

湖南省祁东县锦华矿区建筑石料用灰岩矿 矿山生态保护修复方案

报告提交单位：祁东县顺盈建材有限公司

报告提交时间：二〇二五年六月

湖南省祁东县锦华矿区建筑石料用灰 岩矿矿山生态保护修复方案

项 目 负 责:陈先日

编 制 人 员:陈先日、李荣鑫、殷海宸

审 核:陈亚星

总 工 程 师:黄丽君

单位负责人:殷海宸

编制单位:长沙金镒勘测设计有限公司

提交单位:祁东县顺盈建材有限公司

提交日期:二〇二五年六月

表 A.1 矿山生态保护修复方案摘要表

矿山名称	祁东县锦华矿区建筑石料用灰岩矿						
开采矿种	建筑石料用灰岩	开采方式	露天开采	开采规模	*万 t/a	采矿许可证期限	
生态保护修复现状及效果	<p>1、对矿山道路两侧、工业广场及和露采场边坡进行了覆土栽种及撒播草籽等方式进行复绿，复绿区总面积约**公顷。</p> <p>2、在沿矿山道路、工业广场及下游共修建截四条截排水沟（涵管**.*m），长约***.*m。共修建沉淀池（沉砂池）共*个。</p> <p>3、在沉淀池外围修建防护栏工程，长***m，并在矿区内不同地段建立警示牌**块。</p> <p>4、分期验收结论为合格。</p>						
矿山生态问题识别和诊断	<p>1、地形地貌景观破坏 现状矿山工业广场部分建设对地形地貌造成一定破坏，预测对地形地貌景观造成的破坏增加；现状采场无破坏，预测露采场对地形地貌景观造成的破坏面积为*****.*m²。</p> <p>2、土地资源占损 现状下矿山共占损土地约*****.*m²，有采矿用地，草地林地、坑塘水面、工业用地、农村道路。预测矿山开采占损土地总面积为*****.*m²，其中占用林地*****.*m²，草地****.*m²、坑塘水面***.*m²、采矿用地*****.*m²、工业用地*****.*m²、农村道路***.*m²。</p> <p>3、水资源水生态影响 现状矿业活动对水资源水生态影响较轻；预测矿山开采对水资源水生态影响较轻；矿山关闭后对水生态、水环境均无影响。</p> <p>4、矿山地质灾害影响 现状矿区无各类地质灾害问题，预测未来矿山开采引发崩塌、滑坡、泥石流的可能性小，危险性小。</p> <p>5、生物多样性破坏 矿业活动现状对生物多样性无破坏，也无造成生物多样性破坏的趋势。</p>						
生态保护修复工程	<p>针对诊断的矿山生态问题，本次设计的矿山生态修复工程有：露采场、排土场等地恢复为林地；修建截排水沟、沉砂池及警示牌，挡土墙，露采场、沉砂池四周修建防护栏及警示牌；加强覆盖层崩塌、滑坡等地质灾害监测；加强全区的水质、土壤、地质灾害、生物监测工作。具体工作量如下：</p> <p>露采场底盘复垦为乔木林地*. ****hm²，露采场平台复垦为灌木林地*. ****hm²，1#排土场复垦为灌木林地*. ****hm²，2#排土场复垦为灌木林地*. ****hm²，1#排土场截排水沟（J2）***.*m，2#排土场截排水沟（J3）***.*m，露采场底盘截排水沟（J1）****m，露采场外围截排水沟（J4）****m，沉淀池（3#、4#、5#）长*. *m，宽*. *m，深*. *m，挡土墙***m，设置露采场网围栏****m，设置露采场警示牌**块，设置沉淀池、沉砂池网围栏**m，设置沉淀池警</p>						

	<p>示牌*块，水质监测（水质化验、分析）**次，地质灾害监测（崩塌、滑坡地质灾害巡查）**个月，生物监测（常态监测-人工巡查*次、恢复监测-人工巡查**次），土壤监测（土壤化验、分析）**次，林地、草地管护工程**.****hm²。</p>
进度安排	<p>根据《湖南省祁东县锦华矿区建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》，设计矿山的生产能力为**万 t/a，矿山可采资源储量为**.*万 t，矿山剩余生产服务年限约为*年。</p> <p>考虑到办理各种手续的周期，本次将方案的基准期定为****年*月，则服务年限为****年*月至****年*月。</p> <p>矿山剩余生产服务年限为*年，本次设计闭坑后矿山生态保护修复期为*年（修复工程完成后*年为监测管护期），以上合计为**年。故本方案的适用年限为**年（****年*月～****年*月）。</p> <p>年度工程安排如下：</p> <p>本次设计的生态保护修复工程包括土地复垦与生物多样性修复工程、水资源水生态修复工程、地灾安全隐患消除工程、监测和管护工程等，具体年度工作安排如下：</p> <p>****年，开展水资源水生态修复工程，修建露采场外围截排水沟；地灾安全隐患消除工程，在 1#排土场下方修建挡墙，设置露采场及沉淀池网围栏及警示牌；开展监测管护工程。</p> <p>****年，开展土地复垦与生物多样性修复工程，对排土场、第一阶段露采场台阶进行复垦；水资源水生态修复工程，修建排土场外围及台阶截排水沟、沉砂池；设置沉砂池网围栏及警示牌；开展监测管护工程。</p> <p>****年，开展地灾安全隐患消除工程；开展监测管护工程。</p> <p>****年，开展土地复垦与生物多样性修复工程，对第二阶段露采场台阶进行复垦；开展监测管护工程。</p> <p>****年，开展监测管护工程。</p> <p>****年，开展土地复垦与生物多样性修复工程，对第二阶段露采场台阶进行复垦；开展监测管护工程。</p> <p>****年，开展监测管护工程。</p> <p>****年，开展土地复垦与生物多样性修复工程，对 2#排土场进行复垦；水资源水生态修复工程，修建 2#排土场台阶截排水沟；开展监测管护工程。</p> <p>****年，开展土地复垦与生物多样性修复工程，对第二阶段露采场底盘及第三阶段露采场底盘及台阶进行复垦；水资源水生态修复工程，修建露采场底盘截排水沟及机耕道；开展监测管护工程。</p> <p>****-****年开展监测管护工程。</p>
经费估算与基金管理	<p>通过计算，矿山生态修复工程费用估算为**.*万元。其中：土地复垦与生物多样性修复工程费用**.*万元；水资源水生态修复工程费用*.**万元；地灾安全隐患消除工程费用**.**万元；监测与管护费**.**万元；其它费用**.**万元；不可预见费用**.**万元。</p> <p>本次设计基金应在*年计提完毕，第一年计提**.*万元，第二年至第四年计提**.*万元，最后一年计提**.*万元。</p>

目 录

第一章 基本情况	3
1.1 方案编制工作概况	3
1.2 矿山基本情况	11
1.3 矿山开采与生态保护修复现状	14
第二章 矿山生态环境背景	21
2.1 自然地理	21
2.2 地质环境	22
2.3 生物环境	28
2.4 人居环境	29
第三章 矿山生态问题识别和诊断	31
3.1 地形地貌景观破坏	31
3.2 土地资源占损	32
3.3 水资源水生态影响	37
3.4 矿山地质灾害影响	40
3.5 生物多样性破坏	54
第四章 生态保护修复工程部署	56
4.1 保护修复工程部署思路	56
4.2 保护修复目标与措施	56
4.3 生态保护修复工程及进度安排	57
第五章 经费估算与基金管理	97
5.1 经费估算	97
5.2 基金管理	120
第六章 保障措施	122
6.1 组织保障	122
6.2 技术保障	122
6.3 监管保障	122
6.4 适应性管理	123
6.5 公众参与	124

第七章 矿山生态保护修复方案可行性分析	125
7.1 经济可行性分析	125
7.2 技术可行性分析	126
7.3 生态环境可行性分析	127
第八章 结论与建议	128
8.1 结论	128
8.2 建议	128

附图：

1、湖南省祁东县锦华矿区建筑石料用灰岩矿遥感影像图	1:2000
2、湖南省祁东县锦华矿区建筑石料用灰岩矿矿山生态问题分布图	1:2000
3、湖南省祁东县锦华矿区建筑石料用灰岩矿矿山生态修复工程布置图	1:2000

附件：

- 1、矿山调查表
- 2、矿山生态保护修复方案公众意见征求表

第一章 基本情况

1.1 方案编制工作概况

1.1.1 工作概况

1.1.1.1 工作由来

湖南省祁东县锦华矿区建筑石料用灰岩矿（以下简称“锦华矿区建筑石料用灰岩矿”）为衡阳市矿网挂****年招拍挂出让的新设采矿权。拟设采矿权范围面积*.****km²，开采矿种为建筑石料用灰岩矿。祁东县顺盈建材有限公司通过招拍挂已于****年*月*日摘牌取得该矿山采矿权。

为了合理开发矿产资源和有效保护矿山环境，更好地完善矿山的生态修复工作，祁东县顺盈建材有限公司于****年*月委托我公司就矿山情况编制《湖南省祁东县锦华矿区建筑石料用灰岩矿矿山生态保护修复方案》。接受委托后，我公司严格按照湘自资办发[****]**号文的要求开展工作，以及相应的评估工作程序与委托书的要求开展工作，收集有关技术资料及人文社会经济资料，并赴现场进行了野外调查及访问，经室内综合分析整理，完成了该方案的编制工作。

1.1.1.2 工作目的

本次《方案》编制的主要目的是通过矿山生态环境识别和诊断，分析诊断矿山可能引发的生态问题，提出对矿区生态保护修复措施，最大限度地减轻矿业活动对生态环境的影响，实现矿山生态保护修复，落实矿山企业对生态修复义务。该方案为企业实施矿山生态保护修复提供技术支撑，为矿山生态保护修复基金计提、验收与监督管理提供依据，确保矿产资源科学合理开发利用、生态保护修复技术及经济可行。

1.1.1.3 工作任务

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

（2）开展矿山生态问题现状识别与诊断，根据矿山开采计划，矿山开采期间采矿活动对生态破坏的发展趋势进行定性一定量分析。

（3）根据矿山生态问题识别与诊断结果，针对性的、可靠的提出矿山生态保护修复思路与措施。

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

(5) 对矿山生态保护修复工程经费进行估算。

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

1.1.2 方案编制依据

1.1.2.1 法律法规及政策依据

- 1、《地质灾害防治条例》（国务院令 2003.11.24 第 394 号公布）；
- 2、《湖南省土地复垦实施办法》（2003）；
- 3、《湖南省实施<中华人民共和国土地管理法>办法》（2004）；
- 4、《中华人民共和国矿产资源法》（2009.8.27）；
- 5、《中华人民共和国水土保持法》（2011.3.1）；
- 6、《中华人民共和国农业法》（2013.1.1）；
- 7、《土地复垦条例》国务院令（2011.3.5）第 592 号；
- 8、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014.7.29）；
- 9、《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）；
- 10、《湖南省地质环境保护条例》（2018 年 11 月 30 日湖南省第十三届人民代表大会常务委员会第八次会议修订）；
- 11、《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年）。
- 12、《矿山地质环境保护规定》（2019.8.14）；
- 13、《湖南省土地开发整理条例》（2020 年）；
- 14、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年）；
- 15、《中华人民共和国土地管理法》（2020 修正）；

1.1.2.2 有关文件依据

- 1、《关于加强矿山生态环境保护工作的通知》（国土资发〔1999〕36 号）；
- 2、《关于加强和改进土地开发整理工作的通知》（国土资发〔2005〕29 号）；
- 3、《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发〔2006〕225 号）；

- 4、《关于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）；
- 5、《国务院关于促进集约节约用地的通知》（国土资发〔2008〕3号）；
- 6、《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）；
- 7、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土规〔2017〕4号）。
- 8、《国务院关于印发矿产资源权益金制度改革方案的通知》（国发〔2017〕29号）
- 9、《财政部国土资源部环境保护部<关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见>》（财建〔2017〕638号）；
- 10、《湖南省绿色矿山管理办法》（湘自然资规〔2018〕4号）；
- 11、《关于推进矿产资源管理改革若干事项的意见（试行）》（自然资源规〔2019〕7号）；
- 12、湖南省自然资源厅、湖南省生态环境厅关于印发《湖南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知，湘自然资规〔2019〕22号；
- 13、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）；
- 14、关于进一步加强新设采矿权生态修复前期论证有通知（湖南省自然资源厅办公室，2020.9.27）；
- 15、《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），湖南省自然资源厅办公室，2021.03.21；
- 16、《湖南省林业局关于印发〈湖南省林地恢复植被和林业生产条件、树木补种标准〉的通知》（湘林造〔2021〕3号）；
- 17、《关于做好新建和生产矿山生态保护修复年度验收工作的通知》湘自资办发〔2021〕82号文；
- 18、《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、《地下水质量标准》（GB/T 14848-1993）；
- 2、《地下水动态监测规程》（DZ/T 0133-1994）；
- 3、《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；

- 4、《开发建设项目水土保持方案技术规范》（SL204-98）；
- 5、《灌溉与排水工程设计规范》GB50288-1999；
- 6、《生态公益林建设技术规程》（GB / T18337.3-2001）；
- 7、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 8、《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）；
- 9、《地质灾害防治工程勘察规范》（DB50/143-2003）；
- 10、《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）
- 11、《人工草地建设技术规程》（NY/T 1342-2007）
- 12、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；
- 13、《区域生物多样性评价标准》（HJ623-2011）；
- 14、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 15、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ 651-2013）；
- 16、《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；
- 17、《南方有色金属矿区废弃地植被生态修复技术规程》（LY/T 2770-2016）；
- 18、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- 19、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- 20、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- 21、《矿山地质环境保护与恢复治理验收标准》（DB43T 1393-2018）；
- 22、《非金属矿行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0312-2018）；
- 23、《有色金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0320-2018）；
- 24、《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）；
- 25、《地质灾害危险性评估规范》应为 GB/T40112-2021；
- 26、《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T 2298-2022）；
- 27、《造林技术规程》（GB/T15776-2023）。

1.1.2.4 其他材料依据

- 1、《湖南省祁东县锦华矿区建筑石料用灰岩矿勘查报告》（衡储勘评审〔2024〕18 号，湖南省遥感地质调查监测所，2024 年 9 月）；
- 2、《湖南省祁东县锦华矿区建筑石料用灰岩矿采矿权申请范围核查报告》

（湖南省地质调查所，2024 年 10 月）；

3、《湖南省祁东县锦华矿区建筑石料用灰岩矿详查报告》（衡储勘评审〔2024〕28 号，湖南省遥感地质调查监测所，2024 年 11 月）；

4、《湖南省祁东县锦华矿区建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案》（长沙金镒勘测设计有限公司，2024 年 12 月）；

5、《湖南省祁东县白地市镇锦华采石场生态保护修复分期验收报告》（长沙金镒勘测设计有限公司，2025 年 1 月）；

6、《祁东县普通建筑材料用砂石土矿专项规划（2019—2025 年）》；

7、其它编制本《方案》需要的资料，如土地利用现状图等。

1.1.3 本次工作概况

我公司接收任务后，成立了包含水、工、环、采矿、地质、测量专业人员组成的项目组。开展相关工作，现将方案编制工作程序及本项目调查工作概述如下：

1、方案编制工作程序

《方案》编制工作严格按照湖南省自然资源厅《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》【湘自资办发〔2021〕39 号】规定程序（见插图 1-1-1）进行。

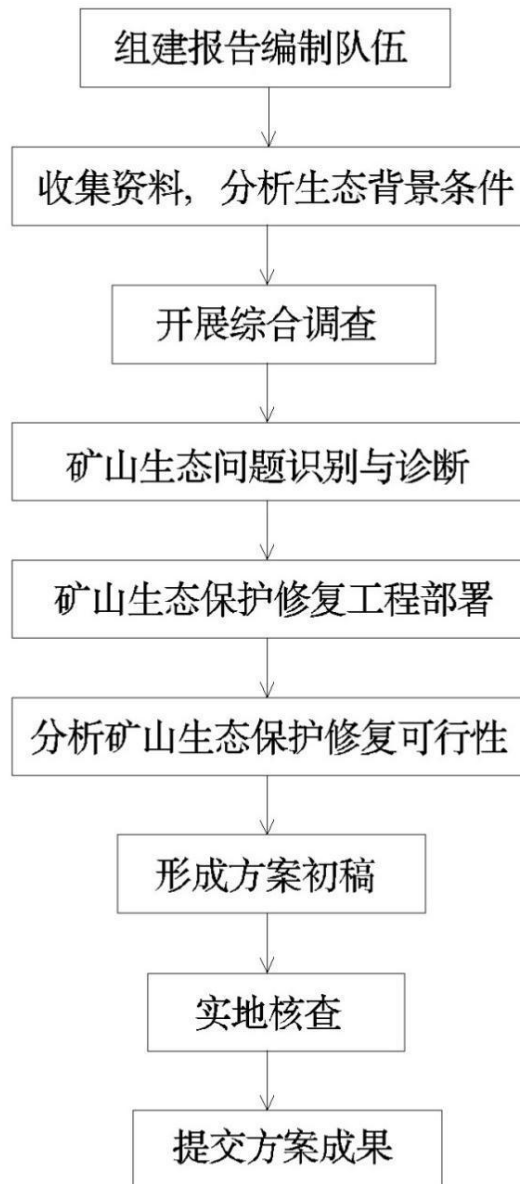


图 1-1-1 《方案》编制工作程序框架图

2、调查工作范围

调查工作范围为矿山开采范围及可能受矿山开采影响的区域。

3、调查工作内容

调查内容主要包括矿区生态环境现状与破坏情况、生态修复现状；其主要内容如下：

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

(2) 矿区水土环境调查

矿山废水（矿坑废水、员工生活废水等）、地下水水资源水生态影响调查；重点调查：地下开采区岩移涉影响范围、运输路线等为矿山开采造成生态环境受到影响和破坏的区域。

（3）矿山地质灾害调查

矿业活动影响和改变着矿区地质环境条件，引发地质灾害，矿业活动可能诱发崩塌、滑坡、废石流、岩溶地面塌陷、采空塌陷等地质灾害。

（4）生物多样性调查

对矿区动植物种类、数量及生存现状及变化趋势的调查，查明矿区有无国家重点保护植物、珍稀植物和古树名木及珍稀野生动物。

4、调查工作量

本次通过资料收集与野外调查，基本查明了矿山生态环境特征，基本查明了矿区生态环境问题和地质灾害的形成条件、分布规律、影响因素、发育程度、发展趋势及其对矿业活动的影响，为本方案编写奠定了良好的基础，具体工作量见表 1-1-1。

5、调查工作评述

本次开展了遥感解译和现场调查，系统地调查了矿山生态背景、矿山生态问题及已有矿山生态保护修复工程，进行了矿山开采对地形地貌景观破坏调查、矿区土地损毁情况调查、水土环境监测、地质灾害与生物多样性调查，论证了矿山生态保护修复可行性等，完成的野外调查工作量和质量符合《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T2298-2022）的要求。

表 1-1-1 完成工作量表

工作项目	工作量	备注
资料收集	矿山勘查报告、采矿权范围核查报告、矿山详查报告及开发利用方案等相关资料	
调查生态区面积	0.9163km ²	
调查路线长度	8.5km	
调查地质点	6个	
地质灾害调查	全工作区	
水文地质调查点	5个	
水样	3个	
土样	3个	
调查植被	全工作区实地调查，植被覆盖率90%左右	
矿山生产建设布局	露采场1处、排土场1处、工业广场1处	

工作项目	工作量	备注
矿山生态环境问题	工业广场、矿部、矿石堆放场及露采场占损土地资源问题，地形地貌景观破坏问题	
生物环境	区域内未见珍稀野生动物	
调查民房	22栋/110人	
照片	26（采用8张）	
编制报告	1	
编制附图	3	
交通	乡村公路与省道S317相连，距祁东县城北直距约14.5km	

1.1.4 方案适用的范围与年限

1、生态保护修复适用范围

（1）以划定的采矿权范围为基础，即本方案的适用范围涵盖了全部采矿权范围；

（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，并结合矿山具体情况，确定生态修复区范围。

本方案生态保护修复范围圈定主要是根据矿区及周边生态环境、人居环境条件和矿业活动的影响区域，基本上以矿山开采、矿业活动区范围为界，向周边外延确定本方案生态保护修复范围，具体生态修复区范围如下：北界为矿山北部边界外 100 为界；东界为矿山东部边界外 300m 的山脚为界；南界为矿山南部边界外 100m 的山脚为界；西界为矿山西部边界外 150m 的山脚为界；其地段以矿界或外推 100~300m 为界。其面积约 0.9163km²（见附图 2）。

2、方案适用年限

根据我公司 2024 年 12 月编制的《湖南省祁东县锦华矿区建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案》，矿山设计为露天开采，设计生产规模为**万 t/a；矿山设计利用矿产资源储量***. * 万 t，设计采矿回采率：**%。矿山可采资源储量***. * 万 t，经计算，矿山服务年限为*. * 年。考虑到矿山闭坑后生态修复期* 年，植被管护期* 年。因此，本方案适用年限为**年，故方案起始年限为****年，适用时限为****年* 月~****年* 月。方案适用年限内，如采矿权人申请变更矿区范围、矿种、规模、开采方式，也必须重新编制或修编本方案。

1.2 矿山基本情况

1.2.1 矿山区位条件

1.2.1.1 位置与交通

矿区位于祁东县城西约**.*Km 处，行政区划属祁东县白地市镇香锦坪村。矿区中心地理坐标：东经***° **' **"，北纬**° **' **"。矿区位于省道 S*** 东部，有乡村公路与省道 S*** 相连；交通较为方便，矿区交通位置见图 1-2-1。

图 1-2-1 矿山区位条件图

1.2.1.2 矿山生态区位

根据衡阳市祁东县“三区三线”划定结果和《祁东县锦华矿区建筑石料用灰岩矿采矿权设置相关信息分析结果简报》中，矿区位于“三生空间”（城镇空间、农业空间、生态空间）中的农业空间内。祁东县锦华矿区建筑石料用灰岩矿与自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质遗迹保护区、饮用水源地保护区等各类自然保护地及生态红线、公益林区、城镇开发边界不重叠，在矿区范围 300m 范围内东、西均有居民聚居区，共有民房 22 栋（均在矿山 150m 爆破安全范围外），矿权范围周边 300m 范围内无其它采矿权设置，未占用基本农田；矿区范围东南与 220KV 输变电工程建设用地重叠，根据实地调查，该输变电工程建设用地已作调整，调整后距离矿区 400m，与矿区范围未产生重叠。矿区周边 1 公里内无铁路，距国省、县道超过 600m，300m 范围内无其他县级以上公路通过。

因此，矿区建设符合《全国生态环境保护纲要》对矿产资源开发利用的生态环境保护要求。

1.2.1.3 国土空间规划区位

根据湖南省自然资源厅批复的《祁东县普通建筑材料用砂石土矿开采专项规划》（2019-2025 年），采矿权范围未涉及限制勘查区、限制开采区，位于“祁东县锦华矿区建筑石料用灰岩矿”开采规划区块内，区内无探矿权及采矿权。满足《祁东县普通建筑材料用砂石土矿开采专项规划》（2019-2025 年）规划要求。

1.2.2 矿区范围

祁东县顺盈建材有限公司通过竞拍取得湖南省祁东县锦华矿区建筑石料用灰岩矿采矿权，矿区出让面积为*.*m²，由*个坐标拐点连线闭合圈定，准采标高+***~+***m 标高。开采方式：露天开采；开采矿种：建筑石料用灰岩矿；生产规模：**万吨/年。目前，矿业权人已与衡阳市自然资源和规划局签订采矿权出让合同（合同编号 C*****）。矿区范围及开采深度如下表 1-2-1：

表 1-2-1 祁东县锦华矿区建筑石料用灰岩矿拐点坐标一览表

拐点号	2000 国家大地坐标系		拐点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1	*****.*	*****.*	5	*****.*	*****.*
2	*****.*	*****.*	6	*****.*	*****.*
3	*****.*	*****.*	7	*****.*	*****.*
4	*****.*	*****.*	8	*****.*	*****.*
开采深度：+***~+***m 标高，面积：*.*m ²					

1.2.3 矿床特征

1.2.3.1 矿体产状、形态与规模

根据矿区内地层、岩性及构造特征，区内建筑石料用灰岩矿体赋存于泥盆系上统孟公坳组（D₃m）上段中，共圈定 1 个矿体，编号为 I，矿体特征如下：

I 号矿体呈层状产出，严格受层位控制，含矿层位连续稳定，走向长约***m，宽约***m，矿体控制厚度约**m~***m。矿体总体倾向南西（***°~***°），倾角**°~**°，走向长约***m，宽度约***m，呈单斜层状产出。矿体出露最高标高+***.m，最低控制标高约+**m。

灰岩矿体：深灰色，微-细晶粒状结构，块状、层状构造，其主要成分为方

解石含约**%，微晶、细粒状，他形或半自形，染茜素红硫为红色，粒间多有氧化铁质等。另有少量变晶增大的方解石互相镶嵌，呈微脉状充填在岩石微裂隙中。

1.2.3.2 矿石成分与结构

灰岩矿石主要为微-细晶粒状结构，块状、层状构造。区内灰岩矿石矿物成分主要为方解石、氧化铁质。

1.2.3.3 矿石质量

1、矿石化学成分

根据“详查报告”的化学分析结果，区内灰岩矿石化学成分主要为CaO，次为SiO₂、Al₂O₃、Fe₂O₃、MgO、K₂O、Na₂O、P₂O₅及TiO₂等。泥质灰岩化学成分主要为CaO和SiO₂，次为Al₂O₃、Fe₂O₃、K₂O、Na₂O、MgO、P₂O₅及TiO₂等。根据详查报告采样分析结果，CaO含量**.%~**.%，平均**.%；MgO含量*.***%~*.***%，平均**%；SO₃含量**%~**%，平均**%；SiO₂含量**%~**%，平均**%；Al₂O₃含量**%~**%，平均**%；Fe₂O₃含量**%~**%，平均**%；Cl⁻含量**%~**%，平均**%。

2、矿石质量

(1) 硫酸盐及硫化物

内灰岩矿石硫酸盐及硫化物含量（换算成SO₃）为**%~**%，平均**%，达到建筑用石料Ⅱ类矿石硫酸盐及硫化物含量（换算成SO₃）SO₃≤**%指标要求。

(2) 氯离子含量

灰岩矿石氯离子含量为**%~**%，平均**%。Cl⁻含量均符合《建设用卵石、碎石》（GB/T14685-2022）碎石料氯离子含量要求（Cl⁻≤**%）Ⅱ类指标要求。

1.2.3.4 矿石类型及品级

1、矿石自然类型

区内矿石自然类型为微-细晶粒状灰岩；工业类型为建筑石料用灰岩。

2、工业类型和品级

区内建筑石料用灰岩抗压强度为**~**Mpa，压碎值**%~**%，矿石吸水率为**%~**%，矿石坚固性为**%~**%，岩石抗压强度较高，可根据矿石块径生产料石、块石、毛石、石渣、石米、石粉等产品，满足用户需求，依据本次勘查，原矿分析测试，矿石品级达到工业Ⅱ、Ⅲ类。其Ⅱ类产品宜用于强度等级C30~

C60 及抗冻、抗渗或其他要求的混凝土。

1.2.3.5 矿体围岩及夹石

1、矿体顶底板特征

矿区矿体顶板为第四系腐质层覆盖，分布于地形低洼、缓坡处，主要为腐植土，稍湿，疏松；以及褐黄～桔黄色含砂质粘土，可塑至硬塑状。厚度一般为**m，平均厚**m。部分矿体直接出露于地表。底板围岩为泥盆系上统孟公坳组（D₃m）上段灰岩，亦是矿区赋矿层。

2、夹层特征

根据“详查报告”区内矿体含有**层，厚度约*～**m，泥质含量较高，抗压强度较低，未达到建筑用石料指标要求，通过采样分析，其化学成分无法满足砖瓦用一般工业指标要求，今后开采过程中应剔除。

3、矿石覆盖层特征

矿区内覆盖层主要为第四系残坡积层，主要由粘土、亚粘土夹灰岩碎块组成。根据详查报告工程控制情况，残坡积层平均厚度为**m，根据**件土壤样品分析结果，均不符合水泥原料的配料及砖瓦用粘土矿要求。故将第四系残坡积覆盖层作剥离物处理，不作为矿产资源综合利用。

1.2.3.6 矿床共（伴）生矿产

矿区建筑石料用灰岩矿石不含其他有用组分，矿石无共（伴）生矿产的综合回收利用。

1.2.4 生产经营状况

本矿为新设矿权，祁东县顺盈建材有限公司，企业性质为私营企业，类型为普通合伙企业，从业人数约**人。

1.3 矿山开采与生态保护修复现状

1.3.1 矿山开采历史

锦华矿区建筑石料用灰岩矿为新设采矿权，拟设采矿权范围内原有**个采石场：锦华采石场。该矿原开采情况简介如下：

祁东县锦华矿区采石场，建于***年，为一小型私营砂石矿山，原祁东县国土资源局批准发证，证号为 C*****,经济类型：私营企业，开采矿种：建筑石料用灰岩，开采方式：露天开采，生产规模：***万吨/年，矿山

范围由*个拐点圈定，总面积*****km²，允采标高*****m。有效期***年**月**日至****年*月**日。该采矿权许可证到期后，因省自然资源厅已下发暂停办理新设、调整砂石土矿采矿权文件，矿山未能办理采矿权延续登记手续。湖南省自然资源厅已新设锦华矿区建筑石料用灰岩矿采矿权，并进行了挂牌出让，此前锦华矿区建筑石料用灰岩矿已注销。

原矿山采用露天组合台阶式分级爆破或机械开挖生产工艺，采用深孔爆破、公路开拓、汽车运输开采允采范围内建筑石料用灰岩。目前矿山已形成一面积约***m²、深度**~**m的采坑，积水，水面标高+***m。可见两阶台阶，台阶高**~**m。

矿山在以往开采由于测量跟进不及时，存在超深越界开采情况，处罚结果如下：***年**月**日祁东县国土局对锦华采石场进行处罚（祁国土资罚字[***]第***号），没收违法所得***元，罚款金额***元；***年**月**日祁东县自然资源局对锦华采石场进行处罚（祁国土资罚***第***号），没收违法所得***元，罚款金额***元；***年**月**日祁东县自然资源局对锦华采石场进行处罚（祁自然资源罚字[*****]第***号），没收违法所得***万元，罚款金额***元（见附件12）。以上处罚均已处置完毕，无新增违法采矿、违规及相关纠纷问题与行为。

1.3.2 矿山开发利用方案概述

根据我公司***年***月编制的《湖南省祁东县锦华矿区建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》，矿山开发利用方案简介如下（详见插图1-3-2）：

（1）矿山设计利用矿产资源储量***万t，设计边坡挂帮损失资源储量：***万t，设计采矿回采率：***%。矿山可采资源储量***万t。

（2）生产规模及投资规模：根据保有资源储量及生产需求，方案确定矿山生产规模***万t/a，矿山规模属小型。

（3）服务年限：按照开发编制的年限，矿山服务年限剩余***年。

（4）产品方案：本次设计矿山产品方案为不同规格建筑石料用灰岩矿产品分为建筑石料用灰岩碎石、机制砂及石粉。

（5）开采方式及采矿方法：露天开采，采用自上而下、水平分层台阶式开采法。

（6）技术参数：台阶高度***m，安全平台宽度***m，清扫平台宽***m，

台阶坡度***°，终了边坡角***°，开采最大垂高约***m。

(7) 场址的选择：矿山办公生活区：矿山办公生活区位于矿区范围内北东侧。主要布置办公区、职工食堂、住宿等办公生活设施（具体以专项设计为准）。

排土场：据开发利用方案，矿区排土主要部署思路：矿区分阶段开采，减少一次性排土的问题，第一阶段剥离物主要回填原锦华采石场负地形采坑以及初步拟设的 1#排土场；第二阶段剥离量集中分层堆放于第一阶段采坑内；第三阶段剥离物用于第二、三阶段底盘的复垦用土。

矿山初步拟设 1#排土场位于矿界南东侧外的沟谷，占地类型均为乔木林地、其他林地，沟谷标高为***m，占地面积***m²。初始排土平台标高约***m，初步堆高***m。总共采用***个排土台阶排土，分别是***m、***m、***m。每个平台阶段高度为***m，平台宽度不小于***m。

矿山未来露采场剥离总量体积***万 m³，其中第一阶段覆盖层剥离量体积***万 m³，夹石剥离体积***万 m³，拟设 1#排土场和原锦华采石场采坑回填可容纳约***万 m³剥离物，其余的约***万 m³可用于修建工业广场及道路的路基填方量，完全能够满足第一阶段排土需求；矿区第二阶段剥离物约***万 m³，第三阶段剥离物约***万 m³，第一阶段开采形成采坑面积约***m²，最终形成的岩质边坡能有效保护堆土体的安全稳定（东侧高***米，南侧高约***米），二阶段剥离物在第一阶段采坑内堆高约***米，因此能够满矿区总体剥离物堆放量需求。

各阶段台阶开采顺序及进度安排见表 1-3-1、图 1-3-1。

(8) 开拓运输：公路开拓、汽车运输方式。

(9) 采、选工艺方案

采矿工艺：采用自上而下台阶式采矿方法，其采矿工艺流程主要如下：

剥离→穿孔→爆破→装载→运输。

选矿工艺：无需进行选矿流程。

(10) 排水、排渣

排水：矿山为山坡露天开采，采用截排水沟排水。

排渣：矿山在实施过程中，部分未能利用的剥离废弃物堆砌在矿区范围设计的排土场中。

表 1-3-1 露天开采境界内各阶段分台阶矿石重算及开采顺序表

阶段	台阶名称	可采资源量(万 t)	服务年限 (月)	开采时段(月)
1 阶段	+197 及以上	***	***	取得采矿证及各项前置 手 续后第 1 个月
	+197~+182	***	***	第***个月~第 3 个月
	+182~+167	***	***	第***个月~第***个月
	+167~+152	***	***	第***个月~第***个月
2 阶段	+197	***	***	第***个月~第***个月
	+197~+182	***	***	第***个月~第***个月
	+182~+167	***	***	第***个月~第***个月
	+167~+152	***	***	第***个月~第***个月
3 阶段	+167~+152	***	***	第***个月~第***个月
	合 计	***	***	96

图 1-3-1 矿区开采顺序示意图

插图 1-3-1 矿区最终开采境界图

1.3.3 已开展生态保护修复工程

1.3.3.1 土地复垦与生物多样性修复工程

原矿山投入资金约***万元，对工业广场西南侧和露天采场东侧边坡进行了复垦，通过覆土、栽种乔木灌木、撒播草籽等工作进行复绿，复绿总面积***公顷，现状修复效果较好。

图 1-3-2 修复为林地

1.3.3.2 水资源、水生态的保护与修复现状

1、截排水沟：原矿山投入资金***万元，修建截排水沟总长约***m，宽约***m，深约***m，截水沟为矩形，水泥浇筑。根据现场调查，排水沟有效避免了采坑排水对周边农田的冲刷，对矿山内、外部环境的保护起到了一定的作用，有效保护了矿区水资源水环境。

图 1-3-2 矿山已建截排水沟

2、沉淀池：原矿山投入资金约***万元，在矿区范围修建***个沉淀池。沉淀池总面积达***m²，深度***m，总容积约***m³。沉淀池分为三级，可以起到对矿区生产及生活废水的沉淀作用。根据现场调查，露采坑及工业广场汇集的雨水，经沉淀处理后，排入外部主水沟等，一定程度上减轻了对周边水环境的影响，对矿山内、外部环境的保护起到了一定的作用。

图 1-3-3 矿山修建的沉淀池

1.3.3.3 矿山生态保护修复现状小结

综上所述原共投资***万元对矿区的生态环境进行了保护与修复，主要开展了土地复垦与生物多样性修复工程、水资源、水生态的修复工程，有效保护了生态环境。

年月***日衡阳市自然资源规划局组织祁东县自然资源局和我公司对原矿山（锦华采石场）矿山生态保护修复工作进行了分期验收，**验收报告结论为合格。**

第二章 矿山生态环境背景

2.1 自然地理

2.1.1 地形地貌

矿区属丘陵地貌，地貌类型单一，地形较缓，坡度 $***^{\circ} \sim ***^{\circ}$ 。区内总体地势中部高，四周低，最高点海拔 $***\text{m}$ ，最低点位于规划区 $***$ 号拐点附近，海拔 $***\text{m}$ 左右，调查范围内最低侵蚀基准面为矿区东南角 $***$ 号拐点往外约 $***\text{m}$ 处，海拔 $***\text{m}$ 。坡体主要由较坚硬灰岩构成，地形自然坡度因地而异，一般 $***^{\circ}$ ，局部 $***^{\circ}$ ，坡面及山顶植被发育一般，区内植被发育较好，山坡地段为乔、灌木林混生林地。

图 2-1-1 矿区周边地形地貌

2.1.2 气象水文

2.1.2.1 气象

本区属于亚热带湿润季风气候，四季分明，夏季多雨，降雨山地多余平丘。据祁东县气象站 $*** \sim ***$ 年气象资料统计，平均降雨量为 $***\text{mm}/\text{年}$ ，最大年降雨量为 $***\text{mm}/\text{年}$ （ $***$ 年），最小年降雨量为 $***\text{mm}/\text{年}$ （ $***$ 年），最大日降雨量为 $***\text{mm}/\text{日}$ （ $***$ 年 $***$ 月 $***$ 日）；全年降水量一般集中在 $*** \sim ***$ 月，占全年

降水量的***%左右；***月～次年***月为枯水季节；年蒸发量***～***mm，多年平均值约***mm；年平均气温***°，最高气温***°，最低气温-***°。

2.1.2.2 水文

矿区内除老采坑形成积水坑塘外，无地表水和水系分布，矿区外北部***m处有淡公塘水库，为小型，集水面积为***km²。此外矿区外围还分布有部分坑塘、山塘、人工水渠，无自然地表径流，地表水不发育。

2.2 地质环境

2.2.1 地层岩性

区内出露地层简单，主要有泥盆系上统孟公坳组（D₃m）、第四系(Q)。现分述如下：

1、泥盆系上统孟公坳组（D₃m）

灰～深灰色灰岩夹紫红色泥质灰岩、石英杂砂岩。

灰岩：矿区大面积出露，灰～深灰色，中厚层状，细晶粒状结构，块状构造，主要以方解石为主，岩石致密坚硬，抗压强度较高，地层倾向***°～***°，倾角***°～***°，地层厚度***～***m，为本区主要开采矿体。

泥质灰岩：紫红色，薄层状，细晶结构，块状构造，主要为方解石及泥质物。厚度约***～***m。其泥质物含量较高，抗压强度较低，未达到建筑用石料指标要求，作为夹石剔除。

石英杂砂岩：紫红色，砂状结构，块状构造，主要为石英砂屑、硅质岩屑，呈胶结状。厚度***～***m。

2、第四系（Q）：分布于地形低洼、缓坡处，主要为腐植土，稍湿，疏松；以及褐黄～桔黄色含砂质粘土，可塑至硬塑状。厚度***～***m，平均***m。

有关地层岩性情况详见图 2-2-1。

图 2-2-1 矿山综合柱状图

2.2.2 地质构造

矿区位于衡阳盆地西缘，褶皱、断裂均不发育，仅局部见有节理、裂隙分布，总体属走向南东东，倾向南南西的单斜构造，矿山地质构造复杂程度为简单类型。

2.2.3 岩浆岩

矿区内未见岩浆岩体出露，无岩浆活动的痕迹。

2.2.4 土壤

区内沟谷平坦处土壤多为壤土，由于多作为农田常年耕种，有机质含量较为丰富。山坡丘垄处土壤多为壤土及砂壤土，由于植被茂密，土壤有机质含量较为丰富。

矿山土壤主要为山坡残坡积型含碎石粘土，厚度***~***m 不等。成分为粘土及灰岩碎块等，结构松散、土体强度低。大部分地段覆盖层较薄，成土母质为灰岩风化残坡积物，分布零星不连续。壤土有机质***~***g/kg、pH 值***~***，富含钙质。

图 2-2-2 矿区土壤

本次在区内取了***件土壤样（编号***~***）进行检测。矿区土壤质量能够达到《土地复垦质量控制标准》TD/D1036-***中 6.1.1.1 露天采坑不积水露天采石场土壤质量的要求及《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-***）第二类建设用地的要求。

2.2.5 水文地质

2.2.5.1 含（隔）水层

区内含水层主要为松散层孔隙水、岩溶裂隙水。

（1）松散层孔隙水：主要赋存于第四系（Q），分布于调查范围内地形低洼、缓坡处、沟谷和低洼平地处，主要为褐黄~桔黄色含砂质粘土、砾石和植物根系等，厚度***-***m，平均厚度***m。该含水层主要为大气降水渗入补给，沿地形坡向自高处向低处径流，排泄方式为蒸发、井、泉等方式。第四系孔隙含水层，总体富水性弱，对基岩含水层影响甚微。

（2）碳酸盐岩岩溶裂隙水：主要赋存于泥盆系上统孟公坳组（D₃m）上段中厚层状灰岩，矿区大面积出露。岩石节理裂隙较发育，为岩溶裂隙水提供了有利条件，大气降水为主要补给源，径流时间较短，在沟谷坡脚、低洼处以渗流形式排泄，水位受季节影响较大。根据钻孔资料，岩石局部溶蚀裂隙及小溶洞较发育，溶洞、裂隙多被粘土充填。岩溶发育一般，透水性好。沿山坡坡脚地表有少量井泉出露，井泉流量约***-***L/s，富水性一般。

矿区范围及周边无常年地表水径流及地表水体,仅发育有季节性溪沟和零星分布的山塘。当地最低侵蚀基准面海拔高***m,地表径流条件较好,降水可通过地形自然排放。

2.2.5.2 地下水补给、迳流、排泄条件

矿区地下水补给、迳流、排泄渗流场与地表水降水迳流场基本一致,受地形控制。地下水主要接受大气降水补给,补给量随季节而变化,旱季减少,雨季增大。地下水主要赋存于孔隙、裂隙、岩溶中。天然状态下地下水迳流主要受地形控制,自地势高处向低处迳流,该区地下水总体由矿区中部近南北向的山脊分别向东西径流,排泄至矿区东北和西南部第四系开阔地带。

矿区属剥蚀构造低山、丘陵地貌,地势总体为中部高,四周低,相对高差56m左右。地下水在矿区中部山坡、山丘岗地获得补给后,从岗地顺山坡向四面作迳流运动,由于基岩中浅部节理裂隙较发育,含弱裂隙水。区内今后属露天开采,拟设采矿权最低标高位于最低侵蚀基准面以上,部分大气降水沿空隙带下渗,绝大部分地下水以分散面流形式在沟谷等低洼地段渗流地下或排泄于地表。

2.2.5.3 矿坑涌水量预测

依据露天采场矿床充水因素,地下水对采场影响小,矿区地表水系不发育,主要充水水源为大气降水,露天采场涌水量主要由降雨径流量组成,拟设采矿权最低标高高于最低侵蚀基准面以上,地下水运动对露天采场充水影响可忽略不计。因而采场汇水仅考虑大气降水。矿坑充水单从大气降水计算日最大和日平均涌水量,其计算公式为:

$$Q=FA+F' A \psi$$

式中:Q—采场日涌水量 (m^3/d);

F—采场面积 (m^2);

F' —采场外围地形较高处大气降水可能汇入采坑的集水面积 (m^2);

A—日降雨量 (mm);

ψ —地表迳流系数。

表 2-2-5 公式中各参数的来源及取值见表各参数特征

参数代号	单位	采用值	资料来源
F	m ²	***	拟设采矿权范围
F'	m ²	***	平面图
A	m	***	单最大日降水量
	m	***	平均日降水量
ψ	最大	***	根据《水文地质手册》
	一般	***	

据此计算，开采至拟设采矿权最低标高（+152m）时的最大日涌水量为***m³/d，即***m³/h；平均日涌水量为***m³/d，即***m³/h。属于露天开采充水量较小的矿山。

2.2.5.4 矿区水文地质条件复杂程度类型

矿区矿层底板位于侵蚀基准面以上。地下水的补给来源为大气降水，矿区地质构造不发育，矿床受岩溶裂隙水的影响小，矿区后期可实现自然排水。

综合以上水文地质条件，矿区水文地质条件为简单类型。

2.2.6 工程地质条件

2.2.6.1 岩、土体工程地质类型及特征

矿区岩土体包括软弱岩和坚硬岩两类。其工程地质特征如下：

1、土体

为含碎石砂粘土单层结构土体，一般覆盖在其他岩体之上，由第四系残坡积层碎石土、亚粘土组成，属松散岩组，结构松散，一般厚约***~***m，湿~稍湿，可塑~硬塑，中~高液限，中~低压缩性。其主要物理力学性质参数：含水量***~***%，孔隙率***~***%，孔隙比***~***，塑性指数***~***，容重***~***g/m³，渗透系数***~***m/d，内摩擦角***~***°，承载力小于***KPa，工程地质性能差。如采场开挖形成边坡时，有引发土体崩塌、滑坡等地质灾害的可能性。

2、岩体

矿区岩体为属泥盆系上统孟公坳组（D₃m）碳酸盐岩类，矿石较坚硬，强度大。依据“详查报告”中不同的矿层的岩石物理力学样测试结果，抗压强度***~***MPa 之间，平均***MPa；矿石坚固性为***%~***%，平均***%；属于较坚

硬岩，容重 $***\sim***\text{g/cm}^3$ ，平均值为 $***\text{g/cm}^3$ 。吸水率 $***\sim***\%$ ，平均 $***\%$ 。

2.2.6.2 岩溶发育特征

矿床属碳酸盐类岩石，根据钻孔揭示，钻孔遇容率为 $***\%$ ，+ $***\text{m}$ 标高以上钻孔遇容率为 $***\%$ ；区域线岩溶率为 $***\%$ ，+ $***\text{m}$ 标高以上线岩溶率为 $***\%$ ；区域面岩溶率为 $***\%$ ，以上数据说明矿区岩溶发育程度弱，岩溶填充部分粉砂质泥岩以及泥质物，岩溶规较大，位于+ $***\text{m}$ 标高以下 $***\text{m}$ ，矿区岩溶不甚发育。

综前所述，不能排除在其它地段无岩洞（溶洞）的分布现象。建议在未来矿山开采时应予充分注意，谨防在地下的其它地段岩溶（溶洞）的发育。可溶岩类岩石在局部地段可能有地下岩溶（溶洞）发育，对矿床开采有一定影响，在工程建设、未来矿山开采时应以查明矿层中的岩溶（溶洞）发育情况为重点，以便采取有效措施，防止岩溶（溶洞）对未来开采矿山造成危害。

2.2.6.3 岩石风化特征

矿石为灰~深灰色灰岩夹紫红色泥质灰岩、石英杂砂岩，属可溶岩类，出露地表矿石因风化溶蚀作用形成溶沟、溶槽、裂隙，其内所含的不溶物原地残留、堆积，形成残积粘土，未溶蚀的矿石部分则性状改变不大，风化作用对矿石质量影响小。

2.2.6.4 岩土结构面特征

矿区原生结构面：主要为层面，矿区岩层倾角 $***^\circ\sim***^\circ$ 不等。矿山为反向开采，岩体层面对边坡稳定性影响不大。

次生结构面特征：矿区地质构造简单，无断裂构造，区内次生结构面可划分为节理裂隙。裂隙结构面为IV级。

矿区为碳酸盐岩，其节理裂隙发育较差，一般呈紧密闭合型，以垂直层理面一组发育较好，区内局部节理裂隙发育，将岩层切割成规则或不规则的块体，破坏岩体稳定，影响岩体的力学性质及局部稳定性。

2.2.6.5 边坡类型、特征及稳定性

现状条件下，矿区周围边坡总体以岩质边坡为主，坡向与岩层斜交为主，稳定性较好；目前形成的采场高差达 $***\text{m}$ 左右，局部第四系残坡积物较厚地段及岩体内节理裂隙发育程度较高地段，有可能发生小型滑坡或崩塌等工程地质问

题，其稳定性较差。开采中应注意防止局部掉块及滚石，要加强监测工作。

2.2.6.6 工程地质条件小结

区内地形切割不大，岩层风化厚度较小，中厚层-坚硬灰岩岩性综合体，岩石整体完整性较好，力学强度较高，稳定性较好，根据地形、地貌、地层岩性、地质构造、岩体风化程度、第四系覆盖厚度、地下水等因素综合判断，矿区工程地质条件复杂程度为中等。

综上所述，矿区工程地质条件复杂程度为中等类型。

2.3 生物环境

2.3.1 植被环境

矿山所处区域气候温和，雨量充沛，适合植物生长，农业条件优越，当地以种植水稻、茶树等。植被覆盖率达***%。

矿区内主要乔灌木有松树、杉树、柏树、狗牙根、冬茅草等。

图 2-3-1 柏树	图 2-3-2 冬茅草

经过现场调查和资料查阅，生态保护修复区范围内未发现国家保护的珍稀、濒危动植物，总体而言，生态保护修复区内植被生态较好。

2.3.2 动物环境

现场调查时走访当地村民，区内野生动物种类不多，主要有两栖类、爬行类、鸟类、兽类等，如蛇、野兔和啮齿等。一般常见的有鼠、蛙、蛇、鸟类，家畜家禽饲养猪、牛、犬及鸡、鸭、鹅等；水生动物常见水虾、蚌壳、田螺、蛙类，鱼类则以四大家鱼为主。

由于矿区人类活动频繁，野生动物非常罕见，据现场调查和资料查阅矿区内基本无国家重点保护的野生动物物种，矿山范围界线不涉及干流河道和滩涂，不

涉及鱼类三场（鱼类产卵场、索饵场、越冬场）。

2.4 人居环境

2.4.1 矿区人口数量与分布

矿区范围内没有民房，外围***m 范围内有民房***户***人。

2.4.2 相邻矿山及占用土地资源现状

经“采矿权范围相关信息”查询，矿区周边***m 范围内除原镇锦华采石场外，无其它矿权设置，***m 范围内未与其它保留采矿权、探矿权重叠。

2.4.3 矿区人类活动活动范围及强度

1、民用建筑：工作区内居民主要分布于矿区东、西侧，房屋多为***层，结构一般为砖混结构，房屋依山势建于平缓处，挖方、切坡规模小，切填方边坡一般小于***m，民用建筑工程活动强度较低，规模较小，对地质环境影响小。

2、道路建设：本次生态保护修复区的道路以乡村道路为主，道路宽度小于6m，一般依山就势修建，对生态环境有一定影响。根据本次现场调查，边坡稳定，未发生崩塌、滑坡地质灾害，也无崩塌、滑坡地质灾害隐患。

3、林业及农垦：矿区占用土地为采矿用地、灌木林地及有林地，远离人类活动区域，矿产活动不影响农业耕作及林业活动。

4、工业建筑：矿区内的工业建筑主要为矿山的厂房设施设施一般为轻质钢结构的临时性房屋，其余为矿部及村民的砖混结构民房，切坡高度一般小于***m，对地质环境破坏影响较轻。

综上所述，矿业活动对区内生态环境有一定影响，但已形成了人与自然和谐共生的生态环境，不需开展大范围的修复工程。

2.4.4 矿区社会经济发展水平

矿区交通较便利，电力充足，供电设施完备，***KV 电源已接至矿山并供电。

矿区不在省级及部级自然保护区、生态红线、风景名胜区区内，也不在基本农田保护区内，矿山范围内无大中型水库、铁路、高速公路、国道、省道等重要工程设施和人文景观。

据实地调查访问，矿区当地居民以农业为主，种植水稻及树木，粮食基本自

给，居民经济来源主要为农产品和外出务工，经济水平一般，开发矿产对解决当地富余人员就业及提升经济水平有较重要作用。

第三章 矿山生态问题识别和诊断

3.1 地形地貌景观破坏

3.1.1 地形地貌景观破坏现状

现状条件下，矿山系凹陷式露天开采，原采矿权范围部分已采剥，矿山开采时，剥离地表土体需毁掉地表植被，原生植被全部被挖损，露采场已完全裸露。

矿业活动造成原生地形地貌景观破坏的主要方式表现为工业广场、露采场、卸料区、矿山道路，其中工业广场破坏形式为厂房建筑、加工破碎区及传输带，其中工业广场对地形地貌景观的影响较小。

目前矿山形成一面积约***m²、深度***~***m 的采坑，积水水面标高***m，可见两阶台阶，台阶高***~***m。高差最大近***m，最大垂深至水面***m。矿山露天开采形成的地面凹坑与高陡边坡破坏了当地原有地形地貌景观，造成山体破损、岩石裸露、植被破坏，且处于人居直观可视范围，对人居环境造成了视觉污染，且存在安全隐患，建议矿山对其设置安全护栏。

图 3-1-1 矿山地形地貌景观破坏现状

3.1.2 地形地貌景观破坏趋势

1、矿山基础建设等地貌景观破坏预测分析

根据开发利用方案,锦华矿区建筑石料用灰岩矿的工业广场建设场地(矿部、加工区、堆料区)设计位于矿区范围内北东侧,面积约***m²(在第三阶段开采时将拆除转露采场矿石开采),矿山公路增加的面积较少,约增加***m²,占用土地类型主要为采矿用地、林地,预测对地貌影响有加重的趋势。

2、露采场地形地貌景观破坏预测分析

根据开发利用方案开采计划,锦华矿区建筑石料用灰岩矿未来采用露天、分阶段、分台阶开采,随着开采计划的推进,矿山露采场面积随之增大,未来增加损毁面积约***m²。露采场将大面积挖损地表植被、土壤及岩石,将形成大面积高陡边坡,对破坏原地表形态、地层层序、植被等将造成更大程度的破坏,并对人的视觉易造成污染。因此,未来采矿活动对区内景观影响有加重。

3、排土场破坏地形地貌景观破坏预测分析

锦华矿区建筑石料用灰岩矿未来拟在矿界东南侧外设 1#排土场区域堆放废弃土渣,面积约***m²。分台阶分层堆放,能满足部分排土需求,2#排土场位于露采场内占损面积统计露采场中。未来排土场表土堆放将进一步加剧人的视觉污染程度,故未来采矿活动对区内景观影响有加重的趋势。

3.1.3 地形地貌景观破坏小结

综上所述,露采场和排土场将对地形地貌景观产生较大影响;矿山基础建设(工业广场、矿部、矿山公路)对地形地貌景观影响较轻。

表 3-1-1 地形地貌景观破坏识别和诊断结果表

名称	地貌类型	影响对象	是否对地形地貌景观造成破坏	
			现状	趋势
工业广场(含矿部)	丘陵	居民区(点)	是	否
露采场	丘陵		是	是
道路	丘陵		是	否

3.2 土地资源占损

本次利用矿山的正射影像图和土地利用现状图叠合,圈定了矿山各单元的位置及占地范围、面积,对于未来矿山拟占地区域,本次采用土地利用现状图和《开

发利用方案》涉及的平面图叠合的方式进行圈定（以下各区域的占地范围与面积的确定均采用本方法，不再进行说明）。

图 3-2-1 土地利用现状图插图（国有三调数据作底图）

3.2.1 土地资源占损现状

矿山现状对土地资源造成占损的区域主要有：矿部（办公生活区）、原锦华采石场工业广场、原锦华采石场露采场及矿山公路。其面积统计如下：

原锦华采石场工业广场占地面积约***m²，其中占用林地***m²、采矿用地***m²；

原锦华采石场露采场占地面积约***m²，其中占用林地***m²、采矿用地***m²；

矿山公路压占破坏土地面积约***m²，其中占用工业用地***m²、采矿用地***m²。

表 3-2-1 矿石占损土地现状一览表 单位: m²

区域	总面积	林地	工业用地	采矿用地	土地权属
工业广场	***	***	***	***	白地市镇 香锦坪村
露采场	***	***	***	***	
道路	***	***	***	***	

需要说明的是,对于矿山公路在矿山存续期间需持续利用,不需复垦,未来矿山闭坑后也需要利用矿山公路开展复垦工程及管护工程,故本方案不讨论矿山公路对景观的破坏以及对土地资源的占用情况等。

3.2.2 土地资源占损趋势

根据“开发利用方案”,未来矿山建筑石料用灰岩矿设计生产规模为 80 万 t/a。未来矿业活动对土地的占用、损毁主要是露采场、排土场、工业广场范围的增大,根据矿山开采设计及生产工艺,结合矿山所在地土地利用现状标准分幅图,预测矿山开采占用、破坏土地资源情况如下:

1、未来矿山露天开采时,露天采场面积比现状有所增加,根据采矿权边界及储量分布范围估算,未来露天采场占用土地面积增加约 101756.1m²,损毁土地类型为林地***m²,采矿用地***m²,工业用地***m²,坑塘水面***m²,其他草地***m²,农村道路***m²。

2、1#排土场为新设排土场,未来占用土地面积约***m²,损毁土地类型为林地。

3、工业矿场及 2#排土场占用土地面积均为露采场内,不统计占损面积。

3.2.3 土石环境污染现状及趋势

现状调查与访问附近居民,周边植被,以及周边农耕区域生产环境良好,矿山土石环境无污染问题。

原矿山自***年建矿以来,周边植被长势良好,访问下游居民亦未见土壤污染情况,初步判断历史矿业活动未造成土壤污染,后续矿石开采与加工工艺一致,未来矿山正常开采亦不会对土壤造成较大污染。同时矿山已有较完善的水质处理及综合利用系统,能最大程度降低矿坑污水对土壤的污染。

比照《农用地土壤污染风险管控标准》(GB15618-2018)中重金属元素污染指标,本区岩矿石有毒有害成份均未超过污染风险筛选值标准(见表 3-2-3)。

表 3-2-2 土样测试数据表

检测编号	送样编号	镉 Cd	汞 Hg	砷 As	铅 Pb	铬 Cr	锑 Sb	铊 Tl	PH 值
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	无量纲
***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

表 3-2-3 农用地土壤污染风险筛选值（基本项目） 单位：mg/kg

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

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

表 3-2-4 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 Cd	1.5	2.0	3.0	4.0
2	汞 Hg	2.0	2.5	4.0	6.0
3	砷 As	200	150	120	100
4	铅 Pb	400	500	700	1000
5	铬 Cr	800	850	1000	1300

通过对比表 2-2-2~2-2-4，区内矿石中镉（Cd）、汞（Hg）、铅（Pb）、铬（Cr）、砷（As）、铊（Tl）元素含量均低于农用地土壤污染风险筛选值，对区内无影响。

3.2.3 土地资源占损小结

现状矿山占损土地总面积为***m²，其中占用林地***m²，采矿用地***m²、工业用地***m²、林地***m²。

预测矿山未来占损土地总面积为***m²，其中占用林地***m²，草地***m²、坑塘水面***m²、采矿用地***m²、工业用地***m²、农村道路***m²。未来矿山占用、损毁土地资源情况详见表 3-2-6 及图 3-2-2。后续正常的矿业活动不会造成土石环境污染。

表 3-2-5 矿山占损土地现状及趋势一览表

环境影响物 名称	占损土地类型及面积													能否 恢复
	乔（灌）木林地			采矿用地			工业用地			水面、草地、道路			合计	
	现状	趋势	小计	现状	趋势	小计	现状	趋势	小计	现状	趋势	小计		
露采场	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	能
工业广场	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	能
矿山公路	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	能
排土场	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	能
合计	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	

注：露采场及工业广场、排土场最终开采境界占地面积数据是结合《湖南省祁东县锦华矿区建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》和《矿山生态保护修复方案》现场核查情况而来。

图 3-2-2 土地资源占损分布图

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 水资源影响现状

1、对地下水资源枯竭的影响

地下水资源枯竭是指矿山开采过程中，由于过量抽排地下水，地下水位超常降低，使含水层的储量及补给量被消耗，在一定时期内不能恢复的现象。原矿山（锦华石灰岩矿）自***年建矿以来，已生产多年。目前开采最低平台为+***m，现状调查，矿区内未见地下水出露点枯竭现象，区内居民及矿部职工饮用自来水和地下井水，生态区内井泉等水位正常，对当地居民生产生活用水没有影响。因此，区内现状地下水资源枯竭影响较小。

2、对区域地下水均衡的破坏影响

矿山目前已形成的最低台阶高度为+***m左右，当地最低侵蚀基准面标高约+***m，矿山最低准开采标高为+***m，矿山最低开采标高高于当地最低侵蚀基准面，矿山采用露天开采，对地下水利用较少，生态区内受矿山开采疏干影响的主要含水层为第四系松散孔隙含水层、泥盆系上孟公坳组上段灰岩岩溶裂隙水含水层，渗透性较小，矿区内构造较简单，断层富水性及导水性弱，矿山总排水量中地下水占的比例很小，采场充水来源主要是大气降水，对区域地下水均衡破坏影响较小。因此，现状生态区域地下水均衡破坏影响较小。

3、对地表水漏失的影响

矿区地表水不发育。矿区范围内无大的河流、溪沟、池塘，地表水系不发育。矿区范围外有水塘若干，形状、大小各异，主要位于低洼处。区内地表水体主要接受大气降水补给，雨季时丰满，旱季则几近枯竭，对矿床充水影响小。目前矿山开采最低平台为+***m，高于最低侵蚀基准面，据现状调查，矿区周边水塘水量充足，未见干枯现象，矿业活动对地表水漏失影响较小。

3.3.1.2 对水生态影响现状

据本次现场调查，矿区内及周边未发生地表水漏失现象；区域周边植被生长良好，农业灌溉用水正常。存在***处原有矿山开采形成的露采场，自***年起为关闭状态，现露采场已积满水，矿石中不含有毒有害成分，现状区内无污染物污染地表水。

原矿山加工区主要为碎石的加工生产，矿石自露采场经道路运输至加工厂区。现状条件下，矿山已修建多条截排水沟，矿坑水经沉淀池后往矿区外排放。

本次在矿山附近共采取***个地表水样。据检测报告可知，各检测项目的检测结果均低于标准限值。因此，矿山现状对水生态无影响。

表 3-3-1 地表水检测结果

检测 编号	送 样 编 号	样 品 类 型	镉 Cd	汞 Hg	砷 As	铅 Pb	铬 Cr	锑 Sb	铊 Tl	PH 值	悬浮 物
			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	/	mg/L
***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
标准限值			≤0.1	≤0.05	≤0.5	≤1.0	≤1.5	≤0.05	≤0.0001	6≤PH ≤9	70

3.3.2 矿业活动对水资源、水生态影响趋势

3.3.2.1 对水资源影响趋势

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

未来矿山为露天开采，开采标高高于当地侵蚀基准面，矿区的地表水体对矿床充水影响较小。松散岩层孔隙水分布于地表第四系，分布范围广，厚度不一，分布不连续，水量小，故该类地下水对矿床充水影响小。

矿区生活污水仅为区内居民灌溉及生活用水，无需抽取地下水，对地下水资源和区域地下水均衡无影响。

矿体含岩溶裂隙水，据“详查报告”可知，矿体整体富水性弱。最低开采标高为+***m，矿区当地最低侵蚀基准面标高在+***m，高于当地侵蚀基准面，在完成第三阶段开采前仍需对区内雨后积水进行抽排，其他时期能实现自然排水，故可推测地下水对未来露采场充水影响小。

未来露采场充水来源主要为大气降水，水量大小随季节性降雨量的变化而变化。雨季流量大，旱季流量小。因此，雨水对矿山开采有一定的季节性影响。

据前文计算，开采至终了边界、最低标高（+***m）时的最大日涌水量为***m³/d，即***m³/h；平均日涌水量为***m³/d，即***m³/h。属于露天开采充水量

较小的矿山。

对地下水资源和区域地下水均衡的影响小。

3.3.2.2 对水生态影响趋势

1、对地表水生态影响趋势

矿山为露天开采，矿业活动对地表水环境造成的污染主要体现在矿坑水及废石淋滤水两方面。矿坑水主要为泥砂物质，未来矿坑积水溢出将经排水沟流入沉淀池，经沉淀池沉淀处理后排出。而区内废石水较少，后期排土场淋滤水亦有排水沟及沉淀池对其进行沉淀处理，区内矿石土壤本身不含有毒有害物质，淋滤水也仅为悬浮物等，且又受大气降水的稀释，经沉淀处理即可实现达标排放。

2、对地下水生态影响趋势

未来采矿活动主要在含水层中进行，高于地下水位，故对地下水进行补给较小。矿坑水排出地表后经排水沟引入沉淀池，经沉淀池沉淀处理后排出，流经地为含碎石粘土及粉质粘土，渗透性差。废石淋滤水仅雨天才会有，流出的地表污水先经沉淀池处理，又经雨水稀释后，即使少量下渗，也经土体进行了过滤，能渗透至地下含水层的水量极少，少量的渗透补给地下含水层不会造成明显污染。

3.3.3 水资源水生态影响小结

综上所述，原矿山自***年建矿，于***年起处于关闭状态。周边植被长势良好，据现场调查附近居民未见有水质污染、水体漏失等情况，现状矿山开采对水资源、水生态基本无影响。未来矿石开采、加工工艺与原矿山一致，且矿石不含有毒有害元素，开采过程中也不会抽取地下水，经过处理后的污水排放达标，后续开采也不会对水资源水生态造成较大影响。

表 3-3-2 水资源水生态影响及趋势一览表

影响类别	影响对象	是否对水环境造成破坏		是否对水生态造成破坏	
		现状	趋势	现状	趋势
露天开采	地下水资源	否	否	否	否
	区域地下水均衡	否	否	否	否
	地表水漏失	否	否	否	否

矿业活动对水、土环境污染的影响，本报告只依据检测报告作初步分析，其影响程度与修复工作部署应以环境影响评价报告结论为准。

3.4 矿山地质灾害影响

3.4.1 矿山地质灾害现状

3.4.1.1 崩塌、滑坡地质灾害

据调查，本区属丘陵地貌，植被生长茂盛，植物根系对地表有锚固作用，区内自然斜坡坡体较稳定。矿床虽为可溶岩类，但矿体岩溶不发育。

现状，原露采场为一面积约***m²、深度***~***m的采坑，积水，水面标高+***m。可见两阶台阶，台阶高***~***m，边坡角达***°。坡体主要由灰岩矿体组成，表层土体平均厚度***m，采场各级边坡基本稳定。

据本次调查，矿山未发生过崩塌、滑坡、岩溶塌陷、泥石流等地质灾害。

3.4.1.2 泥（废）石流地质灾害

区内植被较发育，矿山露采场及附近无松散的碴石土堆积，场地附近也无集中的泄洪溪流；据本次调查，矿山未发生过引发泥（废）石流。

3.4.1.3 采区地面沉陷变形地质灾害

矿山采用露天开采，采坑边坡围岩由较坚硬灰岩组成。经调查，已有采坑边坡除局部有松动岩块外，采坑边缘以外目前未产生地面裂缝和变形；据本次调查，矿山未发生过采区地面沉陷变形灾害。

3.4.1.4 岩溶塌陷地质灾害危害小

本矿开采未疏排地下水，采场中也未揭露具规模岩溶洞穴与溶隙。据本次调查，矿山未发生过岩溶塌陷。

3.4.1.5 采坑突水地质灾害

经调查，本矿没有发生过采坑突水事故。

即矿区现状未发生过崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷等地质灾害，**现状各类地质灾害不发育。**

3.4.2 矿山地质灾害预测

现状条件下，区内未发生过地质灾害，因此，预测分析不存在加剧地质灾害的问题，只存在引发和遭受地质灾害的可能性。本次预测评估主要针对矿业活动可能引发的地质灾害的可能性及危险性进行评估。主要分析预测的地质灾害如下：

矿山属丘陵地貌，矿区总体地势是中部高，四周低，地形坡度***°。地形最高点标高为***m，最低点是标高为***m，全区以较坚硬灰岩为主，中~厚层状，结构稳定。自然条件下发生崩塌、滑坡的可能性小。

矿山未来为露天开采，按照开发利用方案，边坡构成要素如下：台阶高度：***m；台阶坡面角：基岩***°，覆盖层***°；安全平台宽度：***m；清扫平台宽度：***m；最终边坡角：***°。露采场开采结束后，最高会形成+***m、+197m、+***m、+***m、+***m共***个平台。最终矿山会形成西部、南部、东部及北部四个方向的边坡。未来采场边坡均为岩质边坡，地表零星覆盖一些第四系粘土。

1、北南侧：属于斜交边坡，边坡倾向与岩层倾向斜交，岩层倾向和边坡倾向的夹角均在***°~***°之内，属层状斜向结构的岩质边坡，边坡岩性主要为坚硬灰岩，力学性能良好，岩石较坚硬完整，节理裂隙破坏程度低。

2、东侧：属于反向边坡，边坡倾向与岩层倾向方向，岩层倾向和边坡倾向的夹角180°之内，属层状反向结构的岩质边坡，边坡稳定性好，属稳定型边坡。

3、东侧：属于顺层边坡，边坡坡向与岩层倾向相同，岩层的边坡角为35~48°左右小于边坡角，属于顺层面开采。

根据“详查报告”，参考《采矿设计手册》，取本矿灰岩的主要力学性能如下：

$$\gamma = \text{***t/m}^3, \quad \phi = \text{***}^\circ, \quad C = \text{***} \times 10^4 \text{Pa}.$$

按极限平衡法计算台阶坡面角的可靠性如下：

矿体总体呈单斜产出，矿体倾角***°~***°。按极限平衡法计算台阶坡面角的可靠性如下：

$$K = \frac{W \cos \alpha + CA}{W \sin \alpha}$$

$$\text{式中参数:} \quad A = H \cos \alpha;$$

$$W = \frac{\gamma H^2}{2} (\cot \alpha - \cot \beta).$$

式中：K——稳定系数（≥1.1 即为稳定、<1.1 为不稳定）；

W——滑体自重，×10⁴N；

α——滑体倾角，取***°；

φ——岩体内摩擦角，取***°；

C——岩体内聚力，取 $*** \times 10^4 \text{Pa}$ ；

A——滑体面积， m^2 ；

γ ——岩体容重，取 $2.69 \times 10^4 \text{N/m}^3$ ；

β ——边坡角，为 $***^\circ$ ；

H——边坡高度，为 $***\text{m}$ 。

通过以上公式计算后得知， $W=*** \times 10^4 \text{N}$ ， $A=***\text{m}^2$ ， $K=***$ 。即未来露采场各边坡状态不稳定。且因边坡临空效应和卸荷作用以及岩石的粘聚力、摩擦角值因工程爆破而降低等因素导致岩石质量下降，进而对边坡的稳定坡角取值进一步影响，矿山西部边坡为顺向坡，岩层倾向与坡面方向一致，其抗外力强度会很小甚至达到零，所以一旦有外力如爆破等活动的参与，就会致使一部分岩体出现裂缝，引发崩塌、滑坡等地质灾害可能性。

地质灾害危险性依据地质灾害发育程度危害程度分为危险性大、危险性中等、危险性小三级，详细分级见表 3-4-1、3-4-2、3-4-3。

表 3-4-1 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数（人）	直接经济损失（万元）	受威胁人数（人）	可能直接经济损失（万元）
危害大	>10	>500	>100	>500
危害中等	3~10	100~500	10~100	100~500
危害小	<3	<100	<10	<100

危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价时，满足一项即应定级。
 注 1:灾情指已发生的地质灾害，采用“死亡人数”、“直接经济损失”指标评价。
 注 2：险情指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”、“可能直接经济损失”指标评价。

表 3-4-2 地质灾害诱发因素分类表

分类	滑坡	崩塌	泥石流	岩溶塌陷	采空塌陷	地裂缝	地面沉降
自然因素	地震、降水、融雪、融冰、地下水位上升、河流侵蚀、新构造运动	地震、降水、融雪、融冰、温差变化、河流侵蚀、树木根劈	降水、融雪、融冰、堰塞湖溢流、地震	地下水位变化、地震、降水	地下水位变化、地震	地震、新构造运动	新构造运动
人为因素	开挖扰动、爆破、采矿、加载、抽排水、沟渠溢流或渗水	开挖扰动、爆破、机械震动、抽排水、加载、沟渠溢流或渗水	水库溢流或垮坝、沟渠溢流、弃渣加载、植被破坏	抽排水、开挖扰动、采矿、机械震动、加载	采矿、抽排水、开挖扰动、震动、加载	抽排水	抽排水、油气开采

表 3-4-3 地质灾害危险性分级表

发育程度			危害程度	诱发因素
强发育	中等发育	弱发育		
危险性大	危险性大	危险性中等	危害大	自然、人为(见表 4-2)
危险性大	危险性中等	危险性中等	危害中等	
危险性中等	危险性小	危险性小	危害小	

3.4.2.1 矿业活动引发崩塌地质灾害预测

本次评估采用《县(市)地质灾害调查与区划基本要求》实施细则中的“潜在地质灾害强度指数法”，通过求取地质灾害强度指数 N 值，对工程建设引发崩塌地质灾害的可能性进行评判(表 3-4-4)。按表 3-4-5 评判崩塌地质灾害发育程度；按表 3-4-1 评判地质灾害危害程度；然后根据崩塌地质灾害危害程度和崩塌地质灾害发育程度以及可能性，评判工程建设引发崩塌地质灾害危险性。

表 3-4-4 崩塌地质灾害主要影响因素、权重及评判标度分值表

可能性标度分值 主要影响条件标度及权重	标度分值 K=9	标度分值 K=6	标度分值 K=3
岩、土性质及厚度(A) (权重 0.15)	松散岩土体，厚度大于 30 米	较松散岩土体，厚度 10~30 米	较坚硬岩石，土体厚度小于 10 米
地质结构(B) (权重 0.15)	岩性软硬相间，岩土体结构松散破碎，裂缝裂隙发育切割深，形成了不稳定的结构体，不连续的结构面。	岩体结构破碎，不连续结构面少，节理裂隙较少，岩土体无明显变形迹象，有不规则小裂隙。	岩体结构完整，不连续结构面少，无节理、裂隙发育，岸坡土堆较密实，无裂缝变形。
地形切破条件(权重 0.2)	前缘临空甚至三面临空，坡度 $>55^{\circ}$ ，出现鹰嘴崖，顶底高差 >30 米，坡面起伏不平，上陡下缓。	前缘临空，坡度 $>45^{\circ}$ ，坡面不平。	前缘临空，坡度 $<45^{\circ}$ ，坡面较平，岸坡植被发育。
岩层倾向与坡向关系(D) (权重 0.2)	顺向坡	斜向坡	反向坡
人类经济活动致灾因素(E) (权重 0.15)	人为破坏严重，岸坡无护坡。人工边坡坡度 $>60^{\circ}$ ，岩体结构破碎。	修路等工程开挖软弱基岩层陡崖，或下部存在凹腔，边坡角 $40^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 。	人工活动很少，岸坡有砌石护坡。人工破角 $<40^{\circ}$ 。
水文气象(F)(权重 0.15)	雨水充沛，气温变化大，昼夜温差明显。或有地表径流，河流径流坡脚，其水流急，水位变幅大，属侵蚀岸。	存在大-暴雨引发因素。	无地表径流或河流水量小，属堆积岸，水位变幅小。
计算式： $N=A+B+C+D+E+F$ 标度值 $N\leq 4.0$ 为可能性小； $4\sim 7$ 为可能性中等； $N\geq 7$ 为可能性大。			

表 3-4-5 崩塌发育程度分级表

发育程度	发育特征
强发育	崩塌处于欠稳定~不稳定状态，评估区或周边同类崩塌分布多，大多已发生；崩塌体上方发育多条平行沟谷的张性裂隙，主控裂隙面上宽下窄，且下部向外倾，裂隙内近期有碎石土流出或掉块，底部岩（土）体有压碎或压裂状；崩塌体上方平行沟谷的新生裂隙明显
中等发育	崩塌处于欠稳定状态，评估区或周边同类崩塌分布较少，有个别发生；危岩体主控破裂面直立呈上宽下窄，上部充填杂土生长灌木杂草，裂面内近期有碎石土流出或掉块现象；崩塌上方有新生的细小裂隙分布
弱发育	崩塌处于稳定状态，评估区或周边同类崩塌分布但均无发生；危岩体破裂面直立，上部充填杂土，灌木年久茂盛，多年来裂面内无掉块现象；崩塌上方无新裂隙分布。

表 3-4-6 引发崩塌地质灾害可能性预测结果表

影响 因素 边 坡 位 置	岩、土性质及 厚度（权重 0.15）	地质结构 （权重 0.15）	地形切破 条件（权重 0.2	岩层倾向 与坡向关 系（权重 0.2）	人类经济活 动致灾因素 （权重 0.15）	水文气象 （权重 0.15）	标度数 N 等级
露采场北部	***	***	***	***	***	***	***
露采场北部	***	***	***	***	***	***	***
露采场西部	***	***	***	***	***	***	***
露采场东部	***	***	***	***	***	***	***
1#排土场	***	***	***	***	***	***	***

根据表 3-4-6 计算结果，区内露采场各边坡在暴雨条件下的标度值大于***，说明边坡较不稳定，崩塌的可能性中等；1#排土场标度值大于***，崩塌的可能性大。

矿山露采场边坡在开采过程中有可能会发生崩塌地质灾害，危及对象主要为露采场内当班工人及机械设备的安全，受威胁人数为 10~100 人，潜在经济损失 >500 万元，预测评估矿山开采引发崩塌地质灾害的危险性中等。

矿山 1#排土场边坡会发生崩塌地质灾害可能性大，危及对象主要为作业当班工人及机械设备的安全，受威胁人数为 10~100 人，潜在经济损失 <500 万元，预测评估矿山开采引发崩塌地质灾害的危险性中等。

综上所述，评估矿山开采引发崩塌地质灾害的可能性中等、危险性中等；1#排土场边坡引发崩塌地质灾害的可能性大、危险性中等。

3.4.2.2 矿业活动引发滑坡地质灾害预测

本次评估采用《县（市）地质灾害调查与区划基本要求》实施细则中的“潜在地质灾害强度指数法”，通过求取地质灾害强度指数 N 值，对工程建设引发滑坡地质灾害的可能性进行评判（表 3-4-7）。按表 3-4-8 评判滑坡地质灾害发育程度；按表 3-4-1 评判地质灾害危害程度；然后根据滑坡地质灾害危害程度和滑坡地质灾害发育程度以及可能性，评判工程建设引发滑坡地质灾害危险性。

表 3-4-7 滑坡地质灾害可能性分级标准及评判分值表

可能性标度分值 主 要 影响 条 件 标度及权重	标度分值 K=9	标度分值 K=6	标度分值 K=3
岩、土性质及厚度 (A) (权重: 0.15)	松散岩土体、厚度大于 10 米	较松散岩土体, 厚度 5-10 米	较坚硬岩石, 土体厚小 于 5 米
岩土变形程度及稳定性 (B) (权重: 0.15)	岩层(土体)破碎拉张裂缝多, 坡体变形强烈, 处于临灾状态, 稳定性差	岩体较破碎, 具 1-2 组 结构面, 具较明显变形 迹象, 稳定性较差	少量或无拉张裂缝, 无 明显变形迹象, 较为稳 定
地形切坡条件 (C) (权重: 0.20)	切坡高度大于 10m, 切坡度大于 45 度	切坡高度 5—10m, 切坡 度 45-25 度	切坡高度小于 5m, 切坡 度小于 25 度
岩层倾向与坡向关系 D (权重: 0.2)	顺向坡	斜向坡	反向坡
人类经济活动致灾因素 E (权重: 0.15)	活动频繁, 致灾因素多	较频繁, 致灾因素较多	活动不频繁, 致灾因素 少
暴雨次数和强度 F(0.15)	暴雨次数多, 强度大	较多, 强度中等	次数少, 强度小
计算式: $N=A+B+C+D+E+F$ 标度值 $N \leq 4.0$ 为可能性小; $4 \sim 7$ 为可能性中等; $N \geq 7$ 为可能性大。			

表 3-4-8 滑坡发育程度分级表

发育程度	发育特征	稳定系数 F_s
强发育	a) 滑坡前缘临空，坡度较陡且常处于地表径流的冲刷之下，有发展趋势并有季节性出露，岩土潮湿、饱水； b) 滑体平均坡度 $>40^\circ$ ，坡面上有多条新发展的滑坡裂缝，其上建筑物、植被有新的变形迹象； c) 后缘壁上可见擦痕或有明显位移迹象，后缘有裂缝发育	不稳定 $F_s \leq 1.00$
中等发育	a) 滑坡前缘临空，有间断季节性地表径流流经，岩土体较湿，斜坡坡度为 $35^\circ \sim 45^\circ$ ； b) 滑体平均坡度为 $25^\circ \sim 40^\circ$ ，坡面上局部有小的裂缝，其上建筑物、植被无新的变形迹象； c) 后缘壁上有不明显变形迹象；后缘有断续的小裂缝发育	欠稳定 $1.00 \leq F_s \leq F_{st}$
弱发育	a) 滑坡前缘斜坡较缓，临空高差小，无地表径流流经和继续变形的迹象，岩土体干燥； b) 滑体平均坡度 $<25^\circ$ ，坡面上无裂缝发展，其上建筑物、植被未有新的变形迹象； c) 后缘壁上无擦痕和明显位移迹象，原有裂缝已被充填	稳定 $F_s > F_{st}$
注： F_{st} 为滑坡稳定安全系数，根据滑坡防治工程等级及其对工程的影响综合确定。可参考当地经验值。		

表 3-4-9 边坡引发滑坡地质灾害可能性预测结果表

影响 因素 边坡 位置	岩、土性质 及厚度 (0.15)	岩土变形程 度及稳定性 (0.15)	地形切坡 条件 (0.20)	边坡类型 (0.2)	人类经济活 动致灾因素 (0.15)	暴雨次数 和强度 (0.15)	标度数 N 等级
露采场北部	***	***	***	***	***	***	***
露采场北部	***	***	***	***	***	***	***
露采场西部	***	***	***	***	***	***	***
露采场东部	***	***	***	***	***	***	***
1#排土场	***	***	***	***	***	***	***

根据表 3-4-9 计算结果，区内露采场东部边坡在暴雨条件下的标度值大于***，说明边坡较不稳定，滑坡的可能性中等；露采场北部、南部、西部、1#排土场标度值大于***，滑坡的可能性大。

矿山露采场东部边坡在开采过程中有可能会发生滑坡地质灾害，危及对象主要为露采场内当班工人及机械设备的安全，受威胁人数为 10~100 人，潜在经济损失 >500 万元，预测评估矿山开采引发滑坡地质灾害的危险性中等。

矿山露采场露采场北部、南部、西部边坡会发生滑坡地质灾害可能性大，危及对象主要为露采场内当班工人及机械设备的安全，受威胁人数为 10~100 人，潜在经济损失>500 万元，预测评估矿山开采引发滑坡地质灾害的危险性中等。

矿山 1#排土场边坡会发生滑坡地质灾害可能性大，危及对象主要为作业当班工人及机械设备的安全，受威胁人数为 10~100 人，潜在经济损失<500 万元，预测评估矿山开采引发滑坡地质灾害的危险性中等。

综上所述，评估矿山开采东部边坡引发滑坡地质灾害的可能性中等、危险性中等；评估矿山开采北部、南部、西部边坡引发滑坡地质灾害的可能性大、危险性中等；1#排土场边坡引发滑坡地质灾害的可能性大、危险性中等。

3.4.2.3 引发地面塌陷地质灾害预测

1、引发采空地面塌陷地质灾害的影响预测

本矿无地下采矿活动，不会形成采空区，故引发采空地面塌陷的可能性小，危险性小。

2、引发岩溶地面塌陷的地质灾害的影响预测

项目区岩溶地层主要为泥盆系上统孟公坳组 (D₃m) 地层，岩溶发育程度弱，岩溶填充部分粉砂质泥岩以及泥质物，位于+***m 标高以下***~***m，矿区岩溶不甚发育。本矿矿业活动为露采开采，开采层位位于最低侵蚀基准面之上，不会大规模抽排地下水，地表覆盖层将在开采后剥离，矿业活动区荷载主要为开挖的工程机械。

表 3-4-10 引发或加剧岩溶地面塌陷预测判别因子赋值及可能性判别表

指 标 因 子		4	3	2	1
K	岩溶发育程度	特强	强烈	中等	微弱
S	覆盖层岩性结构及厚度	砂土；双层或多层结构土，底为砂砾土；厚度<5m	砂土；双层或多层结构土，底为砂砾土；厚度5~8m	双层或多层结构粘性土—砂砾土；厚度8~20m	单层结构粘性土，厚度>20m
Q	基坑排水量 (m ³ /h)	>2000	2000~1200	1200~500	<500
W	岩溶地下水位 (m)	<5, 在基岩面附近波动	5—10, 在基岩面波动或土层中	>10, 在土层中，<10, 在基岩中	>10, 在基岩中
F	岩溶地下水迳流条件	主径流带，排泄带		潜水和岩溶水双层含水层分布	径流区

续表 3-4-10 引发或加剧岩溶地面塌陷预测判别因子赋值及可能性判别表

指 标 因 子		4	3	2	1
K	岩溶发育程度	特强	强烈	中等	微弱
G	地貌	溶洼地、谷地、盆地、平原，低阶地		丘陵或山前缓坡，岩溶台地	谷地
M	工程加载	特大桥、大桥，20 层以上超高层建筑，或体形复杂的 14 层以上高层建筑		中桥，8~20 层高层建筑	小桥，7 层及 7 层以下低层建筑，公路路基

预测指标总分值：N=K+S+Q+W+F+G+M

N=17-20，极易塌陷，可产生大量塌陷，发生岩溶塌陷的可能性大；

N=13-16，易塌陷，可产生较多塌陷，发生岩溶塌陷的可能性中等；

N=9-12，不易塌陷，可产生少量或零星塌陷，发生岩溶塌陷的可能性小；

N≤8，一般不塌陷，属稳定区，在特殊条件下可能产生个别塌陷，发生岩溶塌陷的可能性小。

根据上表，对项目区赋值计算结果为***，即不易塌陷，可产生少量或零星塌陷，故预测未来矿业活动引发岩溶塌陷的可能性小，危险性小。

3.4.2.4 矿业活动引发泥石流地质灾害预测

现状条件下，矿区内无泥（废）石流发生，矿区内冲沟较宽，纵坡降深小，植被覆盖率较好，自然山沟无形成泥石流的基本条件，引发自然条件下的泥石流可能性小。主要是未来排土场堆积大量松散物质，可能成为发生泥石流的丰富的碎屑物质来源。根据开发利用方案设计，1#排土场拟设于矿区外南东侧的沟谷中，沟谷标高为***m~***m，占地面积约***m²，初始排土平台标高约***m，初步堆高***m。总共采用***个排土台阶排土，分别是***m、***m、***m。每个平台阶段高度为***m，平台宽度不小于***m。完成堆土后，在南东面会形成一个开放口。2#排土场位于采场内南东部，为矿山第一阶段开采后的基坑底，拟堆土厚度***m，在矿山完成第二阶段开采前四周均存在固定挡墙，并在第三阶段对该排土场进行复垦。

泥石流地质灾害的形成必须同时具备三个基本条件：一是有利于储集、运动和停淤的地貌条件；二是有丰富的松散土石碎屑固体物质来源；三是短时间内可提供充足的水源。排土场位于自然凹坑中，排水通畅，不具备形成泥石流的地形条件及水源条件。

现对排土场进行半定量计算评判。计算评价标准采用《地质灾害危险性评估规范》附录 D 中的表 D.5（泥石流发育程度量化评分及评判等级标准）进行泥石流易发程度判别；依据泥石流发育程度评判标准表（表 3-4-11）进行判别，评判因素选择 15 项代表进行数量化处理见（表 3-4-12），

表 3-4-11 泥石流发育程度评判标准表

发育程度等级	强发育	中等发育	弱发育
综合评分总计	116~130	87~115	<86

表 3-4-12 泥石流沟严重程度(易发程度)数量化表

序号	影响因素	量级划分							
		严重	得分	中等	得分	轻微	得分	一般	得分
1	崩塌滑坡及水土流(自然和人为)的严重程度	崩塌滑坡等重力侵蚀严重,多深层滑坡和大型崩塌,表土松散冲沟十分发育	21	崩塌滑坡发育,多浅层滑坡和中小型崩塌,有零星植被覆盖,冲沟发育	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥沙沿程补给长度比(%)	60	16	0-30	12	30-10	8	<10	1
3	沟口泥石流堆积活动	河形弯曲或堵塞,大河主流受挤压偏移	14	河形无较大变化,仅大河主流受迫偏移	11	河形无变化,大河主流在高水偏,低水不偏	7	无河形变化,主流不偏	1
4	河沟纵坡(°,%)	>12° (213)	12	12-6° (213-105)	9	6-3° (105-52)	6	<3° (52)	1
5	区域构造影响程度	强抬升区,六级以上地震区,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(%)	<10	9	10~30	7	30~60	5	>60	1
7	河沟近期一次变幅(m)	≥2	8	2~1	6	1~0.2	4	0.2	1
8	岩性影响	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物贮量($10^4\text{m}^3/\text{k m}^2$)	≥10	6	10~5	5	5~1	4	<1	1
10	沟岸山坡坡度(°,%)	>32° (625)	6	32-25° (625-466)	5	25-15° (466-286)	4	<15° (268)	1
11	产沙区沟槽横断面	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	产沙区松散物平均厚度(m)	≥10	5	10~5	4	5~1	3	<1	1
13	流域面积(k m ²)	0.2~5	5	5~10	4	10~100	3	>100	1
14	流域相对高差(m)	≥500	4	500~300	3	300~100	3	<100	1
15	河沟堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1

表 3-4-13 生态保护修复区冲沟泥石流易发程度得分表

地 段		排土场区	
序号	影响因素	量级	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失的严重程度	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	***
2	泥砂沿程补给长度比	<10	** *
3	沟口泥石流堆活动程度	无河形变化，主流不偏	** *
4	河沟纵坡(°、‰)	<3° (52)	** *
5	区域构造影响程度	构造影响小	** *
6	流域林、灌、草植被覆盖率(%)	>60	** *
7	河沟近期一次变幅(m)	<0.284	** *
8	岩性影响	软岩、黄土	***
9	沿沟松散物贮量($10^4 \text{ m}^3/\text{k m}^2$)	7.6 万 m^3	***
10	沟岸山坡坡度(°、‰)	25~15°	***
11	产沙区沟槽横断面	拓宽 U 型谷	***
12	产沙区松散物平均厚度(m)	12	***
13	流域面积(k m^2)	0.1	***
14	流域相对高差(m)	<100	** *
15	河沟堵塞程度	无	** *
合计		***	

根据上述评判标准，1#排土场评判得分分别为***分，判定排土场引发泥石流地质灾害可能性小、危险性小。排土场位于自然沟谷中，后期建有截排水沟、挡土墙，上部距山顶山脊较近，上方汇水面积较小，无泥石流产生的水源条件。故预测未来矿山开采，引发泥石流灾害可能性小危险小。

3.4.3 矿山地质灾害影响小结

综上所述，现状矿山无崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷等地质灾害；预测未来矿山开采引发和遭受崩塌、滑坡、地质灾害可能性大，危险性中等；引发其它地质灾害的可能性小，危险性小。未来预测的地质灾害分布见图 3-4-1。

表 3-4-14 矿山地质灾害现状及预测分析结果表

地质灾害类型	矿山地质灾害现状			矿山地质灾害预测		
	是否有地质灾害	危险性	影响对象	可能性	危险性	影响对象
崩塌	否	小	否	大	中等	矿山开拓初期边坡下部的人员及设施
滑坡	否	小	否	大	中等	

图 3-4-1 矿山预测地质灾害分布图

3.5 生物多样性破坏

3.5.1 生物多样性破坏现状

矿区范围为低山地貌，农业条件良好，自然植被发育，当地以种植水稻、油茶为主。当地的优势树种为杉树、松树、柏树、低矮灌木等。区域内常见野生动物以鼠、蛙、蛇、鸟类为主，区内无大型渔业、自然保护地。本矿为露天开采矿山，现状主要的问题是各工业广场、矿部及露采场等工程建设占损破坏土地资源，造成的地表植被损失，对生态系统产生一定的影响，但未造成当地某一种植被或生物的毁灭性破坏，没有对区域生态系统物种的丰度和生态功能产生大的影响。

经过现场调查和资料查阅，生态修复区范围内未发现国家保护的珍稀、濒危植物。总体而言，生态修复区内植被生态较好。

3.5.2 生物多样性破坏趋势

3.5.2.1 矿区周边植被影响破坏预测

本矿为露天开采，可能对地表生物多样性造成破坏的主要为矿山露天开采和地面工程建设，尽管露采场和工程建设可能造成地表原生植被的破坏，会使原有植被遭到局部损失，但矿山总体规模较小，不会使整个评价区域植物群落和生物多样性发生明显变化，也不会造成某一植物物种的消失。且在矿山闭采后，在人工辅助下，通过恢复植被等措施可逐渐弥补因矿山建设造成生物量和多样性减少的损失。

3.5.2.2 野生动物影响预测

本矿为露天开采，可能对地表生物多样性造成破坏的主要为矿山局部的露天开采和地面工程建设，露采场和工程建设可能造成地表原生植被的破坏，但是对当地的生物多样性影响较小。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。

3.5.3 生物多样性破坏小结

综上所述，矿业活动现状对生物多样性无破坏，也无造成生物多样性破坏的趋势。

表 3-5-1 生物多样性破坏影响及趋势一览表

影响类别		是否对生物多样性造成破坏
现状	露采场	否
	露采场	否
趋势	露采场	否
	排土场	否
	工业广场	否

第四章 生态保护修复工程部署

4.1 保护修复工程部署思路

按照“边开采、边修复”的原则，综合矿山所在地的生态功能区划定位、《国土空间规划》中的土地用途管制、区域产业经济发展战略布局、特色产业经济及周边群众对矿山生态修复的诉求等多方面因素，以不破坏局部生态系统的生态功能为前提，按照宜耕则耕、宜建则建、宜水则水、宜林则林的原则，提出本次矿山生态保护修复思路：

1、对于未来矿山地形地面景观破坏及土地资源占损问题，矿山应边开采边修复，对矿山开采形成的永久性边坡和台阶进行复垦，因地制宜实现土地可持续利用，闭坑后露采场底盘修复成林地和配套工程排水沟；排土场修复成林地及配套工程排水沟；矿山公路保留，并对植被恢复区进行生态管护和监测等。

2、对于未来矿山水资源水生态问题，矿山应在矿山开采前期在矿界外围修建截排水沟，修建采场至工业广场、工业广场至自然沟渠的截排水沟，修建排土场外围排水沟及沉淀池，并设置相应的水质、土壤的监测点，防治水环境污染的发生。

3、对于未来矿山灾害问题，矿山应做好截排水工作，保持排水畅通，减轻矿山露天采场形成的边坡水土流失程度，矿山永久边坡和台阶生态修复后，加强植被后期管护工作；排土场外围截排水沟工程；开采过程中对危岩进行清理，加强边坡防护，在境界外设置围栏及警示牌；设置地质灾害监测点，以预防地质灾害。

4、对于未来矿山生物多样性问题，矿山在全生命周期，应加强当地生物监测，并设置必要的宣传牌和警示牌。

4.2 保护修复目标与措施

4.2.1 生态保护修复目标

坚持生态优先、就地取材等原则，最大限度的避免、减轻因矿山开采造成的矿山生态问题，减少对土地资源的占损破坏，减轻对矿山生态环境的影响，实现资源开发与生态环境相协调，促进矿山健康可持续发展。

1、促进矿山企业按《矿山生态保护修复方案》开展生态环境保护与复垦工

作，消除地质灾害安全隐患，使矿山地质环境得到保护，矿区生态环境得以改善。

2、定期监测，矿山废水做到达标排放。

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

4、土地复垦率 100%；矿山闭坑后对所有占用、破坏的土地及时复垦。

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

4.2.2 生态保护修复措施

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。本次根据矿山生态问题诊断，结合自然恢复，采取改善物理环境，参照本地生态系统引入适宜物种，移除导致生态系统退化的物种等中小强度的人工辅助措施，引导和促进生态系统逐步恢复。根据以上修复模式相关要求和主要做法：

1、矿山基建期间沿采坑封闭圈修建安全防护围栏并设立警示标识，修建采坑废水沉淀池。

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

3、矿山闭采后，全面复垦，露采场底盘复垦为林地，排土场复垦为林地，矿山公路、矿部保留。

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

5、对于生态修复完毕的土地，开展 3 年的管护期，防止土地的退化。

4.3 生态保护修复工程及进度安排

4.3.1 生态保护工程

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

1、矿山应与林业部门配合宣传保护野生动植物，提高施工人员的动植物保

护意识，宣传保护生物多样性的重要性，不乱砍滥伐林木，不破坏使用林地范围以外的森林植被，不乱捕滥猎野生动物。

2、矿山在施工过程中如发现有珍稀野生植物要立即报地方林业主管部门，采取移植等保护措施。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、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、植物树苗，或适合种植的草本植物，于采场内形成的终了边坡平台或其他矿山建设开挖剥离裸露部位广为播种，以期迅速恢复植被，保持本地物种及多样性，与当地自然景观调和。

5、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。

4.3.2 生态修复工程

根据矿山实际情况，矿山公路作为当地村民进山通道予以保留，无需复垦。

本次主要对露天采场、拟设排土场进行生态修复设计；另外，露采场周边边坡高陡，存在安全隐患，本次拟在露采场周边边坡修建防护栏；为拦截周边水流对矿山排土场的冲刷，本次沿 1#排土场周边设计了截排水沟，并在下游设置一处沉砂池，再经沉砂池后排出。

4.3.2.1 土地复垦与生物多样性工程

根据《开发利用方案》设计，未来矿山的主要占地区为露采场、排土场，本次将其作为主要的复垦单元，工业广场将在第三阶段开采前拆除，拆除费用计入矿山生产开支，故本方案中无需对工业广场进行复垦及费用计算。

1、复垦单元的划分

(1) 矿山公路

矿山公路待矿山闭坑后，可做为村民进出后期管护林地交通道路和管护道路，可交予当地村委会由村民继续使用，故不进行修复。

(2) 矿部建设

矿山建设拟设于矿区范围内，待矿区其他区域开采至最低标高，矿山建设区域将会拆除，并对其压占的资源进行开采，该占地区域归至露采场范围，不单独进行矿山建设占损修复。

(3) 露采场、排土场占用了大面积土地，造成了地形地貌景观的破坏，根据矿山及当地居民意愿，未来的复垦的方向以林地为主，因此本次设计露采场、排土场复垦为林地，并根据以往复垦实际情况和效果，将排土场复垦为灌木林地。

表 4-3-1 各复垦单元复垦方向一览表

复垦单元	破坏前土地类型	占地面积(m ²)	复垦方向
露采场	林地、其他园地	***	乔木林地(林间为草地)
1#排土场	林地	***	灌木林地(林间为草地)
2#排土场	采矿用地	***	灌木林地(林间为草地)

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/T1036-2013）》，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。

(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，本方案采用的林地和草地的复垦标准归纳如下：

表 4-3-2 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
林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重/（g/cm³）	≤1.5
		土壤质地	砂土至壤质粘土
		砾石含量/%	≤50
		pH 值	5.0～8.0
		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/（株/hm²）	满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求
		郁闭度	≥0.35
草地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥20
		土壤容重/（g/cm²）	≤1.45
		土壤质地	砂土至壤质粘土
		砾石含量/%	≤50
		pH 值	5.0～8.0
		有机质/%	≥1
	配套设施	灌溉	达到当地本行业工程建设标准要求
		道路	
	生产力水平	覆盖率/%	≥40
		产量/（Kg/hm²）	三年后达到周边地区同等土地利用类型水平
根据《土地复垦质量控制标准（TD/T 1036-2013）》表 D.7《造林技术规程》（GB/T 15776-2016）			

3、土源供需平衡分析

(1) 需土量分析

根据“开发利用方案”中排土场部署思路：“第一阶段剥离物主要回填原锦华采石场负地形采坑以及拟设的 1#排土场；第二阶段剥离量分层堆放于第一阶段采坑内；第三阶段剥离物用于第二、三阶段底盘的复垦用土”。本次设计复垦土源情况如下：

矿区露采场面积***m²，其中第一阶段面积***m²，第二阶段面积***m²，第三阶段面积***m²，待矿山开采达终了境界平面时，第一阶段（2#排土场）已堆放第二阶段的剥离物堆至高***m 平台，面积约***m²；第二阶段底盘已堆放第三阶段的剥离物面积约***m²，厚约***m。因此矿区露采场覆土面积只需计算第三

阶段底盘面积***m²，覆土厚***m，需土方***m³，第一阶段台阶平台复垦面积***m²，覆土厚***m，需土方量***m³；第二阶段台阶平台复垦面积***m²，覆土厚***m，需土方量***m³；第三阶段台阶平台复垦面积***m²，覆土厚***m，需土方量 198.1m³。

1#、2#排土场及第二阶段底盘：主要为露采场剥离的残坡积土，待矿山关闭后，翻耕***m 厚即可作为土地复垦用土。

(2) 需土量情况

经计算可知，未来复垦工程需土量为***m³。未来露采场区域土壤剥离可用于土地复垦，据开发利用方案，根据矿山的地层情况及现场调查，矿山的含碎石粘土层厚度平均***m，矿山剥离粘土层量约***万 m³，因此矿山的剥离层完全能够满足矿山的复垦需求，无需外购。

4、复垦植被选择

根据矿区优势植被的分布情况，结合同类和本矿山经验，以及矿区土石荒漠化的情况综合考虑，本次设计植树种草中乔木树种建议选择带土球的柏树（柏树胸径 1~2cm，带土球 20cm 以内）、栎树（栎树胸径 1~2cm，带土球 20cm 以内）、桂花树（桂花树胸径 1~2cm，带土球 20cm 以内）三个树种混交，混交比例为 4:3:3，混交方式为行状或株间。灌木选择带土球的红叶石楠小灌木栽种，灌木地径一般建议不小于 1.5cm；乔木下播撒灌木种子，选择紫穗槐、胡枝子、春杜鹃，草籽选择狗尾草、小蓬草和狗牙根，边坡爬藤选择爬山虎、常春油麻藤。各树种的特点见表 4-3-3。

表 4-3-3 选种植物的生物特性

树（草）种名称	选种植物的生物学特性
柏树	柏木喜温暖湿润的气候条件，在年均气温13℃-19℃，年降雨量1000毫米以上，且分配比较均匀，无明显旱季的地方生长良好。对土壤适应性广，中性、微酸性及钙质土上均能生长。耐干旱瘠薄，也稍耐水湿，特别是在上层浅薄的钙质紫色土和石灰土上也能正常生长。需有充分上方光照方能生长，但能耐侧方庇荫。主根浅细，侧根发达。耐寒性较强，少有冻害发生。喜生于温暖湿润的各种土地地带，尤以在石灰岩山地钙质土上生长良好。在四川北部沿嘉陵江流域、渠江流域及其支流两岸的山地常有生长茂盛的柏木纯林。
栎树	栎树是一种喜光，稍耐半阴的植物；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。栎树具有深根性，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。在中原地区多有栽植。抗风能力较强，可抗零下25℃低温，对粉尘、二氧化硫和臭氧均有较强的抗性。多分布在海拔1500米以下的低山及平原，最高可达海拔2600米。
桂花树	桂花喜温暖，抗逆性强，既耐高温，也较耐寒。因此在中国秦岭、淮河以南的地区均可露地越冬。桂花较喜阳光，亦能耐阴，在全光照下其枝叶生长茂盛，开花繁密，在阴处生长枝叶稀疏、花稀少。桂花对土壤的要求不太严，除碱性土和低洼地或过于粘重、排水不畅的土壤外，一般均可生长，但以土层深厚、疏松肥沃、排水良好的微酸性砂质壤土最为适宜。桂花对氯气、二氧化硫、氟化氢等有害气体都有一定的抗性，还有较强的吸滞粉尘的能力，常被用于城市及工矿区。

续表 4-3-3 选种植物的生物特性

树（草）种名称	选种植物的生物学特性
红叶石楠	红叶石楠为蔷薇科石楠属杂交种的统称,为常绿小乔木或灌木,灌木高1.5-2米,喜欢生长在温暖的地方,适宜温度在十五至二十五度,总体对温度适应性较强,但冬季尽量保持在零度之上,一般能耐-15℃的低温,不过有的品种耐寒性会差一些,只能耐-10℃的温度。
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
紫穗槐	紫穗槐喜欢干冷气候，在年均气温10℃至16℃，年降水量500至700毫升的华北地区生长最好。耐寒性强，耐干旱能力也很强，能在降水量200毫升左右地区生长。也具有一定的耐淹能力，虽浸水1个月也不至死亡。对光线要求充足。对土壤要求不严。
胡枝子	胡枝子生于海拔150~1000米的山坡、林缘、路旁、灌丛及杂木林间；耐旱、耐瘠薄、耐酸性、耐盐碱、耐寒，再生能力很强；对土壤适应性强，但最喜疏松肥沃的壤土和腐植土；常用播种繁殖或扦插繁殖。
爬山虎	生长于海拔150-1200米的山坡崖石壁或灌丛。性喜阴湿，耐旱，耐寒，冬季能耐-20℃低温。对气候、土壤的适应能力很强，在阴湿、肥沃的土壤上生长最佳，对土壤酸碱适应范围较大，但以排水良好的沙质土或壤土为最适宜，生长较快。也耐瘠薄。
常春油麻藤	别名常春油麻藤，绵麻藤，牛麻藤等，豆目豆科油麻藤属植物。形态为常绿木质藤本，长可达25米。幼茎有纵棱和皮孔。羽状复叶具3小叶，小叶纸质或革质，花冠深紫色，干后黑色，果木质，带形，种子间缢缩，近念珠状；花期4-5月，果期8-10月。

5、土地复垦修复工程

（1）露采场复垦

本次规划露采场复垦为林地（林间为草地），开采台阶复垦工程包括：覆土及平整、树坑培肥，台阶内侧、外侧植生态袋，平台植树种草，藤本种植；底盘灌溉排水沟、机耕道等。根据矿山开发利用方案中初步的开采规划制定了矿山后期对应的复垦计划（见表 4-3-4）。

表 4-3-4 开采规划及复垦计划表

开采台阶		开采时间	修复规划区域	修复平台长度	修复时间
第一阶段	+167平台及以上	***			
	+152	***	***	***	***
第二阶段	+197平台	***	***	***	***
	+182平台	***	***	***	***
	+167平台	***	***	***	***
	+152平台	***	***	***	***
第三阶段	+152平台及以上	***	***	***	***
			***	***	***
			***	***	***

A、堆砌生态袋

针对已停用的露采场区域，在各台阶内、外侧分别堆砌生态袋，生态袋内可填充土壤、肥料、保水剂和植物种子，为植物生长提供必要的条件，促进植被恢复；并具有良好的透水性和过滤、降解功能，允许水分渗透同时防止土壤颗粒流失，有效减少台阶内侧的水土流失现象。外侧防止填土在雨水冲刷下滑落，生态袋可以起到挡土的作用，便于覆土植树。植物根系在生长过程中穿透生态袋，深入土壤，形成稳定的根系网络，增强台阶内侧土体的结构稳定性。

(a) 装袋要求

袋体需填充饱满，装袋时每装三分之一要提袋敦实，拉紧扎口。

(b) 存放：装好的袋尽量当天码完。

(c) 袋体砌筑：砌筑时袋体内填充物要均匀充满袋体，由低到高，层层错缝，再压实。堆砌生态袋高为***m，宽为***m，即每米工程量为***m³。

设计堆砌生态袋工程量见表 4-3-4。



图 4-3-1 台阶外侧生态袋堆砌示意图

表 4-3-5 设计堆砌生态袋工程量计算表

阶段	台阶标高	台阶长度 (m)		堆砌生态袋长度 (m)	生态袋工程量 (m ³)
		内侧	外侧		
第一阶段	+212 平台	***	***	***	***
	+197 平台	***	***	***	***
	+182 平台	***	***	***	***
	+167 平台	***	***	***	***
第二阶段	+197 平台	***	***	***	***
	+182 平台	***	***	***	***
	+167 平台	***	***	***	***
	+152 平台	***	***	***	***
第三阶段	+167 平台	***	***	***	***
	+152 平台	***	***	***	***
合计		***	***	***	***

B、底盘灌溉排水沟 (J1) 工程

露采场底盘面积***hm²，复垦为乔木林地（林间为草地），为了方便灌溉，四周、中间各设计***条灌溉排水沟，总长***m。

截排水沟工程设计：

(1) 设计暴雨强度按下式计算（室外排水设计规范 GB 50014-2021）：本矿为小型矿山，按上表规定的防洪标准：重现期为 50~20 年，设计取防洪标准：重现期（年）P 为 20 年；

$$q = \frac{167A_1(1 + ClgP)}{(t + b)^n}$$

式中：q——设计暴雨强度[L/(hm²·s)]；

P——设计重现期(年)；

t——降雨历时(min)；

A₁, C, b, n——参数, 根据统计方法进行计算确定。

q=***(L/(hm²*s))=***mm/h。

(2) 地表汇水流量计算

地表汇水流量是进行截(排)水沟水力设计必不可少的基本参数，地表雨水设计流量按以下公式计算：Q=qΦF

式中: Q—雨水设计流量 (m³/s)；

Φ—径流系数，取***；

q—设计暴雨强度(mm/h)；

F—汇水面积 (m²)，根据 1: 2000 地形图圈定；

按上述公式计算出的渠道的设计流量见下表：

表 4-3-6 截排水工程沟段流量表

沟道号	分布高程(m)			长度 (m)	径流系数 Φ	小时雨强 $Sp(mm)$	汇水面积 $F(m^2)$	设计流量 $Qp(m^3/s)$
J1	***	** *	***	***	***	***	***	***

(3) 排水工程水力设计

1) 水力计算公式的选择

由于渠道较长，可以选择均匀计算公式进行各项水力要素的计算。

明渠均匀流的基本计算公式：

A、流速计算公式： $V = C\sqrt{Ri}$

式中：xV—平均流速(m/s)；

R—水力半径(m)；

i—渠底纵坡；

C—流速系数，可采用满宁公式计算： $C = \frac{1}{n} R^{1/6}$

式中 n—糙率，本设计排水工程采用混凝土渠道，取 n=0.017。

B、渠道排水能力计算

$Q = V \cdot W = WC\sqrt{Ri}$ ；

式中 W—过水断面面积(m²)；

对于矩形过水断面：

$W = (b + mh)h$

$R = \frac{W}{b + 2h\sqrt{1 + m^2}}$

式中：b——渠道底宽(m)；h——水深(m)；m——边坡系数； $m = \tan \alpha$ ，对于

矩形渠道 $m = ***$ 。

2) 排水沟水力和断面设计

现将各排水沟的断面设计和过流量、流速计算结果列于下表：

表 4-3-7 截排水沟各沟段水力计算结果和断面设计表

沟道号	设计流量 $Qp(m^3/s)$	水力坡降i	糙率n	边坡 系数 m	计算水 深h(m)	计算底 宽b(m)	设计流速 V(m/s)	设计 沟底 宽(m)	安全 超高 (m)	设计 沟深 (m)	实过流能 力(m ³ /s)
J1	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

(4) 结构设计

排水沟采用矩形断面，断面尺寸底宽***m，高***m，沟渠采用浆砌石砌筑，侧墙厚***m，底部采用 C20 砼垫层厚***m，接触面采用水泥砂浆抹面。为防止温差效应，沟道基底土质不均匀和陡缓坡连接处所有铺砌结构均要进行分缝，分缝间距为***m，伸缩缝缝宽***cm，沥青木板填塞。

为防止雨水汇入重要场地，减少水流对边坡及堆积物的影响，本次在露采区底盘设置排水沟，排水沟汇入矿山沉淀池内，采用矩形断面，用于引流平台区雨水，在露采场外围将设置截排水沟（J4、后文另行设计），露采场底盘截排水沟（J1）总长约***m。

根据表 4-3-7 方案设计的排水沟工程见图 4-3-2；排水沟工程量见表 4-3-8。

图 4-3-2 J1 截排水沟尺寸图

表 4-3-8 水沟工程量统计

工程内容	分项工程名称	工程量计算公式	计算单位	工程量
露采场底盘排水沟	挖土方	***	m ³	***
	浆砌	***	m ³	***
	砼垫层 C20(厚 0.1m)	***	m ³	***
	砂浆抹面(厚 0.02m)	***	m ²	***
	伸缩缝	***	m ²	***

C、覆土及平整机耕道工程

露采场底盘修复为林地，为了方便后期耕种、运输，沿排水沟修建机耕道，道路宽***m、高***m、长为***m，面积为***m²。路基用碎石压实、路面整平，见图4-3-3。

图 4-3-3 机耕道断面示意图

D、覆土及平整

生态袋堆砌工程结束后，需对恢复为林地的区域进行覆土，达到恢复植被的要求。覆土后应进行场地平整，成内倾 3° ，形成一个“外高内低”的场地，这样有利于水土保持。根据“开发利用方案”设计部署，矿山在开采剥离过程中已对相应的露采场底盘区域进行了覆土、平整，无需在后期重复施工。

表 4-3-9 露采场设计覆土工程量计算表

台阶标高		平台面积 (m ²)	覆土面积 (m ²)	覆土厚度 (m)	覆土方量 (m ³)
+212 平台		***	***	***	***
+197 平台		***	***	***	***
+182 平台		***	***	***	***
+167 平台		***	***	***	***
第三阶段	***	***	***	***	***
合计		***	***		***
第二阶段	***	***	***	***	
第一阶段 (2#排土区)	***	***	***	***	
	***	***	***	***	
	***	***	***	***	
合计		***			

E 树坑培肥

为保证复垦区域可以快速恢复植被，对复垦区域树坑进行土壤培肥，树坑规格为***m。

F、植树撒播灌草种子种爬藤

对复垦区域种树结合当地村民意愿，并考虑露采场平台及底盘的实际情况，露采平台种植灌红叶石楠，株行距取***m×***m，对露采场底盘复垦区域种树优先选用乡土乔木树种（选择栎树、柏树及桂花树），株行距根据树种确定，取

m×m；本次撒播草籽选择狗牙根、狗尾草、小蓬草等混合草籽复绿，这样可保持林地生态平衡。栽植季节为春季或秋冬季。爬藤植物选择爬山虎、油麻藤，种植间距为每米***株，在边坡坡顶种植油麻藤，在坡脚种植爬山虎和油麻藤，根据露采场内外台阶长度***m（不包括露采场里 2#排土场），总数为***株。

表 4-3-10 设计边坡台阶工程量计算表

阶段	台阶标高	台阶长度（m）		灌木/乔木	爬藤
		内侧	外侧		
第一阶段	+212 平台	***	***	***	***
	+197 平台	***	***	***	***
	+182 平台	***	***	***	***
	+167 平台	***	***	***	***
第二阶段	+197 平台	***	***	***	***
	+182 平台	***	***	***	***
	+167 平台	***	***	***	***
	+152 平台	***	***	***	***
第三阶段	+167 平台	***	***	***	***
	+152 平台	***	***	***	***
合计		***	***	***	***

表 4-3-11 露采场土地修复工程量统计

复垦区域	占地面积	复垦面积	翻耕	覆土	平整	种植乔、灌木、草籽、爬藤				树坑培肥
						乔木	灌木	撒播草籽	爬藤	
单位	hm²	hm²	hm²	m³	hm²	株	株	hm²	株	hm²
露采场底盘	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
露采场平台	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
总计	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

图 4-3-4 露采场各平台区生态修复复垦工程设计方案横断面图

图 4-3-5 露采场复垦平面示意图

表 4-3-12 露天采场边坡生态修复工程量分年度工程安排表

年度	工程类别			单位	工程量
2026	第一阶段	+197m 平台及以上复垦为灌木林地	生态袋	m ³	***
			挖运覆土	m ³	***
			平整	Hm ²	***
			树坑培肥	hm ²	***
			种植灌木	株	***
			撒播草籽	hm ²	***
			种植爬藤	株	***
		+182m 平台复垦为灌木林地	生态袋	m ³	***
			挖运覆土	m ³	***
			平整	hm ²	***
			树坑培肥	hm ²	***
			种植灌木	株	***
			撒播草籽	hm ²	***
			种植爬藤	株	***
		+167m 平台复垦为灌木林地	生态袋	m ³	***
			挖运覆土	m ³	***
			平整	hm ²	***
			树坑培肥	hm ²	***
			种植灌木	株	***
			撒播草籽	hm ²	***
			种植爬藤	株	***
2028	第二阶段	+197 平台、+182 平台复垦为灌木林地	生态袋	m ³	***
			挖运覆土	m ³	***
			平整	hm ²	***
			树坑培肥	hm ²	***
			种植灌木	株	***
			撒播草籽	hm ²	***
			种植爬藤	株	***
		+167 平台复垦为灌木林地	生态袋	m ²	***
			挖运覆土	m ³	***
			平整	hm ²	***
			树坑培肥	hm ²	***
			种植灌木	株	***
			撒播草籽	hm ²	***
2030	第二阶段	+167 平台复垦为灌木林地	种植爬藤	株	***
			生态袋	m ²	***
			挖运覆土	m ³	***
			平整	hm ²	***
			树坑培肥	hm ²	***
			种植灌木	株	***
			撒播草籽	hm ²	***
		+152 底盘复垦为乔木林地	种植爬藤	株	***
			撒播草籽	hm ²	***
			种植乔木	株	***
			树坑培肥	hm ²	***
2033	第二阶段	+152 底盘复垦为乔木林地	翻耕	hm ²	***
			生态袋	M ³	***
			种植爬藤	株	***
			撒播草籽	hm ²	***
			种植乔木	株	***
			树坑培肥	hm ²	***
	第三阶段	露天采场底盘截排水沟 J1	截排水沟 J1	m	***

		+167 平台复垦为灌木林地	生态袋	m ³	***
			挖运覆土	m ³	***
			平整	hm ²	***
			树坑培肥	hm ²	***
			种植灌木	株	***
			撒播草籽	hm ²	***
			种植爬藤	株	***
		+152 底盘复垦为乔木林地	生态袋	m ³	***
			树坑培肥	hm ²	***
			种植乔木	株	***
			撒播草籽	hm ²	***
			种植爬藤	株	***

(2) 排土场复垦

1#排土场土地占损面积为***m²（其中平台面积***m²，斜坡面积***m²），2#排土场土地占损面积为***m²（其中平台面积***m²，斜坡面积***m²）。

排土场平台复垦方向为灌木林地（林间及斜坡撒草籽），其复垦工程为：翻耕、平整、树坑培肥、种树、播撒草种。根据“开发利用方案”设计部署，矿山在开采剥离过程中已对相应的排土场区域进行了平整，无需在后期重复施工。

A、翻耕

对恢复为林地的区域以进行翻耕，为充分考虑土壤的保水性及种植灌木的成活率，本次设计复垦灌木林地的翻耕土壤厚度为***m，达到恢复植被的要求。

B、树坑培肥

为保证复垦区域可以快速恢复植被，对复垦区域树坑进行土壤培肥，树坑规格为*****m。

C、修建截排水沟

本次设计在 1#排土场平台内侧及外围、2#排土场平台内侧分别浇筑截排水沟 J2、J3，截排水沟由混凝土浇筑，断面为矩形，因汇水面积较小，故而设计排水沟断面为矩形，宽***m，深***m，竖壁灌注厚度***m，沟内需做***%的纵向找坡，每间隔***m 设沉降缝；采用现浇混凝土底板，厚***mm。总长度约***m。工程量见表 4-3-13。

图 4-3-6 J2、J3 截排水沟尺寸图

表 4-3-13 排土场设计截排水沟工程量计算表

工程名称	长度 (m)	工作内容	单位	工程量计算	工程量
1#排土场 +178、+182 平 台及外围截排 水沟 J2	***	混凝土侧壁 C25	m ³	***	***
		砼垫层 C20	m ³	***	***
		伸缩缝 (m ²)	m ²	***	***
2#排土场 +157m、162、 平台截排水沟 J3	***	混凝土侧壁 C25	m ³	***	***
		砼垫层 C20	m ³	***	***
		伸缩缝 (m ²)	m ²	***	***

D、修建沉砂池：

在 1#排土场下游设计沉砂池，主要作用为沉淀砂石。沉淀池采用 C25 砼浇筑，平、立面用 1:2 水泥砂浆抹面，厚***m，沉淀池设计长***m，宽***m，深***m。

图 4-3-7 3#沉淀池平面立面图

表 4-3-14 沉淀池工程量统计表

工程内容	分项工程名称	工程量计算公式	计算单位	工 程 量	完成时间
沉淀池（1处）	挖方	***	m ³	***	***
	混凝土 C25	***	m ³	***	
	砂浆抹面立面(厚 0.02m)	***	m ³	***	
	砂浆抹面(厚 0.02m)平	***	m ²	***	
	砼垫层 C20	***	m ³	***	
	模板	***	m ²	***	

E、植树

对复垦区域种树结合当地村民意愿,对排土场复垦区域栽种带土球的红叶石楠小灌木,株行距根据树种确定,取***m×***m;本次撒播草籽选择狗牙根、狗尾草、小蓬草等混合草籽复绿,这样可保持林地生态平衡。栽植季节为春季或秋冬季。工程量见表 4-3-15。

表 4-3-15 排土场复垦工程量统计表

复垦区域	占地面积	复垦面积	翻耕	平整	种植乔、草籽		树坑培肥
					灌木	撒播草籽	
单位	hm ²	hm ²	hm ²	hm ²	株	hm ²	hm ²
1#排土场	***	***	***	***	***	***	***
2#排土场	***	***	***	***	***	***	***
总计	***	***	***	***	***	***	***

图 4-3-8 排土场复垦平面示意图

表 4-3-16 排土场生态修复工程量分年度工程安排表

年度	工程类别		工程或费用名称	单位	工程量
1	2		3	4	5
2026	1#排土场复垦为林地		翻耕	hm ²	***
			树坑培肥	hm ²	***
			种植乔木	株	***
			撒播草籽	hm ²	***
	1#排土场截排水沟		混凝土侧壁 C25	m ³	***
			砼垫层 C20	m ³	***
			伸缩缝（m ² ）	m ²	***
	沉淀池（1 处）		挖方	m ³	***
			混凝土 C25	m ³	***
			砂浆抹面立面(厚 0.02m)	m ³	***
			砂浆抹面(厚 0.02m) 平	m ²	***
			砼垫层 C20	m ³	***
			模板	m ²	***
2032	第一阶段	2#排土场复垦为林地	翻耕	***	***
			树坑培肥	***	***
			种植乔木	***	***
			撒播草籽	hm ²	***
	2#排土场截排水沟		混凝土侧壁 C25	m ³	***
			砼垫层 C20	m ³	***
			伸缩缝（m ² ）	m ²	***

4.3.2.2 水生态水资源保护工程

1、截排水沟工程设计：

(1) 设计暴雨强度按下式计算（室外排水设计规范 GB 50014-2021）：本矿为小型矿山，按上表规定的防洪标准：重现期为 50~20 年，设计取防洪标准：重现期（年）P 为 20 年；

$$q = \frac{167A_1(1 + ClgP)}{(t + b)^n}$$

式中： q ——设计暴雨强度[L/(hm²·s)]；

P ——设计重现期(年)；

t ——降雨历时(min)；

A_1, C, b, n ——参数,根据统计方法进行计算确定。

$q=***(L/(hm^2*s))=***mm/h$ 。

(2) 地表汇水流量计算

地表汇水流量是进行截(排)水沟水力设计必不可少的基本参数，地表雨水设计流量按以下公式计算： $Q=q\Phi F$

式中: Q—雨水设计流量 (m³/s) ;

Φ—径流系数, 取***;

q—设计暴雨强度(mm/h);

F—汇水面积 (m²) , 根据 1: 2000 地形图圈定;

按上述公式计算出的各段渠道的设计流量见下表:

表 4-3-17 截排水工程各沟段流量表

沟道号	分布高程(m)			长度 (m)	径流系数 Φ	小时雨强 Sp(mm)	汇水面积 F(m ²)	设计流量 Qp(m ³ /s)
J4	***	** *	***	***	***	***	***	***

(3) 排水工程水力设计

1) 水力计算公式的选择

由于渠道较长, 可以选择均匀计算公式进行各项水力要素的计算。

明渠均匀流的基本计算公式:

A、流速计算公式: $V = C\sqrt{Ri}$

式中: xV—平均流速(m/s);

R—水力半径(m);

i—渠底纵坡;

C—流速系数, 可采用满宁公式计算: $C = \frac{1}{n} R^{1/6}$

式中 n—糙率, 本设计排水工程采用混凝土渠道, 取 n=0.017。

B、渠道排水能力计算

$Q = V \cdot W = WC\sqrt{Ri}$;

式中 W—过水断面面积(m²);

对于矩形过水断面:

$W = (b + mh)h$

$R = \frac{W}{b + 2h\sqrt{1 + m^2}}$

式中: b——渠道底宽(m); h——水深(m); m——边坡系数; $m = \tan \alpha$, 对于矩形渠道 m=***。

2) 排水沟水力和断面设计

现将各排水沟的断面设计和过流量、流速计算结果列于下表:

表 4-3-18 截排水沟各沟段水力计算结果和断面设计表

沟道号	设计流量 Qp(m ³ /s)	水力坡降i	糙率n	边坡 系数 m	计算水 深h(m)	计算底 宽b(m)	设计流速 V(m/s)	设计 沟底 宽(m)	安全 超高 (m)	设计 沟深 (m)	实过流能 力(m ³ /s)
J4	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

(4) 结构设计

排水沟采用矩形断面，断面尺寸底宽***m，高***m，沟渠采用浆砌石砌筑，侧墙厚***m，底部采用 C20 砼垫层厚***m，接触面采用水泥砂浆抹面。为防止温差效应，沟道基底土质不均匀和陡缓坡连接处所有铺砌结构均要进行分缝，分缝间距为***m，伸缩缝缝宽***cm，沥青木板填塞。

为防止雨水汇入重要场地，减少水流对边坡及堆积物的影响，在露采区底盘设置排水沟（J1）的基础上在露采场外围设置截排水沟，排水沟均汇入矿山沉淀池内，采用矩形断面，用于引流平台区雨水，露采场外围截排水沟（J4）总长约***m。

根据表 4-3-18 方案设计的排水沟工程见图 4-3-9；排水沟工程量见表 4-3-19。

图 4-3-9 J4 截排水沟尺寸图

表 4-3-19 水沟工程量统计

工程 内容	分项工程名称	工程量计算公式	计算 单位	工程 量
露采 场外 围排 水沟	挖土方	***	m ³	***
	浆砌	***	m ³	***
	砼垫层 C20 (厚 0.1m)	***	m ³	***
	砂浆抹面 (厚 0.02m)	***	m ²	***
	伸缩缝	***	m ²	***

2、修建沉淀池：

因该矿山分三个阶段开采，在各开采阶段时，因其他对应未开采的区域地形较高，将在已开采完成的矿坑基地积水，形成新的积水洼地、排水受阻，故分别在第一、二阶段坑底设置沉淀池***个，后进行机械抽排水至对应的已修建的北侧排水沟和拟新建的 J4 截排水沟，沉淀池采用 C25 砼浇筑，平、立面用 1:2 水泥砂浆抹面，厚***cm，沉淀池设计长***m，宽***m，深***m。

图 4-3-10 4#、5#沉淀池平面立面图

表 4-3-20 水资源水生态保护工程量统计表

工程内容	分项工程名称	工程量计算公式	计算单位	工程量	完成时间
露采场外围截排水沟 (J4)	挖土方	***	m ³	***	***
	浆砌	***	m ³	***	
	砼垫层 C20(厚 0.1m)	***	m ³	***	
	砂浆抹面(厚 0.02m)	***	m ²	***	
	伸缩缝	***	m ²	***	
沉淀池 (4#)	挖方	***	m ³	***	***
	混凝土 C25	***	m ³	***	
	砂浆抹面立面(厚 0.02m)	***	m ³	***	
	砂浆抹面(厚 0.02m) 平	***	m ²	***	
	砼垫层 C20	***	m ³	***	
	模板	***	m ²	***	

续表 4-3-20 水资源水生态保护工程量统计表

工程 内容	分项工程名称	工程量计算公式	计 算 单 位	工 程 量	完成 时间
沉淀 池 (5#)	挖方	***	m ³	***	***
	混凝土 C25	***	m ³	***	
	砂浆抹面立面(厚 0.02m)	***	m ³	***	
	砂浆抹面(厚 0.02m) 平	***	m ²	***	
	砼垫层 C20	***	m ³	***	
	模板	***	m ²	***	

图 4-3-11 水生态水环境工程部署图

4.3.2.3 地灾安全隐患消除工程

1、排土场治理工程挡土墙

据前述，矿山需在矿界南东侧新设 1#排土场，采用阶梯式堆放剥离土体，后期形成的边坡高度约为***m，虽边坡角较缓，但后期若遇雨水冲刷，亦存在渣土垮塌的可能，故本次设计在 1#排土场底部修建一处长约***的挡土墙，本方案挡土墙结构采取梯形断面，内侧竖直，外侧坡比 1:0.25，基础埋深***m；在挡土墙设置直径为***mm 排水孔，水平间距***m，外斜度***%，泄水管用顾虑纱网包裹，挡土墙每隔***m 或结构变化处设置伸缩沉降缝，缝宽***mm，沥青麻绳或或其他防渗材料充填；浆砌块石强度等级应不低 MU30，粘结材料采用 M10 水泥砂浆，施工采用座浆法，须砂浆饱满，粘结牢固。挡土墙基础埋深底部，采用干铺碎石垫层，垫层厚度***m，挡土墙顶部采用***m 厚 M10 水泥砂浆抹面。考虑未来废石土堆的堆放量等因素，挡土墙设计墙高***m、顶宽***m、底宽***m、埋深***m，挡土墙典型断面及立面图设计见图 4-3-9，挡土墙工程量见表 4-3-20。

现利用理正岩土系列计算软件 5.11 版重力式挡墙模块对挡土墙的稳定性进行初步验算，土压力计算公式、挡土墙抗滑移稳定性计算公式、挡土墙抗倾覆稳定性计算公式分别如下：

$$P_a = \frac{1}{2} \gamma K_a H^2$$

$$K_a = \frac{\cos^2(\phi - \varepsilon)}{\cos^2 \varepsilon \cos(\varepsilon + \delta) \left[1 + \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - \beta)}{\cos(\delta + \varepsilon) \cos(\varepsilon - \beta)} \right]^2}$$

δ - 土与墙背间的摩擦角；

ϕ - 土的内摩擦角 (°)；

β - 墙顶土坡坡度 (°)；

ε - 墙背与铅垂向夹角 (°)；

P_a - 主动土压力 (KN/m)；

K_a - 主动土压力系数，无量纲；

H - 墙高 (m)；

γ - 土体容重 (KN/m³)；

$$k_c = \frac{(G_n + E_{an}) \mu}{E_{at} - G_t} \geq 1.3$$

$$G_t = G \sin \alpha_0$$

$$G_n = G \cos \alpha_0$$

$$E_{an} = E_a \cos (\alpha - \alpha_0 - \delta)$$

$$E_{at} = E_a \sin (\alpha - \alpha_0 - \delta)$$

式中，G—挡墙每延米自重（KN/m），Ea—每延米主动土压力合力（KN/m）

a0—挡墙基底倾角（°），a—挡墙墙背倾角（°）

δ—岩土体对挡墙墙背摩擦角（°），u—岩土体对挡墙基底的摩擦系数

$$k_0 = \frac{Gx_0 + E_{ax}x_f}{E_{ax}z_f} \geq 1.6$$

式中：z—岩土压力作用点至墙踵的高度（m），
x0—挡墙重心至墙趾的水平距离（m）； b—基底的水平投影宽度

$E_{ax} = E_a \sin(\alpha - \delta)$

$E_{az} = E_a \cos(\alpha - \delta)$

$x_f = b - z \operatorname{ctg} \alpha$

$z_f = z - b \operatorname{tg} \alpha$

根据上述公式计算，挡土墙抗滑移稳定系数 Kc=***>1.3，抗倾覆稳定系数 K0=***>1.6，挡土墙设计合理。

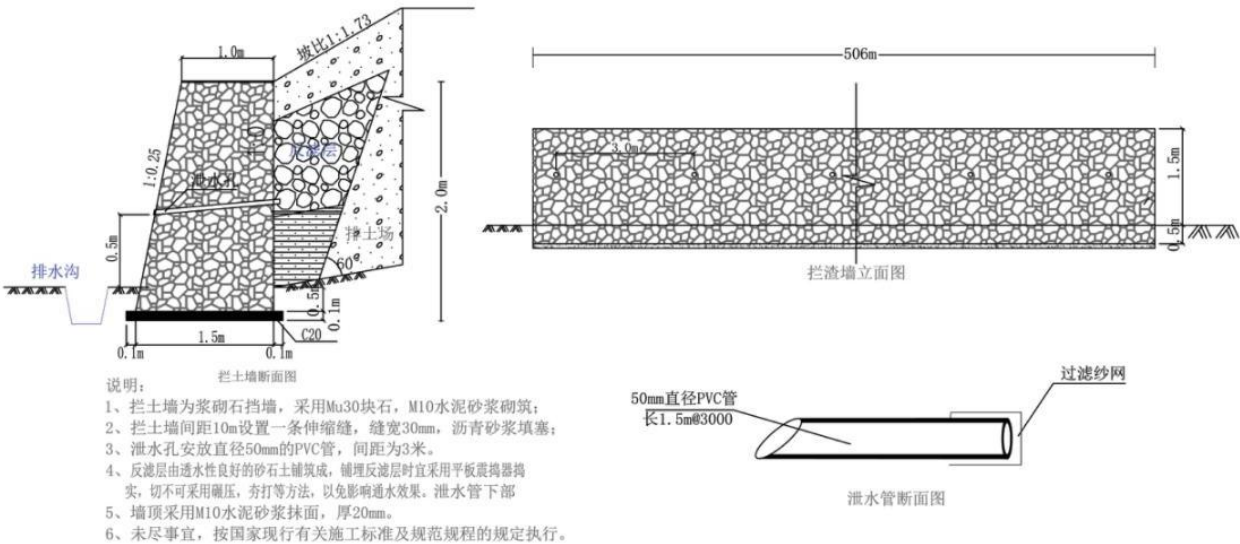


图 4-3-12 挡土墙设计断面、立面示意图

表 4-3-21 挡土墙工程量测算表

工程名称	完成时间	工作内容	单价	工程量计算
1#挡土墙	***	挖沟槽土方	m3	***
		弃方	m3	***
		浆砌石墙	m3	***
		C20 垫层	m3	***
		抹面	m²	***
		伸缩缝	m²	***
		PVC 泄水管	m	***

2、其它地质灾害隐患消除工程

未来矿山露采场会形成高陡边坡，为防止人畜误入，本次设计在露采场周边

修建一圈安全围栏，并设置警示牌。

(1) 露采场网围栏和警示牌

在露采场外侧选择某一起点埋设 1 根水泥桩，水泥桩规格为***m×***m×***m，每隔***m 间距布设***根，地下***m，地上***m，依次埋设；然后，在水泥桩外侧围设钢丝金属网，钢丝规格为Φ***mm、网孔规格为***mm×***mm，并将钢丝网固定在埋好的水泥桩上，最终使钢丝网首尾相接，总长度约***m。根据市场调查，网围栏每米建设费用约***元。

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

图 4-3-13 警示牌示意图

图 4-3-14 设计网围栏示意图

(2) 沉淀池网围栏和警示牌

本次设计沉淀池、沉砂池网围栏和警示牌与露采场相同，每个沉淀池、沉砂池旁设置一个警示牌。

表 4-3-22 其它地质灾害隐患消除工程工程量

工程或费用名称	单位	工程量
设置沉砂池网围栏	m	***
设置沉砂池警示牌	块	***
设置露采场网围栏	m	***
设置露采场警示牌	块	***

图 4-3-15 矿山地质灾害隐患消除工程部署图

4.3.3 监测和管护工程

本次评估未来矿山存在发生滑坡、崩塌地质灾害的可能性，应开展地质灾害监测工程；另外为保护当地的生态环境，矿山应开展废水监测工程、噪音监测工程、空气污染监测工程、植被监测工程；对于未来的复垦区域还应开展管护。

4.3.3.1 地质灾害监测工程

露采场、排土场边坡崩塌与滑坡监测

矿山未来应采用人工巡查和在线监测设备对终了露采场边坡的稳定性进行监测，监测应贯穿整个矿山生产期（即***年***月～***年***月），由于其属于矿山必要的安全生产措施，本次不设计预留监测费用。但是人工巡查工作会产生一定费用，本次设计按照***元每月预留，未来监测期为***个月。

在线监测设备见插图 4-3-16。

4-3-16 露采场边坡的在线监测设备

4.3.3.2 废水监测工程

矿山应对沉淀池的排水水质定期分析、监测，确保开采安全和达标排放。水质分析应按当地环保部门的要求进行，监测点布置在 2#沉淀池排水口及 1#排

土场排水口下游处，共***处。监测内容至少应包括 PH 值、悬浮物、COD、氨氮。考虑到矿山排水不含有毒有害污染物，设计监测频率为三个月一次，枯水期可适当增加一次监测，监测点布置在总排水口，监测直至矿山闭坑（即***年***月至***年***月），监测年限为***年，共***点次。

4.3.3.3 土壤监测工程

- 1、工程设计：根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T66—2004. 12. 09），方案对矿区土壤环境质量进行常规监测，以掌握土壤环境变化。
- 2、监测点：设计在拟建排土场下游、露采场北排水下游各设土壤监测点 1 个。

表4-3-23 土壤监测点位设置

类型	采样点位	监测因子
土壤	拟建排土场下游	PH、Pb、Zn、 、As、Cd、Hg、Cr
	工业广场排水下游	

- 3、监测频率：监测频率为 1 次/年，监测应符合《土壤环境监测技术规范》要求，监测周期为***年，具体工程量见表 4-3-30。
- 4、监测项目：水质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 值、Pb、Zn、As、Cd、Hg、Cr 等。
- 5、监测时间：土壤监测工作应监测至生态修复项目结束为止，本矿生产服务年限为***a，基建期***年，故土壤监测期限为***a（即***年***月至***年***月，若生态修复工作完毕后仍未达标，则继续进行监测）。

⑥工程量测算（如表 4-3-23）：

表 4-3-24 土壤监测工程量测算表

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

4.3.3.4 生物监测工程

区内生物常态监测：为实时掌握植被发育、动物生存情况，区内拟设置***个监测点，较均匀布设于地势较高处，监测频率为***次/年，本次设计按照***元/次预留，未来监测期为***年。。

生物恢复效果监测：为监测生态修复工程自然修复的植被恢复情况，拟对

区内的 2 处露采场、1 处排土场各布设***处监测点进行植被存活率和郁闭度监测，共布设***个植被恢复监测点，并对周边动物生存情况进行监测，监测周期为完工***年，监测频率为***次/季度，本次设计按照***元/次预留，未来监测期为 96 个月。

表 4-3-25 生物监测工程量测算表

工程内容	分项工程名称	单位	工程量	实施时间
常态监测	监测	年	***	***
恢复监测	监测	次	***	***

6、管护工程

管护工程主要针对修复成林地、草地的地段，主要包括松土培土、修剪、施肥浇水、病虫害防治和补栽。松土在春季进行，培土在入冬前进行修剪，一年一次在冬季落叶后进行，在开春后入冬前进行施肥，施用肥料以有机复合肥为主。春季病虫高峰期喷洒保护剂，防治剂视病虫害发生情况适时喷洒，使用品种为无害农药。浇水主要在夏季节，排涝主要在梅雨季节。按绿化养护市场价***元/m²·年估算，管护期***年。本次设计复垦区（林地）总面积为***hm²。

4.3.3.2 矿山监测和管护工程量统计

矿山监测和管护工程量见表 4-3-26，监测工程年度安排见表 4-3-27。

表 4-3-26 矿山监测和管护工程量表

矿山地质环境监测工程	工程类别	单位	工程量
水质监测	水质化验、分析	点次	***
地质灾害监测	崩塌、滑坡地质灾害巡查	月	***
生物监测	常态监测-人工巡查	年	***
	恢复监测-人工巡查	次	***
土壤监测	土壤化验、分析	点次	***
管护工程	林地、草地管护工程	hm²	***

表 4-3-27 矿山监测工程年度安排

年度	工程或费用名称	单位	工程量
2025	水质化验、分析	点次	***
	土壤化验、分析	次	***
	崩塌、滑坡地质灾害巡查	月	***
	生物监测（常态监测-人工巡查）	次	***
2026	水质化验、分析	点次	***
	土壤化验、分析	次	***
	崩塌、滑坡地质灾害巡查	月	***
	生物监测（常态监测-人工巡查）	次	***
	林地、草地管护工程	hm²	***

2027	水质化验、分析		点次	***
	土壤化验、分析		次	***
	崩塌、滑坡地质灾害巡查		月	***
	生物监测（常态监测-人工巡查）		次	***
2028	水质化验、分析		点次	***
	土壤化验、分析		次	***
	崩塌、滑坡地质灾害巡查		月	***
	生物监测（常态监测-人工巡查）		次	***
	林地、草地管护工程		Hm ²	***
2029	水质化验、分析		点次	***
	土壤化验、分析		次	***
	崩塌、滑坡地质灾害巡查		月	***
	生物监测（常态监测-人工巡查）		次	***
2030	水质化验、分析		点次	***
	土壤化验、分析		次	***
	崩塌、滑坡地质灾害巡查		月	***
	生物监测（常态监测-人工巡查）		次	***
	林地、草地管护工程		hm ²	***
2031	水质化验、分析		点次	***
	土壤化验、分析		次	***
	崩塌、滑坡地质灾害巡查		月	***
	生物监测（常态监测-人工巡查）		次	***
2032	水质化验、分析		点次	***
	土壤化验、分析		次	***
	崩塌、滑坡地质灾害巡查		月	***
	生物监测（常态监测-人工巡查）		次	***
	林地、草地管护工程		Hm ²	***
2033	水质化验、分析		点次	***
	土壤化验、分析		次	***
	崩塌、滑坡地质灾害巡查		月	***
	生物监测（常态监测-人工巡查）		次	***
	林地、草地管护工程		hm ²	***
2034	监测工程和管护工程	水质化验、分析	***	***
		土壤化验、分析	***	***
		林地、草地管护工程	***	***
		生物监测人工巡查	***	***
2035		林地、草地管护工程	***	***
		生物监测人工巡查	***	***
2036		林地、草地管护工程	***	***
		生物监测人工巡查	***	***
2037		林地、草地管护工程	***	***
		生物监测人工巡查	***	***
注：管护工程应在每个复垦单元完成后开展，贯穿整个矿山的生产和管护期。				

4.3.4 生态保护修复工程量

4.3.4.1 按年度工程量汇总

表 4-3-28 矿山生态修复工程年度安排表

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量	
1	2	3		5	6	
2025	地灾安全隐患消除工程	1#挡土墙		挖沟槽土方	m ³	***
				弃方	m ³	***
				浆砌石墙	m ³	***
				C20 垫层	m ³	***
				抹面	m ²	***
				伸缩缝	m ²	***
				PVC 泄水管	m	***
	水资源水生态修复工程	露采场外围截排水沟（J4）		挖土方	m ³	***
				浆砌	m ³	***
				砼垫层 C20(厚 0.1m)	m ³	***
				砂浆抹面(厚 0.02m)	m ²	***
				伸缩缝	m ²	***
	地灾安全隐患消除工程	设置露采场网围栏		m	***	
		设置露采场警示牌		块	***	
		设置沉淀池网围栏		m	***	
		设置沉淀池警示牌		块	***	
	监测和管护工程	水质化验、分析		点次	***	
		土壤化验、分析		次	***	
		崩塌、滑坡地质灾害巡查		月	***	
		生物监测（常态监测-人工巡查）		次	***	
2026	土地复垦与生物多样性修复工程	1#排土场复垦为灌木林地		翻耕	hm ²	***
				树坑培肥	hm ²	***
				种植灌木	株	***
				撒播草籽	hm ²	***
		第一阶段	+197m 平台及以上复垦为林地	生态袋	m ³	***
				挖运覆土	m ³	***
				平整	hm ²	***
				树坑培肥	hm ²	***
				种植灌木	株	***
				撒播草籽	hm ²	***
				种植爬藤	株	***
			+182m 平台复垦为林地	生态袋	m ³	***
				挖运覆土	m ³	***
				平整	hm ²	***
				树坑培肥	hm ²	***
				种植灌木	株	***
				撒播草籽	hm ²	***
				种植爬藤	株	***

年度	工程类别	工程或费用名称			单位	工程量
1	2	3			5	6
			+167m 平台复垦为林地	生态袋	m ³	***
				挖运覆土	m ³	***
				平整	hm ²	***
				树坑培肥	hm ²	***
				种植灌木	株	***
				撒播草籽	hm ²	***
				种植爬藤	株	***
		1#排土场截排水沟（J2）		混凝土侧壁 C25	m ³	***
				砼垫层 C20	m ³	***
				伸缩缝（m ² ）	m ²	***
		沉淀池（3#）		挖方	m ³	***
				混凝土 C25	m ³	***
				砂浆抹面立面(厚 0.02m)	m ³	***
				砂浆抹面(厚 0.02m)平	m ²	***
				砼垫层 C20	m ³	***
				模板	m ²	***
	地灾安全隐患消除工程	设置沉淀池网围栏			m	***
		设置沉淀池警示牌			块	***
	监测和管护工程	水质化验、分析			点次	***
		土壤化验、分析			次	***
		崩塌、滑坡地质灾害巡查			月	***
		生物监测（常态监测-人工巡查）			次	***
		林地、草地管护工程			hm ²	***
2027	监测和管护工程	水质化验、分析			点次	***
		土壤化验、分析			次	***
		崩塌、滑坡地质灾害巡查			月	***
		生物监测（常态监测-人工巡查）			次	***
2028	土地复垦与生物多样性修复工程	第二阶段	+197 平台、+182 平台复垦为灌木林地	生态袋	m ³	***
				挖运覆土	m ³	***
				平整	hm ²	***
				树坑培肥	hm ²	***
				种植灌木	株	***
				撒播草籽	hm ²	***
				种植爬藤	株	***
	监测和管护工程	水质化验、分析			点次	***
		土壤化验、分析			次	***
		崩塌、滑坡地质灾害巡查			月	***
		生物监测（常态监测-人工巡查）			次	***
		林地、草地管护工程			Hm ²	***
2029	监测和管护工程	水质化验、分析			点次	***
		土壤化验、分析			次	***
		崩塌、滑坡地质灾害巡查			月	***

年度	工程类别	工程或费用名称			单位	工程量
1	2	3			5	6
		生物监测（常态监测-人工巡查）			次	***
2030	土地复垦与生物多样性修复工程	第二阶段	+167 平台复垦为灌木林地	生态袋	m ³	***
				挖运覆土	m ³	***
				平整	hm ²	***
				树坑培肥	hm ²	***
				种植灌木	株	***
				撒播草籽	hm ²	***
				种植爬藤	株	***
	监测和管护工程	水质化验、分析			点次	***
		土壤化验、分析			次	***
		崩塌、滑坡地质灾害巡查			月	***
		生物监测（常态监测-人工巡查）			次	***
		林地、草地管护工程			hm ²	***
2031	水生态水资源保护工程	沉淀池（4#）	挖方	m ³	***	
			混凝土 C25	m ³	***	
			砂浆抹面立面(厚 0.02m)	m ³	***	
			砂浆抹面(厚 0.02m)平	m ²	***	
			砼垫层 C20	m ³	***	
			模板	m ²	***	
	地灾安全隐患消除工程	设置沉淀池网围栏			m	***
		设置沉淀池警示牌			块	***
	监测和管护工程	水质化验、分析			点次	***
		土壤化验、分析			次	***
		崩塌、滑坡地质灾害巡查			月	***
		生物监测（常态监测-人工巡查）			次	***
2032	土地复垦与生物多样性修复工程	第一阶段	2#排土场复垦为灌木林地	翻耕	hm ²	***
				树坑培肥	hm ²	***
				种植乔木	株	***
				撒播草籽	hm ²	***
		2#排土场截排水沟（J3）		混凝土侧壁 C25	m ³	***
				砼垫层 C20	m ³	***
				伸缩缝（m ² ）	m ²	***
	监测和管护工程	水质化验、分析			点次	***
		土壤化验、分析			次	***
		崩塌、滑坡地质灾害巡查			月	***
		生物监测（常态监测-人工巡查）			次	***
		林地、草地管护工程			Hm ²	***
2033	土地复垦与生物多样性修复工程	露采场底盘截排水沟（J1）		挖土方	m ³	***
				浆砌	m ³	***
				砼垫层 C20(厚 0.1m)	m ³	***
				砂浆抹面(厚 0.02m)	m ²	***
				伸缩缝	m ²	***
	水生态水资	沉淀池（5#）		挖方	m ³	***

年度	工程类别	工程或费用名称			单位	工程量
1	2	3			5	6
	源保护工程			混凝土 C25	m ³	***
				砂浆抹面立面(厚 0.02m)	m ³	***
				砂浆抹面(厚 0.02m)平	m ²	***
				砼垫层 C20	m ³	***
				模板	m ²	***
	地灾安全隐患消除工程	设置沉淀池网围栏			m	***
		设置沉淀池警示牌			块	***
	土地复垦与生物多样性修复工程	第二阶段	+152 底盘复垦为乔木林地	生态袋	m ³	***
				翻耕	hm ²	***
				树坑培肥	hm ²	***
				种植乔木	株	***
				撒播草籽	hm ²	***
				种植爬藤	株	***
		第三阶段	+167 平台复垦为灌木林地	生态袋	m ³	***
				挖运覆土	m ³	***
				平整	hm ²	***
				树坑培肥	hm ²	***
				种植灌木	株	***
				撒播草籽	hm ²	***
			+152 底盘复垦为乔木林地	种植爬藤	株	***
				生态袋	m ³	***
				树坑培肥	hm ²	***
				种植乔木	株	***
				撒播草籽	hm ²	***
				种植爬藤	株	***
	监测和管护工程	水质化验、分析			点次	***
		土壤化验、分析			次	***
崩塌、滑坡地质灾害巡查			月	***		
生物监测（常态监测-人工巡查）			次	***		
林地、草地管护工程			hm ²	***		
2034	监测工程和管护工程	水质化验、分析			点次	***
		土壤化验、分析			次	***
2035-2037		生物监测（常态监测-人工巡查）			次	***

4.3.4.1 按工程类别工程量汇总

表 4-3-29 矿山生态修复工程类别工程量汇总表

工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
1	2	3	4	5
土地复垦与生物多样性工程	露采场底盘 复垦为乔木林地	生态袋	m ³	***
		翻耕	hm ²	***
		树坑培肥	hm ²	***
		种植乔木	株	***
		撒播灌草种子	hm ²	***
		种植爬藤	株	***
	露采场平台 复垦为灌木林地	生态袋	m ³	***
		挖运覆土	m ³	***
		平整	hm ²	***
		树坑培肥	hm ²	***
		种植灌木	株	***
		撒播灌草种子	hm ²	***
		种植爬藤	株	***
	1#排土场复垦为灌木林地	翻耕	hm ²	***
		树坑培肥	hm ²	***
		种植灌木	株	***
		撒播灌草种子	hm ²	***
	2#排土场复垦为灌木林地	翻耕	hm ²	***
		树坑培肥	hm ²	***
		种植灌木	株	***
		撒播灌草种子	hm ²	***
	1#排土场截排水沟（J2）	混凝土侧壁 C25	m ³	***
		砼垫层 C20	m ³	***
		伸缩缝（m ² ）	m ²	***
	2#排土场截排水沟（J3）	混凝土侧壁 C25	m ³	***
		砼垫层 C20	m ³	***
		伸缩缝（m ² ）	m ²	***
	露采场底盘截排水沟（J1）	挖土方	m ³	***
		浆砌	m ³	***
		砼垫层 C20(厚 0.1m)	m ³	***
		砂浆抹面(厚 0.02m)	m ²	***
		伸缩缝	m ²	***
土地复垦与生物多样性工程	沉淀池（3#）	挖方	m ³	***
		混凝土 C25	m ³	***
		砂浆抹面立面(厚 0.02m)	m ³	***
		砂浆抹面(厚 0.02m)平	m ²	***
		砼垫层 C20	m ³	***
		模板	m ²	***
水资源水生态修复工程	露采场外围截排水沟（J4）	挖土方	m ³	***
		浆砌	m ³	***

工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
1	2	3	4	5
		砼垫层 C20 (厚 0.1m)	m ³	***
		砂浆抹面 (厚 0.02m)	m ²	***
		伸缩缝	m ²	***
	沉砂池沉淀池 (4#、5#)	挖方	m ³	***
		混凝土 C25	m ³	***
		砂浆抹面立面 (厚 0.02m)	m ³	***
		砂浆抹面 (厚 0.02m) 平	m ²	***
		砼垫层 C20	m ³	***
		模板	m ²	***
地灾安全隐患消除工程	挡土墙	挖沟槽土方	m ³	***
		弃方	m ³	***
		浆砌石墙	m ³	***
		C20 垫层	m ³	***
		抹面	m ²	***
		伸缩缝	m ²	***
		PVC 泄水管	M	***
	设置露采场网围栏		m	***
	设置露采场警示牌		块	***
	设置沉淀池、沉砂池网围栏		m	***
	设置沉淀池警示牌		块	***
监测与管护工程	水质监测	水质化验、分析	次	***
	地质灾害监测	崩塌、滑坡地质灾害巡查	月	***
	生物监测	常态监测-人工巡查	次	***
		恢复监测-人工巡查	次	***
	土壤监测	土壤化验、分析	次	***
	管护工程	林地、草地管护工程	hm ²	***

第五章 经费估算与基金管理

5.1 经费估算

5.1.1 估算原则

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

5.1.2 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、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）；
- 4、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）；
- 5、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）；
- 6、湖南省自然资源厅关于印发《湖南省建设用地定额标准（试行）》（湘自然资发【2019】12 号）；
- 7、湖南省住房和城乡建设厅关于印发《湖南省建设工程计价办法》及《湖南省建设工程消耗量标准》湘建价【2020】56 号。
- 8、《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（湘自资办发(2021) 39 号）；
- 9、湖南省自然资源厅湖南省生态环境厅关于印发《湖南省矿山生态修复基金管理办法》的通知（湘自资规(2022) 3 号）。

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、《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）》（2014 年）；
- 4、《湖南省地方标准高标准农田建设》【DB43/T876.1-2014】；
- 5、《土地整治工程建设标准编写规程》【TD/T1045-2016】；
- 6、《土地整治权属调整规范》【TD/T1046-2016】；
- 7、《湖南省土地开发整理项目施工机械台班费补充定额(试行)》；
- 8、湖南省自然资源厅关于印发《湖南省国土空间生态保护修复项目预算编制指导意见（暂行）的通知》（湘自然资发【2022】28 号）；
- 9、衡阳市建设工程造价管理站文件 2025 年 4 月份建设工程材料价格预算。

5.1.3 基础预算单价计算依据

1、定额标准

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

2、人工单价

人工预算单价根据《湖南省水利水电工程设计概估算编制规定》（2015 年）甲类工按照水利工程的高级工标准 82.88 元/工日，乙类工按照中级工标准 68.16 元/工日。

3、主要材料预算价格

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

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

表 5-1-1 材料预算价格表

序号	名称及规格	单位	数量	单价	金额	备注
1	电	kW.h	1945285.76	0.92	1789662.90	
2	风	m ³	12882000.24	0.17	2189940.04	
3	水	m ³	28345.65	0.82	23243.43	
4	柴油 0#	kg	317495.29	8.21	2606636.33	
5	标准页岩砖 240*115*53	千块	0.64	407.62	260.88	
6	松木锯材	m ³	3.28	1343.90	4407.99	
7	块石	m ³	1786.00	112.00	200032.00	
8	肥料（农家肥）	项	1.15	1.00	1.15	
9	水	t	3661.26	0.82	3002.23	
10	铁钉	kg	219.20	5.14	1126.69	
11	复合肥	kg	1554.63	3.50	5441.21	
12	草泥炭土	m ³	135.98	500.00	67990.00	
13	无纺土工布	m ²	14332.21	1.50	21498.32	
14	草籽	kg	831.50	26.00	21619.00	
15	有机肥	kg	2850.21	3.00	8550.63	
16	生态植生袋 800mm×400mm×150mm	个	169143.74	2.49	421167.91	
17	板枋材	m ³	62.24	1200.00	74688.00	
18	石油沥青	t	7.62	4200.00	32004.00	
19	木柴	t	2.58	345.29	890.85	
20	碎石 1-2cm	m ³	0.22	130.00	28.60	
21	组合钢模板	kg	1190.73	6.27	7465.88	
22	型钢	kg	2846.63	4.10	11671.18	
23	卡扣件	kg	595.37	7.32	4358.11	
24	铁件	kg	88.60	6.11	541.35	
25	预埋铁件	kg	4441.32	6.46	28690.93	
26	电焊条	kg	94.35	5.75	542.51	
27	铁丝	kg	1.68	5.14	8.64	
28	橡胶止水圈	根	1.68	5.31	8.92	
29	C25 混凝土（商品）	m3	4562.69	416.00	1898079.04	
30	密封胶	kg	0.14	28.00	3.92	

31	PVC 管道 φ75mm	m	145.66	6.50	946.79	
32	C15 混凝土（商品）	m ³	191.99	395.00	75836.05	
33	C20 混凝土（商品）	m ³	0.23	405.00	93.15	
34	防水砂浆 1:2	m ³	53.16	450.00	23922.00	
35	M7.5 砌筑砂浆	m ³	575.82	440.00	253360.80	
36	栎树 2 年生	株	37144.32	10.00	371443.20	
37	桂花树 2 年生	株	27840.90	10.00	278409.00	
38	C20 混凝土（商品）	m ³	844.89	405.00	342180.45	
39	C30 混凝土（商品）	m ³	6.20	426.00	2641.20	
40	柏树 2 年生	株	27840.90	10.00	278409.00	
41	预应力混凝土管 φ500mm	m	8.08	125.00	1010.00	
42	种植土	m ³	358.90	15.00	5383.50	
43	灌草种籽	kg	8242.42	40.00	329696.80	
44	草籽	kg	487.80	26.00	12682.80	

表 5-1-2 主材超运距费标准

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

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 = $117.93 \div (3 \times 60 \times 8 \times 0.8 \times 0.8) \div (1 - 8\%) + 0.005 + 0.002 = 0.166$ 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 = $[109.63 \div (26.40 \times 8 \times 0.8 \times 0.85)] \div (1 - 5\%) + 0.02 = 0.824$ 元/m³。

5.1.4 取费标准和计算方法说明

根据《土地开发整理项目预算定额标准》，项目预算由工程施工费、设备购置费、其它费用（包括前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费、业主管理费），工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

（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 5-1-3 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 5-1-4 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%。

2、设备购置费

本项无设备购置费。

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。

4、不可预见费

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

5、监测与管护费用

(1) 监测费

本项目有水质、土壤、生物、地质灾害监测，水质、土壤监测费用按每个点位每次 500 元计算；生物监测分为常态监测和人工巡查，均按 1000 元/次；地质灾害监测按 1000 元/月计算。

(2) 管护费

对复垦区林地进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥绕水、修枝、喷药等管护工作所发生的费用。以保证复垦植被的成活率，从而保证复垦工程达到预期效果。林地的管护费用按：每年每平方米 1 元计取，一般林地管护期为 3 年。

5.1.5 矿山生态修复工程估算

通过计算，矿山生态修复工程费用估算为***万元。其中：土地复垦与生物多样性修复工程费用***万元；水资源水生态修复工程费用***万元；地灾安全隐患消除工程费用***万元；监测与管护费***万元；其它费用***万元；不可预见费用***万元（见表 5-1-5～表 5-1-9）。

表 5-1-5 矿山生态修复工程预算费用汇总表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	计算式或计算标准	金额
一	工程施工费		***
1	土地复垦与生物多样性修复工程		***
2	水资源水生态修复工程		***
3	地灾安全隐患消除工程		***
4	监测和管护工程		***
总计	——		***

表 5-1-6 方案适用年限内矿山生态修复工程费用估算分类表

编号	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量	单价	合价（元）	其他费用（元）	不可预见费投资(元)	投资(元)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
一	土地复垦与生物多样性工程	露采场底盘复垦为乔木林地	生态袋	m ³	394.56	126.14	49769.80	5972.38	4976.98	60719.15
			翻耕	hm ²	6.0214	1890.37	11382.67	1365.92	1138.27	13886.86
			树坑培肥	hm ²	0.3099	3889.47	1205.35	144.64	120.53	1470.52
			种植乔木	株	12394	15.85	196444.90	23573.39	19644.49	239662.78
			撒播灌草种子	hm ²	7.7459	10835.95	83934.19	10072.10	8393.42	102399.71
			种植爬藤	株	4110	6.02	24742.20	2969.06	2474.22	30185.48
		露采场平台复垦为灌木林地	生态袋	m ³	1967.04	126.14	248122.43	29774.69	24812.24	302709.36
			挖运覆土	m ³	6276.9	17.98	112858.66	13543.04	11285.87	137687.57
			平整	hm ²	1.2554	18767	23560.09	2827.21	2356.01	28743.31
			树坑培肥	hm ²	0.05	3889.47	194.47	23.34	19.45	237.26
			种植灌木	株	2009	15.85	31842.65	3821.12	3184.27	38848.03
			撒播灌草种子	hm ²	1.2554	10835.95	13603.45	1632.41	1360.35	16596.21
			种植爬藤	株	20490	6.02	123349.80	14801.98	12334.98	150486.76
		1#排土场复垦为灌木林地	翻耕	hm ²	0.7018	1890.37	1326.66	159.20	132.67	1618.53
			树坑培肥	Hm ²	0.0281	3889.47	109.29	13.12	10.93	133.34
			种植灌木	株	1123	15.85	17799.55	2135.95	1779.96	21715.45
			撒播灌草种子	hm ²	0.7018	10835.95	7604.67	912.56	760.47	9277.70
		2#排土场复垦为灌木林地	翻耕	hm ²	3.4728	1890.37	6564.88	787.79	656.49	8009.15
			树坑培肥	hm ²	0.1178	3889.47	458.18	54.98	45.82	558.98
			种植灌木	株	4711	15.85	74669.35	8960.32	7466.94	91096.61
			撒播灌草种子	hm ²	3.4728	10835.95	37631.09	4515.73	3763.11	45909.93
		1#排土场截	混凝土侧壁 C25	m ³	34.2	781.65	26732.43	3207.89	2673.24	32613.56

编号	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量	单价	合价（元）	其他费用（元）	不可预见费投资(元)	投资(元)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		排水沟(J2)	砼垫层 C20	m ³	21.4	639.05	13675.67	1641.08	1367.57	16684.32
			伸缩缝（m ² ）	m ²	3.1	134.13	415.80	49.90	41.58	507.28
		2#排土场截排水沟(J3)	混凝土侧壁 C25	m ³	58.2	781.65	45492.03	5459.04	4549.20	55500.28
			砼垫层 C20	m ³	36.4	639.05	23261.42	2791.37	2326.14	28378.93
			伸缩缝（m ² ）	m ²	5.3	134.13	710.89	85.31	71.09	867.28
		露采场底盘截排水沟(J1)	挖土方	m ³	913.7	8.87	8104.52	972.54	810.45	9887.51
			浆砌	m ³	397.3	529.41	210334.59	25240.15	21033.46	256608.20
			砼垫层 C20(厚0.1m)	m ³	175.7	639.05	112281.09	13473.73	11228.11	136982.92
			砂浆抹面(厚0.02m)	m ²	3285.2	25.32	83181.26	9981.75	8318.13	101481.14
			伸缩缝	m ²	38.2	134.13	5123.77	614.85	512.38	6250.99
		沉淀池(3#)	挖方	m ³	6.14	3.29	20.20	2.42	2.02	24.64
			混凝土 C25	m ³	2.04	781.65	1594.57	191.35	159.46	1945.37
			砂浆抹面立面(厚0.02m)	m ³	9	25.32	227.88	27.35	22.79	278.01
			砂浆抹面(厚0.02m)平	m ²	3.61	21.82	78.77	9.45	7.88	96.10
			砼垫层 C20	m ³	0.72	639.05	460.12	55.21	46.01	561.34
			模板	m ²	9	55	495.00	59.40	49.50	603.90
	小计						1599364.33	191923.72	159936.43	1951224.48
二		露采场外围截排水沟(J4)	挖土方	m ³	119.1	8.87	1056.42	126.77	105.64	1288.83
			浆砌	m ³	51.8	529.41	27423.44	3290.81	2742.34	33456.59
			砼垫层 C20(厚0.1m)	m ³	22.9	639.05	14634.25	1756.11	1463.42	17853.78

编号	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量	单价	合价（元）	其他费用 （元）	不可预见费 投资(元)	投资(元)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
			砂浆抹面(厚 0.02m)	m ²	428.3	25.32	10844.56	1301.35	1084.46	13230.36
			伸缩缝	m ²	5	134.13	670.65	80.48	67.07	818.19
		沉砂池沉淀 池（4#、5#）	挖方	m ³	12.28	3.29	40.40	4.85	4.04	49.29
			混凝土 C25	m ³	4.08	781.65	3189.13	382.70	318.91	3890.74
			砂浆抹面立面(厚 0.02m)	m ³	18	25.32	455.76	54.69	45.58	556.03
			砂浆抹面(厚 0.02m)平	m ²	7.22	21.82	157.54	18.90	15.75	192.20
			砼垫层 C20	m ³	1.44	639.05	920.23	110.43	92.02	1122.68
			模板	m ²	18	55	990.00	118.80	99.00	1207.80
		小计					60382.37	7245.88	6038.24	73666.49
三	地灾安全 隐患消除工程	挡土墙	挖沟槽土方	m ³	145.9	3.29	480.01	57.60	48.00	585.61
			弃方	m ³	145.9	9.49	1384.59	166.15	138.46	1689.20
			浆砌石墙	m ³	446.9	470.29	210172.60	25220.71	21017.26	256410.57
			C20 垫层	m ³	24.3	639.05	15528.92	1863.47	1552.89	18945.28
			抹面	m ²	143	21.82	3120.26	374.43	312.03	3806.72
			伸缩缝	m ²	44.7	134.13	5995.61	719.47	599.56	7314.65
			PVC 泄水管	M	70	8.03	562.10	67.45	56.21	685.76
		设置露采场网围栏		m	1410	100	141000.00	16920.00	14100.00	172020.00
		设置露采场警示牌		块	14	1000	14000.00	1680.00	1400.00	17080.00
		设置沉淀池、沉砂池网围栏		m	30	100	3000.00	360.00	300.00	3660.00
		设置沉淀池警示牌		块	5	1000	5000.00	600.00	500.00	6100.00
		小计					400244.09	48029.29	40024.41	488297.79
四	监测与	水质监测	水质化验、分析	点次	72	500	36000.00	4320.00	3600.00	43920.00

编号	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量	单价	合价（元）	其他费用 (元)	不可预见费 投资(元)	投资(元)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	管护工程	地质灾害监测	崩塌、滑坡地质灾害巡查	月	96	1000	96000.00	11520.00	9600.00	117120.00
		生物监测	常态监测	次	9	1000	9000.00	1080.00	900.00	10980.00
			人工巡查	次	12	1000	12000.00	1440.00	1200.00	14640.00
		土壤监测	土壤化验、分析	次	18	500	9000.00	1080.00	900.00	10980.00
	管护工程	林地、草地管护工程		hm ²	14.5753	36000	524710.80	62965.30	52471.08	640147.18
	小计						686710.80	82405.30	68671.08	837787.18
五	合计						2746701. 59	329604. 1908	274670. 159	3350975. 94

表 5-1-7 分年度矿山治理恢复工程费用估算表（单位：元）

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量	单价	合价（元）	其他费用 (元)	不可预见 费投资(元)	投资(元)
1	2	3		4	5	6	7	8	9	10
2025	地灾 安全 隐患 消除 工程	1#挡土墙	挖沟槽土方	m ³	145.9	3.29	480.01	57.60	48.00	585.61
			弃方	m ³	145.9	9.49	1384.59	166.15	138.46	1689.20
			浆砌石墙	m ³	446.9	470.29	210172.60	25220.71	21017.26	256410.57
			C20 垫层	m ³	24.3	639.05	15528.92	1863.47	1552.89	18945.28
			抹面	m ²	143	21.82	3120.26	374.43	312.03	3806.72
			伸缩缝	m ²	44.7	134.13	5995.61	719.47	599.56	7314.65
			PVC 泄水管	m	70	8.03	562.10	67.45	56.21	685.76
	水资 源水 生态 修复 工程	露采场外围截排水沟 (J4)	挖土方	m ³	119.1	8.87	1056.42	126.77	105.64	1288.83
			浆砌	m ³	51.8	529.41	27423.44	3290.81	2742.34	33456.59
			砼垫层 C20(厚 0.1m)	m ³	22.9	639.05	14634.25	1756.11	1463.42	17853.78
			砂浆抹面(厚 0.02m)	m ²	428.3	25.32	10844.56	1301.35	1084.46	13230.36
			伸缩缝	m ²	5	134.13	670.65	80.48	67.07	818.19
	地灾 安全 隐患 消除 工程	设置露采场网围栏		m	1410	100	141000.00	16920.00	14100.00	172020.00
		设置露采场警示牌		块	14	1000	14000.00	1680.00	1400.00	17080.00
		设置沉淀池网围栏		m	12	100	1200.00	144.00	120.00	1464.00
		设置沉淀池警示牌		块	2	1000	2000.00	240.00	200.00	2440.00
	监测 和管 护工 程	水质化验、分析		点次	4	500	2000.00	240.00	200.00	2440.00
		土壤化验、分析		次	1	500	500.00	60.00	50.00	610.00
		崩塌、滑坡地质灾害巡查		月	6	1000	6000.00	720.00	600.00	7320.00
		生物监测（常态监测-人工巡查）		次	1	1000	1000.00	120.00	100.00	1220.00
		小计					459573.40	55148.81	45957.34	560679.54
2026	土地 复垦	1#排土场复垦为灌木 林地	翻耕	hm ²	0.7018	1890.37	1326.66	159.20	132.67	1618.53
			树坑培肥	hm ²	0.0281	3889.47	109.29	13.12	10.93	133.34

与生物多样性修复工程	第一阶段		种植灌木	株	1123	15.85	17799.55	2135.95	1779.96	21715.45
			撒播草籽	hm ²	0.7018	10835.95	7604.67	912.56	760.47	9277.70
		+197m 平台及以上复垦为林地	生态袋	m ³	105.6	126.14	13320.38	1598.45	1332.04	16250.87
			挖运覆土	m ³	332.6	17.98	5980.15	717.62	598.01	7295.78
			平整	hm ²	0.0665	18767	1248.01	149.76	124.80	1522.57
			树坑培肥	hm ²	0.0028	3889.47	10.89	1.31	1.09	13.29
			种植灌木	株	106	15.85	1680.10	201.61	168.01	2049.72
			撒播草籽	hm ²	0.0665	10835.95	720.59	86.47	72.06	879.12
			种植爬藤	株	1050	6.02	6321.00	758.52	632.10	7711.62
		+182m 平台复垦为林地	生态袋	m ³	355.2	126.14	44804.93	5376.59	4480.49	54662.01
			挖运覆土	m ³	1460.5	17.98	26259.79	3151.17	2625.98	32036.94
			平整	hm ²	0.2921	18767	5481.84	657.82	548.18	6687.85
			树坑培肥	hm ²	0.0117	3889.47	45.51	5.46	4.55	55.52
			种植灌木	株	467	15.85	7401.95	888.23	740.20	9030.38
			撒播草籽	hm ²	0.2921	10835.95	3165.18	379.82	316.52	3861.52
			种植爬藤	株	3540	6.02	21310.80	2557.30	2131.08	25999.18
		+167m 平台复垦为林地	生态袋	m ³	188.64	126.14	23795.05	2855.41	2379.50	29029.96
			挖运覆土	m ³	778.1	17.98	13990.24	1678.83	1399.02	17068.09
			平整	hm ²	0.1556	18767	2920.15	350.42	292.01	3562.58
			树坑培肥	hm ²	0.0062	3889.47	24.11	2.89	2.41	29.42
			种植灌木	株	248	15.85	3930.80	471.70	393.08	4795.58
			撒播草籽	hm ²	0.1556	10835.95	1686.07	202.33	168.61	2057.01
			种植爬藤	株	3150	6.02	18963.00	2275.56	1896.30	23134.86
		1#排土场截排水沟(J2)	混凝土侧壁 C25	m ³	34.2	781.65	26732.43	3207.89	2673.24	32613.56
			砼垫层 C20	m ³	21.4	639.05	13675.67	1641.08	1367.57	16684.32
			伸缩缝 (m ²)	m ²	3.1	134.13	415.80	49.90	41.58	507.28
		沉淀池 (3#)	挖方	m ³	6.14	3.29	20.20	2.42	2.02	24.64
			混凝土 C25	m ³	2.04	781.65	1594.57	191.35	159.46	1945.37
			砂浆抹面立面(厚	m ³	9	25.32	227.88	27.35	22.79	278.01

			0.02m)								
			砂浆抹面(厚 0.02m)平	m ²	3.61	21.82	78.77	9.45	7.88	96.10	
			砼垫层 C20	m ³	0.72	639.05	460.12	55.21	46.01	561.34	
			模板	m ²	9	55	495.00	59.40	49.50	603.90	
	地灾 安全 隐患 消除 工程	设置沉淀池网围栏			m	6	100	600.00	72.00	60.00	732.00
		设置沉淀池警示牌			块	1	1000	1000.00	120.00	100.00	1220.00
	监测 和管 护工 程	水质化验、分析			点次	8	500	4000.00	480.00	400.00	4880.00
		土壤化验、分析			次	2	500	1000.00	120.00	100.00	1220.00
		崩塌、滑坡地质灾害巡查			月	12	1000	12000.00	1440.00	1200.00	14640.00
		生物监测（常态监测-人工巡查）			次	1	1000	1000.00	120.00	100.00	1220.00
		林地、草地管护工程			hm ²	1.2223	36000	44002.80	5280.34	4400.28	53683.42
	小计							337203.95	40464.47	33720.39	411388.82
2027	监测 和管 护工 程	水质化验、分析			点次	8	500	4000.00	480.00	400.00	4880.00
		土壤化验、分析			次	2	500	1000.00	120.00	100.00	1220.00
		崩塌、滑坡地质灾害巡查			月	12	1000	12000.00	1440.00	1200.00	14640.00
		生物监测（常态监测-人工巡查）			次	1	1000	1000.00	120.00	100.00	1220.00
	小计							18000.00	2160.00	1800.00	21960.00
2028	土地 复垦 与生 物多 样性 修复 工程	第二 阶段	+197 平台、+182 平台复垦为灌木 林地	生态袋	m ³	494.4	126.14	62363.62	7483.63	6236.36	76083.61
				挖运覆土	m ³	1972.7	17.98	35469.15	4256.30	3546.91	43272.36
				平整	hm ²	0.3946	18767	7405.46	888.65	740.55	9034.66
				树坑培肥	hm ²	0.0156	3889.47	60.68	7.28	6.07	74.02
				种植灌木	株	631	15.85	10001.35	1200.16	1000.14	12201.65
				撒播草籽	hm ²	0.3946	10835.95	4275.87	513.10	427.59	5216.56
				种植爬藤	株	4850	6.02	29197.00	3503.64	2919.70	35620.34
	监测 和管	水质化验、分析			点次	8	500	4000.00	480.00	400.00	4880.00
		土壤化验、分析			次	2	500	1000.00	120.00	100.00	1220.00

	护工程	崩塌、滑坡地质灾害巡查			月	12	1000	12000.00	1440.00	1200.00	14640.00
		生物监测（常态监测-人工巡查）			次	1	1000	1000.00	120.00	100.00	1220.00
		林地、草地管护工程			Hm²	0.3946	36000	14205.60	1704.67	1420.56	17330.83
	小计							180978.71	21717.45	18097.87	220794.03
2029	监测和管护工程	水质化验、分析			点次	8	500	4000.00	480.00	400.00	4880.00
		土壤化验、分析			次	2	500	1000.00	120.00	100.00	1220.00
		崩塌、滑坡地质灾害巡查			月	12	1000	12000.00	1440.00	1200.00	14640.00
		生物监测（常态监测-人工巡查）			次	1	1000	1000.00	120.00	100.00	1220.00
	小计							18000.00	2160.00	1800.00	21960.00
2030	土地复垦与生物多样性修复工程	第二阶段	+167 平台复垦为灌木林地	生态袋	m³	719.04	126.14	90699.71	10883.96	9069.97	110653.64
				挖运覆土	m³	1534.9	17.98	27597.50	3311.70	2759.75	33668.95
				平整	hm²	0.307	18767	5761.47	691.38	576.15	7028.99
				树坑培肥	hm²	0.0121	3889.47	47.06	5.65	4.71	57.42
				种植灌木	株	492	15.85	7798.20	935.78	779.82	9513.80
				撒播草籽	hm²	0.307	10835.95	3326.64	399.20	332.66	4058.50
				种植爬藤	株	7150	6.02	43043.00	5165.16	4304.30	52512.46
	监测和管护工程	水质化验、分析			点次	8	500	4000.00	480.00	400.00	4880.00
		土壤化验、分析			次	2	500	1000.00	120.00	100.00	1220.00
		崩塌、滑坡地质灾害巡查			月	12	1000	12000.00	1440.00	1200.00	14640.00
		生物监测（常态监测-人工巡查）			次	1	1000	1000.00	120.00	100.00	1220.00
		林地、草地管护工程			hm²	0.307	36000	11052.00	1326.24	1105.20	13483.44
	小计							207325.58	24879.07	20732.56	252937.20
2031	水生生态水资源保护工程	沉淀池（4#）	挖方	m³	6.14	3.29	20.20	2.42	2.02	24.64	
			混凝土 C25	m³	2.04	781.65	1594.57	191.35	159.46	1945.37	
			砂浆抹面立面(厚 0.02m)	m³	9	25.32	227.88	27.35	22.79	278.01	
			砂浆抹面(厚 0.02m)平	m²	3.61	21.82	78.77	9.45	7.88	96.10	
			砼垫层 C20	m³	0.72	639.05	460.12	55.21	46.01	561.34	
			模板	m²	9	55	495.00	59.40	49.50	603.90	

	地灾 安全 隐患 消除 工程	设置沉淀池网围栏			m	6	100	600.00	72.00	60.00	732.00
		设置沉淀池警示牌			块	1	1000	1000.00	120.00	100.00	1220.00
	监测 和管 护工 程	水质化验、分析			点次	8	500	4000.00	480.00	400.00	4880.00
		土壤化验、分析			次	2	500	1000.00	120.00	100.00	1220.00
		崩塌、滑坡地质灾害巡查			月	12	1000	12000.00	1440.00	1200.00	14640.00
		生物监测（常态监测-人工巡查）			次	1	1000	1000.00	120.00	100.00	1220.00
	小计							22476.53	2697.18	2247.65	27421.37
2032	土地 复垦 与生 物多 样性 修复 工程	第 一 阶 段	2#排土场复垦为 灌木林地	翻耕	hm ²	3.4728	1890.37	6564.88	787.79	656.49	8009.15
				树坑培肥	hm ²	0.1178	3889.47	458.18	54.98	45.82	558.98
				种植乔木	株	4711	15.85	74669.35	8960.32	7466.94	91096.61
				撒播草籽	hm ²	3.4728	10835.95	37631.09	4515.73	3763.11	45909.93
		2#排土场截排水沟 （J3）		混凝土侧壁 C25	m ³	58.2	781.65	45492.03	5459.04	4549.20	55500.28
				砼垫层 C20	m ³	36.4	639.05	23261.42	2791.37	2326.14	28378.93
				伸缩缝（m ² ）	m ²	5.3	134.13	710.89	85.31	71.09	867.28
	监测 和管 护工 程	水质化验、分析			点次	8	500	4000.00	480.00	400.00	4880.00
		土壤化验、分析			次	2	500	1000.00	120.00	100.00	1220.00
		崩塌、滑坡地质灾害巡查			月	12	1000	12000.00	1440.00	1200.00	14640.00
		生物监测（常态监测-人工巡查）			次	1	1000	1000.00	120.00	100.00	1220.00
		林地、草地管护工程			Hm ²	3.4728	36000	125020.80	15002.50	12502.08	152525.38
	小计							331808.63	39817.04	33180.86	404806.53
2033	土地 复垦 与生 物多 样性 修复	露采场底盘截排水沟 （J1）		挖土方	m ³	913.7	8.87	8104.52	972.54	810.45	9887.51
				浆砌	m ³	397.3	529.41	210334.59	25240.15	21033.46	256608.20
				砼垫层 C20(厚 0.1m)	m ³	175.7	639.05	112281.09	13473.73	11228.11	136982.92
				砂浆抹面(厚 0.02m)	m ²	3285.2	25.32	83181.26	9981.75	8318.13	101481.14
		伸缩缝		m ²	38.2	134.13	5123.77	614.85	512.38	6250.99	

	工程										
	水生 生态水 资源 保护 工程	沉淀池（5#）	挖方	m ³	6.14	3.29	20.20	2.42	2.02	24.64	
			混凝土 C25	m ³	2.04	781.65	1594.57	191.35	159.46	1945.37	
			砂浆抹面立面(厚 0.02m)	m ³	9	25.32	227.88	27.35	22.79	278.01	
			砂浆抹面(厚 0.02m)平	m ²	3.61	21.82	78.77	9.45	7.88	96.10	
			砼垫层 C20	m ³	0.72	639.05	460.12	55.21	46.01	561.34	
			模板	m ²	9	55	495.00	59.40	49.50	603.90	
	地灾 安全 隐患 消除 工程	设置沉淀池网围栏			m	6	100	600.00	72.00	60.00	732.00
		设置沉淀池警示牌			块	1	1000	1000.00	120.00	100.00	1220.00
	土地 复垦 与生 物多 样性 修复 工程	第二 阶段	+152 底盘复垦 为乔木林地	生态袋	m ³	349.92	126.14	44138.91	5296.67	4413.89	53849.47
				翻耕	hm ²	6.0214	1890.37	11382.67	1365.92	1138.27	13886.86
				树坑培肥	hm ²	0.2409	3889.47	936.97	112.44	93.70	1143.11
				种植乔木	株	9635	15.85	152714.75	18325.77	15271.48	186312.00
				撒播草籽	hm ²	6.0214	10835.95	65247.59	7829.71	6524.76	79602.06
				种植爬藤	株	3450	6.02	20769.00	2492.28	2076.90	25338.18
		第三 阶段	+167 平台复垦 为灌木林地	生态袋	m ³	104.16	126.14	13138.74	1576.65	1313.87	16029.27
				挖运覆土	m ³	198.1	17.98	3561.84	427.42	356.18	4345.44
				平整	hm ²	0.0396	18767	743.17	89.18	74.32	906.67
				树坑培肥	hm ²	0.0016	3889.47	6.22	0.75	0.62	7.59
				种植灌木	株	64	15.85	1014.40	121.73	101.44	1237.57
				撒播草籽	hm ²	0.0396	10835.95	429.10	51.49	42.91	523.51
				种植爬藤	株	1000	6.02	6020.00	722.40	602.00	7344.40
				+152 底盘复垦 为乔木林地	生态袋	m ³	44.64	126.14	5630.89	675.71	563.09
			树坑培肥		hm ²	0.069	3889.47	268.37	32.20	26.84	327.42
			种植乔木		株	2759	15.85	43735.16	5248.22	4373.52	53356.90

			撒播草籽	hm ²	1.7255	10835.95	18697.43	2243.69	1869.74	22810.87
			种植爬藤	株	410	6.02	2468.20	296.18	246.82	3011.20
	监测和管护工程	水质化验、分析		点次	8	500	4000.00	480.00	400.00	4880.00
		土壤化验、分析		次	2	500	1000.00	120.00	100.00	1220.00
		崩塌、滑坡地质灾害巡查		月	6	1000	6000.00	720.00	600.00	7320.00
		生物监测（常态监测-人工巡查）		次	1	1000	1000.00	120.00	100.00	1220.00
		林地、草地管护工程		hm ²	9.1786	36000	330429.60	39651.55	33042.96	403124.11
		小计					1156834.79	138820.18	115683.48	1411338.45
2034	监测和管护工程	水质化验、分析		点次	4	500	2000.00	240.00	200.00	2440.00
		土壤化验、分析		次	1	500	500.00	60.00	50.00	610.00
		生物监测（常态监测-人工巡查）		次	4	1000	4000.00	480.00	400.00	4880.00
		小计					6500.00	780.00	650.00	7930.00
2035		生物监测（常态监测-人工巡查）		次	4	1000	4000.00	480.00	400.00	4880.00
2036		生物监测（常态监测-人工巡查）		次	4	1000	4000.00	480.00	400.00	4880.00
合计							2746701.59	329604.19	274670.16	3350975.94

表 5-1-8 机械台班单价计算表

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用	二类费													
			小计	二类费	人工费		动力	汽油		柴油		电		水		风	
				合计	(元/日)		燃料费	(元/kg)		(元/kg)		(元/kw.h)		(元/m3)		(元/m3)	
					工日	金额	小计	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
1004	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	1062.68	305.8	756.88	2	82.88	591.12			72	8.21						
1013	推土机 功率 59kw	595.54	68.54	527	2	82.88	361.24			44	8.21						
1014	推土机 功率 74kw	805.77	188.46	617.31	2	82.88	451.55			55	8.21						
1039	蛙式打夯机 功率 2.8kw	188.63	6.31	182.32	2	82.88	16.56					18	0.92				
1053	小型挖掘机 油动 斗容 0.25m ³	449.84	115.77	334.065	2	82.88	168.305			20.5	8.21						
3005	插入式振捣器 2.2kw	24.19	13.15	11.04			11.04					12	0.92				
4012	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	738.16	186.53	551.63	2	82.88	385.87			47	8.21						

表 5-1-9 工程施工费单价汇总表

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
				人工费	材料费	机械费	直接工程费	措施费	合计						
				(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)						
		祁东县顺盈建材有限公司锦华矿区建筑石料用灰岩矿矿山生态保护修复													
(一)		土地复垦与生物多样性修复工程													
		覆土													
	10274 换	1.5m3 装载机挖装自卸汽车运土 运距 0.5~1km^一、二类土	100m3	62.86	0.00	1095.76	1158.62	46.34	1204.96	65.67	38.12	0.00	0.00	117.79	1426.54
	10316 换	推土机推土(一、二类土) 推土距离 40~50m^推土机推松土	100m3	17.18	0.00	284.28	301.46	12.06	313.52	17.09	9.92	0.00	0.00	30.65	371.18
		平整													
	A1-84	场地平整 机械	100 m²	20.00	0.00	119.63	139.63	8.99	148.62	13.47	8.38	0.00	0.00	17.20	187.67
		培肥													
	10387	人工地力培肥 一、二类土	公顷	3157.85	1.13	0.00	3158.98	126.36	3285.34	179.05	103.93	0.00	0.00	321.15	3889.47
		种植乔(灌)木													
	90001 换	栽植乔(灌)木(带土球 20cm 以内) 栎树	100 株	260.31	1026.75	0.00	1287.06	51.48	1338.54	72.95	42.34	0.00	0.00	130.84	1584.67

	90001 换	栽植乔（灌）木（带土 球 20cm 以内）柏树	100 株	260.31	1026.75	0.00	1287.06	51.48	1338.54	72.95	42.34	0.00	0.00	130.84	1584.67
	90001 换	栽植乔（灌）木（带土 球 20cm 以内）桂花树	100 株	260.31	1026.75	0.00	1287.06	51.48	1338.54	72.95	42.34	0.00	0.00	130.84	1584.67
		爬藤													
	F1-210 换	栽植攀缘植物 地径 （cm 以内） 3	100 株	110.25	356.33	0.00	466.58	14.52	481.10	37.33	27.99	0.00	0.00	55.13	601.55
		撒播灌草种子													
	90031 换	撒播 覆土（200kg/公 顷）	公顷	600.83	8200.00	0.00	8800.83	352.03	9152.86	498.83	289.55	0.00	0.00	894.71	10835.95
		种草													
	90030 换	撒播 不覆土（200kg/ 公顷）	公顷	146.00	5304.00	0.00	5450.00	218.00	5668.00	308.91	179.31	0.00	0.00	554.06	6710.28
		堆砌生态袋													
	F1-280 换	边坡绿化 生态植生袋	100m ³	4490.00	4677.00	617.02	9784.02	304.52	10088.54	782.72	587.04	0.00	0.00	1156.14	12614.44
		土地翻耕													
	10044	土地翻耕 一、二 类土	公顷	910.13		652.09	1562.22	36.41	1598.63	85.14	50.51	0.00	0.00	156.08	1890.37
		机耕路													
	80009	机耕路	10m ²	44.59		97.69	142.28	5.69	147.97	7.75	4.67	0.00	0.00	28.58	346.29
(二)		水资源水生态修复工 程													
		截排水沟													

	40008 换	明渠（边坡陡于 1:0.5） 衬砌厚度 10~15cm	100m3	11760.47	46291.91	4236.65	62289.03	3114.45	65403.48	4218.52	2088.66	0.00	0.00	6453.96	78164.62
	40279	伸缩缝 沥青木板	100m2	2645.38	8040.98	2.48	10688.84	534.44	11223.28	723.90	358.42	0.00	0.00	1107.50	13413.10
	10376	小型挖掘机挖沟渠土 方 一、二类土	100m3	409.14	0.00	311.04	720.18	28.81	748.99	40.82	23.69	0.00	0.00	73.22	886.72
	10344	建筑物土方回填 机械 夯填	100m3	1900.40	0.00	433.66	2334.06	93.36	2427.42	132.29	76.79	0.00	0.00	237.29	2873.79
	40098 换	现浇混凝土垫层	100m3	6704.03	43997.49	223.90	50925.42	2546.27	53471.69	3448.92	1707.62	0.00	0.00	5276.54	63904.77
	10316 换	推土机推土(一、二类 土) 推土距离 40~ 50m	100m3	21.47	0.00	644.09	665.56	26.62	692.18	37.72	21.90	0.00	0.00	67.66	819.46
		沉砂池													
	10206 换	挖掘机挖土(三类土)	100m3	47.04	0.00	219.97	267.01	10.68	277.69	15.13	8.78	0.00	0.00	27.14	328.74
	10344	建筑物土方回填 机械 夯填	100m3	1900.40	0.00	433.66	2334.06	93.36	2427.42	132.29	76.79	0.00	0.00	237.29	2873.79
	30063 换	砖砌沟渠	100m3	10132.17	32865.66	0.00	42997.83	1719.91	44717.74	2437.12	1414.65	0.00	0.00	4371.26	52940.77
	30002	碎石垫层	100m3	3889.87	13392.60	0.00	17282.47	691.30	17973.77	979.57	568.60	0.00	0.00	1756.97	21278.91
	40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m3	8286.86	44640.89	226.27	53154.02	2657.70	55811.72	3599.86	1782.35	0.00	0.00	5507.45	66701.38
	30076 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 立面	100m2	988.38	1068.12	0.00	2056.50	82.26	2138.76	116.56	67.66	0.00	0.00	209.07	2532.05
	30075 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面	100m2	796.94	975.24	0.00	1772.18	70.89	1843.07	100.45	58.31	0.00	0.00	180.16	2181.99

	10324 换	推土机推土(三类土) 推土距离 40~50m	100m3	21.47	0.00	749.48	770.95	30.84	801.79	43.70	25.36	0.00	0.00	78.38	949.23
(三)		地灾安全隐患消除工 程													
		挡土墙													
	10206 换	挖掘机挖土(三类土)	100m3	47.04	0.00	219.97	267.01	10.68	277.69	15.13	8.78	0.00	0.00	27.14	328.74
	30020 换	浆砌块石 挡土墙	100m3	10717.84	27478.71	0.00	38196.55	1527.86	39724.41	2164.98	1256.68	0.00	0.00	3883.15	47029.22
	40279	伸缩缝 沥青木板	100m2	2645.38	8040.98	2.48	10688.84	534.44	11223.28	723.90	358.42	0.00	0.00	1107.50	13413.10
	30075 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面	100m2	796.94	975.24	0.00	1772.18	70.89	1843.07	100.45	58.31	0.00	0.00	180.16	2181.99
	10344	建筑物土方回填 机械 夯填	100m3	1900.40	0.00	433.66	2334.06	93.36	2427.42	132.29	76.79	0.00	0.00	237.29	2873.79
	50065 换	PVC 管道安装 直径 50~75mm 以内	100m	39.99	3.02	0.00	43.01	2.32	45.33	25.99	2.14	0.00	663.00	66.28	802.74
	10324 换	推土机推土(三类土) 推土距离 40~50m	100m3	21.47	0.00	749.48	770.95	30.84	801.79	43.70	25.36	0.00	0.00	78.38	949.23

5.2 基金管理

5.2.1 基金来源

1、资金来源

经分析可知（见后文章节），矿山每年为国家缴纳各种税费达***万元，矿山年净盈利***万元。按照总生产服务年限***年计算，总盈利约***万元。本次计算的矿山生态修复工程费用估算为***万元。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，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。

2、资金管理

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

（1）基金核定储存

矿山在银行建立基金专户，由所在的（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

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

（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。

5.2.2 基金计提计划

通过计算，矿山生态修复工程费用估算为***万元。其中：土地复垦与生物多样性修复工程费用***万元；水资源水生态修复工程费用***万元；地灾安全

隐患消除工程费用***万元；监测与管护费***万元；其它费用***万元；不可预见费用***万元。

对于基金计提，一般根据《土地复垦条例实施办法》、湖南省自然资源厅关于印发《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规〔2022〕3）号等相关文件执行。湖南省自然资源厅生态修复处于 2021 年 12 月 9 日组织了培训，根据最新的培训内容，做出了如下规定：

- 1、生产服务年限 5 年（含 5 年）以内的，基金按 2 年计提；3 年之内的，基金按 1 年计提；
- 2、生产服务年限 5～10 年（含 10 年）的，基金按小于等于 4 年计提；
- 3、生产服务年限 10 年以上的，基金计提按 5～8 年计提，计提时间不能超过 8 年；
- 4、第一年计提不能少于生态保护修复工程费用中第一年的保护修复费用的计提费用。

本矿山服务年限为 12 年，符合以上第 3 条的情况，本次设计基金应在 5 年计提完毕，第一年计提***万元，第二年至第四年计提***万元，最后一年计提***万元。

表 5-2-1 矿山生态修复基金计提年度计划表

年度	工程或费用名称	单位	工程量
2025	生态修复基金	万元	***
2026	生态修复基金	万元	***
2027	生态修复基金	万元	***
2028	生态修复基金	万元	***
2029	生态修复基金	万元	***
合计			***

第六章 保障措施

6.1 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，同时制定严格的工作制度，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。

1、矿山设立的生态保护修复管理机构人员应接受培训，学习湖南省矿山生态保护修复监测监管系统的使用和上报操作。以确保在每年对矿山生态环境问题进行定期申报和上报。

2、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。

3、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。

4、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

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、湖南省自然资源厅主管部门批准，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，具体流程如下：

1、编制年度生态保护修复计划：在每个年度验收周期的第一个月内，矿山企业根据经审查并公示的《矿山生态保护修复方案》及矿山生态环境问题动态变化情况，在湖南省矿山生态保护修复监测监管系统（以下简称监管系统）中填报矿山生态保护修复年度计划，上传年度生态保护修复工程部署图，报矿山所在地县级自然资源主管部门审核。审核未通过的，县级自然资源主管部门在监管系统中注明原因，并退回矿山企业重新填报。

2、提交年度验收申请：在每个年度验收周期的最后一个月内，矿山企业在监管系统中向矿山所在地县级自然资源主管部门提交年度验收申请。在现场实地验收时，向验收组提供矿山地质环境治理恢复基金计提和使用台账及票据、《矿山生态保护修复方案》等相关资料。

验收合格的，采矿权人向所在地县级自然资源主管部门提出资金划转申请。县级自然资源主管部门应出具基金划转通知书，并明确可划转基金额。专户银行凭基金划转通知书划转基金。经年度、分期验收合格的，可划转基金额不得高于采矿权人年度计提额和验收意见书中当年度矿山生态保护修复工程投资额。

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

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

整修正。

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

6.5 公众参与

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

由于矿山开采会给周围的自然环境和社会环境带来影响，直接或间接的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。

第七章 矿山生态保护修复方案可行性分析

7.1 经济可行性分析

根据目前矿山开采的技术水平，采矿、加工成本，现行市场行情，以及当前有关税费政策，目前衡阳地区建筑石料用灰岩矿碎石平均价格为**元/吨左右、机制砂平均价格为**元/吨左右；矿山在第三开采阶段因工业广场的拆除将直接对外出售块石，矿石量为***万 t（***万 t×**%、占总矿石量比例为****%），该阶段采矿成本也将因没有加工成本支出而降低，对应销售税金也降低，通过与矿业权人测算，年利润较第一、二阶段差距在****%以内，故此忽略，具有较好的经济效益。

1、矿山生产服务年限

矿山生产规模**万吨/年，根据截至****年**月底，矿山现采矿权范围内探明控制资源量（KZ）为***万 t。根据控制的储量可信度为***%，回采率**%，设计边坡挂帮损失资源储量：不予考虑，本矿可采储量为****万 t，经计算，矿山服务年限为**年（****年***月~****年**月）。

2、矿山经济效益评价

（1）年销售收入

年销售收入=年产量×价格=**×**×**+**×**×**=****(万元)

（2）年成本费用

年成本费用=年产量×吨矿石采矿生产成本=**×**=****万元

（3）年增值税

年增值税=销售额×**%=****×**%=****万元

（4）年销售税金附加

年销售税金附加=增值税×（**%+**%）=****×**%=***万元

（5）年资源税

年资源税=年销售收入×**%=****×**%=****万元

（6）采矿权使用费

采矿权使用费：***万元

（7）环境治理费用

环境治理费用=***×**元/吨=****万元

(8) 矿山安全费用

矿山安全费用=年产量 \times **元/吨=*** \times *=****万元

(9) 税前利润

税前利润=年销售收入- Σ 成本费用- Σ 各项税费=****万元

(10) 所得税

所得税=税前利润 \times **%=****万元

(11) 税后利润

税后利润=税前利润-所得税=****-*****=****万元

(13) 生态修复成本投资比

生态修复成本投资比=年生态保护修复资金/年税后利润
=****/**/*****=*****%，该年利润为第一、二阶段的估算利润；若根据第三阶段数值测算（利润值按****万元*****%），生态修复成本投资比为*****%。

3、经济可行性结论

综上所述，该方案经济可行。矿山在未来开采达产经营中，具有一定的经济效益和社会效益，同时可增加当地的就业岗位，带动地方运输、商业服务等行业的发展，有利于促进社会稳定和地方经济的发展。但矿山开采会对环境造成一定破坏，政策的不确定性和矿产品价格的波动也会给投资者带来一定风险。

7.2 技术可行性分析

(一) 矿山生态保护措施技术可行性分析

本生态保护修复方案设计的生态修复工程主要为地质灾害巡查、水质监测、噪音监测工程、空气污染监测工程、植被监测等，矿山对露采场台阶边开采边治理，闭坑后对采场底盘复垦等工程，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，矿区生态环境会得到及时治理和恢复，矿区生态修复技术上可行。

(二) 矿山生态修复措施技术可行性分析

露采场台阶按开采计划边采、边修复，明确每阶段的生态恢复范围。本着恢复与周边地表景观相协调的原则，并能促进当地农业的发展，落实相应的生态恢复措施。矿山生态修复工程实施后，能减少矿山开采造成的水土流失及生态环境的破坏，营造良好的生态环境，有利于矿山员工以及附近居民的身心健

康；复垦后林地的经营管理需要劳动力，能够为矿山周边居民提供更多的就业机会，对于提高当地农民收入，维护社会安定起到积极的促进作用。因此，矿山生态修复措施技术科学合理、可行。

7.3 生态环境可行性分析

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

第八章 结论与建议

8.1 结论

1、《湖南省祁东县锦华矿区建筑石料用灰岩矿矿山生态保护修复方案》在矿山自然环境、生态环境、社会经济环境等进行了全面调查，并结合矿区生态环境现状，对矿区生态环境现状进行分析、存在的环境问题进行识别、诊断和对生态环境预测的基础上编制的。考虑到办理各种手续的周期，本次将方案的基准期定为****年**月，矿山服务年限***年（****年**月～****年**月），本次设计闭坑后矿山生态保护修复期为**年（修复工程完成后**年为监测管护期），以上合计为****年。故本方案的适用年限为****年（****年**月～****年**月）。

2、方案通过矿山生态问题识别和诊断，并结合矿山开发方案分析认为：现状原露采场对景观造成一定的破坏，后续本矿露采开采仍对景观造成破坏；现状矿业活动矿部及工业广场筹建毁损了土地资源，后续本矿开采仍对土地资源造成毁损。未来本矿开采岩体引发、遭受崩塌滑坡灾害的可能性小，危险性小等。本矿开采风化覆盖层引发、遭受崩塌滑坡灾害的可能性中等，危险性中等。

3、《方案》部署的生态保护工程采取矿山生活废水、沉淀池水处理及水质监测，崩塌、滑坡灾害人工监测，土壤检测、生物监测，采场围栏及警示牌，截排水沟，沉砂池等。部署的生态修复工程：场地整理、土地翻耕、土方挖运及回填、植树种草及配套工程截排水沟、生态袋等，能达到保护修复生态环境的效果。

4、经《方案》估算，锦华矿区建筑石料用灰岩矿矿山生态修复工程经费为****万元。由于矿山投入费用较大，本次计划该基金依据相关规定按**年计提完毕。

5、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，矿山可开采。

8.2 建议

1、矿山生产期间，应严格按照《方案》提出的保护修复措施进行矿山生态

环境保护修复；矿山停采后，应按照相关法律法规进行全面的矿山生态保护修复。

2、方案仅对矿区水土环境污染做初步分析，最终结果应以《环境影响评价报告》为准；建议矿山配合当地环保部门做好水资源水生态的动态监测。

3、为保证表土品质，剥离的表土和夹石尽量分开堆放，尽量把夹石集中填在低洼处。

4、在矿山开采前，需提前做好原露采场深水坑围栏和警示工作，该费用可列入矿山开采的成本中。

5、矿山应每半年向当地自然资源主管部门以文字和图件形式报告矿山建设情况、开采现状、生态环境的变化情况及已采取的整治和恢复措施；建议当地自然资源管理和环境保护部门对矿区进行定期检查，重点是矿山生态环境及矿山地质灾害保护措施的落实情况，发现问题及时解决，把防治矿山地质灾害、矿山生态保护修复的工作落到实处，并与基本农田保护、退耕还林工作紧密结合起来，促进经济的可持续发展。

6、根据《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》湘自资办发〔2021〕39 号和《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自然资规〔2022〕3 号）“生产矿山原《矿山地质环境综合防治方案》已超过适用年限、扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式，以及采矿许可证到期的，应当重新编制《矿山生态保护修复方案》”，并报自然资源部门批准机关批准。

7、《方案》中所设计的各项工程图件，其目的仅为获得大致的工程量而作为估算投资金额的依据，所提供的工程尺寸不能作为具体施工使用。矿山在实施矿山生态保护修复工作前，应聘请具专业资质的单位进行规范设计及投资计算。

8、矿山应根据《关于做好新建和生产矿山生态保护修复年度验收工作的通知》湘自资办发〔2021〕82 号文的要求，在每个年度验收周期的第一个月内做好生态修复工程年度计划，并切实按照计划进行修复工程，在每个年度验收周期的最后一个月内，矿山企业向矿山所在地县级自然资源主管部门提交年度验收申请，进行实地验收。