟占损
露采场	挖损、破坏	林地、采矿用地	上岭桥镇 楼子房村	****
排土场-5	压占、破坏	耕地、林地		****
工业广场	压占、破坏	耕地、林地、其它用地		****
矿部	压占、破坏	耕地、林地、其它用地		****
合 计				****

②土地复垦方向

矿山开采占地的主要类别为林地、采矿用地，以下从几个方面分析未来矿山的各复垦单元的复垦方向。

露采场：未来矿山开采完毕后最低标高为+117m，比周边最低区域仍低 13m 左右，矿山开采产生的废弃土石有限，不满足回填的条件，若外运土方回填则成本过高，经济上不合理。为减少篇幅，简化论述，本次不进行破坏程度分析、适宜性评价、划分复垦单元及决定复垦方向等繁杂的分析论述。本次确定露采场+130m 以上平台区域矿山可复垦为灌木林地（林间为草地），边坡可通过挂网种植藤蔓植物。未来露采场+117m 平台较周围最低标高低约 13m，因此不宜复垦为耕地、林草地，积水处理难度大，不科学不经济。现场调查在露采场南部低洼的区域（+119m 左右）已自然积水，且久旱不干。下伏岩体页岩含水性和透水性差，利于未来蓄水。综合考虑矿山灰岩区开采不会形成重金属污染，因此考虑可复垦为水库水面，作为下游耕地的灌溉水源。

拟设排土场：现状堆放量约****万 m³，矿山未来拟新增堆积约****万 m³，排土

场总计压占土地面积**** hm²，压占林地及少量耕地，全部堆放在矿区西部的斜坡冲沟处，在堆放过程中会分台阶堆放，堆放最大高度达 40 余 m，因此考虑可复垦为林地，林间恢复为草地。

工业广场区：矿山的工业广场区原大部分为林地，少量为耕地。因加工区内高低不平，最大高差在 10m 左右，恢复成水田的地形条件不够，因此本次设计未来拆除硬化物后可修复为旱地，与周围的耕地形成连片，并实现占补平衡。

矿部区：矿山的矿部原以林地为主，占用了少量耕地及其它用地。矿部位于公路一侧，面积较小，恢复成水田需单独设灌溉排水，经济不合理，因此考虑复垦为旱地，且位于公路部分作为通行道路进行保留。

综上所述，复垦方向初步确定为旱地、林地、水库水面（表 4.3-4）。

表 4.3-4 各复垦单元复垦方向说明表

名称		面积（hm ² ）	复垦方向
露采场	底盘	****	水库水面
	台阶	****	灌木林地
	边坡	****	灌木林地（种植藤本植物）
排土场		****	林地（林间撒草籽）
工业广场		****	旱地
矿部		****	旱地
合计		****	

3、复垦时序

复垦为两个阶段，第一阶段为生产期的土地复垦：该矿为老矿山重建而来，生产期主是对以往破坏面（未来不再破坏区），首先复垦；根据开发利用方案台阶开采的时序，逐年对终止平台及斜坡进行复垦，至生命周期结束，除+117m 平台外，其余需完成复垦；排土场复垦根据实际情况，逐步完成各平台复垦；第二阶段为闭坑期的土地复垦：待矿山闭坑后，需将+117m 平台、工业广场、矿部、排土场上部进行全面复垦。

2、土地复垦的质量要求和标准

（1）土地复垦的质量要求

依据《土地复垦质量控制标准（TD/T 1036-2013）》，结合矿区的现状，依据土

地复垦适宜性评价结果，确定本项目的土地复垦质量要求如下：

- A、复垦利用类型应当与当地地形、地貌和周围环境相协调；
- B、复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；
- C、不同的破坏类型标准应不一样；
- D、保存原有地表表层土壤。单独剥离，单独贮存，应充分利用原有表土为顶部覆盖层，覆盖后的表层应规范、平整，覆盖层的容重应满足复垦利用要求；
- E、复垦场地要有满足要求的排水设施，防洪标准符合当地要求；
- F、复垦场地有控制水土流失的措施；
- G、复垦场地有控制污染的措施，包括空气、地表水和地下水等；
- H、复垦场地的道路、交通干线布置合理；
- I、用于覆盖的材料应当无毒无害。材料如含有有害成分应事先进行处理，必要时应设置隔离层后再复垦。

（2）土地复垦方向的基本概念

本次设计的复垦方向主要为林地，其基本概念如下：

林地：《森林法》规定，林地是指县级以上人民政府规划确定的用于发展林业的土地。包括郁闭度 0.2 以上的乔木林地以及竹林地、灌木林地、疏林地、采伐迹地、火烧迹地、未成林造林地、苗圃地等。

其它草地：参照《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，草地指生长草本植物为主的土地，不包含沼泽草地；包含牧草地和其他草地。本次复垦的其他草地指因产草量低无法用于畜牧，或因生态保护不能用于畜牧的草地。

旱地：指种植农作物的土地，包括熟地、新开发、复垦、整理地，休闲地（含轮歇地、休耕地）；以种植农作物（含蔬菜）为主的土地；无灌溉设施，主要靠天然降水种植旱生农作物的耕地，包括没有灌溉设施，仅靠引洪淤灌的耕地。

水库水面：指人工拦截汇集而成的总设计库容 ≥ 10 万立方米的水库正常蓄水位岸线所围成的水面。

（3）土地的复垦标准

根据《土地复垦质量控制标准（TD/T 1036-2013）》，本矿山位于中部山地丘陵

区，本项目复垦标准归纳如下：

表 4.3-4 中部山地丘陵区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
旱地	地形	田面坡度/(°)	≤25
	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥40
		土壤容重/(g/cm ³)	≤1.4
		土壤质地	砂质壤土至砂质粘土
		砾石含量/%	≤15
		pH 值	5.5-8.5
		有机质/%	≥1.5
		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	
		林网	
	生产力水平	产量/(kg/hm ²)	四年后达到周边地区同等土地利用类型水平
林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重/(g/cm ³)	≤1.5
		土壤质地	砂土至粉粘土
		砾石含量/%	≤30
		pH值	5.5-8.5
		有机质/%	≥1
	配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求
	生产力水平	定植密度	满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607)要求
		郁闭度	≥0.35
其它草地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重/(g/cm ³)	≤1.45
		土壤质地	砂土至壤粘土
		砾石含量/%	≤20
		pH值	6.0-8.5
		有机质/%	≥1
	配套设施	道路	达到当地各行业工程建设标准要求
	生产力水平	覆盖度%	≥40
		产量/(kg/hm ²)	四年后达到周边地区同等土地利用类型水平
人工水域	景观	景观协调程度	面积宜大于2hm ² ，保持景观完整性与多样性
	水体质量	水质	达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
			中Ⅳ、Ⅴ类以上标准
	设施配套程 度	防洪	有排水设施，防洪标准满足当地要求
		排水	
根据《土地复垦质量控制标准（TD/T 1036-2013）》表D.7、D11			

4、土源供需平衡分析

(1) 需土量分析

本次设计考虑所有复垦单元的土源供需，包括 1 个露采场、1 个排土场、1 个工业广场和 1 个矿部。采场 130m 以上平台覆土植树，斜面部分无法覆土，采用在边坡脚种植藤类，平台面积约 0.55 hm²，平均覆土厚度 0.5m，需土约 2740m³；排土场在建设时会经过反复碾压，以达稳定，故复垦时需重新覆一层浮土。复垦面积 5.93 hm²，覆土 0.3m，需土约 17784m³；矿部及工业广场复垦面积 4.84 hm²，覆土 0.5m，需土约 23300m³。累计需土量约 43850m³（表 4.3-5）。

表 4.3-5 表土需求量表

序号	复垦部位	占地面积/公顷	复垦面积/公顷	覆土厚度(m)	预测覆土方量(m ³)
1	露采场 132 平台	0.41	0.41	0.5	2040
2	露采场 147 平台	0.10	0.10	0.5	500
4	露采场 162 平台	0.04	0.04	0.5	200
	排土场	4.56	5.93	0.3	17784
5	工业广场	4.53	4.53	0.5	22650
6	矿部	0.31	0.13	0.5	650
总计		9.95	11.14		43824

(2) 土源供应量分析

根据开发利用方案，覆盖表土层一般厚度为 0~10m，预测未来矿山范围内的覆盖表土层剥离体积为约 16.95 万 m³，完全能满足所有复垦单元所需土量。

5、复垦植被的选择

根据矿区优势植被的分布情况，本次设计复垦植被选择栎树、马尾松、杜英、春杜鹃，播撒草籽选择狗尾草、白茅。

表 4.3-6 选种植物的生物特性

树（草）种名称	选种植物的生物学特性
---------	------------

栾树	是一种喜光，稍耐半荫的植物；耐寒；但是不耐水淹，栽植注意土地，耐干旱和瘠薄，对环境的适应性强，喜欢生长于石灰质土壤中，耐盐渍及短期水涝。栾树具有深根性，萌芽力强，生长速度中等，幼树生长较慢，以后渐快，有较强抗烟尘能力
马尾松	阳性树种，不耐庇荫，喜光、喜温。适生于年均温13-22℃，年降水量800-1800毫米，绝对最低温度不到-10℃。对土壤要求不严格，喜微酸性土壤，但怕水涝，不耐盐碱，在石砾土、沙质土、粘土、山脊和阳坡的冲刷薄地上以及陡峭的石山岩缝里都能生长。
杜英	杜英喜温暖潮湿环境，耐寒性稍差。稍耐阴，根系发达，萌芽力强，耐修剪。喜排水良好、湿润、肥沃的酸性土壤。适生于酸性之黄壤和红黄壤山区，若在平原栽植，必须排水良好，生长速度中等偏快。对二氧化硫抗性强。
春杜鹃	喜光；喜温；喜湿；中立地指数；纯林。多年生长；一般播种3年后开花；性成熟期3年；盛花盛果期10年生至20年；3月至4月开花；8月果熟。。终年繁茂常绿，是中国华南地区优良的园林绿化树种。
白茅	喜光，稍耐阴，喜肥又极耐瘠，喜疏松湿润土壤，相当耐水淹，也耐干旱，适应各种土壤，粘土、沙土、壤土均可生长。以疏松沙质土地生长最多。生于低山带平原河岸草地、农田、果园、苗圃、田边、路旁、荒坡草地、林边、疏林下、灌丛中、沟边、河边堤埂、草坪，沙质草甸、荒漠与海滨，竞争扩展能力极强。
狗尾草	别名狗尾草，属禾本科、狗尾草属一年生草本植物。适生性强，耐旱耐贫瘠，酸性或碱性土壤均可生长。生于海拔4000米以下的荒野、道旁，为旱地作物常见的一种杂草。

6、土地复垦修复工程

（1）矿部及工业广场复垦工程设计

本次设计矿部及工业广场复垦为旱地，复垦工程包括：硬化物拆（清）除工程及建筑垃圾外运、覆土、挖沟、地力培肥等（见图 4-4、4-11）。

A. 硬化物拆（清）除工程及建筑垃圾外运

复垦工程开始时，需要将地面建筑物拆除和垃圾清除干净、地表硬化物进行清除。加工区内的封闭建筑以钢为主，可回收利用。主要是采用挖掘机对硬化场地进行 10-20cm 硬化物地面清除，场区地表需要清除的硬化物每平方米约有 $0.02\sim 0.2\text{m}^3$ 。

工业广场拟拆除硬化物范围为 4.53hm^2 ，需要拆除的硬化物约 2265m^3 ，全部外运至 5 号排土场，运距为 1km。

矿部拟拆除硬化物范围为 0.13hm^2 ，需要拆除的硬化物约 260m^3 ，全部外运至排土场，运距为 1km。

B. 覆土

对拆除硬化物后的矿部及工业广场进行全面覆土，覆土厚 0.5m（沉实土）。待

单元清理后，采用铲运机从排土场运土，运距约 1km。

C、土地平整

由于复垦区存在地形高差，对覆土区因根据地形条件对复垦区域进行自然分块，并对表面进行整平。

D、开挖排水沟

为便于旱地的排水，对同一水平标高的旱地，在内侧开挖土沟，土沟断面呈“U”形（图 4-3），上宽 35cm，下宽 25cm，深 30cm，采用人工开挖。本方案设计复垦旱地面积 4.66hm²，约合 70 亩，按每亩 50m 排水沟计算，需开挖水沟约 390m³。

图 4-3 复垦旱地配套工程-土沟断面示意图

E、地力培肥

待覆土完成后，采用拖拉机牵引三铧犁翻耕的方式进行机械培肥。

图 4-4 工业广场复垦剖面图

表 4.3-7 矿部及工业广场复垦工程量测算表

分项工程	技术手段	单位	工业广场工程量	矿部工程量	备注
------	------	----	---------	-------	----

矿部及工业广场	硬化物拆除	m ³	2265	260	2029 年 ~2030 年 实施
	垃圾外运（至排土场）	m ³	2265	260	
	场地平整	m ²	45300	1300	
	覆土	m ³	22650	650	
	土沟开挖	m ³	310	80	
	培肥	hm ²	4.53	0.13	

（2）排土场复垦工程设计及工程量测算

本次设计排土场平台全部复垦为林地，林间复垦为草地，复垦工程包括：覆土、地力培肥、植树种草等（见图 4-5、4-11）。

A. 覆土

对排土场由下至上进行分阶段覆土，覆土厚 30cm（沉实土）。采用铲运机从露采场直接运土（预先堆存的熟土）。

B、地力培肥

待覆土完成后，采用拖拉机牵引三铧犁翻耕的方式进行机械培肥。

C、植树种草

a、树种配置：优先选择乡土树种，乔木如栎树、马尾松等，株行距设置为 2*2m；灌木选用杜英、春杜鹃等，株行距设置为 2*2m。

b、苗木类型与规格：栎树为一年生苗木，胸径为 1-1.9cm；树干挺直，独干，冠正，冠全，生长健壮，无机械损伤，不能是断头苗木，无病虫害；马尾松为一年生苗木，胸径为 1-1.9cm；树干挺直，独干，冠正，冠全，尽量带宿土，生长健壮，无机械损伤，无病虫害。

c、整地方式及规格：对场地进行平整、翻耕，乔木树种栽植整地方式为穴状整地，定植穴规格为 0.5m×0.5m×0.5m，植入苗木，使苗木根系舒展，培土踏实，浇足植苗水。

树间撒播灌草种子（不少于 5 个当地品种），这样可保持林地生态平衡。栽植季节为春季或秋冬季。

D.管理

a 水分管理：移栽幼苗时，在回填熟土至苗根处，按 15-25g/株撒入保水剂，充

分与碎土拌匀，填土灌足水即可。

b 施肥管理：栽植时可施少量磷肥，梅雨季节前后使用化肥，以复合肥为主。

图 4-5 排土场复垦工程剖面图

表 4.3-8 排土场复垦工程量测算表

分项工程	技术手段	单位	工程量	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2030 年	备注
排土场复垦	覆土	m ³	17790	1350	2490	5520	5100	3330	分阶段开展复垦
	地力培肥	hm ²	5.93	0.45	0.83	1.84	1.70	1.11	
	植树量-乔木	株	14820	1125	2075	4600	4250	2770	
	植树量-灌木	株	14820	1125	2075	4600	4250	2770	
	种草	hm ²	5.93	0.45	0.83	1.84	1.70	1.11	

（3）露采场复垦设计及工程量测算

露采场复垦单元总面积 12.47hm²，其中底盘及平台总面积 10.14 hm²，复垦为林地区域为 0.55 hm²，复垦为水域面积 9.59 hm²。斜面部分无法覆土，采用在边坡脚种植爬藤类，复垦为草地，总面积为 2.33hm²，其中底部+117m 平台四周的斜坡在复垦为水域后被淹，故不需种植藤蔓复垦，面积为 0.98 hm²，则实际需复垦斜坡面积为 1.35 hm²，按 61 °边坡角计算，实际需复垦的斜坡面积为 2.79 hm²。复垦工程包括：场地整

平、挂网、覆土、地力培肥、植树种草、平台内侧修排水工程（详见水生态修复工程）、水库配套等（见图 4-6~4-12）。

I. 场地整平

对终止的平台进行整理，以便于覆土，为方便集雨和排水，将覆土后的平台从外至内修整成 3~5‰的斜坡，形成一个“外高内低”的平整场地。

II. 边坡清理挂网

等平台开采结束后，对露天采场的边坡进行危岩清理，清理完成后进行挂网（图 4-9），挂网的目的主要是利于爬藤的生长，累计需挂网面积为 27900m²。

图 4-6 露采坑边坡挂网示意图

III. 覆土

等平台修整完成后，覆土厚 0.5m（沉实土）。采用铲运机直接剥离区接运土。覆土后的场地也应与原平台一样，从外至内修整成 3~5‰的斜坡，形成一个“外高内低”的场地。

IV. 地力培肥

待覆土完成后，采用拖拉机牵引三铧犁翻耕的方式进行机械培肥。

V. 平台植被恢复

A.树种配置：优先选择乡土树种，灌木选用杜英、春杜鹃等，株行距设置为 2*2m。

B.苗木类型与规格：苗木均为一年生，胸径为 1-1.9cm；树干挺直，独干，冠正，冠全，生长健壮，无机械损伤，无病虫害。需种植灌木 1375 株。

C.整地方式及规格:对场地进行平整、翻耕，植入苗木，使苗木根系舒展，培土踏实，浇足植苗水。

D.管理

a 水分管理：移栽幼苗时，在回填熟土至苗根处，按 15-25g/株撒入保水剂，充分与碎土拌匀，填土灌足水即可。

b 施肥管理：栽植时可施少量磷肥，梅雨季节前后使用化肥，以复合肥为主。

树间撒播种草，这样可保持林地生态平衡。栽植季节为春季或秋冬季。

VI. 坡面植被恢复

种植藤本植物二排，靠边坡侧种植间距为 20cm，内外侧交错种植，藤本植物种类选择爬山虎以及何首乌两种。根据剥采区阶梯状，分别在剥采区坡脚位置各布置种植爬山虎或何首乌，坡脚线长度约 1450m，种植藤本植物 14500 株。

VII. 采区各级边坡平台内侧排水沟（P6）

在平台终止开采后，立即覆土，覆土完后，在平台内侧修建截排水沟，在减少采场内部积水的同时，也可防止新覆浮土被水冲刷造成水土流失，利于植被恢复。

边坡平台内侧分 3 级：+162m 平台、+147m 平台、+132m 平台，排水沟总长度为 1300m（露采场各级平台排水沟分布见图 4-11，各级平台截水沟位置示意图 4-7）。

设计的排水沟（P5）断面为矩形截面，宽 0.4m、深 0.4m，壁底为厚 0.1m 现浇混凝土，截排水沟采用浆砌石结构，防水砂浆抹面（2cm），每隔 10m 设置一条伸缩缝。（设计断面尺寸见插图 4-8）。

为保障排洪能力需进行计算验证：

洪峰流量按《开发建设项目水土保持方案技术规范》公式确定：

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

式中：Q——最大洪水洪峰流量（P=10%）， 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，取 0.50；

i——最大 1h 降雨强度（P=10%），最大时降雨量 70.9mm/h；

F——未来露采区 3 个平台的截排水沟的汇水面积为 0.035-0.41 hm^2 不等，本次按最大集水面积 4100 m^2 计算。

经校核验算，“水域”内平台最大汇水面积排洪流量为 $Q=0.045\text{m}^3/\text{s}$ 。

设计截排水沟允许最大排洪流量的确定：（按《灌溉排水学》公式计算）

$$Q = AC \times \sqrt{Ri} \quad \text{式 4-2}$$

式中：Q 为渠道设计流量(m³/s)；A 为渠道过水断面面积（m²）；

R 为水力半径(m)； $R=A/X$ X 为湿周

i 为渠底比降；本截水沟近似取值为 3/100

C 为谢才系数， $C=n^{-1}R^{1/6}$ ，其中 n 为渠床糙率。

本设计排水沟为粗糙的水泥护面，糙率取值 0.017，经校核验算，本设计排洪沟的最大排洪流量为 $Q=0.1625\text{m}^3/\text{s}$ ，满足“水域”内平台最大汇水面积的排洪需要。

图 4-7 露采场各级平台截水沟位置示意图

插图 4-8 设计截排水沟位置示意图

VIII. +117m 复垦为水库工程

根据水工水域复垦标准，需满足影观协调程度、水质、防洪及排水等要求。由于在阶段性复垦工程中对露采场+132m 以上区域已经进行了复垦，且+132m 平台外侧

已设计种植爬藤，按一般蓄水至+128m 左右计，+132m 平台与水面之间的斜坡有爬藤绿化，景观满足完整性与多样性要求；根据对矿山工业广场东侧水塘、矿区地表采坑地表水采样分析，结果显示水质均达到了达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 I 类标准，也即在开采情况下，水质能达到 I 类标准，那未来矿山关闭停止开采后水质不会比现状差，故水体质量达到复垦要求；由于水域四周为原始地形，由灰岩与泥岩组成，不存在人工筑坝情况，因此不存在溃坝风险。故本次拟在采区南侧的低位区域设置排水沟，用于解决人工水库的防洪排水问题；考虑到复垦的水域来水问题，拟在外围设置一定的引水工程；因在露采场周边已设置有安全防护栏故可利用，不再重复工程。

故本次设计+132m 以下复垦为水域，出水口为采场南部的+129.9m 标高处，复垦工程包括：土地平整压实、引水工程、排洪工程（图 4-9）。

（A）土地平整压实

复垦工程开始时，需要对场地进行平整和 10cm 厚粘土压实，使用机械压实露采场底部，保证复垦水域底部的防渗，采用排土场土源，需土量按松散系数 1.2 计。

（B）引水工程（Y1~Y3）

本次复垦的水域需考虑来水的问题，避免水量不足导致水质恶化等，拟在矿山关闭后尽量将外围可利用的水山进行引流入水域内。本次设计将露采坑北面和西南山体+146m 标高以上的山水进行引流，其中 Y1 引水沟长 980m，Y2 引水沟长 840m；对拟修建的 5 号排土场的截水沟进行适当改造，在北面增加一条引水沟，在东面增加一条入库水沟，尽可能将外围山水引入水域中来。

设计的引水沟（Y1、Y2、Y3）断面为矩形截面，宽 0.5m、深 0.5m，壁底 0.1m 现浇混凝土，截水沟采用浆砌石结构，防水砂浆抹面（2cm），每隔 10m 设置一条伸缩缝（设计断面尺寸见插图 4-9）。

截水沟外围汇水面积，以分水岭为界，面积为 0.1455km^2 。为保障排洪能力需进行计算验证按式 4-1，经校核验算，最大汇水面积排洪流量为 $Q=0.2163\text{m}^3/\text{s}$ 。设计截排水沟允许最大排洪流量的确定按式 4-2，经校核验算，本设计截水沟的最大截洪流

量为 $Q=0.2625\text{m}^3/\text{s}$ ，满足最大截水需求。

图 4-9 引水沟 Y1、Y2、Y3 断面示意图

(C) 排洪工程 (PHG)

本次设计复垦的水域还需考虑修建排洪渠道，以避免雨季发生洪涝灾害影响下游居民及农田。本次设计在露采场南部矿界 8 号拐点的低处修建一条排洪渠与下游水塘相连。

本次设计排洪沟断面为矩形，出水口处底板标高为+128.9m。排水沟设计宽 1m，深 1m，长度为 155m。排洪沟采用浆砌石结构，混凝土垫底，防水砂浆抹面，每 10m 设置一条伸缩缝，见插图 4-10、4-11。

插图 4-10 设计排洪沟示意图（单位：cm）

经校核验算，本设计排洪沟的最大排洪流量为 $Q=3.71\text{m}^3/\text{s}$ ，满足“水域”的最大汇水面积的排洪需求。

图 4-11 露采坑复垦示意图

IX、工程量测算

表 4.3-9 露采场复垦工程量测算表

分项工程	技术手段	单位	工程量	2023 年（部分 界外斜坡）	2024 年 (+162m)	2026 年 (+147m)	2028 年 (+132m)	2030 年 (+117m)
露采场 复垦工 程	场地平整	m ²	5500		350	1050	4100	
	挂网	m ²	27900	7650	200	2690	17360	
	覆土	m ³	14294		175	525	2050	11544
	植树量-灌木	株	1376		88	263	1025	
	种植藤本	株	14500	1500	1300	3200	8500	
	撒播草籽	hm ²	0.55		0.035	0.105	0.41	
	平整（平地 机平整）	hm ²	9.62					9.62
	压实	hm ²	9.62					9.62
配套工 程	挖方	m ³	1010.31		71.346	175.78	418.77	1655.43
	弃方	m ³	864.52		64.86	159.8	380.7	1451.00
	填方	m ³	145.786		6.486	15.98	38.07	204.43
	浆砌石	m ³	332		27.6	68	162	551.90
	混凝土现浇	m ³	144.632		12.972	31.96	76.14	222.20
	砂浆抹平面	m ²	229.4					229.40
	砂浆抹立面	m ²	1340.4		110.4	272	648	2220.00
	伸缩缝	m ²	56.8214		5.25	12.94	30.82	75.31

图 4-12 矿区土地复垦与生物多样性修复工程部署示意图

4.3.2.3 水资源水生态修复工程

现状矿业活动对水资源、水生态基本无影响。预测矿业活动对水资源水生态影响小。目前矿山设置了 1 条截水沟 4 条排水沟，大小沉淀池 14 个，较好的对矿区淋滤废水进行了收集沉淀，减少了外排废水的悬浮物含量。

但矿区仍存在排水系统不完善，截水工程不足，导致淋滤水量多，沉淀池来不及处理的情况。为了将矿山废水对周边环境的影响降到最低，本方案拟将 P1 与 P5 排水沟进行连通，在工业广场北部区域新增一条截水沟，与原 JG1 连接，可以减少露采坑及工业广场北侧外围的雨水；在工业广场南侧新增一条截水沟，减少工业广场上游来水、减少场地内淋滤水量，减轻沉淀池的处理任务；在排土场外围设截水沟，内部设排水沟，实现清污分流，在拦挡坝下游设沉淀池。

1、工业广场清污分流工程

(1) 工业广场外围截水工程 (JG2、JG3)

为减少北西部侧山坡水进入工业广场及露采场内，加大对整个加工区及露天采面的冲刷，增加淋滤水量，加大下游沉淀池的处理压力，拟在将原 JG1 上游进行补齐、在加工区南侧设截水沟，将北、西面的山坡水引入加工区下游水田中。矿山采场截水主要采用明沟疏导方式，JG2 截水沟长度 190m，JG3 截水沟长 290m（分布见图 4-15）。

设计的截水沟（JG2、JG3）断面为矩形截面，宽 0.5m、深 0.5m，壁底 0.1m 现浇混凝土，截水沟采用浆砌石结构，防水砂浆抹面（2cm），每隔 10m 设置一条伸缩缝（设计断面尺寸见插图 4-9）。

截水沟外围汇水面积，以分水岭为界，面积为 0.1455km^2 。为保障排洪能力需进行计算验证按式 4-1，经校核验算，最大汇水面积排洪流量为 $Q=0.2163\text{m}^3/\text{s}$ 。设计截排水沟允许最大排洪流量的确定按式 4-2，经校核验算，本设计截水沟的最大截洪流量为 $Q=0.2625\text{m}^3/\text{s}$ ，满足最大截水需求。

(2) P1 与 P4 连通工程 (P5)

为完善工业广场区内排水系统，拟将矿部前的 P1 排水沟与加工区前的 P4 排水沟进行连通，矿山排水主要采用明沟疏导方式，排水沟长度约 105m（分布见图 4-15）。

设计的水沟（P5）断面为矩形截面，宽 0.4m、深 0.4m，壁底 0.1m 现浇混凝土，

水沟采用浆砌石结构，防水砂浆抹面（2cm），每隔 10m 设置一条伸缩缝（设计断面尺寸见插图 4-15）。

排水沟汇水面积为 0.0455km^2 。为保障排洪能力需进行计算验证按式 4-1，经校核验算，“水域”内平台最大汇水面积排洪流量为 $Q=0.1443\text{m}^3/\text{s}$ 。设计截排水沟允许最大排洪流量的确定按式 4-2，经校核验算，本设计排洪沟的最大截洪流量为 $Q=0.1625\text{m}^3/\text{s}$ ，满足“水域”内外围山塘最大汇水面积的排洪需求。

（3）工业广场水生态修复工程量汇总

表 4.3-10 工业广场水生态修复工程量测算表

分项工程	技术手段	单位	截水沟 JG2、JG3	排水沟 P5	备注
工业广场水生态修复工程	总长度	m	480	105	2023 年实施
	挖土方	m^3	329.47	54.29	
	弃方	m^3	299.52	49.35	
	回填	m^3	29.95	4.935	
	浆砌石	m^3	120.00	21	
	混凝土垫层	m^3	49.92	9.87	
	砂浆抹立面(厚 2cm)	m^2	480.00	84	
	伸缩缝	m^2	16.96	4.00	

2、排土场废水处理工程

（1）外围截水工程（JG4）

为减少北、东、西三面来水对排土场的冲刷，减少淋滤水量，减轻下游沉淀池的处理压力，实现清污分流，拟在排土场外围设置截水沟（JG4），将三面来水引至排土场下游冲沟。矿山截水主要采用明沟疏导方式，截水沟长度 970m（分布见图 4-15）。

设计的截水沟（JG4）断面为矩形截面，宽 0.6m、深 0.6m，壁底 0.1m 厚现浇混凝土，截水沟采用浆砌石结构，防水砂浆抹面（2cm），每隔 10m 设置一条伸缩缝（设计断面尺寸见插图 4-13）。

以分水岭为界，PT2 排土场北侧汇水面积为 0.1256km^2 ，据式 4-1，经校核验算，截沟最大汇水面积排洪流量为 $Q=0.4785\text{m}^3/\text{s}$ 。据式 4-2 校核验算，本设计截水沟的最大排洪流量为 $Q=0.5716\text{m}^3/\text{s}$ ，满足排土场最大汇水面积的排洪需求。

图 4-13 截排水沟 JG4 断面示意图

(2) 内部排水工程 (P7)

为减少水土流失,便于排土场内淋滤水排放,拟在各平台内侧设排水沟,将场内淋滤水引入下流沉淀池内统一处理。矿山采排水主要采用明沟疏导方式,排水沟总长度约 1350m,分 4 段(分布见图 4-15)。

设计的排水沟(P7)断面为矩形截面,宽 0.4m、深 0.4m,壁底 0.1m 现浇混凝土,截水沟采用浆砌石结构,防水砂浆抹面(2cm),每隔 10m 设置一条伸缩缝(设计断面尺寸见插图 4-12)。

排土场各平台汇水面积为 0.0045~0.0187km² 不等。为保障排洪能力需进行计算验证按式 4-1,经校核验算,“水域”内平台最大汇水面积排洪流量为 $Q=0.1078\text{m}^3/\text{s}$ 。设计截排水沟允许最大排洪流量的确定按式 4-2,经校核验算,本设计排洪沟的最大截洪流量为 $Q=0.1625\text{m}^3/\text{s}$,完全满足平台排水最大汇水面积的排洪需求。

(3) 淋滤水处理工程

为了减少排土场淋滤水泥沙等悬浮物进入下游溪沟,影响耕种,拟采用物理沉降改善排土场淋滤废水水质。本方案拟在排土场下游修建 1 个沉淀池,考虑到地形条件、沉砂及消力需要,沉淀池为一个三级沉淀池,沉淀池尺寸按汇水公式 $Q=k \times i \times F$ (即 $Q=0.025\text{m}^3/\text{s}$) 计算,并满足设计滞流时间大于 30 分钟、流速小于 4.5mm/s、有效水深不小于 1.2m,综合考虑 2#沉淀池作为 1#沉淀池的应急池(即 1#池外排废水会进入 2#池),经核校淋滤液三级沉淀池尺寸为一个 9m×6m×1.8m 的三级沉淀池满足淋滤水沉处理要求,为标准砖衬砌,并水泥砂浆抹面。在建成的沉淀池周边设安全围栏,栅栏高 1m。2#淋滤水三级沉淀池平面尺寸示意图见图 4-14。

图 4-14 排土场三级沉淀池平、断面示意图（单位:cm）

（4）排土场水生态修复工程量汇总

表 4.3-11 排土场水生态修复工程量测算表

分项工程	技术手段	单位	截水沟 JG4	排水沟 P7	沉淀池
排土场水生态修复工程	总长度	m	970	1350	
	挖土方	m ³	1478.86	697.95	147.37
	弃方	m ³	1344.42	634.5	132.63
	回填	m ³	134.44	63.45	14.74
	浆砌石	m ³	388	270	
	砖砌	m ³			19.6
	粗砂垫层	m ³			6.63
	混凝土垫层	m ³	20.71	126.9	6.63
	砂浆抹立面(厚 2cm)	m ²	1552	1080	81.65
	伸缩缝	m ²	68.07	51.37	
实施时间			2023 年	2023~2028 年	2023 年

图 4-15 水资源、水生态修复工程部署图

4.3.2.4 地灾安全隐患消除工程

大树山建筑石料用灰岩矿存在地质灾害隐患的区域主要为露采场临时边坡可能发生崩滑及排土场可能发生废石流地质灾害。

（1）露采场临时边坡崩滑地质灾害防治工程

在水资源水生态修复工程一节，已为露采坑设计了外围截水沟（JG2）。外围截水沟将采场外围的地表水截流，减少了山洪水对边坡的冲刷。该项工程前已述及，不再累述。为防陡坡坡面上坠石及小崩塌，需经常对边坡危岩、悬石进行清除，该项工程在矿山日常安全检查中发现时则可及时处理，本处不再单独设计工程量。边坡稳定主要通过加强监测工作防止灾害发生（详见监测工程）。

（2）排土场废石流地质灾害防治工程

为了稳定排土场边坡，防止剥离表土及废渣在雨水冲刷下发生废石流地质灾害，拟在排土场外围设截水沟、前缘设拦挡坝。

I. 截水沟工程

在水资源水生态一节，已为排土场外围设置了一条截水沟（JG4），拦截了排土场外围的汇水，将排土场的汇水区缩小至了堆场范围，大大减少了山洪水对堆场的冲刷；同时内部拟设置的排水工程也起到了减少了雨水下渗，增强了堆场稳定性。上述工程前已述及，不再累述。

II. 拦挡坝工程（D3）

排土场₅为沟谷型排土场，堆场设计排放容量为 23 万 m³。表土剥离量为 16.95 万 m³，按松散系数 1.5，沉降系数 1.25（采用挖机反覆碾压）计算，实际堆放渣土约 22.2 万，综合考虑矿山复垦用土，排土场能满足未来剥离渣土地堆放。堆场设计堆高为 50m（+110m~160m），堆放台阶高设计为 10m，堆放台阶数为 5 个，分别为 120m、130m、140m、150m、160m，占地面积为 4.56hm²。

设计坝体长约 60m，坝高 8m，坝顶宽 3m，坝体前（内）坡坡比 0.3: 1，坝体后（外坡坡）坡比 0.3: 1。坝体结构为浆砌毛石结构，坝体内沿沟底设排水涵管与场内毛石滤水盲沟（工程分布图见图 4-17，大样图见图 4-16）。

图 4-16 拦挡坝大样图

排土场拦挡坝设计拟定安全等级:二级, $K > K_s = 1.20$, 根据相关规范要求, 对排土场剩余下滑力及边坡整体稳定性系数进行计算 根据《有色金属矿山排土场设计规范》

(GB50421-2007), 折线滑

$$K_s = \frac{\sum R_i \psi_i \psi_{i+1} \dots \psi_{n-1} + R_n}{\sum T_i \psi_i \psi_{i+1} \dots \psi_{n-1} + T_n}$$

$$\psi_i = \cos(\theta_i - \theta_{i+1}) - \sin(\theta_i - \theta_{i+1}) \tan \varphi_i$$

式中 Ψ --第 i 计算条块剩余下滑推力向第 $i+1$ 计算条块的传递系数。

式中 K_s --边坡稳定性系数;

c_i --第 i 计算条块滑动面上岩土体的粘结强度标准值(kPa);

ψ_i --第 i 计算条块滑动面上岩土体的内摩擦角标准值(°);

l_i --第 i 计算条块滑动面长度(m);

θ_i, α_i --第 i 计算条块底面倾角和地下水位面倾角(°);

G_i --第 i 计算条块单位宽度岩土体自重(kN/m);

G_{bi} --第 i 计算条块滑体地表建筑物的单位宽度自重(kN/m);

P_{wi} --第 i 计算条块单位宽度的动水压力(kN/m);

N_i --第 i 计算条块滑体在滑动面法在线的反力(kN/m);

T_i --第 i 计算条块滑体在滑动面切线上的反力(kN/m);

R_i --第 i 计算条块滑动面上的抗滑力(kN/m);

安全系数自然状态下取 $K \geq K_s = 1.30$, 饱和状态下取 $K \geq K_s = 1.20$ 。

结合工程地质指标, 计算, 天然状态下 $K = 1.34 \sim 2.08$, 饱和状态下 $K = 1.21 \sim 1.83$, 拦挡坝基本稳定。

排土场的设计最终以专项安全设计为准, 本方案设计仅作为预算的工程量估

图 4-17 地灾安全隐患消除工程部署图

工程量见表 4.3-20:

表 4.3-12 拦挡坝工程量测算表

分项工程	技术手段	单位	工程量	备注	实施进度
PT2 排土场 拦挡坝	长度	m	60		2023 年
	挖土方	m ³	617.76	填方+弃方	
	填土方	m ³	56.16	=1.2×7.8×60×0.1	
	弃土方	m ³	561.6	=1.2×7.8×60	
	浆砌石	m ³	2592	= (3+7.8) ×8/2 ×60	
	泄水管	m	972		

4.3.3 监测和管护工程

4.3.3.1 监测工程

根据前文矿山生态问题识别和诊断，矿山的废石堆对地形地貌及景观造成破坏，未来也有破坏的趋势。因此需加强植被和土壤的监测工作；未来矿井水对水资源水环境影响小，但仍应加强废水及地下水监测；未来矿山开采有引发露采场边坡崩滑的可能，排土场发生泥石流的可能性，因此除治理工程外，仍需开展一定的监测工作。

1、植被监测工程

主要是针对矿山绿化、复垦的植被生长情况以及整个生态修复区范围内的植被进行监测。本次监测主要采用人工现场监测与遥感技术相结合的方法，生产期间以人工监测为主，矿山关闭后以遥感技术为主。

①监测内容：监测植被非自然死亡、退化的情况。

②监测方法：定期巡查，对破坏范围内的植被破坏情况、土壤破坏情况、植被绿化的效果等进行调查。

③监测频率：1 年一次，以随时掌握地表情况，监测时间暂定为约 10(2023 年 1 月~2033 年 3 月)年。

④监测范围 0.9613 平方公里（附图 3，生态修复区范围）。

2、水资源水生态监测工程

矿山应对外排废水水量和水质定期分析、监测，确保开采安全和达标排放。本次设计监测点位于矿山工业广场北侧水塘处和排土场下游沉淀池处；水资源监测点设在罗家湾水井处；进行水质分析的应按当地环保部门的要求进行。监测内容至少应包括 pH、悬浮物、氯化物、铜、钠、锰、汞、镉、砷、铜、铅等。设计监测频率为三个月一次，监测期限应直至矿山闭坑（2023 年 1 月~2029 年 3 月），监测次数共 73 次。

3、土壤监测工程

矿山应对矿区的土壤进行定期分析、监测，确保达标。监测点设置在沉淀池下游的耕地中，采用取样监测，取样深度不应小于 30cm。土壤分析应按当地环保部门的要求进行。监测内容至少应包括 pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、锌、镍等。设计监测频率为一年一次。监测方式为定期取样、分析。监测期限应直至矿山闭坑（2023

年 1 月~2029 年 3 月)，监测次数共 7 次。

4、地质灾害的监测工程

①监测对象：潜在崩塌、滑坡地质灾害的采场边坡及废渣流地质灾害的排土场边坡、坝体。

②监测方法：本方案拟选取地质宏观巡视法为主，由矿山派专人对露采场边坡（特别是西部及中南部边坡）、排土场边坡、排土场坝体进行调查，发现边坡、坝体开裂、位移、崩塌等宏观变形现象，配合大地形变测量法，及时掌握地表位移变化动态，以取得观测数据资料为原则。大地形变测量法分控制点（基准点）和监测点，控制点埋设在预测地质灾害及其影响范围之外，为相对不动点，监测点布设在预测地质灾害及其影响范围内，一般是选择有异常变化现象的点。

③监测频率：矿山正常生产应每天对露采场及排土场边坡稳定性巡查，每月对坝体进行一次定量监测，如异常变化剧烈时应增加观测次数。

④监测期限，致矿山关闭后约 3 年，累计 120 月次（2023 年 1 月~2033 年 3 月）。

⑤险情警报：当有异常出现、判定确定为险情时，应及时向险情警报系统上报。

4.3.3.2 管护工程

本方案的管护工程分两种，一种是对前期已复垦的排土场区域，由于复垦时间短，还有等管护；一种是未来拟复垦的矿部及工业广场、排土场、露采场等区域，均需要后期的管护与培育，以防止复垦土地的退化。

本方案管护对象分两种，一种是对复垦为林草地区域进行管护，保证植树三年后成活率 85% 以上、郁闭度 30% 以上。本次设计复绿总面积为 9.27hm^2 ，前期已复垦的排土场面积为 3.23hm^2 ，合计 12.5hm^2 ，均为管护区域。管护期为 3 年。

一种是复垦为旱地的管护费，包含耕地权属人管护费、耕种人管护费、；各乡镇人民政府和村级集体经济组织日常监管等，计 4.66hm^2 ，合 69.6 亩。管护期为 3 年。

4.3.3.3 矿山监测和管护工程量统计

表 4-3-13 矿山监测及管护工程量表

监测工程	工程类别	单位	工程量	年度
地质灾害的监测工程	地质灾害人工巡查	月	15	2022年至2033年
水质监测	水质化验、分析	次	78	2022年~2029年
土壤监测	土壤化验分析	次	7	2022年~2029年
植被巡查	人工巡查植被	次	11	2022年至2033年
管护工程	林地管护工程	hm ²	9.71	2022年至2033年
	旱地管护工程	hm ²	4.66	2030年至2033年

图 4-18 监测与后期管护工程部署图

4.3.5 生态保护修复工程量及进度安排

表 4-3-14 矿山生态保护修复工程量汇总及进度安排表

工程类别			工程或费用名称	单位	总工 程量	年度工程量								
						2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年
生态保护工程	露采场围挡工程		栏网	m	1730	1730								
	警示牌、说明牌	警、禁标志	禁止驶入	块	1	1								
			高陡边坡注意安全	块	9	9								
		提示牌	排土场下方注意安全	块	1	1								
			加强生态环境保护	块	1	1								
		宣传栏	生物多样性保护宣传栏	块	1	1								
生态修复工程	土地资源修复工程	排土场_5复垦	覆土	m ³	17790		1350	2490	5520	5100		3330		
			地力培肥	hm ²	5.93		0.45	0.83	1.84	1.7		1.11		
			植树量-乔木	株	14820		1125	2075	4600	4250		2770		
			植树量-灌木	株	14820		1125	2075	4600	4250		2770		
			种草	hm ²	5.93		0.45	0.83	1.84	1.7		1.11		
		露采场复垦主体工程	场地平整	m ²	5500		350		1050		4100			
			挂网	m ²	27900	7650	200		2690		17360			
			覆土	m ³	14294		175		525		2050	11544		
			植树量-乔木	株	1376		88		263		1025			
			植树量-灌木	株	1376		88		263		1025			
			种植藤本	株	14500	1500	1300		3200		8500			
			撒播草籽	hm ²	0.55		0.035		0.105		0.41			
			平整（平地机平整）	hm ²	9.62						9.62			
			压实	hm ²	9.62						9.62			
		露采场复垦配套工程（排水沟P6）	挖方	m ³	665.896		71.346		175.78		418.77			
			弃方	m ³	605.36		64.86		159.8		380.7			
			填方	m ³	60.536		6.486		15.98		38.07			
			浆砌石	m ³	257.6		27.6		68		162			

工程类别		工程或费用名称	单位	总工 程量	年度工程量									
					2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年
		混凝土现浇	m ³	121.072		12.972		31.96		76.14				
		砂浆抹立面	m ²	1030.4		110.4		272		648				
		伸缩缝	m ²	49.01		5.25		12.94		30.82				
	露采场复 垦配套工 程（防洪沟 PHG）	挖方	m ³	344.41						344.41				
		弃方	m ³	259.16						259.16				
		填方	m ³	85.25						85.25				
		浆砌石	m ³	74.4						74.4				
		混凝土现浇	m ³	23.56						23.56				
		砂浆抹平面	m ²	229.4						229.4				
		砂浆抹立面	m ²	310						310				
		伸缩缝	m ²	7.812						7.812				
	露采场复 垦配套工 程（引水沟 Y1、Y2、 Y3）	挖方	m ³	1311.02						1311.02				
		弃方	m ³	1191.84						1191.84				
		填方	m ³	119.18						119.18				
		浆砌石	m ³	477.50						477.50				
		混凝土现浇	m ³	198.64						198.64				
		砂浆抹平面	m ²											
		砂浆抹立面	m ²	1910.00						1910.00				
		伸缩缝	m ²	67.50						67.50				
	工业广场 复垦	硬化物拆除	m ³	2265						2265				
		垃圾外运（至排土场）	m ³	2265						2265				
		场地平整	m ²	45300						45300				
		覆土	m ³	22650						22650				
		土沟开挖	m ³	310						310				
		培肥	hm ²	4.53						4.53				
	矿部复垦	硬化物拆除	m ³	260						260				
		垃圾外运（至排土场）	m ³	260						260				
		场地平整	m ²	1300						1300				

工程类别			工程或费用名称	单位	总工 程量	年度工程量								
						2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年
水资源生态 修复工程			覆土	m ³	650						650			
			土沟开挖	m ³	80						80			
			培肥	hm ²	0.13						0.13			
	工业广场 水生态修 复工程-截 水沟 JG2、JG3	挖土方	m ³	329.47	329.47									
		弃方	m ³	299.52	299.52									
		回填	m ³	29.95	29.95									
		浆砌石	m ³	120.00	120.00									
		混凝土垫层	m ³	49.92	49.92									
		砂浆抹立面(厚 2cm)	m ²	480.00	480.00									
		伸缩缝	m ²	16.96	16.96									
	工业广场 水生态修 复工程-排 水沟 P5	挖土方	m ³	54.29	54.29									
		弃方	m ³	49.35	49.35									
		回填	m ³	4.935	4.935									
		浆砌石	m ³	21	21									
		混凝土垫层	m ³	9.87	9.87									
		砂浆抹立面(厚 2cm)	m ²	84	84									
		伸缩缝	m ²	4	4									
	排土场水 生态修复 工程-截水 沟 JG4	挖土方	m ³	1478.86	1478.86									
		弃方	m ³	1344.42	1344.42									
		回填	m ³	134.44	134.44									
		浆砌石	m ³	388	388									
		混凝土垫层	m ³	20.71	20.71									
		砂浆抹立面(厚 2cm)	m2	1552	1552									
		伸缩缝	m2	68.07	68.07									
	排土场水 生态修复 工程-排水 沟 P7	挖土方	m ³	697.95	155.1	149.93	201.63		191.29					
		弃方	m ³	634.5	141	136.3	183.3		173.9					
		回填	m ³	63.45	14.1	13.63	18.33		17.39					
		浆砌石	m ³	270	60	58	78		74					

工程类别			工程或费用名称	单位	总工程量	年度工程量									
						2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年
			混凝土垫层	m ³	126.9	28.2	27.26	36.66		34.78					
			砂浆抹立面(厚 2cm)	m ²	1080	240	232	312		296					
			伸缩缝	m ²	51.37	11.42	11.04	14.84		14.08					
			挖土方	m ³	147.37	147.37									
	排土场水生态修复工程-沉淀池		弃方	m ³	132.63	132.63									
			回填	m ³	14.74	14.74									
			砖砌	m ³	19.6	19.6									
			粗砂垫层	m ³	6.63	6.63									
			混凝土垫层	m ³	6.63	6.63									
			砂浆抹立面(厚 2cm)	m ²	81.65	81.65									
			挖土方	m ³	617.76	617.76									
	地质灾害防治工程	排土场拦挡坝-D3	填土方	m ³	56.16	56.16									
			弃土方	m ³	561.6	561.6									
			浆砌石	m ³	2592	2592									
			泄水管	m	972	972									
监测及管护工程	地质灾害监测工程	地质灾害人工巡查	月	120	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	水质监测	水质化验、分析	次	73	12	12	12	12	12	12	1				
	土壤监测	土壤化验分析	次	7	1	1	1	1	1	1	1				
	植被巡查	人工巡查植被	次	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	管护工程	林地管护工程	m ² *年	375000	32300	39950	45000	21000	35490	47440	60600	49560	32560	11100	
		旱地管护工程	m ² *年	139800								46600	46600	46600	

5 经费估算与基金管理

5.1 经费估算

5.1.1 经费估算原则

- 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。

5.1.2 经费估算依据

5.1.2.1 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）；
- 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）；
- 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）；
- 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》（湘自然资规〔2022〕3号）；
- 7、《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（湘自资办发〔2021〕39号）。

5.1.2.2 行业技术标准

- 1、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；

- 2、《湖南省土地开发整理项目工程建设标准》（试行）；
- 3、2014 年湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）；
- 4、《湖南省地方标准高标准农田建设》（（DB43/T876.1-2014））；
- 5、土地整治工程建设标准编写规程（TD/T1045-2016）；
- 6、土地整治权属调整规范（TD/T1046-2016）；
- 7、永州市建设工程造价管理站文件 2022 年第 4 期建设工程材料价格预算的通知。

5.1.3 基础预算单价计算依据

5.1.3.1 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。

5.1.3.2 人工单价

按湘财建[2014]22 号,《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准(试行)》3, 甲类工工日 58.00 元/工日, 乙类工 44.43 元/工日。

5.1.3.3 主要材料预算价格

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

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

表 5-1-1 主材规定价格表

序号	材料名称	单位	限价（元）
1	块石、片石	m3	40
2	砂子、石子	m3	60
3	条石、料石	m3	70
4	水泥	t	300
5	标砖	千块	240
6	钢筋	t	3500
7	柴油	t	4500
8	汽油	t	5000
9	锯材	m3	1200
10	生石灰	t	180
11	树苗	株	5

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

表 5.1-2 材料预算价格表

名称及规格	单位	含税预算价	税率（%）	预算价			主材限价	价差
				除税预算价	超运距费	取定预算价		
柴油	kg	9.38	12.95	8.30		8.30	4.50	3.8
电	kW.h	0.70		0.70		0.70	0.70	
风	m3	0.82		0.82		0.82	0.82	
水	m3	4.20	9.00	3.85		3.85	3.85	
粗砂	m3	106.19	3.60	102.50		102.50	60.00	42.5
卵石40	m3	191.57	3.60	184.91		184.91	60.00	124.91
块石	m3		3.60				40.00	-40
沥青	t	4340.00	12.95	3842.41		3842.41	3842.41	
水泥32.5	kg	0.54	12.95	0.48		0.48	0.30	0.18
铁钉	kg	5.50	12.95	4.87		4.87	4.87	
铁丝	kg	5.80	12.95	5.14		5.14	5.14	
树苗	株	5.00	9.00	4.59		4.59	4.59	
种籽	kg	50.00	9.00	45.87		45.87	45.87	
锯材	m ³	820.00	13.93	719.74		719.74	719.74	

表 5.1-3 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	标准砖	千块	1.08	0.54
2	钢筋	t	0.4	0.2
3	水泥32.5	kg	0.4	0.2

5.1.3.4 电、风、水预算价格

1、施工用电基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格；

2、施工用风价格计算：

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

式中：K1—时间利用系数(一般取0.7-0.8)取0.80；

K2—能量利用系数一般取(0.7-0.85)取0.70；

供风损耗率取8%；

单位循环冷却水费0.005元/m³；

供风设施维修摊销费0.002~0.003元/m³

根据台班定额空气压缩机台班总费用117.93元，空气压缩机额定容量之和为3；

风价=117.93÷(3×60×8×0.8×0.8)÷(1-8%)+0.005+0.002=0.166元/m³

3、施工用水基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格；

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

式中：K1—时间利用系数(一般取0.7-0.8),取0.8；

K2—能量利用系数,取0.85；供水损耗率取5%；

供水设施维修摊销费取0.02元/m³；

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

5.1.4 取费标准和计算方法说明

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

5.1.4.1 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 5.1-4

措施费费率表

单位：%

工程类别	临时设施费率	冬雨季施工增加费率	夜间施工增加费	施工辅助费率	特殊地区施工增加费	安全施工措施费	合计
土方工程	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0
石方工程	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0
砌体工程	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0
混凝土工程	3	1.1	0	0.7	0	0.2	5.0
农用井工程	3	1.1	0	0.7	0	0.2	5.0
其他工程	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0
安装工程	3	1.1	0	1	0	0.3	5.4

表 5.1-5

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	5.45
2	石方工程	直接费	6.45
3	砌体工程	直接费	5.45
4	混凝土工程	直接费	6.45
5	农用井工程	直接费	8.45
6	其他工程	直接费	5.45
7	安装工程	人工费	65

3、利润

依据规定，利润按直接费和间接费之和的 3% 计取，即

利润 = (直接费 + 间接费) × 3%。

4、税金

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

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

5.1.3.2 设备购置费

本项无设备购置费。

5.1.4.3 其他费用

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

5.1.4.4 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。

5.1.4.5 监测与管护费用

1、监测费

植被监测和土壤监测按 1000 元每次计算，地质灾害巡查按照 1000 元每月计算。

2、管护费

对于复垦为林地的区域，本次设计按照每年每平方米 1 元计算管护费用，主要为

了防止复垦林地的退化。

5.1.5 矿山生态修复工程估算

5.1.6 分项工程施工费单价

以各单位分项工程为基础，在计算人工、用材量、施工机械台时量后，分别按人工预算单价、材料估算单价、施工机械台时费计算出直接工程费，再根据不同工程类别措施费费率、间接费费率、利润率和税金率，计算出各分项工程施工费单价。详见表 5.1-6。

表 5.1-5					生态保护修复工程施工费单价估算表												单位：元		
工程 单元	工程或费用名称	定额编 号	单位	工程类别	直 接 费							间 接 费		利 润 (3%)	税 金 (9%)	合 计			
					直接工程费				措施费		合计	费率 (%)	费 用						
					人工费	材料费	机械费	合计	费率	费用									
生态保 护工程	防护围栏		m	其他工程												50			
	警、禁标牌		块	其他工程												500			
	提示牌		块	其他工程												800			
	宣传栏		块	其他工程												2000			
土地复 垦工程	1)机械拆除无钢筋混凝土	40257	m ³	混凝土工程	86.05		111.23	197.28	5.0	9.86	207.14	6.45	13.36	6.62	20.44	247.56			
	2)1m3 挖掘机装自卸汽车运石碴 运距 1~1.5km~自卸汽车 5T	20284 换	m ³	混凝土工程	1.2		16.15	17.35	4.0	0.69	18.04	6.45	1.16	0.58	1.78	21.56			
	3) 人工挖运土方（三类土）	10019	1m ³	土方工程	14.24			14.24	4.0	0.57	14.81	5.45	0.81	0.47	1.45	17.53			
	4)场地平整	10328	m ³	土方工程	0.45	0.02	1.21	1.68	4	0.07	1.75	5.45	0.1	0.06	0.17	2.07			
	5) 挂网		1m ²	其它工程												28			
	6)覆土（机械挖运土方）	10220	m ³	土方工程	1.04	0	9.8	10.84	4.0	0.43	11.27	6.45	0.73	0.36	1.11	13.47			
	7) 人工挖运土方（三类土）	10019	1m ³	土方工程	14.24			14.24	4.0	0.57	14.81	5.45	0.81	0.47	1.45	17.53			
	8)地力培肥	10391	1hm ²	其它工程	245.904	1200	898.47	2344.37	4.0	93.77	2438.15	5.45	132.88	77.13	238.33	2886.49			
	9) 植树（杉木、构树胸径 1-1.9cm）	90001	株	其它工程	2.02	5		7.02	4.0	0.28	7.30	5.45	0.40	0.23	0.71	8.64			
	10)植灌木（杜英、春杜鹃冠幅 15~20）	90013	株	其它工程	1.59	1		2.59	4.0	0.10	2.69	5.45	0.15	0.09	0.26	3.19			
	11) 撒播灌草种子， 不覆土~Ⅲ类土	90030 换	1hm ²	其它工程	231.462	3600		3831.46	4.0	#####	3984.72	5.45	217.17	126.06	389.51	4717.46			
	12) 栽植爬山虎	90018 换	100 株	植物工程	96.14	85		181.14	4.0	7.25	188.39	5.45	10.27	5.96	18.42	223.03			
	13) 建筑物土方回填 机械夯填	10344	1m ³	土方工程	12.45	0	3.2	15.65	4.0	0.63	16.28	5.45	0.89	0.51	1.59	19.27			
水生态 水环境 修复及 复垦配 套工程	1) 人工挖运土方（三类土）	10019	1m ³	土方工程	14.24			14.24	4.0	0.57	14.81	5.45	0.81	0.47	1.45	17.53			
	2) 弃方	10046	1m ³	土方工程	14.05			14.05	4.0	0.56	14.61	5.45	0.80	0.46	1.43	17.30			
	3) 人工夯实回填	10343	1m ³	土方工程	23.46			23.46	4.0	0.94	24.40	5.45	1.33	0.77	2.38	28.88			
	4) 浆砌块石砌沟	30022	1m ³	砌体工程	194.57	155.13		349.70	4.0	13.99	363.69	5.45	19.82	11.51	35.55	430.57			
	5) 砌筑浆砌石砌墙	30020	1m ³	浆砌块石	70.17	158.31		228.48	5.0	11.42	239.90	5.45	13.07	7.59	23.45	284.02			
	6) 砂浆砖砌	30067	1m ³	砌体工程	66.32	460.8		527.12	4	21.08	548.2	5.45	29.88	17.34	53.59	649.01			
	7) 砼浇筑	40102	1m ³	混凝土工程	574.76	242.11	2.29	819.15726	5	40.96	860.12	6.45	55.48	27.47	84.88	1027.94			
	8) 粗砂垫层	30001	1m ³	其他工程	26.56	275.15		301.71	4.0	12.07	313.78	5.45	17.10	9.93	30.67	371.48			
	9) 抹平面工程(2cm)	30075	1m ²	其他工程	13.18	4.16		17.34	4.0	0.69	18.03	5.45	0.98	0.57	1.76	21.35			
	10) 抹立面工程(2cm)	30076	1m ²	其他工程	16.57	4.48		21.05	4.0	0.84	21.89	5.45	1.19	0.69	2.14	25.92			
	11) 伸缩缝	40279	m ²	其他工程	0.17	8.29		8.46	4.0	0.34	8.80	5.45	0.48	0.28	0.86	10.42			
	12) PVC 管		1m	其它工程												15.00			
监测及 管护工 程	地质灾害人工巡查		月	其它工程												1000.00			
	水质监测工程		次	其它工程	102.43	200		302.43	4.0	12.10	314.53	5.45	17.14	9.95	30.75	372.36			
	土壤质量监测工程		次	其它工程												1000			
	人工巡查植被		次	其它工程												1000			
	林地管护工程		m²*年	其它工程												1			
	旱地管护工程		亩*年	其它工程												900			

5.1.7 矿山生态修复工程估算

1、矿山生态保护修复分项目工程投资估算

通过计算，在方案的适用年限 10.24 年内，矿山生态修复工程费用估算为 741.68 万元。其中：生态保护工程 9.51 万元，生态修复工程施工费 481.16 万元，监测与管护费 72.79 万元；其它费用 72.95 万元；不可预见费 60.79 万元（见表 5-1-6～表 5-1-7）。

表 5.1-6 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）	备注
一	生态保护保育工程施工费	9.51	见表5.1-7
二	生态修复工程施工费	525.63	见表5.1-7
三	监测及管护工程	72.79	见表5.1-7
	其中：其它费用	72.95	见表5.1-7
	其中：不可预见费用	60.79	见表5.1-7
四	总投资	741.68	

表 5.1-7 矿山生态修复工程费用预算总表（单位：万元）

工程类别				工程或费用名称	单位	工程量	单价	造价
1	生态保护工程	露采场围挡工程		栏网	m	1730	50	86500
		警示牌、说明牌	警、禁标志	禁止驶入	块	1	500	500
				高陡边坡注意安全	块	9	500	4500
				排土场下方注意安全	块	1	800	800
			提示牌	加强生态环境保护	块	1	800	800
				生物多样性保护宣传栏	块	1	2000	2000
	生态修复工程	土地资源修复工程	排土场_5复垦	覆土	m ³	17790	13.47	239689
				机械培肥	hm ²	5.93	2886.49	17117
				植树（杉木、构树胸径 1-1.9cm）	株	14820	8.64	128094
				植灌木（杜英、春杜鹃冠幅 15~20）	株	14820	3.19	47260
				撒草籽	hm ²	5.93	4717.46	27975
			露采场复垦主体工程	场地平整	m ²	5500	2.07	11385
				挂网	m ²	27900	28.00	781200
				覆土	m ³	14294	13.47	192586
				机械培肥	hm ²	0.55	2886.49	1588
				植灌木（杜英、春杜鹃冠幅 15~20）	株	1376	3.19	4388
				种植藤本	100株	14500	223.03	32339
				撒草籽	hm ²	0.55	4717.46	2595

工程类别				工程或费用名称	单位	工程量	单价	造价
		露采场复垦配套工程-排水沟 P6	平整（平地机平整）	m³	11544	2.07	23896	
			压实	m³	11544	19.27	222441	
			挖土方	m³	665.896	17.53	11675	
			弃方	m³	605.36	17.30	10472	
			回填	m³	60.536	28.88	1749	
			浆砌石	m³	257.6	430.57	110914	
			混凝土垫层	m³	121.072	1027.94	124454	
			砂浆抹立面(厚 2cm)	m²	1030.4	25.92	26707	
			伸缩缝	m²	49.01	10.42	511	
		露采场复垦配套工程-防洪沟 PHG1	挖土方	m³	344.41	17.53	6039	
			弃方	m³	259.16	17.30	4483	
			回填	m³	85.25	28.88	2462	
			浆砌石	m³	74.4	430.57	32034	
			混凝土垫层	m³	23.56	1027.94	24218	
			砂浆抹立面(厚 2cm)	m²	229.4	25.92	5946	
			伸缩缝	m²	310	10.42	3229	
		露采场复垦配套工程（引水沟 Y1、Y2、Y3）	挖方	m³	1311.02	17.53	22986	
			弃方	m³	1191.84	17.30	20618	
			填方	m³	119.18	28.88	3443	
			浆砌石	m³	477.5	430.57	205595	
			混凝土现浇	m³	198.64	1027.94	204189	
			砂浆抹立面	m²	1910	25.92	49506	
			伸缩缝	m²	67.5	10.42	703	
			挖方	m³	1311.02	17.53	22986	
		工业广场区复垦	硬化物拆除	m³	2265	247.56	560725	
			垃圾外运	m³	2265	21.56	48844	
			场地平整	m²	45300	2.07	93771	
			覆土	m³	22650	13.47	305169	
			土沟开挖	m³	310	17.53	5435	
			机械培肥	hm2	4.53	2886.49	13076	
		矿部复垦	硬化物拆除	m³	260	247.56	64366	
			垃圾外运	m³	260	21.56	5607	
			场地平整	m²	1300	2.07	2691	
			覆土	m³	650	13.47	8758	
			土沟开挖	m³	80	17.53	1403	
			机械培肥	hm2	0.13	2886.49	375	
	水资源水生态修复工程	工业广场水生态修复工程-截水沟 JG2、JG3	挖土方	m³	329.47	17.53	5777	
			弃方	m³	299.52	17.30	5181	
			回填	m³	29.95	28.88	865	
			浆砌石	m³	120	430.57	51668	
			混凝土垫层	m³	49.92	1027.94	51315	

工程类别			工程或费用名称	单位	工程量	单价	造价	
			砂浆抹立面(厚 2cm)	m ²	480	25.92	12441	
			伸缩缝	m ²	16.96	10.42	177	
			工业广场 水生态修 复工程- 排水沟 P5	挖土方	m ³	54.29	17.53	952
		弃方		m ³	49.35	17.30	854	
		回填		m ³	4.935	28.88	143	
		浆砌石		m ³	21	430.57	9042	
		混凝土垫层		m ³	9.87	1027.94	10146	
		砂浆抹立面(厚 2cm)		m ²	84	25.92	2177	
		伸缩缝		m ²	4	10.42	42	
		排土场水 生态修复 工程-截 水沟 JG4		挖土方	m ³	1478.86	17.53	25929
				弃方	m ³	1344.42	17.30	23257
			回填	m ³	134.44	28.88	3883	
			浆砌石	m ³	388	430.57	167059	
			混凝土垫层	m ³	20.71	1027.94	21289	
			砂浆抹立面(厚 2cm)	m ²	1552	25.92	40227	
			伸缩缝	m ²	68.07	10.42	709	
		排土场水 生态修复 工程-排 水沟 P7	挖土方	m ³	697.95	17.53	12237	
			弃方	m ³	634.5	17.30	10976	
			回填	m ³	63.45	28.88	1833	
			浆砌石	m ³	270	430.57	116253	
			混凝土垫层	m ³	126.9	1027.94	130445	
			砂浆抹立面(厚 2cm)	m ²	1080	25.92	27993	
			伸缩缝	m ²	51.37	10.42	535	
		排土场水 生态修复 工程-沉 淀池	挖土方	m ³	147.37	17.53	2584	
			弃土方	m ³	132.63	17.30	2294	
			填土方	m ³	14.74	28.88	426	
			浆砌砖	m ³	19.6	649.01	12721	
			粗砂垫层	m ³	6.63	371.48	2463	
			混凝土垫层	m ³	6.63	1027.94	6815	
			砂浆抹立面(厚 2cm)	m ²	81.65	25.92	2116	
	地质灾害 防治工程	排土场 _5-拦挡 坝 D3	挖土方	m ³	617.76	17.53	10831	
			弃土方	m ³	56.16	17.30	972	
			填土方	m ³	561.6	28.88	16222	
			浆砌石	m ³	2592	284.02	736178	
			泄水管	m	972	15.00	14580	
监测和 管护工 程	露采场边坡及排土场 边坡监测		地质灾害人工巡查	月	120	1000.00	120000	
	水质监测		水质化验、分析	次	73	372.36	27183	
	土壤监测		土壤化验分析	次	7	1000.00	7000	
	植被巡查		人工巡查植被	次	10	1000.00	10000	
	管护工程		人工查看、培育	m ² .年	375000	1.00	375000	

工程类别			工程或费用名称	单位	工程量	单价	造价
			耕种补偿及管理	亩.年	209.7	900.00	188730
			合计				6079318
2	其他费用		1×12%				729518
3	不可预见费		1×10.0%				607932
	总计		1+2+3				7416768

2、矿山生态保护修复分年度投资估算

根据年度工程量，各分项工程施工费单价，估算出矿山开采后分年度生态保护修复资金情况（见下表 5.1-8），分年度费用估算表详见表 5.1-9~5.1-14。

表 5.1-8 矿山生态修复年度投资估算汇总表

开采年度	资金估算	单位	备注
第 1 年	203.92	万元	2023 年度
第 2 年	24.48	万元	2024 年度
第 3 年	26.18	万元	2025 年度
第 4 年	42.85	万元	2026 年度
第 5 年	32.72	万元	2027 年度
第 6-10 年	411.52	万元	2028~2032 年
合计	741.68	万元	

表 5.1-9 矿山生态修复 2023 年度投资估算汇总表 单位：元

工程类别				工程或费用名称	单位	工程量	单价	造价
1	生态保护工程	露采场围挡工程		栏网	m	1730	50	86500
		警示牌、说明牌	警、禁标志	禁止驶入	块	1	500	500
				高陡边坡注意安全	块	9	500	4500
			提示牌	排土场下方注意安全	块	1	800	800
				加强生态环境保护	块	1	800	800
				生物多样性保护宣传栏	块	1	2000	2000
	生态修复工程	土地复垦工程	部分出界边坡治理	挂网	m ²	7650	28.00	214200
				种植藤本	100 株	1500	223.03	3345
		水资源生态修复工程	工业广场水生态修复工程-截水沟 JG2、JG3	挖土方	m ³	329.47	17.53	5777
				弃方	m ³	299.52	17.30	5181
				回填	m ³	29.95	28.88	865
				浆砌石	m ³	120	430.57	51668
				混凝土垫层	m ³	49.92	1027.94	51315
				砂浆抹立面(厚 2cm)	m ²	480	25.92	12441
				伸缩缝	m ²	16.96	10.42	177
		工业广场水生态修复工		挖土方	m ³	54.29	17.53	952
				弃方	m ³	49.35	17.30	854

工程类别			工程或费用名称	单位	工程量	单价	造价	
		程-排水沟 P5	回填	m³	4.935	28.88	143	
			浆砌石	m³	21	430.57	9042	
			混凝土垫层	m³	9.87	1027.94	10146	
			砂浆抹立面(厚 2cm)	m²	84	25.92	2177	
			伸缩缝	m²	4	10.42	42	
		排土场水生态修复工程-截水沟 JG4	挖土方	m³	1478.86	17.53	25929	
			弃方	m³	1344.42	17.30	23257	
			回填	m³	134.44	28.88	3883	
			浆砌石	m³	388	430.57	167059	
			混凝土垫层	m³	20.71	1027.94	21289	
			砂浆抹立面(厚 2cm)	m²	1552	25.92	40227	
			伸缩缝	m²	68.07	10.42	709	
		排土场水生态修复工程-排水沟 P7	挖土方	m³	155.1	17.53	2719	
			弃方	m³	141	17.30	2439	
			回填	m³	14.1	28.88	407	
			浆砌石	m³	60	430.57	25834	
			混凝土垫层	m³	28.2	1027.94	28988	
			砂浆抹立面(厚 2cm)	m²	240	25.92	6221	
			伸缩缝	m²	11.42	10.42	119	
		排土场水生态修复工程-沉淀池	挖土方	m³	147.37	17.53	2584	
			弃土方	m³	132.63	17.30	2294	
			填土方	m³	14.74	28.88	426	
			浆砌砖	m³	19.6	649.01	12721	
			粗砂垫层	m³	6.63	371.48	2463	
			混凝土垫层	m³	6.63	1027.94	6815	
			砂浆抹立面(厚 2cm)	m²	81.65	25.92	2116	
		地质灾害防治工程	排土场_5-拦挡坝 D3	挖土方	m³	617.76	17.53	10831
				弃土方	m³	56.16	17.30	972
				填土方	m³	561.6	28.88	16222
				浆砌石	m³	2592	284.02	736178
				泄水管	m	972	15.00	14580
	监测和管护工程	露采场边坡及排土场边坡监测		地质灾害人工巡查	月	12	1000.00	12000
		水质监测		水质化验、分析	次	12	372.36	4468
		土壤监测		土壤化验分析	次	1	1000.00	1000
		植被巡查		人工巡查植被	次	1	1000.00	1000
		管护工程		人工查看、培育	m².年	32300	1.00	32300
	合计							1671473
2	其他费用		1×12%				200577	
3	不可预见费		1×10.0%				167147	
	总计		1+2+3				2039197	

表 5.1-10 矿山生态修复 2024 年度投资估算汇总表 单位：元

工程类别				工程或费用名称	单位	工程量	单价	造价
1	生态 修复 工程	土地 资源 修复 工程	排土场 _5 复垦	覆土	m ³	1350	13.47	18189
				机械培肥	hm ²	0.45	2886.49	1299
				植树（杉木、构树胸径 1-1.9cm）	株	1125	8.64	9724
				植灌木（杜英、春杜鹃冠幅 15~20）	株	1125	3.19	3588
				撒草籽	hm ²	0.45	4717.46	2123
			露采场 复垦主 体工程	场地平整	m ²	350	2.07	725
				挂网	m ²	200	28.00	5600
				覆土	m ³	175	13.47	2358
				机械培肥	hm ²	0.035	2886.49	101
				植灌木（杜英、春杜鹃冠幅 15~20）	株	88	3.19	281
				种植藤本	100 株	1300	223.03	2899
				撒草籽	hm ²	0.035	4717.46	165
			露采场 复垦配 套工程- 排水沟 P6	挖土方	m ³	71.346	17.53	1251
				弃方	m ³	64.86	17.30	1122
				回填	m ³	6.486	28.88	187
				浆砌石	m ³	27.6	430.57	11884
				混凝土垫层	m ³	12.972	1027.94	13334
				砂浆抹立面(厚 2cm)	m ²	110.4	25.92	2861
				伸缩缝	m ²	5.25	10.42	55
		水资 源水 生态 修复 工程	排土场 水生态 修复工 程-排水 沟 P7	挖土方	m ³	149.93	17.53	2629
				弃方	m ³	136.3	17.30	2358
				回填	m ³	13.63	28.88	394
				浆砌石	m ³	58	430.57	24973
				混凝土垫层	m ³	27.26	1027.94	28022
				砂浆抹立面(厚 2cm)	m ²	232	25.92	6013
				伸缩缝	m ²	11.04	10.42	115
	监测 和管 护工 程	露采场边坡及排 土场边坡监测		地质灾害人工巡查	月	12	1000.00	12000
		水质监测		水质化验、分析	次	12	372.36	4468
		土壤监测		土壤化验分析	次	1	1000.00	1000
		植被巡查		人工巡查植被	次	1	1000.00	1000
		管护工程		人工查看、培育	m ² .年	39950	1.00	39950
合计								200666
2	其他费用			1×12%				24080
3	不可预见费			1×10.0%				20067
	总计			1+2+3				244812

表 5.1-11 矿山生态修复 2025 年度投资估算汇总表 单位：元

工程类别				工程或费用名称	单位	工程量	单价	造价
1	生态修复工程	土地资源修复工程	排土场_5 复垦	覆土	m³	2490	13.47	33548
				机械培肥	hm²	0.83	2886.49	2396
				植树（杉木、构树胸径 1-1.9cm）	株	2075	8.64	17935
				植灌木（杜英、春杜鹃冠幅 15~20）	株	2075	3.19	6617
				撒草籽	hm²	0.83	4717.46	3915
		水资源水生态修复工程	排土场水生态修复工程-排水沟 P7	挖土方	m³	201.63	17.53	3535
				弃方	m³	183.3	17.30	3171
				回填	m³	18.33	28.88	529
				浆砌石	m³	78	430.57	33584
				混凝土垫层	m³	36.66	1027.94	37684
	监测和管护工程	露采场边坡及排土场边坡监测	砂浆抹立面(厚 2cm)	m²	312	25.92	8087	
			伸缩缝	m²	14.84	10.42	155	
			地质灾害人工巡查	月	12	1000.00	12000	
			水质监测	次	12	372.36	4468	
			土壤监测	次	1	1000.00	1000	
	管护工程	植被巡查	次	1	1000.00	1000		
		管护工程	m². 年	45000	1.00	45000		
	合计							
2	其他费用			1×12%				25755
3	不可预见费			1×10.0%				21463
	总计			1+2+3				261843

表 5.1-12 矿山生态修复 2026 年度投资估算汇总表 单 位：元

工程类别				工程或费用名称	单位	工程量	单价	造价
1	生态 修复 工程	土地资源 修复工程	排土场_5 复垦	覆土	m ³	5520	13.47	74372
				机械培肥	hm ²	1.84	2886.49	5311
				植树（杉木、构树胸径 1-1.9cm）	株	4600	8.64	39759
				植灌木（杜英、春杜鹃冠幅 15~20）	株	4600	3.19	14669
				撒草籽	hm ²	1.84	4717.46	8680
			露采场复 垦主体工 程	场地平整	m ²	1050	2.07	2174
				挂网	m ²	2690	28.00	75320
				覆土	m ³	525	13.47	7073
				机械培肥	hm ²	0.105	2886.49	303
				植灌木（杜英、春杜鹃冠幅 15~20）	株	263	3.19	839
				种植藤本	100 株	3200	223.03	7137
				撒草籽	hm ²	0.105	4717.46	495
			露采场复	挖土方	m ³	175.78	17.53	3082

			垦配套工程-排水沟 P6	弃方	m ³	159.8	17.30	2764
				回填	m ³	15.98	28.88	462
				浆砌石	m ³	68	430.57	29278
				混凝土垫层	m ³	31.96	1027.94	32853
				砂浆抹立面(厚 2cm)	m ²	272	25.92	7050
				伸缩缝	m ²	12.94	10.42	135
	监测和管护工程	露采场边坡及排土场边坡监测		地质灾害人工巡查	月	12	1000.00	12000
		水质监测		水质化验、分析	次	12	372.36	4468
		土壤监测		土壤化验分析	次	1	1000.00	1000
		植被巡查		人工巡查植被	次	1	1000.00	1000
		管护工程		人工查看、培育	m ² .年	21000	1.00	21000
	合计							351225
2	其他费用			1×12%			42147	
3	不可预见费			1×10.0%			35123	
	总计			1+2+3			428495	

表 5.1-13 矿山生态修复 2027 年度投资估算汇总表 单位：元

工程类别				工程或费用名称	单位	工程量	单价	造价
1	生态修复工程	土地资源修复工程	排土场_5复垦	覆土	m ³	5100	13.47	68714
				机械培肥	hm ²	1.7	2886.49	4907
				植树（杉木、构树胸径 1-1.9cm）	株	4250	8.64	36734
				植灌木（杜英、春杜鹃冠幅 15~20）	株	4250	3.19	13553
				撒草籽	hm ²	1.7	4717.46	8020
		排土场水生态修复工程-排水沟 P7	挖土方	m ³	191.29	17.53	3354	
			弃方	m ³	173.9	17.30	3008	
			回填	m ³	17.39	28.88	502	
			浆砌石	m ³	74	430.57	31862	
			混凝土垫层	m ³	34.78	1027.94	35752	
			砂浆抹立面(厚 2cm)	m ²	296	25.92	7672	
			伸缩缝	m ²	14.08	10.42	147	
	监测和管护工程	露采场边坡及排土场边坡监测	地质灾害人工巡查	月	12	1000.00	12000	
		水质监测	水质化验、分析	次	12	372.36	4468	
		土壤监测	土壤化验分析	次	1	1000.00	1000	
		植被巡查	人工巡查植被	次	1	1000.00	1000	
		管护工程	人工查看、培育	m ² .年	35490	1.00	35490	
	合计							
2	其他费用			1×12%				32182
3	不可预见费			1×10.0%				26818
	总计			1+2+3				327182

表 5.1-14 矿山生态修复 2028~2032 年度投资估算汇总表

工程类别				工程或费用名称	单位	工程量					单价	造价				
						2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年		2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年
1	生态修复工程	土地资源修复工程	排土场_5 复垦	覆土	m³		*****				13.47		44866			
				机械培肥	hm²		*****				2886.49		3204			
				植树（杉木、构树胸径 1-1.9cm）	株		*****				8.64		23942			
				植灌木（杜英、春杜鹃冠幅 15~20）	株		*****				3.19		8833			
				撒草籽	hm²		*****				4717.46		5236			
			露采场复垦主体工程	场地平整	m²	*****					2.07	8487				
				挂网	m²	*****					28.00	486080				
				覆土	m³	*****	*****				13.47	27620	155535			
				机械培肥	hm²	*****					2886.49	1183				
				植灌木（杜英、春杜鹃冠幅 15~20）	株	*****					3.19	3269				
				种植藤本	100株	*****					223.03	18957				
				撒草籽	hm²	*****					4717.46	1934				
				平整（平地机平整）	m³		*****				2.07		23896			
				压实	m³		*****				19.27		222441			
			露采场复垦配套工程-排水沟 P6	挖土方	m³	*****					17.53	7342				
				弃方	m³	*****					17.30	6586				
				回填	m³	*****					28.88	1100				
				浆砌石	m³	*****					430.57	69752				
				混凝土垫层	m³	*****					1027.94	78267				
				砂浆抹立面(厚 2cm)	m²	*****					25.92	16796				
				伸缩缝	m²	*****					10.42	321				
			露采场复垦配套工程（引水沟 Y1、Y2、Y3）	挖方	m³		*****				17.53		22986			
				弃方	m³		*****				17.30		20618			
				填方	m³		*****				28.88		3443			
				浆砌石	m³		*****				430.57		205595			
				混凝土现浇	m³		*****				1027.94		204189			
				砂浆抹立面	m²		*****				25.92		49506			
				伸缩缝	m²		*****				10.42		703			
			露采场复垦配套工程-防洪沟 PHG1	挖土方	m³		*****				17.53		6039			
				弃方	m³		*****				17.30		4483			
				回填	m³		*****				28.88		2462			
				浆砌石	m³		*****				430.57		32034			
				混凝土垫层	m³		*****				1027.94		24218			
				砂浆抹立面(厚 2cm)	m²		*****				25.92		5946			
				伸缩缝	m²		*****				10.42		3229			
			工业广 场区复 垦	硬化物拆除	m³		*****				247.56		560725			
				垃圾外运	m³		*****				21.56		48844			
				场地平整	m²		*****				2.07		93771			
				覆土	m³		*****				13.47		305169			
				土沟开挖	m³		*****				17.53		5435			
				机械培肥	hm2		*****				2886.49		13076			
			矿部复 垦	硬化物拆除	m³		*****				247.56		64366			
				垃圾外运	m³		*****				21.56		5607			
				场地平整	m²		*****				2.07		2691			
				覆土	m³		*****				13.47		8758			
				土沟开挖	m³		*****				17.53		1403			
				机械培肥	hm2		*****				2886.49		375			
	监测和管护工程	露采场及排土场边坡监测	地质灾害人工巡查	月	12	12	12	12	12	1000.00	12000	12000	12000	12000	12000	
			水质监测	水质化验、分析	次	12	1				372.36	4468	372			
			土壤监测	土壤化验分析	次	1	1				1000.00	1000	1000			
			植被巡查	人工巡查植被	次	1	1	1	1	1	1000.00	1000	1000	1000	1000	
			管护工程	人工查看、培育	m².年	47440	60600	49560	32560	11100	1.00	47440	60600	49560	32560	11100
		耕种补偿及管理		亩.年			69.9	69.9	69.9	900.00			62910	62910	62910	
	合计											793602	2258595	125470	108470	87010
2	其他费用			1×12%						95232	271031	15056	13016	10441		
3	不可预见费			1×10.0%						79360	225860	12547	10847	8701		
	总计			1+2+3						968194	2755486	153073	132333	106152		

5.2 基金管理

5.2.1 资金来源

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弃置费用，计入相关资产的入账成本。根据当年发生的费用计入生产成本，基金计提应在当年一季度完成。

5.2.2 资金管理

矿山应根据《湖南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》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，由所在的（市、县）自然资源管理部门和矿山企业双控管理；并与银行签订监管协议。矿山按照综合方案及发证年限要求足额存入资金。

2、基金的计提

矿山根据实际情况，制定矿山生态保护修复年度计划，结合《湖南省矿山生态修复基金管理办法》规定，按照确保可满足当年矿山生态保护修复年度任务的原则，明确基金年度拟计提额，报矿山所在地县级自然资源主管部门审核通过后，一个月内完成当年度基金计提。当矿山剩余服务年限不足 3 年（含 3 年）时，应当一次性完成基金总额计提。

3、监督管理

矿山所在的（市、县）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。

5.2.3 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。其中：生态保护工程****万元，生态修复工程施工费费用****万元，监测与管护费****万元；其它费用****万元；不可预见费****万元。

项目实施过程中，若人工或主要材料上涨超 10%以上时，计提基金同时按比例上调。

对于基金计提，根据湖南省自然资源厅、湖南省生态环境厅制定的《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规【2022】3 号）相关规定执行：

1、矿山剩余服务年限不足 3 年（含 3 年）的，应当一次性完成基金总额计提；

2、矿山剩余服务年限 3 年以上的，可以分年完成基金总额计提。

4、每年拟计提额度以确保可满足当年矿山生态保护修复年度任务为原则。

本矿山的剩余服务年限为****年，本次设计基金应在 4 年内计提完毕，其中前 3 年按实际发生额计提，剩余部分在第四年 1 次性计提完。

表 5-2-1 项目区矿山地质环境保护治理基金计提安排表

年份（年）	生产规模（万t/a）	提取金额（万元）	提取比例
2023	****	****	27.46%
2024	****	****	3.36%
2025	****	****	3.63%
2026	****	****	65.55%
合计		****	100%

6 保障措施

6.1 组织管理保障

6.1.1 组织保障

为了有效保障矿山生态保护修复工作实施，矿山设立生态保护修复管理机构，全面负责矿山生态保护修复工作。按照矿山生产规模，生态保护修复管理机构配备足够的工作人员，同时制订严格的工作制度，落实领导责任制，同时自觉接受地方自然资源主管部门的监督管理。

6.1.2 管理保障

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

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

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

6.2 技术保障

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

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

6.3 监管保障

贯彻落实《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）关于建立生态修复年度验收制度的要求，加强矿山生态保护修复动态监管，督促新建和生产矿山按照绿色矿山建设标准履行“边生产、边修复、边治理”义务，做好新建和生产矿山生态保护修复年度验收工作。

本方案经批准后不得擅自变更。后期方案有重大变更的，矿山需向自然资源主管部门申请、永州市自然资源主管部门批准，县自然资源主管部门有权依法对本方案实施情况进行监督管理。矿山应强化施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与县自然资源主管部门取得联系，加强与县自然资源主管部门合作，自觉接受县自然资源主管部门的监督管理。

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

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

6.4 适应性管理

生态保护修复实施中，及时总结阶段性生态保护修复实践经验，制定适应性管理制度，监测矿区水质、土壤、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。

6.5 公众参与

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

本项目在生态保护修复方案报告编制过程中，得到了市自然资源局、县自

然资源局、地方等相关部门的指导和大力支持。通过广泛调查和征求项目区周边当地人民群众的意见和建议，根据项目区的社会经济发展状况，结合可持续发展的要求，和谐发展的理念，使本生态保护修复方案报告书更加科学、合理，各项措施操作性更强。

7 矿山生态保护修复方案可行性分析

7.1 经济可行性分析

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：生态修复工程施工费费用****万元；监测与管护费****万元；生态保护工程****万元，生态修复工程施工费费用****万元，监测与管护费****万元；其它费用****万元；不可预见费****万元。

7.1.1 矿山经济效益分析

7.1.1.1 基本参数

1、产品数量：矿山年开采建筑石料用灰岩矿****万吨，不同规格建筑用碎石****万吨。因干法制砂存在部分石粉损耗，按石粉 5%损耗计算，破碎后年产机制砂约 17.1 万吨。

2、产品售价：矿山直接销售原矿，湖南砂石价格从 2017 年 4 月至今呈现整体上涨趋势，天然砂的价格已接近翻倍。从 2017 年 9 月开始，天然砂价格趋于稳定，加之相关政策的实施对砂石市场的影响，砂石价格持续在高位运行。具体到永州地区，在近几年计划实施的各类项目中，铁路、高速公路、机场等公共服务为主的民生基础设施项目仍然是投资建设重点，该类项目均需要大量的砂石骨料。

据湖南省砂石协会发布信息及本次调查，近 5 年永州地区母岩为石灰岩，不同规格的碎石平均价格约为 50 元/吨、机制砂价格平均约为 55 元/吨。则年销售收入=****×****+****×****=****万元

3、直接成本：根据矿山近年产品成本统计，综合采矿成本为 28 元/t。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。则年增值税=****×3

% =****万元。

5、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》，综合本矿实际，砂石矿按原矿税率 4%进行估算。则年资源税=****×4 % =****万元。

6、销售税金附加

包括城市维护建设税和教育费附加。城市维护建设税根据《中华人民共和国资源税暂行条例》，按“增值税、消费税、营业税”税额的 5%；教育费附加根据国务院《关于教育费附加征收问题的紧急通知》，按“增值税、消费税、营业税”税额的 3%。合计按增值税的 8%计算。则销售税金附加=****×8 % =****万元。

7、所得税

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

8、采矿权使用费：1000 元/km²，矿山面积****km²，则采矿权使用费取 0.02 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《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财企〔2012〕16 号），非金属露天矿山取 2.0 元/t。

11、其它费用：5 元/t。含绿色矿山建设、维护费及机制砂石粉处理费用。

7.1.2.2 主要财务指标

矿山财务指标预算见表 7-1-1：

表 7-1-1

矿山主要财务指标表

单位：万元

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	****	年采矿成本
3	年增值税	万元	****	增值税税率3%
4	年销售税金附加	万元	****	增值税×8%
5	年资源税	万元	****	砂石税率4%

序号	主要财务指标	单位	指标值	备注
6	采矿权使用费	万元	*****	采矿权面积×1000元/km ²
7	矿山安全费用	万元	*****	年产量×2元/t
8	其它费用	万元	*****	年产量×5元/t
9	税前利润	万元	*****	1-2-3-4-5-6-7-8
10	所得税	万元	*****	税前利润×25%
11	税后利润	万元	*****	税前利润-所得税

7.1.2 经济可行性结论

由上述分析可知，矿山每年为国家缴纳各种税费达*****万元，矿山净盈利*****万元。前文已述，矿山的服务年限约*****年，即矿山的静态投资总收益约*****万元，矿山生态修复工程费用估算为*****万元。在考虑到经济的自然增长率的基础上，矿山在提取了生态修复基金的基础上仍可实现较好的盈利，因此矿山在经济上完全有能力提取治理恢复基金。

7.2 技术可行性分析

本次本生态保护修复方案设计的生态修复工程主要为修建沉淀池、截排水沟、拦挡坝、监测和场地复垦等。矿山目前已实施了大量挡渣墙、排水沟、沉淀池工程，开展了4处排土场的复垦，本次开展的主要工程与已有工程类型基本一致，有成功的经验可借鉴，总体工艺简单，难度小。按上述工程实施后，矿区环境会得到及时治理和恢复。矿区生态修复技术上可行。

7.3 生态环境可行性分析

根据调查，矿区地处亚热带季风湿润气候区，植被覆盖率80%以上，修复区内无风景名胜区、森林公园、地质公园等生态特殊敏感区或重要敏感区域，矿山及周边也未发现国家珍稀保护植物或古树名木；矿山开采已对地形地貌景观、地表植被产生了一定损毁，使水土流失加重，对矿区自然生态系统扰动较大，现状生态环境抗干扰能力脆弱；因此，对损毁区域进行植被重建是矿区生态修复工程的重要组成部分。

1、地形地貌景观影响分析

矿区属溶蚀、剥蚀丘陵地貌，土地利用类型以林地为主；对地形地貌景观破坏的有露采场、工业广场、排土场等。

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

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

2、地表植被恢复分析

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

3、土壤质量影响分析

(1) 开发建设过程中，各种施工活动，对土壤造成损毁和干扰，不同程度地损毁了区域土壤结构，扰乱地表土壤层，对土壤的理化性质造成不利影响。其中：最明显的变化就是有机质分解作用加强，使土壤内有机质含量降低。根据类比调查和有关资料，此类活动将使土壤的有机质降低 30~50%。

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

4、水资源水生态影响分析

(1) 地下水位影响分析

矿山开采会对周边范围内地下水资源疏干影响小，不会导致地下水位下降。

（2）水质污染影响分析

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

8 结论与建议

8.1 结论

8.1.1 方案适用年限

根据 2022 年 10 月，湖南省自然资源调查所编制的《湖南省永州市冷水滩区大树山矿区建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案》，设计推荐矿山生产能力为****万 t/a，矿山服务年限为****年。本次设计关闭后矿山生态保护修复期为 1 年（修复工程完成后 3 年为监测管护期），以上合计为 10.24 年。故本方案的适用年限为 10.9 年（2023 年 1 月～2033 年 3 月）。

8.1.2 矿山生态问题识别和诊断

1、地形地貌景观破坏

现状及预测矿部及工业广场地面建设、矿山公路的修建一般对地形地貌景不会造成重大影响；但是露天采场挖损了大面积土地、形成高陡岩边坡，排土场堆积废土石等压占了大面积土地资源，破坏了地表植被，对地形地貌及景观造成了破坏。

2、土地资源占损

现状矿山共占损土地****h m²；预测新增占地**** h m²，主要是露天采场和排土场新增占损，未来矿业活动共计占损土地****h m²，土地权属均为上岭桥镇楼子房村；现状及预测矿业活动均未对土石环境产生影响。

3、水资源水生态影响

矿山未来的最低开采标高为+117m，高于当地最低侵蚀基准面+103.8m，现状矿业活动对地下水资源枯竭、区域地下水均衡及地表水漏失等水资源的影响小，对水环境影响小；现状最低开采凹陷标高为 119.3m，未来矿山最低开采标高为+117m，未来矿坑的充水来源主要是大气降水，预测水资源破坏与现状相似、影响小；矿山开采灰岩矿体不含有毒有害物质，对周边环境基本无污染，且未来矿山对废水排出口设置沉淀池，处理后排标排放；因此未来矿山开采建

设活动对水资源水生态影响小。

4、矿山地质灾害影响

矿山现状未发生过各类地质灾害，地质灾害危害影响小。预测分析未来矿山开采露采场西部边坡上部易出现小型岩土体崩落，矿区中南部坡顶堆积边坡存在小型滑坡地质灾害隐患，可能性中等、危险性小；排土场引发泥石流灾害可能性中等、危险性较小，其他各类地质灾害的可能性小，危险性小。

5、生物多样性破坏

现在及未来矿业活动占损土地对矿区植被造成一定的破坏，但对生物多样性不会产生破坏。

8.1.3 主要生态修复方案及经费估算

本次本生态保护修复方案设计的生态修复工程主要为修建拦挡坝、截水沟、排水沟、沉淀池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，各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。

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：生态修复工程施工费费用****万元；监测与管护费****万元；生态保护工程****万元，生态修复工程施工费费用****万元，监测与管护费****9万元；其它费用****万元；不可预见费****万元。

通过经济效益分析可知，矿山净盈利****万元，矿山生态修复工程费用估算为****万元，占净盈利的 23.17%。在考虑到经济的自然增长率的基础上，矿山在提取了生态修复基金的基础上仍可实现较好的盈利，因此矿山在经济上完全有能力提取治理恢复基金。

8.1.4 结论

结合前面所诊断的矿山生态问题，经对方案的经济、技术、环境可行性分析，矿山采取科学合理的生态保护修复措施后，不影响矿区局部生态系统的生态功能，矿山可进行开采。

8.2 建议

(1) 矿山在今后开采过程中若矿山开发利用方案及采矿权界线等发生变化，或矿山办理采矿许可证延续登记等，本方案需重新编制。

(2) 矿山生态保护修复与绿色矿山建设的总体要求保持一致。

(3) 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。

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

(5) 露天采场水域开发应在征求水利部门和村镇同意后，请有资质的单位进行专项设计，并根据矿山关闭后采场汇水情况适当设置引水工程，引入采场周边地表水补给。