

# 湖南省辰溪县九子冲电石用灰岩矿 矿山生态保护修复方案

湖南省遥感地质调查监测所

二〇二六年四月

# 湖南省辰溪县九子冲电石用灰岩矿 矿山生态保护修复方案

项目负责：何 霞

编写人员：何 霞 张 云 曾金珍

审 核：肖松春

技术负责：姜必广

所 长：申志刚

报告提交单位：辰溪县锦岩矿业投资有限责任公司

报告编制单位：湖南省遥感地质调查监测所

提交报告时间：二〇二六年四月

# 目 录

<b>第一章 基本情况</b> .....	<b>1</b>
一、方案编制工作概况 .....	1
二、矿山基本情况 .....	6
三、矿山开采与生态保护修复现状 .....	16
<b>第二章 矿山生态环境背景</b> .....	<b>23</b>
一、自然地理 .....	23
二、地质环境 .....	24
三、生物环境 .....	35
四、人居环境 .....	36
<b>第三章 矿山生态问题识别和诊断</b> .....	<b>38</b>
一、地形地貌景观破坏 .....	38
二、土地资源占损 .....	40
三、水资源水生态破坏 .....	43
四、矿山地质灾害影响 .....	46
五、生物多样性破坏 .....	49
<b>第四章 生态保护修复工程部署</b> .....	<b>52</b>
一、生态保护修复工程部署思路 .....	52
二、生态保护修复目标 .....	52
三、生态保护修复工程及进度安排 .....	53
<b>第五章 经费估算与基金管理</b> .....	<b>87</b>
一、经费估算 .....	87
二、基金管理 .....	119
<b>第六章 保障措施</b> .....	<b>121</b>
一、组织保障 .....	121
二、技术保障 .....	121
三、监管保障 .....	121

四、适应性管理 .....	122
五、公众参与 .....	122
<b>第七章 方案可行性分析 .....</b>	<b>124</b>
一、经济可行性分析 .....	124
二、技术可行性分析 .....	127
三、生态环境可行性分析 .....	127
<b>第八章 结论和建议 .....</b>	<b>128</b>
一、结论 .....	128
二、建议 .....	129

# 第一章 基本情况

## 一、方案编制工作概况

### （一）任务由来

湖南省辰溪县九子冲电石用灰岩矿为《怀化市矿产资源总体规划(2021-2025年)》设置的新设采矿权，且已纳入《湖南省2023年度采矿权出让计划(第二批)》。

辰溪县九子冲电石用灰岩矿采矿权范围内原设置有辰溪成金石业有限公司九子冲石场采矿权，开采矿种为建筑石料用灰岩，目前已关闭注销。

2026年1月通过招拍挂，湖南省辰溪县九子冲电石用灰岩矿通过公开竞拍形式由辰溪县锦岩矿业投资有限责任公司竞得。

为办理采矿许可证登记手续，合理利用矿产资源、有效保护矿山生态环境。根据省自然资源厅《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》(湘自资发[2021]39号)相关要求，需要编制《矿山生态保护修复方案》，矿山应该贯彻落实生态优先、保护优先的重要理念，强化矿业开发生态保护源头管控，进一步科学合理优化我省矿产资源开发布局，加快矿业绿色发展，为自然资源主管部门管理和发证提供资料依据，同时为管理生态修复基金提供依据。现辰溪县锦岩矿业投资有限责任公司委托湖南省遥感地质调查监测所(以下简称“我所”)编制《湖南省辰溪县九子冲电石用灰岩矿生态保护修复方案》。我所接受委托任务后，根据省厅2021年颁布的《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》(湘自资办发〔2021〕39号)及《矿山生态保护修复方案编制规范》(DB43/T2298-2022)等文件要求及工作程序等工作开展，收集有关技术资料及人文社会经济资料，并赴现场进行了野外调查及访问，经室内综合分析整理，完成了该方案的编制工作。

### （二）编制依据

#### 1、法律法规

- (1) 《中华人民共和国矿产资源法》(2024年修正)；
- (2) 《中华人民共和国水土保持法》(2010年修正)；
- (3) 《中华人民共和国环境保护法》(2015年)；
- (4) 《中华人民共和国土地管理法》(2020年修正)；
- (5) 《地质灾害防治条例》国务院令(2003年)第394号；

- (6) 《土地复垦条例》国务院令（2011年）第592号；
- (7) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014年）；
- (8) 《湖南省土地整理条例》（2006年；
- (9) 《湖南省地质环境保护条例》（2018年修订）。

## 2、有关政策文件

- (1) 《湖南省绿色矿山建设工作方案》（湘国土资发）（2018）5号；
- (2) 《湖南省绿色矿山管理办法》（湘自然资规〔2019〕4号）；
- (3) 《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（以下简称《通知》）湘自资办发〔2021〕39号文件；
- (4) 《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）；
- (5) 《国务院办公厅关于科学绿化的指导意见》（国办发〔2021〕19号）；
- (6) 《湖南省矿山生态修复基金管理办法》湘自资规〔2022〕3号；
- (7)《关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》（自然资规〔2023〕4号）。

## 3、技术规范

- (1) 《地质灾害防治工程勘察规范》（DB50/143-2003）；
- (2) 《开发建设项目水土保持技术规范》（GB 50433-2018）；
- (3) 《水土保持综合治理技术规范沟壑治理技术》（GB/T16453.3-2008）；
- (4) 《地表水环境质量标准》GB3838-2022；
- (5) 《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）；
- (6) 《生态公益林建设技术规程》（GB/T 18337.3-2021）；
- (7) 《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）；
- (8) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）；
- (9) 《林业生态造林技术规程》（DB867-2013）；
- (10) 《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651-2013）；
- (11) 《造林技术规程》（GB/T 15776-2023）；
- (12) 《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）》2014年4月省财政厅、省国土资源厅编制；
- (13) 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017.11）；
- (14)《全国生态功能区划（修编版）》环境保护部、中国科学院（2015.11）；

(15) 《土地利用现状分类》(GB/T21010—2017)；

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

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

(18) 《矿山生态保护修复工程质量验收规范》(DB43/T2299-2022)；

(19) 《矿山生态保护修复方案编制规范》(DB43/T2298-2022)；

(20) 《矿山生态保护修复验收规范》(DB43/T2889-2023)。

#### 4、相关资料

(1) 《辰溪成金石业有限公司九子冲采石场石灰岩矿矿山地质环境综合防治方案》，湖南省建设工程勘察院，2018年1月；

(2) 《湖南省辰溪县九子冲电石用灰岩矿采矿权范围核查报告》(湖南省自然资源调查所，2025年4月)；

(3) 《湖南省辰溪县九子冲电石用灰岩矿详查报告》(湖南省自然资源调查所，2025年4月)；

(4) 《湖南省辰溪县九子冲电石用灰岩矿矿产资源开采方案》(湖南省自然资源调查所，2026年4月，湘矿开采评字【2026】3号)；

(5) 《湖南省辰溪县九子冲电石用灰岩矿土地使用方案》(湖南省自然资源调查所，2025年7月)；

(6) 《辰溪成金石业有限公司九子冲石场绿色矿山第三方评估报告》(湖南省地球物理地球化学调查所，2022年12月)；

(7) 辰溪县第三次国土调查土地利用现状图；

(8) 以往矿区相关资料和现场调查资料。

### (三) 目的任务

#### 1、工作目的

《方案》编制的主要目的是通过矿山生态环境问题识别和诊断，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、矿山企业开展矿山生态保护修复年度验收工作与监督管理提供依据。

#### 2、工作任务

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

(2) 根据矿山生态问题识别和诊断结果，按照矿区生态环境“整体保护、综合治理、系统修复”的原则部署工程，提出矿山生态保护修复思路、目标和措施。

(3) 采取有针对性的生物措施、工程措施、监测措施及临时防护措施，在保证矿山生产的前提下，对矿业活动压占或破坏的土地、植被资源进行恢复，并减少新增地质灾害造成的危害，改善矿区生态、景观环境，实现矿业开发与区域生态环境的协调发展。

(4) 对矿山生态保护修复工程经费进行估算，为矿山制定年度生态保护修复计划，年度基金计提和计划。提出保障矿山生态保护修复落实的措施，并对矿山生态保护修复方案进行可行性分析。

#### (四) 工作概况

(1) 项目启动阶段(2026年1月12日~1月20日)：接受委托，签订合同，即开始进行项目策划，开展基础资料收集并进行遥感地质解译。收集资料包括有地质、矿产开采、工程地质、水文地质、环境地质及自然地理、土地利用、社会经济和人居环境、土地规划等资料，主要为文字报告、图件及表格资料。遥感解译采用现场天地图分辨率达0.2m-0.5m的卫星遥感影像，人机交互式解译现状矿山活动及矿业开采情况。

(2) 外业调查阶段(2026年1月21日~1月27日)：我单位派出3名技术人员开展野外现场调查和访问调查相结合，并使用无人机进行航拍测量，调查内容包括地形地貌、地层、构造、植被生态、人居环境、水资源及水环境、地质灾害、矿山交通、重要工程设施情况，测量矿山开采、土地资源占用及土石环境。重点调查矿区地质环境问题，可能产生的影响与破坏、矿区土地权属及类型、矿山地质灾害分布与危害程度及矿山开采现状对土地的破坏程度，污染及治理恢复情况等。

(3) 资料整理、方案编制阶段(2026年1月28日~2026年2月28日)：通过资料收集与野外调查测量后，即开展室内资料综合整理和分析研究，基本查明了矿山生态环境特征及条件，识别并诊断矿区生态环境问题和地质灾害的形成

条件、分布规律、影响因素、发育程度、发展趋势及其对矿业活动的影响，为本次保护修复方案编制工作奠定了良好的基础，本次主要工作量统计表如表 1-1。

**表 1-1 主要工作量统计表**

项目	工作内容	单位	数量
收集资料	详查报告、资源开发利用方案、综合防治方案案、开采方案、土地利用现状图、绿色矿山建设第三方评估报告等	份	6
野外调查	调查面积	km <sup>2</sup>	2.43
	调查路线	km	5.8
	人居调查	处	12
	地质点	个	18
	地貌点	个	12
	地质安全隐患调查	处	1
	人居环境调查	处	3
	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>	30
	取土壤样	组	3
	取水样	组	3
	走访当地居民	人	5
	照片拍摄/采用	张	30/9
野外调查表	张	15	
室内整理	《湖南省辰溪县九子冲电石用灰岩矿生态保护修复方案》报告及图件	份	1

野外实际调查识别内容包括地形地貌、地层、构造、矿床及矿床开发、地表水、井泉、人居环境、水资源及水环境、土地资源及土石环境、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。通过资料收集与野外调查，基本查明了矿山地质环境特征，基本查明了矿山环境地质问题及成因条件，为本次工作奠定了良好的基础，根据规范，本矿山为中型矿山，调查点不少于 9 个，本次地质调查点 20 个，调查点数满足规范要求。

### （五）方案适用范围与年限

#### 1、方案适用范围

本方案的适用范围划分主要考虑以下几个因素：

（1）以划定的采矿权范围为基础，即本方案的适用范围涵盖了全部采矿权范围；

（2）以矿山的水文地质条件、工程地质条件为主要影响因素，考虑环境地

质因素，以分水岭作为划分依据；

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

(4) 矿业活动可能影响的范围和可能引发生态环境问题的分布范围。

基于上述条件因素，本次生态保护修复范围确定，南部、东部、西部和北部以山脊为界，确定本次生态保护修复适用范围面积约2.43km<sup>2</sup>。

## 2、方案适用年限

根据湖南省自然资源调查所2025年4月编制的《湖南省辰溪县九子冲电石用灰岩矿详查报告》，矿山可采储量电石用灰岩矿\*\*\*万t，建筑石料用灰岩矿\*\*\*万t。矿山生产规模为电石用灰岩生产规模为\*\*\*万t/a，建筑石料用灰岩矿生产规模\*\*\*万t/a，矿山服务年限约为\*\*\*。

按照矿山企业拟定的年度开采计划，开采期限\*\*\*年，矿山坚持“边开采、边修复”的原则，按照生态优先的理念，大量的复垦工作逐年开展，矿山闭坑后需对地下开采井口进行封堵、工业广场进行土地复垦，因此矿山闭坑后预留1年进行全面复垦，土地复垦工程完成后\*\*\*年为绿化管护期。确定本次本方案的适用年限为\*\*\*年（\*\*\*），矿山应在此期限内开展必要的矿山生态保护修复工作，直至矿山闭坑和后期绿化管护。

## 二、矿山基本情况

### （一）矿山区位条件

#### 1、交通区位条件

九子冲矿区位于辰溪县城 155°方向，直线距离 18km。行政隶属于怀化市辰溪县火马冲镇万寿村管辖，矿区地理坐标为东经\*\*\*\*\*，北纬\*\*\*\*\*。

火马冲镇有沪昆铁路自北向南贯通境内，223、308 省道交会于镇内，常怀、烟山公路贯穿全境。矿区西边有沅辰高速公路，距沪昆铁路约 0.46km，南距长芷高速公路直线距离 0.45km，区内有简易公路与火马冲镇相连，辰溪县火车站坐落在该镇万寿村中，交通条件较为便利（见图 1-1）。

图 1-1 区位条件图

#### 2、生态区位条件

通过省厅事务中心查询本矿区，矿区范围与规划“三区”关系信息、其他矿业权信息、永久基本农田信息等 15 项查询信息和实地调查结果表明，该区位涉

及永久基本农田；与探矿权没有重叠；区内无重点建设项目用地、无生态红线、无自然保护地、无风景名胜区、无国家级自然保护区，未与禁止开发边界重叠，与县道及以上道路不重叠，占用二级公益林 7.7662 公顷，矿山需办理林地使用手续。矿山占用耕地 3.3499 公顷，辰溪县自然资源局已在耕地后备资源数据库选取图斑作为项目用地耕地占补平衡，在矿山正式开采前拟将耕地补充到位。详见附件（土地使用方案意见）。

不涉及生态红线和禁止开发区边界，符合“三线一单”（生态红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单）管控要求。采矿权范围位于辰溪县火马冲镇九子冲电石用灰岩矿内。

### 3、国土空间规划区位条件

#### （1）产业政策符合性

根据湖南省人民政府办公厅印发的《南岳区等 43 个国家重点生态功能区产业准入负面清单》的通知（湘政办发[2026] 4 号），本项目不属于第二类限制类和第三类淘汰类，属于允许类，符合产业政策；同时根据国家环境保护总局《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》（环发[2005]109 号）的要求，本矿山位址未与文件的条款冲突，与政策文件相符。

#### （2）矿产资源规划符合性

经查矿产资源规划数据（2021-2025）

重点开采区：未设置重点开采区。

重点勘查区：未设置重点勘查区内。

开采规划区块：查询范围全部位于辰溪县火马冲镇九子冲电石用灰岩矿内。

勘查规划区块：查询范围内未设置勘查规划区块。

矿山为新设采矿权，设置符合矿产资源采矿权设置区划相关要求，符合矿产资源规划。

#### （3）与环境功能区划的符合性分析

矿山位于怀化市辰溪县火马冲镇，不占用保护区缓冲区范围，符合《自然保

保护区条例》。除保护区范围内外，所在区域大气环境为二类功能区，地表水和地下水环境为Ⅱ、Ⅲ类功能区，声环境为2类功能区。本矿山开采将会对周边的生态环境、水环境、空气环境和声环境产生一定的不利影响，但只要真正落实环保措施与主体工程建设的“三同时”制度，所产生的负面影响可以得到有效控制，不会改变环境功能区类别，符合环境保护功能区划的要求。

#### （4）与国土空间规划相符性

矿区采矿权位于怀化市辰溪县火马冲镇万寿村、燕子洞村，占用地类为水田、旱地、园地、林地、采矿用地、农村道路、坑塘水面等，工业广场等配套设施（含厂区内道路）、排土场、占用地类为林地、采矿用地、农村道路、沟渠等。辰溪县自然资源局拟将矿山用地范围列入乡镇国土空间规划范围。矿山土地配置与“一张图”数据套合，不设计占用饮用水源保护区、生态保护红线、永久基本农田，占用二级公益林 7.7662 公顷，矿山需办理林地使用手续。

矿山占用耕地 3.3499 公顷，辰溪县自然资源局已在耕地后备资源数据库选取图斑作为项目用地耕地占补平衡，在矿山正式开采前拟将耕地补充到位。详见附件（土地使用方案意见）。

矿区周边 1000m 范围内有沪昆铁路，矿区范围与沪昆铁路最小直线距离约 620m。为此原矿山 2021 年委托湖南中大设计院有限公司编制了《九子冲石场爆破施工对沪昆铁路的影响技术咨询报告》，论证结果沪昆铁路位于九子冲采石场西侧，在采用单次爆破最大段药量为 73.48kg，总药量 881.76kg，其爆破振动安全允许距离  $R=166.22m$ ，小于沪昆铁路距采石场采矿权界线的最小距离 466m，矿山爆破施工满足安全距离，结论为该矿山采石作业对沪昆铁路安全影响可控，中国铁路广州局集团有限公司出具了同意设置采矿权的意见（附件 6、附件 7）。本次九子冲电石用灰岩拟设矿区范围与沪昆铁路最小直线距离约 620m，基本满足矿山安全生产需要。

矿区范围 300m 范围内有 2 条 35kv 高压输电线路。300m 范围内有 40 栋构（建）筑物，其中 5 栋为原“辰溪成金石业有限公司九子冲石场”厂房，35 栋为

居民房屋，居民房屋主要集中在矿区南侧，与矿区范围直线距离约 30~150m，县人民政府已承诺将按要求妥善将民房处置到位。矿区周边铁路、高压线、房屋分布位置见图 1.2，矿区遥感影像见图 1.3。

**图 1-2 九子冲矿区周边 300m 范围设施位置示意图**

根据《辰溪县国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》，按照国家主体功能区规划，辰溪县确立了以“港产城旅”融合发展为核心的发展战略。“十四五”期间，辰溪县牢牢把握怀化国际陆港建设的战略机遇，加快推进辰溪港区园区建设，通过沅辰高速建成通车，辰凤高速、辰绥高速、通用机场、沅水鱼潭航运枢纽、蓝伯铁路专用线等重大项目的推进，构建“公铁水空”多式联运体系。围绕“强港、兴产、融城、活旅”四大方向，全力推进蓝伯铁路专用线、仓储物流中心等重点港区项目，加快推动沅水鱼潭航宇枢纽工程、辰凤高速公路等重大交通项目落地，大力发展适港产业和临港经济，将辰溪港建设成为“布局合理、设施完备、功能齐全、服务优越”的高能级开放平台。辰溪县国土空间总体规划（2021—2035 年）已于 2024 年正式获得湖南省人民政府批复，着力将辰溪县建设成现代物流集聚区、先进制造业基地。

矿山位于本次县域规划的北部绿色矿业发展轴带之上，属于辰溪县“一主一特”产业体系中“绿色矿业”主特产业的重要支点。依托辰溪港区的公铁水联运优势，九子冲矿区石灰岩矿产品可通过蓝伯铁路专用线、沅水航运通道及公路网络高效外运，服务于周边地区电石化工、建筑建材等相关产业。矿山所在区域规划统筹考虑绿色矿业发展与生态环境保护的协调统一，按照“在开发中保护、在保护中开发”的原则，同步推进矿产资源开发与生态修复，引导矿业向集约化、绿色化方向转型。其他区域做优生态环境，以“石头+”产业为重点，做大做强绿色矿业产业链，推动“港产城旅”深度融合，实现资源开发与生态保护的良性互动。

此外，经省厅事务中心综合查询其他相关规划，本次拟设矿区没有经审批的建设用地项目。拟设采矿权范围周边 1Km 内无军事设施、重要水利设施，矿区 300m 范围内无省道；不在城乡建设和国家重大工程建设规划区中。矿区范围符合土地利用总体规划及其他相关规划。

图 1-3 矿山与辰溪县国土空间规划成果套合图

(二) 矿权信息

本次九子冲矿区属新设采矿权，正在做矿权出让前期工作，矿业权人为辰溪县锦岩矿业投资有限责任公司。

根据最新开采方案和土地利用方案，矿山开采方式为露天开采，生产规模为\*\*\*万 t/a，其中电石用灰岩矿\*\*\*万 t/a、建筑石料用灰岩\*\*\*万 t/a，开采矿种为电石用灰岩矿和建筑石料用灰岩矿。

采矿权范围由\*\*\*个拐点圈定，矿区面积\*\*\*km<sup>2</sup>，矿山范围拐点坐标及开采深度见下表 1-2。

表 1-2 湖南省辰溪县九子冲电石用灰岩矿矿权范围坐标表

拐点号	X(m)	Y(m)
	2000 国家大地坐标系	
1	***	***
2	***	***
3	***	***
4	***	***
5	***	***
6	***	***
7	***	***
8	***	***
9	***	***
10	***	***
11	***	***
12	***	***
13	***	***
14	***	***
15	***	***
16	***	***
17	***	***
矿区面积: ***km <sup>2</sup> ;		开采标高: ***m

(三) 矿床特征

1、矿体特征

1) 电石用灰岩矿体特征简述如下:

D-I号矿体：产于马平组上部，矿体出露标高+222.7m~+378.1m。矿体呈层状、似层状产出，矿体总体走向北西-南东，倾向南西西，倾向 $265^{\circ} \sim 269^{\circ}$ ，倾角 $25^{\circ} \sim 29^{\circ}$ ，平均倾角 $27.5^{\circ}$ 。矿体总长约1003.8m，宽约23.2~78.1m，厚约39.2~81.6m，平均厚度59.46m。

D-II号矿体：产于马平组下部，矿体出露标高+233.9m~+356.5m。矿体呈层状、似层状产出，矿体总体走向北西-南东，倾向南西西，倾向 $265^{\circ} \sim 267^{\circ}$ ，倾角 $26^{\circ} \sim 29^{\circ}$ ，平均倾角 $27^{\circ}$ 。矿体总长约710.9m，宽约24.8~80.5m，厚约14.5~86.3m。平均厚度62.10m。

2) 建筑石料用灰岩矿体特征简述如下：

G-1号矿体：产于二叠系下统茅口组地层，主要岩性为青灰色、浅灰色生物屑泥晶灰岩。出露标高+215.8m~+387.5m，呈层状、似层状产出，总体走向北西-南东，倾向南西西，倾向 $266^{\circ} \sim 270^{\circ}$ ，倾角 $26^{\circ} \sim 28^{\circ}$ ，平均倾角 $27.5^{\circ}$ 。总长约1140m，宽约148.1~239.7m，厚约66.4~106.2m，平均厚度98.45m。

G-2号矿体：产于二叠系下统栖霞组地层，主要岩性为深灰色、浅灰色含硅质团块状灰岩。出露标高+223.1m~+381.4m，呈层状、似层状产出，总体走向北西-南东，倾向南西西，倾向 $266^{\circ} \sim 268^{\circ}$ ，倾角 $27^{\circ} \sim 29^{\circ}$ ，平均倾角 $27.9^{\circ}$ 。该层总长约1124m，宽约6.7~225.7m，厚约3.6~55.8m，平均厚度38.95m。

## (2) 顶底板围岩及夹石

区内电石用灰岩矿体赋存于石炭系上统马平组中，建筑石料用石灰岩矿体赋存于二叠系下统栖霞组、茅口组和石炭系上统马平组，各矿体围岩简述如下：

### 1) 顶底板围岩

电石用灰岩矿D-I号矿体：顶板为石炭系马平组泥质砂岩、灰岩夹泥岩，为本区的夹层J-2，底板为石炭系马平组泥质砂岩、灰岩夹泥岩，为本区的夹层J-3。

电石用灰岩矿D-II号矿体：顶板为石炭系马平组泥质砂岩、灰岩夹泥岩，为本区的夹层J-3，底板为寒武系牛蹄塘组炭质板岩、硅质板岩。

建筑石料用石灰岩G-1号矿体：底板为二叠系下统梁山组地层。

建筑石料用石灰岩G-2号矿体：顶板为二叠系下统梁山组地层，底板为石炭系上统马平组地层。

### 2) 夹层

夹层J-1：位于二叠系下统梁山组地层，主要岩性为灰白色泥岩、褐红色泥质砂岩，该层总体走向北西-南东，倾向南西西，倾向 $264^{\circ} \sim 271^{\circ}$ ，倾角 $25^{\circ} \sim$

28°，平均倾角27.0°。总长约1172m，宽约9.2~45.4m，厚约12.5~15.4m，平均厚度13.90m。

夹层J-2：位于石炭系上统马平组地层，主要岩性为褐红色泥质砂岩、浅灰色灰岩夹泥岩，总体走向北西-南东，倾向南西西，倾向266°~272°，倾角26°~28°，平均倾角27.0°。该层总长约1004m，宽约11.2~24.6m，厚约9.8~25.2m，平均厚度15.20m。

夹层J-3：位于石炭系上统马平组地层，主要岩性为褐红色泥质砂岩、浅灰色灰岩夹泥岩，总体走向北西-南东，倾向南西西，倾向265°~270°，倾角26°~29°，平均倾角27.0°。该层总长约996m，宽约9.0~36.8m，厚约8.9~14.0m，平均厚度11.00m。

## 2、矿石质量

### 电石用灰岩

#### (1) 矿石物质组成及结构构造

矿区D-I、D-II电石用灰岩矿体的矿石矿物组成及结构构造基本相同。矿石整体呈浅灰、灰白色，矿石矿物成分简单，主要由方解石组成，含量约99%，其次为极少量粘土矿物。

电石用灰岩结构按成因分为泥晶结构、内碎屑结构及生物屑结构。其中泥晶结构为矿区矿石基本结构。

矿石构造为致密块状，主要为块状构造、中厚层状构造。

#### (2) 矿石化学成分

矿区电石用灰岩矿石类型主要为浅灰色、灰色、灰白色粒屑灰岩和浅灰色、浅灰白色中厚层-厚层状生物屑灰岩两种，浅灰色、灰色、灰白色粒屑灰岩主要为D-I号矿体矿石，浅灰色、浅灰白色中厚层-厚层状生物屑灰岩主要为D-II号矿体矿石。经测试，各矿石化学成分分述如下：

1) 浅灰色、灰色、灰白色粒屑灰岩：位于马平组中部。矿石中CaO含量50.01~56.00%、平均54.16%，SiO<sub>2</sub>含量0~6.78%、平均1.36%，MgO含量0.006~4.11%、平均0.274%；Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>含量0.003~1.649%、平均0.227%；Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>含量0.002~0.935%、平均0.133%；P含量0~0.065%、平均0.002%；S含量0.001~0.452%、平均0.018%。

2) 浅灰色、浅灰白色中厚层-厚层状生物屑灰岩：位于马平组下部。矿石中CaO含量50.01~56.00%、平均54.16%，SiO<sub>2</sub>含量0.36~8.86%、平均2.09%，MgO含量0.004~1.008%、平均0.122%；Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>含量0.029~1.876%、平均0.259%；Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

含量0.005~0.397%、平均0.051%；P含量0~0.015%、平均0.005%；S含量0.01~0.10%、平均0.019%。

#### 建筑石料用灰岩

##### (1) 矿石物质组成及结构构造

主要矿物成分为方解石，含少量燧石团块。矿石主要为泥晶结构、块状构造及中厚层状构造。

##### (2) 矿石化学成分

矿石中主要化学成分为氧化钙（CaO）含量45.33~53.48%、平均50.18；氧化镁（MgO）含量0.21~2.41%、平均0.59%；二氧化硅（SiO<sub>2</sub>）含量2.69~14.2%、平均7.08%、三氧化二铝（Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>）含量0.408~2.310%、平均1.212%；三氧化二铁（Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>）含量0.142~0.769%、平均0.369%；五氧化二磷（P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>）含量0.007~0.016%、平均0.011%。三氧化硫（SO<sub>3</sub>）含量0.01~0.315%、平均0.07%；氧化钠（Na<sub>2</sub>O）含量0.02~0.033%、平均0.026%。氯离子（Cl<sup>-</sup>）含量96.9~184μg/g、平均146.54μg/g；烧失量（LOi）含量37.69~43.51%、平均41.81%。

根据勘查时采样测试结果，矿石其中的SO<sub>3</sub>在《建设用砂》GB/T14684-2022和《建设用卵石、碎石》DZ/T014685-2022含量要求≤0.5%，该区建筑石料用灰岩矿石的SO<sub>3</sub>含量为0.01~0.315%，均符合规范要求；Cl<sup>-</sup>含量要求 I 类≤0.01、II 类≤0.02、III类≤0.06，该区建筑石料用灰岩矿石的Cl<sup>-</sup>含量符合规范要求。

##### (3) 矿石物理力学性能

经测试，本区建筑石料用灰岩样品抗压强度（水饱和）值为45.4~104.7MPa，平均抗压强度74.0MPa；坚固性0.5%~3.0%，平均1.5%；压碎指标为8.0%~13.1%，平均10.1%；吸水率为0.09%~0.80%，平均0.44%，均符合规范要求。

##### (4) 碱集料反应

详查时，对灰岩的碱活性进行了测试，共采取碱集料反应样12组，碱集料反应（14天）检测结果表明满足建筑主体材料的要求。

##### (5) 矿石放射性

勘查时采取放射性样品8件。经分析，送检的7件样品内照射指数（IRa）为小于0.17，外照射指数（Ir）小于0.13，对比《建筑材料放射性核素限量》（GB6566-2010）中的要求，达到了建筑主体材料IRa≤1.0和Ir≤1.0的要求，可用于制成建筑主体材料。

##### (6) 矿石类型和品级

经测试，区内综合利用建筑石料用灰岩矿石放射性满足建筑主体材料要求、饱和抗压强度达到建筑石料沉积岩矿石指标要求、矿石无潜在碱-硅酸反应危害；矿石坚固性建筑石料 I 类矿石指标要求；压碎指标满足建筑石料 II 类矿石指标要求、矿石吸水率为满足建筑石料 I 类矿石指标要求。矿石SO<sub>3</sub>含量满足建筑石料 I 类矿石指标要求。综上，九子冲矿区建筑石料用灰岩矿矿石定级为 II 类建筑用石料。

### 3、矿体围岩与夹石

#### 1) 顶底板围岩

电石用灰岩矿D- I 号矿体：顶板为石炭系马平组泥质砂岩、灰岩夹泥岩，为本区的夹层J-2，底板为石炭系马平组泥质砂岩、灰岩夹泥岩，为本区的夹层J-3。

电石用灰岩矿D- II 号矿体：顶板为石炭系马平组泥质砂岩、灰岩夹泥岩，为本区的夹层J-3，底板为寒武系牛蹄塘组炭质板岩、硅质板岩。

建筑石料用石灰岩G-1号矿体：底板为二叠系下统梁山组地层。

建筑石料用石灰岩G-2号矿体：顶板为二叠系下统梁山组地层，底板为石炭系上统马平组地层。

#### 2) 夹层

夹层J-1：位于二叠系下统梁山组地层，主要岩性为灰白色泥岩、褐红色泥质砂岩，该层总体走向北西-南东，倾向南西西，倾向264°~271°，倾角25°~28°，平均倾角27.0°。总长约1172m，宽约9.2~45.4m，厚约12.5~15.4m，平均厚度13.90m。

夹层J-2：位于石炭系上统马平组地层，主要岩性为褐红色泥质砂岩、浅灰色灰岩夹泥岩，总体走向北西-南东，倾向南西西，倾向266°~272°，倾角26°~28°，平均倾角27.0°。该层总长约1004m，宽约11.2~24.6m，厚约9.8~25.2m，平均厚度15.20m。

夹层J-3：位于石炭系上统马平组地层，主要岩性为褐红色泥质砂岩、浅灰色灰岩夹泥岩，总体走向北西-南东，倾向南西西，倾向265°~270°，倾角26°~29°，平均倾角27.0°。该层总长约996m，宽约9.0~36.8m，厚约8.9~14.0m，平均厚度11.00m。

### 4、矿石加工技术性能

#### 1) 电石用灰岩矿加工技术性能

2023年10月，长沙绿风智能科技有限公司对湖南省辰溪县九子冲矿区电石用

灰岩矿进行加工技术性能试验研究。通过破碎、筛分，95%以上的物料的粒度可以进入煅烧工艺进行煅烧。进行了石灰岩的煅烧试验研究，在不同的温度、不同的煅烧时间下，考察了煅烧后石灰的活性度、跌落破损率、磨损率等特征，确定了该矿山石灰岩实验室煅烧适宜的温度为1050~1150℃之间，煅烧时间为45~60分钟，煅烧生成的石灰再在电石炉内2000~2200℃高温下与兰炭反应生成电石产品。试验结果重现性好，适用性强，石灰产品符合电石用石灰的优等品质量标准。

目前辰溪县电石企业利用本层位矿石进行电石生产，要求入窑石灰石质量为： $\text{CaO} \geq 50.0\%$ ，平均 $\geq 53.0\%$ ； $\text{MgO} \leq 1.0\%$ ，酸不溶物平均 $\leq 5.0\%$ 。煅烧试验证明九子冲矿区电石用灰岩矿石完全符合辰溪县电石企业的需要。

## 2) 建筑石料用灰岩矿加工技术性能

根据区内原“辰溪成金石业有限公司九子冲石场”生产情况，本区灰岩通过原矿→破碎（机械）→筛分→成品的生产工艺即可产出不同规格建筑用碎石、机制砂和石粉，其中碎石主要有13石（16-31.5mm）、12石（10-20mm）、10石（8-16mm）、05石（5-10mm）四种规格。加工碎石产品满足II类建设用碎石要求，机制砂满足II类建设用砂要求。

经过矿山多年生产实际表明，本区对矿石的生产工艺流程，矿石较易于破碎且抗压强度较好，作为建筑碎石质量优良，说明本矿床矿石加工技术性能良好。

## 5、共伴生矿产

据矿区勘查报告，本区主要矿产为电石用灰岩主要赋存于石炭系上统马平组地层。由前述，本区二叠系下统茅口组、栖霞组G-1和G2灰岩矿层燧石团块含量较高，经测试其灰岩抗压强度（水饱和）值为45.4~104.7MPa，平均抗压强度74.0MPa；坚固性、压碎值、吸水率、碱活性、放射性等指标均符合建筑石料规范规范要求，可做建筑石料综合利用。

### （四）矿山矿产资源储量

湖南省地质实验测试中心编制提交的《湖南省辰溪县九子冲矿区电石用石灰岩矿详查报告》已由省自然资源事务中心组织审查通过，评审号为“湘审查（2025）13号”。根据通过评审的详查报告，本区范围内除电石用灰岩矿外，建筑石料用灰岩可供综合利用。

截至2024年12月底，估算区内电石用灰岩矿控制+推断资源量共\*\*\*万t，其中控制资源量\*\*\*万t、推断资源量\*\*\*万t，控制资源量占比达\*\*\*%。建筑石料用石灰岩控制+推断资源量共\*\*\*万t，其中控制资源量\*\*\*万t、推断资源量\*\*\*万

t。同时估算区内第四系覆土和夹层剥离量共\*\*\*万m<sup>3</sup>，其中第四系外剥离量\*\*\*万m<sup>3</sup>，夹层内剥离量\*\*\*万m<sup>3</sup>，剥采比约为\*\*\*（m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>），小于工业指标合理剥采比\*\*\*（m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>）。

由前述，本矿区经过详查地质工作，矿区范围内灰岩矿体控制程度达详查。矿区范围内资源量估算汇总见表1-3。

表 1-3 资源量估算汇总表

矿种	矿(体)层编号	资源量			
		体积(万 m <sup>3</sup> )		矿石量(万吨)	
		控制	推断	控制	推断
电石用石灰岩矿	D-I	***	***	***	***
	D-II	***	***	***	***
	合计	***	***	***	***
	总计	***		***	
综合利用(建筑石料用灰岩矿)	G-1	***	***	***	***
	G-2	***	***	***	***
	合计	***	***	***	***
	总计	***		***	

### 三、矿山开采与生态保护修复现状

#### (一) 矿山开采历史与现状

九子冲矿区内以往电石用灰岩矿未进行过开发利用。区内以往设置有1个采矿权，即“辰溪成金石业有限公司九子冲石场”。原矿山采矿许可证号：C4312232009047130014853，有效期2018年1月19日至2023年1月19日，矿权面积1.286km<sup>2</sup>，开采矿种：建筑石料用灰岩；开采方式：露天开采；开采深度：+505m~+260m；设计生产规模30万吨/年。采用公路运输开拓方案，自上而下分台阶开采，挖掘机装载，自卸汽车运输。该矿山已关闭，采矿许可证已注销。该矿山以往开采在本矿区范围北部已形成+380m、+365m、+350m、+335m、+315m、+300m等开采台阶，台阶高度约15m，台阶坡面角55°~65°不等，经过多年开采，在矿区中部形成面积约29400m<sup>2</sup>露天采坑。矿山所采矿石主要加工成机制砂。矿山开采产品主要销往混凝土搅拌站、周边地区修建公路等，可用于混凝土拌合、公路的水稳层和垫层等。

#### (二) 矿产资源开采方案

根据湖南省自然资源调查所 2025 年 5 月编制的《湖南省辰溪县九子冲电石

用灰岩矿开采方案》，现将矿产资源开采方案概述如下：

## 1、设计利用资源储量、生产规模和服务年限

### (1) 矿山资源储量

矿山为新设矿权。《湖南省辰溪县九子冲矿区电石用石灰岩矿详查报告》（湘审查〔2025〕13号），截至2024年12月底，估算矿区内电石用灰岩矿控制+推断资源量共\*\*\*万t，其中控制资源量\*\*\*万t、推断资源量\*\*\*万t，控制资源量占比达\*\*\*%。建筑石料用石灰岩控制+推断资源量共\*\*\*万t，其中控制资源量\*\*\*万t、推断资源量\*\*\*万t。

### (2) 矿山资源利用情况

采矿权电石用灰岩矿可采储量=\*\*\*= \*\*\*万t。建筑石料用灰岩矿可采储量=\*\*\*= \*\*\*万t。矿山设计可采储量电石用灰岩\*\*\*万t、建筑石料用灰岩\*\*\*万t。

### (3) 生产规模

根据矿床的开采条件、资源量的分布情况及市场前景，确定矿山生产规模为电石用灰岩生产规模为\*\*\*万t/a，建筑石料用灰岩矿生产规模\*\*\*万t/a，与主矿种电石用灰岩矿生产规模基本匹配，能形成一定的规模效益。

### (4) 矿山服务年限

矿山可采储量电石用灰岩矿\*\*\*万t，建筑石料用灰岩矿\*\*\*万t。矿山生产规模为电石用灰岩生产规模为\*\*\*万t/a，建筑石料用灰岩矿生产规模\*\*\*万t/a，矿山服务年限约为\*\*\*a。

## 2、产品方案

本矿山电石用灰岩产品方案为煅烧电石产品；建筑石料用灰岩矿区产品方案为建筑用碎石骨料和机制砂。

## 3、开采方式、开拓运输方案

### (1) 开采方式及采矿方法

根据矿山地形地势条件、矿体赋存状况，矿区采用露天开采方式。

### (2) 矿山开拓

#### 1) 开拓方法

根据地形条件、矿体赋存特征，岩石的稳固性等矿床开采技术条件，该矿为露天开采，以往矿山即修建有道路与外部公路相接，露天山坡采用折返式公路汽车运输开拓方式；剥采工作是从采矿场的最高水平开始。开拓公路从山下折返式修至设计的采场最上部台阶，再由上至下向每一个台阶开拓公路支线与公路相

连，台阶沟线沿山坡水平推进。

## 2) 台阶划分

根据矿山地形条件及矿体赋存特点，本方案划分为+385m、+370m（基建剥离平台）、+355m（首采平台）、+340m、+325m、+310m、+295m、+280m、+265m、+250m、+235m、+220m 等 12 个开采台阶的汽车运输公路；各分支公路构成矿山运输系统。

## 3) 采场通风与防尘

矿山为露天开采，采用自然通风安全基本可靠；因此，作业场所推荐采用自然通风。

露天开采尘源主要有挖掘机产尘、凿岩机产尘、爆破产尘、汽车运输产尘等，各产尘点安装高压水雾化喷头定时喷射高压水抑尘方案，在采场的运输转载点安装好防尘洒水装置、监测设备。

## 4) 矿山排水

矿山为山坡露天矿山，区内水文地质条件简单，准采标高下限+220m 及以上平台均可实现自流排水。矿区周边地表水体，河流水面低于矿区最低估算标高。矿区最低估算标高位于当地侵蚀基准面之上，矿区地下水主要为裂隙水，富水性总体较弱，水量贫乏。未来露天采场主要充水因素为大气降水。依据采场充水因素，采场涌水量计算如下：

$$Q=k \cdot F \cdot A/t$$

式中：Q-矿区最终汇水量（m<sup>3</sup>/d）；

k-径流系数，取 0.70；

F-汇水面积（m<sup>2</sup>）；

A-年/日降雨量（mm）；

t-时间（d）；

Ψ-矿区外汇水区域的地表径流系数，取 0.6。

根据地形地貌情况，矿区终采时最大汇水面积约 479228m<sup>2</sup>，据辰溪县气象局多年气象资料统计，年均降雨量 1328.4mm，日最大降水 140mm。地表径流系数根据当地条件取 0.7。

经计算，未来采坑平均充水量为 50.86m<sup>3</sup>/h，最大充水量为 1956.85m<sup>3</sup>/h。根据“露天采矿矿山地质环境条件复杂程度分级表”，属露天开采充水量小的矿山。矿区未来开采标高位于最低侵蚀基准面以上，地形坡度较大，有利于地表水及地

下水排泄。

为避免采场外降水直接涌入采场，方案推荐在采场南侧设置截水沟，拦截上游汇水，减少雨水对边坡的冲刷，采场运输道路内侧设排水沟，汇水通过排水沟排入沉淀池沉淀后外排。采场内露采台阶、底盘按+1°的坡角设计，保障矿区积水沿台阶、底盘面自然排泄到矿区北部废水沉淀处理池。每个平台挖排水沟，坡度3%，以便于在雨季时将采石场内及周边山坡的地表汇水引导排开。境界外排水沟采用矩形断面砼浇，断面净规格为：宽1m×深1m（预留0.14m的安全超高、水沟充满度取0.625），厚度200mm；截排水沟距露天最终的境界线的最小距离大于5m。截水沟应及时清除水沟淤泥，保持水流畅通；排土堆附近修筑好防水沟、防洪坎，防止雨季山洪对矿山造成危害及矿渣流失影响矿区生态环境。

#### 5) 矿山运输

开拓运输方案综合考虑安全生产、开拓工程量少、投资额省、经营费用低、投产快、管理集中方便等。本方案根据开拓运输条件，按最小运输功原则，考虑本露天采场的生产规模、开采范围和以往运输道路建设等，方案推荐沿用公路开拓系统，矿用自卸汽车运输方案。

道路等级计算如下：

单向行车密度： $N=KQ/(SCHGK1K2)=22.76$ （辆/h）。

式中：N—小时行车密度，辆；

K—运输不均衡系数，取1.1；

Q—通过区段的年运量，\*\*\*万t；

S—班工作时数，8h；

C—日工作班数，2班；

H—年工作日，300d；

G—汽车额定载重量，50t；

K1—时间利用系数，取0.85；

K2—汽车载重利用系数，取0.9。

单向行车密度 $N<25$ 辆/h。根据《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）。本次设计露天矿山道路等级为三级道路。计算行车速度30km/h；路面宽度10m（双车道）；最小平曲线半径25m；最小竖曲线半径400m；最大纵坡8.0%；最小停车视距20m；最小会车视距40m。

#### 6) 开采顺序

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、剥离物排放等等条件确定，本方案选择从西部最高的+385m、+370m 平台基建剥离，+355m 首采平台开采，先开采矿山北部，采至+355m 标高后，按“从上而下，采剥并举，剥离先行”的原则依次逐台阶进行剥离，开采工作线垂直勘探线方向布置，开采沿工作线方向推进。

#### 4、采、选工艺方案

##### (1) 采矿方法及工艺

采矿工艺顺序为：剥离、穿孔、爆破、二次破碎、装载、运输。

剥离：矿山覆盖土剥离采用挖掘机直接采装，利用自卸汽车运输；废石采用矿石同样的开采工艺搭配开采。

穿孔：矿山未来配备 5 台潜孔钻机即可完全能满足生产的需要。

爆破：目前矿山采用多排孔微差爆破，一般爆破采用中深孔爆破。爆破采用台阶深孔、数码电子雷管微差爆破，禁止采用浅孔爆破，石块二次破碎采用机械作用。

二次破碎：矿石加工破碎进料块度要求小于 1000mm，设计采用机械破碎方法，选用液压破碎锤破碎大块矿石，避免二次爆破产生飞石。

装载：矿山年工作 300 天，每天 2 班，每班 8 小时，则配备 5 台挖掘机能满足矿山年生产能力\*\*\*万 t 的要求。同时配备 1 台铲斗容积 1.5m<sup>3</sup> 装载机辅助生产则满足年生产要求。

运输：配备 11 台额定载重量 50t 的自卸汽车能够满足生产需求。

##### (2) 选矿方法

本区不需进行选矿。

#### 5、综合评价

根据《湖南省辰溪县九子冲电石用灰岩矿开采方案》，结合矿区保有的资源储量及实际情况，推荐矿山生产规模\*\*\*万 t/a，其中电石用灰岩矿\*\*\*万 t/a、建筑石料用灰岩\*\*\*万 t/a，矿山开采服务年限约为\*\*\*。方案设计利用矿种为电石用灰岩，建筑石料用灰岩矿可供综合利用，全部予以设计利用。

##### (三) 矿山生态保护修复现状

原辰溪成金石业有限公司九子冲石场于 2022 年 12 月进行了绿色矿山第三方评估并通过，后由于矿山采矿许可证延续登记问题未进行入库公示。2023 年 1 月后九子冲停产并办理关闭和注销。本次矿权是在原九子冲采石场基础上的范围

扩大和新增矿种，因此本次未做分期验收。

本矿山沿用原九子冲石场矿山的办公生活区及加工区。矿山 2018 年至 2022 年有针对性地开展了矿山生态保护修复工程，主要包括：警示标识牌、沉淀池、截排水沟工程。

### 1、生态保护工程

现场调查，矿山在矿山公路旁和沉淀池旁增设警示牌、提示牌和宣传栏。

**图 1-4 新增各类标牌**

### 2、生态修复工程

据调查，矿山露天采场部分平台进行复垦，复垦面积为 4100 m<sup>2</sup> 和 2300m<sup>2</sup>，平台灌木、草植生长良好，平台爬藤植物（葛藤）成活率较高，复垦效果较好。

对工业广场多处进行了复垦，复垦面积达 24000 m<sup>2</sup>，整体复绿效果较好。

对排土场局部进行了复垦，复垦面积达 14600 m<sup>2</sup>，整体复绿效果较好，但是局部郁闭度较低，植被稀疏。

**图 1-5 露天采场平台复垦成林地**

**图 1-6 排土场局部复垦成林地**

### 3、水资源水生态修复

矿山水资源水生态修复工程主要为排水工程，包括沉淀池工程和排水沟工程。根据现场调查，矿山排水系统效果较好。

矿山高度重视废水排放问题，矿山新购生产污水循环设备，污水经处理后一部分用于生产用水，一部分用于灌溉和道路冲洗；工业广场设有雨污水三级沉淀池，经沉淀池处理后水回用于生产，不进行外排。

矿山沿矿山公路内侧修筑有混凝土截排水沟，分地段铺设涵管，并修建有建议沉淀池，完善了截排水沟系统。现状该排水沟排水效果良好，未发生堵塞。

**图 1-7 矿山公路旁建排水沟**

矿山为新设矿权，现状矿山未设置监测工程。

经核实矿区范围内存在原采矿权人遗留的部分简易排水沟、沉淀池、部分复垦等工程。对上述原有修复工程的评估如下：

#### 1. 原有修复工程是否满足复垦要求：

经现场踏勘与对照《矿山地质环境保护与土地复垦方案》及相关标准，原有排水沟局部破损、淤积，排水工程未形成系统等要求。因此，原有修复工程不完

全满足土地复垦要求，需进行升级改造或新建。

2. 生态修复责任划分（因非同一责任主体）：

本矿山现采矿权人与历史遗留工程的实施主体（如原村集体、个体开采者等）不属于同一责任主体。依据“谁破坏、谁治理”原则，现采矿权人应承担其开采活动造成的新增破坏区域的修复责任；对于原责任主体已灭失的破坏区域，应由现采矿权人依据县级人民政府相关规定及矿山土地复垦方案，统筹实施修复，相关费用可申请财政历史遗留矿山治理资金或由现采矿权人先行投入，具体责任界面需在采矿权出让协议或生态修复告知书中予以明确。

3、矿山未来排土场的建设由后续矿山初步设计和安全设施设计确定，其土地复垦方式及具体工程由后续编制的土地复垦方案确定。本次生态修复不涉及排土场的复垦，排土场复垦责任由矿山企业在后续复垦方案中落实（详见附件）。

## 第二章 矿山生态环境背景

### 一、自然地理

#### (一) 地形地貌

九子冲矿区总体属于侵蚀剥蚀型喀斯特地貌，矿区西部为典型的喀斯特地貌，山中有小型洼地、石峰等岩溶形态。矿区东北部为岩溶谷地，谷地走向呈北西南东，谷地宽约 50-200m。山坡自然坡度 5~18°。区内海拔最高点为 389.82m，位于矿区中南部，最低点位于矿区西北角，海拔标高约 195.01m，海拔相对高差最大为 194m。

区内植被较发育，由乔灌木构成，其中乔木，主要为松树、杉树、泡桐、油茶等。植被覆盖率在 90%左右。

图 2-1 矿区地形地貌

#### (二) 气象、水文

九子冲矿区隶属于湖南省怀化市辰溪县，属中亚热带湿润季风气候区，兼具典型山地气候特征，气候条件整体适宜但局地差异显著。

##### 1. 气象特征

###### (1) 气候总体特征

矿区四季分明，冬无严寒、夏无酷暑，光热资源丰富，雨量充沛，雨热同期，为区域植被生长与农业生产提供了良好的水热条件；同时受地形起伏影响，区域垂直气候分异明显、局地小气候多样，海拔每升高 100m，气温约下降 0.6℃，降水随海拔升高呈递增趋势，高海拔区域气温更低、湿度更高、云雾日数更多。

###### (2) 常规气象参数

气温：矿区多年平均气温为 16.5~17.9℃，1 月为最冷月，平均气温 5.3~5.7℃，极端最低气温 -4.2~-4.6℃（1977 年 1 月 30 日）；7 月为最热月，平均气温 28.0~28.4℃，极端最高气温 38.9~40.0℃（1995 年 9 月 6 日）。全年无霜期平均 274 天，热量条件可满足一年两熟作物生长需求。

降水：多年平均降雨量 1328.4mm（辰溪县多年平均降水量 1356.4mm，2024 年实测年降水量 1421.0mm），降水时空分布不均：

时间上：雨季集中在 4-9 月，占全年降水量的 70% 以上，其中 6 月为降

水峰值月，多年平均月降水量 263mm；枯水期为 10 月至次年 3 月，秋季为全年降水最少的季节，平均仅 151mm。

空间上：受地形抬升影响，矿区高海拔区域年降水量较河谷地带多 100-200mm，局地暴雨频发。

湿度与日照：多年平均相对湿度 76~82%，全年湿润度高；年平均日照时数 1401.4 小时，日照百分率约 32%，春夏季云量多、日照偏少，秋冬季日照相对充足。

风况：区域主导风向为东北风，静风发生概率 5.6%，扣除静风后年平均风速 1.9m/s；春夏季盛行东北风，平均风速 1.8m/s，秋冬季风速略小，局地山谷风效应显著。

时最大降雨量：2022 年 6 月 19 日 10 时，91.4mm。

日最大降水量：2022 年 6 月 19 日，313.1mm。

年最大降水量：1993 年，1735.1mm。

多年年均降水 1328.4mm。

## 2.水文

矿区范围内地表水系不发育，矿区内及周边无大的水系、水体，主要为一些溪流、泉水。矿区周边最低侵蚀基准面标高约为 160m，位于矿区东南侧万寿村。

图 2-2 水系图

## 二、地质环境

### （一）地层岩性

九子冲矿区范围内出露地层由老至新有石炭系上统马平组（C2m）、二叠系下统梁山组（P1l）、二叠系下统栖霞组（P1q）、二叠系下统茅口组（P1m）、二叠系上统吴家坪组（P2w）及第四系（Q4）残坡积层，现将区内地层由老至新分述如下：

石炭系上统马平组（C2m）：分布于矿区东南部和中部，与上部地层呈整合接触，与下部地层呈不整合接触。为浅灰色、泥晶粒屑灰岩，泥晶结构，块状构造（见照片 3-1）。岩石主要由碳酸盐矿物组成，方解石含量约 99%，此外还见有少量褐色铁质矿物分布。碳酸盐岩矿物为粉晶、细晶方解石。从结构上岩石中可见方解石粒屑，生物屑、鲕粒、生物遗迹等分布在粉晶、细晶方解石中，粒屑

由泥晶微晶方解石充填，方解石粒屑含量约 70%；还见有亮晶方解石分布，或呈亮晶方解石细脉充填。岩层倾向北西，倾角 20~30°，厚约 120~300m，该岩层为区内电石用石灰岩矿的赋矿层位。

根据岩性组合及岩性特征，马平组可分为上、中、下三部分，上部主要发育一层灰色、浅灰色泥晶粒屑灰岩，厚度约 20m~60m，整层岩石节理稍发育，节理裂隙中充填有少量泥质、泥砂质物质等。马平组中部主要为两层浅灰色泥晶粒屑灰岩和一层灰白色粒屑灰岩，泥晶粒屑灰岩中游离硅呈团状、透镜状燧石分布，粒屑灰岩胶结物为微晶、粉晶或亮晶方解石，该层为区内电石用石灰岩矿的赋矿层位；马平组上部和中部间发育一层紫红色薄层泥质砂岩、泥岩夹泥晶灰岩，厚度约 8m~20m，该层为马平组的标志层。马平组下部主要发育为一层浅灰色泥晶灰岩和一层灰白色粒屑灰岩，泥晶粒屑灰岩中游离硅主要呈团状、星点状燧石分布，灰白色粒屑灰岩缝合线构造发育，岩石整体较完整，是电石用石灰岩的主要赋矿层位。马平组中部与下部间发育一层紫红色薄层泥质砂岩、灰白色泥岩、泥岩夹灰岩，厚度约 6m~15m，该层也为马平组的标志层。

二叠系下统梁山组（P1l）：分布于矿区范围中西部及西北部，与上、下部岩层呈整合接触。岩性主要为灰白色粉砂质泥岩、灰黑色含炭泥质砂岩夹薄层石英砂岩（见照片 3-4），泥质结构，层理构造。岩石主要由石英、粘土矿物及不透明矿物组成。石英呈碎屑状，表面干净，单晶大小约 0.02-0.1mm，含量约 35%。粘土矿物颗粒细小，无法分辨矿物种类，分布在碎屑物粒间，含量约 55%。不透明矿物为泥质，呈云雾状散布在粘土矿物中；还见黑色有不透明铁质矿物，呈团粒状，零星散布在岩石中，含量约 5%。岩层倾向北西西，倾角 19~21°，厚约 20~45m。

二叠系下统栖霞组（P1q）：分布于矿区中部，与上、下部岩层呈整合接触。岩性主要为深灰色中厚层状生物屑泥晶灰岩、含硅质团块状灰岩。具泥晶结构、生物屑结构，块状构造，主要矿物成分为方解石，岩石中燧石呈团块状产出。岩层倾向北西西，厚约 21.4~40.9m。该岩层为区内建筑石料用灰岩矿的赋存层位。

二叠系下统茅口组（P1m）：分布于矿区西部，出露面积较广，与上、下部岩层呈整合接触。为灰色厚层状粉晶生物屑灰岩、含云质生物屑灰岩。具泥晶结构、生物屑结构，块状构造，主要矿物成分为方解石，含量 70~90%，生物屑

含量约 10%~30%，生物屑近圆形、长条形、弧形和不规则状，一般粒径 0.2~1.5mm，分布不均匀。岩层倾向北西西，厚约 170~285m。该岩层为区内建筑石料用灰岩矿的赋矿层位。

第四系残坡积层（Q4）：主要分布于矿区北部山谷中，为残坡积物、冲洪积物，多为黄色、黄褐色粘土、粉质粘土，其次为黑色腐殖性粘土，厚度在厚 1~7.0m，一般 3.0m。与下伏地层呈不整合接触。

## （二）地质构造

矿区地质构造表现为倾斜构造（单斜构造）、节理构造和断裂构造，基底为褶皱构造，单斜构造位于褶皱构造之上。

1) 单斜构造：区内单斜构造较简单，总体产状为  $275^{\circ}\angle 20\sim 32^{\circ}$ ，从西向东依次为二叠系上统吴家坪组、二叠系下统茅口组、二叠系下统栖霞组、二叠系下统梁山组、石炭系上统马平组。

2) 褶皱构造：在寒武系下统牛蹄塘组中可以见到一些次级背斜、向斜，其轴向大部分呈北西和近南北向，均由寒武系下统构成，一般岩层倾角较陡，在  $50\sim 80^{\circ}$  之间。

3) 断裂构造：矿区东边外围发现断层 F1，属剪切作用形成的倾向断层（横断层）。该断层走向南东  $116\sim 125^{\circ}$ ，倾向北东，倾角为  $65\sim 74^{\circ}$ ，中等至陡倾斜，全长约 403m。该断层未见向矿区深部延深，对矿体无影响。

赋矿地层整体为一单斜构造。单斜构造控制矿层呈单斜层状产出，产状较平缓，倾向南东，倾角  $20\sim 32^{\circ}$ 。区内未见明显褶皱、断裂等地质构造，整体构造复杂程度属简单类型。

## （三）岩浆岩

矿区及周边无岩浆岩出露。

## （四）土壤

根据《湖南省辰溪县九子冲矿区电石用石灰岩矿详查报告》及相关资料，矿区内土壤为第四系残坡积层（Q4），广泛分布于矿区北部山谷、缓坡地带及西部。

### 1、土壤类型及分布特征

矿区土壤主要为残坡积成因的粘土、粉质粘土，少量为冲洪积物。根据颜色和性状，可分为以下两类：

黄褐色、褐红色粘土：为矿区主要土壤类型，分布于山坡及山麓地带。厚度随地形起伏变化较大，一般为 0.5~5.0m，局部低洼处可达 7~10m。土体呈硬塑~可塑状态，成分以粘粒为主，含少量粉粒及球形风化碎石（含量一般<10%），干强度较高，韧性中等。局部表层含植物根茎等有机质，结构较松散。该土层承载力特征值为 120~210kPa，力学性质较差，开采前需剥离并合理堆放。

黑色腐殖性粘土：呈斑块状零星分布于沟谷低洼处及山间洼地，厚度较薄，一般为 0.5~2.0m。富含有机质，结构疏松，多用于农业耕作。

## 2、土壤资源利用现状

矿区及周边土壤资源的利用方式主要为林地和耕地：

林地：是矿区最主要的土地利用方式。黄褐色、褐红色粘土分布区广泛生长着以松树、杉树为主的乔木林，以及油茶等经济林，林下伴生灌木和草本植物，植被覆盖率约 90%。土壤主要承担水源涵养、水土保持和生态维持功能。

旱地：主要分布于矿区北部地势相对平缓的谷地及缓坡地带，土壤类型以黄褐色粘土为主。主要种植玉米、红薯、土豆、花生等旱地作物，以及少量油茶。地块较为零散，耕作条件一般。

水田：呈斑块状分布在矿区北部及外围的沟谷平缓地带，水源条件较好，土壤以粘土、粉质粘土为主，经长期耕作熟化。主要种植水稻，为当地居民的主要口粮来源。

其他：少量土壤用于村庄周边的菜地、宅基地及农村道路建设。

## 3、土壤质量

根据《详查报告》对矿区土壤样品的检测结果，土壤中各项重金属指标（铜、铅、镍、镉、汞、砷、铬（六价）等）均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地风险筛选值，也满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）的限值要求。土壤有机质含量为 7.04~15 g/kg，总体呈中等偏低水平。土壤环境质量总体良好，适合用于矿山闭坑后的土地复垦与生态修复。

## （五）水文地质条件

### 1、水文地质特征

#### （1）岩层含水性

①松散岩类孔隙含水层(Q4)：第四系为残坡积物，分布于沟谷低洼及缓坡地带，主要分布在北东部和东南部的耕作区，其余为山坡坡脚，分布较广。含水层为黄色、黄褐色、褐红色粘土、粉质粘土，其次为黑色腐殖性粘土，厚度在1~7m，一般2.0m。上部多为碎石、砂土、耕积土，结构松散，透水性好。下部以粘土、粉质粘土和砂土为主，透水性相对较弱，局部具隔水性。总体上第四系孔隙水与下伏基岩裂隙水及岩溶裂隙水力联系密切。

②碳酸盐岩类岩溶裂隙水含水层(P1m、P2w)：矿区内碳酸盐岩类岩溶裂隙水含水层岩组为下二叠统茅口组和上二叠统吴家坪组灰岩，厚约10~200.0m。矿区范围内部分为第四系覆盖，局部裸露，未见泉水出露。根据水文地质调查资料：老采坑见溶洞，地表裸露基岩多见沿岩石层面、节理面发育溶沟。在矿区外围西北角有泉水出露，为下降泉，属岩溶泉水，泉水量随季节变化，泉流量为1.2~15.8L/s，pH值6.8~7.9，地下水化学类型属HCO<sub>3</sub>-Ca·Mg型水。该含水层总体以中等含水层为主。

③碳酸盐岩夹碎屑裂隙含水岩组：含水岩组由上石炭统马平组(C2m)泥晶生物屑灰岩夹薄层泥质砂岩、石英砂岩组成。岩石浅部的风化带含裂隙水，岩石总体以中等含水层为主。在矿区北部见有1处下降泉，泉流量为2.56~31.5L/s，pH值6.5~7.4，地下水化学类型属HCO<sub>3</sub>-Ca·Mg型水。该含水岩组，富水性中等至贫乏。

④砂岩、板岩裂隙水含水层岩组：矿区区内基岩裂隙水含水层岩组主要为下二叠统梁山组砂岩、粉砂岩，其次为下寒武统牛蹄塘组板岩。岩石总体以弱含水层为主，富水性中等至贫乏。

## (2) 矿区地下水补给、径流、排泄条件

区内气候温暖潮湿，大气降水充沛，是构成地表水和地下水的最主要来源。从地形地貌条件来看，区内以丘陵地貌为主，比较容易集流。出露岩组以碳酸盐岩为主，碳酸盐岩体的裂隙，溶沟、溶槽为吸收降雨创造了有利条件，因此大气降水在该地区地下水的形成过程中起着相当大的控制作用。

区内地下水的径流条件严格受含水层岩性及地形条件的控制，不同类型的地下水在各种条件的影响下，具有各种径流状态，主要有：分散渗流态、集中渗流态等。根据钻孔施工和水文地质调查结果，矿区地下水主要向北部流动，由于断

层（F1）阻断，再折向西北。矿区地下水以地表水或泉水两种方式排泄，依地下水的排泄条件和排泄性质分近源排泄、局部排泄带。

矿区地下水主要往西北向以泉、河沟的形式天然露头，涌出地表，排泄基准面处为低洼山沟，附近人类工程活动弱，地形改变小，对地下水的排泄变化影响小。

### （3）矿坑涌水量

区内目前有一处露天采坑，面积 29400m<sup>2</sup>，位于最低侵蚀面基准面以上，主要开采石灰岩矿，最低开采标高为+220m，本次调查时，老采坑岩石裂隙面干爽，地势较低处，积水深 0.05~0.1m，采场一般充水量 1.3m<sup>3</sup>/h，最大暴雨对采场充水量 63.3m<sup>3</sup>/h。当大气降水持续时间较长时，充水量增大明显，说明本矿区主要充水量来源于大气降水。

本次只预测九子冲矿区+220m 矿坑系统的涌水量。该矿区的全部矿体高于当地侵蚀基准面（+160m），矿区未来露天开采，主采马平组地层的电石用石灰岩，采坑充水量主要来源大气降水，少量岩溶裂隙水，无断层构造带水。

未来矿山开采方式为露天开采，根据采场充水因素，即充水水源、充水途径及充水水量，采用  $Q=k \cdot F \cdot A/t$  公式进行预测，其中 k 为径流系数，矿区为灰岩，本次取 0.70。

本矿区的充水水源主要为大气降水，充水途径为地表径流，充水水量根据地表分水岭地表径流流入矿坑的面积及矿山开采形成的终采坑面积估算，根据实地调查及图上测算，F 为采场未来的汇水面积 479228m<sup>2</sup>；A 是降雨量，采用多年平均降雨量和日最大降雨量分别计算采场平均充水量和最大充水量，据辰溪县气象局近几年统计资料显示：年平均降雨量 1328.4mm、日最大降雨量 140mm；t 是降雨时间，分别取 365 天和 1 天。

经计算，未来采坑平均充水量和最大充水量分别为 50.86 m<sup>3</sup>/h、1956.85 m<sup>3</sup>/h，见表 2-1。

从表 2-1 可以看出，采石场充水量最大 1956.85m<sup>3</sup>/h，小于 2000m<sup>3</sup>/h，根据“B. 2 露天采矿矿山地质环境条件复杂程度分级表”属露天开采充水量小的矿山。矿区未来开采标高位于最低侵蚀基准面以上，地形坡度较大，有利于地表水及地下水排泄。

表 2-1 采石场涌水量预测表

汇水面积 (m <sup>2</sup> )	年平均降雨量 (1.328m/年)	日最大降雨量 (0.140m/d)	预测涌水量 (m <sup>3</sup> /h)
479228	$0.70 \times 479228 \times 1.328 \div 365 \div 24$		50.86 (平均)
479228		$0.70 \times 479228 \times 0.140 \div 24$	1956.85 (最大)

## 2、岩溶

矿区内地层岩性主要为灰岩，经钻探、槽探（剥土）工程揭露和地表岩溶调查，在茅口组和马平组的灰岩出露区和覆盖区域都会见到溶蚀、溶沟和溶槽。溶沟、溶槽发育深度一般 0~5m，宽度 0.1~3m，长度约 1.2~50，地表局部地段还可以见到落水洞和溶洞。地下岩溶主要发育在矿区西南，溶洞主要集中在 20m~40m 之间，往下逐渐减少，岩溶作用逐渐变弱。

在矿区 19 个钻孔中，有 7 个钻孔在茅口和栖霞组灰岩中见溶洞，钻孔见溶洞率为 36.84%，在马平组灰岩中，岩溶发育程度相对较低，钻孔见溶洞率为 31.58%。根据本次钻探勘查，越是靠近地表岩溶就越发育，随着岩层深度的增加，钻孔线岩溶率越来越小，钻孔线岩溶率从 6.97% 到 0.34%，一般在地表 60m 以下少见岩溶发育。

矿区内水文地质条件复杂程度为简单类型。

## （六）工程地质条件

### 1、岩土工程条件

根据矿区出露及揭露岩石的岩性、结构特征及成因，并参考有关岩土体已有的物理力学性质参数，区内工程地质层可划分为软弱岩土体类、岩质类。简述如下：

#### （1）土体

矿区表层土体主要为第四系残坡积土及人工填土，经槽探、钻孔揭露厚度为 0~10m，平均铅直厚度约 1.50m。区内人工填土主要分布于矿区东北部、中部，由松散碎石、砂砾夹粘性土堆积而成，自稳性差，工程力学性质差，不宜大面积开挖，应分层分段合理开挖，集中堆放时应采取一定支挡措施；残坡积土主要分布于矿区南侧、西侧，主要为粘土、粉质粘土，红褐色、黄褐色，硬塑-可塑状态，成分以粘粒为主，含少量粉粒及球形风化碎石等，含量一般少于 10%，干强度较高，韧性中等，刀切面光滑，稍有光泽和滑腻感，摇振无反应，局部表层土

体内含植物根茎等有机质，结构较松散。该土层在矿区内厚约 0.5~7m，平均厚度 2m，承载力特征值为 120~200kPa，力学性质差，稳定性差等工程地质特征。开采前须统一剥离，合理堆放。土体工程力学性质参数见下表 2-2。

表 2-2 九子冲矿区土体工程力学参数表

土体名称	承载力特征值 (kPa)	粘聚力 (kPa)	内摩擦角 (°)	最优开挖坡比	
				≤5m	>5m
人工填土	***	***	***	***	***
粘土、粉质粘土	***	***	***	***	***

## (2) 岩体

根据矿区岩土体特征及其主要物理力学性质，将矿区内岩体划分为较硬岩类以及坚硬岩类两种工程地质岩组。分述如下：

### 1、较硬岩类

较硬岩类主要为下二叠统梁山组 (P<sub>1l</sub>) 粉砂岩、泥岩、含炭页岩及夹少量石英砂岩，主要分布于矿山的西南部，局部具有厚度较大、分布连续和稳定的特点。该岩类裂隙相对较为发育，RQD 指标 50~70%，钻孔岩心较破碎，不甚完整，质量较差。根据相关测试结果，该岩组饱和抗压强度试验值在 20.0MPa~30.0MPa，属较软岩 IV 类。该岩类具有力学性质差，稳定性差等工程地质特征。开采前须剥离，合理堆放。

### 2、坚硬岩类

矿山分布碳酸盐岩类主要上石炭统马平组 (C<sub>2m</sub>) 和下二叠统栖霞组 (P<sub>1q</sub>)、下二叠统茅口组 (P<sub>1m</sub>) 泥晶粒屑灰岩、泥晶灰岩、泥晶生物屑灰岩。该组岩石广泛分布于整个矿区及外围西北部，其中下二叠统茅口组 (P<sub>1m</sub>) 灰岩厚度一般为 67.7~166.15m，上石炭统马平组 (C<sub>2m</sub>) 灰岩厚度一般为 30.8~203.6m。灰岩坚硬，RQD 指标一般大于 75%，岩石质量等级为 II 级，岩石强度高，抗风化能力强，岩体较完整。

根据矿区钻探工程报告可知，矿区灰岩饱和抗压强度试验值在 45.0MPa~102.0MPa，岩体力学性能较强，天然状态下稳定性好。

该岩类为矿山未来开采对象，在爆破、开挖时岩体的完整性、稳定性会受到一定影响，在高陡边坡上可能会产生滑坡或崩塌。在未来矿山开采时一定要采取

措施，加强安全防范。

根据表 7-4.2，岩石的饱和单轴抗压强度即  $f_t > 60 \text{ MPa}$ ，矿区岩石属于坚硬岩类，此外根据岩石的弹性模量和泊松比，岩体的变形和稳定性等岩体力学参数的特征值也在合理的范围。

表 2-3 九子冲矿区主要岩石力学参数表

采样位置	岩(矿)石名称	抗压强度	弹性模量	抗拉强度	泊松比
		$\sigma/\text{MPa}$	$E/\text{GPa}$	$\sigma/\text{MPa}$	$\mu$
茅口组灰岩	泥晶生物屑灰岩	***	***	***	***
	生物屑灰岩	***	***	***	***
栖霞组灰岩	泥晶灰岩	***	***	***	***
马平组灰岩	粒屑灰岩	***	***	***	***
	矿体	***	***	***	***
	泥晶粒屑灰岩	***	***	***	***

### (3) 矿层顶底板

矿山为露天开采，矿体顶板为第四系残坡积层，主要由黄色、褐黄色残坡积有机土、植物树根、粉质粘土及粘土组成，平均厚度约 2m，需要剥离。因勘查标高范围限制，本次勘查未揭露到灰岩矿体底板。因此，矿体顶、底板与其稳定性不存在关联。

### (4) 采场边坡、围岩的稳定性

未来矿山边坡主要为松散、较硬岩、坚硬岩质边坡。根据矿体分布标高等关系，矿区最终将形成北东、南东、南、西、北西等七个边坡，按  $55^\circ$  边坡角设置边坡七个边坡稳定性如下。

北线、北东、西线、北西、西南线边坡：边坡走向与岩层走向垂直或斜交。边坡岩性部分为上石炭统马平组灰岩和下二叠统茅口组灰岩、梁山组粉砂岩、泥岩。马平组灰岩和下二叠统茅口组灰岩力学性能好，岩层完整性好，但梁山组岩性力学性能较差，边坡走向垂直于边坡走向。南线边坡最大高差约 50~130m。根据岩层倾向，北部、南部边坡为斜交和逆向边坡，岩体产生沿岩层面滑动的可能性小，夹层倾向跟岩层倾向一致，沿夹层滑动的可能性较小，但开挖角度不宜过大。北线、南线边坡目前较稳定，今后将分台阶开采，属较稳定型边坡。

南、南东线边坡：该边坡走向与岩层基本走向平行或斜交，为顺层边坡。边坡岩性主要为上石炭统马平组灰岩和下二叠统茅口组灰岩，岩体力学性能较好，

边坡高约 30~130m。未来将分台阶开采。需要重点指出的是矿区开采范围内存在的 J-1、J-2、J-3 三层夹层（主要为泥质砂岩、泥岩），其整体产状与岩层产状基本一致，倾向 260°~275°，倾角 25°~30°。当边坡开挖揭露至夹层段时，由于泥岩遇水易软化、泥化，强度将急剧降低，成为潜在的软弱滑动面，极大增加了顺层滑动的风险。此外，坡顶岩体节理裂隙较发育，当裂隙面倾向与边坡一致时，进一步加剧了边坡的不稳定性。

因此，综合判定南、南东线边坡属稳定性较差~差的不稳定边坡，是本矿山未来开采过程中地质灾害防范的重点区域。施工开挖前及过程中，必要时需进行专项边坡稳定性设计，采取有效的加固（如锚杆、抗滑桩）、支护及完善的截排水措施，并建立严格的监测预警制度，严禁在无安全措施条件下直接开挖。

#### （5）夹层、节理裂隙对露天边坡的稳定性影响

矿山开采范围内软弱夹层主要为 J-1、J-2、J-3，其整体产状跟岩层产状几乎一致，倾向 260°~275°，倾角 25°~30°，平均倾角 28°。采区节理裂隙较发育，露天边坡岩体稳定性直接受控于岩体结构面的发育状况，根据现场实测，理倾向 110°~199° 节理裂隙占大多数，占所测节理总数的 50%（见表 7-6），多为高角度节理。

九子冲矿区主要出露泥质砂岩及石灰岩，地层岩性较复杂。矿区平均覆盖层厚度 2m，矿山开采时边坡较陡，矿区工程地质勘查类型为第四类即层状岩类。

综上所述，本矿区工程地质条件复杂程度属中等类型。

图 2-3 矿山综合地质柱状图

### 三、生物环境

#### 1、植被

矿区植被为中亚热带北部常绿阔叶林地帯、湘西北山地丘陵植被区，植被类型多样，种类丰富，分布错综复杂。主要植被群系组包括栲林、青冈林、石砾林、楠木林、木荷林、仿栗林等。经实地走访调查，矿区自然生长的主要植物物种为马尾松、杉树，刺槐、石楠、女贞等草本植被；人工种植植物物种主要为油茶、桂花树、泡桐树等经济树种；农业种植方面，以水稻为主要粮食作物，旱作作物则包括玉米、红薯、土豆、花生等。

现场调查结果显示，本矿区及周边区域未发现需特殊保护的野生植物种类或品种。



图 2-2 矿山植被

#### 2、动物

区内动物资源丰富，有主要野兽类 20 种，野禽类 43 种，蛇类 23 种。其中不乏珍稀保护物种。国家一级保护动物包括云豹、金雕、黄腹角雉、白颈长尾雉；国家二级保护动物有穿山甲、大鲵（娃娃鱼）等 27 种。通过走访当地群众，区域内常见野生动物为野兔、黄鼠狼、鼠类、蛇类、青蛙、山雀等，广泛活动于山林、农田等区域。家畜养殖以猪、牛、羊、鸡、鸭等传统品类为主，养殖模式多为农户散养与小型规模化养殖结合，可满足本地市场需求。此外，生活在水域、农田中的昆虫、鼠类及两栖类、爬行类动物，具有物种数量多、种群规模大的特点。

经查阅相关资料、现场实地调查，矿区距离人类活动较近，近年来尚未发现珍稀野生动物存在。矿山范围界线内无地表水分布，不涉及鱼类三场。

综上，矿山区属林地生态系统区域，临近没有生态敏感区，动植物物种多为常见的广布种，区域内没有国家特别保护的珍稀动、植物分布。

## 四、人居环境

### （一）矿区及周边土地概况

经湖南省矿产资源在线申报系统综合查询及实地调查核实，本矿区与周边其他矿业权无重叠，与周边矿业权间距均大于 300m。

### （二）人文与社会经济概况

矿区内无大的工程活动，人类工程活动较弱，周边仅有矿山生产管理人员居住。开采对人居环境影响小。

### （三）矿区人类活动范围及强度

#### 1、民用建筑

矿区周边 300m 范围内有 40 栋构（建）筑物，其中 5 栋为原“辰溪成金石业有限公司九子冲石场”厂房，35 栋为居民房屋。县人民政府已承诺将按要求妥善将民房处置到位。根据目前房屋拆迁费 379.1507 万元已由矿山作为采矿权出让前期土地使用费转至辰溪县人民政府账户上（详见附件）。

矿山周边 300m 范围内无重要高速公路、国道、省道、县道等公路干线，无重要水利设施、名胜古迹、电信基站等基础设施；矿区内无建设项目及历史已查询建设项目。

#### 2、道路建设

矿区周边 1000m 范围内有沪昆铁路，为此已取得中国铁路广州局集团有限公司设置采矿权的同意意见。

区内交通为矿山公路，公路沿山地斜坡修建，依山就势，有一条矿山公路进入矿山，宽约 3.5-6m，为水泥硬化道路。

#### 3、林业及农垦

当地居民全为汉族，村民主要收入来源为水稻、玉米、油茶等经济作物，大部分年轻人外出打工，据调查，人年平均收入 6000 元左右。矿区有高压电网通过，电力、水力资源充足，并有保障，可以满足工农业及居民的生产生活用电用水的需要。以上活动对区内生态环境影响小。

### （四）基础设施工程情况

火马冲镇有沪昆铁路自北向南贯通境内，223、308 省道交会于镇内，常怀、

烟山公路贯穿全境。矿区西边有沅辰高速公路，距沪昆铁路约 0.46km，南距长芷高速公路直线距离 0.45km，区内有简易公路与火马冲镇相连，辰溪县火车站坐落在该镇万寿村中，交通条件较为便利。区内用电是大联网，电力充足，能满足本矿山工业用电要求。

拟设采矿权范围 300m 范围内无高速公路和国、省、县道通过；矿区周边无港口、机场、国防工程设、重要工业区、大型水利工程设施、城镇市政工程设施、重要河流、堤坝、电信基站等相关重大基础设施。

### 第三章 矿山生态问题识别和诊断

#### 一、地形地貌景观破坏

矿业活动对地形地貌的破坏影响一方面是指对原生的地形地貌景观影响和破坏，另一方面指对重要自然保护区、景观区、居民集中生活区、重要交通干线、河流湖泊直观可视范围内地形地貌景观影响。拟设采矿权与重要自然保护区、景观区范围无重叠、重要交通干线和河流，并且也远离居民集中生活区，所以仅从地形地貌景观影响程度进行分析。

目前矿区内的主要地面建设为工业广场，包括加工车间、储料仓、磅房、沉淀池、排水沟及运输道路。沉淀池及排水沟为生态修复工程；运输公路在矿山存续期间需持续利用，不需复垦，未来矿山闭坑后也需要利用矿山公路开展复垦工程及管护工程。本次设计矿山公路区域采用自然复绿的形式进行修复，本方案不讨论矿山公路对景观的破坏以及对土地资源的占用情况等。矿山矿部为租用附近村民民房，矿山闭坑后归还村民，无需修复。因此，本次主要分析工业广场、露天采场对地形地貌景观的影响。

##### （一）地形地貌景观破坏现状

经查询，本矿采矿权范围与省生态环境厅自然保护区、部下发自然保护区与风景区、国家级自然保护区、生态保护红线、禁止开发区边界均无重叠现象。

##### 1、工业广场破坏地形地貌

矿山现有工业广场位于露采区北侧，面积为 113300m<sup>2</sup>，包括加工区、成品车间、配电房、临时堆矿区等。工业广场对原有地形地貌进行开挖平整，造成原有地表植被的破坏，造成地形地貌景观生态系统在空间上的非连续性，使区域内原有的农林景观演化为工矿景观，破坏原有的地形地貌景观。

##### 2、露采场破坏地形地貌景观

据现场调查，矿山目前已形成一个面积 137700m<sup>2</sup> 的露天剥离采场，露采场使地表大面积挖损，造成地面波澜起伏，破坏了大面积植被，对原地表形态、地层层序、植被等造成直接破坏，并造成了视觉污染。因此，露采场破坏地形地貌景观。

### 3、滑坡地质灾害破坏地形地貌景观

据现场调查,矿山工业广场北侧因开挖形成高约15m,宽约260m的高陡边坡,目前局部已出现滑坡,矿山已对边坡进行土方削坡,形成的滑坡面对原地表形态、地层层序、植被等造成直接破坏,并造成了视觉污染。因此,滑坡地质灾害破坏地形地貌景观。

图 3-1 矿山地形地貌破坏现状图

## (二) 地形地貌景观破坏预测分析

根据《开采方案》的矿山建设方案、开采方式,伴随矿业活动相继展开,造成原生地形地貌景观破坏的主要方式表现为工业广场、露天采场、排土场及滑坡地质灾害区。

### 1、工业广场

矿山工业广场地面平整工作已基本完成,仅在现有平整地面上完善基础建设,工业广场基本维持现状不变,不再增加破坏面积。

### 2、露天采场

矿山目前已形成一个137700 m<sup>2</sup>的剥离采场,未来矿山开采将增加面积284600 m<sup>2</sup>,矿山闭坑时可进行治理恢复及土地复垦。

矿业活动对景观影响主要表现为露采场造成了地表大面积挖损,破坏了大面积植被,形成了高陡边坡,对生态保护区内地形、地貌及植被等自然景观影响较重。

露天采场占损林地和采矿用地较高,本土植被主要为杉树、竹、榉树、栎树、松树、阔叶树及其他灌木,植被较发育,露天采场挖损不会对周边的森林景观风貌产生大的影响。

### 3、排土场

根据矿山《开采方案》,未涉及未来排土场选址及工程措施,需在后续矿山初步设计和安全设施设计中完成排土场选址以及要求。

### 4、滑坡地质灾害区

目前滑坡地质灾害破坏地形地貌景观达23100m<sup>2</sup>,未来矿山对滑坡进行治理,将消除滑坡地质灾害破坏地形地貌景观。

### (三) 地形地貌景观破坏小结

综上所述，矿山现状及未来露采场会对地形地貌景观造成破坏。

表 3-1 地形地貌景观破坏识别和诊断结果表

名称	微地貌类型	影响对象	距离	是否对地形地貌景观造成破坏	
			(m)	现状	趋势
工业广场	丘陵	矿区周边地形地貌景观	<300	是	维持现状
露天采场	丘陵		<300	是	增加
滑坡地质灾害	丘陵		<300	是	消除

图 3-2 矿山地形地貌景观破坏现状以及预测

## 二、土地资源占损

### (一) 土地资源占损及土地资源损毁现状

#### 1) 土地资源占损现状

据调查，矿山已办理工业广场的土地临时用地许可证。根据收集的第三次全国土地调查情况，矿山占损土地现状情况如下：

- 1、矿山地面建设主要为矿部和工业广场，包括临时工棚、地磅、办公、配电房等基础设施设备，矿部占用土地资源 3900m<sup>2</sup>，工业广场占用土地资源 113300m<sup>2</sup>；
- 2、矿山有露天采场 1 处，现状占用土地资源 164600m<sup>2</sup>；
- 3、矿山公路长占用土地资源 19000m<sup>2</sup>；
- 4、排土场占用土地资源 9600m<sup>2</sup>；
- 5、滑坡地质灾害占用土地资源 23100m<sup>2</sup>。

图 3-3 矿区土地利用现状图

图 3-4 现状土地资源占损问题分布图

表 3-2 矿山土地资源现状占损情况表

名称	占用、破坏、污染土地情况 (m <sup>2</sup> )					总计
	耕地	园地	林地	工矿用地	其他	
矿部	***	***	***	***	***	***
工业广场	***	***	***	***	***	***
露天采场	***	***	***	***	***	***
矿山公路	***	***	***	***	***	***
排土场	***	***	***	***	***	***

地质灾害	***	***	***	***	***	***
总计	***	***	***	***	***	***

## 2) 土地资源损毁现状

本矿山开采灰岩，矿石中本身不含有毒有害元素，一般情况下矿山开采不会对当地的土壤造成污染，也不会造成有机质含量的改变。本次收集了矿山 2026 年 6 月委托有资质的单位对矿区的土壤取样分析结果，共取了 3 个土样，本次分别编号为 T1~T3。

表 3-3 土样检测结果统计表

检测项目	九子冲采场 东侧 T1	九子冲采场 西侧 T2	九子冲原排 土场 T3	风险筛选值 (第二类用 地)	单位	是否 达标
pH 值	***	***	***	***	无量纲	—
铜	***	***	***	***	mg/kg	是
铅	***	***	***	***	mg/kg	是
镍	***	***	***	***	mg/kg	是
镉	***	***	***	***	mg/kg	是
锌	***	***	***	***	mg/kg	—
汞	***	***	***	***	mg/kg	是
砷	***	***	***	***	mg/kg	是
铬(六 价)	***	***	***	***	mg/kg	是
有机质	***	***	***	***	g/kg	—
备注	风险筛选值依据《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)第二类用地; ND 表示未检出; “—”表示无限值要求。					

根据取样结果分析，矿山区域大部分为林地，本次选用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)的相关标准。从表 3-3 检测结果可得结论，现状矿山开采未对土地资源造成损毁。

## (二) 土地资源占损及土地资源损毁预测分析

据本矿资源开采方案设计，矿山后续开采露采场将增加占损土地资源，工业广场无需新增占损土地资源，排土场增加占损土地资源，地质灾害消除占损土地资源。

### 1) 土地资源占损预测分析

#### 1、露采场占用土地资源

据矿山 2025 年 5 月矿山资源开采方案，在后续开采期内，将按照开采方案最

终形成+385m-+220m 等共 12 个台阶，开采方式为从上往下分期逐层剥离，随着后续开采，增加占用土地资源面积。根据土地利用现状图，露天采场毁损破坏土地类型主要为工矿用地和林地。露天采场毁损破坏土地权属为火马冲镇万寿村，后期占用土地资源主要为林地、采矿用地、耕地等，其中占损的耕地主要为矿权南侧水田，面积为 34100m<sup>2</sup>。具体占用情况见表 3-2。

## 2、工业广场占用土地资源

工业广场大部分设施已完备，无需新增占损土地资源。

## 3、矿山公路

矿山公路占地面积为 19000m<sup>2</sup>，占用破坏土地类型大部分为采矿用地，矿山开采已基本成熟，不再占用额外的土地资源。

## 4、排土场

根据矿山《开采方案》，未涉及未来排土场选址及工程措施，需在后续矿山初步设计和安全设施设计中完成排土场选址以及要求。

## 5、地质灾害

目前滑坡地质灾害占用土地资源达 23100m<sup>2</sup>，未来矿山对滑坡进行治理，将消除滑坡地质灾害占用土地资源。

图 3-5 土地资源占损问题预测分布图

表 3-3 矿山土地资源预测占损情况表

名称	占用、破坏、污染土地情况 (m <sup>2</sup> )					总计
	耕地	园地	林地	工矿用地	其他	
矿部	***	***	***	***	***	***
工业广场	***	***	***	***	***	***
露采场	***	***	***	***	***	***
矿山公路	***	***	***	***	***	***
排土场	***	***	***	***	***	***
总计	***	***	***	***	***	***

## 2) 土地资源损毁预测分析

本矿山开采灰岩，矿石中本身不含有毒有害元素，一般情况下矿山开采不会对当地的土壤造成污染。矿山已建有完善的雨污分流、水质处理及综合利用系统，预测未来矿山开采对土地资源基本无损毁问题。

### 三、水资源水生态破坏

#### (一) 水资源水生态破坏现状

##### 1、矿业活动对水资源破坏现状

矿区为丘陵地貌，自然排水通畅，矿区最低开采标高+220m 高于当地最低侵蚀基准面+160m。根据矿区勘查资料，矿区排水主要疏排地表雨水和浅部裂隙水，而不影响深部地下水，据现场调查，矿山周围溪沟排水正常。因此，现状矿业活动不导致地下水资源枯竭。

矿山开采露天采场排水主要为大气降水，地表水排泄条件良好，开采范围内矿体均位于当地最低侵蚀基准面以上，矿坑积水不大，矿坑疏排水对地下水均衡破坏影响小。

区内地表水体不发育，矿山开采范围位于侵蚀基准面以上的山坡，设计最低开采标高+220m，矿区周边仅有季节性自然溪沟。溪沟水最高水位均低于石灰岩的开采最低标高，矿山开采对地表水漏失影响小。

生态修复区内水塘及农田均未发现地表水漏失情况，现状矿山矿业活动未对地表水漏失影响。

因此，综合本矿水文地质条件分析，现状评估矿山开采活动对水资源影响小。

##### 2、矿业活动对水生态破坏现状

矿业活动对地表水生态破坏的主要是露采场和工业广场排水，主要来源为大气降水。矿山开采灰岩矿体，据矿山详查报告和开采方案内的水质检测报告，矿石不含有毒有害物质，开采的矿石部分经破碎加工后销售，矿坑排水和加工废水经处理后用于生产不进行外排，对周边环境无污染。

根据现场调查，区域周边植被生长良好，农业灌溉用水正常。2026年1月，湖南省遥感地质调查监测所对矿区范围内及周边的地表水、地下水进行检测，共选取3处水质检测点，分别位于厂区矿区溪流中游、矿区附近溪流下游、民用井水。地表水的监测内容包括：PH、悬浮物、铜、锌、铬、砷等监测因子，其中矿山地下水水质检测结果均达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的标准，沉淀池废水总排口水质达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表1中标准限值及表4中一级标准；厂区附近水域上下游及厂区周围水样符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准要求。因此，矿业活动对地下水水环境未产生重要影响。

表 3-4 地下水检测结果

检测项目	九子冲 S3 (井水)	参考限值	单位	是否达标
pH 值	***	***	无量纲	是
高锰酸盐指数	***	***	mg/L	是
氨氮	***	***	mg/L	是
硫酸盐	***	***	mg/L	是
氯化物	***	***	mg/L	是
氟化物	***	***	mg/L	是
硝酸盐 (以 N 计)	***	***	mg/L	是
铬	***	***	mg/L	是
锌	***	***	mg/L	是
镉	***	***	mg/L	是
铅	***	***	mg/L	是
铁	***	***	mg/L	是
锰	***	***	mg/L	是
砷	***	***	mg/L	是
汞	***	***	mg/L	是
备注	参考限值依据《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III类; ND 表示未检出。			

表 3-5 地表水检测结果

监测项目	雨水收集池	标准限值	单位	
pH 值	***	***	无量纲	
化学需氧量	***	***	mg/L	
砷	***	***	mg/L	
汞	***	***	mg/L	
铅	***	***	mg/L	
铬	***	***	mg/L	
镉	***	***	mg/L	
镍	***	***	mg/L	
悬浮物	***	***	mg/L	
备注: 标准限值参照《污水综合排放标准》(GB 8978-1996) 表 4 二级标准。				
检测项目	涵管出口	参考限值	单位	是否达标
pH 值	***	***	无量纲	是
化学需氧量	***	***	mg/L	是
砷	***	***	mg/L	是
汞	***	***	mg/L	是
铅	***	***	mg/L	是
铬	***	***	mg/L	是
镉	***	***	mg/L	是
镍	***	***	mg/L	是
悬浮物	***	***	mg/L	—
备注	参考限值依据《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) III类; ND 表示未检出; “—”表示无限值要求。			

图 3-5 水土样分布图

露采场排水水质较好，地表含碎石粘土，渗透性好，矿床开采可能会增加水中的悬浮物含量，岩（矿）石化学成分稳定，不会分解出有毒有害成分，此外无其他污染物。未来开采对地下水污染影响较轻，对区内生态造成危害小，破坏小。因此，未来矿业活动对水生态破坏小。

## （二）水资源水生态破坏预测分析

### 1、矿业活动对水资源破坏趋势

矿区地表无大的水体，未来矿山开采对地表水的影响破坏小。

岩体残坡积层 0~10m，平均铅直厚度约 1.50m，表层易风化，弱风化岩石以构造节理为主，节理面闭合，岩石结构密实，富水性贫，透水性差，渗透系数较小，属于相对隔水层；而风化层厚度薄，相对而言岩石总体以弱含水层为主。

未来本矿山为露天开采，其最终开采标高（+220m）高于当地最低侵蚀基准面高程（+160m），未来矿山开采不会抽排地下水，采场采用自然排水。矿坑排水与开采区内地下水无直接的水力联系，更不可能影响到区域主要含水层。在这样的开采条件下，从整个矿区来说对地下水资源不会造成枯竭问题。

矿山开采未改变当地的地下水径流方向，对当地地下水的补、径、排方式未造成大的影响，未来采矿对区域地下水均衡影响小。

综上所述，本次预测未来矿山开采对地下水资源和区域地下水均衡均影响小，未来的矿业活动对水生态影响小。

### 2、矿业活动对水生态破坏趋势

矿业活动对地表水生态破坏的主要是露采场排水和生产用水，主要来源为大气降水。矿山开采灰岩矿体，不含有毒有害物质，对周边环境基本无污染。山坡露天矿采用自流排水，露采场排水汇集到采场下游工业广场 1 号沉淀池；矿山生产用水经过多级沉淀池汇合后，终了沉淀池处理后，用于生产，循环使用，不进行外排。因此未来矿山开采建设活动对地表水生态破坏小。

因此，未来矿业活动对水生态破坏小。

综上所述，由于矿山未来的采场底盘标高为+220m，高于当地最低侵蚀基准面+160m，未来矿山的充水来源主要是大气降水；矿山开采矿体不含有毒有害物

质，对周边环境基本无污染，且在工业广场生产废水均集中进行处理后，用于生产循环使用，不进行外排。因此矿山开采建设活动对水资源水环境破坏小(表 3-7)。

表3-7 水资源水环境影响及趋势一览表

影响类别		是否对水资源造成破坏	是否对水生态造成破坏
现状	地下水资源、区域地下水均衡	否	
	地表水漏失	否	
	露天采场排水		否
趋势	地下水资源、区域地下水均衡	否	
	地表水漏失	否	
	露天采场排水		否

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

#### 四、矿山地质灾害影响

##### (一) 矿山地质灾害影响现状

###### 1、崩塌、滑坡地质灾害现状

据调查，2022年6月3日，由于连江暴雨，引发九子冲采石场新建生产线东侧的羊毛坳山体多处开裂，裂缝长达200m，高度约80m，局部下沉达0.3m，已导致九子冲石场边坡发生垮塌近5000m<sup>3</sup>。整个山体开裂后，由火马冲镇人民政府县应急局牵头对垮塌点进行治理，辰溪成金石业有限公司对山体滑坡进行治理，2022年平整了4个平台，但是未修建安全挡墙，2023年2月19日出现再次下滑5-6米。矿山于2023年2月重新编制隐患整治方案。但矿山治理尚未完成，未按照方案在滑体上端修建截排水沟及修建安全挡墙。目前矿山已对该滑坡段进行了初步削坡减载治理，清运部分滑塌土石，有效控制了滑坡体的进一步变形扩展。下一步将结合边坡稳定性评估，完善截排水系统，并采取挡护加固与植被恢复相结合的综合治理措施，确保工业广场东北侧边坡长期稳定。因此，现状评估生态修复区内发生滑坡、崩塌地质灾害的可能性中等，危险性中等。

###### 2、泥（废）石流地质灾害现状

现状条件下区内未发生过泥石流地质灾害，区内纵坡降不大，覆盖层薄，植被覆盖率较好，无松散物源。从地形条件来看，大气降雨的排泄则以片状的形式

排泄，不会形成集中管线状的形式排泄，雨水排泄畅通。矿山剥离土量少，且有固定堆放区域。矿区不具备发生泥石流的条件，故诱发泥石流的可能性小。现状矿区内发生泥（废）石流的可能性小，危险性小。

### 3、地面塌陷地质灾害现状

现状条件区内无地下采矿活动，因而引发采空区地面塌陷的可能性小，危险性小。

区内未见地面变形迹象，未发生过采空地地面塌陷和岩溶地面塌陷地质灾害。现状矿区内发生地面塌陷地质灾害的可能性小，危险性小。

## (二) 矿山地质灾害影响预测分析

### (1) 引发崩塌、滑坡地质灾害的预测

按开采方案，未来开采台阶高度 15m，土质台阶边坡角 45°、岩质边坡台阶坡面角为 68°，安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 8m（机械清扫），每隔 2 个安全平台设置 1 个清扫平台，矿区最终边坡角 54°~56°。采场最终边坡角 48°-49°，岩石台阶坡面角 65°，覆盖层台阶坡面角 45°，未来开采边坡将在北西部、南部、南东部形成边坡，边坡属岩质边坡。区内主要岩体为灰岩，岩体表层残坡积层 0~10m，平均铅直厚度约 1.50m，易风化，岩体层间裂隙角发育。根据矿山开采方案，矿山采场最终边坡要素见下表。

表3-6 露采场最终边坡要素表

要素边坡	北西边坡	南东边坡	北东边坡
边坡岩性组成	覆盖层及灰岩岩	覆盖层及灰岩	覆盖层及灰岩
边坡性质	反向边坡	斜向边坡	顺向边坡
最大边坡高度	355m	355m	340m
最大边坡台阶数	9 个	9 个	8 个
边坡各岩层台段 边坡角	覆盖层 45° 砂岩 68°	覆盖层 45° 砂岩 68°	覆盖层 45° 砂岩 68°
最终边坡角	55°	55°	55°

反向边坡或斜交边坡：位于开采境界的北西、南东侧，边坡倾向与岩层倾向相反或斜交，边坡倾向和岩层倾向的夹角一般在 80°~172° 之内，组成边坡岩石为较坚硬—坚硬的灰岩，抗压强度 65.35~97.43MPa。且矿区内无与边坡走向、

倾向一致的断裂，参照类似矿山情况和工程地质界岩体结构划分的标准，属层状斜向结构的岩质边坡，边坡稳定性较好，最终边坡一般是稳定的。

顺向边坡：

顺向边坡：位于开采区南东侧，长度约 250m，边坡走向、倾向与岩层产状基本一致，为顺层边坡。现按 15m 台段高，边坡角按 68°进行稳定性评价。

#### ① 基于理想化模型的计算

在设定边坡为均质岩层、不考虑结构面和软弱夹层影响的理想化条件下，采用以下公式进行验算：

$$K = \frac{\tan \varphi}{\tan \alpha} + \frac{4c}{\gamma h \sin 2\alpha}$$

式中： $\varphi$ -内摩擦角，取经验数值  $\tan \varphi = 0.8$ ； $\alpha$ -边坡角，取 68°； $c$ -内聚力，取 400kPa； $\gamma$ -容重，为 27kN/m<sup>3</sup>； $h$ -坡高，取 15m。

计算得稳定系数  $K = 6.01$ 。从纯理论计算看，该边坡似乎是稳定的。

#### ② 基于实际地质条件的风险研判

必须指出，上述计算结论严重依赖于“均质岩层”这一与事实不符的前提。根据矿区详查报告，矿体及围岩中真实存在 J-1、J-2、J-3 三层夹层，其主要岩性为泥岩、泥质砂岩。这些软弱夹层具有以下工程特性：遇水软化、泥化，在天然干燥状态下，泥岩具有一定强度；但在大气降水、地下水浸润条件下，泥岩极易软化、塑化，抗剪强度（ $c$ 、 $\varphi$  值）将急剧下降。软弱夹层的产状与边坡倾向基本一致，是天然的顺层滑动面。在暴雨工况下，若边坡截排水不畅，水渗入夹层并使其过饱和，下滑力将大大超过抗滑力，极易诱发大规模的顺层滑坡。

因此，基于均质模型计算出的“稳定”结论不能代表该顺向边坡的真实稳定性。在考虑实际存在的软弱夹层及暴雨工况后，该段边坡发生崩塌、滑坡的可能性大，危险性大。

未来开采终了边坡上部为厚度为 0-10m，平均铅直厚度约 1.50m 的第四系地层覆盖层，土体较松散，开采时需按规范进行，必要时需缓坡或护坡加固，以免发生边坡垮塌、滑坡、掉块等地质灾害。

### （2）引发泥石流地质灾害的影响预测

本区属于侵蚀剥蚀型喀斯特地貌，总体中部高，四周低。矿区东北部为岩溶谷地，谷地走向呈北西-南东，谷地宽约 50-200m。山坡自然坡度 5~18°。区内海拔最高点为 389.82m，位于矿区中南部，最低点位于矿区西北角，海拔标高约 195.01m，海拔相对高差最大为 194m。总体来说矿区无高差大，流程长的冲沟分

布，不具备发生泥石流的地形条件。

矿区地势有一定落差自然排水通畅，不易淤积阻塞，因此也不具备发生泥石流的水源条件。

矿山堆土场位于矿区东部的露采场边缘，未来会形成大量松散堆积物，但是其上游的汇水面积很小，无法形成泥石流的巨大水量和动能，因此即使矿区有松散堆积物，也没有发生泥石流的必要条件。

总体来说，矿区不具备发生泥石流的地形条件、水源条件。虽然未来会形成大量松散堆积物，但是其上游的汇水面积很小，也不会引发泥石流地质灾害。

### (3) 引发地面塌陷地质灾害的可能性小，危险性小

修复区范围无地下采矿活动，因而引发采空区地面塌陷的可能性小，危险性小。

在茅口组和马平组的灰岩出露区和覆盖区域都会见到溶蚀、溶沟和溶槽。溶沟、溶槽发育深度一般 0~5m，地下岩溶主要发育在矿区西南，溶洞主要集中在 20m~40m 之间，往下逐渐减少，岩溶作用逐渐变弱，一般在地表 60m 以下少见岩溶发育。

图 3-6 矿山未来地质灾害分布示意图

#### 1、矿山开采可能遭受地质灾害的危险性分析

开采方案设计，矿山的办公区及工业广场位于矿区西北部的平坦地段，地势开拓宽缓，无深挖高填边坡，未来也不需对现有场地再开展大量的削、填方工程。矿山建设条件良好，因此未来矿山建设遭受各类地质灾害的可能性小，危险性小。

表 3-8 矿山地质灾害现状及预测分析结果表

地质灾害类型	矿山地质灾害现状			矿山地质灾害预测		
	是否有地质灾害	危险性	影响对象	可能性	危险性	影响对象
崩塌、滑坡	是	中等	人员及设备	中等	中等	人员及设备
泥石流	否	否	无	小	小	无
岩溶地面塌陷	否	否	无	小	小	无

## 五、生物多样性破坏

### (一) 生物多样性破坏现状

矿山周围以林地为主，植被较发育。矿山占用土地范围内的植物乔木种类以杉树、竹、榉树、栎树、松树为主；灌木以葛、苕麻、女贞、红叶石楠等杂林为

主；草本植物为东茅草、狼尾草等。树种比较简单，植物种类、数量相对简单较少。矿山在开采和生产运输活动中，露天采取剥离表土，矿山工业广场及矿山公路建设占用破坏土地使得表层土壤和植被遭受一定的破坏。矿山建设现状占损的植被面积包括露采场目前剥离面积 164600m<sup>2</sup>，工业广场面积 113300m<sup>2</sup>，道路占用面积 19000m<sup>2</sup>，矿部占用面积 3900 m<sup>2</sup>，排土场占用面积 9600m<sup>2</sup>，地质灾害点占损面积 23100 m<sup>2</sup>，现状占损总面积为 33.35 公顷。矿山生产建设占地造成的地表植被的损失将使现有自然生态体系的生物总量有所下降，生态系统产生一定的影响，但由于其占损面积较小，不会对区域生态系统物种的丰度和生态功能产生大的影响。

区域内常见野生动物以鼠、蛙、蛇、鸟类为主，区内无大型渔业、自然保护区，未见珍稀动植物。

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

## （二）生物多样性破坏预测分析

### 1、对露天采场、工业广场等土地占损区植被破坏的影响

矿山矿权范围内使用的林地主要植物为杉树、竹、榉树、栎树、松树等常见乔木、葛、苕麻、女贞、红叶石楠等灌木，东茅草、狼尾草等草本植物。树种比较简单，植物种类、数量相对简单较少。矿山未来开采和生产运输活动中，将增加露天采取剥离表土，占用破坏土地将使得表层土壤和植被遭受一定的破坏，占损的植被面积为 33.35 公顷。未来矿山增加的土地占损面积与现状情况类似，不会对生态系统产生造成很大的影响。

### 2、对矿界周边地区植被的影响

矿山目前生产状态基本稳定，但后期矿山生产过程中，会有大量人员及车辆的进出，如果管理不善，对周边灌木层、草本层的破坏较大，甚至导致其消失。另外，运输车辆产生的扬尘会对周围植物的生长带来直接的影响。车辆进出产生的扬尘降落到植物的叶面上，会堵塞毛孔，影响植物的光合作用，从而使之生长减缓甚至死去。另外，矿山生产部分原材料的堆放和车辆漏油，还会污染土壤，从而间接影响植物的生长。虽然说矿山开采结束后不再产生扬尘，情况会有所好转，但是这些影响并不会随施工的结束而得到解决，它们的影响将持续较长时间。因此矿山开采过程中，要解决好原材料和废弃料的处理，对于运输车辆，

也要尽量走固定的路线，将影响减小到最少范围。

### 3、对野外动物的影响

按照开采方案，矿山生产过程中，工业广场地表植物、土壤将受到破坏，不可避免对原来在此生活的野生动物的生存环境产生影响；在矿石开采过程中因爆破、装载、运输等活动中，产生高强度的噪声和振动，也会影响森林、灌丛和草丛中的两栖类、爬行类、兽类和鸟类等野生动物的正常生活。主要表现在生物环境的破坏和施工及噪音迫使一部分物种(如蛇类)远离矿山开采生产区，被迫迁徙另择安息之地，使得兽类和鸟类数量可能全减少。另一方面，由于植被遭破坏，使蜥蜴类喜阳、喜干燥的种类种群数量可能会增加。

通过现场调查，本次生态保护修复区内没有需重点保护的植物、没有古树名木，无重点保护的野生动物分布。矿山在生产活动过程中如发现有珍稀野生动物则应报告相关部门对其进行保护。

综上所述，矿业活动现状对生物多样性无破坏，也无造成生物多样性破坏的趋势。另见表 3-9。

表 3-9 生物多样性破坏影响及趋势一览表

影响类别		是否对生物多样性造成破坏
现状	矿山建设	否
	露采场	否
	景观破坏区	否
趋势	矿山建设	否
	露采场	否

## 第四章 生态保护修复工程部署

### 一、生态保护修复工程部署思路

按照“边开采、边修复”的原则，遵照生态优先的理念，综合本矿山所在地的生态功能区划定位、《国土空间规划》中的土地用途管制、区域产业经济发展战略布局、特色产业经济及周边群众对矿山生态修复的诉求等多方面因素，尽量避免或减少生态环境破坏，维护局部生态系统的生态功能为前提，提出本矿山保护修复思路；按照宜耕则耕、宜建则建、宜水则水、宜林则林的原则。

1、根据前文分析，矿山未来存在的生态环境问题主要有：

(1) 露采场、工业广场等存在对地形地貌景观的破坏以及土地资源的占用问题；

(2) 矿山开采过程中可能产生的地质灾害隐患问题。

2、针对以上存在的生态环境问题本次提出的生态保护修复工程部署思路如下：

(1) 对于地形地貌景观的破坏以及土地资源的占用问题，矿山可在场地停用及闭坑后及时复垦进行修复。

(2) 对于地质灾害隐患问题，矿山可通过加强管理及监测，消除地质灾害隐患。

### 二、生态保护修复目标

该矿山保护修复总体目标是：坚持科学发展观，最大限度的避免、减轻因矿山开采引发的地质灾害，减少对土地资源的影响和破坏，减轻对矿山生态环境的影响，实现资源开发与环境保护相协调，走上经济效益与社会效益、资源效益与生态效益、保障资源安全与保护生态环境、矿业企业发展与矿区群众意愿统筹协调的内涵式发展道路，促进矿山企业健康可持续发展。从矿区环境与生态、资源开发、资源综合利用、自动化等方面进行绿色矿山建设。矿山建设过程中和闭坑后能全面消除灾害安全隐患，实现可复垦率、可绿化率 100%，能保持区域生态系统功能稳定。以下按照今后修复工程类型提出具体的目标：

**1、土地复垦：**本矿山不是野生动物栖息地及觅食通道，也非具有重要科普意义的矿山开采遗迹、地质遗迹等，本次无保护保育措施。本矿山位于低山丘陵地区，考虑当地经济情况、政府及老百姓意愿，未来矿山关闭后，露采场边坡种植

爬藤修复，平台修复为林地；工业广场复垦为林地。

**2、水资源水生态治理：**本次在露采场上游修建截排水沟等水资源水生态工程，预留排水系统的清淤、运维费计提。

**3、灾害治理：**必须严格按照设计的采矿方法进行开采，在未来的开采过程中需采取措施，防治地质灾害，预留地质灾害隐患消除工程费用计提。

**4、监测和管护：**为保护当地的生态环境，矿山应开展地质灾害监测工程、水质、土壤监测工程、植被监测工程；对于未来的复垦区域应开展管护。

全面消除地质灾害，避免在开采期间和闭坑后对矿山工作人员及当地居民的生命财产安全造成威胁。

### 三、生态保护修复工程及进度安排

保护修复措施主要有保护保育、自然恢复、人工辅助修复等。本矿山只有露采场、工业广场及矿山公路造成了土地资源的占损，以上区域无法采用保护保育、自然恢复的方式修复。本次设计采取人工辅助修复的方式进行，未来矿山闭坑后露采场、工业广场复垦为林地，由于露采场边坡较陡，无法覆土植树，本次采用爬藤复绿。

具体工程部署见下文：

#### （一）生态保护保育工程

矿山采矿权所在地不属于生态红线管控区，矿权范围内占用、破坏土地面积 55.11 公顷，且矿山占用二级公益林 7.7662 公顷。矿山后续矿业活动应严格控制矿山建设工程计划用地，保护建设场地以外往的生态环境，禁止非建设的乱砍滥伐、毁损植被和猎捕行为。将生态保护理念贯穿至矿山开采全生命周期。

##### 1、野生动、植物的保护

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

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

（2）矿山在开采施工过程中如发现有珍稀野生植物要立即报地方林业主管部

门，采取移植等保护措施。

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

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

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

## 2、植被恢复生物多样性保护措施

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

## 3、宣传警示标牌工程

### (1) 宣传、警示标牌类型

#### 1) 野生动植物保护宣传牌

可在进矿道路旁、矿部广场内及矿区居民区，设置野生动、植物保护宣传牌。宣传的内容有：本区内野生动植物的种类、数量，生活习性、生长情况；禁址砍伐、捕猎的物种；保护措施。

#### 2) 森林防火警示牌

在矿部附近、区内森地区设置森林防火警示牌。

### (2) 宣传警示牌的制作

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

图 4-1 宣传、警示牌设计大样图（单位：mm）

表 4-1 宣传、警示牌汇总表

序号	名称	位置	数量	实施年度
1	野生动、植物保护宣传牌	工业广场、露天采场及周边林区	5	2026 年 6 月~ 2027 年 5 月
2	森林防火警示牌	工业广场、露天采场及周边林区	5	
合计			10	

图 4-2 生态保护保育工程部署图

## （二）生态修复工程

### 一）地形地貌景观修复工程

矿山开采利用矿区已设有基础设施，矿部基本实现了 100%绿化率，矿山公路两侧植被生长良好，因此本次不设计景观修复工程。

### 二）土地复垦与生物多样性恢复工程

#### 1、复垦单元的划分

根据《开采方案》设计，未来矿山的主要占地区为露采场、工业广场及现有的地质灾害破坏区，本次将其作为主要的复垦单元。

#### 2、土地复垦方向

##### （1）根据矿山所在地的自然、交通条件分析土地的复垦方向

矿山交通条件较为便利，附近有常住居民。矿山拟占地区域原为林地、采矿用地。根据自然、交通条件等因素分析，基本可以确定，未来土地复垦方向以林地为宜，这符合因地制宜的原则。

##### （2）根据当地居民的意见确定复垦方向

本次现场调查收集了当地居民的意见，大家基本一致认为矿业活动占地未来复垦为林地比较适宜。

##### （3）根据矿方的意见确定复垦方向

本次现场询问了矿方的意见，矿方认为矿业活动占地未来复垦为林地比较适宜。

##### （4）复垦方向的确定

#### A、露采场、工业广场

矿山露采场、工业广场占用了大面积土地，造成了地形地貌景观的破坏，矿山缴纳土地使用相关费用时，已缴纳占用耕地费用。见附件 18《辰溪县人民政府关于湖南省辰溪县九子冲电石用灰岩矿采矿权出让前期土地使用等相关费用的审查意见》。

根据矿山及当地居民意愿，未来的复垦的方向以林地和园地为主，因此本次设计工业广场复垦为林地，露采场坑底修复为园地，露采场平台修复为林地，边

坡爬藤复绿修复为草地。

### B、矿山公路

待矿山闭坑后，矿山进矿道路作为村民进出交通道路和消防通道，交予当地村委会由村民继续使用，故不进行修复。

### C、矿部

矿山办公生活区后期公司办理不动产证后，交由集团公司保留使用，故不进行修复。矿山和村委已对矿部保留进行了说明，见附件17。

表 4-1 各复垦单元复垦方向说明表

名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	占用地类	复垦方向
露天采场	42.23	耕地、园地、林地、工矿用地、其他用地	林地、园地
工业广场	10.62	林地、工矿用地、其他用地	林地
办公生活区	0.39	工矿用地，林地、其他用地	办理不动产证 后保留利用
矿山公路	1.90	工矿用地、其他用地	进矿道路予以 保留为森林防 火通道
合计	55.14		

## 3、矿山土地复垦质量要求

根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013），结合矿山的现状，按照土地复垦适宜性评价结果，确定本项目的土地复垦要求如下：

### 1) 土地复垦要求

- ①复垦土地的类型应与当地地形、地貌和周围环境相协调；
- ②复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；
- ③不同的土地破坏类型其复垦标准应不一样；
- ④保存原用地表表层土壤。单独剥离，单独贮存，应充分利用原有表土为顶部覆盖层，覆盖后的表层应规范、平整，覆盖层的容重应满足复垦利用要求；
- ⑤复垦场地要有满足要求的排水设施，防洪标准符合当地要求；
- ⑥复垦场地有控制水土流失的措施；
- ⑦复垦场地有控制污染的措施，包括空气、地表水和地下水等；
- ⑧复垦场地的道路、交通干线布置合理；
- ⑨用于覆盖的材料应当无毒无害，材料如含有有害成分应事先进行处理，必要时应设置隔离层后再复垦。

## 2) 土地复垦质量标准

根据土地复垦标准及有关技术规定，本项目**林地**的复垦标准如下：

(A) 覆土标准：有效土层厚度大于30cm，土壤容重 $\leq 1.45 \text{ g/cm}^3$ ，土壤质地为砂土至砂质粘土，砾石含量小于 $\leq 20\%$ ，覆土的土壤pH值在6.0~8.5范围内，有机质 $\geq 2\%$ 。

(B) 整地标准：覆土后场地平整，平台地面坡度一般不超过 $20^\circ$ 。

(C) 林地树种选用标准：乔木选用刺槐、杉树、栎树混交种植，混交林混交比例4:3:3，采用三年生带土球苗，苗木胸径2-3cm，株行距可取 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，种植穴坑尺寸 $0.8\text{m} \times 0.8\text{m} \times 0.6\text{m}$ 。灌木树种选择：红叶石楠，灌木采用一年生带土球苗，苗高0.3m以上，株行距可取 $1\text{m} \times 1\text{m}$ 。林间撒播混合灌草种子，形成灌草覆盖层。

(D) 复垦林地后应保证三年成活率达到85%。

根据土地复垦标准及有关技术规定，本项目**园地**的复垦标准如下：

(A) 覆土标准：有效土层厚度大于40cm，土壤容重 $\leq 1.45 \text{ g/cm}^3$ ，土壤质地为壤土、沙壤土，砾石含量小于 $\leq 15\%$ ，覆土的土壤pH值在5.0~7.5范围内，符合GB 15618 II 类标准；

(B) 整地标准：覆土后场地平整，平台地面坡度一般不超过 $25^\circ$ 。

(C) 园地经济树种选用标准：苗木选用油茶树，采用2年生带土球苗，苗高30-50cm，地径大于0.5cm，株行距可取 $2\text{m} \times 3\text{m}$ ，种植穴坑尺寸 $0.8\text{m} \times 0.8\text{m} \times 0.6\text{m}$ 。

(D) 复垦林地后应保证三年成活率达到95%。

## 4、土地复垦措施

### 1) 工程技术措施

土地复垦的工程技术措施，即通过工程措施进行造地、整地的过程，同时在造地、整地过程中通过水土保持措施减少水土流失发生的可能性，增强再造地貌的稳定性，为生态重建创造有利条件。

A、拆除工程措施：需拆除地面建筑设施及地面硬化物，并清运建筑垃圾。可采用挖掘机或人工对场地硬化地面清除，房屋建筑按每平方米拆除 $0.1\text{m}^3$ 硬化物估算，其他硬化物按每平方米拆除 $0.3\text{m}^3$ 估算。拆除后建筑垃圾运往采场底盘，运距800-1000m。

B、表层土恢复工程：工业广场拆除达到复垦要求，进行土壤翻耕并培肥。

## 2) 生物措施

通过人工整平和覆土措施后，使损坏的土地恢复到可开发利用状态。然后及时恢复植被，既保土保水，减少水土流失，又增加绿化面积，改善生态环境。

### A、土壤改良、培肥措施

瘠薄土壤应增施肥料，种植时种植穴内施基肥及化肥，基肥必须经济、充分腐熟后才能施用；化肥主要选用复合肥。基肥要与土充分混匀，表层应覆盖种植土，然后充分浇水。植物复垦的基本原则是通过植物改良，增加土地覆盖，改善土壤环境，培肥地力，防治水土流失和风沙。

### B、植物措施

通过人工整理和覆土措施后，及时种植树苗、爬藤植物及撒播草种，逐渐恢复植被，保土保水，减少水土流失，增加绿化面积，改善生态环境。选择柏木、栎树、杉树为恢复林地的主要树种。

## 3) 管护措施

对于复垦完毕的土地，由于是在完全废弃的土地上进行人工干预形成的可利用土地，其土地条件、生态环境等特性比较脆弱，需要三年的管护，防止复垦土地的退化。

矿山应设专门负责矿山地质环境保护与治理恢复及土地复垦、绿化的管理部门，负责矿区土地复垦区和绿化区的管理工作，并对管护人员进行培训；负责复垦土地管护中所需的资金、劳动力等问题。对已完工项目明显位置采取设立标志牌、粉刷标语等多种形式进行广泛宣传，提高人民群众参与管护的积极性。建立长效管护机制。制定林地管护办法，落实管护责任制度，明确管护责任，进行挂牌管理。并实行轮流巡查制度，对发现人为毁坏行为及时制止。

综上所述，本方案有效地保护了土地资源，可以取得良好的经济效益和社会效益，符合土地利用总体规划和矿山要求，矿山土地复垦具有可行性。

## 5、土源供需平衡分析

本次设计考虑矿山露采场占损区土源供需，采场平台覆土植灌木，岩质边坡斜面部分无法覆土，采用在边坡脚种植藤类。根据开采方案终了平面图，+370m以上为基建剥离平台，首采平台为+355m台阶，先开采+355m平台矿体，采至+355标高后从上而下分台阶开采。矿山最终形成+370m、+355m、+340m、+325m、+310m、+295m、+280m、+265m、+250m、+235m共11个开采台阶及+220m采场底盘，需覆土总面积316920m<sup>2</sup>，平均覆土厚度0.5m，需覆土量158460m<sup>3</sup>。根据矿山开采方案，矿山区内第四系覆土和夹层剥离量共574.1万m<sup>3</sup>，矿山开采产生的剥离

表土完全满足本次复垦土源量需求。

表 4-2 生态修复土方量分析表

序号	复垦部位	占地面积/m <sup>2</sup>	复垦面积/m <sup>2</sup>	预测覆土量/万 m <sup>3</sup>	备注
1	+370m	668	668	334	覆土厚度 50cm
2	+355m	5440	5440	2720	
3	+340m	2764	2764	1382	
4	+325m	3048	3048	1524	
5	+310m	6352	6352	3176	
6	+295m	6600	6600	3300	
7	+280m	7360	7360	3680	
8	+265m	14664	14664	7332	
9	+250m	7808	7808	3904	
10	+235m	8616	8616	4308	
11	+220m 底盘	253600	253600	126800	
合计		316920	316920	158460	

## 6、水源分析

需水量分析：考虑灌溉设施，鉴于林地生长初期需要一定的灌溉措施来保证成活率，待复垦稳定后可转为依靠自然降水，期间需经历 3 年时间，所以初期灌溉用水均为矿区统一用水，灌溉方式为人工洒水。植物栽种季节尽量选冬、春季，植物休眠期需水量少，有利于成活。

矿山设置了沉淀池收集日常降雨，雨水经沉淀后可用于矿区日常绿化养护，干旱季节矿区可使用自来水进行浇灌。

## 7、矿山土地复垦设计及工程量测算

矿山主要的复垦单元工业广场（包括破碎加工区、堆料仓、堆土区等）、露天采场。其复垦工程设计及工程量测算如下：

### （1）工业广场复垦工程设计及工程量测算

本方案拟将工业广场复垦为林地，如果以后矿山规划或政策发生改变，再根据实际情况另行选择。具体方案如下：

①复垦工程设计：主要包括硬化物拆（清）除工程及建筑垃圾清运、土壤翻耕及场地平整、地力培肥、植树种草。

#### A、硬化物拆（清）除工程及建筑垃圾清运

复垦工程开始时，需要将设施基础拆除，地表硬化层铲除，垃圾进行清除。对厂房（按工业广场实际面积进行计算，拆除平均按高度0.5m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>计算）进行拆

除后，可采用挖掘机对场地地表硬化层（拆除按 $0.3\text{m}^3/\text{m}^2$ 计算）进行拆除。拆除后的建筑垃圾回填至采场底盘。

#### B、土壤翻耕及场地平整

建筑垃圾清运完后对场内土壤进行翻耕，翻耕深度80cm，翻耕后对场地进行消高补低平整；

#### C、地力培肥

本次设计全复垦区可采用拖拉机牵引三铧犁翻耕的方式进行机械培肥。

全复垦区采用“机械深耕+有机质补充”的联合培肥工艺：选用90马力及以上轮式拖拉机配套三铧悬挂式液压翻转犁进行深耕作业，以打破犁底层、增加土壤通透性及蓄水保墒能力；翻耕后均匀施入腐熟农家肥或商品有机肥，随即采用旋耕机进行二次旋耕混匀，使土肥相融；施工结束后的前两年配套种植并翻压绿肥，以加速土壤熟化进程，全面提升耕地地力。

#### B、植树种草工程：

对复垦区域进行植树恢复植被。根据本项目区及区域生态植物生长情况，本次设计植树种草中乔木树种选择：刺槐、栾树、杉树，乔木混交比例 4:3:3，乔木采用一年生带土球苗，胸径 2-3cm；灌木树种选择：红叶石楠，灌木采用一年生带土球苗，苗高 0.3m 以上；乔木的株行距  $2\text{m}\times 2\text{m}$ ，树坑大小为  $0.8\text{m}\times 0.8\text{m}\times 0.5\text{m}$ ；灌木的株行距  $1\text{m}\times 1\text{m}$ ，在乔木行中间栽种。植树全部采用穴状（圆形）整地栽植，幼苗为带土球大苗，采用列植方式进行栽植。坑栽完毕后，再在林间撒播由狗尾草、百喜草、狗牙根、紫穗槐种子混合，种子用量  $40\text{g}/\text{m}^2$ 。

为保证植物的生长，本次设计进行穴坑培肥。市场上有天然有机肥与无机肥料之分。天然有机肥如人类、动物的粪尿、堆肥泥炭合成，富含氮磷钾三要素，还有其他微量元素，使用有机肥料有助于土壤团粒结构的形成，改善土壤理化指标，使用时还需熟化处理，才能被植物健康吸收，否则，极易伤害根系，造成财产损失。本次设计对乔木穴坑施加  $0.5\text{kg}$  有机肥、对灌木穴坑施加  $0.25\text{kg}$  有机肥。

图 4-1 工业广场植树方案示意图

表 4-3 工业广场土地复垦工程量测算

复垦	复垦面积	硬化物拆	房屋拆除	场地整平	土壤翻耕	撒播草籽	刺槐	栾树	杉树	红叶石楠	有机肥
----	------	------	------	------	------	------	----	----	----	------	-----

单元		除									
	hm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	hm <sup>2</sup>	hm <sup>2</sup>	h m <sup>2</sup>	株	株	株	株	kg
工业广场	10.620	31860	13320	10.620	10.620	10.620	10620	7965	7965	13275	9956

## (2) 露采场复垦工程设计及工程量测算

### ① 终了斜坡及平台复垦工程设计及工程量测算

露采场复垦单元总面积 42.23hm<sup>2</sup>，平台覆土厚度 0.5m，植灌木+撒播草籽。斜面部分无法覆土，设计在边坡脚种植爬山虎，坡顶种植常春油麻藤。工程量见表 4-3-8，分布情况见插图 4-5。具体方案如下：

1) 平台整地成内倾 3°，有利于水土保持；

2) 平台外侧采用生态袋围挡，+370m~+235m，共计 11 个平台，总长度为 12523m，共需生态袋 12523m；生态袋采用聚丙烯或聚酯纤维材料制成的无纺土工布制作，品字型堆码在坡脚外侧，形成种植槽。生态袋规格 150\*300\*600mm，堆砌 3 层，高度 0.45m。生态袋采用“品”字形布置，上下层之间错开，堆码整齐直顺，采用人工堆码；生态袋层与层之间采用连接扣连接，保证层与层之间连接紧密牢固。

图 4-2 生态袋大样图

表 4-4 终了斜坡及平台参数

平台	类型	长度(m)	宽度(m)	面积(m <sup>2</sup> )	斜坡面积(m <sup>2</sup> )
+370m	安全平台	167	4	668	2702
+355m	清扫平台	680	8	5440	11001
+340m	安全平台	691	4	2764	11179
+325m	安全平台	762	4	3048	12328
+310m	清扫平台	794	8	6352	12845
+295m	安全平台	1650	4	6600	26694
+280m	安全平台	1840	4	7360	29768
+265m	清扫平台	1833	8	14664	29654
+250m	安全平台	1952	4	7808	31579
+235m	安全平台	2154	4	8616	34847
+220m	底盘	2415		253600	39070
合计		14938		316920	316920

3) 平台覆种植土 50cm，平台面积共 63320m<sup>2</sup>，共需土方 31660m<sup>3</sup>，土源来

于露采场矿山开采期间积存的剥离表土；

4) 平台种植灌木红叶石楠，种植密度 1m\*1m，共种植 25325 棵，再在林间撒播由狗尾草、百喜草、狗牙根、紫穗槐等混合草籽，种子用量 40g/m<sup>2</sup>。

为保证植物的生长，本次设计进行穴坑培肥。市场上有天然有机肥与无机肥料之分。天然有机肥如人类、动物的粪尿、堆肥泥炭合成，富含氮磷钾三要素，还有其他微量元素，使用有机肥料有助于土壤团粒结构的形成，改善土壤理化指标，使用时还需熟化处理，才能被植物健康吸收，否则，极易伤害根系，造成财产损失。本次设计对乔木穴坑施加 0.5kg 有机肥、对灌木穴坑施加 0.25kg 有机肥。

5) 坡脚种植爬山虎，坡顶种植常春油麻藤，采用一年以上容器苗，种植密度 4 株/m。

6) 坡面进行危岩清理，必要时采取锚固、格构等加固措施。

采场台阶及边坡修复设计见插图 4-3。

图 4-3 采场台阶及边坡修复断面示意图

## ②露采场底盘复垦工程设计及工程量测算

矿山开采完毕后，最终将形成 25.36hm<sup>2</sup>的采场底盘，本方案拟将采场底盘复垦为园地，如果以后矿山规划或政策发生改变，再根据实际情况另行选择。

矿山闭坑后，矿山其他硬化物拆除后回填至采场底盘，矿山堆放在采坑内的废渣土平铺至采场底盘。覆土 0.5m 后平整场地，进行土壤改良，四周修建截排水沟，复垦为园地。园地树种选用前文已有详细论述，经济树种选择油茶树，株行距 2m×3m，树坑大小为 0.8m×0.8m×0.6m。植树全部采用穴状整地栽植，幼苗为带土球大苗，采用列植方式进行栽植。

为保证植物的生长，本次设计进行穴坑培肥。市场上有天然有机肥与无机肥料之分。天然有机肥如人类、动物的粪尿、堆肥泥炭合成，富含氮磷钾三要素，还有其他微量元素，使用有机肥料有助于土壤团粒结构的形成，改善土壤理化指标，使用时还需熟化处理，才能被植物健康吸收，否则，极易伤害根系，造成财产损失。本次设计对穴坑施加 0.25kg 有机肥。

表 4-5 露采场土地复垦工程量统计表

复垦单元	单位	终了斜坡及平台	露采场底盘	合计
------	----	---------	-------	----

复垦面积	hm2	20.26	25.36	<b>45.62</b>
覆土	m3	31600	126800	<b>158400</b>
草籽	hm2	6.332		<b>6.332</b>
生态袋	m	12523		<b>12523</b>
爬山虎	株	50092	9660	<b>59752</b>
红叶石楠	株	15830		<b>15830</b>
油茶树	株		21133	<b>21133</b>
有机肥	kg	3957.5	5283	<b>9241</b>

**图 4-4 土地复垦工程平面布置图**

### 三) 水资源水生态修复与改善工程

根据矿山建设现状及现场调查，矿山工业广场正在基建期，工业广场内设有三级沉淀池、溢洪沟、蓄水池、污水处理厂，工业广场排水系统较为完善。

矿区水生态水环境修复工程在露天采场平台内侧设置排水沟、采场底盘设置排水沟、采场外围设置排水沟。工程布置图如图 4-6。

在未来开采期内采坑底部将不断变化，为保证排水通畅，避免采场内部积水和地表降水汇入露采场，矿山采场排水主要采用明沟疏导方式。

#### 1、截排水沟工程

##### (1) 露采场外围截水沟

为防止地表降水汇入露采场及汇集各平台排水，本次设计在露采场外围西南侧设置截水沟，矿区西侧中部设置消力池，露采场外围西侧排水汇入消力池，在矿区中部设置一条水沟，消力池排水至矿区原有排水沟，排水最终汇入矿区工业广场已有沉淀池。

截水沟总长 2700m。截水沟采用断面尺寸为 0.5m\*0.5m，沟壁采用 M7.5 浆砌石结构，壁厚 300mm，采用 150mm 厚 C20 混凝土底板，1:2 水泥砂浆抹面，抹面厚度 2cm。

##### (2) 露采场内部排水沟

###### A、平台内侧排水沟

为防止底部平台积水和地表水冲刷边坡台阶覆土层，采矿分层开采在各级边坡平台内侧设计排水沟，排水汇入截水沟，平台内侧布置排水沟总长 12523m，平台内侧排水沟采用断面尺寸为 0.3m\*0.4m，在平台直接开挖土石方，开挖土石方比例约 2:8，开挖后在底部及侧壁抹 1:2 水泥砂浆，抹面厚度 2cm。

###### B、采场底盘外围排水沟

为防止水土流失，在采场底盘外围布置 1 条 2415m 的排水沟，排水汇入采场底盘外围排水沟。采场底部排水沟采用断面尺寸为 0.5m\*0.5m，沟壁采用 M7.5 浆砌石结构，壁厚 300mm，采用 150mm 厚 C20 混凝土底板，1:2 水泥砂浆抹面，抹面厚度 2cm。

###### C、底盘内侧排水沟

为保证采场水流畅通，在采场底盘纵横向布置 3 条排水沟总长 1600m，排水汇入工业广场汇水池，用于生产用水和灌溉用水。采场底部排水沟采用断面尺寸为 0.5m\*0.5m，沟壁采用 M7.5 浆砌石结构，壁厚 300mm，采用 150mm 厚 C20 混凝土垫底，1:2 防水砂浆抹面，抹面厚度 2cm。

#### D、平台间纵向跌水沟

为保持边坡平台横纵向水流畅通，设计在北东、西侧、东南侧边坡平台之间设置纵向跌水沟，三条跌水沟总长 580m。截水沟采用断面尺寸为 0.3m\*0.4m，沟壁采用 M7.5 浆砌石结构，壁厚 300mm，采用 150mm 厚 C20 混凝土垫底，1:2 防水砂浆抹面，抹面厚度 2cm。

表 4-6 露采场截排水沟工程量统计表

露采场外围截水沟	土（石）方开挖	m <sup>3</sup>	949
	土（石）方回填	m <sup>3</sup>	113.88
	浆砌片石	m <sup>3</sup>	350.4
	C20 混凝土底板	m <sup>3</sup>	192.72
	砂浆抹面（平面）	m <sup>2</sup>	700.8
	砂浆抹面（立面）	m <sup>2</sup>	1168
露采场平台排水沟	浆砌片石	m <sup>3</sup>	3006
	C20 混凝土底板	m <sup>3</sup>	1691
	砂浆抹面（平面）	m <sup>2</sup>	7513.8
	砂浆抹面（立面）	m <sup>2</sup>	10018
露采场平台间纵向跌水沟	浆砌片石	m <sup>3</sup>	174
	C20 混凝土底板	m <sup>3</sup>	96
	砂浆抹面（平面）	m <sup>2</sup>	348
	砂浆抹面（立面）	m <sup>2</sup>	580
露采场底盘外侧排水沟	浆砌片石	m <sup>3</sup>	579.6
	C20 混凝土底板	m <sup>3</sup>	326.025
	砂浆抹面（平面）	m <sup>2</sup>	1449
	砂浆抹面（立面）	m <sup>2</sup>	1932
露采场底盘内部排水沟	浆砌片石	m <sup>3</sup>	384
	C20 混凝土底板	m <sup>3</sup>	216
	砂浆抹面（平面）	m <sup>2</sup>	960
	砂浆抹面（立面）	m <sup>2</sup>	1280

### (3) 露采场底盘蓄水池

为了满足未来油茶树的灌溉用水，设计在采场底部东、南、西、北、中部设置 5 处蓄水池，蓄水池容量为 60m<sup>3</sup>，蓄水池设计规格：长 6m×宽 5m×高 2m，采用浆砌石砌筑，表面采用水泥砂浆抹面 20mm，池底采用 C20 混凝土。

图 4-7 蓄水池断面示意图单位：mm

表 4-7 露采场底盘蓄水池工程量统计表

工程名称	挖方 (m <sup>3</sup> )	回填 (m <sup>3</sup> )	浆砌石 (m <sup>3</sup> )	C20 底板 (m <sup>3</sup> )	抹面 (m <sup>2</sup> )	防护围栏 (m)
露采场消力池 1	146.30	125.60	3	4.50	44	25.6
露采场消力池 2	146.30	125.60	3	4.50	44	25.6
露采场消力池 3	146.30	125.60	3	4.50	44	25.6
露采场消力池 4	146.30	125.60	3	4.50	44	25.6
露采场消力池 5	146.30	125.60	3	4.50	44	25.6
<b>合计</b>	<b>731.50</b>	<b>628.00</b>	<b>15.00</b>	<b>22.50</b>	<b>220.00</b>	<b>128.00</b>

#### (4) 地表汇水流量计算

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

$$Q=q\Phi F$$

式中:Q—雨水设计流量 (m<sup>3</sup>/s) ，

Φ—径流系数，取 0.8；

q—设计暴雨强度(mm/h)；

F—汇水面积 (m<sup>2</sup>) ，根据 1:1000 地形图圈定；

按上述公式计算出的典型段渠道的设计流量见下表。

表 4-8 设计流量计算表

沟道号	分布高程(m)			长度 (m)	径流系数 ψ	小时雨强 Sp(mm)	汇水面积 F(m <sup>2</sup> )	设计流量 Qp(m <sup>3</sup> /s)
露天采场外围截水沟	228	-	383	2800	0.8	71.9	144660.0	2.311
+355m 平台排水沟	290.0	-	380.0	680	0.8	71.9	2090.0	0.033

#### (5) 截排水工程水力设计

##### 1) 水力计算公式的选择

由于渠道较长，可以选择均匀计算公式进行各项水力要素的计算。

明渠均匀流的基本计算公式：

A、流速计算公式： $V = C\sqrt{Ri}$

式中：

V—平均流速(m/s)；

R—水力半径(m)；

i—渠底纵坡；

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

式中 n—糙率，本设计截排水工程采用混凝土渠道，取  $n=0.017$ 。

B、渠道排水能力计算

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

式中 W—过水断面面积(m<sup>2</sup>)

对于梯形过水断面：

$$W = (b + mh)h$$

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

式中：b—渠道底宽(m)；h—水深(m)；m—边坡系数； $m = \text{tg } \alpha$ ，对于矩形渠道  $m=0$ 。

### (5) 沟渠水力和断面设计

现将排水沟的断面设计和过流量、流速计算结果列于下表。

表 4-9 截排水沟水力计算结果和断面设计表

沟道号	设计流量 $Q_p(\text{m}^3/\text{s})$	水力坡降 i	糙率 n	边坡系数 m	计算水深 h(m)	计算底宽 b(m)	设计流速 V(m/s)	设计沟底宽 (m)	安全超高 (m)	设计沟高度 (m)	实际过流能力 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )
露天采场 外围截水 沟	2.311	0.055	0.017	0	0.47	0.94	5.3	0.5	0.5	0.50	1.32
+355m 平 台排水沟	0.033	0.132	3.017	0	0.57	1.13	0.1	0.3	0.3	0.40	0.01

根据上表，各沟渠流量满足设计流量要求，流速满足不冲不淤要求。

设计断面尺寸见图 4-5，排水沟工程量见表 4-10：

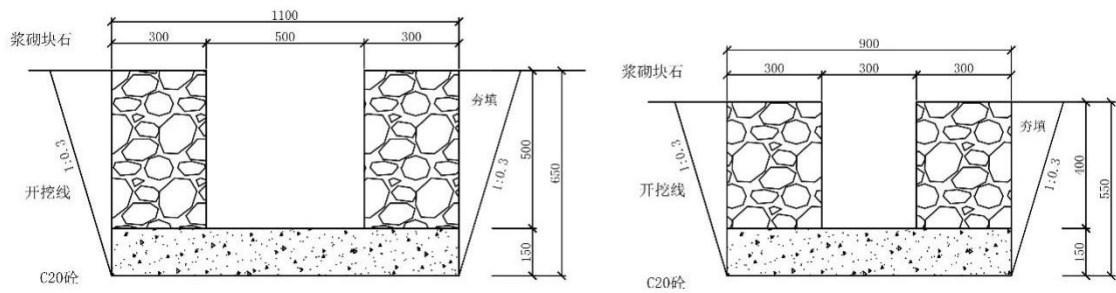


图 4-5 设计排水沟断面示意图单位: mm

表 4-10 截排水沟工程量测算表

防治区	长度 (m)	挖方 (m <sup>3</sup> )	回填 (m <sup>3</sup> )	浆砌片石 (m <sup>3</sup> )	C20 混凝土底板 (m <sup>3</sup> )	砂浆抹面 (m <sup>2</sup> )	
						平面	立面
	露采场外围	1168	949.00	113.88	350.40	192.72	700.80
露采场+370m 平台内侧	167	96.44	13.78	40.08	22.55	100.20	133.60
露采场+355m 平台内侧	680	392.70	56.10	163.20	91.80	408.00	544.00
露采场+340m 平台内侧	691	399.05	57.01	165.84	93.29	414.60	552.80
露采场+325m 平台内侧	762	440.06	62.87	182.88	102.87	457.20	609.60
露采场+310m 平台内侧	794	458.54	65.51	190.56	107.19	476.40	635.20
露采场+295m 平台内侧	1650	952.88	136.13	396.00	222.75	990.00	1320.00
露采场+280m 平台内侧	1840	1062.60	151.80	441.60	248.40	1104.00	1472.00
露采场+265m 平台内侧	1833	1058.56	151.22	439.92	247.46	1099.80	1466.40
露采场+250m 平台内侧	1952	1127.28	161.04	468.48	263.52	1171.20	1561.60
露采场+235m 平台内侧	2154	1243.94	177.71	516.96	290.79	1292.40	1723.20
露采场+220m 底盘外侧	2415	1394.66	199.24	579.60	326.03	1449.00	1932.00
底盘中间排水沟	2200	1270.50	181.50	528.00	297.00	1320.00	1760.00
<b>合计</b>	<b>20921.00</b>	<b>12970.88</b>	<b>1782.73</b>	<b>5248.02</b>	<b>2937.83</b>	<b>12552.60</b>	<b>17493.40</b>

图 4-6 水资源水生态工程平面布置图

#### 四) 矿山地质灾害防治工程

##### 1、羊毛坳山体滑坡点安全隐患治理

矿山 2022 年 6 月 3 日，由于连江暴雨，引发九子冲采石场新建生产线东侧的羊毛坳山体多处开裂，裂缝长达 200m，高度约 80m，局部下沉达 0.3m，已导致九子冲石场边坡发生垮塌近 5000m<sup>3</sup>。整个山体开裂后，由火马冲镇人民政府县应急局牵头对垮塌点进行治理，辰溪成金石业有限公司对山体滑坡进行治理，2022 年平整了 4 个平台，但是未修建安全挡墙，2023 年 2 月 19 日出现再次下滑 5-6 米。矿山于 2023 年 2 月重新编制隐患整治方案。但矿山治理尚未完成，未按照方案在滑体上端修建截排水沟及修建安全挡墙。

建议矿按照专项整治方案完成地灾隐患的治理，此费用根据 2025 年 10 月《辰溪县人民政府关于湖南省辰溪县九子冲电石用灰岩矿采矿权出让前期土地使用等相关费用的审查意见》中提及“辰溪成金有限公司九子冲石场未纳入拟设采矿权范围的已采动区域，部分设计作为工业广场及排土场，其余区域由原矿业权人负责生态修复”，矿山责任划分继续由辰溪成金石业有限公司安排专项资金进行治理，不纳入本方案基金治理费用。

##### 2、崩塌、滑坡地质灾害的防治工程

据前述，由于矿山开采引发滑坡崩塌地质灾害的可能性中等，需要对地质灾害进行预防和治理等。

根据调查，由于矿山开采范围的限制，边坡不能放坡，且边坡为岩质边坡，因此防治工程主要包括边坡的稳固与清危岩工程。

除定期检查和监测边坡、最终边坡的稳定情况外，矿山开采过程中，对采场边坡产生的松动危岩要及时清理，对矿区边坡稳定性差的软弱岩层应请专业单位进行专项设计，采取锚喷，浆砌等局部或全部加固措施进行专项治理。另外未来矿山仍需在整体生产周期加强露采边坡的巡查监测工作，工程量详见后文。

另外未来矿山仍需在整体生产周期加强露采边坡的巡查监测工作，工程量详见后文。

由于开采方案中未设计矿山排土场，矿山未来开采需要形成排土场，矿山承诺未来排土场编制《排土场专项生态修复方案》并按照专项方案的预算金额及子项进行单独核算，并设立专用资金账户。因此排土场复垦不纳入本方案中，矿山承诺书见附件。

参考以往省级同规模矿山的生态修复保护方案，本方案设计预留 100 万元费用，其中地质灾害治理预留费用 90 万元，耕地占补平衡费用 10 万元。预留费用

必须包含但不限于对采场边坡稳定、清危岩工程的费用、矿区生态修复影响范围内的土地破坏、因矿山运输导致的各类公路破坏的修复与整治费用，以确保在矿山服务期满或终止时，所有受影响的土地和道路设施能恢复达到验收合格的状态。该费用应在 4 年内计提完毕。

## 2、其它地质灾害隐患消除工程

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

### (1) 露采场防护围栏和警示牌

#### 1) 防护围栏

在露采场顶部边界设置防护围栏（图 4-7）防止无关人员、野生动物等误入发生危险。围栏高度 2.0m，底盘用螺丝固定，铁丝网围栏总长 1850m。根据市场调查，围栏每米建设费用约 65 元。

图 4-7 围栏工程示意图

#### 2) 警示牌

在露天采场网围栏外每隔 100m 设置 1 块警示牌，共 19 块，警示牌的构架主要由 2 根固定在地表的金属管和一面矩形铁皮构成，其中金属管长度 1.50m，铁皮边长为：1.00m×1.50m（矩形），厚 0.5mm；警示牌板面用油漆绘制提醒标语和警示符号。要求警示效果明显，并具备一定的抗风能力。同时需在矿山公路弯道、陡坡、采场入口等分别设立警示牌与警示标志 6 块。工业广场内已设置相关标识标牌，本方案中不再另行设计。根据调查，警示牌每块建设费用约 500 元。

参照《矿山安全标志》GB14161-2008 中规定，本矿山所有生产地点涉及到的生态保护修复标识标牌见下表。预计需制作矿区标识标牌 25 块。

表 4-11 各类警示、标识牌设置情况及数量统计

分项工程	技术手段	单位	工程量	备注
警、禁标志	采区危险，禁止驶入	块	1	采场警戒入口
	高陡边坡禁止靠近	块	19	采区周边
	采区危险，闲人免进	块	1	采场入口
提示牌	加强生态环境保护	块	2	矿区周边
宣传栏	生物多样性保护宣传栏	块	2	矿区周边

表 4-10 露采场警示牌设置说明表

编号	符号	名称	设置地点	说明
----	----	----	------	----

1		禁止入内	设置在用栅栏隔离的危险区域，禁止人员入内。	
2		禁止通行	禁止行人通道口等	
3		禁止驶入	线路终点和禁止机车驶入地段	

### (三) 监测和管护工程

#### 一) 监测工程

##### 1、水质监测

①设计内容：根据《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T91—2002 2003.1.1)，方案对矿区水环境质量进行常规监测，以掌握地表水、地下水水质发展趋势。

②监测点：本次设计在工业广场沉淀池出水口、矿部旁汇水池共设置 2 个水环境监测点，建立水质监测台账，为 20 年+1 年滞后监测期=21 年（2026 年 6 月至 2047 年 5 月）。

③监测频率：以全年采样检测次数不少于 2 次，丰水期和枯水期各 1 次，共  $2*2*21=84$  次（件）。

④监测项目：每次抽送水样到当地环境监测局进行水质简分析检验；监测因子按《污水综合排放标准》(GB8987—1996) 以 PH 值、含氧量、悬浮物、混浊度为主。

##### 2、土壤监测

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

②监测点：本次拟在采场内临时堆土区和下游耕地布设 2 处土壤监测点，主

要对土壤中有有机质等元素进行取样测试，以判断其是否符合土地复垦的土壤质量要求。

③监测频率：以全年采样检测次数不少于 1 次，监测应符合《土壤环境监测技术规范》要求，监测周期为 21 年，具体工程量见表 4-7。

④监测项目：每季度抽送一次到当地环境监测局进行土壤筒分析检验；监测因子按《土壤环境监测技术规范》（HJ 166—2026）和《农用地土壤污染风险管控标准》（GB 15618-2018）以土壤质地、土壤容重、砂砾含量、PH、有机质比、电导率、含盐量比为主。

表 4-11 水质和土壤监测工程量测算表

工程内容	分项工程名称	工程计算式	单位	工程量
监测	水质监测	2*2*21	次	84
监测	土壤监测	2*1*21	次	42

### 3、地质灾害监测

崩塌、滑坡监测主要是指在全面调查崩塌体及危岩体发育特征和形成条件的基础上，采用高精度北斗卫星定位系统 GNSS、导轮式固定测斜仪、孔隙水压计、拉线式位移计、温湿度传感器、雨量计、锚索计等监测设备对边坡 24 小时在线监测，实时掌握边坡的安全状态，边坡形变达到预警值时自动报警，便于第一时间安排疏散，保障安全。

(1) 监测对象：露天采场、羊毛坳地灾隐患点边坡。

(2) 在线监测系统功能特点：单一系统多对象监测；24 小时全生命周期监测；在线远程监控；数据分析与报表定制化；支持危险等级预判、事故预警等；平板与手机终端同步。

(3) 主要监测设备：可采用卫星定位系统（GNSS）产品、一体式裂缝监测仪、崩滑仪（含加速度、倾角）、无线视频监控仪、雨量计、锚索计等。

危岩（带）监测线、点布设要求：危岩(带)监测点应重点布设于主控结构面或其它变形敏感位置；监测线垂直于危岩(带)走向布置，危岩带监测线间距 80~150m；危岩单体监测点数量根据地质灾害体变形特征具体确定，监测剖面一般不少于 1 条。每条监测线上的监测点一般不宜少于 2 个；地表变形监测点应重点布设于危岩单体顶部，裂缝监测点应视主控裂缝发育具体布设；应力监测点应重点布设于危岩底部。

本次主要在线监测共设计 3 条监测断面，分别为采场西侧边坡坡面、东南侧

顺向边坡坡面、羊毛坳滑坡点边坡坡面。

矿山企业应委托有相关资质的单位进行在线监测系统专项设计，建立崩塌、滑坡地址灾害监测预警系统。本方案设计 120 万元，其中设计费 4 万元、仪器材料费 30 万元、安装费 6 万元、人工及监测费等  $4 \times 20 = 80$  万元）。

另外，对矿山未设置在线监测的边坡进行普通巡查监测，矿山可派专人对采坑边坡体进行巡查，并做好巡查记录，发现边坡变形时，应记录边坡变形段的具体位置，并立即通知矿方疏散员工，采取措施，及时清除危岩体，确保人员安全。巡查期限为 20 年（2026 年 6 月至 2046 年 5 月）。旱季巡查频率为 1.0 次/周，雨季（4 月至 9 月）巡查频率为 1.0 次/天，每年巡查 209 次，共需巡查 4180 次。

#### 4、植被监测

矿山露天采矿爆破、挖损和其他矿业活动，可能影响局部地表植被正常生长、动物正常栖息。矿山开采生产期间，需要配置专门人员，对可能影响地表植被正常生长的区域设立生物多样性保护警示牌，并进行巡查监测，建立监测台账，监测期限为 21 年（2026 年 6 月至 2047 年 5 月）。监测频率为 1.0 次/月，共需监测 252 次。

#### 二) 后期管护工程

矿山需定期对矿区内沉淀池及截排水沟进行清淤，清淤频率 4 次/年，期限为 20 年，清淤费用按 2000 元/次计取，则总费用为  $2000 \times 4 \times 20 = 160000$  元。

各区域植树植草工程完成后，均需要后期的管护与培育，以防止复垦土地的退化。保证植树三年后成活率 85% 以上。

植被后期管护费按照  $1.5 \text{ 元/m}^2 \cdot \text{年}$  标准估算，管护期 3 年，管护总面积 52.85 公顷。

图 4-8 设计监测点分布示意图

(四) 生态保护修复工程量

表 4-13 工程量汇总表

序号	工程名称		单位	工程量	
一	生态保护保育工程				
1	生态保护保育工程	野生动、植物保护宣传牌	个	5	
		森林防火警示牌	个	5	
二	生态修复工程				
1	土地复垦与生物多样性恢复工程	工业广场复垦工程	硬化物拆除	m <sup>3</sup>	31860
			砌体拆除	m <sup>3</sup>	13320
			建筑垃圾挖运	m <sup>3</sup>	45180
			场地整平	公顷	10.62
			土壤翻耕	m <sup>2</sup>	10.62
			撒播草籽	公顷	10.62
			栽植刺槐	株	10620
			栽植栎树	株	7965
			栽植杉树	株	7965
			栽植灌木(红叶石楠)	株	13275
			培肥	公顷	9956
		露采场(终了斜坡及平台)复垦工程	土方挖运(回填土)	m <sup>3</sup>	31600
			土(石)方回填(覆土)	m <sup>3</sup>	31600
			撒播草籽	公顷	6.332
			生态袋	m	12523
			栽植爬山虎	株	50092
			栽植灌木(红叶石楠)	株	15830
		露采场(底盘)复垦工程	土方挖运(回填土)	m <sup>3</sup>	126800
			土(石)方回填(覆土)	m <sup>3</sup>	126800
			栽植爬山虎	株	9660
			栽油茶树	株	21133
培肥	公顷		25.36		
2	水资源水生态修复与改善工程	露采场外围截水沟	土(石)方开挖	m <sup>3</sup>	949
			土(石)方回填	m <sup>3</sup>	113.88
			浆砌片石	m <sup>3</sup>	350.4
			C20 混凝土底板	m <sup>3</sup>	192.72
			砂浆抹面(平面)	m <sup>2</sup>	700.8
			砂浆抹面(立面)	m <sup>2</sup>	1168
		露采场平台排水沟	浆砌片石	m <sup>3</sup>	3006
			C20 混凝土底板	m <sup>3</sup>	1691
			砂浆抹面(平面)	m <sup>2</sup>	7513.8
			砂浆抹面(立面)	m <sup>2</sup>	10018
		露采场平	浆砌片石	m <sup>3</sup>	174

		台间纵向跌水沟	C20 混凝土底板	m3	96		
			砂浆抹面（平面）	m2	348		
			砂浆抹面（立面）	m2	580		
		露采场底盘外侧排水沟	浆砌片石	m3	579.6		
			C20 混凝土底板	m3	326.025		
			砂浆抹面（平面）	m2	1449		
		露采场底盘内部排水沟	砂浆抹面（立面）	m2	1932		
			浆砌片石	m3	384		
			C20 混凝土底板	m3	216		
		露采场底盘蓄水池	砂浆抹面（平面）	m2	960		
			砂浆抹面（立面）	m2	1280		
			土方挖运（回填土）	m3	731.5		
			土（石）方回填（覆土）	m3	628		
			浆砌片石	m3	15		
			C20 混凝土底板	m3	22.5		
		3	地质灾害安全隐患消除工程	露采场围挡工程	铁丝网围栏	m	1850
				警示牌、说明牌	矿区标识标牌	块	25
		三	监测和后期管护工程				
		1	监测工程	(1) 水质监测（20 年+1 年滞后监测期）	次	84	
次	42						
(3) 地质灾害监测（20 年）	人工巡查（次）			4180			
	设计费、安装费（万元）			10			
	仪器材料费（万元）			30			
人工及监测费（万元）	80						
(4) 植被监测（20 年+1 年滞后监测期）	次	252					
2	后期管护工程	(1) 管护年限	年	3			
		(2) 管护工程量	m2	528500			
		(3) 清淤	次	80			
四	预留费用						
1	地灾安全隐患消除工程	采场边坡清危、稳固性维护、地灾点治理、排土场复垦	项	1			

## （五）生态保护修复进度安排

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

### 1、开采期（2026年6月~2046年5月）

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

#### （1）水资源水生态修复与改善工程

①露天采场外围截排水沟工程；

②排水沟、沉淀池清理工程。

#### （2）监测工程

①水质监测；

②土壤监测；

③地灾监测；

④植被监测。

### 2、闭采期（2046年6月~2047年5月）

按照“谁破坏、谁治理、谁复垦”的原则，矿山做好以下矿山生态保护修复工程：

工业广场、露天采场复垦成林地。

### 3、管护期（2047年6月~2050年5月）

对矿山生态修复单元进行三年管护工作，防止修复土地的退化，保证植树三年后成活率85%以上。

根据“边生产、边治理、边复垦”的原则及本矿山工程建设特点和开采时序进度安排。矿山生产服务年限为20年（2026年6月~2046年5月）。本矿山服务年限长，本方案考虑大部分保护与治理及复垦工程需闭坑后才能实施，加上土地复垦工作有季节性限制，预计滞后1年，另加管护期3年。因此，本方案适用年限为24年（2026年6月~2050年5月）。矿山生态保护修复工程年度工程量安排见表4-14，矿山生态保护修复工程进度安排见表4-15。

表 4-14 矿山生态保护修复工程年度工程量安排表

年度	工程方案或费用名称		单位	工程量		
1	2	3	4	5		
2026 年	水资源水生态修复与改善工程	露采场外围截水沟	长度	m	2700	
			土(石)方开挖	m <sup>3</sup>	949	
			土(石)方回填	m <sup>3</sup>	113.88	
			浆砌片石	m <sup>3</sup>	350.4	
			C20 混凝土底板	m <sup>3</sup>	192.72	
			砂浆抹面(平面)	m <sup>2</sup>	700.8	
			砂浆抹面(立面)	m <sup>2</sup>	1168	
	生态保护保育工程		野生动、植物保护宣传牌	块	5	
			森林防火警示牌	块	5	
	地质灾害安全隐患消除工程		露采场围挡	m	1850	
			警示牌	块	25	
			地灾安全隐患消除预留费用	项	1	
	监测工程		(1) 水质监测(21 年)	次	2	
			(2) 土壤监测(21 年)	次	2	
			(3) 边坡巡查	次	156	
			(4) 高精度北斗卫星定位系统 GNSS	台	1	
			(5) 监测费(20 年)	年	1	
			(6) 植被监测(21 年)	次	7	
	后期管护工程		截排水沟清淤	年	1.00	
	2027 年	土地复垦与生物多样性恢复工程	露采场+370m 平台复垦工程	覆土	m <sup>3</sup>	422.20
				撒播草籽	公顷	0.08
生态袋				m <sup>3</sup>	50.10	
栽植爬山虎				株	668.00	
栽植红叶石楠				株	211.10	
培肥				公顷	0.27	
水资源水生态修复与改善工程		露采场+370m 平台内侧排水沟	长度	m	167.00	
			浆砌片石	m <sup>3</sup>	40.08	
			C20 混凝土底板	m <sup>3</sup>	22.55	
			砂浆抹面(平面)	m <sup>2</sup>	100.20	
			砂浆抹面(立面)	m <sup>2</sup>	133.60	
地质灾害安全隐患消除工程		预留费用	项	1		
监测工程		(1) 水质监测(21 年)	次	4		
		(2) 土壤监测(21 年)	次	2		
		(3) 边坡巡查	次	209		
		(4) 监测费(20 年)	年	1		
		(5) 植被监测(21 年)	次	12		
后期管护工程		截排水沟清淤	年	1.00		
2028 年	地质灾害安全隐患消除工程		预留费用	项	1	
	监测工程		(1) 水质监测(21 年)	次	4	
			(2) 土壤监测(21 年)	次	2	

年度	工程方案或费用名称			单位	工程量		
1	2	3	4	5	6		
			(3) 边坡巡查	次	209		
			(4) 监测费 (20 年)	年	1		
			(5) 植被监测 (21 年)	次	12		
			后期管护工程		管护工程	m2	2137.78
					截排水沟清淤	年	1.00
2029 年	土地复垦与生物多样性恢复工程	露采场+355m 平台复垦工程	覆土	m3	1719.14		
			撒播草籽	公顷	0.34		
			生态袋	m3	204.00		
			栽植爬山虎	株	2720.00		
			栽植红叶石楠	株	859.57		
			培肥	公顷	1.10		
	水资源水生态修复与改善工程	露采场+355m 平台内侧排水沟	长度	m	680.00		
			浆砌片石	m3	163.20		
			C20 混凝土底板	m3	91.80		
			砂浆抹面 (平面)	m2	408.00		
			砂浆抹面 (立面)	m2	544.00		
	地质灾害安全隐患消除工程		预留费用	项	1		
	监测工程		(1) 水质监测 (21 年)	次	4		
			(2) 土壤监测 (21 年)	次	2		
			(3) 边坡巡查	次	209		
			(4) 监测费 (20 年)	年	1		
			(5) 植被监测 (21 年)	次	12		
后期管护工程		管护工程	m2	2137.78			
		截排水沟清淤	年	1.00			
2030 年	监测工程		(1) 水质监测 (21 年)	次	4		
			(2) 土壤监测 (21 年)	次	2		
			(3) 边坡巡查	次	209		
			(4) 监测费 (20 年)	年	1		
			(5) 植被监测 (21 年)	次	12		
	后期管护工程		管护工程	m2	12568.11		
			截排水沟清淤	年	1.00		
2031 年	土地复垦与生物多样性恢复工程	露采场+340m 终了斜坡及平台复垦工程	覆土	m3	1746.95		
			撒播草籽	公顷	0.35		
			生态袋	m3	207.30		
			栽植爬山虎	株	2764.00		
			栽植红叶石楠	株	873.48		
			培肥	公顷	1.12		
	水资源水生态修复与改善工程	露采场+340m 平台内侧排水沟	长度	m	691.00		
			浆砌片石	m3	165.84		
			C20 混凝土底板	m3	93.29		
砂浆抹面 (平面)	m2		414.60				

年度	工程方案或费用名称			单位	工程量
1	2	3	4	5	6
	监测工程		砂浆抹面（立面）	m2	552.80
			(1) 水质监测（21年）	次	4
			(2) 土壤监测（21年）	次	2
			(3) 边坡巡查	次	209
			(4) 监测费（20年）	年	1
	后期管护工程		管护工程	m2	10430.33
			截排水沟清淤	年	1.00
2032年	监测工程		(1) 水质监测（21年）	次	4
			(2) 土壤监测（21年）	次	2
			(3) 边坡巡查	次	209
			(4) 监测费（20年）	年	1
			(5) 植被监测（21年）	次	12
	后期管护工程		管护工程	m2	19275.88
			截排水沟清淤	年	1.00
2033年	土地复垦与生物多样性恢复工程	露采场+325m 终了斜坡及平台复垦工程	覆土	m3	1926.45
			撒播草籽	公顷	0.39
			生态袋	m3	228.60
			栽植爬山虎	株	3048.00
			栽植红叶石楠	株	963.22
			培肥	公顷	1.23
	水资源水生态修复与改善工程	露采场+325m 平台内侧排水沟	长度	m	762.00
			浆砌片石	m3	182.88
			C20 混凝土底板	m3	102.87
			砂浆抹面（平面）	m2	457.20
			砂浆抹面（立面）	m2	609.60
	监测工程		(1) 水质监测（21年）	次	4
			(2) 土壤监测（21年）	次	2
			(3) 边坡巡查	次	209
			(4) 监测费（20年）	年	1
(5) 植被监测（21年）			次	12	
后期管护工程		管护工程	m2	8845.55	
		截排水沟清淤	年	1.00	
2034年	监测工程		(1) 水质监测（21年）	次	4
			(2) 土壤监测（21年）	次	2
			(3) 边坡巡查	次	209
			(4) 监测费（20年）	年	1
			(5) 植被监测（21年）	次	12
	后期管护工程		管护工程	m2	18599.98
			截排水沟清淤	年	1.00
2035年	土地复垦	露采场+310m 终了	覆土	m3	2007.35

年度	工程方案或费用名称			单位	工程量
1	2	3	4	5	6
	与生物多样性恢复工程	斜坡及平台复垦工程	撒播草籽	公顷	0.40
			生态袋	m <sup>3</sup>	238.20
			栽植爬山虎	株	3176.00
			栽植红叶石楠	株	1003.67
			培肥	公顷	1.28
	水资源水生态修复与改善工程	露采场+310m 平台内侧排水沟	长度	m	794.00
			浆砌片石	m <sup>3</sup>	190.56
			C20 混凝土底板	m <sup>3</sup>	107.19
			砂浆抹面（平面）	m <sup>2</sup>	476.40
			砂浆抹面（立面）	m <sup>2</sup>	635.20
	监测工程		(1) 水质监测（21 年）	次	4
			(2) 土壤监测（21 年）	次	2
			(3) 边坡巡查	次	209
			(4) 监测费（20 年）	年	1
			(5) 植被监测（21 年）	次	12
后期管护工程		管护工程	m <sup>2</sup>	9754.43	
		截排水沟清淤	年	1.00	
2036 年	监测工程		(1) 水质监测（21 年）	次	4
			(2) 土壤监测（21 年）	次	2
			(3) 边坡巡查	次	209
			(4) 监测费（20 年）	年	1
			(5) 植被监测（21 年）	次	12
	后期管护工程		管护工程	m <sup>2</sup>	21933.38
			截排水沟清淤	年	1.00
2037 年	土地复垦与生物多样性恢复工程	露采场+295m 终了斜坡及平台复垦工程	覆土	m <sup>3</sup>	4171.44
			撒播草籽	公顷	0.83
			生态袋	m <sup>3</sup>	495.00
			栽植爬山虎	株	6600.00
			栽植红叶石楠	株	2085.72
			培肥	公顷	2.67
	水资源水生态修复与改善工程	露采场+295m 平台内侧排水沟	长度	m	1650.00
			浆砌片石	m <sup>3</sup>	396.00
			C20 混凝土底板	m <sup>3</sup>	222.75
			砂浆抹面（平面）	m <sup>2</sup>	990.00
			砂浆抹面（立面）	m <sup>2</sup>	1320.00
	监测工程		(1) 水质监测（21 年）	次	4
			(2) 土壤监测（21 年）	次	2
			(3) 边坡巡查	次	209
			(4) 监测费（20 年）	年	1
(5) 植被监测（21 年）			次	12	
后期管护工程		管护工程	m <sup>2</sup>	12178.94	

年度	工程方案或费用名称			单位	工程量
1	2	3	4	5	6
			截排水沟清淤	年	1.00
2038年	监测工程		(1) 水质监测 (21年)	次	4
			(2) 土壤监测 (21年)	次	2
			(3) 边坡巡查	次	209
			(4) 监测费 (20年)	年	1
			(5) 植被监测 (21年)	次	12
	后期管护工程		管护工程	m2	33300.74
			截排水沟清淤	年	1.00
2039年	土地复垦与生物多样性恢复工程	露采场+280m 终了斜坡及平台复垦工程	覆土	m3	4651.79
			撒播草籽	公顷	0.93
			生态袋	m3	552.00
			栽植爬山虎	株	7360.00
			栽植红叶石楠	株	2325.90
			培肥	公顷	2.98
	水资源水生态修复与改善工程	露采场+280m 平台内侧排水沟	长度	m	1840.00
			浆砌片石	m3	441.60
			C20 混凝土底板	m3	248.40
			砂浆抹面 (平面)	m2	1104.00
			砂浆抹面 (立面)	m2	1472.00
	监测工程		(1) 水质监测 (21年)	次	4
			(2) 土壤监测 (21年)	次	2
			(3) 边坡巡查	次	209
			(4) 监测费 (20年)	年	1
		(5) 植被监测 (21年)	次	12	
后期管护工程		管护工程	m2	21121.80	
		截排水沟清淤	年	1.00	
2040年	监测工程		(1) 水质监测 (21年)	次	4
			(2) 土壤监测 (21年)	次	2
			(3) 边坡巡查	次	209
			(4) 监测费 (20年)	年	1
			(5) 植被监测 (21年)	次	12
	后期管护工程		管护工程	m2	44675.81
			截排水沟清淤	年	1.00
2041年	土地复垦与生物多样性恢复工程	露采场+265m 终了斜坡及平台复垦工程	覆土	m3	4634.10
			撒播草籽	公顷	0.93
			生态袋	m3	549.90
			栽植爬山虎	株	7332.00
			栽植红叶石楠	株	2317.05
			培肥	公顷	2.97
	水资源水生态修复	露采场+265m 平台内侧排水沟	长度	m	1833.00
			浆砌片石	m3	439.92

年度	工程方案或费用名称			单位	工程量	
1	2	3	4	5	6	
	与改善工程		C20 混凝土底板	m3	247.46	
			砂浆抹面（平面）	m2	1099.80	
			砂浆抹面（立面）	m2	1466.40	
	监测工程			(1) 水质监测（21 年）	次	4
				(2) 土壤监测（21 年）	次	2
				(3) 边坡巡查	次	209
				(4) 监测费（20 年）	年	1
				(5) 植被监测（21 年）	次	12
	后期管护工程			管护工程	m2	23554.01
截排水沟清淤				年	1.00	
2042 年	监测工程			(1) 水质监测（21 年）	次	4
				(2) 土壤监测（21 年）	次	2
				(3) 边坡巡查	次	209
				(4) 监测费（20 年）	年	1
				(5) 植被监测（21 年）	次	12
	后期管护工程			管护工程	m2	51669.88
				截排水沟清淤	年	1.00
2043 年	土地复垦与生物多样性恢复工程	露采场+250m 终了斜坡及平台复垦工程	覆土	m3	4934.95	
			撒播草籽	公顷	0.99	
			生态袋	m3	585.60	
			栽植爬山虎	株	7808.00	
			栽植红叶石楠	株	2467.47	
			培肥	公顷	3.16	
	水资源水生态修复与改善工程	露采场+250m 平台内侧排水沟	长度	m	192.00	
			浆砌片石	m3	468.48	
			C20 混凝土底板	m3	263.52	
			砂浆抹面（平面）	m2	1171.20	
			砂浆抹面（立面）	m2	1561.60	
	监测工程			(1) 水质监测（21 年）	次	4
				(2) 土壤监测（21 年）	次	2
				(3) 边坡巡查	次	209
				(4) 监测费（20 年）	年	1
				(5) 植被监测（21 年）	次	12
	后期管护工程			管护工程	m2	28115.88
截排水沟清淤				年	1.00	
2044 年	监测工程			(1) 水质监测（21 年）	次	4
				(2) 土壤监测（21 年）	次	2
				(3) 边坡巡查	次	209
				(4) 监测费（20 年）	年	1
				(5) 植被监测（21 年）	次	12
	后期管护工程			管护工程	m2	53103.60

年度	工程方案或费用名称			单位	工程量
1	2	3	4	5	6
			截排水沟清淤	年	1.00
2045 年	土地复垦与生物多样性恢复工程	露采场+235m 终了斜坡及平台复垦工程	覆土	m3	5445.63
			撒播草籽	公顷	1.09
			生态袋	m3	646.20
			栽植爬山虎	株	8616.00
			栽植红叶石楠	株	2722.82
			培肥	公顷	3.48
	水资源水生态修复与改善工程	露采场+235m 平台内侧排水沟	长度	m	2154.00
			浆砌片石	m3	516.96
			C20 混凝土底板	m3	290.79
			砂浆抹面（平面）	m2	1292.40
			砂浆抹面（立面）	m2	1723.20
	监测工程		(1) 水质监测（21 年）	次	4
			(2) 土壤监测（21 年）	次	2
			(3) 边坡巡查	次	209
			(4) 监测费（20 年）	年	1
			(5) 植被监测（21 年）	次	12
	后期管护工程		管护工程	m2	24987.73
		截排水沟清淤	年	1.00	
2046 年	土地复垦与生物多样性恢复工程	露采场底盘复垦工程	覆土	m3	126800.00
			栽植爬山虎	株	9660.00
			栽植油茶	株	21133.00
			培肥	公顷	25.36
		工业广场复垦工程	硬化物拆除	m3	31860.00
			砌体拆除	m3	13320.00
			建筑垃圾挖运	m3	45180.00
			建筑垃圾回填	m3	45180.00
			场地整平	m2	10.62
			机械翻耕	公顷	10.62
			撒播草籽	公顷	10.62
			栽植刺槐	株	10620.00
			栽植栾树	株	7965.00
	栽植杉树		株	7965.00	
	栽植红叶石楠	株	13275.00		
	培肥	公顷	10.62		
	水资源水生态修复与改善工程	底盘排水沟	长度	m	4615.00
			浆砌片石	m3	963.60
			C20 混凝土底板	m3	542.03
			砂浆抹面（平面）	m2	2409.00
砂浆抹面（立面）			m2	3212.00	
露采场底盘蓄水		土（石）方开挖	m3	731.50	

年度	工程方案或费用名称			单位	工程量
1	2	3	4	5	6
		池	土(石)方回填	m3	628.00
			浆砌片石	m3	15.00
			C20 混凝土底板	m3	22.50
			砂浆抹面(平面)	m2	220.00
			防护围栏	m	128.00
		露采场平台纵向 跌水沟	长度	m	580.00
			浆砌片石	m3	174.00
			C20 混凝土底板	m3	96.00
			砂浆抹面(平面)	m2	348.00
			砂浆抹面(立面)	m2	580.00
		监测工程	(1) 水质监测(21年)	次	4
			(2) 土壤监测(21年)	次	2
			(3) 边坡巡查	次	53
			(4) 植被监测(21年)	次	12
	后期管护工程	(1) 管护工程	m2	52561.28	
2047 年	后期管护工程	后期管护	m2	394473.55	
	监测工程	(1) 水质监测(21年)	次	2	
		(2) 植被监测(21年)	次	5.00	
2048 年	后期管护工程	后期管护	m2	394473.55	
2049 年	后期管护工程	后期管护	m2	366900.00	

表 4-15 矿山生态保护修复工程进度安排表

工程项目具体进度	工作安排					
	开采期				闭采期	管护期
	2026. 6-2027. 5	2027. 6-2032. 5	2032. 6-2036. 5	2037. 6-2046. 5	2046. 6-2047. 5	2047. 6-2050. 5
矿山开采期	—————					
方案适用年限	—————					
保护保育标牌工程	.....					
警示标牌工程	.....					
露天采场围挡工程	.....					
地灾安全隐患消除工程	.....					
水质监测	.....					
土壤监测	.....					
地质灾害监测	.....					
植被监测	.....					
修建截排水沟	.....					
采场底盘蓄水池					.....	
露天采场复垦成林地、园地					.....	.....
工业广场复垦成林地					.....	.....

备注：矿山开采期 ——— 生态保护修复工程完成期限 ..... 管护 .....

## 第五章 经费估算与基金管理

### 一、经费估算

#### (一) 编制说明

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

#### (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】；

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

⑥《湖南省矿山生态修复基金管理办法》【湘自资规[2022]3号】；

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

##### (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《怀化市建设工程造价文件》（2026年第二期）。

### （三）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。

人工费=定额劳动量×人工预算单价。

材料费定额的计算，材料用量按照【湘财建[2017]24号】编制，本次估算编制材料价格全部以材料到工地实际价格计算。材料费=定额材料用量×材料单价。

施工机械使用费定额的计算，台班定额和台班费定额依据《湖南省土地开发整理项目预算定额》。施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）。

措施费：是指为完成工程项目施工发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用，包括临时措施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费等。项目措施费计算具体见表 5-1。

表 5-1 工程措施费费率表

序号	工程类别	计算基础	费率（%）				费率
			临时设施费	冬雨季施工增加费	施工辅助费	安全文明施工费	
1	土方工程	直接工程费	2	1.1	0.7	0.2	4.0
2	砌体工程		2	1.1	0.7	0.2	4.0
3	混凝土工程		3	1.1	0.7	0.2	5.0
4	农用井工程		3	1.1	0.7	0.2	5.0
5	石方工程		2	1.1	0.7	0.2	4.0
6	其它工程		2	1.1	0.7	0.2	4.0

临时设施费指施工企业为进行工程施工所必须搭设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，临时设施费用包括：临时设施的搭设、维修、拆除费或摊销费。

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。《编制规定》规定，根据不同地区，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、已完工程及设备保护费、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【湘财建函〔2014〕22 号】规定，间接费按工程类别进行计取。其取费标准如表 5-2 所示。

**表 5-2 间接费费率表**

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

(3) 利润：依据【湘财建函〔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】和【湘国土资办〔2017〕24 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

包括设备原价、运杂费、运输保险费和采购及保管费；其计算应依据治理恢复及土地复垦的性质，复垦所需的设备选定；一般包括购置水泵、水管等永久性设备。

## 3、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、项目可行性研究报告、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

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：本项目有水质监测、地质灾害监测。

②管护费：对复垦区林地进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥绕水、修枝、喷药等管护工作所发生的费用；以保证复垦植被的成活率，从而保证复垦工程达到预期效果。植被后期管护费按照临时用地复垦标准按照 1.5 元/m<sup>2</sup>·年标准估算，一般林地管护期为 3 年。

### 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；采取适量一次补偿方式编制预算。

### 7、基础单价

#### (1) 人工预算单价

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。

#### (2) 施工机械台时费

按《湖南省土地开发整理项目施工机械台班费定额》计算，施工机械台班单价计算表见表 5-3。

表 5-3 机械台班单价计算表

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用小计	二类费													
				二类费合计	人工费(元/日)		动力燃料费小计	汽油(元/kg)		柴油(元/kg)		电(元/kw.h)		水(元/m3)		风(元/m3)	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
1003	单斗挖掘机 油动 斗容 0.5m <sup>3</sup>	546.63	164.87	381.76	2.00	82.88	216.00			48.00	4.50						
1004	单斗挖掘机 油动 斗容 1m <sup>3</sup>	785.91	296.15	489.76	2.00	82.88	324.00			72.00	4.50						
1013	推土机 功率 59kw	430.15	66.39	363.76	2.00	82.88	198.00			44.00	4.50						
1014	推土机 功率 74kw	595.80	182.54	413.26	2.00	82.88	247.50			55.00	4.50						
1019	推土机 功率 176kw	1439.32	679.56	759.76	2.00	82.88	594.00			132.00	4.50						
1020	履带式拖拉机 功率 40~ 55kw	420.99	61.73	359.26	2.00	82.88	193.50			43.00	4.50						
1021	履带式拖拉机 功率 59kw	499.93	86.67	413.26	2.00	82.88	247.50			55.00	4.50						
1039	蛙式打夯机 功率 2.8kw	186.13	6.15	179.98	2.00	82.88	14.22					18.00	0.79				
1049	无头三铧犁	10.08	10.08														
1052	手持式风镐	3.77	3.77													320.00	
3002	混凝土搅拌机 0.4m <sup>3</sup>	260.79	55.53	205.26	2.00	82.88	39.50					50.00	0.79				

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用小计	二类费													
				二类费合计	人工费(元/日)		动力燃料费小计	汽油(元/kg)		柴油(元/kg)		电(元/kw.h)		水(元/m3)		风(元/m3)	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
3005	插入式振捣器 2.2kw	22.28	12.80	9.48			9.48					12.00	0.79				
4013	自卸汽车 柴油型 载重量 10t	607.95	203.69	404.26	2.00	82.88	238.50			53.00	4.50						
4040	双胶轮车	2.85	2.85														
6001	电动空气压缩机 移动式 3m3/min	190.09	25.84	164.25	1.00	82.88	81.37					103.00	0.79				

(3) 材料估算单价主要材料价格采用主体工程价格，其它材料和植物措施材料价格由当地市场价格加运杂费、采购和保管费组成，根据怀化市 2026 年第二期建设工程造价材料预算价格信息，主要材料单价预算表见表 5-4。

**表 5-4 主要材料预算表**

序号	名称及规格	单位	预算价		主材限价	价差
			除税预算价	取定预算价		
1	柴油	kg	7.72	7.72	4.50	3.22
2	电	kW.h	0.79	0.79	0.79	
3	水	m <sup>3</sup>	4.20	3.50	3.50	
4	粗砂	m <sup>3</sup>	106.79	106.79	60.00	46.79
5	卵石 40	m <sup>3</sup>	103.54	103.54	60.00	43.54
6	块石	m <sup>3</sup>	60.00	60.00	40.00	20
7	水泥 42.5	kg	0.39	0.39	0.30	0.09
8	铁钉	kg	4.70	4.70	4.70	
9	杉树（胸径 2-3cm）	株	5.00	5.00	5.00	
10	栎树（胸径 2-3cm）	株	7.00	7.00	5.00	2
11	红叶石楠（一年生带土球苗，苗高 0.3m 以上）	株	5.00	5.00	5.00	
12	刺槐（胸径 2-3cm）	株	6.00	6.00	5.00	1
13	油茶（2 年生带土球苗，苗高 30-50cm）	株	6.50	6.50	5.00	1.5
14	种籽	kg	20.00	20.00	20.00	
15	锯材	m <sup>3</sup>	1200.00	1200.00	1200.00	
16	水	m <sup>3</sup>	3.50	3.50	3.50	
17	编织袋	个	0.90	0.90	0.90	

## 8、分项工程施工费单价

以各单位分项工程为基础，在计算人工、用材量、施工机械台时量后，分别按人工预算单价、材料估算单价、施工机械台时费计算出直接工程费，再根据不

同工程类别措施费费率、间接费费率、利润率和税金率，计算出各分项工程施工费单价，详见下表 5-5。

表 5-5

## 工程施工费单价汇总表

项目名称:湖南省辰溪县九子冲电石用灰岩矿矿山生态保护修复方案

金额单位:元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料 价差	未计价 材料费	税金	综合 单价
				人工费	材料费	机 械 使用费	直 接 工程费	措施费	合计						
				(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	
		土地复垦与生物多样性恢复工程													
E01.01.02		硬化物拆除	m3	2.01		39.23	41.24	1.61	42.85	2.34	1.36			4.19	50.73
	D10-43[市政]	拆除地上构筑物 混凝土 机械拆除	10m3	20.13		392.26	412.39	16.08	428.48	23.35	13.56			41.89	507.27
E01.01.02		砌体拆除	m3	42.71			42.71	1.67	44.37	2.42	1.40			4.34	52.53
	30087 换	砌体拆除 水泥浆 砌砖	100m3	4270.72			4270.72	166.56	4437.28	241.83	140.37			433.75	5253.23
A01.01.02		建筑垃圾挖运	m3	1.83		16.96	18.79	0.73	19.52	1.26	0.62	4.79		2.36	28.55
	20283 换	1m3 挖掘机装自卸 汽车运石碴 运距 0.5~1km~自卸汽 车 10T	100m3	182.80		1696.5 7	1879.36	73.30	1952.66	125.95	62.36	478.56		235.76	2855.28
A01.01.03		建筑垃圾回填	m3	1.06		4.94	5.99	0.23	6.23	0.40	0.20	1.35		0.74	8.91
	20274 换	推土机推运石碴 运距 40m~推土机 74KW	100m3	105.62		493.56	599.18	23.37	622.55	40.15	19.88	134.60		73.55	890.72
A01.01.05		场地平整	m2	0.12		0.50	0.63	0.02	0.65	0.04	0.02			0.06	0.77
	D1-63[市政]	机械平整场地	1000 m²	125.00		501.97	626.93	24.48	651.41	35.50	20.62			63.65	771.19

表 5-5

## 工程施工费单价汇总表

项目名称:湖南省辰溪县九子冲电石用灰岩矿矿山生态保护修复方案

金额单位:元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料 价差	未计价 材料费	税金	综合 单价
				人工费	材料费	机 械 使用费	直 接 工程费	措施费	合计						
				(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	
A02.03.01		机械翻耕	公顷	830.89		615.07	1445.96	56.39	1502.35	81.88	47.53	212.52		165.98	2010.26
	10043	土地翻耕 一、二类土	公顷	830.89		615.07	1445.95	56.39	1502.35	81.88	47.53	212.52		165.98	2010.26
D05.02.03		撒播草籽	公顷	146.00	8160.00		8306.00	323.93	8629.93	470.33	273.01			843.59	10216.87
	90030 换	撒播 不覆土	公顷	146.00	8160.00		8306.00	323.93	8629.93	470.33	273.01			843.59	10216.87
D05.01.03		栽植刺槐	株	2.60	5.19		7.80	0.30	8.10	0.44	0.26	1.02		0.88	10.70
	90001 换	栽植乔木(带土球20cm以内)~换:刺槐	100 株	260.30	519.59		779.89	30.42	810.30	44.16	25.63	102.00		88.39	1070.49
D05.01.03		栽植栾树	株	2.60	5.20		7.80	0.30	8.11	0.44	0.26	2.04		0.98	11.82
	90001 换	栽植乔木(带土球20cm以内)~换:栾树	100 株	260.30	519.59		779.89	30.42	810.30	44.16	25.63	204.00		97.57	1181.67
D05.01.03		栽植杉树	株	2.60	5.19		7.80	0.30	8.10	0.44	0.26			0.79	9.59
	90001 换	栽植乔木(带土球20cm以内)~换:杉树	100 株	260.30	519.59		779.89	30.42	810.30	44.16	25.63			79.21	959.31
D05.01.03		栽植红叶石楠	株	2.33	5.20		7.53	0.29	7.82	0.43	0.25			0.76	9.26

表 5-5

## 工程施工费单价汇总表

项目名称:湖南省辰溪县九子冲电石用灰岩矿矿山生态保护修复方案

金额单位:元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
				人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计						
				(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	
	90013 换	栽植灌木(带土球20cm以内)~换:红叶石楠	100 株	232.90	519.59		752.49	29.35	781.83	42.61	24.73			76.43	925.60
A02.03.02		培肥	公顷	165.22		484.73	2524.90	98.47	2623.38	142.74	83.24	157.84		270.53	3277.72
	10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	165.22		484.73	649.95	25.35	675.30	36.80	21.36	157.84		80.22	971.53
		有机肥	kg				2.00	0.08	2.08	0.11	0.07			0.20	2.46
A01.01.01		土方挖运(回填土)	m3	0.73		7.71	8.44	0.33	8.77	0.48	0.28	2.12		1.05	12.69
	10221 换	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距0~0.5km~自卸汽车 10T	100m3	73.11		770.87	843.99	32.92	876.90	47.79	27.74	211.91		104.79	1269.13
A01.01.03		土方回填(回填土)	m3	0.21		2.72	2.93	0.11	3.05	0.17	0.10	0.76		0.37	4.44
	10316 换	推土机推土(一、二类土) 推土距离40~50m~推土机 176KW	100m3	21.47		272.03	293.50	11.45	304.95	16.62	9.65	76.51		36.70	444.42
D01.01.04		生态袋	m3	115.72	19.54		135.26	5.28	140.54	7.66	4.45			13.74	166.38
	100066 换	围堰 编织袋、黄土	100m3 堰体方	11571.69	1954.42		13526.11	527.52	14053.63	765.92	444.59			1373.77	16637.91

表 5-5

## 工程施工费单价汇总表

项目名称:湖南省辰溪县九子冲电石用灰岩矿矿山生态保护修复方案

金额单位:元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料 价差	未计价 材料费	税金	综合 单价
				人工费	材料费	机 械 使用费	直 接 工程费	措施费	合计						
				(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	
D05.01.03		栽植爬山虎	株	0.56	0.05		2.11	0.08	2.19	0.12	0.07			0.21	2.59
	E13-130 换[园林]	栽植攀缘植物列植 地径在 2cm 以内	100 株	56.00	4.62		210.62	8.21	218.83	11.93	6.92			21.39	259.07
D05.01.03		栽植油茶	株	2.60	5.20		7.80	0.30	8.10	0.44	0.26	1.53		0.93	11.26
	90001 换	栽植乔木(带土球 20cm 以内)~换:油茶	100 株	260.30	519.59		779.89	30.42	810.30	44.16	25.63	153.00		92.98	1126.08
		水资源水生态修复 与改善工程													
B04.01.02		土(石)方开挖	m <sup>3</sup>	0.47		1.64	2.11	0.08	2.19	0.12	0.07	0.40		0.25	3.03
	10205 换	挖掘机挖土(一、二 类土)~单斗挖掘机 油动 斗容 0.5m <sup>3</sup>	100m <sup>3</sup>	47.03		163.44	210.47	8.21	218.68	11.92	6.92	40.19		24.99	302.70
B04.01.03		土(石)方回填	m <sup>3</sup>	19.00		4.28	23.28	0.91	24.19	1.32	0.77			2.36	28.64
	10344	土方回填 机械夯 填	100m <sup>3</sup>	1900.40		427.92	2328.31	90.80	2419.12	131.84	76.53			236.47	2863.96
B04.01.05		浆砌片石	m <sup>3</sup>	130.24	94.80		225.04	8.78	233.81	12.74	7.40	40.77		26.53	321.25
	30022 换	浆砌块石 排水沟~ 换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 42.5	100m <sup>3</sup>	13024.0 6	9479.71		22503.7 7	877.65	23381.4 2	1274.2 9	739.67	4077.3 2		2652.5 4	32125.2 4

表 5-5

## 工程施工费单价汇总表

项目名称:湖南省辰溪县九子冲电石用灰岩矿矿山生态保护修复方案

金额单位:元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料 价差	未计价 材料费	税金	综合 单价
				人工费	材料费	机 械 使用费	直 接 工程费	措施费	合计						
				(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)						
B04.01.07		C20 混凝土底板	m <sup>3</sup>	136.31	181.14	13.43	330.88	16.21	347.09	22.39	11.08	85.10		41.91	507.57
	40097 换	现浇混凝土渠道底板~换:纯混凝土 C20 2 级配 粒径 40 水泥 42.5 水灰比 0.6	100m <sup>3</sup>	8286.86	18113.67	208.39	26608.92	1303.84	27912.75	1800.37	891.39	8509.89		3520.30	42634.71
	40227	人工运混凝土 运距 0~10m	100m <sup>3</sup>	2043.57			2043.57	100.14	2143.71	138.27	68.46			211.54	2561.97
	40225	搅拌机拌制混凝土 搅拌出料 0.4m <sup>3</sup>	100m <sup>3</sup>	3145.09		1101.40	4246.49	208.08	4454.57	287.32	142.26			439.57	5323.72
B04.01.08		砂浆抹面 (平面)	m <sup>2</sup>	7.97	3.15		11.12	0.43	11.56	0.63	0.37	1.15		1.23	14.93
	30075 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面~换: 砌筑砂浆 M7.5 水泥 42.5	100m <sup>2</sup>	796.94	315.22		1112.15	43.37	1155.53	62.98	36.55	114.55		123.26	1492.87
B04.01.08		砂浆抹面 (立面)	m <sup>2</sup>	9.88	3.45		13.33	0.52	13.85	0.76	0.44	1.25		1.47	17.77
	30076 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 立面~换: 砌筑砂浆 M7.5 水泥 42.5	100m <sup>2</sup>	988.38	345.24		1333.61	52.01	1385.63	75.52	43.83	125.46		146.74	1777.17
		防护围栏	m												100.00

表 5-5

## 工程施工费单价汇总表

项目名称:湖南省辰溪县九子冲电石用灰岩矿矿山生态保护修复方案

金额单位:元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料 价差	未计价 材料费	税金	综合 单价	
				人工费	材料费	机 械 使用费	直 接 工程费	措施费	合计							
				(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)							(7)
	30076	防护围栏	m													100.00

#### (四) 经费估算结果

项目估算总投资 2139.21 万元（见表 5-6）。其中治理工程施工费 1671.48 万元，占投资的 78.14%；其他费用 200.58 万元，占总投资的 9.38%；不可预见费 167.15 万元，占总投资的 7.81%；预留费用 100 万元，占总投资的 4.67%。

表  
5-6

方案适用年限内矿山生态保护修复工程费用估算总表

计量单位：万元

序号	工程项目名称或费用名称	计算公式或基数	计费比例	金额	比例(%)
一	工程施工费	1+2+3		<b>1671.48</b>	<b>78.14%</b>
1	生态保护保育工程施工费			0.50	0.02%
2	生态修复工程施工费			1199.94	56.09%
3	监测和后期管护工程			471.05	22.02%
二	其他费用	—	12.00%	<b>200.58</b>	<b>9.38%</b>
三	不可预见费	—	10.00%	<b>167.15</b>	<b>7.81%</b>
四	预留费用			<b>100.00</b>	<b>4.67%</b>
	合 计	一+二+三+四		<b>2139.21</b>	

表 5-7

方案适用年限内矿山生态修复工程费用估算分类表

计量单位：元

序号	工程方案或费用名称			单位	工程量	单价	合价	其他费用	不可预见费	总投资	
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10	
总计							17714829.62	2005779.55	1671482.96	21392092.14	
一	生态保护保育工程			合计			5000	600.00	500.00	6100.00	
1	野生动、植物保护宣传牌			块	5	500	2500	300.00	250.00	3050.00	
2	森林防火警示牌			块	5	500	2500	300.00	250.00	3050.00	
二	生态修复工程			合计			11999379.62	1439925.55	1199937.96	14639243.14	
1	土地复垦 与生物多 样性恢复 工程	小计					8589939.51	1030792.74	858993.95	10479726.20	
		工业广场复垦 工程	硬化物拆除	m3	31860.00	50.73	1616257.80	193950.94	161625.78	1971834.52	
			砌体拆除	m3	13320.00	52.53	699699.60	83963.95	69969.96	853633.51	
			建筑垃圾挖运	m3	45180.00	28.55	1289889.00	154786.68	128988.90	1573664.58	
			建筑垃圾回填	m3	45180.00	8.91	402553.80	48306.46	40255.38	491115.64	
			场地整平	m2	10.62	0.77	8.18	0.98	0.82	9.98	
			机械翻耕	公顷	10.62	2010.26	21348.96	2561.88	2134.90	26045.73	
			撒播草籽	公顷	10.62	10216.87	108503.16	13020.38	10850.32	132373.86	
			栽植刺槐	株	10620.00	10.70	113634.00	13636.08	11363.40	138633.48	
			栽植栎树	株	7965.00	11.82	94146.30	11297.56	9414.63	114858.49	
			栽植杉树	株	7965.00	9.59	76384.35	9166.12	7638.44	93188.91	
			栽植红叶石楠	株	13275.00	9.26	122926.50	14751.18	12292.65	149970.33	
			培肥	公顷	10.62	3277.72	34809.39	4177.13	3480.94	42467.46	
								4580161.04	549619.32	458016.10	5587796.47
		露采场（终了 斜坡及平台） 复垦工程	土方挖运（回填土）	m3	31600.00	12.69	401004.00	48120.48	40100.40	489224.88	
			土方回填（回填土）	m3	31660.00	4.44	140570.40	16868.45	14057.04	171495.89	
			撒播草籽	公顷	6.33	10216.87	64693.22	7763.19	6469.32	78925.73	
生态袋	m3		3756.90	166.38	625073.02	75008.76	62507.30	762589.08			

表 5-7

方案适用年限内矿山生态修复工程费用估算分类表

计量单位：元

序号	工程方案或费用名称			单位	工程量	单价	合价	其他费用	不可预见费	总投资		
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10		
			栽植爬山虎	株	50092.00	2.59	129738.28	15568.59	12973.83	158280.70		
			栽植红叶石楠	株	15830.00	9.26	146585.80	17590.30	14658.58	178834.68		
			培肥	公顷	20.26	1452.05	29418.53	3530.22	2941.85	35890.61		
			<b>小计 2</b>				<b>1537083.25</b>	<b>184449.99</b>	<b>153708.33</b>	<b>1875241.57</b>		
		露采场(底盘) 复垦工程	土方挖运(回填土)	m3	126800.00	12.69	1609092.00	193091.04	160909.20	1963092.24		
			土方回填(回填土)	m3	126800.00	4.44	562992.00	67559.04	56299.20	686850.24		
			栽植爬山虎	株	9660.00	2.59	25019.40	3002.33	2501.94	30523.67		
			栽植油茶	株	21133.00	11.26	237957.58	28554.91	23795.76	290308.25		
			培肥	公顷	25.36	1484.00	37634.24	4516.11	3763.42	45913.77		
			<b>小计 3</b>			<b>209</b>	<b>2472695.22</b>	<b>296723.43</b>	<b>247269.52</b>	<b>3016688.17</b>		
		2	水资源水 生态修复 与改善工 程	<b>小计</b>					<b>3211940.11</b>	<b>385432.81</b>	<b>321194.01</b>	<b>3918566.93</b>
				露采场外围截 水沟	土(石)方开挖	m3	949.00	3.03	2875.47	345.06	287.55	3508.07
					土(石)方回填	m3	113.88	28.64	3261.52	391.38	326.15	3979.05
浆砌片石	m3				350.40	321.25	112566.00	13507.92	11256.60	137330.52		
C20 混凝土底板	m3				192.72	507.57	97818.89	11738.27	9781.89	119339.05		
砂浆抹面(平面)	m2				700.80	14.93	10462.94	1255.55	1046.29	12764.79		
砂浆抹面(立面)	m2				1168.00	17.77	20755.36	2490.64	2075.54	25321.54		
<b>小计 1</b>							<b>247740.18</b>	<b>29728.82</b>	<b>24774.02</b>	<b>302243.02</b>		
露采场平台排 水沟	浆砌片石			m3	3005.52	321.25	965523.30	115862.80	96552.33	1177938.43		
	C20 混凝土底板			m3	1690.61	507.57	858100.38	102972.05	85810.04	1046882.46		
	砂浆抹面(平面)			m2	7513.80	14.93	112181.03	13461.72	11218.10	136860.86		

表 5-7

方案适用年限内矿山生态修复工程费用估算分类表

计量单位：元

序号	工程方案或费用名称			单位	工程量	单价	合价	其他费用	不可预见费	总投资		
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10		
		小计 2	砂浆抹面（立面）	m2	10018.40	17.77	178026.97	21363.24	17802.70	217192.90		
			<b>小计 2</b>				<b>2113831.68</b>	<b>253659.80</b>	<b>211383.17</b>	<b>2578874.65</b>		
		露采场底盘排水沟	浆砌片石	m3	963.60	321.25	309556.50	37146.78	30955.65	377658.93		
			C20 混凝土底板	m3	542.03	507.57	275115.63	33013.88	27511.56	335641.07		
			砂浆抹面（平面）	m2	2409.00	14.93	35966.37	4315.96	3596.64	43878.97		
			砂浆抹面（立面）	m2	3212.00	17.77	57077.24	6849.27	5707.72	69634.23		
			<b>小计 3</b>				<b>677715.74</b>	<b>81325.89</b>	<b>67771.57</b>	<b>826813.20</b>		
			露采场平台纵向跌水沟	浆砌片石	m3	174.00	321.25	55897.50	6707.70	5589.75	68194.95	
		C20 混凝土底板		m3	96.00	507.57	48726.72	5847.21	4872.67	59446.60		
		砂浆抹面（平面）		m2	348.00	14.93	5195.64	623.48	519.56	6338.68		
		砂浆抹面（立面）		m2	580.00	17.77	10306.60	1236.79	1030.66	12574.05		
		<b>小计 4</b>					<b>120126.46</b>	<b>14415.18</b>	<b>12012.65</b>	<b>146554.28</b>		
		露采场底盘蓄水池	土（石）方开挖	m3	731.50	3.03	2216.45	265.97	221.65	2704.07		
			土（石）方回填	m3	628.00	28.64	17985.92	2158.31	1798.59	21942.82		
			浆砌片石	m3	15.00	321.25	4818.75	578.25	481.88	5878.88		
			C20 混凝土底板	m3	22.50	507.57	11420.33	1370.44	1142.03	13932.80		
			砂浆抹面（平面）	m2	220.00	4.00	3284.60	394.15	328.46	4007.21		
			防护围栏	m	128.00	2.00	12800.00	1536.00	1280.00	15616.00		
			<b>小计 5</b>				<b>52526.05</b>	<b>6303.13</b>	<b>5252.61</b>	<b>64081.78</b>		
		3	地质灾害	小计					197500.00	23700.00	19750.00	240950.00

表 5-7

方案适用年限内矿山生态修复工程费用估算分类表

计量单位：元

序号	工程方案或费用名称			单位	工程量	单价	合价	其他费用	不可预见费	总投资
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10
	安全隐患消除工程	露采场围挡工程	铁丝网围栏	m	1850	100	185000.00	22200.00	18500.00	225700.00
		警示牌、说明牌	矿区标识标牌	块	25	500	12500.00	1500.00	1250.00	15250.00
			小计 1				197500.00	23700.00	19750.00	240950.00
三	监测和后期管护工程						4710450.00	565254.00	471045.00	5746749.00
1	监测工程	(1) 水质监测 (20 年+1 年滞后监测期)		次	84.00	1500.00	126000	15120.00	12600.00	153720.00
		(2) 土壤监测 (20 年+1 年滞后监测期)		次	42.00	1500.00	63000	7560.00	6300.00	76860.00
		(3) 地质灾害监测 (20 年)	人工巡查	次	4180	100	418000	50160.00	41800.00	509960.00
			高精度北斗卫星定位系统 GNSS	台	1.00	400000.00	400000	48000.00	40000.00	488000.00
			监测费	年	20	40000	800000	96000.00	80000.00	976000.00
(4) 植被监测 (21 年)		次	252	100	25200	3024.00	2520.00	30744.00		
2	后期管护工程		(1) 管护年限	年	3					
			(2) 管护工程量	m <sup>2</sup> /年	528500.00	1.5*3	2378250.00	285390.00	237825.00	2901465.00
			(3) 清淤	年	20	25000	500000	60000.00	50000.00	610000.00
四	预留费用			合计			1000000.00	不计算其他费用和不可预见费		1000000.00
1	地灾安全隐患消除工程		预留费用	项	1	1000000	1000000.00			1000000.00

(五) 矿山生态保护修复分年度投资估算

矿山生态保护修复工程年度工程量及费用安排表见表 5-8。

表 5-8 方案适用年限内矿山生态修复工程费用估算分类表

计量单位：元

年度	工程方案或费用名称			单位	工程量	单价	合价	其他费用	不可预见费	总投资	合计	
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10	12	
2026 年	水资源生态修复与改善工程	露采场外围截水沟	长度	m	2700							426652.09
			土(石)方开挖	m <sup>3</sup>	949	3.03	2875.47	345.06	287.55	3508.07		
			土(石)方回填	m <sup>3</sup>	113.88	28.64	3261.52	391.38	326.15	3979.05		
			浆砌片石	m <sup>3</sup>	350.4	321.25	112566	13507.92	11256.60	137330.52		
			C20 混凝土底板	m <sup>3</sup>	192.72	507.57	97818.89	11738.27	9781.89	119339.05		
			砂浆抹面(平面)	m <sup>2</sup>	700.8	14.93	10462.94	1255.55	1046.29	12764.79		
			砂浆抹面(立面)	m <sup>2</sup>	1168	17.77	20755.36	2490.64	2075.54	25321.54		
	生态保护保育工程	野生动、植物保护宣传牌	块	5	500	2500	300.00	250.00	3050.00			
		森林防火警示牌	块	5	500	2500	300.00	250.00	3050.00			
	地质灾害安全隐患消除工程	露采场围挡	m	1850	100	185000	22200.00	18500.00	225700.00			
		警示牌	块	25	500	12500	1500.00	1250.00	15250.00			
		地灾安全隐患消除预留费用	项	1	250000	250000.00			250000.00			
	监测工程	(1) 水质监测(21年)	次	2	1500	3000	360.00	300.00	3660.00			
		(2) 土壤监测(21年)	次	2	1500	3000	360.00	300.00	3660.00			
		(3) 边坡巡查	次	156	100	15600	1872.00	1560.00	19032.00			
		(4) 高精度北斗卫星定位系统 GNSS	台	1	400000	400000	48000.00	40000.00	488000.00			
		(5) 监测费(20年)	年	1	40000	40000	4800.00	4000.00	48800.00			
(6) 植被监测(21年)		次	7	100	700	84.00	70.00	854.00				
后期管护工程	截排水沟清淤	年	1.00	25000	25000	3000.00	2500.00	30500.00				
2027 年	土地复垦与生物多样性恢复工程	露采场+370m 平台复垦工程	覆土	m <sup>3</sup>	422.20	17.13	7232.30	867.88	723.23	8823.40	426652.09	
			撒播草籽	公顷	0.08	10216.87	862.71	103.53	86.27	1052.51		
			生态袋	m <sup>3</sup>	50.10	166.38	8335.64	1000.28	833.56	10169.48		

表 5-8

方案适用年限内矿山生态修复工程费用估算分类表

计量单位：元

年度	工程方案或费用名称			单位	工程量	单价	合价	其他费用	不可预见费	总投资	合计	
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10	12	
			栽植爬山虎	株	668.00	2.59	1730.12	207.61	173.01	2110.75		
			栽植红叶石楠	株	211.10	9.26	1954.79	234.57	195.48	2384.84		
			培肥	公顷	0.27	1452.05	392.31	47.08	39.23	478.62		
	水资源生态修复与改善工程	露采场+370m平台内侧排水沟	长度	m	167.00							
			浆砌片石	m <sup>3</sup>	40.08	321.25	12875.70	1545.08	1287.57	15708.35		
			C20 混凝土底板	m <sup>3</sup>	22.55	507.57	11443.17	1373.18	1144.32	13960.66		
			砂浆抹面（平面）	m <sup>2</sup>	100.20	14.93	1495.99	179.52	149.60	1825.10		
			砂浆抹面（立面）	m <sup>2</sup>	133.60	17.77	2374.07	284.89	237.41	2896.37		
	地质灾害安全隐患消除工程	预留费用	项	1	250000	250000.00				250000.00		
	监测工程	(1) 水质监测（21 年）	次	4	1500	6000.00	720.00	600.00	7320.00			
		(2) 土壤监测（21 年）	次	2	1500	3000.00	360.00	300.00	3660.00			
		(3) 边坡巡查	次	209	100	20900.00	2508.00	2090.00	25498.00			
		(4) 监测费（20 年）	年	1	40000	40000.00	4800.00	4000.00	48800.00			
		(5) 植被监测（21 年）	次	12	100	1200.00	144.00	120.00	1464.00			
	后期管护工程	截排水沟清淤	年	1.00	25000	25000.00	3000.00	2500.00	30500.00			
2028 年	地质灾害安全隐患消除工程	预留费用	项	1	250000	250000.00				250000.00	371154.14	
	监测工程	(1) 水质监测（21 年）	次	4	1500	6000.00	720.00	600.00	7320.00			
		(2) 土壤监测（21 年）	次	2	1500	3000.00	360.00	300.00	3660.00			
		(3) 边坡巡查	次	209	100	20900.00	2508.00	2090.00	25498.00			
		(4) 监测费（20 年）	年	1	40000	40000.00	4800.00	4000.00	48800.00			
		(5) 植被监测（21 年）	次	12	100	1200.00	144.00	120.00	1464.00			
	后期管护工程	管护工程	m <sup>2</sup>	2137.78	1.5	3206.67	384.80	320.67	3912.14			
截排水沟清淤		年	1.00	25000	25000.00	3000.00	2500.00	30500.00				
2029 年	土地复垦与生物多	露采场+355m平台复垦工程	覆土	m <sup>3</sup>	1719.14	17.13	29448.88	3533.87	2944.89	35927.64	613063.48	
			撒播草籽	公顷	0.34	10216.87	3512.85	421.54	351.28	4285.67		

表 5-8

方案适用年限内矿山生态修复工程费用估算分类表

计量单位：元

年度	工程方案或费用名称			单位	工程量	单价	合价	其他费用	不可预见费	总投资	合计	
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10	12	
	样性恢复工程		生态袋	m3	204.00	166.38	33941.52	4072.98	3394.15	41408.65	140241.65	
			栽植爬山虎	株	2720.00	2.59	7044.80	845.38	704.48	8594.66		
			栽植红叶石楠	株	859.57	9.26	7959.62	955.15	795.96	9710.74		
			培肥	公顷	1.10	1452.05	1597.43	191.69	159.74	1948.86		
	水资源水生态修复与改善工程	露采场+355m平台内侧排水沟	长度	m	680.00							
			浆砌片石	m3	163.20	321.25	52428.00	6291.36	5242.80	63962.16		
			C20 混凝土底板	m3	91.80	507.57	46594.93	5591.39	4659.49	56845.81		
			砂浆抹面（平面）	m2	408.00	14.93	6091.44	730.97	609.14	7431.56		
			砂浆抹面（立面）	m2	544.00	17.77	9666.88	1160.03	966.69	11793.59		
	地质灾害安全隐患消除工程	预留费用	项	1	250000	250000.00				250000.00		
	监测工程	(1) 水质监测（21 年）	次	4	1500	6000.00	720.00	600.00	7320.00			
		(2) 土壤监测（21 年）	次	2	1500	3000.00	360.00	300.00	3660.00			
		(3) 边坡巡查	次	209	100	20900.00	2508.00	2090.00	25498.00			
		(4) 监测费（20 年）	年	1	40000	40000.00	4800.00	4000.00	48800.00			
		(5) 植被监测（21 年）	次	12	100	1200.00	144.00	120.00	1464.00			
	后期管护工程	管护工程	m2	2137.78	1.5	3206.67	384.80	320.67	3912.14			
		截排水沟清淤	年	1.00	25000	25000.00	3000.00	2500.00	30500.00			
2030 年	监测工程	(1) 水质监测（21 年）	次	4	1500	6000.00	720.00	600.00	7320.00			
		(2) 土壤监测（21 年）	次	2	1500	3000.00	360.00	300.00	3660.00			
		(3) 边坡巡查	次	209	100	20900.00	2508.00	2090.00	25498.00			
		(4) 监测费（20 年）	年	1	40000	40000.00	4800.00	4000.00	48800.00			
		(5) 植被监测（21 年）	次	12	100	1200.00	144.00	120.00	1464.00			
	后期管护工程	管护工程	m2	12568.11	1.5	18852.17	2262.26	1885.22	22999.65			
		截排水沟清淤	年	1.00	25000	25000.00	3000.00	2500.00	30500.00			
2031 年	土地复垦	露采场+340m 终	覆土	m3	1746.95	17.13	29925.26	3591.03	2992.53	36508.82	382152.09	

表 5-8

方案适用年限内矿山生态修复工程费用估算分类表

计量单位：元

年度	工程方案或费用名称			单位	工程量	单价	合价	其他费用	不可预见费	总投资	合计	
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10	12	
	与生物多样性恢复工程	了斜坡及平台复垦工程	撒播草籽	公顷	0.35	10216.87	3569.67	428.36	356.97	4355.00	152516.87	
			生态袋	m <sup>3</sup>	207.30	166.38	34490.57	4138.87	3449.06	42078.50		
			栽植爬山虎	株	2764.00	2.59	7158.76	859.05	715.88	8733.69		
			栽植红叶石楠	株	873.48	9.26	8088.38	970.61	808.84	9867.82		
			培肥	公顷	1.12	1452.05	1623.27	194.79	162.33	1980.39		
	水资源水生态修复与改善工程	露采场+340m平台内侧排水沟	长度	m	691.00							
			浆砌片石	m <sup>3</sup>	165.84	321.25	53276.10	6393.13	5327.61	64996.84		
			C20 混凝土底板	m <sup>3</sup>	93.29	507.57	47348.67	5681.84	4734.87	57765.37		
			砂浆抹面（平面）	m <sup>2</sup>	414.60	14.93	6189.98	742.80	619.00	7551.77		
			砂浆抹面（立面）	m <sup>2</sup>	552.80	17.77	9823.26	1178.79	982.33	11984.37		
	监测工程	(1) 水质监测（21 年）	次	4	1500	6000.00	720.00	600.00	7320.00			
		(2) 土壤监测（21 年）	次	2	1500	3000.00	360.00	300.00	3660.00			
		(3) 边坡巡查	次	209	100	20900.00	2508.00	2090.00	25498.00			
		(4) 监测费（20 年）	年	1	40000	40000.00	4800.00	4000.00	48800.00			
		(5) 植被监测（21 年）	次	12	100	1200.00	144.00	120.00	1464.00			
	后期管护工程	管护工程	m <sup>2</sup>	10430.33	1.5	15645.50	1877.46	1564.55	19087.50			
		截排水沟清淤	年	1.00	25000	25000.00	3000.00	2500.00	30500.00			
2032 年	监测工程	(1) 水质监测（21 年）	次	4	1500	6000.00	720.00	600.00	7320.00			
		(2) 土壤监测（21 年）	次	2	1500	3000.00	360.00	300.00	3660.00			
		(3) 边坡巡查	次	209	100	20900.00	2508.00	2090.00	25498.00			
		(4) 监测费（20 年）	年	1	40000	40000.00	4800.00	4000.00	48800.00			
		(5) 植被监测（21 年）	次	12	100	1200.00	144.00	120.00	1464.00			
	后期管护工程	管护工程	m <sup>2</sup>	19275.88	1.5	28913.83	3469.66	2891.38	35274.87			
		截排水沟清淤	年	1.00	25000	25000.00	3000.00	2500.00	30500.00			
2033 年	土地复垦	露采场+325m 终	覆土	m <sup>3</sup>	1926.45	17.13	33000.07	3960.01	3300.01	40260.09	404510.13	

表 5-8

方案适用年限内矿山生态修复工程费用估算分类表

计量单位：元

年度	工程方案或费用名称			单位	工程量	单价	合价	其他费用	不可预见费	总投资	合计	
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10	12	
	与生物多样性恢复工程	了斜坡及平台复垦工程	撒播草籽	公顷	0.39	10216.87	3936.46	472.37	393.65	4802.48	151279.97	
			生态袋	m3	228.60	166.38	38034.47	4564.14	3803.45	46402.05		
			栽植爬山虎	株	3048.00	2.59	7894.32	947.32	789.43	9631.07		
			栽植红叶石楠	株	963.22	9.26	8919.46	1070.34	891.95	10881.74		
			培肥	公顷	1.23	1452.05	1790.06	214.81	179.01	2183.87		
	水资源水生态修复与改善工程	露采场+325m平台内侧排水沟	长度	m	762.00							
			浆砌片石	m3	182.88	321.25	58750.20	7050.02	5875.02	71675.24		
			C20 混凝土底板	m3	102.87	507.57	52213.73	6265.65	5221.37	63700.75		
			砂浆抹面（平面）	m2	457.20	14.93	6826.00	819.12	682.60	8327.72		
			砂浆抹面（立面）	m2	609.60	17.77	10832.59	1299.91	1083.26	13215.76		
	监测工程	(1) 水质监测（21 年）	次	4	1500	6000.00	720.00	600.00	7320.00			
		(2) 土壤监测（21 年）	次	2	1500	3000.00	360.00	300.00	3660.00			
		(3) 边坡巡查	次	209	100	20900.00	2508.00	2090.00	25498.00			
		(4) 监测费（20 年）	年	1	40000	40000.00	4800.00	4000.00	48800.00			
		(5) 植被监测（21 年）	次	12	100	1200.00	144.00	120.00	1464.00			
	后期管护工程	管护工程	m2	8845.55	1.5	13268.33	1592.20	1326.83	16187.36			
		截排水沟清淤	年	1.00	25000	25000.00	3000.00	2500.00	30500.00			
2034 年	监测工程	(1) 水质监测（21 年）	次	4	1500	6000.00	720.00	600.00	7320.00			
		(2) 土壤监测（21 年）	次	2	1500	3000.00	360.00	300.00	3660.00			
		(3) 边坡巡查	次	209	100	20900.00	2508.00	2090.00	25498.00			
		(4) 监测费（20 年）	年	1	40000	40000.00	4800.00	4000.00	48800.00			
		(5) 植被监测（21 年）	次	12	100	1200.00	144.00	120.00	1464.00			
	后期管护工程	管护工程	m2	18599.98	1.5	27899.98	3348.00	2790.00	34037.97			
		截排水沟清淤	年	1.00	25000	25000.00	3000.00	2500.00	30500.00			
2035 年	土地复垦	露采场+310m 终	覆土	m3	2007.35	17.13	34385.90	4126.31	3438.59	41950.80	417557.34	

表 5-8

方案适用年限内矿山生态修复工程费用估算分类表

计量单位：元

年度	工程方案或费用名称			单位	工程量	单价	合价	其他费用	不可预见费	总投资	合计	
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10	12	
	与生物多样性恢复工程	了斜坡及平台复垦工程	撒播草籽	公顷	0.40	10216.87	4101.77	492.21	410.18	5004.15	157380.08	
			生态袋	m <sup>3</sup>	238.20	166.38	39631.72	4755.81	3963.17	48350.69		
			栽植爬山虎	株	3176.00	2.59	8225.84	987.10	822.58	10035.52		
			栽植红叶石楠	株	1003.67	9.26	9294.03	1115.28	929.40	11338.72		
			培肥	公顷	1.28	1452.05	1865.23	223.83	186.52	2275.58		
	水资源水生态修复与改善工程	露采场+310m平台内侧排水沟	长度	m	794.00							
			浆砌片石	m <sup>3</sup>	190.56	321.25	61217.40	7346.09	6121.74	74685.23		
			C20 混凝土底板	m <sup>3</sup>	107.19	507.57	54406.43	6528.77	5440.64	66375.84		
			砂浆抹面（平面）	m <sup>2</sup>	476.40	14.93	7112.65	853.52	711.27	8677.44		
			砂浆抹面（立面）	m <sup>2</sup>	635.20	17.77	11287.50	1354.50	1128.75	13770.75		
	监测工程	(1) 水质监测（21 年）	次	4	1500	6000.00	720.00	600.00	7320.00			
		(2) 土壤监测（21 年）	次	2	1500	3000.00	360.00	300.00	3660.00			
		(3) 边坡巡查	次	209	100	20900.00	2508.00	2090.00	25498.00			
		(4) 监测费（20 年）	年	1	40000	40000.00	4800.00	4000.00	48800.00			
		(5) 植被监测（21 年）	次	12	100	1200.00	144.00	120.00	1464.00			
	后期管护工程	管护工程	m <sup>2</sup>	9754.43	1.5	14631.65	1755.80	1463.16	17850.61			
		截排水沟清淤	年	1.00	25000	25000.00	3000.00	2500.00	30500.00			
	2036 年	监测工程	(1) 水质监测（21 年）	次	4	1500	6000.00	720.00	600.00	7320.00		
			(2) 土壤监测（21 年）	次	2	1500	3000.00	360.00	300.00	3660.00		
(3) 边坡巡查			次	209	100	20900.00	2508.00	2090.00	25498.00			
(4) 监测费（20 年）			年	1	40000	40000.00	4800.00	4000.00	48800.00			
(5) 植被监测（21 年）			次	12	100	1200.00	144.00	120.00	1464.00			
后期管护工程		管护工程	m <sup>2</sup>	21933.38	1.5	32900.06	3948.01	3290.01	40138.08			
		截排水沟清淤	年	1.00	25000	25000.00	3000.00	2500.00	30500.00			
2037 年	土地复垦	露采场+295m 终	覆土	m <sup>3</sup>	4171.44	17.13	71456.85	8574.82	7145.68	87177.35	726515.37	

表 5-8

方案适用年限内矿山生态修复工程费用估算分类表

计量单位：元

年度	工程方案或费用名称			单位	工程量	单价	合价	其他费用	不可预见费	总投资	合计	
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10	12	
	与生物多样性恢复工程	了斜坡及平台复垦工程	撒播草籽	公顷	0.83	10216.87	8523.82	1022.86	852.38	10399.06		
			生态袋	m3	495.00	166.38	82358.10	9882.97	8235.81	100476.88		
			栽植爬山虎	株	6600.00	2.59	17094.00	2051.28	1709.40	20854.68		
			栽植红叶石楠	株	2085.72	9.26	19313.79	2317.65	1931.38	23562.82		
			培肥	公顷	2.67	1452.05	3876.11	465.13	387.61	4728.86		
	水资源水生态修复与改善工程	露采场+295m平台内侧排水沟	长度	m	1650.00							
			浆砌片石	m3	396.00	321.25	127215.00	15265.80	12721.50	155202.30		
			C20 混凝土底板	m3	222.75	507.57	113061.22	13567.35	11306.12	137934.69		
			砂浆抹面（平面）	m2	990.00	14.93	14780.70	1773.68	1478.07	18032.45		
			砂浆抹面（立面）	m2	1320.00	17.77	23456.40	2814.77	2345.64	28616.81		
	监测工程	(1) 水质监测（21 年）	次	4	1500	6000.00	720.00	600.00	7320.00			
		(2) 土壤监测（21 年）	次	2	1500	3000.00	360.00	300.00	3660.00			
		(3) 边坡巡查	次	209	100	20900.00	2508.00	2090.00	25498.00			
		(4) 监测费（20 年）	年	1	40000	40000.00	4800.00	4000.00	48800.00			
		(5) 植被监测（21 年）	次	12	100	1200.00	144.00	120.00	1464.00			
	后期管护工程	管护工程	m2	12178.94	1.5	18268.42	2192.21	1826.84	22287.47			
		截排水沟清淤	年	1.00	25000	25000.00	3000.00	2500.00	30500.00			
2038 年	监测工程	(1) 水质监测（21 年）	次	4	1500	6000.00	720.00	600.00	7320.00			
		(2) 土壤监测（21 年）	次	2	1500	3000.00	360.00	300.00	3660.00			
		(3) 边坡巡查	次	209	100	20900.00	2508.00	2090.00	25498.00			
		(4) 监测费（20 年）	年	1	40000	40000.00	4800.00	4000.00	48800.00			
		(5) 植被监测（21 年）	次	12	100	1200.00	144.00	120.00	1464.00			
	后期管护工程	管护工程	m2	33300.74	1.5	49951.12	5994.13	4995.11	60940.36			
		截排水沟清淤	年	1.00	25000	25000.00	3000.00	2500.00	30500.00			
2039 年	土地复垦	露采场+280m 终	覆土	m3	4651.79	17.13	79685.21	9562.23	7968.52	97215.95	<b>810473.11</b>	

表 5-8

方案适用年限内矿山生态修复工程费用估算分类表

计量单位：元

年度	工程方案或费用名称			单位	工程量	单价	合价	其他费用	不可预见费	总投资	合计	
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10	12	
	与生物多样性恢复工程	了斜坡及平台复垦工程	撒播草籽	公顷	0.93	10216.87	9505.35	1140.64	950.54	11596.53	198998.72	
			生态袋	m3	552.00	166.38	91841.76	11021.01	9184.18	112046.95		
			栽植爬山虎	株	7360.00	2.59	19062.40	2287.49	1906.24	23256.13		
			栽植红叶石楠	株	2325.90	9.26	21537.80	2584.54	2153.78	26276.12		
			培肥	公顷	2.98	1452.05	4322.45	518.69	432.25	5273.39		
	水资源水生态修复与改善工程	露采场+280m平台内侧排水沟	长度	m	1840.00							
			浆砌片石	m3	441.60	321.25	141864.00	17023.68	14186.40	173074.08		
			C20 混凝土底板	m3	248.40	507.57	126080.39	15129.65	12608.04	153818.07		
			砂浆抹面（平面）	m2	1104.00	14.93	16482.72	1977.93	1648.27	20108.92		
			砂浆抹面（立面）	m2	1472.00	17.77	26157.44	3138.89	2615.74	31912.08		
	监测工程	(1) 水质监测（21 年）	次	4	1500	6000.00	720.00	600.00	7320.00			
		(2) 土壤监测（21 年）	次	2	1500	3000.00	360.00	300.00	3660.00			
		(3) 边坡巡查	次	209	100	20900.00	2508.00	2090.00	25498.00			
		(4) 监测费（20 年）	年	1	40000	40000.00	4800.00	4000.00	48800.00			
		(5) 植被监测（21 年）	次	12	100	1200.00	144.00	120.00	1464.00			
	后期管护工程	管护工程	m2	21121.80	1.5	31682.70	3801.92	3168.27	38652.89			
		截排水沟清淤	年	1.00	25000	25000.00	3000.00	2500.00	30500.00			
2040 年	监测工程	(1) 水质监测（21 年）	次	4	1500	6000.00	720.00	600.00	7320.00			
		(2) 土壤监测（21 年）	次	2	1500	3000.00	360.00	300.00	3660.00			
		(3) 边坡巡查	次	209	100	20900.00	2508.00	2090.00	25498.00			
		(4) 监测费（20 年）	年	1	40000	40000.00	4800.00	4000.00	48800.00			
		(5) 植被监测（21 年）	次	12	100	1200.00	144.00	120.00	1464.00			
	后期管护工程	管护工程	m2	44675.81	1.5	67013.71	8041.65	6701.37	81756.72			
		截排水沟清淤	年	1.00	25000	25000.00	3000.00	2500.00	30500.00			
2041 年	土地复垦	露采场+265m 终	覆土	m3	4634.10	17.13	79382.06	9525.85	7938.21	96846.11	812433.81	

表 5-8

方案适用年限内矿山生态修复工程费用估算分类表

计量单位：元

年度	工程方案或费用名称			单位	工程量	单价	合价	其他费用	不可预见费	总投资	合计	
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10	12	
	与生物多样性恢复工程	了斜坡及平台复垦工程	撒播草籽	公顷	0.93	10216.87	9469.19	1136.30	946.92	11552.41	211797.88	
			生态袋	m3	549.90	166.38	91492.36	10979.08	9149.24	111620.68		
			栽植爬山虎	株	7332.00	2.59	18989.88	2278.79	1898.99	23167.65		
			栽植红叶石楠	株	2317.05	9.26	21455.86	2574.70	2145.59	26176.15		
			培肥	公顷	2.97	1452.05	4306.01	516.72	430.60	5253.33		
	水资源水生态修复与改善工程	露采场+265m平台内侧排水沟	长度	m	1833.00							
			浆砌片石	m3	439.92	321.25	141324.30	16958.92	14132.43	172415.65		
			C20 混凝土底板	m3	247.46	507.57	125600.73	15072.09	12560.07	153232.90		
			砂浆抹面（平面）	m2	1099.80	14.93	16420.01	1970.40	1642.00	20032.42		
			砂浆抹面（立面）	m2	1466.40	17.77	26057.93	3126.95	2605.79	31790.67		
	监测工程	(1) 水质监测（21 年）	次	4	1500	6000.00	720.00	600.00	7320.00			
		(2) 土壤监测（21 年）	次	2	1500	3000.00	360.00	300.00	3660.00			
		(3) 边坡巡查	次	209	100	20900.00	2508.00	2090.00	25498.00			
		(4) 监测费（20 年）	年	1	40000	40000.00	4800.00	4000.00	48800.00			
		(5) 植被监测（21 年）	次	12	100	1200.00	144.00	120.00	1464.00			
	后期管护工程	管护工程	m2	23554.01	1.5	35331.01	4239.72	3533.10	43103.83			
		截排水沟清淤	年	1.00	25000	25000.00	3000.00	2500.00	30500.00			
2042 年	监测工程	(1) 水质监测（21 年）	次	4	1500	6000.00	720.00	600.00	7320.00			
		(2) 土壤监测（21 年）	次	2	1500	3000.00	360.00	300.00	3660.00			
		(3) 边坡巡查	次	209	100	20900.00	2508.00	2090.00	25498.00			
		(4) 监测费（20 年）	年	1	40000	40000.00	4800.00	4000.00	48800.00			
		(5) 植被监测（21 年）	次	12	100	1200.00	144.00	120.00	1464.00			
	后期管护工程	管护工程	m2	51669.88	1.5	77504.82	9300.58	7750.48	94555.88			
		截排水沟清淤	年	1.00	25000	25000.00	3000.00	2500.00	30500.00			
2043 年	土地复垦	露采场+250m 终	覆土	m3	4934.95	17.13	84535.61	10144.27	8453.56	103133.45	863116.16	

表 5-8

方案适用年限内矿山生态修复工程费用估算分类表

计量单位：元

年度	工程方案或费用名称			单位	工程量	单价	合价	其他费用	不可预见费	总投资	合计	
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10	12	
	与生物多样性恢复工程	了斜坡及平台复垦工程	撒播草籽	公顷	0.99	10216.87	10083.94	1210.07	1008.39	12302.41	214421.60	
			生态袋	m3	585.60	166.38	97432.13	11691.86	9743.21	118867.20		
			栽植爬山虎	株	7808.00	2.59	20222.72	2426.73	2022.27	24671.72		
			栽植红叶石楠	株	2467.47	9.26	22848.80	2741.86	2284.88	27875.53		
			培肥	公顷	3.16	1452.05	4585.56	550.27	458.56	5594.38		
	水资源水生态修复与改善工程	露采场+250m平台内侧排水沟	长度	m	192.00							
			浆砌片石	m3	468.48	321.25	150499.20	18059.90	15049.92	183609.02		
			C20 混凝土底板	m3	263.52	507.57	133754.85	16050.58	13375.48	163180.91		
			砂浆抹面（平面）	m2	1171.20	14.93	17486.02	2098.32	1748.60	21332.94		
			砂浆抹面（立面）	m2	1561.60	17.77	27749.63	3329.96	2774.96	33854.55		
	监测工程	(1) 水质监测（21 年）	次	4	1500	6000.00	720.00	600.00	7320.00			
		(2) 土壤监测（21 年）	次	2	1500	3000.00	360.00	300.00	3660.00			
		(3) 边坡巡查	次	209	100	20900.00	2508.00	2090.00	25498.00			
		(4) 监测费（20 年）	年	1	40000	40000.00	4800.00	4000.00	48800.00			
		(5) 植被监测（21 年）	次	12	100	1200.00	144.00	120.00	1464.00			
	后期管护工程	管护工程	m2	28115.88	1.5	42173.81	5060.86	4217.38	51452.05			
		截排水沟清淤	年	1.00	25000	25000.00	3000.00	2500.00	30500.00			
2044 年	监测工程	(1) 水质监测（21 年）	次	4	1500	6000.00	720.00	600.00	7320.00			
		(2) 土壤监测（21 年）	次	2	1500	3000.00	360.00	300.00	3660.00			
		(3) 边坡巡查	次	209	100	20900.00	2508.00	2090.00	25498.00			
		(4) 监测费（20 年）	年	1	40000	40000.00	4800.00	4000.00	48800.00			
		(5) 植被监测（21 年）	次	12	100	1200.00	144.00	120.00	1464.00			
	后期管护工程	管护工程	m2	53103.60	1.5	79655.41	9558.65	7965.54	97179.60			
		截排水沟清淤	年	1.00	25000	25000.00	3000.00	2500.00	30500.00			
2045 年	土地复垦	露采场+235m 终	覆土	m3	5445.63	17.13	93283.66	11194.04	9328.37	113806.07	929252.96	

表 5-8

方案适用年限内矿山生态修复工程费用估算分类表

计量单位：元

年度	工程方案或费用名称			单位	工程量	单价	合价	其他费用	不可预见费	总投资	合计	
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10	12	
	与生物多样性恢复工程	了斜坡及平台复垦工程	撒播草籽	公顷	1.09	10216.87	11127.46	1335.30	1112.75	13575.50	9757031.04	
			生态袋	m3	646.20	166.38	107514.76	12901.77	10751.48	131168.00		
			栽植爬山虎	株	8616.00	2.59	22315.44	2677.85	2231.54	27224.84		
			栽植红叶石楠	株	2722.82	9.26	25213.27	3025.59	2521.33	30760.19		
			培肥	公顷	3.48	1452.05	5060.09	607.21	506.01	6173.31		
	水资源水生态修复与改善工程	露采场+235m平台内侧排水沟	长度	m	2154.00							
			浆砌片石	m3	516.96	321.25	166073.40	19928.81	16607.34	202609.55		
			C20 混凝土底板	m3	290.79	507.57	147596.28	17711.55	14759.63	180067.46		
			砂浆抹面（平面）	m2	1292.40	14.93	19295.53	2315.46	1929.55	23540.55		
			砂浆抹面（立面）	m2	1723.20	17.77	30621.26	3674.55	3062.13	37357.94		
	监测工程	(1) 水质监测（21 年）	次	4	1500	6000.00	720.00	600.00	7320.00			
		(2) 土壤监测（21 年）	次	2	1500	3000.00	360.00	300.00	3660.00			
		(3) 边坡巡查	次	209	100	20900.00	2508.00	2090.00	25498.00			
		(4) 监测费（20 年）	年	1	40000	40000.00	4800.00	4000.00	48800.00			
		(5) 植被监测（21 年）	次	12	100	1200.00	144.00	120.00	1464.00			
	后期管护工程	管护工程	m2	24987.73	1.5	37481.59	4497.79	3748.16	45727.54			
		截排水沟清淤	年	1.00	25000	25000.00	3000.00	2500.00	30500.00			
	2046 年	土地复垦与生物多样性恢复工程	露采场底盘复垦工程	覆土	m3	126800.00	17.13	2172084.00	260650.08	217208.40		2649942.48
				栽植爬山虎	株	9660.00	2.59	25019.40	3002.33	2501.94		30523.67
栽植油茶				株	21133.00	11.26	237957.58	28554.91	23795.76	290308.25		
培肥				公顷	25.36	1484	37634.24	4516.11	3763.42	45913.77		
工业广场复垦工程			硬化物拆除	m3	31860.00	50.73	1616257.80	193950.94	161625.78	1971834.52		
			砌体拆除	m3	13320.00	52.53	699699.60	83963.95	69969.96	853633.51		
			建筑垃圾挖运	m3	45180.00	28.55	1289889.00	154786.68	128988.90	1573664.58		
建筑垃圾回填	m3	45180.00	8.91	402553.80	48306.46	40255.38	491115.64					

表 5-8

方案适用年限内矿山生态修复工程费用估算分类表

计量单位：元

年度	工程方案或费用名称			单位	工程量	单价	合价	其他费用	不可预见费	总投资	合计		
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10	12		
水 资 源 水 生 态 修 复 与 改 善 工 程			场地整平	m <sup>2</sup>	10.62	0.77	8.18	0.98	0.82	9.98			
			机械翻耕	公顷	10.62	2010.26	21348.96	2561.88	2134.90	26045.73			
			撒播草籽	公顷	10.62	10216.87	108503.16	13020.38	10850.32	132373.86			
			栽植刺槐	株	10620.00	10.7	113634.00	13636.08	11363.40	138633.48			
			栽植栾树	株	7965.00	11.82	94146.30	11297.56	9414.63	114858.49			
			栽植杉树	株	7965.00	9.59	76384.35	9166.12	7638.44	93188.91			
			栽植红叶石楠	株	13275.00	9.26	122926.50	14751.18	12292.65	149970.33			
	培肥	公顷	10.62	3277.72	34809.39	4177.13	3480.94	42467.46					
	底盘排水沟			长度	m	4615.00							
				浆砌片石	m <sup>3</sup>	963.60	321.25	309556.50	37146.78	30955.65		377658.93	
				C20 混凝土底板	m <sup>3</sup>	542.03	507.57	275115.63	33013.88	27511.56		335641.07	
				砂浆抹面（平面）	m <sup>2</sup>	2409.00	14.93	35966.37	4315.96	3596.64		43878.97	
				砂浆抹面（立面）	m <sup>2</sup>	3212.00	17.77	57077.24	6849.27	5707.72		69634.23	
		露采场底盘蓄水池			土（石）方开挖	m <sup>3</sup>	731.50	3.03	2216.45	265.97		221.65	2704.07
					土（石）方回填	m <sup>3</sup>	628.00	28.64	17985.92	2158.31		1798.59	21942.82
					浆砌片石	m <sup>3</sup>	15.00	321.25	4818.75	578.25		481.88	5878.88
					C20 混凝土底板	m <sup>3</sup>	22.50	507.57	11420.33	1370.44		1142.03	13932.80
					砂浆抹面（平面）	m <sup>2</sup>	220.00	14.93	3284.60	394.15		328.46	4007.21
					防护围栏	m	128.00	100	12800.00	1536.00		1280.00	15616.00
		露采场平台纵向跌水沟			长度	m	580.00						
					浆砌片石	m <sup>3</sup>	174.00	321.25	55897.50	6707.70		5589.75	68194.95
					C20 混凝土底板	m <sup>3</sup>	96.00	507.57	48726.72	5847.21		4872.67	59446.60
					砂浆抹面（平面）	m <sup>2</sup>	348.00	14.93	5195.64	623.48		519.56	6338.68
	砂浆抹面（立面）				m <sup>2</sup>	580.00	17.77	10306.60	1236.79	1030.66		12574.05	
	监测工程			(1) 水质监测 (21 年)	次	4	1500	6000.00	720.00	600.00		7320.00	

表 5-8

方案适用年限内矿山生态修复工程费用估算分类表

计量单位：元

年度	工程方案或费用名称			单位	工程量	单价	合价	其他费用	不可预见费	总投资	合计
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10	12
		(2) 土壤监测 (21 年)	次	2	1500	3000.00	360.00	360.00	300.00	3660.00	
		(3) 边坡巡查	次	53	100	5300.00	636.00	530.00	646.00	646.00	
		(4) 植被监测 (21 年)	次	12	100	1200.00	144.00	120.00	146.00	146.00	
	后期管护工程	(1) 管护工程	m2	52561.28	1.5	78841.92	9461.03	7884.19	9618.74	96187.14	
2047 年	后期管护工程	后期管护	m2	394473.55	1.5	591710.32	71005.24	59171.03	72188.59	721886.59	<b>726156.59</b>
	监测工程	(1) 水质监测 (21 年)	次	2	1500	3000.00	360.00	300.00	366.00	366.00	
		(2) 植被监测 (21 年)	次	5.00	100	500.00	60.00	50.00	61.00	610.00	
2048 年	后期管护工程	后期管护	m2	394473.55	1.5	591710.32	71005.24	59171.03	72188.59	721886.59	<b>721886.59</b>
2049 年	后期管护工程	后期管护	m2	366900.00	1.5	550350.00	66042.00	55035.00	67142.70	671427.00	<b>671427.00</b>
<b>总计</b>											<b>21392092.14</b>

## 二、基金管理

### （一）资金来源

经分析可知（见后文章节），矿山在提取了生态修复基金的基础上仍可实现较好的盈利，因此矿山在经济上完全有能力提取治理恢复基金，本项目的各项生态保护修复费用均由矿山支付。

矿山企业应按照本《方案》估算的金额足额计提，根据经费估算核定基金确保满足矿山生态环境恢复需求，资金按照本《方案》实行一次核定、分年计提、逐年摊销按照企业会计准则等规定计弃置费用，计入相关资产的入账成本。根据当年发生的费用计入生产成本，基金计提应在当年一季度完成。

### （二）资金管理

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

#### （1）基金核定储存

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

#### （2）基金的计提

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

#### （3）监督管理

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

### （三）基金计提计划

矿山前矿业权人辰溪成金石业有限公司设立了专项基金账户，账户内现存余额 9683.64 元，现矿业权人辰溪县锦岩矿业投资有限责任公司未来将建立新的基金专户，不会以任何形式使用辰溪成金石业有限公司基金账户（包括但不限于从该账户支取、转账、划拨资金，或对该账户进行销户、变更操作）。说明函见附件。

根据《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规〔2022〕3号），本项

目的生态保护修复费用均由矿山从矿石销售收入中提取解决。矿山生态保护修复总费用为 2178.83 万元。根据矿山开发利用方案，该矿山拟设计服务年限为 20 年，本方案的服务年限为 24 年，根据基金管理办法矿山服务年限后三年不计提，方案推荐本矿 17 年时间完成基金计提（第一年计提 20%，其余 16 年分摊），矿山开采总服务期各年度基金提取计划见表 5-9。

表 5-9 分年度生态保护修复基金提取计划表

序号	年度	主要工程或费用名称	基金提取（万元）
1	2026	生态修复基金	427.84
2	2027	生态修复基金	106.96
3	2028	生态修复基金	106.96
4	2029	生态修复基金	106.96
5	2030	生态修复基金	106.96
6	2031	生态修复基金	106.96
7	2032	生态修复基金	106.96
8	2033	生态修复基金	106.96
9	2034	生态修复基金	106.96
10	2035	生态修复基金	106.96
11	2036	生态修复基金	106.96
12	2037	生态修复基金	106.96
13	2038	生态修复基金	106.96
14	2039	生态修复基金	106.96
15	2040	生态修复基金	106.96
16	2041	生态修复基金	106.96
17	2042	生态修复基金	106.96
合计			2139.21

## 第六章 保障措施

### 一、组织保障

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

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

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

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

### 二、技术保障

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

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

### 三、监管保障

本方案经批准后不得擅自变更。后期方案有重大变更的,矿山需向自然资源主管部门申请、湖南省自然资源厅主管部门批准,县自然资源主管部门有权依法对本方案实施情况进行监督管理。矿山应强化施工管理,严格按照方案要求进行

自查,并主动与县自然资源主管部门取得联系,加强与县自然资源主管部门合作,自觉接受县自然资源主管部门的监督管理。

为保障县自然资源主管部门实施监管工作,矿山应当根据方案编制并实施阶段计划和年度实施计划,定期向县自然资源主管部门报告当年进度情况,接受县自然资源主管部门对方案实施情况的监督检查和社会对方案实施情况监督。矿山应履行年度生态保护修复义务,根据本方案按期在生态保护修复监督监管系统中填报年度计划,实施年度生态保护修复工程,及时申请年度验收、分期验收。

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

#### **四、适应性管理**

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,九子冲电石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**

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

本项目在生态保护修复方案报告编制过程中,得到了省自然资源厅、市自然资源局、县自然资源局、地方等相关部门的指导和大力支持。通过广泛调查和征

求农业、林业、水力等相关部门及项目区周边当地人民群众的意见和建议，组织村民填写了公众意见征求表 6 张。根据项目区的社会经济发展状况，结合可持续发展的要求，和谐发展的理念，使本生态保护修复方案报告书更加科学、合理，各项措施操作性更强。

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 7 个工作日，接受当地群众的监督，公示结束后下达批复。

## 第七章 方案可行性分析

### 一、经济可行性分析

#### (一) 投资估算

根据矿山详查报告，项目建设投资为 22876.62 万元，其中：工程费用 7488.58 万元，工程建设其他费用 12936.98 万元，预备费 2451.07 万元。

#### (二) 基本参数

##### 1、成本与费用估算依据

(1) 本项目生产规模为\*\*\*kt/a，其中：电石用石灰岩生产规模为\*\*\*kt/a、建筑用石灰岩生产规模为\*\*\*kt/a，服务年限分别为\*\*\*年、\*\*\*年，由于矿山\*\*\*年以后对项目效益影响很小，因而财务评价运营期按照\*\*\*年考虑。

(2) 本项目成本费用计算包括采矿制造成本、破碎及筛分成本、管理费用、销售费用、财务费用、营业费用。

(3) 根据 2006 年国家发改委、建设部《建设项目经济评价方法与参数》(第三版)，结合国家现行财税制度相关规定，本设计成本费用以不含税价估算。

(4) 本次财务评价采矿和剥离按照外包模式考虑，剥离单价按照 10 元/t 废石(含税)、采矿单价按照 11 元/t 矿石(含税)，增值税率按照 9%考虑。

(5) 破碎筛分成本估算参考类似项目实际生产成本并结合本项目特点进行调整。

(6) 参照当地实际薪酬水平及相同地区同类型矿山职工薪酬标准，拟定项目职工薪酬方案为：生产工人及服务人员平均按 100000 元/人·a、管理及技术人员平均按 150000 元/人·a 考虑。

(7) 固定资产折旧按直线法计提，新增固定资产折旧年限分别为：建构筑物折旧年限取 20 年、设备类资产综合折旧年限取 10 年，固定资产残值率按 5%计取。

(8) 依据固定资产原值估算修理费。建筑类资产修理费按资产原值的 1%估算，设备类资产修理费按资产原值的 3%估算。

(9) 管理费用是指企业行政管理部门为管理和组织经营活动的各项费用，包括管理部门职工薪酬、推销费、业务招待费、安全生产费、土地复垦及环境恢

复治理基金、矿权出让收益金及按规定交纳的其它费用等。

(10) 安全生产费按《企业安全生产费用提取和使用管理办法》财企〔2022〕136号文件计提，其中非金属矿山露采3元/t原矿计提。

(11) 矿权出让收益金：根据湖南省矿业权出让收益基准价规定，电石用石灰岩按照3.7元/t，建筑用石灰岩按照3元/t。

(12) 销售费用：销售费用按照营业收入的1%暂估。

表 7-1 矿山生产成本计算表

6	成本与费用			
6.1	总成本费用	万元/a	11515.33	
	其中：采矿制造成本	万元/a	5030.65	
	破碎及筛分制造成本	万元/a	2625.71	
	管理费用	万元/a	3705.02	
	财务费用	万元/a	0.00	
	营业费用	万元/a	153.94	
6.2	单位成本	元/t	32.90	
	其中：采矿制造成本	元/t	14.37	
	破碎及筛分制造成本	元/t	7.50	
	管理费用	元/t	10.59	
	财务费用	元/t	0.00	
	营业费用	元/t	0.44	

### (三) 主要财务指标

矿山的经济评价以国家计委和建设部颁发的《建设项目经济评价方法与参数》(第三版)为依据，符合现行的财务制度及现行税制。

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	20200	产品产量×价格
2	年成本费用	万元	12502	产品产量×生产综合成本
3	年增值税	万元	606	增值税税率 3%
4	年销售税金附加	万元	48.48	增值税×8%
5	采矿权价款	万元	1280	电石用石灰岩按照 3.7 元/t，建筑用石灰岩按照 3 元/t。

6	采矿权使用费	万元	0.02	采矿权面积×1000 元/km <sup>2</sup>
7	矿山安全费用	万元	1140	年产量×3 元/t
8	其它费用	万元	1616	产值的 8%
9	税前利润	万元	4623.5	1-2-3-4-5-6-7-8
10	所得税	万元	1155.87	税前利润×25%
11	税后利润	万元	3467.63	税前利润-所得税
12	缴纳税费	万元	3090.37	增值税+销售税金附加+采矿权价款+采矿权使用费+所得税

#### (四) 效益分析

根据前述，矿山按照\*\*\*万 t/a 生产经营中，每年将为国家增收各种税费 3090.37 万元，企业也将获得 3467.63 万元的净利润，不仅为国家创造财富，而且可以增加就业岗位，大大促进地方经济的发展。根据矿山服务年限为 19.98a 计算，企业将获得总利润为 69283 万元，扣除项目建设投资费用 22876.62 万元，企业总利润为 46406.4 万元。

本方案测算生态保护修复工程经费总计 2139.21 万元。其中：

- 1) 生态保护保育工程费用 0.5 万元，
- 2) 土地复垦与生物多样性恢复工程费用 858.99 万元，占总费用的 40.15%；
- 3) 水资源水生态修复与改善工程费用 321.19 万元，占总费用的 15.01%；
- 4) 地质灾害安全隐患消除工程费用 19.75 万元，占总费用的 0.92%；
- 5) 监测工程与管护费用为 471.05 万元，占总费用 22.02%；
- 6) 其他费用 200.58 元，占总费用的 9.38%；
- 7) 不可预见费用 167.15 万元，占总费用的 7.81%；
- 8) 预留费用 100 万，占总费用的 4.67%。

矿山生态保护修复总费用约占企业总利润的 4.61%左右，矿山生态修复工程设置经济上可行。

## 二、技术可行性分析

本生态保护修复方案设计的生态修复工程主要为截排水沟、防护围栏、边坡监测、水质监测、生态监测、土壤监测等项目以及工业广场复垦为林地、露采场平台及底盘复垦为林地，矿山建设、生产期间和闭坑后设置的生态修复工程工艺简单，难度小，上述工程实施后，矿区环境会得到及时治理和恢复，矿区生态修复技术上可行。

## 三、生态环境可行性分析

本次矿山生态保护修复方案报告编制过程中始终遵循公众参与的原则，充分听取业主及周边当地人民群众的意见，获得项目区的基础资料，经综合分析、整理后形成生态保护修复方案报告书简本，并再次征求项目业主及项目区当地人民群众的意见，使项目设计方案更加切合实情，当地村民对矿山生态修复的生态环境也支持。

矿山实施生态保护修复后的各场地安全稳定，对人类和动植物无威胁；对周边环境不产生污染；生物多样性增加，与周边自然环境和景观相协调；恢复了土地基本功能，因地制宜地实现土地可持续利用，改善了矿区景观环境。通过矿山生态修复，还给当地群众另一座绿水青山、金山银山。

## 第八章 结论和建议

### 一、结论

1、《湖南省辰溪县九子冲电石用灰岩矿矿山生态保护修复方案》对矿山自然环境、生态环境、社会经济环境等进行了全面调查，结合矿区生态环境现状，在对矿区生态环境现状进行分析、对存在的环境问题进行识别、诊断和对生态环境预测的基础上编制的。矿山生产服务年限为\*\*\*年(\*\*\*年\*\*\*月至\*\*\*年\*\*\*月)，本方案的适用年限为\*\*\*年（即\*\*\*年\*\*\*月至\*\*\*年\*\*\*月，含\*\*\*年复垦期，\*\*\*年管护期）。

2、方案通过矿山生态问题识别和诊断认为：矿山开采诊断的生态问题主要是工业广场、露采场等占损土地资源，占损土地类型以林地、采矿用地为主；后续矿山开采，采场边坡有可能引发崩塌、滑坡地质灾害，露天采场、工业广场等破坏影响景观。

3、《方案》部署的生态保护工程包括：（1）土地复垦与生物多样性修复包括工业广场复垦为林地，露采场开采边坡进行清危岩在坡脚种植爬藤植物，平台内侧修建排水沟，平台覆土并进行乔灌草结果复绿，采场底盘修复为林地；（2）水资源水生态修复与改善工程包括露采场外侧截水沟、平台内侧截排水沟、工业广场排水沟；（3）地质灾害隐患消除工程包括安全警示牌、安全防护围栏、边坡稳固及清危岩预留费用；（4）监测工程与管护包括边坡在线监测、水质监测、土壤监测、生物多样性监测等，能达到保护修复生态环境的效果。

部署的生态保护修复工程覆盖了矿业活动引发的全部生态问题，其经济、技术、生态环境是可行的，《方案》实施后可有效恢复自然环境。

4、《方案》估算方案适用年限（\*\*\*）内的本矿山生态修复治理工程估算总投资 1734.46 万元。其中：生态保护保育工程费用 0.5 万元，土地复垦与生物多样性恢复工程费用 858.99 万元，水资源水生态修复与改善工程费用 321.19 万元，地质灾害安全隐患消除工程费用 19.75 万元，监测工程与管护费用为 471.05 万元，其他费用 200.58 万元，不可预见费用 167.15 万元，预留资金（地质灾害治理预留费用）100 万。

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

## 二、建议

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

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

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

4、若矿山开采过程中开采方案发生变化、矿山开采规模发生变化、资源利用情况发生变化或变更用地位置、改变开采方式，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，应聘请具专业资质的单位进行规范设计及投资计算。

6、工业广场旁羊毛坳山体滑坡的治理，由公司按照专项治理方案进行治理，治理费用由工资专项资金提供。

7、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。

8、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。

9、为有效控制露天开采扬尘污染，落实绿色矿山建设要求，建议矿山在后

续编制的《绿色矿山建设方案》中，重点明确以下措施：对长期不施工的工作面采取防尘网覆盖或喷淋抑尘措施，严格落实“边开采、边修复”原则，减少裸露面扬尘产生；对挖掘机、运输车辆等施工机械及出场车辆设置固定或移动式冲洗点，冲洗废水经沉淀处理后全部回用于场地洒水抑尘，不得外排；同时应配套完善矿区道路硬化、洒水降尘、雾炮抑尘等综合防尘系统，确保矿区扬尘排放符合环保标准，并将相关设施及运行维护费用纳入绿色矿山建设投资预算。