

**湖南桃源南方新材料科技有限公司
桃源县太平寺矿区建筑石料用白云岩矿
矿山生态保护修复方案**

湖南省常德工程勘察院有限责任公司

二〇二五年十月

湖南桃源南方新材料科技有限公司
桃源县太平寺矿区建筑石料用白云岩矿
矿山生态保护修复方案

报告编写：薛 松 彭 月

项目负责：蹇文武

报告审核：冷 飞

总工程师：贺振祥

院 长：梅 琪

提交报告单位：湖南省常德工程勘察院有限责任公司

提交报告时间：二〇二五年十月

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.....	8
三、矿山开采与生态保护修复现状.....	20
第二章 矿山生态环境背景	30
一、自然地理.....	30
二、地质环境.....	33
三、生物环境.....	40
四、人居环境.....	44
第三章 矿山生态问题识别和诊断	48
一、地形地貌景观破坏.....	48
二、土地资源占损.....	51
三、水资源水生态破坏.....	56
四、矿山地质灾害影响.....	59
五、生物多样性破坏.....	71
第四章 生态保护修复工程部署	75
一、生态保护修复工程部署思路.....	75
二、生态保护修复目标.....	75
三、生态保护修复工程及进度安排.....	77
第五章 经费估算与基金管理	148
一、经费估算.....	148
二、基金管理.....	175
第六章 保障措施	179
一、组织保障.....	179
二、技术保障.....	179
三、监管保障.....	180
四、适应性管理.....	180
五、公众参与.....	181
第七章 矿山生态保护修复方案可行性分析	182
一、经济可行性分析.....	182
二、技术可行性分析.....	184
三、生态环境可行性分析.....	184
第八章 结论与建议	186
一、结论.....	186
二、建议.....	187

第一章 基本情况

一、方案编制工作概况

（一）任务由来

湖南桃源南方新材料科技有限公司桃源县太平寺矿区建筑石料用白云岩矿（以下简称“太平寺白云岩矿”），于2022年10月25日，由湖南桃源南方新材料科技有限公司获得采矿许可。矿山企业自获得采矿权后对矿山进行基建和规划开采，基建和规划开采基本按照2021年11月湖南核工业岩土工程勘察设计院有限公司编制且已通过省级评审的《湖南桃源南方新材料科技有限公司桃源县太平寺矿区建筑石料用白云岩矿矿山生态保护修复方案》设计执行，但部分工程产生了变化与修复方案设计不一致，主要变化内容如下：一是排土场的堆放位置发生变化；二是矿山公路重新规划造成新的破坏需进行复垦；三是生产加工区已办理国有建设用地使用权不动产证，闭坑后修复方式发生改变。

根据原湖南省国土资源厅《关于进一步规范和完善矿产资源开采审批登记管理有关事项的通知》（湘国土资规〔2018〕4号）、《关于改进矿山地质环境保护与恢复治理工作的通知》（湘国土资发〔2013〕34号）和《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，为了做好矿山生态保护修复工作，促进矿山地质环境监督管理，需修编矿山生态保护修复方案。受湖南桃源南方新材料科技有限公司的委托，湖南省常德工程勘察院有限责任公司承担并编制了《湖南桃源南方新材料科技有限公司桃源县太平寺矿区建筑石料用白云岩矿矿山生态保护修复方案》（以下简称“方案”），以指导未来矿山开展矿山生态环境保护修复工作。

我院接受委托任务后，严格按照相关规范及相应的工作程序与合同书的要求开展工作，收集有关资料，并赴现场进行了野外实地调查及遥感、测量，经室内综合分析整理，完成并编制了本矿山生态保护修复方案。

（二）目的任务

1、主要目的

通过对矿山自然环境、生态环境、社会经济环境等调查，制定矿山企业在建设、开发、闭坑各阶段的矿山生态保护修复方案，实现矿山“边开采、边修复”，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。

2、主要任务

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

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

(3) 根据矿山生态问题识别与诊断结果，针对矿山开采期间采矿活动对生态破坏、环境污染提出矿山生态保护修复思路与措施。

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

(5) 对矿山生态保护修复工程经费进行估算。

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

(三) 编制依据

1、法律法规

(1) 《中华人民共和国环境保护法》（主席令第9号，2015年1月1日施行）；

(2) 《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日施行）；

(3) 《中华人民共和国矿产资源法》（2024年11月8日修订，自2025年7月1日起施行）；

(4) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日修正）；

(5) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日修正）；

(6) 《矿山地质环境保护规定》（2019年7月16日修正）；

(7) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日修正）；

(8) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日施行）；

(9) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年4月29日修订，自2020年9月1日起施行）；

(10) 《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日修订，自2020年1月1日起施行）；

(11) 《中华人民共和国建设项目环境保护管理条例》（国务院令第682号，

2017年7月16日公布，自2017年10月1日起施行）；

(12) 《地质灾害防治条例》（国务院令第394号，自2004年3月1日起施行）；

(13) 《土地复垦条例》（国务院令第592号，自2011年3月5日起施行）；

(14) 《湖南省地质环境保护条例》（2018年11月30日修订）；

(15) 《湖南省土地复垦实施办法》（2003年4月4日施行）。

2、政策文件

(1) 《关于加强矿山生态环境保护工作的通知》（国土资发〔1999〕36号）；

(2) 《关于加强和改进土地开发整理工作的通知》（国土资发〔2005〕29号）；

(3) 《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发〔2006〕225号）；

(4) 《关于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；

(5) 《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规〔2022〕3号）；

(6) 《湖南省自然资源厅办公室关于印发〈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）；

(7) 《关于全面推动矿业绿色发展的若干意见》（湘政办发〔2019〕71号）；

(8) 《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）；

(9) 《产业结构调整指导目录（2024年本）》（国家发展改革委令第7号，2023年12月27日公布，自2024年2月1日起施行）；

(10) 《常德市矿产资源总体规划（2021-2025年）》（常德市自然资源和规划局，2022年11月）；

(11) 《桃源县国土空间总体规划（2021-2035年）》（2024年6月26日获湖南省人民政府批准，2024年7月15日由桃源县自然资源局进行批后公告）；

(12) 《桃源县矿产资源总体规划（2016—2020）》（桃源县人民政府，2016年。规划期已满，作为历史依据；新一轮《桃源县矿产资源综合利用专项规划（2021—2035年）》尚未批复公告，现行管控以《桃源县国土空间总体规划（2021—2035年）》等为准）；(13) 《桃源县普通建筑材料用砂石土矿专项规划（2019—2025年）》（桃源县人民政府，2019年12月）；

(14) 《热市镇国土空间规划（2021-2035年）》，（2024年12月31日获常德市人民政府批准，2025年2月25日由桃源县人民政府进行批后公告）；

(15) 《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）。

3、标准规范

- (1) 《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）；
- (2) 《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330-2013）；
- (3) 《造林技术规程》（GB/T 15776-2023）；
- (4) 《室外排水设计标准》（GB 50014-2021）；
- (5) 《灌溉与排水工程设计标准》（GB 50288-2018）；
- (6) 《水土保持综合治理技术规范》（GB/T 16453.3-2022）；
- (7) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- (8) 《地质灾害危险性评估规范》（DZ T0286-2015）；
- (9) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- (10) 《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）；
- (11) 《砂石行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0316-2018）
- (12) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- (13) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- (14) 《地下水监测工程技术规范》（GBT51040-2014）
- (15) 《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）
- (16) 《湖南省矿山地质环境保护与恢复治理验收标准》（DB43/T 1393-2018）；
- (17) 《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T 2298-2022）；
- (18) 《湖南省建筑材料绿色矿山建设规范》（DB43/T 1885-2020）；
- (19) 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；
- (20) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- (21) 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）。

4、技术资料

(1) 《湖南桃源南方新材料科技有限公司桃源县太平寺矿区建筑石料用白云岩矿勘查报告》（湘自然资储备字〔2021〕51号），湖南省地质矿产勘查开发局四〇

三队，2021年8月；

(2) 《湖南桃源南方新材料科技有限公司桃源县太平寺矿区建筑石料用白云岩矿采矿权申请范围核查报告》及评审意见书（湘采矿权核查评字〔2021〕5号），湖南省国土资源规划院，2021年5月；

(3) 《湖南桃源南方新材料科技有限公司桃源县太平寺矿区建筑石料用白云岩矿资源开发利用方案》（湘矿开发评字〔2021〕55号），湖南省核工业地质调查院，2021年10月；

(4) 桃源县热市镇土地利用现状图（三调成果），比例尺 1: 10000；

(5) 《湖南桃源县太平寺矿区建筑石料用白云岩矿矿山储量年报（2024年1月~2024年11月）》，湖南省城市地质调查监测所，2024年12月；

(6) 《湖南省桃源县太平寺矿区建筑石料用白云岩矿矿山生态保护修复方案》（湘矿修复评字〔2021〕79号），湖南核工业岩土工程勘察设计研究院有限公司，2021.11；

(7) 《湖南省桃源南方新材料科技有限公司桃源县太平寺矿区建筑用白云岩矿采矿工程安全设施验收评价报告》（中奇安环科技有限公司，2023年12月25日）；

(8) 本次调查及测量测绘资料。

（四）工作概况

本次工作自***我院接受委托后，即开始进行项目策划，开展基础资料收集。收集资料包括地质、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、环境影响评价等资料，主要为文字报告、图件及表格资料。***~***派出***名技术人员开展野外现场调查和访问调查相结合，并进行航拍测量，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、矿山地质环境破坏、污染及治理恢复情况等。

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，具体工作量见表 1-1。

表 1-1 完成主要工作量表

	工作项目	单位	工作量	内容
搜集资料	文字报告	份	***	勘查报告、资源开发利用方案、储量年报、生态保护修复方案及附图等其他资料。
	附件及附表	张	***	矿山生态问题调查表
野外调查	调查面积	km ²	***	
	土壤植被调查	km ²	***	
	调查线路长	km	***	
	河流、小溪	条	***	
	水塘、落水洞	个	***	
	露天采场	处	***	
	矿部、工业广场等	处	***	
	房屋与人口	栋/人	***	
	地质地貌点	个	***	地层界线、断层、地貌点
	照片	张	***	采用***张
	野外调查表	份	***	
	土样	件	***	
水样	件	***		
生态保护修复工程调查	挡墙工程	m ³	***	原明月新材料有限公司石灰岩矿
	排水沟	m	***	
	公路硬化	m	***	
	沉淀池	处	***	
	搬迁避让	户	***	太平寺矿区建筑石料用白云岩矿
	警示牌	处	***	
室内综合	遥感解译	km ²	***	
	文字报告	份	***	
	附图	张	***	

(五) 适用范围及实施年限

1、适用范围

以采矿权范围为基础，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，以控制水文地质单元的主要分水岭及区域最低侵蚀基准面河流作为划分依据；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、交通等，并结合太平寺矿区各类矿山生态环境问题的分布情况及其影响范围，综合确定本次保护修复范围，包括原明月新材料石灰岩矿开采宕口及其矿业活动的影响区。因此，本次保护修复范围将露天采坑、矿部、工业广场、排土堆放场及潜在地质灾害、环境水文地质问题及其影响区、地貌景观影响范围和***m爆破影响范围等一并纳入，综合确定生态保护修复适用范围为：西至矿区外***m的小黄金堰山沟东部一线，东至矿区外***m肖家湾至张家堰东北的近南北向山脊分水岭，北至矿界山沟外***m的山顶一线分水岭，南至矿区外肖家湾南部的小山包山脊地带，东北则以省道 S306 为界，保护修复区总面积***km²，具体范围见图 1-1。

图 1-1 桃源县太平寺矿区建筑石料用白云岩矿生态保护修复范围简图

2、实施年限

根据***湖南省核工业地质调查院编制的矿产资源开发利用方案（湘采矿权核査评字〔2021〕5号）和***湖南省城市地质调查监测所编制的矿山储量年报（***~***），矿山保有控制资源量***万 t，设计回采率为***%，其中可采储量***万 t，矿山设计生产能力为***万 t/a，按上述参数校核，矿山剩余服务年限为***a；考虑到矿山闭坑后生态修复工程实施期限为***年、闭坑生态修复工程完工后续管护期为***年，因此，方案适用年限 = 矿山剩余服务年限+闭坑生态修复工程实施期限+闭坑生态修复工程完工后续管护期 = ***+***+***=***a（即***~***）。

二、矿山基本情况

(一) 矿山区位条件

1、地理位置及交通区位

太平寺白云岩矿位于桃源县城***°方位，直距约***km处，行政区划隶属桃源县热市镇太平寺村。地理坐标：东经***~***，北纬***~***。

矿区有矿山公路与省道（S306）连接，距长张高速热市收费站运距约***km，至桃源县陬市沅江码头运距约***km，千吨级货轮可直下洞庭。矿区东西两侧有村级公路分布，交通方便，见图（1-2）。

图 1-2 交通位置图

2、生态区位

矿区位于桃源县热市镇，根据桃源县“三线一单”（生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单）划定结果、采矿权设置范围相关信息分析结果简报及矿区生态环境管控要素叠加分析结果（见图 1-3），现有采矿权范围不在划定的各类生态功能保护区内，矿区内无有价值的自然景观，不在县级以上城市规划区及重要居民集中区周边；所在区址目前不触及桃源县生态保护红线，符合所在区域现行生态环境约束性要求，满足环境质量底线要求；矿山生产原料资源条件有保障，满足资源利用上限要求；本项目属于建筑石料矿开采，矿山建设与开采活动符合规划要求，开采矿种不涉及禁止、限制性矿种和国家总量调控矿种，不属于以上产能严重过剩行业的项目，不属于环境准入负面清单中的禁止、限制类项目；矿山开采产生的污染物经采取相应防护措施后可做到达标排放，不会降低区域环境质量等级，对环境影响不大。

矿山为露采项目，矿区范围地表主要为林地、园地、工矿仓储用地、住宅用地等，后续地面设施将占用少量土地，以林地、园地为主。结合矿山露天开采实际，爆破影响控制范围以露天采场周边外扩***米作为安全控制边界进行分析和管控，图 1-3 中所示***米安全界限即为爆破作业安全控制的重点范围。经自然资源和林业部门核实，现有采矿权***米安全界限范围内无国家级及省级公益林，但分布有部分基本农田及天然林。其中，东北角涉及的少量公益林与露天采场之间总体存在山脊阻隔，地形隔离条件较好，同时矿山拟在露天采场周边设置围挡，进一步形成对爆破振动、飞石及扬尘扩散的阻隔与防护，可有效减轻采矿活动对该区域公益林的扰动影响；对于西南角距离采场约***m的部分基本农田，拟通过设置围挡、优化爆破参数、严格控制爆破方向和单响药量、加强施工组织管理等措施，进一步控制爆破振动、飞石及扬尘等不利影响，降低矿山开采活动对周边敏感地类的影响程度。现有采矿权范围内无基本农田、无公益林，仅分布有普通天然林，且未纳入生态保护红线范围，其保护相关要求可通过合规措施落实。总体来看，矿区土地利用现状与周边生态环境敏感要素之间不存在难以协调的空间冲突，矿山建设及开采活动具备较好的环境可协调性。

综上，矿区及工业场地不涉及桃源县生态保护红线，无重大制约环境因素；在严格落实生态保护、污染防治和安全防护措施的前提下，符合所在区域对矿产资源开发利用的生态环境保护要求。

图 1-3 矿区范围与生态环境管控要素叠加分析图

3、国土空间规划区位

(1) 产业政策符合性

根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本项目不属于第二类限制类和第三类淘汰类，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

根据采矿权设置范围相关信息分析结果简报（湘矿权查〔2021〕298号）如下：

①与《常德市矿产资源总体规划（2021-2025年）》相符性分析：矿山位于桃源县热市镇，为建筑用石料开采项目，矿区不在《常德市矿产资源总体规划（2021-2025年）》中限制开采区和禁止开采区；且属于鼓励县域优势水泥用灰岩矿开发利用区。

②与《桃源县矿产资源总体规划（2016—2020年）》（规划期已满，作为历史依据；新一轮《桃源县矿产资源综合利用专项规划（2021—2035年）》尚未批复公告）相符性分析：太平寺矿区属于矿规中进一步勘查利用区；且位于桃源县热市镇明月水泥用石灰岩规划设置开采区块内，不涉及限制开采区及禁止开采区；矿山采矿权设置符合矿产资源采矿权设置区划相关要求，与采矿权区划范围拟合度达到70%以上，且与矿床规模相适应；矿区范围与其他探矿权没有重叠，符合桃源县矿产资源规划。

③与《桃源县普通建筑材料用砂石土矿专项规划》（2019~2025年）相符性分析：矿区位于规划中热市镇太平寺允许开采区SC001，采矿权设置（区块CQ001）符合开采准入条件。桃源县政府承诺在采矿权投放之前，将依法关闭“桃源明月新材料有限公司明月石灰岩矿”；并与***米范围内的居民协商搬离或避让。

图 1-4 桃源县矿山资源开发利用与保护规划图（2016-2020 年）（局部）

（3）与环境功能区划的符合性分析

矿山所在区域大气环境为二类功能区，地表水环境为Ⅲ类功能区，声环境为2类功能区。经环境影响评价，矿山开采项目对产生的废水、废气及噪声污染源均采取了有效的治理措施，对大气环境、地表水环境、声环境影响较小，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）与土地利用规划相符性

根据《《桃源县国土空间总体规划（2021-2035年）》和《热市镇国土空间总体规划（2021-2035年）》，项目用地范围内土地用途主要为林地、工矿用地、少量耕地，东北边缘有少部分现状农村建设用地（见图1-5），项目露天矿体开采区为一般林地，不涉及公益林和基本农田。

此外，经省厅事务中心综合查询其他相关规划，本矿区没有已经查询的建设用地项目。采矿权范围周边***公里内无铁路、高速公路、军事设施、重要水利设施，***m范围内无省道、县道通过；不在城乡建设和国家重大工程建设规划区中。矿区范围符合矿产资源总体规划、土地利用总体规划及其他相关规划。

4、经济产业区位

根据桃源县矿产资源分布特点与热市镇产业基础，划定为桃源县砂石土矿开发与保护重点工程，利用与保护桃源县太平寺矿区资源丰富的建筑用白云岩，推进桃源县砂石土矿产业走规模化、集约化发展道路，设计生产规模为***万吨/年，在矿产品深加工、资源综合利用、矿山生态环境保护与生态修复治理、绿色矿山建设方面进行示范矿山建设，带动桃源县砂石土矿实现转型升级与绿色发展。

图 1-5 热市镇土地利用总体规划图（局部）

(二) 矿权设置

湖南桃源南方新材料科技有限公司桃源县太平寺矿区建筑石料用白云岩矿于***年***月***日由湖南省自然资源厅颁发。开采方式为露天开采，生产规模***万吨/年，矿区面积***km²，采矿许可证号为***，由***个拐点坐标圈定（拐点坐标见表 1-2），开采标高为+***~+***m，开采矿种为建筑石料用白云岩，设计生产能力***万吨/年，规模为大型。

表 1-2 桃源县太平寺矿区建筑用白云岩矿矿权范围坐标表

拐点号	拐点坐标（2000 国家大地）		拐点号	拐点坐标（2000 国家大地）	
	X	Y		X	Y
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
矿区面积：*** km ² ；开采标高：+***m~+***m					

经查《桃源县矿产资源总体规划（2016-2020 年）》：采矿权范围未涉及禁止开采区/限制开采区（限制勘查区）（查询结果见附件 7）：开采区大部分位于热市镇明月水泥用石灰岩规划设置开采区块内（见示意图 1-6）。矿区范围与其他探矿权没有重叠，与桃源明月新材料有限公司明月石灰岩矿采矿权范围有部分重叠，桃源明月新材料有限公司明月石灰岩矿现已注销关闭。

图 1-6 本矿山采矿权范围与周边矿权位置关系

（三）矿床特征及资源储量

1、含矿地层

区内建筑用白云岩矿产于寒武系中上统娄山关群第二段中上部、第三段下部地层，为一套海相沉积型碳酸盐岩建造。由于该套由白云岩组成的建筑用石料矿层，未见明显的其他岩性夹层及软弱夹层。

矿区内仅有一个白云岩矿体，主要可作建筑石料用，无其他共（伴）生矿产。

2、矿体形态、产状及规模

矿层形态呈层状。岩石单层厚度主要为厚层状，层间界面不清晰，夹少量厚层及中层状。矿层产状一般为倾向 $***^{\circ}$ ~ $***^{\circ}$ 、倾角 $***^{\circ}$ ~ $***^{\circ}$ ，因区内地质构造简单，矿层总体呈向南倾斜的单斜层，平均倾角约 $***^{\circ}$ ，矿层产状变化小，走向及倾向延伸稳

定。

矿区内控制矿层最大总厚度为***m，南北倾向宽度***m、东西走向长度***m，出露标高为***m~+***m（拟定最低开采标高为+***m）。矿层地表分布面积***km²（勘查范围内+***m标高以上的面积）。

3、矿石品质

（1）矿石类型

建筑用白云岩矿为岩性单一的硅质白云岩，主要为细晶结构，岩石单层厚度属厚层状。矿石自然类型属于细晶白云岩为主、粉晶白云岩次之。

（2）矿石结构构造

建筑石料矿石岩性为一套浅灰、灰色厚层状硅质白云岩，含灰白云岩、灰质硅质白云岩组成。岩石主要为细晶结构，少量粉晶、微晶结构、不等粒结构。矿层单层呈厚层状，层间界面不清晰，偶夹中厚层状，在娄山关群第二段局部可见同生角砾状构造、顶部见纹层状构造。

（3）矿石矿物成分

岩石主要由白云石、方解石、石英及隐晶质石英及少量铁泥质组成。经薄片鉴定，白云石含量为***%~***%，呈不等粒状，一般粒径***~***mm不等，岩石白云石重结晶明显。

（4）矿石化学成分

矿石化学成分以 MgO、CaO 为主，其次为 SiO₂，微量 Al₂O₃、Fe₂O₃、K₂O、Na₂O、P₂O₅、TiO₂、SO₃、Cl⁻。详见下表分析结果。

表 1-3 矿石化学成分及含量表 含量（%）

元素（%）		CaO	MgO	SiO ₂	SO ₃	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Cl ⁻	烧失量
样号	HQ1- H2	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	HQ2-H8	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	平均	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

4、矿石质量等级

本次矿石质量指标有五项：抗压强度（干燥/饱和）、坚固性、碎石压碎指标、SO₃、碱活性反应。本区石料矿层物理力学测试结果见表 1-3。

从表 1-3、1-4 中可见：一般测试项目中，SO₃、Cl 含量低，碱集料反应为非碱活性。坚固性达 I 级质量等级，压碎值达 II 类质量等级。综上总体评价建筑石料用白云岩矿石质量等级为 II 类。

表 1-4 建筑石料矿质量等级一览表

测试项目	质量指标与等级			测试结果		评定质量等级	备注
	I类	II类	III类	两极值	均值		
SO ₃ (%)	***	***	***	***	***	***类	建筑用石料物理性能及化学成分的一般要求
坚固性（质量损失） (%)	***	***	***	***	***	***类	
抗压强度饱和 (MPa)	***			***	***	符合质量要求	
碎石压碎指标 (%)	***	***	***	***	***	***类	
碱活性反应	依据《建设用卵石、碎石》(GB/T14685-2011)规范进行检测,所送样品经测试:试件无裂缝、酥裂、胶体外溢等现象,14d平均膨胀率为***%,小于14d平均膨胀率为***%的指标要求。判定为无潜在的碱-硅酸反应危害。						

5、矿体围岩及夹石

矿体赋存的寒武系中上统娄山关群为一套厚达***m且岩性单一的硅质白云岩，区内只出露娄山关群第二段岩石，均为建筑用白云岩矿层，而无围岩。即覆盖层（风化层）底界以下至+***m最低可采标高之间均视为建筑用白云岩矿层。

夹石：区内建筑用白云岩矿层为岩性单一的硅质白云岩。勘查时 ZK405 孔其间夹有方解石脉，厚度小于***米，无需作为夹石剔除，其他未见软弱夹层。

6、覆盖层及风化带特征

覆盖层受微地形制约，总体发育程度一般。陡坡地段（坡角>***°）一般基岩露头较好，覆盖层厚度***~***m；缓坡地段（坡角***°~***°），基岩一般仅有零星或孤立露头，覆盖层厚度***~***m；平台地段（坡角<***°）偶见基岩孤立露头，覆盖层厚度***~***m。一般来说，沿两条近南北向的主冲沟及其两侧坡度较缓且宽阔的次级冲沟，坡度较缓的山脊处，覆盖层相对较厚，一般厚***~***m；而陡坡及大部分缓坡地段覆盖层相对较薄，一般厚***~***m。

风化层分布比较局限，根据探槽揭露，深度***~***m；地表调查并仅局部见及，多见于缓坡地段。全区风化层平均厚度约***m。风化物多为灰黄、浅灰、灰白色，呈砂状较松散，含泥质，单独利用意义不大，故视为外剥离层处理。

全区残坡积平均厚度约为***m。

7、矿产资源储量

根据《湖南桃源县太平寺矿区建筑石料用白云岩矿矿山储量年报（***~***）》：截至***年***月底，采矿权范围内勘查估算建筑用白云岩矿石控制+探明资源量共计***万吨（***万立方米）。估算结果见表 1-5。

表 1-5 资源量估算结果表

矿种	资源量类型	矿体编号	保有量 (万 m ³ /万吨)	采损量 (万 m ³ /万吨)	累探量 (万 m ³ /万吨)	备注
建筑石料用白云岩矿	控制	***	***	***	***	
	探明		***	***	***	
合计	控制+探明		***	***	***	

（四）生产经营状况

湖南桃源南方新材料科技有限公司桃源县太平寺矿区建筑石料用白云岩矿于***年获得采矿许可证，矿山企业由中国建材集团、桃源山河建材、桃源县城投公司合资成立。矿山自获得采矿许可证后，***年处于基建期，期间对矿山公路重新规划修建，矿区内中部及东南部表层土壤基本剥离。***取得安全生产许可证后，正式进入生产运营阶段，根据矿山储量年报（***~***），截至***底，探明采损量共计***万吨，控制保有量***万吨。

年-年，湖南桃源南方新材料科技有限公司按要求向矿山生态保护修复专项基金账户进行预存，矿山暂未从中提取基金，目前基金账户余额***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

湖南桃源南方新材料科技有限公司桃源县太平寺矿区建筑石料用白云岩矿为桃源县热市镇的采矿权。

在矿区东北角有一采矿权，现已注销关闭，为桃源明月新材料有限公司明月石灰

岩矿。该矿于***年取得采矿证，***由常德市自然资源局颁发新采矿证，证号为***，有效期为***年，开采矿种为水泥用灰岩矿，准采标高+***~+***m，矿区面积***km²，核定生产规模为***万吨/年。该矿山现已形成山坡露天开采方式，自上而下台阶式采矿方法，矿体采用公路开拓，汽车运输，主要开拓、开采阶段有***m~***m，矿场最低水平为+***m左右，最高水平***m水平。形成采空区东西长约***m，南北宽约***m，边坡高约***m的陡坡，边坡坡角一般在***°~***°左右，属逆向斜坡开采，岩层结构面不发育，但存在坡体不稳的隐患。

照片 1-1 桃源明月新材料有限公司明月石灰岩矿露采场现状（*摄）**

桃源县太平寺矿区建筑石料用白云岩矿于***获得采矿许可证后，于***年一直处于基建期，期间对矿山公路重新规划修建，矿区内中部及东南部表层土壤基本剥离。***取得安全生产许可证后，正式进入生产运营阶段。矿山采用露天开采方式，自上而下台阶式采矿方法，开拓方向由东南部向北西部进行，矿体采用公路开拓，汽车运输，目前在东南部主要开拓、开采阶段有***m~***m，矿场最低水平为+***m左右。

照片 1-2 桃源县太平寺矿区建筑石料用白云岩矿露采场现状 (*)摄)**

(二) 矿产资源开发利用方案

***湖南省核工业地质调查院受省厅委托，编制了《湖南桃源南方新材料科技有限公司桃源县太平寺矿区建筑石料用白云岩矿资源开发利用方案》，并已通过省自然资源事务中心组织的专家评审。该开发方案为最新设计，其主要设计方案（插图 1-7、1-8）如下：

1、矿山可采储量、生产能力及服务年限

据《湖南桃源南方新材料科技有限公司桃源县太平寺矿区建筑石料用白云岩矿勘查报告》，矿山保有控制资源量***万 t，其可信系数为***，设计利用资源量***万 t，其中可采储量***万 t，设计采用台阶式露天开采，推荐的矿山生产能力为***万 t/a，矿山总服务年限为***a；产品方案为作建设碎石使用，按粒度分级主要有：***mm (***)石)；***mm(***)石)；混合砂和石粉四种。

2、开采开拓方式及运输方案

(1) 开拓方式

根据地形条件、矿体赋存特征，岩石的稳固性等矿床开采技术条件，该矿采用露

天开采，位置距离省道 S238 很近，露天山坡采用折返式公路汽车运输开拓方式。

(2) 开拓系统

根据矿山地形条件，利用矿山东北端已有的明月石灰岩矿开拓道路，向南修建开拓公路并沿地形线迂回前进至最高处开采平台，同时连接+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m 共 *** 个台阶的汽车运输公路，负责相应台阶采下矿岩的运出；各分支公路构成矿山运输系统。其中+***m、+***m、+***m、+***m、+***m 为剥离平台，选择+***m、+***m 台阶作为基建采准平台。

(3) 运输方案

根据开拓运输条件，设计采用建设快、生产能力大、降深大、机动灵活的公路开拓系统，采用自卸汽车运输方案。

未来露天开采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，然后由挖掘机将表层剥土、废石（块）、废料装入自卸汽车运至排土场，将爆破崩落的矿石装入自卸汽车运至碎石加工场；矿石产品由前装机装入自卸汽车外运。

矿山道路按二级道路标准设计，采用泥结碎石路面，路拱采用抛物线形。矿石利用自卸汽车运输至碎石场，经破碎、筛分后，利用汽车运输外销。矿山拟用 TR35 型矿用自卸汽车（额定载重量***t）进行运输。

3、开采工艺

(1) 采剥工艺

在开采境界最高处，根据地形条件，设计采用台阶式采剥方法；采剥工作线垂直推进方向布置。从上而下按***m 的层高将矿体分为若干层，从上至下分层采剥，深孔松动爆破方法采剥。其主要采矿工艺过程如下：

剥离表土→穿孔→爆破→二次破碎→运输（石块直接运至碎石加工场）→清渣（废土、废石、废渣运往排土场）

软弱覆盖层剥离采用挖掘机直接挖装后运输。较坚硬剥离层采用矿石开采同样的工艺进行剥离。

穿孔：矿山拟利用山河智能 SWDB165 型潜孔钻机在采矿工作面上向下打倾斜孔，

共需***台能满足年产***万 t 矿石的要求。

爆破：采用中深孔爆破，导爆管起爆，使用硝酸铵炸药，采用逐孔微差爆破技术。每天爆破一次，爆破岩石总量为***万 t (**万 m³)。

二次破碎：采用挖掘机液压破碎锤进行大块矿石二次破碎，便于在料场上搬运、加工。严禁矿山二次爆破。

装载：采用卡特 349 挖掘机 (**m³) 进行装载，配置***台可满足要求。

运输：采用矿用 TR35 型矿用自卸矿车运输。

(2) 主要采矿技术经济指标

根据文件要求结合矿山实际开采及设计矿山可采储量回采率情况确定为：矿山采矿回采率为***%；采矿损失率***%；贫化率为***。

(3) 开采顺序

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，开采沿工作线方向由高往低推进；首采区设在+***m、***m 标高。各台阶开采顺序见表 1-6，年采剥进度计划见表 1-7。

表 1-6 各台阶开采顺序表

开采平台	开采顺序	保有资源量 (万 t)	剥离层体积 (万 m ³)	可采资源量 (万 t)	服务年限 (月)	开采时段 (年.月)	备注
***	1	***	***	***	***	***	剥离、 基建期 为***个 月
***	2	***	***	***	***	***	
***	3	***	***	***	***	***	
***	4	***	***	***	***	***	
***	5	***	***	***	***	***	
***	6	***	***	***	***	***	
***	7	***	***	***	***	***	
***	8	***	***	***	***	***	
***	9	***	***	***	***	***	
***	10	***	***	***	***	***	
***	11	***	***	***	***	***	
***	12	***	***	***	***	***	
合计		***	***	***	***		

表 1-7 采剥进度计划表

项目	单位	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6-19 年	第 20 年
白云岩矿	万 t	***	***	***	***	***	***	***
剥离物	万 t	***	***	***	***	***	***	***
矿岩合计	万 t	***	***	***	***	***	***	***
剥采比	t/t	***	***	***	***	***	***	***
挖掘机数量	台	1	2	2	2	2	2	2
潜孔钻机数量	台	1	2	2	2	2	2	2

4、排土场

根据《有色金属矿山排土场设计规范》（GB 50421-2007）和《水泥原料矿山工程设计规范》（GB50598-2010）中排土场的布置要求，结合矿区实际条件，未来拟设临时排土场***个，***号排土场位于矿区***号拐点南西侧的山沟中，沟顶高程+***m，沟底高程+***m，占地面积***m²，设计平均堆放高度***m，容积约***万m³；***号排土场位于矿区***号拐点所在的矿区南部山坡下的沟谷中，沟顶高程+***m，沟底高程+***m，占地面积***m²，设计平均堆放高度***m，容积约***万m³；***号排土场位于矿区***号拐点所在的矿区南东侧山坡下，沟顶高程+***m，沟底高程+***m，占地面积***m²，设计平均堆放高度***m，容积约***万m³。设计排土场总容积计***m³，拟设排土场需要的容积约***万m³，设计容积不能满足排土需要，方案推荐矿山后期剥土可就近堆放在前期已采完的露采坑中，同时做好露采场排土场防止扩散治理措施。

排土场的级别为四级，设计排土场所排弃的岩土主要为剥离表土、风化矿体，属于多台阶覆盖式排土场，采用自卸汽车—挖掘机排土，排土场为山坡型。排弃岩土的自然安息角约为***~***°，为确保排土场的稳定，设计每个阶段均以***°堆积物坡角排筑，马道平台宽度***m，最终排土场的总边坡角为***°。

5、总平面布置方案

矿山***年***月正式进行营业。矿山北部有已开采了几年的桃源县明月新材料有限公司明月石灰岩矿，已形成一定的开拓系统。工业场地、破碎区等已配套建成，现已关闭注销，该矿部分工业场地方案予以利用。未来矿山破碎站拟设于矿区东北侧，

标高为+***m，距离开采区***m；加工厂、变电所设于矿区东北侧平地，标高为+***m，距离开采区***m；以及生活办公区、机修间均设于矿区东北侧平地，标高为+***m，距离开采区***m。矿山总平面布置见附图1。

根据当地的实际运行情况，并考虑周边的安全状况，矿山不设置炸药库，爆破所使用的炸药等爆破器材，在爆破当天由当地爆破公司专人专车送到矿山需要爆破的现场并监督使用，所剩炸药由爆破公司拉回归库；矿山设置有油库，挖掘机、汽车等设备在附近加油站加油；矿区供电、供水系统根据工厂建设场地的总体布置方案，按生产生活需要新建配电房，铺设线路和管道，采场内随工作面的推进及时增设线路。

6、排水及岩溶防治方案

(1) 在采矿场边坡外设置境界截水沟，将大气降水汇集后顺山坡排出，防止雨水、裂隙水等对边坡的冲刷。

(2) 采场内设排水沟，使进入采场之水能自然排出（特别要注意暴雨时的山洪暴发进入采坑）。采场排水汇入公路截排水沟向外排放。

(3) 采场每年雨季前必须对防排水设施作全面检查，制定当年的防排水计划和措施；及时检修防排水设施、新建的重要防排水工程必须在雨季前完工。

(4) 汛期前应将采矿设备撤离最低开采水平，防止汇水排放不及时造成设备淹没。

(5) 矿区开采范围内的寒武系娄山关群组白云岩地下岩溶发育，除需做好生产勘探外，开采过程中应注意地表水的疏导及截排，防止采区内长时间汇聚地表水；另在开采过程中需随时监测地面变化，防止地面塌陷、地面沉降等出现。同时对溶洞采取及时填埋等措施，防止事故发生。

7、露天边坡安全管理方案

(1) 露天矿边界设置可靠的围栏或醒目的警示标志，防止无关人员误入。

(2) 对采场工作帮应每季度检查一次，高陡边帮应每月检查一次，不稳定区段在暴雨过后应及时检查，发现异常应立即处理。

(3) 顺层开采时，需派专人指挥，时刻注意上部边坡情况；若顺层开采时设计边坡角较陡，边坡不稳定，应根据实际情况及时将边坡角调整至矿体倾角值，避免切层开采，从而保证边坡稳定。

图 1-7 太平寺矿区建筑用白云岩矿地下地质及露天开采终了境界图

图 1-8 太平寺矿区建筑用白云岩矿 6 线终了境界剖面图

（三）生态保护修复现状

本矿***年***月获得采矿许可证，截至***年***月一直处于基建期，***年***月正式进入生产运营阶段，***年至***年分别开展了***次年度验收工作。生态修复内容为搬迁避让***户，投资额为***万元；竖立警示牌***处，投资额***万元；修建安全围挡***m，投资额为***万元；复垦为林地***公顷，投资额为***万元；复垦为草地***公顷，投资额为***万元；修建截排水沟***m，投资额为***万元；涵管***m，投资额为***万元；挡墙***m，投资额为***万元。经后续持续推进，截至目前，矿山***m安全范围内涉及的***户住户均已按要求完成搬迁安置。

矿区东北角有一采矿权，为桃源明月新材料有限公司明月石灰岩矿（现已注销关闭），该矿闭坑开展了一些矿山地质环境保护修复工作，主要针对矿山公路设计了挡渣墙工程、排水沟工程及在采场周边设立了监测点，对矿山道路进行了硬化。目前矿山基建期间对该矿复垦工程造成了一定程度破坏，矿山闭坑后一起进行复垦。

第二章 矿山生态环境背景

一、自然地理

(一) 气象

桃源县域属中亚热带季风气候。其特点是冷热四季分明。干湿两季明显，春多寒潮阴雨。夏多暴雨高湿。伏秋易旱，冬少严寒。据桃源县气象局***—***年资料，年平均气温***℃，月平均气温一月份最低为***℃，7月份最高***℃，***~***月皆在***℃以上。极高温***℃（***年***月***日），无霜期***天。桃源县域位于雪峰山北端以安化为中心的多雨区边缘，雨量由南向北递减。多年平均降水量为***mm，多年一般日降雨量***mm，最大年降雨量王家湾雨量站***mm（***年），最小降雨量为***年黄石雨站***mm。最大月降雨量***mm（***年***月），最大日降雨量***mm（***年***月***日），最大小时降雨量***mm（***年***月***日）；年平均降雨天数为***天，春季雨量约***mm，夏季雨量变化巨大，***9年多达***mm，***年***mm。县境南部年平均降雨量***mm左右。西部在***mm左右，中部及北部最少，约***mm，降水年际变化在***-***倍之间。秋季为旱季，降水量为***-***mm。雨季长约***个月，平均开始日期为***月***日，终止日期为***月***日。雨季雨量约***m。雪期***天，平均开始日期为***月***日，终止日期为***月***日。年平均雪日***天，最大积雪深度***cm（***年***月）。

(二) 水文

小黄金堰溪（沟）分布在矿区的南部，自西北向南东、呈“V”字型流经矿区。两岸地形坡度较缓，局部地段较陡为陡崖。该溪（沟）宽***~***m，发源于矿区西北的外围高山地带，主要接受大气降水及泉水补给。溪沟整体由北西向东南汇入矿区外围落水洞中。勘查期间实测上游流量***L/s，下游流量***L/s。自然排泄通畅，其流量随季节性变化很明显、沟谷型溪流，流量变化较大，枯水期上游出现干涸现象，雨季最高水位可达***m。据访问，因肖家湾落水洞规模较小，在洪水季节易在小黄金堰溪（沟）的下游发生淹没，其长约***~***m，宽***~***m，淹没深度约***至***m，持续时间一般***至***天，周期大约***年一次。肖家湾落水洞为矿区最低侵蚀基准面。主要供沿途居民生活用水及灌溉用。

六家湾溪（沟）分布在矿区的西北部。自南向北西流径的小溪沟。六家湾溪（沟）

汇入矿区的北西外围。六家湾溪（沟）在矿区呈“V”字型，两岸地形坡度较陡。溪沟宽***~***m，发源于矿区六家湾溪的高山地带，在矿区流域面积约***km²，主要接受大气降雨的坡面降水及泉水补给。在上游观测水深***m（矩形堰 B=***cm），测流量***L/s。在下游观测水深***m（矩形堰 B=***cm），测流量***L/s。溪流整体流向汇入矿区北西外围黄市水库的上游溪沟，水流较陡，根据本次调查访问，其流量随季节性变化很明显，枯水期上游出现干涸现象。由地表排泄和蒸发排泄，自然排泄通畅，季节性比较明显、沟谷型溪流，流量变化较大，雨季最高水位可达***m。

（三）地形地貌

矿山属低山至高丘陵地貌。山脉为与岩层走向基本一致的长条状走向山脉，山顶由圆形、亚圆形残丘与冲沟洼地相间组成，东部石头山最高山顶标高***m，一般丘顶标高***~***m，冲沟洼地标高一般为***m左右。坡面角一般为***~***°，局部达***°，坡体主要由坚硬白云岩组成，以灌木林为主的植被较发育，覆盖率在***%以上。当地侵蚀基准面为矿点南东部外围的肖家湾溪沟落水洞，标高***m。

照片 2-1 矿区北部周边地貌

照片 2-2 矿区南部周边地貌

图 2-1 矿区及周边水系分布图

二、地质环境

(一) 地层岩性

矿区分布地层有寒武系中上统娄山关群 (\in_{3-41})，主要为灰、浅灰色白云岩；奥陶系 (O)、志留系 (S) 分布在矿区周边外围。地表为第四系 (Q)。

(1) 第四系 (Q)

山坡上一般为基岩风化而成的残坡积物，以亚粘土为主，夹有残、坡积的岩石碎块。在涇水自西往东流经矿区中部之区域，形成河床相砂、卵石层沉积，卵石主要为石英砂岩，硅质岩和石灰岩块次之。涇水两岸至山脚之间则有河漫相及洪积相沉积物，为含砂粘土及腐殖土为主。

(2) 志留系龙马溪组 (S_4-1)

黑色、灰黑色硅质页岩夹少量薄层状深棕色页岩。黑色硅质页岩。岩石呈中薄层状，致密坚硬。

(3) 寒武系中上统娄山关群 (\in_{2-31s})

① 第三段 (\in_{2-31^3}): 灰、浅灰色厚层块状细晶白云岩夹纹层状细晶白云岩。

② 第二段 (\in_{2-31^2}): 灰、深灰色厚层块状云岩，细晶结构，偶夹有中、细晶云岩层，局部偶夹灰质云岩团块或云质灰岩角砾及团块。

图 2-2 矿区综合地层柱状图

（二）地质构造

1、褶皱

矿区位于飞马~刘家坪区域向斜北翼东段，为一倾向向南的单斜构造。地层产状：倾向***°~***°，倾角***°~***°。局部受构造应力影响，见有挠曲和小褶皱。全区断裂不甚发育，未发现明显断裂。

2、断层

F1：位于矿区北侧，紧邻矿界，属区域性断裂官场坪断裂的一部分，西自牛场湾，往东延伸至龙灯峪，长度大于***km。该断层为逆断裂。呈东西向展布，倾向南，倾角***°左右。发育断裂破碎带，并使寒武系逆冲于志留系之上。对区内矿层破坏不大。

根据矿区岩层产状及构造特征分析，矿区地质构造属简单类型。

（三）岩浆岩

采矿权范围未发现岩浆岩体，亦未发现区域性岩浆活动。

（四）水文地质

根据调查结果，结合以往的水文地质资料，区内地下水类型为岩溶水、基岩裂隙水和第四系残坡积层孔隙潜水，地下水类型特征及补、径、排条件分述如下：

1、含水层特征

（1）松散岩类孔隙水

含水地层主要为第四系洪冲积层，呈零星分布于矿区的南部的小黄金堰（溪）和肖家湾溪（沟）两侧的沟谷洼地和平原或丘坡地带，含水岩组上部为厚***~***米的粉质粘土，下部为厚度***~***米的砾卵石层或碎石层，含孔隙潜水，弱~中等富水性。另外丘坡或斜坡地带分布有坡残积层，为角砾碎石与泥沙的混合堆积物，厚度1~3m，渗透性较好，局部含上层滞水。

（2）碎屑岩裂隙水

含水岩组为志留系龙马溪组（S₁l）页岩、硅质页岩，分布于矿区的北部，呈东西向展布。黑色硅质页岩呈中薄层状，致密坚硬。区水文地质调查时，地表未见泉水出露，微含裂隙水，为弱富水性，属相对隔水层。

（3）碳酸盐岩岩溶裂隙水

含水岩组为寒武系中上统娄山关群（C₂₋₃ls）厚层块状白云岩、云岩，主要分布在矿山中部和南部，呈东西向展布，岩层隐晶至微晶质结构。该层岩溶裂隙发育，含

岩溶裂隙水，富水性中等，矿区仅出露***个泉水，流量***L/s，水质类型为***型，pH值***，总矿化度***mg/L。落水溶洞一个，为肖家湾落水洞，位于矿区外的南东侧，标高***m。为矿区南部的地表水的排泄口，同时为地下水补给天窗。落水洞长期有水流，未发生干枯现象，在雨水季节，洞内地下水流量明显增大，季节性变化较明显。据访问，此肖家湾落水洞向地下隐伏径流至黄市水库。

2、断层水文地质特征

区内仅有F1断层位于矿区北侧，属区域性官场坪断裂的一部分，西自牛场湾，往东延伸至龙灯峪，长度大于***km。该断层为EW压扭性逆断裂。倾向南，倾角***°左右。发育断裂破碎带，宽***~***m，并使寒武系逆冲于志留系之上。矿区水文地质调查时，沿断层走向方向两侧及附近无泉水出露，表明该断层上部富水性差，对矿山开采影响小。

3、地下水补给、径流、排泄条件

(1) 补给条件

矿山地下水的主要补给来源为大气降雨。区内为裸露型岩溶区，灌木发育较好，大气降雨直接经过灌木或面流的形式渗透补给，部分地表径流经过落水洞或岩溶裂隙直接补给地下岩溶水。

(2) 径流条件

区内地下水径流形式主要为岩溶裂隙管道径流。地下岩溶裂隙发育，大气降雨直接通过渗透补给含水层，沿岩溶裂隙洞穴管道系统渗漏与运移，地下水多以暗河的形式自北向南运移。矿区中南部岩层为寒武系中上统娄山关群（ ϵ_{2-3ls} ）的碳酸盐岩（白云岩），根据区域水文地质资料，矿区中南部的径流模数一般***~***L/s·km²。

(3) 排泄条件

根据矿山水文地质测绘资料分析，区内松散层孔隙水以分散渗溢或泉的形式近源排泄，岩溶裂隙水一般以岩溶泉和溶洞泉水的形式排泄于低洼地带。深部则以暗河形式向区域河流或水库排泄。区内溶洞泉水一般沿裂隙交汇面或裂隙与岩层交汇面排泄，流量大小不一，溶洞泉为区内地下水主要排泄方式。

图 2-3 矿区水文地质剖面图

4、矿坑充水因素及涌水量

(1) 矿山矿坑充水因素分析

据矿区水文地质调查，矿山四周的溪沟和岩溶洼地、岩溶泉出露标高和肖家湾落水洞（编号为***）最高洪水位标高均低于矿山开采的最低设计标高（+***m），不会对矿山充水造成影响。

矿山为露天阶梯式开采，开采顺序由北向南梯级开采，矿山的上部（地下水位以上）含水层，透水性较好，但不充水；矿山的下部（地下水位以下）为溶洞裂隙充水含水层，据矿区水文地质条件，地下水主要从西、北、东三个方向对矿山矿坑充水。

未来矿山采坑为阶梯式的开采分布，故矿山在开采过程中，地下水将不具承压性，其有利于地下水的自然排泄；且突水涌水的可能性较小。

由于地下水的主要补给来源为大气降水，加之矿床为露天阶梯式开采，大气降水直接降落采坑内，矿床周围地形较高处的地表水将汇、流入矿坑，因此大气降水为矿山主要充水因素。

由上述可知，未来矿坑充水由地下水和大气降水两部分组成。本次矿山矿坑涌水量预测分为地下水与大气降水直接对矿山矿坑充水量的两部分。

(2) 地下水对矿山矿坑充水量的预测

据前所述，矿区含水岩组均为寒武系中-上统娄山关群（ ϵ_{2-3ls} ）白云岩，富水性中等。矿山似为单一含水岩组成的简单水文地质单元，本次预测按均质无限边界含水层计算。但由于矿山为露天山坡阶梯式开采方式，水文地质条件简单，矿床开采最低开采标高均高于当地侵蚀基准面以上，地下水有利于自然排泄，因此地下水对矿坑充水量预测，仅用矿山地表泉水和岩溶落水洞流量***m³/d，以流量叠加。根据水文地质调查，矿山地表泉水和溪沟岩溶落水洞排泄为***m³/d（***m³/h）。由于矿床为露天山坡阶梯式开采，至矿山开采到地下水位以下，不论在丰水季节或枯水季节，地下水均可自然排泄，不需投入专门的机械抽水设备。

(3) 降水对矿山矿坑涌水量的预测

因矿山最低开采标高高于矿山周围溪沟及泉水等排泄点的标高，矿山充水主要是大气降水径流，故按下列公式预测大气降水对采坑的涌水量。

计算公式为： $Q = FA + F'A\psi$

式中：Q——采场日涌水量（m³/d）；

F——采场面积 (m²) ;

F'——采场外围地形较高处大气降水可能汇水采坑的集水面积 (m²) ;

A——日降雨量 (m) ;

ψ——地表径流系数。

公式中各参数的来源及取值见表2-1。

表 2-1 各参数来源及取值表

参数及代号	采场面积 (m ²)	采场外可能汇入采坑集水面积 (m ²)	日降雨量 A (m)	地表径流系数
参数来源	*** 储量计算平面图量取	***0 地形地质图上量取	据桃源县气象局***—***年资料	根据《水文地质手册》查取
取值	控制资源储量计算范围为: ***	***	一般降雨量为: *** 日最大降雨量为: ***	据经验取***

(4) 矿坑涌水量预测结果

据计算, 矿山开采标高为+***m时的最大涌水量: 控制资源量计算范围涌水量: 最大为***m³/d, 一般为***m³/d;

地下水涌水量为***m³/d (调查时期)。

(5) 矿坑涌水量预测结果评述

上述计算结果中, 地下水量仅根据矿山勘查期间的资料进行计算, 而勘查期间为干旱期 (据桃源县气象站观测资料, ***年***月~***月份, 降雨量较少, 降雨持续时间很短), 矿山水文地质边界条件以单个水文地质单元, 降水的汇水面积以分水岭为界, 未考虑雨季或暴雨期间大气降水对地下水的影响和地下岩溶的不均一性, 因此, 地下水对矿坑充水具有较多的不确定因素, 加上大气降水的不确定性, 采坑涌水量变化性较大。故矿山采坑涌水量会随地下水量及大气降水量的变化而发生较大变化。

矿山为露天山坡阶梯状开采, 其一, 最低准采标高+***m, 高于当地侵蚀基准面; 其二, 矿山地下水均高于当地侵蚀基准面以上; 故矿坑涌水基本不需机械抽排, 利用自然采坑坡度进行排水。矿坑自然排水自北西向南东流入矿山的肖家湾落水洞。

综上所述，矿山矿层底板位于侵蚀基准面以上，矿山开采有利于自然排水，地下水的主要补给为大气降水，其次为岩溶溶洞充水，矿山地质构造较不发育，微型构造的导水性又较差，构造破碎带不发育，富水性差，矿山充水主要为大气降水和岩溶构造充水，水文地质条件为简单类型。

（五）工程地质

1、岩土工程地质特征

（1）松散土体

第四系冲洪积层（ Q^{apl} ），主要分布在矿区南东部的丘岗缓坡地带及溪沟沟谷两旁，覆盖较少，厚度较薄。岩性为粉质粘土和碎石(砾卵石)，结构松散，远离矿山开采区，对矿山开采影响较小。

（2）较破碎层状页岩岩体

由志留系龙马溪组（ S_1 ）页岩、硅质页岩地层组成，页理构造较发育，地表风化明显。根据区域工程地质资料，页岩的抗压强度一般为 $*** \sim ***\text{MPa}$ ，属较软岩，岩体完整性一般，稳定性较一般。远离矿山开采区，对矿山开采影响较小。

（3）较破碎块状中等岩溶化白云岩岩体

由寒武系中-上统娄山关群白云岩、云岩等组成，厚层块状构造，主要分布于矿山中部和南部，呈东西向展布。根据区域工程地质资料，白云岩的抗压强度一般为 $*** \sim ***\text{MPa}$ ，属较硬岩。受构造裂隙及风化作用影响，岩体表层破碎程度较高，表现为强风化岩体，向下逐渐过渡为中风化一弱风化岩体，岩石力学强度随深度增加而逐步提高，岩体稳定性总体表现为由上部较差向下部较好过渡。结合矿区地表岩溶现象、钻孔渗水情况及岩芯溶蚀裂隙发育特征，矿区该类白云岩岩体岩溶发育程度总体属中等岩溶化。

2、断层对矿山开采的影响

仅矿山北部发育 $***$ 条EW压扭性逆断层，属区域性断裂构造。断裂破碎带不发育，断层或断层破碎带对未来矿山开采影响较小。

3、未来可能的矿山工程地质问题

矿山属碳酸盐类岩石裸露区，地表岩溶较发育，见发育有 $***$ 个岩溶落水洞。本次勘查所施工的 $***$ 个钻孔虽未揭露地下岩溶（溶洞），但钻进中均渗水严重，钻孔均为干孔，而岩芯上见溶蚀裂隙较发育，以垂直裂隙为主，水平为次。综前所述，不能排除在其它地段无岩溶（溶洞）的分布现象。建议在未来矿山开采时

应予充分注意，谨防在地下的其它地段岩溶（溶洞）的发育。可溶岩类岩石在局部地段可能有地下岩溶（溶洞）发育，对矿床开采有一定影响，在工程建设、未来矿山开采时应以查明矿层中的岩溶（溶洞）发育情况为重点，以便采取有效措施，防止岩溶（溶洞）对未来开采矿山造成危害。未来采场开采边坡应按开采设计要求开采，以免边坡崩塌。

综上，未来矿山为露天阶梯式开采，开采岩体为白云岩，其矿山的整体性和稳固性较好。矿山属可溶岩类，局部地段可能地下有岩溶发育。岩溶是矿山开采可能遇到的主要工程地质问题。综合上述，本矿山工程地质条件为中等类型。建议在未来矿山开采过程中应随时注意观察裂隙的发育及岩溶的发育情况，以便避开这些不良地段造成的工程地质影响，并采取相应预防措施。

（六）环境地质

未来矿床为露天开采，随着矿山生产的持续进行，除采场面积扩大，新增占用土地外，因剥离产生废渣土将进一步占用土地，且大量废渣土压实度差、结构力差，若防护不当，在雨水冲刷下，可能形成废渣流等地质灾害；未来开采形成高陡边坡，若存在不规范开采行为，则出现引发和遭受崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等。针对因废渣土堆放占用土地的问题，要规划好排土场并规范堆放，用于矿山环境恢复治理与土地复垦；同时在排土场周边设置疏排水沟及挡土墙，避免因雨水冲刷导致废渣（土）泥石流灾害。区内无污染源，无热害，地表水、地下水水质较好，矿坑排水对附近水体有一定污染；矿石和废石化学成分稳定。综合以上地质环境因素，故矿区地质环境质量为中等。

综上所述，矿区水文地质条件简单、工程地质条件中等、环境地质条件中等，矿区开采技术条件类型总体为中等（II-4类型）。

三、生物环境

区内生态环境包括主要为林业生态环境、少量农田。其中农业生态主要指农田作物覆盖区；林业生态主要指森林分布区，主要包括乔木林、灌木林、竹林等。

（一）土壤

参考***年报批的《桃源明月新材料有限公司***万吨石灰岩开采及加工项目环境影响报告表》，并结合本次现状调查，桃源县土壤垂直分布，具有明显的由红壤经黄红壤向黄壤过渡的特点。矿区及周边以山地红壤、黄红壤居多，因地形不同而有非地带性土壤，如黄壤、黄棕壤及冲积土等。主要成土母质为娄山关群

白云岩、石灰岩，志留系泥岩、页岩及河流冲积物等，且各类土壤呈地域性分布。东北部山下平原河流两岸以冲、洪积土为主，南部山坡地带以黏重的红壤、黄壤为主，或以白云岩、灰岩风化的土壤为主，多为未开采矿区，岩石覆土层浅薄，多有岩体出露于地表，在石缝和存有浅层土壤的石沟、石洼地方，灌丛生长茂密；南部、西部矿区外围平坦溶蚀谷地多分布水稻土，为连片的农田分布区，其土层深厚，保水、保肥能力较强，含磷钾丰富，呈微酸性至酸性，适种性广，宜于稻、油、果、蔬、茶等多种作物生长。根据土壤检测结果可知（附件3），矿区表层土壤砾石含量低（仅***%），颗粒组成均匀，无大量硬质杂物影响；质地为砂质壤土，兼具良好的通气透水性及保水保肥能力；pH值***~***，呈微酸性至中性，契合多数植被生长的酸碱需求；容重***~***g/cm³，土质疏松无板结，利于植被根系伸展与养分吸收；有机质含量***%~***%，肥力充足，能为植被生长提供基础支撑。

据勘查报告及检测报告矿山区上部覆土层由上而下分为二层：第一层为腐殖土，土质为灰黑色含砂粘土夹植物根筋等，土质松散，厚度***~***米；第二层为灰色~灰褐色粘土、亚粘土组成的砂质壤土，呈弱固结状，含未搬运、残留在原地的云岩、方解石碎粒，土质较松软，呈可塑状态，厚度***~***米，平均厚约***m，厚度达标；质细粘性好，为娄山关群组白云岩、灰岩强风化之残积物。

照片 2-3 矿区土壤

（二）植被群落及种类

区内属典型山地丘陵区，气候多雨湿润，植被生长条件较好，植被分区属常绿落叶混交林及马尾松林区，植被覆盖率达***%以上，本区域内主要植被群落有：常绿阔叶林、落叶常绿阔叶混交林、针叶林、竹林、灌丛、草丛、经济林七个群系型组。矿区为低山丘陵与山前平原交错区域，以人工植被和退化的天然植被为主。受人类活动影响，矿区原生植被已全被破坏，山丘植被全部为 90 年代植树造林而次生形成的杉树、马尾松林，次为低矮灌木、杂木等，地被物以芒萁、蕨类或禾本科草丛为主，植被种类不复杂。区内常见树种有：马尾松、枫香、杉木、松柏、白栎、香桦、枫杨、青冈等，林下灌木主要有：野蔷薇、野菊花、白茅、蒲公英、桑、野茉莉、杜鹃等。藤蔓植物有荆棘、野生葛藤、阎王刺等。木本竹类植物主要有小毛竹、箭竹，禾本科草本植物主要有冬茅、狗牙根、车前、益母草、狗尾草、野艾蒿、蕨类等。山坡外围耕地、园地区受人类经济活动影响，以农作物、经济作物植被为主，有桃树、梨树、板栗、李等果树分布。

代表植物照片见下图 2-4:

照片 2-4 代表植物照片

未来开采区、矿山公路原始丘陵山坡上植被发育，林地地段自然植被覆盖较好，破坏的植被树种主要为松树、铁杉、香榉、箭竹、吊钟花、乌冈栎、白栎等，

南坡有成片杉树分布，林下灌木主要有青冈、白栎、野茉莉等。在山坡、岩石半裸露山地，或土壤瘠薄的岗地成片分布竹林，为灌木形式的小竹丛。

通过现场实地调查和查询资料，矿区内未发现国家和地方重点保护野生植物。

（三）野生动物情况

根据调查，矿山区周边为农业垦殖区，多有村落分布，是人类活动较为频繁的地带，周边野生动物中有野猪、鹿子、黄鼠狼、岩蛙等分布较少，以鼠类、青蛙、壁虎、山雀、八哥、黄鼠狼等为主。其余为居民所养家禽、家畜，如猪、鸡、鸭、狗；附近居民开挖的池塘，饲养少量的常见鱼类，主要为鲫鱼、鲤鱼、草鱼等；

经查阅相关资料、现场踏勘，矿区近年来尚未发现野生珍稀保护动物。矿山范围界线不涉及主要河流和滩涂，不涉及鱼类三场（鱼类产卵场、索饵场、越冬场）。

综上，矿山区属农村农业生态与林地生态系统区域，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）土地资源与利用

根据桃源县第三次国土调查成果，结合本次现状调查及前文确定的适用范围划定原则，截至目前，矿山生态保护修复区土地总面积为***公顷（即***Km²），其中耕地***公顷，占土地总面积的***%，其间分布有基本农田。但该部分基本农田并非矿山采矿权范围内直接占用对象，现有采矿权范围内不涉及基本农田，相关基本农田主要位于采场外围局部区域，属于可能受矿山开采活动间接影响的敏感地类。矿山后续开采过程中将通过设置围挡、优化爆破参数、严格控制爆破方向和单响药量、加强施工组织管理以及落实抑尘降尘措施等方式，控制爆破振动、飞石及扬尘等不利影响，减轻对周边基本农田的扰动，整体影响可控；园地***公顷，占土地总面积的***%；林地***公顷，占土地总面积***%；其他草地***4公顷，占土地总面积的***%；工矿仓储用地***公顷，占总面积***%；住宅用地***公顷，占总面积的***%；交通运输用地***公顷，占比***%；水域与水利设施***公顷，占土地总面积的***%。

自然资源及土地利用权属为桃源县热市镇太平寺村、明月村和和平村所属，

集体所有，权属清晰、界线明确，无土地权属纠纷，见表 2-2。

表 2-2 矿山生态影响区范围土地利用现状表 单位：hm²

土地利用类	地类编码	土地类型	和平村	明月村	太平寺村	总计	占比(%)
耕地	***	水田	***	***	***	***	***
	***	旱地	***	***	***	***	***
园地	***	果园	***	***	***	***	***
	***	其他园地	***	***	***	***	***
林地	***	乔木林地	***	***	***	***	***
	***	竹林地	***	***	***	***	***
	***	灌木林地	***	***	***	***	***
	***	其他林地	***	***	***	***	***
草地	***	其他草地	***	***	***	***	***
工矿仓储用地	***	工业用地	***	***	***	***	***
	***	采矿用地	***	***	***	***	***
住宅用地	***	城镇住宅用地	***	***	***	***	***
	***	农村宅基地	***	***	***	***	***
交通运输用地	***	公路用地	***	***	***	***	***
	***	城镇村道路用地	***	***	***	***	***
	***	农村道路	***	***	***	***	***
水域与水利设施	***	河流水面	***	***	***	***	***
	***	坑塘水面	***	***	***	***	***
	***	沟渠	***	***	***	***	***
	***	养殖坑塘	***	***	***	***	***
总计			***	***	***	***	***

土地类型多与地形地貌相关，一般耕地主要分布于工作区北部、矿区东北部，地貌为河流冲积平原及宽缓溶蚀沟谷区；住宅用地多为农村居民点，与村庄位置对应；采矿用地多随石灰岩矿山建设，主要分布于矿山采场及矿部建设区；区内林地分布面积大，山坡、岗地均为林地，自然植被覆盖较好。

(二) 人文与社会经济概况

根据《湖南省桃源南方新材料科技有限公司桃源县太平寺矿区建筑用白云岩矿采矿工程安全设施验收评价报告》（中奇安环科技有限公司，***年***月***日），经本次实地调查，矿山***米安全界限范围内原有***栋民房已按要求完成拆除或搬迁安置，相关范围已满足安全管理要求。现状仅残留少量非居住性附属建筑，个别房屋已通过拆除屋顶、门窗等方式处置，不具备居住功能，主要供村民临时放置生产工具使用，不属于居民集中敏感点（见图 1-3）。矿山后续开采对周边人居环境的潜在影响主要为爆破振动、飞石、扬尘和噪声。对此，拟采取设置围挡、优化爆破设计、严格控制爆破方向和单响药量、合理安排爆破时段、加强警戒封控、落实抑尘降噪等措施，进一步减轻对周边居民及农业设施用房的不利影响。区域交通与基础设施条件较为完善，乡村道路基本通达；供电、通讯

等公共服务设施齐全。矿山及周边生产生活用水主要来源于热市镇自来水管网，或取自第四系中的井泉水，部分生产用水可利用岩溶泉及周边溪沟等水源条件。矿山东北部冲积平原和南部竹湾一肖家湾为主要农田种植区，为区内主要的粮食和油料生产主产区。区域内人口较集中，以农业、林业及经济作物种植为主，部分人外出打工。粮食能够自给，劳动力充足，经济较活跃。粮食作物以水稻、玉米为主；经济作物有油茶、油菜、柑橘等；木材主要为杉木、杂木、竹子。区内工矿企业主要有桃源明月新材料有限公司石灰岩矿及碎石加工企业。

此外，矿山区内没有重要铁路交通干线，远离学校、医院、工厂、集镇等；除少量农业设施用房外，范围内无集中居民点及其他重要工业与民用建（构）筑物，无其他重要建筑或中等以上水利设施和高压输变电、通讯工程、在建工程等，整体社会环境约束条件相对较少。

（三）人类工程活动

1、周边矿业活动

依据前述，区域内主要的矿业活动为矿区东北角的桃源明月新材料有限公司明月石灰岩矿（现已注销关闭）。该矿于***年***月***日由常德市自然资源局颁发了新采矿证，证开采矿种为水泥用灰岩矿，准采标高+***~+***m，矿区面积***Km²，核定生产规模为***万吨/年。目前开采范围为采矿许可证划定的矿区范围内，矿山现已形成山坡露天开采方式，自上而下台阶式采矿方法，矿山采用公路开拓，汽车运输，主要开拓、开采阶段有+***m~+***m，矿场最低水平为+***m左右，最高水平为***m水平。形成采空区东西长约***m，南北宽约***m，边坡高约***m的陡坡，边坡坡角一般在***°~***°左右，属逆向斜坡开采，岩层结构面不发育，但存在坡体不稳的隐患。

该矿自***年建矿以来已开采多年，目前处于停产状态。矿山开采过程中对地质环境产生了一定程度破坏。据本次调查，目前矿山主要生态问题为土地资源占损、地形地貌景观破坏及高陡边坡地质灾害隐患。

2、其他人类工程活动及其影响

矿区及生态影响范围内现状已无居民集中居住，原有民房已完成拆除或搬迁安置处置；现仅保留少量村民要求保留的农业设施用房。区内人类工程活动以既有矿山生产设施、道路通行与农业生产活动为主，无铁路、高速公路等重大线性

工程，也无大型水利、能源等重大工程建设活动。

(1) 农业设施用房

现状保留建筑以农业生产配套设施用房为主，规模小、分布零散，多依地形就势布置。建设过程中涉及的挖填方量有限、切坡高度一般较小，对地质环境的扰动范围局部、可控。

(2) 工业建筑

工业建筑主要为矿山加工厂房设施，厂房设施一般为轻质钢结构的临时性房屋，切坡高度一般小于***m，对地质环境破坏影响较轻。

(3) 道路建设

S324公路距离矿界最近距离约***m，距离采场约***m。根据相关规定大于***米安全距离，满足要求。矿区内为矿山公路和县、乡水泥公路，公路建设多依山就势修建，切坡高度一般小于***m，边坡角一般在***~***°，斜坡稳定性良好，未因切坡产生滑坡及崩塌地质灾害。本次调查图幅内无铁路、高速公路等交通设施。

(4) 农业种植

目前区内农业以种植稻谷、玉米和花生、大豆、蔬菜等经济作物。农耕活动对地质环境的影响较小。

第三章 矿山生态问题识别和诊断

一、地形地貌景观破坏

根据《桃源县矿产资源总体规划（2016-2020年）》及《采矿权设置范围相关信息分析结果简报》（湘矿权查〔2020〕454号），本矿界不在“三线”（生态红线、基本农田控制线、城镇边界控制线）、“三区”（省级以上自然保护区、风景名胜区、县级以上城市规划区及重要居民集中生活区周边和河流湖泊直观可视范围）内。

（一）地形地貌景观破坏现状

依前述工业场地和地面建筑、矿山公路等设施已基本修建完善，排土场正在堆放中，区内也未发生和发现矿山地质灾害。矿区范围内大部分地表已基本剥离，露天采场开采挖损、剥离山体，致使岩石裸露、植被破坏，造成地面波澜起伏，破坏了当地自然景观，并造成了视觉污染，现状太平寺白云岩矿对地形地貌景观破坏情况详见图 3-1、照片 3-1。

图 3-1 矿区地形地貌景观破坏现状图

矿区范围内破坏面积达***m²（表 3-1），矿区内地形地貌景观破坏率达***%，采坑切割深度大于***m，因此，该矿山开采对地形地貌造成了破坏。

照片 3-1 太平寺建筑石料用白云岩矿 Lc1 露采场航拍（***年***月摄）

（二）地形地貌景观破坏预测分析

未来太平寺白云岩矿破坏地形地貌景观预测情况详见图 3-2。

图 3-2 矿区地形地貌景观破坏预测图

1、露采场破坏地形地貌景观预测分析

据《开发利用方案》及采剥进度计划，未来矿山将采取露天开采方式，露天采场面积将随着开采水平的降低不断扩大，露采场开采水平至最低标高+***m时，其占损面积大、达***公顷。露采场将大面积挖损地表植被、土壤及岩石，将大面积造成地面波澜起伏，致使岩石、山体裸露，对破坏原地表形态、地层层序、植被等将造成更大程度的破坏，破坏了当地自然景观，并将造成更大的视觉污染。因此，太平寺白云岩矿露采场将对地形地貌景观产生破坏。

2、排土场破坏地形地貌景观预测分析

根据矿山开发利用现状，未来临时排土场***个，废石堆场***个。***号排土场位于矿区***号拐点南西侧的山沟中，占地面积***m²，设计平均堆放高度***m；***号排土场位于矿区***号拐点所在的矿区南部山坡下的沟谷中，占地面积***m²，设计平均堆放高度***m；***号排土场位于矿区***号拐点所在的矿区南东侧山坡下，占地面积***m²，设计平均堆放高度***m；***号废石堆为矿山开采时散落废石，堆高不超过***m，滚落时损毁山坡植被，占用面积***m²。排土场废土（石）渣堆放改变了原始地貌形态，与周围景观不协调，对原始地貌景观的连续性、完整性造成一定破坏，并形成了一定的视觉污染，故对地形地貌景观造成破坏。

3、矿山生产区及地面建设破坏地形地貌景观预测分析

根据开发利用现状，工业广场、生产加工厂房、办公楼和生活区，以及矿山生产辅助用设施的场地和范围已基本固定，大部分利用即将拆除后的桃源明月石灰岩矿的生产加工区场地，不会新增对地形地貌景观的破坏。矿山生产区及地面建设在小范围内使矿区原有的地形地貌景观被取代，对原有地形地貌景观进行分隔，使区域内原有的农林景观演化为工矿景观，将对原有的地形地貌景观产生一定影响。

4、矿山公路破坏地形地貌景观预测分析

矿山公路为现状既有开拓与运输道路，预测期内不再新增建设，占损面积保持现状不变。道路建设与长期运行使局部地表发生开挖、填筑与整平，形成路基及边坡等人工地貌，改变原有坡面形态与地表覆盖类型，对地貌景观的连续性与协调性产生一定影响，并在局部形成带状景观分割。

5、矿山地质灾害破坏地形地貌景观预测分析

据矿山开采设计方案，未来矿山为山坡式露天开采，共分***个台阶进行开采，每个台阶高约***m，最终边坡高达***m，边坡岩体由娄山关群白云岩组成。按照预

测，矿山开采引发岩溶地面塌陷、采空区地面变形等地质灾害的可能性小，矿山开采引发边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，而其它地质灾害可能性小，而崩塌、滑坡其发生及影响范围均在露天采场内，其规模相对小，对原始地形地貌不会产生破坏，因此矿山地质灾害对地形地貌景观无影响。

二、土地资源占损

（一）土地资源占损现状

依据前述，矿山***年***月完成基建，***年***月正式运营，地表大部分存在剥离、挖损土地资源现象。根据***年国土变更调查数据分析：

据开发利用方案，矿山采用露天开采方式，自上而下台阶式采矿方法，开拓方向由东南部向北西部进行，目前在东南部主要开拓、开采阶段有***m~***m，矿场最低水平为+***m左右，露采场占用面积约***hm²。

根据开发利用方案及建设规划，开采前矿山将进行一定规模建设工程，在矿区东北部山脚下方的开阔场地建设工业广场、生产加工厂房、办公楼和生活区，以及矿山生产辅助用设施，现已基本建设完成。宿舍生活区（G1）占用面积***hm²，矿部（G2）占用面积***hm²，堆料场（G3）占用面积***hm²，停车坪（G4）占用面积***hm²，加工生产区（G5）占用面积***hm²，变电房（G6）占用面积***hm²，地磅房（G7）占用面积***hm²，原炸药库（G8）占用面积***hm²，

根据矿山开发利用现状，设置临时排土场***个，废石堆场***个。Fs1排土场占用面积***hm²，Fs2排土场占用面积***hm²，Fs3排土场占用面积***hm²，Fs4排土场占用面积***hm²，1号排土场占地面积***hm²，其中园地***hm²，林地***hm²；2号排土场占地面积***hm²，其中园地***hm²，林地***hm²；3号排土场占地面积***hm²，其中旱地***hm²，林地***hm²，交通用地***hm²，住宅用地***hm²，水域***hm²；4号废石堆占用面积***hm²，其中林地***hm²，交通用地***hm²。

根据开发利用方案及建设规划，矿山开采需新建开拓和运输道路，现已基本建设完成。矿山公路占用面积***hm²，其中旱地***hm²，园地***hm²，林地***hm²，工矿仓储用地***hm²，交通用地***hm²，住宅用地***hm²。

以上地块造成地表大面积挖损，破坏大面积植被，改变土地类型，土石环境遭到破坏，土地荒芜，短期内难以恢复，损毁了土地资源。现状共计占用土地资源面积***hm²，占损土地地类具体情况详见表 3-1 及附图 1。

表 3-1 矿山占用土地资源现状表

名称	编号	土地类型 (hm ²)							合计
		旱地	园地	林地	工矿仓储用地	交通用地	住宅用地	水域	
露天采场	Lc1	***	***	***	***	***	***	***	***
工业广场	G1	***	***	***	***	***	***	***	***
	G3	***	***	***	***	***	***	***	***
	G4	***	***	***	***	***	***	***	***
	G5	***	***	***	***	***	***	***	***
矿山建筑	G2	***	***	***	***	***	***	***	***
	G6	***	***	***	***	***	***	***	***
	G7	***	***	***	***	***	***	***	***
	G8	***	***	***	***	***	***	***	***
排土场	Fs1	***	***	***	***	***	***	***	***
	Fs2	***	***	***	***	***	***	***	***
	Fs3	***	***	***	***	***	***	***	***
	Fs4	***	***	***	***	***	***	***	***
矿山公路	L1	***	***	***	***	***	***	***	***
总计		***	***	***	***	***	***	***	***

(二) 土地资源占损破坏的预测分析

根据开发利用方案、矿山现有资源储量及未来开采进度计划，未来将首先开展基建工作，之后按“从上而下，采剥并举，剥离先行”的原则依次逐台阶进行剥离，开采沿工作线方向由高往低推进；首采区设在+***m标高。未来矿山土地占损方式主要为露天采场、矿山工业广场、地面建设、排土场、矿山公路。其中露采场随着进度计划不断增大，直至开采至最低标高水平后终止，而矿山工业广场、地面建设、排土场（Fs1除外）、矿山公路等在基建完成后范围基本固定。未来太平寺白云岩矿占用、破坏土地资源预测情况详见图 3-3、表 3-2。

图 3-3 矿区土地利用占损发展趋势图

表 3-2

太平寺白云岩矿土地资源占损预测分析表

单位: hm²

土地类型 破坏面积	旱地			园地			林地			工矿仓储用地			交通用地			住宅用地			水域			能否恢复	合计	土地权属
	现状	增减	小计	现状	增减	小计	现状	增减	小计	现状	增减	小计	现状	增减	小计	现状	增减	小计	现状	增减	小计			
Lc1 露天采场	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	能, 难度大	***	热市镇 明月村 及太平 寺村
G1	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	能	***	
G3	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	能	***	
G4	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	能	***	
G5	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	能	***	
工业广场合计	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	能	***	
G2	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	能	***	
G6	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	能	***	
G7	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	能	***	
G8	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	能	***	
矿山建筑合计	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	能	***	
Fs1	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	能	***	
Fs2	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	能	***	
Fs3	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	能	***	
Fs4	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	能	***	
排土场合计	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	能	***	
L1 矿山公路	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	能	***	
总计	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	能	***	

1、露天采场挖损土地资源预测分析

据开发利用方案，未来将采取“从上而下”的露天台阶式方法对 Lc1 露采区域进行正式开采，随着采剥进度露采场占地不断扩大，至+***m 为最终境界水平，露采场面积将不再扩大，同时其面积也达到最大水平。

未来矿山露采场占用破坏地类为旱地、园地、林地、采矿用地、住宅用地及交通用地等，未来 Lc1 露天采场占地面积达 ***hm²，其中耕地 ***hm²，园地 ***hm²，林地 ***hm²，工矿仓储用地 ***hm²，交通用地 ***hm²，住宅用地 ***hm²。露采场将大面积挖损地表，破坏大面积植被，改变土地类型，土石环境遭到破坏，土地荒芜，短期内难以恢复，将损毁土地资源。

2、排土场占损土地资源预测分析

根据矿山开发利用现状，未来临时排土场 ***个，废石堆场 ***个。***号排土场占地面积 ***hm²，其中园地 ***hm²，林地 ***hm²；***号排土场占地面积 ***hm²，其中园地 ***hm²，林地 ***hm²；3号排土场占地面积 ***hm²，其中旱地 ***hm²，林地 ***hm²，交通用地 ***hm²，住宅用地 ***hm²，水域 ***hm²；***号废石堆占用面积 ***hm²，其中林地 ***hm²，交通用地 ***hm²。预测未来排土场将压占、损毁土地资源，改变了土地类型，部分土地暂时不能利用。

3、矿山工业广场及矿山建筑占用土地资源预测分析

矿山工业广场及地面建筑等设施不再新增占地，土地资源占损规模总体保持不变。其中工业广场区总占地面积 ***hm²（其中旱地 ***hm²，林地 ***hm²，工矿仓储用地 ***hm²，交通用地 ***hm²），矿山建筑总占地面积 ***hm²（其中园地 ***hm²，林地 ***hm²，工矿仓储用地 ***hm²，交通用地 ***hm²，住宅用地 ***hm²）。未来工业广场和地面建筑将压占、损毁土地资源，改变了土地类型，部分土地暂时不能利用。

4、矿山公路损毁土地资源预测分析

未来矿山公路不再新增建设，占损面积保持现状不变。其中旱地 ***hm²，园地 ***hm²，林地 ***hm²，工矿仓储用地 ***hm²，交通用地 ***hm²，住宅用地 ***hm²。矿山公路将压占、损毁土地资源，改变土地类型，部分土地暂时不能利用。

5、矿山地质灾害损毁土地资源预测分析

依据前述，矿山开采引发岩溶地面塌陷、采空区地面变形等地质灾害的可能性小，矿山开采引发露天采场边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，而其它地

质灾害可能性小，其规模相对小，且发生及影响范围均在露天采场内，无新增占损土地资源情况发生，故矿山地质灾害对露采场土地资源占损情况不会产生变化，无影响。

6、矿山废水预测分析

未来矿山开采矿石不含有毒物质，排放废水污染物主要为固体悬浮物质，区内无其他污染物。开发利用方案设计在东北侧露采坑排水口设置三个沉淀池，采坑排水经沉淀池处理后达标外排。生活废水经污水处理池处理后达标排出，不会损毁土地资源。

三、水资源水生态破坏

（一）水资源水生态影响现状

据野外调查，矿区内地表泉水出露少且流量小，均在矿区外围边缘，运营至今未发现井泉干涸或减少现象，对地下水含水层疏干无影响。矿山采用山坡露天开采模式，依托自然排水系统，本矿最低开采标高（+***m）以及桃源明月石灰岩矿的最低开采标高（+***m），均高于最低侵蚀基准面标高（+***m），矿体均位于侵蚀基准面以上，未对区域供水含水层产生破坏；目前地下水位无超常变化，未有地表水漏失，现状条件下对地下水资源枯竭未产生影响。因此现状矿业活动对水资源影响小。

本矿开采的建筑石料用白云岩及原桃源明月石灰岩矿开采的水泥石灰岩，均无有毒有害元素赋存。仅在雨天工况下，采场排水可能携带泥质悬浮物，对周边水体产生潜在影响。根据湖南博联检测集团有限责任公司***年***月对温泉河进行水质样化验分析可知（附件2），pH值***、溶解氧***mg/L、悬浮物（SS）***mg/L、化学需氧量（COD_{Cr}）***mg/L、五日生化需氧量（BOD₅）***mg/L、氨氮***mg/L、总磷***mg/L、石油类***mg/L、氟化物***mg/L、粪大肠菌群***MPN/L；重金属指标中，镉、铜、铬、铅均未检出（ND），砷检测结果为***mg/L，硫化物、氰化物亦未检出。检测结果均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的***类标准要求。此外，矿山区及周边地表水系发育弱，不存在重要水生生物、索饵场及洄游通道等水环境生态敏感区。如上所述，采场排水未对地表水和地下水产生污染，对水环境水生态影响较小。因此，现状矿业活动对水生态水环境未产生实质性不利影响。

（二）未来矿山对水资源水生态的影响趋势

1、矿山开采对水资源的影响预测分析

（1）采场涌水量预测

据前所述，未来矿床开采标高为+***m时，主要为地下水和大气降水对未来采场充水，预测的矿山控制资源储量计算范围涌水量最大***m³/d，一般为***m³/d。因矿山为露天槽式阶梯状开采，最低准采标高（+***m）高于当地侵蚀基准面，故矿坑涌水可依托自然采坑坡度实现自流排水，无需机械抽排，地下水排泄条件较好，因而开采后矿区水文地质条件变化较小。

（2）对地下水资源枯竭影响预测分析

①对含水层疏干影响预测

矿山地下水主要为第四系孔隙水和岩溶裂隙水，娄山关群岩溶水为区内主要含水层，富水性中等。未来矿山开采过程中，采坑充水主要来自矿山的上部（地下水位以下）岩溶含水层和大气降水；但矿体最低开采标高远高于当地侵蚀基准面，且位于地下水位变动带以上；矿区地下水位埋藏较深，在+***m最低开采标高以上的地下水量有限。露采场采用自然排水方式，不需抽排地下水，采场只会对+***m以上的地下水有影响，其疏干影响范围有限，因此矿床开采对含水层疏干影响小。

②对地下水位超常降低影响预测

依上述未来最低开采标高位于当地侵蚀基准面以上，矿区地下水位埋藏较深，开采仅对海拔+***m以上含水层有疏干影响，引起采场及周边小范围静水位变化，矿床的开采排水不会使地下水位大幅下降。因此，预测矿业活动对地下水位（水头）超常降低不会产生显著影响。

③对井泉干涸影响预测

据矿区水文地质调查，矿山四周的岩溶裂隙泉水出露标高和肖家湾落水洞（编号为***），为矿体赋存的娄山关群岩溶水的地表出露点，与矿体所在的岩溶含水层具水力联系。区内调查泉水流量均小于***L/s，而其动态变化属极大型，稍旱大部泉水呈干涸状态，这些泉水均不是区内居民的主要饮用水源，且泉水和落水洞的最高洪水位标高均低于矿山开采的最低设计标高。因此，预测矿业活动对地表井泉干涸不会产生较大影响。

（3）区域地下水均衡破坏影响预测分析

根据上述，未来矿山开采的矿体均位于当地侵蚀基准面以上，采场只会对+***m以上的地下水有轻微影响，其影响范围仅为露天采场一带，对区域地下水不会产生影响。因此，预测评估未来矿业活动对区域水均衡破坏不会有影响。

（4）矿山开采对地表水漏失影响预测分析

区内的地表水体不发育，主要溪沟为矿界外围的小黄金堰溪和六家湾溪，区内溪沟和河流水流量均小，流量具有明显的山溪水特征，随降水变化强烈。露天开采距离矿区地表水体较远，而开发利用方案设计最低开采标高+***m，高于地表水体。因此，矿山未来开采对地表水漏失不会产生影响。

2、矿山开采对水环境的影响预测分析

（1）未来开采对地表水环境影响预测分析

未来矿业活动对地表水环境影响主要是露采场排水，主要来源为岩溶水和大气降水。结合***年***月水质检测结果，矿体（白云岩）化学成分稳定，无有毒有害元素释放风险，排水污染物主要为悬浮物（由粘土、粉质粘土组成）。需重点关注雨水冲刷露天矿区会导致地表松散堆积物随水流迁移，可能造成排水中悬浮物含量升高，若直接排放易引发周边水体短期浑浊。为此，设计在露采场排水出口设置沉淀池，经沉淀处理后可有效降低悬浮物浓度，确保排水达标排放。因此，露天采场排水不再会对地表水环境产生影响。

（2）未来开采对地下水环境影响预测分析

露采场排水水质较好，地表含砂质黏土，渗透性差，可有效阻隔污染物下渗。矿床开采可能导致局部地下水悬浮物含量短暂升高，造成浅层地下水浑浊，但因岩（矿）石化学成分稳定，不会分解产生有毒有害成分，且无其他外来污染源输入，待水流自净后可逐步恢复。因此，未来矿业活动不会对地下水环境造成持续性污染影响。

3、矿山开采对水生态的影响预测分析

矿区及周边地表水系发育弱，且不存在重要水生生物、索饵场及洄游通道等水环境生态敏感区。如上所述，矿山露天开采最低标高高于周边地表水最高洪水位，露采场排水经沉淀池处理后，悬浮物浓度可控制在达标范围内，且排水不含有毒有害物质，对水环境影响轻微。通过落实雨季截排水系统维护、沉淀池运行

与清淤、水质跟踪监测等措施，可进一步降低雨水冲刷带来的水体扰动风险，矿山对水生态的影响逐渐改善。

四、矿山地质灾害影响

（一）现状矿山地质灾害影响

据现场调查，区内露采场边坡较稳定，没有发生过崩塌、滑坡、泥石流（废石流）、地裂缝等地质灾害。本区属丘陵地貌，植被生长茂盛，植物根系对地表有锚固作用，区内自然斜坡坡体较稳定，生态保护区内亦无采空区地面开裂、地面塌陷等地质灾害现象。

矿区地质构造简单，仅北部发育 F*** 区域性逆断层（倾向南、倾角***°），断裂破碎带虽发育但富水性差，对坡体稳定性影响较小；岩性以寒武系中上统娄山关群白云岩为主，属较硬岩（抗压强度***~***MPa），稳定性较好。现状生态保护区内无地质灾害、上述各类型地质灾害危险性小。

（二）矿山地质灾害的发展预测分析

现状条件下，区域内未发生过地质灾害，因此，预测分析不存在加剧地质灾害的问题，只存在引发和遭受地质灾害的可能性。主要分析预测的地质灾害如下，未来预测的地质灾害分布见图 3-4。

图 3-4 矿山预测地质灾害分布图

1、矿业活动可能引发地质灾害的预测分析

(1) 引发崩塌、滑坡地质灾害预测分析

① 露采场边坡崩塌、滑坡地质灾害预测分析

矿区属剥蚀溶蚀低山丘陵地貌，受构造和岩石控制十分明显，地势呈波状起伏，山脊走向多呈北东-南西向，其次为北西向和近东西向。区内最高海拔标高***m，最低***m，地形坡度***° ~ ***°。全区以较坚硬白云岩为主，中厚层状，结构稳定，地表一般无软弱覆盖层。自然条件下发生崩塌、滑坡的可能性小。

矿山未来为露天开采，按照开发利用方案，边坡构成要素如下：台阶高度：15m；台阶坡面角：基岩***°，覆盖层***°；安全平台宽度：***m；清扫平台宽度：***m；最终边坡角：***°。露采场开采结束后，最高会形成+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m共***个平台。最终矿山会形成西部、西南部、东部、东南部四个方向的边坡。未来采场边坡均为岩质边坡，地表零星覆盖一些第四系黏土。

西部边坡最大高度***m，边坡角 v° ，边坡坡向与岩层倾向相反，岩层的倾角为***-***°，小于边坡角，属于斜交面开采。根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）：“边坡稳定性计算应以极限平衡法为主，并以安全系数作为评价指标”。参考勘查报告及同类矿山，设计中所取的石灰岩主要力学参数如下：

白云岩： $\gamma = \text{***t/m}^3$ ， $\varphi = \text{***}^\circ$ ， $C = \text{***Pa}$ 。

第四系： $\gamma = \text{***t/m}^3$ ， $\varphi = \text{***}^\circ$ ， $C = \text{***Pa}$ 。

根据勘查报告钻孔岩芯观测及地表地质调查，露采场边坡岩体（寒武系中上统娄山关群白云岩）发育***组主要结构面，均为勘查实测揭示的优势节理：

结构面①：倾向***° ~ ***°，倾角***° ~ ***°，与西部边坡坡向（向南）夹角***° ~ ***°，为顺坡向结构面，延伸长度*** ~ ***m，间距*** ~ ***m，结构面内局部充填少量泥质（勘查揭露岩芯可见泥质充填痕迹），抗剪强度参数参考区域同类结构面实测值， $C = \text{***} \sim \text{***kPa}$ ， $\phi = \text{***}^\circ \sim \text{***}^\circ$ ；

结构面②：倾向***° ~ ***°，倾角***° ~ ***°，与边坡坡向垂直，为切坡向结构面，延伸长度*** ~ ***m，间距*** ~ ***m，结构面较平直无充填物（岩芯观测为硬性接触），抗剪强度参数 $C = \text{***} \sim \text{***kPa}$ ， $\phi = \text{***}^\circ \sim \text{***}^\circ$ 。

两组结构面与边坡坡面、坡体内部岩体构成潜在滑动体（楔形块体或顺层块

体)，是控制边坡稳定性的核心因素，需重点评价结构面组合引发的失稳风险。

采用 SLIDE 边坡分析软件对矿山边坡进行定量计算，矿山采用爆破方式，矿区最低开采标高高于最低侵蚀基准面。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）及《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）（2016 年版），本矿地震烈度为***度，设计基本地震加速度值为***g。

本次计算考虑三种形式下的荷载组合 I：自重+地下水；II：自重+地下水+爆破振动力；III：自重+地下水+地震力。其中，本次设计一次爆破最大一段装药量为***kg。通过计算，靠近最终边坡时，爆破振动力约为***g。

未来东西两侧主要边坡剖面见图 3-5、3-6，边坡稳定性系数计算结果见表 3-3。

图 3-5 采场西侧最终边坡剖面示意图

图 3-6 采场东南侧最终边坡剖面示意图

表 3-3 边坡稳定系数计算结果表

边坡名称	最终边坡角 β	边坡高度 H	滑动形式	荷载组合形式	稳定系数 K	规范要求 K (II级边坡)	评价结论
西部边坡	***	***m	楔形滑动	I	***	***	稳定
				II	***	***	基本稳定
				III	***	***	稳定
			圆弧滑动 (局部破碎带)	I	***	***	稳定
东南部边坡	***	***m	顺层滑动	I	***	***	稳定
				I	***	***	稳定
				II	***	***	基本稳定
			圆弧滑动 (局部覆盖层)	I	***	***	稳定

根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》(GB51016-2014): 总边坡最大高度***m, 边坡危害等级为***级, 故评定本矿边坡工程安全等级属于***级, 边坡安全系数在 3 种荷载组合情况下分别为***~***、***~***、***~***。计算的本矿边坡稳定性系数均大于II级安全等级边坡安全系数。

露天开采进行表土剥离及岩石开采, 将破坏矿区岩土结构, 矿山露采场西部

边坡高度较大，达***m，若矿山未按开采设计方案进行放坡开采，矿床开采过程中对岩石完整性的破坏，使边坡在遭受外力作用下产生崩塌、滑坡，且矿体局部地段岩石破碎，强降雨时可能引发崩塌、滑坡地质灾害，影响范围在边坡及边坡外的一定范围。矿床开采引发边坡局部崩塌、滑坡的可能性中等，可能影响露采场内采场作业人员（***人左右）的人身安全及机械设备的安全。因此，预测矿山开采引发崩塌、滑坡灾害的可能性中等，危险性中等，其中西部边坡危险性中等偏高，东南部边坡危险性中等。

②排土场边坡崩塌、滑坡地质灾害预测分析

根据矿山开发利用现状，未来矿山设临时排土场 3 个，废石堆场 1 个，各排土场核心特征及评价方法均基于勘查报告地形、岩性实测数据及附图标注位置确定，具体如下表 3-4 所示：

表 3-4 各排土场核心特征及评价方法说明表

排土场编号	类型	核心特征	风险关注点	评价方法
Fs1	山沟型排土场	位于矿区***号拐点南西侧山沟，沟顶高程+***m，沟底+***m，占地面积***m ² ，堆高***m，容积***万 m ³ ，岩土为剥离表土+风化白云岩（勘查揭示剥离层以残坡积黏土、白云岩碎块为主）。	雨水汇水引发的整体滑动、泥石流	极限平衡法、FLAC3D数值模拟
Fs2	山坡下排土场	位于矿区***号拐点南部山坡下沟谷，沟顶高程+***m，沟底+***m，占地面积***m ² ，堆高***m，容积***万 m ³ ，岩土为风化白云岩矿体，地形坡度 < ***°。	局部边坡垮塌	工程地质比拟法
Fs3	山坡型排土场	位于矿区***号拐点南东侧山坡下，沟顶高程+***m，沟底+***m，占地面积***m ² ，堆高***m，容积***万 m ³ ，岩土为剥离表土。	局部边坡垮塌	工程地质比拟法
Fs4	废石堆	开采散落区，无明显沟谷形态，占地面积***m ² ，岩土为块状白云岩废石，堆高 < ***m，自然安息角***° ~ ***°。	零星石块滚落	定性描述、安息角验证

设计所抛弃的岩土主要为剥离表土、风化矿体。抛弃岩土的自然安息角约为*** ~ ***°，为确保排土场的稳定，设计每个阶段均以***°堆积物坡角排筑，马道平台宽度***m，最终排土场的总边坡角为***°。根据《有色金属矿山排土场设计标准》GB50421-2018 第 3.3.1 条规定，拟设排土场为四等排土场。

经排土场稳定性分析验算，要求排土场第一层堆筑高度 \leq ***m，且多台阶排土第一台阶的高度宜为***m以下，排土场最终堆积高度***m。各场地针对性稳定性评价如下：

a、1号排土场：

采用极限平衡法结合FLAC3D数值模拟评价：极限平衡法：岩土容重分两层取值，表层残坡积层 $\gamma=$ ***kN/m³（***g/cm³，参考区域同类地层实测类比），下部风化白云岩 $\gamma=$ ***kN/m³（***g/cm³，勘察报告实测平均），抗剪强度 $C=$ ***kPa、 $\phi=$ ***°（风化白云岩抗剪强度实测值类比），考虑自重+饱和地下水（暴雨工况），计算得稳定系数 $K=$ ***（II级排土场规范要求 $K\geq$ ***），处于临界稳定状态；FLAC3D数值模拟：暴雨工况下堆体最大位移***~***cm，集中在中下部，无整体滑动趋势，但局部存在塑性区发育；

因此，发生整体滑动的可能性中等，暴雨工况下风险升高，危险性中等偏高。

b、2号排土场：

采用工程地质比拟法（崩塌、滑坡地质灾害可能性量化指标见表3-5、表3-6），结合勘察实测场地特征修正评分：修正因素囊括地形坡度缓（勘察实测 $<$ ***°，-***分）、岩土为风化白云岩（抗剪强度较高，+***分），最终可能性指数 $N=$ ***（*** $<N\leq$ ***）；

因此，发生局部崩塌、滑坡的可能性中等，危险性中等。

c、3号排土场：

采用工程地质比拟法（崩塌、滑坡地质灾害可能性量化指标见表3-4、表3-5），结合勘察实测场地特征修正评分：修正因素囊括民居已全部搬迁（无受威胁人口及重要资产，-***分）、堆体岩土为均匀剥离表土（勘察揭示无软弱夹层，-***分），最终可能性指数 $N=$ ***（*** $<N\leq$ ***）；

因此，发生局部崩塌、滑坡的可能性中等。因周边已无民居及重要设施，仅可能影响排土场自身及周边林地，无直接人员伤亡及重大财产损失风险，危险性中等。

d、4号排土场：

采用定性描述结合安息角验证，基于勘察实测数据：堆体为块状白云岩废石，堆高 $<$ ***m，自然安息角***°~***°（小于岩土天然安息角***°~***°），无

汇水条件（勘查实测地形无低洼汇水区），稳定性好；

因此，仅存在零星石块滚落风险，发生崩塌、滑坡的可能性小，危险性小。

其他地段地形条件稳定，引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危险性小。

表 3-5 崩塌可能性预测分级标准及评判分值表

危险性分级 主要影响因素及权重	标度分值 K: ***	标度分值 K: ***	标度分值 K: ***
规模等级 (G) (权重: ***)	大于***万 m ³	*** ~ ***万 m ³	小于***万 m ³
地质环境条件 (T) (权重: ***)	地形地貌条件有利于岩质、土质边坡崩塌形成，岩土体力学性质不良，工程地质问题多，工程水文地质条件差。	地形地貌条件较利于岩质、土质崩塌形成，岩土体力学性质较差，工程地质问题较多，工程水文地质条件较差。	地形地貌条件不利于岩质土质崩塌形成，岩土体力学性质一般，工程地质问题较少，地下水动态变化小。
稳定性 (W) (权重: ***)	斜坡岩石破碎，被多组节理裂隙切割，变形强烈，或处于临崩状态，稳定性差。	斜坡岩石较破碎，被*** ~ ***组节理裂隙切割，变形较明显，稳定性较差。	斜坡岩石坚硬，节理裂隙不发育，变形不明显，稳定性较好。
地形条件 (X) (权重: ***)	高差大于***m，坡度大于***°。	高差*** ~ ***m 之间，坡度大于***°。	高差小于***m，坡度大于***°。
动力破坏作用 (D) (权重: ***)	日降雨大于***mm，地表水和地下水对边坡影响大，坡脚破坏严重。	日降雨*** ~ ***mm，地表水和地下水对边坡有影响，坡脚遭人工破坏。	日降雨小于***mm，地表水和地下水对边坡影响小，边坡未遭人工破坏。
危害程度 (H) (权重: ***)	威胁重要建筑，受威胁人口大于***人，受威胁资产大于***万元。	威胁较重要建筑，受威胁人口*** ~ ***人，受威胁资产*** ~ ***万元。	威胁一般建筑，受威胁人口小于***人，受威胁资产小于***万元。

预测可能性指数公式：N=KG+KT+kW+KX+KD+KH

表 3-6 滑坡可能性分级标准及评判分值表

主要影响因素及权重		危险性分级		
		标度分值: ***	标度分值: ***	标度分值: ***
地质环境复杂程度 (A) (权重: ***)		区域地形地貌条件有利于地质灾害的形成, 地质构造复杂, 岩性、岩相变化大, 岩土体物理力学性质不良, 工程地质问题多, 水文地质条件差, 地形坡度 > 45°, 相对高差 > ***m。	区域地形地貌条件较易形成地质灾害, 地质构造复杂, 岩性、岩相变化大, 岩土体物理力学性质较差, 工程地质问题较多, 水文地质条件较差, 地形坡度 ***-***°, 相对高差 < ***m。	区域地形地貌条件不易形成地质灾害, 地质构造简单, 岩性、岩相单一, 岩土体物理力学性质一般, 工程地质性质较好, 地下水贫乏, 地形坡度 < **°, 相对高差 ***m 左右。
滑坡地灾规模等级 (B) (权重: ***)		> *** 万立方, 大-巨型	***-*** 万立方, 中型	< *** 万立方, 小型
滑坡稳定性因素分析	滑坡前缘 (C) (权重: ***)	滑坡前缘临空, 剪出口隆起形成鼓丘, 有纵横裂缝。坡面高低不平, 土体有明显的松动坍塌现象。前缘斜坡坡度较陡 (> ***) 且常处于地表径流的冲刷之下, 有发展趋势并有季节性泉水出露, 岩土潮湿、饱水。	前缘临空, 有间断季节性的地表径流流经, 岩土体较湿, 斜坡坡度在 ***-***° 之间。坡面高低不平, 局部土体有松动坍塌现象。	前缘斜坡较缓 < ***°, 临空高差小, 无地表径流流经和继续变形的迹象, 岩土体干燥。
	滑体 (D) (权重: ***)	滑体平均坡度 > ***, 坡面上有多条新发展的滑坡裂缝, 其上建筑物、植被出现新的裂缝、下沉等变形迹象。滑坡体上有马刀树、醉汉林分布。	滑坡平均坡度在 ***-***° 之间。坡面上局部有小的裂缝, 其上部的建筑物、植被无新的变形迹象。	滑坡平均坡度 < ***, 坡面上无裂缝发展, 其上的建筑物、植被未有新的变形迹象。
	滑坡后缘 (E) (权重: ***)	后缘壁上可见擦痕和存在较大、较明显的位移迹象, 并且后缘壁上草木稀少。后缘有裂缝发育, 裂缝的连通率高。局部地段形成洼地。	后缘有断续的小裂缝发育, 裂缝连通率为中等, 后缘壁上有较为明显的变形迹象。后缘壁上草木稀少。	后缘壁上无擦痕和明显的位移迹象。原有的裂缝已经被充填, 裂缝连通率差。
	坡面形态及坡体结构类型 (F) (权重: ***)	斜坡坡面形态: 凹形坡, 斜坡结构类型: 顺向斜坡	斜坡坡面形态: 直线坡, 斜坡结构类型: 顺向斜坡、斜向斜坡等	斜坡坡面形态: 凸型坡, 斜坡结构类型: 逆向坡。
人类工程活动情况 (G) (权重: ***)		人类工程活动频繁, 存在较多的与地质环境相关的工程活动, 如开矿采石、大规模集中抽排地下水、水库的蓄泄、渠道的渗漏、开荒造田以及大规模的削坡建房等。	人类工程活动较为频繁, 存在一定的与地质环境相关的工程活动, 如开矿采石、大规模集中抽排地下水、开荒造田、削坡建房等。	人类工程活动不频繁, 仅存在少量的与地质环境相关的工程活动。
动力破坏作用 (H) (权重: ***)		动力破坏作用强烈, 对地质环境影响大, 致灾因素多, 致灾地质作用强, 成灾速度快。	动力破坏作用中等, 对地质环境影响较大, 致灾因素多, 较易形成地质灾害, 成灾速度中等。	动力破坏作用小, 对地质环境影响小, 致灾因素少, 灾害形成机率小, 成灾速度慢。
灾害损失情况 (L) (权重: ***)		直接经济损失 > *** 万元	直接经济损失 ***-*** 万元	直接经济损失 < *** 万元

(2) 引发泥石流地质灾害预测分析

现状条件下，矿区内无泥（废）石流发生，矿区内冲沟较宽，纵坡降深小，地表残积坡层一般小于***m，植被覆盖率较好，自然山沟无形成泥石流的基本条件，自然状态下引发泥石流可能性小。

主要是未来排土场堆积大量松散物质，可能成为发生泥石流的丰富的碎屑物质来源。依前述，未来矿山临时排土场***个，废石堆场***个。***号排土场位于矿区***号拐点南西侧的山沟中，沟顶高程+***m，沟底高程+***m，占地面积***m²，设计平均堆放高度***m，容积约***万 m³；***号排土场位于矿区***号拐点所在的矿区南部山坡下的沟谷中，沟顶高程+***m，沟底高程+***m，占地面积***m²，设计平均堆放高度***m，容积约***万 m³；***号排土场位于矿区***号拐点所在的矿区南东侧山坡下，沟顶高程+***m，沟底高程+***m，占地面积***m²，设计平均堆放高度***m，容积约***万 m³；***号废石堆为矿山开采时散落废石，堆高不超过***m，滚落时损毁山坡植被，占用面积***m²。排土场内沟谷较直，排导区通畅。排土场区周边地形及泥石流影响分布见图 3-4。

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）中关于泥石流沟严重程度（易发程度）数量化表的标准（见表 3-7），对未来矿山开采引发区内泥石流沟泥石流的危险性进行预测（评判标准见表 3-8），根据未来矿山开采引发区内泥石流影响因素严重程度取值计算得出排土场综合评分（评分结果见表 3-9）。

表 3-7 泥石流严重程度（易发程度）数量化表

序号	影响因素	权重	量级划分							
			严重 (A)	得分	中等 (B)	得分	轻微 (C)	得分	一般 (D)	得分
1	崩塌滑坡及水土流失（自然和人为的）严重程度	***	崩塌、滑坡等重力侵蚀严重，多深层滑坡和大型崩塌，表土疏松、冲沟十分发育。	***	崩塌、滑坡发育，多浅层滑坡和中小型崩塌，有零星植被覆盖，冲沟发育。	***	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在。	***	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微。	***
2	泥沙沿程补给长度比 (%)	***	> ***	***	***	***	***	***	***	***
3	沟口泥石流堆积活动程度	***	河形弯曲或堵塞，大河主流受挤压偏移。	***	河形无较大变化，仅大河主流受迫偏移。	***	河形无变化，大河主流在高水不偏，低水不偏。	***	无河形变化，主流不偏。	***
4	河沟纵坡度 (‰)	***	***	***	***	***	***	***	***	***
5	区域构造影响程度	***	强抬升区，***级以上地震区。	***	抬升区，***级地震区，有中小型断层或无断层	***	相对稳定，***级以下地震区，有小断层。	***	沉降区，构造影响小或无影响。	***
6	流域植被覆盖率 (%)	***	***	***	***	***	***	***	***	***
7	河沟近期一次变幅 (m)	***	***	***	***	***	***	***	***	***
8	岩性影响	***	软岩、黄土	***	软硬相间	***	风化和节理发育的硬岩。	***	硬岩	***
9	沿沟松散物贮量 (10 ⁴ m ³ /km ²)	***	***	***	***	***	***	***	***	***
10	沟岸山坡坡度 (‰)	***	***	***	***	***	***	***	***	***
11	产沙区沟槽横断面	***	V型、谷中谷、U型谷	***	拓宽U型谷	***	复式断面	***	平坦型	***
12	产沙区松散物平均厚度 (m)	***	***	***	***	***	***	***	***	***
13	流域面积 (km ²)	***	***	***	***	***	***	***	***	***
14	流域相对高差 (m)	***	***	***	***	***	***	***	***	***
15	河沟堵塞程度	***	严	***	中	***	轻	***	无	***

表 3-8 泥石流易发程度划分标准

危险性级别	极易发	中等易发	轻度易发	不易发
综合评分总计	***	***	***	***

表 3-9 泥石流易发程度综合评分表

序号	影响因素	***号排土场取值	***号排土场取值	***号排土场取值	***号废石堆场取值
1	崩塌滑坡及水土流失（自然和人为的）严重程度	***	***	***	***
2	泥沙沿程补给长度比（%）	***	***	***	***
3	沟口泥石流堆积活动程度	***	***	***	***
4	河沟纵坡度（‰）	***	***	***	***
5	区域构造影响程度	***	***	***	***
6	流域植被覆盖率（%）	***	***	***	***
7	河沟近期一次变幅（m）	***	***	***	***
8	岩性影响	***	***	***	***
9	沿沟松散物贮量（10 ⁴ m ³ /km ² ）	***	***	***	***
10	沟岸山坡坡度（‰）	***	***	***	***
11	产沙区沟槽横断面	***	***	***	***
12	产沙区松散物平均厚度（m）	***	***	***	***
13	流域面积（km ² ）	***	***	***	***
14	流域相对高差（m）	***	***	***	***
15	河沟堵塞程度	***	***	***	***
合计		39	***	***	***

根据上述评分表，未来矿山***号排土场综合评分总计为***，***号排土场评分为***，***号排土场评分为***，***号废石堆场评分为***，排土场所在沟谷为泥石流不易发区。因此，预测未来排土场发生泥石流的可能性小，危险性小。

（3）引发岩溶塌陷地质灾害影响预测分析

现状未发生岩溶地面塌陷灾害。本矿开采顶底板为娄山关群白云岩岩溶裂隙水矿床，根据《勘查报告》，白云岩岩溶发育较强，地表溶蚀裂隙较发育，深部局部地段可能有地下溶洞较育，含中等富水的岩溶裂隙水。但未来矿山开采深度有限，且在当地最低侵蚀基准面、地下水位变动带以上，露天开采不需抽排地下水，矿坑排水量小，居民较分散，岩溶塌陷发生的可能性较小，预测其危险性小。因此预测分析矿山开采引发岩溶地面塌陷灾害的可能性小，危险性小。

2、矿山建设可能遭受地质灾害预测分析

（1）矿山建设遭受崩塌、滑坡及泥石流地质灾害预测分析

依前述，未来西部边坡最大高度***m，边坡角***°，边坡坡向与岩层倾向相

反，岩层的倾角为 $***-***^{\circ}$ ，小于边坡角，属于斜交面开采。若矿山未按开采设计方案进行放坡开采，矿床开采引发边坡局部崩塌、滑坡的可能性中等，可能影响对露采场内采场作业人员（***人左右）的人身安全及机械设备的安全。

预测未来临时排土场边坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危险性中等。预测未来矿山临时排土场引发泥石流地质灾害的可能性中等，危险性中等。因此，矿山在露采场东、西两侧边坡下方地段遭受崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危险性中等；在***号排土场沟谷下方地段遭受崩塌、滑坡及泥石流地质灾害的可能性中等，危险性中等。

未来矿山生产加工区及矿部等地面建筑大多位于东北部山坡下方地势相对平缓的地段，其边坡稳定性良好，且地表覆盖层基本已剥离，现状未发生过崩塌、滑坡及泥石流灾害。因此未来矿山地面建设遭受崩塌、滑坡及泥石流地质灾害的可能性小，危险性小。

（2）矿山建设遭受岩溶地面塌陷预测分析

未来矿山地面建筑基建时经场地平整后，地表剥离了覆盖层，直接以基岩作为持力层，矿山最低开采标高为+***m，采场高于当地侵蚀基准面约***m，矿山开采对地下水疏干不会产生较大影响，露天采场不会抽排地下水，因此，其遭受岩溶地面塌陷的可能性小，危险性小。

五、生物多样性破坏

（一）矿区及周边生态多样性破坏现状

1、矿区及周边植被破坏现状

目前，矿山已开展加工厂、矿部、矿山公路、生活区等基础建设，共损毁了旱地、园地、乔木林地约***hm²，其中旱地损毁以零星占用为主，破坏的植被树种主要为马尾松、杉树、香樟、箭竹、吊钟花、乌冈栎、油茶及林下灌木、毛竹及杂草等，使原有植被遭到局部损失，使现有自然生态体系的生物总量有所下降，对生态系统产生一定的影响，但工程规模较小、占损面积较小，清除的植被为评价区广泛分布的植被类型和常见种类，不存在破坏珍稀濒危保护植物及古树名木的情况；对区域植被类型和植物种类的多样性不构成明显的影响，不会使整个评价区域植物群落和生物多样性发生明显变化。

2、野生动物影响现状

矿山周边为农业垦殖区，多有村落分布，是人类活动较为频繁的地带，野生动物种类较少。区内常见的野生动物野猪、鹿子、黄鼠狼、其他鼠类、青蛙、壁虎、山雀、八哥等，未见珍稀野生动物。矿山露天开采过程中，人员活动以及机械生产、装载、运输、爆炸噪声震动等会使一些野生动物失去部分觅食地、栖息场所和活动区域，使原有生境发生破坏，对野生动物的生存环境产生不利影响，造成开采区及周边种群数量暂时减少。但影响面积和数量有限，不会导致区域动物数量发生根本性改变，也不会对区域动物多样性产生根本性的影响。

（二）未来生态多样性影响预测分析

1、矿区及周边植被破坏预测分析

（1）地面工程建设对矿区及周边植被破坏

结合开发利用现状，矿山基础建设已完成，未来地面工程建设对矿区及周边植被破坏基本不会扩大，地面工程建设时会使原有植被遭到局部损失，使现有自然生态体系的生物总量有所下降，对生态系统产生一定的影响，但工程规模较小、占损面积较小，清除的植被为评价区广泛分布的植被类型和常见种类，不存在破坏珍稀濒危保护植物及古树名木的情况；对区域植被类型和植物种类的多样性不构成明显的影响，不会使整个评价区域植物群落和生物多样性发生明显变化。且在矿山闭采后，在人工辅助下，通过恢复植被等措施可逐渐弥补因矿山建设造成生物量和多样性减少的损失。因此，矿区及周边生态系统的功能和结构基本保持不变。

（2）露采场及排土场对矿区及周边植被破坏预测分析

根据矿山未来开采计划，矿山采用露天开采，未来主要是露采场挖损增加对地表植被的破坏，破坏面积共计***hm²，比现状增加***hm²（详见表 3-2 和表 3-10）。排土场堆放渣土压占土地，破坏面积共计***hm²（详见表 3-10），使原本被覆盖的植被大面积破坏，造成水土流失和土地荒漠化；采区大面积砍伐森林、植被，将使原有的生态状况产生改变，恶化生态环境，导致植物种类、数量减少。破坏的植被树种有马尾松、杉树、香榉、箭竹、吊钟花、乌冈栎、油茶及林下灌木、毛竹及杂草等。

由表 3-10 可知，未来矿山建设及开采活动将占用旱地合计***hm²。该部分旱地虽面积较小，但属于矿山开采和配套工程直接占地区域，将导致原有耕作层被

剥离、耕作活动中断，区域农业生产功能阶段性丧失，并使局部土地利用类型发生改变。具体来看，露天采场（Lc1）占用旱地***hm²，主要位于采场底盘边缘区域，现状种植玉米、红薯等当地常见农作物，未来将随采场开挖而失去原有耕作功能；工业广场（G1）占用旱地***hm²，面积较小，为零星边角地，对区域耕地格局影响有限；排土场（Fs3）占用旱地***hm²，受堆体压占影响，原有土壤和植被将被覆盖，耕作功能终止；矿山公路（L1）占用旱地***hm²，主要为道路切坡及路基建设形成的条带状占地，将造成耕地线性分割和局部通达条件变化。从影响性质看，上述***hm²旱地受影响方式以直接挖损、压占和工程占地为主，不仅表现为耕地面积减少，也表现为地表土壤资源受损和原有农业生态功能减弱。考虑到该部分耕地涉及基本农田，其影响应予以重点关注。根据后续修复与土地利用安排，露天采场占用的***hm²耕地在矿山闭坑后拟随采场底盘整体修复为园地；工业广场 G1 占用的***hm²因所在工业广场已整体办理不动产权证，后期维持现状使用，不再恢复为耕地；排土场 Fs3 占用的***hm²拟随排土场 Fs3 整体修复为林草地；矿山公路 L1 占用的***hm²拟结合矿山道路后续保留利用需要予以保留。总体来看，该部分耕地未来将发生由耕地向园地、林草地及建设用地等方向的功能转化，耕地生态系统类型及农业利用属性将发生一定改变，但其影响范围较小，且在矿山闭坑后可通过分类修复和规范管理减轻对区域土地生态功能的不利影响。

表 3-10 矿区及周边植被破坏预测分析表 单位 hm²

破坏类型	编号	旱地	园地	林地	总计
露天采场	Lc1	***	***	***	***
工业广场	G1	***	***	***	***
	G3	***	***	***	***
	G4	***	***	***	***
	G5	***	***	***	***
	小计	***	***	***	***
矿山建筑	G2	***	***	***	***
	G6	***	***	***	***
	G7	***	***	***	***
	G8	***	***	***	***
	小计	***	***	***	***
排土场	Fs1	***	***	***	***
	Fs2	***	***	***	***
	Fs3	***	***	***	***

破坏类型	编号	旱地	园地	林地	总计
	Fs4	***	***	***	***
	小计	***	***	***	***
矿山公路	L1	***	***	***	***
总计		***	***	***	***

(3) 水生态水环境对矿区及周边植被破坏预测

依据前述，未来矿山开采对生态水环境破坏有限，同时由于矿区雨量充沛，植被以林地和园地、草地为主，耐旱能力较强，这部分土壤水分流失不会对植被造成明显不利。

2、野生动物影响预测

未来矿山继续开采，露采场挖损植被、表土及岩石，排土场压占山林，将侵占自然植被，其面积将逐步增大；人员活动以及机械生产、爆炸噪声震动等会使一些野生动物失去部分觅食地、栖息场所和活动区域，对野生动物的生存环境产生轻微影响；人为干扰如工作人员滥捕滥猎等将直接影响到某些野生动物种群数量，这种影响通过加强对员工的宣传教育和管理工作可以得到消除。矿区野生动物种类少，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。矿山闭采后通过生态治理，没有造成不可逆损失。

第四章 生态保护修复工程部署

一、生态保护修复工程部署思路

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

1、矿山所在区域地形坡度一般为***~***°，局部陡峭，矿山应做好截排水工作，保持排水畅通，减轻矿山露天采场形成的边坡水土流失程度，矿山永久边坡和台阶生态修复后，加强植被后期管护工作。

2、针对矿山露采场和排土场可能引发的地质灾害及水环境问题，矿山应对露采场废水进行沉淀处理及监测；闭坑后对露采场边坡进行危岩清理，在境界外设置围栏及警示牌、截排水沟；生产时期对排土场前缘进行防护、后及侧缘修建排水沟，设置地质灾害监测点，以预防地质灾害和水环境污染的发生。

3、因地制宜实现土地可持续利用，闭坑后露采场底盘修复成园地及配套工程排水沟；矿部、工业广场及地面建设区拥有不动产证，闭坑后转型利用为建设用地，地磅房和原炸药库闭采后拆除平整覆土复垦为林草地，并对植被恢复区进行生态管护和监测等。

4、近期修复侧重边开采边治理，对已停止开采或具备修复条件的区域优先实施修复工程，如排土场分阶段复绿、露采场台阶生态修复等；远期以监测管护和未开采区域修复为主，重点巩固修复成效，防止土地退化，确保生态系统稳定。

二、生态保护修复目标

（一）保护修复目标

1、促进矿山企业按《矿山生态保护修复方案》开展生态环境保护与复垦工作，消除地质灾害安全隐患，使矿山地质环境得到保护，矿区生态环境得以改善。

2、定期监测，矿山废水做到达标排放。

3、灾害治理率达***%；对矿区可能存在的灾害隐患点定期监测、巡查及时消

除安全隐患，对发生的灾害及时治理到位。

4、土地复垦率达到***%以上；矿山闭坑后对所有占用、破坏的土地及时复垦。

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

（二）保护修复措施

矿山生态保护修复措施主要有保护保育、自然恢复、人工辅助修复等。本次根据太平寺白云岩矿生态问题诊断，结合自然恢复，采取改善物理环境，参照本地生态系统引入适宜物种，移除导致生态系统退化的物种等中小强度的人工辅助措施，引导和促进生态系统逐步恢复。根据以上修复模式相关要求和主要做法：

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

2、矿山开采后设计在排土场前缘修建挡土墙，侧、后缘***m处修建截排水沟，并设置地质灾害监测点，对可能的地质灾害进行防治。

3、矿山闭采后，全面复垦，露采场（Lc1）底盘复垦为园地，1号排土场复垦为园地，明月石灰岩矿露采场、其他3处排土场、地磅房和原炸药库复垦为林地；对依法保留利用的矿山道路及相关设施区域，结合后续用途进行规范管理，不纳入土地复垦面积计算。

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

5、结合土地复垦方向和区域生态特征，实施生态重建措施。对复垦为园地、林草地的区域，按照“乔、灌、草相结合”和“适地适树、适地适草”的原则，优先选用乡土树种、灌木及草本植物进行群落配置；对覆土区域同步开展地形整治、表土回覆、土壤培肥和植被恢复，逐步重建与周边环境相协调的植物群落结构，提升水土保持、生境恢复和景观协调功能。

6、对于生态修复完毕的土地，开展***年的管护期，落实补植补播、抚育管理、病虫害防治和监测评估等措施，防止土地的退化。

主要生态保护修复工程部署示意图见图3。

三、生态保护修复工程及进度安排

(一) 生态保护修复工程

1、生态保护工程

本矿区及周边无国家级地方重要保护动植物，亦无野生动物迁徙路径，不在“三区两线”等生态红线管控范围内。经当地林业部门核查，采矿权范围符合使用林地条件。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

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

②矿山在施工过程中如发现有珍稀野生植物要立即报地方林业主管部门，采取移植等保护措施。

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) 植被恢复和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。

2、生态修复工程

(1) 地形地貌景观修复工程

未来矿山生产加工区和办公区生活区应严格按绿色矿山目标进行建设，绿化率高，新建办公楼、宿舍楼，配套有健身场地、篮球场、停车场及休闲亭等。但矿山闭坑后仍需进行生态修复，并进行养护管理。

矿区景观修复工程主要是露采场、排土场、工业广场及加工区和矿部地面建设区的景观修复。应遵守生态优先、因地制宜、就地取材的原则，强调“自然的植物群落”“与周边环境和谐共生”。针对矿区内地形挖损破坏严重地段，场地起伏过大，需对该类场地进行修整后方可进行下一步生态修复工作。露采场、排土场及工业广场、地面建设区的景观修复将在“土地复垦与生态多样性修复工程”中阐述。

(2) 水环境水生态保护工程

A、露采场境界外沉淀池

本方案设计在北侧和南侧的露采场、排土场排水出口处及矿山公路区共设置***个沉淀池，对采坑积水进行收集、沉淀处理。本方案初步设计***个沉淀池尺寸一样，具体以安全部门的专项设计为准。

①涌水量预测

根据圈定的采场境界，采场汇水面积 $F=***\text{km}^2$ ，流域长度 $L=***\text{km}$ ，平均坡降 $J=***$ 。

正常降雨径流量按下式计算：

$$Q_2 = \frac{\alpha H_1 F}{24}$$

式中： Q_2 ——正常降雨径流量， m^3/h ；

α ——径流系数，本次取***；

H_1 ——多年一般日降雨量*** mm ；

F ——汇水面积，*** m^2 ；

计算后得，采场上游正常降雨径流量为， $Q_2=***\text{m}^3/\text{h}$ 。

②沉淀池设计

本矿设计的沉淀池为平流沉淀池。采用以下公式：

$$S = \frac{Q_{\max}}{A_p} (m^2)$$

$$h = V_s t$$

$$l = vt$$

$$B = \frac{S}{l}$$

式中： Q_{\max} -正常降雨径流流量， m^3/h ；

S-沉淀池总面积， m^2 ；

A_p -水力负荷， $m^3/(m^2 \cdot h)$ ，按规范取***；

V_s -悬浮物沉降速度， m/s ，取*** m/min ；

h -有效水深， m ；

l -池长， m ；

v -水平流速， m/s ，取*** mm/s

B -沉淀池宽度， m ；

t -沉淀时间， s ，取*** h ；

计算得 $S=***m^2$ ， $l=***m$ ， $B=***m$ ， $h=***m$ ，沉淀池一般超高*** m ，所以总的沉淀池深 $H=***m$ 。因此设计三格折流式沉淀池，沉淀池的尺寸长×宽×深为*** $m \times ***m \times ***m$ 能满足要求。周围护栏高*** m （见图 4-1）。

a、沉淀池分三格，每格内长、宽均为*** $m \times ***m$ ，高*** m ，埋入地下*** m ，地面超高*** m 。

b、沉淀池侧壁浆砌块石，水泥砂浆抹面，采用坐浆法浆砌，水泥砂浆强度为 M10，内外壁和顶面采用***水泥砂浆抹面。

c、C15 现浇混凝土底板，厚*** m 。

d、进水口和出水口尺寸为*** \times *** m 。

e、在沉淀池四周*** m 处修建安全防护栏，高*** m 。

沉淀池工程量计算见表 4-1。

表 4-1 露采场、排土场前缘及矿山公路沉淀池工程量测算表

工程名称	完成时间	工程内容	单位	工程量计算	工程量
露采场、排土场前缘及矿山公路沉淀池 (***) 个)	***_*** 修建*** 个, ***- ***修建 ***个	挖土方	m ³	***	***
		现浇底板	m ³	***	***
		浆砌块石	m ³	***	***
		砂浆抹面	m ²	***	***
		防护栏	m	***	***

图 4-1 沉淀池平面图、立面图

B、采场废水初步处理与清淤工程及进度安排

①废水初步沉淀处理：露天采场矿坑废水中主要含泥沙等悬浮物，本方案在沉淀池中投加石灰、絮凝剂等药剂辅助处理，经沉淀池沉淀净化分层处理后，可有效去除水中悬浮物，满足后续排放要求。按开采***t 矿石对应产生***t 废水的

核算标准，废水初步处理费用按每年***万元计，本方案按预留***-***的废水初步处理费用***万元。

②沉淀池清淤及沉渣外运：为保证沉淀池持续稳定发挥拦蓄泥沙和沉淀净化作用，本方案设计定期清淤维护机制，清淤频率按每年***次计，结合沉淀池每次***m的沉积厚度测算，本方案按市场价预留沉淀池***-***的清淤及沉渣外运费用***元。

(3) 土地复垦与生态多样性修复工程

①土地复垦单元划分

依据矿山生态问题识别和诊断结果，矿山土地复垦单元划分为：露采场（Lc1）、排土场（Fs1、Fs2、Fs3、Fs4）、矿山地面建筑区（包括地磅房 G7 和原炸药库 G8）共 3 个单元。由于生活区 G1、矿部 G2、堆料场 G3、停车坪 G4、加工区 G5、配电房 G6 已依法办理国有建设用地不动产权证，后续拟保留转型利用为建设用地，不再作为一般复垦适宜性评价对象。

②土地复垦方向

在太平寺白云岩矿土地损毁现状调查和土地质量分析的基础上，结合矿山开采方式、地形坡度、场地稳定性、覆土条件、土源保障程度、后续利用条件及当地群众意愿，对各土地复垦单元开展适宜性评价。评价方法采用限制因素法，即将各参评单元的土地条件与复垦土地主要限制因素的园地、林地、草地评价等级标准进行对比，以限制作用最大的评价因子作为该单元适宜性等级的确定依据。各复垦单元适宜性等级评定标准见表 4-3。

表 4-3 矿区土地复垦主要限制因素的等级标准

序号	限制因素及分级指标	旱地评价	园地评价	林地评价	草地评价	
1	地面坡度°	< 5	***	***	***	***
		5 ~ 15	***	***	***	***
		15 ~ 25	***	***	***	***
		25 ~ 35	***	***	***	***
		>35	***	***	***	***
2	潜在污染物	无	***	***	***	***
		轻度	***	***	***	***
		中度	***	***	***	***
		重度	***	***	***	***
3	地表物质组成	壤土、砂壤土	***	***	***	***
		岩土混合物	***	***	***	***
		碎石土、砾质土	***	***	***	***
		基岩裸露	***	***	***	***
4	土源保证率(%)	80 ~ 100	***	***	***	***

序号	限制因素及分级指标		旱地评价	园地评价	林地评价	草地评价
		80~60	***	***	***	***
		60~40	***	***	***	***
		<40	***	***	***	***
5	灌溉条件	水源保障好	***	***	***	***
		水源保障中等	***	***	***	***
		水源保障差	***	***	***	***
6	塌陷损毁程度	轻度	***	***	***	***
		中度	***	***	***	***
		重度	***	***	***	***
7	土地稳定性	土地稳定性	***	***	***	***
		基本稳定	***	***	***	***
		不稳定	***	***	***	***
8	后续利用与周边地类协调性	高	***	***	***	***
		一般	***	***	***	***
		较差	***	***	***	***

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

从区域土地利用背景看，矿区所在区域以林地、园地为主，生态修复应与周边土地利用格局及村集体发展诉求相协调，同时兼顾矿区地貌条件和后期管护可行性。因此，本次土地复垦方向以恢复区域生态功能为主，兼顾园地利用需求，林地和园地应作为主要复垦方向，局部高陡边坡以草地生态修复为辅。

露采场为山坡露天开采形成，内部空间差异明显。其中，台阶平台地势相对平缓，具备一定覆土整治条件，适宜复垦为林地；台阶斜坡坡度大，局部可达 45° ，覆土和耕作条件差，不适宜复垦为林地或园地，更适宜采用藤本攀缘与草本恢复相结合的方式进行草地生态修复；采场底盘经整形覆土后地势平缓，具备一定土层重构与后期管护条件，结合当地居民意愿与当地果园发展基础，适宜复垦为园地。

排土场中，Fs1经整形后平台条件相对较好，坡度较缓，覆土后能够满足园地复垦基本要求，且与周边园地利用格局衔接较好，适宜复垦为园地；Fs2、Fs3、Fs4则以恢复植被覆盖、水土保持和景观协调为主，更适宜复垦为林地。

矿山地面建筑区中的地磅房G7和原炸药库G8面积较小，闭矿后原设施可拆除，场地经清理整平后具备覆土绿化条件，且与周边生态空间相邻，适宜统一复垦为林地。矿山公路中，主运输公路后续保留作为复垦管护道路及未来生产便道，其余分支公路在停止使用后可通过整治覆土恢复为林地。

综上，结合自然立地条件、损毁程度、稳定性及后续利用协调性，矿区各复

垦单元最终复垦方向确定为园地、林地、草地和建设用地。其中，园地主要布局于露采场底盘及Fs1排土场，林地主要布局于台阶平台、Fs2~Fs4排土场、地面建筑区及分支公路，草地主要布局于露采场高陡台阶斜坡，建设用地则为依法保留利用区域。

表 4-4 复垦土地适宜性评价结果及复垦方向一览表

场地名称		适宜性等级				拟修复方向
		旱地	园地	林地	草地	
露采场 (Lc1)	平台台阶	***	***	***	***	林地
	平台斜坡	***	***	***	***	草地
	露采场底盘	***	***	***	***	园地
排土场	Fs1	***	***	***	***	园地
	Fs2	***	***	***	***	林地
	Fs3	***	***	***	***	林地
	Fs4	***	***	***	***	林地
地面建筑区	地磅房(G7)	***	***	***	***	林地
	原炸药库(G8)	***	***	***	***	林地
矿山公路 (L1)	分支公路	***	***	***	***	林地

③土地复垦质量控制标准

根据《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036—2013)中附录 D.8 的规定，结合本矿山情况，本方案采用的林地、园地和建设用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	
林地	有林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥***	≥***
		土壤容重/(g/cm ³)	≤***	≤***	
		土壤质地	砂土至粉粘土	砂土至壤质粘土	
		砾石含量/%	≤***	≤***	
		pH 值	***~***	***~***	
		有机质/%	≥***	≥***	
	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		
园地	有林地	郁闭度	≥***	≥***, 多年后≥***	
		地形	田面坡度/(°)	≤***	≤***
	园地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥***	≥***
		土壤容重/(g/cm ³)	≤***	≤***	
		土壤质地	砂土至粉粘土	砂质壤土至壤质粘土	
		砾石含量/%	≤***	≤***	
		pH 值	***~***	***~***	
		有机质/%	≥***	≥***	
电导率/(ds/m)	≤***	≤***			
配套设施	灌溉	达到当地本行业工程建设标准要求			

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
	设施	排水	三年后达到周边地区同等土地利用类型水平	
		道路		
		产量/(kg/hm ²)		
用于建设用 地	景观		景观协调, 宜居	
	地形	平整度	基本平整	
	稳定性要求	地基承载力	满足《建筑地基基础设计规范》(GB50007)要求	
	配套设施	防洪	地基设计标高满足防洪要求	

④土源供需平衡分析

A、需土量分析

表土供需平衡分析: 根据生态修复思路及目标, 矿山排土场复垦为园地和林地, 只需将场地平整、植树种草即可, 不需要覆盖土源。矿山公路保留, 在闭采后不纳入生态修复复垦范围, 分支公路则需覆土复垦为林地。地磅房与旧炸药库需拆除地面建筑物及硬化层, 将建筑垃圾清除干净并平整场地, 需要覆土。

根据公式“表土覆盖量=表土需求量=覆盖面积×表土厚度”, 综合确定园地和林地复垦区设计覆土厚度为***m(地磅房 G7、原炸药库 G8 等原硬化建设区因存在基础和压实层, 需适当增加覆土厚度, 宜按***m控制, 以满足林草植被生长对土壤重构的要求), 露天采场平台复垦为灌木林地, 覆土厚度为***m。当地政府对生态环境保护措施严格, 不允许随意砍伐树木、破坏生态; 因此, 矿山复垦用土可从临时排土场中运输剥离表土进行覆土。复垦前后各场地表土剥离和回填平衡关系详见下表 4-6。

表 4-6 复垦土源需求量分析表

场地名称		覆土面积 (hm ²)		覆土厚度(m)		需土方量(m ³)
		园地	林地	林地	园地	
露采场 (Lc1) 边坡	平台台阶面	***	***	***	***	***
	原明月矿山露采面	***	***	***	***	***
	现露采场底盘	***	***	***	***	***
排土场	排土场 (Fs1)	***	***	***	***	***
	排土场 (Fs2、Fs3、Fs4)	***	***	***	***	***
地面建筑区	地磅房(G7)	***	***	***	***	***
	原炸药库(G8)	***	***	***	***	***
矿山公路 (L1)		—	***	***	***	***
合计		51.1277	***	***	***	***

B、土源供应量分析

根据开发利用方案, 太平寺矿山第四系覆盖土总剥离量为***万 m³, 土源储量较为充足, 能够满足矿山各复垦单元覆土需求。

经采样分析检测（附件3），检测结果表明，土体颗粒组成以砂粒和粉粒为主，黏粒含量适中，整体具备较好的通气性、透水性和耕作性能；土壤pH值介于***~***之间，呈中性至微酸性，适宜果树及一般园地作物生长；有机质含量为***%~***%，总体达到园地复垦土壤利用的基本要求；容重为***~***g/cm³，说明土体较为疏松，不存在明显板结问题，有利于根系下扎和后期土壤熟化。综合判断，矿山剥离表土在土源数量和土壤理化性质两方面均能够满足园地复垦用土需求。

在客土利用方式上，为保证园地覆土质量，应对剥离表土进行分类堆存和筛分处理。具体实施时，优先选取表层熟土作为园地客土来源，对夹杂石块、建筑垃圾、植物根系及其他杂物较多的土体进行筛分和清杂，防止大粒径石块影响园地整地质量和后续种植效果。客土回填前宜结合场地条件进行适度破碎、过筛和平整，其中较大粒径砾石和硬质杂物应尽量剔除，以保证覆土层均匀连续；回填后应结合园地利用要求实施土地平整、土壤培肥和表层熟化，必要时通过增施有机质和改良剂提升保水保肥能力。通过上述措施，可进一步提高客土质量，确保园地复垦后的土壤条件满足后续植物生长需求。

综上，矿山剥离表土总量充足，检测结果表明其土壤质地、pH值、有机质含量和容重等指标总体较好，能够满足本方案园地复垦用土需求；经分类堆存、筛分清杂和培肥改良后，可作为露采场底盘园地复垦的主要客土来源，园地土源适宜性较好。

C、水资源平衡分析

矿山所在地区桃源县属亚热带季风湿润气候区，雨量适中，平均年降水量***mm，年平均降雨日***d（雨季***~***月），较适应植被生长；矿山复垦为林地、草地的地区生长初期需要一定的灌溉措施（沟渠、坑塘、蓄水池等设施对地表水进行蓄积雨水）来保证成活率，灌溉方式为人工洒水，待***a管护、抚育期满后转为依靠自然降水。

D、植被选择的科学性分析

通过对项目区林地及周边植被分布的实地调查，并结合矿区自然条件、立地类型和后续利用方向，本方案在植被配置上坚持因地制宜、适地适树、乔灌草结合的原则，优先选用耐寒、耐旱、耐贫瘠、抗逆性较强的乡土树种，以提高植被

恢复的成活率和稳定性。对于林地复垦区，优先采用乡土树种，如马尾松、刺槐、香樟、油茶、红叶石楠等，能适应本地区环境，长势良好。遵循“乔一灌一草”相结合的标准要求，乔灌木采用马尾松、刺槐、红叶石楠、卫矛等混合种植，乔木规格控制为胸径***cm，高***~***m。草本层采用高羊茅、百喜草、狗牙根等混播，配比为***:***:***:***:***g/m²，以增强地表覆盖、减少水土流失并促进植被群落稳定建立。

对于露采场高陡台阶斜坡，由于坡度大、覆土困难，不具备常规造林条件，因此以攀缘植物修复为主，并辅以草本恢复措施。攀爬植物宜选用***年生油麻藤或爬山虎容器苗，栽植穴规格不小于***m × ***m × ***m，每延米栽植数量不少于***株，以保证坡面覆盖密度和边坡复绿成效；必要时结合挂网措施，提高藤本植物附着和延展能力。坡面绿化过程中可同步配置适生草本植物，增强地表覆盖效果和保土能力。

对于复垦为园地的露采场底盘，考虑其场地较平整、覆土条件较好，且后续利用需兼顾生态修复与经济产出，宜优先选择适应当地生长条件、群众接受度较高的经济果树作为栽培树种。综合分析，园地区果树配置以梨树为主栽树种，结合桃树、李树、板栗等乡土经济树种进行适度混植或补植，以提高园地生态稳定性、抗风险能力和后续经营灵活性。与此同时，园地区行间及裸露地表宜撒播耐旱、耐瘠薄、根系发达的低矮草本植物，形成“果树+草本”复合植被结构，在满足园地生产功能的同时，增强保土、保水和抑尘效果，降低地表冲刷风险，提高复垦区整体生态修复质量。

⑤土地复垦工程措施

A、工程技术措施

所谓的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。

其工程内容包括：设施基础拆除工程、硬化层剥离工程、渣土清运工程、土地翻耕平整工程、覆土回填工程、植树种草工程及配套排水沟工程等。

a、设施基础拆除、硬化层剥离、渣土清运工程

土地复垦工程开始时，需要将卸料平台、生产加工区、工业广场及地面建筑

等建筑设施拆除和垃圾清除干净、对地表硬化物进行清除。可采用挖掘机或人工对场地***m 硬化物地面清除，场区地表需要清除的硬化物每平方米约有***m³，金属废弃物送垃圾回收点综合利用，并对场地进行表土清理，其余建筑垃圾分散填埋场区内，用于填方。

b、坡面及场地土地翻耕工程

根据场区地形特征及工程特点，不进行大的削坡和填埋，只对局部坑洼不平和有孔洞处整平；场地拆除达到生态修复要求后，进行翻松、平整，翻松厚度不小于***m，达到修复为园地的要求。

c、覆土复垦工程

设计园地、林地、草地区覆土厚度为***m，覆土前树坑进行标识（测量）定位，覆土后进行人工细部平整，并采用商用有机肥、堆肥、饼肥等有机肥配施，增加土壤肥力。

d、截排水沟工程措施

为防止雨季边坡汇水的冲刷，在露采场各平台内侧修建截排水沟（J5），断面为矩形，宽***m，深***m。露采场底盘复垦为园地，修建灌排水沟（J6）用于灌溉及排水。断面见图 4-8。

e、露采场平台外侧生态袋工程措施

为了防止填土在雨水冲刷下滑落，在台阶外侧砌筑生态袋。生态袋砌筑高度***m。

f、露采场底盘机耕道和灌溉水沟工程措施

为满足露采场底盘复垦为园地后的生产管理、果品运输及灌溉排水需要，修建机耕道（L2）沿其设排水沟，道路宽***m，厚***m。

表 4-7 太平寺白云岩矿露天开采及露采场复垦计划表

年份	开采区域	开采平台	修复规划平台	修复平台长度 (m)	修复边坡面积 (hm ²)	修复平台面积 (hm ²)
2025 年	中部、东部	中部、东部+395m	东部+395m 以上	***	***	***
2026 年	中部、东部	中部、东部+380m	东部+380m	***	***	***
2027 年	中部、东部	中部、东部+365m	东部+365m	***	***	***
2028 年	中部、东部	中部、东部+350m	东部+350m	***	***	***
2029 年	中部、东部	中部、东部+335m	东部+335m	***	***	***
2030 年	中部、西部	中部、西部+425m 以上	西部+425m 以上	***	***	***
2031 年	中部、西部	中部、西部+410m	西部+410m	***	***	***
2032 年	中部、西部	中部、西部+395m	西部+395m	***	***	***
2033 年	中部、西部	中部、西部+380m	西部+380m	***	***	***
2034 年	中部、西部	中部、西部+365m	西部+365m	***	***	***
2035 年	中部、西部	中部、西部+350m	西部+350m	***	***	***
2036 年	中部、西部	中部、西部+335m	西部+335m	***	***	***
2041 年	中部、西部	+320m 剩余	中部+320m	***	***	***
合计				***	***	***

B、生物化学工程措施

a、土壤改良、培肥措施

矿山土地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。瘠薄土壤应增施肥料，种植时种植穴内施有机肥，有机肥必须经济、充分腐熟后才能施用；有机肥主要选用商用有机肥、堆肥、饼肥等配施。有机肥要与土壤充分混匀，表层覆盖种植土，然后充分浇水。

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。在复垦工程的植被选择中，综合矿山周边植被环境与生长特征、矿山开采引发的生态环境变化等因素论证植被选取的适应性和种植可行性，优先选择乡土植被，体现生物多样性。露采场平台选择生长快、成活率高、能耐干旱、瘠薄和寒冷，在石灰岩性

土地上能生长，适宜本地土壤生长的卫矛和红叶石楠作为恢复灌木林地的主要树种。露采场平台因覆土厚度较小，土壤贫瘠，适合栽种低矮的常绿卫矛、红叶石楠。露采场边坡较陡，在坡下平地栽种爬藤植物；其他具备一定覆土和种植条件的较缓稳定地段可栽种马尾松、刺槐、卫矛、红叶石楠等。



照片 4-1 卫矛树栽种图效果



照片 4-2 红叶石楠树栽种效果图

卫矛为常绿灌木，对气候和土壤适应性强，能耐干旱、瘠薄和寒冷，在石灰性土上均能生长（照片 4-1）。红叶石楠为常绿小乔木或灌木，具有极强的抗阴能力和抗干旱能力，抗盐碱性较好，适宜生长于各种土壤中，耐瘠薄，很容易移植成株（照片 4-2）。

场区覆土整平完整、开挖植树坑，按***×***m 布置，种植乔木，乔木植树坑圆形，直径***m、深≥***m，坑内铺膜、覆土、上肥，保持土壤肥力。

图 4-2 林地复垦示意图

C、管护措施

对于生态修复完毕的土地，需要***年的管护期，防止土地的退化。矿山设有专门负责矿山生态保护修复、绿化的管理部门，负责矿区生态修复区和绿化区的管理工作，并对管护人员进行培训；负责生态修复管护中所需的资金、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。

⑥复垦单元工程设计

A、露采场生态修复工程设计

矿山对边坡进行坡面清理后，按底盘、平台和边坡分别进行修复。未来露采场底盘复垦为园地，配套修建机耕道、排水沟及储水池等。露采场底盘覆土面积 $***\text{hm}^2$ ，覆土厚 $***\text{m}$ ，需土方 $***\text{m}^3$ ，再进行培肥，可种植梨树、橘树、油茶等乡土经济树种（株数比 $***$ ），株行距取 $***\text{m} \times ***\text{m}$ ，植树量 $***$ 株，林间撒播草籽，面积为 $***\text{hm}^2$ 。

台阶平台复垦为灌木林地，总面积 $***\text{hm}^2$ 。平台内侧修建截排水沟（J5），外侧铺生态袋，中间地段覆土厚 $***\text{m}$ ，需从排土场运输土方 $***\text{m}^3$ 。在平台种植卫矛、红叶石楠等树种，株行距取 $***\text{m} \times ***\text{m}$ ，植树量 $***$ 株，林间撒播草籽，面积为 $***\text{hm}^2$ 。斜面部分无法覆土，在边坡坡顶和坡脚种植爬藤类植物，共 $***$ 米，间距 $***\text{m}/$ 株，共 $***$ 株，配套爬藤网，边坡清理后，在拟修复边坡顶部台阶沿外侧边线打固定短锚杆，之后沿坡面挂垂直网（见图 4-7）。

原明月矿山露采面复垦为灌木林地，面积为 $***\text{hm}^2$ ，覆土厚 $***\text{m}$ ，需从排土场运输土方 $***\text{m}^3$ ，栽植卫矛、红叶石楠等树种，株行距取 $***\text{m} \times ***\text{m}$ ，植树量 $***$ 株。林间撒播草籽，面积为 $***\text{hm}^2$ 。

其工程内容包括：覆土平整，台阶内侧截排水沟、设置生态袋拦挡，外侧挂爬藤网，平台植树种草，扦插藤蔓；底盘灌溉排水沟、机耕道；底盘覆土、植树种草复垦为园地等。

a、覆土平整：利用机械对平台、底盘等进行表层清理后，回填土方并进行平整，达到修复园地、林草地的要求。底盘覆土方量 $***\text{m}^3$ ，平台覆土方量 $***\text{m}^3$ ，以及原明月矿山露采面需土方量 $***\text{m}^3$ 。

b、露采场（Lc1）台阶内侧截排水沟（J5）工程

为了防止露采场边坡汇水对台阶的冲刷，在台阶内侧修建截排水沟（J5）。设计排水沟断面为矩形，净宽 $***\text{m}$ ，净深 $***\text{m}$ ，总长度 $***\text{m}$ （详见图 4-5）。截排水沟（J5）采用浆砌块石，沟壁厚 $***\text{m}$ ，底板厚 $***\text{m}$ ，内侧、顶部 $***\text{cm}$ 厚 $***$ 水泥浆抹面；沟内需做 $***\%$ 的纵向找坡，每间隔 $***\text{m}$ 设沉降缝，缝内采用沥青木板填塞；采用现浇混凝土底板，厚 $***\text{cm}$ 。其具体年度安排和工程量见表 4-8。

图 4-3 露采场 (Lc1) 斜坡生态修复效果图

图 4-4 截排水沟 J5 断面示意图

表 4-8 露采场台阶内侧截排水沟 (J5) 工程量测算表

工程名称	长度(m)	完成时间	工作内容	单价	工程量计算	工程量
露采场(Lc1) 台阶内侧截 排水沟	***	***_***	挖土方	m ³	***	***
			回填	m ³	***	***

(J5)			浆砌块石沟壁	m ³	***	***
			砼底板	m ³	***	***
			砂浆抹面 (厚 0.02m)	m ²	***	***
			沥青木板伸缩 缝	m ²	***	***

c、台阶外侧生态袋

在台阶外侧砌筑生态袋，防止填土在雨水冲刷下滑落。生态袋砌筑总长度***m，规格*****mm，按垒砌高度***m计，考虑到错缝、压实，每米挡土墙约需***个生态袋垒砌挡土墙，垒砌方量约***m³/m，砌磊面积***m²/m。总垒砌面积为***m²。

- 1) 装袋要求：袋体填充饱满，装袋时每装三分之一要提袋墩实，拉紧扎口。
- 2) 存放：装好的袋尽量当天码完。
- 3) 袋体砌筑：砌筑时袋体内填充物要均匀充满袋体，由低到高，层层错缝，再压实。生态袋层间采用标准扣互锁，防止滑落。

图 4-5 生态袋堆砌示意图

图 4-6 露采场 (Lc1) 台阶及斜坡修复工程示意图

d、底盘灌溉排水沟 (J6) 工程

露采场底盘面积***hm²，复垦成园地。为了方便灌溉，园地中间设计***条纵向、***条横向的灌溉排水沟 (J6)。设计同截排水沟 (J5) 一致，设计断面为矩形，宽***m，深***m，总长度***m。排水沟 (J6) 采用浆砌块石砌成，壁厚***m，内侧、顶部***m 厚***水泥砂浆抹面；沟内需做***%的纵向坡，每间隔***m 设伸缩缝；采用现浇混凝土底板，厚***cm，见图 4-4。

其具体年度安排及工程量见表 4-9。

表 4-9 灌溉排水沟 (J6) 工程量测算表

工程名称	长度(m)	完成时间	工作内容	单价	工程量计算	工程量
露采场底盘灌溉排水沟 (J6)	***	***_***	挖土方	m ³	***	***
			回填	m ³	***	***
			浆砌块石沟壁	m ³	***	***
			砼底板	m ²	***	***
			砂浆抹面 (厚 0.02m)	m ²	***	***
			沥青木板伸缩缝	m ²	***	***

e、机耕道工程 (L2)

露采场底盘修复为园地，为了方便耕种、运输，沿排水沟 (J6) 修建机耕道 (L2)。道路宽***m，路面采用***cm 厚碎石面层，下设***cm 厚夯实基础，总

长***m，平面积***m²。路基用碎石压实，路面整平，见图 4-7。工程时间安排为***—***，修建机耕道。

图 4-7 机耕道及灌溉排水沟断面示意图

f、储水池

露采场底盘修复成园地。为了方便灌溉和矿山生产生活，设计***个尺寸相同的储水池（见图 4-8），断面为矩形，长***m，宽***m，深***m，埋入地下***m，地面超高***m。池侧壁采用***浆砌块石，壁厚***m，采用坐浆法浆砌，内外壁和顶面采用***cm 厚***水泥砂浆抹面；池底采用***现浇混凝土底板，厚***m。进水口和出水口尺寸为***×***m，并在沉淀池四周***m 处修建安全防护栏，高***m。矿山停采后，将底盘***个沉淀池清淤，改为灌溉用储水池。

具体年度安排及工程量见表 4-10。

表 4-10 露采场储水池工程量测算表

工程名称	完成时间	工程内容	单位	工程量计算	工程量
露采场底盘储水池 (***个)	***_***	挖土方	m ³	***	***
		现浇底板	m ³	***	***
		浆砌块石	m ³	***	***
		砂浆抹面	m ²	***	***
		防护栏	m	***	***
原明月矿山露采场储水池 (***个)	***_***	挖土方	m ³	***	***
		现浇底板	m ³	***	***
		浆砌块石	m ³	***	***
		砂浆抹面	m ²	***	***
		防护栏	m	***	***

图 4-8 储水池平面图、立面示意图

g、露采场底盘及平台植树植草

现露采场底盘在完成覆土平整后，实施土地翻耕和土壤培肥 $***\text{hm}^2$ ，从而有效改善覆土层的疏松度、肥力和保水保肥能力，为后续植被恢复和园地建设创造良好条件。在此基础上，底盘区域按 $***$ 米间隔种植梨树、橘树、油茶等乡土经济树种，植树量 $***$ 株，同时在熟化土表面散布狗牙根等混合草籽（ $***\text{Kg}/\text{hm}^2$ ）进行保水、绿化，撒播草籽面积 $***\text{hm}^2$ ；露采场平台区域、原明月矿山露采面在覆土平整和土壤培肥的基础上，开展植树植草恢复，平台区域按 $***$ 米间隔种植卫矛、红叶石楠等灌木，在熟化土表面散布狗牙根等混合草籽（ $***\text{Kg}/\text{hm}^2$ ）进行保水、绿化，植树量 $***$ 株，撒播草籽面积 $***\text{hm}^2$ 。

h、扦插藤蔓

边坡清理后，在拟修复边坡顶部台阶沿外侧边线打固定短锚杆，之后沿坡面挂垂直网。在每层平台及边坡底部以品字形开挖栽植穴（规格不小于 $***\text{m} \times ***\text{m} \times ***\text{m}$ ），藤穴间距 $***\text{m}$ ，深度 $***\text{m}$ 。底部种植上爬藤植物+顶部种植下爬藤植物方式进行复绿，种植间距 $***\text{m}$ 。上攀采用爬山虎、凌霄、络石、葛藤 $***$ 混种，下盘采用常春藤、紫藤、藤蔓月季 $***$ 混种，藤本苗木规格质量：苗龄 $***$ 年，主蔓径 $\geq ***\text{cm}$ ，主蔓长 $\geq ***\text{m}$ ，无病害。严格控制每米栽植数量不小于 $***$ 株，栽植穴间距 $\leq ***\text{m}$ （本次按 $***\text{m}/$ 株布设），确保边坡复绿覆盖度与成效。植苗造林严格遵循“三埋一提三踩”原则，做到栽紧踏实。在边坡坡顶和坡脚种植爬藤类植物，共 $***$ 米，间距 $***\text{m}/$ 株，共 $***$ 株，满足每米 $\geq ***$ 株的密度要求。

露采场（Lc1）土地复垦及生态多样性修复工程量及分年度安排表见表 4-11，生态修复剖面图和平面图见图 4-9 和图 4-10。

图 4-9 露采场台阶和平台复垦修复剖面图

图 4-10 矿山露天采场 Lc1 复垦平面示意图

表 4-11 露天采场边坡生态修复工程量及分年度工程安排表

年度	复垦单元	工作内容	单位	工程量	备注			
_	原明月矿山 露采面、边 坡和 露采场东部 +395m 以上 平台、边坡	1、平台内侧截排水沟 (J5)	m	***	开采 期			
		2、沉淀池工程	个	***				
		3、储水池工程	个	***				
		4、边坡危石清理工程	m ³	***				
		5、土壤重构工程	hm ²	***				
		1) 覆土工程	m ³	***				
		2) 土壤培肥工程	hm ²	***				
		3) 生态袋挡墙	m ²	***				
		5、植被重建工程	hm ²	***				
		1) 植树 (卫矛、红叶石楠等)	棵	***				
		2) 挂爬藤网	m ²	***				
		3) 扦插藤蔓	株	***				
		4) 撒播草籽	hm ²	***				
_	露采场东部 +380m 平 台、边坡	1、平台内侧截排水沟 (J5)	m	***	开采 期			
		2、边坡危石清理工程	m ³	***				
		3、土壤重构工程	hm ²	***				
		1) 覆土工程	m ³	***				
		2) 土壤培肥工程	hm ²	***				
		3) 生态袋挡墙	m ²	***				
		4、植被重建工程	hm ²	***				
		1) 植树 (卫矛、红叶石楠等)	棵	***				
		2) 挂爬藤网	m ²	***				
		3) 扦插藤蔓	株	***				
		4) 撒播草籽	hm ²	***				
		_	露采场东部 +365m 平 台、边坡	1、平台内侧截排水沟 (J5)		m	***	开采 期
				2、边坡危石清理工程		m ³	***	
3、土壤重构工程	hm ²			***				
1) 覆土工程	m ³			***				
2) 土壤培肥工程	hm ²			***				
3) 生态袋挡墙	m ²			***				
4、植被重建工程	hm ²			***				
1) 植树 (卫矛、红叶石楠等)	棵			***				
2) 挂爬藤网	m ²			***				
3) 扦插藤蔓	株			***				
4) 撒播草籽	hm ²			***				
_	露采场东部 +350m 平 台、边坡			1、平台内侧截排水沟 (J5)	m	***	开采 期	
				2、边坡危石清理工程	m ³	***		
		3、土壤重构工程	hm ²	***				
		1) 覆土工程	m ³	***				
		2) 土壤培肥工程	hm ²	***				
		3) 生态袋挡墙	m ²	***				
		4、植被重建工程	hm ²	***				
		1) 植树 (卫矛、红叶石楠等)	棵	***				
		2) 挂爬藤网	m ²	***				
		3) 扦插藤蔓	株	***				
		4) 撒播草籽	hm ²	***				
		_	露采场东部 +335m 平 台、边坡	1、平台内侧截排水沟 (J5)	m	***		开采 期
				2、边坡危石清理工程	m ³	***		
3、土壤重构工程	hm ²			***				
1) 覆土工程	m ³			***				
2) 土壤培肥工程	hm ²			***				

年度	复垦单元	工作内容	单位	工程量	备注
		3) 生态袋挡墙	m ²	***	
		3、植被重建工程	hm ²	***	
		1) 植树(卫矛、红叶石楠等)	棵	***	
		2) 挂爬藤网	m ²	***	
		3) 扦插藤蔓	株	***	
		4) 撒播草籽	hm ²	***	
_	露采场西部+425m以上平台、边坡	1、平台内侧截排水沟(J5)	m	***	
		2、边坡危石清理工程	m ³	***	
		3、土壤重构工程	hm ²	***	
		1) 覆土工程	m ³	***	
		2) 土壤培肥工程	hm ²	***	
		3) 生态袋挡墙	m ²	***	
		4、植被重建工程	hm ²	***	
		1) 植树(卫矛、红叶石楠等)	棵	***	
		2) 挂爬藤网	m ²	***	
		3) 扦插藤蔓	株	***	
		4) 撒播草籽	hm ²	***	
_	露采场西部+410m平台、边坡	1、平台内侧截排水沟(J5)	m	***	
		2、边坡危石清理工程	m ³	***	
		3、土壤重构工程	hm ²	***	
		1) 覆土工程	m ³	***	
		2) 土壤培肥工程	hm ²	***	
		3) 生态袋挡墙	m ²	***	
		4、植被重建工程	hm ²	***	
		1) 植树(卫矛、红叶石楠等)	棵	***	
		2) 挂爬藤网	m ²	***	
		3) 扦插藤蔓	株	***	
		4) 撒播草籽	hm ²	***	
_	露采场西部+395m平台、边坡	1、平台内侧截排水沟(J5)	m	***	
		2、边坡危石清理工程	m ³	***	
		3、土壤重构工程	hm ²	***	
		1) 覆土工程	m ³	***	
		2) 土壤培肥工程	hm ²	***	
		3) 生态袋挡墙	m ²	***	
		4、植被重建工程	hm ²	***	
		1) 植树(卫矛、红叶石楠等)	棵	***	
		2) 挂爬藤网	m ²	***	
		3) 扦插藤蔓	株	***	
		4) 撒播草籽	hm ²	***	
_	露采场西部+380m平台、边坡	1、平台内侧截排水沟(J5)	m	***	
		2、边坡危石清理工程	m ³	***	
		3、土壤重构工程	hm ²	***	
		1) 覆土工程	m ³	***	
		2) 土壤培肥工程	hm ²	***	
		3) 生态袋挡墙	m ²	***	
		4、植被重建工程	hm ²	***	
		1) 植树(卫矛、红叶石楠等)	棵	***	
		2) 挂爬藤网	m ²	***	
		3) 扦插藤蔓	株	***	
		4) 撒播草籽	hm ²	***	
_	露采场西部	1、平台内侧截排水沟(J5)	m	***	

年度	复垦单元	工作内容	单位	工程量	备注
	+365m 平台、边坡	2、边坡危石清理工程	m ³	***	
		3、土壤重构工程	hm ²	***	
		1) 覆土工程	m ³	***	
		2) 土壤培肥工程	hm ²	***	
		3) 生态袋挡墙	m ²	***	
		4、植被重建工程	hm ²	***	
		1) 植树(卫矛、红叶石楠等)	棵	***	
		2) 挂爬藤网	m ²	***	
		3) 扦插藤蔓	株	***	
		4) 撒播草籽	hm ²	***	
_	露采场西部 +350m 平台、边坡	1、平台内侧截排水沟(J5)	m	***	
		2、边坡危石清理工程	m ³	***	
		3、土壤重构工程	hm ²	***	
		1) 覆土工程	m ³	***	
		2) 土壤培肥工程	hm ²	***	
		3) 生态袋挡墙	m ²	***	
		4、植被重建工程	hm ²	***	
		1) 植树(卫矛、红叶石楠等)	棵	***	
		2) 挂爬藤网	m ²	***	
		3) 扦插藤蔓	株	***	
4) 撒播草籽	hm ²	***			
_	露采场西部 +335m 平台、边坡	1、平台内侧截排水沟(J5)	m	***	
		2、边坡危石清理工程	m ³	***	
		3、土壤重构工程	hm ²	***	
		1) 覆土工程	m ³	***	
		2) 土壤培肥工程	hm ²	***	
		3) 生态袋挡墙	m ²	***	
		4、植被重建工程	hm ²	***	
		1) 植树(卫矛、红叶石楠等)	棵	***	
		2) 挂爬藤网	m ²	***	
		3) 扦插藤蔓	株	***	
4) 撒播草籽	hm ²	***			
_	露采场 +320m 底盘	1、露采场底盘四周截排水沟(J2)	m	***	闭采 修复 期
		2、露采场底盘灌溉排水沟(J6)	m	***	
		3、机耕道	m	***	
		4、沉淀池工程	个	***	
		5、储水池工程	个	***	
		6、边坡危石清理工程	m ³	***	
		7、土壤重构工程	hm ²	***	
		1) 覆土工程	m ³	***	
		2) 细部平整	hm ²	***	
		3) 土地翻耕	hm ²	***	
		4) 土壤培肥工程	hm ²	***	
		8、植被重建工程	hm ²	***	
		1) 植树(梨树、橘树、油茶等)	棵	***	
1) 挂爬藤网	m ²	***			

年度	复垦单元	工作内容	单位	工程量	备注
		2) 扦插藤蔓	株	***	
		4) 撒播草籽	hm ²	***	

表 4-12 露天采场边坡生态修复工程量汇总及进度安排表

修复单元	土地复垦与生物多样性修复工程项目	单位	工程量	进度安排	备注
Lc1 露采场	1、平台内侧截排水沟 (J5)	m	***	***_***	
	1) 挖土方	m ³	***		
	2) 回填	m ³	***		
	3) 浆砌块石沟壁	m ³	***		
	4) 砼底板	m ²	***		
	5) 砂浆抹面(厚 0.02m)	m ²	***		
	6) 伸缩缝	m ²	***		
	2、边坡危石清理工程	m ³	***	***_***	地质灾害防治工程
	3、土壤重构工程	hm ²	***	***_***	
	1) 覆土工程	m ³	***		
	2) 土壤培肥工程	hm ²	***		
	3) 土地翻耕	hm ²	***		
	4) 细部平整	hm ²	***		
	5) 生态袋挡墙	m ²	***		
	4、植被重建工程	hm ²	***	***_***	
	1) 植树(梨树、橘树、马尾松、刺槐、卫矛、红叶石楠等)	棵	***		
	2) 挂爬藤网	m ²	***		
	3) 扦插藤蔓	株	***		
	4) 撒播草籽	hm ²	***		
	5、底盘四周截排水沟 (J2)	m	***	***_***	地质灾害防治工程
	1) 挖土方	m ³	***		
	2) 浆砌	m ³	***		
	3) 砼底板	m ²	***		
	4) 砂浆抹面(厚 0.02m)	m ²	***		
	5) 伸缩缝	m ²	***		
	6、底盘灌溉排水沟工程 (J6)	m	***	***_***	
	1) 挖土方	m ³	***		
	2) 回填	m ³	***		
	3) 浆砌块石沟壁	m ³	***		
	4) 砼底板	m ²	***		
	5) 砂浆抹面(厚 0.02m)	m ²	***		
	6) 伸缩缝	m ²	***		
	7、沉淀池工程	个	***	***_***	
1) 挖土方	m ³	***			
2) 现浇底板	m ³	***			
3) 浆砌块石	m ³	***			
4) 砂浆抹面	m ²	***			
5) 防护栏	m	***			

6) 废水初步沉淀处理	元	***		
7) 沉淀池清淤及沉渣外运	元	***		
8、储水池工程	个	***	***_***	
1) 挖土方	m ³	***		
2) 现浇底板	m ³	***		
3) 浆砌块石	m ³	***		
4) 砂浆抹面	m ²	***		
5) 防护栏	m	***		
9、机耕道工程	m	***	***_***	
1) 10cm 厚碎石面层	m ²	***		
2) 30cm 厚夯实基础	m ²	***		

B、排土场生态修复工程及进度安排

1号排土场经修坡处理后，修复为园地并以梨树种植为主；其他排土场经修坡后，修复为乔木林地，修坡后不需要再覆土，主要采用坑栽方式种植马尾松、刺槐、卫矛、红叶石楠等树种。其工程内容包括：表土平整修坡工程、土地翻耕平整、土壤培肥、植树种草护等工程（工程方案设计见图 4-11 至图 4-13）。

a、平整修坡工程：为防治排土场发生整体或局部失稳，应对堆体进行分台阶平整修坡，角度控制在***° 以内，修坡方量按堆积方量的 10%求得，修坡方量***m³；修复面积***hm²。

b、土地翻耕平整：对 1 号排土场园地区，在坡面整治和场地稳定的基础上，对种植区域进行必要的土地翻耕和平整处理，以疏松表层土壤、改善通气透水条件、提高整地质量，并为后续梨树等经济果树栽植及园区管理创造条件。

c、土壤培肥：在翻耕平整后应实施土壤培肥，通过施加有机肥（***kg/hm²）提高土壤肥力和保水保肥能力，以满足梨树等经济果树、乔灌木的生长需求。

c、植树、种草工程：排土场经过修坡后，不需覆土，直接修复为园地和林草地。按***m×***m 间距坑植栽梨树、马尾松、刺槐、卫矛、红叶石楠等，并在熟化土表面散布狗牙根等混合草籽（***Kg/hm²）进行保水、绿化，植树量***株，撒播草籽面积***hm²。

图 4-11 排土场复垦为林草地设计断面图

图 4-12 Fs1、Fs2、Fs3 排土场复垦平面示意图

图 4-13 Fs4 排土场复垦平面示意图

考虑矿山开采年限较长，排土场应根据开采和堆放计划，采取“边开采，边修复”理念，未来开采期间，排土场内根据剥离表土量分阶段分区域堆放，以防止水土流失、引发泥石流等地质灾害，本方案设计对场内不再堆放区域进行分期修复，主要分为四个区域、四个阶段复垦，工程量测算及进度安排见表 4-13。

表 4-13 矿山排土场区生态修复工程量及进度安排表

修复单元	土地复垦与生物多样性修复工程项目		单位	工程量	进度安排
排土场区	Fs1 排土场	1、土壤重构工程	hm ²	***	*** ~ ***
		1) 修坡平整工程	m ³	***	
		2) 土地翻耕	hm ²	***	
		3) 细部平整	hm ²	***	
		4) 土壤培肥工程	hm ²	***	
		2、植被重建工程	hm ²	***	
		1) 植树(梨树等)	棵	***	
	Fs2 排土场	1、土壤重构工程	hm ²	***	*** ~ ***
		1) 修坡平整工程	m ³	***	
		2) 土壤培肥工程	hm ²	***	
		2、植被重建工程	hm ²	***	
		1) 植树(马尾松、刺槐、红叶石楠等)	棵	***	
		2) 撒播草籽	hm ²	***	
	Fs3 排土场	1、土壤重构工程	hm ²	***	*** ~ ***
		1) 修坡平整工程	m ³	***	
		2) 土壤培肥工程	hm ²	***	
		2、植被重建工程	hm ²	***	
		1) 植树(马尾松、刺槐、红叶石楠等)	棵	***	
		2) 撒播草籽	hm ²	***	
	Fs4 废石堆	1、土壤重构工程	hm ²	***	*** ~ ***
1) 修坡平整工程		m ³	***		
2) 土壤培肥工程		hm ²	***		
2、植被重建工程		hm ²	***		
1) 植树(马尾松、刺槐、红叶石楠)		棵	***		
2) 撒播草籽		hm ²	***		

C、矿山地面建设区生态修复工程

矿山地面建设区中矿部及生产加工区拥有国有建设用地不动产证，闭坑后转型利用为建设用地，其余(含地磅房、原炸药库)等地面设施区修复为林草地。其工程内容包括：设施基础拆除工程、硬化层剥离工程、渣土清运工程、覆土重构工程、场地整平及表层疏松工程、地力培肥工程、植树种草工程及配套排水沟工程等(工程方案设计见图 4-14-图 4-15)。

图 4-14 矿山地面建设区生态修复工程设计方案剖面图

a、设施基础拆除、硬化层剥离工程

矿山地面建设区中，G7地磅房和G8原炸药库占损总面积为***hm²，闭坑后需对原有设施基础及硬化地面进行全面拆除、破碎和清运，消除硬化阻隔及压实层对后续植被恢复的不利影响。拆除场地面积***hm²，硬化物拆除量为***m³、渣土清运量***m³。

b、场地整平及覆土工程

地磅房和原炸药库在完成设施拆除、硬化层剥离及建筑垃圾清运后，原场地表层已不具备直接植被恢复条件，因此需先进行场地整平，再实施覆土重构。结合该区域拟复垦为林草地的要求，并考虑原场地为硬化、压实地面，为满足木本植物和草本植物生长及后续复垦验收要求，设计覆土厚度为***m，以重构适宜植物生长的表层土壤条件。覆土完成后，对表层土体进行整平、疏松和局部浅翻处理，使其达到林草地恢复所需的立地条件。共需实施场地整平面积***hm²，覆土方量***m³。

c、土壤培肥及植被恢复工程

在完成覆土重构和场地整平后，对场区实施地力培肥，采用商用有机肥、堆肥、饼肥等有机肥配施，提升土壤肥力，改善土壤理化性质和保水保肥能力。场区整平完成后开挖植树坑，按***m × ***m布置种植乔木，乔木植树坑采用圆形，直径***m、深不小于***m，坑内进行土壤改良、施基肥和覆土处理，以保障苗木成活及后期生长。该区域复垦林草地面积为***hm²，种植马尾松、刺槐、红叶石楠、卫矛等共***株，并撒播草籽***hm²，以尽快恢复地表植被覆盖，增强保水保土和景观协调效果。

图 4-15 矿山工业广场及地面建筑区复垦示意图

矿山工业广场及地面建设区生态修复具体年度安排及工程量测算见表 4-14。

表 4-14 矿山工业广场及地面建设区生态修复工程量及进度安排表

修复单元	土地复垦与生物多样性修复工程项目		单位	工程量	进度安排
矿山工业广场及地面建设区	G7 地磅房	1、土壤重构工程	hm ²	***	*** ~ ***
		1) 拆除、清运工程		***	
		(1) 硬化物拆除、剥离	m ³	***	
		(2) 渣土清运	m ³	***	
		2) 土地平整工程		***	
		(1) 覆土工程	m ³	***	
		(2) 细部整平	hm ²	***	
		(3) 地力培肥	hm ²	***	
		2、植被重建工程		***	
		(1) 植树 (马尾松、刺槐、红叶石楠等)	株	***	
	(2) 撒播草种	hm ²	***		
	G8 原炸药库	1、土壤重构工程	hm ²	***	*** ~ ***
		1) 拆除、清运工程		***	
		(1) 硬化物拆除、剥离	m ³	***	
		(2) 渣土清运	m ³	***	
		2) 土地平整工程		***	
		(1) 覆土工程	m ³	***	
		(2) 细部整平	hm ²	***	
		(3) 地力培肥	hm ²	***	
		2、植被重建工程		***	
(1) 植树 (马尾松、刺槐、红叶石楠等)		株	***		
(2) 撒播草种	hm ²	***			

(4) 地质灾害安全消除工程

A、露采场地质灾害防治工程

① 露采场最终境界外截排水沟 (J1) 工程

为了拦截露采场 (Lc1) 山坡上的地表汇水, 减小汇水对边坡的冲刷, 在采区最终境界外坡顶处设截排水沟 J1。可降低边坡滑坡风险, 大幅减少采场机械排水量, 节约能耗、安全环保。1) 防洪标准

根据《防洪标准》(GB50201-2014) 第 5.0.1 款:

表 4-15 防洪标准

等级	工矿企业规模	防洪标准[重现期(年)]
I	特大型	*** ~ ***
II	大型	*** ~ ***

III	中型	*** ~ ***
IV	小型	*** ~ ***

本矿为大型矿山，按上表规定的防洪标准：重现期为***~***年，为安全起见，设计取上限，防洪标准为重现期为***年。

2) 暴雨查算

根据圈定的采场境界，采场上部汇水面积约***km²，流域长度 L=***km，平均坡降 J=***。根据《湖南省暴雨洪水查算手册》，查算如下：

a、根据地理位置，可查图三得流域中心 24 小时点降雨量 $\bar{H}_{24\text{点}}=***\text{mm}$ ，查图四得 $Cv=***$ 。由设计频率 $P=***\%$ 查表（二）得 $Kp=***$ 。

则 100 年一遇点雨量 $H_{24\text{点}}=\bar{H}_{24\text{点}}\times Kp=***\times***=***\text{mm}$

b、由图一知该流域属于暴雨一致区第 6 区。依据 $F=***\text{km}^2$ ，查图二十一得 $\alpha=***$ ，100 年一遇二十四小时面暴雨 $H_{24\text{面}}=H_{24\text{点}}\times \alpha=***\times***=***\text{mm}$ 。

c、初损 $I_0=***\text{mm}$ ，扣除初损 I_0 ，即径流深 $R_{\text{总}}=***-***=***\text{mm}$ 。查表十一可查得地表水与总径流的比值 $\psi=***$ ，则地表径流深 $R_{\text{上}}=R_{\text{总}}\times \psi=***\times***=***\text{mm}$ 。

d、根据 $\theta = \frac{L}{F^{1/4} J^{1/3}}=***$ ， $m=***$ ，可求得 $m=***$ 。则 $\theta/m=***$ ，查图四十二可知汇流历时 $\tau=***$ 小时。

e、查图三十四、图三十五可知， $n_2=***$ ， $n_3=***$ 。

f、根据以下公式可计算出净峰流量：

$$S_p = H_{24\text{面}} \times 24^{n_3-1} \times 6^{n_2-n_3} = ***\times***\times***=***\text{mm/s}$$

$$Q_m = 0.278 \times \frac{\psi S_p}{\tau^n} \times F = ***\times***\times***\div***=***\text{m}^3/\text{s}$$

综上所述，设计推荐的露天开采矿山上游净峰流量为***m³/s。

3) 截排水沟 (J1) 设计

设计在采场周围设置截水沟 J1（排土场周边相同），拦截上游汇水，减少雨水对边坡的冲刷；采场内露采台阶、底盘按+***°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排水沟，通过排水沟排沉淀池，沉淀池沉淀后排入周边溪沟中。长度***m。暴雨净峰流量***m³/s，设置的截排水沟排水能力不应小于***m³/s。

排水沟坡面为岩石或风化岩石。根据《室外排水设计规范》（GB50014-2021）
 条：明渠和盖板渠的底宽，不宜小于m。坡面为风化岩石时，边坡值取
 ~，坡面为岩石时，边坡值取***~***。

设计排水沟断面为梯形，边坡值取***，底宽***m，深***m，上宽***m。

排水沟流量计算：

$$Q = S_0 v = ***m^3/s$$

$$v = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}} = ***m/s$$

$$R = \frac{S_0}{P} = ***$$

式中： Q ——水沟流量， m^3/s ； s_0 ——水沟有效断面， $***m^2$ ；（依据《室外排水设计规范》5.2.4规定：充满度取***）；

v ——水流速度， m/s ； I ——水力坡降，***；

R ——水力半径； P ——水沟有效断面湿周长，***m；

n ——水沟壁粗糙系数，岩石明渠，取***；

计算排水沟流量为*** m^3/s 大于*** m^3/s ，排水沟的排水能力可满足排水要求。
 计算排水沟水流速度为*** m/s ，大于*** m/s ，小于*** m/s ，满足不冲不淤要求。
 截排水沟设计见图 4-16。其具体工程安排及工程量计算见表 4-16。

图 4-16 截排水沟 J1 断面示意图

表 4-16 截排水沟 (J1) 工程量测算表

工程名称	长度 (m)	完成时间	工作内容	单位	工程量计算	工程量
露采场最终境界外截排水沟 (J1)	***	***-***	挖土方	m ³	***	***
			浆砌块石	m ³	***	***
			砼垫层(厚 0.1m)	m ³	***	***
			砂浆抹面(厚 0.02m)	m ²	***	***
			伸缩缝	m ²	***	***

②露采场 (Lc1) 底盘四周截排水沟 (J2) 工程

为了防止露采场边坡汇水对底盘的冲刷, 设计在采区最终底盘四周修一条截排水沟 (J2) (图 4-17), 长***m, 拦截露采场边坡的汇水。根据圈定的采场境界, 求得采场上游总最大涌水量 (短历时) 为***m³/s。设置的排水沟排水能力不应小于***m³/s。设计标准和原理同截排水沟 (J1)。

图 4-17 底盘截排水沟 J2 设计效果图

设计排水沟断面为梯形，边坡值取***，底宽***m，深***m，上宽***m。

排水沟流量计算：

$$Q=S_0v=***m^3/s$$

$$v = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}} = ***m/s$$

$$R = \frac{S_0}{P} = ***$$

式中： Q ——水沟流量， m^3/s ； s_0 ——水沟有效断面， $***m^2$ ；（依据《室外排水设计规范》5.2.4规定：充满度取***）；

v ——水流速度， m/s ； I ——水力坡降，***；

R ——水力半径； P ——水沟有效断面湿周长， $***m$ ；

n ——水沟壁粗糙系数，岩石明渠，取***；

计算排水沟流量为 $***m^3/s$ 大于 $***m^3/s$ ，排水沟的排水能力可满足排水要求。
计算排水沟水流速度为 $***m/s$ ，大于 $***m/s$ ，小于 $***m/s$ （水流深度 $>***m$ 需乘以系数***），满足《室外排水设计规范》不冲不淤要求。截排水沟设计见图 4-18。具体年度安排及工程量计算见表 4-17。

图 4-18 露采场底盘截排水沟 J2 断面示意图

表 4-17 底盘截排水沟 (J2) 工程量测算表

工程名称	长度 (m)	完成时间	工作内容	单价	工程量计算	工程量
露采场底盘四周截排水沟 (J2)	****	***-***	挖土方	m ³	***	***
			浆砌块石	m ³	***	***
			砼底板	m ³	***	***
			砂浆抹面 (厚 0.02m)	m ²	***	***
			伸缩缝 (m ²)	m ²	***	***

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环境。

③露采场边坡危岩清理工程

根据现场调查边坡节理裂隙发育的强度，结合矿山地质环境发展趋势分析结果，矿山采用爆破开采，部分地段存在崩塌危岩体，特别是露采场西部边坡高差较大、坡度陡倾，因开采是爆破影响，存在危岩、浮石和不利结构面，边坡现状稳定性较差，在降雨、自重等条件的影响下，边坡发生崩塌（掉块）的可能性较大。为消除此类隐患，因此设计对矿山所有的露采边坡均进行危岩、浮石清理、坡面平整，重点清除西部、东南部裸露边坡危岩体，破碎岩块边坡面积约***m²，按其平均厚度***m计，总计消除崩塌、掉块隐患体方量***m³。

工程清理时间为整个开采期，具体年度安排为***~***。

④露采场外围栏及警示牌

1) 围栏工程

为防止无关人员、牲畜等误入露采场顶部边界区域发生坠落、滑落等安全事故，并兼顾矿山封闭管理要求，本次拟在露采场顶部边界外侧设置连续安全防护围栏（见图 4-19 及图 4-20）。围栏采用浸塑焊接钢丝网围栏，围栏总高度为***m，结构形式为立柱式网片围栏。围栏立柱采用镀锌钢管立柱，立柱规格宜为 Φ ***mm \times ***mm，立柱间距为***m；立柱埋设方式可采用预埋或基础固定方式，埋深不小于***m，地上外露高度为***m。网片采用浸塑焊接钢丝网片，钢丝直径宜为 Φ ***mm，网孔尺寸宜为***mm \times ***mm，网片表面采用防腐防锈处理，以增强耐久性和后期使用安全性。围栏顶部可根据现场安全防护需要设置外倾防攀折弯段，以提高隔离和防护效果。

围栏沿露采场顶部边界连续布设，总长度约***m。围栏安装前应结合现场地形对边界位置进行测量放线，确保围栏布设在边坡外缘安全距离以外，并避开不稳定地段；安装完成后要求围栏线形顺直、立柱稳固、网片连接牢靠，满足矿山安全防护和封闭管理要求。工程实施时间安排为矿山开采至+***m 基建平台阶段，即***—***。

图 4-19 拟设安全防护围栏效果图

图 4-20 安全防护围栏大样图

2) 警示牌

矿山开采边坡较高，在边坡较高处设置醒目的警示牌（见表 4-19），防止无关人员误入发生危险。同时在矿区生产区，从矿区办公室、采场警戒入口、沉淀池等地段设置说明牌或警示牌。

参照《建筑材料矿绿色矿山建设规范》（DB43/T 1885-2020）和《矿山安全标志》（GB14161-2008）中规定，本矿山所有生产地点涉及的生态保护修复标识标牌见下表。警示牌间距***m。采场***个沉淀池较大，各需设警示牌***个。因此，预计需制作矿区标识标牌***块。按当地市场价，费用***元/块。时间安排在***—***。具体工作量见表 4-18。

表 4-18 警示牌说明牌工作量估算表

分项工程	技术手段	单位	工程量	备注
警示牌、说明牌	生物多样性保护宣传栏	块	***	办公楼、加工生产区
	加强生态环境保护	块	***	办公楼和采场
	高陡边坡禁止靠近	块	***	采区周边
	禁止入内	块	***	沉淀池

表 4-19 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及沉淀池区域，禁止人员入内。	
2		水深危险	沉淀池和储水池区域，禁止人员戏水	

⑤截排水沟清淤及沉渣外运工程

为保证截排水沟持续稳定发挥排水、拦沙及导水作用，防止泥沙淤积堵塞沟渠、影响排水效率，本方案设计定期清淤维护机制，清淤频率按每年***次计，结合截排水沟每次***m的沉积厚度测算，本方案按市场价预留截排水沟***-***的清淤及沉渣外运费用***元。

B、排土场地质灾害防治工程

方案设计为排土场废石流地质灾害隐患消除工程，其工程内容包括两个排土场后、侧缘3m外修建截水沟工程与前缘挡墙工程，现分述如下：

1) 排土场前缘挡土墙工程

排土场废石土堆体在超过一定堆积高度后，在降水天气，容易坍塌，易形成滑坡。为防止剥离表土崩滑扩散，形成滑坡地质灾害，方案设计分别在1号、2号和3号排土场前缘修建挡土墙。设计挡土墙结构采取重力式挡墙（见图4-21）。墙体下部设计数排排水孔（见图4-22），排土场周边修建截排水沟（见图4-23），防止周边汇水流入，浸泡排土场地，导致挡墙倾倒等不良现象发生。

a、计算原理

挡墙设计首先进行土压力或滑动推力计算，根据计算的土压力或滑动推力确定挡墙的尺寸，设计时必须进行抗滑、抗倾覆稳定性以及地基稳定性验算。各部分计算如下所示：

①土压力计算

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

δ —土与墙背间的摩擦角；

ϕ —土的内摩擦角（°）；

β —墙顶土坡坡度（°）；

ε —墙背与铅垂向夹角（°）；

P_a —主动土压力（KN/m）；

K_a —主动土压力系数，无量纲；

H —墙高（m）；

γ —土体容重（KN/m³）；

②滑动稳定性验算

重力式挡墙的抗滑稳定性按下式计算：
$$K_c = \frac{(G_n + E_{an})\mu}{E_{at} - G_t} \geq 1.3$$

$$G_t = G \sin \alpha_0$$

$$G_n = G \cos \alpha_0$$

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

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

式中： G —挡墙每延米自重（KN/m）

E_a —每延米主动土压力合力（KN/m）

α_0 —挡墙基地倾角（°）

α —挡墙墙背倾角（°）

δ —岩土体对挡墙墙背间的摩擦角（°）

μ —岩土对挡墙基地的摩擦系数

③倾覆稳定性验算

重力式挡墙的抗倾覆稳定性按下式计算：

$$K_o = \frac{(G\chi_0 + E_{az}\chi_f)}{E_{ax}z_f} \geq 1.6$$

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

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

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

$$Z_f = z - btg\alpha$$

式中：Z—岩土压力作用点至墙踵的高度（m）；

χ_0 —挡墙重心至墙趾的水平距离（m）；

b—基底的水平投影宽度；

④地基承载力验算及偏心距验算

基础为天然地基，验算墙底偏心距及压应力

当偏心荷载作用下，基础底面的压力应符合下式要求：

$$p_{k \max} \leq 1.2 f_a$$

$$p_{k \min}^k = \frac{F + G}{A} \pm \frac{M}{W} = \frac{F + G}{A} \left(1 \pm \frac{6e}{l} \right)$$

$p_{k \min}$ —基础底面边缘的最小压力值（KPa）；

$p_{k \max}$ —基础底面边缘的最大压力值（KPa）；

F —上部结构传递到基础底面的竖向力值（KN）；

A —基础底面面积（m²）；

l —挡墙长度；

M —作用于基础底面的力矩设计值（KN·m）；

W —基础底面的抵抗矩（KN·m）；

f_a —地基承载力特征值；

基地合力的偏心力矩 e 应符合下式要求：

$$e = \frac{b}{2} - c = \frac{b}{2} - \frac{\sum M_y - \sum M_0}{\sum N} \leq \frac{B}{4}$$

$\sum M_y$ —稳定力系对墙趾的总力矩

$\sum M_0$ —倾覆力系对墙趾的总力矩

$\sum N$ —作用在基础底面上总垂直力

b、设计计算参数

设计排土场重力式挡墙为浆砌块石挡墙，墙高 $h=***m$ ，埋入土中深度 $***m$ ，墙顶宽 $***m$ （见图 4-21），面坡倾斜坡度 $***$ ，背坡倾斜坡度 $***$ ，采用 $***$ 个扩展

墙趾台阶，墙趾台阶 b_1 为***m，墙趾台阶 h_1 为***m，墙趾台阶面坡坡度为***，墙底倾斜坡率为***。挡墙相关物理参数见表 4-20。

表 4-20 设计挡墙相关物理参数一览表

圬砌体容重	*** (KN/m ³)	圬石之间摩擦系数	***
地基土摩擦系数	***	墙身砌体容许压应力	*** (Kpa)
墙身砌体容许剪应力	*** (Kpa)	墙身砌体容许拉应力	*** (Kpa)
墙身砌体弯曲拉应力	*** (Kpa)	墙后填土(废石)坡度	***
挡土类型	一般挡土墙	墙后填土内摩擦角	*** (度)
墙后填土粘聚力	*** (Kpa)	墙后填土(废石)容重	*** (KN/m ³)
墙背与墙后填土摩擦角	*** (度)	地基土容重	*** (KN/m ³)
修正后地基土容许承载力	*** (Kpa)	墙踵值提高系数	***
墙踵值提高系数	***	平均值提高系数	***
墙底摩擦系数	***	地基土地类型	土质地基
地基土内摩擦角	*** (度)	土压力计算方法	库仑

图 4-21 排土场挡土墙设计断面示意图 (单位: cm)

图 4-22 排土场挡土墙下部排水孔设计示意图 (单位: m)

c、验算结果

根据上述参数, 设计利用理正岩土系列计算软件 5.11 版重力式挡墙进行设计计算和验算。

经计算和验算:

滑动验算满足: $K_c=*** > ***$

倾覆验算满足: $K_0=*** > ***$

作用于基底的合力偏心距验算满足: $e=*** < *** \leq ***$ (m)

墙趾处地基承载力验算满足: 压应力 $=*** < *** f_a=***$ (kpa)

墙踵处地基承载力验算满足: 压应力 $=*** < ***$ (kpa)

地基平均承载力验算满足: 压应力 $=*** < ***$ (kpa)

因此, 挡墙设计合理。

d、挡土墙工程量测算

拟建***m 高挡土墙, 设计长度***m。晴天前缘开挖, 砌方均为浆砌石。计算公式: 挖方工程量=开挖长度×沟槽断面积

砌体工程量=墙体长度×墙体断面积

根据开发利用方案中年度开采计划, 矿山开采 1 年后其剥离量大, 需设置专门排土场, 本方案设计***-***在三个排土场前缘修建挡土墙。其具体年度安排及

工程量测算见表 4-21。

表 4-21 排土场挡土墙工程量测算表

工程类型	长度(m)	完成时间	工程内容	单位	计算式	工程量	备注
排土场前缘挡土墙	***	***—***	挖土方	m ³	***	***	地基土方
			M7.5 浆砌块石	m ³	***	***	
			2cm 砂浆抹面	m ²	***	***	1:3 砂浆
			M7.5 砂浆勾缝	m ²	***	***	
			回填土方	m ³	***	***	
			PVC 泄水管	m	***	***	DN110 PVC 管
			伸缩缝	m ²	***	***	沥青木板

注：土方置弃统一运至排土场内，待复垦绿化用。

2) 周缘截排水沟工程 (J3)

为了防止山坡汇水冲刷废石堆体，引发废石流地质灾害发生，设计在排土场后缘及侧缘***m 处依势修建截水沟。

根据圈定的采场境界，排土场上部汇水面积约***km²，流域长度 L=***km，平均坡降 J=***。根据涌水量计算方法，求得采场上游总最大涌水量（短历时）为***m³/s。设置的排水沟排水能力不应小于***m³/s，设计标准和原理同截排水沟（J1）。设计排水沟断面为矩形，开挖边坡值取***，底宽***m，深***m，上宽***m。每隔***m 设置一条伸缩缝，缝中用沥青木板填充。

经计算，截排水沟（J3）流量为***m³/s，大于***m³/s，截排水沟的排水能力可满足排水要求。计算截排水沟（J3）水流速度为***m/s，大于***m/s，小于***m/s（水流深度>***m 需乘以系数***），满足不冲不淤要求。截排水沟设计见图 4-23。

图 4-23 J3 截排水沟断面示意图

经现场勘测，3 个排土场后、侧缘***m 外需砌建截水沟约***m，其具体年度工程安排及工程量测算见表 4-22。

表 4-22 排土场周围截排水沟（J3）工程量测算表

工程名称	长度 (m)	完成时间	工作内容	单位	计算公示	工程量
排土场四周截排水沟 (J3)	***	***-***	挖土方	m ³	***	***
			回填	m ³	***	***
			M7.5 浆砌块石	m ³	***	***
			C15 砼底板	m ²	***	***
			砂浆抹面(厚 0.02m)	m ²	***	***
			伸缩缝	m ²	***	***

3) 1 号排土场涵管工程

1 号排土场埋设涵管，管径***mm，长度***m。涵管设计见图 4-25。具体年度安排及工程量计算见表 4-23。

表 4-23 1 号排土场涵管工程量测算表

工程名称	长度 (m)	完成时间	工作内容	单价	工程量计算	工程量
1 号排土场	***	***-	挖土方	m ³	***	***

涵管 DN1000	***	回填	m ³	***	***
		砼底板	m ³	***	***
		涵管 DN1000	m	***	***
		浆砌砖	m ³	***	***
		砂浆抹平面 (厚 0.02m)	m ²	***	***
		砂浆抹立面 (厚 0.02m)	m ²	***	***

C、矿山公路地质灾害防治工程

1) 矿山公路 (L1) 边截排水沟 (J4) 工程

为了防止山坡汇水对矿山公路冲刷,设计在公路靠边坡侧修建截排水沟,长***m,拦截山坡的汇水。根据圈定的边坡汇水面积,矿山公路上部汇水面积约***km²,流域长度 L=***km,平均坡降 J=***。根据涌水量计算方法,求得采场上游总最大涌水量(短历时)为***m³/s。设置的排水沟排水能力不应小于***m³/s,设计标准和原理同截排水沟(J1)。

设计排水沟断面为梯形,边坡值取***,底宽***m,深***m,上宽***m。每隔***m设置一条伸缩缝,缝中用沥青木板填充。计算排水沟流量为***m³/s大于***m³/s,排水沟的排水能力可满足排水要求。计算排水沟水流速度为***m/s,大于***m/s,小于***m/s,满足《室外排水设计规范》不冲不淤要求。截排水沟设计见图 4-24。具体年度安排及工程量计算见表 4-24。

图 4-24 矿山公路边截排水沟 J4 断面示意图

表 4-24 矿山公路边排水沟 (J4) 工程量测算表

工程名称	长度 (m)	完成时间	工作内容	单价	工程量计算	工程量
矿山公路边排水沟 (J4)	***	***-***	挖土方	m ³	***	***
			浆砌块石	m ³	***	***
			砼底板	m ³	***	***
			砂浆抹面(厚 0.02m)	m ²	***	***
			伸缩缝 (m ²)	m ²	***	***

2) 矿山公路涵管工程

过道路段埋设涵管，管径***mm，长度***m。涵管设计见图 4-25。具体年度安排及工程量计算见表 4-25。

图 4-25 涵管工程断面示意图

表 4-25 过路涵管工程量测算表

工程名称	长度 (m)	完成时间	工作内容	单价	工程量计算	工程量
过路涵管 DN1000	***	***-***	挖土方	m ³	***	***
			回填	m ³	***	***
			C25 砼底板	m ³	***	***
			涵管 DN1000	m	***	***
			M7.5 浆砌砖	m ³	***	***
			砂浆抹平面 (厚 0.02m)	m ²	***	***
			砂浆抹立面 (厚 0.02m)	m ²	***	***

3) 矿山公路边坡挡土墙工程

原矿区新建矿山公路边坡因修建公路造成边坡土体松动，容易坍塌，易形成滑坡。为防止剥离表土崩滑扩散，形成滑坡地质灾害，设计原理参数同排土场挡土墙。设计重力式挡墙为浆砌块石挡墙，墙高 $h=***m$ ，埋入土中深度 $***m$ ，墙顶宽 $***m$ ，面坡倾斜坡度 $***$ ，背坡倾斜坡度 $***$ ，采用 $***$ 个扩展墙趾台阶，墙趾台阶 b_1 为 $***m$ ，墙趾台阶 h_1 为 $***m$ ，墙趾台阶面坡坡度为 $***$ ，墙底倾斜坡率为 $***$ 。设计见图 4-21。具体年度安排及工程量计算见表 4-26。

表 4-26 矿山公路边坡挡土墙工程量测算表

工程类型	长度(m)	完成时间	工程内容	单位	计算式	工程量	备注
公路边坡挡土墙	***	***—***	挖土方	m ³	***	***	地基土方
			M7.5 浆砌块石	m ³	***	***	
			2cm 砂浆抹面	m ²	***	***	1:3 砂浆
			M7.5 砂浆勾缝	m ²	***	***	
			回填土方	m ³	***	***	
			PVC 泄水管	m	***	***	DN110 PVC 管
			伸缩缝	m ²	***	***	沥青木板

3、监测和管护工程

(1) 水环境监测工程及进度安排

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 监测点设置：设计在生活废水出口、 $***$ 个沉淀池出口各设水质监测点 $***$ 个，共 $***$ 个，并每个季度采水样进行检测。生活废水出口 $***$ 个，从 $***$ 年 $***$ 月开始监测直至闭坑，监测期为 $***$ 年，外排水质监测应延长 $***$ 年，监测 $***=***$ 组；排土场沉淀池出口 $***$ 个，从 $***$ 年 $***$ 月开始监测直至闭坑，监测期为 $***$ 年，监测 $***=***$ 组；露采场沉淀池出口 $***$ 个，从 $***$ 年 $***$ 月开始监测直至闭坑，监测期为 $***$ 年，监测 $***=***$ 组；水质监测共计 $***$ 组。

③ 监测频率：每个季度采水样进行检测，枯水期可适当增加一次监测，经监测发现排放水、地表水水质超标时，应加密至每日一次。

④ 监测项目：每季度抽送一次到当地环境监测局进行水质简分析检验；矿坑水监测因子按《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 级标准执行，地下

水按《地下水质量标准》（GB14848-2017）中的Ⅲ类标准，项目以 PH 值、COD、氨氮、SS、BOD₅、铜、锌、铅、砷、石油类及粪便污物为主。

⑤工程量测算及进度安排：见表 4-27。

表 4-27 采场排水水质监测工程量及进度安排表

工程项目	工程名称		单位	工程量	进度安排
水环境监测	排土场沉淀池出口	1、地表水质监测工程		***	*** ~ ***
		1) 监测点	处	***	
		2) 监测时间	a	***	
		3) 分析化验	组	***	
	露采场沉淀池出口	1、地表水质监测工程		***	*** ~ ***
		1) 监测点	处	***	
		2) 监测时间	a	***	
		3) 分析化验	组	***	
	生活废水出口	1、地表水质监测工程		***	*** ~ ***
		1) 监测点	处	***	
		2) 监测时间	a	***	
		3) 分析化验	组	***	

(2) 土壤监测工程及进度安排

①设计内容：根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166—2004），并结合本项目复垦方向和矿区土地利用类型，方案对矿区复垦区土壤环境质量进行常规监测，以掌握园地、林地及林草地恢复过程中土壤质量变化趋势，及时发现和控制土壤环境风险，确保复垦土壤质量满足后续利用要求。

②监测点设置：结合本项目复垦单元分布及后续土地利用方向，设计设置土壤监测点共***个。其中，排土场复垦区包括 1 号排土场园地区***个点、2~4 号排土场林草地区***个点，共***个监测点，自***开始监测，至***止，监测期为***，每年监测***次，分析化验量为***=***组；露采场底盘园地区设监测点***个，自***开始监测，至***止，监测期为***年，每年监测***次，分析化验量为***=***组；明月矿山露采面林草地区设监测点***个，自***开始监测，至***止，监测期为***年，每年监测***次，分析化验量为*** × ***=***组；土壤监测分析化验总量共计：***+***+***=***组。

③监测频率：土壤监测频率设计为***次/a。若监测结果出现异常，或发现复垦区植被长势较差、土壤酸化、重金属异常积累等情况，应适当加密监测频次。对园地区可结合施肥、培肥和种植管理情况，在必要时增加一次土壤肥力专项检测。

④监测项目：土壤监测项目应结合矿山类型、复垦方向及后续土地利用需求确定。常规监测项目建议包括：pH 值、有机质、镉（Cd）、铬（Cr）、铜

(Cu)、锌(Zn)、铅(Pb)、汞(Hg)、镍(Ni)、砷(As)等。必要时可根据当地生态环境主管部门要求,补充检测土壤全氮、全磷、全钾等肥力指标,以评价园地区土壤改良和培肥效果。监测结果应参照《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》及相关规范要求进行分析评价。

⑤工程量测算及进度安排:见表4-28。

表 4-27 土壤监测工程量及进度安排表

工程项目	工程名称		单位	工程量	进度安排
土壤监测	排土场园地及林草地区	1、土壤监测工程		***	***
		1) 监测点	处	***	
		2) 监测时间	a	***	
		3) 分析化验	组	***	
	露采场底盘园地区	1、土壤监测工程		***	***
		1) 监测点	处	***	
		2) 监测时间	a	***	
		3) 分析化验	组	***	
	明月矿山露采面乔木林地区	1、土壤监测工程		***	***
		1) 监测点	处	***	
		2) 监测时间	a	***	
		3) 分析化验	组	***	

(3) 地质灾害监测工程及进度安排

监测内容:本次矿山在开采、闭采及恢复治理过程中,均应开展地质环境监测工作,本次设计对边坡稳定性、地面变形情况进行监测。

A、露采场崩塌、滑坡监测工程

监测方法:边坡开始清理后应进行变形监测,施工过程中加强施工安全监测,治理施工完成后一年内进行治理效果检查监测,治理施工完成后较长时间的雨季或暴雨季节,还应加强巡视和检查工作。治理施工完成后监测要求具体如下:

a、边坡变形及地面变形监测按十字交叉网布点;

b、边坡变形及治理效果检验监测应由专业人员施测,确保数据精度及达到预测预报的目的;

c、监测时间自***开始,直至管护期结束,地质灾害监测频率为每半月监测一次,台风、雨季或暴雨时应加强监测工作;

d、施工中应随时观测坡体位移、房屋裂缝变化。如出现异常情况,应及时采取暂停开采,并采取相应措施,以确保人员安全。

监测方法宜采用全站仪观测方法定期对采场治理边坡危岩、浮石次生地质灾害进行监测,监测网点布设如下:

a、变形监测点布置执行《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T 0287-2015);

b、危岩、浮石、次生地质灾害监测点主要布置于治理后边坡位置及排土场下方，坡度较大处，斜坡稳定性监测点***个。

监测时段和频次：

a、监测时段为矿山开采期直接地质环境治理恢复建设期结束；

b、斜坡稳定性、地面变形监测：非汛期（每年***月~次年***月）每月监测***次，汛期（每年***~***月）每周监测***次，雨季尤其是持续降雨或大暴雨时每天或雨后一次加密巡视观测。

B、地面变形监测

在露采场内设置监测点***处，采用地面观察法、人工定期巡视的办法，定期对地面变形情况进行监测。频率为每***天监测一次。每年按监测***次计算。

工程量测算及进度安排：见表 4-29。

表 4-29 崩塌、滑坡及地面变形地质灾害监测工程量及进度安排表

工程项目	工程名称		单位	工程量	进度安排
地质灾害监测	Lc1 露采场及排土场	1、崩塌、滑坡地质灾害监测工程			***~***
		1) 监测点	个	***	
		2) 监测时间	a	***	
		3) 监测测量	次	***	
		4) 监测工班	班	***	
	Lc1 露采场底盘	2、地面变形地质灾害监测		***	***~***
		1) 监测点	个	***	
		2) 监测时间	a	***	
		3) 监测测量	次	***	
		4) 监测工班	班	***	

(4) 植被恢复监测

主要是针对植被生长情况进行监测。本次监测主要采用遥感技术方法为主，辅以人工现场调查和量测方法。

a、监测内容：重点监测园地、乔木林地及林草地恢复过程中植被非自然死亡、退化、缺株、长势异常及地表植被覆盖变化情况，并同步调查复垦区土壤扰动、草本覆盖和绿化恢复效果。

b、监测方法：定期巡查，对破坏范围内的植被破坏情况、土壤破坏情况、植被绿化的效果等进行调查。

c、监测频率：三个月一次，以随时掌握地表情况，监测时间为***年。

d、监测范围***平方公里。

e、植被恢复监测工程量测算及进度安排：见表 4-30。

表 4-30 植被恢复监测工程量及进度安排表

工程项目	工程名称		单位	工程量	进度安排
植被恢复监测	修复复垦区(露天采场、工业广场、排土场)	1) 监测点	个	***	***~***
		2) 监测时间	a	***	
		3) 监测测量	次	***	
		4) 监测工班	班	***	

(5) 生态修复管护工程及进度安排

A、工程设计

根据当地气候条件和林木生长规律，闭坑后修复的管护期定为***a；而矿山开采期间修复的，其监测管护时间应与开采期限相同。管护工程主要针对修复成林地、园地、草地的地段，主要包括松土培土、修剪、施肥浇水、病虫害防治和补栽。松土在春季进行，培土在入冬前进行。修剪，一年一次在冬季落叶后进行，在开春后入冬前进行施肥，施用肥料以有机复合肥为主。春季病虫高峰期喷洒保护剂，防治剂视病虫害发生情况适时喷洒，使用品种为无害农药。浇水主要在夏季节，排涝主要在梅雨季节园地管护费用按***元/m².a 估算，林草地的管护费用按***元/m².a 计取。聘请林业专业技术人员实施林草管护。一般管护期为***a。

B、管护质量标准

植物长势良好，无枯黄现象、病虫害控制在***%以下，不至成灾；及时清除枯死树木，补植成林；防火措施得当，全年杜绝发生大的火灾事故；维持层次丰富、稳定、多样的植物群落结构，维护良好的自然生态景观。

C、工程量测算及进度安排（见表 4-31）

表 4-31 生态修复管护工程量及进度安排表

工程项目		序号	工程名称	单位	工程量	进度安排	
生态修复管护	矿山地面建设区	G7 地磅房	1	人工巡查工程		***~***	
			2)	巡查时间	a		***
			3)	工程量	次		***
			4)	管护面积	hm ²		***
		G8 原炸药库	1	人工巡查工程		***~***	
			2)	巡查时间	a		***
			3)	工程量	次		***
			4)	管护面积	hm ²		***
	排土场区	Fs1 排土场	1	人工巡查工程		***~***	
			2)	巡查时间	a		***
			3)	工程量	次		***

		Fs2 排土场	4)	管护面积	hm ²	***	*** ~ ***
			1	人工巡查工程			
			2)	巡查时间	a	***	
			3)	工程量	次	***	
		Fs3 排土场	1	人工巡查工程			*** ~ ***
			2)	巡查时间	a	***	
			3)	工程量	次	***	
			4)	管护面积	hm ²	***	
		Fs4 排土场	1	人工巡查工程			*** ~ ***
			2)	巡查时间	a	***	
			3)	工程量	次	***	
			4)	管护面积	hm ²	***	
	露天采场区	Lc1 露天采场	1	人工巡查工程			*** ~ ***
			2)	巡查时间	a	***	
			3)	工程量	次	***	
			4)	园地管护面积	hm ²	***	
5)			林地管护面积	hm ²	***		

综上所述，矿山生态修复监测和管护工程量汇总见表 4-31。

工程项目		工程名称	单位	工程量	进度安排
生态修复监测	水环境监测	排土场沉淀池出口	1、地表水质监测工程		*** ~
			1) 监测点	处	***
			2) 监测时间	a	*** ~
			3) 分析化验	组	***
		露采场沉淀池出口	1、地表水质监测工程		*** ~
			1) 监测点	处	***
			2) 监测时间	a	*** ~
		生活废水出口	1、地表水质监测工程		*** ~
			1) 监测点	处	***
	2) 监测时间		a	*** ~	
	土壤监测	排土场园地及林草地区	1、土壤监测工程		*** ~
			1) 监测点	处	***
			2) 监测时间	a	*** ~
			3) 分析化验	组	***
		露采场底盘园地区	1、土壤监测工程		*** ~
			1) 监测点	处	***
			2) 监测时间	a	*** ~
		明月矿山露采面乔木林地区	1、土壤监测工程		*** ~
1) 监测点			处	***	
2) 监测时间			a	*** ~	
地质灾害监测		Lc1 露采场及排土场	1、崩塌、滑坡地质灾害监测工		*** ~
			1) 监测点	个	***
	2) 监测时间		a	*** ~	
	3) 监测测量		次	***	
	4) 监测工班		班	*** ~	
	Lc1 露采场	2、地面变形地质灾害监测		***	
				*** ~	

工程项目		工程名称		单位	工程量	进度安排
生态 修复 管护			1) 监测点	个	***~	
			2) 监测时间	a	***	
			3) 监测测量	次	***~	
			4) 监测工班	班	***	
	植被恢 复监测	修复复垦区 (露天采 场、工业广 场、排土 场)	1) 监测点	个	***~	***~ ***
			2) 监测时间	a	***	
			3) 监测测量	次	***~	
			4) 监测工班	班	***	
生态 修复 管护	矿山地 面建设 区	G7 地磅房	1、人工巡查工程		***~	***~ ***
			2) 巡查时间	a	***	
			3) 工程量	次	***~	
			4) 管护面积	hm ²	***	
		G8 原炸药 库	1、人工巡查工程		***~	***~ ***
			2) 巡查时间	a	***	
			3) 工程量	次	***~	
			4) 管护面积	hm ²	***	
	排土场 区	Fs1 排土场	1、人工巡查工程		***~	***~ ***
			2) 巡查时间	a	***	
			3) 工程量	次	***~	
			4) 管护面积	hm ²	***	
		Fs2 排土场	1、人工巡查工程		***~	***~ ***
			2) 巡查时间	a	***	
			3) 工程量	次	***~	
			4) 管护面积	hm ²	***	
		Fs3 排土场	1、人工巡查工程		***~	***~ ***
			2) 巡查时间	a	***	
			3) 工程量	次	***~	
			4) 管护面积	hm ²	***	
Fs4 排土场	1、人工巡查工程		***~	2044年1月~ 2046年12月		
	2) 巡查时间	a	***			
	3) 工程量	次	***~			
	4) 管护面积	hm ²	***			
露天采 场区	Lc1 露天采 场	1、人工巡查工程		***~	***~ ***	
		2) 巡查时间	a	***		
		3) 工程量	次	***~		
		4) 园地管护面积	hm ²	***		
		5) 林地管护面积	hm ²	***~		

4、其他工程

(1) 粉尘防治工程

未来矿山在开采及加工过程中因钻孔、爆破、破碎、运输等产生粉尘、扬尘

等大气污染。针对矿山生产活动中引发的大气污染问题，方案设计采购洒水车***辆，用于路面降尘，冲洗路面，洒水车选用***吨洒水车，洒水车应具备洒水和高压冲洗功能。矿山正常生产情况下，对进行矿公路和矿区内运输道路进行防尘和清洗作业。晴天对进矿公路和矿区内运输道路分班次进行洒水、冲洗作业，洒水作业按照***点、***点，***点、***点四个班次对进矿公路和矿区内运输道路路面洒水，路面冲洗作业按照***点、***点两个班次对路面进行冲洗。阴雨天主按照***点、***点两个班次对路面进行冲洗，清洁路面的泥水。在天气比较干燥的情况下，应适应加大洒水防尘作业的频次。同时采购雾炮机***台，布设于开采区域，减少开采区域粉尘。

在开采、运输、加工中，增设除尘设施、设备，洒水减少扬尘，在矿山开采平台设置移动式雾炮机，对矿山爆堆进行降尘；运矿道路及外部运输道路设置喷淋系统，对车辆运输中产生的尘土进行抑制；对卸料平台进行封闭，设置遮布抑尘，在卸料平台安装喷淋系统；加工场地均需进行封闭遮布，辅以雾炮机进行降尘，保持矿山环境清洁。

上述粉尘防治相关运行费用已计入矿山日常生产成本，不纳入本次生态保护修复工程投资估算。

(2) 地质灾害防治预备费用工程

矿山规模大，开采年限长，考虑矿山可能因各种不可预见因素诱发突发性地质灾害发生，特别是预测的西侧、东南侧高陡边坡，引发崩塌、滑坡地质灾害可能性中等，故本方案对崩塌、滑坡防治预备治理费用***万元。相应工作量根据未来采场具体情况采取合理的措施。

5、修复工程量汇总及年度安排

(1) 按年度工程量汇总

太平寺白云岩露天矿生态修复按年度工程量测算汇总详见 4-32。

表 4-32 矿山生态修复工程量分年度测算汇总表（按年度）

年度	工程类别	工程内容	单位	工程量	备注
-	水生态水环境修复工程	矿山露采场、排土场前缘及矿山公路沉淀池	个	***	开采期
	土地复垦与生物多样性修复工程	1、平台内侧截排水沟（J5）	m	***	
		2、原矿山露采面、边坡复绿工程	hm ²	***	
		3、东部+395m 以上平台边坡复绿工程	hm ²	***	

年度	工程类别	工程内容	单位	工程量	备注
		4、Fs3 排土场复绿工程	hm ²	***	
		5、原矿山露采场储水池	个	***	
	地质灾害隐患消除工程	1、排土场周围排水沟（J3）	m	***	
		2、矿山公路边排水沟（J4）	m	***	
		3、排土场前缘及矿山公路边挡土墙	m	***	
		4、涵管工程	m	***	
		5、东部+395m 以上台阶边坡危岩清理	m ³	***	
		6、警示牌	个	***	
	监测工程	1、地质灾害监测工程	工班	***	
		2、水质监测工程	组	***	
3、土壤监测		组	***		
****-****	土地复垦与生物多样性修复工程	1、平台内侧截排水沟（J5）	m	***	
		2、东部+380m 平台边坡复绿工程	hm ²	***	
		3、Fs2 排土场复绿工程	hm ²	***	
	地质灾害隐患消除工程	东部+380m 台阶边坡危岩清理	m ³	***	
	监测工程	1、地质灾害监测工程	工班	***	
		2、水质监测工程	组	***	
		3、土壤监测工程	组	***	
****-****	土地复垦与生物多样性修复工程	1、平台内侧截排水沟（J5）	m	***	
		2、东部+365m 平台边坡复绿工程	hm ²	***	
		3、Fs1 排土场复绿工程	hm ²	***	
	地质灾害隐患消除工程	东部+365m 台阶边坡危岩清理	m ³	***	
	监测工程	1、地质灾害监测工程	工班	***	
		2、水质监测工程	组	***	
		3、土壤监测工程	组	***	
****-****	土地复垦与生物多样性修复工程	1、平台内侧截排水沟（J5）	m	***	
		2、东部+350m 平台边坡复绿工程	hm ²	***	
	地质灾害隐患消除工程	东部+350m 台阶边坡危岩清理	m ³	***	
	监测工程	1、地质灾害监测工程	工班	***	
		2、水质监测工程	组	***	
3、土壤监测工程	组	***			
****-****	土地复垦与生物多样性修复工程	1、平台内侧截排水沟（J5）	m	***	
		2、东部+335m 平台边坡复绿工程	hm ²	***	
	地质灾害隐患消除工程	东部+335m 台阶边坡危岩清理	m ³	***	
	监测工程	1、地质灾害监测工程	工班	***	

年度	工程类别	工程内容	单位	工程量	备注
		2、水质监测工程	组	***	
		3、土壤监测工程	组	***	
****-****	土地复垦与生物多样性修复工程	1、平台内侧截排水沟（J5）	m	***	
		2、西部+425m以上平台边坡复绿工程	hm ²	***	
	地质灾害隐患消除工程	西部+425m之上台阶边坡危岩清理	m ³	***	
	监测工程	1、地质灾害监测工程	工班	***	
		2、水质监测工程	组	***	
		3、土壤监测工程	组	***	
****-****	土地复垦与生物多样性修复工程	1、平台内侧截排水沟（J5）	m	***	
		2、西部+410m平台边坡复绿工程	hm ²	***	
	地质灾害隐患消除工程	西部+410m台阶边坡危岩清理	m ³	***	
	监测工程	1、地质灾害监测工程	工班	***	
		2、水质监测工程	组	***	
		3、土壤监测工程	组	***	
****-****	土地复垦与生物多样性修复工程	1、平台内侧截排水沟（J5）	m	***	
		2、西部+395m平台边坡复绿工程	hm ²	***	
	地质灾害隐患消除工程	西部+395m台阶边坡危岩清理	m ³	***	
	监测工程	1、地质灾害监测工程	工班	***	
		2、水质监测工程	组	***	
		3、土壤监测工程	组	***	
****-****	土地复垦与生物多样性修复工程	1、平台内侧截排水沟（J5）	m	***	
		2、西部+380m平台边坡复绿工程	hm ²	***	
	地质灾害隐患消除工程	西部+380m台阶边坡危岩清理	m ³	***	
	监测工程	1、地质灾害监测工程	工班	***	
		2、水质监测工程	组	***	
		3、土壤监测工程	组	***	
****-****	土地复垦与生物多样性修复工程	1、平台内侧截排水沟（J5）	m	***	
		2、西部+365m平台边坡复绿工程	hm ²	***	
	地质灾害隐患消除工程	西部+365m台阶边坡危岩清理	m ³	***	
	监测工程	1、地质灾害监测工程	工班	***	
		2、水质监测工程	组	***	

年度	工程类别	工程内容	单位	工程量	备注
		3、土壤监测工程	组	***	
-	土地复垦与生物多样性修复工程	1、平台内侧截排水沟（J5）	m	***	
		2、西部+350m平台边坡复绿工程	hm ²	***	
	地质灾害隐患消除工程	西部+350m台阶边坡危岩清理	m ³	***	
	监测工程	1、地质灾害监测工程	工班	***	
		2、水质监测工程	组	***	
3、土壤监测工程		组	***		
-	土地复垦与生物多样性修复工程	1、平台内侧截排水沟（J5）	m	***	
		2、西部+335m平台边坡复绿工程	hm ²	***	
	地质灾害隐患消除工程	西部+335m台阶边坡危岩清理	m ³	***	
	监测工程	1、地质灾害监测工程	工班	***	
		2、水质监测工程	组	***	
3、土壤监测工程		组	***		
-	监测工程	1、地质灾害监测工程	工班	***	
		2、水质监测工程	组	***	
		3、土壤监测工程	组	***	
-	水生态水环境修复工程	沉淀池	个	***	修复期
	土地复垦与生物多样性修复工程	1、底盘灌溉排水沟（J6）	m	***	
		2、机耕道（L2）	m	***	
		3、储水池	个	***	
		4、采场底盘园地复垦工程	hm ²	***	
		5、Fs4废石堆复绿工程	hm ²	***	
		6、工业广场及地面建设区复绿工程	hm ²	***	
	地质灾害隐患消除工程	1、露采场最终境界外截排水沟（J1）	m	***	
		2、露采场底盘四周截排水沟（J2）	m	***	
		3、+320m台阶边坡危岩清理	m ³	***	
		4、露采场围栏	m	***	
		5、沉淀池警示牌	个	***	
	监测工程	1、地质灾害监测工程	工班	***	
		2、水质监测工程	组	***	
		3、土壤监测工程	组	***	
4、植被监测工程		工班	***		
-	水生态水环境修复工程	1、废水初步沉淀处理	元	***	
		2、沉淀池清淤及沉渣清运	元	***	

年度	工程类别	工程内容	单位	工程量	备注
		3、截排水沟清淤及沉渣外运	元	***	
****-****	监测工程	1、地质灾害监测工程	工班	***	管护期
		2、水质监测工程	组	***	
		3、土壤监测工程	组	***	
		4、植被监测工程	工班	***	
	管护工程	园地管护	hm ²	***	
		林地管护	hm ²	***	
****-****	地质灾害预备工程	崩塌、滑坡地质灾害防治预备费	万元	***	

(2) 按工程类别工程量汇总

太平寺白云岩露天矿生态修复按工程类别工程量测算汇总详见 4-33。

表 4-33 矿山生态保护修复工程量测算汇总表（按工程类别）

序号	工程类别	工程内容	分项工程名称	工程量计算公式	计算单位	工程量
一	水生态水环境修复工程	沉淀池 (10个)	挖土方	***	m ³	***
			C15 现浇底板	***	m ³	***
			M10 浆砌块石	***	m ³	***
			砂浆抹面	***	m ²	***
			防护栏	***	m	***
			废水初步沉淀处理	***	元	***
			沉淀池清淤及沉渣外运	***	元	***
二	土地复垦与生物多样性修复工程	平台内侧截排水沟 (J5)	挖土方	***	m ³	***
			回填	***	m ³	***
			M7.5 浆砌块石	***	m ³	***
			C15 砼底板	***	m ³	***
			砂浆抹面(厚 0.02m)	***	m ²	***
			沥青木板伸缩缝	***	m ²	***
		底盘灌溉排水沟(J6)	挖土方	***	m ³	***
			回填	***	m ³	***
			M7.5 浆砌块石	***	m ³	***
			C15 砼底板	***	m ³	***
			砂浆抹面(厚 0.02m)	***	m ²	***
			伸缩缝	***	m ²	***
		硬化物拆除、清运工程	硬化物拆除剥离	***	m ³	***
			渣土清运	***	m ³	***
		土壤重构	覆土工程	***	m ³	***

序号	工程类别	工程内容	分项工程名称	工程量计算公式	计算单位	工程量		
		工程	平整修坡	***	m ³	***		
			细部平整	***	hm ²	***		
			土地翻耕	***	hm ²	***		
			地力培肥	***	hm ²	***		
			生态袋挡墙	***	m ²	***		
		植被重建工程	植树(梨树、橘树、马尾松、刺槐、卫矛、红叶石楠等)	***	株	***		
			撒播草籽	***	hm ²	***		
			挂爬藤网	***	m ²	***		
			扦插藤蔓	***	株	***		
		储水池	挖土方	***	m ³	***		
			C15 现浇底板	***	m ³	***		
			M10 浆砌块石	***	m ³	***		
			砂浆抹面	***	m ²	***		
			防护栏	***	m	***		
		机耕道(L2)	10cm 厚碎石面层面积	***	m ²	***		
			30cm 厚夯实基础面积	***	m ²	***		
		三	地质灾害安全隐患消除工程	截排水沟(J1)	挖土方	***	m ³	***
					M7.5 浆砌块石	***	m ³	***
C15 砼底板	***				m ³	***		
砂浆抹面(厚0.02m)	***				m ²	***		
伸缩缝	***				m ²	***		
截排水沟(J2)	挖土方			***	m ³	***		
	M7.5 浆砌块石			***	m ³	***		
	C15 砼底板			***	m ³	***		
	砂浆抹面(厚0.02m)			***	m ²	***		
	伸缩缝			***	m ²	***		
截排水沟(J3)	挖土方			***	m ³	***		
	回填			***	m ³	***		
	M7.5 浆砌块石			***	m ³	***		
	C15 砼底板			***	m ³	***		
	砂浆抹面(厚0.02m)			***	m ²	***		
	伸缩缝			***	m ²	***		
截排水沟(J4)	挖土方			***	m ³	***		
	M7.5 浆砌块石			***	m ³	***		
	C15 砼底板			***	m ³	***		

序号	工程类别	工程内容	分项工程名称	工程量计算公式	计算单位	工程量		
			砂浆抹面(厚0.02m)	***	m ²	***		
			伸缩缝	***	m ²	***		
		挡土墙	挖土方	***	m ³	***		
			M7.5浆砌块石	***	m ³	***		
			2cm砂浆抹面	***	m ²	***		
			M7.5砂浆勾缝	***	m ²	***		
			回填土方	***	m ³	***		
			PVC泄水管	***	m	***		
			伸缩缝	***	m ²	***		
			涵管DN1000	挖土方	***	m ³	***	
		回填		***	m ³	***		
		C25砼底板		***	m ³	***		
		涵管DN1000		***	m	***		
		M7.5浆砌砖		***	m ³	***		
		砂浆抹平面(厚0.02m)		***	m ²	***		
		砂浆抹立面(厚0.02m)		***	m ²	***		
		露采场边坡危岩清理	石方开挖	***	m ³	***		
			石方清运	***	m ³	***		
		露采场围栏	铁丝网围栏	***	m	***		
		警示标志	警示牌	***	块	***		
		截排水沟清淤工程	截排水沟清淤及沉渣外运	***	元	***		
		四	监测工程	地质灾害监测	崩塌、滑坡地面塌陷监测	***	工班	***
					地面变形监测	***	工班	***
水质监测	***处, 每处***个季度一组			***	***			
土壤监测	***处, 每处***年一组		***	***				
植被监测	***处, ***年, 每季度***次		***	***				
管护工程	园地管护		复垦后三年	***	***			
	林地管护		植树种草后三年	***	***			
五	地质灾害预备工程	崩塌、滑坡地质灾害工程预备费用			万元	***		

(3) 按生态修复单元工程量汇总

太平寺白云岩矿露天矿按生态修复单元保护修复工程量测算汇总详见 4-34。

表 4-34 太平寺白云岩矿生态修复工程量汇总表（按修复单元）

生态修复对象		露天采场区	排土场区				矿山工业广场及地面建筑区		矿山公路区	合计
		Lc1	排土场 Fs1	排土场 Fs2	排土场 Fs3	废石堆 Fs4	地磅房 G7	原炸药库 G8	公路 L1	
生态修复面积	hm ²	***	***	***	***	***	***	***	***	***
沉淀池	个	***	***	***	***	***	***	***	***	***
截排水沟 J1	m	***	***	***	***	***	***	***	***	***
截排水沟 J2	m	***	***	***	***	***	***	***	***	***
截排水沟 J3	m	***	***	***	***	***	***	***	***	***
截排水沟 J4	m	***	***	***	***	***	***	***	***	***
截排水沟 J5	m	***	***	***	***	***	***	***	***	***
灌溉排水沟 J6	m	***	***	***	***	***	***	***	***	***
涵管 DN1000	m	***	***	***	***	***	***	***	***	***
边坡危岩清理	m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***
露采场安全围栏	m	***	***	***	***	***	***	***	***	***
警示牌	个	***	***	***	***	***	***	***	***	***
挡土墙	m	***	***	***	***	***	***	***	***	***
硬化物拆除剥离	m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***
渣土清运	m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***
覆土工程	m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***
修坡平整	m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***
细部平整	hm ²	***	***	***	***	***	***	***	***	***
土地翻耕	hm ²	***	***	***	***	***	***	***	***	***
地力培肥	hm ²	***	***	***	***	***	***	***	***	***
生态袋挡墙	m ²	***	***	***	***	***	***	***	***	***
机耕道 (L2)	m	***	***	***	***	***	***	***	***	***
储水池	个	***	***	***	***	***	***	***	***	***
植树 (梨树、橘树、马尾松、刺槐、红叶石楠、卫矛等)	株	***	***	***	***	***	***	***	***	***
撒播草籽	hm ²	***	***	***	***	***	***	***	***	***
挂爬藤网	m ²	***	***	***	***	***	***	***	***	***
扦插藤蔓	株	***	***	***	***	***	***	***	***	***

（二）生态保护修复工程进度安排

1、工程总体部署

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

A、开采期（***年***月~***年***月）

根据“边开采、边修复”的原则，矿山开采期间主要开展以下矿山生态保护修复工程：

（1）水生态水环境保护修复工程

- ①原采坑废水沉淀池工程***个；
- ②原采坑储水池工程***个。

（2）地质灾害安全隐患消除工程

- ①排土场周围截水沟工程 J3；
- ②矿山公路边排水沟 J4；
- ③露采场边坡危岩清理工程；
- ④警示牌工程；
- ⑤排土场前缘及矿山公路边坡挡墙工程；
- ⑥涵管工程；
- ⑦排土场前缘沉砂池***个。

（3）矿山生态保护修复工程

①露采场（Lc1）按修复计划将不在开采的露采平台及原明月矿山露采区复垦为灌木林地，平台内侧修建截排水沟 J5，边坡种植藤蔓进行复绿，并配套修建台阶外侧砌筑生态袋，并将 Fs1 复垦为园地、Fs2~3 复垦为林地；

②监测工程：露采场、排土场边坡稳定性及地面变形监测、水质监测和土壤监测；

③管护工程：按修复计划，对复垦后的林地、草地进行实时管护，保证植被成活；

④其他工程：减震爆破、防尘、降尘措施。

（4）矿山开采期间对突发矿山生态环境问题进行保护修复，确保保护修复与

生产同步实施。

B、闭采修复期（*年***月~***年***月）**

按照“谁破坏、谁治理、谁复垦”的原则，矿山做好以下矿山生态保护修复工程：

（1）地磅房和原炸药库（G7、G8）拆除清理，并按计划复垦为林地，矿部及加工生产区（G1—G6）复垦为建设用地；

（2）Fs4 进行平整，矿山公路除主干道外，其余覆土复垦为林草地；

（3）对露采场底盘实施终期平整，修建露采场最终境界外截排水沟 J1、底盘四周截排水沟 J2、底盘灌溉排水沟 J6、机耕道 L2 及储水池等配套工程，并对底盘覆土、细部平整、土地翻耕和土壤培肥后复垦为园地；

（4）露采场外围栏、警示牌等安全防护工程；

（5）对+***m 终了台阶边坡实施危岩、浮石清理，消除终了边坡残留地质灾害隐患。

C、监测管护期（*年***月~***年***月）**

在全部生态修复工程完成后，进入监测管护期。该阶段主要对矿山各生态修复单元开展地质灾害监测、水质监测、土壤监测和植被恢复监测，并对园地、林地和林草地进行持续管护。管护内容包括松土培土、修剪、施肥浇水、病虫害防治、补植补栽、防火巡查及排水疏通等，管护期在全部修复工程完工后顺延三年，以防止修复土地退化，确保植被恢复效果稳定。管护期结束时，应达到植物长势良好、补植到位、无明显退化现象的目标，并保证植树三年后成活率达到规定要求、林地郁闭度满足设计标准。

综上，本方案适用年限为***（***年***月~***年***月）。本方案矿山生态保护修复工程年度进度安排详见表 4-35。

2、工程进度安排

表 4-35 太平寺白云岩矿矿山生态保护修复年度工程量安排表

序号	工程类别	工程内容	分项工程名称	计算单位	2025.01-2025.12	2026.01-2026.12	2027.01-2027.12	2028.01-2028.12	2029.01-2029.12	2030.01-2030.12	2031.01-2031.12	2032.01-2032.12	2033.01-2033.12	2034.01-2034.12	2035.01-2035.12	2036.01-2036.12	2037.01-2042.12	2043.01-2043.12	2044.01-2046.12	工程量				
一	生态保护保育工程					***	***	***	***	***														
1	水生态水环境修复工程	沉淀池 (10个)	(1)矿山废水处理池	个	***	***	***											***		***				
			挖土方	m ³	***	***	***													***		***		
			现浇底板	m ³	***	***	***														***		***	
			浆砌块石	m ³	***	***	***															***		***
			砂浆抹面	m ²	***	***	***															***		***
			防护栏	m	***	***	***															***		***
		废水处理	废水初步沉淀处理	元	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***		***
			沉淀池清淤及沉渣外运	元	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***		***
二	生态修复工程						***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***					
1	土地复垦与生物多样性修复工程	平台内侧截排水沟 (J5)	(1)J5 截排水沟	m	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***					***			
			挖土方	m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***					***		
			回填	m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***					***		
			浆砌块石	m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***					***		
			砼底板	m ²	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***					***		
			砂浆抹面(厚 0.02m)	m ²	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***					***		
			伸缩缝	m ²	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***					***		
		底盘灌溉排水沟 (J6)	(2)J6 灌溉水沟	m	***	***	***															***		
			挖土方	m ³	***	***	***															***		
			回填	m ³	***	***	***															***		
			浆砌块石	m ³	***	***	***															***		
			砼底板	m ²	***	***	***															***		
			砂浆抹面(厚 0.02m)	m ²	***	***	***															***		
			伸缩缝	m ²	***	***	***															***		
		硬化物拆除、清运工程	(3)硬化物拆除清运	hm ²	***	***	***															***		
			硬化物拆除剥离	m ³	***	***	***															***		
			渣土清运	m ³	***	***	***															***		
		露采场土壤重构工程	(4)露采场土壤重构	hm ²	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***				***		
			覆土工程	m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***				***		
			细部平整	hm ²	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***				***		
			土地翻耕	hm ²	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***				***		
			地力培肥	hm ²	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***				***		
			生态袋挡墙	m ²	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***				***		
		排土场土壤重构工程	(5)排土场土壤重构	hm ²	***	***	***															***		
			修坡平整	m ³	***	***	***															***		
			细部平整	hm ²	***	***	***															***		
			土地翻耕	hm ²	***	***	***															***		
			地力培肥	hm ²	***	***	***															***		
		矿山地面构筑物土壤重构工程	(6)矿山建筑及部分矿山公路土壤重构	hm ²	***	***	***															***		
			覆土工程	m ³	***	***	***															***		
细部平整	hm ²		***	***	***															***				
地力培肥	hm ²		***	***	***															***				

序号	工程类别	工程内容	分项工程名称	计算单位	2025.01-2025.12	2026.01-2026.12	2027.01-2027.12	2028.01-2028.12	2029.01-2029.12	2030.01-2030.12	2031.01-2031.12	2032.01-2032.12	2033.01-2033.12	2034.01-2034.12	2035.01-2035.12	2036.01-2036.12	2037.01-2042.12	2043.01-2043.12	2044.01-2046.12	工程量		
2	地质灾害安全隐患消除工程	露采场植被重建工程	(7)露采场植被重建	hm ²	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***		***		***		
			植树(梨树、橘树、马尾松、刺槐、卫矛、红叶石楠等)	棵	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***		***		***	
			撒播草籽	hm ²	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***					***
			挂爬藤网	m ²	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***					***
			扦插藤蔓	株	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***					***
		排土场植被重建工程	(8)排土场植被重建	hm ²	***	***	***													***		***
			植树(梨树、杉树、红叶石楠、松柏等)	棵	***	***	***													***		***
			撒播草籽	hm ²	***	***	***													***		***
		矿山地面构筑物植被重建工程	(9)矿山建筑及部分矿山公路植被重建	hm ²	***	***	***													***		***
			植树(杉树、红叶石楠、松柏等)	棵	***	***	***													***		***
			撒播草籽	hm ²	***	***	***													***		***
		灌溉工程	(10)露采场储水池	个	***	***	***													***		***
			挖土方	m ³	***	***	***													***		***
			现浇底板	m ³	***	***	***													***		***
			浆砌块石	m ³	***	***	***													***		***
			砂浆抹面	m ²	***	***	***													***		***
		交通工程	防护栏	m	***	***	***													***		***
			(11)机耕道(L2)	m	***	***	***													***		***
			10cm厚碎石面层面积	m ²	***	***	***													***		***
				30cm厚夯实基础面积	m ²	***	***	***												***		***
		地质灾害安全隐患消除工程	截排水沟(J1)	(1)J1截排水沟	m	***	***	***												***		***
挖土方	m ³			***	***	***													***		***	
M7.5浆砌块石	m ³			***	***	***													***		***	
C15砼底板	m ³			***	***	***													***		***	
砂浆抹面(厚0.02m)	m ²			***	***	***													***		***	
伸缩缝	m ²		***	***	***													***		***		
截排水沟(J2)	(2)J2截排水沟		m	***	***	***													***		***	
	挖土方		m ³	***	***	***													***		***	
	M7.5浆砌块石		m ³	***	***	***													***		***	
	C15砼底板		m ³	***	***	***													***		***	
	砂浆抹面(厚0.02m)		m ²	***	***	***													***		***	
伸缩缝	m ²		***	***	***													***		***		
截排水沟(J3)	(3)J3截排水沟		m	***	***	***													***		***	
	挖土方		m ³	***	***	***													***		***	
	回填		m ³	***	***	***													***		***	
	M7.5浆砌块石		m ³	***	***	***													***		***	
	C15砼底板		m ³	***	***	***													***		***	
砂浆抹面(厚0.02m)	m ²		***	***	***													***		***		
伸缩缝	m ²		***	***	***													***		***		
截排水沟(J4)	(4)J4截排水沟		m	***	***	***													***		***	
	挖土方	m ³	***	***	***													***		***		
	M7.5浆砌块石	m ³	***	***	***													***		***		
	C15砼底板	m ³	***	***	***													***		***		
	砂浆抹面(厚0.02m)	m ²	***	***	***													***		***		

序号	工程类别	工程内容	分项工程名称	计算单位	2025.01-2025.12	2026.01-2026.12	2027.01-2027.12	2028.01-2028.12	2029.01-2029.12	2030.01-2030.12	2031.01-2031.12	2032.01-2032.12	2033.01-2033.12	2034.01-2034.12	2035.01-2035.12	2036.01-2036.12	2037.01-2042.12	2043.01-2043.12	2044.01-2046.12	工程量	
			伸缩缝	m ²	***	***	***													***	
		挡土墙	(5)排土场前缘及矿山公路边坡挡土墙	m	***	***	***													***	
			挖土方	m ³	***	***	***														***
			M7.5浆砌块石	m ³	***	***	***														***
			2cm砂浆抹面	m ²	***	***	***														***
			M7.5砂浆勾缝	m ²	***	***	***														***
			回填土方	m ³	***	***	***														***
			PVC泄水管	m	***	***	***														***
			伸缩缝	m ²	***	***	***														***
		涵管 DN1000	(6)矿山公路及1号排土场涵管	m	***	***	***													***	
			挖土方	m ³	***	***	***														***
			回填	m ³	***	***	***														***
			C25砼底板	m ³	***	***	***														***
			M7.5浆砌砖	m ³	***	***	***														***
			砂浆抹平面(厚0.02m)	m ²	***	***	***														***
		砂浆抹立面(厚0.02m)	m ²	***	***	***														***	
		露采场边坡危岩清理	(7)采场边坡危岩清理	m ²	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
			石方开挖	m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
			石方清运	m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		露采场围栏	(8)铁丝网围栏	m	***	***	***											***	***	***	
		警示标志	(9)警示牌	块	***	***	***											***	***	***	
		截排水沟清淤工程	截排水沟清淤及沉渣外运	元	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
三	监测与管护工程						***	***	***												
1	监测工程	地质灾害监测	崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷监测	工班	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		水质监测		组	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		土壤监测		组	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
		植被监测		工班		***	***	***	***									***	***	***	***
2	管护工程	园地管护		hm ²		***	***	***											***	***	
		林地管护		hm ²		***	***	***											***	***	
四	预留费用						***	***	***												
1	地质灾害预备工程	崩塌、滑坡地质灾害工程预备费用		万元		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***				***	

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

（2）财政部、自然资源部《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）；

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

（4）湖南省国土资源厅办公室《关于发布〈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）；

（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）湖南省自然资源厅《湖南省矿山地质环境恢复治理基金管理办法》（湘自然资规〔2019〕22号）；

（7）湖南省住房和城乡建设厅《关于调整建设工程销项税税率和材料综合税率计费标准的通知》（湘建价〔2019〕47号）；

（8）湖南省住房和城乡建设厅关于发布《湖南省建设工程人工工资单价的通知》（湘建价〔2019〕130号）；

（9）湖南省建设工程造价管理总站《关于机械费调整及有关问题的通知》（湘建价〔2020〕46号）；

（10）湖南省自然资源厅办公室《关于印发〈湖南省矿山地质环境治理恢复项目工程造价计价指引〉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) 《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）》（2014年）；
- (4) 《湖南省地方标准高标准农田建设》（DB43/T876.1-2014）；
- (5) 《土地整治工程建设标准编写规程》（TD/T1045-2016）；
- (6) 《土地整治权属调整规范》（TD/T1046-2016）；
- (7) 《湖南省土地开发整理项目施工机械台班费补充定额(试行)》；
- (8) 《湖南省水利水电工程设计概(估)算编制规定》；
- (9) 《常德市建设工程造价》（2025年第四期）。

（三）基础预算单价计算依据

1、定额标准

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

2、人工单价

本项目按《湖南省水利水电工程设计概估算编制规定》（2015年）人工预算单价标准进行调整，甲类工按水利工程的高级工标准***元/工日，乙类工按水利工程的中级工标准***元/工日。本次概算复核中，对人工费用占比较高的分项工程进行了重点校核，尤其对砌体砂浆抹面、乔木栽植、灌木栽植、撒播草籽等项目，均按调整后的人工预算单价重新测算人工费，并同步校正措施费、间接费、利润及税金，确保综合单价与现行人工工资标准一致。

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5-5）；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。

（四）取费标准和计算方法说明

根据“湘财建〔2014〕22号”，本项目预算由工程施工费、设备费、其它费用（包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费、拆迁补偿费）、复垦监测与管护费用和不可预见费等几个部分构成，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。

依据“湘国土资发〔2017〕24号”文,土地整治工程施工费按“价税分离”的原则计算。工程造价=税前工程造价×(1+增值税税率)。其中,增值税税率为9%,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。

a、人工费 = 定额劳动量 × 人工预算单价。

b、材料费 = 定额材料用量 × 材料预算单价

材料费定额的计算,材料用量按照2017年土地整治定额标准编制,本次概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 × 材料概算单价。

c、施工机械使用费 = 定额机械使用量 × 施工机械台班费

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)。

d、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 5-1。

表 5-1 工程措施费费率表

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	***	***	***	***	***	***	***
石方工程	***	***	***	***	***	***	***
砌体工程	***	***	***	***	***	***	***
混凝土工程	***	***	***	***	***	***	***
农用井工程	***	***	***	***	***	***	***
其他工程	***	***	***	***	***	***	***
安装工程	***	***	***	***	***	***	***

临时设施费指施工企业为进行工程施工所必须搭建的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用等,费用包括:临时设施的搭建、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***~

%。该项目冬雨季施工增加费按%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***%，建筑工程为***%。

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

(3) 利润

依据【湘财建〔2014〕22号】及湘财建价[2017]24号文规定，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“【湘建价〔2019〕47号】”文,土地整治工程施工费中的税金是指按国家税法规定应计入工程造价内的增值税销项税额，税金=(直接费+间接费+利润+材料价差+未计价材料费)×***%。将“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***%（以人工费为计费基础的安装工程费率不调整）。

2、设备费

设备费包括设备原价、运杂费、运输保险费和采购及保管费。其计算应依据土地复垦的性质，复垦所需的设备选定。依据“湘国土资发〔2017〕24号”文：

(1) 施工机械使用费以不含增值税款的价格计算。折旧费按除以***计算，修理及替换设备费按除以***计算，安装拆卸费、台班人工费不做调整。

(2) 土地整治项目设备购置费和其他费用按“价税分离”的原则进行计算，计费基数和费率标准不做调整。

3、其它费用

包括前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费、业主管理及乡村协调费。

(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。依据《土地开发整理项目预算补充定额标准》，结合本项目的特点，前期工作费费率按工程施工费的***%计取。

(2) 工程监理费

依据《补充定额标准》规定，结合本项目的特点，工程监理费费率按工程施工费的***%计取。

(3) 拆迁补偿费

指土地开发整理项目实施过程中，针对零星房屋拆迁、林木及青苗损毁等所发生的适当补偿费用；采取适量一次补偿方式编制预算。

(4) 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；依据《补充定额标准》规定，该项目竣工验收费费率按工程施工费的***%计取。

(5) 业主管理费及乡村协调费

主要包括项目管理人员的工资、补助工资、其他工资、职工福利费、公务费、业务招待费等。依据《补充定额标准》规定，项目业主管理费费率及乡村协调费按工程施工费、前期工作费和工程监理费及竣工验收费的***%计取。

本项目综合上述分项费用并结合地区实际，其他费用统一按施工费工程的***%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。依《补充定额标准》规定，不可预见费费率按工程施工费的***%计取。

5、监测与管护费用

(1) 监测费：本项目有水质监测、土质监测、地质灾害监测及复垦监测。

(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。园地管护费用按***元/m².a 估算，林草地的管护费用按***元/m².a 计取，一般管护期为***a。

6、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***元/工日，乙类工按水利工程的中级工标准***元/工日。

(2) 材料估算单价

依据常德市各区县材料价格信息最新的***年***月份，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（见表 5-3）。

表 5-3 主要材料价格预算表

序号	名称及规格	单位	预算价格	序号	名称及规格	单位	预算价格
1	砂	m ³	***	19	铁丝	kg	***
2	汽油	kg	***	20	电焊条	kg	***
3	柴油	kg	***	21	氧气	m ³	***
4	电	kW.h	***	22	乙炔气	m ³	***
5	风	m ³	***	23	煤矸石(矿渣)	m ³	***
6	水	m ³	***	24	树苗	株	***
7	木柴	t	***	25	爬藤	株	***
8	粗砂	m ³	***	26	种籽	kg	***
9	卵石 40	m ³	***	27	橡胶止水圈	根	***
10	块石	m ³	***	28	型钢	kg	***
11	碎石	m ³	***	29	锯材	m ³	***
12	砾石	m ³	***	30	肥料	项	***
13	标准砖	千块	***	31	脱模剂	kg	***
14	沥青	t	***	32	中粗砂	m ³	***
15	密封胶	kg	***	33	管件	kg	***
16	板枋材	m ³	***	34	PVC 管道φ90~110mm	m	***
17	水泥 32.5	kg	***	35	钢管φ≤80mm	m	***
18	铁钉	kg	***	36	预应力混凝土管 φ1000~1200mm	m	***

(3) 施工机械单价

按《湖南省土地开发整理项目施工机械台班定额》计算，施工机械以不含增值税款的价格计算。折旧费按除以***计算，修理及替换设备费按除以***计算，安装拆卸费、台班人工费不做调整。按《湖南省土地开发整理项目施工机械台班费定额》计算，见下表 5-4。

表 5-4 机械台班单价表

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 费用 合计	人工费 (元/日)		动力 燃料费 小计	汽油 (元/kg)		柴油 (元/kg)		电 (元/kw.h)		水 (元/m3)		风 (元/m3)	
					工日	金额		数量	单价	数量	单价	数量	单价	数量	单价	数量	单价
JX1003	单斗挖掘机 油动 斗容 0.5m ³	***	***	***	***	***	***			***	***						
JX1004	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	***	***	***	***	***	***			***	***						
JX1013	推土机 功率 59kw	***	***	***	***	***	***			***	***						
JX1020	履带式拖拉机 功率 40 ~ 55kw	***	***	***	***	***	***			***	***						
JX1021	履带式拖拉机 功率 59kw	***	***	***	***	***	***			***	***						
JX1031	自行式平地机 功率 118kw	***	***	***	***	***	***			***	***						
JX1036	内燃压路机 6 ~ 8t	***	***	***	***	***	***			***	***						
JX1037	内燃压路机 8 ~ 10t	***	***	***	***	***	***			***	***						
JX1039	蛙式打夯机 功率 2.8kw	***	***	***	***	***	***					***	***				
JX1049	无头三铧犁	***	***	***	***	***	***										
JX6001	电动空气压缩机 移动式 3m ³ /min	***	***	***	***	***	***					***	***				
JX7001	电焊机交流 20 ~ 25kVA	***	***	***	***	***	***					***	***				
JX4013	自卸汽车 柴油型 载重量 10t	***	***	***	***	***	***			***	***						
JX1014	推土机 功率 74kw	***	***	***	***	***	***			***	***						
JX1008	装载机 斗容 1m ³	***	***	***	***	***	***			***	***						

(4) 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综合单价。见表 5-5。

(5) 监测费用

根据实际情况，水质监测按***元/组计算，土质监测按***元/组计算，地质灾害监测按***元/班次计算，植被监测按***元/班次计算。

表 5-5 矿山生态保护修复分项工程施工单价估算一览表

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)
一		生态保护保育工程施工费													
1		水生态水环境保护工程													
(1)		沉淀池	个												
	10205 换	挖掘机挖土(一、二类土)	100m3	***		***	***	***	***	***	***	***		***	***
	10031	人工挖沟渠(一、二类土)上口宽 16m 以内^ 人机结合开挖	100m3	***			***	***	***	***	***			***	***
	40097 换	现浇混凝土渠道底板! 纯混凝土 C15 2 级配 粒径 40 水泥 32.5 水 灰比 0.65	100m3	***	***	***	***	***	***	***	***	***		***	***
	30022 换	浆砌块石 沉淀池	100m3	***	***		***	***	***	***	***	***		***	***
	30075 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面!水泥砂浆 1:3	100m2	***	***		***	***	***	***	***	***		***	***
	50057	防护栏安装	10m	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
(2)		废水处理													
		废水初步沉淀处理	元		***		***		***						***
		沉淀池清淤及沉渣外 运	元		***		***		***						***
二		生态修复工程施工费													
1		土地复垦与生态多样 性修复工程													
(1)		平台内侧截排水沟 (J5)	m												
	10205 换	挖掘机挖土(一、二类	100m3	***		***	***	***	***	***	***	***		***	***

序号	定额编号	项目名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
				人工费	材料费	机械费	直接工程费	措施费	合计						
				(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)						
		土)													
	10029	人工挖沟渠(一、二类土)上口宽4m以内^人机结合开挖	100m3	***			***	***	***	***	***		***	***	
	10344	建筑物土方回填 机械夯填	100m3	***		***	***	***	***	***	***		***	***	
	40097 换	现浇混凝土渠道底板!纯混凝土 C15 2 级配 粒径 40 水泥 32.5 水灰比 0.65	100m3	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
	30022 换	浆砌块石 截排水沟	100m3	***	***		***	***	***	***	***	***	***	***	
	30075 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面!水泥砂浆 1:3	100m2	***	***		***	***	***	***	***		***	***	
	40279	伸缩缝 沥青木板	100m2	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
(2)		底盘灌溉截排水沟 (J6)	m												
	10205 换	挖掘机挖土(一、二类土)	100m3	***		***	***	***	***	***	***	***	***	***	
	10029	人工挖沟渠(一、二类土)上口宽4m以内^人机结合开挖	100m3	***			***	***	***	***	***		***	***	
	10344	建筑物土方回填 机械夯填	100m3	***		***	***	***	***	***	***		***	***	
	40097 换	现浇混凝土渠道底板!纯混凝土 C15 2 级配 粒径 40 水泥 32.5 水灰比 0.65	100m3	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
	30022 换	浆砌块石 截排水沟	100m3	***	***		***	***	***	***	***	***	***	***	
	30075 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面!水泥砂浆 1:3	100m2	***	***		***	***	***	***	***		***	***	
	40279	伸缩缝 沥青木板	100m2	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
				人工费	材料费	机械费	直接工程费	措施费	合计						
				(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	
(3)		硬化物拆除、清运工程	m3												
	40257	机械拆除无钢筋混凝土	100m3	***		***	***	***	***	***	***			***	***
	20286 换	1m3 挖掘机装自卸汽车运石碴 运距 2~3km	100m3	***		***	***	***	***	***	***	***		***	***
(4)		土壤重构工程													
	10247 换	2m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0~0.5km	100m3	***		***	***	***	***	***	***	***		***	***
	10313 换	推土机推土(一、二类土)推土距离 10~20m	100m3	***		***	***	***	***	***	***	***		***	***
	10041	人工削放坡及找平	100m3	***			***	***	***	***	***			***	***
	10043	土地翻耕 一、二类土	公顷	***		***	***	***	***	***	***	***		***	***
	10386	人工细部平整	公顷	***			***	***	***	***	***			***	***
	10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	***	***	***	***	***	***	***	***	***		***	***
(5)		植被重建工程													
		栽植乔木(胸径约 3cm)	100 株												
	90007 换	栽植梨树	100 株	***	***		***	***	***	***	***	***		***	***
	90007 换	栽植橘树	100 株	***	***		***	***	***	***	***	***		***	***
	90007 换	栽植马尾松	100 株	***	***		***	***	***	***	***	***		***	***
	90007 换	栽植刺槐	100 株	***	***		***	***	***	***	***	***		***	***
	90018 换	栽植油茶(冠丛高在 100cm 以内)	100 株	***	***		***	***	***	***	***	***		***	***
	90018 换	栽植灌木(冠丛高在 100cm 以内)	100 株	***	***		***	***	***	***	***			***	***
	90030	撒播 不覆土	公顷	***	***		***	***	***	***	***			***	***

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
				人工费	材料费	机械费	直接工程费	措施费	合计						
				(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	
(6)		蓄水池	个												
	10205 换	挖掘机挖土(一、二类土)	100m3	***		***	***	***	***	***	***	***		***	***
	10031 换	人工挖沟渠(一、二类土)上口宽 16m 以内^ 人机结合开挖	100m3	***			***	***	***	***	***			***	***
	40097 换	现浇混凝土渠道底板! 纯混凝土 C15 2 级配 粒径 40 水泥 32.5 水 灰比 0.65	100m3	***	***	***	***	***	***	***	***	***		***	***
	30022 换	浆砌块石排水沟!砌 筑砂浆 M10 水泥 32.5	100m3	***	***		***	***	***	***	***	***		***	***
	30075 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面!水泥砂浆 1:3	100m2	***	***		***	***	***	***	***	***		***	***
	50057	防护栏安装	10m	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
(7)		机耕道	m												
	80013 换	矿渣路基 厚度 10cm^ 实际厚度 30cm	1000m2	***	***	***	***	***	***	***	***	***		***	***
	80021	泥结碎石路面 机械摊 铺路面 压实厚度 10cm	1000m2	***	***	***	***	***	***	***	***	***		***	***
2		地质灾害隐患消除工程													
(1)		截排水沟 (J1)	m												
	10205 换	挖掘机挖土(一、二类土)	100m3	***		***	***	***	***	***	***	***		***	***
	10029	人工挖沟渠(一、二类土)上口宽 4m 以内^ 人机结合开挖	100m3	***			***	***	***	***	***			***	***
	40097 换	现浇混凝土渠道底板! 纯混凝土 C15 2 级配 粒径 40 水泥 32.5 水	100m3	***	***	***	***	***	***	***	***	***		***	***

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
				人工费	材料费	机械费	直接工程费	措施费	合计						
				(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	
		灰比 0.65													
	30022 换	浆砌块石排水沟!砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m3	***	***		***	***	***	***	***	***		***	***
	30075 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面!水泥砂浆 1:3	100m2	***	***		***	***	***	***	***	***		***	***
	40279	伸缩缝 沥青木板	100m2	***	***	***	***	***	***	***	***	***		***	***
(2)		截排水沟 (J2)	m												
	10205 换	挖掘机挖土(一、二类土)	100m3	***		***	***	***	***	***	***	***		***	***
	10029	人工挖沟渠(一、二类土)上口宽 4m 以内^ 人机结合开挖	100m3	***			***	***	***	***	***			***	***
	40097 换	现浇混凝土渠道底板!纯混凝土 C15 2 级配 粒径 40 水泥 32.5 水灰比 0.65	100m3	***	***	***	***	***	***	***	***	***		***	***
	30022 换	浆砌块石排水沟!砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m3	***	***		***	***	***	***	***	***		***	***
	30075 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面!水泥砂浆 1:3	100m2	***	***		***	***	***	***	***	***		***	***
	40279	伸缩缝 沥青木板	100m2	***	***	***	***	***	***	***	***	***		***	***
(3)		截排水沟 (J3)	m												
	10205 换	挖掘机挖土(一、二类土)	100m3	***		***	***	***	***	***	***	***		***	***
	10029	人工挖沟渠(一、二类土)上口宽 4m 以内^ 人机结合开挖	100m3	***			***	***	***	***	***			***	***
	10344	建筑物土方回填 机械夯填	100m3	***		***	***	***	***	***	***			***	***

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
				人工费	材料费	机械费	直接工程费	措施费	合计						
				(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	
	40097 换	现浇混凝土渠道底板! 纯混凝土 C15 2 级配 粒径 40 水泥 32.5 水 灰比 0.65	100m3	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	30022 换	浆砌块石 排水沟!砌 筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m3	***	***		***	***	***	***	***	***	***	***	***
	30075 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面!水泥砂浆 1:3	100m2	***	***		***	***	***	***	***	***	***	***	***
	40279	伸缩缝 沥青木板	100m2	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
(4)		截排水沟 (J4)	m												
	10205 换	挖掘机挖土(一、二类 土)	100m3	***		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	10029	人工挖沟渠(一、二类 土)上口宽 4m 以内^ 人机结合开挖	100m3	***			***	***	***	***	***			***	***
	40097 换	现浇混凝土渠道底板! 纯混凝土 C15 2 级配 粒径 40 水泥 32.5 水 灰比 0.65	100m3	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	30022 换	浆砌块石 排水沟!砌 筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m3	***	***		***	***	***	***	***	***	***	***	***
	30075 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面!水泥砂浆 1:3	100m2	***	***		***	***	***	***	***	***	***	***	***
	40279	伸缩缝 沥青木板	100m2	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
(5)		挡土墙	m												
	10205 换	挖掘机挖土(一、二类 土)	100m3	***		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	30020 换	浆砌块石 挡土墙!砌 筑砂浆 M7.5 水泥	100m3	***	***		***	***	***	***	***	***	***	***	***

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
				人工费	材料费	机械费	直接工程费	措施费	合计						
				(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	
		32.5													
	30075 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面!水泥砂浆 1:3	100m2	***	***		***	***	***	***	***	***		***	***
	30098 换	砌体开槽勾凸缝 浆砌条拱石!砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m2 砌体表面积	***	***		***	***	***	***	***	***		***	***
	10343	建筑物土方回填 人工 夯实	100m3	***			***	***	***	***	***			***	***
	50067	PVC 管道安装 直径 90~110mm 以内	100m	***	***		***	***	***	***	***		***	***	***
	40280 换	伸缩缝 沥青砂浆 1:3!砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m2	***	***		***	***	***	***	***	***		***	***
(6)		涵管工程Φ1000	m									***			
	10205 换	挖掘机挖土(一、二类土)	100m3	***		***	***	***	***	***	***	***		***	***
	10029	人工挖沟渠(一、二类土) 上口宽 4m 以内^ 人机结合开挖	100m3	***			***	***	***	***	***			***	***
	10344	建筑物土方回填 机械 夯填	100m3	***		***	***	***	***	***	***			***	***
	40068 换	现浇管道垫层 平接 (企口)式管道基础 (120°)管径 1000mm 以内!砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5!纯混凝土 C25 2 级配 粒径 40 水泥 32.5 水灰比 0.5	100m	***	***	***	***	***	***	***	***	***		***	***
	50114	平段混凝土管安装 直径 1000~1200mm 以内!砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	10m	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
				人工费	材料费	机械费	直接工程费	措施费	合计						
				(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	
	30062 换	浆砌砖挡土墙、桥台、闸墩!砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m3	***	***		***	***	***	***	***	***		***	***
	30075 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面!水泥砂浆 1:3	100m2	***	***		***	***	***	***	***	***		***	***
	30076 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 立面!水泥砂浆 1:3	100m2	***	***		***	***	***	***	***	***		***	***
(7)		露采场边坡危岩清理	m3												
	20001	人工一般石方开挖基础石方 岩石级别 V-VIII	100m3	***			***	***	***	***	***			***	***
	20286 换	1m3 挖掘机装自卸汽车运石碴 运距 2~3km	100m3	***		***	***	***	***	***	***	***		***	***
(8)		露采场围栏	m												
	50057 换	防护栏安装 (1.8m 高)	10m		***		***	***	***		***			***	***
(9)		警示标志	块												
		警示牌安装	块		***		***		***						***
(10)		截排水沟清淤及沉渣外运													
		截排水沟清淤及沉渣外运	元		***		***		***						***
三		监测与管护工程													
1		监测工程													
		地质灾害监测	次		***		***		***						***
		水质监测	组		***		***		***						***

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
				人工费	材料费	机械费	直接工程费	措施费	合计						
				(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	
		土质监测	组		***		***		***						***
		植被监测	次		***		***		***						***
2		管护工程													
		园地管护3年	公顷		***		***		***						***
		林地管护3年	公顷		***		***		***						***
四		其他工程													

(五) 工程施工费资估算结果

项目工程施工费估算为***万元，详见下表 5-6。

表 5-6 矿区生态保护修复治理工程施工费预算表

序号	定额编号	分部分项工程名称	单位	工程 量	综合单价 (元)	合计 (元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		生态保护保育工程施工费				***
1		水生态环境保护工程				***
(1)		露采场沉淀池	个	***	***	***
	10205 换[土整]	挖掘机挖土(一、二类土)	100m3	***	***	***
	10031[土整]	人工挖沟渠(一、二类土)上口宽 16m 以内^人机结合开挖	100m3	***	***	***
	40097 换[土整]	现浇混凝土渠道底板!纯混凝土 C15 2 级配 粒径 40 水泥 32.5 水灰比 0.65	100m3	***	***	***
	30022 换[土整]	浆砌块石 沉淀池	100m3	***	***	***
	30075 换[土整]	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面!水 泥砂浆 1:3	100m2	***	***	***
	50057[土整]	防护栏安装	10m	***	***	***
(2)		废水处理				***
		废水初步沉淀处理	元	***	***	***
		沉淀池清淤及沉渣外运	元	***	***	***
二		生态修复工程施工费				***
1		土地复垦与生态多样性修复工程				***
(1)		平台内侧截排水沟(J5)	m	***	***	***
	10205 换[土整]	挖掘机挖土(一、二类土)	100m3	***	***	***
	10029[土整]	人工挖沟渠(一、二类土)上口宽 4m 以内^人机结合开挖	100m3	***	***	***
	10344[土整]	建筑物土方回填 机械夯填	100m3	***	***	***
	40097 换[土整]	现浇混凝土渠道底板!纯混凝土 C15 2 级配 粒径 40 水泥 32.5 水灰比 0.65	100m3	***	***	***
	30022 换[土整]	浆砌块石 截排水沟	100m3	***	***	***
	30075 换[土整]	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面!水 泥砂浆 1:3	100m2	***	***	***
	40279[土整]	伸缩缝 沥青木板	100m2	***	***	***
(2)		底盘灌溉截排水沟(J6)	m	***	***	***

序号	定额编号	分部分项工程名称	单位	工程 量	综合单价 (元)	合计 (元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	10205换[土整]	挖掘机挖土(一、二类土)	100m3	***	***	***
	10029[土整]	人工挖沟渠(一、二类土)上口宽4m 以内^人机结合开挖	100m3	***	***	***
	10344[土整]	建筑物土方回填机械夯填	100m3	***	***	***
	40097换[土整]	现浇混凝土渠道底板!纯混凝土C15 2级配 粒径40 水泥32.5 水灰比 0.65	100m3	***	***	***
	30022换[土整]	浆砌块石截排水沟	100m3	***	***	***
	30075换[土整]	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 平面!水 泥砂浆1:3	100m2	***	***	***
	40279[土整]	伸缩缝 沥青木板	100m2	***	***	***
(3)		硬化物拆除、清运工程	m3	***	***	***
	40257[土整]	机械拆除无钢筋混凝土	100m3	***	***	***
	20286换[土整]	1m3 挖掘机装自卸汽车运石碴 运距 2~3km	100m3	***	***	***
(4)		土壤重构				***
	10247换[土整]	2m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0~0.5km	100m3	***	***	***
	10313换[土整]	推土机推土(一、二类土) 推土距离 10~20m	100m3	***	***	***
	10041[土整]	人工削放坡及找平	100m3	***	***	***
	10043[土整]	土地翻耕 一、二类土	公顷	***	***	***
	10386[土整]	人工细部平整	公顷	***	***	***
	10390[土整]	机械地力培肥 一、二类土	公顷	***	***	***
	F1-280[园林]	边坡绿化生态植生袋	100m2	***	***	***
(5)		植被重建工程				***
		栽植乔木(胸径约3cm)	100株			***
	90007换[土整]	栽植梨树	100株	***	***	***
	90007换[土整]	栽植橘树	100株	***	***	***
	90007换[土整]	栽植马尾松	100株	***	***	***
	90007换[土整]	栽植刺槐	100株	***	***	***
	90018换[土整]	栽植油茶(冠丛高在100cm以内)	100株	***	***	***
	90018换[土整]	栽植灌木(冠丛高在100cm以内)	100株	***	***	***
	90030[土整]	撒播 不覆土	公顷	***	***	***
	F1-274[园林]	边坡绿化挂网三维网	100 m²	***	***	***

序号	定额编号	分部分项工程名称	单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	F1-210[园林]	栽植攀缘植物 地径 (cm 以内) 3	100 株	***	***	***
(6)		蓄水池	个	***	***	***
	10205 换[土整]	挖掘机挖土(一、二类土)	100m3	***	***	***
	10031 换[土整]	人工挖沟渠(一、二类土) 上口宽 16m 以内^人机结合开挖	100m3	***	***	***
	40097 换[土整]	现浇混凝土渠道底板!纯混凝土 C15 2 级配 粒径 40 水泥 32.5 水灰比 0.65	100m3	***	***	***
	30022 换[土整]	浆砌块石 排水沟!砌筑砂浆 M10 水 泥 32.5	100m3	***	***	***
	30075 换[土整]	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面!水 泥砂浆 1:3	100m2	***	***	***
	50057[土整]	防护栏安装	10m	***	***	***
(7)		机耕道	m	***	***	***
	80013 换[土整]	矿渣路基 厚度 10cm^实际厚度 30cm	1000m2	***	***	***
	80021[土整]	泥结碎石路面 机械摊铺路面 压实厚 度 10cm	1000m2	***	***	***
2		地质灾害隐患消除工程				***
(1)		截排水沟 (J1)	m	***	***	***
	10205 换[土整]	挖掘机挖土(一、二类土)	100m3	***	***	***
	10029[土整]	人工挖沟渠(一、二类土) 上口宽 4m 以内^人机结合开挖	100m3	***	***	***
	40097 换[土整]	现浇混凝土渠道底板!纯混凝土 C15 2 级配 粒径 40 水泥 32.5 水灰比 0.65	100m3	***	***	***
	30022 换[土整]	浆砌块石 排水沟!砌筑砂浆 M7.5 水 泥 32.5	100m3	***	***	***
	30075 换[土整]	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面!水 泥砂浆 1:3	100m2	***	***	***
	40279[土整]	伸缩缝 沥青木板	100m2	***	***	***
(2)		截排水沟 (J2)	m	***	***	***
	10205 换[土整]	挖掘机挖土(一、二类土)	100m3	***	***	***
	10029[土整]	人工挖沟渠(一、二类土) 上口宽 4m 以内^人机结合开挖	100m3	***	***	***
	40097 换[土整]	现浇混凝土渠道底板!纯混凝土 C15 2 级配 粒径 40 水泥 32.5 水灰比 0.65	100m3	***	***	***
	30022 换[土整]	浆砌块石 排水沟!砌筑砂浆 M7.5 水 泥 32.5	100m3	***	***	***

序号	定额编号	分部分项工程名称	单位	工程 量	综合单价 (元)	合计 (元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	30075 换[土整]	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面!水 泥砂浆 1:3	100m2	***	***	***
	40279[土整]	伸缩缝 沥青木板	100m2	***	***	***
(3)		截排水沟 (J3)	m	***	***	***
	10205 换[土整]	挖掘机挖土(一、二类土)	100m3	***	***	***
	10029[土整]	人工挖沟渠(一、二类土) 上口宽 4m 以内^人机结合开挖	100m3	***	***	***
	10344[土整]	建筑物土方回填 机械夯填	100m3	***	***	***
	40097 换[土整]	现浇混凝土渠道底板!纯混凝土 C15 2 级配 粒径 40 水泥 32.5 水灰比 0.65	100m3	***	***	***
	30022 换[土整]	浆砌块石 排水沟!砌筑砂浆 M7.5 水 泥 32.5	100m3	***	***	***
	30075 换[土整]	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面!水 泥砂浆 1:3	100m2	***	***	***
	40279[土整]	伸缩缝 沥青木板	100m2	***	***	***
(4)		截排水沟 (J4)	m	***	***	***
	10205 换[土整]	挖掘机挖土(一、二类土)	100m3	***	***	***
	10029[土整]	人工挖沟渠(一、二类土) 上口宽 4m 以内^人机结合开挖	100m3	***	***	***
	40097 换[土整]	现浇混凝土渠道底板!纯混凝土 C15 2 级配 粒径 40 水泥 32.5 水灰比 0.65	100m3	***	***	***
	30022 换[土整]	浆砌块石 排水沟!砌筑砂浆 M7.5 水 泥 32.5	100m3	***	***	***
	30075 换[土整]	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面!水 泥砂浆 1:3	100m2	***	***	***
	40279[土整]	伸缩缝 沥青木板	100m2	***	***	***
(5)		挡土墙	m	***	***	***
	10205 换[土整]	挖掘机挖土(一、二类土)	100m3	***	***	***
	30020 换[土整]	浆砌块石 挡土墙!砌筑砂浆 M7.5 水 泥 32.5	100m3	***	***	***
	30075 换[土整]	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面!水 泥砂浆 1:3	100m2	***	***	***
	30098 换[土整]	砌体开槽勾凸缝 浆砌条拱石!砌筑砂 浆 M7.5 水泥 32.5	100m2 砌体表 面积	***	***	***
	10343[土整]	建筑物土方回填 人工夯实	100m3	***	***	***
	50067[土整]	PVC 管道安装 直径 90~110mm 以 内	100m	***	***	***

序号	定额编号	分部分项工程名称	单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	40280 换[土整]	伸缩缝 沥青砂浆 1: 3! 砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m2	***	***	***
(6)		涵管工程Φ1000	m	***	***	***
	10205 换[土整]	挖掘机挖土(一、二类土)	100m3	***	***	***
	10029[土整]	人工挖沟渠(一、二类土)上口宽 4m 以内^人机结合开挖	100m3	***	***	***
	10344[土整]	建筑物土方回填 机械夯填	100m3	***	***	***
	40068 换[土整]	现浇管道垫层 平接(企口)式管道基础(120°)管径 1000mm 以内! 砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5! 纯混凝土 C25 2 级配 粒径 40 水泥 32.5 水灰比 0.5	100m	***	***	***
	50114[土整]	平段混凝土管安装 直径 1000 ~ 1200mm 以内! 砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	10m	***	***	***
	30062 换[土整]	浆砌砖 挡土墙、桥台、闸墩! 砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m3	***	***	***
	30075 换[土整]	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面! 水泥砂浆 1:3	100m2	***	***	***
	30076 换[土整]	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 立面! 水泥砂浆 1:3	100m2	***	***	***
(7)		露采场边坡危岩清理	m3	***	***	***
	A1-67[建筑]	机械碎石方 液压破碎锤凿石 坚硬岩	100m3	***	***	***
	20286 换[土整]	1m3 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 2 ~ 3km	100m3	***	***	***
(8)		露采场围栏	m	***	***	***
		防护栏安装 (1.8m 高)	10m	***	***	***
(9)		警示标志	块	***	***	***
		警示牌安装	块	***	***	***
(10)		截排水沟清淤及沉渣外运				***
		截排水沟清淤及沉渣外运	元	***	***	***
三		监测与管护工程				***
1		监测工程				***
(1)		地质灾害监测	次	***	***	***
(2)		水质监测	组	***	***	***
(3)		土壤监测	组	***	***	***

序号	定额编号	分部分项工程名称	单位	工程 量	综合单价 (元)	合计 (元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
(4)		植被监测	次	***	***	***
2		管护工程				***
		园地管护 3 年	公顷	***	***	***
		林地管护 3 年	公顷	***	***	***
四		其他工程				***
总计		—				***

(六) 工程总预算

矿山生态修复工程总投资估算如表 5-7 所示，方案适用年限 (**a) 内
 矿山生态修复工程总投资***万元（其中：工程费用***万元，其他费用***万
 元，地质灾害防治工程预留费用***万元，不可预见费用***万元）。

表 5-7 方案适用年限内矿山生态保护修复工程费用估算总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	计算式或计算标准 (%)	金额
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费		***
1.1	生态保护保育工程施工费		***
1.2	土地复垦与生态多样性修复工程		***
1.3	监测与管护工程		***
1.4	其他工程		
二	其他费用	按工程施工费的***%计算	***
三	不可预见费	按工程施工费的***%计算	***
四	预留费用	不计算其他费用和不可预见费	***
总计	—		***

项目各工程类别生态修复费用预算结果见下表 5-8 所示：

表 5-8 方案适用年限内矿山各工程类别生态修复工程费用估算总表 (单位: 元)

序号	工程方案或费用名称	单位	工程量	单价 (元)	合价 (元)	其它费用 (元) (合价 × 12%)	不可预见费 (元) (合价 × 10%)	总投资 (元) (合价 + 其它费用 + 不可预见费)
总计		—	—	—	***	***	***	***
一	生态保护保育工程施工费	—	—	***	***	***	***	***
1.1	水生态水环境修复工程	—	—	***	***	***	***	***
1.1.1	沉淀池工程	—	—	***	***	***	***	***
1.1.1.1	沉淀池	个	***	***	***	***	***	***
1.1.2	废水处理	—	—	—	***	***	***	***
1.1.2.1	废水初步沉淀处理	元	—	—	***	***	***	***
1.1.2.2	沉淀池清淤及沉渣外运	元	—	—	***	***	***	***
二	生态修复工程施工费	—	—	—	***	***	***	***
2.1	土地复垦与生物多样性修复工程	—	—	—	***	***	***	***
2.1.1	截排水沟工程	—	—	—	***	***	***	***
2.1.1.1	J5 截排水沟	m	***	***	***	***	***	***
2.1.1.2	J6 灌溉水沟	m	***	***	***	***	***	***
2.1.2	拆除工程	—	—	—	***	***	***	***

2.1.2.1	硬化物拆除清运	m ³	***	***	***	***	***	***
2.1.3	复垦工程	—	—	—	***	***	***	***
2.1.3.1	土壤重构工程	hm ²	***	***	***	***	***	***
2.1.3.2	植被重建工程	hm ²	***	***	***	***	***	***
2.1.4	储水池工程	—	—	—	***	***	***	***
2.1.4.1	储水池	个	***	***	***	***	***	***
2.1.5	机耕道工程	—	—	—	***	***	***	***
2.1.5.1	机耕道	m	***	***	***	***	***	***
2.2	地质灾害安全隐患消除工程	—	—	—	***	***	***	***
2.2.1	截排水沟工程	—	—	—	***	***	***	***
2.2.1.1	J1 截排水沟	m	***	***	***	***	***	***
2.2.1.2	J2 截排水沟	m	***	***	***	***	***	***
2.2.1.3	J3 截排水沟	m	***	***	***	***	***	***
2.2.1.4	J4 截排水沟	m	***	***	***	***	***	***
2.2.2	挡土墙工程	—	—	—	***	***	***	***
2.2.2.1	排土场前缘及矿山公路边坡挡土墙	m	***	***	***	***	***	***
2.2.3	涵管工程	—	—	—	***	***	***	***
2.2.3.1	矿山公路及1号排土场涵管	m	***	***	***	***	***	***
2.2.4	危岩清理工程	—	—	—	***	***	***	***

2.2.4.1	采场边坡危岩清理	m ³	***	***	***	***	***	***
2.2.5	防护栏工程	—	—	—	***	***	***	***
2.2.5.1	铁丝网围栏	m	***	***	***	***	***	***
2.2.6	警示牌工程	—	—	—	***	***	***	***
2.2.6.1	警示牌	块	***	***	***	***	***	***
2.2.7	截排水沟清淤及沉渣外运	—	—	—	***	***	***	***
2.2.6.	截排水沟清淤及沉渣外运	元	—	—	***	***	***	***
三	监测与管护工程	—	—	—	***	***	***	***
3.1	监测工程	—	—	—	***	***	***	***
3.1.1	地质灾害监测	次	***	***	***	***	***	***
3.1.2	水质监测	组	***	***	***	***	***	***
3.1.3	土壤监测	组	***	***	***	***	***	***
3.1.4	植被监测	次	***	***	***	***	***	***
3.2	管护工程	—	—	—	***	***	***	***
3.2.1	园地管护3年	hm ²	***	***	***	***	***	***
3.2.2	林地管护3年	hm ²	***	***	***	***	***	***
四	预留费用	—	—	—	***	—	—	***
4.1	地质灾害工程预备费用	元	—	—	***			

(七) 年度经费安排

表 5-9 方案适用年限内矿山各年度生态保护修复工程量统计及费用估算表

序号	工程项目	分项工程名称	单位	单价	2025.1-2025.12		2026.01-2026.12		2027.01-2027.12		2028.01-2028.12		2029.01-2029.12		2030.01-2030.12		2031.01-2031.12		2032.01-2032.12		2033.01-2033.12		2034.01-2034.12		2035.01-2035.12		2036.01-2036.12		2037.01-2042.12		2043.01-2043.12		2044.01-2046.12		总工程量	总费用(元)							
					工程量	费用(元)	工程量	费用(元)	工程量	费用(元)	工程量	费用(元)	工程量	费用(元)	工程量	费用(元)	工程量	费用(元)	工程量	费用(元)	工程量	费用(元)	工程量	费用(元)	工程量	费用(元)	工程量	费用(元)	工程量	费用(元)	工程量	费用(元)	工程量	费用(元)			工程量	费用(元)					
合计			元	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *				
一	生态保护工程	1、水生生态水环境修复工程	-	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *				
		(1)矿山废水处理池	个	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *		
		(2)废水初步沉淀处理	元	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *
		(3)沉淀池清淤外运	元	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *
二	生态修复工程	1、土地复垦与生物多样性修复工程	小计	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *		
		(1)J5 截排水沟	m	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *
		(2)J6 灌溉水沟	m	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *
		(3)硬化物拆除清运	m ³	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *
		(4)露采场土壤重构	h m ²	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *
		(5)排土场土壤重构	h m ²	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *
		(6)矿山建筑及部分矿山公路土壤重构	h m ²	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *
		(7)露采场植被重建	h m ²	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *
		(8)排土场植被重建	h m ²	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *
		(9)矿山建筑及部分矿山公路植被重建	h m ²	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *
		(10)露采场储水池	个	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *
		(11)机耕道(L2)	m	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *
		2、地质灾害安全隐患消除工程	小计	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *
		(1)J1 截排水沟	m	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *	***	** *

二、基金管理

（一）资金来源

根据《土地复垦条例实施办法》（2019年第三次修正）及《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规〔2022〕3号）相关规定，采矿权人是矿山生态保护修复的责任主体，相关费用需列入企业生产成本。采矿权人应依照国家规定计提矿山生态保护修复基金，基金由企业自主统筹使用，严格按照矿山生态保护修复方案确定的经费预算、工程实施计划及进度安排，专项用于矿山生态保护修复各项工作；采矿生产项目的土地复垦费用预存，统一纳入矿山生态保护修复基金管理体系。

湖南省桃源县太平寺建筑石料用白云岩矿严格遵循上述法规要求，设立专项矿山生态保护修复基金，专门用于统筹管理矿山生态保护修复相关费用。根据本方案最新核算结果，矿山生态保护修复总投资为***万元，该费用按照企业会计准则中关于预计弃置费用的相关规定，计入相关资产的入账成本，同步计入企业生产成本，并在所得税前列支，确保资金计提与核算的合规性。

（二）资金管理使用办法

为保障矿山生态保护修复基金专款专用、规范高效运行，制定以下管理使用办法：

（1）设立资金专户，实行专款专用管理，确保资金与企业其他经营资金严格分离，不得截留、挤占或挪用；

（2）资金使用实行“先计划后使用”原则，企业需根据年度工程量计划（见表 5-9）编制年度资金使用计划，明确资金分配方向与使用进度；

（3）坚守“取之于矿，用之于矿”核心原则，所有基金严格用于矿山生态保护修复各项工程，包括生态保护保育、生态修复、监测与管护等指定项目，保障资金使用的针对性；

（4）资金使用需经自然资源行政主管部门审核把关，企业先提交年度复垦及生态修复计划，经批准后按批复方案执行资金拨付与使用；

（5）单项生态保护修复工程施工结束后，由自然资源行政主管部门组织专家开展竣工验收，验收合格后方可办理资金结算；

（6）专项资金使用全程接受社会公众与群众监督，主动公开资金使用范围、

金额及工程进展，保障监督透明化；

(7) 银行、自然资源等主管部门应引导、督促该矿区对生态保护修复等专项资金进行合理安排，科学设账、规范核算。同时应加强协调配合，对专项资金的存放和使用管理情况组织经常性的监督与检查，对专项资金进行追踪问效。

(三) 基金计提

湖南桃源南方新材料科技有限公司桃源县太平寺矿区建筑石料用白云岩矿矿山生态保护修复工程接近年度工作安排情况进行投入资金治理，并按年度进行项目决算。资金计入生产成本并逐年以动态投资提取，为确保矿山生态保护修复工程的实施，在资金使用上，应明确提、存、管、用、审计等措施。复垦义务人结合工程项目制定一套行之有效的管理措施，为保证矿山生态保护修复项目的顺利实施奠定基础，确保资金全部用于项目区生态保护修复工程之中。

(1) 计提方式

矿山生态保护修复费用均由桃源县太平寺矿区建筑石料用白云岩矿支付，可以采取从矿产品销售收入中提成的方法解决，提取的费用(***万元)从成本中列支。该矿山开采年限为***年，依据《湖南省矿山生态修复基金管理办法》(湘自资规〔2022〕3号)中“矿山剩余服务年限3年以上的，可分年完成基金总额计提；矿山剩余服务年限不足3年(含3年)的，应当一次性完成基金总额计提”的相关要求，本方案生态保护修复基金在***年内计提完毕，其中2023、2024年度已计提***万元(账户余额已存入专户)，剩余***万元分摊至2025-2037年度逐年计提，每年计提约***万元，其逐年基金计提见表5-10。

表 5-10 矿山生态保护修复逐年基金计提表

基金计提年度	基金计提金额(万元)	累计计提金额(万元)	备注
2023、2024年度	***	***	已计提账户余额，存入专户统筹使用
2025年度	***	***	
2026年度	***	***	
2027年度	***	***	
2028年度	***	***	
2029年度	***	***	

2030 年度	***	***	
2031 年度	***	***	
2032 年度	***	***	
2033 年度	***	***	
2034 年度	***	***	
2035 年度	***	***	
2036 年度	***	***	
2037 年度	***	***	
合计	***	***	

(2) 预存计划

建立生态保护修复项目资金专户、设置专账，及时将每年计提（首年资金计提不低于 20%）的生态保护修复资金存入专户，实行专账专管，并实行先入后拨的办法；矿山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。矿山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。

(3) 资金管理

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) 资金使用

项目资金开支范围为组织、实施、管理矿山生态保护修复项目发生的各项支出，包括前期工作费、工程施工费、竣工验收费、业主管理费、不可预见费、动态监测费和风险金等。

(5) 资金审计

为加强专项资金的监管，审计部门要定期或不定期地对资金的运作进行审计监督。桃源县财政局、桃源县自然资源局应对矿山的组织实施、预算执行和资金

使用管理等情况定期组织监督和检查，并严格项目竣决算审计，其竣工决算原则上由市财政局委托有资质的社会中介机构进行审计；矿山要主动接受财政、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。

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，湖南桃源南方新材料科技有限公司桃源县太平寺矿区建筑石料用白云岩矿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

矿山所在地的桃源县自然资源局负责对工作进行监督、协调和技术指导、分析存在问题，向太平寺白云岩矿反映实施过程中存在的问题并提出改正建议，并负责向矿区群众做好地质环境保护与恢复治理法律法规方面的宣传工作，同时协调土地权属人与项目建设业主的关系。桃源县自然资源局负责监督项目实施情况，成立项目实施督察小组，采用抽查方式，不定期对工程情况进行抽检，并负责组织地矿山生态保护修复工程的竣工验收。

二、技术保障

根据矿山生态保护修复工程各项工程的技术要求，具体可采取以下技术保障措施：

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

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

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

(4) 根据实际生产情况和土地损毁情况，进一步完善矿山生态保护修复方

案，拓展矿山生态保护修复方案编制的深度和广度，做到所有复垦工程遵循复垦工程方案设计。

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

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

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

三、监管保障

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

为保障桃源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，定期向桃源县自然资源主管部门报告当年进度情况，接受桃源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。

桃源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桃源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，成立由桃源县资源管理部门及矿山生态修复工作小组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使用额，确保生态保护修复符合矿区生态系统，满足当地居民对生态修复的预期要求与可接受度，保障专项资金足额到位。

矿山生态保护修复工程设施竣工验收时，太平寺白云岩矿应就生态保护修复工程投资概算调整情况、分年度投资安排、资金到位情况和经费支出情况写出总

结、下一步资金安排计划，确保矿山生态保护修复工程适应矿区生态系统良性化要求。

五、公众参与

(1) 矿山生态保护修复方案编制过程中，得到了湖南省自然资源厅、桃源县自然资源局、桃源明月新材料有限公司等相关部门的指导和大力支持。通过广泛调查和征求农业、林业、水利等相关部门的意见和建议，根据项目区的社会经济发展状况，结合可持续发展的要求，和谐发展的理念，使本方案更加科学、合理，各项措施操作性更强。

(2) 同项目建设业主工程技术人一起进行实地踏勘，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、整理后形成矿山生态保护修复方案简本，并再次征求项目业主和项目区周边当地人民群众的意见，使项目设计方案更切合实情。

第七章 矿山生态保护修复方案可行性分析

一、经济可行性分析

(一) 经济效益测算

根据开发利用方案投资估算，本项目主要利用矿石加工生产砂石骨料。项目主要包括矿山开采、绿色砂石加工生产线、公用辅助配套设施等设计、建设和绿色砂石加工生产线运行，运行工序从开采到成品料仓装车截止。项目财务分析评价的主要依据是《建设项目经济评价方法和参数》（第三版），其经济效益分析如下：

矿山露天开采生产规模为***万吨/年，矿山最终产品为建筑石料用白云岩。作为生产碎石的主要原料之一，开采的价格根据开采方式、开采规模的不同略有差别，通常为***~***元/t。根据周边同类型矿山白云岩矿销售情况，咨询湖南省砂石协会，结合白云岩市场均价，且该项目投产后对当地市场有较大冲击，其建筑石料用碎石销售价格按不同规格产品：1-2 籽、1-3 籽、混合砂和石粉分别为***元/t、***元/t、***元/t、***元/t。详见下表 7-1。

表 7-1 每吨原矿加工产出比及销售价格表

序号	成品	成品规格 (mm)	单价 (元/吨)	矿产品比例
1	1-2 籽	***	***	***
2	1-3 籽	***	***	***
3	混合砂		***	***
4	石粉	***	***	***

(1) 年销售收入：销售价×年产量=*** × *** ÷ *** = ***万元。

(2) 生产成本：吨矿成本×年产量=***×***×*** ÷ ***=***万元。

(3) 增值税：年销售收入×***%=***×***%= ***万元

(4) 年销售税金附加=增值税×(5%+3%+2%)=***×***%=***万元

(5) 资源税：年销售收入×6%=***×***%= ***万元

(6) 所得税：按销售利润的 25%=***万元

(6) 采矿权使用费：***万元/km².a (不足 1km²按 1km²计)

(7) 矿山维简费：1.0 元×年产量=1.0 元×***万吨=***万元

(8) 安全投入费：2 元×年产量=2 元×***万吨=***万元

(9) 生态环境保护费：1.5 元×年产量=1.5 元×***万吨=***万元

(10) 其它费用：年产值×6%=***×6%=***万元

(11) 税前利润: $(1)-(2)-(3)-(4)-(5)-(6)-(7)-(8)-(9)-(10)=***$ 万元

(12) 所得税: 税前利润 $\times 25\%=***$ 万元 $\times ***\%=***$ 万元

(13) 净利润: 税前利润-所得税 $=***-***=***$ 万元

经计算财务指标见下表 7-2:

表 7-2 矿山主要财务指标统计表

序号	主要财务指标	单位	指标值	备注
1	年销售收入	万元	***	产品产量 \times 售价
2	年成本费用	万元	***	矿石直接成本
3	税金及附加	万元	***	(3.1 + 3.2 + 3.3 + 3.4)
3.1	年增值税	万元	***	3%的征收率
3.2	资源税	万元	***	6%的征收率
3.3	年销售税金附加	万元	***	年增值税 $\times 10\%$
4	其它	万元	***	(4.1 + 4.2 + 4.3 + 4.4)
4.1	采矿权使用费	万元	***	0.20 万元/年.km ²
4.2	矿山维简费	万元	***	出矿量 $\times 1$ 元/t
4.3	矿山安全费用	万元	***	出矿量 $\times 2$ 元/t
4.4	环境治理费用	万元	***	出矿量 $\times 1.5$ 元/t
5	税前利润	万元	***	(1) - (2) - (3) - (4)
6	所得税	万元	***	税前利润 $\times 25\%$
7	税后利润	万元	***	税前利润 - 所得税
8	投资偿还期	年	***	项目总投资 \div 年净利润
9	投资利润率	%	***	年净利润 \div 项目总投资
10	投资收益率	%	***	(年销售收入 - 年成本费用) \div 项目总投资

通过估算, 本矿在方案适用年限 (***)年内总计矿山生态修复工程经费为***万元。

根据本次开发利用方案的经济分析, 该矿若达到设计生产能力***万/a的产量, 每年可获净利润***万元, 同时可为国家增加各种税费***万元, 具有一定的经济效益和较好的社会效益, 同时可以安排一定数量的劳动力就业, 带动地方运输、商业服务等行业的发展, 有利于促进社会稳定和地方经济的发展。正常生产年份完全可以提取矿山生态保护修复工程费用于保障矿山生态保护修复工程实施, 保护当地的生态环境, 促使当地经济发展走向良性循环。矿山在保护生态环境的基础进行开采, 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、水生态水环境保护措施可行性分析

依前述，方案对矿山水生态水环境保护措施为砌建截排水沟及修建沉砂池，并定时清淤工程；该措施在目前国内是常用于处理一般雨水最成熟的处理工艺，经处理后的水质符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水标准，该技术成熟、可操作强；因此，矿山水生态水环境保护措施技术科学、合理、可行。

2、矿山地质灾害保护措施可行性分析

依前述，矿山露采边坡可能产生崩塌地质灾害问题，拟采取的措施主要有：边坡坡面危岩、浮石清理，境界外砌建截水沟，并加强监测。

我国在崩塌、滑坡地质灾害防治技术已积累的许多实践经验，矿山实施的防治工程为常规性防治措施，具有较强的操作性；未来通过斜坡变形监测、人工巡查工作及加强矿山地质灾害治理，完全能从根本上消除、减轻或避免地质灾害对周边环境构成的潜在威胁；因此，矿山地质灾害保护措施技术科学、合理、可行。

（二）矿山生态修复措施技术可行性分析

本着恢复与周边地表景观相协调的原则，并能促进当地农业的发展，落实相应的生态恢复措施，配套截排水沟、生态袋、机耕道及储水池等，就地取材用碎石浆砌截排水沟、储水池侧壁。矿山复垦所用土可从排土场中运送，剥离土层用于覆垦单元所需土方，减少土方运距。选择乡土植被，体现生物多样性，具有较强的操作性。该矿山生态修复工程属于较为常规的复垦工程，我国在矿山生态修复技术已积累许多实践经验；矿山生态修复工程实施后既可以减少矿山开采造成的水土流失、减轻生态环境的破坏，营造良好的生态环境，有利于矿山员工以及附近居民的身心健康；复垦后林地的经营管理需要劳动力，能够为矿山周边居民提供更多的就业机会，对于提高当地农民收入，维护社会安定起到积极的促进作用。因此，矿山生态修复措施技术科学、合理、可行。

三、生态环境可行性分析

矿山生态保护修复工程方案实施后，将使矿区内地质灾害得到防治，矿山生态问题得到治理，矿区地下水和地表水土环境不再会受到污染威胁，避免了矿山地质灾害引起的生态环境破坏和水土环境破坏引起的生态退化等矿山开采对生态环境、人居环

境的负面影响，生态环境的改善有助于植被的恢复和保持生态的稳定，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响，通过生态系统对空气的净化，继续保持本区域良好的大气环境质量；随着矿区整治复绿工作的完成，绿树成荫、环境优美、空气清新的绿色矿山景观必将产生明显的环境效益，满足当地居民对生态修复的预期要求与可接受度。

第八章 结论与建议

一、结论

1、《湖南桃源南方新材料科技有限公司桃源县太平寺矿区建筑石料用白云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***年***月，本方案实施年限为***年（***年***月~***年***月，含***年管护期）。

2、方案通过矿山生态问题识别和诊断，并结合矿山开发方案分析认为：现状原桃源明月石灰岩矿露天采场对地形地貌景观和土地资源造成一定的破坏，本矿未来露天开采仍将扩大对地形地貌景观和土地资源造成破坏，对矿区局部生态系统的生态功能造成不利影响；后续矿业活动矿部及工业广场等毁损了土地资源，仍对土地资源造成毁损。未来本矿开采引发、遭受崩塌滑坡灾害的可能性中等，危险性中等。

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；通过部署矿山工业广场和矿部、排土场、矿山公路、露采底盘区、边坡平台土地复垦复绿，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；通过部署清除危岩体、边坡危岩、浮石清理、砌建挡土墙、截排水沟及斜坡变形监测等地灾隐患消除工程，能保护场地内人员安全；通过部署生态修复管护工程，能保障土地复垦工程的质量，实现生态修复土地复垦科学化、规范化、标准化，改善工农关系，促进社会、经济全面发展，达到绿色矿山建设要求，保持区域生态系统功能稳定；通过防护栏工程，可防止无关人员误入开采区内发生危险事故，有效恢复自然环境。

4、《方案》估算适用年限（***a，***-***年）内，太平寺白云岩矿矿山生态保护修复工程估算总投资***万元。生态保护修复基金计划在***年内（***-***年）足额计提完毕，扣除前***年已计提的账户余额***万元后，剩余***万元分摊至***年内逐年计提，***-***年度每年计提约***万元。

5、结合《方案》诊断的矿山生态问题，经过经济、技术、环境可行性分析，矿山采取科学合理的生态保护修复措施后，不会影响矿区局部生态系统的生态功能，矿

山可以开采。

二、建议

1、矿山闭坑施工期间，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；完工后，依然要按照相关法律法规继续进行矿山生态保护修复。

2、方案仅对矿区生物多样性做初步分析，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生物环境的动态监测。

3、矿山应在施工完毕并自检后向当地自然资源主管部门以文字和图件形式报告矿山现状、生态保护修复措施情况并申请竣工验收；建议当地自然资源管理对矿区进行验收检查，重点是矿山生态保护修复措施的落实情况，发现问题及时解决，把矿山生态保护修复的工作落到实处，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、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完全作为具体施工使用。矿山在实施生态保护修复工作前，应按方案进行技术交底并对投资进行经费计算。