

湖南省祁阳县高石山矿区水泥用灰岩矿 矿山生态保护修复方案

湖南元一矿山设计有限公司

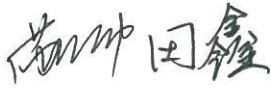
二〇一五年三月



湖南省祁阳县高石山矿区水泥用灰岩矿 矿山生态保护修复方案

委托单位： 祁阳海螺水泥有限责任公司

项目负责： 朱尚波 

编写人员： 蒲秋伟 田 鑫 饶 硕  田鑫

审 核： 吴会军  饶硕

总工程师： 李 清 

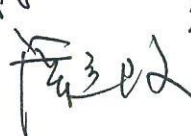
总 经 理： 晏再元 

提交单位：湖南元一矿山设计有限公司

提交日期：二〇二五年三月





2025.3.10
 何和
 郑阳

**《湖南省祁阳县高石山矿区水泥用灰岩矿矿山生态
保护修复方案》评审意见书**

编 制 单 位： 湖南元一矿山设计有限公司

项目负责人： 朱尚波

报 告 主 编： 蒲秋伟 田 鑫 饶 硕

审 查： 吴会军

总 工 程 师： 李 清

总 经 理： 晏再元

评 审 专 家： 文晓慧 周玉和 谭立改 郑国成 蒋爱民

评 审 时 间： 2025 年 2 月 25 日

2025 年 2 月 25 日，永州市自然资源和规划局组织专家对湖南元一矿山设计有限公司编制的《湖南省祁阳县高石山矿区水泥用灰岩矿矿山生态保护修复方案》（以下简称“方案”）进行了评审，形成的评审意见综合如下：

一、总体评价

1、方案根据《湖南省祁阳县高石山矿区水泥用石灰岩矿矿产资源开发利用方案》、《湖南省祁阳市高石山矿区水泥用石灰岩矿矿山储量年报(2024 年 1 月~2024 年 11 月)》及《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）的相关要求进行编制，编制依据充分。

2、根据开发利用方案及有关环评要求等，矿山的服务年限为 1.7 年，考虑矿山生态修复工程的滞后性，确定了方案的

适用总年限为 5.7 年，符合相关规定。

3、方案基本查明了矿山基本情况、区位条件、开采历史与现状、矿山生态保护修复现状及矿山的自然环境、地质环境、生物环境、人居环境等生态背景信息，生态保护修复范围圈定合理。

4、方案对矿山生态问题的现状及发展趋势进行了科学的识别和诊断，认为矿山未来开采存在的主要生态问题为地形地貌景观破坏、土地资源占损、水资源水生态影响、露天采场遭受滑坡、崩塌危险性中等，诊断方法正确，结论基本合理。

5、方案中对可能产生的矿山生态问题，部署了矿山生态保护、生态修复、监测和管护、其他工程等实施内容，明确矿山在开采完毕后修复除保留的矿山公路、办公生活区外的破坏面积 22.0573 公顷。其中露采场区域台阶复垦灌木林地面积 0.3264 公顷，露采台阶内侧外侧种植爬藤植物，挂攀爬网，底盘复垦建设用地 18.4661 公顷，露采场+160m 台阶内侧修建排水沟 996m，+145m 坡脚处修建截水沟 1347m，修建 1 座沉淀池。修建露采场警示牌 23 块，露采场网围栏 1862m，坡顶截水沟 233m。进行项目区水质监测 22 组；进行滑坡、泥石流、地面塌陷地质灾害动态监测 154 工班；进行生物监测 24 工班。方案修复思路清晰，明确了年度进度安排，工程部署和进度安排较合理。

6、方案对部署的矿山生态修复工程进行了经费估算，矿山生态修复工程费用估算为 224.87 万元（其中：工程费用 170.38 万元，其他费用 20.45 万元，不可预见费用 17.04 万元，地质灾害防治工程预留费用 17 万元。2025 年一次性计提完毕。

7、方案提出了保障方案实施的组织、技术、监管、适应性管理、公众参与等保障措施，符合矿山生态保护修复的相关管理要求。

二、几点建议

1、矿山在今后开采过程中若矿山开发利用方案及采矿权界线等发生变化时或矿山生态问题与修复工程发生重大变化时重编或修编方案。

2、矿山应及时向主管部门提供详细的露采场分布情况数据（包括测量坐标及图纸），以供矿山关闭后开展治理工作。

3、矿山地灾防治、安全、环保、水土保持应有专业单位设计，并依据其实施与管理。

4、矿山开采过程中，高度重视北西部边坡崩塌、滑坡地质灾害的预防，加强监测。

5、修复工程验收合格后移交当地政府使用或管理。

6、做好闭坑验收的生态修复工作。

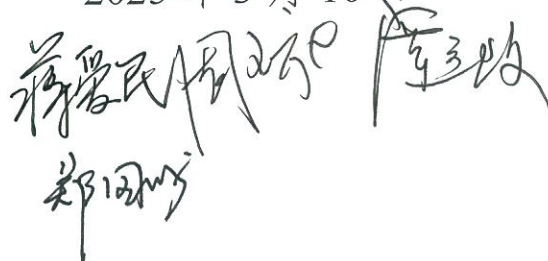
三、评审结论

综上所述，方案符合《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T2298-2022）、《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规〔2022〕3号）等规范文件的要求，编制单位已按照专家组意见进行了修改完善，专家组同意方案评审通过。

组长： 

（专家组名单附后）

2025年3月10日


蒋黎明 周文平 廖立政
郑国明

目 录

第一章 基本情况	1
一、方案编制概况	1
二、矿山基本情况	6
三、矿山开采与生态保护修复现状	13
第二章 矿山生态环境背景	20
一、自然地理	20
二、地质环境	22
三、生物环境	30
四、人居环境	31
第三章 矿山生态环境问题识别和诊断	34
一、地形地貌景观破坏	34
二、土地资源占损	36
三、水资源水生态影响	39
四、矿山地质灾害影响	42
五、生物多样性破坏	49
第四章 生态保护修复工程部署	52
一、保护修复工程部署思路	52
二、保护修复措施与目标	52
三、生态保护修复工程	55
四、生态保护修复工程进度安排	81
第五章 经费估算与基金管理	83
一、经费估算	83
二、基金管理	101
第六章 保障措施	104
一、组织保障	104
二、技术保障	104
三、监管保障	105

四、适应性管理	106
五、公众参与	107
第七章 矿山生态保护修复方案可行性分析	108
一、经济可行性分析	108
二、技术可行性分析	109
三、生态环境可行性分析	109
第八章、结论与建议	111
一、结论	111
二、建议	111

第一章 基本情况

一、方案编制概况

（一）任务由来

祁阳县高石山矿区水泥用灰岩矿（以下简称“高石山矿区”）现有采矿许可证由原永州市国土资源局颁发，证号 C*****，有效期为*****年*****月*****日至*****年*****月*****日，采矿许可证有效期限即将到期，矿山企业计划不再延续，为矿山关闭生态保护修复做准备，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）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，为合理利用矿产资源、有效保护矿山生态环境，祁阳海螺水泥有限责任公司委托湖南元一矿山设计有限公司编制《湖南省祁阳县高石山矿区水泥用灰岩矿矿山生态保护修复方案》。

我公司接受委托任务后，严格按照湖南省自然资源厅办公室《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工程的通知》湘自资办发〔2021〕39号文要求，以及相应的评估工作程序与委托书的要求开展工作，收集有关技术资料及人文社会经济资料，并赴现场进行了野外实地调查及遥感、航拍测量及访问，经室内综合分析整理，完成了该方案的编制工作。

（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，为矿山企业实施生产中和关闭后生态保护修复提供技术支撑，并为自然资源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，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，为下一步矿山关闭生态修复提供依据，提出制定矿山生态保护修复保障措施，并提出合理建议。

(7) 为矿山制定年度生态保护修复计划，年度基金计提计划。

(三) 编制依据

1、法律法规

- (1) 《地质灾害防治条例》国务院令（2004.3.1）第 394 号；
- (2) 《中华人民共和国水土保持法》（2011.3.1）；
- (3) 《土地复垦条例》国务院令（2011.3.5）第 592 号；
- (4) 《中华人民共和国环境保护法》主席令 9 号（2015.1.1）；
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017.6.27）；
- (6) 《中华人民共和国建设项目环境保护管理条例》（2017.7.16）
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018.8.31）
- (8) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018.10.26）；
- (9) 《湖南省地质环境保护条例》（2018.11.30）
- (10) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018.12.29）；
- (11) 《湖南省土地复垦实施办法》（2019.8.14）；
- (12) 《中华人民共和国土地管理法》（2019.8.26）；
- (13) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020.9）；
- (14) 《地下水管理条例》国务院令 第 748 号（2021.10.21）；
- (15) 《中华人民共和国矿产资源法》（2024.11.8）

2、政策文件

(1) 《矿山地质环境保护规定》中华人民共和国国土资源部第 44 号令，2009 年 5 月 1 日起施行；

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

(3) 《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）；

(4) 《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);

(5) 《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;

(6) 《湖南省矿山生态修复基金管理办法》(湘自资规〔2022〕3号);

(7) 《关于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);

(8) 《湖南省国土空间生态保护修复项目预算编制指导意见(暂行)》，(湘自资办发〔2022〕28号);

(9) 《永州市矿产资源总体规划(2021~2025年)》，永州市人民政府，2022年;

(10) 《祁阳县普通建筑材料用砂石土矿专项规划(2019—2025年)》，祁阳县人民政府，2019年;

(11) 《祁阳县黎家坪镇土地利用总体规划(2006-2020年)》(2017年修订)。

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 15776-2006);

(4) 《室外排水设计规范》(GB 50014-2006(2016年版));

(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/T16344.3-2008);

(7) 《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017);

(8) 《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021);

(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/T0316-2018)

(12) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002);

(13) 《林业生态造林技术规程》(DB867-2013);

(14) 《矿山生态保护修复验收规范》DB43/T2889-2023;

- (15) 《矿山生态保护修复方案编制规范》(DB43/T2298-2022);
- (16) 《地质灾害防治工程勘察规范》(DB50/143-2003);
- (17) 《滑坡防治工程勘查规范》(GB/T 32864-2016);
- (18) 《崩塌防治工程勘查规范》(TCAGHP011-2018);
- (19) 《泥石流灾害防治工程勘查规范》(DZ/T0220-2006);
- (20) 《农田灌溉水质标准》(GB5084-2021);
- (21) 《建筑材料矿绿色矿山标准》(DB43/T1885-2020);
- (22) 《非煤露天矿边坡工程技术规范》(GB 51016-2014);
- (23) 《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)。

4、技术资料

- 1、《湖南省祁阳县高石山矿区水泥用石灰岩矿资源储量核实报告》(永国土资储备字[2015]011号),湖南省地质矿产勘查开发局四〇九队,2015年7月;
- 2、《湖南省祁阳县高石山矿区水泥用石灰岩矿矿产资源开发利用方案》(永矿开发评字[2015]05号),湖南蓝天勘察设计有限公司、湖南省地质矿产勘查开发局四〇九队,2015年11月;
- 3、《湖南省祁阳县高石山矿区水泥用石灰岩矿矿山地质环境综合防治方案》,湖南省地质勘探院,2015年12月;
- 4、《祁阳海螺水泥有限责任公司高石山水泥用石灰岩矿150万吨/年安全设施设计》;
- 5、《湖南省祁阳市高石山矿区水泥用石灰岩矿矿山储量年报(2024年1月~2024年11月)》,湖南省地球物理地球化学调查所,2025年1月;
- 6、祁阳县普通建筑材料用砂石土矿专项规划(2019-2025年);
- 7、祁阳县黎家坪镇、浯溪镇土地利用现状图(三调成果),比例尺1:10000;
- 8、祁阳市黎家坪镇国土空间规划(2021-2035年)
- 9、采矿权设置查询结果简报
- 10、本次调查及测量测绘资料。

(四)工作概况

1、工作程序

矿山生态保护修复方案编制按照工作程序开展如下:

图 1-1 方案编制工作程序图

2、工作方法和内容

(1) 资料收集（2024 年 9 月 10 日 ~ 9 月 16 日）

接受委托后，即开始进行项目策划，开展基础资料收集并进行遥感地质解译。收集资料包括地质、矿产开采、工程地质、水文地质、环境地质及自然地理、土地利用、社会经济和人居环境、土地规划等资料，主要为文字报告、图件及表格。遥感解译采用 Bigmap 软件下载的分辨率达 0.5m-1m 的天地图影像和谷歌地图影像，人机交互式解译现状民采活动及矿业开采情况。

(2) 外业调查（2024 年 9 月 19 日 ~ 9 月 20 日）

开展野外现场调查和访问调查相结合，并使用无人机进行航拍测量，调查内容包括地形地貌、地层、构造、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。矿区范围内进行了土壤质量检测采样、拟建排土场水池进行的水质采样。重点调查矿区地质环境问题，可能产生的影响与破坏矿区土地权属及类型、矿山地质灾害分布与危害程度及矿山开采现状对土地的破坏程度，污染及治理恢复情况等

(3) 资料整理、方案编制（2024 年 9 月 21 日 ~ 2025 年 2 月 18 日）

通过资料收集与野外调查测量后，即开展室内资料综合整理和分析研究，基本查明了矿山生态环境特征及条件，识别并诊断矿区生态环境问题和地质灾害的形成条件、分布规律、影响因素、发育程度、发展趋势及其对矿业活动的影响，编制生态保护修复方案。

3、完成的工作量

根据上述工作方式，完成了方案编制工作，完成主要工作量如下：

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	4	矿山储量年报、资源开发利用方案、综合防治方案及其他资料。
	图件	张	4	地形地质图、剖面图、开发利用方案平面图、土地利用现状图等。
	附件及附表	张	8	矿山生态问题调查表
遥 感 解 译	遥感地质解译与验证	km ²	****	Bigmap 软件下载的高清天地图影像和谷歌地图影像，人机交互式解译
野 外 调 查	调查面积	km ²	****	
	土壤植被调查	km ²	****	
	调查线路长	km	3.7	
	河流、小溪	条	2	
	水塘、井泉	个	6	

	露天采场	处	1	
	房屋与人口	栋/人	30/90	
	地质地貌点	个	13	地层界线、断层、地貌点
	照片	张	40	采用 12 张
	矿部	处	1	
	野外调查表	份	3	
	水样	件	1	水质全分析
	岩土样	件	1	
室内综合	文字报告	份	1	
	附图	张	3	
	视频	份	1	

由上表可知，本次调查工作量中其调查点和调查路线长度均超过了规范中的中型矿山调查点不少于 9 个的调查精度要求，且按要求采取了水样和土样，故调查工作满足本次方案编制规范的要求。

（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，并结合方家坪矿区未来开采加工区、排土场、矿山废水排放可能导致的各类矿山生态环境问题的分布情况及其影响范围，包括露采爆破安全范围及其矿业活动的影响区。因此，本次保护修复范围为露天采坑、矿部、工业广场、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 300m 爆破影响范围，确定生态保护修复适用范围为：北部、西部、南部以 300m 爆破范围为界，东部延伸至矿部活动范围，保护修复区总面积****km²，具体范围见图 1-1。

2、实施年限

根据矿山企业计划，采矿许可证到期后不再延续，即****年****月****日，以 2025 年 3 月起计，确定剩余服务年限为 1.7a，后续+145m 以下区域需进行回填，回填工期约 4 年，回填后转型利用为建设用地，不需要管护，因此因此，方案适用年限 = 矿山服务年限+修复工程实施期限 = 1.7+4=5.7a，以 2025 年 3 月起计，服务年限为 2025 年 3 月~2030 年 12 月。

图 1-2 矿山生态保护修复范围简图

二、矿山基本情况

（一）矿山区位条件

1、地理位置及交通区位

矿山位于祁阳县城北部，直距约 14km，行政区划属祁阳县黎家坪镇官塘村和浯溪镇光华村所辖。地理坐标东经 ****0****/****" ~ ****0****/****"，北纬 ****0****/****" ~ ****0****/****"。

湘桂铁路、衡（阳）祁（阳）公路（G322）分别从矿区西北、东南两侧通过。矿山距黎家坪火车站 2km，已有专用线相接，见插图 1-1。矿区至厂区料场现有泥结碎石路相通，交通十分便利。

图 1-3 矿区交通区位图

2、生态区位

根据查询结果，矿山与限制勘查区、限制开采区、禁止开采区不重叠，与现有探矿权、采矿权无重叠。区内无基本农田分布，与国家级、部、省级自然保护区、风景区无重叠，与生态保护红线无重叠。不在禁止开发区范围内，符合“三线一单”（生态红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单）管控要求。

因此，矿区范围及其工业场地不涉及祁阳县生态保护红线，未与生态红线及自然保护区、风景名胜区等生态红线冲突，无重大制约环境因素，符合所在区域对矿产资源开发利用的生态环境保护要求。矿区位于永州市环境重点管控单元。

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（2019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如下：

①与《永州市矿产资源总体规划》（2016~2020年）相符性分析：该查询范围未涉及控制资源限制（开采/勘查）区；该查询范围未设置矿产资源规划设置（开采/勘查）区块，符合永州市矿产资源规划。

②与《祁阳县建筑材料用砂石土矿专项规划（2021~2025年）》相符性分析：该查询范围全部位于祁阳县高石山矿区水泥用灰岩矿，不属于禁止和限制开采矿种，与其它区块无重叠，符合矿产资源规划要求。

（3）与环境功能区划的符合性分析

矿山所在地区为一般农村地区，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) 与国土空间规划相符性

根据《祁阳县土地利用总体规划图》（2006-2020 年）（2017 年修订版），矿山为露采项目，项目开采范围内土地用途主要为林地、耕地、草地、公路用地，未来地面设施将占用少量土地，以林地、公路用地、坑塘水域为主，不涉及生态公益林（无重叠），没有基本农田。

此外，经查询其他相关规划，矿区范围不在城乡建设和国家重大工程建设规划区内，区内无基本农田，也无已经查询的建设用地项目。

矿区西部有一条湘桂铁路经过，距离西侧边界最近处约 400m，此段湘桂铁路段隶属广州铁路（集团）衡阳车务段祁阳车站，为货运铁路。因高石山矿区与铁路距离未达到 1000m，祁阳海螺水泥有限责任公司就矿山安全生产向永州市人民政府、祁阳县人民政府作出书面承诺：严格贯彻执行《民用爆炸物品安全管理条例》、《爆破安全规程》等法规，遵守火工品计划分类审批制度，爆破作业人员持证上岗；并经过永州市和祁阳县（现祁阳市）的批准，且与铁路主管部门签订了安全管理协议。

矿区范围符合土地利用总体规划及其他相关规划。

(二) 矿权设置

高石山矿区现持有的采矿许可证号为 C*****，由永州市国土资源局于*****年*****月*****日颁发，采矿许可证有效期：*****年*****月*****日至*****年*****月*****日，开采矿种为水泥用石灰岩，开采方式为露天开采，生产规模为*****万吨/年。矿区范围坐由 9 个拐点坐标闭合圈定，准采标高+*****至+*****m，矿区面积为*****km²，拐点坐标见表，拐点坐标见表 1-2

表 1-2 祁阳县高石山矿区水泥用灰岩矿矿权范围拐点坐标表

拐点 编号	2000 坐标系		拐点 编号	2000 坐标系	
	X	Y		X	Y
1	*****	*****	6	*****	*****
2	*****	*****	7	*****	*****
3	*****	*****	8	*****	*****
4	*****	*****	9	*****	*****
5	*****	*****			
面积： *****km ²			标高： +*****至+*****m		

(三) 矿床特征及资源储量

1、矿体特征

(1) 矿体形态、产状和规模

石灰岩矿体由泥盆系上统余田桥组 D_3S 和锡矿山组中的 D_3X^{1-2} 、 D_3X^{1-3} 、 D_3X^{1-5} 、 D_3X^{1-7} 五个部位的灰、深灰色厚层、中厚层灰岩组成。自下而上分别命名为 1、2、3、4、5 号矿层，见插图 2-3-1。矿体均呈缓倾斜之单斜层状产出。总体走向为北东 $40^\circ \sim 60^\circ$ ，倾向南东，倾角为 $20^\circ \sim 30^\circ$ 。但在矿区北部，0 到 I 线之间的矿层与非矿层（ D_3X^{1-1} 与 D_3X^{1-4} 层）因受 F_1 、 F_2 和 F_3 断层的影响，造成局部产状变化较大，走向从北东 10° 至南东 150° 、倾角从 5° 到 18° 变化，局部还形成舒缓挠曲现象。总之，矿体形态仍属于比较简单而规整的矿床。矿体（层）延伸、延深及沿走向厚度变化情况见表 1-3、1-4。

表 1-3 矿层延伸、延深长度表

矿层号	控制延伸长 (m)	所处 F1 断层位置	控制延深长 (m)	平均厚度 (m)	层平均厚度 (m)	备注
1	800	上盘	180	43.17	52.03	D_3S
		下盘	205	60.89		
2	800	上盘	80	19.55	19.54	D_3X^{1-2}
		下盘	160	19.52		
3	800	上盘	44	14.83	14.21	D_3X^{1-3}
		下盘	118	13.58		
4	520	上盘	55	31.09	33.55	D_3X^{1-5}
		下盘	180	36.01		
5	200	下盘	83	14.81	14.81	D_3X^{1-7}

表 1-4 矿层沿走向厚度变化表

矿层号	剖面号							备注
	III	I	0	II	IV	V	VI	
1	42.08	54.19	61.08	67.06	47.27			D_3S
2	22.00	19.37	19.33	21.22	17.28			D_3X^{1-2}
3	13.55	16.23	13.38		12.53			D_3X^{1-3}
4			34.95	32.60	38.25	39.32	33.71	D_3X^{1-5}
5						14.94	14.68	D_3X^{1-7}
	NE ← ————— → SW							

现将各矿体特征分述如下：

1 号矿层：赋存于泥盆系上统余田桥组 D_3S ，为沉积矿产，呈层状产出。分布于矿区的北西部，厚度较大，在矿区总储量中占的比例最多，矿石主要由厚层、中厚层灰岩组成，质纯，为 I

级品矿石。矿层直接顶板为 D_3X^{1-1} 层的薄层泥灰岩，界线一般较明显。

2号矿层：赋存于泥盆系上统锡矿山组 D_3X^{1-2} ，为沉积矿产，呈层状产出。分布于矿区的西北部，厚度 19.54m，矿石主要由泥质条纹灰岩组成，为 II 级品矿石。顶板为 D_3X^{1-3} 层的泥质团块灰岩，与矿层的分界线不甚清楚，为 II 级品矿石。

3号矿层：赋存于泥盆系上统锡矿山组 D_3X^{1-3} ，为沉积矿产，呈层状产出。分布于矿区的西北部，厚度 14.2m，矿石主要由泥质团块灰岩组成，为 II 级品矿石。顶板为 D_3X^{1-4} 层的绿灰—深灰色泥灰岩，与矿层的界线清楚。

4号矿层：赋存于泥盆系上统锡矿山组 D_3X^{1-5} ，为沉积矿产，呈层状产出。分布于矿区的中部，厚度 33.5m，矿石主要由微含泥质灰岩组成，矿石质量较好，为 I 级品矿石。底板为 D_3X^{1-4} 层的绿灰—深灰色泥灰岩，顶板为 D_3X^{1-6} 层的深灰色薄层钙质页岩，与矿层的界线清楚。

5号矿层：赋存于泥盆系上统锡矿山组 D_3X^{1-7} ，为沉积矿产，呈层状产出。分布于矿区的南部，厚度 14.81m，矿石主要由泥质团块灰岩，矿石质量一般，为 II 级品矿石。底板为 D_3X^{1-6} 层的深灰色薄层钙质页岩，顶板为 D_3X^{1-8} 层的灰—深灰色中厚层状泥质团块灰岩间夹薄层状泥灰岩，与矿层的界线清楚。

2、矿石矿物组成

矿石主要矿物为方解石，其次为少量粘土质矿物、白云石、炭泥质物、石英、铁质、黄铁矿等。

3、矿石类型、品级

据矿石的矿物组成、结构、构造的不同，可分为以下矿石类型：

纯灰岩：灰-浅灰、微-细晶质结构，块状构造。矿物成分以方解石为主，其含量在 98%以上，偶见黄铁矿星粒散布。主要化学成分 CaO 含量一般为 54%~55%，少量为 0.6%~0.9%，个别大于 1%而小于 2.5%；MgO 含量一般在 0.6%以下，少量为 0.6%~0.9%，个别大于 1%而小于 2.5%。此类型矿石质纯性脆，质量极佳。该矿石类型主要分布在 1 号矿层中，属 I 级品。

泥质条纹灰岩：灰-深灰色，隐晶质结构，条纹状，中厚层状构造。矿物成分方解石占 80%~90%，粘土质矿物占 10%~20%。粘土质矿物呈 0.1 厘米厚的条纹产出且断续平行于层面分布。主要化学组分 CaO 含量一般为 47%~51%，少数为 45%~47%，MgO 含量一般为 0.7%~1.7%，少数为 1.7%~2%，个别大于 2%而小于 2.5%。该矿石类型主要分布在 2 号矿层中，属 II 级品。

泥质团块灰岩：深灰-黑灰色，隐晶质结构，中厚层状、泥质团块构造。矿物成分方解石占 60%~70%，有时可达 80%以上。粘土质矿物占 15%~30%。主要化学成分 CaO 含量一般为

45%~48%，极少数在 42.51%~45%与 48%~50.59%间；MgO 含量一般为 0.7%~1.97%，少数在 2%~2.5%间变化，极个别高达 5.22%。该矿石类型主要分布在 3 号矿层中，属 II 级品。

微含泥质灰岩：灰-深灰色，细-微粒结构，致密块状构造。矿物成分方解石占 90%~95%，少量白云石和炭泥质物。主要化学成分 CaO 含量一般为 51%~55%，少数在 48%~51%间变化；MgO 含量一般为 0.5%~1.5%，少数在 1.5%~2%间变化。此类型矿石质量好，主要分布在 4 号矿层中，属 I 级品。

含铁泥质团块灰岩：灰-深灰色，隐晶质结构，团块状、中厚层状构造。矿物成分方解石含量为 70%~80%，粘土质矿物含量为 10%~20%，少量铁质、白云岩及石英，其含量为 5%~10%。由于矿物成分复杂，含量又不均一，故造成主要化学成分含量变化范围较大。CaO 含量在 45%~54%间变化，少量在 42%~45%间变化。MgO 含量一般在 0.6%~2%间变化，少数在 2%~2.5%间变化。此类矿石分布在 5 号矿层中，属 II 级品。

4、矿产资源储量

根据《湖南省祁阳县祁阳县高石山矿区水泥用灰岩矿矿山储量年报（2024 年 1 月~2024 年 12 月）》，截止 2024 年 11 月底，矿山保有矿石（探明+控制）资源量****万 t（不包含边坡占用****万 t），其中保有（探明资源量）矿石量****万 t，保有（控制资源量）矿石量****万 t。

（四）生产经营状况及基金账号情况

祁阳海螺水泥有限责任公司主要经营：水泥用石灰石开采，水泥、熟料生产、销售，水泥技术咨询服务。矿山经营状况良好。

矿山已建立矿山生态修复基金专用账户，开户银行为中国银行股份有限公司，账号：*****，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

祁阳县黎家坪水泥厂于 1969 年在高石山建厂，设计生产能力为年产水泥 76 万吨，1997 年祁阳县黎家坪水泥厂联合多家企业组建为湖南潇湘集团有限公司，形成了年生产水泥 186 万吨的能力。2006 年湖南泓溧水泥有限公司整体购买原湖南潇湘集团公司资产，建设了新型干法熟料水泥生产线并形成了日产 3000 吨的产能。矿区经过四十多年的开采已形成 90m、105m、117m、131m、146m、162m 六个台段，台段高度为 12~16m。现矿床最低台段标高约 90m，90m~116m 采场目前均被积水淹没，位

于矿区北侧，低于矿山周围地形较低部位标高，采场充水水源主要为大气降水，目前采坑内积水，未能自然排水。

2015 年，原“祁阳海螺水泥有限责任公司高石山采石场”在矿山东北部露天开采建筑用石料，采用直进-螺旋式公路运输，机械装车，汽车运输开拓方式，已开采至+90m 标高，开采深度达 70 余米。矿山开采的矿种为建筑用石料，开采过程中仅产生少量废石、废土，已被用于矿山修路，故无废石、废土排放。

为了重新合理设置一个开采水泥用石灰岩矿的采矿权，祁阳县人民政府出资对“祁阳海螺水泥有限责任公司高石山采石场”采矿权人进行了补偿，现已将采矿许可证收回，已注销其采矿许可证。该矿山位于现有矿区范围之外，由于以往开采，形成了底盘+90m，边坡高差达 70 余米的采坑，目前作为现有矿山的沉淀池利用。

矿山自 2016 年取得现有采矿权，一直开采至今，已经形成了一个近椭圆形的露天采坑，面积约 m^2 ，目前开采至+115m 平台。

（二）矿产资源开发利用方案

湖南蓝天勘察设计有限公司、湖南省地质矿产勘查开发局 409 队 2015 年 11 月编制了《湖南省祁阳县高石山矿区水泥用石灰岩矿矿产资源开发利用方案》，现简介如下：

1、矿山可采储量、生产能力及服务年限

计利用资源储量****万吨，矿山可采储量****万吨，设计矿山生产规模为****万吨/年，服务年限为 10 年。

2、开采方式、采矿方法及开拓方案

开采方式设计为露天开采。+140m 以上为山坡露天开采，+140m~+100m 为凹陷式露天开采。

采矿方法选用台阶式开采，沿矿体走向布置工作线，采矿工作面沿矿体走向推进。

开拓方案选用公路开拓汽车运输方案。

3、开采顺序法

首采区均布设在完成剥土后靠近矿山公路的最高地带。1 号采场开采标高+****m 以上范围作为首采区，2 号采场首采区设在+****m 标高以上范围。

首采区开采以后，采场自上而下分台阶进行开采，确定的开采台阶高度为 15m。1 号采场设计分 5 个台阶开采，各分层台阶标高分别为：第一分层：+****m ~

+****m，第二分层：+****m~+****m，第三分层：+****m~+****m，第四分层：+****m~+****m，第五分层：+****m~+****m。2号采场分3个台阶开采，各分层台阶标高分别为：第一分层：+****m~+****m，第二分层：+****m~+****m，第三分层：+****m~+****m。各分层台阶设4m宽的安全平台。矿山从上往下，降台阶开采。

4、开采技术参数

设计采用台阶高度为15m；最小工作平盘宽度39m，最小工作线长度20m；台阶坡面角为70°；本矿岩体为灰岩，本次设计采坑最低标高为+100，最大开采深度为80m。根据《小型露天采石场安全管理与监督检查规定》，可取最终开采边坡角60°考虑，则可取安全平台宽度为4m，本次设计最多5个台阶，不设清扫平台。

表 1-3 开采境界构成要素表

序号	项目名称	单位	参数	备注
1	最高开采标高	m	+****	
2	露天底盘标高	m	+****	
3	封闭圈标高	m	+****	
4	最高台阶标高	m	+****	
5	最大终了边坡高度	m	80	采场南侧边界
6	境界尺寸	m	600~250×470m	上口尺寸
			520~170×420m	坑底
7	边坡台阶高度	m	15	
8	终了边坡角	°	60	
9	工作台阶高度	m	15	
10	台阶坡面角	°	70	
11	安全平台宽度	m	4	
12	露天最小开采底盘宽度	m	39	

5、厂址选择

矿山管理及主要服务设施放在原祁阳海螺水泥有限责任公司高石山采石场厂区，矿山只建管理人员值班室和工人上下班休息室。

6、产品方案

矿山产品为水泥用石灰岩块石（块度≤1000mm）。

7、矿山开拓

根据本矿区高差相对较小，运输距离短等特点，确定本矿山采用公路开拓汽车运输方案。

原高石山采石场已形成了较完整的运输系统，本次设计的运输系统主要位于采场

内，矿石外运到水泥厂的运输系统可沿用原高石场采石场已形成的运输系统。

矿山爆破后矿石利用挖掘机装载→汽车运输→厂区破碎站。

8、防治水方案

该地区地表水不发育，大气降水较充沛，年平均降水量 1275.7mm，年最大降雨量 178.2mm。矿山在+140m 水平以上露天开采时，大气降水全部自流排至境界外，开采+140m 以下水平台阶时需设排水设备。

（1）雨季防排水

首先在露天坑开采境界边缘设防水沟截水，预防汛期地表径流水流入露天坑。

采场山坡露天部分（凹陷闭合圈标高以上），采用自然排水方式。采场外部的大气降水由境界周围的截、排水沟排走。工作平台应具有 3%的排水坡度，开采最终平台应留有不少于 3%坡度，以有利于将采场内部汇水自流排至境界外。

其次是凹陷露天坑排水，凹陷闭合圈标高为+****m，最终底板标高为+****m（2号采场+****m）。1、2号采场外围地形较高区域可能汇入采坑的大气降水均可通过截排水沟先自然排泄到原高石山采场集水坑，再在原高石山采场设泵站外排。由于1号采场和原高石山采场存在高差，直接降落在1号采场内的大气降水会自然流入至原高石山采石场，故1号采场内不需要设置泵站。直接降落在2号采场内的大气降水则需要设置泵站外排。

（2）防治水主要措施

1）在采场开采境界外设截水沟或防水坝，将山坡上的流水堵截、疏导引至原高石山采场后利用泵站外排。

2）在工业场地周围设排水沟，及时将雨水排走，以防工业场地内积水，影响生产和生活。

3）矿山运输道路两边设排水沟，防止路面积水。

9、排土场

因本矿山为水泥用灰岩矿，水泥用灰岩矿的特点是不针对单一化学成分越高越好，是各种组成的平衡，所以在生产水泥熟料过程中需添加硅质、铝质及铁质原料矿石。本矿山的围岩及夹层有害成分不超标，为无害夹层。可与高品质石灰石搭配开采，或作为粘土铝质原料综合利用，不需外排。所以，本矿山夹石及覆土等全部搭配利用，无废石排弃，矿山不设排土场。

（三）生态保护修复现状

矿山生产多年，矿山注重生态保护修复工作，主要开展了以下相关生态保护修复工程：

1、地形地貌景观修复工程

矿山近年来注重绿色矿山建设，2020年5月编制了绿色矿山建设方案，并开展了相关的绿色矿山建设工程，重点对矿山公路一侧边坡位置开展了大量复垦复绿工程，复绿总面积约0.59hm²，主要栽种松柏树，树间撒播了草种，已绿化区域的绿化效果较好，矿区地形地貌景观得到了改善，并已列入省级绿色矿山库。

照片 1-2 道路一侧修复现状

2、土地复垦和生物多样性恢复工程

矿山根据2017年综合防治方案，对已形成的+160m以上边坡和平台进行了土地复垦工程，复垦面积5339m²，根据现状调查，植被成活率较好，绿化效果较好，投资约50万元。

照片 1-3 露天采场（Lc）北侧修复现状

矿区南侧采坑以往已开挖至+132m，矿山根据实际情况，已经利用曾家巷矿区的废石进行回填，目前已经回填至原始标高，并进行了场地平整，后续将作为光伏用地建设项目。

照片 1-4 露天采场（Lc）南侧修复现状

3、水资源水生态修复与改善工程

矿山在矿山道路两侧修建了排水沟和沉淀池，矿区道路和露天采场淋滤废水进行了收集处理：排水和沉淀池系统完善，总体无废水外排或达标排放。

矿山在矿山公路东侧排水沟末端修建了一处沉淀池（C1），沉淀池总容积约50m³，采用砖块浆砌，砂浆抹面处理，设置了防护围栏和警示牌。

照片 1-5 沉淀池（C1）

矿山公路西侧一处二级沉淀池（C2），沉淀池总容积约30m³，采用砖块浆砌，砂浆抹面处理，设置了防护围栏和警示牌。主要用于收集矿山公路的淋滤废水，并排入原露天采场形成的坑塘水面。

照片 1-6 沉淀池（C2）

沿矿山公路两处修建了排水沟，主要是用于收集路面淋滤废水，排水沟总长 863m。

照片 1-5 公路排水沟

4、监测与后期管护工程

设置水生态水环境监测点 1 处、地质灾害安全隐患监测 5 处，粉尘监测 2 处、噪声监测 2 处、植被生态监测 2 处。共计投入 5.5 万元，其中水生态水环境监测费 1.2 万元、地质灾害安全隐患监测 1.5 万元，粉尘监测 1 万元、噪声监测 1 万元、植被生态监测 0.8 万元。

第二章 矿山生态环境背景

一、自然地理

（一）气象

矿区属亚热带季风湿润气候区，区内四季分明，春多寒潮、阴雨，夏多暴雨、高温、秋伏易旱。根据祁阳县历年统计资料（1971~2024）。历年平均气温 18.2℃，极端最高气温 40℃，极端最低气温 -8.4℃。年平均降雨量 1276.0mm，年最大降雨量 1635.9mm，日最大降雨量 178.2mm（1967 年 6 月 22 日），最大小时降雨量 77.7mm（2024 年 8 月 17 日 8 时），降雨主要集中在 4-6 月，其降雨量约占年平均降雨量的 43.8%。区内年平均相对湿度 79%，常年主导风向为北风，频率为 10%，年平均风速 1.4m/s，最大风速 18.3m/s，夏季盛行西南风，频率为 17%，全年静风频率为 40%。

（二）水文

评估区范围无地表溪流，但大小水塘遍布。水塘储水量均不大，且主要受大气降雨补给，雨季丰满，旱季枯竭。

（三）地形地貌

矿山属侵蚀、溶蚀丘陵地貌。一般海拔高程 140~170m，最高海拔高程为 193m，最低海拔高程为 133m，相对高差最大为 60m。受侵蚀、溶蚀作用的影响，区内山包多为圆顶状，坡度较缓，一般 5°~9°。

照片 2-1 矿区周边地貌

图 2-1 矿区周边地表水径流图

（四）土壤

区内土壤主要为黄褐色的粉砂质粘土含灰岩、泥灰岩碎石及铁锰质结核和料姜石等。山包上和山坡土壤相对较为贫瘠，有机质含量少。在坡脚下，由于雨水从山坡上冲下大量有机质及细碎颗粒风化物，土壤厚度相对较大，以砂壤土为主，有机质含量相对增多。

照片 2-2 矿区周边土壤

二、地质环境

（一）地层岩性

矿区出露的地层为泥盆系上统余田桥组、锡矿山组灰岩段与第四系。现由老至新叙述如下：

1、泥盆系上统

余田桥组（D_{3s}）：灰-浅灰色厚层夹中厚层偶夹薄层纯灰岩，微晶-细晶结构，厚层状构造，贝壳状断口。矿物成分以方解石为主，其含量在 95%以上，偶见微量黄铁矿呈星点散布。岩石质纯性脆。风化面光滑。节理、裂隙、缝合线均较发育。岩层呈带状出露于矿区北部。矿区控制厚度为 6.8~93.86m。

锡矿山组灰岩段（D_{3x}）：据岩性不同，自下而上可分八个岩性层。

第一层（D_{3x}¹⁻¹）：绿灰-黑灰色薄层泥灰岩夹中厚层泥质灰岩，隐晶质结构、条带状构造。矿物成分主要为方解石（约 55%~70%）和粘土质（约占 30%~45%），含少量黄铁矿。粘土质成条带状平行于层面均匀分布。有时粘土质含量较低，常成泥质灰岩，其碳酸盐矿物含量可达 80%~90%。泥灰岩风化后，呈黄褐色、紫红色页片状产出。厚 4.28~8.54m。

第二层（D_{3x}¹⁻²）：灰-深灰色中厚层夹薄层间夹厚层泥质条纹灰岩，单层厚多数为 10~30cm，少数小于 10 cm。隐晶质结构，有时可见鲕状结构，条纹状、中厚层状构造。矿物成分主要由方解石组成（含量约占 80%~90%），含少量粘土质矿物（含量占 10%~20%）。粘土质呈条纹状产出。厚 15.76~24.10m。

第三层（D_{3x}¹⁻³）：深灰-黑灰色泥质团块灰岩，中厚层夹薄层状，单层厚多数为 10~20cm，少数小于 10cm。隐晶质结构，中厚层状、泥质团块状构造。矿物成分方解石约占 60%~70%，有时可达 80%以上；次为粘土质矿物，约占 15%~30%。岩石

较易风化，风化后呈砾状脱落。该层顶部常有一层厚度在一米左右的几乎由腕足类化石所组成的“生物碎屑”灰岩。厚 8.5 ~ 19m。

第四层 (D_3x^{1-4})：薄层状绿灰-深灰色泥灰岩，隐晶质结构，条带状、薄板状构造。粘土质矿物含量为 30% ~ 45%，另含少量白云石、黄铁矿。粘土质呈 0.1 ~ 0.5cm 宽的条带均匀地平行于层面分布。岩石极易风化，风化后呈页片状，极似“页岩”。常呈 1 ~ 2cm 厚的薄板状。该层近顶部，有一至三层单层厚 10 ~ 30cm 的生物碎屑灰岩，断续出现。厚 23 ~ 31.5m。

第五层 (D_3x^{1-5})：灰-深灰色灰岩，以厚层状为主，夹少量中厚层，偶夹薄层。岩石呈细-中粒结构，以厚层状构造为主。矿物成分以方解石为主，含量约占 90% ~ 95%，少量白云石。岩石坚硬，抗风化力强。厚 28.81 ~ 42m。

第六层 (D_3x^{1-6})：深灰色薄层钙质页岩，具泥质结构，薄层状、薄板状构造。含少量黄铁矿，地表风化后呈紫红色、浅黄色，鳞片状。厚 3.2 ~ 6m。

第七层 (D_3x^{1-7})：灰-深灰色含铁泥质团块状灰岩，夹泥质条纹灰岩，隐晶质结构，条带状构造。灰岩局部含少量燧石结核。风化面光滑，常见黄铁矿风化而形成的褐铁矿条纹及铁锈斑点。缝合线发育。偶见一层（厚约 5 ~ 10cm）燧石结核条带。全层厚为 13 ~ 16.8m。

第八层 (D_3x^{1-8})：灰-深灰色中厚层状泥质团块灰岩间夹薄层状泥灰岩。隐晶质结构，团块状及中厚层状构造。岩石经风化后呈砾状脱落，似“砾状”灰岩。该层中有一层厚约 20cm 几乎全由腕足类化石组成的“生物碎屑”灰岩，断续出现。厚 10 ~ 15m 以上。

2、第四系

第四系残坡积物，主要分布在矿区的南部、东南部及溶蚀洼地等处，为黄褐色粉砂质粘土含灰岩、泥灰岩碎石及铁锰质结核和料姜石等。厚度 0 ~ 3m，最厚可达 5m。

（二）地质构造

矿区构造以断裂为主。除断裂与节理很发育的第五层 (D_3x^{1-5}) 沿走向和倾向有一些小的舒缓挠曲外，基本上属于一走向北东 $40^\circ \sim 60^\circ$ ，向南东倾斜，倾角 $20^\circ \sim 30^\circ$ 的缓倾斜单斜构造。

通过对矿区内断层的观察和地表、钻孔资料对比，矿区内所有断层除了造成地层不连续，影响了矿体形态的完整性，使矿石受到不同程度的机械破碎外，对矿石质量

影响甚微。

1、断层

矿区断层大致分为两组：

第一组：走向断层（纵断层）与岩层走向基本一致。断层规模较大，沿走向延伸长达数百米。垂直断距由十几米至近百米。这组断层包括 F_1 、 F_2 两断层。

F_1 断层：为矿区内最大的一条正断层，与岩层走向一致，贯穿于全矿区，矿区内延伸长度达 900 余米。据钻孔控制资料，北东端其视断距（I 勘探线剖面上）为 48.5m。中部（0 与 II 线上）分别为 98m 与 93m。西南端（IV 线上）42.5m。断层走向北东 40° 左右。断层面倾向北西，倾角 $48^\circ \sim 60^\circ$ 。

F_2 断层：为平推正断层。断层走向为北东 25° 左右，断层面倾向北西，倾角 $50^\circ \sim 60^\circ$ 。矿区内沿走向长达 400 余米。在矿区中部与 F_1 断层相交，断距为 13 ~ 28m，规模较大。

第二组：断层走向北东 $10^\circ \sim 20^\circ$ ，倾向北西，倾角 $43^\circ \sim 73^\circ$ ，延伸长度 100 ~ 400m，这组断层包括 F_3 、 F_4 及 F_5 断层，均属平推正断层。

2、节理

矿区内节理除 D_3x^{1-5} 层发育外，其它地层均一般。主要以倾向 $315^\circ \sim 320^\circ$ 倾角 $70^\circ \sim 80^\circ$ 与倾向 $20^\circ \sim 30^\circ$ ，倾角 $65^\circ \sim 80^\circ$ 的较发育。倾向 $200^\circ \sim 220^\circ$ 倾角 $65^\circ \sim 70^\circ$ 的次之。其发育密度一般为 2 条/m，最密处达 4 ~ 6 条/m。节理面都较平直，宽度一般 0.2 ~ 0.5cm，延伸不大，一般受岩层的单层厚度所控制。

综上所述，矿区地质构造复杂程度中等。

（三）岩浆岩

区内岩浆岩不发育，矿区及邻近地段未见岩浆岩出露。

（四）水文地质

1、地表水

矿山范围及周边无地表水系，但大小水塘遍布。由于水塘的储水量均不大，且主要受大气降雨补给，雨季丰满，旱季枯竭，对矿床充水影响不大。

2、岩层含水性

矿区地层有泥盆系余田桥组、锡矿山组下段以及第四系残坡积物。各层含水特征分别叙述如下：

泥盆系上统余田桥组 (D_{3s}): 岩性为灰色-浅灰色厚层中厚层纯灰岩。地表岩溶有溶沟、溶槽和落水洞, 地表以下以溶蚀裂隙、溶孔为主。溶蚀裂隙较发育的钻孔有 ZK10、ZK11, 其发育深度达 60~85m。其它钻孔穿到本层时岩心完整, 冲洗液无明显漏失现象, 简易水文观测和终孔后水位观测资料证明孔内不含水。本层在矿区勘探范围内无泉水露头, 仅在北西侧边缘黄家院有一处下降泉, 出露标高 134.3m, 雨季 (四月) 流量 0.5 升/秒, 旱季变小。该泉主要受大气降水补给, 故动态变化大, 水质为 HCO_3-Ca 型水。此外, 从矿区一带以往施工的近 10 个供水勘察钻孔情况看, 也是浅部 20m 以内溶蚀裂隙含水, 钻孔涌水量在 50 吨/昼夜以下。以上说明矿区余田桥组灰岩地下岩溶不发育, 局部含溶蚀裂隙水, 其富水性很弱。

泥盆系上统锡矿山组 (D_{3x}) 灰岩段: 按岩性变化自下而上可分为 8 层, 除第 5 层为中厚层灰岩岩溶较为发育外, 其余各层由于岩性为泥质灰岩或泥灰岩、页岩, 岩溶均不发育。第 5 层地表岩溶有溶沟、溶槽、溶蚀漏斗, 落水洞; 地下以溶蚀裂隙为主, 浅部裂隙多被粘土充填。地下水富水性类型为溶蚀裂隙水, 属潜水。矿区内仅见野猫垅一处下降泉, 流量约 1 升/秒, 水质为 HCO_3-Ca 型水。根据部分含水钻孔的资料, 地下水埋藏深度为 7.67~12.25m, 个别钻孔达 21.51m。据矿区内专门布置的水₁孔 54m 以上用抽筒简易抽水结果, 单位涌水量小于 0.001 升/秒·m。其他钻孔岩心均较完整, 钻进中漏水微弱。以上说明本层的含水性及富水性都很弱。

第四系残坡积层: 岩性为砂质粘土夹少量灰岩、泥质灰岩碎石, 厚度一般 0~3m 不等, 野猫垅最厚处为 5.4m。本层一般不含水, 在低洼处含弱孔隙水。

3、断裂含水性

矿区断层比较发育, 已查明断层有 5 条, 规模较大的为北东走向的断层 F_1 、 F_2 、 F_4 。断层带附近节理裂隙发育, 岩石破碎, 地表并可见有溶蚀漏斗、落水洞等现象。钻孔于深部遇断层处岩石虽破碎, 但均为方解石胶结, 岩心完整。如穿过断层的 ZK17、ZK15 和水₁孔在钻进中无明显漏水现象。在水₁孔在 71.63m 处 (标高 105.43m) 遇 F_1 断层只见到小溶孔, 终孔后经抽水试验单位涌水量 0.00081 升/秒。此外 F_1 、 F_2 通过的矿山开采现场也无涌水现象, 说明主要断层基本上不含水, 也不导水。矿区其余断层规模甚小, 对矿床充水无多大影响。

4、地下水的补给、径流、排泄条件

地下水的主要补给来源为大气降水。矿区为覆盖型岩溶区, 大气降水主要沿山坡

汇集于地形较低的洼地，流入落水洞直接补给地下水。部分通过岩石裂隙渗漏补给地下水。

迳流形式主要为管道型，其特点是分布不均匀，流速快，流量变幅大，如矿区南部外围的泉水。在地下水位变动带，以沿落水洞的垂直运动为主。

地下水以泉的形式排泄于矿区外围的地形低洼处。

5、采场水文地质特征

矿床经过四十多年的开采已形成 90m、105m、117m、131m、146m、162m 六个台段，台段高度为 12~16m。现矿床最低台段标高约 90m，低于矿山周围地形较低部位标高，采场充水水源主要为大气降水，目前采坑内积水，未能自然排水。

6、岩溶发育特征

(1) 地表岩溶：矿区地表形态有溶蚀裂隙、溶沟溶槽、其他为落水洞、溶斗等。岩溶发育的主要层位是余田桥组 (D_3s) 中厚层灰岩和锡矿山组下段第 5 层 (D_3x^{1-5}) 中厚层灰岩、其余各层岩溶均不发育。

溶蚀裂隙：沿节理和裂隙溶蚀而成。

溶沟溶槽：沿层面和溶蚀裂隙进一步溶蚀而成，其产状与岩层产状或节理产状基本一致。宽一般 10~30cm，少数达 1m，发育深度一般在 1m 以内，其间多为第四系粘土充填。

落水洞：矿区共见四个，其中两个分布于溶斗中，其余两个分布于 D_3s 和 D_3x^{1-5} 层中。

溶斗：矿区范围内共有两个，均分布在 D_3x^{1-5} 中厚层灰岩与 D_3x^{1-6} 钙质页岩接触面附近。野猫凼漏斗，位于 V-VI 之间，长轴大致呈北西、南东方向延伸，长 136m，宽 70m，其表面有 0-5m 厚的第四系覆盖，靠南侧有一直径 0.3m 的落水洞泄水。赵家冲溶斗，位于矿区东部边缘，其形似葫芦状，长 106m，宽约 70m，其上为第四系覆盖，溶斗中间也有一直径 0.5m 的落水洞排泄降水。

(2) 地下溶洞

矿区地下岩溶不太发育。矿区 19 个钻孔岩层总进尺为 1891.76m，岩溶裂隙，溶洞总高度 20.34m，平均岩溶率 1.1%，按各钻孔统计，有 4 个钻孔（均位于断层附近）岩溶率为 3~5.5%，另 5 个钻孔的岩溶率 0.2~1.7%，其余 10 个钻孔（占总孔数一般以上）的岩溶率为 0%。

(3) 溶洞、裂隙充填情况与充填物的性质

在浅部溶蚀裂隙和溶洞大多被充填，充填物主要为粘土夹少量灰岩碎块，深部大多未充填，但断层带附近由于深部溶蚀裂隙与地表的连通性好，有时也有少量充填物（ZK10 孔 85.7m 处所见）。

由于溶洞在矿区不甚发育，故其对开采及矿石量的影响不大。

7、矿坑汇水量预测

矿层为主要充水含水层，其地下水以溶洞及岩溶裂隙带为主要赋存空间，南部外围出露的下降泉，出露标高 134.3m，高于矿床最底开采标高，从矿区周围地形标高看，当开采标高低于 140m 时，进入凹陷开采，采场需要进行人工排水。根据前面所述，矿区及附近无大的地表水体，岩层含水微弱，断层不导水，唯一需要考虑的是大气降水。

矿区地下水的主要补给来源为大气降水，加之矿床为露天开采，大气降水直接降落采坑内，矿床周围地形较高处的汇水亦可流入矿坑，因而大气降水为矿床主要充水因素。现从降水因素考虑计算采场汇水量，其计算公式如下：

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

式中：Q-日最大排水量（m³/d）；

F₁-采场面积（m²），在资源储量估算分布平面图上测量，面积为 220139m²；

F₂-采场外围地形较高区域所汇集的大气降水中，可能汇入采坑内的集水面积为 86860m²（从资源储量估算分布平面图上结合地形图测得）；

A-日降雨量(mm)

φ-地表径流系数

根据祁阳县气象站资料，1958～2005 年日最大降雨量（A）为 178.2mm（1967 年 6 月 22 日），地表径流系数（φ）根据经验数值 0.7（水文地质手册 735 页，泥质灰岩类 φ 值 0.6～0.8 的平均值）。

日最大日汇水量为：Q=220139×0.1782 + 86860×0.1782×0.7=50063.69m³/d。

从现场调查看，矿区未来采坑积水主要由大气降水组成，矿坑内积水需用机械排水。

8、矿区水文地质条件开采后的变化

矿区汇水主要为大气降水，从开采后矿坑汇水情况预测和矿区所处地形来看，矿区附近无大的地表水系，矿体及顶底板岩层岩溶发育程度较弱，且以溶蚀裂隙为主，富水性很弱，断层不导水，矿坑涌水需机械排水，现已在原高石山采石场形成一个水面标高 130m，水深最大值为 40m，水面面积约 49000m²的水坑，现有库存水量达 200 万 m³。今后矿山开采过程中，可作为矿山的蓄水库使用，天干时可作为当地农民的生产生活用水，丰水雨季时可作矿山的水仓蓄水后外排。

综上所述，矿区水文地质条件中等。

图 2-2 矿区水文地质剖面图

（五）工程地质

矿体主要为厚层、中厚层灰岩，其次为泥质条纹灰岩、泥质团块灰岩。矿体中夹层和顶盖岩层主要是泥质团块灰岩和薄层泥灰岩。泥灰岩在近地表的 0~5 米内风化较强烈，呈页片状破碎，但深部较坚硬完整。故矿体和围岩的稳固性一般较好。

断裂构造比较发育，主要断裂走向与矿体走向一致，断裂面与矿层倾向相反，倾向北西，倾角 $48^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 。沿断裂带两侧 1~2 米范围内岩石风化破碎较剧，但在深部破碎带多被方解石充填胶结，岩性较致密坚硬。

节理较发育，以 $315^{\circ} \sim 320^{\circ} \angle 70^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 和 $20^{\circ} \sim 30^{\circ} \angle 65^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 两组为主，其次为 $200^{\circ} \sim 220^{\circ} \angle 65^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 一组，部分节理被方解石脉充填。F1、F2 断层附近的 D_3X^{1-5} 矿层节理较密集，局部每平方 m 可达 5~8 条，将岩体切割成大小不等的块体，影响岩体的稳定性。

矿层 D_{3S} 和 D_3X^{1-5} 的抗压强度为：垂直层面 124.1~208.9 MPa，平行层面 125.4~196.4 MPa；矿层 D_3X^{1-2} 的抗压强度为：垂直层面 90.4~115 MPa，平行层面 124.8~138.6 MPa；其余矿层和围岩抗压强度大于 110MPa。可见层状岩类灰岩强度高，工程地质性质好。

矿山开采方式为露天开采，开采后边坡无土质边坡，全由石灰岩组成，抗压强度较高，岩石坚硬，边坡稳定。从目前矿山开采现场观察，掌子面沿走向推进，采场边坡角多大于 70° ，其稳定性仍较好。

综上所述，矿区工程地质条件中等。

图 2-3 矿区综合地层柱状图

三、生物环境

区内生态环境主要为林业生态区，没有占用基本农田。林业生态主要指森林分布区，主要包括乔木林、灌木林等。

（一）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柏树林区，地带原生植被已破坏，多次生柏树、杉木、油茶、白栎等。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、灌丛、草丛等五个群系型组。矿区为溶蚀低山丘陵与岩溶洼地区域，以人工植被

和退化的天然植被为主。山丘植被乔木为白栎、青冈、杉树、柏树林、竹林，次为低矮灌木、杂木等，地被物以蕨类或禾本科草丛为主，植被种类不复杂。区内常见树种有：柏树、杉木、松柏、白栎、枫香、青冈等，林下灌木主要有：野蔷薇、油茶、杜鹃等。藤蔓植物有荆棘、野生葛藤、阎王刺等。草本竹类植物主要有小毛竹、箭竹、楠竹，草被主要有芨芨草、针茅、狗牙根、蕨类及蒿类等。沟谷耕地、园地区受人类经济活动影响，以农作物、经济作物植被为主。区内粮食作物以水稻为主；经济作物以豆类、油菜、红薯为主；主要蔬菜作物有白菜类、薯芋类、根菜类、葱蒜类、瓜类、豆类等；经济林以桃树、梨树、板栗、李等果树分布。植被生长条件较好，覆盖率 75%以上。

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柏树、杉树、毛竹、油茶、桐木等，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，本项目建设主要开采区为属Ⅲ级保护林地，无公益林分布，不涉及天然林保护区，不在自然保护区和森林公园内，矿区内未发现国家和地方重点保护野生植物。

（二）野生动物情况

矿区野生动物主要以鼠型啮齿类和食谷、食虫的鸟类为主，林栖兽类分布相对较少，周边野生动物中有野猪、黄鼠狼、岩蛙等分布较少，以鼠类、青蛙、壁虎、山雀、菜花蛇、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。根据调查，评价区未发现省级和国家级重点保护野生动物。

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）。矿区及附近范围内无自然保护区、湿地公园、森林公园、国家公园、地质公园及风景名胜区。

四、人居环境

（一）人文与社会经济概况

当地大部分居民外出务工或务农为主，居民生活水平一般，区内供水水源充

足，周边有高压线通过，供电有保障，通讯网络已覆盖全区。经济较为活跃。当地劳动力资源充足，社会环境良好，由此可知本矿床开发外部条件较好。

矿山生活用水、工业用水可从矿区周边水源接入，水量可满足矿山工业用水；区内周边有多家矿山，供电系统完善并与全国联网，电力供应较为充足，可保障正常生产建设；通讯网络覆盖全区；其他木材、砂石、水泥等建筑材料无需外调即可满足矿床开发需求。区内生产条件较好。

（二）人类工程活动

1、周边矿业活动

本矿及周边原含有“祁阳海螺水泥有限责任公司高石山采石场”、“祁阳县黎家坪镇官塘村黄家院采石场”和“祁阳县鹏宇采矿有限公司采石二场”三个采矿权。为重新合理设置“湖南省祁阳县高石山矿区水泥用石灰岩矿”采矿权，现已将“祁阳海螺水泥有限责任公司高石山采石场”、“祁阳县黎家坪镇官塘村黄家院采石场”和“祁阳县鹏宇采矿有限公司采石二场”注销。

2、其他人类工程活动及其影响

区内及周边其他人类活动有农业、林业、公路修建、居民建筑。

（1）民用建筑

本区及周边房屋为小型建筑，1~2层，因地制宜，切坡高度小，边坡稳定。区内及周边无重要工程、设施建设，无自然保护区等建设，本区及周边人类工程活动规模小，对地质环境影响较轻。

（2）农业及林业活动

本区山丘与岗坡以裸地、林地为主，矿区东侧平地分布有部分耕地、水田，农业活动对地质环境影响小。

（3）交通及水利活动

本区交通为沿谷地修建的乡村公路，属水泥及碎石路面，切坡少，高度在3.0m以下，边坡稳定，对环境的影响小；水利活动为人工沟渠，沟渠水未出现渗漏现象。

矿区西部有一条湘桂铁路经过，距离西侧边界最近处约400m，此段湘桂铁路段隶属广州铁路（集团）衡阳车务段祁阳车站，为货运铁路。因高石山矿区与铁路距离未达到1000m，祁阳海螺水泥有限责任公司就矿山安全生产向永州市人民

政府、祁阳县人民政府作出书面承诺：严格贯彻执行《民用爆炸物品安全管理条例》、《爆破安全规程》等法规，遵守火工品计划分类审批制度，爆破作业人员持证上岗；并经过永州市和祁阳县（现祁阳市）的批准，且与铁路主管部门签订了安全管理协议。

第三章 矿山生态环境问题识别和诊断

祁阳县高石山矿区水泥用灰岩矿为小型规模露天矿山，已形成了露天采坑，部分区域开展了土地复垦工程。现状未发生水土流失及崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，地质灾害不发育。根据矿山提供的水土样检测结果显示，矿山生态环境质量良好。对生态环境问题现状进行分析诊断，并对未来开采后的生态问题进行识别和诊断。未来矿山开采将对不可避免地对生态环境产生破坏，预测其主要生态环境问题为对矿区土地资源和植被资源的破坏占损、地形地貌景观破坏及矿山开采引发的地质灾害隐患。

一、地形地貌景观破坏

（一）地形地貌景观破坏现状

依前述，矿区远离居民点，开采影响范围内无居民居住。居民主要集中分布于距离矿区 700m 外的东北面；600m 范围内无高速公路、国道、省道、县道经过。从矿区的地形地貌分析，矿山露天采场及主要开采设施及地面建筑位于三面山体环绕的山沟及山坡地段，所处区域受山包丘陵的阻隔，矿山建筑（采矿加工区、办公区等）、露天采场等均不在以上交通线路及居民集中区的可视范围内。

矿山为露天开采矿山，以往露天采场开采挖损、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。因此，露天采场对地形地貌造成了破坏。

照片 3-1 露天采场现状

矿山办公生活区位于矿区西侧，与居民区保持一定距离。据实地调查，矿山生产区及地面建设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，对原有的地形地貌景观产生了一定影响。

照片 3-2 办公生活区现状

矿山公路主要用于进矿及连接各开采平台、生产工业场地、生活区等，矿山公路呈线性展布，建设中对地形地貌存在一定程度削坡，削坡高度一般小于 5m，对原生的地形地貌景观破坏小。

照片 3-3 矿山公路现状

（二）地形地貌景观破坏趋势

1、露采场破坏地形地貌景观预测分析

据《开发利用方案》及开采进度计划，未来矿山将继续采取露天开采方式，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+100m时，其占损面积最大、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，未来矿山露采场对地形地貌景观破坏的趋势为增大。

2、矿部生产生活区地面建设破坏地形地貌景观预测分析

据《开发利用方案》开采计划，矿山将继续采取露天开采方式。工业广场、矿部生产生活区已配套成熟，其场地和范围已基本确定，在矿权范围不进行调整和扩大的情况下，后期工业建筑基本不会增加，地面设施的改造范围较小，可以在现有用地范围内解决，无需新增用地；故未来办公生活区等地面设施对地形地貌景观的破坏基本维持现状。

3、矿山道路建设破坏地形地貌景观预测分析

根据矿山开发利用方案，在基建期间，修建上山道路，矿山道路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了一定影响

4、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4个台阶进行开采，每个台阶高约15m，最终边坡高达80m，边坡岩体由灰岩组成。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影响小。

（三）地形地貌景观破坏小结

现状露天采场、办公生活区及矿山公路对地形地貌景观造成了破坏，但矿区不在“三线”、“三区”、县级以上城市规划区及等重要居民集中区周边，可视范围内对周围地形地貌景观有一定破坏，污染了视觉景观；按照预测，未来矿山

露采场持续开采对地形地貌景观破坏不断增大外，其余与现状类似或减小，矿山开采对地形地貌景观影响变化不大，主要仍为露天采场和排土场、成品堆放场对地形地貌景观破坏。

表 3-1 地形地貌景观破坏识别和诊断结果表

存在状态	破坏方式	地貌类型	是否对地形地貌景观造成破坏	
			现状	趋势
已有	露天采场	丘陵、山坡	是	增大
	办公生活区	丘陵山坡	是	维持现状
	矿山公路	丘陵、沟谷	是	增大
新增	无		否	维持现状

二、土地资源占损

（一）土地资源占损现状

依前述，矿山露天开采形成了露天采场、办公生活区、矿山公路等区域。据黎家坪镇第三次国土调查成果，矿山共占损土地资源****公顷，其中林地****公顷、其他草地****公顷、采矿用地****公顷、农村道路****公顷、坑塘水面****公顷。根据图 3-2 土地利用现状图，具体情况详见表 3-2。露采场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。

表 3-2 土地利用现状分析表 (hm²)

面积 m ² 破坏类型	耕地 01	林地 03		草地 04	工矿仓储 用地 06	交通运输用 地 10	水域及水利 设施用地 11	合计	权属
	水田 0101	乔木林 地 0301	其他林地 0304	其他草地 0404	采矿用地 0602	农村道路 1006	坑塘水面		
露天采场	0	****	****	****	****	****	****	****	黎家坪镇
办公区			****	****	****	****	****	****	
矿山公路						****		****	
合计	0	****	****	****	****	****	****	****	

图 3-1 矿区土地利用现状图

（二）土地资源占损破坏趋势

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。未来矿山土地占损方式主要为露天采场、矿山工业广场、排土场和矿山公路。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、办公生活区、矿山公路等在基建完成后范围基本固定。各土地破坏面预测分析如下：

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 Lc 露采区域进行正式开采，上部已基本全部开挖完毕，不会再增加挖损面积，露采场大面积挖损地表，破坏植被面积大，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、矿山工业广场及地面建设占用土地资源预测分析

根据开发利用方案及建设规划，办公区面积不再增加。地面建筑压占、损毁土地资源，改变了土地类型，占地区土地暂时不能利用。

3、矿山公路损毁土地资源预测分析

根据开发利用方案，未来矿山不再扩大，矿山公路压占、损毁土地资源，改变土地类型，土暂时不能利用。

4、矿山地质灾害损毁土地资源预测分析

依前述，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。

现状条件下矿山无土石环境污染，由于矿山属非金属矿山，无选矿等，根据勘查报告试验，矿石浸出无污染，故预测未来不会产生土石环境污染。

（三）土地资源占损小结

现状露天采。综上所述，现状矿山占损土地资源面积为****公顷，预测未来矿山占损土地面积不会增加，仍为****公顷。从破坏类型方面看，未来破坏面积也基本不变。其土地占损方式及趋势见表 3-3。

表 3-3 土地资源占损现状及趋势一览表

存在状态	破坏方式	是否对土地资源占损破坏 (hm ²)					
		现状	现状破坏面积	未来	预测破坏面积	趋势	变化面积
已有	露天采场	是	****	是	****	维持现状	0
	办公生活区	是	****	是	****	维持现状	0
	矿山公路	是	****	是	****	维持现状	0
新增	无	否	/	否	/	维持现状	0
总计		是	****	是	****	维持现状	0

三、水资源水生态影响

(一) 水资源水生态影响现状

1、地下含水层疏干影响较小

评估区内，原高石山采石场（原采坑）开采标高为+****m，现矿区范围内 1 号采场目前开采标高为+****m，低于当地侵蚀基准面（+****m 左右）。据现场实地调查和以往资料分析，矿区及附近无大的地表水体，岩层含水微弱，断层不导水，故含水层疏干、地下水位超常下降、井泉干枯可能性较小。

2、区域地下水均衡破坏影响

本区灰岩含水层在现有采坑开采标高以上富水性弱，矿坑现状涌水量小（无），对区域地下水形成的负均衡未造成影响。现状评估，矿山矿业活动对区域地下水均衡破坏影响较小。

3、地表水漏失影响较小

矿山露采区及附近无溪沟、堰塘，矿山开采未造成地表水漏失。现状评估，矿山矿业活动对地表水漏失影响较小。

4、水生态影响较小

本矿无废石碴堆积，也未设废石堆（排土）场；露天采场中涌水量一般很小（无），矿坑水也未外排（采场大气降水沿裂隙已下渗）。由矿坑排水、废石碴浸出水对地表水环境污染影响较小。

矿山未产生其他工业废水，矿坑水、生活废水下渗量少，且其有害成分含量低，对地下水污染轻。现状评估，矿山矿业活动对地下水环境污染影响较小。

(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) 对地下含水层疏干影响预测分析

评估区内设两个露采场，其中 1 号采场最低开采标高+****m，低于当地侵蚀基准面（+****m 左右），2 号采场最低开采标高+****m，目前已回填至****m 以上，高于当地侵蚀基准面（+****m 左右），矿区及附近无大的地表水体，岩层含水微弱，断层不导水，所以矿山开采对地下含水层扰动较小。预测评估，未来矿山开采对地下水资源枯竭影响较轻，对区域地下水均衡影响较轻。

（2）对地下水位超常降低影响预测分析

根据本矿资源开发利用方案确定的最低开采深度，区内疏干影响的含水层地下水位降深幅度不大，水位超常降低小，采坑排水对含水层疏干影响较轻，据此，预测评估，矿山开采对区内地下水位超常降低影响较轻。

（3）对井泉干涸影响预测分析

矿山未来开采对井泉干涸影响较小。

（4）对区域地下水均衡破坏影响预测分析

矿山最低准采深度为****m，处在当地最低侵蚀基准面（标高+****m）以下，矿山开采的矿层灰岩含水层在此标高以上富水性弱，采坑排水对含水层疏干影响较轻，对区域地下水形成的负均衡影响小。预测评估，矿山矿业活动对区域地下水均衡破坏影响较小。

（5）对地表水漏失影响预测分析

矿山现状未造成溪沟、堰塘、水田等地表水漏失，未来露采区在罗家垭有季节性冲沟一条和一处小面积山塘需遭受毁损，但不影响当地居民生产生活用水和田土灌溉。预测评估，今后矿山开采对地表水漏失影响较小。

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

矿山现状对地表水环境污染影响较轻。未来采坑排水承接的主要是大气降水，其水质和水量与现状比较不会有大的变化，一般不会对地表水质造成污染。预测评估，未来矿业活动对地表水环境污染影响较小。

（2）未来开采对地下水环境影响预测分析

矿山除露采场外，未设其他工业设施和选矿厂，无工业废水外排污染地下水。矿山无废石产出和未设废石堆（排土）场，露采场集水主要是大气降水汇集，水质中不含有毒有害组分，采场汇水渗入地下后，对地下水水质污染影响较小。

3、未来开采对水生态的影响

矿山区及周边地表水系不发育，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体最高洪水位，露采场排水除泥沙外水质较好，不含有毒有害物质，进行沉淀处理后达标排放，对水环境影响很小，更不会对水生态造成影响。

（三）水资源水生态影响小结

综上所述，矿山为露天开采，对地下水资源和水生态影响现状总体较小，预测对地下水资源和水生态影响现状亦总体较小。

表 3-4 水资源水生态影响及趋势一览表

影响类别	影响对象	是否对水资源造成破坏		是否对水生态造成破坏	
		现状	趋势	现状	趋势
露天开采	地下水资源枯竭	否	否	否	否
	区域地下水均衡	否	否	否	否
	地表水漏失	否	否	否	否

四、矿山地质灾害影响

（一）现状矿山地质灾害影响

1、崩塌、滑坡地质灾害危害中等

区内无陡崖陡坡，地形自然斜坡较平缓，公路切坡未形成陡坎。经调查访问，丘岗山坡和公路切坡未发生过崩塌、滑坡灾害。

本矿露天开采场采用水平分层台阶式开采，最大采剥高度****m，采场北、西两侧为平台与自然斜坡相接的开放式边坡，东、南两面为阶梯岩石边坡，分 5 级，平台宽度一般 10~20m，单级台阶高度一般 10~14m 左右，局部边坡高度达 25m，边坡角达 70°，坡体主要由灰岩矿体组成，表层土体很薄或无。

根据现场调查，矿区北侧边坡由于顺层，发生滑坡地质灾害，矿山已对该边坡进行清理，目前边坡总体处于稳定状态。

现状评估，矿山采场边坡崩塌、滑坡灾害危害中等。

2、泥（废）石流地质灾害危害小

区内植被较发育，矿山露采场及附近无松散的碴石土堆积，场地附近也无集中的泄洪溪流，矿山开采未造成碴石溃散和引发泥（废）石流。现状评估泥（废）

石流地质灾害危害小。

3、采区地面沉陷变形地质灾害危害小

矿山采用露天开采，采坑边坡围岩由坚硬灰岩组成。经调查，已有采坑边坡除局部有松动岩块外，采坑边缘以外目前未产生地面裂缝和变形。现状评估，采区地面沉陷变形灾害危害小。

4、岩溶塌陷地质灾害危害小

本矿开采未疏排地下水，采场中也未揭露具规模岩溶洞穴与溶隙。据调查访问，矿山开采未引发岩溶塌陷。现状评估，岩溶塌陷地质灾害危害小。

5、采坑突水地质灾害危害小

经调查，本矿没有发生过采坑突水事故。现状评估由矿坑突水造成的危害小。

（二）矿山地质灾害的发展预测分析

现状条件下，区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：

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

矿山属侵蚀、溶蚀丘陵地貌。一般海拔高程 140 ~ 170m，最高海拔高程为 193m，最低海拔高程为 133m，相对高差最大为 60m。受侵蚀、溶蚀作用的影响，区内山包多为圆顶状，坡度较缓，一般 $5^{\circ} \sim 9^{\circ}$ 。全区以较坚硬—坚硬灰岩为主，中厚层状，结构稳定，地层产状倾向南东 $130^{\circ} \sim 150^{\circ}$ ，倾角为 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，地表一般软弱覆盖层较薄，多小于 5m。自然条件下边坡较稳定。

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 70° ，覆盖层 45° ，最终边坡角： 52° 。露采结束后，最终会形成+160m~+100m 共 5 个平台。最终矿山会形成北西、南西、南东部三个方向的边坡。未来采场边坡除顶部近地表覆盖一定厚度的第四系残坡积层和全风化层，为岩土混合边坡外，其余覆盖层以下全部为岩质边坡。未来露采场边坡将经历较长时间的开采，开采面坡度陡，局部高差大，加之地层节理、裂隙发育，应力集中在开采面上，部分边坡存在不稳隐患。节理较发育，以 $315^{\circ} \sim 320^{\circ} \angle 70^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 和 $20^{\circ} \sim 30^{\circ} \angle 65^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 两组为主。节理裂隙将岩体切割成大小不等的块体，破坏岩体完整性，影响局部岩体的力学性质及稳定性。

本次根据岩体结构、地层产状及节理裂隙等结构面产状，运用赤平投影法，对未来开采中可能形成的矿山三个方向的边坡特征及崩塌稳定性进行分析。

A、北西部边坡：未来边坡高度 50-79m，最终边坡角 52° ，台阶角 70° ，坡体浅表为第四系残坡积层和全风化层，厚度 0~5m，切坡后受降雨因素影响存在引发浅表小型土质崩塌的可能性；边坡坡向 150° ，边坡倾向与岩层倾向一致，形成顺坡，岩层的倾角为 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，小于边坡角，属岩质顺向坡，加之岩石节理裂隙的发育，裂隙间见方解石脉充填，切割楔形体欠稳定，岩体结构面不利于边坡稳定，边坡稳定性变差。易产生岩体楔形破坏和顺层滑动，软弱结构面附近岩石易崩落、顺层滑动，进而引发边坡崩塌和滑坡。

B、南西部边坡：未来边坡高度 50-75m，边坡角 55° ，边坡坡向与岩层走向基本平行，边坡倾向与岩层倾向近垂直。西南部边坡岩体中无外倾结构面，存在 2 条外倾组合结构线，岩层的倾角为 $20-30^{\circ}$ ，小于边坡角，节理裂隙多为方解石充填，且无与边坡走向倾向一致的断裂，属于岩质反向坡。结构组合线反倾，为有利组合，故边坡稳定性较好。

C、南东部边坡：未来边坡高度 50-80m，最终边坡角 53° ，台阶角 70° ，坡体浅表为第四系残坡积层和全风化层，厚度 0-5m，切坡后受降雨因素影响存在引发浅表小型土质崩塌的可能性；边坡坡向与岩层反向斜交，岩层的倾角为 $20-30^{\circ}$ ，小于边坡角，属岩土质逆向斜坡，节理裂隙多与坡向相反或斜交，产状与裂隙组合线倾向坡内，倾角大于自然坡度角，小于切坡坡角，其结构组合线反倾，为有利组合。切割楔形体较稳定，边坡稳定性较好。

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”，对矿山终了边坡稳定性进行分析，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：

灰岩： $\gamma=2.67\text{t/m}^3$ ， $\varphi=45^{\circ}$ ， $C=50\times 10^4\text{Pa}$ 。

第四系： $\gamma=1.90\text{t/m}^3$ ， $\varphi=25^{\circ}$ ， $C=2.0\times 10^4\text{Pa}$ 。

采用 SLIDE 边坡分析软件对矿山最终边坡进行定量计算分析，矿山采用爆破方式开采，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 6 度，设计基本地震加速度值为 $0.05g$ 。

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 156kg。通过计算，靠近最终边坡时，爆破振动力约为 0.15g。边坡稳定性系数计算结果见表 3-5。

表 3-5 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
北西部边坡	52°	79m	圆弧滑动	I	1.247
				II	1.195
				III	1.143
南西部边坡	55°	75m	圆弧滑动	I	1.305
				II	1.216
				III	1.324
南东部边坡	53°	80m	圆弧滑动	I	1.463
				II	1.217
				III	1.678

根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）：总边坡最大高度 80m，边坡危害等级为 II 级，故评定本矿边坡工程安全等级属于 II 级，边坡安全系数在 3 种荷载组合情况下分别为 1.20～1.15、1.18～1.13、1.15～1.10。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。

根据上述两种方法分析结果，未来矿山开采严格按开采方案进行放坡开采，则终了边坡安全等级满足要求，边坡稳定性尚好；但未来露天开采进行表土剥离及岩石开采，将破坏矿区岩土结构，特别矿山露采场北部边坡高度较大达 89m；且北西部边坡坡向与岩层倾向相同，岩层的倾角大于边坡角，属岩质顺向坡，加之岩石节理裂隙的发育，岩体结构面组合不利于边坡稳定；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及顺层滑动，且矿体局部地段岩石破碎，强降雨时可能引发崩塌、顺层滑坡地质灾害，影响范围在边坡及边坡外的一定范围。

因此，综上所述，未来矿床开采引发边坡局部地段（特别是北西部）崩塌、滑坡的可能性中等，威胁对象为露采场内采场作业人员（10 人左右）的人身安全及机械设备（财产损失<500 万元）的安全。因此，预测矿山开采引发小型崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危险性中等

（2）引发矿区自然边坡滑坡的可能性小，危险性小

评估区为丘陵地貌，区内地形坡度较缓，一般 5°～9°，自然条件下不具备发生滑坡地质灾害的地形条件。矿山露采坑的边坡稳定性好，发生边坡失稳和滑

坡等地质灾害的可能性较小。

综上所述，未来矿山建设遭受滑坡地质灾害的可能性小，危险性小。

(3) 引发泥（废）石流的可能性小，危险性小

评估区总体地势平缓，微地形起伏较小，排水通畅，不会造成大量松散堆积物的淤积，因此缺乏引发泥石流的水源和地形条件。

综上所述，未来矿山开采引发泥石流的可能性小，危险性小。

(4) 引发采空区地面变形的危险性小

本矿山为露天开采，无地下采空区，引发采空区地面变形问题可能性较小，其危险性小。

(5) 引发岩溶塌陷的危险性小

由于溶洞在矿区不太发育，故未来矿山建设引发岩溶塌陷的可能性小，危险性小。

2、矿山建设可能遭受地质灾害预测分析

本矿已有地面建设场地均设置在露采场地之外，建设场地及附近的 地面斜坡基本稳定。

(1) 矿山建设遭受崩塌灾害的危险性小

评估区内地形较平缓，丘岗斜坡土层厚度小，岩质以厚层坚硬的灰岩为主，其边坡稳定性较好，产生崩塌的可能性小；矿山分层开采形成的单级台阶边坡高度较小，但开采爆破会破坏坡体岩体的整体性，形成松动岩块引发崩塌的可能性中等，开采过程中采取及时清理伞岩和松石后，对采矿工程场地、设施危害影响。

预测评估，矿山建设遭受崩塌的危险性小。

(2) 矿山建设遭受滑坡灾害的危险性中等

矿山露天开采过程中，在采坑北面形成高陡边坡引发滑坡的可能中等，对采场工程设施及作业人员危害影响较重。预测评估，矿山建设遭受滑坡的危险性中等。

(3) 矿山建设遭受泥（废）石流灾害危险性小

矿山地面建设场地附近无沟谷溪流和厚层松散堆积物，区内发生泥（废）石流灾害的可能性小，对矿山工业场地设施、露采场危害影响较轻。预测评估，矿山建设遭受泥（废）石流灾害危险性小。

(4) 矿坑遭受突水的危险性小

矿山今后仍采用露天开采，采场开采标高处在当地最低侵蚀基准面以上，矿区含水层在此标高以上的富水性弱，矿山采场遇溶隙、溶洞引发突水、突泥砂的可能性小，对采矿场地危害影响较轻。预测评估，矿山露天采坑遭受突水的危险性小。

(5) 矿山建设遭受岩溶塌陷地质灾害的危险性小

矿区岩溶较不发育，采场揭露和矿区勘查钻孔了解的溶洞溶隙规模小，采矿工程引发与遭受岩溶塌陷的可能性小，对矿山采场、工程设施危害影响较轻。预测评估，矿山建设遭受岩溶塌陷地质灾害的危险性小。

(三) 矿山地质灾害影响小结

综合前述，现状矿山未开采，无地质灾害发生，其危害程度小；预测未来矿山开采引发和遭受滑坡、崩塌可能性中等，危险性中等，泥石流地质灾害可能性小，危险性小；可能引发地面塌陷（沉降）的可能性小。引发其它地质灾害的可能性小，危险性小。未来预测的地质灾害分布见图 3-2。

表 3-6 矿山地质灾害现状及预测分析结果表

地质灾害类型	矿山地质灾害现状			开采期预测		
	是否发生地质灾害	危险性	影响对象	可能性	危险性	影响对象
崩塌、滑坡	否	小	山坡林地	中等	中等	露天采场、林地
泥石流、地面（岩溶）塌陷	否	无	无	无	小	无
地面沉降变形	否	无	无	无	小	无

图 3-2 矿山预测地质灾害分布图

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

本区内目前没有发现珍稀濒危保护植物及古树名木，破坏的林地植被以天然次生植被和人工林为主，优势种群均为南方较常见的林木，具有可恢复性，且恢复难度不大。而破坏的诸如水田、旱地等均受人类经济活动为主导，种群种类、数量均有季节性变化，且为人工种植，破坏后可恢复。

矿山地面生产设施建设时剥离了地表覆盖层，直接减少了生物量，降低了植被覆盖率，破坏了原有植物的生存环境，但由于矿山所在地没有珍稀动植物，影响的植被为常见种，区域分布广，矿山开发不会对矿区植物种群的年龄结构、空间分布格局、种群更新等产生根本性影响，更不会使现有植物群落的物种组成及其比例也发生改变，现矿山开采地面设施工程已建成，矿区及周边生态系统的功能和结构基本保持不变。

2、野生动物影响现状

由于受人类活动的影响，区域现有野生动物资源较为单一和匮乏，对于本矿区来说，有动物资源主要为鼠类、青蛙、壁虎、山雀、八哥、黄鼠狼等常见物种，未见珍稀动物。因此，矿山建设虽然破坏这些物种的生存条件，但周边仍存在大片相同性质的林地，可作为其另外栖息地和活动场所，导致这些物种的迁移或数量减少，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。且区内未发现有珍稀濒危野生保护动物，开采破坏区域生态不敏感，破坏性不大。

因此，现状矿山对生态多样性的种群数量造成减少，但破坏性有限，影响较小。

（二）生物多样性破坏趋势

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预测

根据矿山开发利用方案，露天采场采空面积将进一步增大，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

植被树种有柏树、杉树、香桦、箭竹、吊钟花、乌冈栎及林下灌木、毛竹及杂草等，但区内不存在破坏珍稀濒危保护植物及古树名木的情况；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，也不会造成某一植物物种的消失，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。

（2）水生态水环境对矿区及周边植被破坏预测

依前述，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，植被以林地和草类为主，耐旱能力较强，这部分土壤水分的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，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乱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可得到消除。但矿业活动对野生动物影响原已存在，未来矿业活动不会使区域野生动物物种数发生明显变化，其种群数量也不会发生明显变化。依前述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。矿山闭采后能通过生态治理可恢复，没有造成不可逆损失。目前存在的常见野生动物也将重新得到生存空间，闭坑后生态多样性也不会进一步加剧。

矿山区属农村农业生态与林地生态系统过渡区域，临近没有生态敏感区，动植物物种多为常见的广布种，未来生物多样性基本维持现状。

（三）生物多样性破坏小结

综上所述，现状露天采场、办公区及矿山公路建设时剥离了地表覆盖层，直接减少了生物量，降低了植被覆盖率，破坏了原有植物的生存环境，但由于矿山所在地没有珍稀野生动植物，而影响的植被为常见种，区域分布广，故现状矿山不会对矿区植物种群的年龄结构、空间分布格局、种群更新等产生根本性影响。其破坏方式基本维持现状，其破坏面积相对减小，但开采中人员活动以及机械生产、爆炸噪声震动等会使一些野生动物失去部分觅食地、栖息场所和活动区域，

对野生动物的生存环境产生轻微的不利影响。这种不利影响没有造成不可逆损失，因此矿山对生态多样性主要是植被占损和种群数量减少，但破坏性有限，影响较小，未来也基本维持现状，不会对生物多样性造成结构性破坏。

表 3-7 生物多样性破坏影响及趋势一览表

影响类别		是否对生物多样性造成破坏
现状	露采场	是
	办公生活区	是
	矿山公路	是
趋势	露采场	是
	办公生活区	是
	矿山公路	是

第四章 生态保护修复工程部署

一、保护修复工程部署思路

按照“边开采、边修复”的原则，综合矿山所在地的生态功能区划定位（从不同尺度角度）、《国土空间规划》中的土地用途管制、区域产业经济发展战略布局、特色产业经济及周边群众对矿山生态修复的诉求等多方面因素，以不破坏局部生态系统的生态功能为前提，提出矿山保护修复思路。按照宜耕则耕、宜建则建、宜水则水、宜林则林的原则，优先考虑能带动周边土地价值升值空间大的修复方式。结合本矿山的实际情况，本次提出的生态保护修复思路为：露天采场边坡修复为草地，平台修复为林地；底盘区域+145m 以下连同北东侧原采坑回填，并场地平整，作为光伏项目建设用地；矿山公路作为养护道路予以保留；办公生活区作为工业用地保留。对矿山的已有沉淀池进行水质监测建立露采场崩塌、滑坡灾害人工监测系统，建立岩溶塌陷人工监测系统；在露采场外设置围栏、警示牌。

二、保护修复措施与目标

（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、定期环境监测：矿山废水做到达标排放。

3、灾害治理率达 100%：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 100%：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。本次根据高石山矿区生态问题诊断，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、矿山基建期间沿采坑境界外围依地形修建截水沟，边坡坡顶设置安全防护围栏并设立警示标识

2、开采期间严格按照设计留设采场台阶边坡，并对其开展地质灾害监测工程；台阶终了后，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，并对平台进行覆土复绿，坡面绿化。

3、露天采场设置地质灾害监测点，对可能的地质灾害进行防治。

4、矿山闭采后全面复垦，露采场边坡平台区复垦为林地和草地，底盘+145m以下连同原采坑一起回填后，场地平整，作为光伏项目建设用地，道路保留，办公生活区转型利用为工业用地。

5、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。

6、对于生态修复完毕的土地，开展3年的管护期，防止土地的退化。

主要生态保护修复工程部署示意图 4-1。

图 4-1 矿山生态保护修复工程部署示意图

图 4-2 矿山生态保护修复工程部署剖面示意图

三、生态保护修复工程

（一）生态保护工程

矿山矿业活动应严格控制矿山建设工程计划用地，保护建设场地以外的生态环境，禁止非建设的乱砍滥伐、毁损植被和猎捕行为，将生态保护理念贯穿至矿山开采全生命周期。

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

（2）矿山在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、植物树苗，或适合种植的草本植物，于采场内形成的终了边坡平台或其他矿山建设开挖剥离裸露部位广为播种，以期迅速恢复植被，保持本地物种及多样性，与当地自然景观调和。

3、具体工程措施

（1）围栏工程

为了防止无关人员及牲畜等误入露采场发生危险，在露采场顶部边界设置牢固的围栏（见图 4-3）。围栏采用高速公路栏网，高度 1.8m，用钢管打入地下固定，每 3m 设置 1 个固定桩。围栏总长 1862m。时间安排在开采第 1 年，即 2025

年 3 月—2026 年 2 月。

图 4-3 拟设安全防护围栏效果图

(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、采场入口、上矿道路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到的生态保护修复标识标牌见下表。因此，预计增加制作矿区标识标牌 23 块，采用不锈钢材质。规格选用逆向反射标志。时间安排在第 1 年，即 2025 年 3 月—2026 年 2 月。具体工作量见表 4-1。

表 4-1 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	禁止驶入、减速	块	8	采场警戒入口、公路
	生物多样性保护宣传栏	块	5	办公楼、加工生产区
	加强生态环境保护	块	2	办公楼和采场、开采区
	采区闲人免进	块	4	采场入口、砂石加工区
	高陡边坡禁止靠近	块	4	采区周边

标牌制作要求：

- 1、禁止标志
 - a.禁止标志的基本形状为带斜杠的圆环，如图 4-4 所示。
 - b.禁止标志的颜色，为白底，红圈、红斜杠，黑图形符号。
 - c.禁止标志的基本尺寸应根据最大观察距离（L）确定，按表 4-2 选取。

图 4-4 禁止标志制作样版图

表 4-2 禁止标志尺寸与最大观察距离的关系（单位：mm）

标志尺寸	逆向反射标志		自发光标志	
标志外径 D	250	375	250	320
红杠宽度 a	20	30	20	26
红环宽度 b	25	38	25	32
白边宽度 e	5	7	5	7

2、路标、名牌、提示标志

a.路标、名牌、提示标志的基本形状为长方形，如图 4-5 所示。

b.路标、名牌、提示标志的颜色为绿底、白图案，白字亦可用黑字。

c.路标、名牌、提示标志的基本尺寸应根据最大观察距离（L）确定，按表 4-3 选取路标牌的尺寸根据实际需要可按比例放大。

图 4-5 路标、名牌、提示标志制作样版图

表 4-3 提示标志尺寸与最大观察距离的关系（单位：mm）

标志尺寸	逆向反射标志		自发光标志	
短边长度 b	220	320	200	300
长边长度 l	330	480	300	450
白边宽度 e	5	7	5	7

表 4-4 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		禁止通行	禁止行人通道口等	

3		禁止驶入	线路终点和禁止机车驶入地段	
4		水深危险	沉淀池和储水池区域，禁止人员戏水	

（二）生态修复工程

1、地形地貌景观修复工程

矿山生产加工区和办公生活区应严格按绿色矿山目标进行建设，场地空闲地绿化率 100%，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”，主要是采取覆土土壤重构、修坡平整等对地形景观改造，后开展植被重构工程，恢复植被，营造与周边和谐的景观。另外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。而闭坑后露采场及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”中一同阐述，不进行专项设计。

2、土地复垦与生物多样性修复工程

（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（Lc）、办公生活区（BG）和矿山公路（L1）共 3 个单元。

（2）土地复垦方向

矿山开采过程中及开采完毕后，根据土地复垦适宜性评价（表 4-5），结合国土空间规划、地质环境条件类型和开采规模，根据走访调查当地居民及村委会意愿，露采场台阶平台复垦为灌木林地、斜坡复垦为草地，露采场+145m 以下修复为光伏项目建设用地。总体定位以恢复生态系统为主。矿山公路（L1）予以保留作为露采场的林地管护道路，矿山办公生活区（BG）转型利用为工业用地保留。

表 4-5 复垦土地的适宜性评价结果及复垦方向一览表

评价单元 (复垦对象)		破坏前土地类型	适宜性等级				复垦后土地类型	面积 (hm ²)	复垦单元编号
			水田	旱地	草地	林地			
露采场	Lc	采矿用地、林地、 草地、农村道路。 坑塘水面	3	2	2	2	建设用地	18.4661	FK1
							灌木林地	0.3264	
							草地	3.2648	
办公生活区	BG	采矿用地、林地	3	3	2	2	工业用地	0.1979	FK2
矿山公路	L1	农村道路	3	3	2	2	农村道路	3.5670	FK3
合计							建设用地	18.2418	25.8222
							林地	0.5507	
							草地	3.2648	
							工业用地	0.1979	
							农村道路	3.5670	

根据开发利用方案，矿山采用山坡台阶式露天开采，边坡无法覆土，采用在斜面坡顶和坡脚种植攀爬性藤类。边坡面积约 3.2648hm²。

根据同属祁阳海螺水泥有限责任公司的曾家巷矿山开发利用方案，曾家巷矿山西采区需排废总量约 1263.68 万吨。高石山矿按照采完后恢复到原地形计算排废量，考虑岩石膨胀性和原有采坑容积及高石山排废量，计算出高石山排废容积为 960 万吨，曾家巷产生的废石可满足回填需求，且矿山已与安徽海慧供应链科技有限公司签订了转运合同，回填工程不纳入本次生态修复工程。

综上所述，本方案设计将露采场（Lc）开采台阶平台复垦为林地；开采台阶斜坡坡顶和坡底栽种攀爬性藤类修复成草地，方向初步确定为建设用地、林地、草地、工业用地、农村道路。

（3）土地复垦质量控制标准

根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）中附录 D.8 的规定，结合本矿山情况，本方案采用的林地和草地复垦质量控制标准见表 4-6。

表 4-6 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	≥30	≥50
			土壤容重/(g/cm ³)	≤1.5	≤1.5
			土壤质地	砂土至壤质粘土	砂土至壤质粘土
			砾石含量/%	≤50	≤20
			pH 值	5.0~8.0	5.5~8.0
			有机质/%	≥1	≥1
		配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求	
		生产力	定植密度/(株/hm ²)	满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）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
	水平	郁闭度	≥0.35	≥0.35, 多年后≥0.75
草地	其他草地	有效土层厚度/cm	≥20	≥30
		土壤容重/(g/cm ³)	≤1.45	≤1.45
		土壤质地	砂土至壤质粘土	砂质壤土至壤质粘土
		砾石含量/%	≤50	≤15
		pH 值	5.0~8.0	5.5~8.0
		有机质/%	≥1	≥1
	配套设施	灌 溉	达到当地本行业工程建设标准要求	
		道 路		
	生产力水平	覆盖率/%	≥40	≥50
		产量/(Kg/hm ²)	三年后达到周边地区同等土地利用类型水平	

(4) 土源供需平衡分析

A、需土量分析

表土供需平衡分析：表土供需平衡分析：根据矿山提供资料，矿山后期利用祁阳海螺曾家巷矿区表层覆盖+夹石进行，汽车运输至矿区采空区进来回填复垦。

根据公式“表土覆盖量=表土需求量=覆盖面积×表土厚度”，综合确定林地复垦区设计覆土厚度为 0.5m，露天采场平台复垦为灌木林地，覆土厚度为 0.50m。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，矿山复垦用土可从曾家巷矿山中运输剥离表土进行覆土。

B、土源供应量分析

矿山未设置排土场，曾家巷矿山有大量剥土层，经参照规范对比分析，矿山剥离的砂质壤土、粉（砂）壤土 PH 值为 6.47~6.89，有机质含量 1.0~1.1%，粘粒（<0.002）含量 10.6~12%，粉（砂）粒（0.05~0.002）含量 35.2~47.9%，其土壤质量可以满足《土地复垦质量控制标准》中，故矿山剥离土能满足以上复垦单元土地复垦所需的土源。

C、水资源平衡分析

矿山所在地区祁阳县属亚热带季风湿润气候区，雨量适中，年平均降水量 1415.8mm，年平均降雨日 160d（雨季 4~8 月），较适应植被生长；矿山复垦为旱地、林地、草地区生长初期需要一定的灌溉措施（周边自然沟渠、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+排水沟，待 3a 管护、抚育期满后转为依靠自然降水。矿山现有沉淀池 C1 予以保留，作

为后期林地管护用水。

D、植被选择的科学性分析

通过本项目区林地植被分布实地考察，本方案林地优先采用乡土树种，遵循“乔一灌一草”相结合的标准要求，本次树种采用柏树、杨树、木芙蓉、柳树、夹竹桃，栽种比例为 3:2:2:2:1，树种胸径 1~3cm，柏树等高 0.5~1.0m。草籽采用高羊茅、百喜草、狗牙根混播，配比为 3:3:4。

(4) 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。

其工程内容及复垦工序为：场地平整—覆土回填—土地翻耕—挖坑植树种草及配套排水沟工程等。

①坡面及场地土地平整工程

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进行整平；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 0.6m，达到修复为耕地、林地、草地的要求。

②覆土回填及翻耕培肥工程

平台灌木林地区覆土厚度 0.5m，自排土场区挖运剥离的表土对场地区进行回填覆土（运距小于 1km），覆土前对树坑进行标识（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。

③截排水沟工程措施

为防止雨季边坡汇水的冲刷，在露采场+160m 平台内侧根据汇水面积修建排水沟（PG1），断面详见下节。

④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 0.6m。

B.植被选择

柏树、杨树为常绿灌木，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。柏树、杨树为常绿小乔木或灌木，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。

场区覆土整平完整、开挖植树坑，平台按 2.0×2.0m 布置，种植乔木+灌木，植树坑圆形，直径 0.6m、深≥0.5m，坑内铺膜、覆土，每立方米土添加保水剂 100g，每立方米施 1~2kg 有机肥，保持土壤肥力。

C.管护措施

对于生态修复完毕的土地，需要 3a 的管护期，防止土地的退化。矿山设有专门负责生态保护修复、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。

图 4-6 林地复垦示意图

(5) 复垦单元工程设计

①露采场生态修复工程设计

台阶+160m 平台复垦为林地，总面积 0.3264hm²。平台内侧修建截排水沟，外侧铺生态袋，中间地段覆土厚 0.5m，需土方 1632m³。在平台种植柏树、杨树、木芙蓉、柳树、夹竹桃等树种，株行距取 2.0m×2.0m，植树量 816 株。斜面部分无法覆土，在边坡坡顶和坡脚种植爬藤类植物，油麻藤：爬山虎：凌霄 3:1:1 配比，共 840m，间距 0.2m/株，种植两排，共 8400 株，配套爬藤网，爬藤网面积 3.2648hm²（斜坡面积）。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）。

其工程内容包括：覆土平整，土地培肥，台阶内侧截排水沟（PG1）、设置生态袋拦挡，平台植树种草，种植藤蔓；+145m 平台以下复垦为光伏项目建设用地。

图 4-7 露采场（Lc）斜坡生态修复效果图

a、覆土平整：利用机械对平台、底盘等进行表层清理后，回填土方时添加保

水剂 100g/m³ 土，并施有机肥 1~2Kg/m³ 土并进行平整，平整面积 0.5508hm²，达到修复为林地的要求。平台覆土方量 2754m³。

b、露采场（Lc）台阶内侧截排水沟（PG1）工程

为了防止露采场边坡汇水对台阶的冲刷，设计在+160m 平台台阶内侧修建截排水沟。根据圈定的终了台阶及境界水平，+160m 平台以上汇水面积 5044m²，露采场上游汇水面积 47725m²，流域长度 0.09km，平均坡降 J=0.4。洪峰流量按《开发建设项目水土保持方案技术规范》公式确定：

$$Q = 0.278 \times k \times i \times F$$

式中：Q—最大洪水洪峰流量（P=10%），m³/s；

k—径流系数，按当地水文地质手册中的有关参数确定，取 0.70；

i—最大 1h 降雨强度（P=10%），77.7mm/h；

F—集水面积，以最大的汇水面积计算约 0.052769km²。

经校核验算，设计推荐的露天开采矿山上游的最大排洪流量 Q=0.149m³/s

设计在+160m 台阶平台内侧设置截水沟 PG1，拦截上游汇水，减少雨水对边坡的冲刷；采场内露采台阶平台按 3-5 度向内倾斜，保障矿区积水沿台阶自然排泄到下部排水沟。暴雨净峰流量 0.149m³/s，设置的截排水沟排水能力不应小于 0.15m³/s。

排水沟坡面为岩石或风化岩石。根据《室外排水设计规范》（GB50014-2006）4.12.2 条：明渠和盖板渠的底宽，不宜小于 0.3m。坡面为风化岩石时，边坡值取 1: 0.25~1: 0.5，坡面为岩石时，边坡值取 1: 0.1~1: 0.25。

设计排水沟 PG1 断面为矩形，宽 0.4m，深 0.4m，采用浆砌块石，内侧、顶部 20mm 厚 1:3 水泥防水砂浆抹面；沟内需做 1.0%的纵向找坡，每间隔 20m 设沉降缝；采用现浇混凝土底板，厚 100mm。

排水沟流量计算：

$$Q = S_0 v = 0.1887 \text{ m}^3/\text{s};$$

$$v = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}} = 1.887 \text{ m/s};$$

$$R = \frac{S_0}{P} = 0.111$$

式中：Q——水沟流量，m³/s； s_0 ——水沟有效断面，0.1m²；（依据《室外排水设计规范》4.2.4规定：充满度取0.75）；

v ——水流速度，m/s； I ——水力坡降，0.06；
 R ——水力半径； P ——水沟有效断面湿周长，0.9m；
 n ——水沟壁粗糙系数，岩石明渠，取0.03；

计算排水沟流量为 0.1887m³/s 大于 0.15m³/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 1.887m/s，大于 0.4m/s，小于 5m/s，满足《室外排水设计规范》不冲不淤要求。P1 截排水沟断面设计见图 4-8。

表 4-7 山坡截水沟参数成果表

位 置	1h 最大 降雨量 (mm)	集雨面 积(km²)	洪峰 流量 (m³/s)	断面 形式	断 面 尺 寸					截水沟 流量 (m³/s)
					上 宽 (m)	下 宽 (m)	净 高 (m)	水 深 (m)	安全 超高 (m)	
PG1 截 水沟	77.7	0.081514	0.189	矩形	0.50	0.50	0.50	0.35	0.15	0.289

其具体年度安排和工程量见表 4-4。

图 4-8 截排水沟 PG1 断面示意图

表 4-8 +160m 台阶内侧平台截排水沟工程量测算表

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 (+160m 平台) 台阶内侧截 排水沟 (PG1)	996	2026.3- 2026.12	浆砌废石沟	m ³	$(0.4 \times 0.3) \times 996$	119.52
			砼底板	m ²	$(0.4 + 0.3) \times 0.1 \times 996$	69.72
			砂浆抹面(厚 0.02m)	m ²	$(0.3 + 0.4 + 0.4) \times 996$	1095.6
			伸缩缝 (m ²)	m ²	$(0.3 + 0.4) \times 0.4 / 2 \times 996 / 15$	8.964

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。平台外侧生态袋砌筑总长度 820m，规格 500*500*200mm，按垒砌高度 0.6m 计，每米挡土墙约需 6 个生态袋垒砌挡土墙。砌筑生态袋 4920 个。

(1) 首先种植土配制（过筛后的中性土、草炭土、膨化鸡粪、复合肥按比例混合并搅拌均匀。

(2) 将配制好的种植土装进植生袋内，植生袋内草籽配比：黑麦草 5g、高羊茅 8g、早熟禾 5g、紫穗槐 5g、小叶女贞 2g，然后用封口机将植生袋口缝好。

(3) 袋体砌筑：砌筑时袋体内充填物要均匀充满袋体，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 4-9 生态袋堆砌示意图

图 4-10 露采场（Lc）台阶及斜坡修复工程示意图

d、植树植草

在平台按 2.0×2.0 米间隔种植柏树、杨树、木芙蓉、柳树、夹竹桃，栽种比例为 3:2:2:2:1。栽种时坑内添加保水剂 100g/m³ 土，并施有机肥 1-2Kg/m³ 土并进行平整，在熟化土表面散布狗牙根等混合草籽（20Kg/hm²）进行保水、绿化。植树量 816 株，撒播草籽面积 0.3264hm²。

根据矿山规划，在光伏项目建成之前，整个场地进行播撒草籽，撒播草籽面积 22.2 边坡高度 15m 全原采坑）。

e、底盘中央排水沟（PG2）

为保障底盘减少雨水冲刷，减少水土流失，设计在平整后的底盘中开挖生态沟，进行排水。沟宽 0.4m，深 0.3m。

表 4-9 露天采场底盘林地排水沟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	时间安排	2030.1-2030.12	工程量合计
		单位	工 程 量	
露天采场底盘	林地排水沟	m		840
	1) 土方开挖	m ³	$840 * (0.3+0.48) * 0.3 / 2$	453.6
	2) 原土夯实	m ³	$840 * (0.3^2 + (0.3 * 0.3)^2) * 2 + 0.3 + 0.2 * 2$	752.64

f、种植藤蔓

边坡清理后，在每层平台及边坡底部以品字形开挖两排宕穴种植藤本，藤穴间距 0.2m，种植穴采用 0.25m × 0.25m 规格，深度 0.5m。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 0.2m/株。爬藤植物油麻藤：爬山虎：凌霄 3:1:1 混种，藤本苗木规格质量：苗龄 1-2 年，主蔓径 0.3cm，主蔓长 1.0m，采用袋苗，无病害，栽种时要做到栽紧踏实。在边坡坡顶和坡脚种植爬藤类植物，平台长 840m，间距 0.2m/株，两排共 8400 株。

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，之后沿坡配套爬藤网，爬藤网面积 32648m²。

图 4-11 露采场台阶坡面爬藤复垦修复剖面图

采场

3、水资源生态修复与改善工程

采场废水处理与清淤工程及进度安排

(1) 工程设计：已建沉淀池淋滤废水中含泥沙等悬浮物，经沉淀池处理后应达标排放；本方案对沉淀池进行并定期清淤（2次/a），每年清淤100m³。

(2) 工程量测算及进度安排：见表4-10。

表4-10 废水处理池清淤工程量测算表年度安排

治理工程名称	完成时间	年数	清淤	清淤频率	清淤工程量
		a	m ³ /次	次/点·a	m ³
开采期间沉淀池清淤	2025.3-2026.12	1.7	100	2	400
合计			—	—	400

4、地质灾害隐患安全消除工程

A、露采场地质灾害防治工程

①露采场（Lc）北西侧上方截排水沟（J1）工程

为了防止露采场边坡汇水对边坡的冲刷，设计在采区边坡上方修一条截排水沟（J1），长233m，拦截露采场边坡的汇水。

洪峰流量按《开发建设项目水土保持方案技术规范》公式确定：

$$Q = 0.278 \times k \times i \times F$$

式中：Q—最大洪水洪峰流量（P=10%），m³/s；

k—径流系数，按当地水文地质手册中的有关参数确定，取0.70；

i—最大1h降雨强度（P=10%），77.7mm/h；

F—集水面积，以最大的汇水面积计算约0.0962km²。

求得采场上游总最大涌水量（短历时）为0.8365m³/s。设置的排水沟排水能力不应小于0.9m³/s。设计标准和原理同截排水沟（J1）。

设计排水沟J1断面为矩形，宽0.5m，深0.5m，采用浆砌块石，内侧、顶部20mm厚1:3水泥浆抹面；沟内需做1.0%的纵向找坡，每间隔20m设沉降缝；采用现浇混凝土底板，厚100mm。

具体年度安排及工程量计算见表4-11。

表 4-11 露天采场上方截排水沟（J1）工程量测算表

工程名称	长度(m)	完成时间	工作内容	单价	工程量计算	工程量
露采场上方截排水沟（J1）	233	2025.3-2026.2	挖土方	m ³	$(0.5+0.3 \times 2) \times (0.5+0.1) \times 233$	153.78
			弃方	m ³	$(0.5+0.3 \times 2) \times (0.5+0.1) \times 233$	153.78
			浆砌废石沟	m ³	$(0.5 \times 0.3 \times 2) \times 233$	69.9
			砼底板	m ²	$(0.5+0.3 \times 2) \times 0.1 \times 233$	25.63
			砂浆抹面(厚 0.02m)	m ²	$(0.3 \times 2 + 0.5 \times 2 + 0.5) \times 233$	489.3
			伸缩缝 (m ²)	m ²	$(0.3+0.5) \times 0.5 / 2 \times 233 / 15$	3.029

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。

图 4-12 截排水沟 J1 断面示意图

(2) 露采场 (Lc) +145m 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 4-13), 长 1347m, 拦截露采场边坡的汇水。根据圈定的采场境界, 采场汇水面积 0.6962km², 求得采场上游总最大涌水量 (短历时) 为 1.8365m³/s。设置的排水沟排水能力不应小于 1.85m³/s。设计标准和原理同截排水沟 (J1)。

图 4-13 底盘截排水沟 J2 设计效果图

设计排水沟断面为矩形, 底宽 0.6m, 深 0.6m, 上宽 0.6m。

排水沟流量计算:

$Q=S_0v=0.7028\text{m}^3/\text{s}$ $v=\frac{1}{n}R^{\frac{2}{3}}I^{\frac{1}{2}}=2.60\text{m}/\text{s}$ $R=\frac{S_0}{P}=0.18$

式中: Q ——水沟流量, m³/s; s_0 ——水沟有效断面, 0.27m²; (依据《室外排水设计规范》4.2.4规定: 充满度取0.75);

v ——水流速度, m/s; I ——水力坡降, 0.06;

R ——水力半径; P ——水沟有效断面湿周长, 1.5m;

n ——水沟壁粗糙系数, 岩石明渠, 取0.03;

计算排水沟流量为 0.7028m³/s 大于 0.337m³/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 2.602m/s, 大于 0.4m/s, 小于 4m/s, 满足不冲不淤要求。截排水沟设计见图 4-14。其具体工程安排及工程量计算见表 4-12。

图 4-14 露采场底盘截排水沟 J2 断面示意图

表 4-12 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)	1347	2026.3- 2026.12	浆砌块石	m ³	(0.6+0.2×2) × (0.6+0.1) ×1347	377.16
			砼垫层 (厚 0.1m)	m ³	(0.7×0.2×2) ×1347	134.7
			砂浆抹面 (厚 0.03m)	m ²	(0.6+0.2×2)×0.1×1347	2963.4
			伸缩缝 (m ²)	m ²	(0.2+0.6)×0.6/2×1347/15	47.145

(3) 沉砂消能池工程

①工程方案设计：为保排水通畅，同时为避免水土流失，在露天采场截排水沟外排处共设置沉砂消能池 1 座，减少外排水直流至冲沟内。施工时可根据实际地形进行适当的调整，以免局部积水或汇水。

②工程量测算：

采场排水量 $43.21\text{m}^3/\text{h}$ ，水平流速取值 2mm/s ，沉淀时间取值 3h ，沉淀池级数 n 取 3，计算得 $S=8.94\text{m}^2$ ， $l=6.12\text{m}$ ， $B=1.46\text{m}$ ， $h=2.1\text{m}$ ，沉淀池一般超高 0.3m ，所以总的沉淀池深 $H=2.4\text{m}$ 。因此设计沉淀池的尺寸长 $\times$ 宽 $\times$ 深为 $6\text{m}\times 4\text{m}\times 2.4\text{m}$ 能满足要求，周围护栏高 1.0m 。

A.沉淀池分三格，每格内长、宽均为 $2\text{m}\times 4\text{m}$ ，高 2.4m ，埋入地下 2.1m ，地面超高 0.3m 。

B.沉淀池侧壁浆砌块石，水泥砂浆抹面，采用座浆法浆砌，水泥砂浆强度为 M10，内外壁和顶面采用 1:3 水泥砂浆抹面。

C.现浇混凝土底板，厚 0.3m 。

C.进水口尺寸为 $0.5\times 0.5\text{m}$ 。

D.在沉淀池四周 1m 外修建安全防护栏，高 1.0m 。

表 4-13 采场沉砂消能池工程量测算表

工程类型	完成时间	分项工程名称	工程量计算公式	单位	工程量
沉淀池	2025.3-2026.2	挖方	$6.66\times 4.66\times 2.25$	m^3	69.83
		浆砌石	$(6.6\times 0.3\times 2.4\times 2+4\times 0.3\times 2.4\times 4)$		21.025
		砂浆抹面立面(厚 0.03m)	$(4\times 2.4\times 6+6\times 2.4\times 2+0.3\times 2.4\times 4)$	m^2	89.28
		砂浆抹面(厚 0.03m)平	6.6×4.6	m^3	30.36
		砼垫层	$6.6\times 4.6\times 0.15$	m^2	4.555
		安全防护栏	$(6.6\times 4.6)\times 2$	m	60.72

图 4-15 露采场境界外 SC1 沉砂消能池设计示意图

（4）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，重点清除裸露边坡危岩体，破碎岩块边坡面积约 32648m^2 ，按其平均厚度 0.1m 计，总计消除崩塌、掉块隐患体方量 3264.8m^3 。

工程清理时间为整个开采期，具体年度安排为 2025.3-2026.12。

（三）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：设计在原采坑和沉淀池 C1 外排出口处各设水质监测点 1 个，共 2 个，并每个季度采水样进行检测。沉淀池出口监测期为 1.7 年，外排水质监测应延长 1.0 年，监测 $2.7 \times 2 \times 4 = 22$ 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，项目以 PH 值、COD、氨氮、SS、为主。

⑤工程量测算及进度安排：见表 4-14。

表 4-14 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	沉淀池出口	1、地表水质监测工程			2025 年 3 月 ~ 2027 年 12 月
		1) 监测点	处	2	
		2) 监测时间	a	1.7+1.0	
		3) 分析化验	组	22	

2、地质灾害监测工程及进度安排

监测内容：本矿山设计为中型规模露天开采矿山，周边地区为一般农村地区，无重点保护对象。根据规范矿山在开采、闭采及恢复治理过程中，均应开展地质环境监测工作，据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015），本矿山监测级别属二级。本次设计对边坡稳定性、岩溶地面塌陷（变形）、地下水环境破坏及土壤环境破坏等情况进行监测。

（1）露采场边坡崩塌、滑坡监测工程

监测方法：露采边坡开始清理后边坡应进行变形监测，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内的雨季或暴雨季节，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、边坡变形监测按十字交叉布设监测线（网），同时在线上布置布点，采用 GPS 定位法、测距法等；

b、边坡变形及治理效果检验监测应由专业人员施测，确保数据精度达到预测预报

的目的；

c、监测时间自 2025 年 3 月开始，直至治理期结束，地质灾害监测频率为每月监测一次，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，监测网点布置如下：

- a、边坡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，坡度较大处，斜坡稳定性监测点 6 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、斜坡稳定性监测：非汛期（每年 9 月～次年 3 月）每月监测 1 次，汛期（每年 4～8 月）每周监测 1 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。

表 4-15 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	工程名程		单 位	工程量	进 度 安 排
地质灾 害监测	Lc 露采场	1、崩塌、滑坡地质灾害监测工			2025 年 3 月 ~ 2030 年 12 月
		1) 监测点	个	6	
		2) 监测时间	a	5.7	
		3) 监测测量	次	154	
		4) 监测工班	班	1540	
	注：表中监测频率系为估算投资而一般设置，矿山可根据开采情况加密观测（包括巡查、矿群联查工程），在汛期、雨季加密巡查次数。				

3、植被恢复监测及进度安排

主要是针对植被生长情况进行监测。本次监测主要采用人工现场调查和量测方法。

a、监测内容：监测植被存活情况、生长量、植物郁闭度及非自然死亡、退化等情况。

b、监测方法：聘请专业人员定期进行巡查、量测，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、观测。

c、监测频率：半年一次，每次计 2 工班/日，以随时掌握植被生长情况，监测时间为 5.7 年。

d、监测范围 3.5912hm²（含边坡草地面积）。

综上所述，矿山生态保护修复工程量汇总见表 4-16。

表 4-16 植被恢复监测工程量及进度安排表

工程项目	工程名程		单 位	工程量	进 度 安 排
植被恢复 监测	修复复垦 区	1、植被恢复监测			2025 年 3 月 ~ 2030 年 12 月
		1) 监测点	个	3	
		2) 监测时间	a	5.7	
		3) 监测测量	次	12	
		4) 监测工班	工班	24	
	注：表中监测频率系为估算投资而一般设置，矿山可根据开采情况加密观测（包括巡查、矿群联查工程），在汛期、雨季加密巡查次数。				

4、生态修复管护工程及进度安排

（1）工程设计

根据当地气候条件和林木生长规律，管护期定为 3a，管护对象为复垦的边坡平台区域，管护时间为治理期；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、草地及早地的地段，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。灌溉方式采用人工灌溉，利用矿山生产时期购置的洒水车进行浇水施工。浇水主要在夏季节，排涝主要在梅雨季节。聘请林业专业技术人员实施林草旱管护。

（2）管护目标

根据生态修复计划及复垦目标，本矿山复垦主要为露采场 1 个复垦单元，未来管护目标即为该 1 个复垦单元复垦后的植被。其中露采场管护目标为平台灌木林地、边坡草地区。管护目标为上述复垦区林木成活率达到 70%以上，林草地郁闭度达 0.3 以上。最终以《湖南省矿山地质环境保护与恢复治理验收标准（DB43/T1391-2018）》为准。

（3）管护质量标准

植物长势良好，无枯黄现象、病虫害控制在 12%以下，不至成灾；及时清除枯死树木，补植成林；防火措施得当，全年杜绝发生大的火灾事故；维持层次丰富、稳定、多样的植物群落结构，维护良好的自然生态景观。

（四）其他工程

矿山规模中等，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，特别是预测的北西侧高陡边坡，引发崩塌、滑坡地质灾害可能性中等，危险性中等；故本方案对崩塌、滑坡防治预备每年边坡治理费用 10 万元，矿山剩余生产年限 1.7a，总边坡治理费用 17 万元。相应工作量根据未来采场具体情况采取合理的措施。

（五）修复工程量汇总

2、按工程类别工程量汇总

高石山矿区露天矿生态修复按工程类别工程量测算汇总详见 4-17。

表 4-17 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	生态保护工程	露采场围栏	铁丝网围栏	——	m	1862
		警示标志	警示牌	——	块	23
二	水生态水环境修复工程	沉淀池清淤	清淤工程	$100\text{m}^3/\text{次} \times 2 \text{ 次}/\text{a} \times 1.7\text{a}$	m^3	400
三	地质灾害安全隐患消除工程	J1 截排水沟（233m）	挖土方	$(0.5+0.3 \times 2) \times (0.5+0.1) \times 233$	m^2	153.78
			弃方	$(0.5+0.3 \times 2) \times (0.5+0.1) \times 233$	m^2	153.78
			浆砌废石沟	$(0.5 \times 0.3 \times 2) \times 233$	m^2	69.9
			砼底板	$(0.5+0.3 \times 2) \times 0.1 \times 233$	m^2	25.63
			砂浆抹面(厚 0.02m)	$(0.3 \times 2 + 0.5 \times 2 + 0.5) \times 233$	m^2	489.3
			伸缩缝 (m^2)	$(0.3+0.5) \times 0.5/2 \times 233/15$	m^2	3.029
		露采场底盘四周截排水沟（J2）	挖土方	$(0.6+0.2 \times 2) \times (0.6+0.1) \times 1347$	m^3	942.9
			弃方	$(0.6+0.2 \times 2) \times (0.6+0.1) \times 1347$	m^3	942.9
			浆砌块石	$(0.6+0.2 \times 2) \times (0.6+0.1) \times 1347$	m^3	377.16
			砼垫层（厚 0.1m）	$(0.7 \times 0.2 \times 2) \times 1347$	m^3	134.7
			砂浆抹面（厚 0.03m）	$(0.6+0.2 \times 2) \times 0.1 \times 1347$	m^2	2963.4
			伸缩缝 (m^2)	$(0.2+0.6) \times 0.6/2 \times 1347/15$	m^2	47.145
		SC1 沉砂消能池（1座）	挖方	$6.66 \times 4.66 \times 2.25$	m^3	69.83
			浆砌石	$(6.6 \times 0.3 \times 2.4 \times 2 + 4 \times 0.3 \times 2.4 \times 4)$	m^3	21.025
			砂浆抹面立面(厚 0.03m)	$(4 \times 2.4 \times 6 + 6 \times 2.4 \times 2 + 0.3 \times 2.4 \times 4)$	m^3	89.28
			砂浆抹面(厚 0.03m)平	6.6×4.6	m^3	30.36
			砼垫层	$6.6 \times 4.6 \times 0.15$	m^3	4.555
			安全防护栏	$(6.6 \times 4.6) \times 2$	m^2	60.72
		露采场边坡危岩清理	①石方开挖	边坡面积 $\times 0.1\text{m}$	m^3	3264.8
			②石方清运（运距 2Km）	边坡面积 $\times 0.1\text{m}$	m^3	3264.8
四	土地复垦与	露采场(+160m)	浆砌废石沟	$(0.4 \times 0.3) \times 996$	m^3	119.52

	生物多样性 修复工程	平台)台阶内侧 截排水沟 (PG1)	砼底板	(0.4+0.3)×0.1×996	m ²	69.72	
			砂浆抹面(厚 0.02m)	(0.3+0.4+0.4)×996	m ²	1095.6	
			伸缩缝 (m2)	(0.3+0.4)×0.4/2×996/15	m ²	8.964	
		底盘排水沟	土方开挖	840* (0.3+0.48)*0.3/2	m ³	453.6	
			原土夯实	(0.3^2+(0.3*0.3)^2)*2+0.3+0.2*2) *840	m ³	752.64	
		土壤重构工程	①覆土工程	林草地 0.5m，灌木林地区 0.5m	m ³	1632	
			②土地平整	林草地面积 (含底盘建设用地)	hm ²	22.5864	
			③翻耕培肥	复垦林地区	hm ²	0.3264	
			生态袋挡墙	共 1549m 每米 4 个	个	4920	
		植被重建工程	①种植灌木	平台按 2m*2m 间距种植	棵	1377	
			②撒播草籽	林草地面积 (含底盘建设用地)	hm ²	22.5864	
			③挂爬藤网	边坡面积	m ²	32648	
			④种植藤蔓	两排，每米 5 株	株	8400	
五	监测 工程	地质灾害监测	崩塌、滑坡、泥石流、 地面塌陷监测	10 处，每处每月监测 1 次，汛 期每周监测 1 次	工班	154	
		水质监测		2 处，每处 1 个季度一组	组	22	
		植被监测		每半年 1 次，每次 2 个工班	工班	24	
	管护 工程	面积		修复林地区	hm ²	0.3264	
		年限		植树种草后三年	年	3	
六	其他工程	地质灾害预备 工程	崩塌、滑坡地质灾害治理工程费用			期	1

四、生态保护修复工程进度安排

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：

1、开采期（2025年3月~2026年12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）地质灾害安全隐患消除工程

（1）生态保护工程

①防护围栏，②警示牌工程

（2）地质灾害安全隐患消除工程

①截水沟（J1）183m；②底盘截水沟（J2）；③露采场边坡危岩清理工程；④其他工程：减震爆破、防尘、降尘措施

（3）土地复垦工程

①露采场（Lc）按修复计划将开采终了的露采平台复垦为林地，在平台内侧修建截排水沟 PG1，连接处修建沉淀池（SC1），种植藤蔓进行复绿，并配套修建台阶外侧砌筑生态袋，边坡挂攀爬网。

（4）监测工程

采场沉淀池排水口水质监测、露采场边坡稳定性及地面岩溶塌陷变形（落水洞）监测；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。

2、闭采修复期（2027年1月~2030年12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）露采场+145m以下底盘利用曾家巷废土石方进行回填，场地进行平整，作为光伏项目建设用地，场地中间修建排水沟（PG2）。

（2）管护工程：按修复计划，对+160m平台复垦后的灌木林地、边坡草地进行实时管护，保证植被成活。

根据“边生产、边治理、边复垦”的原则及本矿山工程建设特点和开采时序进度安排。本方案适用年限为 5.7（2025年3月~2030年12月）。

高石山矿区生态修复按年度工程量测算汇总详见 4-18。

表 4-18 矿山生态修复工程量分年度测算汇总表（按年度）

工程类别	工程内容	单 位	2025.3-2026.2	2026.3-2026.12	2027.1-2030.12	合 计	
			第 1 年	第 1.7 年	第 1.8~5.7 年		
			开采期			闭坑修复期	
			工程 量				
生态保护工程	1、防护围栏	m	1862			1862	
	2、警示牌	个	23			23	
水生态水环境修复工程	沉淀池清淤工程	m³	200	200		400	
地质灾害隐患消除工程	1、台阶边坡危岩清理	m³		3264.8		3264.8	
	2、露天采场上方截排水沟（J1）	m	233			233	
	3、底盘截水沟（J2）			1347		1347	
	4、消能池（SC1）	个		1		1	
土地复垦与生物多样性修复工程	一、露采场平台及边坡复垦工程						
	1、平台内侧截排水沟（P1）	m	996			1217	
	2、土壤重构工程	hm²		0.3264		0.3264	
	1）覆土工程	m³		1632		1632	
	2）土地平整	hm²		0.3264	22.2600	22.5864	
	3）土壤翻耕培肥工程	hm²		0.3264		0.3264	
	4）生态袋挡墙	个		4920		4920	
	3、植被重建工程	hm²		0.3264		0.3264	
	1）植树	棵		816		816	
	2）挂爬藤网	m²		32648		32648	
	3）扦插藤蔓	株		8400		8400	
	4）撒播草籽	hm²		0.3264		0.3264	
监测工程	边坡稳定性监测工程	工班	27	19	108	154	
	水质监测工程	组	8	6	8	22	
	植被复垦监测工程	工班	4	4	16	40	
管护工程	已复垦区域管护	hm²			0.3264	0.3264	

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

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

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

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

（6）《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规〔2022〕3号）；

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

2、行业技术标准

（1）《湖南省土地开发整理项目工程建设标准（试行）》；

（2）《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）》（2014年）；

（3）《湖南省地方标准高标准农田建设》（DB43/T876.1-2014）；

（4）《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；

（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）《永州市建设工程造价》（2025年第1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）的人工预算单价标准进行调整，甲类工按水利工程的高级工标准为82.88元/日，乙类工按水利工程的高中级工标准为68.16元/日。

3、主要材料预算价格

①预算工程施工费用按同类型工程造价指标。钢材、水泥、木材、砂石料等主材料的预算价格均以当地工程造价管理站提供的最新造价文件为准（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。

②对砂石料、水泥及钢筋等十一类主要材料进行限价，上述材料除块石在距离矿区10km购买。当上述材料预算价格等于或小于“主材规定价格表”中所列的规定价格时，直接计入工程施工费单价；当材料预算价格大于“主材规定价格表”中所列的规定价格时，超出限价部分单独计算材料价差（只计取材料费和税金），不参与取费。

③材料消耗量依据2014年《湖南省农村土地整治项目预算定额标准》（试行）计取，材料价格依据当地工程造价管理信息，部分次要材料价格参考地方提供材料预算价格，主要材料根据实际情况计取超运距费。材料取定预算价格=材料发布预算价格+材料超运距费。

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

(1) 直接费

由直接工程费(人工费、材料费、施工机械使用费)和措施费组成。

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2014年土整定额标准编制,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	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0
石方工程	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0
砌体工程	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0
混凝土工程	3	1.1	0	0.7	0	0.2	5.0
农用井工程	3	1.1	0	0.7	0	0.2	5.0
其他工程	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0
安装工程	3	1.1	0	1.0	0	0.3	5.4

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

冬雨季施工增加费:指在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。

《编制规定》根据不同地区,按直接工程费的百分率计算,费率确定为0.7~1.5%。该项目冬雨季施工增加费按1.1%计取,取费基础为直接工程费。

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

（2）间接费

间接费包括企业管理费和规费；依据（湘财建〔2014〕22号）规定，间接费按工程类别进行计取，将《定额标准》中的“城市维护建设税”“教育费附加”和“地方教育费附加”调整到间接费的企业管理费中，相应的间接费费率调增 0.45%（以人工费为计费基础的安装工程费率不调整）。其取费标准如表 5-2 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	5.45	5	农用井工程	直接费	8.45
2	石方工程	直接费	6.45	6	其它工程	直接费	5.45
3	砌体工程	直接费	5.45	7	安装工程	人工费	65
4	混凝土工程	直接费	6.45				

（3）利润

依据（湘财建〔2014〕22号）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（湘财建〔2014〕22号）和（湘国土资办〔2017〕24号）的规定，指按国家税法规定应计入工程造价内的增值税销项税额，税金 = （直接费+间接费+利润+材料价差+未计价材料费）× 9%；该项目税金费率标准为 9%，计算基础为直接费、间接费和利润之和。

2、设备购置费

设备购置费包括设备原价、运杂费、运输保险费和采购及保管费。其计算应依据土地复垦的性质，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 1.17 计算，修理及替换设备费按除以 1.11 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、竣工验收费、业主管理及乡村协调费等。

(1) 前期工作费

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

(2) 工程监理费

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

(3) 竣工验收费

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

(4) 业主管理及乡村协调费

项目管理团队的人员工资、办公费用、差旅费用等，以确保项目顺利推进。为协调项目与乡村之间的关系，包括与村民、村集体以及乡镇政府等相关方的沟通、协调等工作所产生的费用。

本项目前期工作费和工程监理费、竣工验收费、业主管理及乡村协调费四项按施工费的 12% 计算，统筹使用。

4、不可预见费

指在施工过程中因自然灾害、人工、材料、设备、工程量等的变化而增加的费用。依《补充定额标准》规定，不可预见费费率按工程施工费和其他费用之和的 10.00% 计取。

5、监测与管护费用

(1) 监测费

本项目有水质监测、土壤监测、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；灌溉方式采用人工灌溉，利用矿山生产时期购置的洒水车进行浇水施工。以保证复垦植被的成活率，从而保证复垦工程达到预期效果。林草地的管护费用按 1.5 元/m².a 计取，一般林草地管护期为 3a。

6、预留费用

包括拆迁补偿费(对房屋拆迁、林木及青苗损毁等所发生的适当补偿费用)、地灾隐患有可能发生预留的费用、耕地占补平衡等预留费用；采取适量一次补偿方式编制预算。

5、基础单价

(1) 人工预算单价

本项目按《湖南省水利水电工程设计概估算编制规定》（2015 年）人工预算单价标准进行调整，甲类工按水利工程的高级工标准 82.88 元/工日、乙类工按中级工标准 68.16 元/工日计算。

(2) 材料估算单价

依据永州市材料价格信息最新的 2025 年第 1 期，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），其中苗木仅区分乔木和灌木类别统一价。

表 5-3 主要材料价格预算表

序号	名称及规格	单位	规格	取定预算价格	序号	名称及规格	单位	规格	取定预算价格
1	汽油	L	92#	6.85	21	型钢	kg		4.54
2	柴油	L		5.29	22	卡扣件	kg		4.8
3	电	kw.h		1.2	23	铁件	kg		7.96
4	水	m³		4.28	24	电焊条	kg		6
5	钢筋	t	Φ10 以内	4600	25	铁钉	kg		5.53
6	铁丝	kg	18#-22#	6	26	沥青	t		3100
7	HPB300	kg	直径 10mm	4.55	27	钢模板	kg		7.76
8	镀锌铁丝	kg	22#	5.75	28	密封胶	kg		75
9	砾石	m³	20mm	144.0	29	石灰	m³		280.3
10	水泥	t	32.5	580	30	PVC 管	m	Φ10cm	15
11	中净砂	m³		211.8	31	油茶	株	20cm	30
12	块石	m³		94.5	32	卵石	m³	40mm	171.6
13	红砖	块		0.44	33	粗砂	m³		160.15
14	有机肥	kg		3	34	铁丝网	m	高 1.8m	15
15	草籽	m²		0.6	35	锯材	t		820

16	无纺布	m ²		1	36	铁丝网	m	高 1.8m	15
17	混凝土 (砾石)	m ³	C20	425	37	普通商品 砼	m ³	C20 (砾石)	425
18	爬山 虎、紫 藤	株	主蔓长 1m	5.0	38	乔木树苗 (带土 球)	颗	胸径 1- 3cm	15
19	种植土	m ³		30	39	灌木树苗 (带土 球)	株	株高 80cm	10
20	生态袋	个	500*500* 250mm	1.5	40	草袋	个		2

(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 1.17 计算，修理及替换设备费按除以 1.11 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

编号	机型规格	费用构成							
		(一)				(二)			(三)
		折旧费	修理及 替换费	安装 拆卸费	小计	人工	柴油	电	台班费
		元	元	元	元	工日	Kg	Kwh	元
1008	装载机 1m ³	59.94	38.67		98.21	2	48		604.21
5013	卷扬机 5t	8.64	3.36	0.14	12.14	1		29	83.4
5018	电动葫芦 3t	4.36	2.68	0	7.03	0		18	23.23
1020	拖拉机 55Kw	31.06	37.27	1.79	70.12	2	43		521.51
1004	挖掘机 1m ³	159.13	163.89	13.39	336.41	2	72		1014.01
1014	推土机 59Kw	33.52	40.42	1.52	75.46	2	44		575.3
4012	自卸汽车 8t	129.37	77.6		206.97	2	47		689.57
3002	混凝土搅拌机 0.4m ³	21.07	34.19	6.85	62.11	2		50	204.49
4040	双胶轮车	0.93	2.29		3.22				3.22
1049	三铧犁	3.10	8.27		11.37				11.37
1021	拖拉机 59KW	43.45	52.13	2.82	98.40	2	55		694.93
3005	混凝土振捣器 2.2Kw	3.24	11.16		14.40			12	24.07
1012	推土机 55Kw	29.42	39.06	1.37	69.85	2	40		533.53
1038	压路机 8-10t	22.67	39.44		62.11	2	27		199.71

5010	汽车起重机	93.42	65.52		158.94	2	40		622.62
------	-------	-------	-------	--	--------	---	----	--	--------

(4) 材料预算价格按以下方式调整

依据“湘国土资发〔2017〕24号”文：

①材料预算价格组成内容中，材料原价、包装费、运输保险费、运杂费和采购及保管费分别按不含增值税可抵扣进项税额的价格确定，材料采购及保管费率调整为 2.17%。《定额标准》中主要材料限价标准为不含增值税的限价；

① 材料预算价格=材料含税价格/(1+综合税率)。建设造价管理部门发布的材料预算价格中注明了增值税综合税率的，按该税率执行。未注明增值税综合税率的，综合税率按下表执行：

表 5-5 增值税条件下材料综合税率表

序号	材料种类	综合税率 (%)
1	砂、石子、水泥为原料的普通及轻骨料商品混凝土	3.60
2	园林苗木	9
3	水泥、砖、瓦、灰及混凝土制品	12.95
	沥青混凝土、特种混凝土等其他混凝土	12.95
	砂浆及其他配合比材料	12.95
	黑色及有色金属	12.95
	其他未列明分类的材料	12.95

③混凝土、砂浆等配合比材料如为现场拌合，则按对应的材料分别扣税；

④电、水、风预算价格取建设工程材料预算价格公布的价格，为不含增值税的价格；

⑤湖南省住房和城乡建设厅调整材料综合税率时，土地整治项目预算应采用最新的综合税率标准，不再另行通知。

6、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 5-8。

7、水质监测费用

根据实际情况按 1000 元/组计算。

8、植被监测费用

植被监测按工班计，每个工班按甲级 82.88 元/日计算。

表 5-6 矿山生态保护修复分项工程施工单价估算一览表

单位: 元

工程或费用名称	定额编号	工程类别	单位	直 接 费							间 接 费		利润(3%)	材料价差	未计价材料费	税金(9%)	综合单价
				直接工程费				措施费		合 计	费率(%)	费 用					
				人工费	材料费	机械费	合计	费率	费用								
人工挖沟槽	10019	土方工程	m³	20.23			20.23	4.0 %	0.81	21.04	5.45	1.15	20.23			2.44	25.30
清方工程	10135	石方工程	m³	8.03		14.71	22.74	4.0%	0.91	23.65	5.45	1.29	0.75			2.31	28.00
浆砌石砌墙	30020	砌体工程	m³	157.93	98.51		256.44	6.0%	15.39	271.83	5.0	13.59	8.56			26.46	320.44
浆砌块石沟	30022	砌体工程	m³	75.71	214.41	4.72	294.84	6.0%	17.69	312.53	5.0	15.63	9.84	32.37		30.42	368.42
伸缩缝	40280	混凝土工程	m²	38.734	224.53		263.26	5.0%	13.16	276.42	6.45	17.83	8.29	28.01		24.88	327.41
PVC 管	50067	辅助工程	m	0.71	16.20		16.91	6.0%	1.01	17.92	65.0	11.65	0.89			2.74	33.20
粗砂垫层	30001	砌体工程	m³	19.30	107.46		126.76	6.0%	7.61	134.37	5.0	6.72	4.23			13.08	158.39
防渗砼底板	40097	砌体工程	m³	101.93	193.99	43.26	339.17	6.0%	16.62	355.78	5.0	22.95	11.36			47.19	437.29
C25 混凝土侧壁	40008	混凝土工程	m³	115.64	270	5.15	390.79	4.00 %	15.63	406.42	6	24.39	12.92			38.77	482.50
砼底板	40038	砌体工程	m³	119.33	193.02	2.319	189.958	5.0%	9.308	199.266	6.0	128.527	6.36	124.72		37.753	380.96
砼垫层	40098	砌体工程	m³	55.19	304.32	2.36	361.87	5.0%	18.09	379.97	6.0	24.51	12.13	124.72		44.49	461.09
浆砌块石	30072	砌体工程	m3	41.24	325.78		367.02	4.0%	14.68	381.70	6.0	22.90	12.14	129.22		37.51	454.25
砂浆立抹（3cm）	30076	砌体工程	m²	6.27	80.50	2.78	89.55	4.0%	3.58	93.13	5.45	5.08	2.95	2.44		9.10	110.26
砂浆平抹（2cm）	30075	砌体工程	m²	1.85	36.75		38.60	4.0%	1.54	40.14	5.45	2.19	1.27	2.44		3.92	47.53
土方回填	10343	土方工程	m³	23.46			23.46	6.0%	1.41	24.87	5.0	1.24	0.78			2.42	29.31
弃方（运距<1km）	10045	土方工程	m³	10.67			10.67	6.0%	0.64	11.31	5.0	0.57	0.36			1.10	13.33
人工挖土方	10019	土方工程	m³	41.26			41.26	6.0%	2.48	43.74	5.0	2.19	1.38	5.47		4.25	51.57
人工清淤泥	10004	土方工程	m³	16.92			16.92	4.0%	0.64	17.56	5.45	0.96	0.56			2.04	21.12
表土开挖	10203	土方工程	m³	0.88	0.37	1.60	2.85	6.0%	0.17	3.02	5.0	0.15	0.10			0.29	3.56
表土剥离	10175	土方工程	m³	0.62		9.00	0.47	10.09	0.58	10.20	5.45	0.56	0.32			1.00	12.07

修坡平整	10041	其他工程	m ²	1.23		1.10	2.33	6.0%	0.14	2.47	5.0	0.12	0.08			0.24	2.91
土地翻耕	10044	土方工程	hm ²	935.12		738.08	1673.20	6.0%	65.25	1738.45	5.0	94.75	55.00	152.06		224.43	2264.69
场地平整	10040	土方工程	hm ²	395.34		1529.06	1924.40	6.0%	115.46	2039.86	5.0	101.99	64.26			198.55	2404.66
土方运送 (运距 1km 内)	10204	土方工程	m ³	0.70		7.27	7.97	4.0%	0.32	8.29	5	0.41	0.26			0.81	9.77
覆土工程	10316	土方工程	m ³	0.66		6.34	7	6.0%	0.42	7.42	5.0	0.371	0.22			0.67	8.68
人工地力培肥	10388	土方工程	hm ²	359.34	2250	2118.91	4728.25	6.0%	283.70	5011.95	5.0	250.60	157.88			487.84	5908.26
栽植灌木 (带土球 20cm 以内) ~Ⅲ类土	90001 换	其他工程	株	0.67	20.00		20.67	4.0%	0.827	21.50	5.0	1.075	0.645	4.25		1.935	25.155
植草撒播不覆土~Ⅲ类土	90030	其他工程	m ²	1.64	5.0		6.64	4.0%	0.265	6.90	5	0.345	0.207			0.621	8.073
种植爬藤	E13-131	其他工程	100 株	71.05	203.33		274.38	4.0%	10.98	285.36	5.0	14.27	8.99			27.78	336.39
防护栏	50057	安装工程	m	0.82	141.2		142.02	4.0%	5.68	147.70	5.0	7.39	4.65			14.38	174.11
生态袋		其他工程	个	按市场价单个计算													1.5
挂爬藤网		其他工程	m ²	按市场价每平方计算													10
警示牌		其他工程	块	20	60	25	145										250
水质监测+筒分析		其他工程	件	人工工资+筒分析 (悬浮物 20 元+PH 值 9 元+C0D31 元+Pb、As、Mn 等)													1000
植被监测		其他工程	次	按每个工班为甲类工 82.88 元/工日。													82.88
地质灾害监测		其他工程	工班	甲类工为 82.88 元/工日。													82.88

（五）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（5.7a）内矿山生态修复工程总投资 224.87 万元（其中：工程费用 170.38 万元，其他费用 20.45 万元，不可预见费用 17.04 万元，地质灾害防治工程预留费用 17 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	造价
一	工程施工费	1.1+1.2+1.3+1.4+1.5	170.38
1.1	生态保护工程	33.00	
1.1	土地复垦与生物多样性修复工程	76.67	
1.2	水生态水环境修复工程	1.07	
1.3	矿山地质灾害防治工程	55.00	
1.4	监测及管护工程	4.65	
1.5	其他工程	/	
二	其他费用	工程施工费×12%	20.45
三	不可预见费用	工程施工费×10%	17.04
四	地灾防治费用	地灾防治费用	17
	总投资		224.87

项目工程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	合计	其它费用	不可预见费	总投资
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10
生态保护修复工程			总计				1703831.45	204459.77	170383.14	2248674.37
一	生态保护工程	防护围栏	防护围栏	m	1862	174.11	324192.82	38903.14	32419.28	395515.24
		警示标志	(4) 警示牌	块	23	250	5750.00	690.00	575.00	7015.00
		合 计					329942.82	39593.14	32994.28	402530.24
一	水生态水环境修复工程	清淤工程	沉淀池清淤	m ³	400	26.71	10684.00	1282.08	1068.40	13034.48
		合 计					10684	1282.08	1068.4	13034.48
二	地质灾害安全隐患消除工程	截排水沟 (J1)	(1) J1 截排水沟	m	233					
			①挖土方	m ³	153.78	25.3	3890.63	466.88	389.06	4746.57
			②弃方	m ³	153.78	13.33	2049.89	245.99	204.99	2500.86
			③浆砌块石	m ³	69.9	368.42	25752.56	3090.31	2575.26	31418.12
			④砼垫层(厚 0.1m)	m ²	25.63	461.09	11817.74	1418.13	1181.77	14417.64
			⑤砂浆抹面(厚 0.02m)	m ²	489.3	47.53	23256.43	2790.77	2325.64	28372.84
			⑥伸缩缝 (m ²)	m ²	3.029	327.41	991.72	119.01	99.17	1209.90
			小计				67758.97	8131.08	6775.90	82665.94
		露采场底盘四周截排水沟 (J2)	浆砌块石	m ³	377.16	368.42	138953.29	16674.39	13895.33	169523.01
			砼垫层 (厚 0.1m)	m ³	134.7	461.09	62108.82	7453.06	6210.88	75772.76
			砂浆抹面 (厚 0.03m)	m ²	2963.4	47.53	140850.40	16902.05	14085.04	171837.49
			伸缩缝 (m ²)	m ²	47.145	327.41	15435.74	1852.29	1543.57	18831.61
			小计				357348.26	42881.79	35734.83	435964.87
		沉砂消能池 (SC1)	(2) 消能池							
			挖方	m ³	69.83	25.3	1766.70	212.00	176.67	2155.37
			浆砌石	m ³	21.025	368.42	7746.03	929.52	774.60	9450.16
			砂浆抹面立面(厚 0.03m)	m ²	89.28	110.26	9844.01	1181.28	984.40	12009.70
			砂浆抹面(厚 0.03m)平	m ²	30.36	47.53	1443.01	173.16	144.30	1760.47
			砼垫层	m ²	4.555	461.09	2100.26	252.03	210.03	2562.32
			安全防护栏	m	60.72	174.11	10571.96	1268.64	1057.20	12897.79
			小计				33471.98	4016.64	3347.20	40835.81

序号	工程方案或费用名称			单位	工程量	单价	合计	其它费用	不可预见费	总投资		
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10		
		露采场边坡危岩清理	(3) 采场边坡危岩清理									
			①石方开挖	m³	3264.8	28	91414.40	10969.73	9141.44	111525.57		
		合计						549993.60	65999.23	54999.36	670992.20	
三	土地复垦与生物多样性修复工程	平台内侧截排水沟(P1)	(1) PG1 截排水沟	m	996							
			③浆砌废石沟	m³	119.52	368.42	44033.56	5284.03	4403.36	53720.94		
			④砼底板	m²	69.72	437.29	30487.86	3658.54	3048.79	37195.19		
			⑤砂浆抹面(厚 0.02m)	m²	1095.6	47.53	52073.87	6248.86	5207.39	63530.12		
			⑥伸缩缝(m²)	m²	8.964	327.41	2934.90	352.19	293.49	3580.58		
			小计				129530.19	15543.62	12953.02	158026.83		
		土壤重构工程	①覆土工程	m³	1632	9.77	15944.64	1913.36	1594.46	19452.46		
			②土地平整	hm²	22.5864	2404.66	54312.61	6517.51	5431.26	66261.39		
			③翻耕培肥	hm²	0.3264	5908.26	1928.46	231.41	192.85	2352.72		
			④生态袋挡墙	个	4920	1.5	7380.00	885.60	738.00	9003.60		
			小计				79565.71	9547.89	7956.57	97070.16		
		植被重建工程	①种植灌木	株	816	25.155	20526.48	2463.18	2052.65	25042.31		
			②撒播草种	hm²	22.5864	8073	182340.01	21880.80	18234.00	222454.81		
			③种植藤蔓	株	8400	3.36	28224.00	3386.88	2822.40	34433.28		
			④挂爬藤网	m²	32648	10	326480.00	39177.60	32648.00	398305.60		
			小计				557570.49	66908.46	55757.05	680235.99		
		合计						766666.38	91999.97	76666.64	935332.99	
		四	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	154	82.88	12763.52	1531.62	1276.35	15571.49
				水质监测		组	22	1000	22000.00	2640.00	2200.00	26840.00
				植被监测		次	24	82.88	1989.12	238.69	198.91	2426.73
合计							36752.64	4410.32	3675.26	44838.22		
管护工程	管护年限		年	3.00	3							
	管护工程量		元/hm².a	0.3264	10000	9792.00	1175.04	979.20	11946.24			
	合计					9792.00	1175.04	979.20	11946.24			

序号	工程方案或费用名称			单位	工程量	单价	合计	其它费用	不可预见费	总投资
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10
五	预备费	地灾防治工程预留费用	崩塌、滑坡、泥石流地质灾害防治预备费	万元	1.7	100000	170000.00			170000.00
		合计					170000			170000

表 5-9 分年度矿山治理恢复工程费用估算表（单位：元）

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量	单价	合计	其它费用	不可预见费	投资（元）	总计
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10	2248674.37
2025.03-2026.02	生态保护工程	采场围栏	铁丝网围栏	m	1862	174.11	324192.82	38903.14	32419.28	395515.24	604607.95
		警示标志	警示牌	个	23	250	5750.00	690.00	575.00	7015.00	
	地质灾害安全隐患消除工程	露天采场截排水沟 J1（233）	挖土方	m³	153.78	25.3	3890.63	466.88	389.06	4746.57	
			弃方	m³	153.78	13.33	2049.89	245.99	204.99	2500.86	
			浆砌碎石沟	m³	69.9	368.42	25752.56	3090.31	2575.26	31418.12	
			砼垫层（厚0.1m）	m³	25.63	461.09	11817.74	1418.13	1181.77	14417.64	
			砂浆抹面（厚0.02m）	m²	489.3	47.53	23256.43	2790.77	2325.64	28372.84	
			伸缩缝（m²）	m²	3.029	327.41	991.72	119.01	99.17	1209.90	
	水生态水环境修复工程	沉淀池清淤	清淤工程	m³	200	26.71	5342.00	641.04	534.20	6517.24	
	监测工程	地质灾害人工监测		工班	27	82.88	2237.76	268.53	223.78	2730.07	
		水质监测		组	8	1000	8000.00	960.00	800.00	9760.00	
		植被复垦监测工程		工班	4	82.88	331.52	39.78	33.15	404.45	
	地质灾害防治预备工程			年	1	100000	100000.00			100000.00	
2026.03-2026.12	地质灾害安全隐患消除工程	台阶边坡危岩清理	石方开挖	m³	3264.8	28	91414.40	10969.73	9141.44	111525.57	1325278.19
	土地复垦与生物多样性修复工程	平台内侧截排水沟（P1）	浆砌废石沟	m³	119.52	368.42	44033.56	5284.03	4403.36	53720.94	
			砼底板	m²	69.72	437.29	30487.86	3658.54	3048.79	37195.19	
			砂浆抹面(厚0.02m)	m²	1095.6	47.53	52073.87	6248.86	5207.39	63530.12	
			伸缩缝（m²）	m²	8.964	327.41	2934.9	352.19	293.49	3580.58	
		露采场底盘四周截排水沟（J2）	浆砌块石	m³	377.16	368.42	138953.29	16674.39	13895.33	169523.01	
			砼垫层（厚0.1m）	m³	134.7	461.09	62108.82	7453.06	6210.88	75772.76	
			砂浆抹面（厚0.03m）	m²	2963.4	47.53	140850.40	16902.05	14085.04	171837.49	

			伸缩缝（m ² ）	m ²	47.145	327.41	15435.74	1852.29	1543.57	18831.61	
		沉砂消能池（SC1）	挖方	m ³	69.83	25.3	1766.70	212.00	176.67	2155.37	
			浆砌石	m ³	21.025	368.42	7746.03	929.52	774.60	9450.16	
			砂浆抹面立面（厚 0.03m）	m ²	89.28	110.26	9844.01	1181.28	984.40	12009.70	
			砂浆抹面（厚 0.03m）平	m ²	30.36	47.53	1443.01	173.16	144.30	1760.47	
			砼垫层	m ²	4.555	461.09	2100.26	252.03	210.03	2562.32	
			安全防护栏	m	60.72	174.11	10571.96	1268.64	1057.20	12897.79	
		土壤重构工程	覆土工程	m ³	1632	9.77	15944.64	1913.36	1594.46	19452.46	
			土地平整	hm ²	0.3264	2404.66	784.88	94.19	78.49	957.55	
			翻耕培肥	hm ²	0.3264	5908.26	1928.46	231.41	192.85	2352.72	
			生态袋	个	4920	1.5	7380.00	885.60	738.00	9003.60	
		植被重建工程	种植灌木	棵	816	25.155	20526.48	2463.18	2052.65	25042.31	
			扦插藤蔓	株	8400	3.36	28224.00	3386.88	2822.40	34433.28	
			挂爬藤网	m ²	32648	10	326480.00	39177.60	32648.00	398305.60	
			撒播草种	hm ²	0.3264	8073	2635.03	316.20	263.50	3214.73	
	水生态水环境修复工程	沉淀池清淤	清淤工程	m ³	200	26.71	5342.00	641.04	534.20	6517.24	
	监测工程	地质灾害人工监测		工班	19	82.88	1574.72	188.97	157.47	1921.16	
		水质监测		组	6	1000	6000.00	720.00	600.00	7320.00	
		植被复垦监测工程		工班	4	82.88	331.52	39.78	33.15	404.45	
	地质灾害防治预备工程			年	0.7	10000	70000			70000	

2027.01-2027.12	监测工程	地质灾害人工监测		工班	27	82.88	2237.76	268.53	223.78	2730.07	16876.60
		水质监测		组	8	1000	8000.00	960.00	800.00	9760.00	
		植被复垦监测工程		工班	4	82.88	331.52	39.78	33.15	404.45	
	管护工程（1 年）			hm ²	0.3264	10000	3264.00	391.68	326.40	3982.08	

2028.01-2028.12	监测工程	地质灾害人工监测		工班	27	82.88	2237.76	268.53	223.78	2730.07	7116.60
		植被复垦监测工程		工班	4	82.88	331.52	39.78	33.15	404.45	
	管护工程（1 年）			hm ²	0.3264	10000	3264.00	391.68	326.40	3982.08	

2029.01- 2029.12	监测工程	地质灾害人工监测		工班	27	82.88	2237.76	268.53	223.78	2730.07	7116.60
		植被复垦监测工程		工班	4	82.88	331.52	39.78	33.15	404.45	
	管护工程（1年）			hm²	0.3264	10000	3264.00	391.68	326.40	3982.08	
2030.1- 2030.12	土地复垦 与生物多样性修复 工程	土壤重构工程	土地平整	hm²	22.26	2404.66	53527.73	6423.33	5352.77	65303.83	287678.43
	监测工程	地质灾害人工监测		工班	22.26	8073	179704.98	21564.60	17970.50	219240.08	
		植被监测		工班	27	82.88	2237.76	268.53	223.78	2730.07	

二、基金管理

（一）资金来源

根据《土地复垦条例实施办法》（2019，根据2019年7月16日自然资源部第2次部务会议《自然资源部关于第一批废止修改的部门规章的决定》第三次修正），由采矿权人负责保护修复，其费用列入生产成本。采矿权人应当依照国家有关规定，计提矿山生态保护修复基金；基金由企业自主使用，根据其矿山生态保护修复方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，统筹用于开展矿山生态保护修复工作。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。

湖南省祁阳县高石山矿区水泥用灰岩矿根据上述规定，设立矿山生态保护修复基金来管理矿山生态保护修复相关费用。根据本方案，将矿山生态保护修复费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，该费用计入生产成本，在所得税前列支。

（二）资金管理使用办法

（1）设立资金专户，专款专用；

（2）资金实行先计划后使用；

（3）取之于矿，用之于矿山生态保护修复，保障资金专项专用；

（4）自然资源行政主管部门先审核批准复垦计划，然后按照批复的复垦计划使用资金；

（5）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进行竣工验收；

（6）专项资金的使用，接受社会 and 群众的监督。

（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

根据《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规〔2022〕3号），湖南省祁阳县高石山矿区水泥用灰岩矿矿山生态保护修复工程按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

本次矿山生态修复工程总投资 224.87 万元，矿山服务年限仅剩 1.7 年，2025 年一次性计提完全，可利用矿山现有基金账户内经费。

（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（首年资金计提不低开 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，建立专账，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。祁阳市财政局、祁阳市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，并严格项目竣工决算审计，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，湖南省祁阳县高石山矿区水泥用灰岩矿负责组织具体的治理与土地复垦实施工作。矿山应成立专门的矿山生态保护修复领导小组及组织机构，切实保障生态保护修复工作顺利进行。其主要任务是负责地质环境恢复治理与土地复垦实施工作。生态保护修复领导小组组长由矿山负责人承担，全面负责生态保护修复工程实施，保证资金人员的投入到位，协调矿山与地方的关系，做好依法开采和生态保护等工作；副组长由分管环保的负责人承担，负责协助组长工作，做好矿山地灾防治、土地复垦、环境保护、施工管理等工作。小组成员由安全环保处、办公室、供应处和财务处组成。安全环保处具体负责环境保护、安全生产、生态修复治理进度督促等工作；办公室具体负责修复计划制定等工作；供应处、财务处及质控处则具体在分管范围内做好生态保护修复建议的具体落实工作，从组织上保障生态保护修复的顺利开展。

（二）管理保障

进一步健全和完善矿山生态环境保护管理制度，将矿山生态保护修复建设实施管理纳入企业的管理体系中，实现矿山生态保护修复管理的科学化、制度化和规范化。并将本方案确定的目标和任务进行分解落实，与矿山年度生产考核目标相结合，坚持一级抓一级，做到责任到人，措施到位。

矿山所在地的祁阳市自然资源局负责对工作监督、协调和技术指导、分析存在问题，向高石山矿区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。祁阳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，矿山需向祁阳县自然资源主管部门申请，祁阳县自然资源主管部门有权依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，并主动与祁阳县自然资源主管部门取得联系，加强与祁阳县自然资源主管部门合作，自觉接受祁阳县自然资源主管部门的监督管理。

按《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》要求（湘自资办发〔2021〕82号），为保障自然资源主管部门实施监管工作，矿山首先应当根据方案编制并实施阶段生态保护修复计划和年度实施计划。具体为在每个年度验收周期的第一个月内，矿山企业根据经审查并公示的《矿山生态保护修复方

案》及矿山生态环境问题动态变化情况，在湖南省矿山生态保护修复监测监管系统（以下简称监管系统）中填报矿山生态保护修复年度计划，上传年度生态保护修复工程部署图，报矿山所在地县级自然资源主管部门审核。

生产期间定期向祁阳县自然资源主管部门报告当年进度情况，并提交年度验收申请，接受祁阳县自然资源主管部门对方案实施情况的监督检查，并进行年度验收。具体为在每个年度验收周期的最后一个半月内，矿山企业在监管系统中向矿山所在地县级自然资源主管部门提交年度验收申请。在现场实地验收时，向验收组提供矿山地质环境治理恢复基金计提和使用台账及票据、《矿山生态保护修复方案》等相关资料。

祁阳县自然资源主管部门从监管系统接收到年度验收申请后，在5个工作日内组织形成验收组，开展现场验收。验收组实地核验矿山生态保护修复工程措施，查阅相关资料，并听取矿山所在地乡镇人民政府、村委和村民代表的意见。验收组共同商定形成的年度验收意见，由县级自然资源主管部门填报至监管系统。如验收意见不合格，责令矿山企业在规定整改期限内整改。

市级自然资源主管部门通过监管系统对年度验收中的矿山生态保护修复年度计划、年度验收申请和年度验收意见及时备案，采取备案资料查阅、现场核查、咨询访谈等形式，对矿山企业生态保护修复情况，验收技术专家、县级自然资源主管部门履职情况进行“双随机”抽查，定期在门户网站公布抽查结果。

各级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祁阳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，成立由祁阳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，高石山矿区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。

对可能导致偏离生态保护修复目标或者对生态系统造成新的破坏的保护修复措施和技术、子项目的空间布局和时序安排等按规定程序报批后进行相应调整修正。

五、公众参与

（1）矿山生态保护修复方案编制过程中，得到了永州市自然资源和规划局、祁阳市自然资源局、祁阳县高石山矿区水泥用灰岩矿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。方案评审修改后在市自然资源和规划局网站公示 7 天。

（2）同项目建设业主工程技术人员一起进行实地踏勘，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) 基本参数

(1) 估算指标

根据实地调查,在当前的经济形势下,本次经济估算指标参考有关政策并结合矿山资源开发利用方案确定的技术经济参数取值如下:

①、年产量: 年产矿石量 **** 万吨;

②、水泥灰岩矿石原矿综合销售价: 17 元/t;

③、采矿成本: 6.53 元/t

④、增值税率: 按《中华人民共和国增值税暂行条例实施细则》,考虑抵扣因素后按产值的 11.05%计算。即考虑抵扣因素后的增值税税率=国家规定的增值税税率 $\times$ (1-抵扣因素) $=17\%\times(1-35\%)=11.05\%$;

⑤、矿产资源补偿费: 按《矿产资源补偿费征收管理规定》,综合按销售收入的 2%计算;

⑥、销售税金附加: 按“增值税率”、“消费税”、税额的 3%;

⑦、采矿权使用费: 500 元/km²; 不足 1 km² 按 1 km² 计;

⑧、矿山维简费: 1.5 元/t;

⑨、矿山安全费: 3 元/t;

⑩、其他费用: 按产值 6%计;

矿山开采储量为 ****万吨,则摊给每吨矿石的恢复治理成本为 0.36 元/t;

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

(2) 估算结果

通过计算,矿山在每年开采****万吨的情况下,每吨矿石的净利润为 2.27 元。不仅为国家创造财富,而且可以增加就业岗位,大大促进地方经济的发展。

根据开发利用方案的经济分析,本项目矿山保有资源储量大,开发利用条件较好,矿石质量优良,收益可观,且满足投资回收的要求,项目可行;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，继续保持本区域的良好的大气环境质量；随着矿区整治复绿工作的完成，绿树成荫、环境优美、空气清新的绿色矿山景观必将产生明显的环境效益，满足当地居民对生态修复的预期要求与可接受度。

表 7-1 可行性分析

可行性分析	相关因素			结论
	经济	技术	生态环境	
基本可行	投资收益较好，经济上基本可行	生态保护修复技术具有一定的可操作性，技术上基本可行	采取生态保护修复措施后，不影响矿区局部生态系统的生态功能，周边居民较满意，生态环境上基本可行	基本可行

第八章 结论与建议

一、结论

1、《湖南省祁阳县高石山矿区水泥用灰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 2025 年 3 月，本方案实施年限为 5.7 年（2025 年 3 月~2030 年 10 月，关其中闭后治理期为 4 年）。

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：矿山露天采场对地形地貌景观和土地资源一造成破坏，本矿未来露天开采将不会扩大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；未来本矿开采崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危险性中等。

3、《方案》通通过部署露采底盘区、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、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（5.7a）内，高石山矿区矿山生态保护工程估算总投资 224.87 万元（其中：工程费用 170.38 万元，其他费用 20.45 万元，不可预见费用 17.04 万元，地质灾害防治工程预留费用 17 万元）。2025 年一次性计提完毕。

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、矿山应注意剥离表土（后期复垦复绿用）、采矿过程中剔除的废石应分类堆

放，便于下一步综合利用；

4、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关闭验收，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。

5、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。

6、建议矿山开展的绿色矿山建设与矿山生态保护修复工作统筹安排。