

醴陵市株洲正盛矿业有限公司弹子坑矿区石灰岩矿 矿山生态保护修复方案

湖南省资源环境研究院有限公司

二〇二四年十二月

醴陵市株洲正盛矿业有限公司弹子坑矿区石灰岩矿 矿山生态保护修复方案

项目负责: 杜 江

报告编写: 杜 江 巩书华 谢文波

报告审核: 蒋 魁

技术负责: 巩书华

单位负责人: 宁 欣

提交报告单位: 湖南省资源环境研究院有限公司

提交报告时间: 二〇二四年十二月

目 录

第一章 基本情况	1
一、方案编制基本情况	1
二、矿山基本情况	6
三、矿山开采与生态保护修复现状	10
第二章 矿山生态环境背景	17
一、自然地理	17
二、地质环境	17
三、生物环境	27
四、人居环境	27
第三章 矿山生态问题识别和诊断	32
一、地形地貌景观破坏	32
二、土地资源占损	34
三、水生态水环境影响	39
四、矿山地质灾害影响	41
五、生物多样性破坏	46
第四章 生态保护修复工程部署	47
一、保护修复工程部署思路	47
二、保护修复措施与目标	47
三、生态保护修复工程及进度安排	48
第五章 经费估算与基金管理	73
一、经费估算	73
二、基金管理	96
第六章 保障措施	98
一、组织保障	98
二、技术保障	98
三、监管保障	98
四、适应性管理	98
五、公众参与	99
第七章 矿山生态保护修复方案可行性分析	100
一、经济可行性分析	100
二、技术可行性分析	102
三、生态环境可行性分析	102
四、结论	103

第一章 基本情况

一、方案编制基本情况

（一）任务由来

醴陵市弹子坑矿区石灰岩矿（以下简称“弹子坑石灰岩矿”），该矿现持采矿许可证由株洲市自然资源和规划局于2020年11月2日颁发，证号：*****，矿区面积*****km²，开采标高***至***m。有效期自2020年11月2日～2025年11月2日。证载生产规模：**万吨/年，开采矿种：建筑石料用灰岩，开采方式为露天开采。

矿山开采过程中发现矿区内地质情况与出让资源量相差较大，2022年中国建筑材料工业地质勘查中心湖南总队对矿区资源储量进行核实，核实结果发现采矿权范围内资源量较出让资源量减少***万t。据此，采矿权人向株洲市自然资源和规划局申请采矿权范围调整（扩界），以增补减少的资源储量。为解决历史遗留问题，化解风险和矛盾，按照“老矿老办法、新矿新政策”的原则，株洲市自然资源和规划局同意醴陵弹子坑矿区石灰岩矿采矿权范围调整（扩界）。2023年12月湖南省地球物理地球化学调查所进行了调整范围后的采矿权范围核查。2024年1月由湖南省资源环境研究院有限公司提交了调整范围后的《湖南省醴陵市弹子坑矿区建筑石料用石灰岩矿勘查报告》，矿区勘查工作程度达到了详查。因矿山调整矿区范围，为依法依规开发醴陵市弹子坑矿区建筑石料用石灰岩矿资源，需进行采矿许可证更换，同时合理利用矿产资源、有效保护矿山生态环境。根据省自然资源厅2021年颁布的《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（以下简称《通知》）湘自资办发〔2021〕39号文件精神，矿山委托湖南省资源环境研究院有限公司（以下简称“我公司”）编制《醴陵市株洲正盛矿业有限公司弹子坑矿区石灰岩矿矿山生态保护修复方案》（以下简称《方案》）。

我公司接受委托任务后，成立了专门的项目组，严格按照《通知》及相应的生态修复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调查及访问，经室内综合分析整理，完成了该《方案》的编制工作。

（二）编制依据

1、法律法规

（1）《中华人民共和国土地管理法》（2019）；

- (2)《地质灾害防治条例》(2004.3);
- (3)《中华人民共和国矿产资源法》(2009.8.27);
- (4)《中华人民共和国水土保持法》(2011.3.1);
- (5)《土地复垦条例》国务院令(2011.3.5);
- (6)《中华人民共和国农业法》(2013.1.1);
- (7)《中华人民共和国环境保护法》(2015.1.1);
- (8)《中华人民共和国森林法》(2019.12);
- (9)《中华人民共和国土地管理法实施条例》(2014.7.29);
- (10)《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020.9);
- (11)《湖南省土地复垦实施办法》(2003);
- (12)《湖南省土地开发整理条例》(2006年);
- (13)《湖南省地质环境保护条例》(2018年11月30日)。

2、规章与规程规范

- 1、《矿山地质环境保护规定》(国土资源部令第44号令);
- 2、《土地复垦条例实施办法》(国土资源部第56号令);
- 3、《湖南省土地复垦实施办法》。
- 4、《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB 12719-1991);
- 5、《全国生态环境保护纲要》(2000.11);
- 6、《生态公益林建设技术规程》(GB/T 18337.2-2001);
- 7、《造林技术规程》(GB/T 15776—2023);
- 8、《土壤环境监测技术规范》(HJ T 166-2004);
- 9、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T 0221-2006);
- 10、《水土保持综合治理技术规范》(GB/T 16453-2008);
- 11、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范(试行)》(HJ651-2013);
- 12、《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T 0286-2015);
- 13、《土地整理项目规划设计规范》(TD/T 1012-2016);
- 14、《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)。

3、有关政府和部门政策文件

- 1、《财政部、国土资源部、环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建

立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》(财建[2017]638号), 2017年1月;

2、《湖南省关于增值税条件下调整土地开发整理项目预算计价依据的通知》[湘国资发〔2017〕24号];

3、《矿山地质环境保护与恢复治理验收标准》(DB43/T 1393-2018), 2018.03.29;

4、《关于推进矿产资源管理改革若干事项的意见(试行)》(自然资源规〔2019〕7号);

5、湖南省自然资源厅、湖南省生态环境厅关于印发《湖南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知,湘自然资规〔2019〕2号;

6、湖南省人民政府办公厅《关于全面推动矿业绿色发展的若干意见》(湘政办发〔2019〕71号);

7、关于进一步加强新设采矿权生态修复前期论证有关通知(湖南省自然资源厅办公室,2020.9.27);

8、《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》(湘自资办发〔2021〕39号),湖南省自然资源厅办公室,2021.03.21;

9、《关于做好新建和生产矿山生态保护修复年度验收工作的通知》(湘自资办发〔2021〕82号)。

4、技术资料依据

1、《醴陵市普通建筑材料用砂石土矿专项规划(2019~2025年)》;

2、《醴陵市明月镇土地利用总体规划(2016~2020年)》;

3、采矿权设置范围相关信息分析结果简报;

4、湖南省地球物理地球化学调查所编制的《湖南省醴陵市弹子坑矿区建筑石料用灰岩矿采矿权申请范围核查报告》;

5、湖南省资源环境研究院有限公司编制的《湖南省醴陵市弹子坑矿区建筑石料用石灰岩矿勘查报告》;

6、湖南省资源环境研究院有限公司编制的《湖南省醴陵市弹子坑矿区建筑石料用石灰岩矿资源开发利用方案》;

7、中国建筑材料工业地质勘查中心湖南总队编制的《湖南省醴陵市弹子坑矿区建筑石料用石灰岩矿绿色矿山建设方案》;

8、其他相关资料和现场调查资料。

9、其它编制本《方案》需要的采矿权设置范围相关信息分析结果简报、土地利用现状图等。

（三）目的任务

1、目的

《方案》编制的主要目的是通过矿山环境识别和诊断，制定矿山企业在建设、开发、闭坑各阶段的矿山生态保护修复方案，最大限度地减轻矿业活动对生态环境的影响，实现矿山生态保护修复，落实矿山企业对生态修复义务，为企业实施矿山生态保护修复提供技术支撑，为矿山生态保护修复基金提取、验收与监督管理提供依据。

2、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，制定矿山生态保护修复保障措施，并提出合理建议。

（四）完成的工作量

根据矿山委托，我公司组织专业技术人员收集相关资料，进行项目策划，开展野外调查，重点调查矿区生态环境背景（自然环境、地质环境、生物环境、人居环境），在对矿区生态环境现状进行分析、存在的生态环境问题进行识别和诊断基础上，针对矿山开采期间采矿活动对生态破坏、环境污染问题与土地使用权人按照“预防为主、防治结合”的原则进行讨论，提出生态保护修复思路与措施，并初步确定拟采取的保护修复工程及目标。

通过资料整理分析、编制《方案》并进行成果初审与土地使用权人交换意见等工

作。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
资料收集	份	5	勘查报告、核查报告、绿色矿山建设方案、开发利用方案、土地利用现状图等
野外调查	调查面积	km ²	0.84
	调查植被面积	Km ²	0.84
	调查土壤面积	Km ²	0.84
	地貌	个	10
	露采场	处	1
	矿部、工业广场等	处	2
	排土场	处	2
	堆料区	处	2
	房屋与人口	栋/人	40/135
	地质地貌点	个	12 地层界线、矿层露头、断层、地貌点。
室内综合	照片	张	49 采用 8 张。
	调查表	张	12
	矿山主要问题		矿部及工业广场、露采场、排土场、料堆区、矿山公路破坏景观、占损土地资源。

（五）方案适用范围与年限

1、方案适用范围

- (1) 以采矿权范围为基础，即本方案的适用范围涵盖了全部采矿权范围；
- (2) 以矿山的水文地质条件、工程地质条件为主要影响因素，考虑环境地质因素，以分水岭作为划分依据；
- (3) 以矿山的生态环境作为控制因素，主要考虑植被分布情况、农田分布情况、人居因素等，并结合矿山具体情况，确定生态修复区范围。

本次方案的适用范围划分如下：北部、东部、西部以开发利用方案圈定的爆破警戒线为界，西部以排土场 P2 范围为界，方案适用范围面积 *** km²。

2、方案适用年限

据 2024 年 8 月湖南省资源环境研究院有限公司提交的《湖南省醴陵市弹子坑矿区建筑石料用石灰岩矿勘查报告》，截止至 *** 年 ** 月 ** 日，矿山范围内建筑

石料用灰岩矿保有资源量****万立方米 (****万吨), 其中 KZ****万立方米 (****万吨), TD****万立方米 (****万吨); 矿山累计开采资源量****万吨。根据 2024 年 7 月湖南省资源环境研究院有限公司提交的《湖南省醴陵市弹子坑矿区建筑石料用石灰岩矿资源开发利用方案》, 矿井设计生产能力为**万 t/a, 矿山服务年限为***年。因根据矿山资源储量截止****年**月**日, 矿山处于生产状态, 故矿山剩余服务年限为***年, 即****年**月**日至****年**月**日, 矿山剩余服务年限为本方案考虑大部分保护与治理及复垦工程需闭坑后才能实施, 加上土地复垦工作有季节性限制, 预计滞后 1 年, 另加管护期 3 年。因此, 本方案适用期为***年 (****年**月**日~****年**月**日)。

二、矿山基本情况

(一) 矿山交通区位条件

醴陵市弹子坑矿区石灰岩矿隶属于株洲正盛矿业有限公司, 位于醴陵市城区南西 (***)° 直距 **km, 行政隶属醴陵市明月镇天华村。地理坐标: 东经 **°**'**"~**°**'**", 北纬 **°**'**"~**°**'**"。

矿山位于潘家冲至马恋的村级公路的南东侧 **m, 有简易公路通达。沿村道向北东 **km 可上县道 ***, 沿县道向北东 **km 可达醴陵市城区, 交通较为便利 (见插图 1-1)。

(二) 矿山生态区位条件

根据“采矿权设置范围相关信息分析结果简报”, 醴陵市弹子坑矿区建筑石料用灰岩矿的扩界后的范围内未设置有其他探矿权、采矿权, 不存在矿权重叠现象; 区内不存在其他矿权, 300m 范围内无其他采矿权。矿区范围与三区三线成果(2022)、自然保护地 (省林业局 2023)、自然保护地-风景名胜区 (省林业局 2023)、饮用水水源保护区等均不重叠; 不涉及禁止、限制性矿种和国家总量调控矿种等情况; 矿区范围不在城乡建设和国家重大工程建设规划区内, 范围内没有已查询的建设用地项目, 300m 内有醴陵市 2023 年第五十一批次集体土地农用地转用 (增加挂钩)。300m 内无县级以上公路通过。

据《湖南省醴陵市弹子坑矿区建筑石料用石灰岩矿采矿权申请范围核查报告》, 拟设矿区范围内全部为采矿用地、可调整其他园地、乔木林地, 不涉及国家级公益林地。

据调查,拟设矿区范围内及外围无军事设施,无其他重要建筑物;矿区周边1000m范围内无铁路、300m范围内无高速公路、国道、省道、县道通过。矿区范围***m范围内无居民房屋及公路,矿区外***~***m范围内有**余栋房屋及乡村公路。矿区总体空间布局较合理。

图 1-1 交通位置图

（三）规划区位

弹子坑矿区建筑石料用灰岩属于《醴陵市普通建筑材料用砂石土矿专项规划(2019~2025年)》中规划开采区块之一,区块名称“醴陵市明月镇弹子坑建筑石料用灰岩矿”,区块编号***** (插图 1-2)。

图 1-2 弹子坑矿区建筑石料用灰岩矿拟设范围与开采规划区块关系示意图

（四）采矿许可证及矿权范围

依据《湖南省醴陵市普通建筑材料用砂石土矿专项规划（2019—2025年）》，经公开出让，株洲正盛矿业有限公司取得了醴陵市弹子坑矿区石灰岩矿采矿权。2020年11月2日，株洲市自然资源和规划局颁发了采矿许可证，证号：*****，开采矿种为建筑石料用灰岩，生产规模**万吨/年，开采方式为露天开采，服务年限****年**月**日—****年**月**日。原采矿权拐点坐标见表1-2。

根据《湖南省醴陵市弹子坑矿区建筑石料用石灰岩矿采矿权申请范围核查报告》评审意见书, 调整后矿区范围由*个拐点圈定, 面积: * * * * * km², 开采标高* * * * * m~* * * * * m。调整后矿山具体范围及准采标高见表 1-3。

表 1-2 原矿山范围拐点坐标表 (2000 国家大地坐标系)

拐点	X	Y	拐点	X	Y
1	*****	*****	4	*****	*****
2	*****	*****	5	*****	*****
3	*****	*****			

表 1-3 调整后矿山范围拐点坐标表 (2000 国家大地坐标系)

拐点	X	Y	拐点	X	Y
----	---	---	----	---	---

1	*****	*****	5	*****	*****
2	*****	*****	6	*****	*****
3	*****	*****	7	*****	*****
4	*****	*****	8	*****	*****
开采深度: * * * * ~ * * * * m 标高; 矿山面积: * * * * km ² 。					

(五) 矿床特征

1、矿体产状、形态与规模

矿床类型为沉积岩型矿床。矿体赋存在泥盆系中统棋梓桥组(D₂q)，系浅海相沉积矿床，主要由浅灰、灰色微晶灰岩组成，发育一个矿体，矿体呈单斜层状产出。矿体沿走向、倾向、厚度方向，连续对应，层位稳定。走向北西~南东，倾向北东东，倾角50°~67°，一般59°左右。矿区内矿体走向长约420m，倾向宽平均170m，厚度120m~164m，平均厚度140m；矿石质量在倾向、走向稳定。

2、矿石类型、结构、构造及其组分特征

矿石为建筑石料用灰岩矿，矿石主要由微晶粒状、泥晶状方解石，局部含它形晶粒状白云石，少量不透明矿物组成，构成微晶粒状结构，层状、块状构造。方解石含量86%~99%，它形微晶粒状、微晶粒状集合体状，少量呈泥晶状；白云石含量约为0~10%，它形粒状为主，少量呈半自行棱面状体。

矿石化学成分：根据勘查测试结果，区内灰岩矿石化学成分：CaO 45.89%~55.37%，平均52.09%；MgO：0.42%~7.57%，平均1.66%；K₂O：0.03%~0.71%，平均0.12%；Na₂O：0.025%~0.08%，平均0.06%；SO₃：0.01%~0.07%，平均0.044%；Cl⁻：0.0002%~0.017%，平均0.008%。

矿石物理性能：根据勘查工作采样分析，矿区灰岩矿石抗压强度（水饱和）区间值为45.6~103.4Mpa，坚固性区间值0.7%~3.2%，压碎指标区间值为7.0%~16.8%，碱集料反应（14天）检测数据（膨胀率）为0.03%~0.06%，矿石内照射指数IRa为0.14~0.21，外照射指数Ir为0.15~0.22。矿区内灰岩矿石符合《矿产地地质勘查规范建筑用石料类》（DZ/T 0341—2020）中II类建筑石料指标要求。

3、矿石风（氧）化特征

经剥土、钻探、采矿工程揭露、地质填图及取样测试，勘查区灰岩矿全部为弱风化层，其饱和抗压强度均≥45MPa，岩石坚硬，未发现风（氧）化层。

4、矿体覆盖层、围岩及夹石特征

矿区内覆盖层包括第四系残坡积层 (Q) 和第四系下部的余田桥组砂泥岩、页岩、页状泥灰岩。勘查区中部为开采区，基岩裸露，东部大部分地区、南部及北部部分区域覆盖层厚度大，多为 2~11m，勘查区覆盖层厚度平均约 3.8m。

矿区内矿体 (层) 为泥盆系棋梓桥组灰岩，矿体顶板是矿区内东部的余田桥组泥页岩、页状泥灰岩及第四系残坡积物黏土、亚黏土。矿区内余田桥组平均厚度约 120m。矿区外西部存在开采，表明矿体底板在矿区外更西边，矿区内矿体未发现底板围岩。

勘查区矿石为灰岩，勘查区范围内全部为矿石，经钻探、地表踏勘及开采工程证实，勘查区内矿体中无夹石层。

5、矿床共 (伴) 生矿产

区内基本无其他共 (伴) 生矿产元素异常分布。

勘查区剥离体为第四系覆盖层、矿体顶板，覆盖层为坡残积粘性土，顶板为余田桥组泥页岩、泥灰岩，黏土、泥页岩、泥灰岩考虑综合利用。2022 年核实工作系统采集了余田桥组泥页岩、泥灰岩及覆盖层黏土样品，并开展了相关测试，本报告系统搜集了核实报告测试数据，进行矿床共 (伴) 生矿产综合评价如下：

矿体顶板余田桥组泥页岩及覆盖层黏土达到二类水泥粘土质原料用一般工业要求，但是最近的水泥生产线为华新水泥 (株洲) 有限公司，运距超过 100 公里，市场价运费估计高于 70 元/m³，运输成本远远超出矿石本身价值，所以暂不作为矿产开发利用，只能当作剥离层。余田桥组下部泥灰岩不能用于制砖以及建筑用石料，综合利用方向当考虑质量要求较低的基坑填料。

(六) 矿产资源储量

根据《湖南省醴陵市弹子坑矿区建筑石料用石灰岩矿勘查报告》，截止****年**月**日，建筑石料用石灰岩矿保有资源量****万立方米 (** **万吨)，其中 KZ****万立方米 (** **万吨)，TD****万立方米 (** **万吨)；矿山累计开采资源量****万吨。覆盖层剥离量为****万立方米，采比****: *。

(七) 生产经营情况

本矿目前处于生产状态。

三、矿山开采与生态保护修复现状

（一）矿山开采历史与现状

矿山处于生产状态，矿石主要用于制普通建筑碎石，少部分为机制砂。矿石采出后运送至加工车间，经破碎加工成碎石和机制砂，产品主要销往醴陵市及长株潭等地区，用于房地产建筑、公路路面材料或混凝土材料。

矿山目前已经开采约3年，矿山开采矿回采率约98%，矿山采用挖掘机装车，汽车直接进入采场运输，用回返行车方式运行。矿坑出入口方位位于矿区西部，矿山采矿开拓系统较完整。矿山开采至今初步形成了****m、*****m、*****m、*****m、*****m、*****m、*****m、*****m共八级作业。台阶高度约**m，台阶坡面角约**°，采场最低开采标高为**m。矿山开采边坡最高约**m。矿山现状主要在矿区中西部进行开采，开采面积较大，采坑面积约****km²。现状下矿山各采坑边坡均较稳定。

矿山已发证多年，配套的基础设施建设已基本完成，功能分区已完成整体性的布局。矿山地面已建有矿部办公楼、维修车间、材料堆场、加工区、堆矿坪等。

矿山现状供水、供电、交通设施已具备。矿山电源引自附近电网高压线路，已自建配电房降压。

（二）矿产资源开发利用方案

根据依据2024年7月，湖南省资源环境研究院有限公司编制的《湖南省醴陵市弹子坑矿区建筑石料用石灰岩矿资源开发利用方案》，简介如下：

1、设计利用资源储量、可采储量、设计规模及服务年限

（1）设计利用资源储量、可采储量

根据《湖南省醴陵市弹子坑矿区建筑石料用石灰岩矿勘查报告》，矿山设计利用资源量基础为“株评审[2024]023号”文评审通过的资源量，截止****年**月**日，矿山范围内保有建筑石料用灰岩矿（控制+推断）资源量****万t，其中控制资源量****万t，推断资源量****万t。设计利用储量****万t，可采储量****万t。

（2）矿山设计规模、服务年限及产品方案

根据保有资源储量及生产需求，方案确定矿山生产规模**万t/a，矿山规模属小型。矿山服务年限为**年。

矿山产品方案：未来矿山所开采的灰岩矿石只需经过破碎、分级过筛，即可获得不同粒级石料产品，根据矿石的质量情况和矿山加工及销售现状，推荐矿区灰岩产品方案为：5mm-10mm(05石)占比25%、10mm-20mm(12石)占比25%、16mm-31.5mm(13石)占比30%、机制砂（含岩粉）占比20%共四种骨料产品。产品主要用于公路、建筑及混凝土用碎石骨料等。

2、开采方式、采矿方法

（1）开采方式及方法

矿体基本裸露，采用山坡露天开采方式；

设计确定采矿方法为分台阶采矿法，按“从上而下，采剥并举，剥离先行”的原则进行开采，剥离逐台阶进行。方案设计采矿工艺流程为：剥离、穿孔、爆破、二次破碎、装载、运输。

（2）开采技术参数如下：

坑底标高： * * * * m；

边坡最大高度： * * m；

台阶高度： * * m；

最小工作平盘宽度： * * m；

最小工作线长度： * * m；

台阶坡面角： 岩体 * * °； 土体 * * °；

最终边坡角： * * ~ * * °；

安全平台宽度： * m；

清扫平台宽度： * m (隔二留一)。

3、露天开采境界与剥采比

根据选择的开采范围和构成最终边坡的要素圈定开采境界，境界圈定范围见附图采场开采终了境界平面图及开采终了剖面设计图，圈定结果见表 1-4。

表 1-4 矿山开采境界圈定结果表

序号	参数名称	单位	数值
1	最高开采标高	m	* * * *
2	露天底标高	m	* * * *

序号	参数名称		单位	数值
3	最大采高		m	***
4	境界尺寸	地表	m	*****
		底部	m	*****
5	终了边坡角		度	**~**
6	台阶高度		m	**
7	台阶坡面角		度	**°
8	安全平台宽度		m	*
9	清扫平台宽度		m	*
10	可采储量		万t	****

依据勘查报告, 矿区范围内第四系粘土、亚黏土残积层以及矿体顶板余田桥组泥页岩、泥灰岩需要进行剥离, 矿山开采剥离量****万m³。据勘查报告矿山矿石体积为****万m³, 计算全区平均剥采比为***: *m³/m³, 未超过最低开采要求(小于0.5:1m³/m³)。满足露天开采的要求。

4、采选工艺方案

根据矿体的赋存状况及地形条件, 本方案设计采用台阶式采矿方法, 深孔爆破(居民房屋300m范围内则采用机械采石)。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。其主要采矿工艺过程为: 剥土→穿孔→爆破→装载→运输。

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。

5、尾矿设施

矿山采出的产品作为建筑石料用灰岩原矿, 不需设计选矿工艺, 只需对覆盖土进行剥离即可, 本矿开采出的矿石不进行选矿, 无尾矿产生, 故不设计尾矿设施。

6、开拓运输、排水及排渣

(1) 开拓运输: 折返式公路开拓、汽车运输方式。

(2) 排水: 采石场为山坡露天矿山, 采用自然排水。

(3) 排土处理:

矿山未来开采总剥离量约****万 m³，根据矿山剥离统计，现状矿区东侧排土场堆置量约**万 m³，已趋于饱和。

矿山正对矿山范围外西北角区域原老采坑进行生态修复工作，预计面积约*** * m²，可堆高度约*m，初步估算消耗**万 m³的剥离量。当地天华村（原弹子坑村）老采坑修复可消纳约**万 m³。尚剩余*** *万 m³的剥离量需选址进行合理堆放。考虑富裕系数（1.03）岩土松散系数（1.2），经计算，矿山未来剥离所需排土场的容积约*** *万 m³。考虑今后剥离排土需要，方案设计在矿区东部冲沟内增设一排土场，排土场占地面积约***** m²，堆置标高*** *m~*** *m。排土场按** *m 高度单层堆放，台阶坡面角**°。设计的排土场容积约**万 m³。能满足未来矿山正常生产排土需要。

矿山开采中需实行“边生产、边建设、边复垦、边治理”要求逐步利用，开采结束后可用于凹陷采坑回填。排土场地类主要为其他林地、乔木林地、灌木林地，不存在压覆基本农田、生态红线、自然保护区等情况。排土场为山谷型排土场，入场矿石以粘土、腐殖土和岩块等为主，采用自卸汽车+装载机配合的排土工艺。

图 1-3 矿山终了平面图、矿山开拓剖面图

图 1-4 矿山总体布置平面图

（三）已开展矿山生态保护修复工程

1、挡墙（D1、D2、D3）：在料堆区2北西侧坡脚修建挡墙（D1），在矿部与工业广场之间的坡脚修建了挡墙（D2），排土场P1坡脚处修建挡墙（D3）。有利于增强坡体整体稳定，可保留利用作为生态修复工程。

图 1-5 矿部与工业广场之间的挡墙

2、沉淀池（C1）：矿山在排土场P1东侧坡脚修建了沉淀池（C1）。用于收集、沉淀矿山公路冲刷的泥砂，减少对环境的污染、破坏，可保留利用作为生态修复工程。

图 1-6 排土场坡脚沉淀池 C1

沉淀池（C2、C3）：矿山在矿部与工业广场之间修建了沉淀池（C2、C3）。收集生活废水、堆料场淋滤水，减少对环境的污染、破坏，可保留利用作为生态修复工程。

图 1-7 C2、C3 沉淀池

3、排水沟：矿山在露采场外围和原排土场周围修建了排水沟。用于将淋滤水收集集中排放到沉淀池进行处理，可保留利用作为生态修复工程。

图 1-8 露采场周围排水沟

图 1-9 原排土场周边排水沟

4、原堆土场治理：原堆土场已经形成了台阶，进行了危岩清理，部分边坡已经喷播草籽，在堆土场周围修建了截排水沟，坡面修建了排水沟，坡脚筑有挡土墙和沉淀池，可保留利用作为生态修复工程。

经现场调查（具体见图1-10），排土场边坡坡度在40°~45°之间，坡度过陡，在极端天气影响下有发生崩滑的可能。建议矿山尽早采取削坡减载+锚杆锚索加固的方法增强边坡稳定性，开展复垦复绿进行植被恢复提高土壤稳定性和抗侵蚀能力，加强定期监测和维护及时发现并处理安全隐患。

图 1-10 原排土场全貌、台阶及喷薄草籽

5、采场终了边坡治理：矿区东部为软弱的余田桥组泥页岩，破碎，裂隙发育，原边坡较陡，具有滑坡可能性。矿山企业现已经完成了清危工作，降缓坡度，形成了+265m、+280m、+293m、+308m共四级台阶，台阶高约15m，宽约4m，边坡坡度40°~45°，作为终了边坡，下一步将开展复绿工作和修建排水系统。

图 1-11 采场终了边坡修复现状

6、临时堆土场复绿工作：矿区以西、工业广场以北的料堆区，完成了复绿工

作，种植了杨树、杉树，喷洒了草籽，杨树、杉树成活率较高。

图 1-12 临时堆土场复绿情况

第二章 矿山生态环境背景

一、自然地理

(一) 气象

勘查区属亚热带季风气候，夏热冬冷，四季分明，雨量充沛。根据醴陵市气象局资料，据 1982—2015 气象观测，年平均降雨量为 1286.6mm；年最大降雨量为 1642.6mm（2006 年），月最大降雨量为 361.7mm（2006 年 5 月），日最大降雨量为 260.0mm（2006 年 5 月 17 日），时最大降雨量为 58.7mm（2003 年 6 月 10 日 11 时），年平均降水天数 180.4 天。年平均蒸发量 1612.9 mm。本区雨量充沛。

(二) 水文

生态修复区范围内无地表水体分布，外围北部有溪沟一条，其他均为零星分布的小水塘，均低于矿区最低开采标高+175m。当地最低侵蚀基准面位于生态修复区北部溪沟，标高为 143.95m。地表水样，水质分析表明 pH 值 7.14，总矿化度 153.57mg/l， $K^+ + Na^+$ 含量 8.03 mg/l， Ca^{2+} 含量 19.69 mg/l， HCO_3^- 含量 99.94 mg/l， Cl^- 含量 7.19 mg/l，水质类型为 $HCO_3^- - Ca^{2+} \cdot K^+ + Na^+$ 型。

图 2-1 矿区水系分布图

(三) 地形地貌

勘查区属构造侵蚀剥蚀丘陵地貌类型，山脉走向与地层走向一致为近南北向，地势西低东高，勘查区范围位于矿区中部最高的名为“易家山”的丘包顶，自然地形标高 170m~339m，现最高处为矿区东南部开采区，海拔标高为 314.6m，最低点为北侧外围农田区，标高约 149m，相对高差 165.6m。地形坡度变化中等，地形坡度 20~35°，局部 40°以上，区内植被较发育。

二、地质环境

(一) 土体

第四系残积层 (Q^{edl}) 主要分布于矿区南部，据采坑及施工的钻孔揭露，厚度分布不均，为 0~11.0m，平均 3.8 m。矿区西北还分布有第四系人工堆积层，为堆土、剥离物、废石。根据土样有毒有害元素检测结果，参照《建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018) 中第二类用地各污染物管制值，弹子坑矿区岩土中有毒有害元素均未超标。

(二) 地层岩性

区内出露地层由新至老依次为泥盆系上统余田桥组(D_3s)、泥盆系中统棋梓桥组(D_2q)。各地层岩性简述如下：

1. 泥盆系上统余田桥组(D_3s)

分布于矿区东部及外围，岩性为泥质粉砂岩、泥岩及泥质灰岩，矿区内地层厚度约120m。

图 2-2 余田桥组底部泥灰岩

2. 泥盆系中统棋梓桥组(D_2q)

分布于矿区西部及外围，为巨厚层状灰色微晶灰岩，偶夹薄层状粉晶灰岩、巨厚层状含云质灰岩。为赋矿层位，矿区内地层厚度120m~164m，平均厚度140m。矿区灰岩岩溶发育。地表灰岩溶沟、溶槽密集发育，以致灰岩之上的残积层厚度突变现象明显。经勘查，钻孔线岩溶率3.4%，岩溶发育程度中等。

图 2-3 棋梓桥组粉晶灰岩

(二) 地质构造

矿区位于贺家桥倒转向斜的北西翼，区内地层整体为一单斜构造，走向近南北，倾向82°~105°，倾角50°~67°，一般59°左右。矿区内地质构造属简单类型。

(三) 岩浆岩

矿区范围内未出露岩浆岩。

(四) 水文地质条件

1、含隔水层

矿区周边出露地层为泥盆系余棋梓桥组(D_2q)、田桥组(D_3s)及第四系坡积物，区内地下水类型主要为岩溶水和松散岩类孔隙水两类，水文地质特征如下：

(1) 棋梓桥组(D_2q)

棋梓桥组(D_2q)岩性为灰岩，溶蚀较发育，岩溶水、岩溶裂隙水分布于全区矿层之中，富水性弱，由大气降水补给，在裂隙中径流，排泄于地势低洼处或邻近含水层中。本次未见地下水出露，含水性弱。

勘查在钻孔中采取了地下水样，经水质分析：pH值7.40，总矿化度367.02mg/l， Ca^{2+} 含量30.36mg/l， Mg^{2+} 含量34.83mg/l， HCO_3^- 含量280.12mg/l， Cl^- 含量4.03mg/l，水质类型为 $HCO_3^-—Ca^{2+}•Mg^{2+}$ 型。

(2) 余田桥组 (D₃s)

余田桥组 (D₃s) 岩性为泥页岩夹强风化页状泥灰岩, 该层泥质含量高, 本次调查未见地下水出露, 为相对隔水层

(3) 第四系坡残积物

第四系坡残积物主要为黏土、亚黏土, 富水性弱。主要接受大气降水补给。地下水水力坡度小, 流速较缓径流流短。一部分就地补给, 就地排泄; 一部分或以越流、下渗补给下伏岩层含水层。

地表水样, 水质分析表明 pH 值 7.14, 总矿化度 153.57mg/l, K⁺+Na⁺含量 8.03 mg/l, Ca²⁺含量 19.69 mg/l, HCO₃⁻含量 99.94 mg/l, Cl⁻含量 7.19 mg/l, 水质类型为 HCO₃⁻-Ca²⁺•K⁺+Na⁺型。

2、地下水补给、径流、排泄特征

矿区地下水的主要补给来源为大气降水。矿区东部地势较高, 西部地势较低, 且为覆盖型岩溶区 (覆盖层厚度 0~11m, 平均约为 3.8m), 溶沟、溶蚀裂隙等利于大气降水的补给。大气降水沿山坡汇集于地形较低的洼地, 通过岩石裂隙渗漏补给地下水, 大多数大气降水以地表径流形式自然排泄于西北侧外围的农田区。

矿区地下水的径流、排泄通道为岩溶 (溶蚀裂隙), 少量地下水以泉的形式排出地表, 大量的地下水则沿岩溶迳流, 在矿区外以岩溶泉的方式排出地表, 运动方式主要为水平运动。

3、矿坑涌水量预测

矿床为山坡露天→凹陷露天开采, * * * * m 标高以上为山坡露天, 可自然排水; * * * * m 标高以下为凹陷开采。

矿区内地表无水系, 对矿床充水无影响。根据勘查钻孔稳定水位分析, 地下水水位约 * * m 标高, 矿区最低开采标高 * * * * m。因地下水位低于矿体开采最低标高, 地下水涌水量远小于降雨迳流量, 故此次涌水量未考虑地下涌水量。故矿山充水因素主要为大气降水直接降落采坑内, 对矿坑进行充水。据矿区周围地形现状, 采坑西南部、北部存在汇水面, 部分地表汇水会流入矿坑。

矿坑排水量的预测:

矿山采场面积 * * * * * m²; 采场外围汇水面积为 * * * * m²。

大气降水对采坑的汇水量按下列公式计算:

$$Q_{1-\max} = (F_w \alpha + F_c) A = * * * * (m^3/d)$$

$$Q1 - \text{adv} = (Fw \cdot \alpha + Fc) A = * * * * \text{ (m}^3/\text{d})$$

式中参数及相关取值：

$Q1 - \text{max}$ —采场最大日汇水量 (m^3/d);

$Q1 - \text{adv}$ —采场一般日汇水量 (m^3/d);

Fc —采场面积，在平面图上测量，采场面积为 $* * * * * \text{ m}^2$;

Fw —采场外汇水面积, 为 $* * * * \text{ m}^2$;

A —日降雨量，据气象资料矿山所在位置最大降水量 1642.6mm (2006 年)，即 0.0045m/d ；年平均降水量 1286.6mm；即 0.0035m/d ；

α —地表迳流系数，取经验值 0.4。

预测露天采场正常排水量 $* * * * \text{ m}^3/\text{d}$ ，最大排水量 $* * * * \text{ m}^3/\text{d}$ 。

以上估算强降雨条件下的矿坑涌水量考虑了正常情况和最大时降雨量的，仅供矿山建设规划参考使用。

4、矿坑排水

矿山最低开采标高为 $* * * * \text{ m}$ ，开采过程中 $* * * * \text{ m}$ 台阶以下会形成凹陷矿坑，矿坑水不能自然排水。凹陷采坑一般选用涵管排水、水泵机械排水。根据矿山情况，两方案对比如下：

(1) 涵管排水

优点：①、节约用电；②、强度高，能够承受较大的压力；③、环保无毒、防腐效果好。

缺点：①、根据矿山开采情况，需开挖高度最高达 $* * \text{ m}$ ，埋设路线直距约 $* * * \text{ m}$ 。开挖深度高、布设路线较长。②、施工、维护难度较大，涵管布设需穿过灰岩区，开挖深度较大，施工难度较大。如遇堵塞，疏通较困难。③、需随采场的推进而开挖布设，存在交替作业，影响生产。④、破坏土石环境，增加修复工作量。

(2) 机械排水

优点：①移动便捷，随采场推进移动。②、维护简单，如遇机械故障或管道问题，启用备用设备和更换配件即可。③、排水及时，效率高，有利于提高生产效率。

缺点：①、因其设计特性，磁悬浮内芯容易卡住造成排水不畅。②、设备和管道需要定期维护和检修。③成本较高，技术要求较高，需专业人员检修。

经对比，考虑矿山水文地质情况、正常排水量需求等。矿山开采期内推荐使用抽水设备机械排水。

5、水文地质条件小结

矿床为露天开采，最低准采矿标高为****m，拟采矿体位于最低侵蚀基准面（****m）以上，但是高于矿区内最低点，为凹陷开采，机械排水。

矿体岩溶较发育，以溶蚀裂隙为主，局部见有溶洞，富水性弱。矿区各种成因的节理裂隙分布较广，多数延深较深，其富水性弱，导水性弱。

矿区范围内及周边地表水系不发育，附近地表水不构成矿床的主要充水因素，其主要影响因素是大气降水。

综合评价矿山水文地质条件属简单类型。

（五）工程地质条件

1、岩土体工程地质类型及特征

根据矿区岩石的岩性及结构特征，参考有关岩土体已有的物理力学性质参数，区内岩土体分为土体、坚硬岩体、软弱岩体三个岩组。

（1）土体

矿山及其附近出露土体为一种类型，即坡残积相粘性土，单层结构土体，局部含碎石，灰黄色—土黄色，可塑—硬塑，承载力一般为 150~180kPa。主要工程地质问题是：粘性土力学强度较低，采坑壁存在引发崩塌、滑坡地质灾害的可能。矿区范围内坡残积物覆盖面积约占 40%，厚度薄 0~11.0m，平均 3.8m，土体较松散，土体较厚，稳定性相对较差，开采剥离时局部易形成高陡斜坡，因此有发生滑坡地质灾害的可能性，危险性中等。

（2）坚硬岩体岩组

矿区内的棋梓桥组岩体按其岩性特征及抗压强度划分主要为坚硬岩石工程地质岩组，其特征如下：

该岩组大面积分布于矿区，岩性为厚层—巨厚层状灰岩，岩石致密坚硬，抗风化能力强。矿石抗压强度（水饱和）区间值为 45.6~103.4Mpa，坚固性区间值 0.7%~3.2%，压碎指标区间值为 7.0%~16.8%。

岩（矿）层倾向与采石坡向相反，由于矿层节理裂隙较发育，易碎成小块，形成松动石块，故露天开采，形成采石场高陡边坡可能引发崩塌、滑坡地质灾害问题，开采时一定要引起高度的重视。

（3）软弱岩体岩组

矿区内的余田桥组泥灰岩、泥页岩岩体按其岩性特征及抗压强度划分主要为软弱

岩石工程地质岩组，其特征如下：

该岩组大面积分布于矿区东侧，岩性为中厚层状的泥灰岩、薄层泥页岩，岩石软弱，裂隙发育，抗风化能力弱。矿石抗压强度（水饱和）区间值为 4.9~62.1Mpa，平均 20.92Mpa。

岩（矿）层倾向与采石坡向相反，由于矿层节理裂隙较发育，易碎成小块，形成松动石块，故露天开采，形成采石场高陡边坡可能引发滑坡地质灾害问题，开采时一定要引起高度的重视。

（4）岩溶对矿床开采的影响

矿区棋梓桥组灰岩岩溶较发育，勘查钻孔最大线岩溶率 5.88%，最小线岩溶率 0.73%，平均线岩溶率 3.40%。矿山开采时应予充分注意，谨防在其他地段的岩溶发育程度。可溶岩类岩石局部有地下溶洞发育，在工程建设、矿山开采时应以查明矿层的岩溶发育情况为重点，以便采取措施，防止岩溶对开采矿山造成危害。

（5）节理裂隙发育情况

第一组节理：倾向一般为 $156^{\circ}\sim196^{\circ}$ ，倾角一般为 $55^{\circ}\sim80^{\circ}$ ，节理间距 0.8m~2.3m。

第二组节理：倾向一般为 $223^{\circ}\sim276^{\circ}$ ，倾角一般为 $40^{\circ}\sim60^{\circ}$ ，节理间距约 0.4m~1.5m。

2、边坡特征

矿床为露天台阶式开采。边坡的稳定性评价如下：

土质边坡：坡残积物覆盖面积约占 40%，厚度薄 0~11.0m，平均 3.8 m，土体较松散，土体较厚，稳定性相对较差。

坚硬岩组岩质边坡：该边坡走向与岩层走向基本相反，边坡倾向（一般为 $255^{\circ}\sim280^{\circ}$ ）与岩层倾向（一般为 $80^{\circ}\sim110^{\circ}$ ）相反，属反向坡。边坡岩层为灰岩，岩石坚硬完整，发育两组节理，第一组节理倾向（一般为 $156^{\circ}\sim196^{\circ}$ ）与边坡节理垂直（横向坡），节理裂隙多为方解石、铁质充填，岩体的整体性较好；第二组节理倾向（一般为 $223^{\circ}\sim276^{\circ}$ ）与边坡倾向斜交（斜向坡），节理裂隙多为方解石、铁质充填，稳定性较一般，局部有诱发小型崩塌、滑坡的可能性，生产过程中应当注意安全。

软弱岩组岩质边坡：该边坡走向与岩层走向基本相反，边坡倾向（一般为 $255^{\circ}\sim280^{\circ}$ ）与岩层倾向（一般为 $80^{\circ}\sim110^{\circ}$ ）相反，属反向坡。边坡岩层为余田桥组泥

灰岩、泥页岩，岩石较破碎，发育多组节理，稳定性较差，局部有诱发小型滑坡的可能性，生产过程中应当注意安全。

3、工程地质条件小结

矿床为露天台阶开采，土质边坡稳定性较差。形成坚硬岩组岩质边坡的岩石为灰岩，岩层倾向与边坡倾向相反，为反向坡，发育两组节理，节理倾向与边坡倾向垂直、斜交，边坡稳定性一般，局部有诱发小型崩塌、滑坡的可能性。形成软弱岩组岩质边坡的岩石为泥灰岩、泥页岩，岩层倾向与边坡倾向相反，为反向坡，发育多组节理，边坡稳定性较差，局部有诱发小型滑坡的可能性。矿床属可溶岩类，矿体局部地下岩溶较发育，岩溶是矿床开采可能遇到的主要工程地质问题之一，在矿床开采过程中应随时注意观察节理裂隙及岩溶发育情况，以便避开大型岩溶的发育地段并采取相应预防措施。矿区地层岩性较简单，岩层倾角较陡，岩溶作用局部较强，对矿体稳定性有一定影响，局部地段有发生矿山工程地质问题的可能。

综上所述，本矿区工程地质条件属中等类型。

（六）环境地质条件

1、矿区稳定性

按《中国地震烈度区划图》划定，矿区处于地震烈度VI度远震区域，峰值加速度为0.05g，反应谱特征周期为0.35s。本区新构造运动表现为间歇性上升的相对稳定期，大部分地区形成以冲积物和残积物为主的丘陵地貌，未发现活动的新构造。区域稳定性良好。

2、矿区地质环境现状

（1）水资源、水环境影响现状评估

现状矿石采场为露天阶梯式开采，除大气降水需要进行矿坑排水外，现状可以自然排水，水质较好。现有矿山附近未见地表水体，矿山周边无泉点等地下水排泄，矿山现状对地下水资源和水环境影响较小。

（2）土地资源、土石环境影响现状

矿区地处低山区，地形相对高差150m左右，植被发育一般。据调查，区内开采矿石地段一般为荒山，露采时山地被削平，人类工程活动较强，对地质环境进行改造较强。总之，矿区人类工程活动对地质环境有一定影响。

矿区开采矿种为灰岩，根据勘查放射性检测结果，内照射指数IRa值为

0.14~0.21, 外照射指数 Ir 值为 0.15~0.22, 均≤1.0, 矿区放射性背景值低, 无放射性污染。

勘查采集了岩土样进行了有毒有害元素检测, 结果参照《建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018) 中第二类用地各污染物管制值, 弹子坑矿区岩土中有毒有害元素均未超标 (表 2-1)。同时, 测试结果显示, 区内矿石有毒有害元素含量均远低于《土壤环境质量农用地污染风险管控标准》(GB15618-2018) 规范要求 (表 2-2)。

表 2-1 弹子坑矿区有毒有害元素检测结果与建设用地土壤污染风险管制值对比

分析项目	检测结果 (mg/kg)	管制值 (mg/kg)	评价	备注
Tl 铊	0.04~0.46	/	未超标	参考 Hg
As 砷	0.819~2.61	140	未超标	
Cd 镉	0.04~0.25	172	未超标	
Hg 汞	0.0198~0.248	82	未超标	
Pb 铅	3.93~17.2	2500	未超标	
Cr ⁶⁺ 铬	10.4~18.7	78	未超标	

表 2-2 弹子坑矿区有毒有害元素检测结果与农用地土壤污染风险管制值对比

分析项目	检测结果 (mg/kg)	管制值 (mg/kg)	评价	备注
Tl 铊	0.04~0.46	/	未超标	参考 Hg
As 砷	0.819~2.61	100	未超标	
Mn 锰	0.04~0.25	/	未超标	参考 Pb
Cd 镉	0.0198~0.248	1.5	未超标	
Hg 汞	3.93~17.2	2.0	未超标	
Pb 铅	10.4~18.7	400	未超标	
Cr ⁶⁺ 铬	0.04~0.46	800		

(3) 对人居单元影响现状

矿区范围经济活动不发达, 工业不发达, 矿区外 * * m 范围内无居民房屋及公路, 但矿区北 * * m~* * m 有 * * * * 余栋房屋, 矿区西南 * * m~* * m 有 * * 余栋房屋, 矿区爆破、运输会产生噪声和扬尘, 对人居环境有一定的影响。

(4) 地质灾害现状

据调查, 矿区及附近未发生过崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害, 地质灾害现状危险性较轻。综合上述, 矿区范围内现状环境地质条件简单, 各类地质灾害不发育,

水环境和土石环境无污染，现状评价矿区地质环境质量较好。

3、未来矿山开采对环境的影响

（1）对水资源、水环境的影响预测

①对水资源的影响预测

矿区最低准采标高为****m，未来矿业活动所揭露地下含水层主要为岩溶水、岩溶裂隙水、松散层孔隙含水层，矿山地表岩、钻孔中溶较发育，但多为黏土充填，赋水性弱，矿山周边未见泉点等地下水排泄，未来矿山开采对地下水资源影响较小；准采标高下限****m，高于矿山及周边地下水水位，造成地下水水位下降可能性较小，也不会引起区域地下水失衡。

②对水环境的影响预测

矿区采用露天开采方式，矿坑排水主要为大气降水形成的采坑水，矿床开采可能会增加水的悬浮物含量，对地表水的影响表现为浑浊，但岩（矿）石化学成分稳定，不易分解出有毒有害成分，开采淋滤水经沉淀后排放，不会对水质造成污染，故未来矿山活动对地表水环境影响较轻。

矿区最低准采高高于当地侵蚀基准面，对地下水扰动较小，破坏地下水环境可能性较小，故未来矿山活动对地下水环境影响较小。

（2）对土地资源、土石环境的影响预测

①对土地资源的影响预测

未来矿山活动破坏、占用土地面积主要分布在采场、剥土、排土场等区段，矿山破坏、压占土地资源基本为采矿用地和林地，破坏面积较小，未来矿业活动对土地资源有较小的影响。在与矿方沟通后，在闭坑期由矿方组织对凹陷采坑进行回填至****m，然后在开展生态修复，以降低对土地资源的破坏影响。

②对土石环境的影响预测

矿区采用露天开采，局部剥土对地表植被及周边土石环境有一定的破坏。此外，露采场形成的残积边坡较不稳定，易引发崩塌、滑坡；矿山开采及加工过程中产生废石矿渣等，且爆破、炮眼钻进及矿石加工产生的粉尘对空气质量有一定的影响。

（3）矿床开采对人居环境影响

矿区外****m范围内无居民房屋及公路，但矿区外****~****m范围内有多栋房屋及乡村公路，未来采区爆破、运输会产生噪声和扬尘，对人居环境有一

定的影响。

（4）矿床开采可能诱发的地质灾害

崩塌、滑坡：矿山为分台阶露天开采，岩（矿）层倾向与采石坡向相反。矿体岩溶及局部地段岩石破碎，上覆余田桥组发育泥灰岩、泥页岩，比较松散，岩石物理性质一般，且覆盖层较厚（平均为3.8m），矿床开采有诱发边坡局部崩塌、滑坡的可能。

泥（废）石流：矿山开采剥离的覆盖土、废石（渣）形成弃土、废石堆，由于地形起伏较大，有诱发泥（废）石流等地质灾害。

岩溶塌陷：矿区基岩为棋梓桥组灰岩，矿区内见岩溶落水洞分布，溶蚀裂隙、溶洞较发育，矿山总体岩溶发育程度中等，未来开采时发生岩溶塌陷可能性较高，建议做好岩溶塌陷地灾防治工作。

4、环境地质条件预测评价

矿区处于新构造运动上升的相对稳定期，场地稳定性好；矿床为露天开采，矿体开采过程中会占用、破坏土地，涉及区域主要为林地，对土石环境有一定影响；最低准采标高高于当地侵蚀基准面，矿床开采引起当地地下水位下降可能性较小；采场雨季排水会含有一定量的悬浮物，废水经沉淀后排放，矿山附近无重要的地表水体，故对地表水影响不大；矿石成分稳定，不含有毒有害成分，因此矿床开采，对土石环境污染小。采场边坡以坚硬岩为主，较稳定，同时存在软岩边坡和土质边坡，裂隙裂缝较发育，稳定性较差。因此，未来采场边坡发生崩塌、滑坡地质灾害的危险性中等；矿体为可溶岩，岩溶较发育，矿区及周围发生岩溶塌陷地质灾害的危险性中等。未来采区无基本农田，矿区范围内无铁路、工厂、桥涵、水库、名胜古迹、地质遗址、自然保护区、不在城镇建设规划区等。矿区外***m范围内无居民房屋及公路，但矿区外***~***m范围内有多栋房屋及乡村公路，对人居环境有一定的影响。开采结束后由矿方组织对凹陷采坑进行回填至***m，然后再进行生态修复后，对土地资源、环境影响较小。

综上所述，矿业活动对水资源、水环境、土地资源影响较小；对土石环境、人居环境有一定影响；引发崩塌、滑坡及岩溶塌陷地质灾害的可能性中等。

综合以上地质环境因素，矿山地质环境条件属中等类型。

(七) 矿床开采技术条件小结

矿区水文地质条件简单，工程地质条件、环境地质条件中等，矿山开采技术条件为以工程地质条件、环境地质条件为中等的类型，即II-4类型，适宜建矿。

三、生物环境

(一) 植物

矿山所处区域气候温和，雨量充沛，适合植物生长，农业条件优越，当地以种植水稻、小麦、油料作物等。植被覆盖率达85%以上。植物资源比较丰富，种类以杉木、灌木和杂木林为主，灌木主要有山茶花、映山红等，草本植物为白茅、刺芒、夏枯草、结缕草、狗尾草、野菊花等。经过现场经过现场调查和资料查阅，生态保护修复区范围内未发现国家重点保护野生植物，总体而言，生态保护修复区内植被生态较好。

矿山地面建(构)筑物区域、露采场及排土场的原生植被已被破坏，多灌木丛，次为低矮灌木、杂木等。

图 2-4 杉树(左)及杂木(右)

图 2-5 杂木、灌木、茅草

(二) 土壤

矿区范围土壤以土黄色残坡积粘性土为主，为第四系主要为残坡积层，据采坑及勘探工作揭露，一般厚3.8m，局部厚至11m，覆盖于基岩之上。土壤物理性较好，疏松易耕，土壤养分一般，抗冲能力低，易流失。

图 2-6 矿区内土壤状况

四、人居环境

(一) 矿区人口数量与分布

矿区范围经济活动不发达，工业不发达，矿区外***m范围内无居民房屋及公路，但矿区北***m~***m有**余栋房屋，矿区西南***m~***m有**余栋房屋，矿区爆破、运输会产生噪声和扬尘，对人居环境有一定的影响。

图 2-7 矿区北西侧房屋分布情况

(二) 矿区人类工程活动与强度

1、民用建筑

民用建筑主要分布于矿区北侧* * * m~* * * m 及矿区西南侧* * * m~* * * m，多为2~3层砖混建筑。

2、道路建设

本次生态保护区范围内主要为矿山公路，依地势修建于山坡，对生态环境有一定影响，已硬化道路在闭坑后不复垦，用于今后的复垦和管护道路。

3、林业及农垦

矿山处于丘陵地区，主要地类为林地和采矿用地。林业活动对区内生态环境有一定影响。

图 2-8 醴陵市弹子坑采石场石灰岩矿矿山人居环境影响分布图

4、矿业活动

经查询，采矿权范围内无重要建（构）筑物，无基本农田，没有大的地表水体，无旅游及自然保护区，无高速公路、铁路，未涉及国家限制性矿种及开采总量控制矿种，可一次性规划进行开采。

依据《湖南省醴陵市普通建筑材料用砂石土矿专项规划（2019—2025年）》，中“普通建筑材料用砂石土矿保护和开发利用规划图（2019—2025年）”，醴陵市弹子坑矿区石灰岩矿采矿权外有3处采矿权，北部相距约***m为醴陵市明月镇天华建筑石料用灰岩矿、北部相距约***m为醴陵市明月镇长茅洞建筑石料用灰岩矿、南部相距***m为醴陵市明月镇南冲建筑石料用灰岩矿，采矿权相距关系详见下图。

图 2-9 周边矿业权设置情况示意图

（三）矿山对受影响村组的补偿措施

由于矿区北***m~***m有**余栋房屋，矿区西南***m~***m有**余栋房屋，矿区爆破、运输会产生噪声和扬尘，对人居环境有一定的影响。矿山在开采过程中采取了以下措施对受影响村组（醴陵市明月镇天华村玉家组，以下简称玉家组）进行了补偿：

1、矿山对所开发使用土地向玉家组进行租赁，租赁期为****年**月**日至****年**月**日。矿山一次性支付玉家组土地租赁金**万元，另额外每年再支付费用总包干**万元。

2、矿山每年补偿玉家组居民因生产、运输等造成的环境污染费**万元。

3、矿山修建矿山道路一次性补偿玉家组**万元，另每年补偿噪声、灰尘、土地等环境污染费**万元。

4、因矿山流转玉家组部分居民土地及玉家组湾坡集体公共土地，矿山自**年**月起每年支付玉家组湾坡集体公共土地流转金**万元，玉家组部分居民私有土地流转金按每亩****万元与居民签订租用合同和付款。

矿山一次性补偿金额**万元，另每年需支付补偿金额约**万元（玉家组部分居民私有土地流转金补偿未计算在内）。

矿山与玉家组签订协议、村民承诺书及付款凭证见下图。

图 2-10 矿山与玉家组签订协议、村民承诺书及付款凭证

（四）社会经济概况

该区以农业为主，其次为林木业和家庭养殖业。所在地是湖南省重要的原材料基地，其中高岭土、石灰岩等矿产丰富，与之相关的采掘业、产品加工业及运输业较发达。区内电力、供水可以满足生产、生活需求，矿山外部投资建设条件较好。当地劳动力充足，能满足矿山建设需求。

第三章 矿山生态问题识别和诊断

一、地形地貌景观破坏

矿业活动对地形地貌的破坏影响一方面是指对原生的地形地貌景观影响和破坏，对另一方面指对重要自然保护区、景观区、居民集中生活区、重要交通干线、河流湖泊直观可视范围内地形地貌景观影响。

（一）地形地貌景观破坏现状

1、矿部及工业广场地面建设破坏地形地貌景观

本矿矿部 K1（照片 3-1），位于矿山西侧，主要为办公区和生活区，占地面积 0.427hm^2 ，工业广场（K2）（照片 3-2），位于矿山西侧，主要设置有加工破碎区、设备维修车间、碎石堆放区等工业广场设施，占地面积 2.166hm^2 。矿部及工业广场的地面建设使原有的地形地貌景观被取代，造成地形地貌景观生态系统在空间上的非连续性，使区域内原有的农林景观演化为工矿景观，对地形地貌景观产生了一定影响。

照片 3-1 矿部 K1

照片 3-2 工业广场 K2

2、矿山公路破坏地形地貌景观

矿山公路采用半挖半填的方案进行修建，占用、破坏土地面积约 1.11hm^2 。矿山公路挖损、破坏土地资源，破坏地表植被，对地形地貌景观产生了一定影响。

3、露天采场区破坏地形地貌景观

露天采场 C 占地面积约 10.802hm^2 ，使地表大面积挖损，破坏了大面积植被，对原地表形态、地层层序、植被等造成直接破坏，并造成了视觉污染。

露采场外围 A、B、C、D、E 区地块由于矿业活动及表土剥离造成地表植被破坏面积 4.486hm^2 。

因此，露采场 C 区（包括 A-E 地块）破坏地形地貌景观。

4、料堆区破坏地形地貌景观

料堆区(D1、D2)占地面积约 1.410hm^2 ，使地表大面积挖损，破坏了大面积植被，对原地表形态、地层层序、植被等造成直接破坏，并造成了视觉污染。因此，料堆区破坏地形地貌景观。

5、排土场（P1）破坏地形地貌景观

矿山有 1 个排土场 P1，占地面积约 2.806hm^2 。 P1 排土场堆置量已趋于饱和，

可进行复绿。

上述排土场大面积堆放废土（石），对原地表形态、植被造成直接破坏，形成堆积边坡，造成了视觉污染。因此，排土场 P1 破坏了地形地貌景观。

（二）地形地貌景观破坏预测分析

1、矿部及工业广场破坏地形地貌景观

本矿矿部 K1 占地面积 0.427hm^2 ，工业广场（K2）占地面积 2.166hm^2 ，分为碎石加工区及碎石堆放区。地面设施已完善，占损面积不会增加。矿部及工业广场原有的地形地貌景观破坏仍然存在，对地形地貌景观将产生一定影响，影响趋势与现状相同。

2、矿山公路破坏地形地貌景观

矿山不再新修矿山公路，不会增加占用、挖损林地面积及土地面积。矿山公路原有的地形地貌景观破坏仍然存在，对地形地貌景观将产生一定影响，影响趋势与现状相同。

3、露采场破坏地形地貌景观

根据《开发利用方案》矿区拟定的矿山建设方案、开采方式，伴随矿业活动相继展开，未来矿区的露采场将逐步扩大，矿山采用露天开采方式，这将不可避免的造成山体破损、岩石裸露、植被破坏等现象。矿山拟设开采上限为 $****\text{m}$ ，下限为 $****\text{m}$ ，最终形成 $*$ 级台阶，矿山开采最高平台为 $****\text{m}$ ，最终边坡最大高度 $****\text{m}$ ，台阶标高分别为 $****\text{m}$ 、 $****\text{m}$ 、 $****\text{m}$ 、 $****\text{m}$ 、 $****\text{m}$ 、 $****\text{m}$ ，其中 $**\text{m}$ 、 $****\text{m}$ 、 $****\text{m}$ 、 $****\text{m}$ 为清扫平台，首采选择 $****\text{m}$ 平台，台阶高度为 $**\text{m}$ ，未来破坏面积约 12.383hm^2 。矿业活动对景观影响主要表现为露采场造成了地表大面积挖损，破坏了大面积植被，对生态保护区内地形、地貌及植被等自然景观有影响。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，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，还将造成更大的视觉污染。因此，露采场对地形地貌景观破坏趋势增大。

4、料堆区破坏地形地貌景观

料堆区(D1、D2) 占地面积约 1.410hm^2 ，未来不再利用，矿山对其进行覆土绿化，对地形地貌景观的影响程度减弱。

5、排土场破坏地形地貌景观

排土场 P1，占地面积约 2.806hm^2 ，P1 排土场堆置量已趋于饱和，不再继续堆放废土（石），并已修建截排水沟、沉淀池、挡土墙，下一步可进行复绿，其对地形地貌景观的影响程度减弱。

排土场 P2，占地面积约 3.471hm^2 ，为拟设排土场用于堆放废土（石），因此排土场 P2 对地形地貌景观破坏趋势增大。

二、土地资源占损

（一）土地资源占损现状

1、矿部及工业广场（K1、K2）

本矿矿部 K1 主要为办公区和生活区，占地面积 0.427hm^2 ，占用地类为采矿用地、工业用地、林地、乡村道路。工业广场（K2）分为碎石加工区及碎石堆放区，总占地面积 2.166hm^2 ，占地类型为采矿用地、其他园地、林地。改变土地类型，土地暂时不能利用，损毁土地资源。

2、矿山公路（L1）

矿山公路占用面积 1.11hm^2 ，占地类型为采矿用地、其他园地、林地。矿山公路破坏了地表植被，损毁土地资源。

3、露天采场区

露天采场 C 占地面积约 10.802hm^2 ，占地类型为采矿用地、其他园地、林地，露天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。

露采场外围 A-E 地块占损土地面积 4.486hm^2 ，占地类型为采矿用地、其他园地、林地。

因此，露采场区（包括 A-E 地块）损毁了土地资源。

1、料堆区

料堆区(D1、D2)占地面积约 1.41hm^2 ，占地类型为采矿用地、其他园地，用于堆放物料，破坏大面积植被，改变土地类型，土石环境遭到破坏，短期内难以恢复，损毁了土地资源。

5、排土场（P1）

排土场 P1 占地面积约 2.806hm^2 ，占地类型为采矿用地、其他园地、林地。排土场破坏了大面积植被，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。

6、沉淀池

矿山已修建了3个沉淀池占地面积约0.206hm²，露采坑集水经沉淀池处理后达标外排；无选矿，区内矿业活动无有毒物质及其它污染物排放；生活废水经污水处理池处理后达标外排，没有损毁土地资源。

表 3-1 弹子坑采石场石灰岩矿土地资源占损现状表（单位：hm²）

环境影响物名称	影响土地方式	总计 (hm ²)	占用、破坏土地类型(hm ²)						
			乔木林地	其他林地	采矿用地	工业用地	其他园地	坑塘水面	农村道路
矿部 K1	占用、损毁	0.427	0.011	0.035	0.142	0.198			0.041
工业广场 K2	占用、损毁	2.166		0.002	2.120		0.044		
矿山公路 L1	占用、损毁	1.11	0.012		1.008		0.090		
露天采场 C	挖损、损毁	10.802	0.257		8.265		2.280		
露采场外围 A-E	挖损、损毁	4.486	0.04	0.147	3.989		0.31		
料堆区 1、2	占用、损毁	1.41			1.227		0.183		
排土场 P1	占用、损毁	2.806	0.036		2.501		0.269		
沉淀池	占用	0.206	0.057	0.019			0.057	0.073	
合计		23.413	0.413	0.203	19.252	0.198	3.233	0.073	0.041

（二）土地资源损毁预测分析

1、矿部及工业广场（K1、K2）

矿部及工业广场（K1、K2）能满足矿山需求，矿部 K1 占地面积 0.427hm^2 ，工业广场（K2）占地面积 2.166hm^2 ，矿部及工业广场（K1、K2）破坏、改变土地类型，土地暂时不能利用，仍将损毁土地资源。

2、矿山公路（L1）

现有矿山公路（L1）占地面积 1.11hm^2 ，未来矿山不再新增矿山公路，矿山公路破坏地表植被，损毁土地资源趋势与现状相同。

3、露天采场区

矿山露天开采，本次变更采矿权面积，露采场面积将扩大 1.581 hm^2 ，到开采期结束，露采场大面积挖损地表，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，损毁土地资源趋势增大。

露采场外围 A、B 地块占损林地面积 4.486hm^2 。损毁土地资源趋势与现状相同。

4、料堆区（D1、D2）

料堆区未来不再利用，破坏大面积植被，改变土地类型，土质环境遭到破坏，土地荒芜，损毁土地资源趋势与现状相同。

5、排土场（P1、P2）

排土场 P1 占地面积约 2.806hm^2 ，排土场 P2 占地面积约 3.471hm^2 ，P1 排土场均已不再使用，矿山已进行复垦绿化，对土地资源损毁程度呈减弱趋势，P2 排土场为新设排土场，用于堆放土石，破坏大面积植被，改变土地类型，土石环境遭到破坏，损毁土地资源趋势增大。

6、矿山废水

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。矿山已修建了沉淀池，露采坑集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外排，不会损毁土地资源。

弹子坑石灰岩矿占用、破坏土地资源情况详见表 3-2。

图 3-2 醴陵市弹子坑采石场石灰岩矿矿山土地利用现状图

图 3-3 醴陵市弹子坑采石场石灰岩矿矿山生态问题分布图

表 3-2 弹子坑采石场石灰岩矿土地资源占损统计表 单位: hm²

环境影响物名称	影响土地方式	总计(hm ²)	增减(hm ²)	占用、破坏土地类型(hm ²)							土地权属
				乔木林地	其他林地	采矿用地	工业用地	其他园地	坑塘水面	农村道路	
矿部 K1	占用、损毁	0.427	现状	0.011	0.035	0.142	0.198			0.041	醴陵市明月镇天华村
			增减								
		0.427	预测	0.011	0.035	0.142	0.198			0.041	
工业广场 K2	占用、损毁	2.166	现状		0.002	2.12		0.044			醴陵市明月镇天华村
			增减								
		2.166	预测		0.002	2.12		0.044			
矿山公路 L1	占用、损毁	1.11	现状	0.012		1.008		0.09			醴陵市明月镇天华村
			增减								
		1.11	预测	0.012		1.008		0.09			
露采场 C	挖损、损毁	10.802	现状	0.257		8.265		2.28			醴陵市明月镇天华村
			增减			+1.357		+0.224			
		12.383	预测	0.257		9.622		2.504			
露采场外围 A-E 地块	挖损、损毁	4.486	现状	0.04	0.147	3.989		0.31			醴陵市明月镇天华村
			增减								
		4.486	预测	0.04	0.147	3.989		0.31			
料堆区 D1、D2	占用、损毁	1.41	现状			1.227		0.183			醴陵市明月镇天华村
			增减								
		1.41	预测			1.227		0.183			
排土场 P1	占用、损毁	2.806	现状	0.036		2.501		0.269			醴陵市明月镇天华村
			增减								
		2.806	预测	0.036		2.501		0.269			
排土场 P2	占用、损毁	0	现状								醴陵市明月镇天华村
		3.471	增减	+0.035	+0.082			+3.35		+0.004	
		3.471	预测	0.036	0.082			3.35		0.004	
沉淀池	占用	0.206	现状	0.057	0.019			0.057	0.073		醴陵市明月镇天华村
			增减								
		0.206	预测	0.057	0.019			0.057	0.073		
合计		23.413	现状	0.413	0.203	19.252	0.198	3.233	0.073	0.041	醴陵市明月镇天华村
		+5.251	增减	+0.035	+0.082	+1.357		+3.574		+0.004	
		28.664	预测	0.448	0.285	20.609	0.198	6.807	0.073	0.045	

三、水生态水环境影响

(一) 水生态水环境影响现状

1、对水资源影响现状

(1) 对地下水水资源、地下水均衡影响

本矿山为露天开采，对当地的地下水水资源、地下水均衡的影响主要取决于矿山开采造成的地下水位的下降程度。从矿区的地形分析，当地最高标高位于矿山东南部，海拔

标高为 $\star\star\star\star$ m，最低为矿区北侧外围农田 $\star\star\star\star$ m，由此可知，当地的最低侵蚀基准面为 $\star\star\star\star$ m。目前矿山露采场的最低标高约为 $\star\star\star\star$ m，高于当地的最低侵蚀基准面，因此现状矿山开采，对当地的地下水资源、区域地下水均衡的影响较轻。

据实地调查，矿区内未见地下水出露点枯竭现象，周边泉井水位在井泉口下 $\star\star\sim\star\star$ m，标高在 $\star\star\star\star\sim\star\star\star\star$ m，属第四系坡残积物松散岩类孔隙水，未出现过枯竭情况，因此居民生活生产用水未受影响。

图 3-4 野外泉、井、塘调查情况

(2) 对地表水漏失现状

矿区及周边无大的地表水体。矿山为山坡露天开采，现状最低开采标高高于当地侵蚀基准面。根据现场调查、访问，区内各山塘均未出现异常漏水、干涸现象。故现状条件下，矿业活动对地表水漏失影响小。

2、对水环境影响现状

矿业活动对地表水环境的影响主要是矿山开采排水及矿区大气降水排水。矿山为露天阶梯式开采，开采矿种为石灰岩矿，高岭土矿体，不含有毒有害物质，对周边环境基本无污染。从矿区的地形分析，矿山最高标高位于矿山东南部，海拔标高为 $\star\star\star\star$ m，最低为矿区北侧外围农田 $\star\star\star\star$ m，现露采场开采最低标高为 $\star\star\star\star$ m，露采场大气降水汇水可以实现自然排水，因此现状矿山开采建设活动对地表水环境影响较轻。矿业活动排水除含悬浮物外，无其他有毒有害成分。悬浮物经过过滤后渗入地下含水层很小，对地下水环境影响很小。

综上所述，矿业活动对水生态水环境影响较小。

(二) 矿业活动对水生态水环境影响预测分析

1、对水资源影响预测分析

(1) 地下水资源、地下水均衡影响预测分析

矿山开采矿体为泥盆系中统棋梓桥组(D₂q)巨厚层状灰色微晶灰岩，溶蚀较发育，富水性弱，由大气降水补给，在裂隙中径流，排泄于地势低洼处或邻近含水层中。

弹子坑石灰岩矿设计采用露天开采。最低开采标高为 $\star\star\star\star$ m，高于当地侵蚀基准面标高($\star\star\star\star$ m)。根据开发利用方案，开采过程中 $\star\star\star\star$ m台阶以下会形成凹陷矿坑，矿坑水不能自然排水，需使用抽水设备机械排水，待闭坑后会由矿方回填至 $\star\star\star\star$ m标高便可实现自然排水。

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

（2）地表水漏失预测分析

区内地表水体不发育，开发利用方案设计最低开采标高****m，高于当地侵蚀基准面标高。因此，矿山未来开采对地表水漏失不会产生影响。

2. 对水环境影响预测分析

（1）对地表水环境预测分析

矿业活动对地表水环境影响的主要是露天采场排水，主要来源为大气降水。矿山开采灰岩矿体，不含有毒有害物质，对周边环境不会产生污染。开采过程中****m台阶以下会形成凹陷矿坑，矿坑水不能自然排水，需使用抽水设备机械排水，待闭坑后矿方会组织回填至****m标高便可实现自然排水。矿山南东侧的排土场、西侧工业广场排水出口处设置了沉淀池，进行沉淀处理后排标排放。因此，矿山未来开采对地表水环境影响较轻。

图 3-5 醴陵市弹子坑采石场石灰岩矿矿山水生态水环境影响图

（2）对地下水环境预测分析

露天采场排水水质较好，地表含砂质粘土，渗透性差，矿床开采可能会增加水中的悬浮物含量，岩（矿）石化学成分稳定，不会分解出有毒有害成分，无其他污染物。

未来矿业活动对地下水环境不会产生污染影响，对区内生态不会造成危害。

四、矿山地质灾害影响

（一）矿山地质灾害现状

1、崩塌、滑坡地质灾害现状

据调查，区内露采场边坡较稳定，未发生过崩塌、滑坡地质灾害。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，区内没有陡崖，自然斜坡坡体较稳定。地表主要有矿山地面建设、公路建设因地制宜，已修建挡土墙边坡较稳定。现场调查未发现崩塌、滑坡地质灾害。

据调查，区内露采场 C 边坡较稳定，未发生过崩塌、滑坡地质灾害。

排土场 P1 位于矿山南东侧，排土场已饱和，已修建截排水沟、沉淀池、挡土墙等工程，未发生崩塌、滑坡地质灾害。

因此，现状条件下区内未发生过崩塌、滑塌地质灾害。

2、其他地质灾害

据现场调查及走访，区内未发生泥石流、岩溶地面塌陷及采空区地面变形等地质灾害。

（二）矿山地质灾害预测分析

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，只存在引发地质灾害的可能性。

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

根据开发利用方案，矿山为从上至下露天台阶式开采，共设计**个台阶，台阶高度**m，露天采场最终边坡角最大为**°。最终露采场会形成东、西、南、北4个方向的边坡。区内地层走向北西～南东，倾向北东东，倾角50°～67°，一般59°左右，为—单斜构造。未来露天采场的边坡为逆向坡，采场边坡均为岩质边坡。

区内海拔标高为314.6m，最低点为北侧外围农田区，标高约143.95m，相对高差170.65m，地形坡度变化中等，地形坡度20～35°，局部40°以上，区内植被较发育。全区由土体、坚硬岩体、软弱岩体三个岩组组成，岩组特征如下：坚硬岩体其硬度大，结构稳定；土体较松散，土体较厚，稳定性相对较差，开采剥离时局部易形成高陡斜坡；软弱岩体岩石软弱，裂隙发育，抗风化能力弱，易碎成小块，形成松动石块。

软弱岩体主要出露在露采场东侧，为泥盆系余田桥组（D₃s）泥质粉砂岩、泥岩及泥质灰岩，厚度120m，为软岩边坡，岩石较破碎，发育多组节理，稳定性较差，受爆破、挖掘、开采等生产过程影响局部有诱发小型滑坡的可能性，应当注意监测，保证安全。

露天开采进行表土剥离及岩石开采，将破坏矿区岩土结构，使土壤生态系统功能恶化，矿山露采场东侧边坡高度较大，软弱岩层分布，开采过程中局部地段岩石破碎，强降雨时可能引发崩塌、滑坡地质灾害。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当班工人及机械设备的安全。因此，预测分析矿山开采引发崩塌、滑坡灾害的可能性中等，危险性中等。

（2）引发泥石流地质灾害预测分析

矿区地形变化中等，属丘陵地貌。生态修复区总体地势中部高，四周相对较低，最高点位于矿区东部山顶，标高314.6m，相对低点位于矿区北侧，标高143.95m，相对高差约170.65m。地形切割深度各处不一，山体呈圆锥状，山顶半浑圆状，地形坡度一般为20～35°左右。总体来说矿区无高差大，流程长的冲沟分布，不具备发生泥石流的地形条件。

据调查走访，开采至今矿坑内未出现过积水，矿区地势有一定落差自然排水通畅，

不易淤积阻塞，因此也不具备发生泥石流的水源条件。

排土场 P1 目前已基本完成治理（详见第一章第三节已开展矿山生态保护修复工程），引发泥石流的可能性小。

拟设排土场 P2 位于矿区南侧，根据开发利用方案排土场占地面积约 *** * m²，堆置标高 *** * m ~ *** * m。排土场按 ** m 高度单层堆放，台阶坡面角 ** °。设计的排土场容积约 ** 万 m³。在投入使用前应提前在排土场外围设置修建截排水沟、坡面修建排水沟引导排水，连接坡脚沉淀池，并在坡脚修筑挡土墙，减小发生泥石流的可能性。后期矿山采用边开采边治理方案，剥离的废土石可直接用于采场回填，较少排土场堆土方量。

总体来说，矿区不具备发生泥石流的地形条件、水源条件。故预测未来矿山引发泥石流地质灾害的可能性小。

（3）引发岩溶地面塌陷地质灾害预测分析

矿山开采矿体为泥盆系中统棋梓桥组 (D₂q) 巨厚层状灰色微晶灰岩，溶蚀较发育，富水性弱，由大气降水补给，在裂隙中径流，排泄于地势低洼处或邻近含水层中。弹子坑石灰岩矿设计采用露天开采。最低开采标高为 *** m，高于当地侵蚀基准面标高（*** m），自然状态下矿区的岩溶含水层均处于疏干状态。

根据开发利用方案，开采过程中 *** m 台阶以下会形成凹陷矿坑，矿坑水不能自然排水，需使用抽水设备机械排水，待闭坑后矿方会组织回填至 *** m 标高便可实现自然排水。虽不能自然排水，但最低开采标高仍高于当地侵蚀基准面标高（*** m），不会造成地下水位发生较大变化。

因此预测分析矿山开采引发岩溶地面塌陷灾害的可能性较高，建议做好岩溶塌陷地灾防治工作。

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

矿区东部边坡较高、较陡，且坡顶为余田桥组泥页岩及覆盖层，为软弱岩体或土体，滑坡可能性中等，坡面中部为棋梓桥组灰岩，裂隙发育，崩塌可能性中等，因此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当班工人及机械设备的安全（图 3-6）。因此，矿山在露采场东部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。

矿部及工业广场地面建设已建成，能满足矿山生产使用需要，不会再形成新的边坡。且边坡稳定性良好，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。拟新修矿山公路依山就势，不会再形成大的边坡。因此未来矿山建设遭受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

矿山地面建设、矿山公路等经场地平整后，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+175m，高于当地侵蚀基准面，矿山开采对地下水疏干不会产生影响。因此，其遭受岩溶地面塌陷的可能性小，危险性小。

图 3-6 醴陵市弹子坑采石场石灰岩矿矿山预测易崩、易滑范围图

五、生物多样性破坏

（一）矿区及周边植被破坏

1、矿区及周边植被破坏现状

区内植被属亚热带常绿阔叶林带。植被发育，主要为香樟树、梧桐树、茶树等，次为杉树、毛竹及杂草等。

现状条件下，矿部及工业广场地面建设、矿山公路、露天采场、排土场、料堆区等压占、损毁面积 28.664hm^2 ，破坏的植被树种主要为香樟树、杉树、毛竹及杂草等。矿山生产建设占地造成的地表植被损失，对生态系统产生一定的影响，但由于其占损面积较小，没有对区域生态系统物种的丰度和生态功能产生大的影响。

2、矿区及周边植被破坏预测分析

（1）地面建设对矿区及周边植被破坏预测分析

未来矿山地面工程建设使原有植被遭到局部损失，但工程规模较小，不会使整个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。

（2）露天采场对矿区及周边植被破坏预测分析

根据弹子坑石灰岩矿山后续开采计划，矿山采用露天开采，主要是露采场增加对地表植被的破坏，使原本被覆盖的植被受到破坏，造成水土流失和土地荒漠化；采区砍伐森林、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。破坏的植被树种有香樟树、杉树、毛竹及杂草等。

（二）野生动物影响

1、野生动物影响现状

区域内常见野生动物以昆虫、鼠、蛙、蛇、鸟类，未见珍稀野生动物。矿山开采中人员活动以及机械生产、爆炸噪声震动等会使一些野生动物失去部分觅食地、栖息场所和活动区域，对野生动物的生存环境产生轻微的不利影响。

2、野生动物影响预测分析

未来矿山露天开采，露采场挖损植被，表土及岩石，将新侵占自然植被；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。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昆虫、鼠、蛙、蛇、鸟类等，未发现珍稀野生保护动物，这种不利影响是轻微的。

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、《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，弹子坑石灰岩矿矿山保护修复思路：

1、矿山地面建设共计占用土地 28.465hm^2 ，按占补平衡的原则，因地制宜实现土地可持续利用。生态修复时将矿部（K1）及工业广场（K2）复垦为林地及草地，面积 2.593hm^2 ；露采场（C）、露采场外围（A-E 区）、矿山公路（L1）、料堆区（D1、D2）及排土场（P1、P2）复垦成林地及草地，面积 25.872hm^2 。

2、收集地表径流水和矿坑排水，沉淀后用于生产或绿化。

3、矿山在开采时应做好露采场顶界外围及台阶的截排水工作，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。在露天采场外设置围栏及警示牌。

4、未来矿业活动引发崩、塌滑坡地质灾害可能性中等，矿山应及时清理露采边坡危险性的开采边坡，在全生命周期内做好地质灾害监测，预留必要治理资金，并采取相应预防措施，防止发生地质灾害。

5、排土场还需在堆土下方设置警示牌，防止人、畜误入造成安全事故。

6、开展地质灾害预警监测工程，包括露采场高陡边坡监测、排土场边坡稳定性监测、地表水水质监测等。

二、保护修复措施与目标

（一）保护修复目标

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

(二) 保护修复措施

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、后期管护等。

1、生态修复措施

矿部 K1 及工业广场 K2 复垦林地及草地，生态修复措施主要有：地面建筑物及砌体拆除、垃圾清运、土地翻耕、平整场地、植树种草等。露采场（C）及外围（A-E 区）、未硬化工矿公路（L1）、料堆区（D1、D2）及排土场（P1、P2）复垦林地及草地，生态修复措施主要有：平整场地、植树种草等。露天采场 C 台阶及底盘复垦林地及草地，恢复其生态功能。露天采场生态保护修复措施主要有：土方挖运、平整场地、台阶内侧、底盘四周及境界外围截排水沟、植树种草等。

2、监测措施

水质监测：沉淀池设监测点进行水质监测，矿山废水达标排放。

粉尘、噪声监测：对矿区粉尘、噪声等污染源和污染物实行动态监测，并采取降尘降噪措施。

露采场边坡监测：监测对象为采坑边坡稳定性、危岩体情况，发现边坡变形或边坡上存在危岩体时，应记录边坡变形段、危岩体的具体位置，并立即通知矿方疏散员工，采取措施，及时清除危岩体，确保人员安全。

排土场监测工程：组织员工对各排土场进行定期巡查。一般 2 次/月，遇强降雨天气加大监测频率，消除安全隐患。

3、其他措施

在露采场边坡较高处设置醒目的警示牌，顶部边界设置牢固的围栏，防止无关人员及牲畜等误入发生危险。

4、管理措施

对于生态修复完毕的土地，需要 3 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。

三、生态保护修复工程及进度安排

(一) 生态保护保育工程

经自然资源等主管部门核实，诊断区范围内无重要交通要道和建筑设施；无自然保护区、水源涵养区、生态公益林、旅游景区及地质遗迹分布；无野生动物及珍稀植物群落，本次无保护保育措施，但矿山后续矿业活动应严格控制矿山建设工程计划用

地,保护建设场地以外往的生态环境,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整个生命周期。

在矿部、工业广场、矿山公路等处显眼位置新增矿山相关信息公示栏、企业文化宣传栏、提示牌,加强生态环境保护宣传工作。包括绿色矿山建设宣传栏、生态保护宣传栏,宣传生态环境保护思想,加强生态修复意识。设计在矿区共设立提示牌、宣传牌10块。

(二) 生态修复工程

生态修复工程类型有景观修复(含办公区、管理区及主要道路两侧的绿化)、土地复垦与生物多样性修复工程(占用、损毁土地的修复)、水资源水生态修复工程(含雨污分流,截排水)、地质灾害隐患消除工程(含崩滑流灾害治理、安全围栏及警示牌)等四大类。综合考虑采石场生态环境现状及发展趋势,各类工程部署如下:

一) 景观修复

未来矿山闭坑后需全面恢复植被,因此本次不再设计景观修复工程。但是矿山在建设过程中应严格按照绿色矿山标准进行建设,加强绿化,尤其是办公生活区的美化工作。同时,由于该采石场产品方案为原矿石、采下的矿石经过产品加工区进行粉碎后直接装车外销,矿山开采和车辆出行引起的扬尘对周边景观影响较大,矿方需采用及时洒水除尘、修缮道路等方式降低矿山开采对景观和居民区的影响,该项工作归属矿山日常管理内容,本方案不进行实质性设计,也不计算费用。

二) 土地复垦与生物多样性修复工程

1、矿山土地占用、破坏情况

经分析统计,矿山开采建设土地占损总面积约28.465hm²,其中采矿用地20.609hm²、其他园地6.807hm²、乔木林地0.448hm²、其他林地0.285hm²、工业用地0.198hm²、坑塘水面0.073hm²、农村道路0.045hm²详见表4-1。

表4-1 矿业活动占损、破坏土地资源统计表 (单位: hm²)

环境影响物名称	总计 (hm ²)	占用、破坏土地类型(hm ²)						
		乔木 林地	其他 林地	采矿 用地	工业 用地	其他 园地	坑塘 水面	农村 道路
矿部 K1	0.427	0.011	0.035	0.142	0.198			0.041
工业广场 K2	2.166		0.002	2.120		0.044		
矿山公路 L1	1.11	0.012		1.008		0.090		
露天采场 C	12.383	0.257		8.265		2.280		

环境影响物名称	总计 (hm ²)	占用、破坏土地类型(hm ²)						
		乔木 林地	其他 林地	采矿 用地	工业 用地	其他 园地	坑塘 水面	农村 道路
露采场外围 A-E	4.486	0.04	0.147	3.989		0.31		
料堆区 1、2	1.41			1.227		0.183		
排土场 P1	2.806	0.036		2.501		0.269		
排土场 P2	3.471	0.035	0.082			3.35		0.004
沉淀池	0.206	0.057	0.019			0.057	0.073	
合计	28.465	0.448	0.285	20.609	0.198	6.807	0.073	0.045

2、土地复垦单元

结合国土空间规划、地质环境条件类型和当地居民意愿，土地复垦总体定位以恢复植被生态为主。此外，根据矿山的区位条件，该区气候温暖湿润，主要植被类型是常绿阔叶林，物种丰富，具有重要水源涵养与生物多样性保护功能。因此，未来的生态修复工作以生态保护和涵养为主，未来的复垦方向应与自然条件一致。

根据当地公众的意见，矿山占用的土地地类以采矿用地、其他园地、林地为主，因此未来的复绿方向应以林草地为主。

矿部 (K1)、工业广场 (K2)、露天采场区 (C) 及露天采场外围 (A-E 区)、料堆区 (1、2)、未硬化的矿山公路 L 及排土场 (P1、P2) 等 6 个单元，复垦为林草地，坡面采用爬藤植被绿化；总体定位以恢复植被生态为主。已建沉淀池可继续沿用，不复垦。矿山公路留作乡村道路和护林道路，已硬化路段不复垦。

3、土地复垦方向

(1) 矿部 (K1) 及工业广场 (K2)

矿部 K1 占地面积 0.427hm²，复垦成林地及草地；矿山工业广场占地面积 2.166hm²，复垦为林地及草地。

(2) 露采场区

露采场 (C) 破坏土地面积 12.383hm²。开采完成后终采坑标高为 *** m 形成凹陷区，由矿方组织作业队伍对凹陷区进行回填（回填工程由矿方组织开展，费用不计在生态保护修复工程经费中），平整至与工业广场齐平 (+190m) 后，露采场底盘复垦为林地，并撒播草籽。开采平台可复垦为林地，种植灌木，撒播草籽；采场边坡地表基岩裸露，边坡较陡，覆土难以实现，在台阶内侧边缘种植藤蔓植物覆盖，总体定位以恢复生态系统为主。

露采场外围 A-E 地块占地面积 4.486hm²，平台可复垦为林地，种植灌木，撒播草

籽；边坡地表基岩裸露，边坡较陡，覆土难以实现，在台阶内侧边缘种植藤蔓植物覆盖，复垦方向为林地及草地。

（3）料堆区（1、2）

料堆区（1、2）破坏土地面积 1.41hm^2 ，复垦为林草地，本身有较厚的土层，无需对其进行覆土，只需对其翻耕、平整，并植树撒播草籽，恢复生态环境。

（4）排土场（P1、P2）

矿山对排土场 P1、P2 破坏土地面积 6.277hm^2 ，复垦方向为林草地，排土场本身有较厚的土层，无需对其进行覆土，只需对其翻耕、平整，并植树撒播草籽，恢复生态环境。

（5）矿山公路 L

未硬化矿山公路破坏土地面积 0.772 hm^2 ，复垦方向为林草地。已硬化路段不复垦，留作乡村道路和护林道路。

矿山各单元土地复垦方向详见表 4-2。

表 4-2 各复垦单元复垦方向说明表

名称	面积（ hm^2 ）	复垦方向	备注
矿部K1	0.427	林地、草地	
工业广场K2	2.166	林地、草地	
露天采场区C	12.383	林地、草地	
露采场外围A-E地块	4.486	林地、草地	
料堆区（1、2）	1.41	林地、草地	
排土场P1	2.806	林地、草地	
排土场P2	3.471	林地、草地	
未硬化矿山公路L	0.772	林地、草地	硬化矿山公路不复垦，留作乡村道路和护林道路，面积 0.338 hm^2
沉淀池			沉淀池不复垦，继续沿用，面积 0.206 hm^2
	27.921		复垦面积=总占损破坏土地面积-硬化矿山公路面积-沉淀池面积= $28.465-0.338-0.206$

4、土地复垦质量标准

（1）林地的复垦标准

①覆土标准：覆土厚度为自然沉实土壤 0.5m ，覆土的土壤 pH 值在 $5.5\sim8.5$ 范围内，含盐量不大于 0.3% 。

②整地标准：覆土后场地平整，平台地面坡度一般不超过 20° 。

③林地树种选用标准：优先选中乡土景观乔木树种，如杉树、杨树等，株行距根据具体树种确定，一般可取 $2m \times 2m$ ，树坑大小为 $0.5m \times 0.5m \times 0.5m$ 。乔木中间穿插种植灌木，如春杜鹃、红叶石楠，间距也是 $2m \times 2m$ 。树间还可撒播种草，这样可保持林地生态平衡。

④复垦林地后应保证三年成活率达到 70%，郁闭度达到 30%。

（2）草地的复垦标准如下：

①覆土厚度为自然沉实土壤 $0.3m$ 以上。覆土土壤 PH 值范围，一般为 $5.0 \sim 9.0$ ，含盐量不大于 0.3%。

②覆土后场地平整，地面坡度一般不超过 $5 \sim 35^\circ$ 。

③选用易成活，耐旱的草种。

④复垦草地后应保证成活率达到 70%。

5、土源供需平衡分析

（1）需土量分析

矿山复垦单元中需要覆土的有矿部 K1、工业广场 K2、露天采场 C 各级平台、露天采场外围 A-E 地块、未硬化矿山公路 L。料堆区（1、2）、排土场 P1、P2 基地有较厚的土层，无需对其进行覆土。根据开发利用方案，估算未来露天采场凹陷区土方回填方量共计约 55 万 m^3 ，回填后可直接进行平整、植树种草。设计恢复林地及播撒草籽套种时覆土厚度为 $0.5m$ 。以上各单元表土需求量见表 4-3。

表 4-3 矿山土地复垦表土需求量表

场地名称	占地面积 (hm^2)	覆土面积 (hm^2)	覆土厚度 (m)	需土量 (m^3)
矿部 K1	0.427	0.427	0.5	2130
工业广场 K2	2.166	2.166	0.5	10830
露天采场 C	8.343	4.773	0.5	23865
露天采场回填至+190				550000
A-E 地块	4.486	2.016	0.5	10080
未硬化矿山公路 L	0.772	0.772	0.5	3860
合计	16.194	10.154		50765

（2）土源供应量分析

根据开发利用方案，矿山未来剥离的土（石）方量为 $****$ 万 m^3 ，其中当地天华村（原弹子坑村）老采坑修复可消纳约 $**$ 万 m^3 ，剩余 $****$ 万 m^3 可利用，矿区东侧排土场 P1 堆置剥离物约 $**$ 万 m^3 ，现矿山及周边临时堆土约 $**$ 万 m^3 ，因此矿山可提供土源约 $****$ 万 m^3 。

经需土量分析可知，矿山所需土量约为各单元复垦需土量+露采场凹陷区回填需土量=60.1 万 m^3 ，矿山可提供土源约****万 m^3 ，满足矿山所需，无需外购土源。

6、复垦植被的选择及栽植方法

树种选择：优选乡土树种，灌木可选择红叶石楠、毛杜鹃、山茶花球、海棠球、火棘、猫儿刺等，乔木可选择马尾松、杨树、杉树、栾树、刺槐、桂花树和松树等适宜石灰岩地区生长的树种。草种可选择狗牙根、沙打旺、苜蓿、香根草等。在陡坡处可种植爬山虎、常春藤、迎春柳等藤类植物。乔木规格宜为地径 2~5cm 或高度 1.0m 以上，灌木的冠径宜在 40cm 以上，根部带土球。拟复垦的有林区，宜将乔灌草合理搭配种植。

种植规格：苗木初始种植密度，灌木、乔木行距 2.0m×2.0m。

栽种坑规格：圆形坑，坑径 0.5m，坑深 0.5m，乔木采用深坑。

造林时间：春季、秋季。

矿部、工业广场、露采场、排土场复垦为林地（林间为草地），通过与矿方及当地村民沟通，本次设计植树种草中乔木树种建议选择马尾松、杨树两个树种，灌木树种选择红叶石楠，藤类植物选择爬山虎、常春藤，播撒草籽选择狗尾草、小蓬草。

7、土地复垦设计及工程量测算

（1）矿部 K1 及工业广场 K2 复垦设计及工程量测算

矿部 K1 复垦方向为林地，树间撒播草籽。工业广场 K2 复垦成林地，树间撒播草籽。

①矿部（K1）

复垦成林地及草地面积 0.427hm²。拆除地面建筑物及地表硬化物，地面硬化物厚 0.2~0.4m，平均厚 0.3m，地面硬化物方量约 1281m³，地面建筑为板房与砖混建筑，板房规格 1-2 层、6 栋，砖混建筑 2 层、1 栋，地面建筑硬化物方量 102.8m³，估算矿部（K1）需要拆除建筑及硬化层方量合计约 1383.8m³，全部就近填入矿山露采场（C）内。

场区表层覆土，再进行场地整平、坑栽植树。开挖树坑，树坑间距 2m×2m，采用圆坑，坑径 0.5m，坑深 0.5m，并暴露一段时间，共需挖树坑约 1069 个。树种选用标准：根据矿区及周边生态植物生长情况，乔木树种选择当地优势树种杉树（均带土球），苗高 1.0m 以上。撒播草籽 0.427hm²。

乔木、灌木栽植季节为春季或秋冬季，全部采用穴状（圆形）整地栽植，幼苗为

带土球大苗，采用列植方式进行栽植。植苗造林根据“三埋一提三踩”原则，要做到栽紧踏实。苗木定植深度以超过原圃地根际 1-1.5cm 为宜。坑栽完毕后，用水浇湿。详见图 4-1。

②工业广场 (K2)

工业广场 K2 复垦成林地及草地，复垦面积 2.166hm²。复垦工程步骤同矿部 K1，地面硬化物厚 0.2~0.4m，平均厚 0.3m，地面硬化物方量约 5651.3m³，地面建筑为板房与砖混建筑，板房规格 1-2 层、7 栋，砖混建筑 1 层、1 栋，地面建筑硬化物方量 497.5m³，需要拆除建筑及硬化层方量合计约 6148.8m³，全部就近填入矿山露采场 (C) 内。

覆土覆盖于场区表层，再进行场地整平、坑栽植树。开挖树坑，树坑间距 2m×2m，采用圆坑，坑径 0.5m，坑深 0.5m，并暴露一段时间，共需挖树坑约 5416 个。撒播草籽 2.166hm²。详见图 4-1。

矿部 K1 及工业广场 K2 复垦工程设计详见表 4-4 及图 4-1。

图 4-1 矿部 K1 及工业广场 K2 复垦剖面示意图
表 4-4 矿部 K1 及工业广场 K2 土地复垦工程量汇总表

工程单元	分项工程	计算单位	工程量
矿部 K1	砌体及硬化物拆除	m ³	1383.8
	废弃物清运	m ³	1383.8
	覆土	m ³	2135
	场地平整	hm ²	0.427
	栽植乔木	株	1069
	栽种灌木	株	1069
	撒播草籽	hm ³	0.427
工业广场 K2	砌体及硬化物拆除	m ³	6148.8
	废弃物清运	m ³	6148.8
	覆土	m ³	10830
	场地平整	hm ²	2.166
	栽植乔木	株	5416
	栽种灌木	株	5416
	撒播草籽	hm ³	2.166

(3) 露采场及外围地块复垦设计及工程量测算

露采场 (C) 占地 12.383hm²，矿山未来开采到****m 水平，闭坑后会将采坑回填至****m。底盘和台阶复垦成林地，复垦面积 8.813hm²，其中底盘 4.04hm²，平台总长 5254m，安全平台宽为*m，清扫平台宽*m，平台复垦面积 4.773hm²。

露采场外围 A-E 地块面积约 4.486hm^2 ，由于矿业活动及表土剥离造成地表植被破坏，本方案设计与露采场同时复垦，平台总长 2696m ，平台复垦面积共计 2.016hm^2 。

露采场(C)及露采场外围 A-E 地块边坡的斜面部分面积分别为 3.57hm^2 、 2.47hm^2 ，对边坡斜面部分采用喷播草籽、边坡脚种植爬藤的方式进行复垦，复垦面积共计 6.04hm^2 。

露采场 C 及外围 A-E 地块复垦工程如下：

A.凹陷采坑回填：对开采形成的采坑进行回填，回填至 *** m，所需土量 ** 万 m^3 ，开采过程中形成的剥离量能满足土量需求，此外还需要对回填土进行界内运输至采坑，运距小于 1km 。

B. 覆土及细部平整：对采场底盘、采场及采场外围各边坡台阶进行覆土，覆土满足林地复垦质量控制标准，底盘和台阶覆土厚度分别为 15.0m 和 0.5m 。对覆土区进行细部平整，保证地面无明显坑洼之处，平整面积 10.829hm^2 。

C.平台：露采场平台整理成内倾 3° ，有利于水土保持。各级台阶总长约 5254m ，复垦面积 4.733hm^2 ，内侧修建生态土沟，总长 5254m ，宽 0.3m 。在平台种植灌木红叶石楠低矮耐旱树种，株行距取 $2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ ，植树量 11834 株，再撒播草籽。

D.边坡：先对各平台边坡进行清理，清除边坡上危岩体、不稳定岩体、松散石块等，堆积至底盘内用于回填，消除安全隐患，该部分工程不进行工程量统计。然后采用喷播草籽的方法复垦，复垦面积 6.04hm^2 ，并在边坡脚种植藤类，间距 0.3m ，17515 株，配套爬藤网。

E.外围地块平台：露采场平台整理成内倾 3° ，有利于水土保持。各级台阶总长约 2696m ，复垦面积 2.016hm^2 ，内侧修建生态土沟，总长 2696m ，宽 0.3m 。在平台种植灌木低矮耐旱树种，株行距取 $2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ ，植树量 5040 株，再撒播草籽。斜面部分无法覆土，采用在边坡脚种植藤类，间距 0.3m ，8987 株，配套爬藤网。

F.底盘：底盘复垦面积 4.04 hm^2 。底盘坑栽乔木及灌木，株行距取 $2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ ，植树量均为 10100 株，再撒播草籽。底盘四周修建排水沟。（设计见水生态水环境部分）。

G.植被管护：露采场复垦区需进行为期 3 年的管护期，采取扶植、浇水、补栽等措施，保证复垦区植被的存活率，露采场管护面积 16.869hm^2 （含 A-E 地块）。

露采场区复垦工程见表 4-5 及图 4-2。

表 4-5 露采场土地复垦工程量汇总表

工程单元	分项工程	计算单位	工程量
露采场区（含 A-E 地块）土地复垦工程	露采场 C 平台、底盘及外围 A-E 地块	凹陷采坑回填土界内运输	m^3 550000
		覆土	m^3 54145
		细部平整	hm^2 10.829
		栽植乔木	株 10100
		栽植灌木	株 26975
		栽种爬藤	株 26501
		撒播草籽	hm^2 16.869

图 4-2 露采场 C 斜坡及台阶复垦剖面示意图

(4) 料堆区（1、2）区复垦设计及工程量测算

料堆区（1、2）占地 $1.41hm^2$ ，复垦面积 $1.41hm^2$ ，未来开采也不在利用需及时复垦。复垦工程如下：

- A. 覆土：料堆区基地有较厚的土层，无需对其进行覆土。
- B. 细部平整：对覆土区进行细部平整，保证地面无明显坑洼之处，平整面积 $0.834hm^2$ 。
- C. 斜面：斜面部分无法覆土，采用在边坡脚种植藤类，平台长度 678m，间距 0.3m，2260 株，配套爬藤网。
- D. 平台：平台复垦面积 $0.834hm^2$ 。平台坑栽乔木（杉树）及灌木（红叶石楠），株行距取 $2.0m \times 2.0m$ ，植树量均为 2087 株，再撒播草籽。
- E. 植被管护：废弃坑复垦区需进行为期 3 年的管护期，采取扶植、浇水、补栽等措施，保证复垦区植被的存活率，露采场管护面积 $1.41hm^2$ 。

废弃坑区复垦工程见表 4-6。

表 4-6 料堆区（1、2）土地复垦工程量汇总表

工程单元	分项工程	计算单位	工程量
料堆区（1、2）土地复垦工程	料堆区（1、2）边坡、平台	覆土	m^3 4170
		细部平整	hm^2 0.834
		栽植乔木	株 2087
		栽植灌木	株 2087
		栽种爬藤	株 2260
		撒播草籽	hm^2 0.834

(5) 排土场 P1、P2 复垦设计及工程量测算

①排土场 P1

A. 场地平整: 排土场 P1, 占地面积 2.806hm^2 , 复垦面积 2.806hm^2 。排土场 P1 基地有较厚的土层, 无需对其进行覆土, 直接进行场地整理, 平整面积 2.806hm^2 。

B. 植树种草: 乔木树种选杉树 (带土球), 苗高 1m 以上, 地径 2cm 以上, 共 7015 株。乔木中间穿插种植灌木红叶石楠, 间距 $2\text{m} \times 2\text{m}$ 。树间撒播种草, 保持林地生态平衡。

C. 植被管护: 复垦后需进行为期 3 年的管护期, 采取扶植、浇水、补栽等措施, 保证复垦区植被的存活率, 管护面积为 2.806hm^2 。

②排土场 P2

A. 场地平整: 基地有较厚的土层, 无需对其进行覆土, 直接进行场地整理, 平整面积 3.471hm^2 。

B. 植树种草: 乔木树种选杉树 (带土球), 苗高 1m 以上, 地径 2cm 以上, 共 8678 株。乔木中间穿插种植灌木红叶石楠, 间距 $2\text{m} \times 2\text{m}$ 。树间撒播种草, 保持林地生态平衡。

C. 植被管护: 复垦后需进行为期 3 年的管护期, 采取扶植、浇水、补栽等措施, 保证复垦区植被的存活率, 管护面积为 3.471hm^2 。

排土场 (P1、P2) 复垦工程见表 4-7。

表 4-7 排土场土地复垦工程量汇总表

工程单元	分项工程	计算单位	工程量
排土场 P1	覆土	m^3	14030
	细部平整	hm^2	2.806
	坑栽杉树	株	7015
	坑栽红叶石楠	株	7015
	撒播草籽	hm^2	2.806
排土场 P2	覆土	m^3	17355
	细部平整	hm^2	3.471
	坑栽杉树	株	8678
	坑栽红叶石楠	株	8678
	撒播草籽	hm^2	3.471

(6) 未硬化工矿公路 L 复垦设计及工程量测算

未硬化工矿公路 L 复垦成林地及草地, 复垦面积 0.772hm^2 。覆土覆盖于场区表层,

再进行场地整平、坑栽植树、灌木。开挖树坑，树坑间距 2m×2m，采用圆坑，坑径 0.5m，坑深 0.5m，并暴露一段时间，共需挖树坑约 5415 个。撒播草籽 0.772hm²。已硬化路段不复垦，留作乡村道路和护林道路。

矿山公路 L 复垦工程见表 4-8。

表 4-8 未硬化矿山公路 L 土地复垦工程量汇总表

工程单元	分项工程	计算单位	工程量
未硬化矿山 公路 L	覆土	m ³	3860
	细部平整	hm ²	0.772
	坑栽杉树	株	1930
	坑栽红叶石楠	株	1930
	撒播草籽	hm ²	0.772

（二）水生态水环境修复工程

完善的排水系统可有效地减少坡面汇水，减轻地质灾害，防止复垦区内涝，有利于雨污分流，引导灌溉用水，保护地表水环境，同时可作为复垦的排水措施。根据现场调查，矿山已经修建部分排水设施，包括排水沟和沉淀池等，能满足目前矿山排水需求，后期将对场内排水系统进行维修、养护。本次在已有工程的基础上对闭坑后的采场底部、采场东部坡顶、排土场修建排水沟、沉淀池，用于排导积水。

1、露采场东部坡顶、排土场截排水沟（J1、J2、J3、J4）工程

为了拦截露采场（C）山坡上的地表汇水，减小汇水对边坡的冲刷，在采区最终境界外东部坡顶、新设排土场处设截排水沟 J1、J2、J3、J4。可降低边坡滑坡风险，大幅减少采场开采期间机械排水量，节约能耗、安全环保。为保障排洪能力需进行计算验证：

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 0.6；

i ——最大 1h 降雨强度（P=10%），68.4mm/h；

F ——集水面积，以最大的汇水面积计算约 0.09km²。

经校核验算，露采场上游的最大排洪流量 $Q=1.03\text{m}^3/\text{s}$

设计截排水沟允许最大排洪流量的确定：（按《灌溉排水学》公式计算）

$$Q = AC \times \sqrt{Ri}$$

式中：Q 为渠道设计流量(m^3/s)；A 为渠道过水断面积 (m^2)；
R 为水力半径(m)； $R=A/X$ X 为湿周
i 为渠底比降；本截水沟近似取值为 10/100
C 为谢才系数， $C=n^{-1}R^{1/6}$ ，其中 n 为渠床糙率。本设计排水沟为粗糙的水泥护面，
糙率取值 0.017

经校核验算，本设计排洪沟的最大排洪流量为 $Q=1.25m^3/s$ ，满足“水域”的最大汇
水面积的排洪需求。

设计排水沟断面为矩形，断面宽 0.5m，深 0.5m 较为合理。排水沟沟底、沟壁采
用 C20 砼现浇，垫层为 C10 砼；沟内侧及沟顶用 1:3 水泥防水砂浆抹面，厚 10mm；
沟底纵向坡率 $\geq 5\%$ ；每 20m、转角处、地质条件变化处设沉降缝，缝宽 30mm，嵌入
沥青油毡，沿内、外、顶三方填塞，深度不小于 2cm，见图 4-3，工程量见表 4-9。

表 4-9 露采场外围及排土场截排水沟 (J1、J2、J3、J4) 工程量测算表

工程名称	长度 (m)	工作内容	(每延米) 工程量计算公式	单位	工程量
露采场外围及 排土场截排水 沟 (J1、J2、J3、 J4)	1860	挖槽土方	$(0.5+2*0.15)*0.75+0.3*0.75^2$	m^3	1429.9
		C10 垫层	$(0.5+2*0.15)*0.1$	m^3	148.8
		C20 砼	$(0.5+2*0.15)*0.15+2*0.15*0.5$	m^3	502.2
		抹立面	$0.5*2$	m^2	1860.0
		抹平面	$0.15+0.5+0.15$	m^2	1488.0
		伸缩缝	$(0.5+2*0.15)*0.15+2*0.15*0.5$	m^2	25.1
		回填	$0.3*(0.5+0.15+0.1)^2$	m^3	313.9

图 4-3 露采场外围及排土场截排水沟 (J1、J2、J3、J4) 断面示意图 (单位: mm)

2、露采场底盘截排水沟 (J5) 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 (****m) 修建
一条截排水沟 (J5)，长 900m，拦截露采场边坡的汇水。设计标准和原理同截排水沟
(J1)。设计排水沟断面为矩形，断面宽 0.5m，深 0.5m 较为合理。截排水沟沟底、
沟壁采用 C20 砼现浇，沟底均铺设 10cm 厚 C10 砼垫层；沟内侧及沟底用 1:3 水泥
防水砂浆抹面，厚 10mm；沟底纵向坡率 $\geq 5\%$ ；每 20m、转角处、地质条件变化处设
沉降缝，缝宽 30mm，嵌入沥青油毡，沿内、外、顶三方填塞，深度不小于 2cm。见
图 4-4，工程量见表 4-10。

图 4-4 截水沟 J5 设计断面示意图 (单位:mm)

表 4-10 露天采场底盘截排水沟 (J5) 工程量测算表

工程名称	长度 (m)	工作内容	(每延米) 工程量计算公式	单位	工程量
露天采场底盘 +190m 截排水沟 (J5)	900	挖槽土方	$(0.5+2*0.15)*0.75+0.3*0.75^2$	m^3	691.9
		C10 垫层	$(0.5+2*0.15)*0.1$	m^3	72.0
		C20 砼	$(0.5+2*0.15)*0.15+2*0.15*0.5$	m^3	243.0
		抹立面	$0.5*2$	m^2	900.0
		抹平面	$0.15+0.5+0.15$	m^2	720.0
		伸缩缝	$(0.5+2*0.15)*0.15+2*0.15*0.5$	m^2	12.2
		回填	$0.3*(0.5+0.15+0.1)^2$	m^3	151.9

3、路面四周排水沟 (P1、P2) 工程

废水主要是包括未硬化运输道路淋滤水、工业广场路面淋滤水等。通过修建地面排水沟工程将淋滤水收集集中排放到沉淀池进行处理。方案拟沿未硬化运输道路、工业广场路面一侧修建排水沟连接矿山已有排水沟，修建排水沟总长约 530m。排水沟矩形过水断面规格定为宽 0.4m、深 0.4m 较为合理。排水沟沟底、沟壁采用 C20 砼现浇，垫层为 C10 砼；沟内侧及沟底用 1:3 水泥防水砂浆抹面，厚 10mm；每隔 20m 设置一条伸缩缝，缝中用沥青及麻料填充。见图 4-5，工程量见表 4-11。

4、新设排土场排水沟 (P3) 工程

为了排出排土场 (P2) 山坡上的地表汇水，减小汇水对排土场边坡的冲刷，在排土场 ***、***、***、***m 坡脚处设排水沟 P3。可降低边坡滑坡风险，修建排水沟总长约 530m，设计标准和原理同排水沟 P1。排水沟矩形过水断面规格定为宽 0.4m、深 0.4m 较为合理。排水沟沟底、沟壁采用 C20 砼现浇，垫层为 C10 砼；沟内侧及沟底用 1:3 水泥防水砂浆抹面，厚 10mm；每隔 20m 设置一条伸缩缝，缝中用沥青及麻料填充。见图 4-6，工程量见表 4-12。

5、露天采场各平台排水沟 (P4) 工程

为了排出排土场露天采场各平台边坡上的地表汇水，减小汇水对各平台边坡的冲刷，在露天采场 ***、***、***、***、***、***、***m 平台坡脚处设排水沟 P4，平台排水沟汇水均可由两侧沟口向低洼处自然排水。可降低边坡滑坡风险，修建排水沟总长约 3758m，设计标准和原理同排水沟 P1。排水沟矩形过水断面规格定为宽 0.4m、深 0.4m 较为合理。排水沟沟底、沟壁采用 C20 砼现浇，垫层为 C10 砼；沟内侧及沟底用 1:3 水泥防水砂浆抹面，厚 10mm；每隔 20m 设置一条伸缩缝，

缝中用沥青及麻料填充。见图 4-6, 工程量见表 4-13。

图 4-5 排水沟 P1、P2、P3、P4 设计断面示意图 (单位:mm)

表 4-11 路面四周截排水沟 (P1、P2) 工程量测算表

工程名称	长度 (m)	工作内容	(每延米) 工程量计算公式	单位	工程量
路面四周排水沟 (P1、P2)	530	挖槽土方	$(0.4+2*0.15)*0.65+0.3*0.65^2$	m^3	308.3
		C10垫层	$(0.4+2*0.15)*0.1$	m^3	37.1
		C20砼	$(0.4+2*0.15)*0.15+2*0.15*0.4$	m^3	119.3
		抹立面	$0.4*2$	m^2	424.0
		抹平面	$0.15+0.4+0.15$	m^2	371.0
		伸缩缝	$(0.4+2*0.15)*0.15+2*0.15*0.4$	m^2	6.0
		回填	$0.3*(0.4+0.15+0.1)^2$	m^3	67.2

表 4-12 新设排土场排水沟 (P3) 工程量测算表

工程名称	长度 (m)	工作内容	(每延米) 工程量计算公式	单位	工程量
新设排土场排水沟 (P3)	855	挖槽土方	$(0.4+2*0.15)*0.65+0.3*0.65^2$	m^3	497.4
		C10垫层	$(0.4+2*0.15)*0.1$	m^3	59.9
		C20砼	$(0.4+2*0.15)*0.15+2*0.15*0.4$	m^3	192.4
		抹立面	$0.4*2$	m^2	684.0
		抹平面	$0.15+0.4+0.15$	m^2	598.5
		伸缩缝	$(0.4+2*0.15)*0.15+2*0.15*0.4$	m^2	6.0
		回填	$0.3*(0.4+0.15+0.1)^2$	m^3	108.4

表 4-13 露采场各平台排水沟 (P4) 工程量测算表

工程名称	长度 (m)	工作内容	(每延米) 工程量计算公式	单位	工程量
露采场各平台排水沟 (P4)	3758	挖槽土方	$(0.4+2*0.15)*0.65+0.3*0.65^2$	m^3	2186.2
		C10垫层	$(0.4+2*0.15)*0.1$	m^3	263.1
		C20砼	$(0.4+2*0.15)*0.15+2*0.15*0.4$	m^3	845.6
		抹立面	$0.4*2$	m^2	3006.4
		抹平面	$0.15+0.4+0.15$	m^2	2630.6
		伸缩缝	$(0.4+2*0.15)*0.15+2*0.15*0.4$	m^2	6.0
		回填	$0.3*(0.4+0.15+0.1)^2$	m^3	476.3

3、沉淀池工程

为了收集、沉淀露采场积水, 设计在矿山入口、排土场 P2 处修建 2 个沉淀池 CD4、

CD5。池长 10m×宽 6m×高 2.0m，池壁采用浆砌块石，表面采用防渗水泥抹面 20mm，池底采用 C20 混凝土，沉淀池周围搭建安全防护栏，防止人畜坠落。具体设计见图 4-6，设计工程量见表 4-14。

图 4-6 沉淀池平、剖面示意图（单位：mm）

表 4-14 设计沉淀池工程量测算

工程名称	挖方 (m ³)	浆砌石 (m ³)	底板 (m ³)	砂浆抹面 (平面m ²)	砂浆抹面 (立面m ²)	弃方 (m ³)
沉淀池CD3	137.82	25.77	10.29	64.16	37.33	34.34
沉淀池CD4	137.82	25.77	10.29	64.16	37.33	34.34
合计	275.64	51.54	20.58	128.32	74.66	68.68

（三）地质灾害隐患消除工程

1、高陡边危岩清理工程

矿山开采过程中应及时对露采场的边坡危岩体进行清理，对存在崩塌、滑坡地质灾害隐患的坡面进行修整。未来在矿山开拓要严格按照设计对露采场边坡进行削放坡和地质灾害防治工作，由于其属于矿山的建设成本，本次不设计专项工程，不计算费用。未来整个矿山开采期间应加强边坡监测该工作，详见后文矿山地质环境监测工程章节。

2、堆土场 P2 治理工程

矿山拟在堆土区 P2 南东侧新建挡土墙工程，避免堆土因雨水冲刷而造成的水土流失，或发生滑坡、泥石流等地质灾害；

拟建挡墙 D4 设计为重力式挡墙，浆砌块石结构，规格为顶宽 1.2m，底宽 2.4m，基础埋深 1.0m，基础须嵌入基岩不小于 0.1m，长度约 136m，在挡土墙体内每隔 2m 设置泄水孔，外斜 5%，孔径不小于 100mm；挡土墙每隔 10m 留伸缩缝；挡土墙设置 200mm 厚砼封顶，挡土墙断面尺寸如图 4-7 所示，工程量见表 4-15（本方案仅进行简单设计，不作为施工的依据，未来施工应进行专项设计）。

3、警示牌

在弯道、陡坡、采场边坡外缘、生产车间、加工厂区、排土场区等分别设立警示牌 32 块。

表 4-15 挡土墙 D4 工程量测算表

工程名称	长度 (m)	工作内容	(每延米) 工程量计算公式	单位	工程量
排土场 (P2) 挡土墙 D4	136	挖方	$(2+2.5) *1*0.5*136$	m^3	306.0
		浆砌石	$(2.5*1+ (1+1.5) *2.5*0.5) *136$	m^3	765.0
		压顶砼	$1*136*0.2$	m^3	27.2
		伸缩缝	$(2.5*1+ (1+1.5) *2.5*0.5) *14$	m^2	78.8
		PVC 管	$1.5*68*2$	m	204.0
		填方	$0.5*1*0.5*136$	m^3	34.0

图 4-7 拟建挡土墙断面尺寸图

表 4-16 矿区警示牌设置说明表

编号	符号	名称	设置地点
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

3. 设立安全防护栏

根据矿山开发利用方案，矿山未来开采方式为露天台阶开采，而且料堆区、排土场均存在边坡。为防止矿区周边居民、家畜以及野生动物误入、坠入矿山采坑、排土场、料堆区及沉淀池，本方案拟在以上区域设置安全防护栏。防护围栏采用防腐处理的 C 型立柱钢丝护栏网，丝径 4.0mm，网孔 75*150mm；C 型立柱钢管需浸塑处理，立柱长度 2.3m/根，壁厚 2.5mm，直径 50mm。防护栏设计高度 2.0m，总长度约 4020m，立柱间距为 2.5m，地面高度 2.0m，预埋 0.3m，共需 C 型钢管 $4020m \div 2.5m = 1608$ 根；立柱基础规格 0.4*0.4*0.4m。防护栏价格约 100 元/m，总费用约 40.2 万元。护栏网上醒目位置挂有“禁止攀爬、禁止穿越”的警示牌。

图 4-8 露采场围挡工程示意图

表 4-17 安全防护栏工程量测算表

工程名称	规 格	单 位	数 量	工 程 量
钢丝网 (φ4mm)	Φ4.0×75×150	m	4020	4020
C 型立柱钢管 (φ50mm)	Φ50×2.5×2300mm	根	1608	1608
立柱基础开挖	0.4×0.4×0.4	m ²	1608	102.9
立柱基础混凝土浇灌	0.4×0.4×0.4	m ²	1608	102.9

(四) 监测和管护工程

1、监测工程

(1) 水质监测

设计在沉淀池 (C1-C5) 出口各设水质监测点 1 个，并每个季度采水样进行检测。

监测频率：以全年采样检测次数不少于 4 次，采样时间为丰水期、枯水期和平水期，每期采样 2 次；经监测发现排放水、地下水水质超标时，应加密至每日一次。7.3 年共需监测 150 组。

监测项目：每季度抽送一次水样进行水质简分析检验；监测因子按《污水综合排放标准》(GB8987-1996) 以 PH 值、COD、氨氮、SS、铜、锌、铅、砷、石油类为主。

(2) 地质灾害监测工程

矿山露采场边坡较陡，节理裂隙较发育，存在发生崩塌滑坡的可能性，需进行监测，主要监测露采场东侧边坡及排土场 P1、P2。巡查频率应不少于每周一次，若逢雨季应加密每天进行。监测对象为采坑边坡稳定性、危岩体情况，建立监测台账。监测方法：采坑边坡、危岩体稳定性主要是巡查普通监测。矿山派专人联合当地居民对采坑边坡、危岩体进行巡查，并做好巡查记录，发现边坡变形或边坡上存在危岩体时，应记录边坡变形段、危岩体的具体位置，并立即通知矿方疏散员工，采取措施，及时清除危岩体，确保人员安全。人工巡查工作按照 1000 元/月预留，未来矿山巡查期限约 88 月，本方案预留 8.8 万元。

(3) 植被监测工程

本矿区无稀有、濒危等重要动植物。采用人工巡查方式，对全区域每个季度进行监测，主要监测矿区的植被是否有退化或植被种类减少的现象，植被覆盖面积是否有缩减的现象等，若发现明显异常现象，必须及时向上级主管、农林业等部门报告，并

及时采取有效措施。

表 4-18 植被监测工程量测算表

工程内容	分项工程名称	工程量计算公式	单位	工程量
植被监测	监测	7.3*4	次	30

(4) 粉尘、噪声监测工程

对主要产尘点如开采区机械生产、运输、加工区卸料口破碎、皮带输送和道路扬尘等，矿山现状配备了洒水车定时对矿山进行洒水降尘，在破碎口两侧分别布置一台固定式雾炮机，在加工区出厂区道路右侧处设置一冲洗区，确保车辆不将开采区和加工场地内的泥土带入到周边道路上，成品石料装车后宜采取加盖篷布密闭措施，驶离矿区时应采取减少扬尘及防遗撒措施。粉尘排放应符合《大气污染物综合排放标准》GB 16297 的规定。

对噪声点如开采区、生产区等进行噪声监测，矿区噪声标准符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348-2008，对高噪强振的设备，应采取消声、减振措施。

矿山降尘、降噪工作归属矿山日常管理内容，本方案不进行实质性设计，矿山与当地村组签订了相关协议（详见矿山对受影响村组的补偿措施章节），因此本次经费估算不计在其内。

2、管护工程

管护工程主要针对修复成林地、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。

矿部、工业广场、道路绿化、露采场（包括外围地块）、料堆区及排土场植树、种草工程完成后，均需要后期的管护与培育，以防止复垦土地的退化。保证植树三年后成活率 85% 以上。管护面积 284650m²，管护期 3 年，工程量=284650*3=853950 m²。

弹子坑石灰岩矿生态修复工程量测算汇总详见 4-19。

表 4-19 弹子坑石灰岩矿生态修复工程汇总表

工程内容		分项工程名称	单位	工程量
生态保护工程	矿部工业广场	提示牌、宣传牌	块	10
土地复垦与	矿部 K1 复垦	砌体及硬化物拆除	m ³	1383.8

工程内容	分项工程名称	单位	工程量
	废弃物清运	m^3	1383.8
	覆土	m^3	2135
	场地平整	hm^2	0.427
	栽植乔木	株	1069
	栽种灌木	株	1069
	撒播草籽	hm^3	0.427
工业广场 K2 复垦	砌体及硬化物拆除	m^3	6148.8
	废弃物清运	m^3	6148.8
	覆土	m^3	10830
	场地平整	hm^2	2.166
	栽植乔木	株	5416
	栽种灌木	株	5416
	撒播草籽	hm^3	2.166
露采场区 (含外围 A-E 地块) 复垦	覆土	m^3	54145
	细部平整	hm^2	10.829
	栽植乔木	株	10100
	栽植灌木	株	26975
	栽种爬藤	株	26501
	撒播草籽	hm^2	16.869
料堆区 (1、2)	覆土	m^3	4170
	细部平整	hm^2	0.834
	栽植乔木	株	2087
	栽植灌木	株	2087
	栽种爬藤	株	2260
	撒播草籽	hm^2	0.834
排土场 P1 复垦	覆土	m^3	14030
	细部平整	hm^2	2.806
	坑栽杉树	株	7015
	坑栽灌木	株	7015
	撒播草籽	hm^2	2.806
排土场 P2 复垦	覆土	m^3	17355
	细部平整	hm^2	3.471
	坑栽杉树	株	8678
	坑栽灌木	株	8678
	撒播草籽	hm^2	3.471
未硬化矿山公路 L	覆土	m^3	3860
	细部平整	hm^2	0.772
	坑栽杉树	株	1930
	坑栽灌木	株	1930

工程内容		分项工程名称	单位	工程量
水资源水生态修复工程	截排水沟 (J1、J2、J3、J4)	撒播草籽	hm ²	0.772
		挖槽土方	m ³	1429.9
		C10 垫层	m ³	148.8
		C20 砼	m ³	502.2
		抹立面	m ²	1860.0
		抹平面	m ²	1488.0
		伸缩缝	m ²	25.1
		回填	m ³	313.9
	截排水沟 (J5)	挖槽土方	m ³	691.9
		C10 垫层	m ³	72.0
		C20 砼	m ³	243.0
		抹立面	m ²	900.0
		抹平面	m ²	720.0
		伸缩缝	m ²	12.2
		回填	m ³	151.9
	排水沟 (P1、P2、P3、P4)	挖槽土方	m ³	2991.9
		C10 垫层	m ³	360.0
		C20 砼	m ³	1157.2
		抹立面	m ²	4114.4
		抹平面	m ²	3600.1
		伸缩缝	m ²	17.9
		回填	m ³	651.9
	沉淀池CD4、CD5	挖方	m ³	275.64
		浆砌石	m ³	51.54
		底板	m ³	20.58
		砂浆抹面 (平面)	m ²	128.32
		砂浆抹面 (立面)	m ²	74.66
		弃方	m ³	69.68
地质灾害隐患消除工程	矿部、工业广场、矿山公路、露采场、料堆区、排土场、沉淀池	警示牌	块	32
		防护栏	m	4020
	露采场、料堆区、排土场、沉淀池	挖方	m ³	306.0
		浆砌石	m ³	765.0
		压顶砼	m ³	27.2
		伸缩缝	m ²	78.8
		PVC 管	m	204.0

工程内容		分项工程名称	单位	工程量
监测工程		填方	m ³	34.0
	水质	监测	组	150
	植被	监测	次	30
	地质灾害监测	监测	月	88
管护工程	土地复垦区	管护费	m ²	853950

注: (1) 地面建筑为浆砌碎石结构房屋 1~2 层, 房屋建筑方量 200~500m³, 平均约 350m³/栋。(2) 地面硬化物厚 0.2~0.4m, 平均厚 0.3m, 计拆除量约 0.3m³/m²。(3) 矿山地面建设拆除后, 通过土地翻耕的方式复垦。

(五) 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 (2024 年 11 月 16 日~2032 年 3 月 5 日)

根据“预防为主、治理为辅”、“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) 矿山生态保护工程

- ①露天采场外围安装安全防护栏及宣传提升牌工程;
- ②露采场顶界外围修建截排水沟工程 (J1、J2、J3、J4), 排水沟工程 (P1、P2) 沉淀池 C4、C5;
- ③排土场 P1 复垦成林地及草地, 露采场外围 A-E 地块复垦成林地及草地; 露采场各平台按开采进度修复成林地及草地;
- ④料堆区 (1、2) 覆土绿化工程、安装安全防护栏及警示牌工程;
- ⑤监测工程: 生活废水及沉淀池水质监测、露采场崩塌滑坡灾害监测;
- ⑥其他工程: 堆土区 P2 坡脚修筑挡土墙 D4, 减震爆破、防尘、降尘措施。

(2) 矿山生态修复工程

- ①矿部及工业广场、矿山公路景观修复。
- (3) 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、闭采期 (2032 年 3 月 6 日~2033 年 3 月 5 日)

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露天采场回填至+190m (矿方组织开展该项工作), 然后复垦为林地及草地, 并

配套台阶内侧截排水土沟, 露天采场底盘四周截排水沟 J5 工程; 排水沟工程 (P3、P4);。

②矿部 K1 复垦成林地及草地, 工业广场 K2 复垦成林地及草地;

③排土场 P2 复垦成林地及草地;

④未硬化矿山道路 L 复垦成林地及草地。

3、管护期 (2033 年 3 月 6 日~2036 年 3 月 5 日)

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

本方案的矿山生态保护修复工程进度表详见表 4-20。

表 4-20 弹子坑石灰岩矿生态修复工程量年度安排表

年度	工程类别	工程或费用名称	单位	工程量
2024.11.16~2025.11.15	生态保护工程	矿山宣传牌	块	10
		覆土	m^3	25865
		细部平整	hm^2	5.173
		栽植乔木	株	4825
		栽植灌木	株	12886
		栽种爬藤	株	17550
	土地复垦与生物多样性修复工程	撒播草籽	hm^2	9.173
		覆土	m^3	14030
		细部平整	hm^2	2.806
		栽植乔木	株	7015
		栽植灌木	株	7015
	料堆区 (1、2) 复垦为林地	撒播草籽	hm^2	2.806
		覆土	m^3	4170
		细部平整	hm^2	0.834
		栽植乔木	株	2087
		栽植灌木	株	2087
		栽种爬藤	株	2260
	水资源生态修复工程	撒播草籽	hm^2	0.834
		露采场、排土场截排水沟 (J1、J2、J3、J4)	m^3	1429.9
		C10 垫层	m^3	148.8
		C20 砼	m^3	502.2
		抹立面	m^2	1860
		抹平面	m^2	1488
		伸缩缝	m^2	25.1
		回填	m^3	313.9
		工业广场、矿山公路排水沟 (P1、P2)	m^3	308.3
		C10 垫层	m^3	37.1
		C20 砼	m^3	119.3

			抹立面	m^2	424
			抹平面	m^2	371
			伸缩缝	m^2	6
			回填	m^3	67.2
			挖方	m^3	275.64
			浆砌石	m^3	51.54
			底板	m^3	20.58
		设计沉淀池 C4、C5	砂浆抹面 (平面)	m^2	128.32
			砂浆抹面 (立面)	m^2	74.66
			弃方	m^3	69.68
			设置警示牌	块	32
			设置安全围栏	米	4020
			挖方	m^3	306
			浆砌石	m^3	765
			压顶砼	m^3	27.2
			伸缩缝	m^2	78.8
			PVC 管	米	204
			填方	m^3	34
			水质监测工程	组	20
			植被监测	次	4
			地质灾害监测	月	12
			预留费用	元	120000
2025.11.16~ 2026.11.15	监测和管护 工程		水质监测工程	组	20
			植被监测	次	4
			地质灾害监测	月	12
			预留费用	元	120000
2026.11.16~ 2027.11.15	土地复垦与 生物多样性 修复工程	露采场+205m 平台复垦为林地	覆土	m^3	3760
			细部平整	hm^2	0.752
			栽植乔木	株	701
			栽植灌木	株	1873
			栽种爬藤	株	4168
			撒播草籽	hm^2	1.702
	监测和管护 工程		水质监测工程	组	20
			植被监测	次	4
			地质灾害监测	月	12
			预留费用	元	120000
2027.11.16~ 2028.11.15	监测和管护 工程		水质监测工程	组	20
			植被监测	次	4
			地质灾害监测	月	12
			预留费用	元	120000
2028.11.16~ 2029.11.15	监测和管护 工程		水质监测工程	组	20
			植被监测	次	4
			地质灾害监测	月	12
			预留费用	元	120000
2029.11.16~	土地复垦与	露采场+190m 平台复垦为林地	覆土	m^3	4320

2030.11.15	生物多样性 修复工程		细部平整	hm ²	0.864		
			栽植乔木	株	806		
			栽植灌木	株	2152		
			栽种爬藤	株	4782		
			撒播草籽	hm ²	1.954		
	监测和管护 工程	水质监测工程			组 20		
		植被监测			次 4		
		地质灾害监测			月 12		
		预留费用			元 120000		
2030.11.16～ 2032.3.5	监测和管护 工程	水质监测工程			组 30		
		植被监测			次 6		
		地质灾害监测			月 16		
		预留费用			元 204500		
	土地复垦与 生物多样性 修复工程	露采场底盘复垦为林地	凹陷采坑 回填土界 内运输	m ³	550000		
2032.3.6～ 2033.3.5			覆土	m ³	20200		
			细部平整	hm ²	4.04		
			栽植乔木	株	3768		
			栽植灌木	株	10064		
			撒播草籽	hm ²	4.04		
矿部复垦为林地		硬化物拆 除	m ³	1383.8			
		废弃物清 运	m ³	1383.8			
		覆土	m ³	2135			
		细部平整	hm ²	0.427			
		栽植乔木	株	1069			
		栽种灌木	株	1069			
		工业广场复垦为林地	撒播草籽	hm ³	0.427		
			硬化物拆 除	m ³	6148.8		
			废弃物清 运	m ³	6148.8		
			覆土	m ³	10830		
			细部平整	hm ²	2.166		
			栽植乔木	株	5416		
		排土场 P2 复垦为林地	栽种灌木	株	5416		
			撒播草籽	hm ³	2.166		
			覆土	m ³	17355		
			细部平整	hm ²	3.471		
		未硬化矿山公路复垦为林地	栽植乔木	株	8678		
			栽植灌木	株	8678		
			撒播草籽	hm ²	3.471		
			覆土	m ³	3860		
			细部平整	hm ²	0.772		
			栽植乔木	株	1930		

		栽植灌木	株	1930
		撒播草籽	hm ²	0.772
水资源水生态修复工程	露采场底盘截排水沟 (J5)	挖槽土方	m ³	691.9
		C10 垫层	m ³	72.0
		C20 砼	m ³	243.0
		抹立面	m ²	900.0
		抹平面	m ²	720.0
		伸缩缝	m ²	12.2
		回填	m ³	151.9
	排土场 P2 排水沟 (P3)	挖槽土方	m ³	497.4
		C10 垫层	m ³	59.9
		C20 砼	m ³	192.4
		抹立面	m ²	684.0
		抹平面	m ²	598.5
		伸缩缝	m ²	6.0
		回填	m ³	108.4
	露采场各平台排水沟 (P4)	挖槽土方	m ³	2186.2
		C10 垫层	m ³	263.1
		C20 砼	m ³	845.6
		抹立面	m ²	3006.4
		抹平面	m ²	2630.6
		伸缩缝	m ²	6.0
		回填	m ³	476.3
2033.3.6~ 2036.3.5	管护工程		m ²	853950

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〈新增建设用地土地有偿使用费资金管理办法〉的通知》(财建〔2017〕423号)；
- (2) 湖南省国土资源厅办公室文件关于发布《湖南省农村土地整治项目建设标准》(湘国土资办发[2014]14号)；
- (3) 财政部、国土资源部文件《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》(财综〔2011〕128号)；
- (4) 湖南省财政厅、湖南省国土资源厅关于印发《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准(试行)》的通知(湘财建[2014]22号)；
- (5) 湖南省国土资源厅办公室关于增值税条件下调整土地整治项目预算计价依据的通知(湘国土资办〔2017〕24号)；
- (6) 《湖南省矿山地质环境恢复治理基金管理办法》[湘自然资规〔2019〕2号]。
- (7) 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(湘国资办发〔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】。

(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

《湖南省土地开发整理项目预算补充定额》计价的人工费2014年度计划编制已偏低，本项目按《湖南省水利水电工程设计概估算编制规定》（2015）人工预算单价标准进行调整，甲类工按水利水电工程的高级工标准82.88元/工日，乙类按中级工标准68.16元/工日。

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；根据湖南省国土资源厅办公室关于增值税条件下调整土地整治项目预算计价依据的通知【湘财建[2017]24号】计算税率。设备安装工程按有关定额指标计算；其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。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。

表5-1 主材规定价格表

序号	材料名称	单位	限价（元）
1	块石、片石	m ³	40
2	砂子、石子	m ³	60
3	条石、料石	m ³	70
4	水泥	t	300
5	标砖	千块	240
6	钢筋	t	3500
7	柴油	t	4500
8	汽油	t	5000
9	锯材	m ³	1200
10	生石灰	t	180
11	树苗	株	12

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

表 5-2 主材超运距费标准

序号	材料名称	单位	超运距费标准	
			元/km、m ³ 、t、千块	
			超运距离20km以内	超运距离20km以外
1	砂	m ³	0.6	0.3
2	中粗砂	m ³	0.6	0.3
3	粗砂	m ³	0.6	0.3
4	卵石40	m ³	0.6	0.3
5	块石	m ³	0.68	0.32
6	碎石	m ³	0.6	0.3
7	标准砖	千块	1.08	0.54
8	钢筋	t	0.4	0.2
9	水泥32.5	kg	0.4	0.2

（4）电、风、水预算价格

①施工用电价格计算

施工用电价格按公式计算(电网供电价格和柴油发电机供电价格,公式略)或按当地建设工程材料预算价格；

②施工用风价格计算

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

式中：K1—时间利用系数（一般取0.7-0.8）取0.80；

K2—能量利用系数一般取（0.7-0.85）取0.70；

供风损耗率取8%；

单位循环冷却水费0.005元/m³；

供风设施维修摊销费0.002~0.003元/m³；

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

风价=117.93÷（3×60×8×0.8×0.8）÷（1-8%）+0.005+0.002=0.166元/m³。

③施工用水价格计算

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

式中:K1—时间利用系数(一般取0.7-0.8),取0.8;K2—能量利用系数,取0.85;供水损耗率取5%;供水设施维修摊销费取0.02元/m³;

根据台班定额水泵组班总费用为109.63元,水泵额定容量之和为26.40;施工用水价格=[109.63÷(26.40×8×0.8×0.85)]÷(1-5%)+0.02=0.824元/m³。

(四) 取费标准和计算方法说明

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

1、工程施工费:由直接费、间接费、利润和税金组成。

(1) 工程施工费

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

①直接费

由直接工程费(人工费、材料费、施工机械使用费)和措施费组成。

人工费=定额劳动量×人工预算单价。

材料费=定额材料用量×材料预算单价

施工机械使用费=定额机械使用量×施工机械台班费

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。

表 5-3 工程措施费费率表

序号	工程类别	计算基础	费率 (%)					
			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	安全文明施工费	措施费率
1	土方工程	直接工程费	2	1.1	--	0.7	0.2	4
2	石方工程		2	1.1	--	0.7	0.2	4
3	砌体工程		2	1.1	--	0.7	0.2	4
4	混凝土工程		3	1.1	--	0.7	0.2	5
5	农用井工程		3	1.1	--	0.7	0.2	5
6	其它工程		2	1.1	--	0.7	0.2	4
7	安装工程		3	1.1		1.0	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。根据不同的工程类别,确定费率。

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

施工辅助费包括：二次搬运费、已完工程及设备保护费、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）。

表 5-4 间接费费率表

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

③利润

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

④税金

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

（2）设备购置费

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

（3）其他费用

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

①前期工作费

指土地开发整理项目在工程施工前所发生的各项支出，包括：土地清查费、项目可行性研究费、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）不可预见费

指在施工过程中因自然灾害、人工、材料、设备、工程量等的变化而增加的费用。不可预见费费率按工程施工费10.00%计取。

（5）监测与管护费用

①监测费

本项目有水质监测、地质灾害监测、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、施肥浇水、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。一般林草地管护期为3年。

(6) 预留费用

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

(7) 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，计算出各分项工程施工单价。

(五) 经费估算

(1) 主要材料价格

根据株洲市工程造价2022年第1期材料价格表，对主要材料进行定价，见表5-5。

表5-5 主要材料含税预算价格表

序号	材料名称	单位	价格(元)
1	柴油	kg	6.08
2	水	m ³	4.10
3	树苗	100株	1200
4	爬山虎	100根	120
5	碎石	m ³	124.41
6	水泥(42.5)	kg	0.40
7	粗砂	m ³	266.05

(2) 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。

(3) 水质监测费用

根据实际情况按1500元/组计算。

表 5-6 机械台班单价计算表

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用 小计	二类费													
				二类费 合计	人工费 (元/日)		动力 燃料费 小计	汽油 (元/kg)		柴油 (元/kg)		电 (元/kw.h)		水 (元/m3)		风 (元/m3)	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
1004	单斗挖掘机 油动 斗容1m ³	785.91	296.15	489.76	2.00	82.88	324.00			72.00	4.50						
1013	推土机 功率 59kw	430.15	66.39	363.76	2.00	82.88	198.00			44.00	4.50						
1014	推土机 功率 74kw	595.80	182.54	413.26	2.00	82.88	247.50			55.00	4.50						
1039	蛙式打夯机 功率2.8kw	188.47	6.15	182.32	2.00	82.88	16.56					18.00	0.92				
1052	手持式风镐	266.17	3.77	262.40			262.40									320.00	0.82
1053	小型挖掘机 油动 斗容0.25m ³	369.68	111.67	258.01	2.00	82.88	92.25			20.50	4.50						
3005	插入式振捣器 2.2kw	23.84	12.80	11.04			11.04					12.00	0.92				
4012	自卸汽车 柴油型 载重量8t	557.06	179.80	377.26	2.00	82.88	211.50			47.00	4.50						
6001	电动空气压缩机 移动式3m ³ /min	203.48	25.84	177.64	1.00	82.88	94.76					103.00	0.92				

表 5-7 混凝土、砂浆单价计算表

编号	混凝土(砂浆)等级	水泥强度等级	级配	水泥 标号	水泥		粗砂		碎石		水		外加剂		单价 (元)
					kg	单价	m3	单价	m3	单价	m3	单价	kg	单价	
1	纯混凝土C15 2级配 粒径40 水泥32.5 水灰比0.65	32.5	2级配	C15	242.00	0.30	0.52	60.00	0.81	60.00	0.15	2.94	0.00	0.00	152.84
2	砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	32.5	M7.5		261.00	0.30	1.11	60.00	0.00	0.00	0.16	2.94	0.00	0.00	145.36

表 5-8 工程施工费单价汇总表

定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	税金	综合单价
			人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计					
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
	土地复垦与生物多样性修复工程												
100066	围堰 编织袋、黄土	100m3堰体方	11571.69	369.17		11940.86	465.69	12406.55	676.16	392.48		1482.27	14957.46
40019换	明渠(边坡陡于1:1)衬砌厚度5~10cm~换:纯混凝土C15 2级配粒径40 水泥32.5 水灰比0.65	100m3	10057.81	17250.81	4164.61	31473.24	1542.19	33015.43	2129.50	1054.35	6688.59	4717.67	47605.53
40280换	伸缩缝 沥青砂浆 1: 3~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m2	2689.86	5934.47		8624.33	422.59	9046.93	583.53	288.91	219.20	1115.24	11253.80
10222换	1m3挖掘机挖装自卸汽车运土 运距0.5~1km~自卸汽车8T	100m3	133.16		1052.61	1185.78	46.25	1232.02	67.15	38.98	92.33	157.35	1587.82
10386	人工细部平整	公顷	2881.19			2881.19	112.37	2993.56	163.15	94.70		357.65	3609.06
90001换	栽植乔木(裸根胸径在4cm以内)~III类土	100株	602.07	477.90		1079.96	42.12	1122.08	61.15	35.50		134.06	1352.79
90013换	栽植灌木(冠丛高在100cm以内)~III类土	100株	291.13	476.43		767.56	29.93	797.49	43.46	25.23		95.28	961.47
90030换	撒播 不覆土~III类土	公顷	182.50	467.87		650.37	25.36	675.74	36.83	21.38		80.73	814.68
40257	机械拆除无钢筋混凝土	100m3	3300.14		2970.74	6270.88	307.27	6578.15	424.29	210.07		793.38	8005.90
10391	机械地力培肥 三类土	公顷	165.22	112.29	608.04	885.55	34.54	920.09	50.14	29.11	164.18	127.99	1291.51
	水资源水生态修复工程												
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m3	1200.98		517.75	1718.74	67.03	1785.77	97.32	56.49	36.18	217.33	2193.10
30022换	浆砌块石 排水沟~换:砌筑砂浆	100m3	24023.45	9480.66		33504.11	1306.66	34810.77	1897.19	1101.24	4475.10	4651.27	46935.56

定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	税金	综合单价
			人工费	材料费	机 械 使 用 费	直 接 工 程 费	措 施 费	合 计					
	M7.5 水泥32.5												
40097换	现浇混凝土渠道底板~换:纯混凝土C15 2级配 粒径40 水泥32.5 水灰比0.65	100m3	15097.48	17370.10	221.86	32689.44	1601.78	34291.22	2211.78	1095.09	5407.41	4730.60	47736.10
30075换	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 平面~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m2	1469.65	315.28		1784.93	69.61	1854.54	101.07	58.67	89.47	231.41	2335.16
30076换	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 立面~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m2	1823.06	345.30		2168.36	84.57	2252.93	122.78	71.27	97.99	279.95	2824.92
10344	土方回填 机械夯填	100m3	3505.52		720.12	4225.64	164.80	4390.44	239.28	138.89		524.55	5293.16
40280换	伸缩缝 沥青砂浆 1: 3~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m2	2689.86	5934.47		8624.33	422.59	9046.93	583.53	288.91	219.20	1115.24	11253.80
10312换	推土机推土(一、二类土) 推土距离0~10m~推土机74KW	100m3	13.24		105.95	119.19	4.65	123.84	6.75	3.92	9.78	15.87	160.16
20035换	100型潜孔钻钻孔一般石方开挖(孔深6m以下) 岩石级别XIII-XIV~换:2号硝胺炸药	100m3	915.21	1244.16	1217.95	3377.32	131.72	3509.04	226.33	112.06	1.86	423.42	4272.72

(4) 预留费用

由于矿山开采期间部分治理工程因具备不可预见性，无法统计其工作量，因此治理经费未进行预算，如在遭遇大暴雨期间露天采场的抽排水工程、已建工程的检修维护工程等等，矿山应按年度预留费用，保障该部分治理工程的实施，按照 15000 元/年进行预留，生产期内共需预留费用 124500 元。

考虑到矿山周边居民住宅较多，矿山开采过程中对房屋存在一定的威胁，有可能造成房屋受损，因此对房屋受损补偿进行预留费用，受影响房屋 40 栋，按照 20000 元/栋进行预留，生产期内共需预留费用 800000 元。

(5) 凹陷采坑回填费用

闭坑后矿山需将形成的凹陷采坑从+175m 回填至+190m，方可自然排水，复垦土源可从堆土场堆积的剥离物提取，产生的费用主要为矿界内土方运输，运距小于 1 公里，经调研株洲合花渣土工程运输有限公司，运费单价约为 5 元/方，回填土 55 万 m^3 ，运输费 275 万元。该项工程主要由矿方组织开展，因此此次不计该项工程的其他费用和不可预见费用。

表 5-9 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	工程项目名称或费用名称	费用或计算基数	计费比例	合计	备注
一	工程施工费	=1+2+3		1064.57	
1	生态保护工程施工费			1.0	
2	生态修复工程施工费			902.68	
3	监测和后期管护工程			160.89	
二	其他费用	—	12%	94.75	
三	不可预见费	—	10%	78.96	
四	预留费用			92.45	
总计				1330.73	

表 5-10 方案适用年限内矿山生态修复工程费用估算分类表

序号	工程方案或费用名称			单位	工程量	单价(元)	合价(元)	其他费用(元)	不可预见费(元)	投资
	2	3	4							(元)
1				5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10
	总计									13307344.65
一	生态保护工程			合计						12200.00
	矿山宣传牌	宣传牌		块	10.00	1000.00	10000.00	1200.00	1000.00	12200.00
二	生态修复工程			合计						10407756.15
1	土地复垦与生态多样性修复工程	矿部	(1) 土壤重构工程	小计						229455.17
			硬化物拆除	m ³	1383.8	80.06	110787.03	13294.44	11078.70	135160.17
			废弃物清运	m ³	1383.8	30.24	41846.11	5021.53	4184.61	51052.26
			覆土	m ³	2135	15.88	33903.80	4068.46	3390.38	41362.64
			细部平整	hm ²	0.427	3609.06	1541.07	184.93	154.11	1880.10
			(2) 植被重建工程	小计						30603.12
			栽植乔木	株	1069	13.53	14463.57	1735.63	1446.36	17645.56
			栽种灌木	株	1069	9.61	10273.09	1232.77	1027.31	12533.17
			撒播草籽	hm ³	0.427	814.68	347.87	41.74	34.79	424.40
		合计 1								260058.30
		工业广场	(1) 土壤重构工程	小计						1046772.52
			硬化物拆除	m ³	6148.8	80.06	492272.93	59072.75	49227.29	600572.97
			废弃物清运	m ³	6148.8	30.24	185939.71	22312.77	18593.97	226846.45
			覆土	m ³	10830	15.88	171980.40	20637.65	17198.04	209816.09
			细部平整	hm ²	2.166	3609.06	7817.22	938.07	781.72	9537.01
			(2) 植被重建工程	小计						155050.82

序号	工程方案或费用名称			单位	工程量	单价(元)	合价(元)	其他费用(元)	不可预见费(元)	投资
										(元)
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10
露采场区（含底盘、外围 A-E 地块）			栽植乔木	株	5416	13.53	73278.48	8793.42	7327.85	89399.75
			栽种灌木	株	5416	9.61	52047.76	6245.73	5204.78	63498.27
			撒播草籽	hm ³	2.166	814.68	1764.60	211.75	176.46	2152.81
			合计 2							1201823.34
	(1) 土壤重构工程 凹陷采坑回填土界内 运输 覆土 细部平整 (2) 植被重建工程	(1) 土壤重构工程	小计							3846664.24
			凹陷采坑回填土界内 运输	m ³	550000	5	2750000.00			2750000.00
		覆土	m ³	54145	15.88	859822.60	103178.71	85982.26	1048983.57	
			细部平整	hm ²	10.829	3609.06	39082.51	4689.90	3908.25	47680.66
		(2) 植被重建工程	小计							610962.61
			栽植乔木	株	10100	13.53	136653.00	16398.36	13665.30	166716.66
		栽植灌木	株	26975	9.61	259229.75	31107.57	25922.98	316260.30	
			栽种爬藤	株	26501	3.44	91163.44	10939.61	9116.34	111219.40
		撒播草籽	hm ²	16.869	814.68	13742.84	1649.14	1374.28	16766.26	
			合计 3							4457626.85
	料堆区 (1、2)	(1) 土壤重构工程	小计							84460.06
			覆土	m ³	4170	15.88	66219.60	7946.35	6621.96	80787.91
		细部平整	hm ²	0.834	3609.06	3009.96	361.19	301.00	3672.15	
			(2) 植被重建工程	小计						69231.37
		栽植乔木	株	2087	13.53	28237.11	3388.45	2823.71	34449.27	

序号	工程方案或费用名称			单位	工程量	单价(元)	合价(元)	其他费用(元)	不可预见费(元)	投资
										(元)
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10
排土场 P1、P2	未硬化矿山公路 L	栽植灌木 栽种爬藤 撒播草籽	栽植灌木	株	2087	9.61	20056.07	2406.73	2005.61	24468.41
			栽种爬藤	株	2260	3.44	7774.40	932.93	777.44	9484.77
			撒播草籽	hm ²	0.834	814.68	679.44	81.53	67.94	828.92
			合计 4							153691.43
		(1) 土壤重构工程 覆土 细部平整 (2) 植被重建工程 栽植乔木 栽植灌木 撒播草籽	(1) 土壤重构工程	小计						635678.40
			覆土	m ³	31385	15.88	498393.80	59807.26	49839.38	608040.44
			细部平整	hm ²	6.277	3609.06	22654.07	2718.49	2265.41	27637.96
			(2) 植被重建工程	小计						449264.71
			栽植乔木	株	15693	13.53	212326.29	25479.15	21232.63	259038.07
			栽植灌木	株	15693	9.61	150809.73	18097.17	15080.97	183987.87
			撒播草籽	hm ²	6.277	814.68	5113.75	613.65	511.37	6238.77
		合计 5								1084943.12
		(1) 土壤重构工程 覆土 细部平整 (2) 植被重建工程 栽植乔木 栽植灌木 撒播草籽	(1) 土壤重构工程	小计						78181.25
			覆土	m ³	3860	15.88	61296.80	7355.62	6129.68	74782.10
			细部平整	hm ²	0.772	3609.06	2786.19	334.34	278.62	3399.16
			(2) 植被重建工程	小计						55252.74
			栽植乔木	株	1930	13.53	26112.90	3133.55	2611.29	31857.74
			栽植灌木	株	1930	9.61	18547.30	2225.68	1854.73	22627.71
			撒播草籽	hm ²	0.772	814.68	628.93	75.47	62.89	767.30
		合计 6								133434.00
2	水生态水环境保护工	沉淀池工程	(1) 沉淀池 C4、C5	小计						56037.36

序号	工程方案或费用名称			单位	工程量	单价(元)	合价(元)	其他费用(元)	不可预见费(元)	投资
										(元)
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10
程 截排水沟	(1) 截排水沟 (J1、J2、J3、J4)	挖方 浆砌石 底板 砂浆抹面(平面) 砂浆抹面(立面) 弃方	m ³	275.64 51.54 20.58 128.32 74.66 69.68	21.93 469.36 477.36 23.35 28.25 11.01	6044.79 24190.81 9824.07 2996.27 2109.15 767.18	725.37 2902.90 1178.89 359.55 253.10 92.06	604.48 2419.08 982.41 299.63 210.91 76.72	7374.64 29512.79 11985.36 3655.45 2573.16 935.96	543918.88
	(2) 截排水沟 (J5)	小计 挖槽土方 C10 垫层 C20 砼 抹立面 抹平面 伸缩缝 回填	m ³	1429.9 148.8 502.2 1860 1488 25.1 313.9	21.93 469.36 477.36 23.35 28.25 112.54 52.93	31357.71 69840.77 239730.19 43431.00 42036.00 2824.75 16614.73	3762.92 8380.89 28767.62 5211.72 5044.32 338.97 1993.77	3135.77 6984.08 23973.02 4343.10 4203.60 282.48 1661.47	38256.40 85205.74 292470.83 52985.82 51283.92 3446.20 20269.97	263186.11

序号	工程方案或费用名称			单位	工程量	单价(元)	合价(元)	其他费用(元)	不可预见费(元)	投资					
										(元)					
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10					
3	地灾安全隐患消除工程	全域	(4) 排水沟(P1、P2、P3、P4)	伸缩缝	m^2	12.2	112.54	1367.36	164.08	136.74					
										1668.18					
				回填	m^3	151.9	52.93	8038.74	964.65	803.87					
										9807.27					
				小计											
				1245981.31											

序号	工程方案或费用名称			单位	工程量	单价(元)	合价(元)	其他费用(元)	不可预见费(元)	投资
										(元)
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10
			伸缩缝	m ²	78.8	112.54	8868.15	1064.18	886.82	10819.15
			PVC 管	m	204	10.00	2040.00	244.80	204.00	2488.80
			填方	m ³	34	52.93	1799.62	215.95	179.96	2195.54
			合计 8							1007055.46
三	监测和管护工程			合计						1962888.50
1	监测工程	生态环境监测	(1) 地表水水质工程	小计						274500.00
			水质监测	组	150	1500	225000.00	27000.00	22500.00	274500.00
			(2) 植被监测	小计						18300.00
			监测工程	次	30	500	15000.00	1800.00	1500.00	18300.00
			(3) 地质灾害监测	小计						107360.00
			监测工程	月	88	1000	88000.00	10560.00	8800.00	107360.00
			合计 1							400160.00
2	管护工程	生态环境管护工程	(1) 生态修复管护工程	小计						1562728.50
			①管护年限	年	3					
			②管护工程量	m ²	853950	1.5	1280925.00	153711.00	128092.50	1562728.50
			合计 2							1562728.50
四	预留费用			合计						924500.00
1		检修、维护		年	8.3	15000	124500			124500.00
2		房屋受损补偿		栋	40	20000	800000			800000.00
		合计 1								924500.00

(四) 矿山生态修复工程经费估算结果

综上所述，弹子坑石灰岩矿在本方案适用年限（11.3 年）内，矿山生态修复估算总投资 1330.73 万元。

(五) 年度经费安排

表 5-11 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

年度	工程类别	工程或费用名称	单位	工程量	单价(元)	合价(元)	其他费用(元)	不可预见费(元)	投资	总计								
									(元)	(元)								
2024.11.16~ 2025.11.15	生态保护工程	矿山宣传牌	宣传牌	块	10	1000.00	10000.00	1200.00	1000.00	12200.00								
		露采场+310、+295、+280、 +265、+250、+235、+220m 平台复垦及 A-E 地块为林 地	覆土 细部平整 栽植乔木 栽植灌木 栽种爬藤 撒播草籽	m ³ hm ² 株 株 株 hm ²	25865 5.173 4825 12886 17550 9.173	15.88 3609.06 13.53 9.61 3.44 814.68	410736.20 18669.67 65278.97 123833.73 60373.14 7473.06	49288.34 2240.36 7833.48 14860.05 7244.78 896.77	41073.62 1866.97 6527.90 12383.37 6037.31 747.31	501098.16 22776.99 79640.34 151077.15 73655.23 9117.13								
	土地复 垦与生 物多样 性修复 工程	排土场 P1 复垦为林地																
		料堆区（1、2）复垦为林 地																

3397941.36

		撒播草籽	hm ²	0.834	814.68	679.44	81.53	67.94	828.92
水资源水生态修复工程	露采场、排土场截排水沟 (J1、J2、J3、J4)	挖槽土方	m ³	1429.9	21.93	31357.71	3762.92	3135.77	38256.40
		C10 垫层	m ³	148.8	469.36	69840.77	8380.89	6984.08	85205.74
		C20 砼	m ³	502.2	477.36	239730.19	28767.62	23973.02	292470.83
		抹立面	m ²	1860	23.35	43431.00	5211.72	4343.10	52985.82
		抹平面	m ²	1488	28.25	42036.00	5044.32	4203.60	51283.92
		伸缩缝	m ²	25.1	112.54	2824.75	338.97	282.48	3446.20
		回填	m ³	313.9	52.93	16614.73	1993.77	1661.47	20269.97
	工业广场、矿山公路排水沟 (P1、P2)	挖槽土方	m ³	308.3	21.93	6761.02	811.32	676.10	8248.44
		C10 垫层	m ³	37.1	469.36	17413.26	2089.59	1741.33	21244.17
		C20 砼	m ³	119.3	477.36	56949.05	6833.89	5694.90	69477.84
		抹立面	m ²	424	23.35	9900.40	1188.05	990.04	12078.49
		抹平面	m ²	371	28.25	10480.75	1257.69	1048.08	12786.52
		伸缩缝	m ²	6	112.54	675.24	81.03	67.52	823.79
		回填	m ³	67.2	52.93	3556.90	426.83	355.69	4339.41
	设计沉淀池 C4、C5	挖方	m ³	275.64	21.93	6044.79	725.37	604.48	7374.64
		浆砌石	m ³	51.54	469.36	24190.81	2902.90	2419.08	29512.79
		底板	m ³	20.58	477.36	9824.07	1178.89	982.41	11985.36
		砂浆抹面 (平面)	m ²	128.32	23.35	2996.27	359.55	299.63	3655.45
		砂浆抹面 (立面)	m ²	74.66	28.25	2109.15	253.10	210.91	2573.16
		弃方	m ³	69.68	11.01	767.18	92.06	76.72	935.96
地灾安全隐患消除工	设置警示牌		块	32	1000	32000.00	3840.00	3200.00	39040.00
	设置安全围栏		m	4020	100	402000.00	48240.00	40200.00	490440.00
	排土场 P2 挡土墙 D4	挖方	m ³	306	21.93	6710.58	805.27	671.06	8186.91

	程		浆砌石	m ³	765	469.35	359052.75	43086.33	35905.28	438044.36	
			压顶砼	m ³	27.2	477.36	12984.19	1558.10	1298.42	15840.71	
			伸缩缝	m ²	78.8	112.54	8868.15	1064.18	886.82	10819.15	
			PVC 管	m	204	10.00	2040.00	244.80	204.00	2488.80	
			填方	m ³	34	52.93	1799.62	215.95	179.96	2195.54	
	监测和管护工程	水质监测工程			组	20	1500	30000.00	3600.00	3000.00	36600.00
		植被监测			次	4	500	2000.00	240.00	200.00	2440.00
		地质灾害监测			月	12	1000	12000.00	1440.00	1200.00	14640.00
	预留费用			元	120000						120000
2025.11.16~ 2026.11.15	监测和管护工程	水质监测工程			组	20	1500	30000.00	3600.00	3000.00	36600.00
		植被监测			次	4	500	2000.00	240.00	200.00	2440.00
		地质灾害监测			月	12	1000	12000.00	1440.00	1200.00	14640.00
	预留费用			元	120000						120000
2026.11.16~ 2027.11.15	土地复垦与生物多样性修复工程	露采场+205m 平台复垦为林地	覆土	m ³	3760	15.88	59708.80	7165.06	5970.88	72844.74	173680.00
			细部平整	hm ²	0.752	3609.06	2714.01	325.68	271.40	3311.10	
			栽植乔木	株	701	13.53	9489.62	1138.75	948.96	11577.33	
			栽植灌木	株	1873	9.61	18001.73	2160.21	1800.17	21962.11	
			栽种爬藤	株	4168	3.44	14338.62	1720.63	1433.86	17493.12	
			撒播草籽	hm ²	1.702	814.68	1386.59	166.39	138.66	1691.63	
	监测和管护工程	水质监测工程			组	20	1500	30000.00	3600.00	3000.00	36600.00
		植被监测			次	4	500	2000.00	240.00	200.00	2440.00
		地质灾害监测			月	12	1000	12000.00	1440.00	1200.00	14640.00
		预留费用			元	120000					120000
2027.11.16~ 2028.11.15	监测和管护工程	水质监测工程			组	20	1500	30000.00	3600.00	3000.00	36600.00
		植被监测			次	4	500	2000.00	240.00	200.00	2440.00
		地质灾害监测			月	12	1000	12000.00	1440.00	1200.00	14640.00

	预留费用			元	120000						120000	
2028.11.16~ 2029.11.15	监测和 管护工 程	水质监测工程			组	20	1500	30000.00	3600.00	3000.00	36600.00	173680.00
		植被监测			次	4	500	2000.00	240.00	200.00	2440.00	
		地质灾害监测			月	12	1000	12000.00	1440.00	1200.00	14640.00	
	预留费用			元	120000						120000	
2029.11.16~ 2030.11.15	土地复 垦与生 物多样 性修复 工程	露采场+190m 平台复垦为 林地	覆土	m ³	4320	15.88	68601.60	8232.19	6860.16	83693.95	321726.02	
			细部平整	hm ²	0.864	3609.06	3118.23	374.19	311.82	3804.24		
			栽植乔木	株	806	13.53	10902.96	1308.36	1090.30	13301.62		
			栽植灌木	株	2152	9.61	20682.84	2481.94	2068.28	25233.07		
			栽种爬藤	株	4782	3.44	16451.68	1974.20	1645.17	20071.05		
			撒播草籽	hm ²	1.954	814.68	1591.88	191.03	159.19	1942.10		
	监测和 管护工 程	水质监测工程			组	20	1500	30000.00	3600.00	3000.00	36600.00	321726.02
		植被监测			次	4	500	2000.00	240.00	200.00	2440.00	
		地质灾害监测			月	12	1000	12000.00	1440.00	1200.00	14640.00	
		预留费用			元	120000					120000	
2030.11.16~ 2032.3.5	监测和 管护工 程	水质监测工程			组	30	1500	45000.00	5400.00	4500.00	54900.00	282580.00
		植被监测			次	6	500	3000.00	360.00	300.00	3660.00	
		地质灾害监测			月	16	1000	16000.00	1920.00	1600.00	19520.00	
		预留费用			元	204500					204500	
2032.3.6~ 2033.3.5	土地复 垦与生 物多样 性修复 工程	露采场底盘复垦为林地	凹陷采坑 回填土界 内运输	m ³	550000	5	2750000.00				2750000.00	6918768.74
			覆土	m ³	20200	15.88	320776.00	38493.12	32077.60	391346.72		
			细部平整	hm ²	4.04	3609.06	14580.60	1749.67	1458.06	17788.33		
			栽植乔木	株	3768	13.53	50981.45	6117.77	5098.14	62197.37		
			栽植灌木	株	10064	9.61	96711.44	11605.37	9671.14	117987.96		

		撒播草籽	hm ²	4.04	814.68	3291.31	394.96	329.13	4015.39
矿部复垦为林地		硬化物拆除	m ³	1383.8	80.06	110787.03	13294.44	11078.70	135160.17
		废弃物清运	m ³	1383.8	30.24	41846.11	5021.53	4184.61	51052.26
		覆土	m ³	2135	15.88	33903.80	4068.46	3390.38	41362.64
		细部平整	hm ²	0.427	3609.06	1541.07	184.93	154.11	1880.10
		栽植乔木	株	1069	13.53	14463.57	1735.63	1446.36	17645.56
		栽种灌木	株	1069	9.61	10273.09	1232.77	1027.31	12533.17
		撒播草籽	hm ³	0.427	814.68	347.87	41.74	34.79	424.40
工业广场复垦为林地		硬化物拆除	m ³	6148.8	80.06	492272.93	59072.75	49227.29	600572.97
		废弃物清运	m ³	6148.8	30.24	185939.71	22312.77	18593.97	226846.45
		覆土	m ³	10830	15.88	171980.40	20637.65	17198.04	209816.09
		细部平整	hm ²	2.166	3609.06	7817.22	938.07	781.72	9537.01
		栽植乔木	株	5416	13.53	73278.48	8793.42	7327.85	89399.75
		栽种灌木	株	5416	9.61	52047.76	6245.73	5204.78	63498.27
		撒播草籽	hm ³	2.166	814.68	1764.60	211.75	176.46	2152.81
排土场 P2 复垦为林地		覆土	m ³	17355	15.88	275597.40	33071.69	27559.74	336228.83
		细部平整	hm ²	3.471	3609.06	12527.05	1503.25	1252.70	15283.00
		栽植乔木	株	8678	13.53	117413.34	14089.60	11741.33	143244.27
		栽植灌木	株	8678	9.61	83395.58	10007.47	8339.56	101742.61
		撒播草籽	hm ²	3.471	814.68	2827.75	339.33	282.78	3449.86
未硬化矿山公路复垦为林地		覆土	m ³	3860	15.88	61296.80	7355.62	6129.68	74782.10
		细部平整	hm ²	0.772	3609.06	2786.19	334.34	278.62	3399.16

		栽植乔木	株	1930	13.53	26112.90	3133.55	2611.29	31857.74	
		栽植灌木	株	1930	9.61	18547.30	2225.68	1854.73	22627.71	
		撒播草籽	hm ²	0.772	814.68	628.93	75.47	62.89	767.30	
水资源水生态修复工程	露采场底盘截排水沟 (J5)	挖槽土方	m ³	691.9	21.93	15172.82	1820.74	1517.28	18510.84	
		C10 垫层	m ³	72.0	469.36	33793.92	4055.27	3379.39	41228.58	
		C20 砼	m ³	243.0	477.36	115998.48	13919.82	11599.85	141518.15	
		抹立面	m ²	900.0	23.35	21015.00	2521.80	2101.50	25638.30	
		抹平面	m ²	720.0	28.25	20340.00	2440.80	2034.00	24814.80	
		伸缩缝	m ²	12.2	112.54	1367.36	164.08	136.74	1668.18	
		回填	m ³	151.9	52.93	8038.74	964.65	803.87	9807.27	
	排土场 P2 排水沟 (P3)	挖槽土方	m ³	497.4	21.93	10907.90	1308.95	1090.79	13307.64	
		C10 垫层	m ³	59.9	469.36	28091.20	3370.94	2809.12	34271.26	
		C20 砼	m ³	192.4	477.36	91832.13	11019.86	9183.21	112035.20	
		抹立面	m ²	684.0	23.35	15971.40	1916.57	1597.14	19485.11	
		抹平面	m ²	598.5	28.25	16907.63	2028.92	1690.76	20627.30	
		伸缩缝	m ²	6.0	112.54	671.02	80.52	67.10	818.64	
		回填	m ³	108.4	52.93	5736.09	688.33	573.61	6998.03	
	露采场各平台排水沟 (P4)	挖槽土方	m ³	2186.2	21.93	47943.73	5753.25	4794.37	58491.35	
		C10 垫层	m ³	263.1	469.36	123469.84	14816.38	12346.98	150633.21	
		C20 砼	m ³	845.6	477.36	403631.75	48435.81	40363.17	492430.73	
		抹立面	m ²	3006.4	23.35	70199.44	8423.93	7019.94	85643.32	
		抹平面	m ²	2630.6	28.25	74314.45	8917.73	7431.45	90663.63	
		伸缩缝	m ²	6.0	112.54	671.02	80.52	67.10	818.64	
		回填	m ³	476.3	52.93	25211.96	3025.44	2521.20	30758.59	
2033.3.6~ 2036.3.5	管护工程		m ²	853950	1.5	1280925.00	153711.00	128092.50	1562728.50	1562728.50

二、基金管理

（一）资金来源

本项目的各项生态保护修复费用均由矿山支付。开采矿产资源造成矿山生态环境破坏的，由采矿权人负责保护修复，其费用列入生产成本。

矿山应根据《湖南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知要求，建立基金专户、核定存储、按时提取、高效使用的长效机制。

（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生态保护修复计划，然后按照批复的生态保护修复计划使用资金；
- (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，接受社会和群众的监督。

(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

1、计提方式

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

2、基金计提原则

- (1) 液体矿产：无论方案服务年限长短，一次性计提。
- (2) 固体矿产：
 - ①生产服务年限 5 年(含 5 年)以内的，基金按 2 年计提；3 年之内的，基金按 1 年计提；
 - ②生产服务年限 5-10 年(含 10 年)的，基金按小于等于 4 年计提；
 - ③生产服务年限 10 年以上的，基金计提按 5-8 年计提，计提时间不能超过 8

年；

④第一年计提不能少于生态保护修复工程费用中第一年的保护修复费用和预留费用按平均的计提费用。

3、本矿基金计提

根据《湖南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》(湘自然资规[2019]2号)，本生态保护修复费用均由弹子坑石灰岩矿从矿石销售收入中提取解决。矿山生态保护修复总费用为1330.73万元，矿山服务年限7.3年，计提资金计划在生产前4年内提取完毕。矿山各年度基金提取计划见表5-11。

表5-11 矿山生态保护修复基金逐年计提表

年度	工程或费用名称	单位	金额(万元)	备注
2024年11月16日~2025年11月15日	生态修复基金	万元	400	
2025年11月16日~2026年11月15日	生态修复基金	万元	300	
2026年11月16日~2027年11月15日	生态修复基金	万元	300	
2027年11月16日~2028年11月15日	生态修复基金	万元	330.73	
合计	生态修复基金	万元	1330.73	

(四) 资金监管

为加强专项资金的监管，审计部门要定期和不定期地对资金的运作进行审计监督。县（市）自然资源局应对项目的组织实施、预算执行和资金使用管理等情况定期组织监督和检查。项目单位要主动接受财政、自然资源、审计、监察、检察等部门的监督和检查，并对项目预算执行情况、资金使用与管理情况进行自查和自验。

企业履行其矿山生态保护修复义务，所需资金从矿山企业已提取的基金中列支，不足部分由矿山企业补齐。

第六章 保障措施

为确保矿山生态保护修复工作落到实处、治理复垦资金得到保障，同时确保本方案满足当地人民群众的意愿和要求，使该项目更加民主化、公众化，提出如下保障措施。

一、组织保障

为保证矿山生态保护修复工作顺利实施，成立生态保护修复工作领导小组，由场长（总经理）直接任组长，各部门负责人任成员，按照工程部署，责任到人，安排每日工期，高挂作战图，严格按时按点完成各项建设任务。领导小组成员实行每日一碰头，一周一研究，将建设过程中的难点、重点工程分条缕析，一项一项予以解决。通过矿山公示栏、宣传标语等在矿山范围内积极广泛开展员工动员宣传，定期组织员工学习有关国家、部门、企业绿色矿山建设的政策、要求，让员工意识到建设绿色矿山的极端重要性、时间紧迫性。

二、技术保障

生态保护修复工作领导小组应经常组织专家咨询研讨，不断引进先进技术，加强对矿山技术人员的培训，邀请专家跟踪矿山生态修复工作进展，及时分析修复效果。

三、监管保障

矿山应认真学习相关规范规程，建立严格的规划实施监督体制，对各阶段规划目标进行及时考核，及时发现并制止违反规划的相关行为。根据规划实际进展情况对任务安排进行及时调整，保证各项指标有效落实。及时向所在县（市）级以上自然资源主管部门申报年度生态修复计划；及时申请年度生态保护修复验收；根据属地管理原则，矿山生态保护修复工作由当地乡镇人民政府直接监管，市自然资源局汇同林业、环保、水务等职能部门进行技术指导和监督。矿山应公开公示矿山生态保护修复的内容、地点，接受社会监督。

四、适应性管理

在矿山生态保护修复过程中，各项目的实施信息化施工和动态管理，密切保持与编制单位的沟通、联系，遇到问题及时会商解决，在施工中邀请编制单位人员进行现场指导，根据监测结果及时调整方案及管理方式。

五、公众参与

由于矿山开采会给周围的生态环境带来影响，直接或间接地影响当地人民群众生活。矿山规划要在充分了解当地人民群众意愿和观点的基础上，使建设项目更加民主化、公众化，以避免片面性和主观性，使该项目建设的规划、设计、施工和运行更加完善，更加合理，从而有利于最大限度地发挥该项目的综合效益和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益得到统一。公众参与可采用问卷实地走访当地村委会、村民的调查形式，公开征求公众的意见。

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) 基本经济参数

1、产品数量及销售价格

(1) 产品数量: **万 t/a。

(2) 产品销售价格: 36 元/t。

2、产品成本

结合附近矿山近年生产实际情况, 建筑石料用灰岩矿采矿成本约 20 元/t (含破碎成本、折旧费、管理费等)。

3、增值税: 按简易征收, 3%。

4、销售税金附加: 10%。

5、资源税: 5%。依据文件《湖南省人民代表大会常务委员会关于资源税具体适用税率等事项的决定》(2020 年 7 月 30 日 湖南省第十三届人民代表大会常务委员会第十九次会议通过)。

6、采矿权使用费: 2000 元/km² (不足 1km² 按 1km² 计)。

7、矿山维简费: 1.5 元/t。

8、矿山安全费: 3 元/t。

9、环境治理费: 2 元/t。

10、所得税: 25%。

(二) 经济评价指标

(1) 年销售收入

年销售收入=矿山生产规模×产品销售价=**×**=***(万元)

(2) 年生产成本

年生产成本=年产量×单位成本=**×**=***(万元)

(3) 年增值税= (年产值-吨矿石成本×年产量) ×3%

= (**-**×**) ×3% = ***(万元)

(4)销售税金附加

销售税金附加=增值税×10%= $\star\star\star\star\times10\%=\star\star$ (万元)

(5)年资源税

资源税=年销售收入×5%= $\star\star\star\star\times5\%=\star\star\star\star\star$ (万元)

(6)年采矿权使用费

2000 元/km² (不足 1km² 按 1km² 计), 矿山面积 $\star\star\star\star\star$ km², 年采矿权使用费= $\star\star$ (万元)

(7)年矿山维简费

年矿山维简费=年产量×1.5 元/t= $\star\star\times1.5=\star\star\star\star$ (万元)

(8)年矿山安全费

年矿山安全费=年产量×3 元/t= $\star\star\times3=\star\star\star\star$ (万元)

(9)环境治理费

境治理费=年产量×2 元/t= $\star\star\times2=\star\star\star\star$ (万元)

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

(11)所得税: 税前利润×25%= $\star\star\star\star\times25\%=\star\star\star\star$ (万元)

(12)税后利润: 税前利润-所得税=645.3-161.3= $\star\star\star\star$ (万元)

(13)上缴税费: (3)+(4)+(5)+(6)+(9)+(11)= $\star\star\star\star$ (万元)

(14)吨矿利润: 税前利润÷年产量= $\star\star\star\star\div\star\star=\star\star\star\star$ (元/t)

(三) 经济及效益评价

经初步估算, 该矿山若年销量达到设计建设规模 $\star\star$ 万 t/a, 每年可获净利润 $\star\star\star\star$ 万元, 同时可为国家增加各种税费 $\star\star\star\star$ 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。但矿山开采会对环境造成一定破坏, 矿产品价格的波动也会给投资者带来一定风险。

本矿在方案适用年限 ($\star\star$ 年) 内, 本矿山生态保护修复估算总投资 1330.73 万元。矿山生态保护修复基金按 4 年度计提 1330.73 万元, 矿山在经济上有能力计提矿山生态保护修复基金, 用于保障矿山生态保护修复工程实施, 保护矿山生态环境, 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上进行开采, 经济上可行。

二、技术可行性分析

1、本方案生态修复工程设计考虑了排土场弃土的综合利用，减少土方运距，不需外购土方。选用了当地常见的杉树、杉树、杜鹃、冬青、红叶石楠等作为矿山工业广露天采场及排土场的主要复绿植被。选用杉树搭配灌木红叶石楠进行套种，为矿区周边常见树种。杉树属常绿乔木，具有生长迅速、干型通直圆满、木材耐腐、抗白蚁、适应性强、根系较为发达等特点。灌木红叶石楠具有根系发达、生长迅速、易活、耐旱等特点。选用爬山虎作为矿山开采边坡复绿植被，爬山虎属藤蔓植物，具有适应性强，性喜阴湿环境，不怕强光，耐寒，耐旱，耐贫瘠，气候适应性广泛，占地少、生长快，绿化覆盖面积大等特点；爬山虎一般茎高为18m，最大可达20m，且采用扦插苗便宜实惠。修复工程实施后能使矿山与周边环境自然和谐统一。因此，本方案选用的生态修复工程是以“生态为本、尊重自然、保护自然、恢复自然”为理念基础，复绿设计具有可操作性、适应性以及可持续性等特点。

2、本方案设计修建截排水沟及沉淀池等施设计为土质或浆砌石。矿山为灰岩矿，石料充足，按“因地制宜、就地取材”原则进行设计。截排水沟设考虑了矿山雨水汇水面积、强降强度、径流系数结合地形高差等情况。技术上可操作性强，又能达到保护水环境的目的，措施技术科学、合理、可行。

3、本方案设计的地灾安全隐患消除工程为对高边坡、陡坡进行削放坡，排土场坡脚处设置浆砌石挡土墙进行固坡，下方设置排水沟减少雨水冲刷，在采场设置地质灾害监测点进行监测，防止地质灾害的发生，在技术、操作上是可行的。

综上，本方案设计的生态保护修护工程考虑了矿山周边的植被及动物的生活条件、矿山开采边坡现状以及未来边坡状况，结合矿山的立地条件，遵循“生态优先、因地制宜、就地取材、经济可行”的原则，在“宜耕则耕、宜建则建、宜水则水、宜林则林”理念的前提下展开。矿山生态修复工程实施后，能减少矿山开采造成的水土流失及生态环境的破坏，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

态环境得到治理，废水达标排放，矿区水土环境污染得到相应的控制，避免了矿山地质灾害引起的生态环境破坏和水土环境污染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。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。通过矿山生态修复形成绿色经济产业链，持续带动地方经济发展，还给当地群众一座绿水青山、金山银山。

四、结论

（一）结论

1、《醴陵市株洲正盛矿业有限公司弹子坑矿区石灰岩矿矿山生态保护修复方案》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。矿山生产服务年限为**年（****年**月**日～****年**月**日），本方案适用年限为**年（****年**月**日～****年**月**日）。

2、方案通过矿山生态问题识别和诊断，现状露采场、排土场对景观造成一定的破坏，后续本矿露采场、排土场仍对景观造成破坏；矿部及工业广场等毁损了土地资源，后续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、方案部署的生态保护修复工程：矿山水质监测、地质灾害监测、植被监测、围栏及警示牌、截排水沟、沉淀池等。矿部、工业广场、未硬化矿山公路、工业广场、露采场、料堆区及排土场绿化，并配套截排水沟等，能达到保护修复生态环境的效果。

4、《方案》估算方案适用年限（**年）内，本矿山生态保护修复估算总投资 1330.73 万元。矿山开采年限为**年，生态保护修复基金分四年提取 1330.73 万元。

5、结合前面所诊断的矿山生态问题，经对方案的经济、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，不影响矿区局部生态系统的生态功能，矿山可开采。

（二）建议

- 1、矿山生产期间，应严格按照《方案》提出的保护修复措施进行矿山生态环境保护修复；矿山停采后，应按照相关法律法规进行全面的矿山生态保护修复。
- 2、方案仅对矿区水土环境污染做初步分析，最终结果应以《环境影响评价报告》为准；建议矿山配合当地环保部门做好水生态水环境的动态监测。
- 3、矿山应每半年向当地自然资源主管部门以文字和图件形式报告矿山建设情况、开采现状、生态环境的变化情况及已采取的整治和恢复措施；建议当地自然资源管理和环境保护部门对矿区进行定期检查，重点是矿山生态环境及矿山地质灾害保护措施的落实情况，发现问题及时解决，把防治矿山地质灾害、矿山生态保护修复的工作落到实处，并与基本农田保护、退耕还林工作紧密结合起来，促进经济的可持续发展。
- 4、若矿山开采过程中开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作为具体施工使用。矿山在实施矿山生态保护修复工作前，应聘请具专业资质的单位进行规范设计及投资计算。
- 6、加强地质灾害防范，实施监测、巡查，必要时聘请有专业资质的单位规范设计，消除隐患；加强对矿权范围外围原恢复治理区域的监测、管护工作。
- 7、矿区开采外围***~***m距离内有多栋房屋（约**栋），生产过程中应加强安全防护，处理好房屋受损赔偿。同时要加强粉尘及噪声的治理，保证尽可能地减少对周边居民的影响，做好企地和谐工作。