

湖南省古丈县小龙热矿区建筑石料用灰岩矿  
矿山生态保护修复方案

湖南省地质灾害调查监测所  
二〇二四年三月

湖南省古丈县小龙热矿区建筑石料用灰岩矿  
矿山生态保护修复方案

编写：周 程

审核：张惠军

项目负责：谭 懿

技术负责：吴志华

单位负责：刘拥军

提交单位：湖南省地质灾害调查监测所

提交时间：二〇二四三月

# 目录

第一章 基本情况.....	3
一、方案编制工作概况.....	3
二、矿山基本情况.....	12
三、矿山开采与生态保护修复现状.....	21
第二章 矿山生态环境背景.....	30
一、自然地理.....	30
二、地质环境.....	32
三、生物环境.....	43
四、人居环境.....	44
第三章 矿山生态问题识别和诊断.....	46
一、地形地貌景观破坏.....	46
二、土地资源占损.....	49
三、水资源水生态破坏.....	49
四、矿山地质灾害影响.....	55
五、生物多样性破坏.....	66
第四章 生态保护修复工程部署.....	70
一、保护修复工程部署思路.....	70
二、保护修复措施与目标.....	74
三、生态保护修复工程及进度安排.....	76
第五章 经费估算与基金管理.....	113
一、经费估算.....	113
二、基金管理.....	125
第六章 保障措施.....	146
一、组织保障.....	146
二、技术保障.....	146

三、监管保障.....	147
四、适应性管理.....	148
五、公众参与.....	148
第七章 矿山生态保护修复方案可行性分析.....	150
一、经济可行性分析.....	150
二、技术可行性分析.....	153
三、生态环境可行性分析.....	154
第八章 结论与建议.....	155
一、结论.....	155
二、建议.....	156

**主要附表：**

1. 矿山生态问题调查表
2. 矿山生态保护修复工程及效果一览表
3. 矿山生态保护修复方案公众意见征求表
4. 预算书

## 第一章 基本情况

### 一、方案编制工作概况

#### （一）任务由来

《古丈县普通建筑材料用砂石土矿专项规划（2019-2025年）》设置了“古丈县红石林镇小龙热矿区建筑石料用灰岩矿”区块，区块编号：CQ003，区块面积：0.1965km<sup>2</sup>，设置类型为新设。

湖南省地质灾害调查监测所于2023年2月提交了《湖南省古丈县小龙热矿区建筑石料用灰岩矿勘查报告》（湘西州自然资储备字【2023】9号）。

湖南省勘测设计院有限公司于2023年3月提交了《湖南省古丈县小龙热矿区建筑石料用灰岩矿采矿权申请范围核查报告》（湘西州采矿权核查处评字[2023]02号），根据“核查报告”，确定古丈县红石林镇小龙热矿区建筑石料用灰岩矿开采矿种为建筑石料用灰岩，矿区面积为0.0882km<sup>2</sup>，开采深度：+547~+475m，矿区由10个拐点圈定。

湖南省地质灾害调查监测所于2023年5月提交了《湖南省古丈县小龙热矿区建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案》（州矿开发评字【2023】05号）。“方案”推荐生产能力为\*万吨/年，矿山服务年限为13.2年。

湘西州自然资源和规划局将该矿权进行挂网拍卖，由古丈虹迪新材料有限责任公司摘牌。根据相关政策规定，该矿山还需编制《矿山生态保护修复方案》。故古丈虹迪新材料有限责任公司委托湖南省地质灾害调查监测所（以下简称“我所”）编制《湖南省古丈县小龙热矿区建筑石料用灰岩矿山生态保护修复方案》。

## （二）编制依据

### 1、法律法规

- （1）《地质灾害防治条例》（国务院令 第 394 号，2003 年 11 月 24 日）；
- （2）《中华人民共和国水污染防治法》（2008 年 6 月）；
- （3）《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日修订）；
- （4）《土地复垦条例》（国务院令 第 592 号，2011 年 3 月 5 日）；
- （5）《中华人民共和国农业法》（2012 年 12 月 28 日修正）；
- （6）《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令 第 256 号，2014 年 7 月 29 日修订）；
- （7）《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）；
- （8）《中华人民共和国矿产资源法》（2016.12.24）；
- （9）《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）；
- （10）《湖南省地质环境保护条例》（2018.11.30）；
- （11）《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令 第 56 号，2019 年 7 月 16 日修正）。
- （12）《矿山地质环境保护规定》（2019.7.24 自然资源部令 第 5 号）；
- （13）《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日修正）；
- （14）《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）；
- （15）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 10 月 29 日修订，2020 年 9 月 1 日施行）。

## 2、政策文件

- (1) 《湖南省土地复垦实施办法》（2003年）；
- (2) 《湖南省土地整理条例》（2006年）。
- (3) 《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发〔2006〕225号）；
- (4) 《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发〔2011〕20号）；
- (5) 湖南省自然资源厅、湖南省财政厅湖南省生态环境厅、湖南省市场监督管理局“关于印发《湖南省绿色矿山管理办法》的通知”（湘自然资规〔2019〕4号）；
- (6) 《湖南省人民政府办公厅关于全面推动矿业绿色发展的若干意见》（湘政办发〔2019〕71号）；
- (7) 《国务院办公厅关于科学绿化的指导意见》（国办发〔2021〕19号）；
- (8) 《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（湘自资办发〔2021〕39号）；
- (9) 湖南省自然资源厅《关于做好新建和生产矿山生态保护修复年度验收工作的通知》（湘自资办发〔2021〕82号文）；
- (10) 《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规〔2022〕3号）；
- (11) 《湖南省国土空间生态保护修复项目预算编制指导意见（暂行）》（湘自资办发〔2022〕28号）。
- (12) 《关于加强国土空间生态修复项目规范实施和监督管理的通知》（自然资办发〔2023〕10号）；
- (13) 《关于进一步加强新设采矿权生态修复前期论证的通知》；

### 3、技术规范

- (1) 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；
- (2) 《生态公益林建设技术规程》（GB/T18337.3-2001）；
- (3) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- (4) 《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）；
- (5) 《地质灾害防治工程勘察规范》（DB50/143-2003）；
- (6) 《水土保持综合治理技术规范沟壑治理技术》（GB/T16453.3-2008）；
- (7) 《林业生态造林技术规程》（DB867-2013）；
- (8) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- (9) 《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）；
- (10) 《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、省自然资源厅编制）；
- (11) 《全国生态功能区划（修编版）》（2015.11 环境保护部、中国科学院）；
- (12) 《造林技术规程》（GBT 15776-2016）；
- (13) 《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- (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）》（GB15618-2018）；
- (16) 《矿山地质环境保护与恢复治理验收标准》（DB43T 1393-2018）；
- (17) 《湖南省砂石行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0316-2018）；
- (18) 《非金属矿行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0312-2018）；
- (19) 《灌溉与排水工程设计规范》（GB/5028-2018）；



- (20) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）（试行）；
- (21) 《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T 2298-2022）；
- (22) 《矿山生态保护修复工程质量验收规范》（DB43/T 2299-2022）。
- (23) 《开发建设项目水土保持方案技术规范》（SL204-98）；
- (24) 《农田灌溉水质标准》（GB 5084）；
- (25) 《生活饮用水卫生标准》（GB 5749）；
- (26) 《造林技术规程》（GB / T 15776）；
- (27) 《水土保持综合治理技术规范》（GB/T 16453）；
- (28) 《防洪标准》（GB 50201）；
- (29) 《地下水动态监测规程》（DZ/T 0133）；
- (30) 《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219）；
- (31) 《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T 0220）
- (32) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221）
- (33) 《南方有色金属矿区废弃地植被生态修复技术规程》（LY / T 2770）
- (34) 《区域生物多样性评价标准》（HJ 623）
- (35) 《人工草地建设技术规程》（NY/T 1342）
- (36) 《土地整理项目规划设计规范》（TD/T 1012）
- (37) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036）
- (38) 《高标准农田建设 第2部分：土地平整》（DB43/T 876.2）
- (39) 《矿山地质环境保护与恢复治理验收标准》（DB43/T 1393）

#### 4、技术资料

- (1) 《湖南省古丈县小龙热矿区建筑石料用灰岩矿勘查报告》（2023年2月，湖南省地质灾害调查监测所，湘西州自然资储备字【2023】9号）；

(2)《湖南省古丈县小龙热矿区建筑石料用灰岩矿采矿权申请范围核查报告》(2023年3月,湖南省勘测设计院有限公司,采矿权核查评字【2023】02号);

(3)《湖南省古丈县小龙热矿区建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案》(2023年5月,湖南省地质灾害调查监测所,州矿开发评字【2023】05号)。

### **(三) 目的任务**

#### **1、目的**

通过实地对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、验收与主管部门监督管理提供依据。

#### **2、任务**

(1) 收集资料整理,确定矿山生态保护修复调查范围,开展矿山生态问题现状识别与诊断;根据矿山后续开采计划,对地形地貌景观破坏、土地资源损毁、水生态水环境破坏、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。

#### **（四）完成的工作量**

接受委托后，我所于 2024 年 1 月 15 日~1 月 18 日组织专业技术人员收集矿区相关资料，并进行综合分析，对矿山及周边进行了遥感解译、野外调查和访问。

##### **1、方案编制工作程序**

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

##### **2、调查工作范围**

调查工作范围为拟设小龙热矿区建筑石料用灰岩矿范围及可能受矿山开采影响的区域。

##### **3、调查工作内容**

调查内容主要包括矿区生态区位、生态环境现状、生态环境破坏情况、生态修复现状；其主要调查内容如下：

（1）生态区位情况调查：拟设矿山所在区域的生态功能区、生态保护红线、生物保护多样性优先区、自然保护地及矿山周边的生态公益林、水源保护地等。

（2）土地资源、植被占用和破坏情况调查：现状及未来矿山开采活动对土地资源、动植物影响和破坏，包括改变土地利用现状、地貌景观破坏以及水土流失、废液排放等。

插图 1-1 《方案》编制工作程序框架图

(3) 废水、废渣排放造成的矿区地表水、地下水水资源水生态影响调查：现状及未来露采坑废水、废土堆场淋滤水及生活污水与垃圾等污染源排放可能产生的水资源水生态影响；现状及未来固体废物产生量、处置、占地情况及产生的生态环境影响；现状及未来露采开采区影响范围、废土堆放场、运输路线、加工车间等造成生态环境受到影响和破坏的区域。

(4) 矿山地质灾害调查：现状及未来矿业开发强烈影响和改变着矿区地质环境条件，引发地质灾害（不稳定边坡、崩塌、滑坡、泥（废土）石流、岩溶塌陷等）。

#### 4、调查工作量

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

野外实际调查识别内容包括地形地貌、地层、构造、矿床及矿床开发、地表水、井泉、人居环境、水资源环境、土地资源及土石环境、地质灾害、重要工程建设设施、矿山开采情况、矿区水文及工程地质情况、矿山生态环境破坏及保护修复情况，矿山交通情况等，基本查明了拟设矿山生态环境问题和地质灾害的形成条件、分布规律、影响因素、发育程度、发展趋势及其对矿业活动的影响，为本次方案编写奠定了良好的基础，具体工作量见表 1-1。

表 1-1 完成主要工作量统计表

项目	工作内容	单位	数量
收集资料	勘查报告、采矿权申请范围核查报告、开发利用方案、土地利用总体规划图(2016~2020 年)、湘西州矿产资源总体规划图 (2021~2025 年)。	份	5
野外调查	调查面积	km <sup>2</sup>	0.2
	调查路线	km	10
	人居调查	处	10
	地质点	个	9
	地貌点	个	8
	溪沟、山塘及井泉调查	处	5
	土地利用现状、土壤及植被调查	hm <sup>2</sup>	20
	走访当地居民	人	12
	照片拍摄/采用	张	15/8
	野外调查表	张	5
	采集水样	份	1
	采集土壤样	份	1
室内整理	报告及图件	份	1

### (五) 方案适用范围

《方案》生态保护修复范围圈定，以现状矿业活动已经造成影响及未来可能引起新的生态问题的分布范围，同时综合自然地理单元和水文地质单元等因素确定。具体适用范围为：以矿区拐点坐标为基础，北部以 10~1 号拐点外推约 470m 为界，西部以 10~6 号拐点外推约 170m 为界，南部以 6~4 号拐点外推约 170m 为界，东部以 2~4 号拐点外推约 75m 为界，平面上呈不规则椭圆状，生态保护修复范围面积约 0.56km<sup>2</sup>。

### (六) 方案适用年限

根据《《湖南省古丈县小龙热矿区建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案》（2023 年 5 月，湖南省地质灾害调查监测所，州矿开发评字【2023】05 号），该矿山保有资源量为\*万 t，可采资源量为\*万 t，建议矿山生产规模为\*万 t/a， 矿山服务年限： $T=662.0 \div 50 \approx 13.2$  年。考虑矿山基建期为 1

年，矿山闭坑后生态环境保护修复期为 1 年，另加管护期 3 年，因此本方案适用期为 18.2 年。

## 二、矿山基本情况

### （一）矿山区位条件

#### 1、交通区位条件

古丈县小龙热矿区建筑石料用灰岩矿位于古丈县红石林镇小龙热村境内，其地理坐标：东经 $^{\circ} \text{ * ' * '' } \sim ^{\circ} \text{ * ' * ''}$ ，北纬 $^{\circ} \text{ * ' * '' } \sim ^{\circ} \text{ * ' * ''}$ 。距离古丈县城直距约 15km，距吉首市约 50km 左右，距古丈西站（高铁站）约 30km 左右，行政隶属古丈县红石林镇管辖。矿区范围由 10 个拐点圈定，矿区面积 0.0882km<sup>2</sup>，

矿区旁有乡道 Y002 经过，农村道路已硬化，交通便利（插图 1-2）。

#### 2、生态区位条件

矿区位于古丈县北西部，以溶蚀的沟谷地形为主。矿区周边最高点位于西部山头海拔标高约为 546.4m，最低点位于南部洼地海拔标高约为 420.00m 左右，相对高差约 225m。矿区内山坡较缓，坡上植被主要为草本、灌木，植被覆盖率 70~80%。

气候属亚热带季风湿润气候区，夏季干热，秋高气爽，冬季寒冷，四季分明，雨量充沛。据古丈县气象站 1970 至 2020 年气象资料统计，本区多年月平均气温，15.4℃~16.6℃，极端最高气温为 42.2℃（2020.7.26），极端最低气温为-3.8℃（2019.1.20），最冷月为 1 月，月平均气温 4.4℃，最热月为 7 月，月平均气温 26.5℃。多年平均日照时数 1273 小时。每年 12 月至次年 3 月为积雪期，最多积雪天数为 5 天，最大积雪深 7cm。最多霜冻日数 106 天，一次性最长冰冻时间 72 小时。年平均降雨量 1717.5mm，

历年小时最大降雨量达 80.30mm（2004 年 7 月 7 日 22:20~23.20）。多年平均蒸发量 1195.3mm，多年平均湿度为 80%。

水文地质条件简单，地表未见大的水体，泉水出露较少，全部为季节性泉水，一般流量在 0.01~0.05L / S。

植被覆盖率达 70%以上，水土保持良好，矿区内没有发生过崩塌、滑坡、泥石流（废石流）、地面塌陷、地裂缝等地质灾害。

周边居民外出务工的较少，劳动力充足，村民以务农为主，农作物以水稻、豆类、薯类、小麦等为主，经济作为主要有柑橘、烟草、油茶等。矿区内路通、电通，通讯网络已覆盖全矿区，经济状况与生活水平中等。

插图 1-2

矿区交通位置图

#### （1）生态功能区位条件

据调查，拟设矿山植被分布以天然次生混交林为主，耕地包括水田和旱地，园地包括乔木园地和灌木园地，属农田生态系统区，主要生态系统服务功能为生物多样性保护、土壤保持、人居保障等。

#### （2）生态保护红线

根据《湖南省古丈县小龙热矿区建筑石料用灰岩矿采矿权申请范围核查报告》（2023年3月，湖南省勘测设计院有限公司，采矿权核查评字【2023】02号），拟设采矿权范围未涉及限制开采区、“三线一单”禁止范围，没有压覆生态红线（见附件3采矿权设置范围相关信息分析结果简报，插图1-3）。

#### （3）生物多样性保护优先区

矿区属农田生态系统区，生物多样性保护为矿山生态保护优先区。

#### （4）其他生态区位条件

经湘西州自然资源和规划局信息中心查询（见附件3），拟设采矿权范围内无自然保护地、生态公益林（含周边）、水源保护地。

### 3、国土空间规划区位条件

#### （1）空间布局的合理性

拟设采矿权范围与周边相邻规划区块边界无重叠（见附件3采矿权设置范围相关信息分析结果简报）。

拟设采矿权范围未涉及限制开采区、“三线一单”禁止范围；不存在一矿多开、大矿小开情况。因此，矿区开采空间布局比较合理。

#### （2）与矿规及相关规划的衔接性

拟设采矿权范围符合《古丈县砂石土矿专项规划（2019~2025年）》，



避开规划禁采区和限采区，不在整装勘查区；建筑石料用灰岩矿不是禁止、限制性矿种和国家总量调控矿种。

经湘西州自然资源和规划局信息中心查询（见附件 3），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；拟设矿区范围内无基本农田、耕地及自留地；周边 1000m 范围内无铁路、300m 范围内无高速公路、国道、省道、县道通过；无地质遗迹保护区、自然生态保护及水源地保护区，无压占公益林等，无国家公园、自然保护区、森林公园、风景名胜区、饮用水源一级保护区、湿地公园、地质公园、水产种质资源保护区等禁止开发区，与重要基础设施建设无冲突。

综上，拟设采矿权范围的划定基本符合矿产资源总体规划、普通建筑材料用砂石土矿专项规划、土地利用总体规划及其他相关规划。

#### **4、经济产业区位**

根据《湖南省古丈县国民经济和社会发展“十三五”规划》，拟设矿山普通建筑材料用砂石土矿开发能充分利用当地矿产资源的优势，增加县域经济的财源后劲，并通过规范开采，保护了有限的矿产资源，提高了资源的有效利用率，带动了区域经济的发展，解决了当地富余劳动力的就业问题；因此，矿山开采工程在县域经济产业区位中具有一定的地位。

插图 1-3 小龙热矿区与古丈县“三区三线”划定成果套合图

## （二）矿权设置

该矿山正在办理采矿权登记手续，根据《湖南省古丈县小龙热矿区建筑石料用灰岩矿采矿权申请范围核查报告》，矿山开采矿种：建筑石料用灰岩，开采方式：露天开采，生产规模：\*万 t/年，矿区面积：0.0882km<sup>2</sup>，开采深度为+547m~+475m，矿区范围由 10 个拐点圈定，拐点坐标见表 1-2。

表 1-2 矿区拟设采矿权范围及坐标一览表

拐点 编号	直角坐标（2000 国家大地坐标系）				
	X	Y		X	Y
1	*	*	6	*	*
2	*	*	7	*	*
3	*	*	8	*	*
4	*	*	9	*	*
5	*	*	10	*	*

矿区面积：0.0882km<sup>2</sup>，开采深度为+547m~+475m

## （三）周边矿权设置情况

根据《采矿权项目设置范围相关信息分析结果简报》，经查“一张图采矿权数据库”、“采矿权数据库（20200604）”，拟设矿山范围与周边相邻规划区块边界无重叠（见插图 1-4）。

插图 1-4 拟设采矿权范围区域遥感图

## （四）矿产资源概况

### 1、矿床特征

#### （1）地层

矿区出露地层较简单，从老至新有奥陶系下统南津关组（ $O_{1n}$ ）及第四系（ $Q$ ），现将矿区内有关的地层特征叙述如下：

##### ①奥陶系下统南津关组（ $O_{1n}$ ）

主要分布于矿区内及周边，自下而上可分为两个岩性段。

下段主要为灰色厚层泥-粉晶结构灰岩、白云质灰岩，块状构造，灰岩质纯、性脆，锤击声清脆。厚 60~70m。

上段主要为灰~浅灰色厚层状细-粉晶灰岩夹厚度为 4.14m 的中厚层状泥-粉晶白云岩，细晶结构，块状构造，风化后表面粗糙，呈黑色，具皱纹状、刀砍状沟槽。厚度大于 40~50m。

岩层倾向  $330^{\circ} \sim 355^{\circ}$ ，倾角  $10^{\circ} \sim 23^{\circ}$ ，单层厚 0.5~1.2m，南津关组为本矿区建筑石料用灰岩矿的矿层。

在矿区内出露厚度大于 100 米。与下伏奥陶系上统追屯组呈整合接触。

##### ②第四系（ $Q$ ）

矿区内第四系粘土层主要为残坡积层。

残坡积层主要为含砾粘土，主要分布于山麓和山坡一带。含砾粘土层砾石粒径一般为 2cm，具棱角状。成分主要为灰岩风化就地堆积，原岩在物理风化的条件下形成棕黄色含砾粘土，一般厚度 0~2.00m，山麓一带可达 5.0m，平均厚 0.47m。

与下伏南津关组呈不整合接触。

#### （2）构造

矿区位于列夕向斜北西翼，矿区内无明显断层，矿区地层总体呈单斜

构造，局部见揉皱构造，地层总体倾向北西，岩层倾角  $330^{\circ} \sim 355^{\circ}$ ，倾角  $10^{\circ} \sim 23^{\circ}$ 。

节理裂隙：矿区内岩层节理裂隙发育中等，主要发现有  $260^{\circ} \angle 83^{\circ}$ 、 $150^{\circ} \angle 80^{\circ}$  两组节理，发育密度为 2~3 条/m，延伸长 2~5 余米不等，多为剪性节理。局部见有方解石细脉断续充填。

岩溶：地表见溶蚀沟槽及少量溶蚀孔洞，深部未见溶洞发育。

### （3）岩浆岩

矿区属于沉积岩分布区，未见岩浆岩出露。

### （4）矿体特征

#### ①矿体形态、产状及规模

矿体呈较稳定的层状形态赋存于奥陶系下统南津关组（ $O_{1n}$ ）。依据地形特征、地层岩性特征、夹石特征及开采标高，整个矿区圈定 2 个矿体，编号为 I、II 号矿体（层），I、II 号矿体（层）之间为厚度 4.14m 的夹石，夹石岩性为泥-粉晶白云岩（ $SO_3$  含量 1.00%~3.15%）。

矿体为一处四周低，中间高的山包，矿体在矿区出露宽度 110~220m，走向延伸约 500m，矿体产状与地层产状一致，呈单斜层状产出，总体倾向  $330^{\circ} \sim 355^{\circ}$ ，倾角  $10^{\circ} \sim 23^{\circ}$ 。矿区开采深度为 +547~+475m，估算了控制资源量为 678.7 万吨（249.5 万  $m^3$ ），规模属于小型。

#### ②矿体厚度及变化特征

I 矿体最大厚度为 45.6m，平均 42m，由钻孔 ZK0001、ZK0301、ZK0401，探槽 TC0001、TC0301、TC0401 等 6 个探矿工程控制，钻孔控制矿体最低标高 475m。

岩性为灰色中厚层-厚层泥-粉晶灰岩，岩层单层厚 0.5~1.0m，岩层面平整，局部见平行于层理的缝合线构造，缝合线多被灰色钙泥质物充填。

II 矿体最大厚度为 48.4m, 平均 41m, 由钻孔 ZK0001、ZK0301、ZK0401, 探槽 TC0001、TC0301、TC0401 等 6 个探矿工程控制, 钻孔控制矿体最低标高 490m。

岩性主要为灰色中厚层-厚层泥-粉晶灰岩、亮晶砂屑灰岩, 岩层单层厚 0.5~1.2m, 岩层层面平整, 局部见平行于层理的缝合线构造, 缝合线多被灰色钙泥质物充填。

地表及深部未见溶洞发育, 节理、裂隙不发育, 岩石较完整, 表面风化呈浑圆状、球面状, 见少量溶蚀沟槽及溶蚀孔洞。

地表被不等厚第四系碎石粘土覆盖, 根据钻孔、探槽揭露及地质观察点的记录情况, 第四系厚约为 0~2.0m, 平均厚度 0.47m。

## 2、矿石特征

### (1) 矿物成分

①矿石结构构造: 矿石结构主要为粉晶结构, 中一厚层状构造。

②矿石物质组成: 矿石主要矿物成分为方解石及少量泥质粘土等, 方解石含量达 90%以上。

### (2) 矿石化学成分

矿石化学成分: CaO 含量 27.24-53.73%, 平均为 47.76%; MgO 含量为 0.93%-16.55%, 平均为 4.91%; SiO<sub>2</sub> 含量 0.45%-16.56%, 平均为 2.03%; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 含量 0.77%-3.63%, 平均为 0.20%; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 含量 0.011%-1.93%, 平均为 0.20%; Na<sub>2</sub>O 含量 0.027%-0.118%, 平均为 0.049%; K<sub>2</sub>O 含量 0.012%-1.347%, 平均为 0.161%; SO<sub>3</sub> 含量 0.010%-0.27%, 平均为 0.047%; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 含量 0.010%-0.050%, 平均为 0.022%; TiO<sub>2</sub> 含量 0%-0.039%, 平均为 0.023%; Cl-含量 0.004%-0.032%, 平均为 0.011%; 烧矢量 35.31%-43.62%, 平均为 43.14%。

以上指标满足 II 类建筑用石料质量指标要求。

### (3) 物理性能

物理性能参数测试结果：矿石抗压强度（饱水）44.97~82.26MPa；坚固性 1.03~10.51%；压碎指标 9.08~12.51%；表观密度平均为 2740kg/m<sup>3</sup>；吸水率平均为 0.25%；块体密度 2.65-2.81g/cm<sup>3</sup>，平均为 2.72g/cm<sup>3</sup>；硫酸盐及硫化物含量 0.047%。结果表明矿山矿石可加工为建筑用的块石、碎石和机砂，质量较好，且加工技术性能良好。依据建筑用石料一般工业指标（质量指标）要求，符合建筑用石料物理性能的一般要求 II 类。

### 3、剥离量

根据《湖南省古丈县小龙热矿区建筑石料用灰岩矿勘查报告》（2023 年 2 月，湖南省地质灾害调查监测所，湘西州自然资储备字【2023】9 号），第四系剥离量=覆盖面积(m<sup>2</sup>) \* 平均厚度(m) = 88175 \* 0.47 = 41442.3 m<sup>3</sup> ≈ 4.1 万 m<sup>3</sup>。经计算，小龙热矿区剥离量为 \* 万 m<sup>3</sup>；小龙热矿区夹石剔除量为 \* 万吨(\*m<sup>3</sup>)。

### (五) 生产经营状况

矿山为新建，目前还未进行生产。

## 三、矿山开采与生态保护修复现状

### (一) 矿山开采历史与现状

矿山属新建矿山，目前还未进行基建和生产。

### (二) 矿产资源开发利用方案概述

根据《湖南省古丈县小龙热矿区建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案》现将该矿山矿产资源开发利用方案概述如下：

#### 1、开采方案

### (1) 开采资源量

本次开采设计利用的该矿山保有资源量为\*万 t，设计利用资源量为\*万 t，可采资源量为\*万 t，建议矿山生产规模为\*万 t/a，总回采率为 98%。

### (2) 矿山生产规模、服务年限及产品方案

#### ①生产规模

矿山推荐\*万 t/a 的生产规模。

#### ②服务年限

设计可开采利用的矿石量为：\*万 t。设计的矿山生产规模为\*万 t/a，则 矿山服务年限： $T=* \div * \approx 13.2$  年。

#### ③产品方案

根据《开发利用方案》和类比邻近在产矿山，矿区内石灰岩的矿石质量优良，矿石的加工技术性能良好。矿山生产的最终产品为机制砂和建筑用碎石。

### (3) 开采方式

矿山为新建矿山，矿体赋存于孤立的山包上，宜采用露天开采方式。露天开采的作业空间大，作业安全，可以应用大型机械设备，能够达到很高的生产能力，因此设计矿床开采方式选择山坡露天开采方式。

## 2、采矿方法

### (1) 最终底盘

最终帮坡面与+475m 的交线圈定的界线为露天采场的最终底盘。

### (2) 最终边坡角

经计算，本采场最终边坡角为 56°。

### (3) 开采深度

矿床的开采标高为+547m~+475m，开采深度为 72m。



### 3、首采区及年度开采计划

根据《开发利用方案》，矿山首采区主要根据矿区地形地貌、资源量分布、矿山生产规模等条件确定，本方案首采区选择矿区北中部+546.4m、+541.4 两个山头，采至+540m 标高后，按“从上而下，采剥并举，剥离先行”的原则依次逐平台进行剥离，开采工作线垂直山头方向布置，开采沿工作线方向推进。

年度开采计划详见表 1-4。

表 1-4 小龙热矿区年度开采计划

开采阶段	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
基建期																			
+535m																			
+520m																			
+505m																			
+490m																			
+475m																			

## 4、开拓运输方案

### (1) 开拓方式

设计采用公路开拓，即露天山坡采用折返式公路汽车运输开拓方式；剥采工作是从首采区+535m 开采平台开始，开拓公路从山下折返式修至设计的采场最上部台阶，再由上至下向每一个台阶开拓公路支线与公路相连，台阶沟线沿山坡水平推进，及时准备出新的工作水平（开采最终境界见插图 1-5、1-6）。

### (2) 台阶划分

矿床的开采标高为+547m~+475m，开采深度为 72m。一共分 5 个开采平台，平台标高由上至下分别为+535m、+520m、+505m、+490m、+475m。

### (3) 运输方案

矿山主干公路由村级公路开始，至山顶直距 120m 处，即两个首采平台的中部。起点标高为+471.1m，终点标高为+537.7m，全长 750m，最大纵坡为 9.2%，平均纵坡为 7.1%，最小转弯半径 15m。单车道路面宽 4.5m，错车道、转弯处可加至 6.5m，路肩宽度挖方段 0.75m、填方段 1.5m，每隔一定距离(100m 左右)设置错车点，具体视地形而定，矿山道路采用泥结碎石路面。在山坡填方的弯道、坡度较大的填方地段以及高堤路基路段外侧必须设置护栏、挡车墙等，并应立限速标志牌，安全防护堤的高度不应低于车轮直径的 0.4 倍。

插图 1-5 露天开采最终境界图

插图 1-6 露天开采开拓系统图

## 5、排土方案

### (1) 排土场

矿山排土场设计在矿区外北东侧的斜坡地（见附图 2），占用土地类型为乔木林地、其他林地，占用面积为  $4660\text{m}^2$ ，平均堆高约  $10\text{m}$ ，可容纳约  $4.7\text{万 m}^3$  覆土；矿山开采区剥离覆土  $4.1\text{万 m}^3$ ，排土场的容积能满足矿山剥离覆土的堆放，排土场的剥离土可用于矿山开采终了的复垦复绿。

### (2) 堆渣场

设计矿山堆渣场两个，堆渣场（Z1）设计在工业广场的东侧，占用土地类型为乔木林地，占地面积为  $7980\text{m}^2$ 。堆渣场（Z1）为一斜坡带，村级公路标高为  $+460\text{m}$ ，最低标高为  $+442\text{m}$ ，垂高为  $18\text{m}$ ，形状为楔形体，容积采用楔形公式计算：容积=平面积 $\times$ 垂高 $\div 2=7980\times 18\div 2=7.2\text{万 m}^3$ ，可容纳约  $7.2\text{万 m}^3$  夹石。堆渣场（Z2）设计在矿区外南侧，占用土地类型为灌木林地、茶园，占地面积为  $10440\text{m}^2$ 。堆渣场（Z2）为一洼地，最高标高为  $+470\text{m}$ ，最低标高为  $+450\text{m}$ ，垂高为  $20\text{m}$ ，形状为截锥体，容积采用截锥体公式计算：容积= $[\text{底面积}+\text{顶面积}+(\text{底面积}\times\text{顶面积})\ 1/2]\times\text{垂高}\div 3=[10440+4160+(10440\times 4160)\ 1/2]\times 20\div 3=14.1\text{万 m}^3$ ，可容纳约  $14.1\text{万 m}^3$  夹石。矿山剥离夹石体积为  $13.2\text{万 m}^3$ ，松散系数取  $1.5$ ，则堆放夹石体积为  $19.8\text{万 m}^3$ ，堆渣场（Z1）容积+堆渣场（Z2）容积= $21.3\text{万 m}^3$ ，故堆渣场的容积能满足矿山剥离夹石的堆放，堆放的夹石破碎后可用于矿山运输公路的铺垫。

## 6、排水方案

### (1) 采场排水

矿山为一独立圆形山包，水文地质条件简单，大气降水可沿山坡坡面流向坡角，可不设计排水沟。在开采平台内的少量积水，可设计一台小型移动水泵作为排水用。

### (2) 工业广场排水

在工业广场的周边设计一条长 760m 的截排水沟（见附图 2），这条截排水沟同时拦截了流入堆渣场、工业广场的大气降水，主要收集工业广场的生活废水和大气降水，通过排水沟流入沉淀池。截排水沟要及时清淤，保持水流畅通。

### (3) 排土场排水

在排土场的周边设计一条长 220m 的截排水沟（J3，见附图 2），这条截排水沟拦截了流入排土场的大气降水，主要收集大气降水，通过排水沟流入沉淀池。截排水沟要及时清淤，保持水流畅通。

### (4) 堆渣场（Z1）排水

在堆渣场（Z1）的周边设计一条长 390m 的截排水沟（J2，见附图 2），这条截排水沟拦截了流入堆渣场（Z1）的大气降水，主要收集大气降水，通过排水沟流入沉淀池。截排水沟要及时清淤，保持水流畅通。

### (5) 堆渣场（Z2）排水

在堆渣场（Z2）的周边设计一条长 380m 的截排水沟（J4，见附图 2），这条截排水沟拦截了流入堆渣场（Z2）的大气降水，主要收集大气降水，通过排水沟流入沉淀池。截排水沟要及时清淤，保持水流畅通。

## 7、厂址选择

矿山工业广场设置在矿区 300m 外北东侧，占用土地类型为果园，占地

面积约 20000m<sup>2</sup>。地势整体呈西高东低，为了满足矿山日常生产，工业广场建设堆料场、加工厂房、生活及办公区域、厂区车道、排水沟等设施（见附图 2）。

## 8、矿石加工

矿山采用湿法生产，根据采出矿石粒度及产品方案要求，破碎流程确定为两段一回路。采出矿石运至振动给料机，由振动给料机均匀给入颚式破碎机破碎，碎后产品经皮带机送入振动筛筛分，上层筛筛孔为 $>50\text{mm}$ ，筛上 $>50\text{mm}$ 的产品经皮带机送入反击式破碎机再破碎，破碎后经皮带机再次送入振动筛筛分；中层筛筛孔为 $>4.75\text{mm}$ ，合格产品( $>4.75\text{mm}$ )经皮带机送入堆料场，下层筛筛孔为 $<4.75\text{mm}$ 合格产品经皮带机送入堆料场。经破碎筛分得到两种产品，其产品粒级为 $>4.75\text{mm}$ （碎石）、 $<4.75\text{mm}$ （机制砂）。收集生产中的沉淀泥浆经脱水干化后形成的泥粉或泥饼，可用于新型墙体材料、水泥生产、土地复垦和土壤改良等。

### （三）矿山生态保护修复现状

#### 1、地质灾害防治工程

因矿山目前还未开采，故地质灾害防治工程还处于设计阶段，并未施工。

#### 2、土地破坏防治工程

矿山目前正在办理采矿权登记手续，拟破坏土地复垦治理工程还处于设计阶段，并未施工。

## 第二章 矿山生态环境背景

### 一、自然地理

#### （一）地形地貌

矿区位于古丈县北西部，以溶蚀的沟谷地形为主（见照片 1）。矿区周



边最高点位于西部山头海拔标高约为 546.4m，最低点位于南部洼地海拔标高约为 420.00m 左右，相对高差约 225m。矿区内山坡较缓，坡上植被主要为草本、灌木，植被覆盖率 70~80%。

### 照片 1 矿山地形地貌

#### (二) 气象条件

矿山行政隶属于古丈县，本次收集了古丈县的气象资料。

根据县气象站 1991~2022 年的气象资料，矿区年平均降雨量为 1474.49mm，年最大降雨量 1818.70mm（2018 年），最小降雨量 937.2mm/a（1997 年）；最大月降雨量 365.6mm（2018 年 7 月），最小月降雨量 0.2mm（1997 年 12 月）。日最大降雨量 178.30mm（1998 年 8 月 4 日），最大小时降雨量 80.30mm（2015 年 7 月 7 日 22:20~23:20）。多年年均降水日 168.3 天，最长连续降雨日数 23 天（2008 年 1 月 11 日~2 月 2 日，总降雨量 239.2mm），春夏两季降雨量占年总降雨量的 70%，其中 4~9 月，占年降雨量的 72%。全县主要风向夏半年偏南风，冬半年偏北风。无霜期 347.5 天，年均降雪 13.2 天，初雪在 11 月左右，终雪在 3 月前后。

#### (三) 水文特征

拟设采矿权地形地貌易于地表水自然排泄，地表没有溪流，没有水塘，雨后地表水以面流的形式或向下渗透以地下径流的形式往四周低洼处流入，对未来开采无影响。

## 二、地质环境

### （一）矿山地质概况

#### 1、地层岩性

矿区出露地层较简单，从老至新有奥陶系下统南津关组（ $O_{1n}$ ）及第四系（ $Q$ ），现将矿区内有关的地层特征叙述如下（见插图 2-1）：

##### （1）奥陶系下统南津关组（ $O_{1n}$ ）

主要分布于矿区内及周边，自下而上可分为两个岩性段。

下段主要为灰色厚层泥-粉晶结构灰岩、白云质灰岩，块状构造，灰岩质纯、性脆，锤击声清脆。厚 60~70m。

上段主要为灰~浅灰色厚层状细-粉晶灰岩夹厚度为 4.14m 的中厚层状泥-粉晶白云岩，细晶结构，块状构造，风化后表面粗糙，呈黑色，具皱纹状、刀砍状沟槽。厚度大于 40~50m。

岩层倾向  $330^{\circ} \sim 355^{\circ}$ ，倾角  $10^{\circ} \sim 23^{\circ}$ ，单层厚 0.5~1.2m，南津关组为本矿区建筑石料用灰岩矿的矿层。

在矿区内出露厚度大于 100m。与下伏奥陶系上统追屯组呈整合接触。

##### （2）第四系（ $Q$ ）

矿区内第四系粘土层主要为残坡积层。

残坡积层主要为含砾粘土，主要分布于山麓和山坡一带。含砾粘土层砾石粒径一般为 2cm，具棱角状。成分主要为灰岩风化就地堆积，原岩在物理风化的条件下形成棕黄色含砾粘土，一般厚度 0~2.00m，山麓一带可达 5.0m，平均厚 0.47m。

与下伏南津关组呈不整合接触。

#### 2、构造

矿区位于列夕向斜北西翼，矿区内无明显断层，矿区地层总体呈单斜构造，局部见揉皱构造，地层总体倾向北西，岩层倾角  $330^{\circ} \sim 355^{\circ}$ ，倾角  $10^{\circ} \sim 23^{\circ}$ 。

节理裂隙：矿区内岩层节理裂隙发育中等，主要发现有  $260^{\circ} \angle 83^{\circ}$ 、 $150^{\circ} \angle 80^{\circ}$  两组节理，发育密度为 2~3 条/m，延伸长 2~5 余 m 不等，多为剪性节理。局部见有方解石细脉断续充填。

岩溶：地表见溶蚀沟槽及少量溶蚀孔洞，深部未见溶洞发育。

### 3、岩浆岩

矿区属于沉积岩分布区，未见岩浆岩出露。

插图 2-1 地质综合柱状图

## (二) 土壤

### 1、土壤类型及特征

通过查阅《古丈县土壤志》（第二次土壤普查办公室编制），矿区主要土壤类型为红壤、山地黄壤，其特征如下：

#### (1) 红壤

红壤是亚热带高温多湿、干湿季节交替的气候条件下发育而成的。主要分布在矿区海拔+350m 以下的地段。土层深厚，在 2~5m，有机质含量低，呈酸性或弱酸性反应由于铁质氧化，土壤多呈红色。

## （2）山地黄壤

山地黄壤由灰岩风化而成，主要分布在矿区海拔+350m 以上的山林地；这一地段日照偏少，热量稍低，云雾多，湿度大，使土壤里氧化铁水化而呈黄色；土壤层次不明显，有机质含量较高，呈酸性反应；适宜松、杉、竹和常绿、落叶阔叶混交林生长。山地黄壤为矿区主要土壤类型。

据《勘查报告》及现场调查，拟设采矿权范围内第四系残坡积含砾粘土层主要分布在山麓和低洼河谷一带。砾石成份主要为灰岩的风化岩石，其间为粘土充填呈松散状，主要为原岩在物理风化的条件下形成褐色—黄褐色含砾粘土，一般厚度 0~2.00m，山麓一带可达 5.0m，平均厚 0.47m。

## 2、矿区土壤理化特性

根据土壤样检测报告，矿区及周边土壤质量优良，土壤质地为壤土，酸碱性为偏酸性，pH 值 8.17，土壤无重金属污染。

土质较肥沃，含水性较好，土层深厚，土壤表层有机质含量较高，有机质含量平均达 3% 左右。土壤水分状况终年处于湿润状态，季节变化不明显（见照片 2）。

照片 2 矿山土壤取样点

### （三）矿床开采技术条件

#### 1、水文地质条件

##### （1）含、隔水层特征

###### ①第四系（Q）

主要为残坡积层，为松散岩类孔隙含水层，含水量甚微，随雨、干旱季节交替而变化。根据区域水文的资料，泉水流量0.01~0.114L/s，水质类型为HCO<sub>3</sub>-Ca-Mg型，矿化度60~150mg/L，PH值7.0~7.6，并与下伏基岩风化裂隙水有密切联系，厚度一般0.1~2.0m，属弱—极弱的孔隙含水层。

###### ②奥陶系下统南津关组（O<sub>1n</sub>）

分布于勘查区及其周围，其岩性主要为灰~浅灰色中厚层~厚层泥-粉晶灰岩，泥-粉晶晶结构、亮晶中-粗粒砂屑结构，块状构造。是本区主要含水层，含风化裂隙水，地下水主要由地表水及孔隙水、洼地水向下渗透补给。

根据地面水文地质调查，地表未见地表水体、溪沟、河流及泉点分布。

综合地面水文地质调查资料，该层浅部风化裂隙较发育，含裂隙水，富水性不均匀，风化裂隙破碎带富水性较好，破碎带以外富水性弱。深部基本不含水，可视为相对隔水层。矿体及顶底板主要为奥陶系下统南津关组地层，区内最低侵蚀基准面为+420m，拟设最低可采标高+475m，最高可采标高为+547m，位于当地相对侵蚀基准面以上，自然排泄条件好。

##### （2）断裂构造带的含水、导水性

区内断裂不发育，岩石裂隙闭合性较好，胶结紧密，穿透性差，富水性差，对矿山开采技术条件影响较小。

### (3) 岩溶特征及含水性

据《勘查报告》，拟设采矿权内岩溶不发育，仅局部见轻微溶蚀孔洞，未见溶洞。因位于当地侵蚀面以上，溶蚀裂隙主要为大气降水和第四系孔隙水的运移通道；对矿床开采有一定影响，需引起重视，避免开采中人员、设备受损。

### (4) 未来露采坑充水因素及涌水量预测

①露采坑充水因素：矿区地表水、地下水不发育，补给来源为大气降水；主要岩性为灰~浅灰色中厚层~厚层泥-粉晶灰岩，为溶蚀型弱含水层；未来矿山为山坡露天台阶式开采，矿区周边最高点位于西部山头海拔标高约为 546.4m，最低点位于南部洼地海拔标高约为 420.00m 左右，相对高差约 225m，矿区内山坡较缓，可自流排泄；矿区内施工的 3 个钻孔均未出现涌水现象，地下水不具承压性，突水、涌水的可能性小，地表水、地下水对矿床开采影响较小。因此露采坑充水因素为大气降水。

②露采坑涌水量预测：根据《开发利用方案》，结合矿区水文地质条件，矿山未来终了台阶为+475m 台阶，拟采用水均衡法进行估算露采坑涌水量。

依前述，矿区内多年平均降水量 1474.49mm，年最大降水量 1818.70mm，日最大降水量 178.30mm；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：

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

式中：Q—采场日涌水量（m<sup>3</sup>/d）；

F—采场面积（m<sup>2</sup>）；

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<sup>2</sup>）；

A—日降水量（古丈县气象资料：最大 178.30mm，平均 3.70mm）；

ψ—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 各参数来源及取值表

参 数 项 目	露采场面积 F (m <sup>2</sup> )	不包括露采场面积在 内的矿区集水面积 F' (m <sup>2</sup> )	日降雨量 A (m)	地表径流系数 ψ
参数来源	按拟设采矿权 范围 0.0882km <sup>2</sup>	1: 2000 地形 地质图上量取	古丈县气象资料	根据《水文地质 手册》查取。
取 值	88200	88200×0.2	最大为 0.1783; 平均 0.0037	0.70

依表 2.1 参数值，代入上式的计算结果如下：

$$Q_{\text{最大}} = FA + F' A \psi = 88200 \times 0.20 + 88200 \times 0.2 \times 0.1783 \times 0.7 = 19841.65 \text{ (m}^3/\text{d)}$$

$$Q_{\text{平均}} = FA + F' A \psi = 88200 \times 0.0037 + 88200 \times 0.2 \times 0.0037 \times 0.7 = 372.03 \text{ (m}^3/\text{d)}$$

经计算，未来开采范围内露采坑最大涌水量 19841.65m<sup>3</sup>/d (826.74m<sup>3</sup>/h)，平均涌水量 372.03m<sup>3</sup>/d (15.50m<sup>3</sup>/h)。

#### (6) 矿区地下水补给、径流、排泄特征

矿区地下水的补给源主要是大气降水，大气降水渗入时一般受地形地貌、构造发育程度等因素的制约，地下水基本以灰岩为主的层间裂隙水方式赋存。

①天然状况下：地下水的径流形式主要为层间裂隙或构造裂隙径流，裂隙水主要沿层间裂隙、构造裂隙通道渗流与运移；径流方向为由地形高的地方向当地侵蚀基准面流动；地下水的排泄主要以泉水方式排泄，最后流排泄至外围溪沟或蒸发至大气中。

②未来开采状况下：矿山边露采坑终了+475m 台阶以上地下水汇入露采坑，经终了+475m 台阶流出采坑外至排水沟，最终汇入外围溪沟（见插

图 2-2)。

综上，拟设矿山地形条件有利于地下水及地表水排泄，且矿山最低开采标高位于当地最低侵蚀基准面以上，未来露采坑可自流排水，其充水因素主要为大气降水；按照《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719—91）确定：矿床水文地质条件属简单类型。

插图 2-2 矿山地表水迳流图

## 2、工程地质条件

### (1) 岩土体工程地质特征

根据矿区各类岩土的空间组合规律和工程地质特征，划分出两个岩土体：

①第四系单层结构土体：，主要分布在山麓和低洼河谷一带，土体结构较为疏松，成分主要有褐黄～桔黄色含碎石粘土、粉黏土等，土体密实、中液限、中—低压缩性、稍湿，硬塑—坚硬。矿山开采须剥离覆盖土体，堆积于开发利用方案设计的临时排土场。

②硬质岩类工程地质岩体：奥陶系下统南津关组（O<sub>1n</sub>），其岩性主要为灰～浅灰色中厚层～厚层泥-粉晶灰岩，岩性致密坚硬，抗风化能力较强，属硬质岩类，自然条件下矿石整体稳定。矿层节理裂隙较发育，对生产有一定影响。

### (2) 矿石及围岩的物理力学性质



依据矿区勘查测试的结果，其岩性主要为灰~浅灰色中厚层~厚层泥-粉晶灰岩，泥-粉晶结构、亮晶中-粗粒砂屑结构，块状构造。岩性致密坚硬，抗风化能力较强，深部一般岩性完整、致密坚硬，整体上钻孔岩心呈柱状、长柱状，岩石完整程度较高，水饱和单轴抗压强度在 44.97~82.26MPa，为硬质岩。

### （3）岩体结构面特征

①原生结构面：区内原生结构面为层面；泥-粉晶结构的灰岩，岩石呈中一厚层状，节理、裂隙发育，少量节理、裂隙延伸范围较大，倾角较陡 60°~80° 左右，对岩体的完整性有一定的破坏作用。但矿区整体岩体较完整，属Ⅲ级结构面。

②构造结构面：本区构造结构面为裂隙节理结构面，发育程度中等，多为剪性节理，节理面较为平整光滑，充填物为褐黄色粘土。浅部节理裂隙内少量充填，深部仅见铁染现象。以走向 70°~90°，倾角 60~74°，最为发育，延伸较长，切割较深，主要对岩体完整性有一定影响，属Ⅳ级结构面。易造成部分岩石崩塌等不良地质问题，开采中要注意加强防范。

### （4）岩体风化带特征

区内岩体地表风化强烈，岩石风化层厚度不一，风化层厚度一般 0.5~3.0m；灰岩风化后较破碎，呈土状、细碎状等，结构松散，强度较低，稳固性较差，强风化带以下岩体稳固性较好。

### （5）岩溶对矿床开采的影响分析

根据勘查报告的勘查情况，施工的 3 个钻孔未见岩溶发育，结合矿区内地表水工环调查情况，地表未见溶孔、溶槽等地质现象，只有局部地段有轻微溶蚀。矿区内岩溶欠发育。

#### (6) 现有边坡稳定性及特征

①自然坡：区内属碳酸盐岩类构成的中、低山岩溶地貌类型，地形起伏较大，地形坡度一般  $10^{\circ} \sim 50^{\circ}$ ；地面残坡积层厚度一般  $0.5 \sim 2.0\text{m}$ ，植被茂密，森林覆盖率在  $90\%$ 左右。自然边坡主要受雨水营力的破坏，一般呈基本稳定状态，没有发生过崩塌、滑坡地质灾害。

②人工切坡：区内人工切坡主要为修路形成；经过调查，一般修路切坡高度一般  $0.5 \sim 5\text{m}$ ，2019-2020 年偶有掉小块，但坡脚距超  $3\text{m}$ ，影响不大。目前，没有发生过因人工切坡引发崩塌、滑坡地质灾害，基本稳定。

③人工堆积坡：据调查，区内无较大人工堆积坡，未发生过因人工堆积堆放不当引发崩塌、滑坡地质灾害，边坡基本稳定。

因此，区内自然坡、人工切坡及人工堆积坡稳定性较好。

#### (7) 露采边坡工程地质稳定性预测

根据《开发利用方案》，露天开采上部第四系松散层及灰岩强风化层为软质岩，浅部岩层中节理裂隙较发育，工程地质稳定性差，但属采场露天开采时首先应剥除的层位，对矿床开采最终边坡的稳定性影响较小。

矿山开采前对上部第四系松散层及灰岩强风化层已进行剥离转运，采矿时形成的人工边坡多为灰色中-厚层状粉晶灰岩，岩石节理裂隙发育一般；据样品分析结果，其岩石的抗压、抗拉及抗剪强度较高，为硬质类。由于矿区浅部岩层中节理裂隙较为发育，属IV级结构面，易造成部分岩石崩塌等不良地质问题，对局部地段露采边坡的稳定性存在较大影响。未来矿山边坡根据矿体分布标高及岩层产状等关系，未来开采严格按  $60^{\circ}$  边坡角设置边坡，拟设采矿权今后开采的高陡边坡坡面主要位于东、西两面，各边坡稳定性预测如下：

①西面：将形成高陡边坡，边坡高约  $40\text{m}$ ，边坡面与岩层倾向相切，

为切向坡，边坡稳定。

②东面：边坡最高约 30m，边坡与岩层倾向相切，边坡稳定。

总体上，工程地质结构相对稳定，但浅部岩层中节理裂隙较发育，在开采中，易形成松动岩块，对矿山开采形成安全隐患，开采中要注意加强防范，采取护坡措施，抑制滑坡、崩塌等不良地质灾害的发生。

综上，矿区工程地质条件属中等类型。

### 3、环境地质条件

#### (1) 地震资料

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306—2001）与现行《建筑抗震设计规范》（GB50011—2010），区内地震动峰值加速度为 0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.35s，根据峰值加速度对比，该区地震基本烈度VI度。总体来说勘查区属于地震活动微弱，稳定性较好地区。

#### (2) 矿山环境地质现状

##### ①地质灾害现状

矿区植被覆盖率达 70%以上，水土保持良好，矿区内没有发生过崩塌、滑坡、泥石流（废石流）、地面塌陷、地裂缝、矿坑突水突泥等地质灾害。

矿区范围内及附近目前无采矿活动。所以，现状评估矿业活动对土石环境无影响。

##### ②放射性影响现状

为了解和查明矿区内矿石放射性污染情况，并做出客观评价，勘查中委托湖南省湘核监测科技有限公司开展了矿区岩石放射性含量检测，并进行了危害性评估。检测结果显示，矿区放射性水平属于正常水平。

#### (3) 矿山环境地质预测

根据矿区气象条件、地貌特征、水文地质条件、岩土工程地质特征等

因素分析，预测矿区矿床开采可能引起的矿山环境地质灾害主要有崩塌、滑坡与泥石流三种类型。

**崩塌：**可能发生于开采边坡或开采台阶边部。分析认为，矿区边界几乎沿等高线设置，除矿区西部有高度低于 30m 的边坡外，其余地段无开采边坡，因此边坡崩塌危险性小。只要从上往下依序开采，严格控制开采台阶高、宽度，就能避免崩塌现象的发生。

**滑坡：**矿区内未发现软弱岩石结构面，岩层面为粗糙凹凸不平的石灰岩缝合线，且产状较平缓，倾向方无凌空出露情况，只要从上往下依序开采，矿区内不会发生岩体滑坡地质灾害；矿区山坡堆积的土层厚度 0~2m，与基岩接触界面起伏大，难以形成滑动面，山坡坡角小于 20°，自然条件下难以形成土体滑坡，开采剥离土层时，只要从上往下进行，在道路修建过程中，避免人工临空面的出现，工棚等建筑物远离缓坡坡脚修建，可避免土质滑坡发生；矿区地貌为独立山头，开采活动不会引起区外滑坡灾害发生。

**泥石流：**可能发生于堆土场。对于未来矿山开发剥离的渣土，要选择在低洼处堆放，堆放高度小于 3m，坡度小于安息角，以避免泥石流的形成。

**粉尘：**在采矿过程中产生的粉尘不可避免的会对周围环境有一定的影响，故采矿过程中选湿法作业及定期清理粉尘，使粉尘降低到安全要求以下。

**废渣：**废石、废渣主要来自于采矿的废弃物和覆盖层的剥离。这些废石、废渣堆要注意边坡稳定。废石、废渣少部分用于修建矿山公路，大部分用于矿山的复绿工程。

**废水：**废水主要来自生产用水、采场雨季积水和生活用水，以后再生产过程中建设污水处理池经行处理，不会影响地下水的水质。

**噪声：**采矿噪声来源于挖掘机、运输的汽车等，矿区外东侧有两处民

房，矿区与民房之间隔着一座山头且距离约 275~290m，所以噪声不会对周围环境有不良影响。

工作矿区主要为碳酸盐岩分布区，碳酸盐岩常形成陡坎，常见的岩溶形态为石芽、溶沟及溶洞。现状环境地质情况良好，未见有明显的崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷等不良地质灾害分布。突发性、易发性地质灾害危险性小，地下水水质未受污染。因此，矿区环境地质条件属简单类型。

### 三、生物环境

#### （一）植物及生物多样性

区内植被类型有杉木林、马尾松林、竹木等混交林，林地以乔木、竹林地、灌木丛为主，生长茂盛，植被覆盖率高（ $\geq 70\%$ ），较为茂密；常见乔木树种以松杉树林等为主，竹林地以细竹林为主；山地灌木主要有冬青、丛竹、苕麻等；草本植物主要有荃草、狗尾草、狗牙根、蒿草等（见照片 3、4）。具有一定的生态系统多样性，生态系统较稳定，生态环境质量一般。

据现场调查和查询资料，区内未发现有国家重点保护植物、珍稀植物和古树名木等。

照片 3 矿山植被情况

照片 4 矿山植被情况

## （二）动物资源

根据现场调查，区内野生动物较少，常见的有哺乳类动物野兔、田鼠、松鼠等，鸟类麻雀、斑鸠、秧鸡、杜鹃等，爬行类乌梢蛇、菜花蛇等；此外，还有种类和数量众多的昆虫。通过调查和查询资料，矿区内未发现珍稀野生动物。

## 四、人居环境

### （一）矿区人居环境与社会经济概况

#### 1、矿区人居环境

据调查，拟设矿区范围 300m 爆破安全距离内无居民点；矿山爆破需要大量的炸药，爆破后产生的 SO<sub>2</sub> 以及矿石开采、运输产生的灰尘和噪音，对环境有一定的污染和影响。

#### 2、矿区社会经济概况

拟设采矿权周边居民年轻劳动力多外出打工，村民以务农为主，种植水稻、豆类、薯类、小麦等为主，经济作为主要有烤烟、百合等；经济状况与生活水平中等。根据《古丈县 2022 年国民经济和社会发展统计公报》，拟设矿山所在的古丈县红石林镇小龙热村居民人均可支配收入约为 14500 元，略高于永顺县居民人均收入的平均水平。

### （二）矿区土地利用现状

#### 1、基本农田情况

根据《采矿权项目设置范围相关信息分析结果简报》，经在“一张图永久基本农田（2023 年 7 月部下发）”数据，拟设矿山范围内无基本农田。

## 2、矿区土地利用现状

根据古丈县自然资源局提供的土地利用分布图（2019~2020 调绘），矿区总用地 13.444 公顷，其中采矿权面积为 8.82 公顷（占用的土地类型为乔木林地 8.82 公顷）；工业广场面积为 1.63 公顷（占用的土地类型为乔木林地 0.303 公顷、果园 1.327 公顷）；堆土场面积为 0.567 公顷（占用的土地类型为乔木林地 0.114 公顷、其他林地 0.178 公顷）、茶园 0.275 公顷；堆渣场面积为 2.417 公顷（占用的土地类型为乔木林地 1.775 公顷、灌木林地 0.067 公顷、茶园 0.575 公顷；矿山公路面积为 0.01 公顷（占用的土地类型为乔木林地 0.01 公顷）。

插图 2-3 矿山土地利用现状图

### （三）矿山及周边其他人类工程活动情况

#### 1、周边矿业活动

根据《采矿权项目设置范围相关信息分析结果简报》及《古丈县普通建筑材料用砂石土矿专项规划（2019-2025 年）》，拟设采矿权周边 300m 范围内无其他采矿权分布。

#### 2、人类工程活动

##### （1）民用建筑

据调查，拟设矿山爆破影响范围内无民居，其他爆破影响外围东南侧居民房屋多为 3 层以下砖混结构的房屋，建筑工程规模小，地基在坡脚及公路两侧稍平缓处，切坡少，场地基本稳定。

## （2）农垦及林业

拟设矿山处于山坡上，林业生产不活跃，植被多呈自然状态；区内农业活动规模小，主要农作物以水稻为主，次为红薯、玉米和马铃薯等，无较大农垦活动。

## （3）道路建设

根据《采矿权项目设置范围相关信息分析结果简报》，经查“一张图交通数据（2021）、地理国情普查（铁路数据）”，拟设矿山范围内没有铁路、县级以上公路通过；据调查，拟设矿山范围及周边 1000m 范围内无铁路，300m 范围内无高速公路、国道等，区内矿山公路、乡村公路建设依山就势、顺坡面盘旋修建，无较大深切坡与高填土现象，未造成滑坡、崩塌地质灾害等失稳情形。

## （4）水利设施

区内无其他较大水利设施建设。

# 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

据实地调查，矿山还未开采，对地形地貌景观未造成破坏。

### （二）地形地貌景观破坏预测分析

据《开发利用方案》开采规划与工程设施总体布局（见插图 3-1），矿区总用地 13.444 公顷，其中采矿权面积为 8.82 公顷（占用的土地类型为乔木林地 8.82 公顷）；工业广场面积为 1.63 公顷（占用的土地类型为乔木林地 0.303 公顷、果园 1.327 公顷）；堆土场面积为 0.567 公顷（占用的土地类型为乔木林地 0.114 公顷、其他林地 0.178 公顷）、茶园 0.275 公顷；堆



渣场面积为 2.417 公顷（占用的土地类型为乔木林地 1.775 公顷、灌木林地 0.067 公顷、茶园 0.575 公顷；矿山公路面积为 0.01 公顷（占用的土地类型为乔木林地 0.01 公顷）。

因此，预测分析未来矿业活动对区内原有地形、地貌及植被等自然景观造成破坏影响。

插图 3-1 矿山开采基建终了图

## 二、土地资源占损

### (一) 土地资源损毁现状分析

#### 1、矿业活动对土地资源占损现状分析

经现场调查，矿山目前尚未开采，矿业活动对土地资源尚未占损。

#### 2、矿业活动对土石环境的污染现状

本次现场调查时，在矿区外泉水出露点取 1 件水样，在矿区内边坡取土样 1 件，并将样品送湖南省地质实验测试中心进行检测（检测结果见附件 1、2）。

矿区土壤各因子检测值低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）风险筛选值，不存在土石环境污染问题。

### (二) 土地资源损毁预测分析

根据《开发利用方案》，预测区内矿业活动对土地资源占损主要表现为工业广场、排土场、堆渣场、采场、矿山公路等压占土地、破坏土地资源。工业广场、排土场、堆渣场、采场、矿山公路等主要占用有林地、灌木林、其他林地、茶园、果园等。具体情况详见表 3-1。

表 3-1 预测矿业活动对土地资源破坏一览表 单位：hm<sup>2</sup>

环境影响物名称	小计	压占（破坏）土地情况					
		乔木林地	灌木林地	其他林地	果园	茶园	其他
工业广场	1.63	0.303			1.327		
堆渣场	2.417	1.775				0.575	
排土场	0.567	0.114	0.067	0.178		0.275	
采场	8.82	8.82					
矿山公路	0.01	0.01					
总计	13.444	11.022	0.067	0.178	1.327	0.85	

## 三、土石环境的影响

### (一) 土石环境影响的现状分析

## 1、矿业活动对土石环境影响的现状分析

经现场调查，矿山目前尚未开采，矿业活动对土石环境尚未影响。

## 2、矿业活动对土石环境的污染现状

本次现场调查时，在矿区外泉水出露点取 1 件水样，在矿区内边坡取土样 1 件，并将样品送湖南省地质实验测试中心进行检测（检测结果见附件 1、2）。

## （二）土石环境影响的预测分析

根据《开发利用方案》，预测区内矿业活动对土石环境影响的主要表现为工业广场、排土场、堆渣场、采场、矿山公路等压占土地、破坏土石环境。工业广场、排土场、堆渣场、采场、矿山公路等主要占用有林地、灌木林、其他林地、茶园、果园等。具体情况详见表 3-1。

## 四、水资源水生态破坏

### （一）水资源水生态破坏现状分析

#### 1、水资源破坏现状分析

##### （1）地下水资源枯竭现状分析

现状调查，区内及周边 500m 范围未见地下水露头。地表植被生长良好，未见枯死情况。

##### （2）区域地下水均衡现状分析

矿山开采层位位于最低侵蚀基准面之上，区域主要含水层的地下水基本处于天然状态，未影响到当地农业生产、居民正常生活。

##### （3）地表水漏失现状分析

现有矿山范围内无地表水体；现状调查，区内未发生过地表水漏失。

#### 2、水生态破坏现状分析

## (1) 矿区地表水生态破坏现状分析

①矿区地表水环境现状分析：矿区地表水不发育，根据水样检测报告，矿山地表水环境质量符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准要求。

②矿区地表水生态破坏现状分析：矿区地表水不发育，本次现场调查未对矿区地表水环境质量造成破坏影响。因此，现状分析矿区地表水生态环境质量较好。

## (2) 矿区地下水生态破坏现状分析

①矿区地下水生态现状分析：矿山所在地为农村山区，地表水生态环境质量较好；据调查、走访，矿山周边无污染类项目建设，当地村民饮用泉水未发生过污染事件，地下水环境质量符合《地下水质量标准》（GB/T14848-93）III类标准。

②矿区地下水生态破坏现状分析：依前述，未对矿区地下水环境质量造成破坏影响，未对矿区地下水生态造成破坏影响。

因此，现状分析矿区地表水生态环境质量未受到破坏影响，矿区地下水生态环境质量较好。

## (二) 矿山生产期矿区水资源水生态破坏预测分析

### 1、生产期矿区水资源破坏预测分析

#### (1) 地下水资源枯竭预测分析

①含水层疏干预测分析：未来矿山露天开采属山坡型，开采层位在奥陶系下统南津关组（O<sub>1n</sub>）灰~浅灰色中厚层~厚层泥-粉晶灰岩岩组中，为弱~中等孔隙、风化裂隙水岩溶裂隙、溶蚀型弱含水层，开采最低标高+475m 位于当地侵蚀基准面之上；随着拟设矿山开采及深度的延深，露采坑疏排水影响半径也有所增加；据调查，拟露天开采最低标高+475m 以上

的生态修复范围内无井泉分布。因此，预测分析对含水层疏干影响有限。

②地下水水位超常降低预测：未来开采底部标高+475m，位于当地侵蚀基准面之上（+420m）；区内无断裂构造，侧向补给条件差，未来露天开采仅对奥陶系下统南津关组岩溶裂隙、溶蚀型弱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水位超常降低的可能性小。

③井泉干涸预测：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奥陶系下统南津关组岩溶裂隙、溶蚀型弱含水层，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，区内及周边 500m 范围未见地下水露头及居民自用民井，居民用水困难。表明该矿区该地层含水贫乏。因此，预测分析未来开采不影响当地居民饮用井泉。

## （2）区域地下水均衡预测

依前述，未来露天开采疏排水仅局限在露采坑附近；当地降水充沛（年降水量 2440~986mm/a，多年平均 1622mm/a），基岩浅部节理裂隙较发育，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，预测分析未来开采区域地下水均衡遭破坏的可能性小。

## （3）地表水漏失预测

依前述，区内地表水系不甚发育，且未来开采最低标高+475m 以上无其他地表水和基本农田。因此，预测分析未来开采造成地表水漏失的可能性小。

## 2、生产期矿区水生态破坏预测分析

### （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采坑废水、制砂生产线废水、员工生活废水及排土场淋滤水；现逐一分析如下：

①露采坑废水对地表水生态破坏预测：露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，其组分为岩石微粒悬浮物（SS）；虽然未来露采坑废水随开采境界拓展有所增大，但未来开采的灰岩岩组有害成分均不超标，且露采坑废水经沉淀处理后才能外排，污染地表水环境的可能性小，对地表水水生物的生存条件危害性小；因此，预测分析未来露采坑废水对矿区水生态造成破坏的可能性小。

②制砂生产线废水对地表水生态破坏预测：制砂生产线为干式制砂法，废水主要为降尘废水，经地面雨污分流截排沟及沉淀池，污染地表水环境质量的可能性小，对地表水水生生物的生存条件危害性小；因此，预测分析未来制砂生产线废水对矿区水生态造成破坏的可能性小。

③员工生活废水对地表水生态破坏预测：员工生活产生的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COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、SS、NH<sub>3</sub>-N等；未来矿山员工生活污水产生量较少，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，不会对周围地表水环境质量产生影响，对地表水水生生物的生存条件危害性小。因此，预测分析未来员工生活污水对地表水生态破坏的可能性小。

④排土场淋滤水对地表水生态破坏预测：排土场用于堆放露采场剥离的第四系覆盖层，排土场淋滤水为第四系覆盖层经大气降水渗滤液；矿区第四系覆盖层为一套以碎石土、粉质粘土为主的残坡积物，成土母岩为灰岩岩组，有害成分均不超标，污染地表水环境质量的可能性小，对地表水水生生物的生存条件危害性小；因此，预测分析未来排土场淋滤水对地表水生态破坏的可能性小。

## （2）对地下水生态破坏预测分析

①露采坑废水对地下水生态破坏预测：露采坑底部为灰岩岩组，岩体

中水渗透性能弱，岩石微粒悬浮物（SS）不易随下渗水进入地下水含水层，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，污染地表水环境质量的可能性小；因此，预测分析露天采坑废水破坏地下水生态的可能性小。

②制砂生产废水对地下水生态破坏预测：制砂生产车间地板浇灌水泥硬化层，能较好地阻滞废水下渗水进入地下水含水层，且对岩石微粒悬浮物（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，污染地表水环境质量的可能性小；因此，预测分析制砂生产废水破坏地下水生态的可能性小。

③员工生活污水对地下水生态破坏预测：依前述，预测生活污水不会对周围地表水环境产生显著影响；因此，预测分析生活污水不会对地下水环境产生显著影响。

④排土场淋滤水对地下水生态破坏预测：依前述，排土场淋滤水为第四系覆盖层经大气降水渗滤液，第四系覆盖层成土母岩为白云岩岩组，有害成分均不超标；因此，预测分析排土场淋滤水破坏地下水生态的可能性小。

综上，预测分析未来矿山生产期不会对矿区水资源水生态产生破坏影响。

### （三）矿山关闭后矿区水资源水生态破坏预测分析

#### 1、矿山关闭后矿区水资源破坏预测分析

未来 13.2a 后，矿山已停止开采，矿区地下水资源枯竭（含水层疏干、地下水位超常降低、井泉干涸）将得到缓解、区域地下水均衡将得到恢复、地表水漏失将得到遏制；经过矿山生态修复后，矿区水资源将逐渐恢复至开采前状况。



## 2、矿山关闭后矿区水生态破坏预测分析

未来 13.2a 后，矿山废水（露采坑废水、制砂生产废水、员工生活废水及排土场淋滤水）将停排或逐渐减少，与预测分析类似，不会对矿区水资源水生态产生破坏影响；经过矿山生态修复后，矿区水生态将逐渐恢复至开采前状况。

## 四、矿山地质灾害影响

### （一）矿山地质灾害影响现状分析

#### 1、崩塌地质灾害现状分析

据调查，矿区未发生过崩塌地质灾害，危险性小。

#### 2、滑坡地质灾害现状分析

据调查，矿区未发生过滑坡地质灾害，危险性小。

#### 3、泥（废）石流地质灾害现状分析

据调查，矿区未发生过泥（废）石流地质灾害，危险性小。

#### 4、岩溶塌陷地质灾害现状分析

据调查，矿区未发生过岩溶塌陷地质灾害，危险性小。

综上，现状分析矿区矿山地质灾害不发育，危险性小。

### （二）矿山地质灾害影响预测分析

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》(GB/T40112-2021)；地质灾害诱发因素和形成机制依据表 3-2 确定；通过评估地质灾害对生命财产和工程设施造成的危害程度(稳定性)确定地质灾害危害程度分级(表 3-3)；最后，根据确定的发育程度和危害程度对地质灾害进行危险性分级（见表 3-4）。

表 3-2 地质灾害诱发因素分类表

分类	滑坡	崩塌	泥石流	岩溶塌陷
自然因素	地震、降水、融雪、地下水水位上升、河流侵蚀、新构造运动。	地震、降水、融雪、融冰、温差变化、河流侵蚀、树木根劈。	降水、融雪、融冰、堰塞湖溢流、地震。	地下水水位变化、地震、降水。
人为因素	开挖扰动、爆破、采矿、加载、抽排水。	开挖扰动、爆破、机械震动、抽排水、加载。	水库溢流或垮坝、弃渣加载、植被破坏。	抽排水、开挖扰动、采矿、机械振动、加载。

表 3-3 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾 情		险 情	
	死亡人数/人	直接经济损失/万元	受威胁人数/人	可能直接经济损失/万元
大	>10	>500	>100	>500
中等	3~10	100~500	10~100	100~500
小	<3	<100	<10	<100

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

表 3-4 地质灾害危险性分级表

危害程度	发 育 程 度		
	强	中 等	弱
大	危险性大	危险性大	危险性中等
中等	危险性大	危险性中等	危险性小
小	危险性中等	危险性小	危险性小

## 1、矿业活动可能引发地质灾害的预测分析

### (1) 崩塌地质灾害影响预测分析

根据《开发利用方案》，未来露天开采区台阶高度为 15m、台阶坡面角 65°（表土 45°）、终了边坡角 51°~56°，切坡与岩层倾向基本斜交；现场调查，采场边坡节理裂隙较发育。现分别采用边坡极限平衡状态法及块体抗滑压力法对矿山露天开采边坡稳定性进行评判。

①极限平衡状态法：矿区内土体物理力学指标统计见表 3-5。

表 3-5 土体物理力学指标表

岩石名称	容重 $r$ (KN/m <sup>3</sup> )	凝聚力 $C$ (kPa)	摩擦角度 $\varphi$ (°)
残坡积土	18.4	20.9	11.3
灰岩	20.9	22.0	32.7

根据露采场的工程地质条件及设计要求，按极限平衡状态法对边坡的稳定性进行计算，计算公式如下：

$$h = \frac{2c \sin \beta \cos \varphi}{r \sin^2[(\beta - \varphi)/2]}$$

式中：h—极限平衡状态下边坡高度（m）；

c—凝聚力（kPa）；

$\varphi$ —内摩擦角（度）；

r—容重（kN/m<sup>3</sup>）；

$\beta$ —拟定边坡角（残坡积土取 45°，灰岩取 65°）。

根据《开发利用方案》中设计露采场边坡要素及极限平衡状态法计算结果，边坡的稳定性评价见表 3-6。

表 3-6 露采场边坡稳定性评价表

边坡岩土种类	拟定台阶高度 (m)	拟定坡面角 (度)	极限平衡状态 边坡高度(m)	边坡稳定性评价
残坡积土	15	45°	42.23	基本稳定
灰岩		65°	27.63	基本稳定

依表 3-6 可知，未来露采场残坡积土、灰岩边坡极限平衡状态下的边坡高度分别为 42.23m、27.63m；因露采场终了边坡高度大于极限平衡状态边坡高度，在自然因素（雨季受大气降雨浸泡与冲蚀）及人为因素（开挖扰动、爆破、机械振动、加载、疏排水）的作用下，产生崩塌地质灾害的可能性中等。

②块体抗滑压力法：台阶边坡块体稳定性按《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）P102 公式进行评价（见插图 3-2）。

插图 3-2 台阶边坡块体抗滑压力分析图

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

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

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

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

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

式中：T—块体单位宽度重力及其他外力引起的下滑力（kN/m）；

R—块体单位宽度重力及其他外力引起的抗滑力（kN/m）；

c—块体面的凝聚力（kPa），本次取经验值 50kPa；

$\phi$ —块体面的内摩擦角（°），本次取裂隙面的内摩擦角 35°；

L—块体面长度（m），本次取现有和设计的分级边坡的最大长度约 12m；

G—块体单位宽度自重（kN/m），本次取 327kN/m；

G<sub>b</sub>—块体单位宽度竖向附加荷载（kN/m），方向指向下方时取正值，指向上方时取负值；

$\theta$ —块体面倾角（°），本次取露采场边坡角 70°；

U—块体面单位宽度总水压力（kN/m），本次取 0；

V—后缘陡倾裂隙面上的单位宽度总水压力（kN/m），本次取 0；

Q—块体单位宽度水平荷载（kN/m），方向指向坡外时取正值，指向坡内时取负值，本次取 0；

Hw—后缘陡倾裂隙充水高度（kN/m），据裂隙情况及汇水条件确定，本次取 0；

$$R=327 \times \cos 70^{\circ} \times \tan 35^{\circ} + 50 \times 12 = 678.31 \text{ kPa}$$

$$T=327 \times \sin 70^{\circ} = 347.99 \text{ kN/m}$$

$$K=R/t=1.95$$

表 3-7 台阶边坡块体稳定性评价标准

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

计算后的稳定系数  $K=1.95$ ，大于 1.15；因此，斜交边坡处于稳定状态。因受水平振动及地表水侵蚀影响，采场边坡局部节理裂隙发育部位岩体稳定性变差，且未来开采时边坡最大高度达到 106.0m，采场边坡形成崩塌地质灾害的可能性中等。

通过上述两种方法预测分析，采场边坡形成崩塌地质灾害的可能性中等；崩塌地质灾害的发生将危及露天采场内约  $4.50 \text{ hm}^2$  范围内采矿设施及人员（约 10~50 人）安全，可能直接经济损失约 100~500 万元；因此，预测分析露天采场边坡崩塌地质灾害危险性中等（编号：II1）。

## （2）滑坡地质灾害影响预测分析

①露天采场边坡滑坡地质灾害预测分析：根据矿区地层岩性、岩石物理力学性质、风化程度、岩体结构类型及结构面发育程度等，可将未来露天采场边帮岩体划分为 3 个工程地质岩组，分别为松散岩组、坚硬-半坚硬岩组；其中：松散岩组主要由含砾粘土和全风化灰岩组成，坚硬、较坚硬岩组主要为弱风化灰岩；《开发利用方案》开采设计上部软弱岩组台阶边坡

角 45°，根据工程类比经验，此边坡一般情况下稳定性较好，但如不采取一定的防护措施，在长期雨水冲刷下上部风化层有发生局部滑移的可能；按照境界终了图，未来露采坑将形成 2 处高陡边坡，其中：西面边坡高 40m，边坡面与岩层倾向相切，为切向坡；东面边坡高 30m，边坡面与岩层倾向相切；未来露采坑 2 处高陡最终边坡最大高度均大于 27.63m；依前述，拟设采矿权今后开采的高陡边坡坡面与岩层倾向相反、相切，属稳定型，且现状开采过程中未发现有地层软弱面或软弱带发育，也未在自然因素（雨季受大气降雨浸泡与冲蚀）及人为因素（开挖扰动、爆破、机械振动、加载、疏排水）的作用下发生滑坡地质灾害。因此，预测分析未来露采坑边坡引发滑坡地质灾害的可能性小。

②未来排土场滑坡地质灾害预测分析：根据《开发利用方案》，未来排土场位于矿区范围外北东侧的自然凹地形，排土作业采用汽车运输方式，堆排设备用推土机，堆放面积约 4660m<sup>2</sup>，平均堆高约 10m，方案中未描述排土场具体参数，堆排暂按 2 级堆积，台阶高度 5m，堆置总高度 10m，最终边坡角 25°，设计容积 4.7 万 m<sup>3</sup>；下伏边坡角为地形坡度在 10°左右。排土场堆积边坡一旦失稳将造成山体下部淤毁，影响地貌景观；因此，方案设计用较典型断面进行稳定性计算，将边坡确定为一级边坡，采用瑞典圆弧法中的总应力法，考虑了地震力、渗流力对未来排土场边坡稳定的影响（如插图 3-3 所示）；堆积边坡稳定安全系数 Fs 计算公式如下：

$$F_s = (C_i L_i + W_i \cos \alpha_i \tan \psi_i) \div W_i \sin \alpha_i$$

式中：Fs—边坡稳定分析的安全系数；

Li—条块的滑动面长度（取 2.0m）；

bi—条块宽度（取 1.5m）；

Wi—条块重力（19kN/cm<sup>3</sup>）；

$\alpha_i$ —条块底部的坡角（取  $27^\circ$ ）；

$\psi_i$ —条块顶部的仰角（取  $35^\circ$ ）；

$C_i$ —土的抗剪强度指标（取总应力指标 1.04）。

代入式计算，典型断面的边坡稳定安全系数  $F_s=1.426$  大于一级边坡稳定性安全系数限值 1.30，可以判断未来排土场是安全稳定的，发生滑坡地质灾害的可能性小。

插图 3-3 未来排土场边坡稳定性计算简图

### （3）坡面泥（废）石流地质灾害影响预测分析

依前述，排土工艺采用汽车运输排土、挖掘机平土作业，排弃岩土的自然安息角为  $25^\circ\sim 42^\circ$ ，为确保排土场的稳定，设计 2 个阶段均以最终边坡角  $25^\circ$  堆积物坡脚排筑，堆置总高度 10m；未来发生泥石流地质灾害的可能性预测如下：

①地形条件：据调查，拟设排土场区两侧台阶坡度  $50^\circ\sim 70^\circ$ ，具备泥石流下泄的地形条件。

②水源条件：依前述，古丈县多年平均降水量 1622mm，日最大降水量（H24）344.1mm（1995 年 5 月 31 日），小时最大降水量（H1）43.60mm

(1995年5月31日20:05~21:05), 10分钟最大降水量(H1/6)为22.10mm (1995年5月31日20:10~20:20), 对照原国土资源部2006年颁布的《泥石流灾害防治工程勘查规范》附录B中的可能发生泥石流的H24(D)、H1(D)、H1/6(D)降雨界限值表(见表3-8)。

表3-8 可能发生泥石流的H<sub>24(D)</sub>、H<sub>1(D)</sub>、H<sub>1/6(D)</sub>的界限值表

多年均降水 (mm)	H <sub>24(D)</sub> (mm)	H <sub>1(D)</sub> (mm)	H <sub>1/6(D)</sub> (mm)	代表地区 (以当地统计结果为准)
>1200	100	40	12	浙江、福建、台湾、广东、广西、江西、湖南、湖北、安徽及云南西部、西藏东南部等省山区。
1200~800	60	20	10	四川、贵州、云南东部和中部、陕西南部、山西东部、辽东、黑龙江、吉林、辽西、冀北部、西部等省山区。
800~500	30	15	6	陕西北部、甘肃、内蒙古、京郊、宁夏、山西、新疆部分、四川西北部、西藏等省山区。
<500	25	15	5	青海、新疆、西藏及甘肃、宁夏两省的黄河以西地区。
1344.6	344.1	43.60	22.10	永顺县芙蓉镇太平村

依表3-8, 初步分析矿区的年均降水、日最大、时最大、十分钟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; 矿区暴雨强度指标R按照《泥石流灾害防治工程勘查规范》附录B中的计算公式:

$$R=K(H_{24} \div H_{24(D)} + H_1 \div H_{1(D)} + H_{1/6} \div H_{1/6(D)}) = 7.01$$

式中: K—前期降雨量修正系数(取1.1);

H<sub>24</sub>—24h最大降雨量(344.1mm);

H<sub>1</sub>—1h最大降雨量(43.60mm);

H<sub>1/6</sub>—10min最大降雨量(22.10mm);

代入求得, 矿区暴雨强度指标R=7.10; 根据统计综合: R≥3.1可能发生泥石流的雨情, R=4.2~10发生概率0.2~0.8。因此, 按降雨条件分析, 区内具备爆发泥石流的水动力条件。

③物源条件: 未来排土场压占地面积约0.47hm<sup>2</sup>、方量约4.7万m<sup>3</sup>; 排



土场内废（石）土属松散堆积体，遇强降水、水流冲刷后极易散溃，形成泥、石、水的混合物。

综上所述可知：拟设排土场区具备泥石流灾害的地形条件、水源条件及物源条件；依据原国土资源部《泥石流灾害防治工程勘查规范》中附录 G 表 G.1 “泥石流沟易发程度数量化评分表”中 15 项影响因素，参照附表 G.3 泥石流沟严重程度（易发程度）量化标准拟对排土场区泥石流灾害易发程度进行预测评估（见表 3-9）。

依表 3.12 可知，未来排土场区所处沟谷泥石流易发程度数量化值为 56 分，属强降雨影响下泥石流轻度易发区，未来排土场发生坡面泥石流地质灾害的可能性中等；一旦未来排土场发生坡面泥石流地质灾害，将淤塞、埋毁下部山体，受影响面积约  $2.12\text{hm}^2$ 、威胁人数约 0 人，不造成的直接经济损失。因此，对照表 3-3、表 3-4 判定：未来排土场区引发坡面泥（废）石流地质灾害的危害程度中等、危险性低（编号：II2）。

表 3-9 未来排土场区泥石流易发程度数量化表

序号	影响因素	量级划分							
		严重(A)	得分	中等(B)	得分	轻微(C)	得分	一般(D)	得分
1	崩塌滑坡及水土流（自然和人为）的严重程度	崩塌滑坡等重力侵蚀严重，多深层滑坡和大型崩塌，表土疏松，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	<u>无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微</u>	<u>1</u>
2	泥沙沿程补给长度比	>60%	16	60~30%	12	30~10%	8	<u>≤10%</u>	<u>1</u>
3	沟口泥石流堆积活动程度	河形弯曲或堵塞，大河主流受挤压偏移	14	河形无较大变化，仅大河主流受迫偏移	11	河形无变化，大河主流在高水偏，低水不偏	7	<u>无河形变化，主流不偏</u>	<u>1</u>
4	河沟纵坡	<u>&gt;12° (21.3%)</u>	<u>12</u>	12~6° (21.3~10.5%)	9	6~3° (10.5~5.2%)	6	<3° (5.2%)	1
5	区域构造影响程度	强抬升区，六级以上地震区	9	抬升区，4~6级地震区，有中小支断层或无断层	7	<u>相对稳定区，4级以下地震区，有小断层</u>	<u>5</u>	沉降区，构造影响小或无影响	1
6	流域植被覆盖率	<10%	9	10~30%	76	30~60%	54	<u>&gt;60%</u>	<u>1</u>
7	河沟近期一次变幅（m）	2	8	2~1	76	1~0.2	54	<u>≤0.2m</u>	<u>1</u>
8	岩性影响	软岩、黄土	6	软硬相间	5	<u>风化和节理发育的硬岩</u>	<u>4</u>	硬岩	1
9	沿沟松散物贮量（10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> ）	>10	6	<u>10~5</u>	<u>5</u>	5~1	4	<1	1
10	沟岸山坡坡度	<u>&gt;32° (62.5%)</u>	<u>6</u>	32~25° (62.5~46.6%)	5	25~15° (46.6~28.6%)	4	<15° (26.8%)	1
11	产沙区沟槽横断面	<u>V型谷、谷中谷、U型谷</u>	<u>5</u>	宽U型谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度（m）	>10	5	<u>10~5</u>	<u>4</u>	5~1	3	<1	1
13	流域面积（km <sup>2</sup> ）	<u>0.2~5.0Km<sup>2</sup></u>	<u>5</u>	5.0~10Km <sup>2</sup>	3	0.2Km <sup>2</sup> 以下、10~100Km <sup>2</sup>	3	>100Km <sup>2</sup>	1
14	流域相对高差（m）	>500	4	500~300	3	300~100	2	<u>≤100</u>	<u>1</u>
15	河沟堵塞程度	<u>严重</u>	<u>4</u>	中等	3	轻微	2	无	1
备注	泥石流沟严重程度（易发程度）量化标准：总分大于114分为极易发区，114~84分为中易发区，83~40分为轻度易发区，40分以下为不易发区。								

#### （4）岩溶塌陷地质灾害影响预测分析

依前述，矿体赋矿层位为奥陶系下统南津关组（O<sub>1n</sub>），其岩性主要为灰~浅灰色中厚层~厚层泥-粉晶灰岩，含溶蚀裂隙较发育，为溶蚀型弱含水层，但区内断裂构造不发育，不利于地下水的聚集与传导，接受侧向补给能力差，地下水联系较弱，且未来开采区最低开采标高为+475m，高于当地侵蚀基准面以上，不会对地下水产生疏干影响，引发岩溶塌陷地质灾害的可能性小，未来矿山在查明矿层中的岩溶（溶洞）发育情况基础上，对矿山开采的影响程度可控，其危险性小。

综上，预测分析未来矿业活动引发崩塌、坡面泥（废）石流地质灾害的危险性中等，引发岩溶塌陷地质灾害危险性小。

### 2、矿业活动可能加剧地质灾害影响预测分析

依前述，现状未发生过崩塌、滑坡、泥（废）石流、岩溶地面塌陷地质灾害，预测分析未来不存在加剧崩塌、滑坡、泥（废）石流、岩溶地面塌陷地质灾害的可能性。

### 3、矿山建设可能遭受地质灾害的预测分析

#### （1）遭受崩塌地质灾害的预测分析

矿区地表自然边坡稳定，植被发育（覆盖率 $\geq 70\%$ ）；矿山办公生活区、建筑石料生产工业广场、矿山公路等位于坡缓处，且为原来构筑，现为沿用，坡体已基本稳定；预测分析未来矿业活动引发崩塌地质灾害危的工程主要为露采场建设，其危险性中等。因此，预测分析未来矿山建设遭受崩塌地质灾害的危险性中等。

#### （2）遭受滑坡地质灾害的预测分析

依前述，未来露天采场边坡引发滑坡地质灾害的可能性小。因此，预测分析矿山建设遭受崩塌地质灾害的危险性小。

### （3）遭受坡面泥（废）石流地质灾害的预测分析

依前述，预测分析拟设排土场区引发坡面泥（废）石流地质灾害的可能性中等，矿山生产建设工程在坡面泥（废）石流地质灾害危害影响范围内。因此，预测分析矿山建设遭受坡面泥（废）石流地质灾害的危险性中等。

### （4）遭受岩溶塌陷地质灾害的预测分析

依前述，预测分析未来矿业活动引发岩溶塌陷地质灾害的可能性小；因此，预测分析矿山建设遭受岩溶地面塌陷地质灾害的危险性小。

综上，预测分析矿山建设可能遭受崩塌、坡面泥（废）石流地质灾害危险性中等，遭受岩溶塌陷地质灾害的危险性小。

## 五、生物多样性破坏

### （一）生物多样性破坏现状分析

#### 1、矿区及周边植被破坏现状分析

区域植被属于亚热带常绿阔叶林中部亚热带区域，植被由低海拔常绿阔叶林带逐渐向高海拔落叶-常绿阔叶混交林带、灌木丛和草丛发展，大部分地区的植被以灌木丛为主。根据现场踏勘情况，周边植被以灌木、松、杉木林及少量阔叶林为主，并分散有部分农田。随着矿山后续开采计划，矿区土地面积的占用破坏了周边生态环境的连续性和整体性，也造成了自然景观影响。另外，露天开采时，矿坑疏干排水使采场周围地下水水位下降，并使地表渗透水从采空区外流，在一定程度上降低了土壤的保水能力，同时也减少了地下水对土壤的水份补充，对地表植物生长有一定的影响。

#### 2、野生动物影响现状分析

区内常见的野生动物有蛇、蛙、野兔、野猪、山鸡等，未见珍稀野生动物；矿山开采中人员活动以及机械生产、爆炸噪声震动等会使一些野生动物失去部分觅食地、栖息场所和活动区域，对野生动物的生存环境产生

轻微的不利影响。

### 3、生物多样性影响现状分析

矿区主要生态系统类型主要为山林等，具有一定的生态系统多样性，生态系统较稳定，生态环境质量一般；开采活动对矿区及周边植被、野生动物影响程度有限，未造成矿区及周边生物多样性降低。

#### (二) 生物多样性破坏预测分析

##### 1、对植被破坏预测分析

###### (1) 矿山地面生产设施工程建设区对矿区及周边植被破坏预测分析

未来矿山仍采用露天开采方式，矿山生产设施工程（矿部办公生活区、建筑石料生产工业广场、矿山公路、排土场等）损毁土地资源区，导致原有生态环境结构发生一定调整，但区域总体上的植被、植物种类和群落分布以及动物区系的基本组成和性质不会发生大的改变，且在矿山闭采后，按有关规定对矿山地面生产设施工程建设区进行生态修复，并在人工辅助下通过恢复植被等措施使区域植物资源、自然景观得到部分恢复。

###### (2) 矿山开采对矿区及周边植被破坏预测分析

①水资源水生态破坏对矿区及周边植被破坏预测分析：虽然露采区开挖过程中会造成地下水水位不同程度下降，给露采区及周边植被带来一定的不利影响，但由于矿区雨量充沛，植被以乔木、竹木林、灌木丛和草类为主，耐旱能力较强，露采区周边土壤水分流失不会对矿区生态植被造成明显不利影响，更不会造成地表植被大范围枯萎，且未来矿山废水能达标排放，污染地下水的可能性比较小，对区内生态植被生长影响不大。

②土地资源损毁对矿区及周边植被破坏预测分析：依前述，未来矿山开采新增损毁土地资源面积约  $4.68\text{hm}^2$ （其中：乔木林地面积约  $3.22\text{hm}^2$ 、灌木林地面积约  $1.46\text{hm}^2$ ）；未来矿业活动对土地资源的损毁将会改变原有

土地功能、性质，从而对这部分土地资源范围内及周边植被的破坏，相应的生态系统功能也将随之丧失，但不会改变区域植被、植物种类和群落分布以及动物区系的基本组成和性质，且随着矿业活动结束，对破坏的土地资源进行生态修复，并在人工辅助下，通过恢复植被等措施使区域植物资源、自然景观得到部分恢复和改善。

## 2、野生动物影响预测分析

### (1) 矿山公路对野生动物影响预测分析

矿山公路虽然对地面动物起着分离和阻隔的作用，使地面动物的生活环境岛屿化、破碎化，可能限制某些动物进入它们习惯的繁殖区或季节性觅食区，使之不能更大范围的求偶和觅食，对动物的生活习性产生一定的影响，但矿山公路长度较短，动物分离和阻隔作用不明显。因此，预测分析矿山公路对野生动物影响有限。

### (2) 矿山生产活动对野生动物影响预测分析

矿山生产期间，矿区施工机械、施工人员活动及运输车辆等会对现有动物的栖息生活环境产生扰动，对各类动物产生不同程度的影响，也会对矿区动物的栖息、繁衍将产生局部影响，可能造成动物的脱离或搬迁，使它们移居到周围干扰较小的地区，并在新的环境中适应和生存；期间人为干扰如工作人员滥捕乱猎等现象的出现，将直接影响到这一地区的某些野生动物种群数量，这种影响通过加强对员工的宣传教育和管理工作可得到消除；但矿业活动对野生动物影响原已存在，未来矿业活动不会使区域野生动物物种数发生明显变化，其种群数量也不会发生明显变化。依前述，区域现有动物资源较为单一和匮乏，现有野生动物资源组成比较简单，未见珍稀动物。因此，矿山建设虽然破坏这些物种的生存条件，导致这些物种的迁移或数量减少，但影响面积和数量有限；且矿山闭采后通过生态修复，区

域常见动物也将重新得到生存空间，对动物物种的影响较小。

### **3、矿业活动对生物多样性破坏的变化趋势**

通过现场调查和咨询，区内的植被类型多为乔木、竹林、灌木，是永顺县及矿区附近分布较广较常见植被，未来矿山开采不会造成植被类型和植物物种的灭绝；由于矿区人为频繁、地表工程建设等因素，会造成矿区植被的破坏和小型动物的迁徙，但不会对区域动、植物的种类及数量造成大的不利影响；只要开发中注意及时利用当地植被物种复垦绿化生态修复，不会对当地及邻近地区植物种类的生存和繁衍造成严重影响，且矿区周边地区环境条件与拟开采区域相同，野生动物可就近迁入周边地区继续生存繁衍。因此，对本区域内生物多样性不会产生大的影响，也不会引起物种的损失。

## 第四章 生态保护修复工程部署

### 一、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。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：

#### （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）围绕“保红线、保增长”的指导思想，矿山应成立耕地保护小组，与当地乡镇政府签订《耕地与基本农田保护目标责任书》，加强矿区及周



边耕地保护工作。

(5) 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、损毁土地地区生态修复工程部署思路

矿山开采损毁土地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，损毁土地地区生态修复工程部署思路分述如下：

#### (1) 矿山工业场地区生态修复工程部署思路

①基建期：矿山工业场地区（办公生活区、建筑石料生产工业广场区）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，绿化可铺设草坡、狗牙根草及观赏乔灌木，尽量选择常绿、抗尘、适合该区域种植的乡土树种（如桂花树、柏树、栎树等），并做好雨污分流截排水沟、废水沉淀池工程建设。

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：矿山工业场地区不需修复复垦，交当地政府作为建设用地。

#### (2) 露采坑生态修复工程部署思路

①基建期：场地剥离表土集中堆存；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，复垦为灌木林地。

③修复与管护期：+475m 以上台阶剥采结束后，平台实施土壤重构、场地平整工程，复垦为灌木林地，坡面采用爬藤植被绿化，并对露采坑+475m 以上台阶修复复垦单元进行 3.0a 管护；根据区域产业经济发展战略布局、村民代表要求，闭采后的+475m 底盘实施土壤重构、场地平整工程，复垦为乔木林地。

### （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，实施平整、培肥工程，复垦为乔木林地；最后对排土场修复复垦单元进行 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，并加强道路边坡稳定性巡查监测。

③修复与管护期：矿山工业场地区矿山公路交当地政府作为建设用地，露采坑外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

### （1）崩塌地质灾害隐患消除工程部署思路

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露采场区坚持按台阶由上向下开采，控制好边坡角与台阶高度、及时清除采坑边坡危岩体，并及时对停采露采场台阶坡面采用人工辅助修复工程，栽种上爬下垂的藤蔓植物（常春藤）、撒播草籽复绿，避免边坡崩塌地质灾害发生。

③开采过程中，建立露采坑崩塌灾害监测点，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。

#### (2) 坡面泥（废）石流地质灾害隐患消除工程部署思路

①按《开发利用方案》设计的排土工艺合理堆放废（石）土，并在前缘砌建挡墙。

②做好降雨期坡面泥（废）石流地质灾害预防与处置工程，并坚持对排土场区坡面泥（废）石流地质灾害监测工作。

### 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 2003.1.1），通过布设水质监测点对矿山废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，并制定措施进行修复。

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，在建筑石料生产工业广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：建立露采坑崩塌地质灾害及排土场区坡面泥（废）石流地质灾害监测工程。

④矿区植被生态监测工程部署思路：主要对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分别实施 3.0a 的生态

修复管护工程，确保生态修复科学化、规范化、标准化的实现。

#### 4、其他工程部署思路

(1) 为保障未来生态修复复垦土源供求，方案设计露天采场剥离表土集中堆存在排土场内。

(2) 为防止附近人畜的进入露天采场，方案设计在露天采场场外设置护栏网与警示牌工程。

## 二、保护修复措施与目标

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

### (一) 生态保护保育目标

据调查，矿区不在水源涵养区、生态公益林区和野生动物栖息地和觅食通道内，区内无具有重要科普意义的矿山开采遗迹、地质遗迹等地；因此，方案制定的矿山生态保护保育目标如下：

(1) 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。

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

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

(4) 未来矿山开采生产期间，通过采取有效防治排土场区坡面泥（废）石流地质灾害等措施，从而达到确保矿区与周边耕地与基本农田面积、质量不因矿业活动而遭受减少、破坏的目的。

## **(二) 生态修复目标**

### **1、地形地貌景观修复目标**

(1) 未来矿山开采生产期间，矿山办公生活区、建筑石料生产工业广场区及矿山公路范围内可绿化面积达到 100%，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，复垦率必须达到 100%，从而达到全面恢复矿区地形地貌景观的目的。

### **2、土地复垦与生物多样性恢复目标**

(1) 未来矿山开采生产期间，对停止剥采台阶采用“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 100%。

(2) 闭采后，开展对露采场、排土场区的土壤重构（清运、平整、覆土、培肥等）、林草植被生态修复工程，生态修复率 100%，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**

(1) 未来矿山开采生产期间，对露采坑内各种安全隐患（如陡坡、落石、危岩、地裂缝等）进行预先治理，崩塌地质灾害治理率达 100%，避免造成不必要的经济损失和人员伤亡。

(2) 未来开采可能引起的坡面泥（废）石流地质灾害得到有效防治，坡面泥（废）石流地质灾害治理率达到 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，方案制定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**

通过设置 3 个崩塌地质灾害监测点、1 个坡面泥（废）石流地质灾害监测点、2 个土壤质量环境和 2 个地表水质监测点，从而使修复区达到水土无污染，无安全隐患，植物成活率 80%，植被覆盖率 100%的目标。

#### **(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，管护期定为 3.0a；矿区修复复垦土地管护目标为：植物长势良好，无枯黄现象、病虫害控制在 12% 以下，不至成灾；及时清除枯死树木，补植成林；防火措施得当，全年杜绝发生大的火灾事故；维持层次丰富、稳定、多样的植物群落结构，维护良好的自然生态景观。

## **三、生态保护修复工程及进度安排**

### **(一) 生态保护保育工程及进度安排**

根据矿山生态保护保育工程部署及思路，结合矿山生物多样性保护目

标，方案设计了生物多样性保护保育工程。

## 1、工程设计

根据当地林业、环保管理部门要求，按照矿山生态保护目标，在矿区周边挂设钢质材料（钢板 1mm、钢管  $\phi 30\text{mm}$ ）制作的护林防火、野生动植物保护标牌（见插图 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。

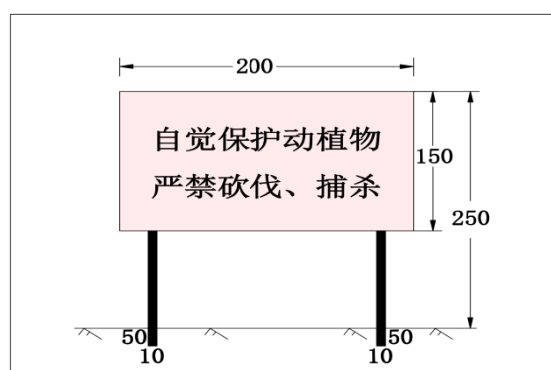


图 4-1 生物多样性保护保育工程警示标牌大样图（单位：cm）

## 2、工程测算及进度安排

矿山生态保护修复适用范围为  $0.56\text{Km}^2$ （见附图 2），据测算，矿区初次需设置 7 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（工程测算见表 4.1）。

表 4.1 矿山生物多样性保护保育工程量及进度安排表

工程名称	序号	分项工程名称	单位	工程量	进度安排
生物多样性 保护保育工程	1	宣传标牌标语措施			2024 年 5 月
	1)	竖宣传标牌	块	21	~2025 年 5 月

## （二）生态修复工程及进度安排

### 1、土地复垦工程相关基础要求及分析

#### （1）生态修复复垦方向和复垦单元的划分

将参评单元的土地质量分别与复垦土地主要限制因素的林草评价等级标准对比，以限制最大，适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜等级（各单元适宜性等级评定标准见表 4.2）。

在综合考虑自然生态环境与经济因素、政策因素及公众参与建议，确定矿区各生态修复复垦单元最终复垦方向如下：

①矿山工业广场区（办公生活区、建筑石料生产工业广场区）在闭采后交当地政府作为建设用地。

②露天采场+475m 标高以上平台区在闭采后修复复垦为灌木林地，确定为林草生态修复单元（编号：F1）；

③终了平台+475m 底盘区在闭采后修复复垦为乔木林地，确定为林草生态修复单元（编号：F2）；

④排土场区在闭采后修复复垦为乔木林地，确定为林草生态修复单元（编号：F3）；

⑤堆渣场（2 个）在闭采后修复复垦为乔木林地，确定为林草生态修复单元（编号：F4）；

⑥矿山公路作为当地护林防火通道予以保留，场地不需要修复复垦。

方案设计损毁土地地区复垦为林地和草地符合《古丈县土地利用总体规划》（2021~2025）和其他相关的规划，符合当地植被生长条件。



表 4.2 矿区土地复垦主要限制因素的等级标准

序号	限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价
1	地面坡度 /°	<5	1	1	1
		5~25	2	1	1
		25~45	N	2	2
		>45	N	3	2 或 3
2	潜在 污染物	无	1	1	1
		轻度	3 或 N	2 或 3	2 或 3
		中度	N	3 或 N	3 或 N
		重度	N	N	N
3	地表物质 组成	壤土、砂壤土	1	1	1
		岩土混合物	3	2	2
		砂土	3	3	3
		砾质	N	N	N
4	土源 保证率 (%)	80~100	1	1	1
		80~60	2	1	1
		60~40	3	2 或 3	2
		<40	N	3	2
5	灌溉条件	水源保障好	1	1	1
		水源保障中等	2	1	1
		水源保障差	3 或 N	2	2
6	塌陷损 毁程度	轻度	2	1	1
		中度	2	1	1
		重度	3	3	2
7	土地 稳定性	土地稳定性	1	1	1
		基本稳定	2	1	2
		不稳定	1	2 或 3	2

注：“1”为一等：非常适宜，“2”为二等：较适宜，“3”为三等：一般适宜，“N”为不适宜。

根据生态修复复垦单元的最终复垦方向，从工程施工角度将采取的复垦标准和工程措施一致的单元合并作为同一类复垦单元，生态修复复垦范围内共划分为 4 个生态修复复垦单元（见表 4.3）。

表 4.3 矿区生态修复复垦单元划分表

生态修复复垦单元	生态修复复垦方向（二级地类）
露天采场+475m 标高以上平台区（F1）	0304 灌木林地
终了平台+475m 底盘区（F2）	0301 乔木林地
排土场区（F3）	0301 乔木林地
堆渣场区（F4）	0301 乔木林地

（2）植被选择的科学性分析

矿山植被恢复的树种选择以“适地适树、生态价值、经济实惠、速生”为原则，以乡土树种为主，采用乔灌草相结合。根据矿区栎树、杉树、月季、狗牙根、冬茅草等表现良好的抗性、适宜性和生长状况（见表 4.4），结合村委与民众代表意愿，矿区乔木种植宜采用当地栎树为主（混植刺槐），当地灌木多以月季为主（混植杜鹃、小檗），草本以狗牙根、牛筋草种子混播（见表 4.5）。

表 4.4 矿区选种植物的生物特性表

名称	选种植物的生物学特性
乔木	柏树 为常绿乔木，在中国分布极广，是优良的园林绿化树种；柏树包含侧柏、圆柏、扁柏、花柏等多个属；较耐寒，抗风力较差。耐干旱，喜湿润，但不耐水淹。耐贫瘠，可在微酸性至微碱性土壤上生长。生长缓慢。寿命极长。
	栎树 无患子科、栎树属植物，为落叶乔木或灌木，喜光、稍耐半荫的植物；耐干旱和瘠薄，对环境的适应性强，抗风能力较强，可抗零下 25℃低温，对粉尘、二氧化硫和臭氧均有较强的抗性。
	刺槐 落叶乔木，高 10~25m；温带树种，在年平均气温 8℃~14℃、年降雨量 500~900mm 的地方生长良好，有一定的抗旱能力；喜光，不耐庇荫；萌芽力和根蘖性都很强。
灌木	月季 常绿，半常绿低矮灌木，四季开花，一般为红色，或粉色、偶有白色和黄色，可作为观赏植物，也可作为药用植物，亦称月季花；有较好的抗真菌及协同抗耐药真菌活性。
	杜鹃 系杜鹃花科落叶灌木，生于海拔 500~1200（2500）m 的山地疏灌丛或松林下，性喜凉爽、湿润、通风的半阴环境，既怕酷热又怕严寒，生长适温为 12℃~25℃；忌烈日暴晒，适宜在光照强度不大的散射光下生长。

	小檗	是毛茛目、小檗科、小檗属植物，秋日红果满枝；喜光也耐荫，喜温凉湿润的气候环境，耐寒性强，也较耐干旱瘠薄，忌积水涝洼，对土壤要求不严，但以肥沃而排水良好的沙质壤土生长最好，萌芽力强，耐修剪。
草本	狗牙根	别名狗尾草，属禾本科、狗尾草属一年生草本植物；适生性强，耐旱耐贫瘠，酸性或碱性土壤均可生长；生于海拔 4000m 以下的荒野、道旁，为旱地作物常见的一种杂草。
	牛筋草	一年生草本，多生于荒芜之地及道路旁；根系极发达，吸收土壤水分和养分的能力很强，对土壤要求不高；它的生长时需要的光照比较强，适宜温带和热带地区。

表 4.5 方案主选苗木品种与规格

序号	植物种类	名称	规格	备注
1	乔、灌木	栾树（混植刺槐）、月季（混植杜鹃、小檗）	树苗 $\Phi$ 4cm、高度 100cm，本地乔灌木苗。	用于平台或平缓地段
2	草本	狗牙根和牛筋草	1:1 比例种子	所有适用范围

### （3）土地复垦质量控制标准

根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013）附录表 D.5 的控制标准，结合本矿情况，方案采用的矿区土地复垦质量控制标准见表 4.6。

表 4.6 矿区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	矿区控制标准	
林地	乔木林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	$\geq 30$	$\geq 60$
			土壤容重/ ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	$\leq 1.5$	$\leq 1.5$ 。
			土壤质地	砂土至壤质粘土	砂土至壤质粘土。
			砾石含量/%	$\leq 20$	$\leq 50$ 。
			pH 值	5.0~8.5	5.5~8.0。
			有机质/%	$\geq 1$	保持原土层有机质不变。
	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/ ( $\text{株}/\text{hm}^2$ )	满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求。		
郁闭度		$\geq 0.35$	$\geq 0.35$ ，多年后 $\geq 0.75$		
草地	其他草地	土壤质量	有效土层厚度/cm	$\geq 20$	$\geq 30$
			土壤容重/ ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	$\leq 1.45$	$\leq 1.45$ 。
			土壤质地	砂土至壤质粘土	砂质壤土至壤质粘土。
			砾石含量/%	$\leq 15$	$\leq 50$ 。
			pH 值	5.0~8.5	5.5~8.0。
			有机质/%	$\geq 1$	$\geq 1$ 。
	配套设施	灌溉及道路	达到当地本行业工程建设标准要求		
	生产力水平	覆盖率/%	$\geq 50$		
产量/ ( $\text{kg}/\text{hm}^2$ )		三年后达到周边地区同等土地利用类型水平			

#### (4) 复垦土源供需平衡分析

根据生态修复思路、目标及现场勘测，现将矿山露天采场+457m 标高以上台阶平台区、+475m 终了平台底盘区、排土场区生态修复复垦单元土源需求分析如下：

①露天采场+475m 以上平台区在闭采后复垦为灌木林地；按下节复垦工程设计，各台阶平台区每延米覆土工程量见表 4.7；各台阶平台区覆土量计算见表 4.8。

表 4.7+475m 以上各台阶平台区每延米覆土工程量表

台阶类型	台阶宽度 (m)	覆土宽度 (m)	覆土断面 (m <sup>2</sup> )	覆土厚度 (m)	覆土系数 (m <sup>3</sup> /m)
安全平台	4	3.20	1.317	0.50	0.659
清扫平台	8	7.20	2.756	0.50	1.378

表 4.8+475m 以上各台阶平台区面积及需土量计算表

台阶名称	长度 (m)	覆土系数 (m <sup>3</sup> /m)	需土量 (m <sup>3</sup> )
+505m 安全平台	517	0.659	340.703
+490m 清扫平台	573	0.659	377.607
合 计			718.31

②露天采场+475m 终了平台底盘区面积为 7.65hm<sup>2</sup>，在闭采后经回填、覆土、培肥、整平工程即可满足乔木林地复垦需求；覆土厚度按 0.70m，需覆土 53550m<sup>3</sup>。

③排土场区在复垦土源挖运后分台阶修坡复垦为乔木林地，不需复垦土源。

④堆渣场区在废渣挖运后分台阶修坡复垦为乔木林地，不需复垦土源。

⑤矿山工业广场交由当地政府做建设用地，不需复垦。

⑥矿山主道路交由当地政府做建设用地，不需复垦。

因此，矿山生态修复各复垦单元土源需求量：718.31+53550=54268m<sup>3</sup>。

依前述，未来排土场将堆存土方约 4.1 万 m<sup>3</sup>，均为矿山露采场剥离地

表残坡积粘土，还需外运客土 13268m<sup>3</sup>。

⑤水资源平衡分析：矿山所在地区属亚热带大陆性气候，四季分明；春季多寒潮，阴雨和雾天；夏季雨水多，常有雷阵雨；全年主要降雨期为 3~7 月，其中 5 月最多；年降水量 986~2440mm，多年平均降水量 1622mm，较适应植被生长。

a、供水分析：未来复垦区总面积:8.82hm<sup>2</sup>，复垦区灌溉用水主要来源于大气降水和人工灌溉；复垦区大气降水的有效利用量=降水量×有效降水利用系数×承接水面面积；根据《水土资源评价与节水灌溉规划》复垦区有效降水利用系数取值为 0.3；经计算，得出复垦区降水有效利用量=1.622×0.3×88200≈42918m<sup>3</sup>，即复垦区可供降水量为 42918m<sup>3</sup>。

b、需水分析：复垦区需水量主要是林地种植的树木及草本生长所需要的用水；复垦区拟复垦乔木林地面积：32939+5300=38239m<sup>2</sup>、灌木林地面积 23613m<sup>2</sup>，需水量=区域面积×灌溉定额；按《湖南省地方标准用水定额》（DB43/T388—2020）确定灌溉定额系数平均取值为 0.18；因此，复垦责任区需水量=61852×0.18=11133m<sup>3</sup>。

c、水资源供需平衡分析：经上述计算可知，复垦区内供需水量的比例=30097÷11133≈2.70:1，需水量小于供水量，可见复垦区内水资源供需平衡。

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

## 2、土地复垦与生物多样性修复工程及进度安排

### (1) 露采场+475m 以上台阶平台区（F1）生态修复工程及进度安排

依前述，露采场+475m 以上台阶平台区（+490m、+505m 平台）复垦为灌木林地，并在边坡脚及外台阶边种植爬藤类（爬山虎、常青藤），其生态修复复垦工程设计方案见插图 4-4，工程技术措施包括土壤重构工程、植被重建工程及配套工程建设（边坡脚外 20cm 修建排水沟）。

①土壤重构工程：包括边坡危岩清除与外运、覆土与土壤改良工程。

a、边坡危岩清除与外运：为保证复垦工程施工安全，须先对露采场+475m 以上各台阶边坡松动危岩进行清除（清理面积按边坡面积 30%、平均深度 10cm 估算，折合为  $0.40\text{m}^3/\text{m}$ ）；边坡危岩石方清运后由矿山回收利用。

b、覆土与土壤改良工程：在配套工程边坡脚排水沟及平台边缘生态袋挡土墙砌建后在露采场+475m 以上台阶平台区覆土，并在覆土覆盖时施用无机肥进行土壤改良。

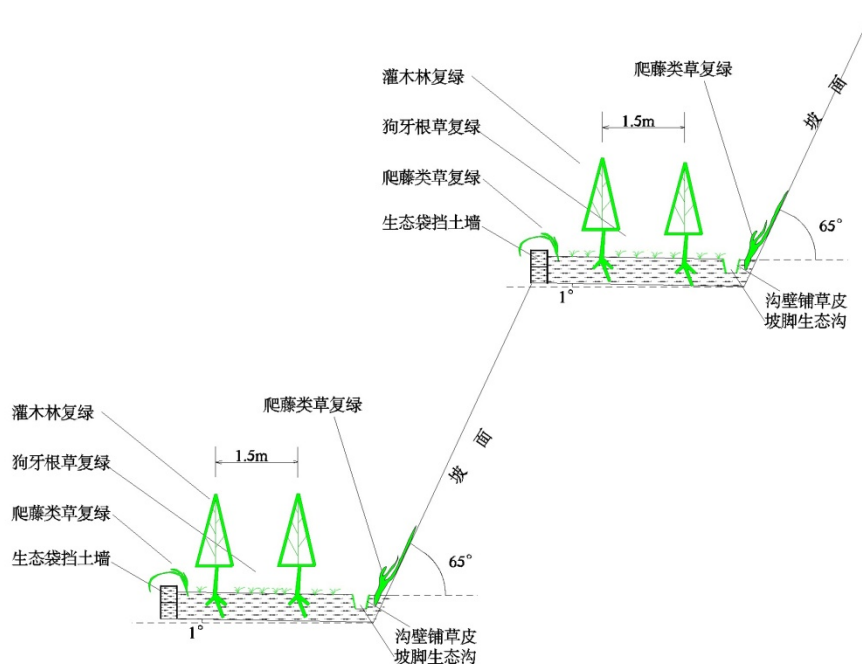


图 4-4 +475m 以上台阶平台区生态修复复垦工程设计方案横断面图

②植被重建工程：设计在露采场+475m 以上台阶平台区按照株距、行距均为  $1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ 、种植坑规格  $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$  进行挖坑种植当地乡土月季苗（混植杜鹃、小檗）（折合后约每米种植 0.75 株），并在熟化土

表面散布混合草本种子（30Kg/hm<sup>2</sup>）进行保水、绿化；其中：在距离边坡脚 20cm 及生态挡墙内侧种植上爬下垂的爬藤类草（常青藤、爬山虎），每米种植 8 株，采用内外侧交错种植（内坡脚 5 株、外台阶边 3 株）。

③配套工程：设计在露采场+475m 以上台阶平台区边坡脚外 20cm 砌建生态沟，引流平台区雨水（各台阶边坡脚生态沟延长 10m 与露采场界外水沟连接）；在各台阶平台区边缘砌建生态袋挡土墙，防止覆土后平台区的覆土溃滑、崩塌。

a、边坡脚生态沟设计：采用倒梯形断面形式、粘土夯实成生态沟。

排水沟防洪标准按 30a 一遇设计；根据《简明施工计算手册》，洪峰分时流量采用径流量公式计算如下：

$$Q=K \times 6.65 A^{0.78} \div 60 = 3.66 \times 6.65 \times 0.11 \div 60 = 0.045 \quad (\text{公式 4-1})$$

式中：Q—洪峰流量（m<sup>3</sup>/s）；

K—洪水频率模量系数（方案按 30a 一遇防洪标准设计，取值 3.66）；

A—区域汇水面积（区域汇水面积约 0.0588km<sup>2</sup>）。

代入公式求得：拟修筑排水沟工程区范围内山洪最大流量为 0.045m<sup>3</sup>/s。

排水沟流量、流速计算如下：

$$Q=A \times v \quad (\text{公式 4-2})$$

$$V=C \times (R \times i)^{1/2} \quad (\text{公式 4-3})$$

$$C=Rr/n \quad (n\text{—粗糙系数；见表 4.9}) \quad (\text{公式 4-4})$$

式中：Q—设计流量（m<sup>3</sup>/s）；

A—过水截面面积（m<sup>2</sup>）；

v—平均流速（m/s）；

C—流速系数。

表 4.9 截（排）水沟最大容许流速和粗糙系数查询表

排水渠构造	最大容许流速 (m/s)	粗糙系数	排水渠构造	最大容许流速 (m/s)	粗糙系数
中砂、粉土	0.5~0.6	0.030	干砌毛石	2.0~3.0	0.020
粘土、粉粘土	1.0~1.5	0.030	浆砌毛石	3.0~4.0	0.017
有草皮护面粘土	1.6	0.025	混凝土	4.0	0.013
灰岩、灰岩、页岩	4.0	0.017	浆砌砖	4.0	0.017

$r$ —当  $R < 1$  时,  $r = 1.5n^{0.5}$ ; 当  $R > 1$  时,  $r = 1.3n^{0.5}$ ; (公式 4-5)

$R$ —水力半径, 即过水断面面积 ( $A$ ) 与截（排）水沟湿润边总长度  $X$  之比, 即  $R = A/X$ ;

对于矩形截面,  $X = (b + 2h)$ ; (公式 4-6)

对于梯形截面,  $X = (b + 2h \times (1 + m^2)^{1/2}) = b + kh$ ;  $k = 2 \times (1 + m^2)^{1/2}$  (公式 4-7)

式中:  $K$ —计算系数;  $i$ —渠底纵坡度 (%)。

截（排）水沟最小过水截面积计算公式如下:

$$A = 0.5r = 1.25 (nQ / (\alpha r + 0.5 \times i^{1/2})) \quad \text{(公式 4-8)}$$

$$\alpha = 1 / (2 (k - n)^{1/2}) \quad \text{(公式 4-9)}$$

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 4.10。

表 4.10 边坡脚生态沟参数成果表

位置	径流系数 (k)	1h 最大降雨量 (mm)	集雨面积 (km <sup>2</sup> )	截水流量 m <sup>3</sup> /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)
+457m 以上台阶平台区	0.60	65.26	0.0015	0.025	倒梯形	0.30	0.20	0.25	0.22	0.03

据表 4.10, 方案设计的生态沟工程见插图 4-5; 生态沟每延米工程量见表 4.11。



表 4.11 +457m 以上台阶平台区坡脚生态沟每延米工程量表

土方开挖 (m <sup>3</sup> )	夯实土方 (m <sup>2</sup> )	铺盖草皮 (m <sup>2</sup> )	弃土 (m <sup>3</sup> )
0.0625	0.710	0.510	0.0625
备注: +420m 以上各台阶平台区先覆土再放线挖沟, 弃土用于场内细部整平。			

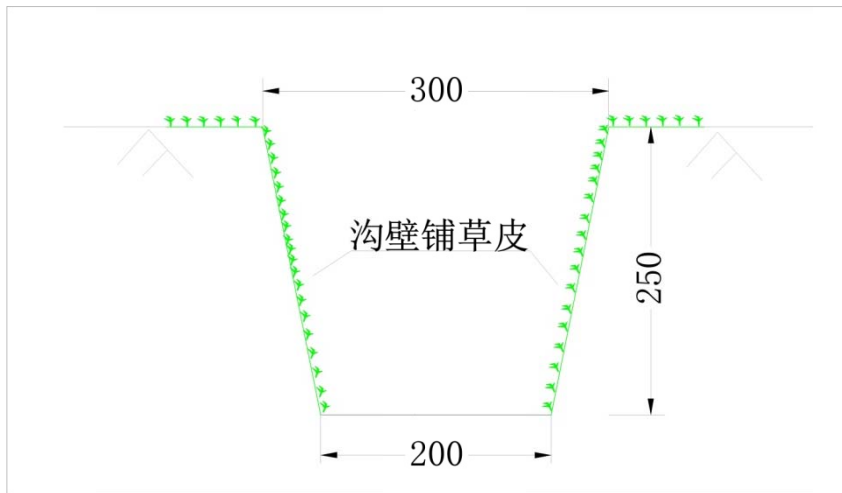


图 4-5+475m 以上台阶平台区坡脚生态沟横断面图 (单位: mm)

b、挡土墙工程设计: 采用生态袋垒砌挡土墙 (见插图 4-6); 据市场调查, 市面生态袋 (规格 0.30m×0.30m×0.45m) 价格 1.65 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 (施工时, 生态袋层间采用标准扣互锁, 防止滑落)、垒砌方量约 0.20m<sup>3</sup>/m。

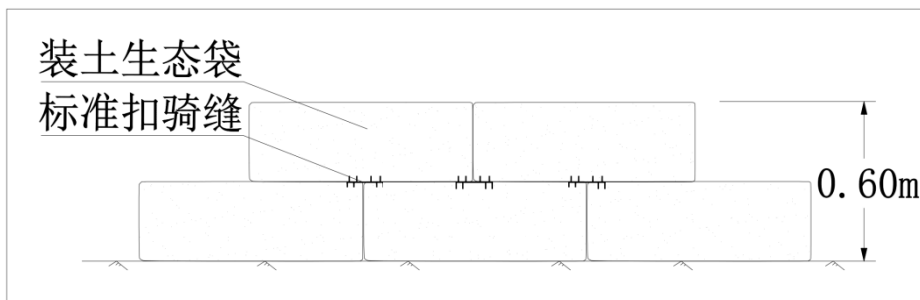


图 4-6 生态袋垒砌挡土墙工艺横断面示意图

④工程量测算及工程进度安排: 根据《开发利用方案》确定的开采计划 (见表 1.6), 为了避免上部修复复垦平台遭受炮震等危害, 按照上部修复复垦平台与作业平台相隔一个平台的距离, 方案确定的露采场各台阶平台区生态修复复垦工程进度安排见表 4.12; 露采场+475m 以上台阶平台区

(F2) 生态修复复垦工程量测算及工程进度安排见表 4.13。

**表 4.12 矿山开采计划及生态修复进度安排对照表**

开采平台	开采计划时间 (年.月)	生态修复平台	修复时间 (年.月)
+505m 安全平台	2024.05~2024.12	+505m 安全平台	2025.01~2025.06
+490m 清扫平台	2025.01~2025.06	+490m 清扫平台	2025.07~2025.12
+475m 终了平台	2025.07~2025.12	+475m 终了平台	2026.01~2026.12

注：生态修复进度是根据《开发利用方案》开采计划确定，仅为方案参考；具体实施时间应根据实际开采进度作适应性调整。

**表 4.13+475m 以上台阶平台区 (F1) 生态修复复垦工程量及进度安排表**

修复复垦单元	分项工程及措施名称		单位	工程量	进度安排
+505m 安全平台	<b>土壤重构工程</b>				2025.01~ 2025.06
	1)	边坡危岩清除工程	m	217	
	(1)	边坡危岩清除量	m <sup>3</sup>	86.8	
	(2)	碴石外运	m <sup>3</sup>	86.8	
	2)	土地平整与改良工程			
	(1)	覆土工程	m <sup>3</sup>	299	
	(2)	土地平整	m <sup>2</sup>	1670.9	
	(3)	土壤培肥工程	hm <sup>2</sup>	0.16709	
	<b>2</b>	<b>植被重建工程</b>			
	1)	植树 (月季)	棵	579	
	2)	爬藤类草 (常青藤)	株	1736	
	3)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.16709	
	<b>3</b>	<b>配套工程</b>			
	1)	排水沟工程	m	227	
	(1)	挖方工程	m <sup>3</sup>	14.1875	
	(2)	夯实土方	m <sup>2</sup>	161.17	
	(3)	铺盖草皮	m <sup>2</sup>	115.77	
	(4)	弃方整平	m <sup>3</sup>	14.1875	
	2)	生态袋挡土墙工程	m	217	
	(1)	生态袋 (含标准扣互锁)	个	1085	
(2)	挡土墙垒砌	m <sup>3</sup>	65.1		
+490m 清扫平台	<b>土壤重构工程</b>				2025.07~ 2025.12
	1)	边坡危岩清除工程	m	296	
	(1)	边坡危岩清除量	m <sup>3</sup>	118.4	
	(2)	碴石外运	m <sup>3</sup>	118.4	

修复复垦单元	分项工程及措施名称		单位	工程量	进度安排
		土地平整与改良工程			
	(1)	覆土工程	m <sup>3</sup>	195	
	(2)	土地平整	m <sup>2</sup>	1095.2	
	(3)	土壤培肥工程	hm <sup>2</sup>	0.10952	
	<b>2</b>	<b>植被重建工程</b>			
	1)	植树(月季(混植杜鹃、小檗))	棵	395	
	2)	爬藤类草(常青藤、爬山虎)	株	2368	
	3)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	.10952	
	<b>3</b>	<b>配套工程</b>			
	1)	排水沟工程	m	306	
	(1)	挖方工程	m <sup>3</sup>	19.125	
	(2)	夯实土方	m <sup>2</sup>	217.26	
	(3)	铺盖草皮	m <sup>2</sup>	156.06	
	(4)	弃方整平	m <sup>3</sup>	9.125	
	2)	生态袋挡土墙工程	m	296	
	(1)	生态袋(含标准扣互锁)	个	1480	
	(2)	挡土墙垒砌	m <sup>3</sup>	88.8	
	(3)	铺盖草皮	m <sup>2</sup>	1269.39	
	(4)	弃方整平	m <sup>3</sup>	155.5625	
	2)	生态袋挡土墙工程	m	2429	
	(1)	生态袋(含标准扣互锁)	个	12145	
	(2)	挡土墙垒砌	m <sup>3</sup>	728.7	

(2) +475m 终了平台底盘复垦单元区 (F2) 生态修复复垦工程及进度安排

露采场+475m 终了平台底盘区复垦为乔木林地，设计的生态修复复垦工程方案，工程技术措施包括土壤重构工程、植被重建工程及配套工程。

①土壤重构工程：露采场+475m 终了平台底盘区闭采后，首先通过边坡危岩清除、就地回填平整后，进行覆土（厚度 0.70m）、土壤改良与土地平整；土壤培肥施用有机肥（500kg/hm<sup>2</sup>）培肥土壤，施用要结合场地翻耕、覆土一并进行。

②植被重建工程：露采场底盘+457m 平台复垦单元区场地种植柏树苗、

林间播撒草籽（见插图 4-8）；种植方式采用穴植法，按照《生态公益林建设技术规程》（GB/T18337.3—2001 附录 D）的种植林株距（ha）、行距（hb）均为 2.0m、种植坑规格 0.6m×0.6m×0.6m 进行挖坑。为了保证种植后树木的成活率，树坑坑底首先回填 0.3m 厚粘土，坑内上层覆 0.3m 厚腐殖土；树种采用本地 1a 生带土球柏树苗（混植栎树、刺槐）、林间按重量 1:1 比例撒播狗牙根和牛筋草种子（撒播密度为 20kg/hm<sup>2</sup>）；

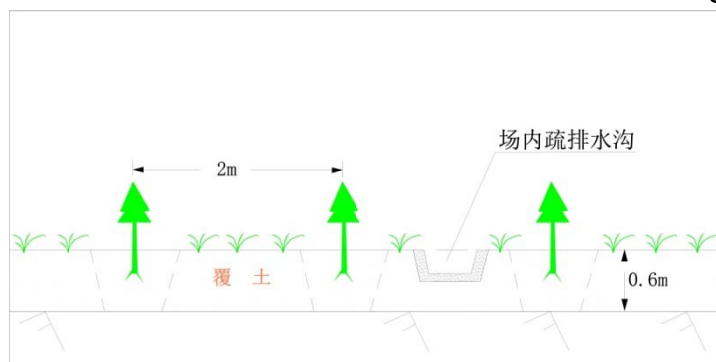


图 4-8+457m 终了平台底盘复垦单元区（F2）林地复垦剖面图（示意）

③配套截（排）水沟工程：根据林地修复标准，为了疏导复垦单元场内雨季地表径流，设计按 100m/hm<sup>2</sup> 砌建排水沟；场内林间生态沟参照 +457m 以上台阶平台区（F1）截（排）水生态沟设计，坡脚排水沟设计规格见插图 4-9，排水沟每延米工程量见表 4.14。

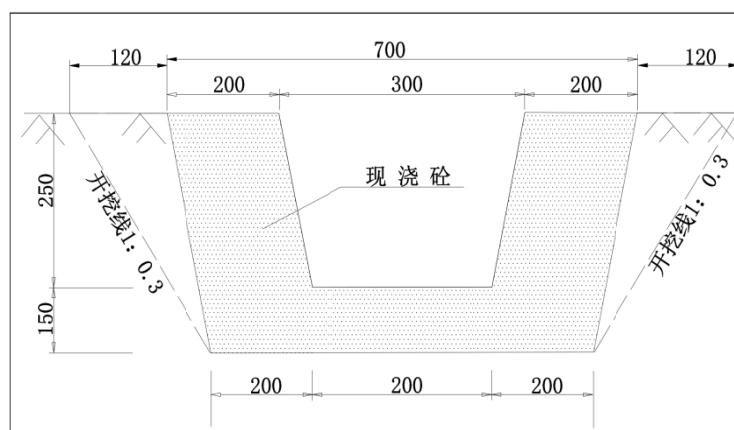


图 4-9+457m 终了平台底盘复垦单元区（F2）坡脚排水沟横断面图（单位：mm）

表 4.14 终了平台坡脚排水沟每延米工程量表

土方开挖 (m <sup>3</sup> )	现浇砼 (m <sup>3</sup> )	沉降缝 (m <sup>2</sup> )	弃方 (m <sup>3</sup> )
0.308	0.197	0.023	0.308
备注：场内先覆土再砌沟，弃方用于区内找平。			

据现场测算，排水沟总长约 1550m（其中：坡脚排水沟长 950m，场内排水沟 600m）。

④配套浇灌蓄水池工程：考虑到露采场+475m 终了平台底盘复垦单元区（F2）修复复垦面积较大，场内设蓄水池（含沉砂池、雨水储存池）；参照当地农田灌溉水池设计，沉砂池设计规格为长 4m、宽 4m、深 0.68m，蓄水池设计规格为长 6m、宽 4m、深 0.68m（见插图 4-10），并在池上方竖安全防护栏（费用约 1000 元）。蓄水池工程量见表 4.15。

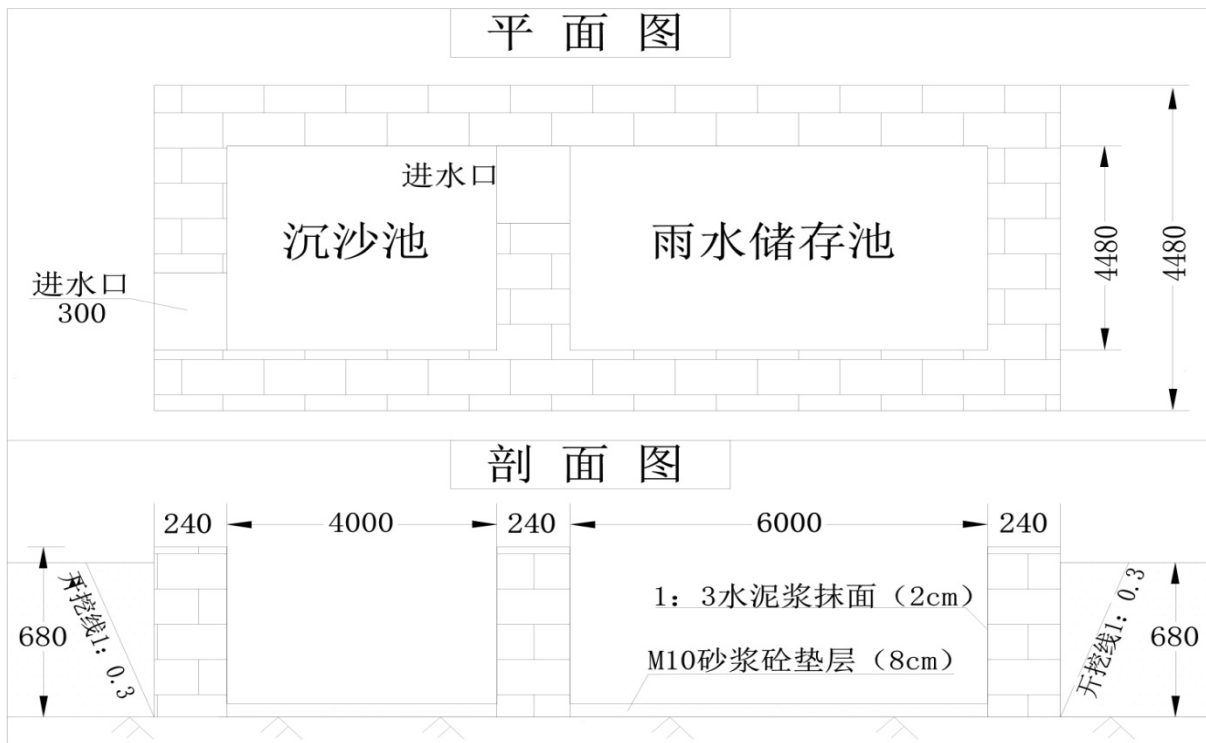


图 4-10 露采场+475m 终了平台复垦单元区（F2）场内蓄水池横断面图（单位：mm）

表 4.15 场内蓄水池工程量表

工程名称	挖方 (m <sup>3</sup> )	砖 砌 (m <sup>3</sup> )	砂浆平抹 (m <sup>2</sup> )	砂浆立抹 (m <sup>2</sup> )	砼垫层 (m <sup>3</sup> )	方 (m <sup>3</sup> )	全 防 护 栏
场内蓄水池	27.20	11.29	5.52	22.80	3.20	27.20	1 圈

露采场+475m 终了平台底盘复垦单元区（F2）场内设计蓄水池 3 座，

基本能满足露采场底盘+475m 平台复垦区乔木林地区生长初期（前 2a）浇灌蓄积水源需求，蓄水池水源为矿山已建的自来水系统。

④工程量测算及进度安排：见表 4.16。

表 4.16+475m 终了平台底盘区（F2）修复复垦工程量及进度安排表

修复复垦单元	分项工程及措施名称		单位	工程量	进 度 安 排
+457m 终了平台 底盘区	<b>1</b>	<b>土壤重构工程</b>			2031.11~ 2032.12
		边坡危岩清除工程		583	
	(1)	边坡危岩清除	m <sup>3</sup>	233.2	
	(2)	碴石外运	m <sup>3</sup>	233.2	
	2)	土地平整改良工程			
	(1)	覆土工程	m <sup>3</sup>	19763	
	(2)	土地平整	m <sup>2</sup>	32939	
	(3)	土壤培肥工程	hm <sup>2</sup>	3.2939	
	<b>2</b>	<b>植被重建工程</b>			
	1)	植树(柏树(混植栎树、刺槐))	株	8235	
	2)	撒播草种	hm <sup>2</sup>	3.2939	
	<b>3</b>	<b>配套工程</b>			
	1)	坡角排水沟工程	m	583	
	(1)	挖方工程	m <sup>3</sup>	179.6	
	(2)	现浇砼	m <sup>3</sup>	114.9	
	(3)	沉降缝	m <sup>2</sup>	13.4	
	(4)	弃方工程	m <sup>3</sup>	179.6	
	2)	场内排水沟工程	m	690	
	(1)	挖方工程	m <sup>3</sup>	43.1	
	(2)	夯实土方	m <sup>2</sup>	489.9	
	(3)	铺盖草皮	m <sup>2</sup>	351.9	
	(4)	弃方	m <sup>3</sup>	43.1	
	3)	蓄水池工程	座	3	
	(1)	挖方工程	m <sup>3</sup>	81.6	
	(2)	砖砌工程	m <sup>3</sup>	33.87	
	(3)	现浇砼	m <sup>3</sup>	9.6	
	(4)	砂浆抹立面(3cm)	m <sup>2</sup>	68.4	
	(5)	砂浆抹平面(2cm)	m <sup>2</sup>	16.56	
	(7)	弃方	m <sup>3</sup>	81.6	
	4)	安全防护栏	圈	3	

(3) 排土场区（F3）生态修复复垦工程及进度安排

依前述，排土场区（F3）在复垦土源挖运后复垦为栎树林地，不需复

垦土源；设计的生态修复复垦工程方案见插图 4-7，工程技术措施如下：

①土壤重构工程：包括修坡工程、土地翻耕与土壤改良工程。

a、修坡工程：排土场占地面积约 0.53hm<sup>2</sup>，在复垦土源挖运后的剩余方量后基本满足要求，只需翻耕平整后即可满足林地复垦要求。

b、土地翻耕与土壤改良工程：对排土场进行翻耕、培肥；方案设计施用无机肥（500kg/hm<sup>2</sup>）进行土壤改良，施肥结合场地翻耕平整一并进行。

②植被重建工程：排土场平台种植本地 1a 生栾树树苗（混植刺槐）、林间按重量 1:1 比例撒播狗牙根和牛筋草种子（撒播密度为 20kg/hm<sup>2</sup>）；乔木种植方式采用穴植法（同+457m 终了平台底盘区）。

③配套工程：为了疏导雨季地表排水，设计在排土场内砌建生态沟（断面规格参照+475m 以上平台复垦单元区场内生态沟设计，见插图 4-5、表 4.11）。

④工程量测算及进度安排：见表 4.17。

表 4.17 排土场区（F3）生态修复复垦工程量及进度安排表

复垦单元		工程名称	单位	工程量	进度安排
排土场区（F3）	1	<b>土壤重构工程</b>			2031.11~ 2032.12
	1)	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	0.53	
	2)	土壤培肥	hm <sup>2</sup>	0.53	
	2	<b>植被重建工程</b>			
	1)	植树（栾树（混植刺槐））	棵	1325	
	2)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.53	
	3	<b>配套工程</b>			
	1)	排水沟工程	m	178	
	(1)	挖方工程	m <sup>3</sup>	11.13	
	(2)	夯实土方	m <sup>2</sup>	126.38	
	(3)	铺盖草皮	m <sup>2</sup>	90.78	
	(4)	弃方整平	m <sup>3</sup>	126.38	

### 3、水资源水生态修复与改善工程

《开发利用方案》设计未来露采坑废水经沉淀处理后用于制砂生产，

不外排；因此，方案不再设计水资源水生态修复与改善工程，但矿山在今后的开采过程中，矿山废水须得到 100% 达标处理，并定期进行矿区地表水水质监测，确保矿区水资源水生态不被破坏。

#### 4、矿山地质灾害防治工程及进度安排

根据矿山地质灾害预测分析，未来矿业活动引发崩塌、坡面泥（废）石流地质灾害的危险性中等；因此，方案设计的地质灾害安全防治工程及措施如下（见附图 3）：

##### （1）崩塌地质灾害防治工程及进度安排

露天开采过程中，由于人为影响会造成采石场地质环境条件改变，露天采石场边坡岩石被分割成割裂体，割裂体在结构面被切割或重力蠕变等诱发因素下失稳而形成崩塌，并造成危害；崩塌地质灾害防治在开采过程中一般采取以下防治措施：

①在临近边坡进行爆破时，宜采用预裂和减震爆破法，减少单孔装药量而增大孔数，减少每次延时爆破的炮孔数，以防止因为露天爆破作业而破坏边坡的稳定性。

②按照开发方案要求保留安全平台和清扫平台，宽度不能小于 4m，及时清理危岩体和浮石。

③在露天采场外围 5m 处砌建截排水沟，并在矿山开采过程中加强边坡的变形监测（详见下节）；若岩质崩塌体偶尔发生撕裂摩擦挫碎声时，要密切注意崩塌地质灾害发生的前兆现象，消除崩塌地质灾害发生隐患；方案设计的截排水沟工程及进度安排如下：

a、工程设计：设计在未来露采场岩移影响范围外（约 5m 处）设置场外截水沟，将场外地表水截流至采场外，并在相应位置设置沉沙池（安全防护栏 500 元/圈）；设计的截水沟结构形式拟采用宽浅式实用经济断面，



设计采用倒梯形断面形式、混凝土边沟（参数见表 4.18、断面形式见插图 4-11）；每隔 10m 设置一条伸缩缝，缝中用沥青及麻料填充；在迎水面沟壁（沟底上方 20cm）留设泄水孔（孔径  $\phi 50\text{mm}$  的 PVC 管、间距为 2.5m、坡度 10%）以泄渗水（其设计、验算参照+420m 以上台阶平台区截排水沟设计）。

表 4.18 露采场终了境界外拟设截水沟参数成果表

位置	模量系数 (k)	1h 最大降雨量 (mm/h)	集雨面积 (km <sup>2</sup> )	截水流量 (m <sup>3</sup> /s)	断面形式	断面尺寸				
						上宽 (m)	下宽 (m)	净高 (m)	水深 (m)	安全超高 (m)
截水沟	0.60	43.60	0.068	0.489	倒梯形	0.60	0.50	0.50	0.35	0.15

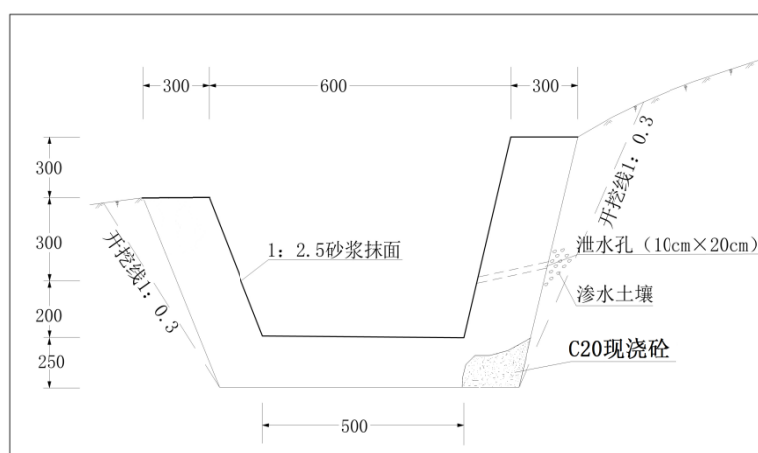


图 4-11 露采场终了境界外拟设截水沟断面示意图（单位：mm）

按表 4.18、插图 4-11 设计的截水沟每延米工程量见表 4.19。

表 4.19 露采场终了境界外拟设截水沟每延米工程量

方开挖 (m <sup>3</sup> )	现浇砼 (m <sup>3</sup> )	沉降缝 (m <sup>2</sup> )	PVC 管 (m)	砂浆立抹 (3cm) (m <sup>2</sup> )	砂浆平抹 (2cm) (m <sup>2</sup> )	挖回填 (m <sup>3</sup> )	弃方 (m <sup>3</sup> )
1.382	0.690	0.064	0.135	1.32	1.10	0.248	1.134

注：弃方作复垦土源囤积在排土场。

沉沙池设计参照+457m 终了平台场内蓄水池中沉沙池结构形式，其工程量见表 4.20。

表 4.20 沉沙池工程量表

工程名称	挖方 (m <sup>3</sup> )	砖 砌 (m <sup>3</sup> )	砂浆平抹(m <sup>2</sup> )	砂浆立抹(m <sup>2</sup> )	砼垫层(m <sup>3</sup> )	方(m <sup>3</sup> )	全 防 护 栏
沉沙池	10.04	4.07	2.04	10.88	1.28	10.04	1 圈

b、工程量测算及进度安排：据现场测算，未来露采场岩移影响范围外（约 5m 处）依势修建截水沟长约 608m，沉沙池 3 座；工程量测算及进度安排见表 4.21。

表 4.21 未来露采场边坡崩塌地质灾害防治工程量及进度安排表

工		分项工程名			进
矿山地质灾害防治工程	1	崩塌地质灾			2024.1~2032.12
		排水沟工程		608	
	(1)	挖方工程	m <sup>3</sup>	840.26	
	(2)	现浇砼工程	m <sup>3</sup>	419.52	
	(3)	伸缩缝	m <sup>3</sup>	38.91	
	(4)	PVC 管		82.08	
	(5)	砂浆立抹 3cm	m <sup>2</sup>	802.56	
	(6)	砂浆平抹 2cm	m <sup>2</sup>	668.8	
	(7)	回填	m <sup>3</sup>	150.78	
	(8)	弃方	m <sup>3</sup>	689.47	
		沉沙池		3	
	(1)	挖方工程	m <sup>3</sup>	30.12	
	(2)	砖砌工程	m <sup>3</sup>	12.21	
	(3)	现浇砼	m <sup>3</sup>	3.84	
	(4)	砂浆抹立面（3cm）	m <sup>2</sup>	32.64	
	(5)	砂浆抹平面（2cm）	m <sup>2</sup>	6.12	
	(6)	弃方	m <sup>3</sup>	30.12	
	3)	安全防护栏	圈	3	

(2) 坡面泥（废）石流地质灾害防治工程及进度安排

①工程设计：依前述，拟设排土场区位于露采场南侧山沟，总排放高度 6.0m，预测占地面积约 1.25hm<sup>2</sup>、容积约 6.8 万 m<sup>3</sup>；依预测分析，未来排土场引发坡面泥（废）石流地质灾害的危险性中等（编号：II2）；根据《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599）、《金属非金属矿山排土场安全生产规则》及《泥石流灾害防治工程设计规范》

(DZ/T0220—2006)，结合实地调查，为防止拟设排土场内废（石）土崩滑扩散，形成坡面泥（废）石流地质灾害，方案设计在拟设排土场东侧前缘设计砌筑浆砌石挡墙工程；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 $\leq 0.8$ ）衬砌并用 M10 砂浆勾缝，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  $\phi 50\text{mm}$  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（见插图 4-12 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

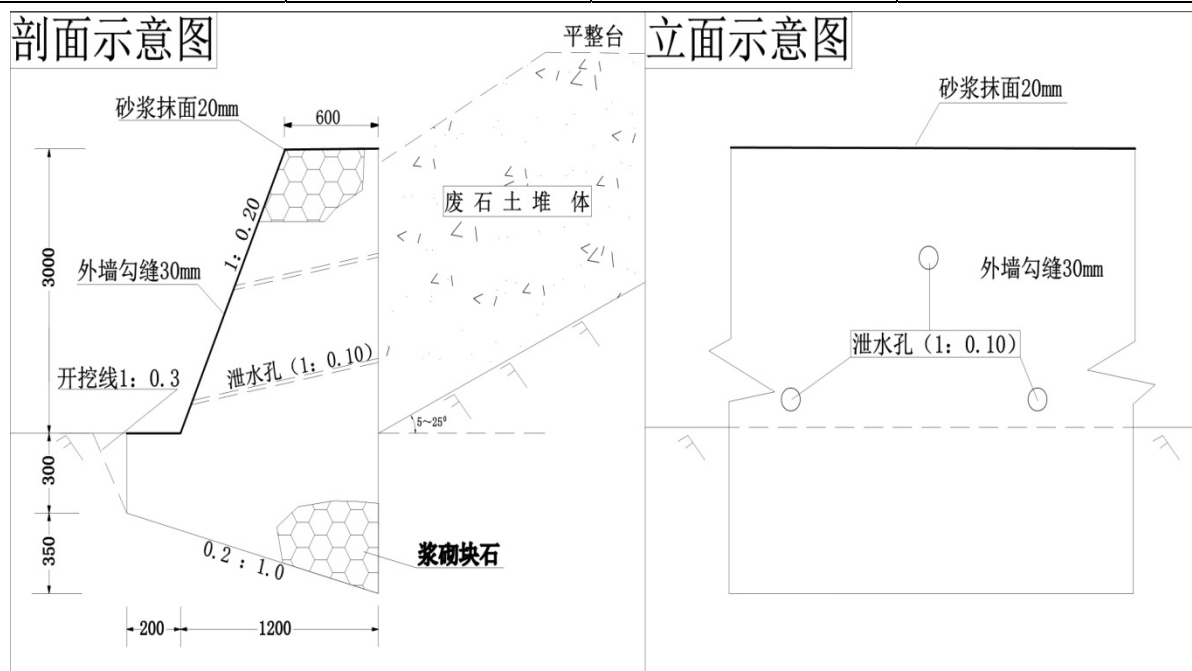


图 4-12 未来排土场前缘浆砌石挡墙工程设计断面示意图（单位：mm）

挡墙稳定性验算用理正岩土系列软件 4.0 版本，其理参数见表 4.23。

表 4.23 未来排土场前缘挡墙工程相关物理参数表

圬工砌体容重(KN/m <sup>3</sup> )	23.00	圬工之间摩擦系数	0.4
地基土摩擦系数	0.500	挡墙类型	一般挡墙
墙后填土内摩擦角(°)	35.00	墙背与墙后填土摩擦角(°)	17.50
墙后填土容重(KN/m <sup>3</sup> )	18.00	地基土容重(KN/m <sup>3</sup> )	17.60
墙底摩擦系数	0.500	地基土类型	岩体地基
地基土内摩擦角(°)	30.00	截面抵抗矩塑性系数	1.75
水平投影长(m)	3.00	竖向投影长(m)	0.00
坡面起始距离(m)	0.00	地面横坡角(°)	10.00

经计算和验算：滑移  $K_c = 1.472 > 1.300$ ；倾覆  $K_o = 1.964 > 1.500$ 。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 4.24。

表 4.24 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 <sup>3</sup> )	浆砌石(m <sup>3</sup> )	沉降缝(m <sup>2</sup> )	泄水孔(PVC管)(m)	砂浆勾缝(m <sup>2</sup> )	砂浆平抹(m <sup>2</sup> )	开挖回填(m <sup>3</sup> )	弃方(m <sup>3</sup> )
挡墙	0.679	3.365	0.337	0.715	1.150	0.80	0.014	0.665

注：挡墙弃工作复垦土源囤积在未来排土场内。

②工程量测算及进度安排：据现场测算，拟设排土场前缘浆砌石挡墙长约 86m；工程量测算及进度安排见表 4.25。

表 4.25 坡面泥（废）石流地质灾害防治工程量及进度安排表

工程项目	分项工程及措施名称		单位	工程量	进度安排
矿山地质灾害防治工程	1)	浆砌石挡墙	m	86	2024年1月~ 2024年7月
	(1)	土方开挖	m <sup>3</sup>	58.39	
	(2)	浆砌石	m <sup>3</sup>	289.4	
	(3)	沉降缝	m <sup>2</sup>	28.98	
	(4)	泄水孔(PVC管)	m	61.49	
	(5)	砂浆平抹(2cm)	m <sup>2</sup>	68.8	
	(6)	砂浆勾缝	m <sup>2</sup>	98.9	
	(7)	开挖回填	m <sup>3</sup>	1.2	
	(8)	弃方	m <sup>3</sup>	57.19	

### (三) 监测和管护工程及进度安排

#### 1、矿山地质灾害监测工程及进度安排

##### (1) 崩塌滑坡地质灾害监测工程及进度安排

① 工程设计：方案设计按《崩塌·滑坡·泥石流监测规范》(DZ/T0221-2006)拟对未来露天采场边坡进行崩塌地质灾害监测；其工程设计如下：

a、监测内容、方法：见表 4.26。

表 4.26 露天采场边坡崩塌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	无人机+人工巡查，测缝简易检测法	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，用钢尺定时量测其变化（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）来监测滑坡变形相对位移。				

b、监测位置：在采场各侧边帮台阶，尤其是露天采挖的实时推进台阶设置监测点，共设置 4 个监测点，编号 Bw1~Bw4。

c、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 4 次（按 10 点.次为一工班），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（每年总按 60 次计）；监测时限延长至生态修复期后 1a 基本稳定为止。

d、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 露天采场边坡崩塌地质灾害监测工程量及进度安排表

工 程 项 目	序号	工 程 名 程		工 程 量	进 度 安 排
地质灾害监测	1	崩塌地质灾害监测工程			2024.5-2031.10
	1)	监测点	点.次	4×60	
	2)	监测时间	a	7.5	
	3)	监测测量	工班	180	

(2) 坡面泥（废）石流地质灾害监测工程及进度安排

① 工程设计：方案设计按《崩塌·滑坡·泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006），依照经济适用的原则设计坡面泥（废）石流地质灾害监测工程方案如下：

a、监测目的：建立监测系统，监测排土场的变形动态，做出发展趋势预测；检测防治工程效果，反馈、指导防治工程施工。

b、监测内容：监测主要采用无人机+人工巡查监测方案，即安排 2 名具有地质灾害防治经验的专人定期负责（可与滑坡地质灾害监测巡查同工），按固定线对排土场表面有无变形开裂、膨胀、塌（沉）陷及地表（下）水的渗漏与变化等情况进行巡查和记录。

c、监测方法：采用宏观观察，同时辅以钢卷、百分表和地质罗盘等简易测量工具等；当发现变形异常时，应及时上报并设置警示牌，同时及时查明原因，必要时可设固定观测点采用仪器进行监测。

d、监测点布设：按松散物质中等侵蚀区稳定性测点布设 10~20 个/Km<sup>2</sup>，拟在排土场内场面处、挡墙处各设置 1 处监测点，编号 Ns1、Ns2（监测点设置如插图 4-13）；监测时间延长至生态修复期后 1a 基本稳定为止。

e、监测频率：一般 24 次/点·a（每 15 天一次），当遇暴雨、连阴雨或变形情况异常时应加巡视检查频次至 5 天一次（按 10 点.次为一工班），全年按 40 次计。

f、灾害预报：通过采集、处理监测数据作出灾害预报，及时在暴雨季

节或有发生前兆时撤离下方工作人员及设备，减少人员伤亡、减轻财产损失或在泥石流发生的堆积区（即下游）设置停淤场，将拦挡不住的泥石流停留在指定的停淤场，并竖立灾情警示牌。

②工程量测算及进度安排：见表 4.28。

表 4.28 坡面泥（废）石流地质灾害监测工程量及进度安排表

工 程 项 目	序号	分项工程名称		工程量	进度安排
地 质 灾 害 监 测 工 程	1	坡面泥（废）石流地质灾害监测工程			2024.5-2031.1 0
	1)	人工巡查	点·a	2×7.5	
	(1)	巡察频次	次/a	40	
	(2)	监测测量	工班	60	
注：表中监测频率系为估算投资而一般设置，矿山可根据开采具体情况布置、加密观测（包括巡查、矿群联查及其他工程），在变形活跃期、汛期、雨季加密巡查次数。					

## 2、矿山地形地貌景观破坏监测工程及进度安排

### （1）工程方案

①监测内容：监测生产建设中对地形地貌景观破坏面积、植被破坏面积和类型；随时掌握矿山生态保护修复工程措施实施情况及效果，以便更改工程方案，采取补救、修复措施及工程。

②监测方法：采用遥感卫星、GPS 定位仪、全站仪、数码相机等工具并结合 1:2000 工程地形图，通过现场实地量测，填表记录地貌景观土地损毁（面积、类型）等情况。

### （2）工程量测算及进度安排

未来矿山生产期、修复复垦期地形地貌景观破坏监测工程与露天采场边坡崩塌地质灾害监测、坡面泥（废）石流地质灾害监测同时安排专人负责兼顾，不另再计工程量。

## 3、矿区水资源水生态监测工程及进度安排

(1) 工程方案设计

①监测方案：在矿山废水外排口处设置地表水水环境质量监测点 2 个。

②监测方法：通过采用人工现场调查、取样分析对地表水水质监测；水质分析委托资质单位环境监测站检测。

③监测项目：监测因子有 PH、COD、SS、氨氮、铅、砷六项。

④监测频次及时限：监测频次一般 2 次/a；安排时段为生产期（7.5a）。

(2) 工程量测算及进度安排

矿区水资源水生态监测工程量及进度安排见表 4.29。

表 4.29 矿区水资源水生态监测工程量及进度安排表

工程 项 目	序号	分项工程名称		工程量	进 度 安 排
水 生态监 测工程	2	矿山废水外排口			2024.5-2031.10
	1)	地表水水质监测	点	2	
	(1)	监测时间	a	7.5	
	(2)	分析化验	件	30	
	合 计			件	

4、矿区土壤质量环境监测工程及进度安排

(1) 工程方案设计

①监测内容：矿区土壤污染地污染源、主要污染物、污染程度及造成的危害等。

②监测位置：在工业广场区周边土壤设置 2 个监测点（编号为 T1~T2，见插图 4-13）。

③检测方法：人工定期采集土壤、淤泥样，并委托资质单位检测。

④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。

⑤监测频次及时限：监测频次一般 1 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（7.5a）+修复复垦期（1.0a）+管护期（3.0a）。

（3）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 程		工 程 量	进 度 安 排
土 壤 环 境 质 量 监 测	1	矿山工业广场区周边土壤			2024.5 ~2035.12
	1)	监测年限	a	11.6	
	(1)	监测频次	点.次	2×1	
	(2)	分析化验	件	23	

### 5、矿区动植物生态监测工程及进度安排

矿山开采期间，聘请有林业管理经验人员主要对矿区动物种类、数量及植物生态变化（植物生长势力、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等）进行监测，该工程与地质灾害监测同时安排专人负责兼顾，不另再计工程量；闭采后，与生态修复管护工程同工安排（见生态修复管护工程及进度安排）。

### 6、生态修复复垦管护工程及进度安排

（1）工程方案设计

①工程方案：根据古丈县气候条件和当地植被生态生长规律，柏树林木修复管护期为 3.0a；矿山移交给当地村委对生态修复复垦区实施管护。

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、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。

## (2) 工程量测算及进度安排

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 生态修复复垦管护工程量及进度安排表

工 程 项 目	序号	分项工程名称		工 程 量	进 度 安 排
生态修复复垦 管护工程	1	人工巡查管护			2025 年 1 月 ~2035 年 12 月
	1)	+475m 以上台阶平台区		1.16633	
	2)	+475m 终了平台底盘区		3.2939	
	3)	排土场区		0.53	
	合 计			hm <sup>2</sup>	

## (四) 其他工程及进度安排

按照生态修复工程部署思路，其他生态修复工程有露天采场场外护栏网工程。

### 1、露天采场场外护栏网工程设计

为防止附近人畜的进入露天采场，设计在预测封闭圈外 5m 设立防护栏网，护栏网材质为混凝土立柱加优质碳钢丝网（见插图 4-14），立柱高 2.3m，埋入地下 0.5m（混凝土高出地面 0.07m），每 2m 设置一根立柱，钢丝表面处理为镀锌。

### 2、工程量测算及进度安排

根据《开发利用方案》露天采场终了境界图，方案测算露采场界外需竖设护栏网工程长约 550m，其工程量及进度安排见表 4.32。

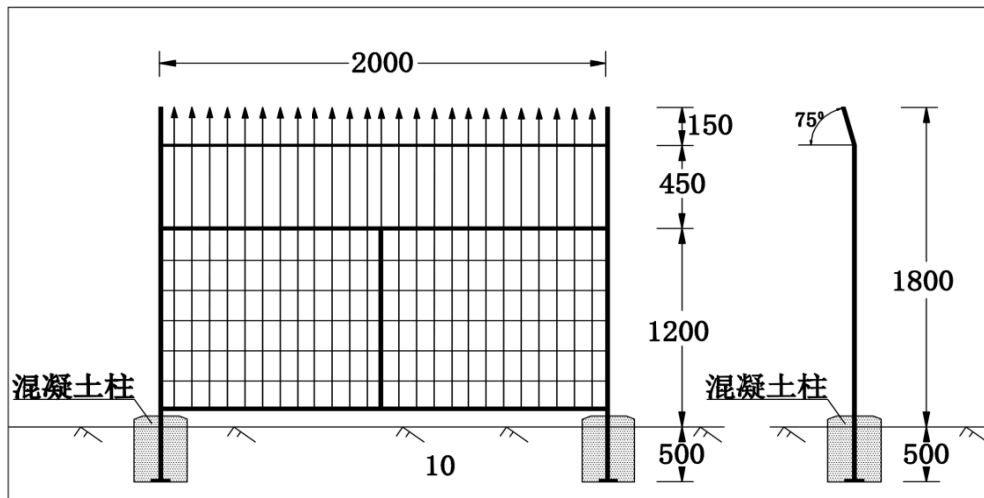


图 4-14 露天采场场外护栏网工程大样图 (单位: mm)

表 4.32 露天采场场外设置网围栏工程量及进度安排表

工程 项目	序号	工程 名 程		工程 量	进 度 安 排
其他工程	1	露天采场场外网围栏工程		550	2024年5月 ~2024年12月
	1)	挖方	m <sup>3</sup>	22	
	2)	自浇砼	m <sup>3</sup>	14.11	
	3)	铁柱(含挂钩)		1100	
	4)	镀锌碳钢丝网		467.5	
	5)	回填		9.63	
	6)	弃方		12.38	

综上所述，矿山生态保护修复工程量汇总见表 4.33、年度工程量安排见表 4.34。

表 4.33 矿山生态保护修复工程量汇总表				
工程项目		分项工程及措施名称	单位	工程量
生态保护	—	矿山生物多样性保护保育工程		
保育工程	1	宣传标语牌	块	21
生态修复工程	(一)	矿山土地复垦与生物多样性恢复工程		
	1	土壤重构工程		
	1)	边坡危岩清除工程		
	-1	边坡危岩清除	m <sup>3</sup>	1204.8
	-2	碴石土外运	m <sup>3</sup>	1204.8
	2)	土地平整改良工程		
	-1	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	0.53
	-2	覆土工程	m <sup>3</sup>	21845
	-4	土壤培肥工程	hm <sup>2</sup>	4.9902
	2	植被重建工程		
	1)	植树(柏树)	棵	9560
	2)	植树(月季)	棵	4131
	3)	爬藤类草(常青藤)	株	19432
	3)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	4.99023
	3	配套工程		
	1)	生态沟工程		
	-1	挖方工程	m <sup>3</sup>	389.3925
	-2	夯实土方	m <sup>3</sup>	2383.47
	-3	铺盖草皮	m <sup>2</sup>	1712.07
	-4	现浇砼	m <sup>3</sup>	114.9
	-5	沉降缝	m <sup>2</sup>	13.4
	-6	弃方工程	m <sup>3</sup>	504.6425
	2)	生态袋挡土墙工程		
	-1	生态袋(含标准扣互锁)	个	12145
	-2	挡土墙垒砌	m <sup>3</sup>	728.7
	3)	蓄水池工程		
	-1	挖方工程	m <sup>3</sup>	81.6
	-2	砖砌工程	m <sup>3</sup>	33.87
	-3	现浇砼	m <sup>3</sup>	9.6
	-4	砂浆抹立面(3cm)	m <sup>2</sup>	68.4
	-5	砂浆抹平面(2cm)	m <sup>2</sup>	16.56
	-6	弃方	m <sup>2</sup>	81.6
	(二)	矿山地质灾害防治工程		
	1	崩塌地质灾害防治工程		
	1)	排水沟工程		
	-1	挖方工程	m <sup>3</sup>	840.26
		浆砌块石	m <sup>3</sup>	840.26
	-2	现浇砼工程	m <sup>3</sup>	419.52

	-3	伸缩缝	m <sup>3</sup>	38.91	
	-4	PVC 管	m	82.08	
	-5	砂浆立抹 3cm	m <sup>2</sup>	802.56	
	-6	砂浆平抹 2cm	m <sup>2</sup>	668.8	
	-7	回填	m <sup>3</sup>	150.78	
	-8	弃方	m <sup>3</sup>	689.47	
	2)	沉沙池			
	-1	挖方工程	m <sup>3</sup>	30.12	
	-2	砖砌工程	m <sup>3</sup>	12.21	
	-3	现浇砼	m <sup>3</sup>	3.84	
	-4	砂浆抹立面 (3cm)	m <sup>2</sup>	32.64	
	-5	砂浆抹平面 (2cm)	m <sup>2</sup>	6.12	
	-6	弃方	m <sup>3</sup>	30.12	
	2	坡面泥 (废) 石流地质灾害防治工程			
	1)	浆砌石挡墙			
	-1	土方开挖	m <sup>3</sup>	58.39	
	-2	浆砌石	m <sup>3</sup>	289.4	
	-3	沉降缝	m <sup>2</sup>	28.98	
	-4	泄水孔 (PVC 管)	m	61.49	
	-5	砂浆平抹 (2cm)	m <sup>2</sup>	68.8	
	-7	开挖回填	m <sup>3</sup>	1.2	
	-8	弃方	m <sup>3</sup>	57.19	
监测管护工程	1	崩塌滑坡地质灾害监测工程			
	2	坡面泥 (废) 石流地质灾害监测工程			
	3	矿区水资源水生态监测工程	件	42	
	5	生态修复复	灌木林地管护	hm <sup>2</sup>	1.16633
		垦管护工程	乔木林地管护	hm <sup>2</sup>	3.8239
其他工程	1	露天采场场外网围栏工程			
	1)	挖方	m <sup>3</sup>	22	
	2)	自浇砼	m <sup>3</sup>	14.11	
	4)	围挡	m	550	
	5)	回填	m <sup>3</sup>	9.63	
	6)	弃方	m <sup>3</sup>	12.38	

表 4.34 矿山生态保护修复工程量年度安排表

	主要工程及措施名称		单 位	年度工程量						合 计	
				2024	2025	2026	2027	2028	2029-2030		2031~2033
护保育	(一)	矿山生物多样性保护工程									
		宣传标语牌		7	2	2	2	2	4	2	21
生态 修复 工程	(二)	矿山土地复垦与生物多样性恢复工程									
	1	土壤重构工程									
		边坡危岩清除工程			217	296	374	452	517	1156	3012
	(1)	边坡危岩清除			86.8	118.4	149.6	180.8	206.8	462.4	1204.8
	(2)	碴石土外运	m <sup>3</sup>		86.8	118.4	149.6	180.8	206.8	462.4	1204.8
	2)	土地平整改良工程									
	(1)	土地翻耕								0.53	0.53
	(2)	覆土工程			299	195	246	623	341	20141	21845
	(3)	土地平整	m <sup>2</sup>		1670.9	1095.2	1383.8	3480.4	1912.9	35059.1	44602.3
	(4)	土壤培肥	hm <sup>2</sup>		0.16709	0.10952	0.13838	0.34804	0.19129	4.03591	4.99023
2	植被重建工程									0	

主要工程及措施名称	单 位	年度工程量							合 计	
		2024	2025	2026	2027	2028	2029-2030	2031~2033		
1)	植树（柏树）	棵							9560	9560
2)	植树（月季）	棵		579	395	499	1205	689	764	4131
3)	爬藤类草（常青藤）	株		1736	2368	2992	3616	4136	4584	19432
3)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>		0.16709	0.10952	0.13838	0.34804	0.19129	4.03591	4.99023
<b>3</b>	<b>配套工程</b>									
1)	排水沟工程	m		227	306	384	462	527	2034	3940
(1)	挖方工程	m <sup>3</sup>		14.19	19.13	24	28.88	32.94	270.27	389.41
(2)	夯实土方	m <sup>2</sup>		161.17	217.26	272.64	328.02	374.17	1030.21	2383.47
(3)	铺盖草皮	m <sup>2</sup>		115.77	156.06	195.84	235.62	268.77	740.01	1712.07
(4)	现浇砼	m <sup>3</sup>							114.9	114.9
(5)	沉降缝	m <sup>2</sup>							13.4	13.4
(6)	弃方工程	m <sup>3</sup>		14.19	19.13	24	28.88	32.94	162.82	504.66
2)	生态袋挡土墙工程	m		217	296	374	452	517	573	2429
(1)	生态袋（含标准扣互锁）	个		1085	1480	1870	2260	2585	2865	12145
(2)	挡土墙垒砌	m <sup>3</sup>		65.1	88.8	112.2	135.6	155.1	171.9	728.7
3)	蓄水池工程	座							3	3
(1)	挖方	m <sup>3</sup>							81.6	81.6
(2)	砖砌工程	m <sup>3</sup>							33.87	33.87
(3)	现浇砼	m <sup>3</sup>							9.6	9.6
(4)	砂浆抹立面（3cm）	m <sup>2</sup>							68.4	68.4
(5)	砂浆抹平面（2cm）	m <sup>2</sup>							16.56	16.56
(6)	弃方	m <sup>2</sup>							81.6	81.6

主要工程及措施名称	单 位	年度工程量							合 计
		2024	2025	2026	2027	2028	2029-2030	2031~2033	
(7) 安全防护栏	圈							3	3
(三) 矿山地质灾害防治工程									
1 崩塌地质灾害防治工程									
排水沟工程			608						608
(1) 挖方	m <sup>3</sup>		840.26						840.26
(2) 现浇砼	m <sup>3</sup>		419.52						419.52
(3) 伸缩缝	m <sup>3</sup>		38.91						38.91
(4) PVC 管			82.08						82.08
(5) 砂浆立抹 3cm	m <sup>2</sup>		802.56						802.56
(6) 砂浆平抹 2cm	m <sup>2</sup>		668.8						668.8
(7) 回填	m <sup>3</sup>		150.78						150.78
(8) 弃方	m <sup>3</sup>		689.47						689.47
沉沙池			3						3
(1) 挖方工程	m <sup>3</sup>		30.12						30.12
(2) 砖砌工程	m <sup>3</sup>		12.21						12.21
(3) 现浇砼	m <sup>3</sup>		3.84						3.84
(4) 砂浆抹立面 (3cm)	m <sup>2</sup>		32.64						32.64
(5) 砂浆抹平面 (2cm)	m <sup>2</sup>		6.12						6.12
(6) 弃方	m <sup>3</sup>		30.12						30.12
3) 安全防护栏	圈		3						3



	主要工程及措施名称	单 位	年度工程量							合 计	
			2024	2025	2026	2027	2028	2029-2030	2031~2033		
2	坡面泥（废）石流地质灾害防治工程										
1)	浆砌石挡墙	m	86							86	
(1)	土方开挖		58.39							58.39	
(2)	浆砌石	m <sup>3</sup>	289.4							289.4	
(3)	沉降缝	m <sup>2</sup>	28.98							28.98	
(4)	泄水孔（PVC管）	m	61.49							61.49	
(5)	砂浆平抹（2cm）	m <sup>2</sup>	68.8							68.8	
(6)	砂浆勾缝	m <sup>2</sup>	98.9							98.9	
(7)	开挖回填	m <sup>3</sup>	1.2							1.2	
(8)	弃方	m <sup>3</sup>	57.19							57.19	
监测 管护 工程	1	滑坡地质灾害监测工程	工班	12	24	24	24	24	48	24	180
	2	坡面泥（废）石流地质灾害监测工程	工班	4	8	8	8	8	16	8	60
	3	矿区水资源水生态监测工程	件	2	4	4	4	4	8	4	30
	4	矿区地表土壤环境质量监测工程	件	1	2	2	2	2	4	10	23
	5	生态修复 管护工程	灌木林地管护		0.16709	0.10952	0.13838	0.34804	0.19129	0.21201	1.16633
乔木林地管护									3.8239	3.8239	7.23
1)	露天采场外围栏		550							550	

	主要工程及措施名称		单 位	年度工程量						合 计	
				2024	2025	2026	2027	2028	2029-2030		2031~2033
工程	(1)	挖方	m <sup>3</sup>	22							22
	(2)	现浇砼	m <sup>3</sup>	14.11							14.11
	(3)	铁柱（含挂钩）		1100							1100
	(4)	镀锌碳钢丝网		467.5							467.5
	(5)	回填		9.63							9.63
	(6)	弃方		12.38							12.38

## 第五章 经费估算与基金管理

### 一、经费估算

#### (一) 估算原则

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

#### (二) 估算依据

##### 1、国家及有关部门的政策性文件

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

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

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

(4) 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的通知（湘国土资办〔2017〕24号）；

(6) 《湖南省矿山生态修复基金》（湘自资规〔2022〕3号）。

##### 2、行业技术标准

- (1) 《土地整治项目规划设计规范》(TD/T1012-2016)；
- (2) 《湖南省土地开发整理项目工程建设标准（试行）》；
- (3) 《湖南省地方标准高标准农田建设》(DB43/T876.1-2014)；
- (4) 《土地整治工程建设标准编写规程》(TD/T1045-2016)；

(5) 《土地整治权属调整规范》(TD/T1046-2016);

(6) 《湘西自治州建设工程造价》(2023年第4期)。

### (三) 基础预算单价计算依据

#### 1、定额标准

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

#### 2、人工单价

本项目按《湖南省水利水电工程设计概估算编制规定》(2015年)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82.88元/工日、乙类工按中级工标准68.16元/工日计算。

#### 3、主要材料预算价格

(1) 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(湘财建〔2017〕24号)计算税率。设备安装工程按有关定额指标计算;其他费用按有关规定计算。

(2) 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5km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”(见表5.1)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(见表5.2)。

表 5.1 主材规定价格表

材料名称	单位	价 (元)	序号	材料名称	单位	限价 (元)
块石、片石	m <sup>3</sup>	40	7	柴油	t	4500
砂子、石子	m <sup>3</sup>	60	8	油	t	000
水泥	t	300	9	锯材	m <sup>3</sup>	1200
生态砖	千块	240	10	生石灰	t	80
钢筋	t	500	1	树苗	株	5
狗牙根草皮	m <sup>2</sup>	.00	12	生态袋	个	1.20

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	6.39	6.39
2	电	kW.h	0.91	12.95	0.80	0.80
3	水	m <sup>3</sup>	4.40	12.95	3.90	3.90
4	粗砂	m <sup>3</sup>	200.59	3.60	193.62	193.62
5	卵石 40	m <sup>3</sup>	98.90	3.60	95.46	95.46
6	块石	m <sup>3</sup>	64.19	3.60	61.96	61.96
7	水泥 32.5	kg	0.40	12.95	0.35	0.35
8	铁钉	kg	7.00	12.95	6.20	6.20
9	柏树	株	4.00	9.00	3.67	3.67
10	桂花树 (胸径 6cm)	株	120.00	9.00	110.09	110.09
11	杜鹃	株	3.00	9.00	2.75	2.75
12	冬青	株	2.00	9.00	1.83	1.83
13	油茶 (两年生)	株	8.00	9.00	7.34	7.34
14	种子	kg	20.00	9.00	18.35	18.35
15	锯材	m <sup>3</sup>	1200.00	12.95	1062.42	1062.42
16	种植土	m <sup>3</sup>	20.00	12.95	17.71	17.71
17	复合肥	kg	3.00	12.95	2.66	2.66
18	草泥炭土	m <sup>3</sup>	300.00	12.95	265.60	265.60
19	有机肥	kg	3.00	12.95	2.66	2.66
20	生态植生袋 (0.30m×0.30m×0.45m)	个	1.65	12.95	1.46	1.46
21	种子 (综合)	kg	20.00	12.95	17.71	17.71
22	无纺布	m <sup>2</sup>	1.00	12.95	0.89	0.89
23	水	m <sup>3</sup>	4.40	12.95	3.90	3.90

(3) 材料消耗量依据《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准(试行)》(2014年)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（见表 5.3）。

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 <sup>3</sup> 、t、千块）	
			超运距离 20km 以内	超运距离 20km 以外
1	砂	m <sup>3</sup>	0.6	0.3
2	粗砂	m <sup>3</sup>	0.6	0.3
3	卵石 40	m <sup>3</sup>	0.6	0.3
4	块石	m <sup>3</sup>	0.68	0.32
5	碎石	m <sup>3</sup>	0.6	0.3
6	生态砖	千块	1.08	0.54
7	钢筋	t	0.4	0.2
8	水泥 32.5	kg	0.4	0.2
9	中粗砂	m <sup>3</sup>	0.6	0.3

#### 4、电、风、水预算价格

##### （1）施工用电价格计算

施工用电基准价格取《湘西自治州建设工程造价》（2023 年第 4 期）建设工程材料预算价格公布的电价 0.98 元/kW.h；

##### （2）施工用风价格计算

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

式中：K1—时间利用系数（取 0.80）；

K2—能量利用系数（取 0.70）；

供风损耗率取 8%；

单位循环冷却水费取 0.005 元/m<sup>3</sup>；

供风设施维修摊销费取 0.002~0.003 元/m<sup>3</sup>

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

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

元/m<sup>3</sup>。

### (3) 施工用水价格计算

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

式中：K1—时间利用系数（一般取 0.8）；

K2—能量利用系数（一般取 0.85）；

供水损耗率取 5%；

供水设施维修摊销费取 0.02 元/m<sup>3</sup>；

根据台班定额水泵组班总费用为 109.63 元，水泵额定容量之和为 26.40；  
施工用水价格 = (109.63 ÷ (26.40 × 8 × 0.8 × 0.85)) ÷ (1 - 5%) + 0.02 = 0.824 元/m<sup>3</sup>。

### (四) 取费标准和计算方法说明

根据(湘财建〔2014〕22号)，项目估算由工程施工费、设备购置费、其他费用（包括前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费）和不可预见费组成；计算单位以元为单位，取小数点后两位计到分，汇总后取整数到元。

#### 1、工程施工费

工程施工费：由直接费、间接费、利润和税金组成。

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

#### (1) 直接费

由直接工程费（人工费、材料费、施工机械使用费）和措施费组成。

①人工费=定额劳动量×人工预算单价。

②材料费=定额材料用量×材料预算单价

③施工机械使用费=定额机械使用量×施工机械台班费

④措施费：由临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费、安全施工措施费组成；项目措施费计算具体见表 5.4。

表 5.4 工程措施费费率表 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	0.3	5.4

临时设施费指施工企业为进行工程施工所必须搭建的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用等，费用包括：临时设施的搭设、维修、拆除费或摊销费。根据不同的工程类别，确定费率。

冬雨季施工增加费：指在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。按直接工程费的百分率计算，费率确定为 0.7~1.5%。该项目冬雨季施工增加费按 1.1% 计取，取费基础为直接工程费。

施工辅助费包括：二次搬运费、已完工程及设备保养费、施工排水及降水费、检验试验费、工程定位复测费、工程点交等费用。该项目施工辅助费按照直接工程费的百分率计取，其中：安装工程为 0.8%，建筑工程为 0.5%。

## (2) 间接费

间接费包括企业管理费和规费；依据(湘财建〔2014〕22号)规定，间接费按工程类别进行计取，将《定额标准》中的“城市维护建设税”“教



育费附加”和“地方教育费附加”调整到间接费的企业管理费中，相应的间接费费率调增 0.45%（以人工费为计费基础的安装工程费率不调整）；其取费标准如表 5.5 所示。

表 5.5 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率(%)	序号	工程类别	计算基础	间接费费率(%)
1	土方工程	直接费	5	5	农用井工程	直接费	8
2	石方工程	直接费	6	6	其他工程	直接费	5
3	砌体工程	直接费	5	7	安装工程	人工费	65
4	混凝土工程	直接费	6				

### (3) 利润

依据(湘财建〔2014〕22号)规定，该项目利润率取 3.0%，计算基础为直接费和间接费之和。

### (4) 税金

依据(湘财建〔2014〕22号)的规定，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=（直接费+间接费+利润+材料价差+未计价材料费）×9%；该项目税金费率标准为 9%，计算基础为直接费、间接费和利润之和。

## 2、设备购置费

设备购置费包括设备原价、运杂费、运输保险费和采购及保管费。方案不设定设备购置费，地质灾害监测设备由资质单位承担。

## 3、其它费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费；其他费用按施工费的 12% 计算，统筹使用。

### (1) 前期工作费

指土地开发整理项目在工程施工前所发生的各项支出，包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与概算编制费、项目招标费和重大工程规划编制费等。

### (2) 工程监理费

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

### (3) 竣工验收费

竣工验收费主要包括项目工程验收费、项目决算的编制与审计费，整理后土地的重估与登记费，基本水田补划与标记设定费等。

## 4、不可预见费

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；不可预见费费率按工程施工费 10.00% 计取。

## 5、监测与管护费用

### (1) 监测费

本项目有地质灾害监测、地形地貌景观破坏监测、水质监测、土壤监测、动植物监测、修复复垦监测工程，委托资质单位监测。

### (2) 管护费

土地修复复垦后要对所复垦的植被进行为期 3.0a 的管护，按时对复垦地区采取浇水、除虫等措施，以保证复垦植被的成活率，从而保证修复复垦工程达到预期效果；按上章节测算的管护工程量，管护费收费参考园林管护并在当地咨询确定：人均管护量约 3.80hm<sup>2</sup>/人·a；管护费单价见表 5.6。

表 5.6 乔木林地修复复垦单元管护费单价估算表 单位：元/hm<sup>2</sup>·a

序号	名称	单位	数量	单价	小计	
1	直接成本费	元	/	/	9524	
1)	人工费(乙类工)	工日	250÷3.8	67.7	4454	
2)	材料	有机肥料	kg	400	0.80	320
		栽植树苗	株	100	5	500
		撒播草籽	kg	80	20	1600
		水	m <sup>3</sup>	20	2.5	50
3)	机械	台班	20	130	2600	
2	间接费	%	/	5	688	
合计		元	/	/	10000	

## 6、预留费用

包括拆迁补偿费(对房屋拆迁、林木及青苗损毁等所发生的适当补偿费

用)、房屋受损补偿预留费用、地灾隐患有可能发生预留的费用、耕地占补平衡等预留费用;因采空区地面变形灾害破坏程度只是预测可能,方案采取适量一次补偿方式编制预算费用。

#### (1) 地质灾害险情排除、防治工程预留费用

按地质灾害预测分析,未来矿业活动引发崩塌、坡面泥(废)石流地质灾害的危险性中等;参照我省同类型已建矿山崩塌滑坡、坡面泥(废)石流地质灾害防治工程预算费用,方案不预留崩塌、坡面泥(废)石流地质灾害防治工程费用,建议矿山加强对可能发生崩塌、坡面泥(废)石流地质灾害的进行日常险情排除。

#### (2) 建设用地土地整理工程预留费用

矿山工业场地区(办公生活区、建筑石料生产工业广场区)在闭采后交当地政府作为建设用地,方案预留 20 万元作为后期建设用地土地整理。

矿山生态保护修复工程预留资金实行项目管理责任制,并与湘西自治州自然资源局、古丈县自然资源局签订《矿山生态保护修复工程专项资金项目责任书》。

### 7、分项工程施工费单价

以各单位分项工程为基础,在计算人工、用材量、施工机械台时量后,分别按人工预算单价、材料估算单价、施工机械台时费计算出直接工程费,再根据不同工程类别措施费费率、间接费费率、利润率和税金率,计算出各分项工程施工单价(详见表 5.7)。

表 5.7 矿山生态保护修复分项工程施工单价估算一览表

单位/元

工程或费用名称	定额编号	单位	直接费						间接费		利润(3%)	材料价差	未计价材料费	税金(9%)	合计	
			直接工程费			措施费		合计	费率(%)	费用						
			人工费	材料费	机械费	费率	费用									
人工挖沟槽	10019	m <sup>3</sup>	28.91			28.91	4.0%	1.16	30.07	5.0	1.50	0.95			2.93	<b>32.50</b>
清方工程	10135	m <sup>3</sup>	12.20		14.71	26.91	4.0%	1.08	27.99	5.0	1.53	0.76			2.77	<b>28.71</b>
土方夯实	80001	m <sup>2</sup>	1.04		2.10	3.14	4.0%	0.13	3.27	5.0	0.16	0.10	0.50		0.35	<b>4.38</b>
浆砌块石砌体	30022					351.45	4.0%	14.06	365.51	5.0						
砖砌工程	30068	m <sup>3</sup>	85.77	207.84		293.61	4.0%	11.74	305.35	5.0	15.27	9.62	2.06		29.04	<b>361.34</b>
伸缩缝(沥青)	40280	m <sup>2</sup>	26.65	139.72		166.37	5.0%	8.32	174.69	6.0	10.48	5.56	0.72	0.11	21.07	<b>212.63</b>
PVC泄水管	50067	m	5.12	6.80		11.92	4.0%	0.48	12.40	5.0	0.62	0.39	0.06		1.21	<b>14.68</b>
现浇砼(C20 砼)	40098	m <sup>3</sup>	46.36	104.32	2.36	153.04	5.0%	7.65	160.69	6.0	9.64	5.11	0.72	0.03	15.40	<b>191.59</b>
砂浆立抹(3cm)	30076	m <sup>2</sup>	9.58	80.50	2.78	92.86	4.0%	3.71	96.57	5.0	4.83	3.04		0.12	11.50	<b>116.06</b>
砂浆平抹(2cm)	30075	m <sup>2</sup>	7.72	36.75		44.47	4.0%	1.78	46.25	5.0	2.31	1.46		0.12	5.52	<b>55.66</b>
回填	10343	m <sup>3</sup>	14.79			14.79	4.0%	0.59	15.38	5.0	0.77	0.48			1.53	<b>19.01</b>
弃方	10045	m <sup>3</sup>	15.57			15.57	4.0%	0.62	16.19	5.0	0.81	0.51			1.93	<b>19.44</b>
硬化层剥离(人工)	20252 换	m <sup>3</sup>	28.91	0.65		29.56	4.0%	1.18	30.74	6.0	1.84	0.98			2.93	<b>36.49</b>
土地翻耕	10043	hm <sup>2</sup>	17.96		596.89	614.85	4.0%	24.59	639.44	5.0	31.97	20.14			60.43	<b>751.98</b>
土地平整	10328	m <sup>2</sup>	0.07		1.00	1.07	4.0%	0.04	1.11	5.0	0.06	0.03			0.10	<b>1.30</b>
渣土方运输(运距 500m)	10219	m <sup>3</sup>	1.24		11.37	12.61	4.0%	0.50	13.11	5.0	0.66	0.41			1.56	<b>15.74</b>
覆土工程	10316	m <sup>3</sup>	0.20		3.03	3.23	4.0%	0.13	3.36	5.0	0.17	0.10			0.30	<b>3.93</b>
土壤培肥	10388		86.73	860		946.73	4.0%	37.87	984.60	5.0	49.23	31.01		10.15	96.75	<b>1171.74</b>
种植桉树苗	90001 换	株	2.58	3.67		6.25	4	0.25	6.50	5	0.33	0.20	5.19		0.63	<b>12.58</b>
种植月季苗	90007	株	1.9	1.77		3.67	4	0.15	3.82	5	0.19	0.12	1.5		0.37	<b>6.0</b>
种植爬藤类草	E13-131									5.0	0.09				0.17	<b>2.63</b>

撒播草种	90030	hm <sup>2</sup>	146.00	4486.80		4632.80	4.0%	185.31	4818.11	5.0	240.91	151.77			455.31	<b>5666.10</b>
水质监测		件	人工工资+监测因子分析 (PH、COD、SS、氨氮、铅、砷等 6 项)													<b>350</b>
土壤质量监测		件	人工工资+监测因子分析 (pH 值、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍等 8 项)													<b>428</b>
其他: ①人工巡查监测 82.88 元/工班; ②生态袋 (含标准扣互锁) 1.65 元/个, 生态挡墙垒砌 41.46 元/m <sup>3</sup> ; ③标语牌 100 元/块; ④乔木林地管护费用按 10000 元/hm <sup>2</sup> .a 计取 (见表 5.6), 灌木林地管护费用按 6000 元/hm <sup>2</sup> .a 计取 (当地护林费), 狗牙根草皮+人工铺盖费 7.25 元/m <sup>2</sup> 。																

## （五）矿山生态保护修复工程经费估算

### 1、生态保护修复工程经费估算

方案适用年限内矿山生态保护修复工程费用估算详见表 5.8、表 5.9。

表 5.8 方案适用年限内矿山生态保护修复工程费用估算总表（单位：万元）

项目 名称:	11	金额单位:万元	
序号	工程或费用名称 (1)	计算式或计算标准 (%) (2)	金额 (3)
一	工程施工费		192.33
1.1	矿山地形地貌景观修复工程		0.19
1.2	矿山土地复垦与植被恢复工程		64.71
1.3	矿山水资源水生态修复与改善工程		91.82
1.4	矿山地质灾害防治工程		13.83
1.5	监测与后期管护工程		19.77
1.6	其他工程（含综合利用）		2.02
二	设备购置费		
三	其他费用		26.19
3.1	工程勘查费		
3.2	实施方案编制费		4.92
3.3	工程设计及预算编制费		8.46
3.4	工程招标代理服务费		1.65
3.5	工程监理费		7.31
3.6	竣工验收费		3.85
3.7	耕种补助费		
四	不可预见费	按工程施工费、工程勘查 费与设备购置费之和的 2%计算	3.85
总计	—		222.37

经表 5.8、表 5.9 估算方案适用年限（18a）内估算的矿山生态保护修复工程总投资 222.37 万元（其中：工程费用 192.33 万元，其他费用 26.19 万元，不可预见费用 3.85 万元）。

## 2、矿山生态保护修复工程年度经费估算

按方案工程部署和年度实施计划，矿山生态保护修复工程年度经费安排见表 5.10。

## 3、矿山生态保护修复工程修复单元经费估算

按矿山生态保护修复工程修复单元估算经费见表 5.11。

## 二、基金管理

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

### （一）基金计提与储存

#### 1、计提方式

矿山企业应按照《方案》生态修复费用足额列入经费估算，根据经费估算核定基金，费用采取从精矿产品销售收入中提成的方法解决，从成本中列支，提取的费用确保满足矿山生态修复需求。

#### 2、基金计提

拟设矿山生态保护修复费用计提资金约 222.37 万元；根据《湖南省矿山生态修复基金》（湘自资规〔2022〕3 号）规定：基金计提实行一次性计提和分年计提两种方式：矿山剩余服务年限不足 3a（含 3a）的，应当一次性完成基金总额计提。矿山剩余服务年限 3a 以上的，可以分年度完成基金总额计提；依前述，拟设矿山服务年限为 18.2a（2024 年 5 月~2042 年 11 月），按采矿许可证期限，方案的计提资金计划拟在前 3 年内（即 2028 年 5 月前）提取完毕（见表 5.12）。

表 5.12 项目资金计划提取情况一览表

项目阶段	始年	讫年	生产规模	提取标准	资金提取额(万元)	提取比例
生产期	2024年5月	2025年5月	50万t/a	1.11元/t	55.6	25%
	2025年5月	2026年5月	50万t/a	1.11元/t	55.6	25%
	2026年5月	2027年5月	50万t/a	1.11元/t	55.6	25%
	2027年5月	2028年5月	50万t/a	1.11元/t	55.6	25%
	合 计				222.37	100%

### 3、基金储存

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



表 5.9 方案适用年限内矿山生态修复工程费用估算分类表

主要工程及措施名称				单位	工程量	单价/ 元	合价/元	其他费用/ 元	不可预见费/ 元	投资/元
1	2	3	4	5	6	7	8=6×7	9=8×12%	10=8×10%	11=8+9+10
<b>总 计</b>							<b>1406717.795</b>	<b>144806.1354</b>	<b>120671.7795</b>	<b>1672195.71</b>
一	<b>矿山生态保护保育工程施工费</b>						<b>2100</b>	<b>252</b>	<b>210</b>	<b>2562</b>
1	生态保 护	生物多 样	1) 宣传标牌标语措施							
	保育工 程	性保护 保	-1 竖宣传标牌	块	21	100	2100	252	210	2562
		育工程	<b>小 计</b>				<b>2100</b>	<b>252</b>	<b>210</b>	<b>2562</b>
二	<b>生态修复工程</b>						<b>987959.8622</b>	<b>118555.1835</b>	<b>98795.98622</b>	<b>1205311.032</b>
		土壤	1) 土地整治工程							
		重构	-1 边坡危岩清除	m <sup>3</sup>	1204.8	36.49	43963.152	5275.57824	4396.3152	53635.04544
		工程	-2 渣土清运	m <sup>3</sup>	1204.8	15.74	18963.552	2275.62624	1896.3552	23135.53344
			2) 土地平整改良工程							
			-1 土地翻耕	hm <sup>2</sup>	0.53	753.8	399.514	47.94168	39.9514	487.40708
1			-2 覆土工程	m <sup>3</sup>	21845	3.93	85850.85	10302.102	8585.085	104738.037
			-3 土地平整	m <sup>2</sup>	44602.3	1.3	57982.99	6957.9588	5798.299	70739.2478
			-4 土壤培肥工程	hm <sup>2</sup>	4.99023	1171.74	5847.2521	701.670252	584.72521	7133.647562
			<b>Σ1</b>				<b>213007.3101</b>	<b>25560.87721</b>	<b>21300.73101</b>	<b>259868.9183</b>
		植被重	1) 植树(栎树)	棵	9560	12.85	122846	14741.52	12284.6	149872.12

主要工程及措施名称				单位	工程量	单价/ 元	合价/元	其他费用/ 元	不可预见费/ 元	投资/元	
		建工程	2)	植树(月季)	棵	4131	6	24786	2974.32	2478.6	30238.92
			3)	爬藤类草	株	19432	1.5	29148	3497.76	2914.8	35560.56
	矿山土地		4)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	4.99023	4600	22955.058	2754.60696	2295.5058	28005.17076
	复垦与生		Σ2					199735.058	23968.20696	19973.5058	243676.7708
	物多样性	配套	1)	排水沟工程	m	3940					
	恢复工程	工程	-1	挖方工程	m <sup>3</sup>	389.41	32.5	12655.825	1518.699	1265.5825	15440.1065
			-2	夯实土方	m <sup>2</sup>	2383.47	4.38	10439.5986	1252.751832	1043.95986	12736.31029
			-3	铺盖草皮	m <sup>2</sup>	1712.07	7.25	12412.5075	1489.5009	1241.25075	15143.25915
			-4	现浇砼	m <sup>3</sup>	114.9	191.59	22013.691	2641.64292	2201.3691	26856.70302
			-5	沉降缝	m <sup>2</sup>	13.4	212.63	2849.242	341.90904	284.9242	3476.07524
			-6	弃方工程	m <sup>3</sup>	504.66	19.44	9810.5904	1177.270848	981.05904	11968.92029
			2)	生态袋挡土墙工程	m	2429					
			-1	生态袋(含标准扣互锁)	个	12145	1.65	20039.25	2404.71	2003.925	24447.885
			-2	挡土墙垒砌	m <sup>3</sup>	728.7	41.46	30211.902	3625.42824	3021.1902	36858.52044
			3)	雨水储存池工程	座	3					
			-1	挖方工程	m <sup>3</sup>	81.6	32.5	2652	318.24	265.2	3235.44

主要工程及措施名称				单位	工程量	单价/ 元	合价/元	其他费用/ 元	不可预见费/ 元	投资/元	
			-2	砖砌工程	m <sup>3</sup>	33.87	361.34	12238.5858	1468.63029 6	1223.85858	14931.0746 8
			-3	现浇砼	m <sup>3</sup>	9.6	191.59	1839.264	220.71168	183.9264	2243.90208
			-4	砂浆抹立面 (3cm)	m <sup>2</sup>	68.4	116.06	7938.504	952.62048	793.8504	9684.97488
			-5	砂浆抹平面 (2cm)	m <sup>2</sup>	16.56	55.66	921.7296	110.607552	92.17296	1124.51011 2
			-6	弃方工程	m <sup>3</sup>	81.6	19.44	1586.304	190.35648	158.6304	1935.29088
			-7	安全防护栏	圈	3	1000	3000	360	300	3660
			Σ3					150608.993 9	18073.0792 7	15060.89939	183742.972 6
			小 计 1					563351.362	67602.1634 4	56335.1362	687288.661 6
		崩塌地	1)	排水沟工程	m	608					
		质灾害	-1	挖方工程	m <sup>3</sup>	840.26	32.5	27308.45	3277.014	2730.845	33316.309
		防治工程	-2	现浇砼	m <sup>3</sup>	419.52	191.59	80375.8368	9645.10041 6	8037.58368	98058.5209
			-3	伸缩缝	m <sup>3</sup>	38.91	212.63	8273.4333	992.811996	827.34333	10093.5886 3
			-4	PVC管	m <sup>2</sup>	82.08	14.67	1204.1136	144.493632	120.41136	1469.01859 2
			-5	砂浆立抹 3cm	m <sup>2</sup>	802.56	116.06	93145.1136	11177.4136 3	9314.51136	113637.038 6
2	矿山地 质		-6	砂浆平抹 2cm	m <sup>2</sup>	668.8	55.66	37225.408	4467.04896	3722.5408	45414.9977 6
	灾害防 治		-7	回填	m <sup>3</sup>	150.78	9.63	1452.0114	174.241368	145.20114	1771.45390 8
	工程		-8	弃方	m <sup>3</sup>	689.47	19.44	13403.2968	1608.39561	1340.32968	16352.0221

主要工程及措施名称				单位	工程量	单价/ 元	合价/元	其他费用/ 元	不可预见费/ 元	投资/元
								6		
		2)	沉沙池	座	3					
		-1	挖方工程	m <sup>3</sup>	30.12	32.5	978.9	117.468	97.89	1194.258
		-2	砖砌工程	m <sup>3</sup>	12.21	361.34	4411.9614	529.435368	441.19614	5382.592908
		-3	现浇砼	m <sup>3</sup>	3.84	191.59	735.7056	88.284672	73.57056	897.560832
		-4	砂浆抹立面 (3cm)	m <sup>2</sup>	32.64	116.06	3788.1984	454.583808	378.81984	4621.602048
		-5	砂浆抹平面 (2cm)	m <sup>2</sup>	6.12	55.66	340.6392	40.876704	34.06392	415.579824
		-6	弃方	m <sup>3</sup>	30.12	19.44	585.5328	70.263936	58.55328	714.350016
		3)	安全防护栏	圈	3	500	1500	180	150	1830
			Σ1				274728.6009	32967.43211	27472.86009	335168.8931
		泥(废)	1)	浆砌石挡墙	m	86				
		石流地	-1	土方开挖	m <sup>3</sup>	58.39	32.5	1897.675	227.721	2315.1635
		质灾害	-2	浆砌石	m <sup>3</sup>	289.4	430.87	124693.778	14963.25336	152126.4092
		防治工程	-3	沉降缝	m <sup>2</sup>	28.98	212.63	6162.0174	739.442088	7517.661228
			-4	泄水孔 (PVC管)	m	61.49	14.67	902.0583	108.246996	1100.511126
			-5	砂浆平抹 (2cm)	m <sup>2</sup>	68.8	55.66	3829.408	459.52896	4671.87776
			-6	砂浆勾缝	m <sup>2</sup>	98.9	113.97	11271.633	1352.59596	13751.39226
			-7	开挖回填	m <sup>3</sup>	1.2	9.63	11.556	1.38672	14.09832
			-8	弃方	m <sup>3</sup>	57.19	19.44	1111.7736	133.412832	1356.36379

主要工程及措施名称				单位	工程量	单价/ 元	合价/元	其他费用/ 元	不可预见费/ 元	投资/元
										2
			Σ2				149879.899 3	17985.5879 2	14987.98993	182853.477 1
			小 计 2				424608.500 2	50953.0200 2	42460.85002	518022.370 2
三	监测管护工程						175946.194	21113.5432 8	17594.6194	214654.356 7
1	地质灾害	1)	滑坡地质灾害监测工程	工班	180	82.88	14918.4	1790.208	1491.84	18200.448
	监测工程	2)	坡面泥(废)石流灾害监测工程	工班	60	82.88	4972.8	596.736	497.28	6066.816
			小 计 1				19891.2	2386.944	1989.12	24267.264
2	水资源水生态	1)	地表水水质监测工程	件	30	350	10500	1260	1050	12810
	监测工程		小 计 2				10500	1260	1050	12810
3	土壤环境质量监测工程			件	23	428	9844	1181.28	984.4	12009.68
			小 计 3				9844	1181.28	984.4	12009.68
4	生态修复复垦	1)	灌木林地管护	hm <sup>2</sup>	1.16633× 3	6000	20993.994	2519.27928	2099.3994	25612.6726 8
	管护工程	2)	乔木林地管护	hm <sup>2</sup>	3.8239×3	10000	114717	13766.04	11471.7	139954.74
			小 计 4				135710.994	16285.3192 8	13571.0994	165567.412 7
四	其他工程						40711.739	4885.40868	4071.1739	49668.3215 8
1	露采场外围栏	1)	露采场外围栏工程	m	550					

主要工程及措施名称				单位	工程量	单价/ 元	合价/元	其他费用/ 元	不可预见费/ 元	投资/元
	及警示牌工程	-1	挖方	m <sup>3</sup>	22	32.5	715	85.8	71.5	872.3
		-2	现浇砼	m <sup>3</sup>	14.11	191.59	2703.3349	324.400188	270.33349	3298.068578
		-3	铁柱（含挂钩）	kg	1100	20	22000	2640	2200	26840
		-4	镀锌碳钢丝网	m <sup>2</sup>	467.5	32	14960	1795.2	1496	18251.2
		-5	回填	m <sup>3</sup>	9.63	9.63	92.7369	11.128428	9.27369	113.139018
		-6	弃方	m <sup>3</sup>	12.38	19.44	240.6672	28.880064	24.06672	293.613984
		小 计						40711.739	4885.40868	4071.1739
五	设备购置费						0	0	0	0
六	预留工程费用（不计算其他费用和不可预见费）						200000	0	0	200000
1	后期建设用地土地整理						200000	0	0	200000
注	① 该表的工程量与表 4.32 总工程量是一一对应的；②单价是与表 5.7 的单价一一对应的。									

表 5.10 矿山生态保护修复工程年度经费安排表

工程项目	主要工程及措施名称	单位	单价	2024		2025		2026		2027		2028		2029-2030		2031-2033		费用合计		
				工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用			
生态保护 保育	合计 1				700		200		200		200		200		400		200	2100		
	(一)	矿山生物多样性保护工程																		
	1	宣传标语牌	块	100	7	700	2	200	2	200	2	200	2	200	4	400	2	200	2100	
生态修复 工程	合计 2				0		21694.78		24128.58		30457.89		45074.87		42064.17		399931.07	56335.14		
	(二)	矿山土地复垦与生物多样性恢复工程																		
	1	土壤重构工程																		
	1)	边坡危岩清除工程	m				217		296			374		452		517		1156		
	-1	边坡危岩清除	m <sup>3</sup>	36.49			86.8	3167.33	118.4	4320.42	149.6	5458.9	180.8	6597.39	206.8	7546.13	462.4	16872.98	43963.15	
	-2	碴石土外运	m <sup>3</sup>	15.74			86.8	1366.23	118.4	1863.62	149.6	2354.7	180.8	2845.79	206.8	3255.03	462.4	7278.18	18963.55	
	2)	土地平整改良工程																		
	-1	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	753.8														0.53	399.51	399.51
	-2	覆土工程	m <sup>3</sup>	3.93			299	1175.07	195	766.35	246	966.78	623	2448.39	341	1340.13	201.41	7915.43	85850.85	
	-3	土地平整	m <sup>2</sup>	1.3			1670.9	2172.17	1095.2	1423.76	1383.8	1798.94	3480.4	4524.52	1912.9	2486.77	350.59	4557.68	57982.99	
	-4	土壤培肥	hm <sup>2</sup>	1171.74			0.16709	195.79	0.10952	128.33	0.13838	162.15	0.34804	407.81	0.19129	224.14	4.03591	4729.04	5847.26	
	2	植被重建工程																		
	1)	植树(栾树)	棵	12.85														9560	122846	122846
	2)	植树(月季)	棵	6			579	3474	395	2370	499	2994	1205	7230	689	4134	764	4584	24786	
	3)	爬藤类草(常青藤)	株	1.5			1736	2604	2368	3552	2992	4488	3616	5424	4136	6204	4584	6876	29148	
	3)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	4600			0.16709	768.61	0.10952	503.79	0.13838	636.55	0.34804	1600.98	0.19129	879.93	4.03591	18565.19	22955.05	
	3	配套工程																		
	1)	排水沟工程	m				227		306		384		462		527		2034			

工程项目	主要工程及措施名称		单位	单价	2024		2025		2026		2027		2028		2029-2030		2031-2033		费用合计
					工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	
-1	挖方工程	m <sup>3</sup>	32.5			14.19	461.18	19.13	621.73	24	780	28.88	938.6	32.94	1070.55	270.27	8783.78	<b>12655.84</b>	
-2	夯实土方	m <sup>2</sup>	4.38			161.17	705.92	217.26	951.6	272.64	1194.16	328.02	1436.73	374.17	1638.86	1030.21	4512.32	<b>10439.59</b>	
-3	铺盖草皮	m <sup>2</sup>	7.25			115.77	839.33	156.06	1131.44	195.84	1419.84	235.62	1708.25	268.77	1948.58	740.01	5365.07	<b>12412.51</b>	
-4	现浇砼	m <sup>3</sup>	191.59													114.9	22013.69	<b>22013.69</b>	
-5	沉降缝	m <sup>2</sup>	212.63													13.4	2849.24	<b>2849.24</b>	
-6	弃方工程	m <sup>3</sup>	19.44			14.19	275.85	19.13	371.89	24	466.56	28.88	561.43	32.94	640.35	385.52	7494.51	<b>9810.59</b>	
2)	生态袋挡土墙工程	m				217		296		374		452		517		573			
-1	生态袋(含标准扣互锁)	个	1.65			1085	1790.25	1480	2442	1870	3085.5	2260	3729	2585	4265.25	286.5	4727.25	<b>20039.25</b>	
-2	挡土墙垒砌	m <sup>3</sup>	41.46			65.1	2699.05	88.8	3681.65	112.2	4651.81	135.6	5621.98	155.1	6430.45	171.9	7126.97	<b>30211.91</b>	
3)	蓄水池工程	座														3			
-1	挖方	m <sup>3</sup>	32.5													81.6	2652	<b>2652</b>	
-2	砖砌工程	m <sup>3</sup>	361.34													33.87	12238.59	<b>12238.59</b>	
-3	现浇砼	m <sup>3</sup>	191.59													9.6	1839.26	<b>1839.26</b>	
-4	砂浆抹立面(3cm)	m <sup>2</sup>	116.06													68.4	7938.5	<b>7938.5</b>	
-5	砂浆抹平面(2cm)	m <sup>2</sup>	55.66													16.56	921.73	<b>921.73</b>	
-6	弃方	m <sup>2</sup>	19.44													81.6	1586.3	<b>1586.3</b>	
-7	安全防护栏	圈	1000													3	3000	<b>3000</b>	
<b>合计 3</b>							<b>149879.9</b>		<b>274728.6</b>										<b>424608.5</b>
(三)	<b>矿山地质灾害防治工程</b>																		
1	<b>崩塌地质灾害防治工程</b>																		
1)	排水沟工程	m				608													
-1	挖方	m <sup>3</sup>	32.5			840.2	27308												<b>27308</b>



工程项目	主要工程及措施名称	单位	单价	2024		2025		2026		2027		2028		2029-2030		2031-2033		费用合计
				工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	
						6	.45											.45
-2	现浇砼	m <sup>3</sup>	191.59			419.52	80375.84											80375.84
-3	伸缩缝	m <sup>3</sup>	212.63			38.91	8273.43											8273.43
-4	PVC管	m <sup>2</sup>	14.67			82.08	1204.11											1204.11
-5	砂浆立抹3cm	m <sup>2</sup>	116.06			802.56	93145.11											93145.11
-6	砂浆平抹2cm	m <sup>2</sup>	55.66			668.8	37225.41											37225.41
-7	回填	m <sup>3</sup>	9.63			150.78	1452.01											1452.01
-8	弃方	m <sup>3</sup>	19.44			689.47	13403.3											13403.3
2)	沉沙池	座				3												
-1	挖方工程	m <sup>3</sup>	32.5			30.12	978.9											978.9
-2	砖砌工程	m <sup>3</sup>	361.34			12.21	4411.96											4411.96
-3	现浇砼	m <sup>3</sup>	191.59			3.84	735.71											735.71
-4	砂浆抹立面(3cm)	m <sup>2</sup>	116.06			32.64	3788.2											3788.2
-5	砂浆抹平面(2cm)	m <sup>2</sup>	55.66			6.12	340.64											340.64
-6	弃方	m <sup>3</sup>	19.44			30.12	585.53											585.53
3)	安全防护栏	圈	500			3	1500											1500
<b>2</b>	<b>坡面泥(废)石流地质灾害防治工程</b>																	
1)	浆砌石挡墙	m			86													
-1	土方开挖	m <sup>3</sup>	32.5	58.39	1897.68													1897.68
-2	浆砌石	m <sup>3</sup>	430.87	289.4	124693.78													124693.78
-3	沉降缝	m <sup>2</sup>	212.63	28.98	6162.02													6162.02
-4	泄水孔(PVC管)	m	14.67	61.4	902.06													902.06

工程项目	主要工程及措施名称		单位	单价	2024		2025		2026		2027		2028		2029-2030		2031-2033		费用合计
					工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	
					9														6
	-5	砂浆抹面(2cm)	m <sup>2</sup>	55.66	68.8	3829.41													3829.41
	-6	砂浆勾缝	m <sup>2</sup>	113.97	98.9	11271.63													11271.63
	-7	开挖回填	m <sup>3</sup>	9.63	1.2	11.56													11.56
	-8	弃方	m <sup>3</sup>	19.44	57.19	1111.77													1111.77
	合计 4					2454.08		7915.78		6879.52		7399		11172.88		13259.54		126865.34	17594.61
监测管护工程	1	崩塌地质灾害监测工程	工班	82.88	12	994.56	24	1989.12	24	1989.12	24	1989.12	24	1989.12	48	3978.24	24	1989.12	14918.4
	2	坡面泥(废)石流地质灾害监测工程	工班	82.88	4	331.52	8	663.04	8	663.04	8	663.04	8	663.04	16	1326.08	8	663.04	4972.8
	3	矿区水资源水生态监测工程	件	350	2	700	4	1400	4	1400	4	1400	4	1400	8	2800	4	1400	10500
	4	矿区地表土壤环境质量监测工程	件	428	1	428	2	856	2	856	2	856	2	856	4	1712	10	4280	9844
	5	生态修复工程	灌木林地管护	hm <sup>2</sup> ×3	6000			0.16709	3007.62	0.10952	1971.36	0.13838	2490.84	0.34804	6264.72	0.19129	3443.22	0.21201	3816.18
		乔木林地管护	hm <sup>2</sup> ×3	10000													3.8239	1147.17	11471.7
	合计 5					40711.74													40711.74
其他工程	1)	露天采场外围栏	m		550														
	-1	挖方	m <sup>3</sup>	32.5	22	715													715
	-2	现浇砼	m <sup>3</sup>	191.59	14.11	2703.33													2703.33
	-3	铁柱(含挂钩)	kg	20	1100	22000													22000
	-4	镀锌碳钢丝网	m <sup>2</sup>	32	467.5	14960													14960
	-5	回填	m <sup>3</sup>	9.63	9.63	92.74													92.74
	-6	弃方	m <sup>3</sup>	19.44	12.38	240.67													240.67
工程费用(元)					193745.73	304539.16	31208.1	38056.89	56447.75	55723.71	526996.41	12067.18							
设备购置费(万元)																			0

工程项目	主要工程及措施名称	单位	单价	2024		2025		2026		2027		2028		2029-2030		2031-2033		费用合计
				工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	
	其他费用(万元)			23249.4876		36544.6992		3744.972		4566.8268		6773.73		6686.8452		63239.5692		14480 6.1
	不可预见费(万元)			19374.573		30453.916		3120.81		3805.689		5644.775		5572.371		52699.641		12067 1.8
	预留工程费用(万元)															200000		20000 0
	年度投资总计(万元)			236369.7906		371537.7752		38073.882		46429.4058		68866.255		67982.9262		842935.6202		16721 96

注：①该表的工程量与表 4-36 年度工程量一一对应的；②单价是与表 5-6 一一对应的。

表 5.11 矿山生态修复单元工程费用估算表

矿山生态修复单元工程方案或费用名称				单位	工程量	单价/元	合价/元	其他费用/元	不可预见费/元	投资/元	
<b>总 计</b>							<b>1409141.76</b>	<b>145097.01</b>	<b>120914.18</b>	<b>1675152.95</b>	
一	<b>矿山生态保护保育及地形地貌景观修复工程</b>						<b>22444</b>	<b>2693.28</b>	<b>2244.4</b>	<b>27381.68</b>	
1	生态保护保育工程	生物多样性保护保育工程	1)	宣传标牌标语措施							
			-1	竖宣传标牌	块	21	100	2100	252	210	2562
			小 计 1					<b>2100</b>	<b>252</b>	<b>210</b>	<b>2562</b>
2	监测管护工程		1)	地表水水质监测工程	件	30	350	10500	1260	1050	12810
			2)	土壤环境质量监测工程	件	23	428	9844	1181.28	984.4	12009.68
			小 计 2					<b>20344</b>	<b>2441.28</b>	<b>2034.4</b>	<b>24819.68</b>
二	<b>457m 以上台阶平台区林草地生态修复单元 (F1)</b>						<b>520673.26</b>	<b>62480.79</b>	<b>52067.33</b>	<b>635221.38</b>	
1	生态修复工程	矿山土地复垦与生物多样性恢复工程	1)	土地整治工程		2429					
			-1	边坡危岩清除	m <sup>3</sup>	971.6	36.49	35453.68	4254.44	3545.37	43253.49
			-2	渣土清运	m <sup>3</sup>	971.6	15.74	15292.98	1835.16	1529.30	18657.44
			2)	土地平整改良工程							
			-1	覆土工程	m <sup>3</sup>	2082	3.93	8182.26	981.87	818.23	9982.36
			-2	土地平整	m <sup>2</sup>	11663.3	1.30	15162.29	1819.47	1516.23	18497.99
			-3	土壤培肥工程	hm <sup>2</sup>	1.16633	1171.74	1366.64	164.00	136.66	1667.30
			3)	植被重建工程							
			-1	植树 (月季)	棵	4131	6.00	24786.00	2974.32	2478.60	30238.92
			-2	爬藤类草	株	19432	1.50	29148.00	3497.76	2914.80	35560.56
			-3	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.16633	4600.00	5365.12	643.81	536.51	6545.44

矿山生态修复单元工程方案或费用名称		单 位	工程 量	单 价/ 元	合 价/ 元	其 他 费 用/ 元	不 可 预 见 费/ 元	投 资/ 元			
	4)	配套排水沟工程	m								
		-1	挖方工程	m <sup>3</sup>	155.58	32.50	5056.35	606.76	505.64	<b>6168.75</b>	
		-2	夯实土方	m <sup>2</sup>	1767.19	4.38	7740.29	928.84	774.03	<b>9443.16</b>	
		-3	铺盖草皮	m <sup>2</sup>	1269.39	7.25	9203.08	1104.37	920.31	<b>11227.75</b>	
		-4	弃方整平	m <sup>3</sup>	155.58	19.44	3024.48	362.94	302.45	<b>3689.86</b>	
		5)	配套生态袋挡土墙工程	m							
			-1	生态袋（含标准扣互锁）	个	12145	1.65	20039.25	2404.71	2003.93	<b>24447.89</b>
			-2	挡土墙垒砌	m <sup>3</sup>	728.7	41.46	30211.90	3625.43	3021.19	<b>36858.52</b>
		<b>Σ1</b>					<b>210032.32</b>	<b>25203.88</b>	<b>21003.23</b>	<b>256239.43</b>	
	地质灾害防治工程	1)	崩塌地质灾害防治排水沟工程	m	608						
			-1	挖方工程	m <sup>3</sup>	840.26	32.50	27308.45	3277.01	2730.85	<b>33316.31</b>
			-2	现浇砼工程	m <sup>3</sup>	419.52	191.59	80375.84	9645.10	8037.58	<b>98058.52</b>
			-3	伸缩缝	m <sup>3</sup>	38.91	212.63	8273.43	992.81	827.34	<b>10093.59</b>
			-4	PVC管	m <sup>2</sup>	82.08	14.67	1204.11	144.49	120.41	<b>1469.02</b>
			-5	砂浆立抹 3cm	m <sup>2</sup>	802.56	116.06	93145.11	11177.41	9314.51	<b>113637.04</b>
			-6	砂浆平抹 2cm	m <sup>2</sup>	668.8	55.66	37225.41	4467.05	3722.54	<b>45415.00</b>
			-7	回填	m <sup>2</sup>	150.78	9.63	1452.01	174.24	145.20	<b>1771.45</b>
			-8	弃方	m <sup>3</sup>	689.47	19.44	13403.30	1608.40	1340.33	<b>16352.02</b>
			2)	沉沙池	座	3					
		-1		挖方工程	m <sup>3</sup>	30.12	32.50	978.90	117.47	97.89	<b>1194.26</b>
-2		砖砌工程		m <sup>3</sup>	12.21	361.34	4411.96	529.44	441.20	<b>5382.59</b>	
-3		现浇砼		m <sup>3</sup>	3.84	191.59	735.71	88.28	73.57	<b>897.56</b>	

矿山生态修复单元工程方案或费用名称				单位	工程量	单价/元	合价/元	其他费用/元	不可预见费/元	投资/元		
			-4	砂浆抹立面 (3cm)	m <sup>2</sup>	32.64	116.06	3788.20	454.58	378.82	<b>4621.60</b>	
			-5	砂浆抹平面 (2cm)	m <sup>2</sup>	6.12	55.66	340.64	40.88	34.06	<b>415.58</b>	
			-6	弃方	m <sup>3</sup>	30.12	19.44	585.53	70.26	58.55	<b>714.35</b>	
			3)	安全防护栏	圈	3	500	1500.00	180.00	150.00	<b>1830.00</b>	
			<b>Σ2</b>						<b>274728.60</b>	<b>32967.43</b>	<b>27472.86</b>	<b>335168.89</b>
<b>小 计 1</b>						<b>484760.92</b>	<b>58171.31</b>	<b>48476.09</b>	<b>591408.32</b>			
2		监测管护工程	1)	崩塌地质灾害监测工程	工班	180	82.88	14918.40	1790.21	1491.84	<b>18200.45</b>	
			2)	灌木林地复垦管护工程	hm <sup>2</sup>	1.1663 3	6000	20993.94	2519.27	2099.39	<b>25612.61</b>	
			<b>小 计 2</b>						<b>35912.34</b>	<b>4309.48</b>	<b>3591.23</b>	<b>43813.05</b>
三	<b>457m 底盘林草地生态修复单元 (F2)</b>						<b>427641.00</b>	<b>51316.92</b>	<b>42764.10</b>	<b>521722.02</b>		
1	生态修复工程	矿山土地复垦与生物多样性恢复工程	1)	土地整治工程								
			-1	边坡危岩清除	m <sup>3</sup>	233.2	36.49	8509.47	1021.14	850.95	<b>10381.55</b>	
			-2	渣土清运	m <sup>3</sup>	233.2	15.74	3670.57	440.47	367.06	<b>4478.09</b>	
			2)	土地平整改良工程								
			-1	覆土工程	m <sup>3</sup>	19763	3.93	77668.59	9320.23	7766.86	<b>94755.68</b>	
			-2	土地平整	m <sup>2</sup>	32939	1.30	42820.70	5138.48	4282.07	<b>52241.25</b>	
			-3	土壤培肥工程	hm <sup>2</sup>	3.2939	1171.7 4	3859.59	463.15	385.96	<b>4708.71</b>	
			3)	植被重建工程								
			-1	植树 (栎树)	株	8235	12.85	105839.74	12700.77	10583.97	<b>129124.48</b>	
			-2	撒播草种	hm <sup>2</sup>	3.2939	4600.0 0	15151.94	1818.23	1515.19	<b>18485.37</b>	
			4)	配套排水沟工程	m							

矿山生态修复单元工程方案或费用名称			单 位	工程 量	单 价/ 元	合 价/ 元	其 他 费 用/ 元	不 可 预 见 费/ 元	投 资/ 元			
			-1	土方开挖	m <sup>3</sup>	179.6	32.50	5837.00	700.44	583.70	<b>7121.14</b>	
			-2	现浇砼	m <sup>3</sup>	114.9	191.59	22013.69	2641.64	2201.37	<b>26856.70</b>	
			-3	伸缩缝	m <sup>2</sup>	13.4	212.63	2849.24	341.91	284.92	<b>3476.08</b>	
			-4	弃方工程	m <sup>3</sup>	179.6	19.44	3491.42	418.97	349.14	<b>4259.54</b>	
			5)	场内排水沟工程	m							
			-1	挖方工程	m <sup>3</sup>	43.1	32.50	1400.75	168.09	140.08	<b>1708.92</b>	
			-2	夯实土方	m <sup>2</sup>	489.9	4.38	2145.76	257.49	214.58	<b>2617.83</b>	
			-3	铺盖草皮	m <sup>2</sup>	351.9	7.25	2551.28	306.15	255.13	<b>3112.56</b>	
			-4	弃方	m <sup>3</sup>	43.1	19.44	837.86	100.54	83.79	<b>1022.19</b>	
			5)	配套蓄水池工程	座	3						
			-1	挖方工程	m <sup>3</sup>	81.6	32.50	2652.00	318.24	265.20	<b>3235.44</b>	
			-2	砖砌工程	m <sup>3</sup>	33.87	361.34	12238.59	1468.63	1223.86	<b>14931.07</b>	
			-3	现浇砼	m <sup>3</sup>	9.6	191.59	1839.26	220.71	183.93	<b>2243.90</b>	
			-4	砂浆抹立面(3cm)	m <sup>2</sup>	68.4	116.06	7938.50	952.62	793.85	<b>9684.97</b>	
			-5	砂浆抹平面(2cm)	m <sup>2</sup>	16.56	55.66	921.73	110.61	92.17	<b>1124.51</b>	
			-6	弃方工程	m <sup>3</sup>	81.6	19.44	1586.30	190.36	158.63	<b>1935.29</b>	
			-7	安全防护栏	圈	3	1000	3000.00	360.00	300.00	<b>3660.00</b>	
			小 计 1						<b>328824.00</b>	<b>39458.88</b>	<b>32882.40</b>	<b>401165.28</b>
			2	监测管护工程		1)	乔木林地复垦管护工程	hm <sup>2</sup>	3.2939	10000	98817	11858.04
小 计 2						<b>98817</b>	<b>11858.04</b>	<b>9881.70</b>	<b>120556.74</b>			
四	排土场区林草地生态修复单元(F3)					<b>197671.77</b>	<b>23720.61</b>	<b>19767.18</b>	<b>241159.56</b>			
1	生态修复工程	矿山土地复垦与生物多样性恢复工程	1)	土壤重构工程								
			-1	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	0.53	753.80	399.51	47.94	39.95	<b>487.41</b>	
			-2	土壤培肥	hm <sup>2</sup>	0.53	1171.74	621.02	74.52	62.10	<b>757.65</b>	

矿山生态修复单元工程方案或费用名称		单位	工程量	单价/元	合价/元	其他费用/元	不可预见费/元	投资/元		
	2)	植被重建工程								
		-1	植树(栎树)	棵	1325	12.85	17029.47	2043.54	1702.95	<b>20775.95</b>
		-2	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.53	4600.00	2438.00	292.56	243.80	<b>2974.36</b>
		1)	配套排水沟工程	m						
		-1	挖方工程	m <sup>3</sup>	11.13	32.50	361.73	43.41	36.17	<b>441.30</b>
		-2	夯实土方	m <sup>2</sup>	126.38	4.38	553.54	66.43	55.35	<b>675.32</b>
		-3	铺盖草皮	m <sup>2</sup>	90.78	7.25	658.16	78.98	65.82	<b>802.95</b>
		-4	弃方工程	m <sup>3</sup>	126.38	19.44	2456.83	294.82	245.68	<b>2997.33</b>
		<b>Σ1</b>					<b>24518.25</b>	<b>2942.19</b>	<b>2451.83</b>	<b>29912.27</b>
		泥废石流地质灾害防治工程	1)	浆砌石挡墙	m	86				
	-1		土方开挖	m <sup>3</sup>	58.39	32.50	1897.68	227.72	189.77	<b>2315.16</b>
	-2		浆砌石	m <sup>3</sup>	289.40	430.87	124694.83	14963.38	12469.48	<b>152127.69</b>
	-3		沉降缝	m <sup>2</sup>	28.98	212.63	6162.02	739.44	616.20	<b>7517.66</b>
	-4		泄水孔(PVC管)	m	61.49	14.67	902.29	108.27	90.23	<b>1100.79</b>
	-5		砂浆平抹(2cm)	m <sup>2</sup>	68.8	55.66	3829.41	459.53	382.94	<b>4671.88</b>
	-6		砂浆勾缝	m <sup>2</sup>	98.90	113.97	11271.17	1352.54	1127.12	<b>13750.82</b>
	-7		开挖回填	m <sup>3</sup>	1.20	9.63	11.56	1.39	1.16	<b>14.10</b>
	-8		弃方	m <sup>3</sup>	57.19	19.44	1111.77	133.41	111.18	<b>1356.36</b>
	<b>Σ2</b>					<b>149880.71</b>	<b>17985.69</b>	<b>14988.07</b>	<b>182854.47</b>	
	<b>小 计 1</b>					<b>174398.97</b>	<b>20927.88</b>	<b>17439.90</b>	<b>212766.74</b>	
2	监测管护工程	1)	坡面泥(废)石流灾害监测工程	工班	60	82.88	4972.80	596.74	497.28	<b>6066.82</b>
		2)	乔木林地管护工程	hm <sup>2</sup>	0.53	10000	18300.00	2196.00	1830.00	<b>22326.00</b>



矿山生态修复单元工程方案或费用名称				单 位	工程 量	单 价/ 元	合 价/ 元	其 他 费 用/ 元	不 可 预 见 费/ 元	投 资/ 元
				<b>小 计 2</b>			<b>23272.80</b>	<b>2792.74</b>	<b>2327.28</b>	<b>28392.82</b>
<b>五</b>	<b>其他工程</b>						<b>240711.74</b>	<b>4885.41</b>	<b>4071.17</b>	<b>249668.32</b>
<b>1</b>	<b>露采场外围及警示牌工程</b>	1)	露采场外围栏工程	m	550					
		-1	挖方	m <sup>3</sup>	22	32.50	715.00	85.80	71.50	<b>872.30</b>
		-2	自浇砼	m <sup>3</sup>	14.11	191.59	2703.33	324.40	270.33	<b>3298.07</b>
		-3	铁柱(含挂钩)	kg	1100	20	22000.00	2640.00	2200.00	<b>26840.00</b>
		-4	镀锌碳钢丝网	m <sup>2</sup>	467.5	32	14960.00	1795.20	1496.00	<b>18251.20</b>
		-5	回填	m <sup>3</sup>	9.63	9.63	92.74	11.13	9.27	<b>113.14</b>
		-6	弃方	m <sup>3</sup>	12.38	19.44	240.67	28.88	24.07	<b>293.61</b>
		<b>小 计 1</b>						<b>40711.74</b>	<b>4885.41</b>	<b>4071.17</b>
<b>2</b>	<b>预留工程费用</b>	1)	后期建设用地土地整理			200000	0	0	200000	
		<b>小 计 2</b>					<b>200000</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>200000</b>

## （二）基金使用与管理

### 1、基金使用范围

矿山生态保护修复基金使用范围包括：开采活动造成的矿区露采场周边地面地裂缝、崩塌、滑坡泥（石）流地质灾害及地形地貌景观破坏、地下含水层破坏、地表植被损毁预防和修复治理以及矿山地质环境监测等方面；露采、生活废水及采矿对地下水环境影响的按生态环境部门要求执行。

### 2、基金使用与管理

（1）矿山企业应根据《方案》编制年度实施方案，确定年度工程建设范围和类型，细化年度工程建设内容，细化基金年度计提使用计划，确保年度生态保护修复任务完成。

（2）基金提取后应及时用于生态保护修复工程，不得挤占和挪用。

（3）矿山企业分年度提取的基金不足以完成本年度矿山生态保护修复任务的，或低于年度实施方案估算的矿山生态保护修复费用的，应自行补足本年度实际所需费用。按照年度实施方案完成矿山生态保护修复任务后的结余资金结转下年度继续使用。

（4）矿山终止采矿行为时，应当履行其矿山生态保护修复义务，所需资金从矿山企业已提取的基金中列支，不足部分由矿山企业补齐。

（5）矿山企业申请破产时，当地自然资源行政主管部门对责任主体依法依规行使矿山生态保护修复的监督管理职权。

### （三）监督管理

（1）自然资源行政主管部门按照职责对矿山企业履行矿山生态保护修复情况监督检查，负责矿山生态保护修复的具体验收工作，及时更新矿山企业信用信息。

（2）矿山企业在办理采矿许可证延续、变更、注销登记时，应向当地人民政府申请矿山生态保护修复验收。部、省、市级发证矿山由矿山所在

地的市州人民政府负责组织验收，县级发证矿山按相关政策规定分级组织验收。验收过程中，矿山企业应如实提供基金提取、使用的相关凭据、资料。省自然资源厅不再单独组织验收，视情况对市州、县市区的验收工作适时开展抽查。

(3) 矿山企业未履行矿山生态保护修复责任或履责不到位的，按下列规定处理：

①未将退还的矿山生态保护修复保证金存入基金专户的，未足额计提基金的，未按年度实施方案开展矿山生态保护修复的，由矿山所在地的自然资源行政主管部门责令限期改正。

②未通过矿山生态保护修复验收的矿山，自然资源行政主管部门不得受理矿山企业采矿许可证的延续、变更、注销登记。

③矿山企业拒不履行矿山生态保护修复责任或履责不到位的，自然资源行政主管部门依据《湖南省地质环境保护条例》第三十七条规定，按照职责权限组织恢复治理，所需费用由矿山企业承担；对矿山企业处以十万元以上五十万元以下罚款，造成严重后果的，吊销采矿许可证。

④对未履行矿山生态保护修复责任或履责不到位的矿山企业，自然资源行政主管部门将其相关信息在矿业权人信息公示系统中公示，并依法列入异常名录或严重违法名录，责令其限期整改。

⑤对经责令限期整改仍拒不及时全面履行生态保护修复责任的，将其违法违规情况建立信用记录，纳入全国信用信息共享平台，通过“信用中国”网站、国家企业信用信息公示系统等向社会公布，为相关行业、部门实施联合惩戒提供信息。并可指定符合条件的社会组织就其破坏矿山地质环境的行为向人民法院提起公益诉讼，要求其进行损害赔偿，并追究有关责任人所负的民事责任。

## 第六章 保障措施

### 一、组织保障

#### （一）组织保障

根据“谁开发，谁保护；谁破坏，谁恢复”、“谁损毁，谁复垦”的原则，太坪矿区建筑石料用灰岩矿负责组织具体的矿山生态保护修复实施工作。业主成立专门的矿山生态保护修复管理机构，其主要任务是负责矿山生态保护修复工程实施，加强对该工作的领导，保证矿山生态保护修复工程的顺利实施。

#### （二）管理保障

太坪矿区建筑石料用灰岩矿所在地的永顺县自然资源局负责对工作进行监督、协调和技术指导、分析存在问题，向太坪矿区建筑石料用灰岩矿反映实施过程中存在的问题并提出改正建议，并负责向矿区群众做好矿山生态保护修复法律法规方面的宣传工作，同时协调土地权属人与项目建设业主的关系。永顺县自然资源局负责监督项目工作实施情况，成立项目实施督察小组，采用抽查方式，不定期对生态保护修复工程情况进行抽检，并负责组织矿山生态保护修复工程的竣工验收。

### 二、技术保障

根据矿山生态保护修复工程各项工程的技术要求，具体可采取以下技术保障措施：

（1）为加强技术指导和咨询服务工作，矿山应成立专业技术人员组成的技术小组，对矿山生态保护修复方案进行专门研究、咨询。根据各项工程的技术要求，技术指导小组对项目进行全面的指导，并且提供技术支持，以保证项目的顺利实施。

（2）修复实施中，根据修复方案内容，与相关实力雄厚的技术

单位合作，编制阶段生态修复实施计划和年度生态修复实施计划，及时总结阶段性生态修复实施经验，并修订生态修复方案。

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

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

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

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

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

### 三、监管保障

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

为保障自然资源主管部门实施监管工作，矿山应当根据方案编制年度生态保护修复计划、填报矿山年度计划系统，实施过程中定期向永顺县自然资源主管部门报告年度计划进度情况；每年度向自然资源主管部门申请矿山生态保护修复工程年度验收，验收合格后及时上报矿山年度验收系统，同时接受社会对方案实施情况监督。

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

自然资源主管部门及有关部门处罚。

#### 四、适应性管理

为了加强矿山生态保护修复工程管理，成立由矿山所在地市、县资源管理部门及矿山生态部组成的生态保护修复质量检查组，每半年进行一次质量检查，对可能导致偏离生态保护修复目标或者对生态系统造成新的破坏的保护修复措施和技术、子项目的空间布局和时序安排等按规定程序报批后进行相应调整修正，并根据矿山生态保护修复监测结果及时调整生态保护修复方案及管理方式，修正矿山生态保护修复工程方案及建设资金提取额，确保生态保护修复符合矿区生态系统，满足当地居民对生态修复的预期要求与可接受度，保障专项资金足额到位。

矿山生态保护修复工程设施竣工验收时，太坪矿区建筑石料用灰岩矿应就生态保护修复工程投资概算调整情况、分年度投资安排、资金到位情况和经费支出情况写出总结、下一步资金安排计划，确保矿山生态保护修复工程适应矿区生态系统良性化要求。

#### 五、公众参与

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

(2) 项目组经过实地踏勘后，充分听取、征求周边当地村民的意见（见照片 6-1），获得项目区的基础资料，经综合分析、整理后形成矿山生态保护修复方案简本，并再次征求项目区永顺县自然资源部门的意见、审查和建议，使项目设计方案更切合实情。

审查通过的《矿山生态保护修复方案》和年度生态修复计划将在

当地进行公示，接受当地群众的监督。

照片 6-1 项目工作中征求当地村民代表的意见和建议

## 第七章 矿山生态保护修复方案可行性分析

### 一、经济可行性分析

#### (一) 经济效益测算

##### 1、产品数量及销售收入

###### (1) 产品数量

拟设矿山年开采建筑石料用灰岩矿 50 万 t。

###### (2) 销售收入

参照近年碎石市场平均销售价 45 元/t (含增值税价格)，则拟设矿山正常生产年产品销售收入 =  $500000 \times 45 \div 104 \div 1.13 = 2250 \div 1.13 = 1991.2$  万元。

##### 2、产品成本

###### (1) 直接成本

据同类矿山调查及统计：采矿总成本约 10.5 元/t、矿石运输成本约 1.0 元/t、破碎加工成本为 3.0 元/t，则每年矿石直接成本 =  $500000 \times (10.5 + 1.0 + 3.0) \div 104 = 725$  万元。

###### (2) 资源购置费

按《开发利用方案》，拟设矿山可采储量为 662 万 t，采矿权出让收益均按照 3.0 元/t 估算约为 1098 万元，分 7.5a 计入成本，每年资源购置费约 146.4 万元。

因此，年产品成本 =  $725 + 146.4 = 871.4$  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 13% 的征收率，则年增值税 = 销售收入  $\times$  税率 =  $1991.2 \times 13\% = 258.882$  万元。



#### 4、销售税金附加

销售税金附加包括城建税及教育费附加，其中：教育费附加为增值税的 5%（含地方教育费附加 2%），城建税为增值税的 1%，则销售税金附加= $258.882 \times 6\% \approx 15.5$  万元。

#### 5、资源税

根据《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 9 月 1 日起施行），石灰岩、砂石资源税实行从价计征，石灰岩原矿税率 6%；则资源税= $1991.2 \times 6\% \approx 119.5$  万元。

#### 6、环境保护税

根据 2018 年 1 月 1 日起施行的《环境保护税法》，本矿山废石（土）环境保护税征收标准参照煤矸石取 5.0 元/t 计算，则年环境保护税= $5.0 \times 5.0 = 25$  万元。

#### 7、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。

#### 8、其他

（1）采矿权使用费：0.2 万元/km<sup>2</sup>.a（不足 1km<sup>2</sup> 按 1km<sup>2</sup> 计）。

（2）矿山维简费：按 1 元/t 提取。

（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》（财企〔2012〕16 号），非金属露天矿山按 2 元/t 提取。

（4）生态保护修复费用：依前述，拟设矿山生态保护修复工程投资为 167.22 万元；按《开发利用方案》矿山可采储量为 662 万 t，则摊给每吨矿石的矿山生态保护修复成本约为 0.46 元/t。

（5）其它费用：按年销售收入 6% 计。

## (二) 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	1991.2	产品产量×售价÷(1+税率)
2	年成本费用	万元	871.4	矿石直接成本+资源购置费
3	税金及附加	万元	160	(3.1+3.2+3.3)
3.1	资源税	万元	119.5	年销售收入×6%
3.2	年销售税金附加	万元	15.5	年增值税×6%
3.3	环境保护税	万元	25	5.0元/t。
4	其它	万元	292.7	(4.1+4.2+4.3+4.4+4.5)
4.1	采矿权使用费	万元	0.2	0.20万元/年.km <sup>2</sup>
4.2	矿山维简费	万元	50	出矿量×1元/t
4.3	矿山安全费用	万元	100	出矿量×2元/t
4.4	生态保护修复费用	万元	23	出矿量×0.31元/t
4.5	其它费用	万元	119.5	年销售收入×6%
5	税前利润	万元	667.1	(1) - (2) - (3) - (4)
6	所得税	万元	166.8	税前利润×25%
7	税后利润	万元	500.2	税前利润-所得税

## (三) 经济可行分析

通过表 7.2 计算可知, 拟设矿山未来正常生产年份按投入矿山生态保护修复工程费 23 万元/a 估算, 税前年利润为 667.1 万元, 扣除所得税后的年净利润为 500.2 万元。

因此, 在正常生产年份完全可以提取矿山生态保护修复工程费用于保障矿山生态保护修复工程实施, 保护当地的生态环境, 促使当地经济发展走向良性循环, 提高当地农民的就业收入, 为当地的经济建设作出贡献; 因此, 未来矿山投资收益好, 经济上可行, 更利于生态

保护修复工程实施。

## 二、技术可行性分析

### （一）矿山生态保护措施技术可行性分析

#### 1、水资源水生态保护措施可行性分析

依前述，矿山已建水资源水生态保护措施，该措施在目前国内矿山是常用矿山废水处理工艺，经处理后的水质符合《污水综合排放标准》（GB8978—1996）；该技术较成熟、可操作强；矿山废水处理工程、矿区水环境常规监测也在我省矿山中较为常用防治工程措施。因此，方案中的矿山水资源水生态保护措施技术科学、合理、可行。

#### 2、矿山地质灾害保护措施可行性分析

依前述，未来露采边坡可能引发崩塌滑坡地质灾害问题，拟采取的措施主要有：边坡防护、削坡减荷或挡墙支撑与外缘砌建截水沟，并加强监测；未来排土场可能引发坡面泥（废）石流地质灾害问题，拟采取的措施主要有：挡渣墙工程及监测。

我国在崩塌滑坡、坡面泥（废）石流地质灾害防治技术已积累的许多实践经验，未来矿山实施的防治工程为常规性防治措施，具有较强的操作性；未来通过砌建档渣墙工程、截水沟、边坡防护、人工巡查工作等，完全能从根本上消除、减轻或避免地质灾害对矿山构成的潜在威胁；因此，方案中的矿山地质灾害防治保护措施是可行的。

（二）矿山生态修复措施技术可行性分析工程技术科学、合理、可行。

矿山生态修复工程属于较为常规的复垦工程，我国在矿山生态修复技术已积累的许多实践经验，具有较强的操作性；矿山生态修复工程实施后既可以减少矿山开采造成的水土流失、减轻生态环境的破坏，

营造良好的生态环境，有利于矿山员工以及附近居民的身心健康；复垦后林地的经营管理需要劳动力，能够为矿山周边居民提供更多的就业机会，对于提高当地农民收入，维护社会安定起到积极的促进作用。因此，矿山生态修复措施技术科学、合理、可行。

因此，方案中的生态保护修复技术具有可操作性，技术上可行。

### 三、生态环境可行性分析

通过实施生态保护保育及地形地貌景观修复绿化工程实施，并设立护林防火、野生动植物保护标牌及张贴标语等手段，提高员工、当地群众对生物多样性保护意识等生态保护措施，对保护生物多样性具有良好效果；矿山生态修复工程方案实施后，将使矿区生态问题得到治理，废水达标排放，避免了矿山开采引起的生态环境破坏和水土环境污染，减轻了因局部生态退化等对生态环境、人居环境的负面影响，生态环境的改善有助于植被的恢复和保持生态的稳定，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响，通过生态系统对空气的净化，继续保持本区域的良好的大气环境质量；随着矿区整治复绿工作的完成，绿树成荫、环境优美、空气清新的绿色矿山景观必将产生明显的环境效益，满足当地居民对生态修复的预期要求与可接受度。因此，未来矿山按方案设计采取生态保护修复后，能改善矿区局部生态系统的生态功能，周边居民满意，生态环境上可行。

综上，对照《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T 2298—2022）附录 B 表 B.1，结合《方案》诊断的矿山生态问题，经济、技术、环境可行性分析，未来矿山采取科学合理的生态保护修复措施后，不会影响矿区局部生态系统的生态功能，矿山可进行开采。

## 第八章 结论与建议

### 一、结论

(1) 《湖南省古丈县小龙热矿区建筑石料用灰岩矿矿山生态保护修复方案》是按《矿山生态保护修复方案编制规范》(DB43/T 2298—2022)要求,在深入拟设矿山可能对自然环境、生态环境、社会经济环境造成影响等进行全面调查,并结合矿区生态环境现状,对矿区生态环境可能存在的环境问题进行预测的基础上编制的。《方案》编制年限 2024 年 3 月,拟设矿山生产服务年限为 13.2a,本方案适用年限为 18a(2024 年 5 月~2042 年 4 月)。

(2) 方案通过矿山生态问题识别和诊断,现状分析认为:现状矿山建设、开采对矿区地形地貌景观、土地资源、水资源水生态造成影响;矿区现状地质灾害不发育;矿区主要生态系统较稳定,生态环境质量一般。

(3) 结合《开发利用方案》,预测分析认为:未来矿山地面工程建设对周围地形地貌景观、土地资源、水资源水生态影响进一步扩大和加剧;未来矿业活动引发崩塌、坡面泥(废)石流地质灾害的危险性中等;未来矿业活动对生物多样性有一定的影响,但未来矿业活动不会对矿区整体生态系统的生态功能造成明显不利。

(4) 《方案》通过部署生态保护保育工程与矿山绿化建设措施,可以营造一个绿色安全、舒适、和谐的生产生活环境,保持区域生态系统功能稳定,并能较好地保护好生物栖息地和生态系统的多样性;通过部署和实施露采区、排土场的修复复垦工程,能减少矿业活动对地形地貌的影响,并充分利用土地资源,从而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;通过部署矿山废水防治工程(露采坑废水处理、场区雨污分流工程等)、水环境

监测工程，能保护矿区水资源水生态；通过部署露采场外围截水沟、排土场挡墙工程及监测工程能消除崩塌、坡面泥（废）石流地质灾害安全隐患，可保护矿山工作人员和设备设施安全；通过部署林草地生态修复管护工程，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；通过部署露天采场场外设置网围栏与警示工程，可防止无关人员及牲畜等误入露采场发生危险事故，保障矿山正常生产。

（5）《方案》估算适用年限（18a）内估算的矿山生态保护修复工程总投资 222.37 万元（其中：工程费用 192.33 万元，其他费用 26.19 万元，不可预见费用 3.85 万元）。

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

## 二、建议

（1）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。

（2）方案仅根据《开发利用方案》对矿山地质灾害进行了预测，今后矿山建设和开采过程中，可能有突发或未预测的矿山地质灾害发生；建议矿山对于开采可能引发的矿山地质环境问题必须采取相应的防治措施；同时，建立健全生态环境问题监测体系，在进行矿山生态保护修复过程中不断积累经验和相关资料。

（3）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

当地人民群众监督；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。

（4）若矿山开采过程中《开发利用方案》发生变化或变更用地位置，均应重新编制或修订矿山生态保护修复方案；并报自然资源部门批准机关批准。

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

（6）基金计提：建议根据主管部门要求与生态保护修复需要动态调整。

（7）按生态环境与应急主管部门要求做好矿山环境污染防治与安全生产工作。

（8）建议矿山生态环境保护修复与绿色矿山建设、水土保持等工作统筹部署。