

湖南省安化县观音塘矿区建筑石料用灰岩、 建筑用板岩矿矿山生态保护修复方案

湖南省常德工程勘察院有限责任公司

二〇二五年四月

湖南省安化县观音塘矿区建筑石料用灰岩、 建筑用板岩矿矿山生态保护修复方案

资质等级：地质灾害评估和治理工程勘查设计资质甲级

证书编号：430020241110134

项目负责：尹 红

编写人员：尹 红 陈 刚 贾海兰 代亚玲

审 核：唐勇群

总工程师：贺振祥

单位负责：梅 琪

编制单位：湖南省常德工程勘察院有限责任公司

提交时间：二〇二五年四月

附表 1 矿山生态保护修复方案摘要表

矿山名称	湖南省安化县观音塘矿区建筑石料用灰岩、建筑用板岩矿						
开采矿种	建筑石料用 灰岩矿、建 筑用板岩矿	开采 方式	露天	开采 规模	**万 t/a	采矿许 可证期限	新设
生态保护修复 现状及效果	目前矿山未开采，暂无生态保护修复工程。						
矿山生态问题 识别和诊断	<p>现状及预测，矿业活动在小范围内对地形地貌景观、土地资源产生一定的破坏；矿山开采对当地地下水资源、区域地下水均衡的影响较轻，对水资源水生态影响较轻。预测在雨季，未来矿山开采对水生态有一定的影响。预测未来露天边坡引发崩塌、滑坡以地质灾害的危险性中等、影响较重，其他地质灾害不发育，影响较轻；未来矿业活动在小范围内对生物多样性影响轻微。</p> <p>矿山现状原非法民采区占损面积共*m²。矿区内地形地貌景观破坏率达%以上。因此，矿区范围内矿业活动对地形地貌景观破坏和土地资源存在一定的影响。未来矿业活动占损土地资源总面积*m²。其中未来露采场占损土地资源面积*m²；工业广场占损土地资源面积*m²；排土场占损土地资源面积*m²；矿山公路占损土地资源面积*m²；土地权属为安化县古楼乡富强村。占损土地类型主要为林地 (*m²)，次为采矿用地 (*m²)，少量草地 (*m²)。</p>						
生态 保护修复工程	<p>针对未来矿山开采后形成的生态问题，采取的保护修复措施有矿山闭坑后除矿部工业广场及矿山公路外全面复垦土地，修复总面积*m²，修复方向为林地；修建截排水沟*m（其中界外截排水沟*m，露采场终了平台排水沟*m、露采场周边排水沟*m、排水场截排水沟*m）；挡土墙*m；沉淀池*个；集水池*个；管涵*处；消能池*个。设立防护栏*m；清理危岩体*m³；警示牌*m块；地质灾害监测点*处；水质监测点*处；土壤监测点*处；管护面积*m²等。</p>						
进度安排	<p>矿山服务年限*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3年为监测管护期），考虑到矿山基建期（含办证等）需一段时限（*年），故本方案的适用年限为10.6年，因此，本方案适用期即从*年*月起*年*月止，矿山应在此期限内开展必要的生态修复工作。</p> <p>（1）基建期（*年*月～*年*月） 从矿山登记采矿许可证初始日起，场地平整、道路修筑、水电设施建设；办理安全许可证、环境影响评价、临时用地等相关手续，确保绿色矿山建设合法合规。</p> <p>（2）开采期（*年*月～*年*月） ① 矿山生态建设工程：a、实施矿山绿化、教育警示等生物多样性的保护保育工程；b、完成露采场外围栏、采场外及排土场排水沟工程、沉淀池、集水池、管涵、消能池、废石堆挡土墙等；c、监测工程：地表水质监测工程；露采场崩塌滑坡灾害在线监测；土壤监测；d、其他工程：减震爆破、防尘、降尘措施；e、管护工程：对已进行复垦复绿处进行人工巡查管护。</p> <p>②矿山生态修复工程：露采场边坡平台修复工程随露采进度推进，随着开采完成进行各台阶平台修复复垦工程。</p> <p>（3）闭采期（*年*月～*年*月） a、露天采场底盘、排土场平整修复复垦工程；c、监测工程：地表水质监测工程；土壤监测；d、管护工程：对已进行复垦复绿处进行人工巡查管护。</p> <p>（4）管护期（*年*月～*年*月） 对矿山生态修复单元进行三年管护工作，防止修复土地的退化，保证植树三年后成活率*%</p>						

	以上，株数保存率达*%以上。
经费估算及 基金管理	通过计算，在方案的适用年限*年内，矿山生态修复工程费用估算为*万元。其中：生态修复工程施工费*万元；监测与管护工程费用*万元；其他工程费用*万元；其他费用*万元，不可预见费用*万元。2026年基金计提费用为*万元，大于第一年估算的投资额*万元，2027年、2028年、2029年基金计提费用分别为*万元、*万元、*万元，最后两年不计提，故本次计划基金在生产期内分4年计提完毕，基金计提方案合理。

目 录

第一章 基本情况	1
一、方案编制工作概况	1
二、矿山基本情况	6
三、矿山开采与生态保护修复现状	22
第二章 矿山生态环境背景	28
一、自然地理	28
二、地质环境	28
三、生物环境	35
四、人居环境	35
第三章 矿山生态问题识别和诊断	37
一、地形地貌景观破坏	37
二、土地资源占损	39
三、水资源水生态破坏	40
四、矿山地质灾害影响	43
五、生物多样性破坏	54
第四章 生态保护修复工程部署	56
一、生态保护修复工程部署思路	56
二、生态保护修复目标	59
三、生态保护修复工程和进度安排	61
第五章 经费估算与基金管理	103
一、经费估算	103
二、基金管理	135
第六章 保障措施	137
一、组织管理保障	137
二、技术保障	137
三、监管保障	138
四、适应性管理	138
五、公众参与	138

第七章 方案可行性分析	139
一、经济可行性分析	139
二、技术可行性分析	144
三、生态环境可行性分析	145
第八章 结论与建议	146
一、结论	146
二、建议	148

第一章 基本情况

一、方案编制工作概况

(一) 任务由来

为深入贯彻落实习近平生态文明思想，统筹做好矿产资源开发和生态保护修复，严格开发准入、严格过程监管、严格责任追究，依据《矿山地质环境保护规定》（国土资源部 44 号令）及湖南省自然资源厅 2021 年 3 月 12 日下发的湘自资办发[2021]39 号文《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》等文件、规定要求，安化资峰建材实业有限公司通过益阳市公共资源交易平台摘牌取得湖南省安化县观音塘矿区建筑石料用灰岩、建筑用板岩矿采矿权后，为办理采矿许可证及有效保护矿山地质环境和实施矿山今后生产及闭坑后的矿山生态保护修复工作，安化资峰建材实业有限公司委托湖南省常德工程勘察院有限责任公司（以下简称“我单位”）编制《湖南省安化县观音塘矿区建筑石料用灰岩、建筑用板岩矿矿山生态保护修复方案》（以下简称《方案》）。

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

(二) 编制依据

1、法律法规

(1) 《中华人民共和国民法典》（2020 年 5 月 28 日颁布，2021 年 1 月 1 日起施行）；

(2) 《中华人民共和国矿产资源法》（2024 年 11 月 8 日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议修订）；

(3) 《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）；

(4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 7 月 27 日修订，2018 年 1 月 1 日施行）；

(5) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（中华人民共和国主席令第 8 号，2018 年 8 月 31 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过）；

(6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 10 月 29 日修订，2020 年 9 月 1 日施行）；

(7) 湖南省实施《中华人民共和国土地管理法》办法（2022年1月19日湖南省第十三届人民代表大会第五次会议通过）；

(8) 《湖南省地质环境保护条例》（2018.11.30）；

(9) 《矿山地质环境保护规定》自然资源部令（2019.7.24）第5号。

2、有关政策依据

(1) 《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）；

(2) 《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规〔2022〕3号）；

(3) 《自然资源部办公厅、财政部办公厅、生态环境部办公厅关于印发〈山水林田湖草生态保护修复工程指南（试行）〉的通知》（自然资办发〔2020〕38号）；

(4) 《湖南省林业局关于印发〈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）；

(5) 《安化县普通建筑材料用砂石土矿专项规划（2019—2025年）》。

3、技术规范依据

(1) 《地质灾害防治工程勘察规范》（DB50/143—2003）；

(2) 《开发建设项目水土保持方案技术规范》（SL204—98）；

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

(4) 《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）；

(5) 《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069—2002）；

(6) 《生态公益林建设技术规程》（GB/T18337.3—2001）；

(7) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）；

(8) 《林业生态造林技术规程》（DB867—2013）；

(9) 《造林技术规程》（GBT 15776—2016）；

(10) 《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016—2014）；

(11) 《露天矿山岩质边坡工程设计规范》（T/CSRME009—2021）；

(12) 《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；

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

(14) 《土地利用现状分类》（GB/T21010—2017）；

- (15)《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618—2018);
- (16)《矿山生态保护修复验收规范》(DB43/T 2889—2023);
- (17)《湖南省砂石行业绿色矿山建设规范》(DZ/T0316—2018);
- (18)《矿山生态保护修复方案编制规范》(DB43/T 2298—2022)。

4、资料依据

- (1)《湖南省安化县1:5万地质灾害详细调查报告》，原湖南省地质矿产勘查开发局四一四队，2014年12月；
- (2)《湖南省安化县1:1万地质灾害调查与风险普查报告》，湖南省城市地质调查监测所，2024年12月；
- (3)《湖南省安化县观音塘矿区建筑石料用灰岩、建筑用板岩矿采矿权申请范围核查报告》，湖南省城市地质调查监测所，2024年1月；
- (4)《湖南省安化县观音塘矿区建筑石料用灰岩、建筑用板岩矿勘查报告》，湖南省资源环境研究院有限公司，2024年5月；
- (5)《湖南省安化县观音塘矿区建筑石料用灰岩、建筑用板岩矿资源开发利用方案》，湖南省城市地质调查监测所，2024年6月；
- (6)《益阳市矿产资源总体规划(2021—2025年)》；
- (7)《安化县普通建筑材料用砂石土矿专项规划(2019—2025年)》；
- (8)《安化县土地利用总体规划(调整完善)》(安化县人民政府，2015年)
- (9)安化县吉楼乡三调数据。

(三) 目的与任务

1、工作目的

《方案》编制的主要目的是通过矿山生态环境识别和诊断，制定矿山企业在建设、开发、闭坑各阶段的矿山生态保护修复方案，最大限度地减轻矿业活动对生态环境的影响，实现矿山生态环境保护修复，落实矿山企业对生态保护修复义务，为企业实施矿山生态保护修复提供技术支撑，为矿山生态保护修复基金提取、验收与监督管理提供依据。

2、工作任务

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

- (2) 根据矿山生态问题识别和诊断结果，提出矿山生态保护修复思路、目标和措施。
- (3) 拟定矿山生态保护修复实施内容的总体部署和进度安排；
- (4) 对矿山生态保护修复工程经费进行估算；
- (5) 提出保障矿山生态保护修复落实的措施；
- (6) 对矿山生态保护修复方案进行可行性分析；
- (7) 为矿山制定生态保护修复年度计划；
- (8) 编制《湖南省安化县观音塘矿区建筑石料用灰岩、建筑用板岩矿矿山生态保护修复方案》。

（四）完成的工作量

我单位接受委托后，抽调相关专业技术人员组成编制工作小组组织开展本方案的编制工作。本方案的编制按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》中推荐的工作程序进行，整个编制工作可划分为四个阶段，每个阶段时间跨度和主要工作内容如下：

第一阶段从 2025 年 *月** 日至*月**日，该阶段主要工作为资料收集分析、现场踏勘及工作大纲编制阶段；

第二阶段从2025 年 *月** 日至*月**日，该阶段为野外调查阶段和资料整理阶段，主要工作为在资料收集及现场踏勘的基础上对矿区地质环境条件、社会经济情况、地质环境问题和土地利用现状以及矿山开采情况进行实地调查，并通过对附近居民的走访，了解附近居民对矿山地质环境保护与土地复垦的意愿和建议；

第三阶段从2025 年 *月** 日至*月**日为方案编写阶段。该阶段主要工作为根据现状调查和相关资料，进行矿山地质环境影响现状评估、预测评估；根据土地利用现状及其预测分析，选择评价方法和评价因子对损毁土地进行适宜性评价。在地质环境评估和土地适宜性评价的基础上，制定矿山生态保护修复工作措施、土地复垦技术措施、监测措施、管护措施，针对各项措施制定详细方案，制定工程部署和工作安排，并进行经费估算和效益分析；

第四阶段从 2025 年 *月** 日至*月**日为征求意见、内部审查、县级初审和方案修改阶段。通过座谈、发调查表和走访等形式征求业主、相关管理部门和土地权属人的

意见，通过内部审查、县级初审发现报告中的问题，然后进行集中修改完善。

图 1-1 本次工作流程图

本次调查完成工作量见表 1-1。

表 1-1 完成工作量一览表

工作项目	单位	工作量	备注
资料收集	份	*	采矿权申请范围核查报告、勘查报告、开发利用方案、土地利用现状图等相关资料。
调查面积	km ²	*	全工作区
调查路线长度	km	*	
调查地质点	个	*	
地质灾害调查	km ²	*	
水文地质调查点	处	*	包括溪流、水塘等
工业广场	处	*	
排土场	处	*	
矿山公路	处	*	
露采场	处	*	
水样	个	*	矿区水质分析
土样	个	*	矿区土壤质量分析
人居调查	栋数/人数	*	
调查植被	km ²	*	全工作区
照片	张	*	采用8张
生态修复方案编制	套	*	含文字、图件

（五）方案适用范围

本方案的适用范围划分主要考虑以下几个因素：

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

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

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

本次方案的适用范围划分如下：以矿区周围地表水塘和分水岭为界，其它地段沿矿界外推 200~300m 为界，本次生态修复区面积约*km²。

（六）方案适用年限

根据 2024 年 6 月湖南省城市地质调查监测所编制提交的《湖南省安化县观音塘矿区建筑石料用灰岩、建筑用板岩矿资源开发利用方案》评审结果，矿山年生产规模 60 万 t/a，经计算，矿山服务年限 5.6 年。

矿山服务年限 5.6 年。本次设计闭坑后矿山生态保护修复期为 1 年（修复工程完成后 3 年为监测管护期），考虑到矿山基建期（含办证等）需一段时限（1 年），故本方案的适用年限为 10.6 年，因此，本方案适用期即从 2025 年起至 2035 年止，矿山应在此期限内开展必要的生态修复工作。

二、矿山基本情况

（一）矿山交通位置条件

安化县观音塘矿区建筑石料用灰岩、建筑用板岩矿拟设采矿权位于安化县县城南西 205° 方位，直距约***km 处，属安化县古楼乡富强村管辖。矿区经纬度坐标：东经***° ***' ***" ~ ***° ***' ***"，北纬***° ***' ***" ~ ***° ***' ***"。

矿区南西、南东边缘有乡镇村级水泥公路经过，往西*km 直达古楼乡政府驻地；矿区以西约**km 有新建成通车的呼北高速经过，经呼北高速往北可与杭瑞高速相连，直达常德桃源，往南可到新化等地。从古楼乡沿县、乡镇级公路往北可达南金乡、安化县城、益阳市区等；往西约*km 可达柘溪水库主航道；往南西、南可至渠西、烟溪镇和新化县平口镇及新化县城等地，水、陆路交通较便利，见图 1-2。

图 1-2 矿山交通位置图

（二）矿山区位条件

拟设采矿权范围已纳入《安化县普通建筑材料用砂石土矿专项规划（2019~2025年）》，属采矿权新设，据采矿权核查报告确定的拟设矿区平面范围由*个拐点圈定，面积为****km²，拟设最低准采标高：北东部***m，南西部***m。

经省自然事务中心查询，拟设采矿权范围不涉及《益阳市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》划定的禁止开采区，未涉及建筑石料灰岩矿限制开采区。拟设采矿权范围与其他探矿权、采矿权没有重叠。

矿山周边 300 米范围内无其他露天开采采矿权、探矿权分布，不存在矿业权重叠。周边 10km 内未设置采矿权、探矿权，各矿权空间位置关系图 1-3。

图 1-3 拟设矿区周边 10km 范围内各矿权关系图

经省自然资源事务中心查询“一张图永久基本农田（2017 年）”数据，拟设采矿权范围没有占用基本农田。经查“一张图行政审批数据库”，拟设采矿权范围与建设用地项目没有重叠；无工程建设用地项目。经查“一张图交通数据（2017）、地理国情普查（铁路数据）”，拟设采矿权范围内没有铁路、县级以上公路。经查，拟设采矿权范围不在城乡建设和国家重大工程建设规划区内，与生态保护红线、各类自然保护地内和禁止开采区边界无重叠，不涉及建设用地压覆矿产资源储量和国家开采总量控制矿种。

综上所述，拟设采矿权范围的划定基本符合益阳市矿产资源总体规划、安化县普通建筑材料用砂石土矿专项规划（2019—2025 年）、土地利用总体规划及其他相关规划。矿山建设符合《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。矿山的设立是符合当地产业规划、市场需求及经济发展规律的。

（三）矿权范围

根据益阳市自然资源和规划局评审通过的采矿权申请范围核查报告和勘查报告中建议的划定矿区范围，为本次拟设采矿权范围。拟设矿区面积***km²，由*个拐点坐标圈定（拐点坐标见表 1-1），开采标高为*****m 至*****m（范围内冲沟以西最低可采标高为*****m，冲沟以东最低可采标高为*****m）。矿区范围面积、开采深度、拐点坐标详见表 1-2。

表 1-2 拟设矿权范围拐点坐标表（CGCS2000 坐标系）

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

3	*****	*****	7	*****	*****
4	*****	*****	8	*****	*****
面积: *****km ² , 拟设最低准采标高: 北东部****m, 南西部****m					

(四) 矿体特征

1、矿体地质特征

区内矿体共分两种3个矿体，即：建筑石料用灰岩矿体（沉积岩）1个（I矿体）、建筑用板岩（变质岩）矿体（砌石料）2个（II、III矿体），现将各矿体特征分述如下：

I矿体（建筑石料用灰岩矿体）：分布于矿区中部，赋存于寒武系上统探溪组下段（ $\in_3 t^1$ ）地层内，岩性为灰～深灰色，薄～中层状泥晶微晶灰岩。矿体走向北东东向，倾向南东，倾角 $16^\circ \sim 46^\circ$ ，岩层单层厚度5~30cm不等。I矿体产于矿区中部，F1断裂上盘，矿体厚度20~70m，于3线附近最厚，厚度大于70m，矿体地表往北东向延伸厚度变小，至2线附近矿体厚度约22m，至1线附近矿体厚度约20m。I矿体控制标高330m~260m、270m~193m（拟设最低准采标高）。

II矿体（建筑用板岩矿体（砌石料）：分布于矿区北西部，产于I矿体底部，赋存于寒武系中统污泥塘组（ $\in_2 w$ ）地层内，岩性为深灰～黑色，中层状板岩、含炭质板岩局部偶夹灰色微晶灰岩。II矿体整体走向北东向，倾向北西，倾角 $25^\circ \sim 40^\circ$ ，岩层单层厚度15~25cm不等。II矿体控制标高+370m~+260m（拟设最低准采标高）。

III矿体（建筑用板岩矿体（砌石料）：分布于矿区南东部，产于I矿体顶部，赋存于寒武系上统探溪组上段（ $\in_3 t^2$ ）地层内，岩性为深灰～黑色，中层状板岩、含炭质板岩局部偶夹灰色微晶灰岩及灰岩透镜体。III矿体产状与I矿体大体一致，走向北东东向，倾向南东，倾角 $25^\circ \sim 40^\circ$ ，岩层单层厚度15~25cm不等。III矿体控制标高+336.1m~+260m（拟设最低准采标高）。

2、矿层围岩与夹石

(1) 矿体围岩

根据工程控制及资源量估算范围，I矿体赋存于寒武系探溪组下段（ $\in_3 t^1$ ）地层中，为灰～深灰黑色薄～中层状灰岩，含炭灰岩及微晶、泥晶灰岩，矿石质量稳定。I矿体底板围岩为寒武系中统污泥塘组（ $\in_2 w$ ）即II矿体，其岩性为深灰～黑色，薄～中层状含炭质板岩、板岩。I矿体顶板为寒武系探溪组上段（ $\in_3 t^2$ ）即III矿体，其岩性以深灰～黑色含炭质板岩、板岩为主，夹纹层状泥质灰岩层，偶夹团块状、狭长透镜状泥质灰岩。

II 矿体赋存于寒武系中统污泥塘组 (\in_{2W}) 中, 岩性为深灰~黑色, 薄~中层状含炭质板岩、板岩, 其底板围岩同样为寒武系中统污泥塘组(\in_{2W}) 的炭质板岩、板岩, 其顶板为寒武系探溪组下段(\in_{3t^1}), 岩性为灰~深灰黑色薄~中层状灰岩, 含炭灰岩及微晶、泥晶灰岩。

III 矿体赋存于寒武系探溪组上段 (\in_{3t^2}) 中, 岩性为深灰~黑色、薄~中层状含炭质板岩、板岩, 其顶板围岩同样为寒武系探溪组上段 (\in_{3t^2}), 其底板为寒武系探溪组下段 (\in_{3t^1}), 岩性为灰~深灰黑色薄~中层状灰岩、含炭灰岩及微晶、泥晶灰岩。

(2) 夹石特征

根据建筑石料用矿、砌石料原岩圈矿指标及工程控制, 区内 I 矿体中未见夹石产出。II 矿体和 III 矿体中见有薄层状灰岩及灰岩透镜体产出, 该灰岩夹层不影响 II 矿体和 III 矿体的矿石质量, 拟设采矿权范围资源量估算范围内未圈定夹(石)层。

3、矿体覆盖层特征

区内覆盖层主要为腐植层及强-中风化含炭板岩、板岩, 其中腐殖层大面积分布于矿区全部, 主要由黑褐色腐殖土和板岩碎块等组成, 厚 0~0.80m 不等, 局部山坳地段厚度超过 2.0m, 区内腐殖层平均垂直厚度 0.76m; 强~中风化状含炭板岩、板岩覆盖层, 灰黄~浅黄色, 呈块状或中层状, 厚 0~15.10m, 平均厚 9.79m。

从风化层化学分析及物性测试结果看, 风化层 CaO 平均含量为 2.71%, MgO 平均含量为 3.20%, SiO₂ 平均含量为 60.75%, Al₂O₃ 平均含量为 15.41%, Fe₂O₃ 平均含量为 5.76%, K₂O+Na₂O 平均含量为 3.02%, L.O.I 平均为 6.80%, 塑性指数平均为 8.5; 颗粒大小, >0.05 的平均含量为 30.6%, 0.05-0.005 的平均含量为 44.2%, <0.005 的平均含量为 25.1%。

参照砖瓦用粘土岩矿的一般工业指标, 区内风化层化学成分中 MgO 含量大于 3%, 为 3.2%, 物理性能中颗粒大小>0.05mm 的平均含量为 30.6%, 高于工业指标中的 2~25% 范围, 烧失量 (L·O·I) 平均为 6.80%, 低于工业指标中 7~15% 的允许范围。

根据行业标准《矿产地地质勘查规范 石灰岩、水泥配料类》(DZ/T 0213-2020), 水泥配料用黏土岩类矿一般工业指标, 区内风化层的平均硅酸率 (SM) 为 2.87, 铝氧率 (AM) 为 2.68, 符合水泥配料用黏土岩类矿的二类标准; Na₂O+K₂O 平均含量为 3.02%, 小于 4%, SO₃ 平均含量为 0.42%, 小于 1%, 符合水泥配料用黏土岩类矿的工业指标, 但风化层中 MgO 平均含量为 3.20%, 大于 3%。

综上, 区内板岩风化层化学成份 MgO 的含量高于砖瓦用黏土岩矿的工业指标要求,

物理性能指标中颗粒大小 $>0.05\text{mm}$ 的平均含量高于工业指标要求，烧失量（L·O·I）低于工业指标要求，因此，区内风化层不适合制作砖瓦用途。

区内板岩风化层化学成份MgO的含量高于水泥配料用黏土岩类矿的工业指标，因此区内风化层也不适合作为水泥配料使用。

本次拟设采矿权资源量估算范围估算的第四系粘土覆盖层剥离量为***万 m^3 （，其中表土***万 m^3 ，风化层***万 m^3 ），矿山可在未来生产中用于矿山建设及复垦、复绿专门用土，以减少剥离堆积。

（五）矿石特征

1、矿物组成与结构构造

区内矿石自然类型共分为两种，其中建筑石料用灰岩矿属沉积型石灰岩矿、建筑用板岩矿（砌石料原岩）属变质型板岩矿：

（1）泥晶微晶灰岩

岩性为灰白、灰~深灰色，薄至中层状泥晶微晶灰岩。隐晶质、泥晶微晶结构，块状构造。矿物成分以CaO为主，其次为MgO和铁、泥质及SiO₂。矿石性脆，硬度中等，小刀能刻动，矿石新鲜面呈灰白~灰色。

泥晶微晶结构，块状构造。岩石主要由碳酸盐矿物组成，还见有少量不透明矿物分布。碳酸盐矿物为方解石。方解石呈无色，泥晶微晶状，单晶大小约0.005~0.02mm或更小，高级白干涉色，互相镶嵌分布，含量约98%，见有亮晶方解石分布的细脉。不透明矿物为泥质呈云雾状，呈断续似脉状分布；铁质呈黑色不透明质点状、团粒状、粒状，呈断续线状分布，铁质泥质混生，含量约2%。

（2）含炭泥质板岩

岩性为灰~灰黑色，黑色，薄~中层状板岩、含炭泥质板岩。隐晶质、变余泥质结构，变余层理构造。矿物成分主要为粘土矿物，以SiO₂为主，其次为Al₂O₃等。岩石性脆，硬度软~中等，小刀能刻动，矿石新鲜面呈灰~灰黑、黑色。

变余泥质结构，变余层理构造。岩石主要由粘土矿物、碳酸盐矿物、云母、石英及不透明矿物组成。粘土矿物呈显微变晶粒状，干涉色低颗粒细小，与其他矿物混生，含量约60%。碳酸盐矿物呈粒状，团粒状，高级白干涉色，趋于聚集呈小层分布，分布不均匀分，含量约5%。云母见有白云母呈片状，无色，大小约0.002~0.005x0.02~0.1mm，干涉色鲜艳清亮，星散分布；绢云母呈鳞片状，干涉色稍高，与粘土矿物混生，含量约10%。石英呈粒状，灰白干涉色，颗粒细小0.01~0.03mm，零星分布，含量约2%。不透明矿物呈网脉状，与铁质混生，可能为炭质；铁质呈质点状、粒状、团状与炭质混生。

岩石因不透明矿物分布多少显示层里，含量约 20%。

2、矿石化学成分

本次勘查工作在区内针对板岩、灰岩矿石、夹层及围岩采取一般化学分析样 25 个。其中灰岩矿石样 7 个，板岩矿石样 18 个，采样经省建材总队实验室检测分析，25 个矿石化学成分参见表 1-3、1-4。

表 1-3 观音塘矿区灰岩矿石化学样品分析结果表

序号	送样号	分析项目及结果 (%)											
		CaO	MgO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃	Cl ⁻	P ₂ O ₅	TiO ₂	
1	BT1-H2	44.63	2.94	11.36	5.69	0.54	3.6	0.48	0.084	0.0104	0.134	0.61	6.14
2	BT2-H2	47.55	2.48	9.82	4.69	5.34	3.28	0.66	0.084	0.0101	0.062	0.63	5.14
3	BT3-H2	47.55	2.84	9.16	3.56	5.66	3.24	0.26	0.072	0.0098	0.019	0.32	5.62
4	BT5-H1	50.23	2.17	10.33	5.36	6.34	2.58	0.54	0.092	0.0101	0.062	0.61	5.88
5	TC1-H2	47.63	2.57	13.2	4.66	6.22	3.12	0.55	0.094	0.0108	0.054	0.72	6.54
6	ZK201-H2	39.69	3.7	13.88	4.83	0.98	2.12	0.7	0.36	0.0102	0.022	0.019	33.37
7	ZK101-H2	34.57	3.23	12.68	6.92	7.35	1.12	0.3	0.065	0.0096	0.019	0.32	32.98
	平均	44.55	2.85	11.49	5.10	4.63	2.72	0.50	0.12	0.0101	0.053	0.46	13.67

表 1-4 观音塘矿区板岩矿石化学样品分析结果表

序号	送样号	分析项目及结果 (%)											
		CaO	MgO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	Na ₂ O	L.O.I	SO ₃	Cl ⁻	P ₂ O ₅	
1	BT1-H1	1.88	2.95	68.4	14.16	0.44	3.59	0.52	6.78	0.10	0.0104	0.166	0.6
2	BT1-H3	0.16	2.57	62.34	17.47	6.37	3.79	0.55	5.05	0.11	0.0108	0.038	0.72
3	BT1-H4	0.63	2.39	61.76	15.85	6.75	3.99	0.28	5.83	0.11	0.0104	0.015	0.61
4	BT2-H1	0.47	0.64	70.32	11.28	6.82	3.79	0.54	5.08	0.08	0.0105	0.07	0.61
5	BT2-H3	0.16	3.14	61.68	18.14	4.55	3.77	0.24	6.44	0.11	0.0101	0.018	0.69
6	BT2-H4	13.91	9.55	33.04	10.23	7.49	1.88	0.27	21.79	0.40	0.0106	0.02	0.39
7	BT2-H5	14.85	4.53	40.32	12.37	4.16	2.98	0.08	19.7	0.38	0.0113	0.018	0.52
8	BT3-H1	0.63	2.61	70.32	10.58	5.34	3.71	0.34	5.58	0.06	0.01	0.016	0.34
9	BT5-H2	1.56	2.54	63.44	16.34	4.12	3.52	0.51	7.12	0.01	0.0104	0.059	0.72
10	TC1-H1	0.16	2.12	71.12	10.24	4.25	3.6	0.48	5.56	0.08	0.0111	0.061	0.41
11	TC1-H3	0.47	2.39	68.66	11.24	6.75	3.21	0.34	5.83	0.08	0.0091	0.034	0.34
12	ZK301-H1	0.16	2.17	70.34	11.54	5.34	3.01	0.54	5.37	0.08	0.0105	0.07	0.37
13	ZK301-H2	1.34	2.17	64.34	15.34	5.12	3.11	0.54	6.84	0.08	0.0105	0.07	0.61
14	ZK201-H1	7.64	4.31	50.06	15.31	9.76	3.9	0.62	6.9	0.02	0.0105	0.021	0.7
15	ZK201-H3	22.33	4.25	32.14	10.41	2.06	1.33	0.64	23.89	0.25	0.0101	0.025	0.49
16	ZK202-H1	2.95	4.2	54.14	15.23	10.22	4.02	0.82	6.61	0.56	0.0097	0.039	0.7
17	ZK203-H1	14.88	4.29	44.12	10.64	2.17	1.57	0.55	17.72	0.42	0.008	0.025	0.4
18	ZK101-H1	8.68	4.12	49	13.54	6.67	3.28	0.69	11.72	0.29	0.0108	0.024	0.51
	平均	5.16	3.39	57.53	13.33	5.47	3.23	0.48	9.66	0.18	0.0103	0.044	0.54

(1) 建筑石料用灰岩矿

区内灰岩矿石 CaO 含量 34.57%~50.23%，平均 44.55%；MgO 含量 2.17%~3.70%，平均 2.85%；SiO₂ 含量 9.16%~13.88%，平均 11.49%；Al₂O₃ 含量 3.56%~6.92%，平均 5.10%；Fe₂O₃ 含量 0.54%~7.35%，平均 4.63%；SO₃ 含量 0.065%~0.36%，平均 0.12%；Cl⁻ 含量 0.0096%~0.0108%，平均 0.0101%；K₂O 含量 1.12%~3.60%，平均 2.72%；Na₂O 含量 0.26%~0.70%，平均 0.50%；P₂O₅ 含量 0.019%~0.134%，平均 0.053%；TiO₂ 含量 0.019%~0.72%，平均 0.46%，L.O.I 值 5.14%~33.37%，平均 13.67%。

① 矿石硫酸盐及硫化物

区内灰岩矿石硫酸盐及硫化物含量（换算成 SO₃）应能满足混凝土耐久性要求，指标规定 SO₃ ≤ 0.5%。区内石料实测 SO₃ 测试含量为 0.065%~0.36%，平均 0.12%。本区建筑石料用灰岩矿均符合碎石料矿硫酸盐及硫化物含量要求。

② 矿石氯离子含量

矿石化学分析氯离子含量 0.0096%~0.0108%，平均 0.0101%，本区建筑石料矿符合《建设用卵石、碎石》（GB/T 14685-2022）碎石料氯离子含量要求。

(2) 建筑用板岩矿（砌石料）

区内板岩矿石 CaO 含量 0.16%~22.33%，平均 5.16%；MgO 含量 0.64%~9.55%，平均 3.39%；SiO₂ 含量 33.04%~71.12%，平均 57.53%；Al₂O₃ 含量 10.23%~18.14%，平均 13.33%；Fe₂O₃ 含量 0.44%~10.22%，平均 5.47%；SO₃ 含量 0.01%~0.42%，平均 0.18%；Cl⁻ 含量 0.0080%~0.0111%，平均 0.0103%；K₂O 含量 1.33%~4.02%，平均 3.23%；Na₂O 含量 0.08%~0.82%，平均 0.48%；P₂O₅ 含量 0.019%~0.166%，平均 0.044%；TiO₂ 含量 0.34%~0.72%，平均 0.54%，L.O.I 值 5.05%~23.89%，平均 9.66%。

区内板岩矿石硫酸盐及硫化物含量（换算成 SO₃）应能满足指标规定 SO₃ ≤ 1.0%。区内 II 矿体赋存于寒武系污泥塘组地层中，该地层岩石中局部见有黄铁矿产出，在首批化学样品采集中，部分样品因采集了黄铁矿富集的矿石，故在分析结果中显示 BT2-H4、ZK201-H3、ZK203-H1 三个样的 SO₃ 含量分别为 1.40%、2.25% 和 2.82%，超出了砌石料工业指标的规定，随后针对上述几个样品的采样位置进行了重新采样分析，采样时尽量避开黄铁矿富集的矿石，后期共重新采集了 5 件样品，专门分析 SO₃ 的含量，根据后期分析结果（见表 1-5），区内建筑用板岩矿符合砌石料原岩矿硫酸盐及硫化物含量要求。

表 1-5 观音塘矿区补采样品分析结果对比表

样品编号	首次采样分析结果 SO ₃ %	后期采样分析结果 SO ₃ %
BT2-H4	1.40	0.40
ZK201-H3	2.25	0.25
ZK203-H1	2.82	0.42
ZK202-H1	0.59	0.56
ZK101-H1	0.27	0.29

勘查工作针对区内矿石采取了 7 组样品做有害元素（汞 Hg、铅 Pb、铬 Cr⁶⁺、镉 Cd、砷 As、铜 Cu、镍 Ni）的分析，本次调查对区内 2 处第四系残坡积物采样进行有毒有害元素分析，参照《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）（表 1-6），矿区内地内有毒有害元素均低于污染风险管控值（表 1-7），因此对矿石质量及环境基本无影响。

表 1-6 农用土地土壤污染风险筛选值 单位：mg/kg

序号	污染物项目	风险管理值			
		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	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

表 1-7 观音塘矿区有毒有害元素分析结果表

送样号	检 测 项 目							备注
	Pb	Cd	Cr ⁶⁺	As	Hg	Cu	Ni	
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	
ZK101-H1	9.26	0.02	<0.004	2.49	0.106	18.5	33.7	原勘查报告中取样分析结果
ZK101-H2	17.3	0.78	<0.004	9.94	0.046	4.81	12.8	
ZK201-H1	6.26	0.05	<0.004	0.434	0.009	15.7	38.7	
ZK201-H2	4.46	0.04	<0.004	2.41	0.033	4.21	4.64	
ZK201-H3	17.8	0.16	<0.004	15.7	0.086	37.7	28.2	
ZK202-H1	15.8	0.02	<0.004	0.274	0.010	241	43.3	
ZK203-H1	20.4	0.21	<0.004	18.1	0.126	72.3	32	
GH1	90.1	未检出	/	16.72	0.61	34.5	21.9	本次取样分析
GH2	63.1	未检出	/	35.39	0.23	25.3	21.9	

3、矿石物理性能特征

本次勘查工作共采集 66 组矿体物性测试样品，经省建材总队实验室检测分析，其

中建筑石料用灰岩矿 22 组，建筑用板岩矿 44 组。

(1) 建筑石料用灰岩矿

本次共采集建筑石料用灰岩矿样品 22 组，其中地表工程采集样品 18 件，钻探工程采集 4 件，灰岩矿体物性测试结果见表 1-8：

表 1-8 观音塘矿区灰岩矿体物性样测试结果表

序号	样号	测试结果			
		压碎值%	抗压强(水饱和) MPa	吸水率%	坚固性%
1	BT1-WX1	12.1	100.6	0.23	0.8
2	ZK101-WX6	15.7	77.1	0.07	1.6
3	BT2-WX1	11.2	106.5	0.20	1.2
4	ZK201-WX4	15.3	52.7	0.26	2.0
5	ZK201-WX5	14.7	63.2	0.48	2.1
6	BT3-WX2	13.2	89.4	0.25	1.5
7	BT3-WX4	11.6	65.8	0.21	1.3
8	BT3-WX5	10.8	69.5	0.31	1.1
9	BT3-WX6	13.1	74.2	0.15	1.3
10	BT3-WX7	12.5	68.5	0.11	1.1
11	BT3-WX8	11.0	71.6	0.13	1.1
12	BT5-WX1	13.4	106.6	0.80	1.5
13	BT5-WX2	12.4	104.4	0.33	1.2
14	BT5-WX3	11.6	117.5	0.37	1.1
15	TC1-WX2	11.5	52.5	0.90	1.8
16	ZK203-WX6	12.1	91.1	0.30	1.7
17	BT6-WX1	11.8	75.6	0.25	1.2
18	BT6-WX2	12.1	86.3	0.38	1.8
19	BT6-WX3	13.0	79.5	0.41	1.1
20	BT6-WX4	12.4	80.4	0.39	2.1
21	BT6-WX5	12.7	88.2	0.28	0.9
22	BT6-WX6	13.4	82.1	0.30	1.6
平均		12.6	82.0	0.34	1.5
					2.72

①抗压强度

区内矿石岩性为泥晶微晶灰岩，属于沉积岩类，根据(GB/T 14685-2022)抗压强度(MPa)大于 45MPa 即可作为普通建筑石料用，从样品测试结果看，区内矿石样品的抗压强度(水饱和)在 52.5~117.5MPa 之间，平均 82.0MPa，尤其以抗压强度大于 60MPa 居多，因此，从抗压强度方面看，区内矿石符合普通建筑用砂石矿的质量要求。

②压碎指标值

区内矿石的平均压碎值指标为 12.6%，单个样品为 10.8%~15.7%之间，根据(GB/T 14685-2022)，压碎值≤20%，为 II 类型，因此，从该指标上看，区内矿石的品级符合普通建筑用砂石矿 II 类质量要求。

③坚固性

区内矿石坚固性 (%) 指标单个样品为 0.8%-2.1%之间，平均 1.5%，小于 5%，从该指标看，区内矿石品级符合普通建筑用砂石矿 I 类质量要求。

④吸水率

区内矿石吸水率 (%) 指标单个样品在 0.07%~0.90%之间，平均 0.34%，根据(GB/T 14685-2022)，吸水率≤1.0%即可定为 I 类型，因此，从吸水率指标上看，区内矿石等级可定为 I 类型。

⑤碱集料反应

本次勘查在区内针对灰岩矿石采集 6 个碱集料反应样进行矿石碱活性反应测试，从碱集料反应测试结果看（表 1-9）：区内矿石符合混凝土工程用途。

表 1-9 观音塘矿区灰岩矿石碱活性反应测试结果表

样号	检测项目	技术指标	检测结果	结果判定
ZK201-J2	碱活性（快速砂浆棒法）%	≤0.10	0.04	合格
BT5-J1	碱活性（快速砂浆棒法）%	≤0.10	0.05	合格
TC1-J1	碱活性（快速砂浆棒法）%	≤0.10	0.06	合格
BT1-J1	碱活性（快速砂浆棒法）%	≤0.10	0.04	合格
BT2-J1	碱活性（快速砂浆棒法）%	≤0.10	0.06	合格
BT3-J1	碱活性（快速砂浆棒法）%	≤0.10	0.03	合格

结论：所检测项目碱活性符合《建筑用卵石、碎石》GB/T 14685-2011 中碎石的标准要求。

⑥放射性样

区内灰岩矿体赋存于寒武系上统探溪组内，本次于 ZK201 中采集 1 组放射性样进行 Ra 和 r 辐射强度测试。从测试结果（表 1-10）显示：区内矿体下部矿石的放射性强度小于建筑主体材料的上限要求指标，因此，区内矿石作为建筑主体材料不受限制。

表 1-10 观音塘矿区矿石放射性样测试结果表

序号	来样原号	样品性质	检测结果				
			Bq/Kg			I_{Ra}	I_r
			226 Ra	232 Th	40 K		

1	ZK201-FS2	灰岩	37.0	18.8	45.5	0.2	0.2
---	-----------	----	------	------	------	-----	-----

综上所述，根据区内灰岩矿石化学分析和物性测试结果评定，区内灰岩矿石完全满足普通建筑用碎石 II 类标准，等级综合评定可定为 II 类，即完全可满足普通建筑石料用碎石的标准。

(2) 建筑用板岩矿体（砌石料原岩）

①抗压强度

建筑用板岩矿，属于变质岩类，其抗压强度(MPa)水平及垂直两个方向均大于 60MPa 才可作为普通建筑石料用（碎石），从样品测试结果看，区内建筑用板岩矿石样品的垂直抗压强度（水饱和）在 30.9~117.9MPa 之间，平均 52.6MPa，水平方向的抗压强度在 30.4~55.4MPa 之间，平均 40.3MPa，因此，从抗压强度方面（表 1-11）看，区内矿石不符合普通建筑用砂石矿的质量要求，仅能作为砌石料使用。

表 1-11 观音塘矿区板岩矿体物性样测试结果表

序号	样号	测试结果					
		饱和抗压强度(水饱和) MPa		吸水率%	软化系数	冻融损失率%	干密度 g/cm ³
		垂直	水平				
1	ZK101-WX1	60.7	36.5	0.49	/	/	2.75
2	ZK101-WX2	67.9	38.6	0.38	/	/	2.76
3	ZK101-WX3	43.1	/	0.44	0.85	0.58	2.77
4	ZK101-WX4	49.0	/	0.17	0.86	0.66	2.81
5	ZK101-WX5	64.9	30.4	0.39	/	/	2.74
6	ZK101-WX7	55.2	37.4	0.34	/	/	2.71
7	ZK101-WX8	38.3	/	0.61	0.83	0.41	2.65
8	ZK101-WX9	33.1	/	0.37	0.73	0.44	2.70
9	ZK101-WX10	34.3	/	0.67	0.76	0.50	2.64
10	ZK201-WX1	35.5	/	1.55	0.82	0.33	2.70
11	ZK201-WX2	36.3	/	1.14	0.78	0.38	2.77
12	ZK201-WX3	48.8	36.3	0.52	/	/	2.75
13	ZK201-WX6	35.5		0.16	0.81	0.51	2.73
14	ZK201-WX7	65.5	33.5	0.07	/	/	2.74
15	ZK201-WX8	98.6	36.8	0.04	/	/	2.75
16	ZK202-WX1	32.1	/	0.56	0.82	0.66	2.75
17	ZK202-WX2	35.5	/	0.36	0.80	0.36	2.75
18	ZK202-WX3	78.4	41.5	0.34	0.94	/	2.77
19	ZK202-WX4	31.7	/	0.30	0.80	0.52	2.78
20	ZK202-WX5	35.5	/	0.09	0.91	0.54	2.76
21	ZK203-WX1	33.6	/	0.43	0.76	0.35	2.72

序号	样号	测试结果					
		饱和抗压强度(水饱和) MPa		吸水率%	软化系数	冻融损失率%	干密度 g/cm ³
		垂直	水平				
22	ZK203-WX2	69.7	38.6	0.08	0.90	/	2.74
23	ZK203-WX3	32.8	/	0.31	0.81	0.66	2.75
24	ZK203-WX4	61.3	44.3	0.13	0.92	/	2.80
25	ZK203-WX5	35.9	/	0.36	0.82	0.41	2.73
26	ZK301-WX1	43.7	/	0.32	0.85	0.66	2.76
27	ZK301-WX2	105.1	55.8	0.23	/	/	2.76
28	ZK301-WX3	70.6	41.3	0.16	/	/	2.79
29	BT3-WX1	34.1	/	1.12	0.83	0.55	2.72
30	BT3-WX3	36.5	/	1.02	0.85	0.32	2.74
31	BT5-WX4	41.6	/	0.64	/	/	2.77
32	BT5-WX5	53.4	/	0.32	/	/	2.74
33	TC1-WX1	66.7	36.1	0.70	/	/	2.75
34	TC1-WX3	105.0	54.3	0.30	/	/	2.71
35	TC1-WX4	117.9	55.4	0.47	/	/	2.77
36	TC1-WX5	62.5	33.6	0.56	/	/	2.79
37	TC1-WX6	66.4	34.2	1.19	/	/	2.61
38	QK1-WX1	32.4	/	0.80	0.88	/	2.68
39	QK2-WX1	38.2	/	0.18	0.75	/	2.74
40	QK3-WX1	37.6	/	0.25	0.66	/	2.74
41	QK4-WX1	33.6	/	1.10	0.80	/	2.71
42	QK5-WX1	41.5	/	0.44	0.81	/	2.72
43	QK6-WX1	30.9	/	0.52	0.79	/	2.70
44	BT6-WX7	52.8	41.6	0.47	/	/	2.73
	平均	52.6	40.3	0.48	0.82	0.49	2.74

②吸水率

区内板岩矿石的平均吸水率为 0.48%，单个样品测试值在 0.08~1.55%之间；因此，从矿石吸水率指标而言（表 1-11），区内矿石符合普通建筑石料用砂石矿（砌石料）质量要求。

③软化系数

区内板岩矿石的平均软化系数为 0.82%，单个样品测试值在 0.78~0.91%之间；因此，从砌石料原岩矿石软化系数而言（表 1-11），区内矿石的品级符合砌石料原岩质量要求。

④冻融损失率

区内砌石料原岩矿石的平均冻融损失率为 0.49%，单个样品测试值在 0.32~0.66%

之间；因此，从砌石料原岩矿石冻融损失率而言（表 1-11），区内矿石的品级符合砌石料原岩质量要求。

⑤碱集料反应

本次勘查在区内针对板岩矿石采集 7 个碱集料反应样进行矿石碱活性反应测试，从碱集料反应测试结果看（表 1-12）：区内矿石符合混凝土工程用途。

表 1-12 观音塘矿区板岩矿石碱活性反应测试结果表

样号	检测项目	技术指标	检测结果	结果判定
ZK201-J1	碱活性(快速砂浆棒法)%	≤ 0.10	0.04	合格
ZK201-J3	碱活性(快速砂浆棒法)%	≤ 0.10	0.04	合格
ZK202-J1	碱活性(快速砂浆棒法)%	≤ 0.10	0.04	合格
ZK202-J2	碱活性(快速砂浆棒法)%	≤ 0.10	0.04	合格
ZK203-J1	碱活性(快速砂浆棒法)%	≤ 0.10	0.02	合格
ZK203-J2	碱活性(快速砂浆棒法)%	≤ 0.10	0.02	合格
BT2-J1	碱活性(快速砂浆棒法)%	≤ 0.10	0.05	合格

结论：所检测项目碱活性符合《建筑用卵石、碎石》GB/T 14685-2011 中碎石的标准要求。

⑥放射性样

区内板岩矿体赋存于寒武系上统探溪组内，本次于 ZK201、ZK202、ZK203 中共采集 4 组放射性样进行 Ra 和 r 辐射强度测试。从测试结果（表 1-13）显示：区内板岩矿石的放射性强度符合要求。

表 1-13 观音塘矿区矿石放射性样测试结果表

序号	来样原号	样品性质	检测结果				
			Bq/Kg			I_{Ra}	I_r
			226 Ra	232 Th	40 K		
1	ZK201-FS1	板岩	40.5	78.7	1059	0.2	0.7
2	ZK201-FS3	板岩	122	67.6	1011	0.6	0.8
3	ZK202-FS1	板岩	22.8	73.4	814	0.1	0.5
4	ZK203-FS1	板岩	90.5	49.8	869	0.5	0.6

综上所述，根据区内建筑用板岩（砌石料）矿的化学分析和物性测试结果评定，区内建筑用板岩（砌石料）矿石满足砌石料原岩质量标准。

（六）矿石类型

1、矿石自然类型

根据区内矿石主体颜色、外观特征和矿物组合，本矿区矿石自然类型共分两种，一种是建筑石料用灰岩矿：灰白、灰~深灰色，薄至中层状泥晶微晶灰岩。隐晶质、泥晶微晶结构，块状构造；另一种是灰~灰黑色，黑色，薄~中层状板岩、含炭泥质板岩。隐晶质、变余泥质结构，变余层理构造。

2、矿石工业类型和品级

(1) 矿石工业类型

区内矿石工业类型分为建筑石料用灰岩矿和建筑用板岩矿两种。

(2) 矿石品级

①灰岩矿石

根据《建设用卵石、碎石》(GB/T 14685-2022)的要求，结合本矿区灰岩矿石的分析检测报告，区内建筑石料用灰岩矿石物理性能较好，矿石抗压强度为 52.5~117.5 MPa，平均 82.0 MPa；压碎值为 10.8%~15.7%，平均 12.6%；吸水率为 0.07%~0.90%，平均 0.34%；坚固性为 0.8%~2.1%，平均 1.5%；块体密度为 2.68~2.74 kg/m³，平均 2.72 kg/m³。因此，根据各项物性测试结果，区内矿石品级可定为 II 类。

②板岩矿石

根据《水利水电工程天然建筑材料勘察规程》(SL251-2015)，结合本矿区板岩矿石的分析检测报告，区内建筑用板岩（砌石料原岩）矿石垂直抗压强度为 30.9~117.9 MPa 之间，平均 52.6 MPa，但其水平方向的抗压强度在 30.4~55.4 MPa 之间，平均 40.3 MPa；吸水率为 0.08~1.55%，平均 0.48%；软化系数为 0.78~0.91%，平均 0.82%；冻融损失率为 0.32~0.66%，平均 0.49%；块体密度为 2.61~2.81 kg/m³，平均 2.74 kg/m³。因此，根据各项物性测试结果，区内板岩矿石符合《水利水电工程天然建筑材料勘察规程》(SL251-2015)要求。

综上所述，区内建筑石料用灰岩矿各项指标满足 II 类建筑石料质量标准，建筑用板岩矿抗压强度偏低，仅满足砌石用原料指标要求。

(七) 矿区内共(伴)生矿产综合利用评价

矿区内的矿体主要为：符合建筑石料指标要求的寒武系探溪组($\in_3 t^1$)灰岩矿体(I 矿体)；符合砌石类原岩指标要求的寒武系中统污泥塘组($\in_2 w$)地层内，岩性为深灰~黑色，中层状板岩、含炭质板岩局部偶夹灰色微晶灰岩(II 矿体)、寒武系上统探溪组上段($\in_3 t^2$)地层内，岩性为深灰~黑色，中层状板岩、含炭质板岩局部偶夹灰色微晶

灰岩及灰岩透镜体（III 矿体）。

矿区内覆盖层平均垂直厚度 10.55m，其中腐殖层平均厚度 0.76m，风化层平均厚度 9.79m，采用覆盖层等厚线法计算得出，覆盖层总量为 52.9 万 m³，因覆盖层量大，本次勘查对覆盖层中的板岩风化层综合利用进行了采样分析评价，于钻孔内采取风化层样品共 20 件，做制砖原材料及水泥配料原料分析，参照砖瓦用粘土岩类矿床一般工业指标 和水泥配料用黏土岩类矿一般工业指标，从分析测试结果看，区内板岩风化层不适合作为制砖原材料及水泥配料使用。综上所述，矿区内无其它可综合回收利用的伴生矿产。

（八）矿石加工技术性能

1、灰岩矿石加工技术性能

根据《建设用卵石、碎石》国家标准（GB/T 14685—2022），矿区内石灰岩满足建设用卵石、碎石国家标准 II 类指标要求，完全可以作为建筑石料使用。区内矿石简单，无共（伴）生组分，无需进行专门分选，矿石经简单的破碎、筛分后即可直接利用，矿石的可破性能良好。

本矿区在 2020 年左右曾用调试机器设备的机会进行过少量的生产及销售，生产的矿石以灰岩矿石为主，通过对该矿山生产销售资料的收集，该矿山矿石坚硬，性脆、机械磨损少，属易加工矿石。矿山露天机械开采后，矿石大于 90cm 的人工破碎至 90cm 以下，小于 90cm 的人工直接装载，少量作片石销售，大部分经汽车运输至加工车间，采用机械破碎，形成的碎石产品级配为 20~31.5mm 占 20%左右、11—20mm 占 35%左右、5~11mm 占 20%左右、小于 5mm 占 23%。产品经喷淋冲洗后基本可全部利用，加工回收率约 98%。

综上所述，本区内灰岩矿加工性能良好，无需进行选矿，现场开采后按一定块度直接装车送入加工车间进行破碎、筛分、分选、分级，即形成建筑石料用灰岩矿碎石产品，工艺流程如图 1-2。产品主要作建筑砼骨料，用于筑路、建房及水泥制品等建筑用途，能满足不同客户的要求。

2、板岩矿石加工技术性能

对于区内未风化的炭质板岩、板岩矿石采用机械设备沿层面开挖，无需爆破、选矿，大于 90cm 的人工破碎至 90cm 以下，小于 90cm 的人工直接装载作为砌石直接销售。



图 1-4 灰岩矿石开采加工流程图

三、矿山开采与生态保护修复现状

(一) 矿山开采历史与现状

矿区南端历来为当地居民民用山石采石点；曾拟设有“安化县古楼乡观音塘采石场”，矿权设置过程中完成了“招拍挂”而未完成采矿权登记，湖南文德置业发展有限公司在未取得采矿证的情况下在该区修建施工便道，并对其产生的碎石加工成产品，目前形成的非法开采民采区已由县局执法部门于 2022 年处罚结案。

现湖南省安化县观音塘矿区建筑石料用灰岩、建筑用板岩矿为安化县未来新设的采

矿权，目前已进行招拍挂出让，安化资峰建材实业有限公司通过益阳市公共资源交易平台摘牌取得矿山采矿权，矿山完成了勘查工作及矿山资源开发利用方案的编制工作，尚未进行正式开发利用。对于非法开采区范围的后期生态修复由本次摘牌的安化资峰建材实业有限公司承担。

矿区周边 300m 范围内无其他采矿区设置。

（二）矿产资源开发利用方案

1、设计利用储量、可采储量

根据 2024 年 5 月，湖南省资源环境研究院有限公司编制的《湖南省安化县观音塘矿区建筑石料用灰岩、建筑用板岩矿勘查报告》，矿区开采矿种为建筑石料用灰岩矿、建筑用板岩矿（砌石料），经估算汇总，截止 2024 年 4 月底，矿区范围内保有建筑石料用灰岩矿***万吨（***万 m³），其中控制资源量***万吨（***万 m³），推断资源量***万吨（***万 m³）；保有建筑用板岩矿（砌石料）***万吨（***万 m³），其中控制资源量***万吨（***万 m³），推断资源量***万吨（***万 m³）。本次设计全部利用，即：

设计利用资源储量为矿区范围内保有建筑石料用灰岩矿***万吨（***万 m³）；保有建筑用板岩矿（砌石料）***万吨（***万 m³）。矿山边坡及底盘压覆矿量合计约***万吨（其中建筑用灰岩矿***万吨，建筑用板岩矿***万吨），采矿回采率为**%，矿山的可采储量共计***万吨（***万 m³），其中：建筑石料用灰岩矿***万吨（***万 m³）；砌石料板岩矿***万吨（***万 m³）。

2、矿山生产规模、服务年限及产品方案

推荐矿山生产能力**万吨/a；矿山服务年限***年。矿山所采灰岩矿石运送至骨料生产线生产建筑碎石，板岩开采后直接作为砌石出售；矿山最终产品为灰岩建筑碎石（粗骨料）和板岩砌石（块矿），其中生产建筑碎石破碎以后得到 4 种不同规格的砂石骨料。

3、厂址及开拓运输方案

（1）矿床的开采方式

根据矿山地形地势条件、矿体赋存状况，本设计方案推荐采用露天台阶式开采；根据本矿区矿产资源量分布特点，此次将矿区划分 2 个采场，分别为冲沟以西的 I 号采场，冲沟以东的 II 号采场，开采时先开采 I 号采场，再开采 II 号采场。

（2）开拓方式

根据地形条件、矿体赋存特征，岩石的稳固性等矿床开采技术条件，确定该矿采用

公路开拓，矿用自卸汽车运输方案。

(3) 台阶划分与首采区

根据地形条件及矿体赋存特点，设计台阶高度为 15m，资源开发利用方案划分 2 个采区台阶划分如下：I 号采场为+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m 共 6 个台阶；II 号采场为+***m（首级开采台阶）、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m 共 8 个台阶，各台阶分支公路连接公路主线构成矿山运输系统。

矿山首采区主要根据矿区地形地貌、资源量分布、矿山生产规模、资源量勘探程度、投产快等条件确定，本方案首采工作面选择拟设采矿权 I 号采场西北部 3 勘探线（采矿权范围 7 号、8 号拐点之间）+***m 至+***m 山脊揭露。

确定 I 号采场***m 以上为基建剥离工程（剥离量为***万 m³，其中剥离废土和风化层***万 m³，矿石量***万 m³，***万 t），+***m 至+***m 为基建采准工程，单台阶生产，开拓矿量为***万 t（12 个月），可采矿量为***万 t（6 个月），符合规范。

确定 II 号采场+***m 以上为基建剥离工程（剥离量为***万 m³，其中剥离废土和风化层***万 m³，矿石量***万 m³，***万 t），+***m 至+***m 为基建采准工程，单台阶生产，开拓矿量为***万 t（12 个月），可采矿量为***万 t（7 个月），符合规范。

先开采 I 号采场西北部，按“从上而下，采剥并举，剥离先行”的原则依次逐台阶进行剥离，开采工作线方向南北布置（不可与断层平行），开采沿工作线方向推进。

(4) 排土场位置及排土工艺

排土场位于矿区西侧山沟，距离采场约 200m，面积约 16565 m²，总堆高 80m，容积约 57 万 m³，排土场表土台阶坡面角为 40°（板岩风化层自然安息角 29~43°），台阶高度为 10m，排土场最终边坡角为 29°。主要用矿山后期剥离的风化层板岩及少部分表土。

参考《勘查报告》覆盖层岩性分布，拟设采矿权范围内剥离为第四系残坡积粘土和顶板强、中风化板岩，经估算剥离总量为***万 m³，其中第四系表土约为***万 m³，风化层剥离量为***万 m³。上部第四系表土剥离量可用于未来矿山生态修复工程覆土。

废石采用自卸汽车运输，推土机排土。本次设计在已有道路上进行改造，末端延伸至排土场。

(5) 厂址的选择

因矿山最终产品方案为建筑碎石和砌石用板岩，主要销往周边建筑工地，根据矿山

地形条件、地面交通、矿山管理等综合因素，同时为消除矿区西侧高陡边坡安全生产隐患，矿山工业广场加工区选择设置在矿区西侧，该处地类为疏林地，不占用基本农田。主要布置骨料加工厂、变压器房场地设备设施（具体以专项设计为准），规划工业场地占地约 6020m²（其中破碎加工区面积 5500m²）。矿山办公楼布置于矿山西侧，位置标高+193m；机修车间、破碎站、矿石加工厂距离布置于工业广场，工业广场及办公室占用土地类型为林地，以上设施均高于当地最高洪水位标高。

矿石经汽车运往破碎加工厂工业广场卸矿平台，经破碎后将不同的粒径级配的碎石产品经皮带运输至仓储区，再装车由公路运出销售。矿山工业广场位于安全距离内，为保护各项设施及人员安全，应采用减少分段高度，减缓坡面角等措施减少矿山开采对工业广场的影响。

矿山采用机械开采，不设置炸药库。

矿区生产用水采用供水水池，容量为 200m³，采用动压供水，爆堆、道路洒水采用洒水车洒水。生活用水与生产、消防用水不共用，取自当地自来水管网。

矿山用电设备主要为高位水池供水水泵、加工、机修等，矿区装机容量约为 1500kW（含加工系统设备）预计年耗电量 300 万 kWh。

矿区供电、供水系统根据工厂建设场地的总体布置方案，按生产生活需要新建配电房，铺设线路和管道，采场内随工作面的推进及时架设新增线路。从当地变电站引至矿区的 10kV 供电线路，可保证矿山供电。

4、废水处理

(1) 生产废水

破碎加工产生的泥石浆经沉淀池降解后，废水达标外排，加工产生的洗泥约占矿石产量的 2%，年均约 3 万吨，沉淀池沉淀淤泥清出后可运至周边可综合利用的公司进行处理。

(2) 生活废水

员工生活产生生活废水主要为员工及家属日常生活污水与废弃物产生的淋滤水，污染物主要为 CODcr、BOD5、SS、NH3-N 等；未来矿山员工生活废水产生量较少，公厕排泄物经三级化粪池+生化塘沉淀处理后回用于矿区绿化灌溉。

(三) 已开展生态保护修复工程

现状矿山未开采，未开展绿色矿山建设。未来矿山开采后将根据相关规定按照绿色矿山建设要求开展相关矿业活动。

图 1-5 拟设矿权开采终了境界图（资料来源于已评审备案的《开发利用方案》）

图 1-6 拟设矿权开采终了境界剖面图（资料来源于已评审备案的《开发利用方案》）

第二章 矿山生态环境背景

一、自然地理

(一) 地形地貌

矿区位于湘中偏北雪峰山脉东段、资江水系中游，属低山丘陵地貌区。区内为一短轴复式山脉，呈北东走向；最高点位于北东角山脊边缘，海拔标高 370.00m，最低处为南西部非法民采区，海拔标高 193.80m，最大相对高差达 176.20m；地形切割强烈，形成典型的中间高两侧低的陡峭山地地貌，“V”形沟谷发育，坡度 25-45°，地表风化层厚度中等，第四纪残坡积物沿沟谷两侧堆积，植被发育。综上，区内地形条件属中等类型。

(二) 气象

矿区地处大陆性亚热带季风湿润气候区，四季分明，潮湿多雨。据安化县气象站资料统计（1960~2024 年）如下：

年平均气温 16.2℃，年最高气温 41.8℃（1961 年 7 月 24 日），年最低气温-11.3℃（1977 年 1 月 30 日），年平均蒸发量 1225mm，年平均降雨量为 1512.5mm，年最大降雨量 2239mm（1979 年），年最小降雨量为 105.4mm（1987 年），日最大降雨量 191.2mm（1991 年 9 月 3 日），小时最大降雨量 109.9mm（1973 年 8 月 9 日 11 时），年平均降水日 183 天左右，每年 4 月~8 月为雨季。

(三) 水文

拟设矿区及周边矿区内地表无大的地表水体，地表水主要为大气降水，地表水经山间小溪沟由北向南汇积位于矿区东、南侧的小溪，常年水深 0.2-0.8m，水位水量呈季节性变化，该溪沟水主要用于灌溉水及生活用水。地表水由北东向南西汇积于烈溪，再向西约 10.0km 注入资江中游的柘溪水库，水利资源较丰富。区内最低侵蚀基准面+180m，矿床开采对溪沟影响较小。

二、地质环境

(一) 地层岩性

经实地调查和综合对比分析，观音塘地区主要出露寒武系地层，仅南部小面积出露有奥陶系下统白水溪组（O₁b）纹层板状钙质页岩。其中勘查区内出露的主要地层有：第四系（Q）、寒武系上统探溪组（Є₃t），寒武系中统污泥塘组（Є₂w）及寒武系下统牛蹄塘组（Є₁n），其分布及岩性特征叙述如下：

1、第四系 (Q)

主要分布于山坡及地势低洼部位，主要为残坡积物腐殖土，其次为含碎石粘土；经调查地表风化腐植砂碎石土覆盖厚 0.20~2.60m，平均厚 0.76m。

2、寒武系上统探溪组 ($\in_3 t$)

分布于矿区中部及南东部，岩性为浅灰至深灰黑色薄～中层状灰岩、含炭灰岩、及中层状含炭质板岩偶夹灰岩透镜体组成。即探溪组下段 ($\in_3 t^1$) 岩性主要主要为灰～深灰黑色薄～中层状灰岩，含炭灰岩及微晶、泥晶灰岩，区域厚 149.6m；探溪组上段 ($\in_3 t^2$) 以深灰～黑色含炭质板岩、板岩为主，偶夹纹层状泥质灰岩层及团块状、狭长透镜状泥质灰岩，泥灰岩风化后呈黄色页岩状，内夹灰岩透镜体、扁豆体及灰岩条带，区域厚 199.9m。探溪组下段 ($\in_3 t^1$) 地层的薄～中层状灰岩，含炭灰岩及微晶、泥晶灰岩为区内建筑石料用灰岩矿的唯一含矿层位，而探溪组上段 ($\in_3 t^2$) 中的深灰～黑色含炭质板岩、板岩为区内建筑用板岩矿（砌石料）的主要含矿层位。

3、寒武系中统污泥塘组 ($\in_2 w$)

主要分布于矿区北西部，岩性主要为深灰色含炭质板岩、板岩，板岩中局部见有星散状黄铁矿产出。下部为灰黑色炭质板岩夹纹层状含白云质、炭泥质灰岩，其底部往往有数米至 10 余米灰岩，页岩风化后呈灰白色、浅灰白色，盛产海绵骨针化石。上部为深灰色纹层状炭质板岩、砂质板岩夹泥质条带灰岩，偶夹钙质板（页）岩。炭泥质灰岩风化后多呈黄色页岩状，夹灰岩透镜体、扁豆体，区域厚度 223.4m。

4、寒武系下统牛蹄塘组 ($\in_1 n$)

主要分布于矿区外围北部，区内无出露。主要岩性为黑色，薄-中层状炭质板岩夹黑色薄层状粉砂岩、泥岩，偶夹硅质岩。本组岩层构成烈溪坑复式褶皱的核部。区域厚度 761m。

（二）地质构造

矿区位于红泥-古楼区域性压扭断裂南西段南东，烈溪坑次级断裂北西侧。

1、断裂构造

矿区位于红泥-古楼区域性压扭断裂南西段南东，该断裂大体倾向北西，倾角约 66°。受该区域性断裂的影响，区内发育一条与该区域性断裂走向大致平行的逆断层 F1，该断层倾向南东，倾角 60° ~69°。

F1 断层地表出露宽约 1.2m，主要为碎裂化板岩、灰岩及炭泥质胶结物组成。I 矿体于矿区 SW 部出露宽度 50~100m，受 F1 断层影响，I 矿体往 NE 向厚度逐步变小，至矿

区 NE 端, F1 断层对 I 矿体的破坏性较大, 对灰岩矿体的完整性影响较大。

2、褶皱

受 F1 断层的影响, 区内污泥塘组 (\in_{2W}) 地层呈倒转覆于牛蹄塘组 (\in_{1N}) 岩层之下, 岩层整体倾向北西, 倾角 $38\sim62^\circ$ 。矿区南东部, 探溪组上段 (\in_{3t^2}) 岩层总体呈一向斜构造, 其整体走向北东东向, 向斜北西翼倾向南东, 倾角 $10^\circ\sim38^\circ$, 南东翼倾向北西, 倾角 $18^\circ\sim40^\circ$ 。

综上, 区内断裂构造及褶皱均较发育, 因此区内构造属复杂类型。

(三) 岩浆岩

矿区内地表无岩浆岩及岩脉产出。

(四) 土壤

矿区内地表土壤为黑褐色腐植土, 含少量强-中风化含炭板岩、板岩岩块等, 其总厚度在 $0m\sim0.8m$, 平均厚 $0.76m$ 。

(五) 水文地质

1、地形、地貌、地表水及气象

矿区属侵蚀、剥蚀中低山区, 整体地势北东高南西低, 最高海拔位于矿区北北西端边界上, 海拔 $370.00m$, 最低海拔 $193.80m$, 相对最大高差为 $176.20m$, 斜坡坡度一般 $25\sim45^\circ$, 平均约 35° 。区内东侧有陡崖及不稳定边坡分布, 地表植被发育, 主要为灌木。

勘查区处在大陆性亚热带季风湿润区, 四季分明, 潮湿多雨, 是湖南省四大多雨区之一, 根据安化县气象站资料统计 (1960-2024 年): 年平均气温 $16.2^\circ C$, 年最高气温 $41.8^\circ C$ (1961 年 7 月 24 日), 年最低气温 $-11.3^\circ C$ (1977 年 1 月 30 日), 年平均蒸发量 $1225mm$, 年平均降雨量为 $1512.5mm$, 年最大降雨量 $2239mm$ (1979 年), 年最小降雨量为 $105.4mm$ (1987 年), 日最大降雨量 $191.2mm$ (1991 年 9 月 3 日), 小时最大降雨量 $109.9mm$ (1973 年 8 月 9 日 11 时), 年平均降水日 183 天左右, 每年 4 月~8 月为雨季。

矿区内地表无大的地表水体, 地表水主要为大气降水, 地表水经山间小溪沟由北向南汇积位于矿区东、南侧的小溪, 常年水深 $0.2\sim0.8m$, 水位水量呈季节性变化, 矿山建设时将修筑专门的导水涵管、蓄水池、废水处理系统等, 以保证周边水体的生态环境, 故矿山开采对地表水的影响不大。

2、岩(矿)层富水性

(1) 第四系 (Q) 松散岩类孔隙水

由第四系残坡积层组成的孔隙水含水层，平均厚度 0.76m，发育宽度在 30~50m 之间，结构松散，有一定透水性。含水层主要依靠大气降水补给，与下伏基岩裂隙水水力联系密切。本次调查未在该层中发现泉眼出露，整体富水性贫乏。

（2）寒武系污泥塘组 (\in_{2W}) 浅变质裂隙含水层

分布于矿区北西部，以黑色炭质板岩为主，夹薄中层条带状云质（化）泥质灰岩及粉砂质炭泥质板岩，含微弱裂隙水，地表未见泉水出露，富水性弱。

（3）寒武系探溪组下段 (\in_{3t^1}) 碳酸盐岩岩溶裂隙含水层

为工作区主要矿体赋存层位，分布于矿区南西部及中部，主要由灰、深灰色中厚层状泥晶微晶灰岩夹含碳质泥灰岩组成。区域泉流量 0.610L/s，水质类型为重碳酸-硫酸-钙-镁型，富水性极不均匀，总体富水性较好，但水位较低，区内及附近未见地下水露头，且矿区开采标高高于当地侵蚀基准面，故矿山开采对含水层影响小。

（4）寒武系探溪组上段 (\in_{3t^2}) 浅变质裂隙含水层

分布于勘查区南东部，以深灰~黑色含炭质板岩、板岩为主，夹纹层状泥质灰岩层，含微弱裂隙水，地表未见泉水出露，富水性弱。

3、水化学特征及水质评价

勘查工作在矿区南部小河及东部小溪各采水样进行一般水质分析，从分析结果上看，矿区水的化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型，总矿化度 121.86-122.78mg/L，总碱度 78.95-89.47mg/L，总硬度 99.67mg/L，PH 值 7.43-7.50（碱性），综上，区内水质较好，无色，无异臭味，亦不含有害组分，水质优。本次调查在矿区南部溪沟边取了水样（GSH1）进行有毒有害元素分析，有毒有害元素分析结果均未检出。

4、地下水的补给、排泄、径流特征

根据矿区其所处位置、周边地形、地质、水文地质条件等因素综合分析，区内地下水主要靠大气降水补给。地下水的径流主要受地形条件控制，在本区域内总的流向为由北往南流较多。地下水沿风化层、节理裂隙渗透运移，在地势相对低洼的沟谷地段以下降泉形式排泄，地下水水位、水量动态随季节变化明显。

5、矿坑充水因素分析

未来矿山采用露天山坡开采，拟设采矿权范围内无地表水体，开采矿体为主要充水、含水层，其地下水以裂隙及岩溶为主要赋存空间，总体富水性中等，但水位较低，区内及附近未见地下水露头，且矿区岩溶不发育，同时拟设采矿权开采标高高于当地侵蚀基准面，故矿山开采对其所含裂隙水、岩溶水影响小，对矿坑的充水可忽略不计，因而

矿坑汇水仅考虑大气降水。

综上所述，未来矿坑充水主要受大气降水影响，预测矿坑涌水量主要为大气降水直接降落采坑的水量。

6、矿坑涌水量预测计算

未来矿山为露天开采，开采标高远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，但其厚度较薄，分布不连续，水量小，故该类地下水对矿床充水影响小。

矿坑地表水来源主要是大气降水，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，对岩层地下水影响较小。

矿坑涌水量的预测：根据矿区水文地质条件采用水均衡法进行估算，仅考虑时最大降雨量。区内多年平均降雨量 1672.9mm，年最大降雨量 1927.3mm，日最大降雨量 220mm。以年均降雨量预测采场正常涌水量，以日最大降雨量预测采场最大涌水量，采用下列公式。

估算公式： $Q=FA+F'Aw$

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（ a ）；

W—地表径流系数。

公式中各参数的来源及取值见表 2-1。

表 2-1 采场涌水量各参数来源及取值表

参数项目	露采场面积 F (m^2)	不包括露采场面积在内的矿区集 水面积 F' (m^2)	日降雨量 A(m)	地表径流系数
参数来源	按拟设采矿权 范围 0.1000km ²	1:2000 地形地质图上量取	安化县气象资料	根据《水文地质 手 册》查取。
取值	100000	0	最大为 0.22; 平均 0.0092	0.7

计算结果如下：

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{最大}} &= FA + F' Aw \\
 &= 100000 \times 0.22 + 0 \times 0.22 \times 0.7 \\
 &= 22000(\text{m}^3/\text{d})
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{平均}} &= FA + F' Aw \\
 &= 100000 \times 0.0092 + 0 \times 0.0092 \times 0.7 \\
 &= 920.0(\text{m}^3/\text{d})
 \end{aligned}$$

经计算，矿区开采范围内矿坑最大涌水量 $22000\text{m}^3/\text{d}$ ，即 $916.7\text{m}^3/\text{h}$ ，平均涌水量 $920.0\text{m}^3/\text{d}$ ，即 $38.3\text{m}^3/\text{h}$ 。

7、水文地质条件评述

未来矿床为露天山坡开采，矿体位于当地侵蚀基准面以上；矿床主要充水含水层（即矿体）富水性弱，地下水补给条件差；地下岩溶发育程度弱；矿区无大的地表水体，附近地表水不构成矿床的主要充水因素，其主要影响因素是大气降水直接落入采坑，在 $+193\text{m}$ 标高之上能自流向南向西排泄出区外，汇水量相对较小，故大气降水对采坑充水影响较小，特别需注意的是矿区西部的冲沟，在雨季特别是暴雨期会有大量的雨水汇集沿西部冲沟直流而下至矿坑，因此，需要在雨季特别是暴雨期应加大矿坑排水力度，以防造成淹坑事故。

综上，矿区无明显水文地质问题，矿床水文地质条件属简单类型。

（六）工程地质条件

1、岩土体特征

根据矿区施工钻孔揭露的岩性、结构特征及成因，并参考有关岩土体已有的物理力学性质参数，区内工程地质层可划分为松散土体和完整岩体两大类别，现叙述如下：

（1）松散类土体特征

工作区大面积分布，呈被盖似层状分布于矿体之上，为黑褐色腐殖土夹板岩、灰岩碎块及板岩风化层，结构松散，厚度变化较大。在雨水浸泡下易饱和而强度降低，产生不均匀沉降，形成的边坡易产生崩滑，工程地质性质较差。

（2）岩体特征

区内岩体按其岩性特征及抗压强度划分为完整半坚硬岩石工程地质岩组和完整坚硬岩石工程地质岩组，其特征如下：

①半坚硬岩石工程地质岩组

为区内强、中风化板岩，位于 II、III 矿层上部。该组岩石泥质含量较高，裂隙较发

育，岩质强度低，属完整半坚硬岩石。在雨季或外力影响下可能会发生崩塌、滑坡，但其产状与矿层产状一致，产生顺层滑动的可能性不大，且其厚度不大，影响范围较小，工程地质性质中等。

②坚硬岩石工程地质岩组

分布于全矿区，为未来矿山开采对象，即矿区 II、III 矿层未风化板岩和 II 矿层灰岩。岩石致密坚硬，属难以软化、抗压强度较高岩性体。岩层节理裂隙不甚发育，岩层之间的接触属刚性接触，不易产生层间滑动。矿石结构属层块状结构，构成矿体的灰岩、板岩垂直层面的抗压强度均 $>30\text{MPa}$ ，属稳定性较好的坚硬岩类，岩层稳定性好。

2、边坡稳定性评价

根据矿界设置结合区内地形、岩矿层产出特征分析，矿山未来开采时将形成西、北、东三个方向边坡，按岩层产状与边坡的关系，可划分为反向边坡和斜交边坡两类。

斜交边坡：位于开采境界的南、北两侧，边坡倾向与岩层斜交，岩层层面倾角一般 $10\sim62^\circ$ 。组成边坡岩石抗压强度一般都大于 30MPa ，且无与边坡走向、倾向一致的断裂，参照类似矿山情况和工程地质界岩体结构划分的标准，属层状斜向结构的岩质边坡，边坡稳定性较好，最终边坡一般是稳定的。但其上部第四系残坡积层及板岩风化层稳固性、抗变形能力较差，在暴雨等因素的诱发下可能发生崩塌、滑坡等地质灾害。因此，该斜交边坡稳定性中等。

反向边坡：位于开采区西侧，长度约 480m ，边坡倾向与岩层产状相反，岩层层面倾角一般 $25\sim60^\circ$ 。组成边坡岩石抗压强度一般都大于 30MPa ，且无与边坡走向、倾向一致的断裂，参照类似矿山情况和工程地质界岩体结构划分的标准，属层状反向结构的岩质边坡，边坡稳定性较好，最终边坡一般是稳定的。但其上部第四系残坡积层及板岩风化层稳固性、抗变形能力较差，在暴雨等因素的诱发下可能发生崩塌、滑坡等地质灾害。因此，该反向边坡稳定性中等。

3、主要工程地质问题

随今后矿山的开采，开采终了后采场边坡的最大高度可达 110m 左右，高度较大，岩石出露的自由面也增大，且上部第四系残破积层及强、中风化板岩稳固性较差，抗变形能力较差，在暴雨季节或外力影响下可能发生崩塌、滑坡等地质灾害。

因此，矿山开采中需严格按照设计台阶和边坡角开采，开采过程中上部设截排水沟，顶部松散层或发现边坡有失稳征兆，应立即采取护坡措施以防止崩塌、滑坡、塌陷、泥石流等不良地质灾害的发生。

4、工程地质条件综合评价

未来矿床为露天山坡开采，地质构造简单，岩层呈单斜层状产出，倾角一般 $10\sim62^\circ$ ，组成边坡的岩石主要为板岩和灰岩，岩石物理力学强度较高，属完整坚硬岩类，稳固性较好；但其上部残坡积土和顶板强、中风化板岩稳定性较差，在长时间降雨影响下会造成边坡室温、小规模崩塌和滑坡的可能性。

因此，综合评价矿床的工程地质条件为中等类型。

三、生物环境

(一) 植被环境

矿区属于中亚热带湿润大区，中亚热带常绿阔叶林地带。地表植被多为乔灌草生长，覆盖率达60%以上；矿区及周边植物以华中植物区系为主，物种较少，大多以人工植被为主，区内未见珍稀濒危植物种类。木本植物主要有松树、杉树、樟树、油茶树、杜鹃、山胡椒等，草本植物主要有狗尾草、车前草、野山楂、百合、蒲公英、葛藤等，另外还有蕨类。

区内以农业为主，主要种植稻谷、红薯、玉米等粮食作物，经济作物有茶叶、烟草等，经济林业以灌木、柑橘、油茶为主，林业主要为松木、杉木等。

经过现场调查和资料查阅，矿区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。

(二) 动物环境

区内野生动物主要有野鸡、野兔、麻雀、白鹭、斑鸠、春鸟、蛇、布谷、白头翁、杜鹃、鼠等，水生鱼类资源以常见鱼，主要有草鱼、鲫鱼、鲢鱼、鲤鱼，区内尚未发现珍稀濒危动物种类。

四、人居环境

(一) 矿区及周边人类活动范围及强度

1、居民建筑

矿区范围内无居民分布。在矿区安全距离300m范围内共有11栋民房，零散分布于矿区南部丘坡和平坦冲沟地带或沿公路两侧，居民房屋一般为2-3层低层建筑，部分房屋建筑场地进行了斜坡开挖，切坡高度一般小于5m，斜坡坡度也较缓，现状调查中，未发现切坡引发的地质灾害，因此，居民修建住宅对地质环境的影响、破坏小。

2、道路建设

道路建设主要是乡村公路，无其它重要的道路建设，公路其切填边坡高度一般小于5m，边坡稳定。

3、林业及农垦

矿区地处丘陵地区，主要地类为林地，林业活动对区内地质环境影响较轻；矿区周边内耕地主要分布在山谷坡缓区，农耕活动主要耕种水稻，无重大农垦活动，未引起水土流失。

4、邻近矿山

矿区范围及周边500m范围内除本矿权外，无其他矿权分布。

综上所述，矿区及周边人类活动对地质环境的影响以农耕活动为主，总体上人类活动对地质环境影响不大。

（二）社会经济概况

矿区所在地盛产松、杉、竹、药材；土地肥沃，主要农作物有稻谷、红薯、花生、玉米等；地下资源贫乏，除石灰石、石煤储量较大外，只有少量零星的锰、铁、铀矿。主要从事农、林业和多种经营，粮食作为主要为水稻、玉米，经济作物以油茶、无公害蔬菜为主，特种水产养殖以及水果也有一定发展。青壮年劳力多在临近水泥厂、采石等工矿企业打工，劳动力较缺乏，乡镇经济发展一般，周边水源充足，有高压线通过，供电供水基本有保障。

第三章 矿山生态问题识别和诊断

一、地形地貌景观破坏

(一) 地形地貌景观破坏现状

矿区南端历来为当地居民民用山石采石点；曾拟设有“安化县古楼乡观音塘采石场”，矿权设置过程中完成了“招拍挂”而未完成采矿权登记，曾有过短暂的非法开采建筑用灰岩矿砂石料过程。现状地形地貌景观破坏主要为非法开采形成的1处露采场(见图3-1)。采场造成山体破损、岩石裸露，自然环境造成一定的破坏，破坏面积共***m²。矿区内地形地貌景观破坏率达40%以上，采坑切割深度约20m。因此，矿区范围内矿业活动对地形地貌景观破坏存在一定的影响。

图3-1 拟设矿权遥感影像图

(二) 地形地貌景观破坏趋势

根据《开发利用方案》拟定的矿山建设方案、开采方式，伴随矿业活动相继展开，未来造成原生地形地貌景观破坏的主要方式表现为露采场和场地建设。

1、场地建设

未来矿山需进行场地建设，场地建设包括工业广场、排土场及矿山公路等的建设。

(1) 工业广场对地形地貌景观破坏预测分析

据《开发利用方案》，矿山工业广场属改扩建工程，矿山工业广场加工区选择在矿区西侧，该处地类为林地，不占用基本农田。主要布置骨料加工厂、办公区、职工食堂、变压器房等场地设备设施（具体以专项设计为准），规划工业场地占地约 6020m²（其中破碎加工区面积 5500m²）。工业广场对地形地貌的影响主要是地面整平、地表植被剥离、场内道路修建、设备设施安装建设等方面，工业广场占地面积较小，对区内原有地形、地貌及植被等自然影响有限。

（2）排土场对地形地貌景观破坏预测分析

排土场位于矿区西侧山沟，距离采场约 200m，面积约 16565m²，总堆高 80m，容积约 57 万 m³，排土场表土台阶坡面角为 40°（板岩风化层自然安息角 29~43°），台阶高度为 10m，排土场最终边坡角为 29°。未来开采剥离的废土沿山谷堆放压占破坏土地，使原有的植被遭受破坏，完全改变了原有地形地貌景观的连续性、完整性；虽不在三区两线可视范围内，但对区内原有地形、地貌及植被等自然影响较大。

（3）矿山公路场对地形地貌景观破坏预测分析

未来矿山采运公路呈线性展布，主要用于进矿及连接工业场地、露采区等，预测境界外长度约 1330m、宽 12.0m，占地面积约 6812m²；虽然矿山采运公路建设对地形地貌存在一定程度削填坡、地表植被剥离影响，但公路依山就势布置，无大挖、填方，对地形地貌景观破坏有限，其对周边环境的影响在可控、修复范围内，不会对矿区地形地貌景观产生较大破坏影响。

2、露天场对地形地貌景观破坏预测分析

未来矿山采用露天开采方式，这将不可避免的造成山体破损、岩石裸露、植被破坏等现象。根据矿山资源开发利用方案，矿山分两个采区台阶进行开采：其中 I 号采场为+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m 共 6 个台阶；II 号采场为+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m 共 8 个台阶，未来 I 号采场最终破坏面积 19384m²，II 号采场最终破坏面积 53397m²。对地形地貌影响主要表现为露天采场造成大面积山体破损、岩石裸露、植被破坏等现象，对矿区地形地貌产生较大的影响；据调查，区内群落结构简单、生物多样性程度低，优势树种主要为杉树、松树等，植被景观一般，未来露天采场挖损对周边的森林景观风貌会产生较大影响。

（三）地形地貌景观破坏结论

综上所述，矿山现状对地形地貌景观造成了破坏，未来随着矿山露采场的形成和矿

山场地建设，将增大对地形地貌景观造成破坏（表 3-1）。

表 3-1 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
新增	露采场	丘陵	植被	有	增大
	工业广场	丘陵		无	增大
	排土场	丘陵		无	增大
	矿山公路	丘陵		无	增大

二、土地资源占损

（一）土地资源占损

矿区属剥蚀构造丘陵地貌，地形切割不大，地表微地形以山坡为主，第四系厚度较大，地表植被覆盖程度高，矿山开采方式为露天开采。拟设采矿权范围南西部范围非法开采形成了一处露采坑，占损土地面积 ***m²。现状条件下对区内土地资源影响较小。据本次取样及收集《勘查报告》岩、土样化验分析成果，测试结果见下表 3-2。

表 3-2 观音塘矿区矿石有害有毒重金属元素分析结果表

样 号	分析项目及结果 (mg/kg)							备注
	Pb	Cd	Cr ⁶⁺	As	Hg	Cu	Ni	
标准值	700	3.0	1000	120	4.0	/	/	
GH1	90.1	未检出	/	16.72	0.61	34.5	21.9	本次取 粘土样
GH2	63.1	未检出	/	35.39	0.23	25.3	21.9	
ZK101-H1	9.26	0.02	<0.004	2.49	0.106	18.5	33.7	灰岩
ZK101-H2	17.3	0.78	<0.004	9.94	0.046	4.81	12.8	灰岩
ZK201-H1	6.26	0.05	<0.004	0.434	0.009	15.7	38.7	板岩
ZK201-H2	4.46	0.04	<0.004	2.41	0.033	4.21	4.64	板岩
ZK202-H1	17.8	0.16	<0.004	15.7	0.086	37.7	28.2	板岩
ZK203-H1	15.8	0.02	<0.004	0.274	0.010	241	43.3	板岩

参照《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）（表 1-6），区内板岩和灰岩两类矿石及顶底板剥离体有害元素含量小于农用地土壤污染风险管控标准第一类有毒有害重金属含量的参考值，可知矿石及剥离体有毒有害重金属元素含量对水、土环境污染影响较轻，对人体健康危害小。

因此，矿山矿石成分稳定，不含有毒有害成分，现状未对地表土石环境产生污染。

（二）土地资源占损趋势

据《开发利用方案》，未来矿山形成占损土地资源的对象为露采场、工业广场、排

土场及矿山公路的占损，占损土地资源总面积达***m²。其中未来露采场占损土地资源面积***m²；工业广场占损土地资源面积***m²；排土场占损土地资源面积***m²；矿山公路占损土地资源面积***m²；土地权属为安化县吉楼乡富强村（详见表 3-3、图 3-2）。占损土地类型主要为林地，大面积的剥土对地表植被及周边土石环境均破坏较大。因此，未来矿业活动对土地资源占损趋势为较重。

表 3-3 矿山占损土地现状及趋势一览表

名称	破坏土地方式	占损土地类别 (m ²)								总计 (m ²)	土地权属		
		林地		草地		住宅用地		采矿用地					
		已占	拟占	已占	拟占	已占	拟占	已占	拟占				
露天采场	占用、破坏		***		***			***		***	富强村		
排土场	占用		***							***			
工业广场	占用		***		***					***			
矿山公路	占用、破坏		***							***			
合计			***		***			***		***			

图 3-2 土地资源占损发展趋势图

（三）土地资源占损小结

现状矿山未开采，以往矿业活动占损土地资源影响较轻。未来矿业活动占损土地资源总面积共计***m²，占用土地类型为林地 (***m²)、草地 (***m²)、采矿用地 (***m²)

等。土地资源的占损、损毁将会改变原有土地功能、性质，从而在小范围内产生对土地资源、土石环境的破坏，进一步加重土地资源的占损影响，相应的生态系统功能也将随之丧失，但随着矿业活动结束，这些影响会很大程度得到改善。

三、水资源水生态破坏

(一) 水资源水生态破坏现状

据调查访问，该非法开采区已停产多年，现状矿区及周边无矿业活动，拟设矿权最低开采标高高于当地侵蚀基准面（+180m），未引起地下水枯竭或漏失，未引起周边居民饮用水井的异常变化，矿山开采对区域地下水均衡和地表水漏失等尚无影响。矿区及周边地区地表水体不发育，矿区周边仅零星分布数个山塘，据调查，山塘水质清澈。矿区内原有矿权已停产多年，无矿山废水排放。因此，现状矿业活动对地表水环境未造成破坏。现状矿区范围内无矿业活动，无矿山废水排放，前述，矿区矿石有毒有害物质含量很小，对地下水环境污染影响较轻。

综上所述，现状矿山未对水资源水生态造成破坏。

(二) 水资源水生态破坏趋势

1、对水资源破坏趋势

(1) 地下水资源枯竭预测分析

①含水层疏干预测：未来矿山露天开采属山坡型，开采层位在寒武系上统探溪组下段（ $\in_3 t^1$ ）建筑石料用灰岩矿和寒武系中统污泥塘组（ $\in_2 w$ ）、寒武系上统探溪组上段（ $\in_3 t^2$ ）建筑用板岩矿层中。均属风化裂隙水含水层，开采最低标高+193m 位于当地侵蚀基准面之上，与现状采场一样，造成区域地下含水层疏干的可能性小。

②地下水位超常降低预测：未来开采底部标高+193m 位于当地侵蚀基准面之上，区内无断裂构造，侧向补给条件差，未来露天开采仅对寒武系上统探溪组下段（ $\in_3 t^1$ ）、寒武系中统污泥塘组（ $\in_2 w$ ）、寒武系上统探溪组上段（ $\in_3 t^2$ ）地层风化裂隙水含水层产生疏干影响及水位降低。因此，预测分析未来开采造成矿区地下水位超常降低的可能性小。

③井泉干涸预测：区内无井泉分布，未来开采区位于丘坡山地，植被茂密，露天开采疏干受影响的寒武系上统探溪组下段（ $\in_3 t^1$ ）、寒武系中统污泥塘组（ $\in_2 w$ ）、寒武系上统探溪组上段（ $\in_3 t^2$ ）地层风化裂隙水含水层，富水性弱，不是区内主要供水含水层，且未来开采标高位于当地侵蚀基准面之上；据调查，区内水井主要分布于地势相对

低洼的第四系地层中。因此，预测分析未来开采造成当地居民饮用井泉干涸的可能性小。

（2）区域地下水均衡预测分析

依前述，未来露天开采疏排水仅局限在露天采坑附近；当地降水充沛（年平均降雨量 1672.9mm/a），基岩浅部风化裂隙较发育，易受大气降雨补给，区内生态较好，植被覆盖高，有利于降水渗入补给地下水。因此，预测分析未来开采造成区域地下水均衡遭破坏的可能性小。

（3）地表水漏失预测分析

依前述，区内地表水系不发育，地表水体主要为山塘，不在未来露天开采影响范围内，且未来开采最底标高+193m 以上无其他地表水和基本农田分布。因此，预测分析未来开采造成地表水漏失的可能性小。

综上所述，预测未来矿山对水资源破坏趋势为维持现状。

2、对水生态破坏趋势

（1）矿区地表水生态破坏预测分析

未来开采对矿区地表水生态破坏主要来源于露天采坑废水、员工生活废水及排土场淋滤水。露天采坑废水由大气降水、边坡渗水、钻孔岩浆水及采坑洒水等组成，虽然随着开采境界拓展有所增大，但未来开采的灰岩、板岩岩组有害成分均不超标，且《开发利用方案》设计露天采坑废水经沉淀处理后方可外排，不会污染地表水生态质量；员工生活生活废水主要为员工及家属日常生活污水与废弃物产生的淋滤水，未来矿山员工生活废水产生量较少，公厕排泄物经三级化粪池+生化塘沉淀处理后回用于矿区绿化灌溉，不会对周围地表水生态质量产生影响；排土场淋滤水为第四系覆盖层经大气降水渗透液；矿区第四系覆盖层为一套以碎石土、粘土为主的残坡积物，成土母岩为板岩、灰岩，有害成分均不超标，不会污染地表水生态质量。

（2）对地下水生态破坏预测分析

露采坑底部为板岩、灰岩岩组，岩体中水渗透性能弱，不易下渗进入地下水含水层，岩体对岩石微粒悬浮物（SS）的阻滞、吸附、分解等自然净化能力也较强，地下水的防护条件较好；员工生活废水经三级化粪池+生化塘沉淀处理后用于矿区绿化灌溉，员工生活废水不会对周围地表水生态环境产生显著影响；排土场淋滤水为第四系覆盖层经大气降水渗透液，第四系覆盖层成土母岩为板岩、灰岩，有害成分均不超标。

综上所述，预测未来矿山对水生态破坏趋势为维持现状。

(三) 水资源水生态破坏小结

综上所述，现状矿山未对水资源水生态造成破坏。预测矿山未来开采对水资源水生态破坏与现状相似、影响小；矿山开采灰岩、板岩矿体不含有毒有害物质，对周边环境基本无污染，且未来矿山对废水排出口设置沉淀池，处理后排标排放，在矿山南部设置集水池；因此未来矿山开采建设活动对水资源水生态影响小（详见表 3-4）。

表 3-4 水资源水生态破坏现状及趋势一览表

影响类别	影响对象	是否对水资源造成破坏		是否对水生态造成破坏	
		现状	趋势	现状	趋势
露天开采	地表水、地下水	否	维持现状	否	维持现状
工业广场	地表水、地下水	否	维持现状	否	维持现状
排土场	地表水、地下水	否	维持现状	否	维持现状
矿山公路	地表水、地下水	否	维持现状	否	维持现状

四、矿山地质灾害影响

(一) 矿山地质灾害影响现状

据现场实地调查，该非法开采区已停产多年，开采面形成了大面积剥土，区内土石环境遭到破坏，现状调查，矿区范围内未发生滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地面沉降等地质灾害。

矿区及周边山体坡度 25~45°，植被发育，自然状态下边坡稳定性较好，除矿业活动外其他人类工程活动少，不存在大规模切坡、开挖，因此拟设采矿权范围内发生地质灾害可能性较小，遭受外部地质灾害可能性较小。因此，矿山地质灾害现状无影响。

(二) 矿山地质灾害预测

本方案进行矿山地质灾害影响预测分析的依据为《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015)。根据矿界设置结合区内地形、岩矿层产出特征分析，矿山未来开采时将形成东、南、西、北四个方向边坡，按岩层产状与边坡的关系，可划分为顺向坡、反向坡和斜交坡三类（各边坡特征详见表 3-5）。

表 3-5 矿山未来开采边坡特征一览表

坡体类型	位置	规模	坡度	岩土体特征	结构面特征
顺向坡、斜交坡	I号露采场北西部、II号露采场北侧	I号露采场长约150m, 宽约100m, 总面积约13272m ² ; 切坡高度30~90m。II号露采场长约312m, 宽约80m, 总面积约15729m ² ; 切坡高度30~120m。	I号露采场共分5级台阶, 台阶坡面角65°, 最终边坡角54°。II号露采场共分8级台阶, 台阶坡面角65°, 最终边坡角54°。	I号露采场南部为岩体岩性为灰~深灰色, 薄~中层状泥晶微晶灰岩; 北部为岩性为深灰~黑色, 中层状板岩、含炭质板岩局部偶夹灰色微晶灰岩。II号露采场北部为岩性为深灰~黑色, 中层状板岩、含炭质板岩局部偶夹灰色微晶灰岩; 南部为深灰~黑色, 中层状板岩、含炭质板岩局部偶夹灰色微晶灰岩及灰岩透镜体。土体为黄褐色、浅黄灰色砂质粘土夹板岩、灰岩碎块, 结构松散, 厚度变化较大, 平均厚0.76m。	受风化淋滤作用影响, 岩层风化程度强, 中风化。发育1~2组结构面, 岩石较破碎。
反向坡	I号露采场南侧	长约20m, 宽约600m, 总面积约3816m ² ; 切坡高度5~15m。	共分2级台阶, 坡面角65°, 最终边坡角54°。	岩体岩性为灰~深灰色, 薄~中层状泥晶微晶灰岩。土体为黄褐色、浅黄灰色砂质粘土夹板岩、灰岩碎块, 结构松散, 厚度变化较大, 平均厚0.76m。	岩层风化程度弱。岩石致密坚硬, 结构面不发育。
斜交坡	排土场	长约200m, 宽约110m, 总面积约16565m ² ; 切坡高度80m。	台阶坡面角34°, 最终边坡角29°	矿山剥离层堆积而成, 主要由寒武系上统深溪组下段($\in_3 t^1$)、寒武系中统污泥塘组($\in_2 w$)、寒武系上统深溪组上段($\in_3 t^2$)强风化灰岩、板岩碎块和第四系残坡积土体组成。	无结构面。

1、引发崩塌地质灾害的预测

(1) I号露采场北西部、II号露采场北侧边坡引发崩塌地质灾害预测

I号露采场北西部共由2~6个开采水平组成, 分别为+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m(终了平台); II号露采场北侧边坡由2~8个开采水平组成, 分别为+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m(终了平台)。台阶高度15m, 台阶坡面角65°, 最终边坡角约为54°。边坡地处丘陵地貌, 相对高差87~110m, 山坡原始坡度一般25°~45°, 山顶多呈椭圆形或长条形, 较平坦, 区内植被较发育, 基岩露头较差。地层呈单斜结构, 倾向南东, 倾角16°~46°, 地形坡向与地层倾向呈反向或斜交。土体厚度在0.2m~2.6m, 平均厚0.76m, 主要为含碎石或原岩碎块粘土。该土体结构疏松, 稳定性差, 其工程地质条件差。开采前需对土体进行剥离, 对矿山开采影响不大。基岩地层为寒武系上统深溪组下段($\in_3 t^1$)建筑石料用灰岩矿和寒武系中统污泥塘组($\in_2 w$)、寒武系上统深溪组上段($\in_3 t^2$)建筑用板岩。岩石破碎, 发育1~2组结构面, 岩石较破碎, 厚70~110m。拟对I号露采场北西部、II号露采场北侧边坡引发崩

塌地质灾害采用定性评判（见表 3-6）。

预测结果： $N=6\times0.25+6\times0.20+6\times0.25+3\times0.15+3\times0.15=5.1$ ，引发崩塌地质灾害可能性中等，威胁边坡下方作业人员和设施的生命财产安全，其危险性中等，危害程度中等。

表 3-6 崩塌地质灾害可能性等级评判赋值表

标度及权重项目主要影响条件可能性标度分值	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: 0.25)	松散岩土体、厚度大于 15m。	较松散岩土体，厚度 5~15m。	较坚硬岩石，岩土体厚度小于 5m。
岩土变形程度及稳定性 B (权重: 0.20)	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: 0.25)	切坡高度：土质大于 20m，岩质 >40m；切坡坡度：土质 >50°，岩质 >60°。	切坡高度：土质 10~20m，岩质 20~40m；切坡坡度：土质 40~50°，岩质 50~60°。	切坡高度：土质 <10m；岩质 <20m；坡度：土质 <40°，岩质 <50°。
人类经济活动致灾因素 D (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 E (权重: 0.15)	暴雨次数多，强度大	较多，强度中等	次数少，强度小

*预测指标判别值： $N=AK+BK+CK+DK+EK$ ，当 $N>7$ ，工程建设引发崩塌的可能性大； $4\leq N\leq 7$ ，工程建设引发崩塌的可能性中等； $N<4$ ，工程建设引发崩塌的可能性小。

（2）I 号露采场南侧边坡引发崩塌地质灾害预测

该边坡共由 1~2 个开采水平组成，分别为 +***m、+***m（终了平台），台阶高度 15m，台阶坡面角 65°，最终边坡角约 54°。边坡走向与岩层倾向相反，最终边坡高 15~30m，地层呈单斜结构，边坡岩层倾角 16~46°，地形坡向与地层倾向呈反向。土体厚度在 0.2m~2.6m，平均厚 0.76m，主要为含碎石或原岩碎块粘土。该土体结构疏松，稳定性差，其工程地质条件差。开采前需对土体进行剥离，对矿山开采影响不大。基岩地层为寒武系上统探溪组下段 ($\in_3 t^1$) 灰~深灰色，薄~中层状泥晶微晶灰岩。岩石致密坚硬，属难以软化、抗压强度较高的岩性体。岩层节理裂隙不发育，岩层之间的接触属刚性接触，不易产生层间滑动。矿石结构属层块状结构，据揭露矿体的深部钻孔地质编录资料统计，构成矿体的灰岩垂直层面的抗压强度在 52.5~117.5MPa 之间，属稳定性较好的较坚硬岩类。岩（矿）石质量为 I ~ II 等，属完整较坚硬岩体，岩层稳定性好。

按表 3-6 进行可能性预测结果： $N=3\times0.25+3\times0.20+6\times0.25+3\times0.15+3\times0.15=$

3.75，引发崩塌地质灾害可能性小。

(3) 排土场边坡引发崩塌地质灾害预测

根据《开发利用方案》，排土场位于矿区西侧山沟，距离采场约 200m，其标高在+***~+***m，设计总面积 16565m²，设计排土场最终堆置高度为 80m，容积约 57 万 m³，排土场表土台阶坡面角为 40°（板岩风化层自然安息角 29~43°），台阶高度为 10m，排土场最终边坡角为 29°。按 10m 高度分级堆放，设计排土场共分为+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m 共 8 个台阶。未来排土场虽切坡高度达到 10m，但其坡面角度较缓，不具备形成崩塌地质灾害的必要条件。故预测未来排土场引发崩塌的可能性小。

2、引发滑坡地质灾害的预测

(1) I 号露采场北西部、II 号露采场北侧边坡引发滑坡地质灾害预测

露天采场顺向边坡或斜交边坡位于 I 号露采场北西部、II 号露采场北侧边坡，边坡倾向与岩层相同或斜交，岩层层面倾角一般 16~46°。组成边坡岩石抗压强度较高，岩(矿)石质量为 I ~ II 等，采场中部存在逆断层 F1，该断层倾向南东，倾角 60° ~69°，参照类似矿山情况和工程地质界岩体结构划分的标准，属层状顺层、斜向结构的岩质边坡。根据地质环境特征进行定性评估，按表 3-7 评判指标进行引发滑坡地质灾害可能性预测。预测结果：N=6×0.15+6×0.20+9×0.15+6×0.20+3×0.10+3×0.20=5.55，引发滑坡地质灾害可能性中等，威胁边坡下方作业人员和设施的生命财产安全，危险性中等，危害程度中等。

表 3-7 滑坡地质灾害可能性等级评判赋值表

标度及权重项目 主要影响条件 可能性标度分值	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 15m	较坚硬岩石及较松散岩土体，厚度 8~15m	坚硬岩石及结构紧密土体，厚小于 8m
岩土变形程度及稳定性 B (权重: 0.20)	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
切坡类型 C (权重: 0.15)	顺向坡	斜向坡	反向坡(逆向坡)
地形切坡条件 D (权重: 0.20)	切坡高度: 岩体大于 15m, 切坡坡度: 岩体大于 45 度。	切坡高度: 岩体 8~15m, 切坡坡度: 岩体 25~45 度。	切坡高度: 岩体小于 8m, 切坡坡度: 岩体小于 25 度。
人类经济活动致灾因素 E (权重: 0.10)	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 (权重: 0.2)	暴雨次数多, 强度大	较多, 强度中等	次数少, 强度小
------------------------	------------	----------	----------

*预测指标判别值: $N=AK+BK+CK+DK+EK$, 当 $N>7$, 工程建设引发崩塌的可能性大; $4\leq N\leq 7$, 工程建设引发崩塌的可能性中等; $N<4$, 工程建设引发崩塌的可能性小。

(2) I 号露采场南侧边坡引发滑坡地质灾害预测

I 号露采场南侧为反向坡, 长度约 600m, 边坡走向与岩层倾向相反, 最终边坡高 15~30m, 边坡岩层倾角 16~46°, 岩石致密坚硬, 属难以软化、抗压强度较高的岩性体。岩层节理裂隙不发育, 岩层之间的接触属刚性接触, 不易产生层间滑动。矿石结构属层块状结构, 构成矿体的灰岩垂直层面的抗压强度在 52.5~117.5MPa 之间, 属稳定性较好的较坚硬岩类。其开采高度不大且开采中各台阶均会设置 4m 的安全平台, 因此, 该层边坡相对是稳定的。按表 3-7 进行可能性预测结果: $N=3\times 0.15+3\times 0.20+9\times 0.15+3\times 0.20+3\times 0.10+3\times 0.20=3.9$, 引发滑坡地质灾害可能性小。

(3) 排土场边坡引发滑坡地质灾害预测

根据《开发利用方案》, 拟将排土场设置在拟设矿权西部山沟处。面积约 16565 m², 总堆高 80m, 容积约 57 万 m³, 排土场表土台阶坡面角为 40° (板岩风化层自然安息角 29~43°), 台阶高度为 10m, 排土场最终边坡角为 29°。主要用矿山后期剥离的风化层板岩及少部分表土。未来排土场堆放后将形成堆高 10m 的台阶式人工土质边坡。

现以测算排土场边坡高度 10m, 坡面角 40°, 边坡坡向以顺向坡分析其边坡稳定性。本滑坡滑动面形态属圆弧形滑动面, 根据《滑坡防治工程勘查规范》(DZ/T0218), 滑坡稳定性计算公式如下:

$$K_f = \frac{\sum((W_i(\cos\alpha_i - A\sin\alpha_i) - N_{wi} - R_{di})\tan\phi_i + C_iL_i)}{\sum(W_i(\sin\alpha_i + A\cos\alpha_i) + T_{di})}$$

式中: 孔隙水压力 $N_{wi}=\gamma_w h_{iw} L_i \cos\alpha_i$, 即近似等于浸润面以下土体面积 $h_{iw} L_i \cos\alpha_i$ 乘以水的容重 γ_w ; 渗透压力产生的平行滑面分力:

$$T_{di} = \gamma_w h_{iw} L_i \sin_i \beta_i \cos(\alpha_i - \beta_i)$$

渗透压力产生的垂直滑面分力:

$$T_{di} = \gamma_w h_{iw} L_i \sin_i \beta_i \sin(\alpha_i - \beta_i)$$

式中:

W_i ——第 i 条块的重量(kN/m); C_i ——第 i 条块内聚力(kPa); ϕ_i ——第 i 条块内摩擦角(°); L_i ——第 i 条块滑面长度(m); α_i ——第 i 条块滑面倾角(°); β_i ——第 i 条块地下水流向(°); A ——地震加速度(单位: 重力加速度 g); K_f ——稳定系数。

若假定有效应力：

$$\bar{N} = (1 - r_u) w_i \cos \alpha_i$$

式中：

r_u ——孔隙压力比，可表示为：

简化公式： $r_u = \frac{\text{滑体水下体积} \times \text{水的容重}}{\text{滑体总体积} \times \text{滑体容重}} \approx \frac{\text{滑坡水下面积}}{\text{滑坡总面积} \times 2}$

$$K_f = \frac{\sum ((W_i((1 - r_u)\cos\alpha_i - A\sin\alpha_i) - R_{Di})\tan\phi_i + C_i L_i)}{\sum (W_i(\sin\alpha_i + A\cos\alpha_i) + T_{Di})}$$

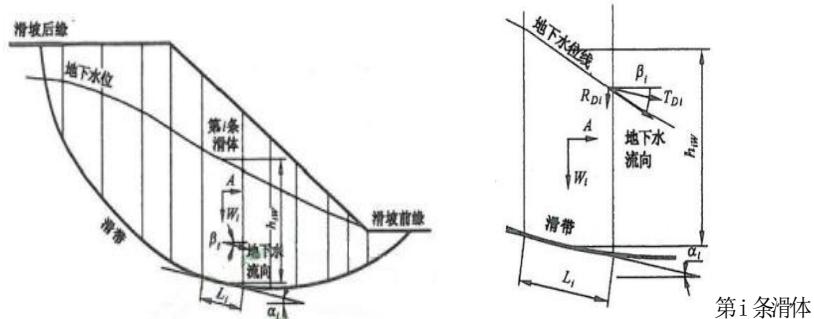


图 3-3 堆积层滑坡计算模型之一：瑞典条分法(圆弧型滑动面)

滑坡推力计算公式：

对剪切而言：

$$H_s = (K_s - K_f) \times \sum (T_i \times \cos i)$$

对弯矩而言：

$$H_m = (K_s - K_f) / K_s \times \sum (T_i \times \cos i)$$

式中：

H_s 、 H_m ——推力(kN)； K_s ——设计的安全系数； T_i ——一条块重量在滑面切线方向的分力，kN。

①参数取值

计算采用的岩土物理力学参数合理与否，是计算评价滑坡稳定性的关键，其中滑带土的抗剪强度参数 C 、 ϕ 取值更是关系重大。滑面抗剪强度指标应根据工程类比及参考地区经验值结合本滑坡实际情况综合确定，取值如下表 3-8：

表 3-8 滑坡稳定性计算参数综合推荐表

岩石名称	天然重度 (kN/m³)	抗剪强度		推荐 坡比
		天然	饱和	

	天然	饱和	C(kPa)	$\phi(^{\circ})$	C(kPa)	$\phi(^{\circ})$	
粉质黏土	19.2	19.6	28	17	/	/	1:1.5
碎石土	19.5	19.6	16	25			1:1.5
滑带	/	/	23	17	19	13	/
强风化板岩	23.2	23.5	40	28	/	/	1:0.75

根据工程类比结合地区经验值分析，考虑最不利因素，计算时采用的滑体重度取相对较大值。天然快剪抗剪强度标准值： $C=23.0\text{Kpa}$ ， $\Phi=17.0^{\circ}$ ；饱和快剪抗剪强度标准值： $C=19.0\text{Kpa}$ ， $\Phi=13.0^{\circ}$ 。

②计算剖面

针对排土场边坡建立剖面做稳定性计算。

③计算工况

滑坡稳定性分析计算及滑坡推力计算，其目的是为滑坡在不同工况条件下的稳定性评价及滑坡防治提供设计依据。计算荷载考虑滑体自重、地表荷载、暴雨、动荷载、地震等因素。

- a. 自重：滑体自重，作用在条块上的最重要的作用力。
- b. 现状工况：地下水位以上采用天然重度，地下水位以下采用饱和重度；
- c. 暴雨工况：参考《地质灾害防治工程勘查规范》（DB50/143-2003）第 12.1.6 条，暴雨时应考虑降雨入渗对滑坡自重的影响，降雨入渗范围内按饱和重度计，降雨入渗范围以下及地下水位以上仍采用天然重度，降雨入渗深度视当地暴雨强度、土体入渗系数和渗透系数确定，考虑到滑坡土体松散，降雨易入土下渗，暴雨时，地下水位抬升明显，滑体侵润面以上采用天然重度，润面以下采用饱和重度，滑面强度采用饱和抗剪强度。
- d. 地表荷载：本次滑坡表层无大的堆载，地表荷载可暂不考虑。
- e. 水压力：水压力包括静水压力、动水压力和浮托力。
暴雨工况下，雨水沿裂隙入渗至滑带附近，形成地下水连续渗流，会造成动水压力，同时，地下水渗流也会形成一定得浮托力，降低了滑床的抗力，从而减小了抗滑力，动水压力和浮托力为影响滑坡稳定性的关键因素之一。
- f. 地震荷载：根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），区内地震基本烈度为VI度。根据《水工建筑物抗震设计规范》（SL2003-97）规定，地震烈度为VI度时，不计入地震力。

按《滑坡防治设计规范》（GB/T38509-2020），本滑坡稳定性计算工况、荷载组合如表 3-9。

表 3-9

稳定性计算工况、荷载组合

工况组合编号	荷载组合内容
I	自重
II	自重+暴雨

②计算结果

根据《地质灾害防治工程勘查规范》(GBT32864-2016)规定，其判别标准见表 3-10。

表 3-10

滑坡稳定状态划分表

滑坡稳定系数	$F_s < 1.00$	$1.00 \leq F_s < 1.05$	$1.05 \leq F_s < 1.15$	$F_s \geq 1.15$
滑坡稳定状态	不稳定	欠稳定	基本稳定	稳定

计算结果见表 3-11。

表 3-11

滑坡稳定性计算结果表

剖面编号	工况	滑坡稳定系数	评价结果	剩余下滑力
1-1'	1 (天然工况)	1.155	稳定	0
	2 (暴雨工况)	0.983	不稳定	52.81

通过对排土场边坡滑坡稳定性分析及计算，滑坡体在天然工况下，处于稳定状态，在暴雨工况下，处于不稳定状态。

综合上述，参考类似滑坡灾害诱发因素及排土场自身地质环境条件特征，排土场边坡未来引发滑坡的可能性大，一旦滑坡将造成山林、矿山道路等淤毁，其危险性中等。

3、引发地面塌陷的影响预测

矿区未来采用露天开采方式，不会形成地下采空区；矿区地处覆盖型碳酸盐岩区，据《勘查报告》资料，采坑及施工深部钻孔均未揭露见有溶洞、落水洞等强烈的岩溶地貌，仅局部发育有窄小溶蚀裂隙（其间为第四系粘土充填），矿区岩溶不发育。实地调查访问，以往民采时期及周边地区至今均未发生过岩溶地面塌陷地质灾害，故未来矿业活动引发地面塌陷的可能性小。

4、引发泥石流地质灾害的影响预测

未来矿山开采剥离土（石）将集中堆放于矿区西部山沟的排土场，未来排土场引发

泥石流地质灾害的可能性预测如下：

(1) 地形地貌条件

丘陵地貌，地形坡度 $25^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ，地形切割一般，以侵蚀、剥蚀为主。矿区植被发育，主要为乔灌木，荆棘杂草丛生，植被覆盖率达 60%。排土场下方冲沟呈“U”型断面，沟谷纵坡降小，流通区短。

(2) 水源条件

排土场所在区域降雨量较丰富，年平均降水量 1672.9mm。日最大降水量 230.0mm(1991 年 9 月 3 日)；小时最大降雨量 109.9mm，初步分析矿区的日最大、时最大降水量均超过湖南区可能发生泥石流的界限值，具备爆发泥石流的降水量条件。但排土场位于山沟处，南西侧为一溪沟，坡体汇水面小，大气降雨沿坡面自然排泄，集水条件差。

③物源条件：据《开发利用方案》，本矿区剥离对象主要为第四系残坡积土和强、中风化板岩。经估算，剥离量共***万 m³，其中表土***万 m³，风化层***万 m³。排土场虽具备爆发泥石流的物源条件，但排土场内剥离土（石）中，土体占比较少，强、中风化板岩碎块石占比较大，不易流通。

依据原国土资源部《泥石流灾害防治工程勘查规范》中附录 G 的“泥石流沟易发程度数量化评分表”中的 15 项影响因素，参照表 G.3 泥石流沟严重程度（易发程度）量化标准（表 3-12），拟对排土场下方冲沟进行泥石流易发程度进行预测评估（表 3-13）。

根据表 3-13 可知，排土场区泥石流发育程度等级为弱发育程度，根据《开发利用方案》矿山未来开采将在排土场外围设置截排水沟、前缘修建挡土墙工程，排土场弃土（石）堆放采用台阶式堆放，各台阶内侧修建平台排水沟工程，这些工程措施将有效的降低排土场引发泥石流的可能性。因此，综合预测在排土场前缘设计挡土墙，四周设置截水沟后引发泥石流的可能性小。

表 3-12 泥石流发育程度量化评分及评判等级标准

序号	影响因素	量 级 划 分						
		强发育 A	得 分	中等发育 B	得 分	弱发育 C	得 分	不发育 D
1	崩塌、滑坡及水土流失(自然和人为的)严重程度	崩塌滑坡等重力侵蚀严重,多层滑坡和大型崩塌,表土疏松,冲沟十分发育	21	崩塌滑坡发育,多浅层滑坡和中小型崩塌,有零星植被覆盖,冲沟发育	16	有零星崩塌滑坡和冲沟存在	12	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微
2	泥砂沿程补给长度比	≥60%	16	<60~30%	12	<30~10%	8	<10%
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河形弯曲或堵塞,主流受挤压偏移	14	主河形无较大变化,仅主流迫偏移	11	主河形无变化主流在高水位时偏,低水位时不偏	7	主河形无变化,主流不偏
4	河沟纵坡度或‰	>12°(21.3‰)	12	<12~6°(21.3~10.5‰)	9	<6~3°(10.5‰~5.2‰)	6	<3°(5.2‰)
5	区域构造影响程度	强抬升,6级以上地震,断裂破碎带	9	抬升区,4~6级地震,中大小断层	7	相对稳定区,4级以下地震,有小断层	5	沉降区,构造影响小或无影响
6	流域植被覆盖率	<10%	9	10~<30%	7	30~<60%	5	≥60%
7	河沟近期一次变幅	≥2.0m	8	<2.0~1.0m	6	<1~0.2m	4	<0.2m
8	岩性影响	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化强烈,节理裂隙发育,硬岩	4	硬岩
9	沿沟松散物量10³m³/km³	≥10	6	<10~5	5	<5~1	4	<1
10	沟岸山坡坡度	≥32°	6	<32~25°	5	<25~15°	4	<15°
11	产沙区沟槽横断面	V形谷、U形谷、谷中谷	5	宽U形谷	4	复式断面	3	平坦形
12	产沙区松散物平均厚度	≥10m	5	<10~5m	4	<5~1m	3	<1m
13	流域面积 Km²	≥100	5	<100~10	4	<10~5	3	<5~0.2
14	流域相对高差	≥500m	4	<500~300m	3	<300~100	2	<100m
15	河沟堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无
评判等级标准		综合得分		116~130		87~115		<86
		发育程度等级		强发育		中等发育		弱发育

表 3-13 排土场下方冲沟发育程度量化评分结果统计表

序号	影响因素	排土场下方冲沟	
		发育程度	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失(自然和人为的)严重程度	有零星崩塌滑坡和冲沟存在	C/12
2	泥砂沿程补给长度比	<10%	D/1
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河形无变化，主流不偏	D/1
4	河沟纵坡度或 %	<6~3° (10.5%~5.2%)	C/6
5	区域构造影响程度	相对稳定区，4 级以下地震，有小断层	C/5
6	流域植被覆盖率	≥60%	D/1
7	河沟近期一次变幅	<0.2m	D/1
8	岩性影响	软岩、黄土	A/6
9	沿沟松散物量 $10^4 \text{m}^3/\text{km}^2$	≥10	A/6
10	沟岸山坡坡度	<25~15°	C/4
11	产沙区沟槽横断面	V 形谷、U 形谷、谷中谷	A/5
12	产沙区松散物平均厚度	≥10m	A/5
13	流域面积 Km^2	<5~0.2	D/1
14	流域相对高差	<300~100	C/2
15	河沟堵塞程度	无	D/1
综合得分		57	
发育程度等级		弱发育 (<86)	

(三) 矿山遭受地质灾害预测

矿区地形属侵蚀、剥蚀中低山区，海拔 193.8~370.0m，相对高差 176.2m，山坡坡度一般 $25^\circ \sim 45^\circ$ ，山顶多呈椭圆形或长条形，较平坦，区内植被较发育，基岩露头较差，植被覆盖率在 60% 以上，现状地质环境条件较好。矿山采场生产采用台阶式开采，矿山剥离层剥离开采下部矿体时，其边坡工作台阶边坡高度为 15m，工作台阶坡面角 65° ，矿山边坡基本稳定，但在机械开采过程中易在边坡岩体中形成各向裂缝，切割岩体，影响边坡岩体稳定，在边坡上形成危岩体，随时可能发生崩塌、掉块等，可能影响对露采场内当班工人及机械设备的安全。因此，矿山在露采场边坡下方地段遭受崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危险性中等；现状条件下未发生泥石流地质灾害。未来矿山严格按照

照《开发利用方案》及安全开采设计进行开采施工，在排土场前缘设计挡土墙，四周设置截水沟后矿山遭受泥石流的可能性小，危险性小；未来矿山引发其他类型地质灾害（地面塌陷、地裂缝等）地质灾害的可能性小，故预测未来矿山遭受其他类型（地面塌陷、地裂缝等）地质灾害可能性小，危险性小。

（四）矿山地质灾害影响小结

综上所述，现状矿山未开采，未引发各类地质灾害问题。预测未来矿山 I 号露采场北西部、II 号露采场北侧边坡引发崩塌、滑坡的可能性中等，危险性中等；排土场边坡引发滑坡地质灾害的可能大，危险性中等；矿山未来开采采取相应措施后（挡土墙、排水沟等）引发泥石流地质灾害的可能性小，危险性小。矿山未来开采遭受崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危害中等，危险性中等；遭受泥石流地质灾害的可能性小，危害小，危险性小；遭受其他类型地质灾害（地面塌陷、地裂缝等）的可能性小，危害小，危险性小。详见表 3-14。

表 3-14 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	否	否	中等	中等	未来矿山开采边坡下部的人员及设施
滑坡	否	否	否	大	中等	山林、矿山道路
泥石流	否	否	否	小	小	否
地面塌陷	否	否	否	小	小	否
其他	否	否	否	小	小	否

五、生物多样性破坏

（一）生物多样性破坏现状

矿区及周边植被属中亚热带常绿阔叶山林带，地表植被多为乔灌草生长，覆盖率达 60% 以上，一片“郁郁葱葱”的景象；矿区及周边未发现有国家重点保护植物、珍稀植物和古树名木等。现状区内非法露采场未对当地的生物多样性造成影响，仍保持原有生物多样性特征。

（二）生物多样性破坏趋势

依前述，矿区地处亚热带，未发现珍稀野生动物；由于受人类活动的长期影响，矿

山所在区域原始森林植被已不复存在，主要为次生林和人工林，野生动物的栖息条件发生了较大改变，目前野生动物种类和数量大为减少，组成比较简单，均为小型常见种类，如野鸡、野兔、麻雀、白鹭、斑鸠、春鸟、蛇、布谷、白头翁、杜鹃、鼠等。未来矿业活动可能对地表生物多样性造成破坏的主要有矿山露采场、工业广场、排土场及矿山公路，这些地段可能造成地表原生植被的破坏以及上述物种的迁移或数量减少，但影响面和数量有限，不会导致区域动物数量发生根本性改变。因此，未来矿业活动对区内生物多样性破坏趋势影响轻微。

（三）生物多样性破坏小结

矿业活动现状对生物多样性破坏小，造成生物多样性破坏的趋势影响轻微(表 3-15)。

表 3-15 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	非法民采区	否
趋势	露采场	否
	排土场	否
	工业广场	否
	矿山公路	否

第四章 生态保护修复工程部署

一、生态保护修复工程部署思路

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

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

矿山现状及未来主要的生态问题是露采坑、排土场和工业广场等占用了大面积土地，破坏了植被，未来需在人工干预下进行恢复。矿山露采坑平台复垦为林草地较科学合理；排土场呈斜坡式堆放，复垦为林草地最合理；工业广场相对较平坦，离水人居较近不需修复复垦，交当地村委使用，符合“宜建则建”的原则。

地质灾害方面，矿山未来开采在排土场前缘设计挡土墙，四周设计截水沟后引发泥石流的可能性小，危险性较小，矿山应聘请有资质的单位对拟选排土场进行专项设计，确保下方耕地、公路安全。

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

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

（一）生态保护工程部署思路

1、拟设矿山在未来生产过程应以生态保护为主，坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“谁破坏，谁治理”、“边生产、边治理、边恢复”的原则，严格执行“三同时”制度，通过开展矿山生态保护、生态修复和地质灾害防治、“三废”治理与循环利用，实施清洁生产、节能减排，发展循环经济，在确保安全环保的前提下，充分合理开发和科学高效利用资源，实现企地文明和谐，建设绿色矿山。

2、为减少矿山废水排放对矿区水资源水生态的破坏，矿山应从源头控制矿山废水直接外接，并做好矿区雨污分流工程，同时加强矿山废水处理与监测工程、地表水质监测工程，确保矿区水资源水生态正常。

3、为消除或减轻生物多样性破坏，一方面加强员工对生物多样性保护意识，杜绝工作人员、当地群众滥捕乱猎等人为干扰现象破坏矿区生态系统，另一方面在矿区设立野生动物栖息地与生态廊道、保护保育围栏与说明牌、警示牌等。

4、严格按矿山环境评价要求，控制生产中噪音、降低矿山粉尘污染因子，确保人畜、野生动物有安宁的栖息、生殖地及植物良好的生长环境。

（二）生态修复工程部署思路

1、损毁土地区生态修复工程部署思路

矿山开采损毁土地区破坏了土地生态功能、原生地形地貌景观，按照“宜耕则耕、宜建则建、宜水则水、宜林则林”的原则，综合本矿山所在地的生态功能区划定位、土地用途管制、区域产业经济发展战略布局、特色产业经济及村镇规划或土地所有权人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，损毁土地区生态修复工程部署思路分述如下：

（1）工业广场生态修复工程部署思路

①基建期：工业广场区按绿色矿山建设要求规划以绿化环境为主，区种植绿篱、布置花坛、草坪等，绿化可铺设草皮及观赏乔灌木，尽量选择常绿、抗尘、适合该区域种植的乡土树种，并按设计要求做好雨污分流截排水沟、沉淀池工程建设。

②生产期：做好雨污分流、废水沉淀及防尘与降噪防护。

③修复与管护期：矿山闭坑后矿部办公生活区及建筑石料生产工业广场区不需修复复垦，交当地村委使用。

（2）露天采场生态修复工程部署思路

①基建期：剥离场地表土并集中堆存；在露天开采场外围砌建截水沟截断地表水流入场内、砌建防护拦网。

②生产期：已完成的露天采场台阶坡面采用植被绿化工程，台阶平台实施土壤重构、场地平整工程，复垦为林地。

③修复与管护期：对 I 采场+***m、II 采场+***m 以上台阶剥采结束后，平台实施土壤重构、场地平整工程，复垦为林地，坡面采用爬藤植被绿化；对 I 采场+***m、II 采场

+***m 终了平台实施土壤重构、场地平整工程，复垦为林地，并修建坡脚排水沟。对露采场生态修复复垦单元进行 3.0a 管护。

（3）排土场区生态修复工程部署思路

- ①基建期：剥离表土集中堆设，建设排土场前缘挡墙、场外截排水沟等防护工程。
- ②生产期：做好排土场表土堆放、养护工程。
- ③修复与管护期：场内表土用于矿区复垦后，实施排土场复垦工程，复垦为林地；对排土场生态修复复垦单元进行 3.0a 管护。

（4）矿山公路生态修复工程部署思路

- ①基建期：按开采规划修建露采场与卸料平台间运矿道路。
- ②生产期：完善道路内侧排水沟，经常清除排水沟内的堵塞物；道路边坡及道路外侧进行绿化。道路的绿化以种植乔木为主，选择常绿、抗尘、适合本区种植的乡土树种或草种，进行多种混交栽，形成沿道路绿化带，边坡和护坡采用植草皮、洒草籽进行绿化，并加强道路边坡稳定性巡查监测。
- ③修复与管护期：矿山公路作为当地护林防火通道予以保留，不需要复垦。

2、矿山地质灾害隐患消除工程部署思路

矿山未来开采引发地质灾害类型为崩塌、滑坡，针对崩塌、滑坡地质灾害隐患消除工作部署如下：

- （1）按《开发利用方案》设计在露采场外缘修建截、排水沟工程。
- （2）按《开发利用方案》设计的排土工艺合理堆放剥离土，并在排土场前缘砌建挡墙、四周砌建截排水沟。
- （3）露采场区坚持按台阶由上至下开采，控制好边坡角与台阶高度、及时清除采坑边坡危岩体，另并及时对停采露采场台阶坡面采用人工辅助修复工程，栽种上爬下垂的藤蔓植物、撒播草籽复绿，避免边坡崩塌地质灾害发生。
- （4）开采过程中，建立露采场边坡崩塌、排土场南西侧边坡滑坡地质灾害监测点，定期观测，做好预防工作，一旦发现灾害预兆时采取挡墙拦挡不稳定坡面或喷浆加固坡面防护或削坡卸荷工程。

3、监测和管护工程部署思路

（1）生态环境监测工程部署思路

- ①水环境质量监测工程部署思路：根据《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91—

2002），通过布设水质监测点对矿山污水处理后外排的水质、矿区地表水水质进行常规监测，以掌握矿区水环境质量发展趋势，并制订工程措施进行修复。

②矿区土壤质量环境监测工程部署思路：为了分析未来矿山开采过程中，特别是废水的排放对周边土壤的影响与变化情况，在建筑石料生产露采场、排土场区周边布设土壤监测点，达到预防、消除矿山土石环境污染影响。

③地质灾害隐患监测工程部署思路：建立露采场和排土场西侧边坡崩塌、滑坡地质灾害地面监测点。

④生物多样性监测工程部署思路：主要对矿区植被生态生长势力、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等进行监测。

（2）生态修复管护工程部署思路

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

4、其他工程部署思路

为防止附近人畜的进入露采场，方案设计在露采场场外设置护栏网与警示牌工程。

二、生态保护修复目标

（一）总体目标

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

（二）具体目标

根据本区生态系统特征，为了科学、有效地保护修复生态，方案制订的矿山生态保护修复具体目标如下：

1、生态保护目标

按照“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“谁破坏，谁治理”、“边生产、边治理、边恢复”的原则，矿山生态保护目标如下：

（1）积极营造一个绿色安全、舒适、和谐的生产生活环境，确保对矿区周边土地、

空气和水体不造成环境污染与危害，保护一方百姓平安。

（2）确保对周边土地、空气和水体不造成环境污染与危害，保一方百姓平安。

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

（4）在拟设矿山范围周边竖立宣传牌、加强员工与周边群众对生物多样性保护意识教育及建立保护保育围栏，达到杜绝乱伐林木、捕杀野生动物的不法行为。

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

（6）未来矿山开采生产期间，通过采取有效防治地质灾害措施，从而达到确保矿区与周边林地面积、质量不因矿业活动而遭受减少、破坏的目的。

2、生态修复目标

（1）地形地貌景观修复目标

①未来矿山开采生产期间，工业广场区、矿山公路等范围内可绿化面积达到 90%，从而消除因减轻或破坏而分散的非绿色节点对地形地貌景观负面影响。

②闭采后，实现矿山全面修复复垦，复垦率达到 90%，从而达到全面恢复矿区地形地貌景观的目的。

（2）土地复垦与生物多样性恢复目标

①未来矿山开采生产期间，对停止剥采台阶采用“人工辅助修复+自然恢复”修复模式进行植被和生态恢复，使其与周边生态环境相协调，生态修复率不低于 90%。

②闭采后，开展对工业广场、露采场、排土场的土壤重构（拆除构建物、剥离硬化层、清运废渣、平整、覆土等）、林草植被生态修复工程，生态修复率 90%，形成生物活动绿色廊道网，削弱生态环境隔离效应，保护生物栖息、繁殖地，使矿区生物多样性达到或超过原有水平，保持区域生态系统功能稳定。

（3）水资源水生态修复与改善目标

①开采过程中，定期进行矿区地表水水质监测；矿山废水得到 100% 达标处理，确保

矿区水资源水生态不被破坏。

②修复与管护期内，定期进行矿区地表水水质监测；员工生活污水得到100%达标处理，矿区水资源水生态保持良好状态。

（4）矿山地质灾害防治目标

未来矿山开采生产期间，对露天采场、排土场内各种不安全隐患（如陡坡、落石、危岩、滑坡等）进行预先治理，地质灾害治理率达100%，避免造成不必要的经济损失和人员伤亡。

（三）监测与后期管护目标

为了保障生态修复土地复垦工程的质量，实现土地复垦科学化、规范化、标准化，改善工农关系，促进社会、经济全面发展，方案制订的矿山生态修复监测与后期管护具体目标如下：

1、生态修复监测目标

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

2、后期管护目标

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

三、生态保护修复工程和进度安排

（一）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周期。

1、野生动、植物的保护

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

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

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

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

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

2、加强矿山生态保护修复的管理

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

3、工程设计

根据当地林业、环保管理部门要求，按照矿山生态保护目标，在矿区周边挂设护林防火、野生动植物保护标牌（见图 4-1）及张贴标语等，并加强员工、周边群众对生物多样性保护保育意识教育。

图 4-1 生物多样性保护保育工程警示标牌大样图（单位：cm）

4、工程测算及进度安排

矿山生态修复区面积约 0.87km^2 ，据测算，矿区设置 13 块标牌（第 2 年始按 2 块/a

补设中途损毁量），该项措施贯穿矿山开采、修复与管护周期。

（二）生态修复工程

1、景观修复工程

本矿山为新设矿权，矿山基建期内将编制绿色矿山建设方案，未来矿山闭坑后亦需全面恢复植被。矿山在建设过程中应严格按照绿色矿山建设方案的设计，加强绿化。此项工程作为矿山的基建投入，因此，本次不进行专项设计。

2、土地复垦与生物多样性修复工程

（1）复垦方向的分析

①露天采场复垦方向分析

矿山露天采场开采占地的主要类别为林地、采矿用地、其他草地。

矿山 I 号采场开采台阶 (+***m、+***m、+***m、+***m、+***m) 1.33hm²、II 号采场开采台阶 (+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m) 1.57hm² 台阶经覆土后可满足直接种植植被的需求，台阶边坡坡度 55° 以上的岩质边坡复垦由边坡脚种植藤蔓植物进行攀爬复绿，该区域复垦为灌木林地 (2.9hm², 见图 4-2、4-8)；底部 +***至+***m 平台矿山闭坑后复垦为乔木林地 (4.38hm², 见图 4-9)；露天采场开采台阶、坡面、底部平台采用撒播草籽复绿，复垦为草地 (7.28hm²)。

图 4-2 收集同类矿山台阶复绿资料

②排土场复垦方向分析

矿山现状无堆土场，未来矿山拟设排土场位于矿山外北西部，占地面积 1.66hm²，占

用土地类型为林地。本次确定排土场复垦为林地。

③工业广场、矿山公路复垦方向分析

工业广场占地面积为 0.6hm^2 ，其中用地类型主要为林地、其他草地，矿山公路占地面积为 0.68hm^2 ，占地类型主要为林地。经本次调查访问，为乡村可持续发展，兼顾村民长远利益，确定乡村道路周边的工业广场及矿山公路保留不复垦（附件 14）。

矿山交通条件便利，附近有较多常住居民。根据自然坡度、交通、灌溉条件等因素分析，确定未来土地复垦方向以林地、草地为宜，符合因地制宜的原则。

综上各类因素，本方案设计各个复垦单元及复垦面积见表 4-1。

表 4-1 各复垦单元复垦方向说明表

名称	占地面积 (hm^2)	复垦方向	复垦面积 (hm^2)
露天采场	7.28	矿山 I 号采场开采台阶 (+268m、+253m、+238m、+223m、+208m)、II 号采场开采台阶 (+365m、+350m、+335m、+320m、+305m、+290m、+275m) 复垦为灌木林地	2.9
		底部 +193 至 +260m 开采平台复垦为乔木林地	4.38
		露天采场开采台阶、坡面、平台采用撒播草籽复绿，复垦为乔(灌)草地	7.28
排土场	1.66	复垦为乔木林地	1.66
工业广场、矿山公路	1.28	保留	/

(2) 土地复垦工程相关基础要求及分析

①土地复垦标准

据区域资料，矿区黄壤或红壤土腐殖质厚， $\text{PH}=5.5\sim7.5$ ，土壤物理性好，疏松易耕，土壤偏砂中富含钾、氧化铁，营养丰富，有利于快速恢复地力和植物生长，满足土地复垦土源质量，适应当地植物的生长。

根据土地复垦标准及有关技术规定，本项目林地、草地的复垦标准（表 4-2）。

②土源供需平衡分析

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

表 4-2 土地复垦质量控制标准

复垦方向		指标类型	基本指标	国家控制标准	项目区控制标准
林地	乔木林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30	保持原土层厚度不变
			土壤容重/(g/cm ³)	≤1.5	≤1.5
			土壤质地	砂土至砂质粘土	砂土至砂质粘土
			砾石含量/%	≤20	≤20
			pH 值	5.0~8.5	5.5~8.0
		有机质/%	≥1	保持原土层厚度不变	
		配套设施	道 路	达到当地本行业工程建设标准要求	
	生产力水平	定植密度/(株/hm ²)	满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607) 要求		
		郁闭度	≥0.40	≥0.55	
草地	其他草地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥20	≥20
			土壤容重/(g/cm ³)	≤1.45	≤1.45
			土壤质地	砂土至砂质粘土	砂土至砂质粘土
			砾石含量/%	≤15	≤50
			pH 值	5.0~8.5	5.5~8.0
		有机质/%	≥1	≥1	
		配套设施	灌 溉	达到当地本行业工程建设标准要求	
			道 路		
	生产力水平	覆盖率/%	≥50		
		产量/(Kg/hm ²)	三年后达到周边地区同等土地利用类型水平		

注：本表引用于 TD/T1036—2013 国家标准中附录 D 中的 D.3 表标准。

表 4-3 复垦单元需土量估算汇总表

复垦单元	复垦方向	覆土面积 (m ²)	覆土厚度 (m)	表土需求量 (m ³)
矿山 I 号采场开采台阶(+268m、+253m、+238m、+223m、+208m)、II 号采场开采台阶(+365m、+350m、+335m、+320m、+305m、+290m、+275m)	灌木林地	29044	0.5	14522
底部+193 至+260m 开采平台	乔木林地	43737	0.5	21869
排土场	乔木林地	16565	0.5	8283
合 计				44674

据统计，各复垦单元共需覆土 44674m³（见表 4-3），据矿山资源开发利用方案，矿山剥离量共***万 m³（其中表土***万 m³，风化层***万 m³）集中堆放于矿山北西部堆土场，据勘查报告采样及本次取样分析，矿区内土层及岩石中有毒有害元素不超标，复垦土方可采用表土与强风化层结合运用，无需外运可以满足复垦所需的覆土需求。

③水资源平衡分析：矿山所在地区安化县属亚热带季风湿润气候区，雨量适中，年最大降水量 2440mm；年最小降水量 986mm，年平均降水量为 1437mm，降雨主要集中在 3~

7月，其中以5月份最多，较适应植被生长；矿山复垦为林地、草地区生长均需要一定的灌溉措施（沟渠设施对地表水进行蓄积雨水）来保证成活率，灌溉方式为人工洒水、渠道引流，林地、草地待3年管护、抚育期满后可转为依靠自然降水。

④植被选择科学分析：矿山植被恢复的关键是植物的选择，它关系到矿山生态治理的成败；树种选择以“适地适树、生态价值、经济实惠、速生”为原则，野生动物生存环境的植物应选用抗逆性强、适应该地立地条件的乡土植物为主，它不仅有文化底蕴，而且还有生态适应性极强、性价比高、管理方便等优点；因为生物多样性与栖息地的植被群落结构构成正相关的关系。

依前述，矿区内主要树种杉树、松树、桂花、刺槐、香樟、枫香、紫穗槐等乔灌木及狗牙根、藤本植物爬山虎。陆地动物主要有鸟类、鼠类及昆虫类等（无珍稀动植物物种），当地人工多栽植杉树等经济林；根据矿区土地利用现状及当地自然资源管理部门规划，方案设计将露天采场开采台阶、坡面、平台采用撒播草籽复绿，复垦为草地；矿山I号采场开采台阶（+***m、+***m、+***m、+***m、+***m）、II号采场开采台阶（+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m）复垦为灌木林地；底部+***至+***m开采平台复垦为林地，并且乔草合理搭配，主要苗木品种与规格见表4-4。

表4-4 推荐主要林地苗木品种与规格

序号	植物种类	名 称	规 格	备注
1	乔木	杉树、松树、樟树	苗胸径Φ3cm、地径5cm，2年生以上移栽苗，高度不小于80cm，带土球；	用于终了平台或平缓地段
2	灌木	杜鹃、红叶石楠、山胡椒	苗高度不小于30cm，冠幅20cm以上，2年生以上移栽苗，带土球。	用于平台或平缓地段
3	草本	狗牙根草、冬茅、车前草	混合草本种子	所有实用范围
4	爬藤类	爬山虎、金银花、五叶地锦	长度不小于10cm	用于边坡地段

（3）土地复垦工程设计

①露采场复垦工程设计

本次规划露采场复垦为林地（林间播撒草籽），占地面积72781m²（图4-3）。复垦工程包括：覆土、培肥、平整、生态袋挡土墙、台阶排水沟、植树种草。

- b. 覆土：对露采场复垦区域进行覆土，覆土厚度50cm。
- c. 培肥：土壤培肥施用有机肥（500kg/hm²）培肥土壤，施用要结合覆土一并进行。
- d. 平整：每开采完一个台阶资源量，需及时进行复垦。各平台采用机械或人工施工，土源为下部台阶剥离的表土，依次循环。覆土厚度50cm，同时进行土地平整。
- e. 生态袋挡土墙：露采场193m、260m以上平台其边缘采用生态袋垒砌挡土墙；据市

场调查，市面生态袋（规格 $0.30\text{m} \times 0.30\text{m} \times 0.45\text{m}$ ）价格 2.49 元/个；按砌垒高度 0.6m 计，每米挡土墙约需 5 个生态袋垒砌挡土墙、垒砌方量约 $0.20\text{m}^3/\text{m}$ ，砌磊面积 $0.3\text{m}^2/\text{m}$ 。

图 4-3 露采场土地复垦平面示意图

- f. 挂生态网：为辅助爬藤类植物的攀爬，在边坡区域设置生态网。
- g. 台阶排水沟：设计台阶各平台区覆土呈 3° 左右向坡脚倾斜的斜坡，可引导台阶平台区雨水自然流向坡脚，并在坡脚外修建排水沟，排水沟采用块石砌（见图 4-4，表 4-5）。

图 4-4 $+***\text{m}$ 、 $+***\text{m}$ 以上台阶平台区坡脚排水沟横断面图（单位：mm）

表 4-5 $+***\text{m}$ 、 $+***\text{m}$ 以上台阶平台区坡脚排水沟每延米工程量表

块石砌 (m^3)	砂浆平抹(m^2)	砂浆立抹(m^2)
***	***	***

备注： $+***$ 、 $+***\text{m}$ 以上各台阶区先覆土再砌沟，覆土时可先预留坡脚排水沟。

- h. 植树种草：复垦林地优先选择乡土树种（如乔木杉树、松树、樟树，灌木如杜鹃、

红叶石楠、山胡椒）。+***m、+***m 以上开采台阶区采用灌草复绿，种植灌木（杜鹃、红叶石楠、山胡椒混植），间距 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，林间撒播种草，边坡脚及外台阶边缘种植爬藤植物（爬山虎、金银花、五叶地锦），每米种植 5 株（图 4-5）；+***m 至+***m 终了平台采用乔灌草复绿，种植乔灌木，板岩区乔木树种采用杉树，灰岩区乔木树种采用松树，间距是 $4\text{m} \times 4\text{m}$ ，乔木中间穿插种植灌木，板岩区灌木树种采用杜鹃，灰岩区灌木树种采用红叶石楠，按 $4\text{m} \times 4\text{m}$ 穿插种植；为了保证种植后树木的成活率，树坑坑底首先回填 0.2m 厚粘土，坑内上层覆 0.3m 厚腐殖土并进行土壤改良工程；树种采用本地杉树苗和本地灌木苗，树苗带土球种植；草籽选择狗尾草和冬茅混合草籽撒播，撒播密度为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。边坡脚种植爬藤植物（爬山虎、五叶地锦混植），每米种植 5 株（图 4-6）。栽植季节为春季或秋冬季。这样可保持林地生态平衡。

图 4-5 露采场+***m、+***m 以上平台复垦设计剖面示意图

图 4-6 露采场+***m、+***m 终了平台复垦设计剖面示意图

g. 复垦工程量测算及进度安排：见表 4-6。

表 4-6 露采场土地复垦工程量统计表

复垦区域 名称		边坡 挂网 面积 m^2	平台 复垦 面积 m^2	台阶 长度 m	生态袋 挡土墙 m^3	覆土 m^3	培肥 m^2	种植 乔木 株	种植 灌木 株	种草 m^2	藤本 植物 株	坡脚 排水 沟 m	进度 安排
I号露采场	***m台阶	184	258	39	8	129	258		65	258	390	44	2026年
	***m台阶	841	632	123	25	316	632		158	632	1230	105	2026年
	***m台阶	1684	2022	175	35	1011	2022		506	2022	1750	184	2027年
	***m台阶	1986	1497	174	35	749	1497		375	1497	1740	183	2027年
	***m台阶	2468	3256	245	49	1628	3256		814	3256	2450	257	2028年
	1***m终了平台	2402	6047	448	90	3024	6047	378	189	6047	4480	654	2028年
	小计	9565	13712	1204	242	6857	13712	378	2107	13712	12040	1427	
II号露采场	***m台阶	68	201	32	6	101	201		50	201	320	41	2029年
	***m台阶	439	360	71	14	180	360		90	360	710	81	2029年
	***m台阶	953	1030	111	22	515	1030		258	1030	1110	115	2030年
	***m台阶	1419	719	158	32	360	719		180	719	1580	162	2030年
	***m台阶	2242	929	214	43	465	929		232	929	2140	217	2031年
	***m台阶	2916	2274	266	53	1137	2274		569	2274	2660	270	2031年
	***m台阶	3289	1547	319	64	774	1547		387	1547	3190	324	2032年
	***m终了平台	4028	37668	363	73	18834	37668	2354	1177	37668	3630	1073	2032年
	小计	15354	44728	1534	307	22366	44728	2354	2943	44728	15340	2283	
I、II号露采场合计		24919	58440	2738	549	29223	58440	2732	5050	58440	27380	3710	

备注：①各台阶扣除生态袋占用面积、坡脚排水沟面积，②+193m、+260m 终了平台扣除排水沟占用面积。

②排土场复垦工程设计

本次设计排土场复垦为林地，林间播撒草籽，排土场无需覆土，排土场复垦工程包括：土地平整、培肥、植树种草。

a. 土地平整：在恢复植被前，对排土场进行整地，乔木树种栽植整地方式为穴状整地，定植穴规格为为 $0.5m \times 0.5m \times 0.4m$ ，面积 $16565m^2$ 。达到恢复林地种植的要求。

b. 培肥：土壤培肥施用有机肥（ $500\text{kg}/\text{hm}^2$ ）培肥土壤，施用要结合覆土一并进行。

c. 植树种草复垦林地优先选择乡土乔木树种（杉树、松树、樟树）。种植间距是 $4\text{m}\times 4\text{m}$ 。种植坑规格 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.4\text{m}$ 进行挖坑种植当地乡土乔木苗；乔木中间穿插种植灌木（杜娟、红叶石楠、山胡椒），种植间距 $4\text{m}\times 4\text{m}$ 进行穿插种植。为了保证种植后树木的成活率，树坑坑底首先回填 0.2m 厚粘土，坑内上层覆 0.3m 厚腐殖土并进行土壤改良工程；树种采用本地杉树苗和本地灌木苗，树苗带土球种植；草籽选择狗尾草和冬茅混合草籽撒播，撒播密度为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。栽植季节为春季或秋冬季（详见图 4-7、图 4-8），这样可保持林地生态平衡。

图 4-7 排土场土地复垦平面示意图

图 4-8 排土场复垦设计剖面示意图

g. 台阶排水沟:设计台阶各平台区覆土呈 3° 左右向坡脚倾斜的斜坡, 可引导台阶平台区雨水自然流向坡脚, 并在坡脚外修建排水沟, 排水沟采用块石砌, 尺寸与露采场坡脚排水沟一致(见表 4-8)。

表 4-8 排土场坡脚排水沟每延米工程量表

块石砌 (m ³)	砂浆平抹(m ²)	砂浆立抹(m ²)	挖方	弃方
***	***	***	***	***

备注: +240m 以上各台阶平台区先覆土再砌沟, 覆土时可先预留坡脚排水沟。

d. 复垦工程量测算及进度安排: 见表 4-9。

表 4-9 排土场土地复垦工程量测算表

复垦区域名称	坡脚排水沟 (m)	复垦面积 (m ²)	土地平整 (m ²)	种植乔木 (株)	种植灌木 (株)	种草 (m ²)	进度安排
排土场	***	***	***	***	***	***	2032

③土地复垦与生物多样性修复工程量汇总及年度安排详见表 4-10。

表 4-10 土地复垦与生物多样性修复工程量汇总及年度安排

工程或费用名称	复垦方向	工程	单位	工程量	年度安排
排土场复垦	林地	平整	m ²	17437	2032 年
		培肥	m ²	17437	
		种植乔木（杉树）	株	1090	
		种植灌木（杜鹃）	株	545	
		种草	m ²	17437	
		块石砌	m ³	52	
		砂浆抹面（平面）	m ²	209	
		砂浆抹面（立面）	m	348	
		挖方	m ³	104	
		生态袋挡土墙	m ³	33	
I号露采场***m、***m台阶	林地	覆土	m ³	445	2026 年
		平整	m ²	890	
		培肥	m ²	890	
		种植灌木（杜鹃）	株	223	
		种草	m ²	890	
		藤本植物	株	1620	
		挂网	m ²	1025	
		块石砌	m ³	11	
		砂浆抹面（平面）	m ²	45	
		砂浆抹面（立面）	m	75	
I号露采场***m、***m台阶	林地	生态袋挡土墙	m ³	70	2027 年
		覆土	m ³	1760	
		平整	m ²	3519	
		培肥	m ²	3519	
		种植灌木（杜鹃）	株	881	
		种草	m ²	3519	
		藤本植物	株	3490	
		挂网	m ²	3670	
		块石砌	m ³	28	
		砂浆抹面（平面）	m ²	110	
I号露采场***m台阶、***m终了平台	林地	砂浆抹面（立面）	m	184	2028 年
		生态袋挡土墙	m ³	139	
		覆土	m ³	4652	
		平整	m ²	9303	
		培肥	m ²	9303	
		种植乔木（杉树）	株	378	
		种植灌木（杜鹃）	株	1003	
		种草	m ²	9303	
		藤本植物	株	6930	
		挂网	m ²	4870	

工程或费用名称	复垦方向	工程	单位	工程量	年度安排
II号露采场***m、***m台阶	林地	生态袋挡土墙	m ³	20	2029年
		覆土	m ³	281	
		平整	m ²	561	
		培肥	m ²	561	
		种植灌木（杜鹃）	株	140	
		种草	m ²	561	
		藤本植物	株	1030	
		挂网	m ²	507	
		块石砌	m ³	9	
		砂浆抹面（平面）	m ²	37	
		砂浆抹面（立面）	m	61	
		生态袋挡土墙	m ³	54	
II号露采场***m、***m台阶	林地	覆土	m ³	875	2030年
		平整	m ²	1749	
		培肥	m ²	1749	
		种植灌木（杜鹃）	株	438	
		种草	m ²	1749	
		藤本植物	株	2690	
		挂网	m ²	2372	
		块石砌	m ³	21	
		砂浆抹面（平面）	m ²	83	
		砂浆抹面（立面）	m	139	
II号露采场***m、***m台阶	林地	生态袋挡土墙	m ²	96	2031年
		覆土	m ³	1602	
		平整	m ²	3203	
		培肥	m ²	3203	
		种植灌木（杜鹃）	株	801	
		种草	m ²	3203	
		藤本植物	株	4800	
		挂网	m ²	5158	
		块石砌	m ³	37	
		砂浆抹面（平面）	m ²	146	
		砂浆抹面（立面）	m	244	
II号露采场***m台阶、***m终了平台	林地	生态袋挡土墙	m ³	137	2032年
		覆土	m ³	19608	
		平整	m ²	39215	
		培肥	m ²	39215	
		种植乔木（杉树）	株	2354	
		种植灌木（杜鹃）	株	1564	
		种草	m ²	39215	
		藤本植物	株	6820	
		挂网	m ²	7317	
		块石砌	m ³	24	
		砂浆抹面（平面）	m ²	97	
		砂浆抹面（立面）	m	162	

3、水资源水生态修复工程

根据生态保护修复思路及目标，方案的设计水资源水生态修复与改善工程有矿山废水处理工程、矿山雨污分流工程。

(1) 矿山废水处理工程

据《开发利用方案》，未来矿山废水经沉淀池处理达到《地表水环境质量标准 GB3838-2002》生活用水标准方可外排；为了加强矿区水资源水生态保护，从根本上防止露采坑废水、排土场淋滤水污染事故发生，方案设计将露采坑废水、淋滤水通过排水沟引入废水沉淀池经处理后达生活用水标准方可外排（见图 4-9），对于洗砂等废水循环利用不外排，工程完工后对沉淀池及排水沟每年进行一次清淤。其工程设计如下：

①露采场废水处理工程

设计在露采场底部平台砌建排水沟至矿区东侧、南侧靠近溪沟处废水沉淀处理池；排水沟总长 1684m，断面为梯形，场内排水沟采用浆砌块石矩形沟，沟顶底及内壁 1: 2.5 砂浆抹面，每隔 10m 设置一条伸缩缝，缝中用沥青及麻料填充（见图 4-10）。排水沟过流量、流速计算结果见表 4-11；排水沟设计工程量测算见表 4-12。

图 4-9 矿山露采坑废水处理设计布局图

图 4-10 矿山露采坑废水排水沟工程设计剖面图（单位:mm）

本设计采用水利水电科学研究院提出的经验公式计算确定截水沟地表水汇流量，设计频率按 10 年一遇选取。

流量经验公式为：

$$Q_p = \phi S_p F \quad \text{当 } F < 3 \text{ km}^2 \text{ 时} \quad \text{式 4-1}$$

式中： Q_p ——设计频率地表水汇流量 (m^3/s)；

ϕ ——径流系数；

S_p ——设计降雨强度 (mm/h)；

F ——汇水面积 (Km^2)。

根据《公路排水设计规范》，按山坡地表性质，取地表径流系数 $\phi=0.60$ ，露天采场后方山体上汇水面积取 0.034 Km^2 ，设计降雨强度为 1.832 mm/min ，经经验公式代入计算，露天采场截水沟处设计汇流量 $Q=0.62 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

设计截排水沟允许最大排洪流量的确定：（按《灌溉排水学》公式计算）

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

式中： Q 为渠道设计流量(m^3/s)； A 为渠道过水断面面积 (m^2)；

R 为水力半径(m)； $R=A/X$ X 为湿周

i 为渠底比降； 本截水沟近似取值为 $3/100$

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

本设计排水沟为粗糙的水泥护面，糙率取值 0.017 ，经校核验算，本设计排水沟的最大排洪流量为 $Q=0.71 \text{ m}^3/\text{s}$ ，满足“水域”内平台最大汇水面积的排洪需要。

排水沟流速在选择在满足不冲不淤、水利最优的条件下，方案采用宽浅式实用经济断面，设计参数见表 4-11。

表 4-11 露天采场周边及终了平台排水沟参数成果表

位 置	径流系数 (k)	1h 最大 降雨量 (mm)	集雨 面积 (km ²)	截水 流量 (m ³ /s)	断面 形式	断面尺寸				
						上、下 宽(m)	壁厚 (m)	净高 (m)	水深 (m)	安全超高 (m)
采场周边及 终了平台	0.60	109.9	0.034	0.62	倒梯形	0.50	0.25	0.85	0.60	0.2

表 4-12 设计采场周边及终了平台排水沟工程量测算

恢复治理 工程	长度/数量 (m)	挖方 (m ³)	浆砌石 (m ³)	砂浆抹面 (m ²)	外运 (m ³)	伸缩缝 (m ²)	备注
采场周边及终了 平台截排水沟	***	***	***	***	***	***	周边2026年
	***	***	***	***	***	***	底部2032年

②管涵

由于本区排水系统较不完善，因此本次设计雨水均通过管涵与截排水沟连接过公路段后排导至区内已有排水系统。共设管涵 1 处，具体平面位置详见附图 3，管涵工程结构设计如图 4-11 所示。管涵工程量测算如下：

表 4-13 设计管涵工程量

治理工程	挖方 (m ³)	回填 (m ³)	M10浆砌石 (m ³)	碎石屑垫层 (m ³)	φ500预制管涵 (m)
设计管涵	***	***	***	***	***

图 4-11 设计管涵平、剖面示意图 (单位:mm)

③排土场淋滤水处理工程

设计在排土场北侧、南侧及西侧砌建截排水沟至北西部废水沉淀池(见图 4-12);截排水沟总长 620m, 断面为矩形, 宽 0.5m, 深 0.4m, 采用浆砌石结构, 混凝土垫底, 防水砂浆抹面, 每 10m 设置一条伸缩缝(见图 4-13)。为保障排洪能力需进行计算验证(按前述公式), 排土场山体上汇水面积取 0.012km^2 , 设计降雨强度为 1.832mm/min , 经经验公式代入计算, 排土场截水沟处设计汇流量 $Q=0.22\text{m}^3/\text{s}$, 本设计排洪沟的最大截排洪流量 $Q \approx 0.326\text{m}^3/\text{s}$, 满足最大汇水面积的排洪需求。

表 4-14 排土场截排水沟参数成果表

位 置	径流系数 (k)	1h 最大降雨量 (mm)	集雨面积 (km ²)	截水流量 (m ³ /s)	断面形式	断面尺寸				
						上宽(m)	下宽(m)	净高(m)	水深(m)	安全超高(m)
排土场	0.60	109.9	0.003	0.326	矩形	0.30	0.20	0.25	0.22	0.03

图 4-12 排土场淋滤水处理设计布局图

图 4-13 设计排土场截排水沟剖面示意图（单位：cm）

工程量测算如下：挖方= $(1.3+0.9) \times 0.5/2 \times 620 = 341\text{m}^3$ ；浆砌石= $0.2 \times 0.4 \times 2 \times 620 = 99\text{m}^3$ ；底板= $0.9 \times 0.1 \times 620 = 56\text{m}^2$ ；砂浆抹面(m^2)= $(0.2 \times 2 + 0.4 \times 2 + 0.5) \times 620 = 1054\text{m}^2$ ；伸缩缝=[$(0.2+0.4) \times 2 + 0.5$] $\times (800 \div 10) * 0.02 = 2.11\text{m}^2$ ；回填= $(0.2 \times 0.5) / 2 \times 620 = 31\text{m}^3$ 。弃方量： $341 - 31 = 310\text{m}^3$ ；由于产生弃方量较少，本方案采用就近堆放。

表 4-15 设计排土场截排水沟工程量测算

恢复治理工程	长度/数量(m)	挖方(m^3)	浆砌石(m^3)	底板(m^3)	砂浆抹面(m^2)	填方(m^3)	伸缩缝(m^2)
排土场截排水沟	***	***	***	***	***	***	***

③废水处理沉淀池工程

本次设计在拟设排土场南西部和露采场南西部、北东部修建 3 处废水处理沉淀池，前述，由于矿山开采废水中主要为悬浮物，无重金属元素和有害物质，一般经过 1 至 2 个小时沉淀即可实现澄清。根据地形条件，沉淀池采用全埋结构，尺寸为 $12\text{m} \times 8\text{m} \times 2\text{m}$ ，总容积为 192m^3 ，满足正常涌水量处理要求。该沉淀池分为三级沉淀，池体为块石衬砌，以防水砂浆抹面，抹面厚度为 2cm ，现浇混凝土底板厚 0.15m 。工程示意图见 4-14 所示。

工程量测算如下：挖方= $(13.2 \times 8.6 \times 2.17 + 8.6 \times 2.17 \times 0.5 + 13.2 \times 2.17 \times 0.5) \times 3 \approx 809.97\text{m}^3$ ；浆砌石= $(13.2 \times 2.0 \times 0.3) \times 3 + (8 \times 2.0 \times 0.3) \times 6 = 52.56\text{m}^3$ ；底板= $(13.2 \times 0.15 \times 8.6) \times 3 \approx 25.55\text{m}^3$ ；砂浆抹面(平面)= $13.2 \times 0.3 \times 3 + 8 \times 0.3 \times 6 = 26.28\text{m}^2$ ；砂浆抹面(立面)= $(8 \times 3 + 4 \times 3) \times 6 = 216\text{m}^2$ ；回填= $(8.6 \times 2.17 \times 0.5 + 13.2 \times 2.17 \times 0.5) \times 3 \approx 70.97\text{m}^3$ ；弃方=挖方-回填= $809.97\text{m}^3 - 70.97\text{m}^3 = 739\text{m}^3$ 。

表 4-16 设计沉淀池工程量

治理工程	挖方(m^3)	素砼土底板(m^3)	浆砌石(m^3)	砂浆抹面(m^2)		墙背回填(m^3)	弃方(m^3)
				立面	平面		
设计沉淀池	***	***	***	***	***	***	***
注：护栏工程量见后文。							

④废水处理工程：未来露采场废水中含岩石微粒悬浮物（SS），处理时可采用撒加石灰、烧碱、明矾等方法。本方案推荐充分利用当地优质、价廉的石灰作为中和剂进行水处理（即可降低了运行成本，也可达到吸附、降解岩石微粒悬浮物）；根据水量测算，石灰投放约 10.0Kg/d，处理时段为生产期（5.6a）。废水经沉淀后要达到III级标准排放。

图 4-14 设计沉淀池平、剖面示意图（单位:m）

⑤工程量测算及进度安排：未来露采场废水沉淀处理工程量测算及进度安排见表 4-17。

表 4-17 矿山废水处理工程量及进度安排表

工 程 项 目	序 号	分项工程名称	单 位	工 程 量	进 度 安 排
	1	废水处理工程			
	1)	露采场终了平台排水沟工程	m	1288	
	(1)	挖方	m ³	1094.8	
	(2)	浆砌石	m ³	708.4	
	(3)	砂浆抹面	m ²	566.72	
	(4)	外运	m ³	1094.8	
	(5)	沉降缝	m ²	56.67	
	(6)	清淤	次/年	1	
	2)	露采场周边排水沟工程	m	396	
	(1)	挖方	m ³	336.6	
	(2)	浆砌石	m ³	217.8	
	(3)	砂浆抹面	m ²	174.24	
	(4)	外运	m ³	336.6	
	(5)	沉降缝	m ²	17.42	
	(6)	清淤	次/年	1	
	3)	管涵工程	m	5	
	(1)	挖方	m ³	15	
	(2)	Φ 500 预制混凝土管	m	5	
	(3)	回填	m ³	11	
	(4)	M10 浆砌石	m ³	6.45	
	(5)	碎石屑垫层	m ³	0.325	
	4)	排土场截排水沟工程	m	620	
	(1)	挖方	m ³	341	
	(2)	素砼土底板	m ³	56	
	(3)	浆砌石	m ³	1054	
	(4)	砂浆抹面 (平面)	m ²	558	
	(5)	砂浆抹面 (立面)	m ²	496	
	(6)	回填	m ³	31	
	(7)	清淤	次/年	1	
	5)	沉淀处理池工程	座	3	
	(1)	挖方	m ³	809.97	
	(2)	素砼土底板	m ³	25.55	
	(3)	浆砌石	m ³	52.56	
	(4)	砂浆抹面 (平面)	m ²	26.28	
	(5)	砂浆抹面 (立面)	m ²	216	

(6)	回填	m^3	70.97	
(7)	弃方	m^3	739	
(8)	清淤	次/年	1	
6)	废水处理工程			
(1)	水质处理年数	a	5.6+1	2026 年-2032 年
(2)	石灰投放量	kg	25550	

(2) 矿山雨污分流工程

①界外截排水沟工程

本方案设计在未来露采场边缘处设置界外截排水沟，达到雨污分流效果。界外截排水沟总长 616m，旨在将大气降水引入界外西部集水池，防止雨水聚集影响植物生长（详见图 4-15）。断面为梯形，采用浆砌石结构，边坡值取 1: 0.25，内底宽 0.3m，深 0.4m，上宽 0.5m，浆砌石厚度 0.3m，壁底面采用混凝土垫层，厚度为 0.1m，防水砂浆抹面(2cm)，每隔 10m 设置一条伸缩缝（详见图 4-16）。为保障排洪能力需进行计算验证（按前述公式），采场山体上汇水面积取 0.016Km²，设计降雨强度为 1.832mm/min，经经验公式代入计算，露采场截水沟处设计汇流量 $Q=0.29m^3/s$ ，本设计排水沟的最大截排洪流量 $Q \approx 0.339m^3/s$ ，满足最大汇水面积的排洪需求。

图 4-15 矿山雨污分流工程设计布局图

图 4-16 设计界外截排水沟剖面示意图（单位：mm）

表 4-18 界外截排水沟每延米工程量表

土方开挖 (m ³)	块石砌 (m ³)	砼垫层 (m ³)	沉降缝 (m ²)	砂浆平 抹(m ²)	砂浆立 抹(m ²)	回填 (m ³)	弃方 (m ³)
***	***	***	***	***	***	***	***

备注：弃方量较小，可就近堆放。

②集水池工程设计

拟在露采场西侧生态修复区内布置 1 个集水池汇集雨水。集水池设计参照当地灌溉用水池设计规格：长 6m、宽 4m、深 0.68m（见图 4-17），并在池上方竖安全防护栏和警示牌（总费用约 1000 元）。集水池单个工程量见表 4-19。

图 4-17 集水池横断面示意图（单位：mm）

表 4-19 单个集水池工程量统计表

工程名称	挖方(m ³)	浆砌块石 (m ³)	砂浆平抹 (m ²)	砂浆立抹 (m ²)	砼垫层 (m ³)	墙 背 回 填 (m ³)	弃方 (m ³)	安全 防护栏
集水池	***	***	***	***	***	***	***	1 圈

区内集水池工程量测算及进度安排（见下表 4-20）。

表 4-20 集水池工程量及进度安排表

工 程 项 目	序 号	工 程 名 称	单	工 程 量	进 度 安
集水池工程	1	挖方工程	m^3	18.64	2026 年
	2	砌体工程	m^3	8.4	
	3	砂浆平抹	m^2	2.52	
	4	砂浆立抹	m^2	12	
	5	C20 砼垫层	m^3	1.92	
	6	墙背回填	m^3	3.09	
	7	弃方	m^3	15.55	
	8	安全防护栏	项	1 圈	

③消能池

为防止截排水沟在运行过程中因流速过快出现损坏，拟在截排水沟的斜坡段及其他截水沟相交位置设置消能池。整条排水沟共设计 9 座消能池。消能池宽度与截排、水沟一致，长 1.0、深 0.8m，采用 20 砼现浇，厚 0.20m，底板厚 0.20m。消能池结构尺寸详见图 4-18。

图 4-18 设计消能池剖面示意图（单位:mm）

表 4-21 矿山雨污分流处理工程量及进度安排表

工 程 项 目	序 号	分 项 工 程 名 称	单 位	工 程 量	进 度 安 排
水 资 源 水 生 态 修 复 工 程	1	矿山雨污分流工程			2026 年
	1)	界外截排水沟工程	m	616	
	(1)	挖 方	m^3	398.55	
	(2)	填 方	m^3	92.4	
	(3)	块石砌	m^3	73.92	
	(4)	砼垫层	m^3	14.78	
	(5)	沉降缝	m^2	616	

(6)	砂浆平抹	m ²	78.23	
(7)	砂浆立抹	m ²	320.32	
(8)	清淤	次/年	1	
2)	集水池	座	1	
(1)	挖方工程	m ³	18.64	
(2)	砌体工程	m ³	8.4	
(3)	砂浆平抹	m ²	2.52	
(4)	砂浆立抹	m ²	12	
(5)	C20 砼垫层	m ³	1.92	
(6)	墙背回填	m ³	3.09	
(7)	弃方	m ³	15.55	
(8)	安全防护栏	项	1 圈	
3)	消能池	座	9	
(1)	挖土方	m ³	13.5	
(2)	填土方	m ³	5.4	
(3)	C20 砼	m ³	5.94	
(4)	模板	m ²	39.6	

4、地质灾害安全隐患消除工程

（1）泥石流地质灾害的防治工程

前文所述，本矿山引发泥石流地质灾害可能性小，危险性小，不需设计相应工程。

（2）崩塌、滑坡地质灾害的防治工程

未来在矿山主要地质灾害隐患为崩塌、滑坡，因此本次针对矿山未来存在崩塌、滑坡地质灾害隐患的区域设计地质灾害防治工程，并在开采期设监测工程（详见后文矿山地质环境监测工程章节）。

①截排水沟工程

本方案前述设计的界外截排水沟工程和排土场截排水沟工程将露采场和排土场的场外地表水截流至采场、堆场外，亦属崩塌、滑坡地质灾害防治工程，本次不再重复设计截排水沟防治工程。

②挡土墙工程

为防止排土场引发滑坡地质灾害，方案设计在拟设排土场前缘设计砌建浆砌石挡墙工程，总长 170m。挡墙设计采取墙背直立，外侧俯斜式浆砌块石承载挡墙（其尺寸及物理参数见表 4-22），基础设置在稳定的硬土持力层上，用浆砌块石（块石软化系数≤0.8）衬砌并用 M10 砂浆沟缝，每隔 10m 设置一条伸缩缝，缝中用沥青及麻料填充；在墙体上

设计梅花形泄水孔（孔径Φ50mm的PVC管），间距为2.5m、坡度10%，其进口处设反滤层；墙背采用挖基础土方回填，墙顶用1:2.5砂浆抹平（见图4-19所示）。

表 4-22 排土场前缘挡墙墙身尺寸参数表（单位:mm）

墙身高	3000	墙顶宽	600
基础底宽	1400	基础挖深	650
面坡倾斜坡度	1:0.2	背坡倾斜坡度	1:0
墙趾外台阶b1	200	墙趾内台阶b2	0

图 4-19 未来排土场前缘浆砌石挡墙工程设计断面示意图（单位:mm）

经计算和验算：滑移 $K_c=1.413>1.300$ ；倾覆 $K_o=1.785>1.500$ 。因此，该挡墙的抗滑、抗倾覆的稳定性满足《建筑地基基础设计规范》规定工程要求，设计合理。

未来排土场前缘浆砌石挡墙每延米工程量见表4-23。

表 4-23 未来排土场前缘浆砌石挡墙每延米工程量表

工程名称	土方开挖 (m ³)	浆砌石 (m ³)	沉降缝 (m ²)	泄水孔(PVC管) (m)	砂浆勾缝 (m ²)	砂浆平抹 (m ²)	开挖回填 (m ³)	弃方 (m ³)
挡墙	0.679	3.365	0.337	0.715	1.150	0.80	0.014	0.665

注：挡墙弃方量少，可作复垦土源或就近堆放。

③边坡危岩清除工程

为防止未来露天采场边坡发生崩滑地质灾害，未来矿山开采期间须先对露天采场+193m、+260m以上各台阶边坡松动危岩进行清除（清理面积按边坡面积40%、深度15cm估算，折合为2.13m³/m）；边坡危岩石方清运后由矿山回收利用。

表 4-24 边坡危岩清除工程工程量统计表

工程名称		边坡长度 m	清理危岩体积 m ³	进度安排
地质灾害安全隐患消除工程	I号采场	***m 平台	39	83.07
		***m 平台	123	261.99
		***m 平台	175	372.75
		***m 平台	174	370.62
		***m 平台	245	521.85
		***m 终了平台	448	954.24
		小计	1204	2564.52
地质灾害安全隐患消除工程	II号采场	***m 平台	32	68.16
		***m 平台	71	151.23
		***m 平台	111	236.43
		***m 平台	158	336.54
		***m 平台	214	455.82
		***m 平台	266	566.58
		***m 平台	319	679.47
		***m 平台	363	773.19
		小计	1534	3267.42

④地质灾害警示牌工程

本方案设计在露天采场高陡边坡地段、排土场前缘、矿山公路转角等处设置地质灾害警示牌，构架主要由 2 根固定在地表的金属管和一面矩形铁皮构成，其中金属管长度 1.50m，铁皮边长为：1.00m×1.50m（矩形），厚 0.5m；警示牌板面用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。据调查，警示牌每块建设费用约 250 元。

图 4-20 警示牌示意图

5、其他工程

未来矿山露采场四周存在高陡边坡，另外矿山的沉淀池面积较大，深度较大，为防治人畜误入。本次设计在露采场外围及沉淀池四周设置防护栏。沉淀池防护栏与露采场防护栏相同，按照设计沉淀池的周长预估工程量，具体设计方案略。

在露采场外侧选择某一起点埋设 1 根水泥桩，水泥桩规格为 $0.15\text{m} \times 0.15\text{m} \times 2.00\text{m}$ ，每隔 5m 间距布设 1 根，地下 0.5m ，地上 1.8m ，依次埋设；然后，在水泥桩外侧围设钢丝金属网，钢丝规格为 $\Phi 2.50\text{mm}$ 、网孔规格为 $25\text{mm} \times 50\text{mm}$ ，并将钢丝网固定在埋好的水泥桩上，总长度约 957.4m 。根据市场调查，防护栏每米建设费用约 100 元。

图 4-21 设计防护栏工程示意图

表 4-25

其他工程工程量

工程或费用名称	单位	工程量	年度安排
设置沉淀池防护栏	m	77.4	2026年
设置露采场防护栏	m	880	

图 4-22 设计地质灾害隐患消除工程和其他工程部署示意图

6、监测和管护工程

(1) 地质灾害监测工程

前述，未来矿山引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危险性中等。因此，本方案设计了专门的崩塌、滑坡地质灾害监测点工程。

①工程设计

监测内容与方法：方案按《滑坡防治工程设计》规范拟对未来露采场边坡和排土场进行监测设计（见表 4-26）。

表 4-26 崩塌、滑坡地质灾害监测内容和方法

监测内容	监测方法	监测仪器	监 测 特 点	适用性
崩塌、滑坡变形相对位移监测	测缝简易监测法	钢尺、水泥砂浆片、玻璃片	在滑坡、崩塌裂缝、崩滑面两侧设标记或埋桩（混凝土桩、石桩等）、插筋（钢、木等），或在裂缝、崩滑面、软弱面带上贴水泥砂浆片、玻璃片等，用钢尺定期量测其变化（张开、闭合、位错、下沉等）。简便易行，投入快，成本低，便于普及，直观性强，但精度稍差。	适用于各种滑坡、崩塌的不同变形阶段的监测，特别适用于群测、群防监测。

注：矿山可根据实际情况采用成果资料直观可靠、精度高的机测法（双向或三向测缝计、收敛计、伸缩计等）来监测崩塌、滑坡变形相对位移。

监测位置：在采场各侧边帮台阶和排土场，共设置 4 个监测点，编号 DZ1~DZ4。

监测周期：矿山未来应采用人工巡查和视频监控系统对终了露采场边坡的稳定性进行监测，监测应贯穿整个矿山生产期，由于其属于矿山必要的安全生产措施，本次不设计预留监测费用。但是人工巡查工作会产生一定费用，共布置监测点 4 个，未来监测期为 84 个月。

监测频率：由矿山企业专人或委托有资质的单位专业技术人员定时监测，一般每月监测 1 次，在汛期，雨季或变形明细加剧等时候应加密监测，达到每天监测一次；监测时限为露采场开采期。

技术要求：监测点建立在便于长期保存和寻找地段；每次变形观测宜采用相同的图形、统一仪器、观测方法、固定观测人员；记录要准确、数据要可靠，并及时整理观测资料；其他技术要求必须满足《工程测量规范》（GB50026—93）的要求。

（2）工程量测算及进度安排（见表 4-27）。

表 4-27 崩塌、滑坡地质灾害监测工程量及年度安排表

工 程 项 目	序 号	工 程 名 称	单 位	工 程 量	进 度 安 排
地质灾害监测	1	崩塌、滑坡监测工程			矿山生产服务年限
	1)	监测点	点	4	
	2)	监测时间	月	84	
	3)	监测测量	次	336	

（2）水质监测工程

①工程设计

监测内容与方法：方案按《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）拟对矿区内地表水水质进行监测设计（见表 4-28）。

表 4-28 矿区水质监测内容和方法

监 测 单 元	监 测 内 容	监 测 方 法	监 测 频 率
水质监测	矿区地表水和地下水水质变化情况；矿坑水水质变化情况	采取水样，对其化学成分进行监测。	监测频率为每年 1 次，每次取 3 个水样。

监测位置：在矿山 3 处沉淀池出口共设置 3 个监测点，编号 SZ1～SZ3。

监测频率：由矿山企业专人或委托有资质的单位专业技术人员定时监测，一般每年监测 1 次；监测指标异常时，应加密监测频次；监测时段为生产周期+生态修期（1.0a）+管护周期（3a）。

技术要求：监测点建立在便于长期保存和寻找地段；每次取样宜采用相同的图形、统一仪器、取样方法、固定人员；记录要准确、数据要可靠，取样要标准，所取水样需及时送至有资质的单位进行分析。

②工程量测算及进度安排（见表 4-29）。

表 4-29 矿区水质监测工程量及年度安排表

工 程 项 目	序 号	工 程 名 称	单 位	工 程 量	进 度 安 排
水质监测	1	水质监测工程			方案适用年限
	1)	监测点	点	3	
	2)	监测时间	a	5.6+1+3	
	3)	监测测量	次	30	

(3) 土壤质量环境监测工程

①工程方案设计

监测内容：矿区土壤污染的污染源、主要污染物、污染程度及造成的危害等。

监测位置：设计在 3 个沉淀池淤泥处各设置 1 个土壤监测点（分别编号为 T01、T02、T03）。

监测方法：人工定期采集土壤、淤泥样，并委托资质单位检测。

监测项目：根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166—2004），结合矿山的特点选择 pH 值、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍等 8 个监测因子。

监测频次及时限：监测频次一般 2 次/a，若土壤样分析发现异常情况应加密观测；监测时限为矿山服务年限（5.6a）+修复期（1.0a）+管护期（3.0a）。

②工程量测算及进度安排（见表 4-30）

表 4-30 矿区地表土壤环境质量监测工程量及进度安排表

工 程 项 目	序 号	工 程 名 称	单 位	工 程 量	进 度 安 排
土壤环境质量监测	1	矿区土壤			方案适用年限
	1)	监测年限	a	5.6+1+3	
	2)	监测频次	点. 次	3×2	
	合 计		次	60	

(3) 管护工程

①工程设计

根据安化县气候条件和当地植被生态生长规律，林木修复管护期为 3.0a；矿山应聘请林业专业技术人员对露采场区、排土场区及工业广场区林草地复垦单元实施管护。

②管护内容：林草地修复管护包括除草、松土、割灌、除萌、定株和对分枝较强的树种进行定株、平茬、修枝等林草抚育工作。每年进行 2 次人工巡查（兼矿区动植物数量调查）、抚育。

③质量标准：林草地复垦单元植物长势良好，无枯黄现象、病虫害控制在 12% 以下，不至成灾，并及时清除枯死树木、补植成林，防火措施得当，全年杜绝发生大的火灾事故，维持层次丰富、稳定、多样的植物群落结构，维护良好的自然生态景观。保证植树三年后成活率 85% 以上、郁闭度 35% 以上。

(2) 工程量测算及进度安排

本次设计生态修复总面积 102178m²，管护期为 3 年，因此，管护总面积 306534m²。

矿山林草地复垦单元生态修复复垦管护工程量及进度安排见表 4-31。

表 4-31 管护工程量及年度安排表

工程项目	工程类别	单位	工程量	实施时间
管护工程	林地	m ²	306534	矿山生态修复工程完工后3年

6、生态保护修复工程量汇总及年度安排

结合《开发利用方案》推荐的开采方式、服务年限等，矿山生态保护修复工程必须严格按照国家有关法律法规和技术规程、规范要求，循序渐进，精心施工，本方案的工程总体部署分为四期：

（1）基建期（2025年*月～2026年*月）

从矿山登记采矿许可证初始日起，场地平整、道路修筑、水电设施建设；办理安全许可证、环境影响评价、临时用地等相关手续，确保绿色矿山建设合法合规。

（2）开采期（2026年*月～2031年**月）

根据“预防为主、治理为辅”、“边开采、边修复”的原则，践行绿色发展之路，结合矿山开采计划制定矿山生态修复工作，矿山开采期间主要开展以下矿山生态保护修复工程：

① 矿山生态保护工程

- a、实施矿山绿化、教育警示等生物多样性的保护保育工程；
- b、完成露采场外围栏、采场外及排土场排水沟工程、沉淀池、管涵、集水池、消能池、废石堆挡土墙等；
- c、监测工程：地表水质监测工程；露采场崩塌滑坡灾害在线监测；土壤监测；
- d、其他工程：减震爆破、防尘、降尘措施；
- e、管护工程：对已进行复垦复绿处进行人工巡查管护。

② 矿山生态修复工程

露采场边坡平台修复工程随露采进度推进，随着开采完成进行各台阶平台修复复垦工程。

（3）闭采期（2032年*月～2032年*月）

按照“谁破坏、谁治理、谁复垦”的原则，矿山做好以下矿山生态保护修复工程：

- a、露天采场底盘、排土场平整修复复垦工程；
- b、监测工程：地表水质监测工程；土壤监测；
- c、管护工程：对已进行复垦复绿处进行人工巡查管护。

(4) 管护期（2033 年*月 ~ 2035 年**月）

对矿山生态修复单元进行三年管护工作，防止修复土地的退化，保证植树三年后成活率 85%以上，株数保存率达 80%以上。根据“边生产、边治理、边复垦”的原则及本矿山工程建设特点和开采时序进度安排生态保护修复工程量汇总及年度安排见表 4-31、4-32。

表 4-32 生态保护修复工程量汇总（按工程手段）

工程类别	工程或费用名称	单位	工程量		
生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	林地	平整	m^2	17437
			培肥	m^2	17437
			种植乔木（杉树）	株	1090
			种植灌木（杜鹃）	株	545
			种草	m^2	17437
			块石砌	m^3	52
			砂浆抹面（平面）	m^2	209
			砂浆抹面（立面）	m	348
			挖方	m^3	104
			生态袋挡土墙	m^3	33
生态修复工程	I号露采场	林地	覆土	m^3	445
			培肥	m^2	890
			平整	m^2	890
			种植灌木（杜鹃）	株	223
			种草	m^2	890
			藤本植物	株	1620
			挂网	m^2	1025
			碎石砌	m^3	11
			砂浆抹面（平面）	m^2	45
			砂浆抹面（立面）	m	75
生态修复工程	I号露采场复垦	林地	生态袋挡土墙	m^3	70
			覆土	m^3	1760
			培肥	m^2	3519
			平整	m^2	3519
			种植灌木（杜鹃）	株	881
			种草	m^2	3519
			藤本植物	株	3490
			挂网	m^2	3670
			碎石砌	m^3	28
			砂浆抹面（平面）	m^2	110
生态修复工程	I号露采场	林地	砂浆抹面（立面）	m	184
			生态袋挡土墙	m^3	139
			覆土	m^3	4652
			培肥	m^2	9303
			平整	m^2	9303
			种植乔木（杉树）	株	378
			种植灌木（杜鹃）	株	1003
			种草	m^2	9303
生态修复工程	***m、 ***m 终了平台	林地	藤本植物	株	6930

			挂网	m^2	4870
			碎石砌	m^3	19
			砂浆抹面(平面)	m^2	77
			砂浆抹面(立面)	m	129
			生态袋挡土墙	m^3	20
			覆土	m^3	281
			培肥	m^2	561
			平整	m^2	561
		II号露采场 ***m、***m台阶	种植灌木(杜鹃)	株	140
			种草	m^2	561
			藤本植物	株	1030
			挂网	m^2	507
			碎石砌	m^3	9
			砂浆抹面(平面)	m^2	37
			砂浆抹面(立面)	m	61
		II号露采场 ***m、***m台阶	生态袋挡土墙	m^3	54
			覆土	m^3	875
			培肥	m^2	1749
			平整	m^2	1749
			种植灌木(杜鹃)	株	438
			种草	m^2	1749
			藤本植物	株	2690
			挂网	m^2	2372
			碎石砌	m^3	21
			砂浆抹面(平面)	m^2	83
			砂浆抹面(立面)	m	139
		II号露采场 ***m、***m台阶	生态袋挡土墙	m^2	96
			覆土	m^3	1602
			培肥	m^2	3203
			平整	m^2	3203
			种植灌木(杜鹃)	株	801
			种草	m^2	3203
			藤本植物	株	4800
			挂网	m^2	5158
			碎石砌	m^3	37
			砂浆抹面(平面)	m^2	146
			砂浆抹面(立面)	m	244
		II号露采场 ***m、***m终了平台	生态袋挡土墙	m^3	137
			覆土	m^3	19608
			培肥	m^2	39215
			平整	m^2	39215

水资源水生态修复工程	露采场终了平台排水沟	种植乔木（杉树）	株	2354
		种植灌木（杜鹃）	株	1564
		种草	m^2	39215
		藤本植物	株	6820
		挂网	m^2	7317
		砖砌	m^3	24
		砂浆抹面（平面）	m^2	97
		砂浆抹面（立面）	m	162
	露采场周边排水沟	挖方	m^3	1094.8
		浆砌石	m^3	708.4
		砂浆抹面	m^2	566.72
		外运	m^3	1094.8
		沉降缝	m^2	56.67
		清淤	次/年	1
		挖方	m^3	336.6
		浆砌石	m^3	217.8
界外截水沟	排土场截排水沟	砂浆抹面	m^2	174.24
		外运	m^3	336.6
		沉降缝	m^2	17.42
		清淤	次/年	1
		挖方	m^3	398.55
		填方	m^3	92.4
		砖砌	m^3	73.92
		砼垫层	m^3	14.78
		沉降缝	m^2	616
		砂浆平抹	m^2	78.23
沉淀池	沉淀池	砂浆立抹	m^2	320.32
		清淤	次/年	1
		挖方	m^3	341
		素砼土底板	m^3	56
		浆砌石	m^3	1054
		砂浆抹面（平面）	m^2	558
		砂浆抹面（立面）	m^2	496
		回填	m^3	31
		清淤	次/年	1
		挖方	m^3	809.97

		回填	m^3	70.97	
		弃方	m^3	739	
		清淤	次/年	1	
管涵		挖方	m^3	15	
		回填	m^3	5	
		M10 浆砌石	m^3	11	
		碎石屑垫层	m^3	6.45	
		Φ 500 预制混凝土管	m	5	
		挖方工程	m^3	18.64	
集水池		砌体工程	m^3	8.4	
		砂浆平抹	m^2	2.52	
		砂浆立抹	m^2	12	
		C20 砼垫层	m^3	1.92	
		墙背回填	m^3	3.09	
		弃方	m^3	15.55	
		安全防护栏	项	1圈	
		挖土方	m^3	13.5	
消能池		填土方	m^3	5.4	
		C20 砼	m^3	5.94	
		模板	m^2	39.6	
		废水处理	kg	25550	
地灾安全隐患消除工程		挖土(石)方	m^3	115.43	
		填土方	m^3	2.38	
		浆砌块石	m^3	572.05	
		沉降缝	m^2	57.29	
		砂浆抹平面	m^2	136	
		勾缝	m^2	195.5	
		Φ 50PVC 管	m	121.55	
		清危	m^3	5831.94	
其他工程		设置地质灾害警示牌	块	13	
		设置防护栏	m	957.4	
监测工程		地质灾害监测	监测测量	次	336
		水质监测	监测取样	次	30
		土壤监测	监测取样	次	60
管护工程		三年管护	林地	m^2	306534

表 4-33 生态保护修复工程量汇总（按年度）

年度安排	工程类别	工程或费用名称	单位	工程量
2026 年	水资源水生态修复工程	界外截排水沟	挖方	m^3 398.55
			填方	m^3 92.4
			块石砌	m^3 73.92
			砼垫层	m^3 14.78
			沉降缝	m^2 616
			砂浆平抹	m^2 78.23
			砂浆立抹	m^2 320.32
			清淤	次 1
	露采场周边排水沟		挖方	m^3 336.6
			浆砌石	m^3 217.8
			砂浆抹面	m^2 174.24
			外运	m^3 336.6
			沉降缝	m^2 17.42
			清淤	次 1
	排土场截排水沟		挖方	m^3 341
			素砼土底板	m^3 56
			浆砌石	m^3 1054
			砂浆抹面（平面）	m^2 558
			砂浆抹面（立面）	m^2 496
			回填	m^3 31
			清淤	次 1
	沉淀池		挖方	m^3 809.97
			素砼土底板	m^3 25.55
			浆砌石	m^3 52.56
			砂浆抹面（平面）	m^2 26.28
			砂浆抹面（立面）	m^2 216
			回填	m^3 70.97
			弃方	m^3 739
			清淤	次 1
	集水池		挖方工程	m^3 18.64
			砌体工程	m^3 8.4
			砂浆平抹	m^2 2.52
			砂浆立抹	m^2 12
			C20 砼垫层	m^3 1.92
			墙背回填	m^3 3.09

		弃方	m^3	15.55	
		安全防护栏	项	1圈	
管涵	消能池	挖方	m^3	15	
		回填	m^3	5	
		M10 浆砌石	m^3	11	
		碎石屑垫层	m^3	6.45	
		Φ 500 预制混凝土管	m	5	
		挖土方	m^3	13.5	
地质灾害安全隐患消除工程	挡土墙	填土方	m^3	5.4	
		C20 砼	m^3	5.94	
		模板	m^2	39.6	
		挖土(石)方	m^3	115.43	
		填土方	m^3	2.38	
		浆砌块石	m^3	572.05	
		沉降缝	m^2	57.29	
		砂浆抹平面	m^2	136	
其他工程		勾缝	m^2	195.5	
		Φ 50PVC 管	m	121.55	
土地复垦与生物多样性修复工程	I号露采场***m、***m 台阶	清危	挖石方	m^3	345.06
		警示牌		块	13
		设置防护栏	m		957.4
		生态袋挡土墙	m^3		33
		覆土	m^3		445
		培肥	m^2		890
		平整	m^2		890
		种植灌木(杜鹃)	株		223
		种草	m^2		890
		藤本植物	株		1620
水资源水生态修复工程		挂网	m^2		1025
		块石砌	m^3		11
		砂浆抹面(平面)	m^2		45
		砂浆抹面(立面)	m		75
监测工程		废水处理	石灰投放量	kg	3650
		崩塌、滑坡地质灾害监测		次	48
		水质监测		次	3

		土壤监测		次	6
2027 年	土地复垦与生物多样性修复工程	I 号露采场 ***m、***m 台阶	生态袋挡土墙	m ³	70
			覆土	m ³	1760
			培肥	m ²	3519
			平整	m ²	3519
			种植灌木（杜鹃）	株	881
			种草	m ²	3519
			藤本植物	株	3490
			挂网	m ²	3670
			块石砌	m ³	28
			砂浆抹面（平面）	m ²	110
			砂浆抹面（立面）	m	184
	水资源水生态修复工程	废水处理	石灰投放量	kg	3650
		沉淀池、排水沟清淤		次	2
	地质灾害安全隐患消除工程	清危	挖土石方	m ³	743.37
	监测工程	崩塌、滑坡地质灾害监测		次	48
		水质监测		次	3
		土壤监测		次	6
2028 年	土地复垦与生物多样性修复工程	I 号露采场 ***m、***m 终了平台	生态袋挡土墙	m ³	139
			覆土	m ³	4652
			培肥	m ²	9303
			平整	m ²	9303
			种植乔木（杉树）	株	378
			种植灌木（杜鹃）	株	1003
			种草	m ²	9303
			藤本植物	株	6930
			挂网	m ²	4870
			块石砌	m ³	19
			砂浆抹面（平面）	m ²	77
			砂浆抹面（立面）	m	129
	水资源水生态修复工程	废水处理	石灰投放量	kg	3650
		沉淀池、排水沟清淤		次	4
	地质灾害安全隐患消除工程	清危	挖土石方	m ³	1476.09
	监测工程	崩塌、滑坡地质灾害监测		次	48
		水质监测		次	3
		土壤监测		次	6
2029 年	土地复垦与	II 号露采场	生态袋挡土墙	m ³	20

生物多样性修复工程	***m、***m 台阶	覆土	m ³	281	
		培肥	m ²	561	
		平整	m ²	561	
		种植灌木（杜鹃）	株	140	
		种草	m ²	561	
		藤本植物	株	1030	
		挂网	m ²	507	
		块石砌	m ³	9	
		砂浆抹面（平面）	m ²	37	
		砂浆抹面（立面）	m	61	
水资源生态修复工程	废水处理	石灰投放量	kg	3650	
		沉淀池、排水沟清淤	次	4	
地质灾害安全隐患消除工程	清危	挖土石方	m ³	219.39	
监测工程		崩塌、滑坡地质灾害监测	次	48	
		水质监测	次	3	
		土壤监测	次	6	
土地复垦与生物多样性修复工程	II号露采场 ***m、***m 台阶	生态袋挡土墙	m ³	54	
		覆土	m ³	875	
		培肥	m ²	1749	
		平整	m ²	1749	
		种植灌木（杜鹃）	株	438	
		种草	m ²	1749	
		藤本植物	株	2690	
		挂网	m ²	2372	
		块石砌	m ³	21	
		砂浆抹面（平面）	m ²	83	
		砂浆抹面（立面）	m	139	
水资源生态修复工程	废水处理	石灰投放量	kg	3650	
		沉淀池、排水沟清淤	次	4	
地质灾害安全隐患消除工程	清危	挖土石方	m ³	572.97	
监测工程		崩塌、滑坡地质灾害监测	次	48	
		水质监测	次	3	
		土壤监测	次	6	
3031年	土地复垦与	II号露采场	生态袋挡土墙	m ²	96

2032 年	生物多样性 修复工程	***m、 ***m 台 阶	覆土	m ³	1602
			培肥	m ²	3203
			平整	m ²	3203
			种植灌木（杜鹃）	株	801
			种草	m ²	3203
			藤本植物	株	4800
			挂网	m ²	5158
			块石砌	m ³	37
			砂浆抹面（平面）	m ²	146
			砂浆抹面（立面）	m	244
	水资源水生 态修复工程	废水处理	石灰投放量	kg	3650
			沉淀池、排水沟清淤	次	4
	地质灾害安 全隐患消除 工程	清危	挖土石方	m ³	1022.4
			崩塌、滑坡地质灾害监测	次	48
	监测工程		水质监测	次	3
			土壤监测	次	6
	土地复垦与 生物多样性 修复工程	II号露采场 ***m、 ***m 终 了平台	生态袋挡土墙	m ³	137
			覆土	m ³	19608
			培肥	m ²	39215
			平整	m ²	39215
			种植乔木（杉树）	株	2354
			种植灌木（杜鹃）	株	1564
			种草	m ²	39215
			藤本植物	株	6820
			挂网	m ²	7317
			块石砌	m ³	24
			砂浆抹面（平面）	m ²	97
			砂浆抹面（立面）	m	162
		排土场	平整	m ²	17437
			培肥	m ²	17437
			种植乔木（杉树）	株	1090
			种植灌木（杜鹃）	株	545
			种草	m ²	17437
	水资源水生 态修复工程	废水处理	石灰投放量	kg	3650
		露采场终了平	挖方	m ³	336.6

		台排水沟	浆砌石	m^3	217. 8
			砂浆抹面	m^2	174. 24
			外运	m^3	336. 6
			沉降缝	m^2	17. 42
			清淤	次	6
	地质灾害安 全隐患消除 工程	清危	挖土石方	m^3	1452. 66
	监测工程	崩塌、滑坡地质灾害监测		次	48
		水质监测		次	3
		土壤监测		次	6
2033 年	监测工程	水质监测		次	3
		土壤监测		次	6
	管护工程	管护		m^2	102178
2034 年	监测工程	水质监测		次	3
		土壤监测		次	6
	管护工程	管护		m^2	102178
2035 年	监测工程	水质监测		次	3
		土壤监测		次	6
	管护工程	管护		m^2	102178

第五章 经费估算与基金管理

一、经费估算

(一) 经费估算原则

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

(二) 经费估算依据

1、政策性文件

- (1)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）；
- (2)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）；
- (3)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）；
- (4)《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规〔2022〕3号）；
- (5)关于印发《湖南省国土空间生态保护修复项目预算编制指导意见（暂行）》的通知（湘自资办发〔2022〕28号）；
- (6)《中华人民共和国预算法》（2018年修订）；
- (7)湖南省委、湖南省人民政府印发《关于加快建设现代化产业体系的指导意见》（湘发〔2023〕8号）。

2、行业技术标准

- (1)《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- (2)《湖南省土地开发整理项目工程建设标准》（试行）；
- (3)2014年湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）；
- (4)土地整治工程建设标准编写规程（TD/T1045-2016）；

(5) 土地整治权属调整规范 (TD/T1046-2016) ;

(6) 《益阳市建设工程造价》(2025年第一期)。

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

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

(3) 主要材料预算价格

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

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

表 5-1 主材规定价格表

序号	材料名称	单位	限价（元）	序号	材料名称	单位	限价（元）
1	块石、片石	m ³	40	7	柴油	t	4500
2	砂子、石子	m ³	60	8	汽油	t	5000
3	水泥	t	300	9	锯材	m ³	1200
4	生态砖	千块	240	10	生石灰	t	180
5	钢筋	t	3500	11	树苗	株	10
6	水泥涵管	m	120	12	生态袋	个	1.65

表 5-2 主要材料价格预算表

序号	名称及规格	单位	含税预算价	税率(%)	预算价	
					除税预算价	取定预算价
1	柴油	kg	7.22	12.95	5.56	6.39
2	电	kW·h	1.11	12.95	0.85	0.98
3	水	m ³	0.931	12.95	0.717	0.824
4	风	m ³	0.187	12.95	0.145	0.166
5	粗砂	m ³	200.59	3.60	186.65	193.62
6	卵石 40	m ³	98.90	3.60	92.02	95.46
7	块石	m ³	64.19	3.60	59.73	61.96
8	水泥 32.5	kg	0.40	12.95	0.30	0.35
9	铁钉	kg	7.00	12.95	5.40	6.20
10	杉树	株	10.09	9.00	9.91	10.0
11	松树	株	10.09	9.00	9.91	10.0
12	红叶石楠	株	10.09	9.00	9.91	10.0
13	杜鹃	株	10.09	9.00	9.91	10.0
14	爬山虎	株	2.18	9.00	1.82	2.00
15	种籽	kg	20.00	9.00	16.70	18.35
16	锯材	m ³	1200.00	12.95	924.84	1062.42
17	种植土	m ³	20.00	12.95	15.42	17.71
18	复合肥	kg	3.00	12.95	2.32	2.66
19	草泥炭土	m ³	300.00	12.95	231.2	265.60
20	有机肥	kg	3.00	12.95	2.32	2.66
21	生态植生袋 (0.30m×0.30m×0.45m)	个	1.86	12.95	1.44	1.65
22	种籽 (综合)	kg	20.00	12.95	15.42	17.71
23	无纺布	m ²	1.00	12.95	0.78	0.89

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 5-3 主材超运距费标准

序号	材料名称	单位	超运距费标准	
			(元/公里、m ³ 、t、千块)	
			超运距离20km以内	超运距离20km以外
1	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

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
9	中粗砂	m ³	0.6	0.3

4、取费标准和计算方法说明

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

（1）工程施工费

工程施工费=税前工程造价×(1+9%)；其中：9%为增值税税率。税前工程造价为人工费、材料费、施工机械使用费、措施费、间接费、利润、材料价差、未计价材料费之和，各费用项目均以不包含增值税可抵扣进项税额的价格计算；税前工程造价以不含增值税价格为计算基础，计取各项费。

①直接费

由直接工程费（人工费、材料费和施工机械使用费）和措施费组成。

人工费=定额劳动量×人工预算单价；

材料费=定额材料用量×材料预算单价；

施工机械使用费=定额机械使用量×施工机械台班费；

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

②间接费

间接费=直接费（或人工费）×间接费率；

表 5-4

措施费费率表

单位：%

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

表 5-5 间接费费率表 单位: %

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

③利润

按规定,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、业主管理及乡村协调费等,依据湖南省事务中心组织的 2021 年年度矿山生态修复技术培训资料,本次按工程施工费的 12%计算,统筹使用。

(3) 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,依据湖南省事务中心组织的 2021 年年度矿山生态修复技术培训资料,不可预见费费率按工程施工费的 10%计算,统筹使用。

(4) 监测与管护费用

①监测费

本项目崩塌、滑坡地质灾害监测工程费用按照 500 元/次计算; 水质工程监测费按照 1500 元/次计算, 土壤工程监测费按照 500 元/次计算。

②管护费

对于林地区域,本次设计按照 15000 元/ha 计算管护费用,总体管护 3 年,主要为了防止复垦林地的退化。

(三) 矿山生态修复工程估算

通过计算，在方案的适用年限 10.6 年内，矿山生态修复工程费用估算为 511.84 万元。其中：生态修复工程施工费 337.34 万元；监测与管护工程费用 70.28 万元；其他工程费用 11.93 万元；其它费用 50.35 万元，不可预见费用 41.95 万元。（见表 5-6～表 5-11）。

表 5-6 矿山生态保护修复工程费用估算汇总表

序号	工程项目名称或费用名称	费用或计算基数 (万元)	计费比例	合 计 (万元)	备 注
一	生态保护保育工程施工费	详见表 5-8、 表 5-9	--	0	
二	生态修复工程施工费			337.34	
1	土地复垦与生态多样性修复工程		--	161.97	
2	水资源水生态恢复工程			95.79	
3	地质灾害隐患消除工程			79.58	
三	监测与管护工程		--	70.28	
1	监测工程			24.30	
2	管护工程			45.98	
四	其他工程			11.93	
1	设置防护栏			11.93	
五	其他费用	(一十二十三十四)	12%	50.35	
六	不可预见费	(一十二十三十四)	10%	41.95	
总投资 (一十二十三十四十五十六)				511.84	

表5-7

工程施工费预算表

项目名称:安化县观音塘矿区建筑石料用灰岩、建筑用板岩矿

金额单位:元

序号	定额编号	分部分项工程名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		生态保护保育工程施工费				
二		生态修复工程施工费				3373350.85
1		土地复垦与生态多样性修复工程				1619692.93
1.1		排土场复垦				95366.05
	10340[土整]	平地机平 一般平土	100m ²	174. 37	150.40	26225.25
	10390[土整]	机械地力培肥 一、二类土	公顷	1.74 4	10879.74	18974.27
	90001 换[土整]	栽植乔木(带土球 20cm 以内) 杉树	100 株	10.9 0	1516.77	16532.79
	90018 换[土整]	栽植灌木(冠丛高在 100cm 以内) 杜鹃	100 株	5.45	283.51	1545.13
	90030[土整]	撒播 不覆土	公顷	1.74 4	490.22	854.94
	10205 换[土整]	挖掘机挖土(一、二类土)	100m ³	1.04	293.81	305.56
	30022 换[土整]	浆砌块石 排水沟!砌筑砂浆 M10 水泥 32.5	100m ³	0.52	38373.94	19954.45
	30075 换[土整]	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面!水泥砂浆 1:3	100m ²	2.09	1775.60	3711.00
	30076 换[土整]	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 立面!水泥砂浆 1:3	100m ²	3.48	2086.97	7262.66
1.2		I 号露采场复垦				457890.81
1.2.1		I 号露采场 268m、253m 平台				44732.48
	30082[水利]	生态袋挡墙	100m ³	0.33	9810.75	3237.55
	10266 换[土整]	1m ³ 装载机挖装自卸汽车运土 运距 4~5km ^挖装松土^一、二类土	100m ³	4.45	1855.31	8256.13
	10319 换[土整]	推土机推土(一、二类土) 推土距离 70~80m ^推土机推松土	100m ³	4.45	509.25	2266.16
	10390[土整]	机械地力培肥 一、二类土	公顷	0.08 9	10879.74	968.30
	10340[土整]	平地机平 一般平土	100m ²	8.90	150.40	1338.56
	90018 换[土整]	栽植灌木(冠丛高在 100cm 以内) 杜鹃	100 株	2.23	283.51	632.23
	90030[土整]	撒播 不覆土	公顷	0.08 9	490.22	43.63

注: 本表适用于按《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准(试行)》计价或《湖南省水利水电建筑工程预算定额》的工程。

续表 5-7

工程施工费预算表

项目名称:安化县观音塘矿区建筑石料用灰岩、建筑用板岩矿

金额单位:元

序号	定额编号	分部分项工程名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	90018 换[土整]	栽植灌木(冠丛高在100cm以内) 藤本植物	100 株	16.20	328.91	5328.34
	F1-274[园林]	边坡绿化 挂网 三维网	100 m ²	10.25	1568.41	16076.20
	30022 换[土整]	浆砌块石 排水沟!砌筑砂浆 M10 水泥 32.5	100m ³	0.11	38373.94	4221.13
	30075 换[土整]	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 平面!水泥砂浆 1:3	100m ²	0.45	1775.60	799.02
	30076 换[土整]	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 立面!水泥砂浆 1:3	100m ²	0.75	2086.97	1565.23
1.2 .2		I号露采场 238m、223m 平台				145853.81
	30082[水利]	生态袋挡墙	100m ³	0.70	9810.75	6867.53
	10266 换[土整]	1m ³ 装载机挖装自卸汽车运土 运距4~5km^挖装松土^一、二类土	100m ³	17.60	1855.31	32653.46
	10319 换[土整]	推土机推土(一、二类土) 推土距离70~80m^推土机推松土	100m ³	17.60	509.25	8962.80
	10390[土整]	机械地力培肥 一、二类土	公顷	0.352	10879.74	3829.67
	10340[土整]	平地机平 一般平土	100m ²	35.19	150.40	5292.58
	90018 换[土整]	栽植灌木(冠丛高在100cm以内) 杜鹃	100 株	8.81	283.51	2497.72
	90030[土整]	撒播 不覆土	公顷	0.352	490.22	172.56
	90018 换[土整]	栽植灌木(冠丛高在100cm以内) 藤本植物	100 株	34.90	328.91	11478.96
	F1-274[园林]	边坡绿化 挂网 三维网	100 m ²	36.70	1568.41	57560.65
	30022 换[土整]	浆砌块石 排水沟!砌筑砂浆 M10 水泥 32.5	100m ³	0.28	38373.94	10744.70
	30075 换[土整]	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 平面!水泥砂浆 1:3	100m ²	1.10	1775.60	1953.16
	30076 换[土整]	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 立面!水泥砂浆 1:3	100m ²	1.84	2086.97	3840.02
1.2 .3		I号露采场 208m 平台、193m 终了平台				267304.52
	30082[水利]	生态袋挡墙	100m ³	1.39	9810.75	13636.94

续表5-7

工程施工费预算表

项目名称:安化县观音塘矿区建筑石料用灰岩、建筑用板岩矿					金额单位:元	
序号	定额编号	分部分项工程名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	10266换[土整]	1m ³ 装载机挖装自卸汽车运土 运距4~5km [~] 挖装松土^一、二类土	100m ³	46.52	1855.31	86309.02
	10319换[土整]	推土机推土(一、二类土) 推土距离70~80m [~] 推土机推松土	100m ³	46.52	509.25	23690.31
	10390[土整]	机械地力培肥 一、二类土	公顷	0.93	10879.74	10118.16
	10340[土整]	平地机平 一般平土	100m ²	93.03	150.40	13991.71
	90001换[土整]	栽植乔木(带土球20cm以内) 杉树	100株	3.78	1516.77	5733.39
	90018换[土整]	栽植灌木(冠丛高在100cm以内) 杜鹃	100株	10.03	283.51	2843.61
	90030[土整]	撒播 不覆土	公顷	0.93	490.22	455.90
	90018换[土整]	栽植灌木(冠丛高在100cm以内) 藤本植物	100株	69.30	328.91	22793.46
	F1-274[园林]	边坡绿化 挂网 三维网	100m ²	48.70	1568.41	76381.57
	30022换[土整]	浆砌块石 排水沟!砌筑砂浆 M10 水泥32.5	100m ³	0.19	38373.94	7291.05
	30075换[土整]	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 平面!水泥砂浆1:3	100m ²	0.77	1775.60	1367.21
	30076换[土整]	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 立面!水泥砂浆1:3	100m ²	1.29	2086.97	2692.19
1. 3		II号露采场复垦				1066436.07
1. 3. 1		II号露采场365m、350m平台				27208.34
	30082[水利]	生态袋挡墙	100m ³	0.20	9810.75	1962.15
	10266换[土整]	1m ³ 装载机挖装自卸汽车运土 运距4~5km [~] 挖装松土^一、二类土	100m ³	2.81	1855.31	5213.42
	10319换[土整]	推土机推土(一、二类土) 推土距离70~80m [~] 推土机推松土	100m ³	2.81	509.25	1430.99
	10390[土整]	机械地力培肥 一、二类土	公顷	0.056	10879.74	610.35
	10340[土整]	平地机平 一般平土	100m ²	5.61	150.40	843.74
	90018换[土整]	栽植灌木(冠丛高在100cm以内) 杜鹃	100株	1.40	283.51	396.91
	90030[土整]	撒播 不覆土	公顷	0.056	490.22	27.50

注: 本表适用于按《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准(试行)》计价或《湖南省水利水电建筑工程预算定额》的工程。

续表5-7

工程施工费预算表

项目名称:安化县观音塘矿区建筑石料用灰岩、建筑用板岩矿					金额单位:元	
序号	定额编号	分部分项工程名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	90018换[土整]	栽植灌木(冠丛高在100cm以内) 藤本植物	100株	10.30	328.91	3387.77
	F1-274[园林]	边坡绿化 挂网 三维网	100m ²	5.07	1568.41	7951.84
	30022换[土整]	浆砌块石 排水沟!砌筑砂浆 M10 水泥32.5	100m ³	0.09	38373.94	3453.65
	30075换[土整]	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 平面!水泥砂浆 1:3	100m ²	0.37	1775.60	656.97
	30076换[土整]	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 立面!水泥砂浆 1:3	100m ²	0.61	2086.97	1273.05
1. 3. 2		II号露采场335m、320m平台				90333.26
	30082[水利]	生态袋挡墙	100m ³	0.54	9810.75	5297.81
	10266换[土整]	1m ³ 装载机挖装自卸汽车运土 运距4~5km^挖装松土^一、二类土	100m ³	8.75	1855.31	16233.96
	10319换[土整]	推土机推土(一、二类土) 推土距离70~80m^推土机推松土	100m ³	8.75	509.25	4455.94
	10390[土整]	机械地力培肥 一、二类土	公顷	0.175	10879.74	1903.95
	10340[土整]	平地机平 一般平土	100m ²	17.49	150.40	2630.50
	90018换[土整]	栽植灌木(冠丛高在100cm以内) 杜鹃	100株	4.38	283.51	1241.77
	90030[土整]	撒播 不覆土	公顷	0.175	490.22	85.79
	90018换[土整]	栽植灌木(冠丛高在100cm以内) 藤本植物	100株	26.90	328.91	8847.68
	F1-274[园林]	边坡绿化 挂网 三维网	100m ²	23.72	1568.41	37202.69
	30022换[土整]	浆砌块石 排水沟!砌筑砂浆 M10 水泥32.5	100m ³	0.21	38373.94	8058.53
	30075换[土整]	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 平面!水泥砂浆 1:3	100m ²	0.83	1775.60	1473.75
	30076换[土整]	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 立面!水泥砂浆 1:3	100m ²	1.39	2086.97	2900.89
1. 3. 3		II号露采场305m、290m平台				176594.42
	30082[水利]	生态袋挡墙	100m ³	0.96	9810.75	9418.32

注: 本表适用于按《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准(试行)》计价或《湖南省水利水电建筑工程预算定额》的工程。

续表5-7

工程施工费预算表

项目名称:安化县观音塘矿区建筑石料用灰岩、建筑用板岩矿					金额单位:元	
序号	定额编号	分部分项工程名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	10266换[土整]	1m ³ 装载机挖装自卸汽车运土 运距4~5km [~] 挖装松土 [~] 一、二类土	100m ³	16.02	1855.31	29722.07
	10319换[土整]	推土机推土(一、二类土) 推土距离70~80m [~] 推土机推松土	100m ³	16.02	509.25	8158.19
	10390[土整]	机械地力培肥 一、二类土	公顷	0.32	10879.74	3481.52
	10340[土整]	平地机平 一般平土	100m ²	32.03	150.40	4817.31
	90018换[土整]	栽植灌木(冠丛高在100cm以内) 杜鹃	100株	8.01	283.51	2270.92
	90030[土整]	撒播 不覆土	公顷	0.32	490.22	156.87
	90018换[土整]	栽植灌木(冠丛高在100cm以内) 藤本植物	100株	48.00	328.91	15787.68
	F1-274[园林]	边坡绿化 挂网 三维网	100m ²	51.58	1568.41	80898.59
	30022换[土整]	浆砌块石 排水沟!砌筑砂浆 M10 水泥32.5	100m ³	0.37	38373.94	14198.36
	30075换[土整]	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 平面!水泥砂浆1:3	100m ²	1.46	1775.60	2592.38
	30076换[土整]	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 立面!水泥砂浆1:3	100m ²	2.44	2086.97	5092.21
1. 3. 4		II号露采场305m、290m平台				772300.05
	30082[水利]	生态袋挡墙	100m ³	1.37	9810.75	13440.73
	10266换[土整]	1m ³ 装载机挖装自卸汽车运土 运距4~5km [~] 挖装松土 [~] 一、二类土	100m ³	196.08	1855.31	363789.18
	10319换[土整]	推土机推土(一、二类土) 推土距离70~80m [~] 推土机推松土	100m ³	196.08	509.25	99853.74
	10390[土整]	机械地力培肥 一、二类土	公顷	3.922	10879.74	42670.34
	10340[土整]	平地机平 一般平土	100m ²	392.15	150.40	58979.36
	90001换[土整]	栽植乔木(带土球20cm以内) 杉树	100株	23.54	1516.77	35704.77
	90018换[土整]	栽植灌木(冠丛高在100cm以内) 杜鹃	100株	15.64	283.51	4434.10
	90030[土整]	撒播 不覆土	公顷	3.922	490.22	1922.64
	90018换[土整]	栽植灌木(冠丛高在100cm以内) 藤本植物	100株	68.20	328.91	22431.66

注: 本表适用于按《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准(试行)》计价或《湖南省水利水电建筑工程预算定额》的工程。

续表5-7

工程施工费预算表

项目名称:安化县观音塘矿区建筑石料用灰岩、建筑用板岩矿					金额单位:元	
序号	定额编号	分部分项工程名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	F1-274[园林]	边坡绿化 挂网 三维网	100m ²	73.17	1568.41	114760.56
	30022换[土整]	浆砌块石 排水沟!砌筑砂浆 M10 水泥32.5	100m ³	0.24	38373.94	9209.75
	30075换[土整]	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 平面!水泥砂浆 1:3	100m ²	0.97	1775.60	1722.33
	30076换[土整]	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 立面!水泥砂浆 1:3	100m ²	1.62	2086.97	3380.89
2		水资源水生态修复工程				957860.84
2.1		露采场终了平台排水沟				121924.58
	10205换[土整]	挖掘机挖土(一、二类土)	100m ³	1.04	293.81	305.56
	30022换[土整]	浆砌块石 排水沟!砌筑砂浆 M10 水泥32.5	100m ³	2.54	38373.94	97469.81
	30075换[土整]	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 平面!水泥砂浆 1:3	100m ²	5.667	1775.60	10062.33
	40279[土整]	伸缩缝 沥青木板	100m ²	0.567	14262.57	8086.88
		清淤	次/年	6.00	1000.00	6000.00
2.2		露采场周边排水沟				96142.19
	10205换[土整]	挖掘机挖土(一、二类土)	100m ³	3.366	293.81	988.96
	30022换[土整]	浆砌块石 排水沟!砌筑砂浆 M10 水泥32.5	100m ³	2.178	38373.94	83578.44
	30075换[土整]	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 平面!水泥砂浆 1:3	100m ²	1.742	1775.60	3093.10
	40279[土整]	伸缩缝 沥青木板	100m ²	0.174	14262.57	2481.69
		清淤	次/年	6.00	1000.00	6000.00
2.3		界外截水沟				140726.77
	10205换[土整]	挖掘机挖土(一、二类土)	100m ³	3.986	293.81	1171.13
	10344[土整]	建筑物土方回填 机械夯填	100m ³	0.924	2866.66	2648.79
	30022换[土整]	浆砌块石 排水沟!砌筑砂浆 M10 水泥32.5	100m ³	0.739	38373.94	28358.34
	40097换[土整]	现浇混凝土渠道底板!纯混凝土C20 2级配粒径40 水泥32.5 水灰比0.55	100m ³	0.148	44716.24	6618.00

注: 本表适用于按《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准(试行)》计价或《湖南省水利水电建筑工程预算定额》的工程。

续表5-7

工程施工费预算表

项目名称:安化县观音塘矿区建筑石料用灰岩、建筑用板岩矿					金额单位:元	
序号	定额编号	分部分项工程名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	40279[土整]	伸缩缝 沥青木板	100m ²	6.16	14262.57	87857.43
	30075换[土整]	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 平面!水泥砂浆1:3	100m ²	0.782	1775.60	1388.52
	30076换[土整]	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 立面!水泥砂浆1:3	100m ²	3.203	2086.97	6684.56
		清淤	次/年	6.00	1000.00	6000.00
2.4		排土场截排水沟				457652.19
	10205换[土整]	挖掘机挖土(一、二类土)	100m ³	3.41	293.81	1001.89
	40097换[土整]	现浇混凝土渠道底板!纯混凝土C20 2级配粒径40 水泥32.5 水灰比0.55	100m ³	0.56	44716.24	25041.09
	30022换[土整]	浆砌块石 排水沟!砌筑砂浆 M10 水泥32.5	100m ³	10.54	38373.94	404461.33
	30075换[土整]	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 平面!水泥砂浆1:3	100m ²	5.58	1775.60	9907.85
	30076换[土整]	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 立面!水泥砂浆1:3	100m ²	4.96	2086.97	10351.37
	10344[土整]	建筑物土方回填 机械夯填	100m ³	0.31	2866.66	888.66
		清淤	次/年	6.00	1000.00	6000.00
2.5		沉淀池				47022.08
	10205换[土整]	挖掘机挖土(一、二类土)	100m ³	8.10	293.81	2379.86
	40097换[土整]	现浇混凝土渠道底板!纯混凝土C20 2级配粒径40 水泥32.5 水灰比0.55	100m ³	0.256	44716.24	11447.36
	30022换[土整]	浆砌块石 排水沟!砌筑砂浆 M10 水泥32.5	100m ³	0.526	38373.94	20184.69
	30075换[土整]	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 平面!水泥砂浆1:3	100m ²	0.263	1775.60	466.98
	30076换[土整]	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 立面!水泥砂浆1:3	100m ²	2.16	2086.97	4507.86
	10344[土整]	建筑物土方回填 机械夯填	100m ³	0.71	2866.66	2035.33
		清淤	次/年	6.00	1000.00	6000.00

注: 本表适用于按《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准(试行)》计价或《湖南省水利水电建筑工程预算定额》的工程。

续表5-7

工程施工费预算表

项目名称:安化县观音塘矿区建筑石料用灰岩、建筑用板岩矿					金额单位:元	
序号	定额编号	分部分项工程名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
2. 6		管涵				6106. 02
	10205换[土整]	挖掘机挖土(一、二类土)	100m3	0. 15	293. 81	44. 07
	10344[土整]	建筑物土方回填 机械夯填	100m3	0. 05	2866. 66	143. 33
	30002[土整]	碎石垫层	100m3	0. 11	17958. 93	1975. 48
	30020换[土整]	浆砌块石 挡土墙!砌筑砂浆 M10 水泥32. 5	100m3	0. 065	35406. 59	2283. 73
	50111换[土整]	平段混凝土管安装 直径500mm以内	10m	0. 50	3318. 82	1659. 41
2. 7		集水池				5520. 38
	10205换[土整]	挖掘机挖土(一、二类土)	100m3	0. 186	293. 81	54. 65
	40097换[土整]	现浇混凝土渠道底板!纯混凝土C20 2级配粒径40 水泥32. 5 水灰比0. 55	100m3	0. 019	44716. 24	858. 55
	30022换[土整]	浆砌块石 排水沟!砌筑砂浆 M10 水泥32. 5	100m3	0. 084	38373. 94	3223. 41
	30075换[土整]	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 平面!水泥砂浆1:3	100m2	0. 025	1775. 60	44. 75
	30076换[土整]	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 立面!水泥砂浆1:3	100m2	0. 12	2086. 97	250. 44
	10344[土整]	建筑物土方回填 机械夯填	100m3	0. 031	2866. 66	88. 58
		安全防护栏	项	1. 00	1000. 00	1000. 00
2. 8		消能池				6116. 63
	10205换[土整]	挖掘机挖土(一、二类土)	100m3	0. 27	293. 81	79. 33
	10344[土整]	建筑物土方回填 机械夯填	100m3	0. 108	2866. 66	309. 60
	40021换[土整]	明渠(边坡陡于1:1) 衬砌厚度20	100m3	0. 119	48131. 96	5727. 70
2. 9		废水处理				76650. 00
		石灰投放量	kg	25550. 00	3. 00	76650. 00
3		地质灾害隐患消除工程				795797. 08
3. 1		挡土墙				217115. 61
	10205换[土整]	挖掘机挖土(一、二类土)	100m3	1. 154	293. 81	339. 06

注: 本表适用于按《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准(试行)》计价或《湖南省水利水电建筑工程预算定额》的工程。

续表5-7

工程施工费预算表

项目名称:安化县观音塘矿区建筑石料用灰岩、建筑用板岩矿					金额单位:元	
序号	定额编号	分部分项工程名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	10344[土整]	建筑物土方回填 机械夯填	100m ³	0.024	2866.66	68.23
	30020换[土整]	浆砌块石 挡土墙!砌筑砂浆 M10 水泥32.5	100m ³	5.721	35406.59	202561.10
	40280换[土整]	伸缩缝 沥青砂浆 1: 3!砌筑砂浆 M10 水泥32.5	100m ²	0.573	10031.13	5747.84
	30075换[土整]	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 平面!水泥砂浆 1:3	100m ²	1.36	1775.60	2414.82
	30098换[土整]	砌体开槽勾凸缝 浆砌条拱石!砌筑砂浆 M10 水泥32.5	100m ² 砌体表面积	1.955	2484.20	4856.61
	50064[土整]	PVC管道安装 直径50mm以内	100m	1.216	927.59	1127.95
3.2		清危				565681.47
	D1-85[市政]	液压破碎锤凿石 一般石方 较硬岩	100m ³	58.319	7019.11	409347.48
	20283换[土整]	1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石碴 运距0.5~1km	100m ³	58.319	2680.67	156333.99
3.3		设置地质灾害警示牌				13000.00
		警示牌安装	块	13.00	1000.00	13000.00
三		监测与管护工程				702801.00
1		监测工程				243000.00
		地灾灾害监测	次	336.00	500.00	168000.00
		水质监测	次	30.00	1500.00	45000.00
		土壤监测	次	60.00	500.00	30000.00
2		管护工程				459801.00
		三年管护	m ²	306534.00	1.50	459801.00
四		其他工程				119276.72
1		设置防护栏				119276.72
	F3-57[园林]	栏杆 浸塑护栏安装	10m	95.74	1245.84	119276.72
总计		—				4195428.57

注: 本表适用于按《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准(试行)》计价或《湖南省水利水电建筑工程预算定额》的工程。

表 5-8

机械台班单价计算表

金额单位:元

定额 编号	机械名称 及规格	台班费	一类 费用 小计	二类费													
				二类 费用 合计	人工费 (元/日)		动力 燃料费 小计	汽油 (元/kg)		柴油 (元/kg)		电 (元/kw.h)		水 (元/m3)		风 (元/m3)	
					工日	金额		数量	单价	数量	单价	数量	单价	数量	单价	数量	单价
JX1003	单斗挖掘机 油动 斗容0.5m ³	552.13	170.37	381.76	2.00	82.88	216.00			48.00	4.50						
JX1004	单斗挖掘机 油动 斗容1m ³	795.56	305.80	489.76	2.00	82.88	324.00			72.00	4.50						
JX1008	装载机 斗容1m ³	470.33	88.57	381.76	2.00	82.88	216.00			48.00	4.50						
JX1013	推土机 功率 59kw	432.30	68.54	363.76	2.00	82.88	198.00			44.00	4.50						
JX1017	推土机 功率 118kw	863.58	301.82	561.76	2.00	82.88	396.00			88.00	4.50						
JX1020	履带式拖拉机 功率 40~55kw	422.98	63.72	359.26	2.00	82.88	193.50			43.00	4.50						
JX1031	自行式平地机 功 率118kw	848.99	287.23	561.76	2.00	82.88	396.00			88.00	4.50						
JX1039	蛙式打夯机 功率 2.8kw	186.11	6.31	179.80	2.00	82.88	14.04					18.00	0.78				
JX3002	混凝土搅拌机 0.4m ³	261.81	57.05	204.76	2.00	82.88	39.00					50.00	0.78				

续表 5-8

机械台班单价计算表

金额单位:元

定额 编号	机械名称 及规格	台班费	一类 费用 小计	二类费													
				二类 费用 合计	人工费 (元/日)		动力 燃料费 小计	汽油 (元/kg)		柴油 (元/kg)		电 (元/kw.h)		水 (元/m3)		风 (元/m3)	
					工日	金额		数量	单价	数量	单价	数量	单价	数量	单价	数量	单价
JX3003	混凝土搅拌机 0.8m ³	303.86	67.90	235.96	2.00	82.88	70.20					90.00	0.78				
JX3005	插入式振捣器 2.2kw	22.51	13.15	9.36			9.36					12.00	0.78				
JX3008	风水(砂)枪 耗风 量2~6m ³ /min	340.43	2.93	337.50			337.50							18.00	3.75	900.00	0.30
JX4011	自卸汽车 柴油型 载重量5t	375.05	89.32	285.73	1.33	82.88	175.50			39.00	4.50						
JX4040	双胶轮车	2.94	2.94														
JX5013	卷扬机 牵引力3t	116.42	10.92	105.50	1.00	82.88	22.62					29.00	0.78				
JX5018	电动葫芦 起重量3t	20.38	6.34	14.04			14.04					18.00	0.78				
JX7004	电焊机直流30kVA	221.49	7.57	213.92	1.00	82.88	131.04					168.00	0.78				
YS3013	自卸汽车 载重量5t	52.65	14.36	38.29	1.30	8.52	27.21			9.10	2.99						

表 5-9

混凝土、砂浆单价计算表

表 5-10

人工及主要材料用量汇总表

表 5-11 分年度矿山生态修复工程经费估算表（单位：元）

年度安排	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)	不可预见投资(元)	投资(元)
2026年	水资源生态修复工程	界外截排水沟	挖掘机挖土(一、二类土)	100m3	3.986	420.81	1677.34866	201.2818392	167.734866
			建筑物土方回填 机械夯填	100m3	0.924	2866.66	2648.79	317.86	264.88
			浆砌块石 排水沟!砌筑砂浆 M10 水泥 32.5	100m3	0.739	38373.94	28358.34	3403.00	2835.83
			浆砌块石 排水沟!砌筑砂浆 M10 水泥 32.5	100m3	0.148	44716.24	6618.00	794.16	661.80
			伸缩缝 沥青木板	100m2	6.16	14262.57	87857.43	10542.89	8785.74
			砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面! 水泥砂浆 1:3	100m2	0.782	1775.6	1388.52	166.62	138.85
			砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 立面! 水泥砂浆 1:3	100m2	3.203	2086.97	6684.56	802.15	668.46
			清淤	次/年	1.0	1000.00	1000.00	120.00	100.00
			挖掘机挖土(一、二类土)	100m3	3.366	293.81	988.96	118.68	98.90
	露采场周边排水沟	管涵	浆砌块石 排水沟!砌筑砂浆 M10 水泥 32.5	100m3	2.178	38373.94	83578.44	10029.41	8357.84
			砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面! 水泥砂浆 1:3	100m2	1.742	1775.6	3093.10	371.17	309.31
			伸缩缝 沥青木板	100m2	0.174	14262.57	2481.69	297.80	248.17
			清淤	次/年	1.00	1000.00	2481.69	297.80	248.17
			建筑物土方回填机械夯填	100m3	0.05	2866.66	143.33	17.20	14.33
		管涵	挖掘机挖土(一、二类土)	100m3	0.15	293.81	44.07	5.29	4.41
			浆砌块石 挡土墙!砌筑砂浆 M10 水泥 32.5	100m3	0.065	35406.59	2283.73	274.05	228.37

		碎石垫层	100m3	0.11	17958.93	1975.48	237.06	197.55	2410.09
		平段混凝土管安装 直径 500mm 以内	10m	0.5	3318.82	1659.41	199.13	165.94	2024.48
沉淀池		建筑物土方回填 机械夯填	100m3	0.71	2866.66	2035.33	244.24	203.53	2483.10
		挖掘机挖土(一、二类土)	100m3	8.1	293.81	2379.86	285.58	237.99	2903.43
		砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面!水泥砂浆 1:3	100m2	0.263	1775.6	466.98	56.04	46.70	569.72
		砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 立面!水泥砂浆 1:3	100m2	2.16	2086.97	4507.86	540.94	450.79	5499.58
		浆砌块石 排水沟!砌筑砂浆 M10 水泥 32.5	100m3	0.526	38373.94	20184.69	2422.16	2018.47	24625.32
		现浇混凝土渠道底板!纯混凝土 C20 2 级配 粒径 40 水泥 32.5 水灰比 0.55	100m3	0.256	44716.24	11447.36	1373.68	1144.74	13965.78
		清淤	次/年	1.0	1000.00	1000.00	120.00	100.00	1220.00
排土场截排水沟		挖掘机挖土(一、二类土)	100m3	3.41	293.81	1001.89	120.23	100.19	1222.31
		建筑物土方回填 机械夯填	100m3	0.31	2866.66	888.66	106.64	88.87	1084.17
		砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面!水泥砂浆 1:3	100m2	5.58	1775.6	9907.85	1188.94	990.78	12087.57
		砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 立面!水泥砂浆 1:3	100m2	4.96	2086.97	10351.37	1242.16	1035.14	12628.67
		浆砌块石 排水沟!砌筑砂浆 M10 水泥 32.5	100m3	10.54	38373.94	404461.33	48535.36	40446.13	493442.82
		现浇混凝土渠道底板!纯混凝土 C20 2 级配 粒径 40 水泥 32.5 水灰比 0.55	100m3	0.56	44716.24	25041.09	3004.93	2504.11	30550.14
		清淤	次/年	1.00	1000.00	1000.00	120.00	100.00	1220.00

		挖掘机挖土(一、二类土)	100m3	0.186	293.81	54.65	6.56	5.47	66.67
集水池	现浇混凝土渠道底板!纯混凝土C20 2 级配 粒径 40 水泥 32.5 水灰比 0.55	100m3	0.019	44716.24	858.55	103.03	85.86	1047.43	
		100m3	0.084	38373.94	3223.41	386.81	322.34	3932.56	
	浆砌块石 排水沟!砌筑砂浆 M10 水泥 32.5	100m3	0.025	1775.60	44.75	5.37	4.48	54.60	
	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面!水泥砂浆 1:3	100m2	0.12	2086.97	250.44	30.05	25.04	305.54	
	建筑物土方回填 机械夯填	100m3	0.031	2866.66	88.58	10.63	8.86	108.07	
	安全防护栏	项	1.00	1000.00	1000.00	120.00	100.00	1220.00	
消能池	明渠(边坡陡于 1:1) 衬砌厚度 20	100m3	0.119	48131.96	5727.70	687.32	572.77	6987.80	
	建筑物土方回填 机械夯填	100m3	0.108	2866.66	309.60	37.15	30.96	377.71	
	挖掘机挖土(一、二类土)	100m3	0.27	293.81	79.33	9.52	7.93	96.78	
	废水处理	石灰投放量	kg	3650.00	3.00	10950.00	1314.00	1095.00	13359.00
地灾安全隐患消除工程	挡土墙	建筑物土方回填 机械夯填	100m3	0.024	2866.66	68.23	8.19	6.82	83.24
		伸缩缝 沥青砂浆 1: 3!砌筑砂浆 M10 水泥 32.5	100m2	0.573	10031.13	5747.84	689.74	574.78	7012.36
		挖掘机挖土(一、二类土)	100m3	1.154	293.81	339.06	40.69	33.91	413.65
		砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面!水泥砂浆 1:3	100m2	1.36	1775.6	2414.82	289.78	241.48	2946.08
		砌体开槽勾凸缝 浆砌条拱石!砌筑砂浆 M10 水泥 32.5	100m2 砌体表面积	1.955	2484.2	4856.61	582.79	485.66	5925.07

		浆砌块石 挡土墙!砌筑砂浆 M10 水泥 32. 5	100m3	5. 721	35406. 59	202561. 10	24307. 33	20256. 11	247124. 54
		PVC 管道安装 直径 50mm 以内	100m	1. 216	927. 59	1127. 95	135. 35	112. 79	1376. 10
清危		液压破碎锤凿石 一般石方 较硬 岩	100m3	3. 45	7019. 11	24215. 93	2905. 91	2421. 59	29543. 43
		1m3 挖掘机装自卸汽车运石碴 运 距 0. 5~1km	100m3	3. 45	2680. 67	9248. 31	1109. 80	924. 83	11282. 94
	设置地质灾害警示 牌	警示牌安装	块	13	1000. 00	13000	1560	1300	15860
其他工程	设置防护栏	栏杆 浸塑护栏安装	10m	95. 74	1245. 84	119276. 72	14313. 21	11927. 67	145517. 60
监测与管护 工程	监测工程	地灾灾害监测	次	48. 00	500. 00	24000. 00	2880	2400	29280
		水质监测	次	3. 00	1500. 00	4500. 00	540	450	5490
		土壤监测	次	6. 00	500. 00	3000. 00	360	300	3660
土地复垦与 生物多样性 修复工程	I 号露采场 268m、 253m 台阶	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 4~5km	100m3	4. 45	1855. 31	8256. 13	990. 74	825. 61	10072. 48
		推土机推土距离 70~80m^推土机 推松土	100m3	4. 45	509. 25	2266. 16	271. 94	226. 62	2764. 72
		平地机平 一般平土	100m2	8. 9	150. 4	1338. 56	160. 63	133. 86	1633. 04
		栽植灌木(杜鹃)	100 株	2. 23	283. 51	632. 23	75. 87	63. 22	771. 32
		撒播 不覆土	公顷	0. 089	490. 22	43. 63	5. 24	4. 36	53. 23
		栽植攀缘植物-爬山虎 地径 (2cm 以内)	100 株	16. 2	328. 91	5328. 34	639. 40	532. 83	6500. 58
		边坡绿化 生态植生袋	100m3	0. 33	9810. 75	3237. 55	388. 51	323. 75	3949. 81
		浆砌块石 排水沟!砌筑砂浆 M10 水泥 32. 5	100m3	0. 11	38373. 94	4221. 13	506. 54	422. 11	5149. 78
		砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面! 水泥砂浆 1:1. 5	100m2	0. 45	1775. 6	799. 02	95. 8824	79. 902	974. 8044

		砌体砂浆抹面 平均厚2cm 立面! 水泥砂浆 1:1.5	100m ²	0.75	2086.97	1565.23	187.8273	156.52275	1909.57755
		人工地力培肥 一、二类土	公顷	0.089	10879.74	968.30	116.1956232	96.829686	1181.322169
		绿网覆盖	100 m ²	10.25	1568.41	16076.20	1929.1443	1607.62025	19612.96705
2026年总投入(元)			1477802.152						
2027 年	I号露采场 238m、 223m台阶	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 4~5km	100m ³	17.6	1855.31	32653.46	3918.41	3265.35	39837.22
		推土机推土距离 70~80m 推土机 推松土	100m ³	17.6	509.25	8962.80	1075.54	896.28	10934.62
		平地机平 一般平土	100m ²	35.19	150.4	5292.58	635.11	529.26	6456.94
		栽植灌木(杜鹃)	100 株	8.81	283.51	2497.72	299.73	249.77	3047.22
		撒播 不覆土	公顷	0.352	490.22	172.56	20.71	17.26	210.52
		栽植攀缘植物-爬山虎 地径 (2cm以内)	100 株	34.9	328.91	11478.96	1377.48	1147.90	14004.33
		边坡绿化 生态植生袋	100 m ²	0.7	9810.75	6867.53	824.10	686.75	8378.38
		浆砌块石 排水沟!砌筑砂浆 M10 水泥 32.5	100m ³	0.28	38373.94	10744.70	1289.36	1074.47	13108.54
		砌体砂浆抹面 平均厚2cm 平面! 水泥砂浆 1:1.5	100m ²	1.1	1775.6	1953.16	234.38	195.32	2382.86
		砌体砂浆抹面 平均厚2cm 立面! 水泥砂浆 1:1.5	100m ²	1.84	2086.97	3840.02	460.80	384.00	4684.83
	水资源水生态修复工程	人工地力培肥 一、二类土	公顷	0.352	10879.74	3829.67	459.56	382.97	4672.20
		绿网覆盖	100 m ²	36.7	1568.41	57560.65	6907.28	5756.06	70223.99
	废水处理	石灰投放量	kg	3650	3	10950.00	1314.00	1095.00	13359.00

		沉淀池、排水沟清淤	次	2	1000.00	2000.00	240.00	200.00	2440.00	
地灾安全隐患消除工程	清危	液压破碎锤凿石 一般石方 较硬岩	100m3	7.4337	7019.11	52177.96	6261.35	5217.80	63657.11	
		1m3 挖掘机装自卸汽车运石碴 运距 0.5~1km	100m3	7.4337	2680.67	19927.30	2391.28	1992.73	24311.30	
监测工程	崩塌、滑坡地质灾害监测		次	48	500	24000	2880	2400	29280	
	水质监测		次	3	1500	4500	540	450	5490	
	土壤监测		次	6	500	3000	360	300	3660	
2027年总投入(元)			320139.05							
2028年	土地复垦与生物多样性修复工程	I号露采场 208m台阶、193m终了平台	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土运距 4~5km	100m3	46.52	1855.31	86309.02	10357.08	8630.90	105297.01
			推土机推土距离 70~80m^推土机推松土	100m3	46.52	509.25	23690.31	2842.84	2369.03	28902.18
			平地机平 一般平土	100m2	93.03	150.4	13991.71	1679.01	1399.17	17069.89
			栽植乔木(杉树)	100 株	3.78	1516.77	5733.39	688.01	573.34	6994.74
			栽植灌木(杜鹃)	100 株	10.03	283.51	2843.61	341.23	284.36	3469.20
			撒播 不覆土	公顷	0.93	490.22	455.90	54.71	45.59	556.20
			栽植攀缘植物-爬山虎 地径(cm以内) 2	100 株	69.3	328.91	22793.46	2735.22	2279.35	27808.02
			边坡绿化 生态植生袋	100 m^2	1.39	9810.75	13636.94	1636.43	1363.69	16637.07
			浆砌块石 排水沟!砌筑砂浆 M10 水泥 32.5	100m3	0.19	38373.94	7291.05	874.93	729.10	8895.08
			砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面!水泥砂浆 1:1.5	100m2	0.77	1775.6	1367.21	164.07	136.72	1668.00

		砌体砂浆抹面 平均厚2cm 立面! 水泥砂浆 1:1.5	100m2	1.29	2086.97	2692.19	323.06	269.22	3284.47	
		人工地力培肥 一、二类土	公顷	0.93	10879.74	10118.16	1214.18	1011.82	12344.15	
		绿网覆盖	100 m ²	48.7	1568.41	76381.57	9165.79	7638.16	93185.51	
水资源水生态修复工程	废水处理	石灰投放量	kg	3650	3	10950.00	1314.00	1095.00	13359.00	
		沉淀池、排水沟清淤	次	4	1000.00	4000.00	480.00	400.00	4880.00	
地灾安全隐患消除工程	清危	液压破碎锤凿石 一般石方 较硬 岩	100m3	14.7609	7019.11	103608.38	12433.01	10360.84	126402.22	
		1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石碴 运 距0.5~1km	100m3	14.7609	2680.67	39569.10	4748.29	3956.91	48274.30	
监测工程		崩塌、滑坡地质灾害监测	次	48	500	24000	2880	2400	29280	
		水质监测	次	3	1500	4500	540	450	5490	
		土壤监测	次	6	500	3000	360	300	3660	
2028年总投入(元)							557457.05			
2029 年	土地复垦与 生物多样性 修复工程	II号露采场 365m、 350m台阶	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距4~5km	100m3	2.81	1855.31	5213.42	625.61	521.34	6360.37
			推土机推土距离70~80m 推土机 推松土	100m3	2.81	509.25	1430.99	171.72	143.10	1745.81
			平地机平 一般平土	100m2	5.61	150.4	843.74	101.25	84.37	1029.37
			栽植灌木(杜鹃)	100 株	1.4	283.51	396.91	47.63	39.69	484.24
			撒播 不覆土	公顷	0.056	490.22	27.45	3.29	2.75	33.49

		栽植攀缘植物-爬山虎 地径 (cm 以内) 2	100 株	10. 3	328. 91	3387. 77	406. 53	338. 78	4133. 08	
		边坡绿化 生态植生袋	100 m ²	0. 2	9810. 75	1962. 15	235. 46	196. 22	2393. 82	
		浆砌块石 排水沟!砌筑砂浆 M10 水泥 32. 5	100m3	0. 09	38373. 94	3453. 65	414. 44	345. 37	4213. 46	
		砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面! 水泥砂浆 1:1. 5	100m2	0. 37	1775. 6	656. 97	78. 84	65. 70	801. 51	
		砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 立面! 水泥砂浆 1:1. 5	100m2	0. 61	2086. 97	1273. 05	152. 77	127. 31	1553. 12	
		人工地力培肥 一、二类土	公顷	0. 056	10879. 74	609. 27	73. 11	60. 93	743. 30	
		绿网覆盖	100 m ²	5. 07	1568. 41	7951. 84	954. 22	795. 18	9701. 24	
水资源水生态修复工程	废水处理	石灰投放量	kg	3650	3	10950. 00	1314. 00	1095. 00	13359. 00	
		沉淀池、排水沟清淤	次	4	1000. 00	4000. 00	480. 00	400. 00	4880. 00	
地灾安全隐患消除工程	清危	液压破碎锤凿石 一般石方 较硬 岩	100m3	2. 1939	7019. 11	15399. 23	1847. 91	1539. 92	18787. 06	
		1m3 挖掘机装自卸汽车运石碴 运 距 0.5~1km	100m3	2. 1939	2680. 67	5881. 12	705. 73	588. 11	7174. 97	
监测工程		崩塌、滑坡地质灾害监测	次	48	500	24000	2880	2400	29280	
		水质监测	次	3	1500	4500	540	450	5490	
		土壤监测	次	6	500	3000	360	300	3660	
2029 年总投入 (元)							115823.84			
2030 年	土地复垦与 生物多样性	II 号露采场 335m、 320m 台阶	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 4~5km	100m3	8. 75	1855. 31	16233. 96	1948. 08	1623. 40	19805. 43

修复工程		推土机推土距离 70~80m^推土机 推松土	100m ³	8.75	509.25	4455.94	534.71	445.59	5436.24
		平地机平 一般平土	100m ²	17.49	150.4	2630.50	315.66	263.05	3209.21
		栽植灌木(杜鹃)	100 株	4.38	283.51	1241.77	149.01	124.18	1514.96
		撒播 不覆土	公顷	0.175	490.22	85.79	10.29	8.58	104.66
		栽植攀缘植物-爬山虎 地径 (cm 以内) 2	100 株	26.9	328.91	8847.68	1061.72	884.77	10794.17
		边坡绿化 生态植生袋	100 m ²	0.54	9810.75	5297.81	635.74	529.78	6463.32
		浆砌块石 排水沟!砌筑砂浆 M10 水泥 32.5	100m ³	0.21	38373.94	8058.53	967.02	805.85	9831.40
		砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面! 水泥砂浆 1:1.5	100m ²	0.83	1775.6	1473.75	176.85	147.37	1797.97
		砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 立面! 水泥砂浆 1:1.5	100m ²	1.39	2086.97	2900.89	348.11	290.09	3539.08
		人工地力培肥 一、二类土	公顷	0.175	10879.74	1903.95	228.47	190.40	2322.82
		绿网覆盖	100 m ²	23.72	1568.41	37202.69	4464.32	3720.27	45387.28
水资源水生态修复工程	废水处理	石灰投放量	kg	3650	3	10950.00	1314.00	1095.00	13359.00
		沉淀池、排水沟清淤	次	4	1000.00	4000.00	480.00	400.00	4880.00
地灾安全隐患消除工程	清危	液压破碎锤凿石 一般石方 较硬 岩	100m ³	5.7297	7019.11	40217.39	4826.09	4021.74	49065.22
		1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石碴 运 距 0.5~1km	100m ³	5.7297	2680.67	15359.43	1843.13	1535.94	18738.51
监测工程		崩塌、滑坡地质灾害监测	次	48	500	24000	2880	2400	29280

		水质监测	次	3	1500	4500	540	450	5490	
		土壤监测	次	6	500	3000	360	300	3660	
		2030 年总投入 (元)	234679.29							
2031 年	土地复垦与 生物多样性 修复工程	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 4~5km	100m ³	16.02	1855.31	29722.07	3566.65	2972.21	36260.92	
		推土机推土距离 70~80m 推土机 推松土	100m ³	16.02	509.25	8158.19	978.98	815.82	9952.99	
		平地机平 一般平土	100m ²	32.03	150.4	4817.31	578.08	481.73	5877.12	
		栽植灌木 (杜鹃)	100 株	8.01	283.51	2270.92	272.51	227.09	2770.52	
		撒播 不覆土	公顷	0.32	490.22	156.87	18.82	15.69	191.38	
		栽植攀缘植物-爬山虎 地径 (cm 以内) 2	100 株	48	328.91	15787.68	1894.52	1578.77	19260.97	
		边坡绿化 生态植生袋	100 m ²	0.96	9810.75	9418.32	1130.20	941.83	11490.35	
		浆砌块石 排水沟!砌筑砂浆 M10 水泥 32.5	100m ³	0.37	38373.94	14198.36	1703.80	1419.84	17322.00	
		砌体砂浆抹面 平均厚2cm 平面! 水泥砂浆 1:1.5	100m ²	1.46	1775.6	2592.38	311.09	259.24	3162.70	
		砌体砂浆抹面 平均厚2cm 立面! 水泥砂浆 1:1.5	100m ²	2.44	2086.97	5092.21	611.06	509.22	6212.49	
		人工地力培肥 一、二类土	公顷	0.32	10879.74	3481.52	417.78	348.15	4247.45	
		绿网覆盖	100 m ²	51.58	1568.41	80898.59	9707.83	8089.86	98696.28	
水资源水生 态修复工程	废水处理	石灰投放量	kg	3650	3	10950.00	1314.00	1095.00	13359.00	
		沉淀池、排水沟清淤	次	4	1000	4000.00	480.00	400.00	4880.00	
地灾安全隐患 消除工程	清危	液压破碎锤凿石 一般石方 较硬 岩	100m ³	10.224	7019.11	71763.38	8611.61	7176.34	87551.32	

		1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石碴 运距 0.5~1km	100m ³	10. 224	2680. 67	27407. 17	3288. 86	2740. 72	33436. 75		
监测工程	崩塌、滑坡地质灾害监测		次	48	500	24000	2880	2400	29280		
	水质监测		次	3	1500	4500	540	450	5490		
	土壤监测		次	6	500	3000	360	300	3660		
2031年总投入(元)			393102.23								
2032 年	土地复垦与 生物多样性 修复工程	II号露采场 275m 台阶、260m 终了平 台	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 4~5km	100m ³	196. 08	1855. 31	363789. 18	43654. 70	36378. 92	443822. 81	
			推土机推土距离 70~80m 推土机 推松土	100m ³	196. 08	509. 25	99853. 74	11982. 45	9985. 37	121821. 56	
			平地机平 一般平土	100m ²	392. 15	150. 4	58979. 36	7077. 52	5897. 94	71954. 82	
			栽植乔木(杉树)	100 株	23. 54	1516. 77	35704. 77	4284. 57	3570. 48	43559. 81	
			栽植灌木(杜鹃)	100 株	15. 64	283. 51	4434. 10	532. 09	443. 41	5409. 60	
			撒播 不覆土	公顷	3. 922	490. 22	1922. 64	230. 72	192. 26	2345. 62	
			栽植攀缘植物-爬山虎 地径(cm 以内) 2	100 株	68. 2	328. 91	22431. 66	2691. 80	2243. 17	27366. 63	
			边坡绿化 生态植生袋	100 m ²	1. 37	9810. 75	13440. 73	1612. 89	1344. 07	16397. 69	
			浆砌块石 排水沟! 砌筑砂浆 M10 水泥 32. 5	100m ³	0. 24	38373. 94	9209. 75	1105. 17	920. 97	11235. 89	
			砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面! 水泥砂浆 1:1. 5	100m ²	0. 97	1775. 6	1722. 33	206. 68	172. 23	2101. 25	
			砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 立面! 水泥砂浆 1:1. 5	100m ²	1. 62	2086. 97	3380. 89	405. 71	338. 09	4124. 69	
			人工地力培肥 一、二类土	公顷	3. 922	10879. 74	42670. 34	5120. 44	4267. 03	52057. 82	
			绿网覆盖	100 m ²	73. 17	1568. 41	114760. 56	13771. 27	11476. 06	140007. 88	
	排土场复垦		平地机平 一般平土	100m ²	174. 37	150. 40	26225. 25	3147. 03	2622. 52	31994. 80	
			机械地力培肥 一、二类土	公顷	1. 744	10879. 74	18974. 27	2276. 91	1897. 43	23148. 61	

		栽植乔木(带土球20cm以内) 杉树	100 株	10. 9	1516. 77	16532. 79	1983. 94	1653. 28	20170. 01
		栽植灌木(冠丛高在100cm以内) 杜鹃	100 株	5. 45	283. 51	1545. 13	185. 42	154. 51	1885. 06
		撒播 不覆土	公顷	1. 744	490. 22	854. 94	102. 59	85. 49	1043. 03
		挖掘机挖土(一、二类土)	100m3	1. 04	293. 81	305. 56	36. 67	30. 56	372. 79
		浆砌块石 排水沟!砌筑砂浆 M10 水泥 32. 5	100m3	0. 52	38373. 94	19954. 45	2394. 53	1995. 44	24344. 43
		砌体砂浆抹面 平均厚2cm 平面! 水泥砂浆 1:3	100m2	2. 09	1775. 6	3711. 00	445. 32	371. 10	4527. 42
		砌体砂浆抹面 平均厚2cm 立面! 水泥砂浆 1:3	100m2	3. 48	2086. 97	7262. 66	871. 52	726. 27	8860. 44
	废水处理	石灰投放量	kg	3650	3	10950. 00	1314. 00	1095. 00	13359. 00
水资源生态修复工程	露采场终了平台排水沟	挖掘机挖土(一、二类土)	100m3	1. 04	293. 81	305. 56	36. 67	30. 56	372. 79
		浆砌块石 排水沟!砌筑砂浆 M10 水泥 32. 5	100m3	2. 54	38373. 94	97469. 81	11696. 38	9746. 98	118913. 17
		砌体砂浆抹面 平均厚2cm 平面! 水泥砂浆 1:3	100m2	5. 667	1775. 6	10062. 33	1207. 48	1006. 23	12276. 04
		伸缩缝 沥青木板	100m2	0. 567	14262. 57	8086. 88	970. 43	808. 69	9865. 99
		清淤	次/年	6. 00	1000. 00	6000. 00	720. 00	600. 00	7320. 00
地灾安全隐患消除工程	清危	液压破碎锤凿石 一般石方 较硬 岩	100m3	14. 5266	7019. 11	101963. 80	12235. 66	10196. 38	124395. 84
		1m3 挖掘机装自卸汽车运石碴 运距 0.5~1km	100m3	14. 5266	2680. 67	38941. 02	4672. 92	3894. 10	47508. 05

		崩塌、滑坡地质灾害监测	次	48	500	24000	2880	2400	29280	
监测工程		水质监测	次	3	1500	4500	540	450	5490	
		土壤监测	次	6	500	3000	360	300	3660	
		2032年总投入(元)					1430993.51			
2033年	监测工程	水质监测	次	3	1500	4500	540	450	5490	
		土壤监测	次	6	500	3000	360	300	3660	
	管护工程	管护工程	m ²	102178	1.5	153267.00	18392.04	15326.70	186985.74	
2033年总投入(元)							196135.74			
2034年	监测工程	水质监测	次	3	1500	4500	540	450	5490	
		土壤监测	次	6	500	3000	360	300	3660	
	管护工程	管护工程	m ²	102178	1.5	153267.00	18392.04	15326.70	186985.74	
2034年总投入(元)							196135.74			
2035年		水质监测	次	3	1500	4500	540	450	5490	
		土壤监测	次	6	500	3000	360	300	3660	
	管护工程	管护工程	m ²	102178	1.5	153267.00	18392.04	15326.70	186985.74	
2035年总投入(元)							196135.74			
合计							4195413.4	503449.61	419541.34	5118404.35

二、基金管理

(一) 资金来源

根据《开发利用方案》及《矿区采矿权出入收益评估报告书》分析可知（见后文章节）矿山在未来达产（60万吨/a）生产经营中，矿山达产后年平均税后利润约****万元，同时为国家增收各种税费****万元。由前述可知，前期矿山预计投资****万元，未来矿山的总服务年限为***年，总利润约****万元，扣除****万元的投资和511.84万元的矿山生态修复工程费用，矿山可获得****万元的收益。矿山开发具有很大的经济效益和社会效益，因此矿山在经济上完全有能力提取治理恢复基金，本项目的各项生态保护修复费用均由矿山支付。矿山企业应按照本《方案》估算的金额足额提取，根据经费估算核定基金确保满足矿山生态环境恢复需求，资金按照本《方案》实行一次核定、分年计提、逐年摊销。根据当年发生的费用计入生产成本，基金计提应在当年一季度完成。

(二) 资金管理

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

1、基金核定储存

矿山在银行建立基金专户，由所在的（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。矿山按照生态保护修复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基金计提手续。基金计提应在当年一季度完成。

3、监督管理

矿山所在的（省、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。

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

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

(3) 省自然资源厅适时对全省矿山生态保护修复工作进行抽查。

4、基金计提计划

通过计算，在方案的适用年限***年内，矿山生态修复工程费用估算为 511.84 万元。其中：生态修复工程施工费 337.34 万元；监测与管护工程费用 70.28 万元；其他工程费用 11.93 万元；其它费用 50.35 万元，不可预见费用 41.95 万元。2026 年基金计提费用为 150.0 万元，大于第一年估算的投资额 147.78 万元，2027 年、2028 年、2029 年基金计提费用分别为 120.62 万元、120.61 万元、120.61 万元，最后两年不计提，故本次计划基金在生产期内分 4 年计提完毕，基金计提方案合理。

表 5-12 矿山生态修复基金计提年度计划表

项目阶段	提取年度	生产规模	提取标准	基金计提额 (万元)	提取比例	备注
生产期 (5.6 年)	2026 年	60 万 t/a	/	150.0	29.31%	
	2027 年	60 万 t/a	2.0 元/t	120.62	23.57%	
	2028 年	60 万 t/a	2.0 元/t	120.61	23.56%	
	2029 年	60 万 t/a	2.0 元/t	120.61	23.56%	
	合 计			511.84	100%	

第六章 保障措施

一、组织管理保障

（一）组织保障

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

（二）管理保障

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

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

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

二、技术保障

选择有技术优势及具有资质的单位对矿山生态保护修复进行设计、施工及监理，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，具体负责恢生态恢复工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

三、监管保障

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

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

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

四、适应性管理

由于本矿山开采及修复期长，达***年之久，方案在生态保护修复实施过程中，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。特别是未来如有新要求时，应及时对本方案进行重新论证和调整。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。

五、公众参与

矿山开采会给周围的自然环境和社会环境带来影响，直接或间接地影响当地人民群众生活，本次矿山生态保护修复方案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，得到了省自然资源厅、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更加科学、合理，各项措施操作性更强。

审查通过的《矿山生态保护修复方案》和年度生态修复计划将在当地进行公示，公示7天，接受当地群众的监督。

第七章 方案可行性分析

一、经济可行性分析

(一) 市场分析

据《开发利用方案》，我国是全球砂石需求量最大的国家，约占世界砂石骨料用量的 45%。我国每年砂石骨料消费量约 135 亿吨左右，按平均价格 50~55 元/吨计算，直接产值超过 7000 亿元。近年来，随着环境保护力度的加大，砂石矿山的供给结构持续改善，生产规模等级由小到大逐年上升，大型、超大型砂石矿山稳步增加，小型、微型砂石矿山加速减少。我国砂石工业已全面进入以绿色低碳为标志的高质量发展新阶段，以“绿色矿山、绿色工厂、绿色基地”为鲜明特色的中国砂石行业绿色低碳管理体系正在快速构建。

(二) 产品需求分析

目前安化县内规划砂石骨料矿山数量较少，且观音塘规划开采区区域位置较优越，资源辐射范围广，能缓解安化县及周边城市建设的需求，也给当地经济带来较大的收益。本矿生产的产品基本不存在销售市场问题，并在销售市场上有较强的竞争能力。

(三) 矿石价格

据《开发利用方案》及《矿区采矿权出入收益评估报告书》，本矿所生产矿石作为粗骨料生产线使用，据调查拟设采矿权内原采矿权近一年生产实际及周边采矿权碎石销售价格，拟设采矿权建筑碎石坑口原矿总成本费用****元/t，综合销售价格为**元/t；砌石板岩坑口成本费用****元/t，销售价格为**元/t。

二、投资估算

(一) 投资概算依据

1、工程量及计价参数

设计工程量（开采规模**万吨/a）及有关技术参数（剥采比 0.44:1 m^3/m^3 ）。

2、建筑工程

地面建筑参照 2001 年湖南省建筑概算定额及相关指标，并把定额中的人工工资、

材料价格、机械台班调整到当地政府 2023 年第 4 季度颁发的价格水平后进行编制；其他建筑工程造价指标以上述计算的指标作为依据并结合当地类似工程实际造价指标综合考虑。矿山工程参照 2005 年版《建筑材料工业建设工程预算定额》（第 2 册）。取费参照《建筑材料工业建设工程预算定额》第 10 册费用定额。

3、安装工程

机械设备安装工程参照 2000 年版《建筑材料工业建设工程预算定额》（第 5、6、8、10 册）和类似工程预决算的实际指标进行编制。

4、设备价格

设备价格询价为主，不足的设备价格根据《机电产品报价手册》中的价格调整；设备运杂费按设备原价的 5.0% 计算。

5、材料价格依据

建筑、安装材料价格：按当地造价管理部门颁发的 2024 年 1 季度材料价格。

6、工程建设其它费用

根据项目工程实际情况计取，建设单位管理费、设计费等相关文件、国家有关文件，其他按合同价计取。

（二）建设投资概算

1、估算范围

本矿为新建矿山，主要生产工程费用投资包括开采矿运矿道路及基建采准、工业场地建设；运输设备、加工设备及其他辅助生产工程等。工程建设其他费用包括安全专项投资、环保专项投资、征地费、环评、安评、水保、职卫评价、地灾和复垦编制、采矿权出让收益等，另还有不可预见费。

2、估算依据

（1）矿业权出让费用：根据湖南省自然资源厅《关于发布湖南省矿业权出让收益市场基准价（2021 年版）的通知》，普通建筑石料用砂石矿为*元/吨。参照益阳地区砂石矿采矿权出让收益市场基准价为*元/吨·矿石，本次按*元计算。

（2）土建工程：参照类似工程近期概算资料并结合本地区情况按指标估列。

（3）设备购置：国产设备按现行设备的实际订货价或设备制造厂的报价资料进行计算，并已计算了设备运杂费。进口设备按国外公司的报价或参考类似工程的实际订货

价计算（CIF），并按规定计取进口设备关税、增值税、银行财务费、外贸手续费等引进设备的相关费用。

(4) 安装工程：机械设备安装工程参照 2000 年版《建筑材料工业建设工程预算定额》（第 5、6、8、10 册）和类似工程预决算的实际指标进行编制。

(5) 其他工程和费用：执行国家建材局 1992 年《建材工业工程建设其他费用定额》，结合本工程实际情况做相应调整。

(6) 动态部分：设备材料涨价预备金及投资方向调节税按有关规定确定。

3、投资估算

据《开发利用方案》及《矿区采矿权出入收益评估报告书》，矿山建设工程投资主要包括：开采矿运道路及基建采准、工业场地建设；运输设备、加工设备及其他辅助生产工程等。工程建设其他费用包括安全专项投资、环保专项投资、征地费、环评、安评、水保、职工评价、地灾和复垦编制、采矿权出让收益等，另还有不可预见费等，项目建设投资总估算为：****万元，详见表 7-1。

表 7-1 矿山建设工程投资估算表

序号	工程项目	单位	金额	备注
1	主要生产工程费用	万元	****	矿山开采、基建等
1.1	辅助生产及公用系统工程费用	万元	****	总图运输工程、给排水工程、生产福利及服务型工程等
1.2	露天采矿	万元	****	挖掘接、潜孔钻机、装载机、自卸汽车等
1.3	剥离工程	万元	****	****万 m ³ +****万 m ³
1.4	砂石加工厂	万元	****	
1.4.1	加工设备	万元	****	破碎筛分设备
1.4.2	建筑设施	万元	****	破碎加工区面积 5500m ²
2	工程建设其他费	万元	****	矿山征地、民房拆迁费用
3	采矿权出让收益 (首期出让按 20%计)	万元	****	
3	绿色矿山建设	万元	****	绿色矿山建设、环保、水保及生态修复
4	工程预备费	万元	****	
5	流动资金	万元	****	
6	其他费用	万元	****	建设管理等

合计	万元	****	
----	----	------	--

三、主要技术经济参数

(一) 基本参数

1、产品数量及销售收入

(1) 产品数量

矿山年合计开采板矿石**万t（建筑用灰岩矿**万t/年，建筑用板岩矿**万t/年），生产不同规格建筑用碎石和砌石用原料。

(2) 销售收入

根据上述砂石市场形势分析以及近五年来碎石的市场价格调研分析，本方案确定建筑用板岩碎石销售价格均为***元/t，砌石用原料矿石**元/t。根据目前当地市场情况调查，建筑用碎石价格平均约**元/t，砌石用原料平均单价**元/t（均为不含税价）。

年销售收入=年产量×价格=**×**+**×**=****万元。

2、产品成本

根据同类矿山情况调查及矿山以往产品成本统计，本矿山建筑用灰岩生产综合成本为**元/t，建筑用板岩生产综合成本为**元/t。矿山表土及风化层剥离成本为8元/m³，矿山年生产成本费用=**×**+**×**+**×**=****万元。

固定资产残值率按5%计，折旧年限设备按10年，建筑物及其他按30年，无形资产按10年摊销，其他资产按5年摊销。

年均固定资产摊销为**×(1-5%) /10=**万元，

无形资产摊销（采矿权出让权益）：

参照湖南省自然资源厅发布《湖南省矿业权出让收益市场基准价（2021年版）》，益阳地区建筑用矿石采矿权出让收益市场基准价为**元/吨·矿石，估算矿权出让收益为****万元，扣除首期缴纳（20%）****万元后，剩****万元应在服务年限的一半内缴清，分年度计入成本，矿山服务年限为**年，每年资源购置费=****/*=****万元。

（注：本方案资源购置费仅按采矿权出让收益基准价*元/t估算，最终出让成交价一般大于基准价，因此本方案投资估算的收益偏大，投资者应注意风险）。

因此，年产品成本=****+**+****=****万元。

3、增值税

根据《中华人民共和国增值税暂行条例》规定，一般纳税人销售建筑用和生产建筑材料所用的砂、土、石料，适用 6%的征收率，可以此征收率简化计算应缴增值税额。则年增值税=****×6% =****万元。

4、销售税金附加

城市维护建设税根据《中华人民共和国资源税暂行条例》，按“增值税、消费税、营业税”税额的 5%; 国家教育费附加根据国务院《关于教育费附加征收问题的紧急通知》，按“增值税、消费税、营业税”税额的 3%。地方教育费附加根据《关于统一地方教育附加政策有关问题的通知》(财综〔2010〕98 号)，按“增值税、消费税、营业税”税额的 2%。合计按增值税的 10%计算。则销售税金附加=****×10% =**万元。

5、资源税

按《湖南省人民代表大会常务委员会关于资源税具体适用税率等事项的决定》(2020 年 7 月 30 日湖南省第十三届人民代表大会常务委员会第十九次会议通过)，灰岩选矿资源税为销售收入的 2.5%，板岩原资源税为销售收入的 4%。

则年资源税=****×2.5%+****×4% =****万元。

6、所得税

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

7、其他

- (1) 采矿权使用费：0.1 万元/km².a (不足 0.5km²按 500 元每年收取)。
- (2) 矿山维简费：露天开采普通建筑石料矿山不计提维简费。
- (3) 矿山安全费用：根据《企业安全生产费用提取和使用管理办法》(征求意见稿) (财资〔2022〕136 号)，非金属露天矿山取 3.0 元/t；
- (4) 矿山地质环境治理恢复基金：1.0 元/t (用于后期矿山生态修复、绿色矿山建设等)；
- (5) 其它费用：按产值 8%计。

(二) 主要财务指标

据《开发利用方案》及《矿区采矿权出入收益评估报告书》，矿山主要财务指标见表 7-2。

表 7-2 矿山主要财务指标统计表

序号	主要财务指标	单位	指标值	备注
1	年销售收入	万元	****	产品产量×价格
2	年成本费用	万元	****	产品产量×生产综合成本
3	资源税	万元	****	
4	年销售税金附加	万元	****	增值税×10%
5	采矿权使用费	万元	****	
6	矿山安全费用	万元	****	年产量×3 元/t
7	矿山地质环境治理恢复基金	万元	****	产品产量×1 元/t
8	其它费用	万元	****	产值的 8%
9	税前利润	万元	****	1-2-3-4-5-6-7-8
10	所得税	万元	****	税前利润×25%
11	税后利润	万元	****	税前利润-所得税

(三) 效益分析

经初步估算，矿山在未来达产 (**万吨/a) 生产经营中，每年将为国家增收各种税费****万元，企业也将获得****万元的净利润。前文已进行了分析，矿山的初期投入约****万元，约为矿山****年的净利润，未来矿山的总服务年限为****年，因此尚有充足的盈利空间，矿山开采不仅为国家创造财富，而且可以增加就业岗位，大大促进地方经济的发展。

综上所述，本项目矿山保有资源储量大，开发利用条件较好，矿石质量优良，收益可观，且满足投资回收的要求，项目可行；但是矿山开采会对环境造成破坏，价格的波动，也为给投资者带来风险。

四、技术可行性分析

本生态保护修复方案设计的生态修复工程主要为监测和闭坑后对场地复垦等，矿山建设、生产期间和闭坑后设置的生态修复工程工艺简单，难度小，场区土地复垦较适宜；按上述工程实施后，矿区环境会得到及时治理和恢复。矿区生态修复技术上可行。

五、生态环境可行性分析

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

第八章 结论与建议

一、结论

《湖南省安化县观音塘矿区建筑石料用灰岩、建筑用板岩矿矿山生态保护修复方案》是在对矿山自然环境、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。通过矿山生态问题识别和诊断，并结合矿山开发利用方案分析认为：

（一）矿山规模及开采年限、修复方案适用范围与适用年限

拟设矿山生产能力**万吨/a；矿山服务年限**年。本次设计闭坑后矿山生态保护修复期为1年（修复工程完成后3年为监测管护期），考虑到矿山基建期（含办证等）需一段时限（1年），故本方案的适用年限为***年，因此，本方案适用期即从2025年*月起至2035年**月止，矿山应在此期限内开展必要的生态修复工作。

（二）问题诊断

现状拟设采矿权范围内以往存在非法采矿活动，矿区内现状有1处露采坑。采坑造成山体破损、岩石裸露，自然环境造成一定的破坏，破坏面积共***m²。矿区内地形地貌景观破坏率达40%以上，采坑切割深度大于10m。预测未来露采场的扩大加深、场地建设等将进一步增大地形地貌景观的破坏。因此，未来矿山开采对地形地貌景观破坏存在一定的影响。

据《开发利用方案》，未来矿山形成占损土地资源的对象为露采场、工业广场、排土场及矿山公路的占损，占损土地资源总面积达****m²。其中未来露采场占损土地资源面积72781m²；工业广场占损土地资源面积6020m²；排土场占损土地资源面积16565m²；矿山公路占损土地资源面积6812m²；土地权属为安化县古楼乡富强村。

现状矿山开采对水资源、水生态破坏基本无影响。预测矿山开采对水资源水生态影响维持现状。

现状矿山未引发崩塌、滑坡等地质灾害；预测未来矿山I号露采场北西部、II号露采场北侧边坡引发崩塌、滑坡的可能性中等，危险性中等；排土场边坡引发滑坡地质灾害的可能大，危险性中等；矿山未来开采引发泥石流地质灾害的可能性小，危险性小。

矿山未来开采遭受崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危害中等，危险性中等；遭受泥石流地质灾害的可能性小，危害小，危险性小；遭受其他类型地质灾害（地面塌陷、地裂缝等）的可能性小，危害小，危险性小。

现状矿山未对生物多样性造成破坏，预测未来生物多样性破坏的趋势为影响轻微。

（三）修复工程

《方案》通过部署矿山绿化建设、教育警示等生态建设工程（警示牌**块），可以营造一个绿色安全、舒适、和谐的生产生活环境，并能较好的保护好生物栖息地和生态系统的多样性；通过部署露天采场的土地复垦（除矿部工业广场及矿山公路外全面复垦土地，修复总面积*****m²，修复方向为林地），能减少损毁土地资源和对地形地貌的影响，保护好生物栖息地和生态系统的多样性，保持区域生态系统功能稳定，促进矿业开发与环境保护、人类生存环境、社会经济的持续、科学、和谐发展；通过部署露天采场外及废石堆外部截排水沟（***m：其中界外截排水沟***m，露采场终了平台排水沟***m、露采场周边排水沟***m、排水场截排水沟***m）、清理危岩体（***m³）、挡土墙（***m）、边坡监测工程（*处）、沉淀池（*个）、集水池（*个）、消能池（*个），能消除露采边坡崩塌、滑坡地质灾害安全隐患，保护当地居民的人身安全；通过部署生态修复管护工程（管护面积****m²），能保障土地复垦工程的质量，实现生态修复土地复垦科学化、规范化、标准化，改善工农关系，促进社会、经济全面发展，达到绿色矿山建设要求，保持区域生态系统功能稳定；通过部署露天采场场外设置网围栏与警示工程（防护栏 957.4m），可防止无关人员及牲畜等误入露天采场发生危险事故，保障当地居民的人身安全。

（四）经费估算与基金管理

通过计算，在方案的适用年限**年内，矿山生态修复工程费用估算为 511.84 万元。其中：生态修复工程施工费 337.34 万元；监测与管护工程费用 70.28 万元；其他工程费用 11.93 万元；其它费用 50.35 万元，不可预见费用 41.95 万元。2026 年基金计提费用为 150.0 万元，大于第一年估算的投资额 147.78 万元，2027 年、2028 年、2029 年基金计提费用分别为 120.62 万元、120.61 万元、120.61 万元，最后两年不计提，故本次计划该基金在生产期内分 4 年计提完毕，基金计提方案合理。

（五）方案可行性分析

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，矿山开采对矿区局部生态系统的生态功能影响轻微，矿山采取科学合理的生态保护修复措施后，矿山可建设开采。

二、建议

1、矿山在今后开采过程中若矿山开发利用方案及采矿权界线等发生变化时，主管部门要求与矿山生态保护修复需要动态调整建议及增加矿山生态问题与本方案设计生态保护修复工程发生重大变化时，需重编或修编方案。

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

3、建议矿山严格按照绿色矿山建设方案实施基础建设，矿山企业要做好雨污分流，矿坑水经沉淀池沉淀达标后方可排放，保护当地地表水、地下水资源不受污染。

4、建议矿山按应急部门要求聘请具有工程地质勘察资质的单位对排土场进行专项勘察设计与施工。

5、矿山应严格按照主管部门要求做好矿山生态保护修复基金的计提和使用管理，并按照生态修复方案既定的年度修复任务要求做好年度验收、分期验收等相关工作。

6、矿山在取得合法采矿权之日起即应开始实施本方案相关的矿山生态保护修复工作。

7、未来矿山生产期间，采矿权人应严格按照《方案》提出的保护修复措施进行矿山生态保护修复；矿山停采后，应按照相关法律法规进行全面的矿山生态保护修复。

8、矿山闭坑后开展矿山生态保护修复工作完工并验收合格后，应移交给当地政府或村民使用、管理。

9、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、生态保护修复措施情况，并在矿山宣传公示栏公示矿山年度生态保护修复工程措施完成情况及效果，接受当地人们群众监督；建议当地自然资源管理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。

10、《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。因此，本方案不能替代施工设计。