湖南省洪江市湾溪乡横溪坳花岗岩矿

矿山生态保护修复方案

项目负责：吴晗玢

编　　写：罗国雄

参加人员：宋佩奇　史彩辉

审　　核：刘　云

总工程师：刘　云

法人代表：吴艳霞

送评单位：洪江市天佑石业发展有限公司

编制单位：湖南恒炬勘查有限公司

提交时间：二〇二六年十月

矿山生态保护修复方案摘要表

<table>
<tr><td>矿山名称</td><td colspan="7">洪江市湾溪乡横溪坳花岗岩矿</td></tr>
<tr><td>开采矿种</td><td>饰面用
花岗岩</td><td>开采
方式</td><td>露天
开采</td><td>开采
规模</td><td>3 万
m^3/a</td><td>采矿许可
证期限</td><td>2019.4.9—
2021.4.9</td></tr>
<tr><td>生态保护修复现状及效果</td><td colspan="7">（1）地质灾害隐患消除工程：矿山在 2019 年至 2022 年投资约 120 万元在废石堆下方修建了 2 处挡墙（干砌块石），挡土墙总长 152m，其中挡土墙（D1）为浆砌挡土墙，长 45m，顶宽 1.8m、平均高 7.0m 挡土墙（D2）为干砌挡土墙，长 107m，顶宽 4.0m、平均高 10.0m，为防止废石土堆中的碎石土滚入下方的水田中，有效的防止大气降水对废石堆的冲刷而造成的废石滑坡的地质灾害。
（2）水资源水生态修复工程：矿山于 2019 年至 2022 年投资约 280 万元在废石堆下方修筑了涵管 1 条，排水沟 3 条，沉淀池两座。其中排水沟总长 1070m，排水沟(SJ1)长 168m，断面尺寸为 1.5m×0.6m,排水沟(SJ2)长 497m，排水沟(SJ3)长 405m，断面尺寸为 0.4m×0.4m；沉淀池(CD1)为五级沉淀池，长×宽×深为 24×22×4.0m，沉淀池(CD2)长×宽×深为 20×16×3.0m。据现场调查，有效防止地表汇水冲刷废石堆后将泥砂排入下方溪沟中造成对溪沟的淤积。
（3）土地复垦工程：矿山于 2019 年至 2022 年投资约 50 万元，矿山在废石堆斜坡及顶部进行了植树种草复绿，栽种树种为槐树、茶树，行距为 2m*2m，并撒播了草籽。复垦总面积约 1.465hm^2，目前树苗及草种长势较好，复绿效果较好。</td></tr>
<tr><td>矿山生态问题识别和诊断</td><td colspan="7">1、地形地貌景观破坏
露采场及地面建设的开挖、废石堆的压占，造成了地表大面积植被的破坏，使岩土裸露，土地荒漠化。总体上因区内的矿业活动对地形地貌景观产生的影响较重。
2、土地资源占损
矿山露天采场、工业广场、废石堆及矿山公路等总占地面积为 9.92hm^2，主要占用林地及水田，土地权属为古峰山村。未来对土地资源的占损不会新增。
3、水资源水生态影响
现状矿业活动对水生态、水环境基本无影响；未来矿业活动对水生态、水环境仍然无影响。
4、矿山地质灾害影响
现状区内发生过滑坡及泥石流地质灾害，但矿山已对地质灾害进行治理，并通过验收，治理后矿山未发生过地质灾害，预测分析未来矿业活动引发地质灾害的可能性仍为较小。
5、生物多样性破坏
现状对生物多样性破坏程度较小，预测分析对生物多样性破坏程度仍为较小。</td></tr>
</table>

生态保护修复工程	1、生态修复工程 （1）土地复垦工程：对废石堆、采场斜坡面修复为灌木林地，采场终了平台复垦为旱地；将矿部及工业广场修复乔木林地，矿山公路做为村民出行运输道路，不进行复垦。 （2）水资源水生态修复工程 对采场终了平台修建排水沟；将采场水导入沉淀池内，矿坑水沉淀达标后排放。 2、监测和管护工程 （1）地质灾害监测：对露采场边坡及废石堆开展变形监测工作。该工作贯穿整个开采期间，监测频率为每月一次。 （2）水质监测：在矿山采场下方沉淀池出口设置监测点一处，主要监测水质。每年开展一次监测工作，直到矿山关闭。 （3）土壤监测：在矿山南侧矿坑水流经处的水田内侧设置监测点一处，主要监测土壤环境质量变化情况。每年开采一次，直到矿山关闭。 （4）管护工程：对复垦后的植被进行监测管护，管护时间为3年（在每个单元完成复垦后即开始开展管护和培育工作）。
进度安排	本方案适用年限为10.8年（2026.11～2037年7月），矿山生态保护修复工程总体分为三个时期。 开采期：在开采期内（2026.11～2033.7），对露天采场终了平台以上采区和其他废弃地及时复垦，并对复垦区进行有效管护，对矿山地质灾害和水生态环境以及地形地貌景观破坏进行持续监测； 闭坑期：在矿山闭坑后（2033.8～2034.7），在露天采场内修建排水沟，对露天采场底盘、工业广场、废石（土）堆等破坏区实施全面土地复垦（需要保留的矿山公路除外）； 管护期：在完成矿山土地复垦后，对复垦区进行3年管护（2034.8～2037.7）。
经费估算与基金管理	方案估算的矿山生态修复工程总投资2451488.88元（其中：工程费用1763515.47元，其他费用211621.86元，不可预见费用176351.55元，地质灾害预备费300000.00元）。基金分4年进行计提完毕。 矿山已建立基金专户，基金帐户内余额为33.0万元。基金并分4年计提完毕，第1年计提110.00万元，第二年计提45.05元，第三年计提45.05元，第四年计提45.05元。

目　录

第一章　基本情况 1
一、方案编制工作概况 1
二、矿山基本情况 7
三、矿山开采与生态保护修复现状 15
第二章　矿山生态环境背景 22
一、自然地理 22
二、地质环境 23
三、生物环境 27
四、人居环境 28
第三章　矿山生态问题识别和诊断 30
一、地形地貌景观破坏 30
二、土地资源占损 31
三、土石环境破坏 33
四、水资源水生态破坏 34
五、矿山地质灾害影响 36
六、生物多样性破坏 43
第四章　生态保护修复工程部署 45
一、生态保护修复工程部署思路 45
二、保护修复目标 46
三、生态保护修复工程及进度安排 47
第五章　经费估算与基金管理 68
一、经费估算 68
二、基金管理 88
第六章　保障措施 92
一、组织保障 92
二、技术保障 92
三、监管保障 93
四、适应性管理 94

五、公众参与 94
第七章　方案可行性分析 95
一、经济可行性分析 95
二、技术可行性分析 97
三、生态环境可行性分析 97
第八章　结论与建议 98
一、结论 98
二、建议 99

第一章　基本情况

一、方案编制工作概况

（一）任务由来

洪江市湾溪乡横溪坳花岗岩矿（以下简称“横溪坳花岗岩矿”）始建于2018年，最新采矿许可证于**********由怀化市自然资源和规划局颁发，证号为C**********，有效期至**********。据《怀化市矿产资源总体规划（2021-2025）》，该采矿权设置类型为已设采矿权保留。因洪江市负面清单影响的原因，迟至2026年6月才同意该矿办理采矿许可证延续登记手续，且矿山未按现行规范要求编制过生态保护修复方案。根据《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（湘自资办发〔2021〕39号）的要求，采矿权人洪江市天佑石业发展有限公司为了做好矿山生态保护修复工作，特委托湖南恒炬勘查有限公司（以下简称“我公司”）编制《湖南省洪江市湾溪乡横溪坳花岗岩矿矿山生态保护修复方案》。

（二）目的任务

《方案》编制的主要目的是通过矿山自然环境、生态环境、社会经济环境等调查，制定矿山企业在建设、开发、闭坑阶段的矿山生态保护修复方案，落实矿山企业对矿山生态保护修复义务，为矿山企业实施矿山生态保护修复提供技术支撑，并为政府行政主管部门对矿山生态保护修复的有效监督管理提供依据。主要任务为：

①开展矿山生态环境调查，查明矿区生态环境背景（自然环境、地质环境、生物环境和人居环境）。

②对矿山生态问题识别和诊断，提出矿山生态保护修复思路与措施。

③确定生态保护修复实施内容和进度安排。

④对矿山生态保护修复工程经费进行估算，明确基金管理与使用具体办法。

⑤制定生态保护修复保障措施，对进行矿山生态保护修复方案可行性分析，确定矿山开采是否影响矿区局部生态系统的生态功能，并提出合理化建议。

（三）方案编制依据

1、法律法规和政策文件

（1）《中华人民共和国矿产资源法》（1986年3月发布，2024年11月修订）；

（2）《中华人民共和国水土保持法》（1991年6月发布，2010年12月修订）；

（3）《中华人民共和国生态环境法典》（2026 年 3 月 12 日第十四届全国人民代表大会第四次会议通过）；

（4）《湖南省地质环境保护条例》（2018 年 11 月）；

（5）《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018 年 8 月 31 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过）；

（6）湖南省自然资源厅、湖南省财政厅、湖南省生态环境厅、湖南省市场监督管理局“关于印发《湖南省绿色矿山管理办法》的通知”（湘自然资规〔2019〕4 号 ）；

（7）《生态环境标准管理办法》（中华人民共和国自然资源部第 17 号令，2021 年 2 月 1 日起实施）；

（8）湖南省自然资源厅《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（湘自资办发〔2021〕39 号）；

（9）《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）；

（10）湖南省自然资源厅 湖南省生态环境厅关于印发《湖南省矿山生态修复基金管理办法》的通知（湘自资规〔2022〕3 号）；

（11）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）；

（12）《固体废物综合治理行动计划》(国发[2025]14 号)。

2、标准和规范

（1）《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；

（2）《开发建设项目水土保持方案技术规范》（SL204-98）；

（3）《生态公益林建设技术规程》（GB/T18337.3-2001）；

（4）《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

（5）《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）；

（6）《地质灾害防治工程勘察规范》（DB50/143-2003）；

（7）《室外排水设计规范》（GB50014-2006）；

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

（9）《城市防洪工程设计规范》（GB/T50805-2012）；

（10）《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）

（11）《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2015）；

（12）《地下水质量标准（GB/T 14848—2017）》；

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

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

（15）《地质灾害危险性评估规范》（GB／T／40112-2021）；

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

（17）《矿山生态保护修复工程质量验收规范》（DB43/T 2299-2022）；

（18）《造林技术规程》（GB/T15776-2023）及湖南省《造林技术规程》（DB43/T140-2023）；

（19）《湖南省砂石行业绿色矿山标准（试行）》；

（20）《矿山生态保护修复验收规范》（DB43/T2889-2023）。

3、其他资料

（1）《湖南省洪江市湾溪乡横溪坳花岗岩矿资源储量核实报告》（湖南恒炬勘查有限公司 2023 年 6 月）；

（2）《湖南省洪江市湾溪乡横溪坳花岗岩矿资源开发利用方案》（湖南恒炬勘查有限公司 2023 年 7 月）；

（3）洪江市自然资源局出具的三调《土地利用现状图》。

（4）《洪江市国土空间总体规划（2021-2035 年）》(洪江市人民政府)。

（5）《洪江市天佑石业发展有限公司滑坡、泥石流地质灾害治理工程变更设计》（湖南省城乡建设勘测院有限公司 2022 年 9 月）；

（6）《洪江市天佑石业发展有限公司洪江市湾溪矿区花岗岩矿年开采 3 万㎥花岗岩加工 0.5 万㎥石材项目环境影响报告表》(怀化市环保科技研究所 2015 年 1 月)；

（7）其它编制本《方案》需要的资料，如采矿许可证、洪江市天佑矿业发展有限公司滑坡泥石流地质灾害治理工程竣工验收意见等。

（四）调查工作概况

我公司于 2026 年 9 月接受任务后，成立了以地质工程师罗国雄为组长、水工环工程师张亚及测量工程师谢东为组员的矿山生态环境调查项目组，于 2026 年 9 月 15 日～12 月 16 日开展了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、矿床、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。现将项目组本次调查工作概述如下：

1、方案编制工作程序

方案编制工作严格按照《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T 2298-2022）规定程序进行（见插图 1-1）。

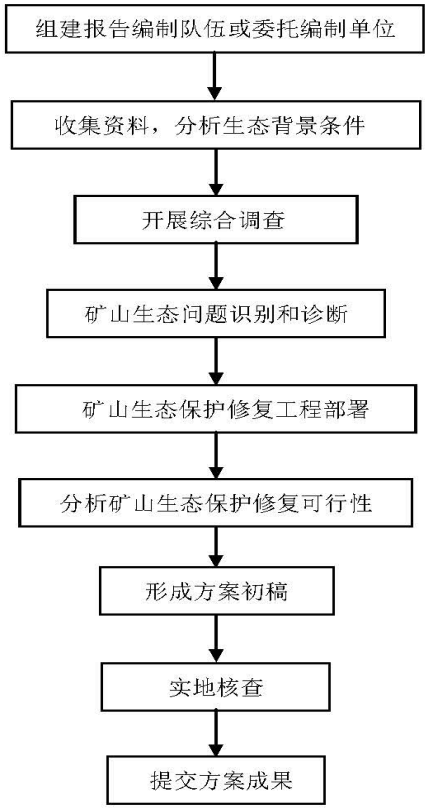


插图 1-1 《方案》编制工作程序框架图

2、调查工作范围

调查工作范围为横溪坳花岗岩矿实际开采范围及可能受矿山开采影响的区域。

3、调查工作内容

在搜集包括有关地质、采矿、工程地质、水文地质及环境地质、人文、社会经济、自然地理及林业资源等资料基础上，开展了矿区生态环境现状、破坏及生态修复现状。主要调查内容如下：

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

（2）矿山废水、废渣排放造成的矿区水资源水生态影响调查：包括调查生活污水的产生、处理、利用；矿区专用道路、废土场等污染源排放及治理情况调查；固体

废弃物产生量、处置情况、占地情况及产生的生态环境影响；重点调查：露采区涉及范围、废土堆放场、不稳定边坡、运输路线等为矿山开采造成生态环境受到影响和破坏的区域。

（3）矿山地质灾害调查：矿业开发强烈影响和改变了矿区地质环境条件，引发地质灾害，矿业活动诱发不稳定边坡、崩塌、滑坡、泥石流（土）等；

4、调查工作量

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

表 1-1　　**完成工作量统计表**

工作性质	工 作 项 目	单位	完成工作量	备　注
主要资料收集	《洪江市湾溪乡横溪坳花岗岩矿资源储量核实报告》文图	份	1	
	《洪江市湾溪乡横溪坳花岗岩矿资源开利用方案》文图	份	1	
	《洪江市天佑石业发展有限公司滑坡、泥石流地质灾害治理工程变更设计》文图及竣工验收意见	份	1	
野外调查	调查面积	km^2	0.4576	
	调查路线长度	km	2.5	
	航测及遥感影像图	km^2	0.9	
	调查地质点	个	2	
	调查工程地质点	个	2	
	调查地貌点	处	3	
	土壤植被点	点	1	
	调查相邻已有矿山	个	1	
	矿部建设及工业广场	处	3	
	取水样	件	1	
	取土样	件	1	
	生态保护适用区溪沟、堰塘及井泉	条/座	1	
	照片	张	37	采用 14 张
室内综合	编制矿山生态保护修复方案	份	1	附图 3 张

5、调查工作评述

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

（四）生态保护修复适用范围与方案适用年限

1、生态保护修复适用范围

（1）生态保护修复适用范围划分依据

依据《开采方案》设计的生产规模、开拓方案，本方案的生态保护修复适用范围划分主要考虑以下几个因素：

①以划定的拟设采矿权范围为基础，即本方案的适用范围涵盖了全部采矿权范围以及现状和预测生态问题分布范围（含可能影响的范围）为依据；

②以拟设矿山的水文地质条件、工程地质条件为主要影响因素，考虑未来设计开采影响范围、废渣堆放、废水排放、矿坑疏排水影响范围以及地面设施安全等因素，以分水岭作为划分依据。

（2）生态保护修复适用范围划分结果

根据本方案的生态保护修复适用范围划分依据，确定生态保护修复适用范围为0.4576km^2（见附图2）；具体边界如下：

①北至矿界北侧工业广场外则山谷为界；

②西侧脊分水岭为界；

③南侧+1102.58m及1105.03m山顶形成的山脊分水岭为界；

④东侧以+972.04m及1105.03m形成的山脊分水岭为界。

2、方案适用年限

按照矿山设计生产能力5万m^3/a，又根据《核实报告》，截止2023年5月底，矿山保有控制资源量34.7万m^3，按回采率95%计算，矿山尚可开采6.8a；考虑到部分生态保护与修复工程需在矿山闭采后实施，即滞后期。根据本矿山的实际情况，确定生态修复期为1.0a，修复工程完成后3年为监测管护期。因此，本方案适用年限＝修复工程实施期限＋滞后期+生态管护期＝6.8＋1.0+3.0＝10.8a，即2026年11月～2037年7月。

二、矿山基本情况

（一）矿山区位条件

1、交通区位

洪江市位于湖南省西部，地处雪峰与武陵山脉之间，地势东南高、西北低。洪江市境内最大山峰为雷坡山县境四周山峦重叠，地形有山地、岗地、丘陵地、江河、溪谷平原等多种类型。境内湘黔铁路贯通东西，长 80 公里，从溆浦起程，北到北京，南至广州，东抵上海，西通西南各省。公路颁布密集，320 国道，1802、1808、1840 省道纵横全县，构成了四通八达的公路网络。湖南四大河流之一的沅水流经县域 24 公里，设有 5000 吨级的江口码头，上通湘黔，下达洞庭，直入长江。

洪江市横溪坳花岗岩矿位于洪江市城北东方向，直线距离约 61.7km，行政区隶属洪江市湾溪乡古峰山村（原横溪坳村）管辖。矿山内有 1km 矿山公路与 301 乡道相连， 距 X044 县道约 4km 里程，再沿县道往北约 12km 至铁坡镇与 S312 省道相接，往南西约 14km 到雪峰镇与 G320 国道相接，矿区交通条件较为方便（详见插图一交通位置图）。

插图一：交通位置图



2、生态区位

矿区位于洪江市北东方向的湾溪乡，为乡村农林型经济圈，以农林种植、农业养殖为主。生态功能区属生态保护红线控制线外的一般区，不在生态红线内，未划入重点生态功能区，不属于风景名胜区、自然公园，周边无人文景观。区内无基本农田分布，区域内无超高压输电线路以及高等级公路，附近无军事设施，无建重大建设设用地项目。经三区三查询结果，矿区不在生态保护红线、城镇开发边界、永久基本农田保护区内。矿区内无有价值的自然景观，采取露天开采的工艺，闭矿后也将及时进行土地复垦。

根据《洪江市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》，洪江市发展定位：主动融入怀化市“三城一区”建设，着力推进“两城三区、融合发展”，聚焦打造怀化市副中心、西部陆海新通道节点城市、鹤中洪芷城镇群西部门户、大湘西知名生态文化旅游目的地。洪江市紧邻怀化主城区，加强与怀化市中心城区的联系，城市空间实现融合、城市功能实现互补。全力夯实怀化市承接“沟通中西”的区域战略要求，积极融入怀化市创建国家创新型城市、全国文明城市、国家卫生城市、国家园林城市、国家森林城市、“双拥模范城”，全面推进怀化市副中心的建设，推动洪江市高质量发展。

根据怀化市生态修复规划中三区三线图，矿区及附近属生态空间，靠近农业空间，矿区未来的修复方向可为林地。

插图2-2　　**矿山范围与各类保护红线套合图**

（二）矿权设置

矿山最新采矿许可证于**********由原怀化市国土资源局颁发，有效期至**********，采矿权人为洪江市天佑石业发展有限公司，企业性质为有限责任公司。采矿许可证划定的开采范围由以下 4 个拐点坐标圈定，准采标高：**********，面积：0.021km^2。

表 1-2　**横溪坳花岗岩矿矿山范围拐点坐标表**

CGCS 2000 坐标系					
点 号	X	Y	点 号	X	Y
1	*********	*********	3	*********	*********
2	*********	*********	4	*********	*********
矿区面积 0.021km^2，准采标高：**********。					

（三）矿产资源概况

1、矿床特征

（1）矿床（体）赋存特征

区内岩浆岩为加里东期白马山复式岩体（ηγ）侵入岩中部的一部分，分布于全矿山范围内。矿体主要为加里东期灰白色细～中粒状黑云母二长花岗岩，呈岩基状侵入体产出。根据矿山采场揭露，矿体内部矿物粒度较均匀、颜色较均匀、色斑色线弱发育。矿区内矿体长度约 170m，宽度约 120m。矿体分布连续，完整性好，矿体呈岩基状产出。矿体上部覆盖层（残坡积层 0～3m，风化层 4～6m）平均厚 7.0m。

（2）矿石质量

1）矿石的矿物成分

花岗岩矿物成分主要为斜长石、钾长石、石英，次要矿物为黑云母、角闪石。各主要矿物成分特征如下：

①斜长石：含量 20-36%，灰白色，环圈结构较发育，半自形板状或板条状晶形，粒径多在 1.5～4.0mm。

②钾长石：主要为微斜长石，含量 20-38%，灰白色，解理发育，它形板状晶形，粒径 6～12mm。

③石英：含量约 32%，无色透明，油脂光泽，以它形晶为主，粒径多为 1～2mm。

④黑云母：含 9-12%，鳞片状，多色性明显，少数有弱绿泥石化，粒径 0.5～1.5mm。

⑤磷灰石：含量小于 1.0%，为自形针状晶形，长轴小于 0.1 毫米，它们往往被包含在长石、黑云母晶粒中，含量小于 1%。

⑥锆石：锆石含量远远小于 1%。

岩石各矿物晶粒镶嵌较紧密，岩石体重 2.66～2.75g/cm^3。

2）矿石化学成分

矿石化学成分主要为：二氧化硅（Si02）64.03%、三氧化二铝（A1203）15.25%、氧化亚铁（FeO）3.68%、三氧化二铁（Fe203）0.82%、氧化钾（K2O）3.51%、氧化钠（Na2O）2.71%、氧化钙（CaO）3.44%、氧化镁（MgO）2.03%、二氧化钛（TiO2）0.62%、氧化锰（MnO）0.05%、五氧化二磷（P205）0.16%、H2O+为 0.51%，氟（F）0.076%，灼失量 0.61%，化合物总量 98.93%。

3）矿石结构、构造

矿石为全晶质半自形细粒～中粒花岗斑晶、似斑晶结构、块状构造。斑晶主要为钾长石，斑晶一般大小（2～8）×（6～14）mm，含量 20-38%；基质成分为钾长石、斜长石、石英、黑云母、白云母及锆石等，其粒径为 0.3～6mm。

4）矿石物理力学特征

依据 2013 年横溪坳花岗岩矿资源储量核实报告，并参照矿区北侧同类型的青山坑花岗岩矿检测数据，本矿山原生花岗岩均符合《天然花岗石建筑板材》(GB/T 18601-2009)标准中相关要求，其中密度≥2.56t/m^3，岩石质地坚硬度大于 6 级，抗拉强度 32kg/cm2，抗剪强度 157kg/cm2，耐磨率 0.26/cm^2，线膨胀系数 3.0×10-8，孔隙率小（0.24%），吸水率低（0.60%），传热快，耐温（760℃），耐水、耐寒、耐酸（浓硫酸浸泡稳定）、耐碱和耐风化性能较好。主要参数详见表 1-3。

表 1-3　　花岗岩板材样品分析结果表

序号	检测项目		标准要求（一般用途）	检测结果	单项结论	检测依据
1	体积密度		≥2.56g/cm^3	******	符合	GB/T 18601-2009 6.4.1 GB/T 9966.1-2020
2	吸水率		≤0.60%	******	符合	
3	压缩强度	干燥	≥100MPa	******	符合	GB/T 18601-2009 6.4.2 GB/T 9966.1-2020
		水饱和	≥100MPa	******	符合	
4	弯曲强度	干燥	≥8.0MPa	******	符合	GB/T9966.2-2020 方法 A
		水饱和	≥8.0MPa	******	符合	

根据 2023 年核实报告，在采场内取强风化样、中风化样、原生块花岗岩矿各 1 个进行物理性测试。分析测试由湖南省湘西工程勘察设计有限责任公司测试中心承担，分析结果见表 1-4、表 1-5。

表1-4　　横溪坳花岗岩矿岩石物理分析结果表

送样号	分 析 项 目							
	吸水率(%)	压碎指标(%)	抗压强度(MPa)	含泥量(%)	坚固性(%)	氯化物含量(%)	硫酸盐及硫化物含量(%)	表观密度 Kg/m^3
H1（中风化）	******	******	******	******	******	******	******	******
H2（原生）	******	******	******	******	******	******	******	******

注：氯化物是以氯离子质量计，硫酸盐及硫化物含量为换算成 SO_3 的含量计。

表1-5　　横溪坳花岗岩矿岩石物理分析结果表（强风化岩）

送样号	分 析 项 目							
	表观密度（g/cm^3）	孔隙率(%)	堆积密度（g/cm^3）	坚固性(%)	氯化物含量(%)	硫酸盐及硫化物含量(%)	含泥量(%)	轻物质含量(%)
Y1强风化	******	******	******	******	******	******	******	******

注：氯化物是以氯离子质量计，硫酸盐及硫化物含量为换算成 SO_3 的含量计。

由上表可知，矿区花岗岩矿抗压强度 101.28MPa、坚固性 2.6%、压碎值 18.7%、吸水率 0.3%、氯化物 0.024%、SO_3 0.14%。中风化花岗岩矿抗压强度均低于 60MPa，仅原生花岗岩满足《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T0341-2020）规范中对建筑用碎石强度指标要求：火成岩抗压强度≥80MPa、坚固性≤8%（Ⅰ类）、压碎值≤20%（Ⅱ 类）、SO3≤0.5%（Ⅰ类）。强风化岩不能满足混凝土细骨料质量技术指标中孔隙率≤44%、含泥量≤5.0。

5）矿石的天然放射性

核实报告已进行取样，送湖南省湘核科技有限公司进行测试，矿石放射性核素符合 A 类产品要求：内照射指数 Ir 为 0.2，小于指标值 Ir≤1.0 的规定；外照射指数 IRa 为 0.7，小于指标值 IRa≤1.3 的规定，矿石产品不受限制。

表1-6　　横溪坳花岗岩矿岩石放射性检测结果表

放射性	内照射指数 IRa	A 类	≤1.0	******	符合	GB 6566-2010
	外照射指数 IY		≤1.3	******	符合	

6）矿石碱集料反应

根据核实报告中已采碱集料反应测试结果，参照《建设用卵石、碎石》(GB/T14685-2011)中对矿石碱集料反应测试结果要求与本次取样分析对比见表 1-7。

表1-7　　矿石碱集料反应测试结果表

序号	编号	检测数据（%）	标准（%）	判定结论
1	JJL -1	******	＜0.1	**合格**
所有样品测试结果符合在规定试验龄期膨胀率应小于0.10%的要求。				

7）矿体中裂隙、色线、色斑

①裂隙

矿山内断层、皱褶不发育。风化面以上的岩体中，风化裂隙较发育，在弱风化面以下的可供开采岩石中，裂隙多沿节理（冷缩节理）面发育。经现场测量统计，在采场工作面与弱风化基岩开拓切面进行裂隙分组统计，可以大致划分为二组节理：

第一组北东向：裂口宽度 0.5～30mm，一般延伸距离 2～5m，延伸长度数米～10m 以上，倾向常有较大变化，同组相邻裂隙的间距 0.5～2.0m，密度 0.1 条/m^2，对岩体荒料率影响较大。

第二组北西向：裂隙面一般较陡，延伸距离 2～5m，上，倾角一般 40～60°。同组相邻裂隙间距一般为 0.3～3m，密度 0.05 条/m^2，对荒料率影响较大。统计断面内长度大于 2m 的裂隙共 74 条，密度 0.34 条/m^2。

②色线

主要指岩石中细小的岩脉，常见的是石英脉体及花岗细晶岩脉。脉体长数米～百余米，宽 0.5～10cm 不等，一般以 0.5～3cm 细脉较多见，细脉延深一般不大，多呈平行分布，走向平直，间距一般小于 2m，分布密度较密。花岗细晶岩脉较围岩颜色稍深，本矿色线较发育。在荒料加工过程中，往往易沿色线发生折断（尤其是较粗的色线），是影响岩石开采荒料率的主要因素，色线数量较多，影响较大。

③色斑

色斑是指岩石中的捕虏体、析离体和暗色矿物集合体及较大的长石斑晶。影响较大的色斑主要是含暗色矿物较多的捕虏体。目前矿山最大色斑为 60.5×58.9cm（面

积约 0.4m²）的不规则体，最小面积为 1.2cm×2.6cm 的椭球体，颜色较深，呈深灰～灰黑色，少见白色斑晶，与围岩颜色呈较明显差异。采场揭露岩体中的色斑发育不均匀，岩石中局部色斑发育处色斑率可达到 3～20%，色斑是岩石开采中影响荒料质量的因素之一。

8)覆盖层特征

从采场开拓工程揭露岩体情况，矿区内花岗岩体的风化深度为 3～8m，风化程度较弱。需要剥离的覆盖层为表土层、强风化及中风化花岗岩矿。

①表土层

表土层厚 0-3m，平均厚度约 1m，主要为残坡积砂质粘土，呈黄褐色，约含 10～30%的角砾，砾径 0.2～5.0cm，局部有巨砾分布，成分主为花岗闪长岩，棱角状。

②强风化带花岗岩矿

矿区内强风化带深度一般为土层以下 0～3m 不等，平均 2m。基本上无块状砾石存在，厚度较大的地段局部或有大致呈球状、椭球状风化的巨砾单体镶嵌于土体中，土体呈较单一的黄褐色（局部棕红色）细～粉砂状，原生状态下较密实。

③中风化带花岗岩矿

为强风化底界面或基岩裸露面以下深度 3～5m，平均约 4m。以次圆状～次棱角状砾石杂乱相接为主要特征，岩块大小不一，色调较深呈灰黄～暗灰色，块石一般可以用小锤砸成小碎块，中等风化带的中下部以岩体被裂隙杂乱切割的块状砾石为主要特征，裂隙间隙较明显。

9)剥离量及其综合利用

根据开发利用方案，矿区内剥离物总量为 10.1 万 m³，其中表土层剥离量为 2.0 万 m³，强风化花岗岩离量约 3.1 万 m³，中风化花岗岩剥离量为 5.0 万 m³，根据相邻矿山调查结果，中风化层花岗岩矿均可以加工为建筑用砂石骨料，表土层将作为复垦土源，需要处理的强风化层仅 3.1 万 m³。

10)矿石类型和品级

花岗岩矿石的质量目前在该矿区的鉴定方法主要凭肉眼观察，在矿体中，挑选出颜色、粒径大体均匀，无明显的裂隙、裂理，射线和色斑，并能达到一定规格的，视为Ⅰ级荒料。如颜色稍有差异但不明显、有极细短的射线或直径细小的色斑，但具备有能做成一定规格材料的石料则定为次级品荒料。由于Ⅰ级及次级品荒料在空间上相互交错，因此，本次核实储量估算时不对矿石进行品级划分。

8)矿体围岩和夹石

区内原生的灰白色中粒～细中粒斑状二长花岗岩为矿体，根据矿山现有开采情况看，矿体顶板为风化花岗岩，风化花岗岩+第四系覆盖，或局部裸露于地表；最低准采标高以上至风化带之间，均为原生富黑云母二长花岗岩。矿区范围内原生黑云母二长花岗岩全为矿体，无夹层和夹石。

（3）荒料率

根据核实报告中计算出来的图解理论荒料率为23.71%，经查阅矿山生产台账，矿山现已开采矿石量约1.8万m^3，实际采出荒料0.34万m^3，其生产荒料率为18.89%。考虑到矿山后期的运输、加工等过程中会造成荒料的部分损耗，故本次估算荒料率取值为矿山理论荒料率与矿山生产荒料率的平均值，即21.30%。

（4）矿床共（伴）生矿产

根据矿山开采揭露，矿山范围内暂未发现有其他可供综合利用的共伴生矿产。

2、备案资源量

根据2023年6月由我公司编制的《核实报告》，截止2023年5月底，矿区范围内保有控制资源量矿石量34.7万m^3，荒料量为7.4万m^3，采损控制资源量矿石量1.9万m^3，荒料量为0.4万m^3，累计探明资源储量矿石量36.6万m^3，荒料量为7.8万m^3。

（四）生产经营状况

矿山自**********采矿证到期以来，未正式进行生产。

矿山已建立生态修复基金专项账户，开户行为中国建设银行洪江支行，账号为：**********，目前账户中有余额*****万元。

三、矿山开采与生态保护修复现状

（一）矿山开采历史与现状

矿山建于2018年，矿山已形成了露天采场一处，露采场面积约5.392公顷，共分9级台阶（+952m平台、+947m平台、+942m平台、+937m平台、+931m平台、+925m平台、+905 m平台、+875m平台、+815m平台），台阶高度不一，台阶高度在5m-60m之间，边坡坡度为60°-80°。以往开采时台阶高度及边坡坡度、平台宽度等未严格按照《开发利用方案》的设计进行开采。

以往开采时采用露天开采方式进行开采、公路汽车运输开拓，金刚石串珠锯切采矿法采矿，目前最低已开采至+815m标高。矿山于**********取得了采矿许可证，

因矿山基建、办理安全生产手续证等原因，2018 年至 2021 年仅采损饰面用花岗岩矿矿石量 1.9 万 m^3，2021 年 4 月采矿许可证到期以后，因洪江市负面清单的影响，无法办理采矿权延续登记手续，一直停产至今。

矿山地面建筑主要为矿部办公楼及宿舍楼，共四栋钢架结构房屋，地面硬化面积 1500m^2。矿山地面建设共占损土地资源面积 1.95hm^2。

矿山废石堆放在矿区北西侧，占地面积为 1.994 公顷,堆放量约 4 万 m^3，平均堆放高约 2m，废石堆下方修建了挡土墙，上方修建了排水沟，其工程质量已通过了验收。地表汇水经截、排水沟流入西侧的两个沉淀池内，沉淀池总容积为 3000m^2，废水经沉淀后能达标排放。

目前矿山开采区处于停产状态。

照片一：南侧边坡

（二）矿山资源开发利用方案概况

1、设计利用资源量、可采资源量、设计规模及服务年限

（1）设计利用资源量

核实报告中所估算的保有量范围内地表无建筑物、无重要交通设施，无设计损失储量。资源量类别为控制资源量，矿山利用的资源量基础为怀化市地质环境监测站评

审的资源量。故设计利用矿产资源量即为备案的保有资源量矿石量***万 m^3，荒料量为***万 m^3。

（2）可采资源量的确定

矿山采用露天开采方式、金刚石串珠锯锯切作业方式。设计回采率为 95%，则矿山可采资源量为设计利用资源量×可采系数，即：*****×0.98=***万 m^3

（3）设计规模及服务年限

目前采矿许可证核定生产规模为 3.0 万 m^3/a，根据开发利用方案，拟设计生产规模为 5.0 万 m^3。按设计利用控制资源量为 34.7 万 m^3、矿山回采率 95%、生产规模为 5.0 万 m^3/a 计算，矿山服务年限为 6.8a。

2、开采方式、开拓方案及开采顺序

矿山以往采用露天开采方式及公路汽车运输开拓方式，台阶式进行开采。矿山在实际开采过程时将矿层浅部的残坡积层及风化的花岗岩石剥离后，再按台阶将矿层采出。

本方案选择矿山上部为首采区，在开采的同时对南采区浅部的剥离层进行剥离，并在第一年度开采+1075m 平台，按“从上而下、采剥并举、剥离先行”的原则依次逐台阶进行剥离。

第 1 年：开采+840m 平台；

第 2 年：开采+825m 平台，完成+840m 平台的修复；

第 3 年：开采+810m 平台，完成+825m 平台的修复；

第 4 年：开采+795m 平台，完成+810m 平台的修复；

第 5 年：开采+780m 平台，完成+795m 平台的修复；

第 6 年：开采+765m 平台，完成+780m 平台的修复；

第 7 年：开采+750m 平台，完成+765m 平台的修复。

3、开采技术参数

（1）剥离台阶垂直高度为 15m，分台阶（回采）高度为 1.5m。

（2）最终边坡角、台阶坡面角的确定：终边坡角基岩取≤65°，浮土及强风化层取≤45°；设计开采台阶坡面角为 90°，上下开采台阶之间受开采设备限制，工作帮上有约 20cm 左右的岩体无法切割，10 个开采台阶并段后，最终台阶坡面角约 83°。最终边坡角：58º。

（4）最小工作平台宽度不应小于 30m、最小工作线长度不应小于 30m、最终底盘

宽度最小为40m。

（5）安全平台宽度4m，清扫平台宽度8m。

（6）矿山回采率为95%。

4、开采工艺

该矿山不爆破，其回采工艺为：分离和切割→整形→叉装→运输→清碴等五个工序。

5、产品方案

据调查，矿业权人洪江市天佑石业发展有限公司已在矿区边缘建有石材加工厂，以往矿山开采出来的荒料由载重汽车运送到加工厂后，根据客户和市场需求，将荒料采用不同的工序加工成剁斧板材、机刨板材、粗磨板材、磨光板材等类型的板材产品。产品方案为天然花岗岩板材。

6、废石综合利用区

对于荒料废石，矿山主要用于生产碎石和机制砂进行综合利用。

对于中风化花岗岩，矿山主要进行外运，中风化花岩用于生产机制砂。

7、厂址选择

本矿山为小型露采场，除技术工人外其它普通工人均为当地村民，开采时只上白班，技术工人住厂区内，普通工人下班后均各自回家，目前已在原老采区西侧边缘修建宿舍楼，供工人住宿、值班使用，现有办公生活设施能满足今后生产需求。

（三）矿山生态保护修复现状

矿山在以往开采过程中做了如下生态保护修复方面的工程：

（1）挡土墙工程：矿山在开采过程中所产生的剥离层堆放于矿山范围北侧沟谷地带，因矿山北侧废石土堆高较大，为防止下缘土层滑动，矿山于 2019 年至 2022 年投资约 130 万元在废石堆下方修建了 2 处挡墙，挡土墙总长 152m，其中挡土墙（D1）为浆砌挡土墙，长 45m，顶宽 1.8m、平均高 7.0m；挡土墙（D2）为干砌挡土墙，长 107m，顶宽 4.0m、平均高 10.0m，为防止废石土堆中的碎石土滚入下方的水田中，有效的防止大气降水对废石堆的冲刷而造成的废石滑坡的地质灾害。据本次现场调查，该挡墙结构稳定，质量较好，能满足矿山现状及未来生产需求。

（2）水资源水生态修复工程：为防止雨季时地表汇水冲刷废石堆，将泥砂排入下方溪沟中造成对溪沟的淤积，防止泥石流地质灾害，矿山于 2019 年至 2022 年投资约 280 万元修筑了涵管 1 条，排水沟 3 条，沉淀池两座。其中涵管长 90m，涵管内径 1.0m；排水沟总长 1070m，排水沟(SJ1)长 168m，断面尺寸为 1.5m×0.6m，排水沟(SJ2)长 497m，排水沟(SJ3)长 405m，断面尺寸为 0.4m×0.4m；沉淀池(CD1)为五级沉淀池，长×宽×深为 24×22×4.0m，沉淀池(CD2)长×宽×深为 20×16×3.0m。据现场调查，有效防止雨季时地表汇水冲刷废石堆后将泥砂排入下方溪沟中造成对溪沟的淤积。

照片 1-1　　挡土墙 D1 (废石堆南侧)

照片 1-2　　挡土墙 D2 (废石堆南侧)

照片 1-3　　排水沟交汇处(SJ2、SJ3)

照片 1-4　　排水沟 (SJ1)

照片 1-5　　沉淀池(CD2)

照片 1-6　　沉淀池(CD1)

（3）植树复绿工程：矿山于 2019 年至 2022 年投资约 50 万元，矿山在公路两侧、废石堆斜坡及顶部进行了植树复绿，栽种树种为槐树、茶树，行距为 2m*2m，并撒播了草籽。复垦总面积约 1.465hm^2，目前树苗及草种长势较好，复绿效果较好。

照片 1-7　　**露天采场北侧边坡复绿**

照片 1-8　　**废石堆边坡复绿**

（四）矿山分期验收情况

矿山于 2026 年 7 月委托湖南恒炬勘查有限公司编制了《湖南省洪江市湾溪乡横溪坳花岗岩矿矿山生态保护修复分期验收报告》，并能通过县市两级主管部门组织专家现场验收，矿区各项治理工程，质量较好，分期验收结论为合格（详见分期验收意见表）。

第二章　矿山生态环境背景

一、自然地理

（一）地形地貌

本区内属中低山地貌，地势南东高北西低，最高海拔(矿区北部山坡)1071.12m，最低海拔约579.86m(矿区西部)，最大高差491.26m。地形起伏较大，地形坡度20～40°。区内山顶多为浑园形，山脊多呈较开阔的弧形。沟谷为次级沟谷，呈V型谷。区内残坡积层薄，植被覆盖率较高。山林多以油茶灌木林为主，松、杉乔木次之。区内地形条件总体属简单类型。

（二）气象条件

洪江市属中亚热带季风湿润气候，四季分明，时空变化大、季节分配不均，冬干夏湿，灾害性天气频繁。降雨量东南多、西部少，山地多、平丘少，东部的两江为多雨中心。据洪江市气象局1970～2022年资料：年平均气温16.5～17.3℃，1月份最冷，平均气温4.6～5.4℃，最低气温-10.50℃（1977年1月30日），7月份最执平均气温26.3～27.8℃,最高气温40.8℃(1998年8月27日),多年平均降水量1387.8～1480.7mm，年最大降雨量1626mm，年最小降雨量858mm，日最大降雨量379.8mm(2022年6月18日20:00～6月19日20:00),时最大降雨量94.0mm(2020年6月23日3:00～4:00)。春夏两季为雨季，降水量约占全年70%，其中春季降雨最多，秋冬两季降雨最少。年蒸发量1172.6～1183.07mm，历年平均相对湿度为81～83%，有雾天数68～90天。属雷击地区，主要灾害天气为洪涝及冰雹天气，区内地震烈度为Ⅳ度区，无地震记录。

（三）水文特征

矿区属中低山地貌，地势总体南东高北西低，地形坡度较陡，地表水径流排泄条件较好。区内岩溶地貌不发育；地表水系不发育，生态保护修复适用范围内无山塘、水库、河流等常年地表水体。大气降水是区内地下水和季节性沟谷径流的主要补给来源。

采矿权范围内地势总体南高北低。降雨后，地表水沿坡面汇集，分别流入矿区东西两侧冲沟，随后沿冲沟由南向北径流，最终排泄至矿区北西侧直距约1200m处的小溪中。区内地表植被较发育，径流系数较小；矿区周边山体多为浑圆状山峰，地表径

流流向较为分散，难以汇集形成较大溪流。降雨停止后数小时，冲沟内径流一般即断流，沟谷多呈季节性有水特征。

插图 2-1 **矿区周边水系图**

二、地质环境

（一）矿山地质概况

1、地层岩性

区内仅出露第四系（Q）松散沉积物，基本覆盖整个矿区范围，由冲积的砂砾、亚砂土、粘土、碎石等堆积而成，厚 0～3m。

2、岩浆岩

区内岩浆岩为加里东期二长花岗岩体（ηγ）侵入岩北部的一部分，分布于全矿山范围内。岩性为灰白色细～中粒状黑云母二长花岗岩，呈岩基状侵入体产出。新鲜岩石呈灰白色、褐灰白色，风化后呈灰黄色、灰白色；斑状、似斑状结构，块状构造。主要矿物为斜长石、钾长石、石英，次要矿物为黑云母、角闪石。

插图 2-1 **矿山地质综合柱状图**

3、构造

矿区位于江南地体东南缘的雪峰山边缘加里东～印支褶皱带(雪峰隆起)的中段。从矿山已开拓的采场平台及断面揭露，岩体未受断层破坏。区内地质构造简单，矿山范围内断层不发育，但区内节理较发育，主要见北东～南西向、北西～南东向二组节理，延伸长度 3m～15m 左右。北东～南西向节理，产状为 40-60°∠20-75°。北西～南东向节理，产状为 200-240°∠50-70°。个别裂隙内充填有石英脉、花岗细晶岩脉，形成色线；局部地段矿体内偶尔可见少量暗色的黑云角闪斜长片麻岩、斜长角闪岩包体或透镜体。矿山范围内地质构造复杂程度属简单类型。

（二）开采技术条件

1、水文地质条件

（1）地形地貌及水文概况

区内属中低山地貌，地势北西高南东低地形较陡，地表水排泄条件良好。区内岩溶地貌不发育；地表水系不发育，开采范围内地表无山塘、水库和河流等水体压覆矿

体，大气降水是地表水和地下水的主要补给来源。

（2）含、隔水层特征

① 第四系弱孔隙水含水层

分布于整个矿山范围内的地表，主要岩性为砂质、粉质粘土，为第四系松散含水岩组，厚 0～3.0m，透水性强，弱含孔隙水，富水性弱。

②花岗岩体相对隔水层

印支期白马山复式岩体分布于全矿山范围内，花岗岩的孔隙度小，透水性能差，完整岩体几乎不含水，但在风化面以上的岩体，其原生节理受风化影响进一步扩张形成裂隙面成为地下水的流通通道。矿山开采岩体赋存标高较高，地下水不具承压性质，岩体含水性差。

（3）断层构造的导水性

区内断裂构造不发育。

（4）采场充水因素

矿山最低开采标高为+750m，高于当地最低侵蚀基准面，矿体均位于最低侵蚀基准面以上。矿区范围内无地表水体、水系。故采场充水因素为大气降水。

（5）未来露采坑涌水量预测

采用未来露采场内汇水面积（F_1）、未来露采场外侧汇水面积（F_2）、降水量（A）、径流系数（φ）等参数计算；计算公式如下（结果见表 2-1）：

$Q = F_1 \cdot A + F_2 \cdot A \cdot \phi$

式中：Q—未来露天采场涌水量（m^3/d）；

F_1、F_2—未来露采场内汇水面积及露采场外侧汇水面积（m^2）；

A—降水量（m）；

φ—径流系数；

计算参数的确定如下：

F_1：未来露天采场境界边坡所圈定的范围，其终了境界汇水面积约为 43889m^2。

F_2：露天采场边界外可能流入采场的集水面积，据图上测量，汇水面积约为 24600m^2。

A：分正常降雨量和暴雨量。根据洪江市 1990～2020 年气象资料，降雨量取历年雨季 2～8 月正常日平均降雨量 7.56mm/d、暴雨时最大日降雨量 226.0mm/d，暴雨时最大时降雨量 104.8mm/d。

Φ：采用水均衡法公式 Q＝AFΦ 求得的地表径流系数经验值 Φ，按表土、砂岩、土、亚粘土取 0.6～0.8，则暴雨时 Φ＝0.60，正常降雨时 Φ＝0.80。

表 2-1　　未来露天采场涌水量预算结果

计算参数及结果 / 降雨强度	计算参数				计算结果			备注
	F_1（m^2）	F_2（m^2）	A（m）	Φ	Q_1（m^3）	Q_2（m^3）	合计 Q（m^3）	
暴 雨	20980	118716	0.226	0.6	2844.89	16097.89	18942.78	日最大涌水量
正常降雨			0.00756	0.8	126.89	717.99	844.88	
暴 雨	20980	118716	0.1048	0.6	1319.22	7464.86	8784.08	时最大涌水量

综上所述，矿区水文地质条件属简单类型。

2、工程地质条件

（1）岩土体工程地质类型及特征

①土体工程地质类型及特征

分布于矿区的地表，厚度 0.5～3m，主要为残坡积物，为粘土、砂质粘土、粉质粘土。粘结较好，透水性差，抗压强度 240～320Kpa。

②岩体工程地质类型及特征

软弱岩石工程地质岩组

分布于矿区上部，为花岗岩强—中风化层。岩石风化后呈黄褐，遇水后易泥化，抗压强度一般在 10～50Mpa，在边坡高陡处易产生崩滑现象。

较坚硬岩石工程地质岩组

为未风化的花岗岩，岩石较坚硬，饱和单轴抗压强度极限值达 80-140Mpa。

（2）岩体结构面特征

①原生结构面：区内原生结构面为原生冷藏节理；原生花岗岩节理面不发育，结合较紧密，岩层不易沿该类面滑动；属Ⅴ级结构面。

②构造结构面：

区内岩石浅部发育有节理裂隙密集带，呈“X”型，把岩层切割成规则或不规则的块体，破坏岩体稳定，影响岩体的力学性质及局部稳定性，属Ⅳ级结构面；深部岩层中发育微细节理，呈闭合状，对岩体破坏程度小，属Ⅴ级结构面。

③次生结构面：区内次生结构面为风化裂隙结构面，区内地表风化裂隙发育，无方向性，岩石风化呈碎块状及碎裂状，但往深处递减很快，且分布不均，对区内工程

地质影响较小。

（3）边坡类型、稳定性及特征

①自然斜坡

区内山高坡陡，沟谷发育，山坡自然坡度一般在30°左右，区内植被发育良好，斜坡稳定。

②人工切坡

区内人工切坡主要为矿山采场开采及修路形成的切坡。根据现场调查，因人工切坡的对象为强风化层，岩体裂隙发育，曾发生过滑坡等地质灾害。

③人工堆积坡

人工堆积坡主要为矿山废石堆放形成的边坡。废石堆放区主要有两处边坡，其中矿山公路拐弯处东侧边坡高度10m，后缘堆放方量约1.5万m^3,坡度约20°；矿部南侧处边坡总高为90m，分5级台阶堆放，边坡总坡度为35°，阶段坡面角约40°，平均高约2m。根据现场调查，废石堆边坡外侧为浆砌石挡土墙，上方修建截水沟，挡土墙无裂缝现象，截水沟内无杂物，排水通畅，边坡处于稳定状态。

综上所述，根据矿区构造、水文地质条件以及岩层本身工程力学特性，矿区工程地质条件属中等类型。

3、环境地质条件

（1）地质灾害特征

区内地形切割厉害，多为V型谷，自然边坡高陡；区内植被发育，水土保持良好，据现场调查，2021年3月，在持续强降雨作用下，矿山公路上方山体发生剧烈滑坡，大量滑体土崩滑滚落至坡脚拦渣坝内，2021年4月29日，因持续强降雨，坝后松散崩滑堆积体、采矿废渣混合雨水形成泥石流，随后沿沟谷向山下急速排泄，造成沟口4栋房屋、3台车辆以及70余亩农田受损，直接经济损失约80万元。无其它地质灾害。湖南省城乡建设勘测院有限公司于2021年7月对该矿滑坡、泥石流地质灾害治理工程进行了详细勘查，提交了《洪江市天佑石业发展有限公司滑坡、泥石流地质灾害治理工程详细勘查报告》，并提交了《洪江市天佑石业发展有限公司滑坡、泥石流地质灾害治理工程施工图设计》，2022年9月，编制了《洪江市天佑石业发展有限公司滑坡、泥石流地质灾害治理工程变更设计》，由湖南省城乡建设勘测院有限公司负责施工，2022年9月竣工后通过洪江市人民政府组织的验收（详见竣工验收意见）。

（2）水土环境现状

①水资源、水环境现状：区内地表水体主要为矿山南侧边缘的无名小溪，该小溪常年有水；区内地下水资源贫乏，主要埋藏于第四系松散层和基岩裂隙中，属孔隙水和基岩裂隙水，水量随季节变化明显，水位埋深浅、变化幅度大。

②土地资源、土石环境现状：矿区属侵蚀构造低山地貌，地形切割大，地表微地形以山坡为主，第四系分布广，地表植被覆盖程度高。因矿山露采场内的采挖，造成了对局部植被的破坏。

（3）环境地质评价

综上所述，矿区属侵蚀构造低山地貌，地形切割大，岩体整体稳定性好；采场疏干排水仅使地表水体短时间浑浊，不会造成污染。因矿山采用露天开采，露采场的开挖和剥离层的堆放造成对局部植被的破坏。因此，矿区地质环境复杂程度属中等类型。

三、生物环境

1、土壤

洪江市成土母质母岩以板、页岩为主，所形成的土壤占全县总土地面积的77.7%，其它为砂砾岩、花岗岩、紫色岩、石灰岩及第四纪红色粘土类等。全县土壤质地多为沙壤土、壤土、粘壤土。土壤种类以红壤、黄壤为主，间有部分紫色土、石灰土、黄棕壤和少量草甸土。

矿区范围内土壤主要为黄壤，有效土层厚度在1.5m左右，土壤容重在1.35g/cm^{3}左右，土壤质地主要为壤质粘土，砾石含量在8%左右，PH值6.5。

2、植被

根据现场调查，该区域内未发现国家重点保护植物和古树名木。

洪江市森林植被分布属南岭西部植被区系，植被茂盛，种类繁多，覆盖度大。全市中山中下部与低山丘陵地带的植被类型以杉木、马尾松等亚热带常绿针叶林为主，另外还有山茶科、壳斗科、樟科等常绿阔叶林与常绿落叶阔叶混交林，海拔1200米以上主要为灌木和高山矮林。其它植被类型还有常绿针叶阔叶混交林，落叶阔叶林，暖性常绿针叶林。全市森林植被树种资源有木本植物1000余种，其中乔木71科421种，用材树种398种，经济树种15科23种。杉木、马尾松、榉木、樟树、梓树、楠木、枫香、栎类、南酸枣、椿木、柏木、毛竹、油茶、油桐、柑桔、板栗、枣、柿等是洪江市的优势树种。主要灌木树种有柃木、盐肤木、胡枝子、乌饭、假死柴等。主要草本有五节芒、白茅、铁芒箕、蕨类等。共有保护植物10种，其中包括国家Ⅰ级

重点保护植物 2 种，国家Ⅱ级重点保护植物 8 种。

矿区范围周边主要乔木树种有杉木、马尾松、樟树、梓树、板栗树等；主要灌木树种有盐肤木、胡枝子、假死柴等；主要草本植物有白茅、蕨类等。

照片 2-1：矿区土壤，主要为黄壤。　　**照片 2-2：矿区植被，主要为杉树。**

3、动物

主要动物有体型较小的鸟类，如山雀、鹧鸪等，但每种鸟的种群数量不大；哺乳类有田鼠、屋顶鼠等；两栖类有青蛙等；爬行类有蛇、蜥蜴、壁虎等；腹足类有蜗牛、田螺等；环节类有蚯蚓上、蚂蟥等；节肢类有蜈蚣、蚂蚁等以及其他昆虫类，如蝴蝶、蜻蜓等。经调查及向有关部门咨询，矿区内无珍稀动植物物种。

四、人居环境

（一）矿区人口数量与分布

矿区范围内无常住居民。本次划定的生态修复适用范围南侧有 5 栋 22 人常住居民居住。

（二）矿区人类活动范围及强度

1、民用建筑

在本次划定的生态保护修复适用范围内南侧有 5 栋两层砖混结构房屋。

2、道路建设

本次生态保护修复区内的道路以矿山公路及村道为主，道路宽度在 4m 左右。村道已经硬化；矿区内的运输道路为水泥路面，采场内公路为碎石路面。区内道路修建过程中切坡较陡，覆盖层较厚，修建后因切坡产生了滑坡地质灾害，最后引发泥石流。

3、林业及农垦

矿山范围内无永久基本农田分布，地类均为林地。

综上所述，矿区周边的人类活动主要为种植，但未涉及到矿区范围内；人类活动强度较弱。

（三）社会经济概况

矿山位于洪江市湾溪乡古峰山村境内，矿区内地类主要为林地；在生态修复适应范围内有 5 栋 22 人常住居民居住。该区以农业经济为主，主要种植稻谷、玉米、红薯、油菜等作物，林业以松、杉用材林为主；矿区所在区域电力供应较充足，区内矿业较为发达，均为花岗岩矿，地方经济状况中等。

区内水电资源丰富，用电用水有保障，在矿山范围南侧约 5km 处有 S224 省道经过。现矿区周边采矿环境秩序良好，当地政府保护投资利益，投资环境相对稳定。

（四）相邻矿山关系

据调查，在本矿山周边 1000m 范围内无其它相邻发证矿山。

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景观破坏影响一方面是指对原生的地形地貌景观影响和破坏，另一方面是指对重要的自然保护区、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。

矿区范围不在自然保护区、风景名胜区内，不在生态保护红线范围内，不占用公益林，矿山范围地面没有永久基本农田。因此以下主要对地面建设、矿山公路、露天采场对地形地貌景观影响进行分析。

（一）地形地貌景观破坏现状分析

矿山的露天采场占地面积为5.362hm^2，分布于矿区北两侧。据测量，露采场最大边坡高差小于120m，因矿山采用露天开采方式，这将不可避免的造成山体破损、岩石裸露、植被破坏等现象。

地面建设包括矿部及工业广场，位于矿山范围北西侧，总占地面积为1.95hm^2。因生产建设开挖及地面硬化，造成山体破损，植被破坏及土壤结构发生变化等现象。

废石堆总占地面积为1.994hm^2，位于矿山范围南西侧。因废石土的堆放，造成植被破坏及土壤结构发生变化等现象。

虽然矿山不在“三线空间”（生态红线、基本农田控制线、城镇边界控制线）、“三区两线”的省级以上自然保护区、风景名胜区、县级以上城市规划区等重要居民集中区周边，不在高速铁路、高速公路、国道、省道等重要交通干线的可视范围内，但因露采场及地面建设的开挖、废石堆的压占，造成了地表大面积植被的破坏，使岩土裸露，土地荒漠化。总体上因区内的矿业活动对地形地貌景观产生的影响较重。

（二）地形地貌景观破坏预测分析

据《开发利用方案》开采计划，后期矿山生产区地面建设、矿山公路不会增加，地面设施的改造范围较小，可以在现有用地范围内解决，无需新增用地，与现状类似。矿山范围内已经进行了开挖，未来仅向深部开采100m；根据矿山的实际开采情况，未来开采需要剥离覆盖层约7.0万m^3，现有废石堆和北侧平台内可以满足堆放要求。因此，按此方法开采，占地面积不会扩大。

综上所述，因此，预测分析对地形地貌景观破坏影响仍为较重。

（三）地形地貌景观破坏小结

综上所述，现状矿山北部边缘的民采场造成了山体破损、岩石裸露、植被破坏等，造成了地形地貌景观破坏 9.92hm^2，预测今后开采过程中，无新增破坏面积。

表 3-1　　**地形地貌景观破坏识别和诊断结果表**

存在状态	破坏方式	地貌类型	是否对地形地貌景观造成破坏	
			现状	趋势
已有	矿山公路	中低山	是	是
	露采场	中低山	是	是
	废石堆	中低山	是	是
	矿部	中低山	是	是

二、土地资源占损

（一）土地资源占损现状分析

1、矿山地面建设占损土地资源现状

矿山地面建设主要包括矿部及工业广场，共占损土地资源面积 1.95hm^2，其中占用乔木林地 1.039hm^2，农村道路面积 0.153hm^2，农村宅基地 0.025hm^2。

2、矿山露采场占损土地资源现状

矿山露采场共占损土地资源面积 5.362hm^2，其中占用乔木林地 0.11hm^2，其它林地 0.011hm^2，采矿用地 5.207hm^2，农村道路 0.034hm^2。

3、矿山公路占损土地资源现状

矿山公路共占损土地资源面积 0.614hm^2，其中占用水田 0.033hm^2，乔木林地 0.161hm^2，农村道路 0.42hm^2。

4、废石堆占损土地资源现状

废石堆共占损土地资源面积 1.994hm^2，其中占用水田 0.336hm^2，乔木林地 0.1811hm^2，其它林地 0.105hm^2，采矿用地 1.335hm^2，农村宅基地 0.037hm^2。

综上所述，矿山现状总占地面积 9.92hm^2，其中占用水田地 0.369hm^2（未占用基本农田），乔木林地 1.492hm^2，其它林地 0.116hm^2，采矿用地 7.299hm^2，农村道路 0.607hm^2，农村宅基地面积 0.037hm^2，详见表 3-2 及插图 3-1。

表 3-2　　**矿山已损毁土地资源一览表**

占用(破坏、污染)土地情况	总 计（hm^2）	工程名称				土地权属
		地面建设	露天采场	矿山公路	废石堆	
水　田（hm^2）	**0.369**			0.033	0.336	湾溪乡古峰山村
乔木林地（hm^2）	**1.492**	1.039	0.11	0.161	0.181	
其它林地（hm^2）	**0.116**		0.011		0.105	
采矿用地（hm^2）	**7.299**	0.758	5.207		1.335	
农村道路（hm^2）	**0.607**	0.153	0.034	0.42		
农村宅基地(hm^2)	**0.037**				0.037	
合　计	**9.92**	**1.95**	**5.362**	**0.614**	**1.994**	

注：地类采用洪江市自然资源局提供的三调土地利用现状图。

插图 3-1　　**矿山土地资源占损地类图**

插图 3-2　　**基本农田套合图**

（二）土地资源占损预测分析

1、矿山地面建设占损土地资源预测分析

矿山现有设计采矿规模为5万m^3/a，既能满足矿山生产需求，又符合相关政策要求。据《开发利用方案》，矿山现有的生产、加工、办公场地能满足今后生产要求，今后矿山地面建设占损土地资源面积不会再进行扩大。

2、矿山露采场占损土地资源预测分析

矿山现有露采场占用土地资源面积5.362hm^2，今后矿山开采，将在已破坏的土地范围内进行开挖，根据《开发利用方案》，预测今后不再新增破坏土地，与现状一致。

3、矿山公路占损土地资源预测分析

矿山公路现状已经修建完成，占用土地资源面积0.614hm^2，根据《开发利用方案》，预测矿山公路今后不再新增破坏土地，与现状一致。

4、矿山废石堆占损土地资源预测分析

目前矿山废石堆占用土地面积1.994hm^2，根据《开发利用方案》，矿山未来开采表土层剥离量为3.0万m^3，强风化花岗岩离量约3.1万m^3，中风化花岗岩剥离量为4.0万m^3。其中中风化花岗岩将加工成碎石进行综合利用，表土层基本用于复垦，永久堆放的废石为强风化花岗岩（3.1万m^3），堆放在矿区北侧的+905m平台和+875m平台，两个平台总面积为10910m^2，其中+905m平台面积为6325m^2，+875平台面积为3985m^2。平均堆放高为3m，即可满足未来废石堆放要求，未来无需新增占地面积。

综上所述，矿山未来占损土地面积与现状一致。

（三）土地资源占损小结

现状矿业活动造成土地资源压占面积9.92hm^2，因矿山基建全部完成，矿区范围内已全部占损，未来不再增加破坏土地面积，与现状一致。

三、土石环境破坏

（一）土石环境破坏现状分析

矿山在以往的开采过程中由于露采场的开挖、地面建筑设施的压占及废石的堆放造成了对土地资源的压占和破损，2023年6月25日我公司技术人员在矿山范围4号拐点处（T1）林地内的表层土壤取样1件，送湖南省湘西工程勘察设计有限责任公司的检测分析，所分析的铬、镍、铜、砷、镉、汞、铅、铊等重金属元素均符合《土壤环境质量标准》GB 15618-2018表1中标准（详见表3-3）。即区内由于矿山的开挖，没有对区内土石环境造成破坏影响。

表 3-3　　矿区土体有害元素分析结果表　　单位：mg/kg

检测项目	检测结果（mg/kg） 4 号拐点处（T1）	GB15618-2018 农用地土壤污染风险筛选值	GB15618-2018 农用地土壤污染风险管控值	备注
PH	*****	-	-	
铬（Cr）	*****	≤300	≤1000	合格
镍（Ni）	*****	≤100	≤200	合格
铜（Cu）	*****	≤100	≤400	合格
锌（Zn）	*****	≤250	≤500	合格
砷（As）	*****	≤25	≤120	合格
镉（Cd）	*****	≤0.6	≤3.0	合格
汞（Hg）	*****	≤0.6	≤2.5	合格
铅（Pb）	*****	≤140	≤500	合格
硫（S）	*****	/	/	合格

（二）土石环境破坏预测分析

根据《开发利用方案》，今后矿山开采时所采用的工艺及方法等与现状一致，今后矿山开采时没有对区内土石环境破坏影响的污染源。因此，预测分析矿业活动对土石环境破坏影响与现状一致。

（三）土石环境破坏小结

矿山开采现状没有对造成区内土石环境破坏的污染源，未来与现状开采一致，因此造成对土石环境的破坏影响程度不会加剧。

四、水资源水生态破坏

（一）水资源水生态破坏现状分析

1、水资源破坏现状分析

（1）地下水资源枯竭现状分析

现状矿山开采规模较小，现最低已开采至+815m 标高，高于当地最低侵蚀基准面；矿山开采岩层为隔水层，但浅部裂隙发育，弱含裂隙水。据现状调查，区内居民井泉涌水及农田蓄水正常，未出现因矿山开采而造成的干枯现象。因此，现状分析矿业活动未对地下水资源造成枯竭影响。

（2）区域地下水均衡现状分析

矿山现状开采面积较小，矿山最低开采标高位于最低侵蚀基准面之上，露采场内

除在大雨过后在底部台阶内有少量积水外，一般情况下无水。区域主要含水层的地下水基本处于天然状态，未影响到当地农业生产、居民正常生活。因此，现状分析矿业活动未对区域地下水均衡造成破坏影响。

（3）地表水漏失现状分析

矿山范围内无地表水体、水系，矿区周边植被茂盛，森林覆盖率较高，周边农田内农作物生长正常，产量稳定。因此，现状分析矿业活动未造成地表水漏失。

2、水生态破坏现状分析

（1）地表水环境现状分析

前面已述，矿山采用露天开采，露采场内除在大雨过后有少量地表汇集水外，一般情况下无水涌出。根据本次调查，在生态保护修复适用范围内除沉淀池内有积水外，其余地段未见有地表水体水系。矿山于 2023 年 6 月委托湖南省湘西工程勘察设计有限责任公司测试中心对矿山废石淋滤水样进行分析，所检测元素均符合《地表水环境质量标准（GB 3838-2002）》中III类水限值要求。因此，现状区内矿业活动对地表水环境影响较小。

矿山职工人数较少，且大部分为当地村民，居住在家，所产生的生活废水有限，且矿山修建了化粪池，少量的生活废水流入化粪池后给当地农民做有机肥。

表 3-4　　**水 样 测 试 结 果**

项目	单位	检测结果		GB3838-2002 III类地表水标准	备注
		废石淋滤水 S1	废石淋滤水 S2		
pH 值	无量纲	*****	*****	6-9	达标
锌 Zn	mg/L	*****	*****	≤1.0	达标
镉 Cd	mg/L	*****	*****	≤0.05	达标
铬（六价）Cr^{6+}	mg/L	*****	*****	≤0.05	达标
铁 Fe	mg/L	*****	*****	≤0.3	达标
汞 Hg	mg/L	*****	*****	≤0.0001	达标
砷 As	mg/L	*****	*****	≤0.05	达标
铅 Pb	mg/L	*****	*****	≤0.05	达标
Tl	mg/L	*****	*****	0.0001	达标
F-	mg/L	*****	*****	≤1.0	达标
悬浮物	mg/L	*****	*****	≤20	达标
化学需氧量	mg/L	*****	*****	≤20	达标

注：L 为未达到检测最低浓度。

（2）地下水环境现状分析

依前述，现有矿山生活废水经化粪池收集处理后用于周边农田、菜地灌溉。因此，现状矿山开采未造成矿区地下水环境破坏。

综上，现状分析矿业活动对地表水、地下水环境破坏影响小，不会对区内水资源、水生态造成破坏。

（二）水资源、水生态破坏预测分析

1、水资源破坏预测

（1）地下水资源枯竭预测

①含水层疏干预测：矿山开采在加里东期二长花岗岩体中，未来开采标高位于当地侵蚀基准面之上，与现状开采一样，造成区域地下含水层疏干的可能性小。

②地下水位超常降低预测：未来开采标高位于当地侵蚀基准面之上，区内无断裂构造，侧向补给条件差，造成区域地下水位超常降低的可能性小。

③井泉干涸预测：依前述，未来开采标高位于当地侵蚀基准面之上，区内无井泉分布，未来开采除开采面积有所增大外，其余开采条件与现状类似，造成当地居民饮用井泉干涸的可能性小。

（2）区域地下水均衡预测

依前述，未来露采疏排水仅局限在采坑附近；当地降水充沛，基岩浅部风化裂隙较发育，易受大气降雨补给，区内植被茂盛，有利于降水渗入补给地下水。预测分析矿山开采不会对区域地下水均衡产生影响。

（3）地表水漏失预测

依前述，矿山最低准采标高位于当地最低侵蚀基准面之上，矿山最低准采标高高于周边农田标高，今后开采对地表水漏失基本无影响。

2、水生态破坏预测

现状对水生态破坏影响较轻，未来矿山生产、加工方式、规模与现状一致，矿山生产过程中产生工业废水进入采场深坑沉淀之后全部循环利用，无废水外流，生活废水经化粪池处理后给周边村民作农肥使用。

综上，预测未来矿山开采对地表水、地下水生态影响较轻，不会对区内水资源、水生态造成明显破坏。但在暴雨天气，采场内的矿石淋滤水会带有泥砂，直接对外排放会造成溪沟淤积，需要进行沉淀后方可排出。

（三）水资源水生态小结

现状区内仅有小规模的民采活动，且采用露天开采，区内岩土层中有毒有害元素含量低，未对区内水资源、水生态造成影响。未来开采方式、开采条件及开采对象等与现状一致，预测矿山未来开采对水资源、水生态影响较小。

表 3-5　　**水资源水生态影响及趋势一览表**

开采类别	影响对象	是否对水资源造成影响		是否对水生态造成影响	
		现状	趋势	现状	趋势
生态保护修复范围	地下水	否	否	否	否
	地表水	否	否	否	否

五、矿山地质灾害影响

（一）矿山地质灾害影响现状分析

1、崩塌、滑坡地质灾害现状分析

现场调查，区内除采场东侧边坡顶部受风化、雨水作用，加上以往修建矿山公路开挖形成高陡边坡(边坡高度约 15m,边坡坡度大于 60 度,均为强风化的砂土质边坡)，在 2021 年 3 月发生浅层土质滑坡,矿山于 2021 年 7 月委托了湖南省城乡建设勘测院有限公司编制了《洪江市天佑石业发展有限公司滑坡、泥石流地质灾害治理工程施工图设计》，并按设计方案对该处边坡进行了削坡减载，边坡下方修建了简易挡土墙，矿山已整改到位并通过验收，治理后矿山未发生过崩塌、滑坡地质灾害。

2、泥（废）石流地质灾害影响现状分析

据调查访问，2021 年 4 月 29 日，因持续强降雨，上方崩滑滚落至坡脚简易拦渣坝内，坝后松散崩滑堆积体堵塞了排水沟。因此，崩滑堆积体及采矿废渣混合雨水形成泥石流，随后沿沟谷向山下急速排泄，造成沟口 4 栋房屋、3 台车辆以及 20 余亩农田受损，直接经济损失约 80 万元。事故发生后，矿山对下方冲沟中的居住村民进行了搬迁，对泥石流区域进行了治理，修建了截、排水沟、涵管、沉淀池及挡土墙。矿山治理到位后并通过验收，通过治理后至今矿山未发生过泥石流地质灾害。

3、岩溶地面塌陷地质灾害影响现状分析

区内无岩溶地层，不存在发生此类灾害的条件。

（二）矿山地质灾害影响预测分析

1、矿业活动可能加剧地质灾害影响预测分析

依前述，矿山在治理之后未发生过崩塌、滑坡、泥（废）石流、岩溶地面塌陷地质灾害；因此，未来矿业活动存在加剧崩塌、滑坡、泥（废）石流、岩溶地面塌陷地质灾害的可能性小。

2、矿业活动可能诱发地质灾害影响预测分析

（1）崩塌地质灾害影响预测分析

据《开发利用方案》，未来露天开采标高为+870～+750m，采场最大高差为120m，台阶高度为15m、土层边坡角为45°，台阶阶段坡面角为83°；废石堆拟设边坡坡度为25°，依据矿区内岩、土体物理力学指标拟对矿山露天开采边坡稳定性进行评判（力学指标统计见表3-6）。

表3-6　　**岩土体物理力学指标表**

岩石名称	容重r（KN/m³）	凝聚力C（kPa）	摩擦角度Φ（°）
残坡积土	19.6	17.2	20.25
花 岗 岩	26.5	31	76

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

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

式中：h—极限平衡状态下边坡高度（m）；

c—凝聚力（kPa）；

Φ—内摩擦角（度）；

r—容重（kN/m³）；

β—边坡角（残坡积土取45°，岩层取83°）。

根据露采场边坡要素及极限平衡状态法计算结果，边坡的稳定性评价见表3-7。

表3-7　　**露天采场边坡现状稳定性评价表**

边坡岩土种类	台阶高度（m）	坡面角（°）	极限平衡状态边坡高度(m)	边坡稳定性评价
残坡积土	15	45°	25.4	稳定
花岗岩	15	83°	151.3	稳定

从表3-6可以看出：露采场残坡积土和花岗岩台阶边坡高度均小于极限平衡状态

边坡高度，边坡呈稳定状态，引发崩塌地质灾害的可能性小。

（2）滑坡地质灾害影响预测分析

滑坡地质灾害主要由岩、土体性质及厚度、岩土变形程度及稳定、地形切坡条件、岩层倾向于坡向关系等因素确定。

①露采场引发滑坡地质灾害影响预测分析：

矿山在实际开采过程中，将会在露采场内留下西、东、南三面边坡， 采场边坡上方土体厚度较小，边坡上主要为较坚硬的岩体；区内无断裂构造发育，岩体较为完整；风化层阶段坡面角为 45°，矿层台阶坡面角 83°、台阶高度均为 15m。

区内采场边坡上土层厚度薄，采场边坡为较坚硬的岩质边坡，边坡高度小，且今后开采时将按设计的边坡角进行开采，未来裂隙发育弱，矿山所开采的岩层中无软弱的夹层，因此沿岩层层面产生滑坡的可能性小。

插图 3-3： **南东侧边坡滑坡地质灾害分析剖面图**

②废石堆引发滑坡地质灾害预测分析：因矿山地表浅部的风化层厚度大，开采时需进行剥离。矿山以往开采时剥离层主要堆放于矿山南侧边缘的废石堆内，还有少部分进行了外运（综合利用）。今后开采过程中废石土方量较小，废石堆堆放在露采场+905m 平台和+875m 平台。现状废石堆场顶部平台及斜面上已植树复绿、上方修建截、排水沟，下方修建了挡土墙，治理后未发生过滑坡地质灾害，未来废石土将堆放在露采场+905m 平台、+875m 平台内，废石分三级台阶堆放，边坡坡度角小于 30°。今后矿山堆放量较小，且表土层将做为复垦土源，中风化岩石以下可以机制砂和碎石进行综合利用。因此，预测分析废石堆引发滑坡地质灾害可能性小。但该矿曾发生过滑坡地质灾害，故应地弃渣上方修建截水沟及沉淀池，并加强截排水沟及沉淀池的清淤工作，确保排水通道畅通，防止地表水直接冲刷废石堆，引发滑坡地质灾害可能性小。

插图 3-4： **南东侧边坡滑坡地质灾害分析剖面图**

（3）泥石流地质灾害预测分析

前面已述，剥离层大部分堆放于矿界南侧边缘的废石堆内（方量约 4 万 m^3），未来剥离层（方量约 3.1 万 m^3）堆放在+875m 平台及+905m 平台，总方量约 7.1 万 m^3。矿区处于山坡中段地带，排水顺畅，汇水面积约 0.16km^2。

区内堆积物主要为剥离的浮土层，较为松散。根据《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T 0220-2006）中表 G.1 泥石流沟易发程度数量化评分表，废石堆处得分值为 47 分，属轻度易发等级。

评分结果说明废石堆处为轻度易发泥石流型沟谷。据实地调查、访问，该地段曾在强暴雨的极端条件及排水沟堵塞时发生过泥石流地质灾害。因此，预测分析废石堆引发泥石流地质灾害的可能性中等。通过修建截排水沟等治理工程之后，矿山近 4 年未发生过地质灾害，故应在废石堆上方修建截排水沟，并及时对截排水沟进行清淤，确保排水通道畅通，避免发生泥石流地质灾害。

表 3-8　　**泥石流沟谷严重程度（易发程度）数量化表**

序号	影响因素	量级划分							
		极易发	得分	中等易发	得分	轻度易发	得分	不易发生	得分
1	崩坍、滑坡及水土流失（自然和人为活动的）严重程度	崩坍、滑坡等重力侵蚀严重，多层滑坡和大型崩坍，表土疏松，冲沟十分发育	21	崩坍、滑坡发育，多层滑坡和中小型崩坍，有零星植被覆盖，冲沟发育	16	有零星崩坍、滑坡和冲沟存在	12	无崩坍、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥石沿程补给长度比（%）	＞60	16	60～30	12	30～10	8	＜10	1
3	沟口泥石流堆积程度	河形弯曲或堵塞，主流受挤压偏移	14	河形无较大变化，仅大河主流受迫偏移	11	主河河形无变化,主流在高水偏，低水位时不偏	7	无河形变化，主流不偏	1
4	河沟纵坡（°，‰）	＞12°（213）	12	12～6°（213～105）	9	6～3°（105～52）	6	＜3°（52）	1
5	区域构造影响程度	强抬升区，6 级以上地震区，断层破碎带	9	抬升区，4～6 级地震，有中小支断层	7	相对稳定区，4 级以下地震区，有小断层	5	沉降区，构造影响小或无影响	1
6	流域植被覆盖率(%)	＜10	9	10～30	7	30～60	5	＞60	1
7	河谷近期一次变幅(m)	＞2	8	2～1	6	1～0.2	4	0.2	1
8	岩性影响	软岩、黄土	6	软硬相同	5	风化和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物贮量($10^4m^3/km^2$)	＞10	6	10～5	5	5～1	4	＜1	1
10	沟岸山坡坡度(°，‰)	＞32°（625）	6	32°～25°（625～466）	5	25°～15°（466～286）	4	＜15°（286）	1
11	产沙区沟槽横断面	V 型谷、谷中谷、U 型谷	5	宽 U 型谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度(m)	＞10	5	10～5	4	5～1	3	＜1	1
13	流域面积(km^2)	0.2～5	5	5～10	4	0.2 以下、10～100	3	＞100	1
14	流域相对高差（m）	＞500	4	500～300	3	300～100	2	＜100	1
15	河谷堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1
注：总分 116～130 为极易发、总分 87～115 为中易发，总分 44～86 为轻度易发，总分 15～43 为不发生。									

表 3-9　　**废石堆泥石流易发程度量化表**

序号	影响因素	特　征	得　分
1	崩坍滑坡及水土流失(自然和人为的)的严重程度	有零星崩坍、滑坡和冲沟存在	12
2	泥沙沿程补给长度比(%)	＜10	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	无河形变化，主流不偏	1
4	河沟纵坡度(°)	＞12°	12
5	区域构造影响程度	沉降区，构造影响小或无影响	1
6	流域植被覆盖率(%)	70	1
7	河沟近期一次变幅(m)	0.2	1
8	岩性影响	风化和节理发育的硬岩	4
9	沿沟松散物贮量($10^4m^3/km^2$)	10～5	5
10	沟岸山坡坡度(°)	35	6
11	产沙区沟槽横断面	V 型谷	5
12	产沙区松散物平均厚度(m)	10～5	4
13	流域面积(km^2)	0.2～5	5
14	流域相对高差(m)	300～100	2
15	河沟堵塞程度	无	1
16	总得分		61

3、矿山建设可能遭受地质灾害影响预测分析

（1）矿山建设遭受崩塌地质灾害影响预测分析

依前述，未来矿山开采后不会形成高陡边坡，引发崩塌地质灾害的可能性小。因此，预测分析矿山建设遭受崩塌地质灾害的可能性小。

（2）矿山建设遭受滑坡地质灾害影响预测分析

依前述，未来矿山开采引发滑坡地质灾害的可能性小。因此，预测分析矿山建设遭受滑坡地质灾害的可能性小。

（3）矿山建设遭受泥（废）石流地质灾害影响预测分析

依前述，未来矿业活动引发泥（废）石流地质灾害的可能性小。因此，预测评估矿山建设遭受泥（废）石流地质灾害可能性小。

（4）矿山建设遭受岩溶塌陷地质灾害影响预测分析

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

（三）矿山地质灾害影响小结

综上所述，现状区内无崩塌、滑坡、泥石流、岩溶地面塌陷等地质灾害，在后期的生产过程中，会在矿区西部沟谷地带增加一处排土场，拟建排土场位于沟谷地带，上方有一定的汇水面积，排土场内堆积物为松散的土石层，且堆放高度较大，在极端暴雨等最不利组合的工冲下有引发滑坡地质灾害的可能性，预测分析排土场引发滑坡地质灾害的可能性中等，预测分析引发崩塌、泥石流、岩溶塌陷等地质灾害的可能性小。

表 3-10　　**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			矿山开采			闭坑后矿山地质灾害预测		
	是否有地质灾害	危险性	威胁对象	是否引发地质灾害	危险性	威胁对象	可能性	危险性	影响对象
崩塌	否	小	生产一线人员或设备	否	小	生产一线人员或设备	小	小	无
滑坡	否	小		是	小		小	小	
泥石流	否	小		否	中等		小	小	
地面塌陷	否	小		否	小		小	小	

六、生物多样性破坏

（一）生物多样性破坏现状分析

1、矿区及周边植被破坏现状分析

（1）矿山工程建设对矿区及周边植被破坏预测分析

现状矿山开采对矿区及周边植被破坏影响较小，据《开发利用方案》，现有的矿山建设工程能满足今后生产需要，无需新增。尽管今后开采时对植被的剥离面积会有所扩大，但总体规模小。因此预测分析矿山工程建设对矿区及周边植被破坏影响仍为较小。

（2）水环境对矿区及周边植被破坏预测分析

依前述，未来矿山开采对水环境破坏有限，同时由于矿区雨量充沛，植被以乔木和草类为主，耐旱能力较强，这部分土壤水份的流失不会对植被造成明显不利。

2、野生动物影响现状分析

未来矿山工程新增用地侵占自然植被，人员活动以及机械生产产生的噪声等会使一些野生动物失去部分觅食地、栖息场所和活动区域，对野生动物的生存环境产生轻微的不利影响；期间人为干扰如工作人员滥捕乱猎等现象的出现，将直接影响到这一地区的某些野生动物种群数量，这种影响通过加强对员工的宣传教育和管理可得到消除。但矿业活动对野生动物影响原已存在，未来矿业活动不会使区域野生动物物种数种群数量发生明显变化。况且，区域已无大型野生哺乳动物，现有的野生动物多为一

些常见的鸟类、蛙类及昆虫等，未发现珍稀野生保护动物，这种不利影响是轻微的。

（二）生物多样性破坏预测分析

1、矿区及周边植被破坏预测分析

（1）矿山工程建设对矿区及周边植被破坏预测分析

矿山今后生产时会修建加工生产区、矿部办公、生活区等建筑设施，修建过程中会对占地处的植被产生压占破坏，但压占面积较小，对区域植物种类减少、多样性降低等影响较小。

（2）水环境对矿区及周边植被破坏预测分析

依前述，未来矿山开采对水环境破坏有限，同时由于矿区雨量充沛，植被以乔木和草类为主，耐旱能力较强，少部分土壤水份的流失不会对植被造成明显不利。

2、野生动物影响预测分析

未来矿山工程新增用地侵占自然植被，人员活动以及机械生产产生的噪声等会使一些野生动物失去部分觅食地、栖息场所和活动区域，对野生动物的生存环境产生轻微的不利影响；期间人为干扰如工作人员滥捕乱猎等现象的出现，将直接影响到这一地区的某些野生动物种群数量，这种影响通过加强对员工的宣传教育和管理可得到消除。但未来矿业活动不会使区域野生动物物种数种群数量发生明显变化。况且，区域已无大型野生哺乳动物，现有的野生动物多为一些常见的鸟类、蛙类及昆虫等，未发现珍稀野生保护动物，这种不利影响是轻微的。

（三）生物多样性破坏小结

综上所述，矿业活动现状对生物多样性无破坏，也无造成生物多样性破坏的趋势。

表 3-11　　**生物多样性破坏影响及趋势一览表**

评估单元	是否对生物多样性造成破坏	
	现状	趋势
废石堆	否	否
矿部及工业广场	否	否
露采场	否	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

为了认真贯彻落实习总书记“绿水青山就是金山银山”生态文明思想，全面落实中央生态文明建设要求，牢固树立新发展理念，坚持节约优先、保护优先、自然恢复为主的方针，妥善处理资源开发与环境保护的关系，方案总体工程部署思路为：按照“谁破坏、谁修复”的原则，开展工程措施与生物防治相结合，保护修复与发展相结合，总体工程部署思路如下：

（一）生态保护工程部署思路

（1）矿山在生产过程应以生态保护为主，坚持“预防为主，防治结合”“在保护中开发，在开发中保护”“谁破坏，谁治理”“边生产、边治理、边恢复”的原则，严格执行“三同时”制度，通过开展矿山环境保护与治理、资源综合利用和污染防治、土地复垦和地质灾害防治、三废治理与循环利用，实施清洁生产、节能减排，发展循环经济，在确保安全环保的前提下，充分合理开发和科学高效利用资源，实现企地文明和谐，建设绿色矿山。

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

（二）生态修复工程部署思路

按照“边开采、边修复”“谁治理、谁受益”的原则，结合矿区地形地貌、地理位置、土壤条件、交通条件，并广泛征求当地政府、民众意见，因地制宜，以不破坏局部生态系统的生态功能为前提，特提出以下生态修复具体工程部署思路。

1、露天采场生态修复工程

矿山有 1 个露天采场，首先对矿区内的覆盖层进行剥离，并将表土层和强风化花风岩分开堆放于+905m、+875m 平台内，堆放时分三级台阶堆放，并对矿区北侧不再开挖地带进行复垦，然后按着开采顺序有序的自上而下对平台进行复垦，+750m 平台至+905m 平台之间复垦为灌木林地；+750m 终了平台边缘留 3m 的绿化地带，其余地方复垦为旱地。

2、地面建设生态修复工程

根据怀化市第四轮矿产资原规划，矿山为已设采矿权保留，待矿山闭坑后，现有的生产加工场地及办公区域全部进行拆除，弃渣回填到采空区内，再复垦为乔木林地。

3、矿山采运公路生态修复工程

矿山北西侧约 1 公里处有乡级公路经过。生产期间，完善道路内侧排水沟，经常清除排水沟内的堵塞物;道路边坡及道路外侧进行绿化。道路的绿化以种植灌木为主，选择常绿、抗尘、适合本区种植的乡土树种或草种，进行多种混交栽，形成沿道路绿化带，边坡和护坡采用植草皮、撒草籽进行绿化。未来矿山公路仍需要利用，不需要进行复垦。

4、废石堆生态修复工程

矿山北西侧边缘有废石堆一个，分 4 级台阶堆放，目前已修建挡土墙两座，未来废石堆放在+905m 和+875m 平台内，现有废石堆不再堆放。生产期间，经常清除废石堆两侧的排水沟内的堵塞物，并进行复垦复绿。绿化以种植灌木为主，选择常绿、抗尘、适合本区种植的乡土树种或草种，进行多种混交栽种，边坡和护坡采用植、撒草籽进行绿化。

具体生态保护修改工程部署见插图 4-1。

插图 4-1　　生态修复工程部署平面示意图

二、保护修复目标

坚持生态优先，最大限度的避免、减轻因矿山开采造成的矿山生态问题，实现资源开发与生态环境相协调，促进矿山企业健康可持续发展。严格按照“因地制宜，边开采边治理”的原则，及时实施矿山生态保护修复工程;全面消除灾害安全隐患治理后各场地安全稳定:恢复土地基本功能，矿山实现土地可复垦率、治理率 100%，能保持区域整体生态系统功能得到保护和修复。矿区生态环境保护方面能达标绿色矿山建

设要求。

1、生态保护保育目标

据调查，矿区不在水源涵养区、生态公益林区和野生动物栖息地和觅食通道内，区内无具有重要科普意义的矿山开采遗迹、地质遗迹等地；因此，矿山生态保护保育目标为：加强员工与周边群众对生物多样性保护意识教育，达到杜绝乱伐林木、捕杀野生动物的不法行为。

2、土地复垦与生物多样性修复目标

生产期间，及时完成不再开采利用地段的复垦并有效管护，使可绿化面积绿化率达到100%，消除非绿色节点对地形地貌景观负面影响；闭采后，实现矿山全面修复复垦。根据前述的矿业活动对土地资源的占损预测分析，预测矿业活动占损土地资源面积9.92hm^2，因此矿山须修复面积为9.92hm^2，达到全面恢复矿区地形地貌景观、全面恢复矿区生物多样性的目标。

3、水资源水生态修复与改善目标

开采过程中对采场淋滤水进行处理，实现矿山外排水得到100%达标处理;确保矿区水资源、水生态质量良好。

4、矿山地质灾害防治目标

加强对采场边坡及废石堆边坡的稳定性进行监测，开采时严格按设计方案进行开采，建立矿山地质灾害综合防治体系，采用坚持以防为主、防治结合的地质灾害防治思想，及时发现并消除开采过程中可能出现的地质灾害隐患，全面消除地质灾害安全隐患，确保矿山地质灾害事故零发生。

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。本矿山以往的矿业活动造成了露采场、矿部及工业广场、废石堆、矿山公路等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，未来矿山闭坑后以上区域修复为旱地及林地。

（一）生态保护保育工程

本矿山为非水源涵养区，无生态公益林分布，非野生动物栖息地及觅食通道，也无矿山开采遗迹、地质遗迹等，本次无保护保育措施。但矿山后续矿业活动应严格控制矿山建设工程计划用地，保护建设场地以外的生态环境，禁止非建设的乱砍滥伐、毁损植被和猎捕行为。将生态保护理念贯穿至矿山整个开采期。

1、野生动、植物的保护

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

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

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

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

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

2、植被恢复生物多样性保护措施

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

3、加强矿山生态保护修复的管理

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

4、警示标牌

根据生态保护措施与目标，方案制定的生物多样性保护工程主要为标牌标语措施（设立护林防火、野生动植物保护标牌及张贴标语等）。

标牌标语措施及工程量测算

根据当地林业、环保管理部门要求，按照矿山生态保护目标，在矿区周边挂设护林防火、野生动植物保护标牌及张贴标语等；该项措施贯穿矿山开采、修复与管护全

生命周期，因矿山开采、管护期短，因此本次共设计 10 块标牌（含中途损毁、补设量），分别在工业广场、露采场及废石堆周边入口地段设置。标牌牌面应采用铝合金材料制作，标牌立杆为不锈钢或镀锌钢管，立杆埋入地下深度应不小于 0.3m，埋入地下部分应采用混凝土浇注。标牌规格等应符合《标牌》（GB/T 13306）和《矿山安全标志》（GB 14161）中的制作要求和规范。

表 4-1　　**矿山生物多样性保护工程量及进度安排表**

工程名称	工 程 项 目	单 位	工程量
生物多样性保护工程	标牌标语措施	块	10

插图 4-1　　**野生动植物保护标牌示意图　　尺寸：cm**

（二）生态修复工程

1、水资源水生态修复工程

前文已述，矿山在以往开采时流经露采场采场底部平台内可以实现自流排水，为防止降雨时雨水冲刷采场后携带泥砂流入下游河道或农田中造成淤积，矿山已在采场下方出水口处修建沉淀池 2 处，同时，为了防止采场斜坡上的汇水冲刷底部平台的林地，需在采场+750m 终了平台及+925m 平台内侧、+875m 平台+905m 平台外侧各修建截水沟 1 条，并在底部 750m 终了平台西入水口处修建沉淀池 1 座，把采场上部地表汇水引入沉淀池内，沉淀池可兼做兼做蓄水池功能，在后期的管护工作中可以做管护的水源。可用于旱地浇灌，旱地内的积水也可以经该排水沟流入北侧的排水沟（SJ2）内，经沉淀处理处理后的地表水应符合地表水三类标准。

插图 4-2：　　**水资源水生态修复工程部署图**

（1）沉淀池工程：

设计沉淀池为 3 级，总长 21m、宽 4.5m、深 2.1m，其中地下 1.8m、露出地面 0.3m。采用浆砌砖修建，沉淀池垫层采用 C20 砼，砌筑砂浆标号为 M7.5，砂浆抹面厚度为 2cm，

为防止人坠入池内，在沉淀池上方四周安装防护围栏（围栏采用浸塑栏杆,围栏长54m，高1.5m，每2m埋设1根方形立柱，立柱规格为48mm×2mm×1500mm，埋入地面下0.3m，采用混凝土护柱），沉淀池和防护栏详见插图4-3、插图4-4。

插图 4-3　　**沉淀池平面示意图**　　单位：cm

表4-2　　**沉淀池及防护围栏工程量计算表**

工程名称	工程项目	单位	工程量	计算式
沉淀池1（蓄水池）	（1）土方开挖	m^3	210.22	22.04×1.9×5.02
	（2）浆砌砖	m^3	31.29	0.24×(22.04×2+4.5×4)×2.1
	（3）砼垫层	m^3	11.06	22.04×5.02×0.1
	（4）水泥砂浆抹面（平面）	m^2	16.12	0.26×(22×2+4.5×4)
	（5）水泥砂浆抹面（立面）	m^2	170.4	(22×2+4.5×6)×(2.1+0.3)
	(6)浸塑栏杆	m	54	(22.0+5.0) ×2
沉淀池2（蓄水池）	（1）土方开挖	m^3	210.22	22.04×1.9×5.02
	（2）浆砌砖	m^3	31.29	0.24×(22.04×2+4.5×4)×2.1
	（3）砼垫层	m^3	11.06	22.04×5.02×0.1
	（4）水泥砂浆抹面（平面）	m^2	16.12	0.26×(22×2+4.5×4)
	（5）水泥砂浆抹面（立面）	m^2	170.4	(22×2+4.5×6)×(2.1+0.3)
	(6)浸塑栏杆	m	27.0	22.0+5.0
沉淀池3（蓄水池）	（1）土方开挖	m^3	210.22	22.04×1.9×5.02
	（2）浆砌砖	m^3	31.29	0.24×(22.04×2+4.5×4)×2.1
	（3）砼垫层	m^3	11.06	22.04×5.02×0.1
	（4）水泥砂浆抹面（平面）	m^2	16.12	0.26×(22×2+4.5×4)
	（5）水泥砂浆抹面（立面）	m^2	170.4	(22×2+4.5×6)×(2.1+0.3)
	(6)浸塑栏杆	m	27.0	22.0+5.0

插图4-4　　**防护围栏工程示意图（单位:cm）**

（2）截排水沟工程：

设计截排水沟总长1035m，其中采场+750m终了平台内侧排水沟长380m，矿区南侧的截水沟长340m，+875m平台外侧截水沟长167m，+905m平台外侧截水沟148m。排水沟断面为矩形，矩形过水断面规格定为宽0.4m、深0.4m，采用C20砼现浇；每

隔 10m 设置一条伸缩缝，缝中用沥青及麻料填充,工程量详见表 4-3。

插图 4-4　　**排水沟横断面图（单位：cm）**

表 4-3　　**水资源水生态保护工程量计算表**

工程内容	长度	土方开挖	土方回填	C20 砼边坡	C20 砼底板	伸缩缝	备注
	m	m^3	m^3	m^3	m^3	m^2	
每米工程量		0.495	0.11	0.12	0.105	0.0225	断面尺寸 0.4m*0.4m
排水沟	380	188.1	41.8	45.6	39.9	8.55	
截水沟 1	167	82.665	18.37	20.04	17.535	3.7575	
截水沟 2	148	73.26	16.28	17.76	15.54	3.33	
截水沟 3	340	168.3	37.4	40.8	35.7	7.65	
小　计	1035	512.325	113.85	124.2	108.675	23.2875	

排水沟尺寸验算：

根据《城市防洪工程设计规范》，排水沟抗滑稳定安全系数取 1.2，抗倾覆稳定安全系数取 1.5。地表排水工程设计降雨标准，暴雨重现期在设计情况下为 10 年一遇，校核情况下为 20 年一遇。设计暴雨强度为 104.8mm/h。截、排水沟的安全超高不小于 0.2m。

水力计算：

a、设计频率地表水汇流量Q_p采用公式如下:

$$Q_p = \phi S_P F / 3.6 \qquad (F < 3km^2)$$

式中：Q_p—设计频率地表水汇流量；

ϕ—径流系数，取 0.2；

S_p—设计降雨雨强(mm/h)，取 104.8；

F—汇水面积(km^2)，据地形图上量得为 0.015。

计算地表水汇流量：Q_p=0.87m^3/s。

b、排水沟过流量计算公式：

$$Q = WC\sqrt{Ri}$$

$$C = R^{\frac{1}{6}} / n$$

$$R = A/X$$

式中：Q—过流量(m³/s)；

W—过流断面面积(m²)，计算得 0.16；

C—流速系数(m/s)，计算得 50.09；

R—水力半径(m)，计算得 0.119；

i—水力坡降(%)，取 0.20；

n—糙率，取 0.014；

A—排水沟有效过水断面面积(m²)，取 0.12；

X—湿周(m)，为 1.01。

计算得排水沟过水流量为 1.23m³/s，大于计算地表水汇流量，故满足要求。

（3）清淤工程

方案设计在矿山开采期及修复期内应定期（2 次/a）对沉淀池与截排水沟进行清淤工作，沉淀池的清淤方量每次按淤积达到池（沟）容积 20%估算，清淤物堆放于排土场内。其中沉淀池内采用挖掘机清理，截排水沟内采用人工清理。

表 4-4　　**清淤工程工程量计算表**

工程名称	单 位	工程量	计算公式	备 注
排水沟 SJ1 清淤	m³	2592.00	900×1.5×0.6×0.2×16	开采期及修复期 7.8 年，清淤 16 次
排水沟 SJ2 清淤	m³	645.12	420×0.8×0.6×0.2×16	
排水沟 SJ3 清淤	m³	197.12	385×0.4×0.4×0.2×16	
沉淀池（CD1）	m³	6784.00	530×4×0.2×16	
沉淀池（CD2）	m³	3264.00	340×3×0.2×16	
采场排水沟	m³	72.96	380×0.4×0.4×0.2×6	管护期 3 年，清淤 6 次
截水沟 1	m³	85.50	167×0.4×0.4×0.2×16	开采期及修复期 7.8 年，清淤 16 次
截水沟 2	m³	75.78	148×0.4×0.4×0.2×16	
截水沟 3	m³	174.08	340×0.4×0.4×0.2×16	
沉淀池 2	m³	299.52	19.5×4.8×0.2×16	
沉淀池 3	m³	299.52	19.5×4.8×0.2×16	
沉淀池 1	m³	112.32	19.5×4.8×0.2×6	管护期 3 年，清淤 6 次
合 计		14601.92		

2、景观修复工程

前面已述，矿山开采、加工区不在重要交通干线及居民集中区可视范围内，矿业活动对景观影响不大。可以采用乔木、灌木、花草进行有机搭配，起到美好矿区环境

和隔离视觉污染的作用，后续工程中均将恢复地表植被，故本方案不单独设计景观修复工程。

3、土地复垦与生物多样性修复工程

本矿区范围未涉及花岗岩矿限制开采区/限制勘查区，未来主要以生态保护和涵养为主。

根据矿山的区位条件，矿山位于南方低山丘陵地带，该区属于亚热带湿润气候区，发育了以亚热带常绿阔叶林和针叶林为主的植被类型，生物多样性丰富。因此未来的生态修复工作以生态保护和涵养为主，因此未来的复垦方向应与自然条件一致。

矿山占用的土地地类以林地和耕地为主，因此未来的修复方向应以林地及耕地为主。

根据矿山及当地公众的意见，未来的复垦的方向平缓地带以乔木林地及旱地为主，斜坡地带以灌木林地为主。

（1）复垦方向的选择

本矿区范围未涉及花岗岩矿限制开采区/限制勘查区，未来主要以生态保护和涵养为主。

根据矿山的区位条件，矿山位于南方中低山地带，该区属于亚热带湿润气候区，发育了以亚热带常绿阔叶林和针叶林为主的植被类型，生物多样性丰富。因此未来的生态修复工作以生态保护和涵养为主，因此未来的复垦方向应与自然条件一致。

矿山占用的土地地类以林地和采矿用地为主采矿用地在矿山占用前为林地，因此未来的修复方向应以林地为主。

根据矿山及当地公众的意见，未来的复垦的方向平缓地带以乔木林地为主，斜坡地带以灌木林地为主。

（1）工程相关要求及分析

①复垦质量控制标准：根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013）的规定，结合本矿山情况，本方案采用的林地、草地复垦质量控制标准见表 4-5。

表 4-5　　**土 地 复 垦 质 量 控 制 标 准**

复垦方向		指标类型	基本指标	国家控制标准	项目区控制标准
耕地	旱地	地形	地面坡度/（°）	≤25	≤25
		土壤质量	有效土层厚度/cm	≥40	≥40
			土壤容重/（g/cm3）	≤1.4	≤1.4
			土壤质地	砂质壤土至壤质粘土	砂质壤土至壤质粘土
			砾石含量/%	≤15	≤15
			pH 值	5.5-8.0	5.5-8.0
			有机质/%	≥1	≥1
		配套设施	排水	达到当地各行业工程建设标准要求	达到当地各行业工程建设标准要求
			道路		
			林网		
		生产力水平	产量/（kg/hm^2）	四年后达到周边地区同等土地利用类型水平	
林地	乔木林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30	保持原土层厚度不变。
			土壤容重/（g/cm^3）	≤1.5	≤1.5。
			土壤质地	砂土至壤质粘土	砂土至壤质粘土。
			砾石含量/%	≤20	≤50。
			pH 值	5.0～8.5	5.5～8.0。
			有机质/%	≥1	保持原土层厚度不变。
		配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求	
		生产力水平	定植密度/（株/hm^2）	满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求	
			郁闭度	≥0.35	≥0.35，多年后≥0.75
	灌木林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30	保持原土层厚度不变。
			土壤容重/（g/cm^3）	≤1.5	≤1.5。
			土壤质地	砂土至壤质粘土	砂土至壤质粘土。
			砾石含量/%	≤20	≤50。
			pH 值	5.0～8.5	5.5～8.0。
			有机质/%	≥1	保持原土层厚度不变。
		配套设施	道 路	达到当地本行业工程建设标准要求	
		生产力水平	定植密度/（株/hm^2）	满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求	
			郁闭度	≥0.40	≥0.55
草地	其他草地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥20	20。
			土壤容重/（g/cm^3）	≤1.45	≤1.45。
			土壤质地	砂土至壤质粘土	砂质壤土至壤质粘土。
			砾石含量/%	≤15	≤50。
			pH 值	5.0～8.5	5.5～8.0。
			有机质/%	≥1	≥1。
		配套设施	灌 溉	达到当地本行业工程建设标准要求	
			道 路		
		生产力水平	覆盖率/%	≥50	
			产量/（kg/hm^2）	三年后达到周边地区同等土地利用类型水平	

②表土供需平衡分析：根据生态修复思路及目标，矿山公路现状占用地类主要为农村道路，根据当地村民意见，该段公路在矿山闭采后转交给当地村民作为交通用地，不需复垦。现将露天采场、废石堆、矿部工业广场生态修复复垦单元土源需求分析如下：

A：露天采场+905 平台以上区域及矿区南西侧已复垦面积为 1.353hm^2，+765m 标高以上至+905 平台范围之间复垦为灌木林地，据测量，+750m 标高至+840m 平台总长为 1310m，根据《开发利用方案》和矿山开采现状，设计的开采安全平台宽度 4m、清扫平台宽度 8m，灌木林地覆土厚度 0.5m 计算，再扣除平台内、外侧的生态袋及内侧排水沟后计算面积，+905m 平台及+875m 平台拟做废石堆，将复垦为灌木林地，覆土厚度不小于 0.50m，+750m 底平台复垦为水田，覆土厚度不小于 0.90m，复垦水田面积（扣除机工道和排水沟占地面积）为 9942m^2，在平台外侧预留两宽的机工道一条，在内侧修建灌排两用的水沟一条，故露天采场总覆土方量为 20329.8m^3，各平台复垦需要土方量详见表 4-6。

表 4-6　　**露天采场需土方方量计算表**

平台编号	长(m)	宽(m)	面积（m^2）	土层厚度(m)	覆土量(m^3)	备注
+905m 平台	129		8534	0.5	4267	平台覆土宽度已扣除排水毛沟及生态袋。
+875m 平台	127		7985	0.5	3992.5	
+840m 平台	131	3.2	419	0.5	209.5	
+825m 平台	154	3.2	493	0.5	246.5	
+810m 平台	205	7.2	1476	0.5	738	
+795m 平台	238	3.2	762	0.5	381	
+780m 平台	274	3.2	877	0.5	438.5	
+765m 平台	308	7.2	2218	0.5	1109	
750m 终了平台	304		9942	0.9	8947.8	
合计			32706		20329.8	

注：平台面积采用四舍五入保留到整数。

B、矿部及工业广场占地面积 1.95hm^2，现状占用地类为林地，其中已复垦为其它林地 0.715hm^2，需要复垦面积为 1.235hm^2，在闭采后均复垦为乔木林地，覆土厚度 0.4m，则需覆土 6175m^3。

表 4-7　　**矿部及工业广场需土方方量计算表**

面积（m^2）	土层厚度(m)	覆土量(m^3)
12350	0.5	6175

C、矿山废石堆占用主要林地及耕地，占地面积为 1.994hm^2，其中已复垦为其它林地 0.085hm^2，拟修复为林地，因废石堆内有大量的表土，露天采场回填的时候，将废石堆的大块石进行清理，土方堆放在废石堆内，复垦时则不再进行覆土。

D、矿山公路占地面积 0.614hm^2，现状占用地类主要为农村道路，根据当地村民

意见，该段公路在矿山闭采后转交给当地村民作为交通用地，不需复垦。

因此，整个矿山生态修复复垦所需土方 26504.8m³，详见土方量汇总表 4-8。

表 4-8　　**各复垦单元所需土方方量汇总表**

复垦单元	矿部及工业广场	废石堆	露采场	合　计
覆土量(m³)	6175	0	20329.8	26504.8

区内表土层及矿石强风化层厚度较大，据开利用方案矿山总剥离量约 7 万 m^3，其中表土剥离量约 30000m^3。据矿山在废石堆上的植树证明，废石堆内所堆放的剥离层可直接做为复垦的土源层，因此，今后生态修复土源层有保障，不需外购。矿山在开采时先将表土剥离后单独堆放，妥善保存即可。

③植被选择科学分析：矿山植被恢复的关键是植物的选择，它关系到矿山生态治理的成败；树种选择以“适地适树、生态价值、经济实惠、速生”为原则，野生动物生存环境的植物应选用抗逆性强、适应当地立地条件的乡土植物为主，它不仅有文化底蕴，而且还有生态适应性极强、性价比高、管理方便等优点；因为生物多样性与栖息地的植被群落结构成正相关的关系。

依前述，矿区内主要树种有松树、杉树、杨树、山茶、桂花、刺槐、香樟、枫香、杜鹃、紫穗槐等乔灌木及狗牙根、马尼拉草、假俭草草种、藤本植物爬山虎、地枇杷、葛藤、常春油麻藤等。陆地动物主要有鸟类、鼠类及昆虫类等（无珍稀动植物物种）；根据矿区土地利用现状及当地自然资源管理部门规划，方案设计乔木林树种为当地优势物种，如杉树、刺槐、山茶，灌木树种为如杜鹃、红叶石楠等；爬藤为爬山虎、地枇杷、葛藤、常春油麻藤等。

（2）露天采场复垦工程

1）露采场+750m 以上平台区生态修复复垦工程

依前述，露天采场+750m 至 875 平台区（+765m、+780m、+795m、+810、+825m、+840m）复垦为灌木林地、边坡脚种植爬藤类植物，+875m 及+905m 平台复垦灌木林地，+750m 终了平台修复为其生态修复复垦工程设计方案如下：

①工程技术措施：首先将露采场内+815m 平台以下覆盖层先进行剥离，堆放到+905m 和+875m 平台内，表土与强风化花岗岩分开并分级堆放，表土堆全部放于+875m 平台内，分层压实，表土堆放区撒播草籽，+875m 平台堆土场内上下均修建截水沟，堆放完成之后再进行整平、覆土（厚度 50cm），复垦为灌木林地。+750m 至+875m 平台以上各台阶结束后，进行整平、覆土（厚度 50cm），平台内、外侧边缘用生态袋

拦挡；对+750m 终了平台进行场地清理，覆土（厚度 90cm），修建灌排两用水沟，土地平整时稍微内倾，坡度为 1°-2°，并对土壤进行培肥，达到旱地标准。

②生物措施：灌木树种采用杜鹃、红叶石楠、夹竹桃等多种混栽，要求树苗为三年生、冠幅不小于 30cm。灌木配比为 1:1:1，种植坑规格 0.3m×0.3m×0.3m，并在熟化土表面散布耐寒、耐高温的多类型混合草本种子进行保水、绿化（见插图 4-3），坡脚与坡顶种植爬藤类植物，爬藤采用每米 2 株间距，爬藤植物采用爬山虎、油麻藤、葛藤、常春油麻藤等品种交叉种植。平台内、外侧采用生态袋进行拦挡。

③土壤培肥：因覆盖的土层有机物含量低，需进行培肥。

④工程量计算：

A、表土回填方量：根据复垦土地类型，灌木林地覆土厚度为 0.5m，则露采场+750m 以上平台区需覆土量为 3122.5m^3。

B、灌木株数：平台按照株距、行距均为 1.5m×1.5m，扣除内外侧生态袋、排水沟及爬藤种植坑外，安全平台可种植 2 排灌木，清扫平台可种植 4 排灌木。+750m 平台至+875m 平台范围内，除+810m 平台、+765m 为清扫平台，宽度为 6m，其余平台宽为 4m。平台总长为 1310m，可栽种灌木株数为 3646 株；+875m 平台和+905m 平台坡度较缓，边坡仅为 25°，全部栽灌木，可栽种灌木株数为 7342 株。露天采场+750m 平台以上共计栽种灌木株数为 10988 株。

C、草种数量：根据上述的平台长 1310m，扣除生态袋、排水沟外的安全平台宽 3.2m、清扫平台宽 7.2m，因此平台面积为 0.6245hm^2。

D、爬藤株数：按每米种植 2 株，平台内外两侧均栽种爬藤，平台总长为 1310m，共需栽种爬藤 5240 株。

E、生态袋数：据市场调查，市面生态袋规格为 0.50m×0.30m×0.15m，即每个生态袋可拦挡 0.50m 长，因此共需生态袋 1310×0.3×0.15×2×2÷（0.50m×0.30m×0.15）＝10480 个（235.8m^3）。

F、防护围栏：矿山采场周围为茂盛的杉树林，且地形坡度较大，村道上人类活动较强，为防止人或牲畜进入采场开采边坡内，掉入露天采场中，因此需要在采场高陡边坡处设计修建防护围栏。设计在采场三面修建围栏进行拦挡。围栏采用围栏采用浸塑栏杆,围栏长 620m，高 1.5m，每 2m 埋设 1 根方形立柱，立柱规格为 48mm×2mm×1500mm，埋入地面下 0.3m，采用混凝土护柱），并在围栏上悬挂警示牌；警示牌采用 1mm 厚铝合金板，正面涂成黄色，字体高 6cm，红色反光漆，警示标志每 100m

悬挂一处。另在采场西、南、东三面边坡外围各设置 2 块警示标牌。共计 10 块警示标牌。详见表 4-9，插图 4-3。

表 4-9　　**+750m 以上平台复垦工程量表**

平台编号	长(m)	覆土宽度(m)	面积（m^2）	土层厚度(m)	覆土量(m^3)	灌木（株）	爬藤（株）	生态袋(m^3)	种草（公顷）
+905m 平台	129		8534	0.5	4267	3793			0.8534
+875m 平台	127		7985	0.5	3992.5	3549			0.7985
+840m 平台	131	3.2	419	0.5	209.5	262	524	23.58	0.0419
+825m 平台	154	3.2	493	0.5	246.5	308	616	27.72	0.0493
+810m 平台	205	7.2	1476	0.5	738	820	820	36.9	0.1476
+795m 平台	238	3.2	762	0.5	381	476	952	42.84	0.0762
+780m 平台	274	3.2	877	0.5	438.5	548	1096	49.32	0.0877
+765m 平台	308	7.2	2218	0.5	1109	1232	1232	55.44	0.2218
合 计	1310		22764		11382	10988	5240	235.8	2.2764

插图 4-3　　**露采场边坡生态修复复垦工程设计图**

插图 4-4　　**露采场内废石堆边坡生态修复复垦工程设计图**

2）露采场+750m 平台生态修复复垦工程

依前述，矿山闭采后，再将+750m 平台复垦为旱地、其生态修复复垦工程设计方案如下：

①工程技术措施:矿山闭采后,露采场+750m 平台进行回填、整平、覆土(厚 0.9m)、土地翻耕、土地精细平整、土壤培肥等工程。

②生物措施：复垦为旱地，并在熟化土表面种植农作物，并近边坡坡脚 0.2m 处种栽植爬藤类植物（种植间距参照露天采场+750m 以上平台区复垦单元）。

③工程量测算及进度安排：

矿山闭坑后，将矿部及工业广场内拆除后的弃渣回填于采场边缘的机工道内，由于开采过程中会形成的矿山运输公路，可做为机工道，不再计算工程量和预算费用。

A、表土清理

需对场内复垦为旱地进行清理及场地找平，清理面积 9942m^2。

B、表土回填

将储存在+875m 平台内的表土运回至复垦区均匀摊铺，形成稳定的耕作层，复垦旱地面积为 9942m^2，土层回填厚度为 0.9m，表土回填方量为 8947.8m^3。

C、人工细部平整

+750m 终了平台复垦的旱地区域，为了有利于排水，旱地平整为一斜坡地，由南向北微倾斜，并满足《土地复垦规定》的田面纵坡、横坡均为 1/500 要求。

D、土地翻耕及地力培肥

土地复垦的主要目标是将土地最大限度地恢复到原有状态或尽可能的改善土壤的生产条件，对复垦的耕地采用土地翻耕、人工施肥（主要选用复合肥，耕地每亩有机复合肥 1 吨，也可施用农家肥，采用机械培肥）等措施，从而增加土壤肥力，使损毁的土壤瘠薄土地改良后恢复到可利用状态。本方案设计的旱地总面积为 0.9942 公顷。

F、旱地的控制指标：地面坡度≤25°，土壤容重≤1.40g/cm^3，有效土层厚度≥40cm，土壤质地砂质壤土至砂质粘土，砂石含量≤15%，PH 值在 5.5-8.5，有机质≥1.5%，电导率≤2ds/m。生产力水平四年后达到周边地区同等土地利用类型水平。

G、爬藤株数：底部平台内侧按每米种植 2 株，底部边坡总长为 304m，共需栽种爬藤 608 株。

表 4-10　　**+750m 终了平台复垦工程量表**

生态修复复垦单元	序号	工程名称	单 位	工程量	备注
+750m 终了平台	（1）	表土清理	m^2	9942	
	（2）	表土回填	m^3	8947.8	
	（3）	人工细部平整	m^2	9942	
	（4）	土地翻耕	公顷	0.9942	
	（5）	地力培肥	公顷	0.9942	
	（6）	种植爬藤	株	608	

（3）矿部及工业广场复垦工程

本次设计矿部及工业广场修复为乔木林地，据调查，工业广场内地面部分进行硬化，矿部房屋及地面硬化物需要拆除，房屋为钢架棚，不计算拆除工程量，房屋地面硬化物及部分场地硬化物需要拆除，再对场地清理及找平，覆土、植树等。

①工程技术措施：

矿山闭采并拆地面硬化物后，对场地进行整平、覆土（厚 0.5m）、种植乔木并撒布草种。

②生物措施：平台按照株距、行距均为 2.0m×2.0m（2400 棵/hm^2）、种植坑规

格 0.5m×0.5m×0.5m 进行挖坑种植乔木树苗，并在熟化土表面散布混合草本种子（60kg/hm^2）进行保水、绿化。

③工程量测算：

A、据测量，矿部及工业广场内地面面积共计 19500m^2，已复垦为其它林地约 0.715 公顷，实际需要复垦的面积为 1.235hm^2，按 0.5m 覆土厚度计算，则需覆土 4940m^3。地面硬化物及碎石层厚度为 15cm，清理面积为 2000m^2，拆除方量为 300m^3，拆除的方量回填露天采场，平均运距为 180m。

B、表土回填

将表土临时处的表土运回至复垦区均匀摊铺，形成稳定的耕作层，复垦旱地面积为 12350m^2，土层回填厚度为 0.5m，表土回填方量为 6175m^3。

C、乔木株数：面积为 1.235hm^2，按照株距、行距均为 2.0m×2.0m 栽种（2400 棵/公顷），则可栽种乔木 2964 株。

D、草种数量：矿部及工业广场内全部撒播草籽，种草面积为面积为 1.235m^2。

其生态修复复垦工程量及进度安排见表 4-11。

表 4-11　　**矿部及工业广场修复工程量**

生态修复复垦单元	序号	工程名称	单 位	工程量	备注
矿部及工业广场	（1）	硬化拆除	m^3	300	2000×0.15
	（2）	弃渣外运	m^3	300	回填采场
	（3）	土地平整	m^2	12350	
	（4）	表土回填	m^3	6175	12350×0.5
	（5）	地力培肥	公顷	1.235	
	（6）	植树（乔木）	株	2964	2400 棵/公顷
	（7）	撒播草种	hm^2	1.235	

（4）废石堆复垦工程

本次设计废石堆修复为灌木林地，据调查，废石堆总占地面积 1.994hm^2，已复垦面积 0.085hm^2,需要复垦面积为 1.909hm^2。

①工程技术措施：

矿山闭采后，对场地进行整平、种植树苗并撒布草种。

②生物措施：按照株距、行距均为 1.5m×1.5m、种植坑规格 0.3m×0.3m×0.3m 进行挖坑种植灌木，并在熟化土表面散布混合草本种子（60kg/hm^2）进行保水、绿化。

③工程量测算：

A、据测量，废石堆总占地面积 1.994hm^2，已复垦面积 0.085hm^2,拟复垦面积为 1.909hm^2，由于废石堆内上部堆放为表土，不需要再进行覆土，进行平整后植树种草即可。

B、灌木株数：拟复垦面积为 1.909hm^2，按照株距、行距均为 1.5m×1.5m 栽种，则可栽种灌木 8484 株。

C、草种数量：废石堆复垦区域全部撒播草籽，种草面积为面积为 1.909hm^2。

其生态修复复垦工程量及进度安排见表 4-12。

表 4-12　　**废石堆修复工程量及进度安排表**

生态修复复垦单元	序号	工程名称	单 位	工程量	备注
废石堆	1	**土壤重构工程**			
	（1）	土地平整	m^2	19090	
	（2）	地力培肥	公顷	1.909	
	2	**植被重建工程**			
	（1）	植树（灌木）	株	8484	1.5m×1.5m
	（2）	撒播草种	hm^2	1.909	

（三）监测和管护工程

1、水生态监测工程

根据以往的水质检测分析报告，矿山开采对区内水生态破坏影响较小。但因露采场的开挖，对区内岩土层造成了扰动，雨季时会造成水土流失。因此需加强对水生态的监测工作。

本次设计监测点位于矿山采场出口处的沉淀池内，水质分析应按当地环保部门的要求进行。监测内容至少应包括 pH、化学需氧量、氨氮、悬浮物、氟化物、石油类、砷、镉、铜、铅、锌等。设计监测频率为每年 1 次，监测期限应直至矿山闭坑（2026 年 11 月～2033 年 7 月），监测次数共 7 次。

2、土壤监测工程

矿山应对矿区的土壤进行定期分析、监测，确保达标。监测点设置在废石堆和露采场内，采用取样监测，取样深度不应小于 30cm。土壤分析应按当地环保部门的要求进行。监测内容至少应包括 pH、砷、镉、铬、铜、锌、铅、汞、镍等，水质监测指标应与地方生态环境部门管控要求衔接。设计监测频率为一年一次。监测方式为定期取样、分析。监测期限应直至矿山闭坑（2026 年 11 月～2033 年 7 月），监测次数共 7 次，每次取样两件。

3、地质灾害监测工程

①监测内容：未来矿山露采场边坡稳定与废石堆内斜坡稳定性情况。

②监测方法：采取人工巡回监测。主要是确定露采场边坡及废石堆斜坡周边设置的警示标牌是否完好，上方截水沟是否完好无损，检查边坡情况，若发现采场边坡上有松动的岩石或地表出现裂缝时，还需对变化发展情况进行监测，发现问题及时上报，并及时安排专业人员进行处置，并做监测记录及存档。

③监测点位：依前章地质灾害预测分析，未来矿山开采引发排土场滑坡地质灾害的可能性中等。因此，方案拟在未来露采场与废石内各设置一处地质灾害监测点。

④监测频率：由矿山企业专人或委托有资质的单位专业技术人员定时监测，一般每月监测 1 次，在汛期，雨季或 24 小时降雨量大于 50mm 时应加密监测。

⑤监测时限：为整个矿山开采年限（6.8a）+稳定期（1.0a），安排一个专人进行监测。

4、管护工程

（1）复垦管护措施、制度及标准

生态修复复垦工程完成后，矿山应聘请具有林业专业技术人员专职实施林地、草地修复复垦效果（包括土壤质量、植被及配套设施监测）进行动态监测；其管护措施、制度及标准如下：

①林地管护措施：包括水分管理、养分管理、林木修枝、林木密度调控、补种苗木、病虫害防治等。

a、水分管理：管护期内定期进行灌溉，防止幼树成长期遭受干旱灾害，以促使幼林正常生长和及早郁闭，提高成活率。矿山露采场边缘修建有沉淀池，两侧沟谷地带修建有蓄水池，林地管护用水有保障。

b、养分管理：复垦后还应对复垦林地进行施肥管理，促进树木生长。

c、林木修枝：林带刚进入郁闭阶段时，采取部分灌木平茬或修枝，促进树木生长。

d、林木密度调控：林带郁闭后，通过人工调节树种间的关系，调节林带的结构，保证树种正常生长。及时伐掉枯梢木和病腐木等。

e、补种苗木：及时伐掉未成活树木并进行补植。

f、病虫害防治：防止鼠害兔害，注意病虫害的观察，并对病虫害及缺肥症状进行观察、记录，一旦发现，及早采取喷洒药物或施肥等措施加以遏制。

②草地管护措施：包括破除土表板结、间补草苗、养分管理及其他管理。

a、破除土表板结：播种后出苗前，土壤表层时常形成板结层，妨碍种子顶土出苗，需要破除板结。

b、间补草苗：出苗后发现缺苗严重时，须采取补种或移栽的措施补苗。为加速出苗，补种时宜进行浸种催芽；补苗时需保证土壤水分充足；当出苗过大时，宜进行间苗。按照田间合理密度要求拔掉一部分苗。

c、养分管理：当复垦草地出现缺素症状时，根据缺素症状及时进行追肥。

d、其他管理：苗期重视清除病虫害与杂草；做好越冬与返青期，严禁放牧。

③管护制度：一方面设置管护专职管理机构，由矿方审查聘任责任心强、敢抓敢管、素质较高的村民担任管护工人，责任落实到人，费用到位，奖惩分明；另一方面建立健全林草管护监督检查制度，矿方主管土地复垦工作人员定期对管护工作进行检查、评估，并将结果予以通报。管护费用按期发放到位，管护人员和管理干部工资由管护费用中提取，并制定适当的奖励和惩罚细则，对不合格的管护人员进行辞退或更换，以保障管护工作的顺利实施。修复复垦管护人员的职责如下：

a、定期巡逻护林，承担管护区的工程设施、林草植被等不被人为损毁和牲畜践踏。

b、了解观察复垦植被成活率，观察记录复垦植被病虫害、缺肥症状情况。

c、对发现损毁林业生态资源的行为，及时报告当地有关部门，并协助办理林业生态违法案件。

④生态修复复垦管护质量标准：林草地植被长势良好，无枯黄现象、病虫害控制在 12％以下，不致成灾；及时清除枯死树木，补植成林；防火措施得当，全年杜绝发生大的火灾事故；维持层次丰富、稳定、多样的植物群落结构，维护良好的自然生态景观。

（2）管护时限：管护时限为各复垦单元修复后的 3 年时间。

（3）管护工作量：管护区面积为覆土种植区面积，其中露采场面积为 5.362hm^2、废石堆面积为 1.994hm^2、矿部及工业广场面积为 1.95hm^2。整个管护区面积为 9.306hm^2。

表 4-13　　**监测、管护工程工程量统计汇总表**

监测、管护内容	单位	工程量	备注
水生态监测	次	14	
土壤监测	次	7	
地质灾害监测	月	81	
植被管护	hm^2	9.306	管护 3 年

综上所述，矿山生态保护修复工程量汇总见表 4-14。

（四）进度安排

横溪坳花岗岩矿生态保护修复工程严格按照开发利用方案设计的开采进度布置修复工程量，分解到各年度完成进度详见表 4-15，未来矿山年度修复工程应根据矿山实际生产情况进行动态调整。

表 4-14　　横溪坳花岗岩矿生态保护修复工程汇总表

工程项目	工程名称	工 程 量		工程特性描述
		单位	数值	
生态保护工程	1、矿山生物多样性保护工程			
	(1)加强生态环境保护	块	10	
	(2)生物多样性保护宣传栏	块	10	
生态修复工程	1、水生态、水环境修复工程			
	(1)截水沟 1	m	167	断面尺寸 0.4m*0.4m
	土方开挖	m^3	82.665	
	土方回填	m^3	18.37	
	C20 砼边坡	m^3	20.04	
	C20 砼底板	m^3	17.535	
	伸缩缝	m^2	3.7575	
	(2)截水沟 2	m	148	断面尺寸 0.4m*0.4m
	土方开挖	m^3	73.26	
	土方回填	m^3	16.28	
	C20 砼边坡	m^3	17.76	
	C20 砼底板	m^3	15.54	
	伸缩缝	m^2	3.33	
	(3)截水沟 3	m	340	断面尺寸 0.4m*0.4m
	土方开挖	m^3	168.30	
	土方回填	m^3	37.40	
	C20 砼边坡	m^3	40.80	
	C20 砼底板	m^3	35.70	
	伸缩缝	m^2	7.65	
	(4)排水沟	m	380	断面尺寸 0.4m*0.4m
	土方开挖	m^3	188.10	
	土方回填	m^3	41.80	
	C20 砼边坡	m^3	45.60	
	C20 砼底板	m^3	39.90	
	伸缩缝	m^2	8.55	
	(5)沉淀池（蓄水池）	座	3	
	土方开挖	m^3	630.66	
	浆砌砖	m^3	93.87	
	砼垫层	m^3	33.18	
	水泥砂浆抹面（平面）	m^2	48.36	
	水泥砂浆抹面（立面）	m^2	511.2	
	防护围栏	m	162	浸塑栏杆

生态修复工程	(1)截排水沟清淤	m^3	10759.36	人工清淤
	(2)沉淀池清淤	m^3	3842.56	机械清淤
	2、土地复垦与生物多样性修复工程			
	(1)露天采场+750m 以上平台			
	土地平整	m^2	22764	
	表土回填	m^3	11382	
	地力培肥	公顷	2.2764	
	种植灌木	株	10988	
	种植爬藤	株	5240	
	种　草	公顷	2.2764	
	生态袋垒砌	m^3	235.8	生态袋规格：0.50*0.3*0.15
	采场防护围栏	m	620	
	警示牌	块	10	
	(2)露天采场+750m 终了平台			
	表土清理	m^2	9942	
	表土回填	m^3	8947.8	
	人工细部平整	m^2	9942	对复垦为旱地区域。
	土地翻耕	公顷	0.9942	对复垦为旱地区域。
	地力培肥	公顷	0.9942	对复垦为旱地区域。
	种植爬藤	株	608	
	(3)矿部及工业广场			
	硬化物拆除	m^3	300	挖掘机拆除，运距 180m，回填采场内。
	弃渣外运	m^3	300	运距小于 500m。
	土地平整	m^2	12350	
	表土回填	m^3	6175	
	地力培肥	公顷	1.235	
	植树（乔木）	株	2964	2400 棵/公顷
	撒播草种	hm^2	1.235	
	(4)废石堆			
	土地平整	m^2	19090	
	植树（灌木）	株	8484	
	撒播草种	hm^2	1.909	
监测管护工程	**1、监测及管护工程**			
	水质化验分析	次	7	
	土壤化验分析	次	7	
	地质灾害人工巡查	月	81	
	植被管护工程	m^2/a	279180	管护面积为 93060m^2，管护年限 3 年。

表 4-15　　横溪坳花岗岩矿矿山生态保护修复工程量汇总及进度安排表

工程类别			技术手段	单位	总工程量	完成年度（年）										
						2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
生态保护工程	生物多样性保护工程	标识标牌	(1)加强生态环境保护	块	10	5							5			
			(2)生物多样性保护宣传栏	块	10	5							5			
生态修复工程	水资源水生态修复工程	截排水沟	(1)土方开挖	m^3	381.425	193.325							188.10			
			(2)土方回填	m^3	117.25	75.45							41.80			
			(3)C20 砼边坡	m^3	119.1	73.5							45.60			
			(4)C20 砼底板	m^3	80.625	40.725							39.90			
			(5)伸缩缝	m^2	395.6375	387.0875							8.55			
			(6)截排水沟清淤	m^3	3842.56	471.2	471.2	471.2	471.2	471.2	471.2		471.2	24.32	24.32	24.32
		沉淀池	(1)土方开挖	m^3	630.66	420.44							210.22			
			(2)浆砌砖	m^3	93.87	62.58							31.29			
			(3)砼垫层	m^3	33.18	22.12							11.06			
			(4)水泥砂浆抹面（平面）	m^2	48.36	32.24							16.12			
			(5)水泥砂浆抹面（立面）	m^2	511.2	340.8							170.4			
			(6)防护围栏	m	162	108							54			
			(7)沉淀池清淤	m^3	10759.36	1330.88	1330.88	1330.88	1330.88	1330.88	1330.88	1330.88	1330.88	37.44	37.44	37.44
	土地资源修复工程	露采场边坡	(1)土地平整	m^2	22764	8534	419	493	1476	762	877	10752	7985			
			(2)表土回填	m^3	11382	4267	209.5	246.5	738.0	381.0	438.5	5376	3992.5			
			(3)地力培肥	公顷	2.2764	0.8534	0.0419	0.0493	0.1476	0.0762	0.0877	1.0752	0.7985			
			(4)种植灌木	棵	10988	3793	262	308	820	476	548	5025	3549			
			(5)种植爬藤	株	5240		524	616	820	952	1096	1323				
			(6)种　草	公顷	2.2764	0.8534	0.0419	0.0493	0.1476	0.0762	0.0877	1.0752	0.7985			
			(7)生态袋垒砌	m^3	235.8		23.58	27.72	36.90	42.84	49.32	55.44				
			(8)防护围栏	m	620	310							620			
			(9)警示牌	块	10	5							5			
		露采场+750m 终了平台	(1)土地平整	m^2	9942								9942			
			(2)表土回填	m^3	8947.8								8947.8			
			(3)人工细部平整	m^2	9942								9942			
			(4)土地翻耕	公顷	0.9942								0.9942			
			(5)地力培肥	公顷	0.9942								0.9942			
			(6)种植爬藤	株	608								608			
		废石堆	(1)地力培肥	公顷	19090	19090										
			(2)种植灌木	株	8484	8484										
			(3)种　草	公顷	1.909	1.909										
		矿部及工业广场	(1)硬化拆除及外运	m^3	300								300			
			(2)土地平整	m^3	12350								12350			
			(3) 表土回填	m^2	6175								6175			
			(4)种植乔木	株	2964								2964			
			(5)撒播草种	hm^2	1.235								1.235			
监测管护工程	水生态监测		水质化验分析	次	7	1	1	1	1	1	1	1				
	土壤监测		土壤化验分析	次	7	1	1	1	1	1	1	1				
	地质灾害监测		地质灾害人工巡查	月	81	12	12	12	12	12	12	9				
	植被管护		植被管护工程	m^2/a	279180	38856	66480	66899	28536	2388	2731	3115	3857	23430	22553	20335

第五章　经费估算与基金管理

一、经费估算

（一）估算原则

（1）符合国家有关法律、法规规定；

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

（2）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】；

（3）《湖南省矿山生态修复基金管理办法》【湘自然资规〔2022〕3号】。

（4）湖南省住房和城乡建设厅关于调整建设工程销项税额税率和材料价格综合税率计费标准的通知单价的通知【湘建价〔2019〕47号】；

（5）关于印发《湖南省国土空间生态保护修复和地质灾害防治专项资金管理办法》的通知【湘财资环〔2019〕10号】；

（6）《湖南省国土空间生态保护修复项目预算编制指导意见（暂行）》（湘自资办发[2022]28号）。

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）《湖南省地质勘查项目预算标准（暂行）》；

（7）《怀化工程造价》（2026 年第 4 期）。

（三）基础预算单价计算依据

1、定额标准

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

2、人工单价

由于湖南省财政厅、国土资源厅 2019 年颁发的《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）》中人工预算单价偏低，本项目按照《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，甲类工按水利工程高级工标准 82.88 元/工日，乙类工按中级工标准 68.16 元/工日计算。

3、主要材料预算价格

预算工程施工费用按同类型工程造价指标。钢材、水泥、木材、砂石料等主材料的预算价格均以当地工程造价管理站提供的最新造价文件为准（见表 5-1）；根据湖南省国土资源厅办公室关于增值税条件下调整土地整治项目预算计价依据的通知【湘财建[2017]24 号】扣除税率。设备安装工程按有关定额指标计算；其它费用按有关规定计算。

表 5-1　　**材料预算价格表**

序号	材料名称	单位	预算价（元）	序号	材料名称	单位	预算价（元）
1	汽油	kg	10.89	8	乔木苗	株	8.00
2	柴油	kg	9.20	9	灌木苗	株	5.00
3	粗砂	m^3	215	10	草籽	kg	40.00
4	砾石/碎石	m^3	90/95	11	锯材	m^3	1200.00
5	标准砖	块	0.30	12	爬山虎	株	1.0
6	沥青	m^3	1930	13	方钢	m	16.00
7	水泥 42.5	kg	0.345	14	带刺钢丝绳	m	2.0

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

4、电、风、水预算价格

（1）施工用电价格计算

施工用电基准价格取《怀化市建设工程造价》（2026 年第 4 期）建设工程材料预算价格公布的电价 0.95 元/kw.h；

（2）施工用风价格计算

风价＝[（空气压缩机组（台）班总费用）/（空气压缩机额定容量之和×60 分钟×8 小时×K_1×K_2）]÷（1-供风损耗率）＋单位循环冷却水费＋供风管道维修摊销费

式中：K_1—时间利用系数（取 0.80）；

K_2—能量利用系数（取 0.70）；

供风损耗率取 8%；

单位循环冷却水费 0.005 元/m^3；

供风设施维修摊销费 0.002～0.003 元/m^3

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

风价＝117.93÷（3×60×8×0.8×0.7）÷（1-8%）＋0.005＋0.002＝0.166 元/m^3。

（3）施工用水价格计算

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

式中：K_1—时间利用系数（一般取 0.8）；

K_2—能量利用系数（一般取 0.85）；

供水损耗率取 5%；

供水设施维修摊销费取 0.02 元/m^3；

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

（四）取费标准和计算方法说明

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

1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

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

（1）直接费

由直接工程费（人工费、材料费、施工机械使用费）和措施费组成。

①人工费＝定额劳动量×人工预算单价。

②材料费＝定额材料用量×材料预算单价

③施工机械使用费＝定额机械使用量×施工机械台班费

④措施费：由临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费、安全施工措施费组成；项目措施费计算具体见表 5-2。

表 5-2　　工程措施费费率表　　单位：%

工程类别	临时设施费率	冬雨季施工增加费率	夜间施工增加费	施工辅助费率	特殊地区施工增加费	安全施工措施费	合计
土方工程	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0
石方工程	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0
砌体工程	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0
混凝土工程	3	1.1	0	0.7	0	0.2	5.0
农用井工程	3	1.1	0	0.7	0	0.2	5.0
其他工程	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0
安装工程	3	1.1	0	1.0	0	0.3	5.4

临时设施费指施工企业为进行工程施工所必须搭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，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》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[2014]22号】规定，间接费按工程类别进行计取，将《定额标准》中的“城市维护建设税”“教育费附加”和“地方教育费附加”调整到间接费的企业管理费中，相应的间接费费率调增0.45%（以人工费为计费基础的安装工程费率不调整）。其取费标准如表5-3所示。

表5-3　　间接费费率表

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

（3）利润

依据【湘财建[2014]22号】规定，该项目利润率取3.0%，计算基础为直接费和间接费之和。

（4）税金

依据【湘财建[2014]22号】的规定，指按国家税法规定应计入工程造价内的增值税销项税额，税金＝（直接费＋间接费＋利润＋材料价差＋未计价材料费）×9%；该项目税金费率标准为9%，计算基础为直接费、间接费和利润之和。

2、设备购置费

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。本项目无设备购置费。

3、其它费用

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

4、不可预见费

指在施工过程中因自然灾害、人工、材料、设备、工程量等的变化而增加的费用。不可预见费费率按工程施工费、工程勘查费与设备购置费之和的10%计取。

5、监测与管护费用

（1）监测费

土壤监测每年取样 1 次，一次取 2 个样，化验 pH、砷、镉、铬、铜、锌、铅、汞、镍、铊等元素，根据《湖南省地质勘查项目预算标准（暂行）》，1 个土壤样化验费为（12+9+9+6+63+63+6+10+6+80）264 元，取样工资及邮寄费按 300 元/次计价，则每次土壤样费用为 264×2+300＝828 元，水生态监测按每年取 1 次样，每次取样 2 个，水质全分析价格为 1068/个，取样工资及邮寄费按 300 元/次计价，则每次水样监测费用为 1068×2+300＝2436 元；地质灾害巡查按 1000 元每月计算。

（2）管护费

对复垦区林地进行有针对的巡查、补植、除草、施肥绕水、修枝、喷药等管护工作所发生的费用；以保证复垦植被的成活率，从而保证复垦工程达到预期效果。林地的管护费用按 1.0 元/m^2.a 计取，一般林地管护期为 3a。

6、预留费用

由于原矿山发生过滑坡和泥石流地质灾害，本项目预留的 30 万元地灾治理应急费用，系参照原矿山既往滑坡、泥石流灾害的实际处置经验类比确定。根据矿区历史灾情记录，一次中等规模坡体滑塌或泥石流淤埋的应急清淤、坡脚反压及临时排水工程费用通常在 20 万至 40 万元区间。30 万元取值处于该区间的中位水平，能够覆盖一次典型应急治理的工程直接费，或者因本项目地灾发生的时间与规模具有不确定性，难以按工程量精确计量。预留 30 万元系基于原矿山历史灾情类比、湖南省同类应急工程市场造价水平及‘应急先期处置’的功能定位综合确定，金额合理、用途明确，符合‘适量一次补偿’的编制要求。

7、分项工程施工费单价

以各单位分项工程为基础，在计算人工、用材量、施工机械台时量后，分别按人工预算单价、材料估算单价、施工机械台时费计算出直接工程费，再根据不同工程类别措施费费率、间接费费率、利润率和税金率，计算出各分项工程施工单价；矿山生态保护修复工程分项工程单价估算详表 5-4。

8、经费估算需要说明的问题

本方案涉及的工程设计图、工程估算不能代表实际施工图及费用估算，所估算金额仅作为基金计提的依据，实际施工以施工图预算为准，基金根据施工图据实列支。

（五）矿山生态保护修复工程经费估算

矿山生态修复工程总投资估算如表 5-5 所示，方案估算的矿山生态修复工程总投资 2451488.88 元（其中：工程费用 1763515.47 元，其他费用 211621.86 元，不可预见费用 176351.55 元，地质灾害预备费 300000.0 元）。

表 5-4　　矿山生态保护修复工程施工费综合单价估算一览表　　单位：元

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)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
	生态环境保护标牌	块				500.00		500.00						500.00
	生物保护宣传标牌	块				500.00		500.00						500.00
10377	小型挖掘机挖沟渠	100m3	654.62		263.34	917.97	36.72	954.68	52.03	30.20	276.64		118.22	1431.77
10341	土方回填	100m2	248.75		265.60	514.35	20.57	534.93	29.15	16.92			52.29	633.29
40009 换	明渠边坡衬砌	100m3	9055.50	11531.48	2592.34	23179.31	1158.97	24338.28	1569.82	777.24	22182.08		4398.07	53265.49
40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m3	8286.86	9232.19	119.71	17638.76	881.94	18520.70	1194.59	591.46	21755.15		3785.57	45847.46
40275	伸缩缝	100m2	4227.43	3275.71		7503.14	375.16	7878.30	508.15	251.59			777.42	9415.47
10377	小型挖掘机挖沟渠	100m3	654.62		263.34	917.97	36.72	954.68	52.03	30.20	276.64		118.22	1431.77
30063 换	砖砌沟渠	100m3	10132.18	4529.84		14662.01	586.48	15248.50	831.04	482.39	22519.40		3517.32	42598.64
40098 换	现浇混凝土垫层	100m3	6704.02	10034.79	118.46	16857.27	842.86	17700.13	1141.66	565.25	22182.08		3743.02	45332.14
30075 换	砌体砂浆抹平面	100m2	796.94	169.95		966.89	38.68	1005.56	54.80	31.81	443.55		138.22	1673.94
30076 换	砌体砂浆抹立面	100m2	988.38	186.14		1174.51	46.98	1221.49	66.57	38.64	485.79		163.13	1975.63
	防护栏杆	m				150.00		150.00						150.00
10004	截排水沟清淤	100m3	2584.74			2584.74	103.39	2688.13	146.50	85.04			262.77	3182.44
10205 换	沉淀池清淤	100m3	47.03		98.86	145.89	5.84	151.72	8.27	4.80	121.18		25.74	311.71
10340	土地平整	100m2	14.31		46.58	60.89	2.44	63.32	3.45	2.00	85.45		13.88	168.11
10208 换	表土回填	100m3	109.76		415.17	524.93	21.00	545.93	29.75	17.27	799.68		125.34	1517.97

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)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
10390	机械地力培肥	公顷	165.22		261.94	427.16	17.09	444.24	24.21	14.05	15475.98		1436.26	17394.76
90018 换	栽植灌木	100 株	68.43	2.41		376.84	15.07	391.92	21.36	12.40			38.31	463.98
90013 换	栽植爬藤	100 株	232.90			232.90	9.32	242.22	13.20	7.66	102.00		32.86	397.94
30082 换	生态袋挡墙	100m3	3916.50		194.52	4111.02	164.44	4275.46	233.01	135.25	117.94		428.55	5190.21
	警示牌	块				300.00		300.00						300.00
10386	人工细部平整	公顷	2881.19			2881.19	115.25	2996.44	163.31	94.79			292.91	3547.45
10043	土地翻耕	公顷	830.89		316.58	1147.47	45.90	1193.37	65.04	37.75	640.86		174.33	2111.35
40257	硬化物拆除	100m3	13200.55		9901.89	23102.44	1155.12	24257.56	1564.61	774.67			2393.72	28990.56
20282 换	弃渣外运	100m3	182.80		784.40	967.20	38.69	1005.88	64.88	32.12	1358.04		221.48	2682.41
90007	栽植乔木	100 株	102.75	2.57		105.32	4.21	109.54	5.97	3.47	714.00		74.97	907.94
90031	种草	公顷	600.83			600.83	24.03	624.86	34.06	19.77	400.00		97.08	1175.77
1	水质监测	次				2436.00		2436.00						2436.00
2	土壤监测	次				828.00		828.00						828.00
3	地质灾害监测	月				1000.00		1000.00						1000.00
4	植被管护	m2				1.00		1.00						1.00
5	地质灾害预留费	次				500000.00		500000.00						500000.00

表 5-5　　矿山生态保护修复工程施工费估算汇总表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
一		**生态保护工程**				**10000.00**
		生态环境保护标牌	块	10.00	500.00	5000.00
		生物保护宣传标牌	块	10.00	500.00	5000.00
二		**生态修复工程**				**1370487.47**
1		水生态水环境修复工程				381332.39
（1）		截水沟 1		167.00	121.96	20367.45
	10377	小型挖掘机挖沟渠	$100m^3$	0.83	1431.77	1183.58
	10341	土方回填	$100m^2$	0.18	633.29	116.34
	40009 换	明渠边坡衬砌	$100m^3$	0.20	53265.49	10674.40
	40097 换	现浇混凝土渠道底板	$100m^3$	0.18	45847.46	8039.35
	40275	伸缩缝	$100m^2$	0.04	9415.47	353.79
（2）		截水沟 2		148.00	122.03	18060.85
	10377	小型挖掘机挖沟渠	$100m^3$	0.73	1431.77	1048.92
	10341	土方回填	$100m^2$	0.16	633.29	103.10
	40009 换	明渠边坡衬砌	$100m^3$	0.18	53265.49	9470.60
	40097 换	现浇混凝土渠道底板	$100m^3$	0.16	45847.46	7124.69
	40275	伸缩缝	$100m^2$	0.03	9415.47	313.54
（3）		截水沟 3		340.00	121.96	41466.67
	10377	小型挖掘机挖沟渠	$100m^3$	1.68	1431.77	2409.67
	10341	土方回填	$100m^2$	0.37	633.29	236.85
	40009 换	明渠边坡衬砌	$100m^3$	0.41	53265.49	21732.32
	40097 换	现浇混凝土渠道底板	$100m^3$	0.36	45847.46	16367.54
	40275	伸缩缝	$100m^2$	0.08	9415.47	720.28
（4）		排水沟		380.00	121.96	46345.10
	10377	小型挖掘机挖沟渠	$100m^3$	1.88	1431.77	2693.17
	10341	土方回填	$100m^2$	0.42	633.29	264.72
	40009 换	明渠边坡衬砌	$100m^3$	0.46	53265.49	24289.06
	40097 换	现浇混凝土渠道底板	$100m^3$	0.40	45847.46	18293.14
	40275	伸缩缝	$100m^2$	0.09	9415.47	805.02
（5）		沉淀池		3.00	33089.03	99267.09
	10377	小型挖掘机挖沟渠	$100m^3$	6.31	1431.77	9029.62
	30063 换	砖砌沟渠	$100m^3$	0.94	42598.64	39987.34
	40098 换	现浇混凝土垫层	$100m^3$	0.33	45332.14	15041.21
	30075 换	砌体砂浆抹平面	$100m^2$	0.48	1673.94	809.52
	30076 换	砌体砂浆抹立面	$100m^2$	5.11	1975.63	10099.40
（6）		防护栏杆	m	162.00	150.00	24300.00
（7）		截排水沟及沉淀池清淤				155825.23
	10004	截排水沟清淤	$100m^3$	38.43	3182.44	122287.12
	10205 换	沉淀池清淤	$100m^3$	107.59	311.71	33538.11
2		土地复垦与生物多样性修复工程				**989155.08**

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
（1）		露天采场+750m 以上边坡				433390.84
	10340	土地平整	100m^2	227.64	168.11	38268.08
	10208 换	表土回填	100m^3	113.82	1517.97	172775.67
	10390	机械地力培肥	公顷	2.28	17394.76	39597.42
	90018 换	栽植灌木（冠丛高在 100cm 以内）	100 株	109.88	463.98	50982.59
	90013 换	栽植爬藤	100 株	52.40	397.94	20852.04
	90031	种草	公顷	2.28	1175.77	2676.52
	30082 换	生态袋挡墙	100m^3	2.36	5190.21	12238.52
		采场防护围栏	m	620.00	150.00	93000.00
		警示牌	块	10.00	300.00	3000.00
（2）		露天采场+750m 终了平台				177877.77
	10340	土地平整	100m^2	99.42	168.11	16713.28
	10208 换	表土回填	100m^3	89.48	1517.97	135825.17
	10386	人工细部平整	公顷	0.99	3547.45	3526.87
	10043	土地翻耕	公顷	0.99	2111.35	2099.11
	10390	机械地力培肥	公顷	0.99	17394.76	17293.87
	90013 换	栽植爬藤	100 株	6.08	397.94	2419.47
（3）		矿部及工业广场				259360.96
	40257	硬化物拆除	100m^3	3.00	28990.56	86971.67
	20282 换	弃渣外运	100m^3	3.00	2682.41	8047.23
	10340	土地平整	100m^2	123.50	168.11	20761.32
	10208 换	表土回填	100m^3	61.75	1517.97	93734.82
	10390	机械地力培肥	公顷	1.24	17394.76	21482.52
	90007	栽植乔木（裸根胸径在 4cm 以内）	100 株	29.64	907.94	26911.32
	90031	种草	公顷	1.24	1175.77	1452.07
（4）		废石堆				118525.51
	10340	土地平整	100m^2	190.90	168.11	32091.79
	10390	机械地力培肥	公顷	1.91	17394.76	33206.59
	90018 换	栽植灌木（冠丛高在 100cm 以内）	100 株	109.88	463.98	50982.59
	90031	种草	公顷	1.91	1175.77	2244.54
三		**监测管护工程**				**883028.00**
	1	水质监测	次	7.00	2436.00	17052.00
	2	土壤监测	次	7.00	828.00	5796.00
	3	地质灾害监测	月	81.00	1000.00	81000.00
	4	植被管护	m2	279180.00	1.00	279180.00
小　计						**1763515.47**
其它费用		**工程施工费×12%**				**211621.86**
不可预见费		**工程施工费×10%**				**176351.55**
地质灾害预留费						**300000.00**
合　计						**2451488.88**

表 5-6　2027 年度矿山生态保护修复工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
一		生态保护工程				5000.00
		生态环境保护标牌	块	5.00	500.00	2500.00
		生物保护宣传标牌	块	5.00	500.00	2500.00
二		生态修复工程				444307.92
1		水生态水环境修复工程				165217.18
（1）		截水沟 1				20367.45
	10377	小型挖掘机挖沟渠	100m3	0.83	1431.77	1183.58
	10341	土方回填	100m2	0.18	633.29	116.34
	40009 换	明渠边坡衬砌	100m3	0.20	53265.49	10674.40
	40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m3	0.18	45847.46	8039.35
	40275	伸缩缝	100m2	0.04	9415.47	353.79
（2）		截水沟 2		148.00	122.03	18060.85
	10377	小型挖掘机挖沟渠	100m3	0.73	1431.77	1048.92
	10341	土方回填	100m2	0.16	633.29	103.10
	40009 换	明渠边坡衬砌	100m3	0.18	53265.49	9470.60
	40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m3	0.16	45847.46	7124.69
	40275	伸缩缝	100m2	0.03	9415.47	313.54
（3）		截水沟 3				41466.67
	10377	小型挖掘机挖沟渠	100m3	1.68	1431.77	2409.67
	10341	土方回填	100m2	0.37	633.29	236.85
	40009 换	明渠边坡衬砌	100m3	0.41	53265.49	21732.32
	40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m3	0.36	45847.46	16367.54
	40275	伸缩缝	100m2	0.08	9415.47	720.28
（5）		沉淀池				66178.06
	10377	小型挖掘机挖沟渠	100m3	4.20	1431.77	6019.75
	30063 换	砖砌沟渠	100m3	0.63	42598.64	26658.23
	40098 换	现浇混凝土垫层	100m3	0.22	45332.14	10027.47
	30075 换	砌体砂浆抹平面	100m2	0.32	1673.94	539.68
	30076 换	砌体砂浆抹立面	100m2	3.41	1975.63	6732.94
		防护栏杆	m	108.00	150.00	16200.00
（6）		截排水沟及沉淀池清淤				19144.15
	10004	截排水沟清淤	100m3	4.71	3182.44	14995.65
	10205 换	沉淀池清淤	100m3	13.31	311.71	4148.50
2		土地复垦与生物多样性修复工程				279090.74
（1）		露天采场+905m 平台				160565.23
	10340	土地平整	100m2	85.34	168.11	14346.33
	10208 换	表土回填	100m3	42.67	1517.97	64771.90
	10390	机械地力培肥	公顷	0.85	17394.76	14844.68
	90018 换	栽植灌木	100 株	37.93	463.98	17598.92
	90031	种草	公顷	0.85	1175.77	1003.40
		采场防护围栏	m	310.00	150.00	46500.00

		警示牌	块	5.00	300.00	1500.00
（2）		废石堆				118525.51
	10340	土地平整	100m2	190.90	168.11	32091.79
	10390	机械地力培肥	公顷	1.91	17394.76	33206.59
	90018 换	栽植灌木	100 株	109.88	463.98	50982.59
	90031	种草	公顷	1.91	1175.77	2244.54
三		监测管护工程				554120.00
	1	水质监测	次	1.00	2436.00	2436.00
	2	土壤监测	次	1.00	828.00	828.00
	3	地质灾害监测	月	12.00	1000.00	12000.00
	4	植被管护	m2	38856.00	1.00	38856.00
小　计						**1003427.92**
其它费用		**工程施工费×12%**				**120411.35**
不可预见费		**工程施工费×10%**				**100342.79**
地质灾害预留费						**300000.00**
合　计						**1524182.06**

表 5-7　2028 年度矿山生态保护修复工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
一		**生态修复工程**				**28331.48**
1		水生态水环境修复工程				19144.15
（1）		截排水沟及沉淀池清淤				19144.15
	10004	截排水沟清淤	100m3	4.71	3182.44	14995.65
	10205 换	沉淀池清淤	100m3	13.31	311.71	4148.50
2		土地复垦与生物多样性修复工程				9187.33
		露天采场+840m 平台				9187.33
	10340	土地平整	100m2	4.19	168.11	704.37
	10208 换	表土回填	100m3	2.10	1517.97	3180.15
	10390	机械地力培肥	公顷	0.04	17394.76	728.84
	90018 换	栽植灌木	100 株	2.62	463.98	1215.64
	90013 换	栽植爬藤	100 株	5.24	397.94	2085.20
	90031	种草	公顷	0.04	1175.77	49.26
	30082 换	生态袋挡墙	100m3	0.24	5190.21	1223.85
二		**监测管护工程**				**81744.00**
	1	水质监测	次	1.00	2436.00	2436.00
	2	土壤监测	次	1.00	828.00	828.00
	3	地质灾害监测	月	12.00	1000.00	12000.00
	4	植被管护	m2	66480.00	1.00	66480.00
小　计						**110075.48**
其它费用		**工程施工费×12%**				**13209.06**
不可预见费		**工程施工费×10%**				**11007.55**
合　计						**134292.09**

表 5-8　　2029 年度矿山生态保护修复工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
一		生态修复工程				29949.36
1		水生态水环境修复工程				19144.15
（1）		截排水沟及沉淀池清淤				19144.15
	10004	截排水沟清淤	100m3	4.71	3182.44	14995.65
	10205 换	沉淀池清淤	100m3	13.31	311.71	4148.50
2		土地复垦与生物多样性修复工程				10805.21
		露天采场+825m 平台				10805.21
	10340	土地平整	100m2	4.93	168.11	828.77
	10208 换	表土回填	100m3	2.47	1517.97	3741.80
	10390	机械地力培肥	公顷	0.05	17394.76	857.56
	90018 换	栽植灌木（冠丛高在 100cm 以内）	100 株	3.08	463.98	1429.07
	90013 换	栽植爬藤	100 株	6.16	397.94	2451.31
	90031	种草	公顷	0.05	1175.77	57.97
	30082 换	生态袋挡墙	100m3	0.28	5190.21	1438.73
二		**监测管护工程**				**82163.00**
	1	水质监测	次	1.00	2436.00	2436.00
	2	土壤监测	次	1.00	828.00	828.00
	3	地质灾害监测	月	12.00	1000.00	12000.00
	4	植被管护	m2	66899.00	1.00	66899.00
小　计						**112112.36**
其它费用		**工程施工费×12%**				**13453.48**
不可预见费		**工程施工费×10%**				**11211.24**
合　计						**136777.08**

表 5-9　　2030 年度矿山生态保护修复工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
一		**生态修复工程**				**44552.04**
1		水生态水环境修复工程				19144.15
（1）		截排水沟及沉淀池清淤				19144.15
	10004	截排水沟清淤	100m3	4.71	3182.44	14995.65
	10205 换	沉淀池清淤	100m3	13.31	311.71	4148.50
2		土地复垦与生物多样性修复工程				25407.89
		露天采场+825m 平台				25407.89
	10340	土地平整	100m2	14.76	168.11	2481.27
	10208 换	表土回填	100m3	7.38	1517.97	11202.64
	10390	机械地力培肥	公顷	0.15	17394.76	2567.47
	90018 换	栽植灌木	100 株	8.20	463.98	3804.67
	90013 换	栽植爬藤	100 株	8.20	397.94	3263.11
	90031	种草	公顷	0.15	1175.77	173.54
	30082 换	生态袋挡墙	100m3	0.37	5190.21	1915.19
二		**监测管护工程**				**43800.00**
	1	水质监测	次	1.00	2436.00	2436.00
	2	土壤监测	次	1.00	828.00	828.00
	3	地质灾害监测	月	12.00	1000.00	12000.00
	4	植被管护	m2	28536.00	1.00	28536.00
小　计						**88352.04**
其它费用		**工程施工费×12%**				**10602.24**
不可预见费		**工程施工费×10%**				**8835.20**
合　计						**107789.48**

表 5-10　　2031 年度矿山生态保护修复工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
一		**生态修复工程**				**35844.12**
1		水生态水环境修复工程				19144.15
（1）		截排水沟及沉淀池清淤				19144.15
	10004	截排水沟清淤	100m3	4.71	3182.44	14995.65
	10205 换	沉淀池清淤	100m3	13.31	311.71	4148.50
2		土地复垦与生物多样性修复工程				16699.97
		露天采场+825m 平台				16699.97
	10340	土地平整	100m2	7.62	168.11	1280.98
	10208 换	表土回填	100m3	3.81	1517.97	5783.48
	10390	机械地力培肥	公顷	0.08	17394.76	1325.48
	90018 换	栽植灌木	100 株	4.76	463.98	2208.56
	90013 换	栽植爬藤	100 株	9.52	397.94	3788.39
	90031	种草	公顷	0.08	1175.77	89.59
	30082 换	生态袋挡墙	100m3	0.43	5190.21	2223.49
二		**监测管护工程**				**17652.00**
	1	水质监测	次	1.00	2436.00	2436.00
	2	土壤监测	次	1.00	828.00	828.00
	3	地质灾害监测	月	12.00	1000.00	12000.00
	4	植被管护	m2	2388.00	1.00	2388.00
小　计						**53496.12**
其它费用		**工程施工费×12%**				**6419.53**
不可预见费		**工程施工费×10%**				**5349.61**
合　计						**65265.26**

表 5-11　　2032 年度矿山生态保护修复工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
一		**生态修复工程**				**38367.27**
1		水生态水环境修复工程				19144.15
（1）		截排水沟及沉淀池清淤				19144.15
	10004	截排水沟清淤	100m3	4.71	3182.44	14995.65
	10205 换	沉淀池清淤	100m3	13.31	311.71	4148.50
2		土地复垦与生物多样性修复工程				19223.12
		露天采场+825m 平台				19223.12
	10340	土地平整	100m2	8.77	168.11	1474.31
	10208 换	表土回填	100m3	4.39	1517.97	6656.31
	10390	机械地力培肥	公顷	0.09	17394.76	1525.52
	90018 换	栽植灌木	100 株	5.48	463.98	2542.63
	90013 换	栽植爬藤	100 株	10.96	397.94	4361.42
	90031	种草	公顷	0.09	1175.77	103.11
	30082 换	生态袋挡墙	100m3	0.49	5190.21	2559.81
二		**监测管护工程**				**17995.00**
	1	水质监测	次	1.00	2436.00	2436.00
	2	土壤监测	次	1.00	828.00	828.00
	3	地质灾害监测	月	12.00	1000.00	12000.00
	4	植被管护	m2	2731.00	1.00	2731.00
小　计						**56362.27**
其它费用		**工程施工费×12%**				**6763.47**
不可预见费		**工程施工费×10%**				**5636.23**
合　计						**68761.97**

表 5-12　　2033 年度矿山生态保护修复工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
一		**生态修复工程**				**57322.40**
1		水生态水环境修复工程				19144.15
（1）		截排水沟及沉淀池清淤				19144.15
	10004	截排水沟清淤	100m3	4.71	3182.44	14995.65
	10205 换	沉淀池清淤	100m3	13.31	311.71	4148.50
2		土地复垦与生物多样性修复工程				38178.25
		露天采场+825m 平台				38178.25
	10340	土地平整	100m2	22.18	168.11	3728.63
	10208 换	表土回填	100m3	11.09	1517.97	16834.32
	10390	机械地力培肥	公顷	0.22	17394.76	3858.16
	90018 换	栽植灌木	100 株	12.32	463.98	5716.29
	90013 换	栽植爬藤	100 株	12.32	397.94	4902.62
	90031	种草	公顷	0.22	1175.77	260.79
	30082 换	生态袋挡墙	100m3	0.55	5190.21	2877.45
二		**监测管护工程**				**15379.00**
	1	水质监测	次	1.00	2436.00	2436.00
	2	土壤监测	次	1.00	828.00	828.00
	3	地质灾害监测	月	9.00	1000.00	9000.00
	4	植被管护	m2	3115.00	1.00	3115.00
小　计						**72701.40**
其它费用		**工程施工费×12%**				**8724.17**
不可预见费		**工程施工费×10%**				**7270.14**
合　计						**88695.71**

表 5-13　　2034 年度矿山生态保护修复工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
一		**生态保护工程**				**5000.00**
		生态环境保护标牌	块	5.00	500.00	2500.00
		生物保护宣传标牌	块	5.00	500.00	2500.00
二		**生态修复工程**				**689140.85**
		水生态水环境修复工程				98578.28
		排水沟	m	380.00		46345.10
	10377	小型挖掘机挖沟渠	100m3	1.88	1431.77	2693.17
	10341	土方回填	100m2	0.42	633.29	264.72
	40009 换	明渠边坡衬砌	100m3	0.46	53265.49	24289.06
	40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m3	0.40	45847.46	18293.14
	40275	伸缩缝	100m2	0.09	9415.47	805.02
		沉淀池	座	1		33089.03
	10377	小型挖掘机挖沟渠	100m3	2.10	1431.77	3009.87
	30063 换	砖砌沟渠	100m3	0.31	42598.64	13329.11
	40098 换	现浇混凝土垫层	100m3	0.11	45332.14	5013.74
	30075 换	砌体砂浆抹平面	100m2	0.16	1673.94	269.84
	30076 换	砌体砂浆抹立面	100m2	1.70	1975.63	3366.47
		防护围栏	m	54.00	150.00	8100.00
		截排水沟及沉淀池清淤				19144.15
	10004	截排水沟清淤	100m3	4.71	3182.44	14995.65
	10205 换	沉淀池清淤	100m3	13.31	311.71	4148.50
		土地复垦与生物多样性修复工程				590562.57
		露天采场+875m 平台				153323.84
	10340	土地平整	100m2	79.85	168.11	13423.41
	10208 换	表土回填	100m3	39.93	1517.97	60605.07
	10390	机械地力培肥	公顷	0.80	17394.76	13889.71
	90018 换	栽植灌木	100 株	35.49	463.98	16466.80
	90031	种草	公顷	0.80	1175.77	938.85
		采场防护围栏	m	310.00	150.00	46500.00
		警示牌	块	5.00	300.00	1500.00
		露天采场+750m 终了平台				177877.77
	10340	土地平整	100m2	99.42	168.11	16713.28

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
	10208 换	表土回填	100m3	89.48	1517.97	135825.17
	10386	人工细部平整	公顷	0.99	3547.45	3526.87
	10043	土地翻耕	公顷	0.99	2111.35	2099.11
	10390	机械地力培肥	公顷	0.99	17394.76	17293.87
	90013 换	栽植爬藤	100 株	6.08	397.94	2419.47
		矿部及工业广场				259360.96
	40257	硬化物拆除	100m3	3.00	28990.56	86971.67
	20282 换	弃渣外运	100m3	3.00	2682.41	8047.23
	10340	土地平整	100m2	123.50	168.11	20761.32
	10208 换	表土回填	100m3	61.75	1517.97	93734.82
	10390	机械地力培肥	公顷	1.24	17394.76	21482.52
	90007	栽植乔木	100 株	29.64	907.94	26911.32
	90031	种草	公顷	1.24	1175.77	1452.07
三		**监测管护工程**				**3857.00**
	1	植被管护	m2	3857.00	1.00	3857.00
小　计						697997.85
其它费用		**工程施工费×12%**				
不可预见费		**工程施工费×10%**				
合　计						

表 5-14　　2035 年度矿山生态保护修复工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
一		**生态修复工程**				**890.67**
1		水生态水环境修复工程				890.67
		截排水沟及沉淀池清淤				890.67
	10004	截排水沟清淤	100m3	0.24	3182.44	773.97
	10205 换	沉淀池清淤	100m3	0.37	311.71	116.70
二		**监测管护工程**				**23430.00**
	1	植被管护	m2	23430.00	1.00	23430.00
小　计						24320.67
其它费用		**工程施工费×12%**				**2918.48**
不可预见费		**工程施工费×10%**				**2432.07**
合　计						**29671.22**

表 5-15　　2036 年度矿山生态保护修复工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
一		**生态修复工程**				**890.67**
1		水生态水环境修复工程				890.67
		截排水沟及沉淀池清淤				890.67
	10004	截排水沟清淤	100m3	0.24	3182.44	773.97
	10205 换	沉淀池清淤	100m3	0.37	311.71	116.70
二		**监测管护工程**				**22553.00**
	1	植被管护	m2	22553.00	1.00	22553.00
小　计						**23443.67**
其它费用		**工程施工费×12%**				**2813.24**
不可预见费		**工程施工费×10%**				**2344.37**
合　计						**28601.28**

表 5-16　　2037 年度矿山生态保护修复工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
一		**生态修复工程**				**890.67**
1		水生态水环境修复工程				890.67
		截排水沟及沉淀池清淤				890.67
	10004	截排水沟清淤	100m3	0.24	3182.44	773.97
	10205 换	沉淀池清淤	100m3	0.37	311.71	116.70
二		**监测管护工程**				**20335.00**
	1	植被管护	m2	20335.00	1.00	20335.00
小　计						**21225.67**
其它费用		**工程施工费×12%**				**2547.08**
不可预见费		**工程施工费×10%**				**2122.57**
合　计						**25895.32**

二、基金管理

（一）基金设立

根据《关于印发<湖南省矿山生态修复基金管理办法>的通知》（湘自资规【2022】3 号），矿山企业应在银行设立基金专户，足额存入基金，并实行专账核算，单独、据实反映基金的计提和使用情况。

根据上述规定，矿山应设立基金用于矿山生态保护修复的资金，将基金费用按照

企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，该费用计入生产成本，在所得税前列支。

（二）基金计提

1、计提费用及方式

基金资金实行一次核定、分年计提、逐年摊销。按照企业会计准则等规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，截止 2026 年 10 月底，矿山设立了基金帐户，将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，基金利息用于可抵扣计提额度。本项目工程总投资为 245.15 万元，矿山剩余服务年限为 6.8a，计划在 2030 年 12 月前提取完毕（开发利用方案的剩余年限后 3 年不提取基金）。项目计提费用情况见表 5-17。

表 5-17　　**项目基金计划提取情况一览表**

年　份	生产规模	提取标准（元/m^3）	基金提取额（万元）	提取比例	备注
2027 年	5 万 m^3/a	27.58	110.0	52.00%	基金帐户已存入 33.0 万元
2028 年	5 万 m^3/a	8.48	45.05	16.00%	
2029 年	5 万 m^3/a	8.48	45.05	16.00%	
2030 年	5 万 m^3/a	8.48	45.05	16.00%	
2031 年				不提取	
2032 年				不提取	
2033 年				不提取	

2、基金存储

费用按照“企业所有、确保需求、依规使用、政府监管”的原则进行管理，并应建立费用专项使用的具体财务管理制度。

费用存储受洪江市自然资源监督，具体存储规则如下：矿山依据批复的《方案》及阶段计划中确定的费用预存计划，分期将费用存入专用账户。因矿山服务年限短，因此基金预存额分年度进行预存。费用存储所产生的利息，可用于抵减下一期应存储的费用。不能按期存储费用的，需向费用共管账户缴纳滞纳金，滞纳金不能用于抵减下一期应存储的费用。所有存款凭证提交审计部门审核，审核结果交洪江市自然资源和规划局备案。

3、基金管理

项目单位为项目资金的核算主体，其他任何个人不得以任何名目提取项目资金。

项目单位要严格按照批准的项目计划和支出预算，合理安排项目资金的使用，不得擅自扩大支出范围，不得用于与项目无关的其他支出。并建立健全会计核算制度，做到专款专用，建立专帐，明确专人负责，任何个人不得截留、挤占、挪用或改变资金用途。

4、基金使用

基金由采矿权人专项用于矿业活动产生的地形地貌景观破坏、土地资源占损、水资源水生态破坏、矿山地质灾害、生物多样性破坏等生态问题的修复治理，以及矿山生态保护保育、监测与后期管护等。采矿权人应当按照《方案》落实矿山生态保护修复任务，按有关规定适时向自然资源主管部门申请矿山生态保护修复验收。验收合格的，采矿权人向所在地县级自然资源主管部门提出资金划转申请。县级自然资源主管部门出具基金划转通知书，并明确可划转基金额。专户银行凭基金划转通知书划转基金。

经年度、分期验收合格的，可划转基金额不得高于采矿权人年度计提额和验收意见书中当年度矿山生态保护修复工程投资额。

5、资金审计

为加强专项资金的监管，审计部门要定期和不定期地对资金的运作进行审计监督。洪江市财政局、自然资源局应对项目的组织实施、预算执行和资金使用管理等情况定期组织监督和检查，并严格项目竣工的决算审计。项目竣工决算原则上由县财政局委托有资质的社会中介机构进行审计。项目单位要主动接受财政、自然资源、审计、监察、检察等部门的监督和检查，并对项目预算执行情况、资金使用与管理情况进行自查和自验。

6、法律责任

项目费专项用于矿山生态保护修复项目，对滥用、挪用项目资金的，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、刑事处罚。

三、年度计划方案

根据矿山设计开采规模，本方案中对所部署的工程量做了年度安排。具体是：

2027-2031 年度：为矿山生产期，在开采过程中做到边开边修复，具体为制作、安装矿山生态环境保护标牌，完成+765m 及以上平台及斜坡的修复工作，覆土后平台修复为灌木林地、斜坡修复为草地。

2032 年度：为矿山闭采后修复期，完成+750m 终了平台、+905m 平台及露采场的修复工作，将终了平台修复为水田及林地。

2033-2035 年度：为矿山管护期，对整个矿山修复范围内所栽种的植被进行管护。

在整个开采年度内，矿山要定期对矿坑水水质和土壤进行检测，定期清理截排水沟及沉砂池内沉积的泥砂，对采场及排土场边坡稳定性进行监测，各平台修复完成后，要对植被进行管护。矿山今后开采年度内要按照年度进度安排生态修复工作，如遇市场行情、政策及其它特殊情况导致开采进度发生变化，矿山要及时对工作量进行调整。总之，在开采中要做到“边开采、边复绿”，及时对裸露边坡等不再利用的地段进行修复。

第六章　保障措施

一、组织保障

（一）组织保障

根据“谁开发，谁保护；谁破坏，谁恢复”、“谁损毁，谁复垦”的原则，由矿山负责组织具体的治理与土地复垦实施工作。业主成立专门的矿山地质环境恢复治理与土地复垦管理机构，其主要任务是负责地质环境恢复治理与土地复垦工作实施工作，加强对该工作的领导，保证地质环境恢复治理与土地复垦工作的顺利实施。

（二）管理保障

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

（2）矿山已承诺按照本矿山生态保护修复方案确定的进度安排，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

根据矿山生态保护修复工程各项工程的技术要求，具体可以采取以下技术保障措施：

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

（2）修复实施中，根据修复方案内容，与相关实力雄厚的技术单位合作，编制阶段生态修复实施计划和年度生态修复实施计划，及时总结阶段性生态修复实施经验，并修订生态修复方案。

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

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

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

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

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

三、监管保障

本方案经批准后不得擅自变更。后期方案有重大变更的，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。

在每个年度验收周期的第一个月内，矿山企业根据经审查并公示的《矿山生态保护修复方案》及矿山生态环境问题动态变化情况，在湖南省矿山生态保护修复监测监管系统中填报矿山生态保护修复年度计划，上传年度生态保护修复工程部署图，报矿山所在地县级自然资源主管部门审核。

在每个年度验收周期的最后一个月内，矿山企业在监管系统中向矿山所在地县级自然资源主管部门提交年度验收申请。在现场实地验收时，向验收组提供矿山地质环境生态修复基金计提和使用台账及票据。

县级自然资源主管部门从监管系统接收到年度验收申请后，在 5 个工作日内组织形成验收组，开展现场验收。验收专家根据现场验收情况出具年度验收专家个人意见， 验收组共同商定形成的年度验收意见，由县级自然资源主管部门填报至监管系统。按照“谁验收、谁公示”的原则，年度验收意见由矿山所在地县级自然资源主管部门在门户网站及时公示，公示期为 5 个工作日。如验收意见不合格，责令矿山企业在规定整改期限内整改。

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，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，矿山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。

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。

五、公众参与

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

本项目在生态保护修复方案报告编制过程中，得到了市、县自然资源主管部门、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，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更加科学、合理，各项措施操作性更强。

矿业权人应将审查通过的本《方案》和年度生态修复计划等在当地进行公示，接受当地群众的监督。

第七章　方案可行性分析

一、经济可行性分析

（一）经济效益测算

1、产品数量

本矿山所采出的荒料经加工成板材后直接销售，据调查，本方案确定的板材出厂价为1000元/m^3。

2、年销售收入

按年销售收入＝矿产品产量×价格，则年销售收入＝5×0.21×1000＝1050万元。

3、年销售成本

根据矿山近年来的开采成本统计，立方米荒料成本价约400元。则年销售成本为400×5×0.21＝420万元。

4、产品销售税金及附加

（1）增值税：增值税按《中华人民共和国增值税暂行条例实施细则》，考虑抵扣因素（矿山生产期间采购设备、材料、货物等进项可到当地税务部门抵扣，约35%）后按年销售收入的13%计算，则增值税=1050×13%×（1-35%）＝88.73万元。

（2）销售税金附加：包括资源税、城市维护建设税和教育费附加。资源税根据《湖南省资源税税目税率表》，花岗岩原矿按资源税税率为3%进行估算；城市维护建设税根据《中华人民共和国资源税暂行条例》，按“增值税、消费税、营业税”税额的 5％；教育费附加根据国务院《关于教育费附加征收问题的紧急通知》，按“增值税、消费税、营业税”税额的 3％＋省 2％。

5、企业所得税

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

6、其它

①采矿权使用费：0.10万元/年；

②矿山维简费： 3元/m^3；

③矿山安全费用：根据国家安全生产监督管理总局《高危行业企业安全生产费用财务管理暂行办法》规定，小型露天矿山按3元/m^3提取；

④生态保护修复费用：7元/㎥；

⑤矿山管理费：按年销售收入的6%计取。

（二）主要财务指标

矿山主要财务指标见表5-1。

表 7-1　　矿山主要财务指标表

序号	主要财务指标	单位	指标值	备　　注
1	年销售收入	万元	*****	产品产量×售价
2	年成本费用	万元	*****	矿石总直接成本
3	产品销售税金及附加	万元	*****	3.1＋3.2＋3.3＋3.4
3.1	增值税	万元	*****	销售收入的 13%×（1-35%）
3.2	资源税	万元	*****	资源税按花岗岩原矿石 3%
3.3	城市维护建设税和教育费附加	万元	*****	增值税×（5%＋3%＋2%）
4	其 它	万元	*****	4.1＋4.2＋4.3＋4.4＋4.5
4.1	采矿权使用费	万元	*****	0.10 万元/年
4.2	矿山维简费	万元	*****	年产矿石量×5 元/㎥
4.3	矿山安全费用	万元	*****	年产矿石量×5 元/㎥
4.4	环境治理费用	万元	*****	年产矿石量×7 元/㎥
4.5	其它费用	万元	*****	年销售收入×6%
5	税前利润	万元	*****	（1）－（2）－（3）－（4）
6	企业所得税	万元	*****	税前利润×25%
7	税后利润	万元	*****	税前利润－所得税
8	总投资	万元	*****	继续开采追加投资
9	投资偿还期	年	*****	

（二）经济可行分析

通过表7-1计算可知，矿山生产后，每年向国家上缴各类税费226.24万元，企业也将获得275.66万元的净利润。按矿山服务年限6.8年计算，矿山将累计向国家上缴各类税费1538.43万元，有望获得1874.49万元的总利润，扣除追加投资后，矿山可盈利1374.49万元。本次估算的生态修复总费用为245.15万元，因此，在正常生产年份完全有能力提取矿山生态保护修复工程费用于保障矿山生态保护修复工程实施，保护当地的生态环境，促使当地经济发展走向良性循环，提高当地农民的就业收入，为当地的经济建设做出贡献，经济上可行。

二、技术可行性分析

（一）矿山生态保护措施技术可行性分析

1、水资源水生态保护措施可行性分析

根据矿山以往生产时委托检测单位对废石淋滤水的检测结果，所检测的各元素均未超标，矿山生产时产生采矿废水均流入沉淀池中；本方案中设计有排水沟，排水沟修建工艺简单，所需费用较低；生活污水依托现有化粪池，用于周边林地、菜地灌溉施肥。因此，矿山水资源水生态保护措施技术科学、合理、可行。

2、生物多样性保护措施可行性分析

做好矿山绿化工作，形成绿色廊道网，并通过设立护林防火、野生动植物保护标牌及张贴标语等手段，提高员工、当地群众对生物多样性保护意识等生态保护措施，对保护生物多样性具有良好效果；这些措施简单、明了，能从根本上保护生物多样性，措施合理、可行。

（二）矿山生态修复措施技术可行性分析

1、土地复垦与生物多样性修复工程可行性分析

矿山生态修复土地复垦工程属于较为常规的复垦工程，我国在矿山生态修复技术已积累的许多实践经验，具较强的操作性；矿山生态修复工程实施后既可减少矿山开采造成的水土流失、减轻生态环境的破坏，营造良好的生态环境，有利于矿山员工以及附近居民的身心健康；复垦后林地能为矿区生物提供良好栖息、繁衍生殖地。因此，矿山生态修复措施技术科学、合理、可行。

2、矿山地质灾害安全隐患消除工程可行性分析

依前述，矿山开采引发崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的可能性小，因此本方案中没有布置地质灾害安全隐患消除工程。

三、生态环境可行性分析

按本方案，矿区生态修复复垦工程施工后，土地类别主要为林地、草地，基本与周边环境协调；使矿山生态结构、生态环境和生态平衡得以恢复，提高了环境容量，并向良性方向发展；修复的环境基本维持原来的生态平衡或优于原来的生态环境，最大程度减少了水土流失损毁程度，有利于空气、土地质量的提高，适应人、动物的活动及植物的生长，满足当地居民对修复的预期要求与可接受度。

第八章　结论与建议

一、结论

（1）《洪江市横溪坳花岗岩矿矿山生态保护修复方案》是在矿山自然环境、生态环境、社会经济环境等进行了全面调查，并结合矿区生态环境现状，对矿区生态环境现状进行分析、存在的环境问题进行识别、诊断和对生态环境预测的基础上编制的。《方案》编制年限2026年10月，矿山剩余生产服务年限为6.8a，矿山生态修复期为1.0年，植被管护期为3年，因此本方案适用年限为10.8a（2026年11月～2037年7月）。

（2）方案通过矿山生态问题识别和诊断，并结合《开发利用方案》分析认为：现状条状下，矿业活动对土地资源产生一定的破坏，对生物多样性有一定的影响，对水生态、水环境无明显影响；未来条件下，预测矿业活动对土地资源仍产生一定的破坏，崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害不发育，影响较轻，对生物多样性仍有一定的影响。

（3）《方案》通过部署矿山绿化建设、教育警示等生态保护工程，可以营造一个绿色安全、舒适、和谐的生产生活环境，并能较好的保护好生物栖息地和生态系统的多样性；

（4）《方案》通过对南采场部署生态修复工程，复垦底部进行补栽树木及种草，复垦为乔木林区、边坡下栽种爬藤植物，能减少损毁土地资源和对地形地貌的影响，保护好生物栖息地和生态系统的多样性，保持区域生态系统功能稳定，促进矿业开发与环境保护、人类生存环境、社会经济的持续、科学、和谐发展；通过部署露天采场内侧截水沟、边坡监测工程，能消除露采边坡崩塌、滑坡地质灾害安全隐患，保护矿山工作人员和设备设施安全；能保障土地复垦工程的质量，实现生态修复土地复垦科学化、规范化、标准化，改善工农关系，促进社会、经济全面发展，达到绿色矿山建设要求，保持区域生态系统功能稳定。

（5）环保、安全论证与防治按相关主管部门技术要求做好相关工作。

（6）《方案》估算方案适用年限（10.8a）内估算的生态修复工程总投资2451488.88元（其中：工程费用1763515.47元，其他费用211621.86元，不可预见费用176351.55元，地质灾害预备费300000.00元）。

（7）**结合《方案》诊断的矿山生态问题，经技术、经济、环境可行性分析，矿**

山采取科学合理的生态保护修复措施后，不会影响矿区局部生态系统的生态功能，矿山可继续开采。

二、建议

（1）矿山应严格按照《方案》提出的保护修复措施进行矿山生态保护修复；开采过程中开采范围、开采方式变化或矿山生态问题、保护修复工程发生重大变化，应修编或重编矿山生态保护修复方案，并报自然资源部门批准机关批准。

（2）方案仅对矿区水资源水生态做初步分析，水污染治理、土壤污染修复以生态环境部门的工作部署为准；建议矿山配合当地环保部门做好水资源水生态及其他矿山环境污染的防治及监测工作。

（3）矿山按当地自然资源主管部门要求，以文字和图件形式向其报告矿山建设情况、开采现状、生态保护修复措施情况；建议当地自然资源管理部门对矿山生态保护修复进行定期监督检查，确保区域生态系统的生态功能良好。

（4）若矿山开采过程中《开发利用方案》发生变化或变更用地位置、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）矿山应提高开采工艺、减轻不当扰动、规范采掘作业，并严格按照应急局相关要求进行监测，发现边坡变形和边坡危岩体、不稳定岩土体时要及时预警，并采取相关防护措施及相关应急预案，避免地质灾害对人员以及矿山生产造成影响。

（6）基金计提与使用根据当地主管部门要求和矿山生态环境保护修复需要动态调整。

（7）本方案中所涉及的工程设计图、工程估算不能代表实际施工过程中施工图及费用估算，矿山实施复垦工作前，应该聘请有专业资质的单位对工程进行重新设计及费用预算等。

（8）本方案对于矿山的环境问题、安全生产问题只做定性评价，矿山需按生态环境及应急主管部门要求做好矿山环境污染防治和安全生产工作。

（9）建议矿山生态环境保护修复与绿色矿山建设、水土保持等工作统筹部署。

（10）该矿山曾发生过滑坡、泥石流地质灾害，已进行了地质灾害治理，但矿山南侧废石堆内仍堆放了松散的废石，应加强对排水沟及沉淀池的清淤工作和挡石墙的监测工作，防止地表汇水直接冲刷废石堆，杜绝滑坡、泥石流地质灾害的发生。