

湖南双峰包金山矿业有限公司包金山金矿
矿山生态保护修复方案

湖南双峰包金山矿业有限公司

2026年4月

湖南双峰包金山矿业有限公司包金山金矿
矿山生态保护修复方案

委托单位：湖南双峰包金山矿业有限公司

编制单位：湖南省国土空间调查监测所

法定代表：李剑雄

技术负责：徐 昊

项目负责：饶 魏

主编人员：饶 魏 曾晓霞 李 眉

黎升斌 付海滨

审核人员：李昌玉

提交时间：2026 年 4 月

目 录

第一章 基本情况	1
一、方案编制工作概况.....	1
二、矿山基本情况.....	7
三、矿山开采与生态保护修复现状.....	30
四、上期方案编制与执行情况.....	40
第二章 矿山生态环境背景	50
一、自然地理.....	50
二、地质环境.....	55
三、生物环境.....	72
四、人居环境.....	72
第三章 矿山生态问题识别和诊断	74
一、地形地貌景观破坏.....	74
二、土地资源占损.....	77
三、水资源水生态破坏.....	90
四、矿山地质灾害影响.....	98
五、生物多样性破坏.....	109
第四章 生态保护修复工程部署	110
一、生态保护修复工程部署思路.....	110
二、生态保护修复目标.....	110
三、生态保护修复工程及进度安排.....	111
第五章 经费估算与基金管理	147
一、经费估算.....	147
二、基金管理.....	164

第六章 保障措施	166
一、组织保障.....	166
二、技术保障.....	166
三、监管保障.....	167
四、适应性管理.....	168
五、公众参与.....	168
第七章 方案可行性分析	169
一、经济可行性分析.....	169
二、技术可行性分析.....	169
三、生态环境可行性分析.....	170
第八章 结论与建议	171
一、结论.....	171
二、建议.....	173

第一章 基本情况

一、方案编制工作概况

（一）任务由来

湖南双峰包金山矿业有限公司包金山金矿（下文简称：包金山金矿）为有限责任公司，现持采矿许可证编号：C*****，开采金矿，核定生产能力**万t/a，有效期为****年**月**日至****年**月**日，现已过期。

2021年5月，矿山委托湖南省有色地质勘查局二总队编制了《湖南双峰包金山矿业有限公司包金山金矿矿山生态保护修复方案》，该方案适用年限为****年**月～****年**月，矿山现需办理矿权延续，该方案已不适用于矿山现状及后续生产。

为办理采矿许可证登记手续，合理利用矿产资源、有效保护矿山地质环境。根据我省自然资源厅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，矿山委托我单位对矿区地质环境、生态环境进行了调查，并在以上资料的基础上编制《湖南双峰包金山矿业有限公司包金山金矿矿山生态保护修复方案》（以下简称《方案》）。

我单位接受委托任务后，严格按照《通知》及相应的生态修复调查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）目的任务

1、主要目的

通过矿山生态环境背景调查、生态环境问题的识别和诊断，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措施和任务要求，最大限度地减轻矿业活动对生态环境的负面影响，推进矿山边生产边修复，使受矿业活动破坏的生态环境得到尽快恢复。为企业实施矿山生态保护修复提供技术支撑，促进矿山企业落实生态修复义务，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、主要任务

(1) 收集矿山自然地理、生态规划、交通运输、社会经济活动等资料，确定矿山生态环境影响范围，开展矿山生态环境调查，查明矿区生态环境背景（地理环境、地质环境、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，根据矿山开发利用方案，对矿山生态问题的发展趋势进行定性-定量分析。

(3) 针对目前已存在和预测今后可能产生的生态环境问题，提出科学合理的生态保护修复技术措施，并做出由近及远的部署安排。

(4) 根据矿山生态修复工程量和工作部署，做出矿山生态修复的经费估算与进度安排，提出矿山生态修复的保障措施。

(5) 从经济、技术、生态环境等方面开展可行性分析，进行矿山生态修复建设适宜性评价，并提出合理建议。

(6) 满足绿色矿山建设相关要求，促进绿色矿山建设，完成绿色矿山建设任务。

(三) 编制依据

1、 国家法律、行政法规

- (1) 《中华人民共和国水法》（2016年7月修订）；
- (2) 《中华人民共和国农业法》（2012年12月28日修订）；
- (3) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日）；
- (4) 《中华人民共和国森林法》（2019年12月28日修订）；
- (5) 《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月25日修订）；
- (6) 《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日修订）；
- (7) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021年7月2日修订）；
- (8) 《矿山地质环境保护规定》（自然资源部令第5号，2019年7月24日）；
- (9) 《地质灾害防治条例》（国务院第394号令[2003]）；
- (10) 《土地复垦条例》（国务院第592号令[2011]）。

2、 地方性法规

- (1) 《湖南省土地复垦实施办法》（2003年）；
- (2) 《湖南省土地开发整理条例》（2020年7月修订）；

- (3) 《湖南省地质环境保护条例》（2018年11月30日修订）；
- (4) 《湖南省地质灾害防治管理办法》（2017年12月28日修订）。

3、主要政策文件

- (1) 《关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规[2019]1号）；
- (2) 《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）；
- (3) 《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）；
- (4) 湖南省自然资源厅关于印发《湖南省绿色矿山标准（试行）》的通知（湘自然资发[2019]23号）；
- (5) 《湖南省林业局关于严格采石（砂）取土场使用林地审批管理的通知》（湘林资[2021]14号）；
- (6) 《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）；
- (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) 湖南省自然资源厅、湖南省生态环境厅关于印发《湖南省矿山生态修复基金管理办法》的通知（湘自然资规[2022]3号）。

4、技术标准

- (1) 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- (2) 《土地复垦质量技术控制标准》（DT/1036-2013）；
- (3) 《造林技术规程》（GB/T 15776-2023）；
- (4) 《林业生态造林技术规程》（DB 867-2013）；
- (5) 《土地复垦方案编制规程》（中华人民共和国国土资源部，2011年4月）；
- (6) 《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651-2013）；
- (7) 《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）；
- (8) 《灌溉与排水工程设计规范》（GB 50288-2018）；
- (9) 《防洪标准》（GB 50201-2014）；

- (10) 《水土保持综合治理技术规范》（GB/T 16453.1-16453.6-1996）；
- (11) 《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；
- (12) 《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）；
- (13) 《土壤环境质量-农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）；
- (14) 《土壤环境质量-建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）；
- (15) 《区域生物多样性评价标准》（HJ 623-2011）；
- (16) 《污染场地土壤修复、场地环境监测技术导则》（2011年8月）；
- (17) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ-T 0221-2019）；
- (18) 《矿山边坡生态修复技术标准》（DB43/T 2057-2021）；
- (19) 《滑坡防治设计规范》（GB/T 38509-2020）；
- (20) 《矿山边坡生态恢复技术标准》《湖南省地方标准 DB43/T 2057-2021》；
- (21) 《建筑材料矿绿色矿山标准》（DB43/T 1885-2020）；
- (22) 《矿山生态保护修复方案编制规范》《湖南省地方标准 DB43/T 2298-2022》；
- (23) 《矿山生态修复技术规范 第4部分：建材矿山》（TD/T 1070.4-2022）。

5、技术资料

- (1) 《娄底市矿产资源总体规划（2021~2025年）》（娄底市人民政府）；
- (2) 《湖南双峰包金山矿业有限公司包金山金矿绿色矿山建设方案》（湖南省有色地质勘查局二总队，2020年12月）（双自然资储备字[2021]03号）；
- (3) 《湖南省双峰县包金山金矿资源开发利用方案》（湖南华中矿业有限公司，2021年5月）（湘矿开发评字[2021]037号）；
- (4) 《湖南双峰包金山矿业有限公司包金山金矿矿山生态保护修复方案》（湖南省有色地质勘查局二总队，2021年5月）（湘矿修复评字[2021]59号）；
- (5) 《湖南双峰包金山矿业有限公司地块土壤污染状况初步调查报告》（湖南省国土空间调查监测所，2023年12月）（娄底市生态环境局评审通过）；
- (6) 《湖南双峰包金山矿业有限公司金矿矿山生态修复分期验收报告》（湖南省工程勘察院有限公司，2025年10月）（娄底市自然资源和规划局评审通过）；
- (7) 《湖南省双峰县金坑冲矿区包金山金矿资源储量核实报告》（湖南省国土空间调查监测所，2025年11月）（湘自资储备字[2026]4号）。

(四) 编制工作概况

我所接受委托后，成立了专门的项目组。项目组技术人员先着手收集并分析研究矿山的储量核实报告、开发利用方案、土地利用现状图、遥感图等相关资料。根据地形地貌、水文条件、矿业活动可能的影响范围及可能遭受地质灾害范围初步确定包金山矿山生态保护修复区范围，其面积为****km²，约为矿界范围的****倍。2026年1月13日至16日，项目组成员到包金山矿区进行野外调查和访问，基本查明了区内生态环境背景、矿山生态问题及区内已建矿山的生态保护修复现状。在对矿区生态环境问题进行初步的识别和诊断后，针对矿业活动对生态环境影响与土地所有权人进行讨论，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。相关工作量见表 1.1-1。

项目组依据本次调查成果，征求了村委、村民意见，在室内综合整理分析的基础上完成本报告的编制。

表 1.1-1 现场调查工作量统计表

工作项目	单位	工作量	调查内容及方法	
资料收集	份	14	矿山绿色建筑方案、开发利用方案、生态保护修复方案、分期验收报告、储量核实报告及矿山取样分析结果报告等相关资料。	
调查面积	km ²	****	无人机航拍（正射影像精度 1: 500）	
调查线路	km	****	采用穿越法结合规划线路，穿越全工作区	
地质环境	点	12	包含岩性点、水文点、工程地质点	
生物环境	全工作区		调查修复区植被覆盖率、土壤情况、动植物分布情况	
采矿区受影响村民	户	****	矿山地下开采岩石移动范围内影响的村民	
矿山生态问题	采矿区	处	1	占用土地资源，已建厂棚减少淋滤水
	新炸药库	处	1	占用土地资源，已建库房和监控室
	生产区	处	1	占用土地资源，已建生产区选厂和尾矿库
	办公生活区	处	1	租用当地村委房屋
照片	张	148	采用 4 张	
文字报告	份	1	湖南双峰县包金山金矿矿山生态保护修复方案	
图纸	张	3	遥感影像图、生态问题分布图、工作部署图	

(五) 适用范围及服务年限

1、适用范围

依照“评估技术规范”及矿山规模的性质、开拓方案及地质环境相互影响的关系，将矿山活动可能影响到的区域作为评估范围的原则，结合本矿地质环境条件的特点、矿体分布、开采范围、废渣（废石、尾渣）堆放、矿山废水（矿坑废水、选冶废水及淋滤水）水污染、采空区可能塌陷、地面沉降变形、矿坑排水降落漏斗影响范围以及地面设施安全等因素，由于矿山生产区、办公生活区、采矿区、炸药库均距离较远，故本次作为4个生态修复区划分，总生态修复区面积****km²。

(1) 生产区确定生态修复区面积为****km²，具体边界为北边、东边沿山脊小路、农村公路连线为界，西边、南边以山顶沿沟谷连线；

(2) 办公生活区确定生态修复区面积为****km²，具体边界为沿西边丘岗顶、北边沟谷、东边丘岗顶、南边320国道连线为界；

(3) 新炸药库确定生态修复区面积为****km²，具体边界为北边、东边、南边沿山脊，东边沿沟谷连线；

(4) 采矿区以划定的采矿权范围为基础，以所在地的水文地质条件、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，沿矿界外推200~300m为界，生态修复区面积约****km²。

2、服务年限

根据《湖南省双峰县金坑冲矿区包金山金矿资源储量核实报告》（湖南省国土空间调查监测所，2025年11月），截至2025年10月31日，矿山保有资源储量(KZ+TD)：矿石量****t，金属量****kg，平均品位****g/t；其中(KZ)资源量矿石量****t，金属量****kg；(TD)资源量矿石量****t，金属量****kg。

《湖南省双峰县包金山金矿资源开发利用方案》（湖南华中矿业有限公司，2021年5月），控制(KZ)资源量其可信度系数取1.0，即设计全部利用；推断(TD)资源量可信度系数取0.8。故本次设计利用资源量为****t。设计日开采矿石量****t，年生产****d，年生产规模为****万吨，采矿回收率****%，贫化率****%，计算矿山服务年限约为****年。

根据矿山剩余生产年限，同时考虑矿山复垦及管护所需时间（矿山剩余生产期为****年，复垦期1年，管护期3年），最终确定本方案的服务年限为****年，即****年****月至****年****月。

二、矿山基本情况

(一) 矿山区位条件

1、交通区位

包金山金矿山位于双峰县城北东侧，直距约****km，行政区划属双峰县梓门桥镇所辖。矿山地理坐标为东经：东经****~****，北纬****~****。

矿山有乡级公路约**km，往北与 G320 国道相连，北东**km 至湘乡市，并与沪昆高速公路 G60 及湘黔铁路相接，北**km 至娄底市。矿山交通十分方便（图 1.2-1）。

图 1.2-1 包金山矿区交通位置图

2、生态区位

矿山及周边无省级以上自然保护区，省级以上风景名胜区，县级以上城市规划区；无高速铁路、高速公路、国道、省道等重要交通干线，矿山位于“三区二线”和生态保护红线圈定的生态保护空间外。

3、空间区位

包金山金矿空间上未与其他矿业权重叠，****m 内有双峰县黄金矿产资源开发有限责任公司铃山金矿（见图 1.2-2）。

图 1.2-2 矿山与周边矿业权位置关系图

4、规划区位

矿山矿权范围位于《娄底市矿产资源总体规划（2021~2025 年）》的矿产开采规划区块“CQ130”，其矿权范围未涉及禁止开采区、限制开采区和限制勘查区，具体查询情况如下（见附件 14）。

（1）与矿产资源规划关系信息；

经查矿产资源规划数据（2021-2025）：查询范围内未设置重点开采区；全部位于湖南双峰紫云山岩体周边金矿重点勘查区内；开采规划区块：超出湖南双峰包金山金矿*****平方米；勘查规划区块：全部位于湖南省双峰县包金山金矿边深部金矿普查内。

（2）与矿业权（探矿权）关系信息；

查询范围内无其他采矿权、探矿权；查询范围与湖南双峰包金山矿业有限公司重叠，300m 内有湖南双峰包金山矿业有限公司、双峰县黄金矿产资源开发有限责任公司铃山金矿。

(3) 与 2022 年矿产资源国情调查库关系信息：

查询范围与双峰县金坑冲矿区、湖南双峰包金山矿业有限公司重叠。

(4) 与建设用地项目关系信息：

查询范围内无建设项目。

(5) 与历史已查询建设项目关系情况：

查询范围内无建设项目。

(6) 与铁路关系信息：

经查地理国情普查铁路数据，查询范围 1000m 内没有铁路通过。

(7) 与县级以上公路关系信息：

经查一张图交通（2021）数据，查询范围 300m 内没有县级以上公路通过。

(8) 与三区三线成果（2022）年关系信息：

经查生态保护红线关系信息：无重叠；经查城镇开发边界关系信息：无重叠。

(9) 与永久基本农田（2024）年关系信息：

查询范围内有永久基本农田****平方米。

(10) 与自然保护地（林业局管理版本）关系信息：

无重叠。

(11) 与自然保护地-风景名胜区（林业局管理版本）关系信息：

无重叠。

(12) 与自然保护地（2022 年仅供参考版本）关系信息：

无重叠。

(13) 与自然保护地-风景名胜区（2022 年仅供参考版本）关系信息：

无重叠。

(14) 与自然保护地（2023 年林业局自用版本）关系信息：

无重叠。

(15) 与饮用水水源保护区关系信息：

无重叠。

综上所述，矿山规划区位条件小结如下：

1、本矿周边有一个矿业权，矿权间距离约****m，无相互影响。

2、本矿范围内无建设用地。

3、本矿范围内有永久基本农田****公顷，未来矿山地下开采对范围内永久基本农田的影响较小。

4、经查矿山范围无铁路、省级以上公路信息。

5、本矿范围内和“三区三线”不重叠，未来矿山开采对“三区三线”无影响。

(二) 矿权设置

包金山金矿采矿权人为湖南双峰包金山矿业有限公司，经济类型为有限责任公司，开采矿种为金矿，开采方式为地下开采，生产规模为****万 t/a。

包金山金矿所持采矿许可证于 2021 年 11 月由湖南省自然资源厅核发，编号 C*****，有效期为****年****月****日至****年****月****日。矿界范围由****个拐点连线圈闭，面积****km²。

矿山范围拐点坐标见表 1.2-1。

表 1.2-1 包金山金矿矿区范围拐点坐标表

矿山	拐点号	直角坐标 (CGCS2000)		开采标高 (m)	面积 (km ²)
		X	Y		
包金山 金矿	1	****	****	+****~ -****	****
	2	****	****		
	3	****	****		
	4	****	****		

(三) 矿床特征

1、矿床地质特征

(1) 矿区地层

矿区以往地质勘查工作将矿区地层划归中元古代板溪群，主要赋矿层位中段钙质板岩划分为 5 小层或 3 小层。近几年通过生产实践发现上述分层法与实际有较大出入，岩性层划分标志不明显，且不同剖面、深度上岩性相变很大，根据《湖南省双峰县金坑冲矿区包金山金矿资源储量核实报告》（湖南省国土空间调查监测所，2025 年 11 月），将原板溪群地层重新按高涧群划分（见表 1.2-2）。

表 1.2-2 本区板溪群地层与高涧群地层划分对比

板溪群地层		高涧群地层	
地层代号	岩性描述	地层代号	岩性描述
五 强 溪 组	Ptbnw	岩门寨组 (Qbym)	灰、灰白色条带状板岩夹紫红色板岩，877.1m。
		架枳田组 (Qbj)	灰白-灰黄色长石石英砂岩，石英杂砂岩夹紫红色、灰色板岩，365.2m。
马 底 驿 组	第三段 (Ptbnm ³)	砖墙湾组 (Qbz)	上部为凝灰质板岩，玻屑凝灰岩夹凝灰质砂岩；下部为黑色含碳质板岩夹条带状板岩，厚635.2m。
	第二段 (Ptbnm ²)	黄狮洞组 (Qbhs)	灰-紫灰色中-中厚层状钙质板岩夹含钙质团块条带状板岩、灰岩，厚357.7~476.8m。
	第一段 (Ptbnm ¹)	石桥铺组 (Qbs)	灰-灰绿色厚-块状岩屑石英杂砂岩岩屑杂砂岩夹粉砂质条带状板岩，厚度大于582.7m。

高涧群由下至上划分为三个岩性段，其中高涧群黄狮洞组为矿区出露主要地层和赋矿层位：

石桥铺组（Qbs），厚 533.5-631.1 m。

岩性为灰绿色中厚层状一块状细中粒岩屑石英杂砂岩，含砾岩屑杂砂岩、砂质粉砂岩（局部尚可见含砾凝灰质杂砂岩）夹条带状板岩、砂（粉砂）质板岩，砂质杂基含量 20 - 45%，砂屑成分较复杂，由石英、硅质岩屑、砂岩屑、板岩屑及少量火山岩屑构成。砂屑呈次棱角状-次圆状，成分、结构成熟度低，具基底式胶结，杂基支撑。

受岩体侵入影响，岩石局部叠加热力变质作用，为浅变质岩屑石英杂砂岩夹斑点状条带状板岩，含斑点状粉砂质板岩。

黄狮洞组（Qbhs），为区内金矿的主要赋矿层位，厚 357.7-476.7 m。

底部岩性为紫灰、瓦灰色薄-中层状含钙质条带绢云板岩，含钙质砂质板岩夹极薄层灰岩条带，发育水平层理，小型滑动变形层理；中下部岩性为灰色中厚层状含钙质团块绢云板岩、钙质纹带状板岩夹 2-3 层细晶陆屑灰岩，大理岩化灰岩，钙质团块多为长条状、透镜状、浑圆状，局部可见钙质团块、钙质砾石成叠瓦状排列和砾石对主体岩层层理压缩成束和推挤为揉皱的现象；上部岩性为灰色、紫灰色中厚层状含钙质

条带状板岩夹含钙质团块状绢云板岩。

该段岩性、岩相稳定，以含钙质团块和发育水平层理为标志，钙质团块风化后成空洞，为高涧群中独具色彩的标志层。

砖墙湾组（Qbz）：厚 635.2 m，分上下二个岩性层。

下部岩性为灰黑色-深灰色中厚层状条带状含碳质板岩、含碳质粉砂质纹带状板岩夹中层状凝灰质板岩，层内含星点状黄铁矿，发育水平层理，微波状水平层理。厚 310.6 m。上部岩性为灰色-青灰色中厚层状凝灰质板岩、条带状板岩夹四套厚-块状玻屑凝灰岩、凝灰质粉砂岩。凝灰岩具残余玻屑结构、火山碎屑多脱玻化，岩石成分 90-97% 为长英质；少量晶屑由长石、石英构成，长石多具阶梯状裂开的特征，晶形清晰；石英则具多棱状、鸡爪状等溶蚀现象。厚 324.6 m。

根据原生晕定量金分析结果，矿区主要岩石含粉砂质钙质板岩中，金的平均丰度值高于黎彤值（3.5PPb）的 3~4.6 倍，铅相当克拉克值（12PPb）的 2.6 倍。因此，高涧群黄狮洞组中的钙质板岩为矿床形成提供了丰富的金源。

（2）矿区构造

矿区褶皱构造不发育，总体呈一向北倾的单斜构造，地层产状平缓，倾角 20~30°。矿区断裂极为发育，主要有近东西向、北北东向两组。近东西向断裂为矿区的主要控矿构造，控制了矿床的空间定位，北北东向断裂为矿区的主要破矿构造。

①东西向断裂带

东西向断裂带为矿区的导矿、容矿、控矿构造，在走向和倾向上均由一系列近乎平行或侧羽状排列大小不等的断裂组成（详见图 1.2-3），两侧围岩受应力挤压变形，具绢云母化、硅化、绿泥石化等蚀变作用，并形成破碎蚀变带。断裂发育部位见明显的断层角砾，断层泥及擦痕等，多被乳白色石英脉充填，可见黄铁矿等金属矿物颗粒。金矿体则主要赋存于东西向断裂派生的次级断裂之中。

图 1.2-3 包金山-金坑冲矿区地质简图

包金山矿区发育的近东西向断裂有 F9、F7 断裂，二者共同控制矿床的空间定位。

F9 断层位于矿区中部 38 线~60 线，呈东西走向横贯矿区，在区内延伸约 700m，是矿区的主断裂构造，也是重要的导矿、容矿、控矿构造。该断层倾向北，倾角 $45^{\circ}\sim 77^{\circ}$ ，断层破碎带宽 0.2~5.0m 不等，角砾发育，角砾成份有砂质板岩、钙质条带状板岩、花岗斑岩和石英，角砾呈透镜状、次棱角状，磨圆度较高，局部为棱角状，岩屑、石英脉和硫化物脉胶结，断层上下盘硅化、褪色化、绢云母化、绿泥石化、黄铁矿化和磁黄铁矿化较强烈，在构造结合部位石英脉和石英块体发育。该断层具多期次活动特点，属先张后压的逆断层，其错断了包金山矿区北西向花岗斑岩脉。金矿体赋存于 F9 断层产生的破碎蚀变带中，破碎蚀变带宽约 10~100m 不等，规模随 F9 断层活动强烈程度而变化，在 F9 断层与花岗斑岩脉、次级断裂带交汇部位破碎蚀变带变宽。破碎蚀变带具碎裂化、褪色化、绿泥石化，在其与花岗斑岩脉、次级断裂破碎带交汇部位蚀变增强，金矿体受构造控制，与 F9 断层关系密切。

区域上，F9 断层往东延伸至金坑冲矿区 11 线，往西经包金山、王家湾，延伸至胡家仑矿区，走向揭露延伸大于 3km。F9 断层与金坑冲矿区的 CF5 号断裂蚀变带为同一断裂构造（详见图 1.2-3）。金坑冲矿区的 V 号金矿体即受该断裂蚀变带控制。金矿体赋存于断裂蚀变带及上下盘围岩中，沿断层走向方向展布。包金山矿区以西，F9 断层破碎带宽约 3~10m，倾向北，产状较陡，带内见有多条石英脉，以烟灰色为主，裂隙面中硫化物含量较多，单脉宽 0.5~1m，与土壤次生晕金元素异常分布相吻合，地表取样含 Au: 0.29~0.48 g/t。

F7 断裂也是矿床的导矿、控矿构造，地表未揭露，为坑道施工过程中发现的隐伏断裂，在 38 线~50 线发育于矿区北部，与 F9 平行展布，在 50 线以西被 F13 断层错断后，与 F9 断层交汇，走向延伸大于 750m，倾向北，倾角 $50^{\circ}\sim 70^{\circ}$ 。形成明显的断裂破碎带，宽 0.5~1.2m，带内见明显的断层角砾及断层泥，多被乳白色石英脉充填，可见黄铁矿等金属矿物颗粒，上、下盘板岩硅化强烈。深部钻孔揭露，F7 断层破碎带往深部发育较紧闭，普查孔 ZK4202、ZK4605 均有揭露，断面宽仅为 4~10cm。

②北北东向断裂带

该组断层形成较晚，切割早期形成的东西向断裂和金矿体，主要有 F12、F13 断裂，其特征如下：

F12 断层分布于矿区中部，地表主要出露于矿区 42~44 线间，走向北北东，倾角 $60^{\circ}\sim 80^{\circ}$ ，坑道揭露破碎带宽 0.5~1m，角砾较发育，呈棱角状、次棱角状，该断层切错早期形成的 F7、F9 断层及岩体，为左行逆断层性质，错距 0.5m~1m 不等。

F13 断层发育于矿区 48~54 线间，走向北北东，倾向北西，倾角 $70^{\circ}\sim 80^{\circ}$ ，破碎带宽约 7~18m，破碎带中主要为板岩碎块、板岩角砾、少量石英角砾及断层泥，泥质胶结，角砾有一定的磨圆，多呈次棱角、次磨圆状。该断层为张扭性右行正断层。

③北东东向断裂带

该组断层形成较晚，位于 F7 断层下盘、F9 断层上盘，发育于 F9 与 F7 断层夹持的钙质条带板岩夹斑点状板岩、砂质板岩岩组中，在 F9 断层上盘、F7 断层下盘近围岩的层间破碎带极为发育，呈右行雁列，常发育于钙质条带板岩与砂质板岩换层部位，主要有 F81、F82 层间断裂，倾向北北西~北，倾角 $40^{\circ}\sim 55^{\circ}$ ，沿走向及倾向上具追踪再现、膨胀收缩和波状起伏特征，沿走向南东起于 F9，往北西交于 F7 上，破碎带内绢云母化、黄铁矿化、磁黄铁矿化、铁白云石脉发育，该组断层与近东西向断层、北西向断层（石英脉）、花岗斑岩脉交汇部位是石英脉型金矿和蚀变岩型金矿体的富集部位。

(3) 矿区岩浆岩

矿区内发育 I、II 号花岗斑岩脉。I 号岩脉发育于矿区 40~48 线，走向 310° ，地表露头走向长约 460m，宽 4~34m，倾向北东，倾角 $46^{\circ}\sim 68^{\circ}$ 。II 号岩脉地表出露不明显，矿山坑道于 50~52 线揭露，岩脉走向北西西~北西，倾向北东，该岩脉被 F13

错断，断距大于 50m。岩性为灰白色块状构造、显微粒状、变余斑状、显微变晶结构，斑晶占 15~30%，大小约 0.25~3.5mm。岩石成分为钾长石、钠长石、石英、角闪石、黑云母、微量锆石、磷灰石等，属紫云山印支期花岗岩第三次侵入岩派生产物。

花岗斑岩脉多被蚀变，有硅化、绢云母化、绿泥石化、碳酸盐化、黄铁矿化、毒砂化等，其中局部有石英脉细脉产出。通过对花岗斑岩及石英脉系统分析，含 Au 结果分别为 0~0.34g/t 和 0~0.17g/t，在岩脉两侧矿体富集。

花岗斑岩脉在深部形态稳定，在岩脉弧状拐弯处，上、下盘的破碎蚀变带中常发育较富金矿体，说明岩浆活动与成矿关系较为密切。

(4) 变质作用与矿区围岩蚀变

与区内金矿化有关的围岩蚀变有：硅化、绢云母化、绿泥石化、黄铁矿化、磁黄铁矿化等，其中以绢云母化、硅化、黄铁矿化与金矿化关系密切。在破碎蚀变带内，当三者叠加且强烈时，往往形成较富的工业金矿体。在破碎蚀变带中舒缓弯曲和局部膨大处，为矿体的形成提供了良好的空间，往往形成较好的工业矿体。当含金石英脉中见有方铅矿和闪锌矿时，常可见有明金。

2、矿体特征

本区的金矿体赋存于高涧群黄狮洞组 (Qbhs) 中层状含钙质条带绢云板岩、含钙质砂质板岩中，发育于 F9 断层破碎带内及 F7 与 F9 断裂所夹持的近东西向破碎蚀变带中，宽约 20~100m，总体走向 265°~290°，倾向北北东，倾角 40°~60°。破碎蚀变带岩性为灰绿色中厚层状含粉砂质钙质板岩、条带状钙质板岩、斑点板岩。在破碎蚀变带中发育数条北东东向次级断裂和北西向石英脉，单条石英脉在平面上呈短脉状、透镜体状，在倾向上呈柱状。多条石英脉与北东东向次级断裂复合部位、斑岩脉附近则形成厚大的管柱状矿体。金矿化一般富集在石英脉与构造交汇部位及与围岩接触带中，往往可见明金，远离交汇部位矿化逐渐减弱，连续性逐渐变差。

本区已揭露金矿体主要分布于 38 线~52 线间，根据矿石矿物组合特征，矿区主要为石英脉+蚀变岩型金矿体，已揭露金矿体 34 个 (表 1.2-3)。其中，1~19 号矿体已回采完毕，保有资源的矿体为 20~32 号、⑨-1 号、8-1 号等 15 个。本次新增矿体 9 个，编号为 25、26、27、28、29、30、31、32 号，8-1 号。其中，26、27、28、29、30，⑨-1 号 6 个矿体为保有资源主要矿体。根据矿体产状及分布特征，可分为破碎蚀

变带中的金矿体和断层破碎带中的金矿体，其特征如下：

①破碎蚀变带中的金矿体

主要受北西向石英脉控制，矿体形态主要为脉状，呈雁列式排列，矿体倾向南西，倾角 $50^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 左右，整体向北西倾伏，倾伏方向 $295^{\circ} \sim 310^{\circ}$ ，倾伏角约 $30^{\circ} \sim 35^{\circ}$ 。金矿体倾向上一般从 F7 断层下盘，沿倾向方向延伸至 F9 断层上盘，部分矿体延伸至花岗斑岩脉上盘。

20 号金矿体：矿体水平形态为脉状，沿倾伏方向呈管柱状延伸。走向北西，往北西交汇于 F7，往南东方向逐渐尖灭，走向长约 14m，倾向南西，倾角约 55° 。厚度 ****~****m，平均真厚度****m，厚度变化系数 27.78%，厚度稳定。品位****g/t~****g/t，平均品位****g/t，品位变化系数 71.31%。

21 号金矿体：矿体北西走向，走向长约 27m，倾向南西，倾角约 55° ，往北西倾伏，倾伏方向为 310° ，倾伏角约为 32° ，矿体倾向延伸约 37m。厚度****~****m，平均真厚度****m，厚度变化系数 40%，厚度稳定。品位****g/t~****g/t，平均品位****g/t，品位变化系数 101.6%。

22 号金矿体：矿体走向长约 25m，倾向南西，倾角约 55° ，矿体往北西倾伏，倾伏方向为 290° ，倾伏角约为 32° ，矿体倾向延伸约 31m。厚度****~****m，平均真厚度****m，厚度变化系数 32.76%，厚度稳定。品位****g/t~****g/t，平均品位****g/t，品位变化系数 15%。

23 号金矿体：矿体走向长约 25m，倾向南西，倾角约 55° 。矿体往北西倾伏，倾伏方向为 280° ，倾伏角约为 29° ，倾向延伸约 31m。矿体由坑道单工程控制，厚度****m，品位****g/t。

24 号金矿体：矿体走向长约 25m，倾向南西，倾角约 55° ，矿体往北西倾伏，倾伏方向为 300° ，倾伏角约为 29° ，矿体倾向延伸约 31m。矿体由钻孔单工程控制，厚度****m，平均品位****g/t。

25 号金矿体：矿体走向长约 15m，倾向南西，倾角约 55° ，往北西倾伏，倾伏方向为 280° ，倾伏角约为 30° ，推测矿体倾向延伸约 30m，矿体由钻孔单工程控制，单工程厚度****m，平均品位****g/t，品位变化系数 197.6%。

26 号金矿体：矿体走向长约 98m，倾向南西，倾角约 55° ，往北西倾伏，倾伏

方向为 280°，倾伏角约为 30°，沿倾向往深部交于 F9 断层，推测矿体倾向延伸约 30m，矿体厚度****~****m，平均真厚度****m，厚度变化系数 51%，厚度稳定，品位****g/t~****g/t，平均品位****g/t，品位变化系数 147%。

27 号金矿体：矿体走向长约 60m，倾向南西，倾角约 55°，往北西倾伏，倾伏方向为 280°，沿倾伏方向呈管柱状，倾伏角约为 30°，沿倾向往深部交于 F9 断层，推测矿体倾向延伸约 30m，矿体厚度****~****m，平均厚度****m，厚度变化系数 10.94%，厚度稳定，品位****g/t~****g/t，平均品位****g/t，品位变化系数 84.2%。

28 号金矿体：矿体走向长约 75m，倾向南西，倾角约 55°，往北西倾伏，倾伏角约为 30°，沿倾向往下交于 F9 断层，沿倾向往上交于 F7 断层，推测矿体倾向延伸约 40m，矿体厚度****~****m，平均厚度****m，厚度变化系数 41.18%，厚度稳定，品位****g/t~****g/t，平均品位****g/t，品位变化系数 217%。

29 号金矿体：矿体走向长约 75m，倾向南西，倾角约 55°，往北西倾伏，倾伏角约为 30°，沿倾向往下交于 F9 断层，沿倾向往上交于 F7 断层，推测矿体倾向延伸约 40m，矿体厚度****~****m，平均真厚度****m，厚度变化系数 15.48%，厚度稳定，品位****g/t~****g/t，平均品位****g/t，品位变化系数 86%。

30 号金矿体：矿体走向长约 75m，倾向南西，倾角约 55°，往北西倾伏，倾伏角约为 30°，沿倾向往下交于 F9 断层，沿倾向往上交于 F7 断层，推测矿体倾向延伸约 30m，矿体厚度****~****m，平均真厚度****m，厚度变化系数 74%，厚度稳定，品位****g/t~****g/t，平均品位****g/t，品位变化系数 141%。

31 号金矿体：矿体走向长约 30m，倾向南西，倾角约 55°，往北西倾伏，倾伏角约为 30°，推测矿体倾向延伸约 30m，矿体由钻孔单工程控制，单工程真厚度****m，平均品位****g/t，品位变化系数 78%。

32 号金矿体：矿体走向长约 30m，倾向南西，倾角约 55°，往北西倾伏，倾伏角约为 30°，推测矿体倾向延伸约 30m，矿体由钻孔单工程控制，单工程真厚度****m，品位****g/t~****g/t，平均品位****g/t，品位变化系数 60%。

照片 1.2-4 -130 中段 F9 断层破碎带强蚀变特征 照片 1.2-5 包金山-50 中段 F9 断层蚀变特征

照片 1.2-6 岩心中 F9 断层破碎带强蚀变特征

照片 1.2-7 岩心揭露的矿体特征

照片 1.2-8 -160KZK48-2 钻孔中 25 号矿体特征

2、断层破碎带中的金矿体

根据坑道揭露，在-70~-130 中段沿 F9 断层断续见石英脉、绢云母化等金矿化蚀变现象（照片 1.2-4、照片 1.2-5、照片 1.2-6、照片 1.2-7），局部含 Au: 0.03 ~2.00g/t,

金矿化蚀变作用逐步加强，矿化较连续，出现典型的蚀变岩型金矿体的特征，表明包金山矿区存在与相邻金坑冲矿区 I、V 号金矿体类似受 F7（CF1）、F9（CF5）断层控制的蚀变岩型金矿体，金主要富集于 F7、F9 断层内及上下盘围岩中，见大量的烟灰色石英脉、石英团块发育，围岩硅化、绢云母化、黄铁矿化、磁黄铁矿化等矿化蚀变强烈，在石英脉、石英团块与断层交汇部位见明金发育，其中⑨-1 号金矿体为主矿体，本次在-160 中段施工的穿脉工程新揭露到断层破碎带中的 8-1 号金矿体。

⑨-1 号金矿体：矿体赋存于 F9 断层破碎带中。赋矿标高****m~****m，矿体产状同断层产状，走向 265~320°，倾向北~北东，倾角 45~60°，控制矿体走向长约 280 余米，倾向延伸约 80m，最低控制标高为****m（钻孔 ZK4202），厚****~****m，平均厚度****m，厚度变化系数 27.69%，厚度稳定，品位****g/t~****g/t，平均品位****g/t，品位变化系数 77.22%。

8-1 号金矿体：矿体走向长约 30m，倾向北，倾角约 55°，推测矿体沿倾向延伸长约 30m，矿体沿走向往西交于 II 号斑沿脉消失，矿体由坑道单工程控制，单工程真厚度****m，平均品位****g/t。

表 1.2-3 包金山金矿矿体特征一览表

矿体 编号	平面面积 (m ²)	工程控制情况	矿体 形态	产状 (°)			规模(m)		厚度 (m)	控制标 高(m)	所在勘 探线号	Au 平均 品位(10 ⁻⁶)	动用情况	保有位置
				走向	倾向	倾角	走向	倾向						
1	32~248	10、-20、 -50 中段	柱状	北西	南西	55	15~ 24	70	***	***	42-44	***	全部动用	/
2	40~189	10、-20、 -50 中段	柱状	北西	南西	55	15~ 50	70	***	***	40-46	***	全部动用	/
3	50~320	10、-20、 -50、-70 中段	柱状	北西	南西	52	15~ 30	80	***	***	38-44	***	全部动用	/
4	109	30 中段	柱状	北西	南西	55	14	24	***	***	46	***	全部动用	/
5	11	30 中段	脉状	北西	南西	55	13	24	***	***	44	***	全部动用	/
6	25	10 中段	脉状	北西	南西	50	24	42	***	***	50	***	全部动用	/
7	7	10 中段	脉状	北西	南西	57	12	21	***	***	48	***	全部动用	/
8	6	10 中段	脉状	北西	南西	56	7	12	***	***	44	***	全部动用	/
9	69	10 中段	脉状	北西	南西	44	20	35	***	***	42-44	***	全部动用	/
10	8	10 中段	脉状	北西	南西	55	12	21	***	***	40	***	全部动用	/
11	36	10 中段	脉状	北西	南西	45	25	44	***	***	36-38	***	全部动用	/
12	13	-20 中段	脉状	北西	南西	50	10	18	***	***	50	***	全部动用	/
13	53	-50 中段	脉状	北西	南西	55	20	35	***	***	46	***	全部动用	/
14	/	-50 中段、 46/ZK2	脉状	北西	南西	55	53	35	***	***	44-46	***	全部动用	/
15	15	-50 中段	脉状	北西	南西	55	20	35	***	***	46	***	全部动用	/
16	260	-50 中段	脉状	北西	南西	45	44	60	***	***	40-42	***	全部动用	/
17	25~40	-50 中段、-70 中段	脉状	北西	南西	56	17~ 27	78	***	***	38	***	全部动用	/
19	3	-70 中段	脉状	北西	南西	52	7	12	***	***	42	***	全部动用	/
20	9	-70 中段	脉状	北西	南西	52	14	24	***	***	42	***	部分动用	**~**

21	18	-70 中段	脉状	北西	南西	55	27	37	***	***	44	***	部分动用	**~**
22	22	-100 中段	脉状	北西	南西	55	25	31	***	***	50	***	部分动用	**~**
23	38	-70 中段	脉状	北西	南西	55	25	31	***	***	44	***	部分动用	**~**
24	/	ZK4202	脉状	北西	南西	55	25	44	***	***	42	***	未动用	**~**
25	/	-160KZK48-2	透镜体状	北西	南西	55	30	30	***	***	46	***	未动用	**~**
26	/	-160, -160KZK46-2, -160KZK48-1, -160KZK48-2, -160KZK44-4	脉状	北西	南西	55	190	30	***	***	44-50	***	未动用	**~**
27	/	-160, -160KZK46-2, -160KZK48-2	脉状	北西	南西	55	155	30	***	***	46-50	***	未动用	**~**
28	/	-160KZK44-2, -160KZK48-1	脉状	北西	南西	55	93	30	***	***	44-48	***	未动用	**~**
29	/	-160KZK44-2, -160KZK48-1	脉状	北西	南西	55	93	30	***	***	44-48	***	未动用	**~**
30	/	-160KZK44-2, -160KZK48-1	脉状	北西	南西	55	93	30	***	***	44-48	***	未动用	**~**
31	/	-160KZK40-1	透镜体状	北西	南西	55	30	30	***	***	40	***	未动用	**~**
32	/	-160KZK38-2	透镜体状	北西	南西	55	30	30	***	***	36	***	未动用	**~**
⑨-1	/	-70~-160, 48/ZK3, ZK4202, -160KZK46-1	脉状	东西	北	55	100~280	95	***	***	40-48	***	部分动用	**~**
8-1	/	ZK5003	脉状	东西	北	55	30	30	***	***	50	***	未动用	**~**

3、矿石质量

(1) 矿石物质组成

矿石物质组成比较简单，除自然金外，矿石矿物主要为黄铁矿、磁黄铁矿，其次为辉砷钴（镍）矿、黄铜矿、方铅矿、闪锌矿；脉石矿物有绢云母、绿泥石、电气石、长石、锆石、水云母、方解石、白云石、磷灰石、褐铁矿、石英等。矿石中各主要矿物的相对含量为：黄铁矿 1.29%、磁黄铁矿 0.44%、石英及碳酸盐 4.90%、绿泥石及绢云母 93.67%，自然金 0.003%，故矿物成分简单，且金属硫化物含量不高（1~3%），为本区成矿的一个重要特征。

(2) 矿石结构、构造

矿石结构主要为它形粒状结构、充填交代结构、压碎结构。其次为自形-半自形粒状结构、胶状结构、交代溶蚀结构、包含结构等。

矿石构造以浸染状构造为主，自然金与金属硫化物皆以浸染状分布，其次有角砾状构造、细脉状构造、条带状构造等。

(3) 矿石化学成分

表 1.2-4 矿石主要元素化学成分分析结果（%）

矿石类型		化学成分含量（%）							
		SiO ₂	MgO	CaO	Al ₂ O ₃	NaO ₂	K ₂ O	FeO	Fe ₂ O ₃
原生矿石	1	61.87	3.03	7.72	8.11	1.14	2.08	4.27	0.84
	2	67.31	3.25	5.88	5.27	0.68	0.74	5.56	0.86
氧化矿石	1	186.52	0.17	0.007	4.89	0.36	1.63	2.03	2.14
	2	72.82	1.1	0.07	11.1	0.01	2.79	1.64	5.98
矿石类型		S	Cu	Pb	Zn	As	CO ₂	CO	Ni
原生矿石	1	0.34	0.020	0.0055	0.012	0.021	6.8		
	2	0.63	0.0156	0.0135	0.0102	0.0104		0.0017	0.0045
氧化矿石	1	0.004	0.0075	0.011	0.0085	0.0054	0.28		
	2	0.003	0.004	0.0035	0.103	0.0072		0.0018	0.0050
矿石类型		Sb	Ag	MnO	TiO ₂	Au (g/t)			
原生矿石	1								
	2	0.0051	0.000022	0.000022	0.000015	5.17			
氧化矿石	1								
	2	0.0010	0.000018	0.000015	0.000051	4.20			
分析单位	湖南省有色金属研究所、湖南有色地质研究所								

由表 1.2-4 说明：可利用的元素主要是金，伴生有用组分含量均很低，未达综合利用要求，有害组分含量也很低，不会产生影响，为金元素单一利用矿石。

4、矿体（层）围岩和夹石

矿体围岩主要为含粉砂质钙质板岩、条带状钙质板岩、斑点板岩、凝灰质含钙质板岩。夹石岩性主要为具绢云母化、绿泥石化、碳酸盐化蚀变的含钙质板岩、粉砂质板岩。

5、矿床共生矿产

本区金矿床内伴生有用矿产组分含量均很低，未达综合利用要求，有害组分含量也很低，不会影响矿石品质。

6、矿石加工技术性能

矿区在勘查期间，有色 246 队曾委托湖南有色地质研究所作了矿石的可选性试验；通过重-浮流程试验、全泥氰化试验、金精矿氰化浸出提金试验及氧化矿试验，说明矿石属于简单易选矿石，有害杂质少，金回收率高；矿山现采用重选+浮选选矿流程，其技术经济指标为：金精矿产率****%、金精矿品位****g/t、选矿回收率****%、尾矿品位****g/t。

（四）矿产资源储量

根据 2025 年 11 月湖南省国土空间调查监测所编制的《湖南省双峰县金坑冲矿区包金山金矿资源储量核实报告》，截至 2025 年 10 月 31 日，矿山保有资源储量（KZ+TD）：矿石量****t，金属量****kg，平均品位****g/t；其中（KZ）资源量矿石量****t，金属量****kg；（TD）资源量矿石量****t，金属量****kg。

（五）矿产资源开发利用方案

2021 年 5 月，湖南华中矿业有限公司编制提交了《湖南省双峰县包金山金矿资源开发利用方案》。

1、矿山保有储量、设计利用储量、可采储量

本次设计利用的资源储量为《湖南省双峰县金坑冲矿区包金山金矿资源储量核实报告》及湘自然资储备字[2026]4 号矿产资源储量评审备案证明的控制（KZ）资源量、推断（TD）资源量。储量利用原则：控制（KZ）资源量其可信度系数取 1.0，即设计全部利用；（TD）资源量可信度系数取 0.8，设计利用资源储量为****kt，设计回

采率为****%，则可采储量为****kt。

2、矿山生产规模、服务年限

本次设计矿山的生产规模为****万 t/a，矿山生产服务年限为****年。

3、矿床开采方式和采矿方法

矿山地貌属构造侵蚀剥蚀中低山地貌，总体地势南高北低，地形起伏不大，“V”型沟谷发育，溪沟和冲沟切割强烈，储量估算标高为****~****之间，设计开采范围内的矿体均为隐伏矿体，矿体倾斜延深较深，上覆岩层厚度在 100m 以上，露天开采剥采比大，显然不宜露天开采。矿山原为地下开采，根据矿山地形地质条件，矿床赋存条件，故开采方式仍为地下开采。

该矿已有多年开采历史，以往一直为留矿法采矿，技术熟练，现采场未见坍塌，也未发生过地面变形或地面塌陷等不良地质现象。因此沿用本矿已成熟的留矿法采矿，其次为削壁充填法。

4、开拓方案布置

矿山生产系统已形成，其开拓方式为斜井开拓，全矿井共设二个井筒，即主井和副井（风井）。现开拓工程最低标高已至****m 标高，能满足现有资源的开采。

充分利用现有井巷工程，具有开拓投资成本低，井巷开拓工程量少、费用低，工期短，投产快等突出优点，故本次设计对矿井开拓方案不进行论证，推荐采用现有开拓方案。

矿井开拓系统详细说明如下：

1、主井：为斜井，采用单钩串车提升。主要担负全矿井矿石、废石、人员、材料、设备提升，通风及管线敷设等任务兼安全出口。提升机为 JTp-1.2×1.0 型卷扬机，配 YVF315M2-8（75kW，380V）电机。

2）副井：主要担负全矿井的通风任务及兼作安全出口，配 FBCZ-6-No14B 型通风机，功率 30kW。

3）盲斜井：采用单钩串车提升。主要担负-40m~-130m 矿石、废石、人员、材料、设备提升，通风及管线敷设等任务兼安全出口。配 JTPB-1.2×1.0 型双滚筒提升机，45kW，380V 电动机 1 台。

方案推荐的开拓方式为斜井-盲斜井开拓。

5、水平和中段的确定

主采矿体保有资源储量主要分布于****m~****m 之间，矿山已布置好相应的中段准采巷道，其中段划分基本合理，故本方案确定仍维持其原有的中段划分。主矿体共划分为三个中段，中段高度为 3.0m，中段分别为****中段、****中段、****中段，****中段为回风中段。

因+10m 中段基本采空，本次设计在****m 以上布置探采，对上部矿体实行探边扫盲。因****m 中段巷要利用作下部矿体回风巷，故探采宜布置在****m 中段。

2021 年之后，矿山主要开采****中段、****中段 F9 断层中的⑨-1 号矿体，往深部新增了****中段，施工了东西连巷工程部分穿脉、沿脉工程。

至 2025 年，****以上中段已基本开采完毕，正在开采****、****两个中段。

6、开采技术参数

包金山金矿主采矿体为倾~急倾斜薄矿体，呈脉状或柱状产出，矿体形态、产状均受断裂破碎带控制。主采矿体保有资源储量主要分布于****m~****m 之间，矿体平均倾角 50~60°，矿石不结块，不含可燃性爆炸物质。矿体围岩主要为含粉砂质含钙质板岩、条带状钙质板岩、斑点板岩、凝灰质含钙质板岩，岩石坚硬、抗压力强度高、抗风化能力强，稳固，稳定性较差。矿山水文地质条件属简单类型，工程地质条件属简单类型，环境地质条件属中等类型，开采技术条件为 II-3 类型矿床。

7、矿山开拓、运输方案

矿岩运输方式：斜井采用卷扬机提升，平巷采用轻轨、矿车人力推车运输，距离较长的平巷采用电机车推车运输，地面采用铲车、汽车运输。

主要运输线路，矿石由矿房工作面—矿石溜井—装矿巷—中段平巷—盲斜井—-40m 车场经斜井—地面储矿场—装车外运至选矿厂。

材料由地面进入主井后与矿石运输线路相反。矿山布置、开拓、运输方案等见图 1.2-9、图 1.2-10、图 1.2-11。

图 1.2-9 矿山总平面布置图

图 1.2-10 矿山开拓方式及巷道布置平面图

图 1.2-11 矿山开拓系统纵投影图

8、通风和排水

矿山通风方法为机械通风，通风方式为抽出式，通风系统为对角式通风系统。主要通风路线：新鲜风流由主井、盲斜井各中段车场、石门、中段平巷（切割平巷）、进入工作面，污浊风流经上部回风中段平巷、边界回风斜井、****m回风中段巷、边界回风斜井、总回风巷，经风井由设置风井口的抽风机抽排出地表。

井下排水方式采用机械排水方式，设计于主井井底车场附近布置****m中央水仓和中央泵房，于盲斜井井底车场附近布置****m水仓和泵房，采用二级机械排水方式。矿坑水汇集至****m水仓后，由水泵抽排至地表。矿坑水经主井统一排至地面沉淀池，矿井水经沉淀和达标处理后，可进行综合回收利用，其回收利用率不低于80%，未利用的可排至附近溪沟。

水仓设主仓和副仓，当一个水仓清理时，另一个水仓能正常使用。该矿正常涌水量在1000m³/日以下时，主要水仓有效容量应能容纳8h的正常涌水量。

工作水泵的能力，应能在20h内排出矿井24h的正常涌水量（包括充填水及其他用水）。备用水泵的能力应不小于工作水泵能力的70%。工作和备用水泵的总能力，应能在20h内排出矿井24h的最大涌水量。检修水泵的能力应不小于工作水泵能力的25%。水泵、水管、闸阀、排水用的配电设备和输电线路，必须经常检查和维护，确保排水系统正常运转。

9、厂址选择

该矿井为斜井—盲斜井开拓方式，设施齐全，矿井的通风、运输、排水、供电、地面构筑及其他设施、设备均应能满足生产规模要求。主井附近地势平坦，未占用农田，可采用已有。

10、产品方案

经生产实践，矿山选矿工艺成熟、选矿技术指标较好，开采的石英脉型金矿床，矿石平均品位****g/t，属易选矿石，本矿产品加工利用趋向是生产品位为80g/t左右的金精矿。

11、矿山的年度开采计划

未来矿山的服务年限为****年，而⑨-1矿体约占总储量的****%，矿体连续，走向长度较长，宜布置正规工作面，有利于稳产。故本次设计先采⑨-1矿体，其它矿脉（体）可视具体情况而定。目前正在开采****、****两个中段。

（六）生产经营状况及基金账号情况

目前矿山井下处于停产中。

包金山金矿已在中国建设银行股份有限公司开通矿山生态修复基金专用账户，账号为*****，账户名称为湖南双峰包金山矿业有限公司矿山地质环境恢复治理备用金基金专户，并按照相关要求进行基金计提，截至 2025 年 9 月 3 日，矿山累计计提生态修复基金为*****元，期间未提取过生态修复基金。

三、矿山开采与生态保护修复现状

（一）矿山开采历史和现状

包金山金矿属国营矿山企业。该矿始建于 1997 年 7 月，1998 年 9 月投产。2003 年 11 月由湖南省国土资源厅颁发采矿许可证，2007 年~2012 年矿山停产技改，2015 年 7 月湖南省国土资源厅以湘采划发[2015]0017 号文批复调整矿区范围。2017 年 11 月由湖南省自然资源厅核发，编号 C*****，有效期为****年****月****日至****年****月****日，矿界范围由****个拐点连线圈闭，面积****km²。2021 年 11 月由湖南省自然资源厅核发采矿许可证，证号 C*****，开采金矿，核定生产能力****万 t/a，有效期为****年****月****日至****年****月****日，采矿权范围由****个拐点组成，面积****km²，准采标高****m~****m。

矿山从业人数 110 人，企业注册资金：3220.19 万元，企业名称：湖南双峰包金山矿业有限公司，法人代表：黎升斌。

1、矿山开采方式及井口特征

包金山金矿现有开采方式为地下开采，斜井开拓，留矿法采矿，绞车提升，现有主井和风井各一座。

主井（斜井）位于矿界东南角，落平标高****m，落底标高****m，井筒长度约 280m，井筒方位 327°，倾角 29°，井筒断面尺寸 3.2×2.1m。该井主要负责矿山矿石、废石运输、管线铺设、进风、材料运输和人员出入任务。

风井（斜井）位于主井西北部，二者相距约 360m，落平标高****m，落地标高****m，井筒长度约 88m，井筒方位 94°，倾角 30°，井筒断面尺寸 2.5×2.08m。矿山采用压入式通风，该井主要担负全矿井的通风任务及兼作安全出口。矿山现有井筒特征见表 1.3-1。

表 1.3-1 包金山金矿主要井筒特征表（CGCS2000 坐标系）

井筒名称	X	Y	H(m)标高	倾角	方位	落底标高(m)	备注
主井	****	****	****	29°	327°	****	使用
风井	****	****	****	30°	94°	****	使用

2、地面建设情况

矿山地面设施完善，采矿区主井口设置有绞车房、配电间、堆场、值班室等，距主井口南西侧约 840m 处新建了炸药库并拆除原主井口处的炸药库，新炸药库已投入使用，原炸药库已复垦。风井口安装了风机并设置有配电间等必要的配套设施。

生产区设置有干排设施、化验室、堆矿场、尾矿库、选厂等必要的配套设施。另外还在 320 国道旁租赁了当地村委的部分房屋作为办公生活区使用。

根据包金山金矿和浙江金丰矿产资源有限公司（注册新成立湖南双峰县普鑫新型建筑材料有限公司，以下简称“双峰普鑫公司”）的合作协议，矿山现有尾砂干排系统厂房、设备和场地作为合作条件均移交给双峰普鑫公司使用，现双峰普鑫公司已办理了土地产权证，后续相关区域的复垦主体责任人相应的为双峰普鑫公司（见附件 12），故方案中未将该场地纳入本次生态修复区。

矿山现有的地面设施为采矿区、新炸药库、生产区以及办公生活区，共占损土地资源约****hm²。

3、废石、废渣利用情况

矿山已完成了开拓系统的掘进和布置，已进入开采阶段，井下废石基本不需出窿且多用于充填井下采空区，现仅有少量在外。在采矿区，由矿山工人对运输出来的石块进行了初选，矿石集中堆放于采矿区堆场上方，该区域现已搭建厂棚，废石集中堆放于堆场下方，该区域现为裸露，对于这些废石的处理，矿山在 90 年代就与当地村委达成协议，由村委进行处理，废石用于修路或砌筑护坡等。矿石经汽车运输至生产区，在经过重选+浮选的工艺流程，浮选槽底产品即为最终尾砂，排入干排系统后，暂时堆放在浙江金丰矿产资源有限公司（双峰普鑫公司）新建厂棚内。根据矿山和浙江金丰矿产资源有限公司达成的协议，双峰普鑫公司将尾砂综合利用，不外排。综上废石、废渣安全处置率达 100%（见附件 12）。

4、矿山资源利用情况及采空区情况

根据《湖南省双峰县金坑冲矿区包金山金矿资源储量核实报告》（湖南省国土空间调查监测所，2025年11月），包金山金矿采矿许可证内累计开采消耗金矿资源储量（TM）：矿石量****t，金属量****kg。其中矿山2020年12月1日~2025年10月31日年开采消耗金矿资源储量（TM）：矿石量****t，金属量****kg。

矿山对采空区进行了详细的调查，共发现17个采空区（见表1.3-2），均为浅孔留矿采矿法回采后形成。采空区形成时间从2004年至今，高度5~30m，面积18~500m²不等，总面积1704m²；体积138~2166m³，总体积16196m³。由于包金山金矿矿体的地质特征，每个矿体规模都较小，形成的采空区体积不大，其中最大的采空区位于-100中段48线，体积为2500m³，为狭长型采区。每个矿体开采完毕后，严格按照开发利用方案和初步设计进行充填或密闭，采空区少量渗水完全能够通过下平巷自然排出，经调查未发现各采空区有积水现象。

表 1.3-2 包金山金矿采空区台账汇总表

序号	采空区名称	位置	下底面积(m ²)	高度(m)	体积(m ³)	积水情况	形成时间	地质状况	处理方式
1	50~70中段40线采场	50东翼	58	15	700	无	2004.3	稳定	密闭
2	50~70中段50线采场	50西翼	64	20	900	无	2004.9	稳定	密闭
3	30~50中段42线采场	30东翼	43	20	516	无	2008.6	稳定	充填
4	30~50中段42线采场	30东翼	77	20	515	无	2008.6	稳定	充填
5	10~30中段42线采场	10东翼	58	20	1350	无	2008.6	稳定	充填
6	10~30中段38线采场	10东翼	80	11	880	无	2014.8	稳定	密闭
7	10中段50线采场	10西翼	40	7	280	无	2014.8	稳定	密闭
8	-20东1号	-20东翼	65	18	1170	无	2013.6	稳定	密闭
9	20东2号	-20东翼	48	8	384	无	2013.4	稳定	充填
10	-20东3号	-20东翼	73	24	584	无	2016.12	稳定	密闭
11	-50东1号	-50东翼	151	24	1812	无	2013.12	稳定	充填
12	-50东2号	-50东翼	37	7	259	无	2015.8	稳定	封闭
13	-50东3号	-50东翼	108	24	2166	无	2016.3	稳定	充填
14	-70东3号	-70东翼	125	30	1250	无	2018.6	稳定	密闭
15	-70东6号	-70东翼	33	30	330	无	2018.6	稳定	密闭
16	-100东48线	-100东48	500	15	2500	无	2024.11	稳定	密闭
17	-130东44线	-130东翼	144	12	600	无	2024.11	稳定	密闭

矿山-70以上中段已基本开采完毕，正在开采****、****两个中段。但矿山自2025年1月之后井下处于停产状态。

（二）生态保护修复现状

为推动矿业绿色发展，加快绿色矿山建设，按照《湖南省绿色矿山管理办法》（湘自然资规[2019]4号）以及自然资源部、湖南省自然资源厅关于做好2019年度绿色矿山遴选工作的通知要求，在企业自评、第三方评估、市州推荐基础上，经实地抽查、材料审核和社会公示，湖南双峰包金山矿业有限公司为第五批纳入湖南省绿色矿山名录的35家矿山之一（见附件15）。按照《有色金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0320-2018），包金山金矿各方面均满足绿色矿山建设要求。

1、矿山已存在的生态环境问题

包金山金矿主要存在地形地貌景观破坏、土地资源占损等生态环境问题。

矿山采矿区堆场堆放有少量矿石及废石、新炸药库修建了库房及值班室、生产区修建了选厂、尾矿库堆放了尾砂，另矿山修建了矿山公路，均破坏了原地表植被，改变了地形地貌，压占了土地资源。

矿山为地下开采，对水、土进行定期采样监测，根据检测结果，当地水资源水生态、土壤环境及生物多样性影响较小。矿山对采矿区、生产区、新炸药库高陡边坡实施了地质灾害防治工程，对地下采空区建立监测系统，暂未发生崩塌、滑坡、泥石流、采空区地面变形和沉降。

2、矿山生态修复工作情况

2021年-2025年，矿山主要生态保护修复工程有：

（1）土地复垦与生物多样性修复工程

为保障施工人员安全，拆除了位于主井口附近的炸药库，于主井口南西侧840m处新建炸药库（见照片1.3-1），对原炸药库场地进行了拆除围墙、场地复绿等生态修复工程（见照片1.3-2）。

照片 1.3-1 矿山新建炸药库

照片 1.3-2 矿山原炸药库已复绿

矿方对老尾矿库边坡排查出的危岩体进行全面清理，共清除危岩体 6000m³，采用机械+人工结合方式，形成二级台阶，彻底消除危岩体坠落、坍塌带来的安全隐患。原选厂部分区域及矿山公路已修复成林地，面积约为 0.09hm²，对老尾矿库进行植草复垦，面积约 0.2hm²，并安排专人对已复绿区进行管护，保证植被的成活率。见照片 1.3-3、照片 1.3-4。

照片 1.3-3 矿山生产区选厂已复垦区

照片 1.3-4 矿山老尾矿库已复垦区

(2) 水资源水生态的保护与修复现状

矿方安排专人对已修建的截排水沟进行清淤、修缮，对排水沟堵塞区域及时清理，并定期对沉淀池清淤，保证排水系统排水通畅，避免地表水乱流、乱排等现象，效果较好。见照片 1.3-5。

对已有的沉淀池安装安全防护栏，避免人员跌落。见照片 1.3-6。

照片 1.3-5 矿山截排水沟

照片 1.3-6 矿山沉淀池防护栏

对采矿区堆矿坪新建了厂棚（见照片 1.3-7），减少了矿石堆淋滤水对当地水环境的影响；对生产区建设了封闭式选厂（见照片 1.3-8），实现了雨污分流并减少了生产过程中粉尘对空气的影响。

照片 1.3-7 矿山采矿区新建厂棚

照片 1.3-8 矿山生产区封闭式选厂

(3) 矿山地质灾害防治及监测工程

①挡土墙工程:

2021 年至今，矿山于生产区选厂、采矿区堆场、双峰普鑫公司车间等易发生水土流失的高陡边坡区域，共修建片石挡墙近 150 米，其中生产区选厂边坡挡墙高约 15 米、采矿区堆场边坡挡墙高度约 5 米，双峰普鑫公司车间边坡挡墙高约 4m，均采用浆砌石+混凝土浇筑工艺，主要用于拦截边坡落石、防止水土流失，保护周边设施及人员安全。见照片 1.3-9、1.3-10、1.3-11。

照片 1.3-9 矿山生产区选厂边坡挡墙

照片 1.3-10 矿山采矿区堆场边坡挡墙

照片 1.3-11 双峰普鑫公司车间边坡挡墙

②抗滑桩工程:

在生产区选厂车间周边易发生滑坡的边坡区域，施工抗滑桩 9 根，桩长 20 米，桩径 1 米，采用钻孔浇筑工艺，加固边坡土体、阻止边坡滑移，提升边坡稳定性。见照片 1.3-12。

照片 1.3-12 矿山生产区选厂车间边坡抗滑桩

③锚杆+挂网工程：

对新炸药库高陡边坡区域进行锚杆和挂网加固，加固面积 300 平米，锚杆深度 3 米，同时削坡形成三级台阶，消除危岩体坠落、坍塌带来的安全隐患，保障炸药库边坡安全。见照片 1.3-13。

照片 1.3-13 矿山新炸药库高陡边坡防护工程

④监测工程：

包括采空区地面变形监测、水质污染监测、土壤污染监测、地形地貌景观破坏监测等四个方面。采空区地面变形监测主要为矿山安排专人对地面变形区的房屋进行巡查（见附件 17）；水质污染监测为对生产区、采矿区周边水井的水质进行定期监测（见附件 2），监测频率为每季度一次；土壤污染监测为周边的农田对进行定期监测（见附件 3），监测频率为每年一次；地形地貌景观破坏监测为对采矿区和选矿区的破坏区域进行定期监测，监测频率为每年一次。

3、矿山生态保护修复效果

2022 年 10 月 27 日，双峰县自然资源局组织矿山年度验收，矿山完成水生态水环境修复工作量为：截排水沟 310m、排水工程清理、修缮 12 月；监测工程工作量为：水生态水环境监测 4 次、采空区地面变形监测 12 月、土壤质量监测 4 次；警示牌 35 个；安全防护栏 65m；植被管护 12 月；景观管护 12 月。共计投入资金 23.4 万元。验收结论为合格。

2023 年 10 月 25 日，双峰县自然资源局组织矿山年度验收。矿山完成水生态水环境修复工作量为：修建沉淀池 3 个、截排水沟 70m、饮水工程 1 处、排水工程清理、修缮 12 月；损毁土地修复工作量为：修复草地 0.2hm²；矿山地质灾害隐患消除工作量为：修建挡墙 32m、抗滑桩 1 处、危岩体清理 12 月；监测工程工作量为：水生态水环境监测 1 次、地质灾害安全隐患监测 12 月、土壤质量监测 1 次；警示牌 10 个；安全防护栏 65m；植被管护 12 月。共计投入资金 80.95 万元。验收结论为合格。

2024 年 10 月 21 日，双峰县自然资源局组织矿山年度验收。矿山完成水生态水环境修复工作量为：截排水沟 100m、排水工程清理、修缮 12 月；矿山地质灾害隐患消除工作量为：修建护坡 30m；监测工程工作量为：水生态水环境监测 2 次、地质灾害安全隐患监测 12 月；警示牌 10 个；植被管护 12 月；景观管护 12 月。共计投入资金 18.5 万元。验收结论为合格。

2025 年 10 月，娄底市自然资源和规划局组织双峰县自然资源局和湖南省工程勘察院有限公司共同对矿山生态环境修复工程及效果进行了分期验收，验收结论为合格。其修建的饮水工程、截排水沟、污水处理站、沉淀池、挡土墙、拦砂坝等生态修复工程均能正常使用。

本轮分期验收期内实施的主要生态修复工程为对以往绿化区域进行植被管护、

对已建排水工程进行清淤、修缮以及监测工程等三个方面。各工程分述如下：

(1) 植被管护工程：为保证以往复绿区的成活率，矿方安排专人对尾矿库的拦砂坝复绿区进行定期管护，管护面积约 0.34hm²，矿山公路两侧种植桂花树，复绿面积约 0.14hm²，植被生长良好，效果良好。

(2) 排水系统清淤、修缮工程：矿方安排专人定期对沉淀池、排水沟进行清淤、修缮，此项工程的实施，保证排水系统排水通畅，避免地表水乱流、乱排等现象，效果较好。

(3) 监测工程：主要包括水质监测、土壤监测、采空区地面变形监测，矿方定期对水质及土壤进行了检测，并安排专人对采空区进行地面变形监测，截止自本次调查为止，矿山未发生过安全生产事故，效果较好。

四、上期方案编制与执行情况

(一) 上期生态保护修复方案编制情况

2021 年 5 月，因办理采矿许可证登记手续，包金山金矿委托湖南省有色地质勘查局二总队编制完成《湖南双峰包金山矿业有限公司包金山金矿矿山生态保护修复方案》。该方案通过省自然资源厅的审查，并进行公示。上期矿山生态保护修复方案编制适用年限为****年，方案中矿区面积为****km²，生态修复区面积为****km²，生产规模为****万 t/a，建设规模为小型，地质环境条件为中等。矿山地质环境问题主要是地形地貌景观破坏、土地资源占损、水土环境影响、地质灾害影响。主要内容和措施如下：

1、矿山生态保护修复方案的主要内容

(1) 生态修复工程

①景观修复工程

本矿办公生活区为租赁的当地村委房屋适当改造而成，绿化效果良好，目前矿区绿化覆盖基本达到应绿化区域面积的 100%，因此本区不再设计景观修复工程。

②土地复垦与生物多样性修复工程

设计将采矿区及生产区修复为林地。矿山公路、采矿区值班室、炸药库，生产区污水处理站和办公生活区可移交给当地政府使用，可不纳入修复方案。

矿山的主井和副井占地面积不大，未来矿山闭坑后只需对房屋建筑进行拆除或

移交给当地使用，并对硐口进行充填、封闭即可。

③水生态水环境修复及安全防护工程

预测未来矿山的矿井水、废石淋滤水、尾砂水对地表水体无污染增大趋势，方案设计的恢复治理工程主要为矿山采矿区、生产区周边的截排水系统的完善和闭库后尾矿库截排水系统的建设以及加强水质监测，确保达标排放。

(2) 监测和管护工程

①采空区地面变形的监测工程

采空区地面变形监测工程设计：方案按地面变形影响范围内的居民点和涧山水库坝、堤沿布置变形监测点共 9 处。每月每点监测 1 次。

②水土环境污染监测工程

水质污染监测工程：设置在采矿区沉淀池 C3 和生产区沉淀池 C2 的排出口设置地表水水质监测点共计 2 处；生产区、采矿区周边村民水井设置地下水水质监测点共计 2 处。以全年每点采样检测次数不少于 6 次，采样时间为每 3 个月一次，每期采样 1 次，汛期主要降雨时期加密次数，即 4 个监测点每年共计 24 次。

土壤污染监测工程：设置在采矿区沉淀池 C3、生产区沉淀池 C2 的排放口下游一定距离设置农田土壤监测点共计 2 处以及上述区域上游对照土壤监测点共计 2 处。以全年每点采样检测次数不少于 1 次，即 4 个监测点每年共计 4 次。

③地形地貌景观破坏监测工程

地形地貌景观破坏监测共设 2 个监测点，布设在采矿区和生产区各 1 个；编号依次 DM1~DM2。矿山服务年限内每一年监测一次。

④管护工程

方案设计复垦工程完成后应进行至少三年的管护。主要工程内容包括保障排水系统的通畅、修缮排水设施、保证植物存活率等。

(3) 其他工程

①斜井封闭工程

斜井井口封闭时，先用采矿区废石对各井筒进行充填。每个封闭井口设置禁止标志，每个井口安置 1 个，共计 2 个。

②地质灾害治理风险金

矿山采矿区岩石移动影响范围内有大面积农田分布，周边路网纵横，水塘密布。

主要为匡山村、涧山村分散居民点、永久基本农田、渠道等。在矿山开采期间，由于采用留矿法进行开采并及时回填采空区，迄今为止尚未引发过地面变形、地表水漏失等问题。但是从地质灾害防治角度考虑，需预留地面变形地质灾害治理风险金。费用预留合计为 160 万元。

2、矿山生态保护修复工程量

上期方案中矿山生态保护修复工程措施工程量见下表 1.3-3。

表 1.3-3 矿山生态保护修复工程量汇总表

工程类别	工程或费用名称	单位	工程量	备注	
生态修复工程	土地复垦工程	地面硬化层剥离	m ³	4560	
		构筑物拆除	m ³	2049	
		垃圾外运	m ³	6609	运距2km内
		机械平整	hm ²	0.65	
		土地翻耕	hm ²	0.60	
		无纺土工织物（300g）	m ²	6500	
		无纺土工织物（400g）	m ²	6500	
		HDPE保护膜	m ²	6500	
		运客土	m ³	9250	运距5km内
		覆土	m ³	9250	
		种植香樟	株	1717	
		种植杉树	株	2291	
		种植大叶女贞	株	1717	
	植草	hm ² /20kg	2.08/41.66		
	水生态水环境修复及安全防护工程	挖方	m ³	472.37	
		C30混凝土浇筑	m ³	259.76	
		伸缩缝	m ²	25.8	
		弃方	m ³	472.37	
		安全围栏	m ²	610	
		警示牌	块	2	
监测和管护工程	采空区地面	专业及人工巡查监测	次	875	
	水质监测	水质化验、分析	次	196	
	土壤监测	土壤化验、分析	次	32	
	地形地貌景	专业及人工巡查监测	次	16	
	管护工程	人工养护	m ²	22900	3年
其它工程	斜井封闭	废石充填	m ³	234	
		浆砌块石	m ³	46.8	

工程类别	工程或费用名称	单位	工程量	备注
	外立面抹面	m ²	11.7	
	警示牌	块	2	按800元/块
	地质灾害治理风险金	-	年/次	2年计提

3、矿山矿山生态保护修复费用估算

上期矿山生态修复工程总投资****万元（其中：工程费用****万元，其他费用****万元，不可预见费用****万元）（见表 1.3-4）。

表 1.3-4 矿山生态保护修复工程费用估算表（按工程类别）

工程项目	工程名称	金额/元
矿山生态保护修复工程	1、土地复垦与生物多样性修复工程	****
	2、水生态水环境修复及安全防护工程	****
	小计	****
	3、监测和管护工程	****
	小计	****
	4、斜井封闭工程	****
	5、地质灾害治理风险金	****
	小计	****
	合 计	****
	其他费用	工程施工费×16%
不可预见费	工程施工费×3%	****
总 计		****

（二）上期生态保护修复方案资金预存情况

包金山金矿已在中国建设银行股份有限公司开通矿山生态修复基金专用账户，账号为*****，账户名称为湖南双峰包金山矿业有限公司矿山地质环境恢复治理备用金基金专户，并按照相关要求进行了基金计提，截至 2025 年 9 月 3 日，矿山累计计提生态修复基金为****元，期间未提取过生态修复基金。

（三）上期生态保护修复方案具体执行情况

1、上期方案至今的工作部署情况

2021 年 5 月-2022 年 5 月完成采矿区废石堆水生态水环境修复工程；沉淀池 C3 围挡工程。

2021 年 5 月-2022 年 5 月完成生产区水生态水环境修复工程及尾矿库水处理池 C2 的围挡工程。

2025年6月-2026年6月完成尾矿库的土地复垦工程。

服务年限内对生产区地质环境监测工程。

2、上期方案至今的工作完成情况

因包金山金矿储量增加，服务年限延长，原部署于2025年6月-2026年6月的矿山生态修复工作暂未开展。

土地复垦工程：根据现场调查，矿山现尾矿库不再堆入选矿废渣。矿山已对尾矿库库前的拦砂坝进行覆土、恢复为草地绿化，复绿面积 0.34hm^2 ；矿山沿矿山公路两侧种植桂花树，约320棵，复绿面积约 0.14hm^2 。矿山对上述复绿区面积 0.48hm^2 进行管护，目前植被整体存活率达90%以上，治理效果良好。

矿山原选厂部分区域及矿山公路已修复成林地，面积约为 0.09hm^2 ；对老尾矿库进行植草复垦，面积约 0.2hm^2 ，目前植被整体存活率达90%以上，治理效果良好。

（见照片1.3-3、照片1.3-4）。

生产区排水沟P1：矿方在拦砂坝周围和坝体台阶上修建有截、排水沟，长约300m，矩形断面尺寸：宽约0.3m，深约0.2m，壁厚0.2m，采用C20混凝土、毛石砌筑、砂浆抹面。对拦砂坝坝体的稳定起到了重要作用。见照片1.4-1。

照片 1.4-1 生产区排水沟 P1

生产区排水沟P2：矿山公路路边修建有截、排水沟，长约146m，矩形断面尺寸：宽约0.3m，深约0.2m，壁厚0.2m，采用C20混凝土、毛石砌筑、砂浆抹面。截、排水沟使矿山公路附近的地表水有序排放，避免了地表水乱流的现象。见照片1.4-2。

照片 1.4-2 生产区排水沟 P2

采矿区排水沟 P3: 矿方在废石堆修建地下涵管, 地下涵管采用预制混凝土涵管, 内径 0.3m, 长约 15m; 矿方在挡渣墙前路边修建地面排水沟, 长约 40m, 矩形断面尺寸: 宽约 0.3m, 深约 0.2m, 壁厚 0.2m, 采用 C20 混凝土、毛石砌筑、砂浆抹面。见照片 1.4-3。

照片 1.4-3 采矿区涵管及排水沟 P3

生产区沉淀池 C1: 尺寸为长×宽×高=5m×4m×3m, 壁厚 0.3m, 容积 60m³。采用浆砌石结构, 砂浆抹面。生产区废水经过沉淀后排出。沉淀池周边已安装安全护栏。见照片 1.4-4。

照片 1.4-4 生产区沉淀池 C1

生产区尾矿库下方沉淀池 C2 南北两侧长有杂树遮挡，偏东一侧建有处理站，因少有人经过，偏西一侧暂未修建围栏。见照片 1.4-5。

采矿区沉淀池 C3 近主井口一侧已安装安全护栏，避免人员跌落，其余周边长有杂树遮挡。见照片 1.4-6。

照片 1.4-5 采矿区沉淀池 C2

照片 1.4-6 采矿区沉淀池 C3

矿山针对已复垦复绿区投入专项管护资金，安排专人常态化巡检及树木修建工作：清除枯枝断枝，避免树木倒伏；干旱期采用喷灌、滴灌及人工浇灌；适时施洒有机肥，改良土壤；及时做好病虫害防治工作，确保植被存活率。对矿区已修建的截排水沟进行定期清淤，确保排水通畅，防止坡面冲刷及水土流失。

监测工程：矿方已安排专人对采场及其周围进行定期监测，及时预警。该矿没有发生过废石堆的崩塌、滑坡、废（泥）石流等地质灾害。采矿区已建的挡渣墙基本能防止废石堆的滑动。尾矿库已不再继续堆渣，尾矿库下方修建了一座拦砂坝，

截至目前，未发生崩塌、滑坡、废（泥）石流等地质灾害。

2024 年，包金山金矿申报了中央财政支持 2024 年煤矿及重点非煤矿山重大灾害风险防控建设项目，成功获批金属非金属地下矿山安全监测监控系统 and 尾矿库在线监测系统两个项目（见附件 19），于 2025 年 6 月通过娄底市应急管理局组织的验收（见附件 20）。

金属非金属地下矿山安全监测监控系统已实现全矿各生产生活区实施监控、井下关键岗位监测全覆盖。该项目中央财政补助资金 57 万，矿山企业自配资金 35 万。

照片 1.4-7 金属非金属地下矿山安全监测监控系统部分设施

尾矿库在线监测系统尾矿库在线检测系统现已提供 24 小时实时在线检测预警，保证恶劣环境下坝体不间断检测，在发现不正常现象时及时进行分析，并采取报警措施，提请当事人马上采取必要措施，以预防发生事故，充分发挥工程效益，更好地为安全生产服务，保障下游人民群众的生命财产安全；定期对观测数据进行分析、整理，开展对尾矿坝技术鉴定，总结运行经验，为改善运行方式和制定安全计划、评价工程质量提供数据；定期进行观测资料的整编，为尾矿库的安全运营、管理提供资料。该项目中央财政补助资金 46 万，矿山企业自配资金 30 万。

照片 1.4-8 尾矿库在线监测系统部分设施

(四) 上期方案与本次方案对比情况

表 1.3-3 上期方案与本方案对比分析表

项目名称	上一期方案	本方案	变化原因
方案服务年限	****年	****年	上期和本期方案均按照《开发利用方案》(2021年)剩余服务年限编制,因2025年提交的储量核实报告中储量变化较大,致使方案服务年限延长近两年。
生态修复区范围	****km ²	****km ²	本期方案中矿权面积虽发生变化,但矿权界限变化不大,因此矿山采矿区沿用上期方案评估范围;生产区部分区域移交给双峰普鑫公司;矿山新建了炸药库;故矿山总的生态修复区范围增加。
占用土地面积/方案中复垦面积	****hm ² /****hm ²	****hm ² /****hm ²	本期方案中矿山生产区部分区域移交给双峰普鑫公司;矿山新建了炸药库;矿山已完成选厂部分区域及老尾矿库的复垦;故矿山占用土地及复垦面积均减少。
土地复垦与生物多样性修复工程	1、采矿区及生产区修复为林地;2、对主井和副井硐口进行充填、封闭;3、尾矿库库内复垦为林地	1、采矿区堆场及生产区选厂修复为林地;2、对主井和副井硐口进行充填、封闭;3、尾矿库库内复垦为林地	矿山办公生活区和新炸药库闭坑后将移交给当地村委,故本期方案中土地复垦内容基本与上一期一致。
水生态水环境修复及安全防护工程	1、采矿区、生产区周边的截排水系统的完善;2、闭库后尾矿库截排水系统的建设;3、沉淀池周边设安全防护工程	1、采矿区、新炸药库周边的截排水系统完善;2、闭库后尾矿库截排水系统的建设;3、沉淀池周边设安全防护工程	矿山生产区周边已建截排水沟,新炸药库周边未完善截排水系统,故本期方案中新增新炸药库周边截排水沟,生产区周边将不予考虑
监测和管护工程	1、采空区地面变形监测工程;2、水土环境污染监测工程;3、地形地貌景观破坏监测工程;4、复垦管护工程	1、采空区地面变形监测工程;2、水土环境污染监测工程;3、地形地貌景观破坏监测工程;4、复垦管护工程	
投资费用	****万元	****万元	

上期生态修复方案中，矿山占用土地面积为****hm²：其中采矿区占地面积为****hm²，生产区占地面积为****hm²（包含尾矿库****hm²、堆矿场****hm²、干排设施****hm²、选厂****hm²、矿山公路****hm²），办公生活区占地面积为****hm²。

截至本次调查，矿山占用土地面积为****hm²：

矿山采矿区新建厂棚、截排水沟，占地面积增至****hm²；

生产区干排设施及部分矿山公路移交给双峰普鑫公司，面积约为****hm²，矿山原选厂经设施修缮后与原堆矿场连成一片，原选厂部分区域及矿山公路已修复成林地，面积约为****hm²，位于选厂西侧的矿山原老尾矿库植草复垦，面积为****hm²，本次方案中生产区面积为****hm²（包含尾矿库****hm²、选厂****hm²、矿山公路****hm²）；

办公生活区配套设施完善后，面积为****hm²；

矿山新建炸药库面积为****hm²。

本次生态修复方案中因保留了生产区选厂中的部分矿山公路，以方便双峰普鑫公司今后的生产，故本次复垦面积略有减少。

第二章 矿山生态环境背景

一、自然地理

(一) 地形地貌

矿区属丘陵地区，总体地势南高北低，丘陵、山丘一般标高+120m左右，最高+186.2m，山坡平缓，丘坡坡度一般为 $15\sim 30^\circ$ ，局部最大坡度约为 35° ；区内以王家湾溪一带地表较为低平，标高一般在+93m左右。

矿区地貌类型呈山地连片、岗丘交错、平地绵展的组合。地面植被较发育，覆盖率约80%以上。见图图2.1-1、图2.1-2。

图 2.1-1 包金山金矿办公生活区及生产区

图 2.1-2 包金山金矿采矿区及新炸药库

(二) 气象水文

1、气象

矿区属中亚热带季风气候，四季分明，春季寒潮频繁，气温变化剧烈；夏季暑热期长，伏旱明显；前秋干旱频繁，后秋天气多变；冬季严寒期短，阴晴少雨天多。双峰县年平均气温 17.0℃，年日照 1500 至 1600 小时，无霜期 260 至 300 天。春夏季主风向为东南风，秋冬季主风向为西北风。据双峰县气象局 1981 年~2024 年资料，该区气象资料统计如表 2.1-1。

表 2.1-1 双峰县气象资料统计表

项目名称		单位	数量	时间	备注
气温	7月平均温度	°C	29.1		
	1月平均温度		5.4		
	极端最高气温		39.6	2003年8月1日	
	极端最低气温		-13.4	1977年2月9日	
降水量	时最大降水量	mm	116	2024年7月22日	春夏降雨量占年总降雨量的70%，其中4~9月占66%。
	日最大降水量		390.8	2024年7月27日	
	月最大降水量		463	1991年6月	
	月最小降水量		11.6	2019年10月	
	年最大降水量		1921.8	1965年	
	年最小降水量		1018.3	1983年	
	多年年均降水量		1362.8	1981-2024年	
降水日	多年年均降水日	日	140		
	最长连续降水日		17	1983年4月22日-5月8日	
蒸发量	年均蒸发量	mm	1490.8		
	最高蒸发量		250.2	1998年7月	
	最低蒸发量		45.0	1986年1月	

2、水文

区内的主要地表水为匡沙溪、王家湾溪以及涧山水库（图 2.1-3）。

匡沙溪：位于矿区东部边缘，自南往北流动，溪宽 1~1.8m，深 0.5~1m，为一间歇性小溪，溪水流量随季节变化大，枯水季节常断流，2021 年 5 月 8 日实测流量为 12 L/s。

王家湾溪：距矿山西侧约 50m，自南往北流动，溪宽 1~2m，深 0.5~1.5m，为一间歇性小溪，溪水流量随季节变化大，枯水季节常断流，2021 年 5 月 8 日实测流量为 15 L/s。

涧山水库：位于矿区南西部约 1.2km 处，水库长约 180m，宽 15~35m，水面面积 4500m²，坝高 5 米，水库内常年积水水深为 2 米左右，是矿区附近一带农田灌溉的重要水源地，灌溉面积 20 亩左右。历史上从未出现过漫水和溃堤现象，与矿山坑道的水力联系较小。

区内除以上地表水体外另有几口山塘，别无其它重要地表水体。

图 2.1-3 矿区水系图

(三) 土壤

矿区内土体主为第四系残坡积层，多为腐殖土层、砂质粘土、粉砂、砂砾等残坡积物，部分区域见少量红壤。含砂量高，孔隙率大，透水性强，可塑性低。土层整体偏酸性，PH5.0~6.0。其厚度一般 0.3~1.0m。平均厚度为 0.4~0.6m。河岸平原及丘间垌田多见耕作土，有机质 25-35g/kg，红壤多见于丘陵岗地，有机质 15-25g/kg。

(四) 植被

本矿山生态保护修复区为剥蚀堆积的丘陵地貌，属亚热带季风气候，季节变化明显，降雨丰沛，适合于植被生长。区内生态系统有自然生态系统（阔叶混交林、灌木丛）和人工生态系统（农田、坑塘），二者界限分明，通常以人类活动区为分界线。矿区内无国家保护植物和名木古树，不涉及自然保护区。

阔叶混交林成片分布于丘包，垂直结构以乔木在上，林下具有灌木和草本层，分层清晰，层间以草质或木质小藤本连接。乔木树种以樟树、松树、栎树、臭椿、楝树等为主，灌木以黄荆、糯米条、盐肤木、苎麻、檫木、悬钩子等为主，草类以白茅草、金丝草、沿阶草为主，藤类以紫藤、爬山虎等为主，另外局部成片生长刚竹；农田分布在谷间缓坡和洼地处，地势稍高处以旱地为主，谷底处为水田，作物以水稻、红薯、土豆、玉米为主，其次为油茶树。见图 2.1-4。



图 2.1-4 矿山生态保护修复区主要植被

（五）地下水基本状况

矿区地下含水层极不发育，主要含水层为黄狮洞组钙质板岩的风化层及第四系松散岩层。矿区处于地表分水岭地带，地下水补给来源为大气降水，大气降水通过基岩露头的节理裂隙及第四系松散岩层渗入地下补给含水层。矿区地下水矿化浓度低，说明其径流途径很短，矿区地下水不受区域地下水补给。

矿区南侧的丫头山-洪家湾一带，地势较高，为矿区地下水的主要补给区。

地下水的径流排泄条件受节理裂隙制约，风化裂隙是大气降水的渗入通道，又是地下水活动场所，在一定条件下即为地下水排泄的出口。钻孔水位资料及泉井资料表明：地下水运动方向为由南向北运动，在排头铺街埠头一带则转为由东向西运动。其运动方式为水平运动。

区内匡沙至涧山一带，地势较缓，这一带为矿区地下水的径流区。

排泄区则为矿区北侧的排头铺至街埠头一带，地势低洼，主要以泉的形式排出地面或直接补给测水河。

二、地质环境

（一）地层岩性

区内地层主要为高涧群（QbG）和冷家溪群（QbL），其中高涧群黄狮洞组为矿区出露主要地层和赋矿层位，具体的地层岩性特征见图 2.2-1。

区域内元古界高涧群发育，岩浆活动频繁，种类较多，其中紫云山岩体分布面积最大，与金矿形成关系密切。岩基、岩株形状不规则处，如舌状、岩枝伸出，凹凸明显位置等对成矿有利。

图 2.2-1 包金山金矿赋矿岩系地层柱状图

（二）地质构造

矿区褶皱构造不发育，总体呈一向北倾的单斜构造，地层产状平缓，倾角 20~30°。矿区断裂极为发育，主要有近东西向、北北东向两组。近东西向断裂为矿区的主要控矿构造，控制了矿床的空间定位，北北东向断裂为矿区的主要破矿构造。

1、东西向断裂带

东西向断裂带为矿区的导矿、容矿、控矿构造，在走向和倾向上均由一系列近乎平行或侧羽状排列大小不等的断裂组成（详见图 2.2-2），两侧围岩受应力挤压变形，具绢云母化、硅化、绿泥石化等蚀变作用，并形成破碎蚀变带。断裂发育部位见明显的断层角砾，断层泥及擦痕等，多被乳白色石英脉充填，可见黄铁矿等金属矿物颗粒。金矿体则主要赋存于东西向断裂派生的次级断裂之中。

图 2.2-2 包金山-金坑冲矿区地质简图

包金山矿区发育的近东西向断裂有 F9、F7 断裂，二者共同控制矿床的空间定位。

F9 断层位于矿区中部 38 线~60 线，呈东西走向横贯矿区，在区内延伸约 700m，是矿区的主断裂构造，也是重要的导矿、容矿、控矿构造。该断层倾向北，倾角 45°~77°，断层破碎带宽 0.2~5.0m 不等，角砾发育，角砾成份有砂质板岩、钙质条带状板岩、花岗斑岩和石英，角砾呈透镜状、次棱角状，磨圆度较高，局部为棱角状，岩屑、石英脉和硫化物脉胶结，断层上下盘硅化、褪色化、绢云母化、绿泥石化、黄铁矿化和磁黄铁矿化较强烈，在构造结合部位石英脉和石英块体发育。该断层具多期次活动特点，属先张后压的逆断层，其错断了包金山矿区北西向花岗斑岩脉。金矿体赋存于 F9 断层产生的破碎蚀变带中，破碎蚀变带宽约 10~100m 不等，规模

随 F9 断层活动强烈程度而变化，在 F9 断层与花岗斑岩脉、次级断裂带交汇部位破碎蚀变带变宽。破碎蚀变带具碎裂化、褪色化、绿泥石化，在其与花岗斑岩脉、次级断裂破碎带交汇部位蚀变增强，金矿体受构造控制，与 F9 断层关系密切。

区域上，F9 断层往东延伸至金坑冲矿区 11 线，往西经包金山、王家湾，延伸至胡家仑矿区，走向揭露延伸大于 3km。F9 断层与金坑冲矿区的 CF5 号断裂蚀变带为同一断裂构造（详见图 2.2-2）。金坑冲矿区的 V 号金矿体即受该断裂蚀变带控制。金矿体赋存于断裂蚀变带及上下盘围岩中，沿断层走向方向展布。包金山矿区以西，F9 断层破碎带宽约 3~10m，倾向北，产状较陡，带内见有多条石英脉，以烟灰色为主，裂隙面中硫化物含量较多，单脉宽 0.5~1m，与土壤次生晕金元素异常分布相吻合，地表取样含 Au: ****~**** g/t。

F7 断裂也是矿床的导矿、控矿构造，地表未揭露，为坑道施工过程中发现的隐伏断裂，在 38 线~50 线发育于矿区北部，与 F9 平行展布，在 50 线以西被 F13 断层错断后，与 F9 断层交汇，走向延伸大于 750m，倾向北，倾角 50°~70°。形成明显的断裂破碎带，宽 0.5~1.2m，带内见明显的断层角砾及断层泥，多被乳白色石英脉充填，可见黄铁矿等金属矿物颗粒，上、下盘板岩硅化强烈。深部钻孔揭露，F7 断层破碎带往深部发育较紧闭，普查孔 ZK4202、ZK4605 均有揭露，断面宽仅为 4~10cm。

2、北北东向断裂带

该组断层形成较晚，切割早期形成的东西向断裂和金矿体，主要有 F12、F13 断裂，其特征如下：

F12 断层分布于矿区中部，地表主要出露于矿区 42~44 线间，走向北北东，倾角 60°~80°，坑道揭露破碎带宽 0.5~1m 左右，角砾较发育，呈棱角状、次棱角状，该断层切错早期形成的 F7、F9 断层及岩体，为左行逆断层性质，错距 0.5m~1m 不等，-20 中段-20CM44'支 2 坑道及-50 中段-50CM44' S 坑道均见到该断层。

F13 断层发育于矿区 48~54 线间，走向北北东，倾向北西，倾角 70°~80°，破碎带宽约 7~18m，破碎带中主要为板岩碎块、板岩角砾、少量石英角砾及断层泥，泥质胶结，角砾有一定的磨圆，多呈次棱角、次磨圆状。该断层为张扭性右行正断层，经地表采样分析不含金。50 线 ZK5003 钻孔在标高-300m 揭露到了该断层。

3、北东东向断裂带

该组断层形成较晚，位于 F7 断层下盘，F9 断层上盘，发育于 F9 与 F7 断层夹持的钙质条带板岩夹斑点状板岩、砂质板岩岩组中，在 F9 断层上盘、F7 断层下盘近围岩的层间破碎带极为发育，呈右行雁列，常发育于钙质条带板岩与砂质板岩换层部位，主要有 F81、F82 层间断裂，倾向北北西~北，倾角 40~55°，沿走向及倾向上具追踪再现、膨胀收缩和波状起伏特征，沿走向南东起于 F9，往北西交于 F7 上，破碎带内绢云母化、黄铁矿化、磁黄铁矿化、铁白云石脉发育，该组断层与近东西向断层、北西向断层（石英脉）、花岗斑岩脉交汇部位是石英脉型金矿和蚀变岩型金矿体的富集部位。27 号矿体位于-160 中段，发育于 F82 上下盘。

（三）岩浆岩

矿区内发育 I、II 号花岗斑岩脉。I 号岩脉发育于矿区 40~48 线段，走向 310°，地表露头走向长约 460m，宽 4~34m，倾向北东，倾角 46°~68°。II 号岩脉地表出露不明显，矿山坑道于 50 线~52 线揭露，岩脉走向北西西~北西，倾向北东，该岩脉被 F13 错断，断距大于 50m。岩性为灰白色块状构造、显微粒状、变余斑状、显微变晶结构，斑晶占 15~30%，大小约 0.25~3.5mm。岩石成分为钾长石、钠长石、石英、角闪石、黑云母、微量锆石、磷灰石等，属紫云山印支期花岗岩第三次侵入岩派生产物。

花岗斑岩脉多被蚀变，有硅化、绢云母化、绿泥石化、碳酸盐化、黄铁矿化、毒砂化等，其中局部有石英脉细脉产出。通过对花岗斑岩及石英脉系统分析，含 Au 结果分别为 0~0.34g/t 和 0~0.17g/t，在岩脉两侧矿体富集。本次在-160 中段施工的上限孔在斑岩脉的转折变化部位发现大量毒砂，金矿化品位达 2.22g/t，表明往深部斑岩脉的矿化有所增强。

花岗斑岩脉在深部形态稳定，在岩脉弧状拐弯处，上、下盘的破碎蚀变带中常发育较富金矿体，说明岩浆活动与成矿关系较为密切。

（四）水文地质

1、岩（矿）层的富水性

（1）含水层特征

矿区含水层极不发育，主要含水层为黄狮洞组钙质板岩的风化松散岩层。分述如下：

①高涧群黄狮洞组风化裂隙含水层 (Qbhs)

岩性为灰绿色中厚层状含粉砂质钙质板岩、条带状钙质板岩。通过坑道和钻孔揭露，风化深度 9.30~47.5m，平均厚度为 27.07m，风化层底板标高为 89.05~163.74m，平均标高为 128.69m。

风化层可分为强风化带与弱风化带：强风化带岩石呈黄灰色至杂紫色，易粉碎，局部风化成泥土状，风化裂隙较发育，常为多组裂隙相互交叉，裂隙面常呈黄褐色。裂隙面上铁、泥质物呈树枝状或不规则状分布，地下水活动痕迹明显。岩石中钙质结核常被风化流失形成小空洞。强风化层深度为 8.8~22.0m，破碎蚀变岩带和矿体的风化深度为 15~30m。

弱风化层岩石呈灰白色至浅灰色，岩层面及裂隙面上有风化痕迹，且有部分矿物风化变质，颜色变浅，岩心比较破碎，常被裂隙切割成 20~50cm 的块状，但不易被击碎。裂隙不甚发育，但裂隙面上有铁、泥质物沉淀，具地下水活动的痕迹。强风化带与弱风化带之间界线不明显，呈逐渐过渡的关系。

矿区处于地表分水岭地带，地下水补给来源为大气降水，基岩出露面积广，第四系残积物不甚发育，且有植被覆盖。泉井涌水量 < 1L/s，钻孔注水试验单位注水量仅为 0.01~0.001L/s·m，根据近年施工地表和坑内钻孔，发现钻孔未见涌水情况，简易水文观测发现水位位于基准面以下，因此，该含水层的富水性为弱。

②第四系松散岩层含水层 (Q⁴)

矿区内第四系极不发育，主要分布于王家湾等两条山间小溪的下游两侧，钻孔中揭露该层厚度为 6.47~11.39m，平均厚度为 9.59m。泉井涌水量 < 1L/s，钻孔注水试验单位注水量仅为 0.01~0.001L/s·m，在该层中钻进时，常有少量冲洗液被漏失。说明该含水层的富水性弱。

该含水层与下伏风化裂隙含水层 (Qbhs) 直接接触组成统一的含水系统。

矿区地下水矿化浓度为 0.07~0.18g/L，其水质类型为 HCO₃-Ca 型水。

(2) 隔水层

黄狮洞组 (Qbhs)：岩性为未风化的钙质板岩夹砂质板岩，灰-深灰色，见钙质条带及结核，蚀变类型有绢云母化、绿泥石化、硅化等。岩石致密，岩性单一，分布于整个矿区。

该层厚度达数百米以上，亦无可溶岩夹层，因此该层为矿区稳定隔水层，钻孔

全孔注水试验结果表明，其单位注水量 $\leq 0.01\text{L/s}$ 。因此，该隔水层的隔水性良好。

(3) 构造破碎带的水文地质特征

矿床内发育有一条构造破碎蚀变带，走向长 750m。构造破碎蚀变带主要由各种板岩及石英脉组成，各种蚀变强烈叠加，岩石胶结紧密，破碎不强烈，钻孔在该带采取率 90%以上，岩芯较完整，钻进过程中未发现冲洗液漏失现象，探矿坑道揭露 F7、F9 断层，或被石英脉紧密充填，或断面紧闭，未见滴水区，大部分坑道较干燥，施工过程中，用小型潜水泵排水即可。说明断层和破碎蚀变带不含水也不导水。

坑探工程揭露岩体部位，也未见滴水现象，说明花岗斑岩脉不含水也不导水。

构造综合蚀变岩带常常可分为内带和外带，内带(破碎蚀变岩带)主要由各种板岩产生形变并产生蚀变相叠加，破碎不太强烈，故岩石常为致密结构。其中构造断裂明显，常可见厚度 0.33~2.27m 的断层破碎蚀变角砾岩。角砾岩胶结紧密，岩心完整。外带(单一蚀变岩带)为绿泥石化、绢云母化、硅化等具多种蚀变的岩带，岩石致密，并逐渐过渡到正常层位。

该构造破碎蚀变岩带在地表出露明显，且在风化带内亦相应被风化破碎，节理裂隙发育，故风化裂隙含水层亦包括这一部分被风化破碎的构造破碎蚀变岩，但因矿山已在该部位采矿，地下水基本被疏干。

风化层以下的破碎蚀变带，由于蚀变较强，且破碎角砾被石英、绢云母等矿物紧密胶结，常形成密实的石英脉。构造破碎蚀变岩带在风化层内虽然被风化破碎，裂隙发育，但因在采矿过程中地下水被疏干而使坑道干燥，少有滴水现象，进入未风化的钙质板岩中，构造破碎蚀变岩带及断裂破碎蚀变岩带的岩石致密，坑内呈干燥-半潮湿状态。因此，该矿区的构造破碎蚀变岩带(包括断裂破碎岩带)不含水。

(4) 岩溶发育程度分区

矿山无岩溶发育。

(5) 地下水与地表水的水力关系

矿区内无大的地表水体，测水河虽然流量较大，但距矿区约 2km，为补给区，其间为不含水岩层，又无断裂沟通，因此，该河与矿区地下水不存在水力联系。

王家湾水库容量约 18000m^3 ，为矿区附近最大的地表水体，但其距矿区约 1.2km，具稳定的隔水层，依据矿区水文地质工程地质勘探规范(GB12719-20211)中关于冒落带导水裂隙带最大高度的经验计算公式:矿区岩性属粉砂质板岩，矿层倾角大于 55° ，

$$Hf = \frac{100mh}{4.1h + 133} + 8.4$$

采用公式 计算导水裂隙带最大高度为 17.8m，井下开采最浅中段为+70 中段，采开产生的岩石移动范围位于涧山水库北东 80m，涧山水库落底标高约为 112m，+70 中段采矿开采产生的导水裂隙带不会导通至该水库，故该水库与矿区地下水水力联系不大。

矿床内匡沙、王家湾两个小溪，其流量很小，且流向与岩层倾向基本一致，溪底均为不含水的钙质板岩，厚度大。构造破碎蚀变带与其相交，但破碎带胶结紧密，岩石致密，沿脉坑道均呈潮湿状态未见滴水，说明溪流与矿区地下水水力联系微弱。

2、地下水动态及其补给、径流与排泄

(1) 地下水动态变化特征

矿山地下水动态主要受降雨影响，呈现雨季水位高、枯水季水位低的周期性变化趋势。一般每年 4-7 月水位最高，涌水量最大，部分大气降水通过裂隙渗入地下，通过主斜井水沟汇入****中段水仓，在通过水泵排出地表，正常生产期间井下正常涌水量是 276m³/日，最大排水量是 372m³/日。枯水季节水位低，井下涌水一般低于 100m³/日。另外地下水动态还受到矿山正常生产时井下风钻施工用抽水的影响，矿山风钻施工用水来自于****中段水仓，正常生产时井下排水增大，正常涌水量是 276m³/日，强降雨季节最大排水量是 372m³/日。2025 年井下未生产，正常涌水量是 80m³/日，强降雨季节最大排水量是 200m³/日。地下水水位变化主要随降雨控制，受巷道抽水影响小。

(2) 地下水补给、径流与排泄

地下水的补给来源于大气降水。大气降水通过基岩露头的节理裂隙及第四系松散岩层渗入地下补给含水层。矿区地下水矿化浓度低，说明其径流途径很短，矿区地下水不受区域地下水补给。

矿区南侧的丫头山-洪家湾一带，地势较高，标高均在 200m 以上，地下水露头极少，且全为下降泉，该地段为矿区地下水的主要补给区。

地下水的径流排泄条件受节理裂隙制约，风化裂隙是大气降水的渗入通道，又是地下水活动场所，在一定条件下即为地下水排泄的出口，钻孔水位资料及泉井资料表明：地下水运动方向为由南向北运动，在排头铺街埠头一带则转为由东向西运动。其运动方式为水平运动。

矿区内匡沙至涧山一带，地势较缓，标高在 120~200m 之间，泉井开始出现，但以下降泉为主，钻孔水位亦明显由南向北逐渐降低。因此，这一带为矿区地下水的径流区。

排泄区则为矿区北侧的排头铺至街埠头一带，地势低洼，标高在 65.07~104.3m 之间，泉井出露较多，且涌水量在 0.94~2.22L/s 左右。故该地带为矿区地下水的排泄区，主要以泉的形式排出地面或直接补给测水河。

3、矿床充水因素分析

(1) 矿坑充水因素

①大气降水

大气降水补给地下水，通过节理裂隙渗入地下，由于迳流程短，与矿井涌水关系密切。矿井涌水呈现明显的季节性，降雨多集中在 4-7 月，相应涌水量最大值也在此时期出现，正常涌水 276m³/日，最大排水 372m³/日，枯水季节涌水低于 100m³/日。反映出降雨是矿床地下水最直接的补给来源，也是矿井充水最重要的影响因素。但涌水量不大，可通过排水系统迅速排出，大气降水对矿坑充水影响不大。

②地表水

矿区的主要地表水为匡沙溪、王家湾溪以及涧山水库。

匡沙溪：位于矿区以东，自南往北流动，溪宽 1~1.8m，深 0.5~1m，为一间歇性小溪，溪水流量随季节变化大，枯水季节常断流，2021 年 5 月 8 日实测流量为 1036 m³/d。

王家湾溪：位于矿区东部，自南往北流动，溪宽 1~2m，深 0.5~1.5m，为一间歇性小溪，溪水流量随季节变化大，枯水季节常断流，2021 年 5 月 8 日实测流量为 1300 m³/d。

涧山水库：位于矿区以东，水库长约 180m，宽 15~35m，水面面积 4500m²，坝高 5 米，水库内常年积水水深为 2 米左右，是矿区附近一带农田灌溉的重要水源地，灌溉面积 20 亩左右。历史上从未出现过漫水和溃堤现象。

区内除以上地表水体外，地表冲沟发育，地表径流排泄条件一般。附近大的地表水体发源于邵东境内的测水河流经矿区西北角街埠头，距核实区范围以西约 200m，河宽 150~250m，水深 0.5~2.5m，河床标高 65.07m。

溪流主要分布于矿区下游，自然排水经 G320 附近的溪流流至测水河，因此不对

矿坑充水产生影响。

③地下水

地下水的补给来源于大气降水。大气降水通过基岩露头的节理裂隙及第四系松散岩层渗入地下补给含水层。矿区南侧的丫头山-洪家湾一带，地势较高，标高均在200m以上，地下水露头极少，且全为下降泉，该地段为矿区地下水的主要补给区，因此地下水不对矿坑充水产生影响。

④老窿对矿坑充水的影响

老窿主要分布于金坑冲-包金山一带，窿口标高在106.27m~143.13m，均为自然排水，通过老窿调查，窿内一般呈干燥-潮湿状态，滴水现象极少，且老窿均为平巷掘进，自然排水，因此，老窿内无积水，老窿数量较少，因此不对矿坑充水产生影响。

⑤不良钻孔对矿坑充水的影响

根据以往资料质量评述，矿区内钻探施工队伍均具有钻探施工资质证书。施工的所有地表钻孔，各项钻探工作及质量标准严格按照《岩心钻探规程》执行。机台终孔前地质组下达终孔通知书及封孔设计书，封孔材料按照规范要求的水泥加砂砾石和水按比例掺和浇灌。封孔位置以矿层顶底板位置及孔口风化层位置以下分段封孔，孔口水泥桩为矩形，边径大于0.5m以上，并用油漆标明了孔号，施工日期，施工单位等。部分坑内水平钻孔因其终孔没有明显涌水，施工未揭露到含水岩层，未与老采空区连通，后续采矿形成的采空区无积水，所连通的断层也无明显含水现象，因此部分坑内钻孔未要求进行封闭，从对不良钻孔的调查看，不会对矿坑充水产生影响。

(2) 坑道排水现状

矿山采用斜井加平巷、盲斜井的开拓方法，采矿方法采用留矿采矿法。主斜井（XJ1）和副斜井（XJ2）坑口标高分别为****m、****m。矿区侵蚀基准面标高为****m，矿井现最低排泄面标高为****m。目前，补给深部坑道地下水主要来自大气降水，通过70中段以上地面及裂隙渗入地下，大部分沿坑道流入****和****中段水仓，用于风钻施工用水沿管路进入各作业面，循环排至各中段水仓，在抽排至****中段水仓，最后排至地表，少量通过采区、裂隙进入深部坑道，通过及时排水至地表。通过对老窿、各中段坑道、采场调查，井下一般呈干燥-潮湿状态，滴水现象极

少，井下在无地表水补充的情况下，地下水涌水量极少，对深部未来坑道采矿无大的影响。

包金山金矿矿坑排水系统分为两路，一路自****中段抽至****中段，由****中段排出地表；一路为大气降水，通过地下径流流入 70m 以上的裂隙中，通过主斜井****中段水仓排出。这些水资源主要用于矿山井下生产用水。

目前井下涌水及上部裂隙水通过****中段中央水仓排出地表，井下排水系统采用接力式排水，自****中段中央水仓抽至****中段水仓，由****中段水仓排出地表。排水系统严格按《矿山初步设计》施工安装。

****中段中央水仓水泵型号为 D46-30×8，额定功率 55kw，额定排量 46m³/h，水泵扬程 240m，额定能效 93.2%，水仓容量 350m³，通过对该水泵排水量的统计，非雨季时期平均每天抽水约 5~6 个小时，正常排水量大约是 276m³/日，雨季时期平均每天抽水约 8.5 个小时，最大排水量是 372m³/日。

****中段中央水仓水泵型号为 D46-30×6，额定功率 37kw，额定排量 46m³/h，水泵扬程 180m，额定能效 93.2%，水仓容量 250m³，通过对该水泵运转情况的统计，非雨季时期平均每天抽水约 2~3 个小时，正常排水量大约是 80m³/日。

主斜井****中段水仓水泵型号为 D80-30×3，额定功率 18.5kw，额定排量 43m³/h，额定水泵扬程 90m，额定能效 70%，水仓容量 15 m³，非雨季时期抽水约 0.5 小时，正常排水量大约是 15m³/日，雨季时期抽水约 2 小时，最大排水量是 60m³/日。

因此，包金山金矿目前井下正常涌水量是 276m³/日，最大排水量是 372m³/日，涌水量的大小与地表水有一定关系，与地下涌水关系不大。开采以来矿井历年排水量统计详见表 2.2-3。

表 2.2-3 矿井历年排水量统计表

年份	最低排泄面 标高 (m)	最低开采面 标高 (m)	正常涌水量 (m ³ /日)	最大涌水量 (m ³ /日)	备注
1998	70	70	327.36	569.60	
1999	10	70	376.66	648.80	
2000	10	70	422.53	734.40	
2001	10	50	483.72	826.20	
2002	10	50	512.39	880.50	
2003	10	30	548.81	947.50	
2004	10	30	571.45	987.00	

年份	最低排泄面 标高 (m)	最低开采面 标高 (m)	正常涌水量 (m ³ /日)	最大涌水量 (m ³ /日)	备注
2005	10	10	602.21	1033.50	
2006	10	10	624.57	1060.30	
2011	10	10	628.39	1066.27	
2012	10	10	636.77	1074.98	
2013	10	10	642.55	1080.21	
2014	10	10	645.36	1083.23	
2015	10	10	660.55	1090.22	
2016	-40	-15	267.00	378.00	
2017	-70	-40	272.00	385.00	
2018	-100	-70	278.00	403.00	
2019	-130	-100	281.00	398.00	
2020	-130	-100	286.00	403.00	
2021	-160	-130	291.00	408.00	
2022	-160	-130	257.60	368.00	
2023	-160	-130	264.96	385.02	
2024	-160	-130	276.00	372.60	

(3) 矿坑涌水量预测

根据矿山提供的历年排水量班报表（统计见表 2.2-3），随着开采深度的增大，矿井涌水量上升，当上升到一定幅度后，涌水量下降，近两年矿井涌水量基本无变化。未来随着开采深度的增加，矿井涌水量上升幅度不大，对矿山开采影响不大。矿坑充水水源主要来源于大气降水，极少量来源于井下裂隙水。

矿井现正常涌水为 276m³/日，折算 11.5m³/h，最大涌水为 372m³/日，折算 15.5m³/h，开采标高为-160m。

涌水量预测按比拟法计算，（公式如下）：

$$Q_0 = Q_1 \sqrt{\frac{F_0}{F_1}} \sqrt{\frac{S_0}{S_1}}$$

式中： Q₀——预计矿井（中段）涌水量，m³/h；

F₀——预计矿井（中段）巷道系统面积，-250m 中段 92629m²，-320m 中段 110069m²；

S₀——预计矿井（中段）开采水平水位降，-250m 中段 354.3m，-320m 中段 424.3m；

Q₁——已知矿井（中段）涌水量，m³/h；

F_1 ——已知矿井（中段）巷道系统面积，71936m²；

S_1 ——已知矿井（中段）开采水平水位降，-160m 中段 264.3m。

经计算，开采-250m 中段时，预测矿井正常涌水量为 15m³/h，最大涌水量为 20.3m³/h；开采-320m 中段时，预测矿井正常涌水量为 17.9m³/h，最大涌水量为 24.1m³/h。

考虑生产消防正常水量 3.5 m³/h，最大水量 6.5 m³/h 后，矿井各中段需排水量为：开采-250m 中段时，矿井正常涌水量为 18.5m³/h，最大涌水量为 26.8m³/h；开采-320m 中段时，矿井正常涌水量为 21.4m³/h，最大涌水量为 30.6m³/h。开采各中段涌水量见表 2.2-4。

表 2.2-4 开采深度与涌水量变化关系

中段名称	开采初期涌水量 (m ³ /日)		开采末期涌水量 (m ³ /日)		变化量 (m ³ /日)		备注
	正常值	最大值	正常值	最大值	正常值	最大值	
70中段	327.36	569.6	422.53	734.4	95.17	164.8	统计后预测结果
50中段	422.53	734.4	512.39	880.5	89.86	146.1	
30中段	512.39	880.5	571.45	987	59.06	106.5	
10中段	571.45	987	642.55	1080.21	71.1	93.21	
-20中段	267.00	378.00	270.00	380.00	3.00	2.00	
-50中段	272.00	385.00	276.00	390.00	4.00	5.00	
-70中段	280.00	395.00	290.00	405.00	10.00	10.00	
-100中段	287.00	410.00	293.00	415.00	5.00	5.00	
-130中段	286.00	403.00	291.00	408.00	5.00	5.00	
-160中段	291.00	408.00	276.00	372.00	-15.00	-36.00	
-250中段	331.00	446.19	444.00	643.2	113	197	
-320中段	388.85	524.10	513.60	734.40	124.75	210.3	

综上所述，包金山金矿矿区水文地质条件简单。

（五）工程地质

矿区属构造侵蚀地形，矿区岩体无岩溶化地层，主要为元古界高涧群群黄狮洞组，为一套浅变质的泥质、粉砂质碎屑岩。为坚硬致密的钙质板岩，岩体属构造变形轻-中等的层状结构类型，层面明显，呈薄板状。岩体中只有闭合裂隙存在。矿区内无不良工程地质岩层。I级结构面主要为 F9，走向东西，倾向北倾角 60-70°，延伸长大于 750m，结构面呈波状光滑，胶结紧密。III级结构主要有 F7，延长 100-700m，走向近东西，倾向北，倾角 45-67°结构面波状光滑，呈闭合状。

矿区未出露第四系，根据岩土体特征及岩土物理力学性质，矿区岩土体可划分为土体、岩体两大类，土体主要为风化松散层，岩体可划分为灰色钙质粉砂质板岩组等 3 个不同岩组，主要特征分述如下。

1、土体结构类型

矿区内土体主要为单一结构土体，极不发育，由风化-弱风化钙质粉砂质板岩组成，为浅变质岩，原岩具变余泥质结构，板状构造，主要矿物为绢云母、石英、方解石等。分布范围小，厚度薄，厚度 9.3~47.5m，平均厚 27.07m，矿层顶、底板岩层及围岩厚度大，岩体质量指标中等。具构造变形轻微，结构面间距大于 100cm，岩体结构类型为 I 类。主要分布于王家湾等两条山间小溪的下游两侧矿，主要岩性为砂质粘土，呈可塑状态，土质较为松散，透水性较弱。主要物理力学性质有：塑性指数 18.5~29.0，凝聚力 9.5~70.8kPa，孔隙比 0.910~1.262，压缩系数 0.23~0.43MPa⁻¹，渗透系数范围为 3.72g/t~7.12g/tcm/s。岩石破碎，岩心多为短柱状岩心，通过对钻孔岩芯的块度统计，RQD 值为 48%，IV V 级结构面发育，土体中局部风化呈泥土状。

2、岩体结构类型

(1) 较坚硬灰色钙质粉砂质板岩组

该岩组为黄狮洞组 (Qbhs) 钙质板岩，分布于整个矿山，原岩具变余泥质结构，板状构造，主要矿物为绢云母、石英、方解石等。主要物理力学性质：天然密度 2.66~2.75g/cm³，平均 2.71g/cm³，软化系数 0.80，风干抗压强度 104MPa，饱和抗压强度 83MPa，抗剪强度 $\tan\phi=0.56$ ， $C=21$ 。岩石坚固性系数为 4.47~10.07，呈层状或块状，节理不甚发育，劈理较发育，风化深度达 9~48m。通过对钻孔岩芯的块度统计，该原生岩组的 RQD 值为 74%。

(2) 较坚硬深灰色绢云母化绿泥石化板岩组

该岩组为黄狮洞组 (Qbhs) 钙质板岩，分布于整个矿山，原岩具变余泥质结构，板状构造，主要矿物为绢云母、石英、方解石等。主要物理力学性质：天然密度 2.68~2.74g/cm³，平均 2.72g/cm³，软化系数 0.81，风干抗压强度 112MPa，饱和抗压强度 90MPa，抗剪强度 $\tan\phi=0.53$ ， $C=22$ 。岩石坚固性系数为 4.67~10.07，呈层状或块状，节理不甚发育，劈理较发育，强风化深度达 9~48m。岩心主要为长柱状，次为柱状，通过对钻孔岩芯的块度统计，该原生岩组的 RQD 值为 73%。坑道中岩石完整，不需

支护，工程地质条件良好。

(3) 灰-灰白色破碎蚀变岩带岩组

该岩组为断层破碎蚀变带，分布于构造断裂带，断裂带内主要矿物为绢云母、石英、方解石等。主要物理力学性质：天然密度 2.63~2.71g/cm³，平均 2.67g/cm³，软化系数 0.53，抗压强度为 68.6~88.2MPa，干抗拉强度(平行)为 3.72MPa，湿抗拉强度（垂直）3.23MPa，抗剪强度平行为 10.19MPa，垂直为 10.68MPa。岩石坚固性系数为 4.47~8.07。通过对钻孔岩芯的块度统计，该原生岩组的 RQD 值为 62%。

通过对矿区岩的抗压强度，抗剪强度及软化系数的测定对矿区岩石进行了如下工程地质岩组划分，见表 2.2-4。

表 2.2-4 工程地质岩组划分表

岩石类型	地层代号	RQD 值 (%)	抗压强度 (MPa)		软化系数	抗剪强度		岩石质量等级	岩石工程地质特征
			干	饱和		tanφ	C		
风化-弱风化钙质粉砂质板岩组		48						坏	岩石破碎，多为短柱状岩心，IV、V级结构面发育。岩体中局部风化呈泥土状。
灰色钙质粉砂质板岩组		74	104	83	0.80	0.56	21	中等	岩心主要为长柱状，次为柱状，坑道中岩石完整，不需支护，工程地质条件良好。
深灰色绢云母化绿泥石化板岩组		73	112	90	0.81	0.53	22	中等	岩石受不同程度蚀变，岩心完整，主要为长柱状、柱状，工程地质条件良好。
灰-灰白色破碎蚀变岩带岩组	CF	69	88	68	0.53			中等	破碎角砾岩胶结紧密，岩心完整，主要为长柱状及柱状，坑道中顶壁完整，工程地质条件良好。

3、岩体风化特征

矿区内断裂构造较发育，岩石局部破碎，且风化程度中等。矿区内出露地层多被风化层覆盖，较松散，植被较为发育。风化层厚度较小，一般小于 3m，岩性为粉质粘土，呈可塑状态，土质较为松散，透水性较弱。风化后呈黄褐色、暗褐色等，结构疏松，力学强度低，稳定性较差，陡坡地带对边坡稳定性不利，易产生崩滑现象。

象。

4、结构面工程地质特征

(1) 原生结构面

本区出露地层主要岩性为绢云母板岩、含粉砂质钙质板岩、条带状钙质板岩，其沉积过程中存在层面、层理面，其倾向大多与地层倾向一致，绢云母板岩与条带状钙质板岩的原生结构面为泥质或硅质、钙质胶结，其岩层面结合较好、较光滑；粉砂质钙质板岩层面结合较差。属Ⅲ、Ⅳ级结构面。

(2) 构造结构面

本区构造结构面为裂隙节理结构面及断裂结构面。

①裂隙节理结构面：本区为板岩分布区，岩层层状或块状，裂隙节理不甚发育，但劈理较发育，一般不平整，延伸不长。

②断层结构面：依前述，矿内发育有近东西向、北北东向、层间破碎带和北西向断层四组，其中：近东西向断裂为矿区的主要控矿构造，其控制了矿床的空间定位，层间破碎带是矿区重要的聚矿构造，其与近东西向断层的组合确定了金矿体的空间定位，这三组断层对工程地质稳定性影响小；北北东向断裂是矿区的主要破矿构造，造成矿区岩体错动变形，节理或板理发育，局部存在软弱夹层(薄层状)，对矿床开采工程地质稳定性稍微有影响，开采时需做好相应的防护措施。

(3) 次生结构面

区内次生结构面为风化裂隙结构面，区内地表风化裂隙发育，无方向性，表层岩石风化呈碎块状及碎裂状，但往深处递减很快，且分布不均；据野外观察，矿体上下岩体发育有相互切割交叉的裂隙，岩体属中一厚层，结构面清楚，加之此层岩体风化强烈，风化深度大，使岩体的完整性及稳定性以至岩石力学性质都受到了严重的破坏。

5、井巷工程地质特征

据本次坑道实地调查，矿体的主要围岩为含粉砂质钙质板岩、条带状钙质板岩、斑点板岩、凝灰质钙质板岩，岩石坚硬、抗压力强度高、抗风化能力强，稳固，坑道穿过一般不需要支护。说明井巷顶、底板基本稳定。仅局部断裂破碎带中的井巷顶、底板稳定较差。

6、边坡稳定性及特征

区内边坡可分为自然坡、人工切坡和人工堆积坡。

(1) 自然坡

评估区属剥蚀堆积的丘陵、山丘地貌，区内丘坡坡度一般为 $15\sim 30^\circ$ ，局部最大坡度约为 35° ；地表山坡植被发育，丘岗残坡积层薄，植被发育（覆盖率在80%以上），自然斜坡稳定，未发生过崩塌、滑坡现象。

(2) 人工切坡

评估区内的人工切坡主要由修路、建房及建设工业场地而形成。

①矿区公路主要为乡村公路、矿山公路，公路修建依山就势修建，切坡高度一般小于5m，边坡为岩、土混合边坡，以岩石边坡为主，边坡稳定，未发生崩塌、滑坡现象。

②区内民房均为一至二层砖木结构，一般建于缓坡宽广及坡脚平缓处，切坡均小于3m，建房切坡边坡基本稳定。

③矿山建设主要在生产区和主斜井口，偶有切坡，其切坡深小于3m，边坡角约 $30\sim 50^\circ$ ，未发生过边坡崩滑，呈稳定状况。

(3) 人工堆积坡

主要由废石、尾矿堆积而成；据调查，矿区现有1处废石堆位于采矿区主井口外50m，堆积高度约8.0m、方量约 500m^3 ，其前缘已砌拦渣墙，未发生滑坡，边坡基本稳定；九亩冲尾矿库位于选厂西南侧约50m处九亩冲（九亩冲尾矿库），占地面积约 $4.60\text{万}\text{m}^2$ ，设计初期坝底标高120.0m，坝顶标高135.0m，坝高15.0m，初期总库容 $3.98\text{万}\text{m}^3$ ；后期采用上游法尾矿堆坝，堆积边坡1:3，当堆至149.0m标高时总库容约 $16.77\text{万}\text{m}^3$ ，有效库容为 $16.08\text{万}\text{m}^3$ ，总坝高29.0m，总共能为100t/d选厂服务9.20a。据调查，近年来尾矿库已堆积约 $8.3\text{万}\text{m}^3$ ，剩余库容约 $7.78\text{万}\text{m}^3$ ，尾矿库未发生过尾坝开裂、尾矿崩滑现象。

因此，区内自然坡、人工堆积坡稳定性较好。

随着未来矿山开采加剧，深度加大，只要围岩岩性不发生改变，矿区工程地质条件开采后变化不大，各项防范措施得当，合理设计生产，危害程度及危险性就小。未来矿山开发过程中，既做到合理有序的开发利用资源，又做好环境保护及治理工作，一般不会出现地质灾害问题，从矿山生产期的开采活动来看，未发生塌方现象，历年所施工的坑道保持较完好。但矿体位于断层破碎带内，局部地段可能发生井巷

冒顶、片等工程地质问题。

综上所述，矿区工程地质条件属中等类型。

三、生物环境

矿区范围为构造侵蚀的丘陵地貌，农业条件优越，当地以种植水稻为主。田间有零星乔木、灌木生长，优势植被为楠竹、马尾松、樟树、楠竹、杉树、大叶女贞、灌木丛、茅草等。区域内常见野生动物以鼠、蛙、蛇、鸟类为主，区内无大型渔业、自然保护区，未见珍稀动植物。

四、人居环境

（一）周边矿业活动

包金山金矿东侧为双峰县黄金矿产资源开发有限责任公司铃山金矿，该矿山多年前已关闭停产。两矿山矿业权界线无重叠。

（二）其他人类工程活动

1、民用建筑

民用建筑多为3层以下砖混或砖木结构房屋，房屋建设有场地平整工程，对生态环境有一定影响，但不需进行修复。

2、道路建设

本生态保护区内的道路以县道和乡道为主，道路一般宽度小于5m，本区地势平缓，道路建设无3m以上的切填边坡。因此本区道路建设对生态环境有一定影响，但不需进行修复。

3、林业及农垦

根据《矿业权设置范围相关信息分析结果简报》，矿山范围内有永久基本农田****hm²。矿山为地下开采，未对其产生较大影响。

矿区附近的居民以农业、养殖业、竹木加工业为主，部分在本矿及周边其它工矿企业务工。据调查，矿区单块耕地小，无大型农垦活动，农村居民主要种植水稻和红薯等杂粮作物。矿区内植被主要为松树、楠竹，杉树等。矿山为地下开采，未对其产生较大影响。

综上所述，农业活动对区内生态环境有一定影响，但基本已形成了人与自然和

谐共生的生态环境，不需开展大范围的修复工程。

4、矿山及周边水源地、自然保护区和旅游景点

据调查，矿区范围不属于生态、旅游、名胜古迹等自然保护区、地质遗迹和文物保护单位，附近无重要的铁路及桥梁等分布，评估区范围内不存在重要水源地。

矿区附近农田灌溉水来源主要为涧山水库、王家湾溪、匡沙溪等，饮用水来源主要为村民自用水井和矿山修建的饮水工程。

第三章 矿山生态问题识别和诊断

一、地形地貌景观破坏

(一) 地形地貌景观破坏现状

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

矿区道路以县道和乡村公路为主，区内路网密集，交通条件优越。因此矿山开采很容易造成地形地貌景观的破坏，矿山为地下开采，可能对地形地貌景观造成影响的主要为采矿区堆场、新炸药库和生产区及尾矿库。

采矿区堆场有少量矿石及废石堆积，占地约****hm²，其中堆放矿石区域建设有厂棚，面积约为****hm²，废石堆放区未设厂棚，面积约为****hm²。堆场破坏原地表植被，改变了原生地貌。

图 3.1-1 采矿区堆场地形地貌景观破坏

新炸药库修建了库房及监控室，占地约****hm²，破坏了原地表植被，改变了地形地貌。

图 3.1-2 新炸药库地形地貌景观破坏

生产区尾矿库堆存尾砂，占地面积约****hm²；破坏了原地表植被，改变了原生地貌，形成堆积边坡且整体呈灰色，对牌头村周边村民带来一定的视觉污染；生产区其他地面设施均已全部用彩钢板封闭或建设有顶棚，占地面积约****hm²，破坏了原地表植被，改变了原生地貌。

图 3.1-3 生产区尾矿库地形地貌景观破坏

生产区原堆矿场现为双峰普鑫公司厂房，与梓门桥镇人民政府办理了不动产产权。生产区干排设施自双峰普鑫公司成立运行后开始移交，故该区域的生态问题为湖南双峰县普鑫新型建筑材料有限公司负责，本次方案中不考虑。

办公生活区为租赁的当地村委会房屋适当改造而成，与当地民房相同，层高约9m，与当地以绿色为主的地貌景观类似，基本未破坏其原生地貌，无视觉冲突。

（二）地形地貌景观破坏趋势

现状矿山已完成了采矿区、新炸药库、生产区及办公生活区地面设施的布置，采矿区、生产区选厂对地形地貌景观破坏较轻。根据开发利用方案，未来矿山地面设施无较大新增。采矿区现有少量废石堆积，废石可利用为修路及建筑材料，能得到有效处置，未来井下出窿废石量和现状废石量实现动态平衡，后期均能得到有效处置，后续采矿区堆场裸露区域将及时开展土地复垦；新炸药库裸露边坡将及时进行植树种草修复；生产区干排系统现已成功运行，尾砂直接由湖南双峰县普鑫新型建筑材料有限公司实现综合利用，未来尾矿库面积不会增加；办公生活区不会有较大变化，可保持现状。

综上所述，未来矿山开采及生产对地形地貌景观破坏趋势与现状基本持平。

（三）地形地貌景观破坏小结

未来采矿区废石堆积情况和现状基本相同；生产区尾砂被综合利用，将实现零外排，不会新增；办公生活区亦将保持现状。因此未来矿山开采及生产对地形地貌景观破坏趋势与现状基本持平。见表 3.1-1 和图 3.1-4、图 3.1-5。

表 3.1-1 地形地貌景观破坏识别和诊断结果表

名称		地貌类型	影响对象	距离(m)	是否对地形地貌景观造成破坏		
					现状	预测	趋势
已有	采矿区	丘陵	村居民点	50	是	是	持平
已有	新炸药库	丘陵	村居民点	150	是	是	持平
已有	生产区	丘陵	村居民点	100	是	是	持平
已有	办公生活区	丘陵	村居民点	50	否	否	持平

图 3.1-4 矿山地形地貌景观破坏现状及及趋势分布图（采矿区、新炸药库）

图 3.1-5 矿山地形地貌景观破坏现状及趋势分布图（生产区、办公生活区）

二、土地资源占损

本次利用矿山的正射影像图和土地利用现状图叠合，圈定了矿山各单元的位置及占地范围、面积。

(一) 土地资源占损现状

矿山现有地面设施为采矿区、新炸药库、生产区和办公生活区，共占用土地约****hm²，土地权属为双峰县梓门桥镇铃山村、牌头铺村。各区域占用土地面积如下：

采矿区占用土地面积****hm²，其中占用采矿用地****hm²、坑塘水面****hm²；

新炸药库占用土地面积****hm²，其中占用物流仓储用地****hm²；

生产区占用土地面积****hm²：其中尾矿库占用土地面积****hm²，主要占用采矿用地****hm²、水工建筑用地****hm²、坑塘水面****hm²；选厂占用土地面积****hm²，主要占用工业用地****hm²、乔木林地****hm²、其他林地****hm²；矿山公路占用土地面积****hm²，主要占用农村道路****hm²；

办公生活区占用土地面积****hm²，其中占用工业用地****hm²。

矿山生产区尾矿库库坝已复绿，矿山公路、沉淀池、污水处理站可保留用于养护、村民使用等；新炸药库的库房及监控室可移交给当地村委继续使用（见附件 18），采矿区值班室和办公室生活区建筑本为租赁建筑可移交（见附件 25）。土地利用现状见图 3.2-1、图 3.2-2、图 3.2-3、图 3.2-4、图 3.2-5 及表 3.2-1。

表 3.2-1 矿山占损土地现状一览表

单元名称	占损土地类别 (hm ²)								总计 (hm ²)	土地权属
	采矿用地	水工建筑用地	工业用地	乔木林地	其他林地	农村道路	物流仓储用地	坑塘水面		
	已占	已占	已占	已占	已占	已占	已占	已占		
采矿区	***							***	***	铃山村
新炸药库							***		***	铃山村
生产区	尾矿库	***	***					***	***	铃山村 /牌头铺村
	选厂			***	***	***			***	
	矿山公路						***		***	
办公生活区			***						***	牌头铺村
合计	***	***	***	***	***	***	***	***	***	

图 3.2-1 矿山采矿权范围土地利用现状图

图 3.2-2 矿山采矿区主井口、沉淀池、堆场土地资源占损图

图 3.2-3 矿山采新炸药库土地资源占损图

图 3.2-4 矿山办公生活区土地资源占损图

图 3.2-5 矿山生产区（选厂、尾矿库）土地资源占损图

（二）土地资源占损趋势

前文已述，本矿已完成采矿区、新炸药库、生产区及办公生活区地面设施的布置，未来占地面积不会有较大变化。为降低裸露边坡对坡下新炸药库的影响，矿山将对裸露边坡进行植树种草复绿，面积约为****hm²，主要为物流仓储用地；矿山采矿区堆场的废石将会及时清运，裸露区域也会进行植树种草复绿，面积约为****hm²，主要为采矿用地。

因此未来矿山土地资源占损将略有减少，占用土地面积约为****hm²。

（三）土地资源污染现状及预测分析

1、土地资源污染现状

根据《湖南双峰包金山矿业有限公司地块土壤污染状况初步调查报告》（湖南省国土空间调查监测所，2023年12月），为摸清湖南双峰包金山矿业有限公司地块土壤污染状况，湖南省生态环境厅委托湖南省国土空间调查监测所对地块进行初步调查。2023年11月，编制了《湖南双峰包金山矿业有限公司地块土壤污染状况初步调查报告》。

选定地块为矿山生产区浮选车间（B）、原矿堆场（D）、尾矿压滤车间（E），共布设6个钻孔点位（3个土壤点和3个土水复合点）（见图3.2-6），钻探深度1.0~5.0m，共采集12组土壤样品；3个土水复合点均未揭露地下水，未采集地下水样品。土壤钻探点位6个，除点位1B02/2B02、1D01、1E01因深度不足2m且土层中含大量碎石，分别采集1组土壤样品，其他点位均采集3层土壤样品，共采集钻探土壤样品12组，并按不低于采样总数的10%采集了平行样（室内平行样2组、室间平行样2组）。

本次调查共布设6个钻孔点位，采集12组土壤样品，检测指标共计49项，分别为《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表1中基本45项和pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍等34项指标未检出，砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍等15项指标有检出。土壤pH的变化范围较小，最小值为***，最大值为***，钻孔土壤样品呈中性~弱酸性。样品检测数据见表3.2-2，检测报告见附件3。

检测结果显示该地块检测指标未超出《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）和江西省地方标准《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（DB36/1282-2020）中“第二类用地筛选值”。

据此，包金山金矿生产区各生产车间防渗措施良好，未出现泄露、未引发土壤重金属污染。

图 3.2-6 地块采样点分布图

表 3.2-2 钻孔土壤样品检测结果一览表

检测类别	点位编号	1B01			1B02/2B02	1E01	1E02/2E02			1D01	1D02/2D02			评价标准值	
	所在区域	浮选车间(B区)			浮选车间(B区)	尾矿压滤车间(E区)	尾矿压滤车间(E区)			原矿堆场(D区)	原矿堆场(D区)			第二类用地筛选值	第二类用地管制值
	采样深度(m) 检测指标	0-0.5	2.0-2.5	3.5-4.0	0-0.5	0-0.5	0-0.5	2.0-2.5	4.5-5.0	0-0.5	0-0.5	2.0-2.5	3.5-4.0		
土壤	pH	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	砷	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	镉	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	铬(六价)	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	铜	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	铅	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	汞	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	镍	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	四氯化碳	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	氯仿	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	氯甲烷	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	1,1-二氯乙烷	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	1,2-二氯乙烷	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	1,1-二氯乙烯	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	顺-1,2-二氯乙烯	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	反-1,2-二氯乙烯	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	二氯甲烷	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	1,2-二氯丙烷	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	1,1,1,2-四氯乙烷	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
1,1,2,2-四氯乙烷	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	
四氯乙烯	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	
1,1,1-三氯乙烷	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	

1,1,2-三氯乙烷	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
三氯乙烯	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
1,2,3-三氯丙烷	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
氯乙烯	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
苯	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
氯苯	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
1,2-二氯苯	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
1,4-二氯苯	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
乙苯	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
苯乙烯	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
甲苯	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
间二甲苯+对二甲苯	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
邻二甲苯	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
硝基苯	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
苯胺	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
2-氯酚	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
苯并[a]蒽	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
苯并[a]芘	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
苯并[b]荧蒽	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
苯并[k]荧蒽	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
蒽	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
二苯并[a,h]蒽	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
茚并[1,2,3-cd]芘	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
萘	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
铊	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	-
铋	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
氧化物	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**

2026年3月18日，矿山于选矿区、采矿区、尾矿库采取土壤样品，并于选矿区偏东侧采取背景点样，检测结果未有异常。T1、T3、T4 三处土壤样品对标 T2 背景样品，仅 T1 中总汞检测结果略高于背景点值，但均未高于《土壤环境质量建设用 地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值。样品检测数据见表 3.2-3，检测报告见附件 21。

表 3.2-3 土壤样品检测结果一览表

检测类别	采样日期	点位编号	T1	T2	T3	T4	评价标准值
		所在区域	选矿区	背景点	采矿区	尾矿库	第二类用地筛选值
土壤	2026年3月18日	总砷	**	**	**	**	60
		镉	**	**	**	**	65
		铬（六价）	**	**	**	**	5.7
		铜	**	**	**	**	18000
		铅	**	**	**	**	800
		总汞	**	**	**	**	38
		镍	**	**	**	**	900
		四氯化碳	**	**	**	**	2.8
		氯仿	**	**	**	**	0.9
		氯甲烷	**	**	**	**	37
		1,1-二氯乙烷	**	**	**	**	9
		1,2-二氯乙烷	**	**	**	**	5
		1,1-二氯乙烯	**	**	**	**	66
		顺-1,2-二氯乙烯	**	**	**	**	596
		反-1,2-二氯乙烯	**	**	**	**	54
		二氯甲烷	**	**	**	**	616
		1,2-二氯丙烷	**	**	**	**	5
		1,1,1,2-四氯乙烷	**	**	**	**	10
		1,1,2,2-四氯乙烷	**	**	**	**	6.8
		四氯乙烯	**	**	**	**	53
		1,1,1-三氯乙烷	**	**	**	**	840
		1,1,2-三氯乙烷	**	**	**	**	2.8
		三氯乙烯	**	**	**	**	2.8
		1,2,3-三氯丙烷	**	**	**	**	0.5
		氯乙烯	**	**	**	**	0.43
		苯	**	**	**	**	4
		氯苯	**	**	**	**	270
		1,2-二氯苯	**	**	**	**	560
1,4-二氯苯	**	**	**	**	20		

检测类别	采样日期	点位编号	T1	T2	T3	T4	评价标准值
		所在区域	选矿区	背景点	采矿区	尾矿库	第二类用地筛选值
		乙苯	**	**	**	**	28
		苯乙烯	**	**	**	**	1290
		甲苯	**	**	**	**	1200
		间二甲苯+对二甲苯	**	**	**	**	570
		邻二甲苯	**	**	**	**	640
		硝基苯	**	**	**	**	76
		苯胺	**	**	**	**	260
		2-氯苯酚	**	**	**	**	2256
		苯并[a]蒽	**	**	**	**	15
		苯并[a]芘	**	**	**	**	1.5
		苯并[b]荧蒽	**	**	**	**	15
		苯并[k]荧蒽	**	**	**	**	151
		蒽	**	**	**	**	1293
		二苯并[a,h]蒽	**	**	**	**	1.5
		茚并[1,2,3-cd]芘	**	**	**	**	15
		萘	**	**	**	**	70
		pH 值	**	**	**	**	/
		氰化物	**	**	**	**	135

因采矿区下游约 100m、生产区选厂下游约 150m、尾矿库下游约 250m 有水田分布，根据《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中表 1 水田土壤污染风险筛选值（见表 3.2-4），选矿区 T1、采矿区 T3、尾矿库 T4 三处土壤样品检测结果均未超出水田土壤污染风险筛选值。

表 3.2-4 农用地土壤污染风险筛选值（基本项目） 单位：mg/kg

序号	污染物项目 ^②		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170
5	铬	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	250

序号	污染物项目 ^{①②}		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
6	铜	果园	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300

注：①重金属和类金属砷均按元素总量计。
②对于水旱轮作地，采用其中较严格的风险筛选值。

2、土地资源污染预测

本矿山开采金矿，采矿区堆场已建有厂棚，废石淋滤水量少，流出采矿区堆场后受雨水稀释，对周边土壤污染影响小；废石堆下覆为粉质粘土，渗透系数小，对周边土壤污染影响较轻。生产区防渗措施良好，生产废水经污水处理站、沉淀池沉淀后循环使用，正常生产过程中不会对当地的土壤造成污染。

（四）土地资源占损小结

现状矿山占用土地面积约****hm²，土地权属为双峰县梓门桥镇铃山村、牌头铺村。后续矿山将对新炸药库裸露边坡和采矿区的裸露堆场进行植树种草复绿，面积约为****hm²。

因此未来矿山土地资源占损将略有减少，预测矿山占用土地约为****hm²（见表3.2-4）。

表 3.2-4 矿山各单元占损土地现状及趋势一览表（单位：hm²）

单元名称	占损土地类别										现状总计	拟占总计	土地权属
	采矿用地		水工建筑用地	工业用地	乔木林地	其他林地	农村道路	物流仓储用地		坑塘水面			
	已占	拟占	已占	已占	已占	已占	已占	已占	拟占	已占			
采矿区	**	**								**	**	**	铃山村
新炸药库								**	**		**	**	铃山村
生产区	尾矿库	**	**							**	**	**	铃山村/牌头铺村
	选厂			**	**	**					**	**	
	矿山公路						**				**	**	
办公生活区				**							0.3	**	**
合计	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**

三、水资源水生态破坏

(一) 水资源水生态影响现状

1、水资源影响现状

(1) 地下水资源枯竭的影响现状

整个生态修复区岩性主要为高涧群黄狮洞组含钙质板岩、含钙质砂质板岩，矿脉围岩深部裂隙不发育，含水层富水性弱，矿床充水主要为大气降水补给的地下水。矿坑排水只对矿体附近的基岩裂隙水含水层产生一定影响，但影响范围小。

矿井主要充水因素为大气降水，现状条件下坑道一般呈潮湿、不连续滴水状态，局部干燥。经调查，矿山无井泉干涸，矿山采矿前后居民及矿部饮用水正常，因此，现状矿业活动对地下水枯竭影响小。

(2) 对区域地下水均衡破坏影响现状

矿业活动在相对隔水层中进行，矿坑涌水量不大，矿山抽排地下水水量较小，对区域地下水均衡扰动少，据调查，区域范围饮用水正常，故现状矿业活动对区域地下水均衡破坏影响较轻。

(3) 地表水漏失影响现状

区内地表溪流较发育，溪沟水主要靠大气降水补给，其溪沟水流量季节性变化大。地表水径流条件较好，且受下伏基岩相对隔水层阻隔，层间断裂多由断层泥、断层角砾岩组成，被硅质、泥质、铁质物胶结，并被石英脉充填，其含、导水性较差，在采空区范围内农田、溪沟等地表水体无漏水现象。现状矿业活动对地表水漏失影响较轻。

2、水生态影响现状

①地表水污染现状

在地表，矿山建有三处沉淀池，一处污水处理站。见图 3.3-1、图 3.3-2。

采矿区：矿山主井排出的矿坑废水经沉淀池 C3 沉淀稀释后外排；废石大部为围岩，矿石少、有害元素 Pb、S、As 等含量少，废石堆属松散堆体，仅少量堆积，上方建有顶棚，雨季时会有少量淋滤水，经沉淀、雨水稀释汇入山沟中。据调查，采矿区下游小溪两侧草木翠绿、灌溉农田耕作正常，未发生过草木枯黄、农作物欠收等不正常现象。矿山在采矿区堆场淋滤水排出口设置了地表水水质监测点，根据地表水水质检测结果并参考《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）可看出采矿区

地表水水质重金属未超标准中Ⅲ类水体限值（表 3.3-1、表 3.3-2）。

生产区：前文已述矿山尾矿库已不再新增尾砂，生产废水经尾砂干排系统处理后回收循环利用，不向外排；选厂及干排系统淋滤水经水处理池 C1 回收利用不外排。

汛期或特殊情况需要排放至尾矿库时，尾矿库坝下废水电化学处理设备日处理量为 900t，尾矿库淋滤水、生产废水大部分经拦砂坝下方沉淀池 C2 沉淀后回收循环利用，少量经污水处理站电解处理达标后外排。

矿山在生产区尾矿库水沉淀池 C2 排出口设置了地表水质监测点，根据地表水水质检测结果并参考《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）可看出生产区地表水水质重金属未超标准中Ⅲ类水体限值（表 3.3-1）。

生活废水：生活粪便污水先排入化粪池消化处理后，用于农田和矿区植被。

新炸药库地表雨水经周边截排水沟汇入当地溪沟中。

表 3.3-1 矿山地表水水质检测结果表

监测类别	监测项目 (单位: mg/L)	监测结果				Ⅲ类 标准 限值
		采矿区堆场 地埋涵管排 水口处	采选区下 游水塘	生产区九亩溪 (尾矿库下游 300m)	九亩溪(尾 矿库下游 600m)	
		2021.8.12	2021.8.12	2021.8.12	2021.8.12	
水样	PH 值(无量纲)	**	**	**	**	6-9
	铅	**	**	**	**	≤0.05
	镉	**	**	**	**	≤0.005
	锌	**	**	**	**	≤1.0
	铜	**	**	**	**	≤1.0
	砷	**	**	**	**	≤0.05

表 3.3-2 矿山地表水水质检测结果表

监测类别	监测项目 (单位: mg/L)	监测结果	标准限值 (Ⅲ类标 准)	监测项目 (单位: mg/L)	监测结果	标准限 值(Ⅲ类 标准)
		采矿区小溪			采矿区小溪	
		2026.3.18			2026.3.18	
水样	PH 值(无量纲)	**	6-9	铈	**	0.005
	高锰酸盐指数	**	≤ 6.0	铜	**	≤ 1.0
	铅	**	≤ 0.05	汞	**	≤ 0.0001
	砷	**	≤ 0.05	镍	**	0.02
	镉	**	≤ 0.005	铊	**	0.0001
	锌	**	≤ 1.0	硫化物	**	≤ 0.2

图 3.3-1 矿山水资源水生态破坏问题分布现状图（采矿区、新炸药库）

图 3.3-2 矿山水资源水生态破坏问题分布现状图（生产区、办公生活区）

②地下水污染现状

依前述矿山采矿区矿井废水、生产区生产废水、废石堆淋滤水、尾砂水均做到有序收集，达标排放。

矿山在采矿区堆场、生活办公区、生产区尾矿库上、下游村民自用地下水井设置了地下水水质监测点，根据地下水水质检测结果并参考《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）可看出矿山采矿区、生产区地下水水质重金属未超标准中Ⅲ类水体限值，矿山矿业活动对地下水污染较小（表 3.3-3、表 3.3-4）。

矿山每季度委托有检测资质的单位对矿坑涌排水、尾矿库上下游地下水取样进行了地下水环境质量监测，检测结果均符合《地下水质量》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准，pH 值、铅、铜、氰化物、硫酸盐等均未达到限值，表明矿山涌水可适用于农业和部分工业用水。因此，矿区当前涌排水经处理后水质可以符合灌溉用水要求。根据《湖南省地方标准用水定额 第一部分：农业》（DB43/T 388.1-2025），双峰县晚稻灌溉用水定额为 707m³/亩，本矿区矿坑用水从主井排出流经铃山村保家组、桅子组、当家组，共计约 118 亩，灌溉用水需 83207m³，本矿山岩层属富水性弱岩层，当地村组生活、农业灌溉等缺水严重，矿山全年预计排出井下涌水约 10 万 m³，可完全满足当地晚稻灌溉用水，村组可修建小型水库、蓄水池蓄水，应对枯水季节。

表 3.3-3 矿山生产区、生活办公区、采矿区地下水水质检测结果表

检测类别	检测项目 (单位: mg/L)	检测结果						Ⅲ类标准 限值
		生产区选厂地下水		生活办公区地下水		采矿区主井地下水		
		2022.10	2024.5	2022.10	2024.5	2022.10	2024.5	
水质	pH 值 (无量纲)	**	**	**	**	**	**	6.5-8.5
	铅	**	**	**	**	**	**	≤ 0.01
	铜	**	**	**	**	**	**	≤ 1.0
	镉	**	**	**	**	**	**	≤ 0.005
	砷	**	**	**	**	**	**	≤ 0.01
	氰化物	**	**	**	**	**	**	≤ 0.05
	耗氧量	**	**	**	**	**	**	≤ 3.0
	硫酸盐	**	**	**	**	**	**	≤ 250
	高锰酸盐指数 (以 O ₂ 计)	**	**	**	**	**	**	≤ 3.0

表 3.3-4 矿山尾矿库上、下游地下水水质检测结果表

检测类别	检测项目 (单位: mg/L)	检测结果												Ⅲ类标准 限值
		生产区尾矿库上游				尾矿库侧方 (生产区下游)				生产区尾矿库下游				
		2024.8	2025.2	2025.6	2025.9	2024.8	2025.2	2025.6	2025.9	2024.8	2025.2	2025.6	2025.9	
水质	pH 值(无量纲)	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	6.5-8.5
	铅	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	≤ 0.01
	铜	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	≤ 1.0
	镉	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	≤ 0.005
	砷	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	≤ 0.01
	氰化物	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	≤ 0.05
	高锰酸盐指数 (以 O ₂ 计)	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	≤ 3.0
	硫酸盐	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	≤ 250

(二) 水资源水生态影响趋势

1、水资源影响趋势

(1) 地下水资源枯竭的影响趋势

依据经评审备案的矿山最新资源储量核实报告，矿山正在开采****、****两个中段，最低已采至****m 标高，矿山已布置好相应的中段采准巷道，能满足对现有资源的开采。

同时依据经评审备案的矿山最新资源储量报告指出随着开采深度的增大，矿井涌水量上升，当上升到一定幅度后，涌水量下降，近两年矿井涌水量基本无变化。未来随着开采深度的增加，矿井涌水量上升幅度不大，预测未来矿山涌水量与现状基本相同（见表 2.2-3）。据调查，现场调查未见村民反映有井、泉水枯竭现象。

故未来矿山开采对当地的地下水资源枯竭影响较小。

(2) 对区域地下水均衡破坏影响趋势

矿区内无区域含水层分布，未来采矿活动在非含水层中进行，矿坑涌水量不大，抽排地下水量小，矿业活动对区域地下水均衡扰动少，且矿区整体位于地下水补给、迳流区，因此矿山开采造成的地下水负均衡仅局限于矿区周边小范围内，闭坑后大气降水自然补给即可得到恢复。因此，预测本矿山开采对区域地下水均衡破坏影响较轻。

(3) 地表水漏失影响趋势

依据矿山最新资源储量核实报告，区内****以上中段已基本开采完毕，正在开采****、****两个中段，现最低已采至****m 标高。采矿方法采用留矿采矿法。开采矿脉厚****~****m，一般****m 以上，采幅一般****m，个别可达****m 左右。其中 26、27、28、29、30，⑨-1 号 6 个矿体为保有资源主要矿体。该 6 个矿体中：26 号矿体赋矿标高****m~****m；27 号矿体赋矿标高****m~****m；28 号矿体赋矿标高****m~****m；29 号矿体赋矿标高****m~****m；30 号矿体赋矿标高****m~****m；⑨-1 号赋矿标高****m~****m。故现阶段主采矿体为⑨-1 号。

未来按倾斜-陡倾斜矿层开采后地表水体是否发生漏失的可能性依据公式如下：

$$H_{sh} = H_{li} + H_{fl}$$

公式中： H_{li} —导水裂缝带最大高度（m），

$$H_{li} = 100 \sum M \div (1.6 \sum M + 3.6) \pm 5.6, M—假设矿体开采时最大厚度之和$$

(取 2.78m)；

H_{f1} —基岩风化带深度或裂隙深度(风化深度 9.30~47.50m, 平均厚度 27.07m)。

当地表水体基底距可采矿体垂高 $H > H_{sh}$ 时, 水体通常不会发生漏失; 当 $H \leq H_{sh}$ 时, 地表水体则会漏失。

根据本矿主要矿体最大厚度****m, 距离地表最小垂深 H 约****m, 其导水裂缝带发育最大高度由上式计算得基准值为 34.54m, 取+5.6 得 H_{fi} 最大高度为 40.14m, 则 H_{sh} 最大高度约 67.21m; 由此得知 $H(150m) > H_{sh}(67.21m)$, 水体通常不会发生漏失。从计算结果可知: 未来主要矿体开采时导水裂缝带主要发育在含金岩系地层内, 与地表水发生水力联系的可能性较小。

根据近两年的排水量统计情况, 随着开采深度的增加、开采范围的增大及开采时间的延续, 矿井的涌水量基本无变化, 矿区周边的山塘、水库、溪流未发生变化, 说明矿坑水的补给条件未发生变化。矿坑排水经地表沉淀池处理后排至附近农田用于灌溉, 最终排泄区则为矿区北侧的排头铺至街埠头一带, 地势低洼, 主要以泉的形式排出地面或直接补给测水河。

综上所述, 未来矿山地下开采导水裂隙带不会引发地表溪沟的直接漏失问题, 造成地表水漏失可能性小。

2、水生态影响趋势

现矿山已采取修建沉淀池、污水处理站、化粪池等措施对矿井水、废石堆淋滤水、选矿废水、尾矿库渗滤液、生活废水进行了处理, 效果显著。未来除矿井水有所增加外, 废石堆淋滤水对水环境的污染与现状基本相同。

矿山未来开采可能对水环境影响的主要为矿井水、废石淋滤水和尾砂水。未来矿山上述废水成分与现状基本相同, 今后矿山对这几类废水的处理、排放与现状相似。因此未来矿山对地表水污染的趋势和现状持平。

矿井水: 未来矿山矿井涌水水量很小, 一方面用于井下除尘, 另一方面通过专用排水沟引入采矿区沉淀池, 不会对下游水环境造成污染。

废石堆淋滤水: 现状调查未发现水质造成污染现象和对居民生产生活产生的不良影响。矿山未来开采不会增加新的污染源与物质, 废石堆淋滤水未经处理, 直接排入溪沟, 其含有一定量悬浮物。在流经途中得到自然净化, 悬浮物已经大部分沉

淀，对地表水污染较小；因淋滤水存留时间短，溶解的金属成份含量较低，对地表水影响较轻。

选矿废水：未来矿山选矿后产生的选矿废水均抽排至污水处理站进行处理，处理达标后废水循环利用，用于选矿用水，不外排，不会对周边水环境造成污染。

尾矿库淋滤水：现状调查未发现尾矿库淋滤水对周边水质造成污染现象和未对居民生产生活产生的不良影响。矿山在尾矿库下方修建有污水处理站和沉淀池，矿山通过污水处理站及沉淀池对废水进行处理后，抽排至选厂选矿作业，基本无外排。汛期有少量外排。根据最新水质检测报告，未发现对下游小溪造成污染。

生活污水：矿山修建有化粪池一处，矿山生活污水大部分进入化粪池处理，处理后用于肥田以及当做植被的肥料使用。

选厂雨水经截排水沟汇集至生产区沉淀池 C1，经沉淀处理后循环至选厂生产作业；新炸药库雨水经截排水沟汇入当地溪沟中。

（三）水资源水生态影响小结

综上所述，现状矿山开采及生产对水资源水生态影响较轻，预测未来开采及生产期间对水资源水生态的影响与现状基本持平，见表 3.3-5。

表 3.3-5 水资源水生态影响及趋势一览表

影响类别	影响对象	是否对水资源漏失造成影响				是否对水环境污染造成影响			
		现状	预测	趋势	闭坑后趋势	现状	预测	趋势	闭坑后趋势
地下开采	地表水资源	否	否	持平	减小				
	地下水资源	否	否	持平	减小				
矿井水						否	否	持平	减小
废石淋滤水						否	否	持平	减小
尾砂水						否	否	持平	减小

四、矿山地质灾害影响

（一）矿山地质灾害影响现状

1、崩塌、滑坡地质灾害影响

据现场实地调查，矿山采矿区、生产区均已建成投入生产多年，矿山对生产区、

采矿区、新炸药库的高陡边坡实施了片石挡墙、抗滑桩、锚杆挂网等地质灾害防治措施。区内未发生过崩塌、滑坡等地质灾害。

矿山办公生活区为租用当地村委建筑房屋，办公楼屋后边坡较缓，食堂侧方边坡局部较陡，多年前有少量土方垮塌，之后未再发生，现已渐趋基本稳定，且边坡距食堂约 3~4m。

故现状下崩塌、滑坡地质灾害影响较轻。

2、泥石流地质灾害影响

生产区尾矿库下方修建了下部修有拦砂坝，布设了尾矿库在线监测系统提供 24 小时实时在线检测预警，对尾矿库坝体提供不间断监测数据，截至目前，暂未发生泥石流预警事件。

3、采空区地面变形影响

据现场实地调查及查阅矿山采空区地面变形监测记录表（见附件 17），区内未发生过采空区地面变形地质灾害。

4、岩溶塌陷地质灾害

据调查访问及资料查询，生态修复区内自矿山开采以来没有发生过岩溶塌陷地质灾害。

（二）矿山地质灾害影响趋势

1、引发崩塌、滑坡地质灾害趋势

矿山采矿区、生产区均已建成投入生产多年，无较大规模切填边坡，地表建（构）筑物基本满足矿山生产需求。

矿山为地下开采，生产规模无变化，未来矿山采矿区、生产区无需扩建，场地建设无高陡切坡，也不会对生态修复区现有边坡造成破坏。因此未来矿山无切坡工程，不会对已有边坡造成破坏，预测采矿区、生产区引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危险性小。

矿山办公生活区为租用当地村委建筑房屋，办公楼屋后边坡较缓，食堂侧方边坡较陡，多年前有少量土方垮塌，之后未再发生，现已渐趋基本稳定，且边坡距食堂约 3~4m，整体上对坡下办公生活区影响较小。预测办公生活区引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危险性小。

矿山新建炸药库时对原始边坡进行了切坡，部分高陡边坡区域实施了锚杆挂网地质灾害防治措施。调查中发现部分裸露边坡第四系残坡积土层较厚，且较松散，坡体土层有裂隙分布。

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）表 6，同时根据现场调查结果分析，新炸药库边坡崩塌发育程度见表 3.4-1。

表 3.4-1 崩塌发育程度分级表

发育程度	发育特征
强发育	崩塌处于欠~不稳定状态，评估区或周边同类崩塌分布多，大多已发生；崩塌体上方发育多条平行沟谷的张性裂隙，主控裂隙面上宽下窄，且下部向外倾，裂隙内近期有碎石土流出或掉块，底部岩（土）体有压碎或压裂状；崩塌体上方平行沟谷的新生裂隙明显
中等发育	崩塌处于欠稳定状态，评估区或周边同类崩塌分布较少，有个别发生；危岩体主控破裂面直立呈上宽下窄，上部充填杂土生长灌木杂草，裂面内近期有碎石土流出或掉块现象；崩塌体上方有新生的细小裂隙分布
弱发育	崩塌处于稳定状态，评估区或周边同类崩塌分布但均无发生；危岩体破裂面直立，上部充填杂土，灌木年久茂盛，多年来裂面内无掉块现象；崩塌上方无新裂隙分布

新炸药库边坡崩塌为中等发育，受强降雨或连续性降雨影响，极有可能发生崩塌，继而发生滑坡，威胁坡下新建炸药库的正常使用及工作人员的生命财产安全。预测新炸药库引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危险性中等。

2、引发泥石流地质灾害趋势

现状条件下，矿区内无泥（废）石流发生，矿区内冲沟较宽，纵坡降深小。

泥石流的形成须具备三个方面条件：即有利集水（物）的地形，丰富的固体物质来源及短时间内大量来水。

矿山为丘陵地形，采矿区堆场、生产区选厂、办公生活区松散堆积物少，自然排水通畅，不具备发生泥石流的地形、物源条件，自然条件下发生泥石流地质灾害的可能性小。矿山前期未发生泥石流的地质灾害，且部分高陡边坡下方均修建有挡土墙、抗滑桩、锚杆挂网，因此预测未来矿山的采矿区堆场、生产区选厂、办公生活区引发泥石流地质灾害的可能性小。

矿山尾矿库堆放选厂生产的尾砂，始建于 2011 年，总库容 $11.48 \times 10^4 \text{m}^3$ ，总有效库容 $10.94 \times 10^4 \text{m}^3$ 。初期坝型为碾压土坝，设计坝顶标高+135.0m，坝底标高+120.0m，坝高 15.0m，坝顶宽 3.0m，上游坡比为 1:2.0，下游坡比为 1:2.2，坝轴线长 57.0m，在下游+125.0m 标高以下设置碾压堆石棱体，棱体顶宽 1.5m，内外边坡

比 1: 1.5; 后期堆积坝设计最终堆积标高+145.0m, 总坝高 25.0m, 采用尾矿直接冲积堆坝, 用粗尾砂筑子坝, 子坝高 2.0m, 顶宽 1.0m, 内外坡比均为 1:1.0, 子坝外坡用 0.3m 厚粘土覆盖护坡, 新筑子坝轴线与上一级子坝轴线平行并相距 6.0m, 则可确保堆积坝边坡为 1: 4.0。结合尾矿库地形条件, 排洪系统形式为库内排水涵管加排水斜槽, 采用现浇钢筋混凝土结构。

根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021) 表 8 和表 9, 同时根据现场调查及地形测量结果分析, 关于尾矿库泥石流发育程度(易发程度)数量化表及堵塞程度的标准(见表 3.4-2、表 3.4-3、图 3.4-2), 对未来矿山引发区内泥石流的危险性进行预测, 根据未来矿山引发区内泥石流影响因素严重程度取值计算得出综合评分(评分结果见表 3.4-4)。

表 3.4-2 泥石流发育程度量化评分及评判等级标准

序号	影响因素	量级划分							
		强发育(A)	得分	中等发育(B)	得分	弱发育(C)	得分	不发育(D)	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失(自然和人为活动的)严重程度	崩塌、滑坡等重力侵蚀严重, 多层滑坡和大型崩塌, 表土疏松, 冲沟十分发育	21	崩塌、滑坡发育, 多层滑坡和中小型崩塌, 有零星植被覆盖, 冲沟发育	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥砂沿程补给长度比/%	>60	16	60~30	12	30~10	8	<10	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河河形弯曲或堵塞, 主流受挤压偏移	14	主河河形无较大变化, 仅主流受迫偏移	11	主河形无变化, 主流在高水位时偏, 低水位时不偏	7	主河无河形变化, 主流不偏	1
4	河沟纵坡/%	>12°	12	12°~6°	9	6°~3°	6	<3°	1
5	区域构造影响程度	强抬升区, 6级以上地震区, 断层破碎带	9	抬升区, 4~6级地震区, 有中小支断层	7	相对稳定区, 4级以下地震区, 有小断层	5	沉降区, 构造影响小或无影响	1
6	流域植被覆盖率/%	<10	9	10~30	7	30~60	5	>60	1
7	河沟近期一次变幅/m	>2	8	2~1	6	1~0.2	4	<0.2	1
8	岩性影响	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化强烈和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物储量/(10 ⁴ m ³ /km ²)	>10	6	10~5	5	5~1	4	<1	1
10	沟岸山坡坡度%	>32 >62.5	6	32~25 62.5~46.6	5	25~15 46.6~26.8	4	<15 <26.8	1
11	产沙区沟槽横断面	“V”型谷、“U”型谷、谷中谷	5	宽“U”型谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度/m	>10	5	10~5	4	5~1	3	<1	1
13	流域面积/km ²	0.2~5	5	5~10	4	10~100	3	>100	1
14	流域相对高差/m	>500	4	500~300	3	300~100	2	<100	1
15	河沟堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1

评判等级标准	综合得分	116~130	87~115	小于 86
	发育程度等级	强发育	中等发育	弱发育

表3.4-3 泥石流堵塞程度分级表

堵塞程度	特征
严重	河槽弯曲，河段宽窄不均，卡口、陡坎多。大部分支沟交汇角度大，形成区集中。物质组成黏性大，稠度高，沟槽堵塞严重，阵流间隔时间长
中等	沟槽较顺直，沟段宽窄较均匀，陡坎、卡口不多。主支沟交角多小于 60°，形成区不太集中。河床堵塞情况一般，流体多呈稠浆—稀粥状
轻微	沟槽顺直均匀，主支沟交汇角小，基本无卡口、陡坎，形成区分散。物质组成黏度小，阵流的间隔时间短而少

表3.4-4 泥石流易发程度综合评分表

序号	影响因素	尾矿库	
		现状	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失（自然和人为活动的）严重程度	无崩塌、滑坡、冲沟或轻微发育	****
2	泥沙沿程补给长度比/%	53	****
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河无河形变化，主流不偏	****
4	河沟纵坡/%	约为 8°	****
5	区域构造影响程度	相对稳定区，4 级以下地震区，有小断层	****
6	流域植被覆盖率/%	>60	****
7	河沟近期一次变幅/m	<0.2	****
8	岩性影响	风化强烈和节理发育的砂质板岩	****
9	沿沟松散物储量/（10 ⁴ m ³ /km ² ）	>10	****
10	沟岸山坡坡度%	约为 26	****
11	产沙区沟槽横断面	V 型谷	****
12	产沙区松散物平均厚度/m	>10	****
13	流域面积/km ²	<1	****
14	流域相对高差/m	<100	****
15	河沟堵塞程度	无	****
综合得分		****	

根据上述评分表，未来矿山排土场综合评分总计为****，尾矿库所在沟谷为泥石流轻度易发区。矿山未来尾矿库位于沟谷地段，多数雨后有临时性水流；库中堆砂最大高达 25m，沉淀压实多年，且尾矿库已修建了拦砂坝，拦砂坝已复绿。未来矿山生产过程中的尾砂由双峰普鑫公司综合利用，不会向尾矿库外排尾砂。因此，预测未来尾矿库发生泥石流的可能性较小，危险性较小。

因矿山服务年限较长，生产区尾矿库坝体受材料老化、渗流劣化、坝体变形及环境侵蚀等长期作用的影响，整体安全稳定性呈逐步衰减趋势，隐蔽性隐患较多，抗风险能力降低，需加强监测、排查及数据分析，必要时经专业检测后及时安排治

理工程。

3、引发采空区地面变形地质灾害趋势

未来矿山地下开采深度增加，采矿区岩石移动范围面积约为****km²，影响村民自建房屋****栋，水田****hm²，另有渠道、道路等。见图 3.4-1。

根据《开发利用方案》推荐采用留矿采矿法，为了定量评判采空区地面变形的可能性，按 2017 年 5 月 17 日安监总煤装[2017]66 号关于印发《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（以下简称：三下采煤规程），圈出了未来矿山地下开采的岩石移动范围，计算公式（如下）对未来岩移影响范围的涧山村五言塘及四亩湾居民点、铃山村梔子湾居民点的地表最大移动、变形和倾斜值进行计算；计算公式如下：

$$\text{最大下沉值：} W_{cm}=q \cdot m \cdot \text{Cos}\alpha \quad (q: \text{最大下沉系数, 无量纲})$$

$$\text{最大倾斜值 (mm/m)：} i_{cm}=W_{cm}/r$$

$$\text{最大曲率 (10}^{-3}/\text{m)：} K_{cm}=1.52W_{cm}/r^2$$

$$\text{最大水平移动值：} U_{cm} =bcm \cdot W_{cm} \quad (bcm: \text{水平移动系数, 无量纲})$$

$$\text{沉陷区地表最大水平变形值 (mm/m)：} \xi_{cm}=1.52bcm \cdot W_{cm}/r$$

式中：**q_{cm}**—下沉系数，本矿井内金矿体顶板岩性主要为含粉砂质含钙质板岩、条带状钙质板岩、斑点板岩、凝灰质含钙质板岩，抗压强度为 35.6~64.57Mpa，抗剪强度为 9.8~29.89Mpa，岩石中硬—坚硬；下沉系数取值 0.30；**m**—采厚（⑨-1 号为主采矿体，矿体连续，走向长度较长，⑨-1 号矿体最大厚度 2.78m、采厚取 2.78m；）；**α**—矿体倾角（矿体倾角为 45~60°，由于矿体埋深较深，故取较大均值 55°）；**r**—地表移动影响半径=埋深/影响角（50°）正切值（tgβ取 1.19）；**水平移动系数 bcm**（参考“三下规程”，按 $bcm=0.2 \times (1+0.0086\alpha) = 0.295$ ，取值 0.3）。对照上述参数参照《核实报告》中勘探线剖面图，计算结果如表 3.4-5。

表 3.4-5 未来开采地表移动变形参数计算结果表

计算点位置	计算参数							计算结果		
	矿体厚度 (m)	矿体埋深 (m)	矿体倾角 (°)	q _{cm} bcm	影响半径 (m)	W _{cm} (mm)	U _{cm} (mm)	斜率 i _{cm} (mm/m)	曲率 K _{cm} (10 ⁻³ /m)	水平变形 ξ _{cm} (mm/m)
涧山村五言塘居民点 (B1)	2.78	203	55	0.30 0.30	170.33	478.4	143.5	2.81	0.025	1.27
涧山村四亩湾居民点 (B2)	2.78	249	55	0.30 0.30	208.91	478.4	143.5	2.29	0.017	1.03

铃山村 榭子湾居民点 (B3)	2.78	202	55	0.30 0.30	169.50	478.4	143.5	2.82	0.025	1.28
-----------------	------	-----	----	--------------	--------	-------	-------	------	-------	------

表 3.4-6 砖混结构建筑物的损坏等级表

损坏等级	建筑物损坏程度	斜率 i_{cm} (mm/m)	曲率 K_{cm} ($10^{-3}/m$)	水平变形 ξ_{max} (mm/m)	处理方式
I 轻微	自然间砖墙上出现宽度 1~2mm; 或自然间砖墙上出现宽度 <4mm, 多条裂缝总宽度小于 10mm。	≤ 3.0	≤ 0.2	≤ 2.0	不修简修
II 轻度	自然间砖墙上出现宽度 <15mm 的裂缝; 多条裂缝总宽度小于 30mm; 钢筋混凝土梁、柱上裂缝长度 <1/3 截面高度; 梁端抽出小于 20mm; 砖柱上出现水平裂缝, 缝长 >1/2 截面边长; 门窗略有歪斜。	≤ 6.0	≤ 0.4	≤ 4.0	小修
III 中度	自然间砖墙上出现宽度 <30mm 的裂缝; 多条裂缝总宽度小于 50mm; 钢筋混凝土梁、柱上裂缝长度 <1/2 截面高度; 梁端抽出小于 50mm; 砖柱上出现 <5mm 的水平错动; 门窗严重变形。	≤ 10.0	≤ 0.6	≤ 6.0	中修
IV 重度	自然间砖墙上出现宽度 >30mm 的裂缝; 多条裂缝总宽度 >50mm; 梁端抽出小于 60mm; 砖柱上出现 >25mm 的水平错动。或墙身严重倾斜、错动、外鼓或内凹, 梁头抽动大, 屋顶、墙身挤坏, 严重者有倒塌危险。	> 10.0	> 0.6	> 6.0	大修重建拆除

表 3.4-7 开采沉陷土地破坏程度等级

破坏等级	地表下沉与变形值			地表破坏程度
	斜率 i_{cm} (mm/m)	下沉 W/mm	水平变形 ξ_{max} (mm/m)	
I 轻微	≤ 3	≤ 500	≤ 6	地面有轻微变形, 但不影响农田耕种、林地、植被生长, 水土流失基本上没有增加。
II 轻度	≤ 20	≤ 2000	≤ 10	地面有轻微变形, 轻微影响农田耕种、林地、植被生长, 水土流失略有增加。
III 中度	≤ 40	> 2000	≤ 20	地面塌陷破坏较严重, 出现方向明显的拉裂缝, 影响农田耕种, 导致减产, 影响林地与植被生长, 水土流失有所加剧。
IV 重度	> 40		> 20	地面严重塌陷破坏, 出现塌方和小滑坡, 农田、林地与植被破坏严重, 水土流失严重, 生态环境恶化。

经计算, 矿业活动引发地面变形趋势为水平变形 1.03-1.28mm/m, 斜率 2.29-2.82mm/m, 影响半径 169.50-208.91m。随着开采深度增加, 影响半径有小幅增大的趋势, 水平变形、倾斜变形随着采空区的回填呈逐渐减小的趋势。

对照表 3.4-6、表 3.4-7 可知, 未来各计算点对砖混结构建筑物损坏等级为轻微损坏, 开采沉陷对土地的破坏程度为轻微破坏, 即自然间砖墙上出现宽度 1~2mm; 或自然间砖墙上出现宽度 <4mm, 多条裂缝总宽度小于 10mm, 处理方式为简修或不修; 地面有轻微变形, 但不影响农田耕种、林地、植被生长, 水土流失基本上没有增加。

综上, 未来矿业活动引发采空区地面变形地质灾害可能性小, 矿山后续开采只

需严格按开发利用方案执行，及时回填采空区，可以有效控制地压和岩石应力释放空间。

因此，矿业活动引发采空区地面变形地质灾害的趋势较小。

③矿山闭坑后的趋势

矿山闭坑后，不存在开采、抽水等矿业活动，地下水位逐渐上升，回到自然状态，经过废石回填的巷道及采空区因岩石应力释放空间逐渐变小，对尾矿库持续加强监测排查。故矿山闭坑后，引起或遭受地质灾害的趋势将进一步减弱。

4、引发岩溶塌陷地质灾害趋势

一般来说，岩溶地面塌陷必须满足三个基本条件：地下水位的波动、覆盖层厚度、岩溶发育程度。

依前述，现状条件下，矿山未发生过岩溶地面塌陷地质灾害。区内无岩溶地层，不会发生此类灾害，综合矿区岩溶地质条件及未来开采计划，采用半定量评分法对引发岩溶塌陷的可能性进行评估。根据《地质灾害危险性评估规范》

（GB/T40112-2021）中表 10 岩溶塌陷发育程度分级表（见表 3.4-8），对现状矿区岩溶地面塌陷的发育程度进行评估。

表 3.4-8 岩溶塌陷发育程度分级表

发育程度	发育特征
强发育	a) 以纯厚层灰岩为主，地下存在溶洞、土洞或有地下暗河通过； b) 地面多处下陷、开裂，塌陷严重； c) 地表建设工程变形开裂明显； d) 上覆松散层厚度 < 30m； e) 地下水位变幅大，水位在基岩面上下波动
中等发育	a) 以次纯灰岩为主，地下存在溶洞裂隙、土洞等； b) 地面塌陷、开裂明显； c) 地表建设工程变形有开裂现象； d) 上覆松散层厚度 30~80m； e) 地下水位变幅不大，水位在基岩面以下
弱发育	a) 灰岩质地不纯，地下存在溶蚀裂隙，土洞等不发育； b) 地面塌陷、开裂不明显； c) 地表建设工程无变形、开裂现象； d) 上覆松散层厚度 > 80m； e) 地下水位变幅小，水位在基岩面以上

经上表评估，自然状态下矿区岩溶塌陷发育程度为弱发育。区内建筑主要为村民自建房，层高多为 2~3 层，未来矿山为地下开采，开采岩层中仅含薄层灰岩，抽排地下水不会加剧现状岩溶发育程度；也不会改变地下水位以上的地下水循环、岩溶发育通道等水文地质条件，不会使开采区及其周边区域的岩溶发育规律改变，故

对原有的岩层稳定性基本不变，不易引发新的地面塌陷。因此预测分析矿山开采引发岩溶地面塌陷灾害的可能性小，危险性小。

(三) 矿山地质灾害影响小结

综上所述，现状区内未发生各类地质灾害，地质灾害危险性小；未来矿山开采引发崩塌、滑坡、泥石流、采空区地面变形、岩溶塌陷地质灾害的趋势较小，闭坑后引发崩塌、滑坡、泥石流、采空区地面变形、岩溶塌陷地质灾害的趋势将逐渐减弱，见表 3.4-4、图 3.4-1、图 3.4-2。

表 3.4-4 矿山地质灾害现状及预测分析结果表

地质灾害类型	矿山开采期地质灾害现状			矿山开采期地质灾害发展趋势			矿山闭坑后发展趋势		
	可能性	危险性	影响对象	可能性	危险性	影响对象	可能性	危险性	影响对象
崩塌	否	否	无	中等	中等	新炸药库	无	无	无
滑坡	否	否	无	无	无	无	无	无	无
泥石流	否	否	无	无	无	无	无	无	无
岩溶塌陷	否	否	无	无	无	无	无	无	无
采空区地面变形	小	小	涧山村、铃山村居民点、基本农田、公路、渠道	持平	持平	涧山村、铃山村居民点、基本农田、公路、渠道	减小	减小	涧山村、铃山村居民点、基本农田、公路、渠道

图 3.4-1 矿山地质灾害影响现状及趋势分布图（采矿区、新炸药库）

图 3.4-2 矿山地质灾害影响现状及趋势分布图（生产区、办公生活区）

五、生物多样性破坏

（一）生物多样性破坏现状

生态修复区为丘陵地貌，农业条件优越，当地以种植水稻为主。优势植被为楠竹、马尾松、樟树、楠竹、杉树、大叶女贞、灌木丛、茅草等。区域内常见野生动物以鼠、蛙、蛇、鸟类为主，区内无大型渔业、自然保护区，无重点保护野生动物。

矿山地面建（构）筑物区域对当地的野生动、植物的多样性影响较小。

（二）生物多样性破坏趋势

本矿为地下开采，可能对地表生物多样性造成破坏的主要为，矿山地面建（构）筑物可能造成地表原生植被的破坏，对当地的生物多样性影响较小。

①植物环境

未来矿山将新炸药库裸露边坡和采矿区裸露堆场区域植树种草复绿，土地资源占损将略有减少，占用土地约为****hm²。

未来矿山开采对区域植物的多样性影响较小。矿山严格遵照“边生产、边修复”的原则，随着修复区面积增加，植物环境将逐渐改善，破坏趋势将逐渐减小。

②动物环境

生产期间，矿区人类活动干扰持续强烈，会对在附近活动的啮齿类动物和鸟类造成惊扰，但工程机械生产等噪音影响范围有限，不会造成动物种群的减少或灭绝。

矿山关闭后，强烈的人类工程活动停止，植物环境持续改善，动物环境将得到恢复，生物多样性破坏趋势发展逐渐减小。

（三）生物多样性破坏小结

综上所述，矿业活动现状对生物多样性影响较小，未来矿业活动对生物多样性破坏的影响较小。

表 3.5-1 生物多样性破坏影响及趋势一览表

影响类别		对生物多样性造成破坏
现状	矿山地面建设	较小
	地下开采	较小
趋势	矿山地面建设	较小
	地下开采	较小

第四章 生态保护修复工程部署

一、生态保护修复工程部署思路

按照“边开采、边修复”的原则，综合矿山所在地的生态功能区划定位（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如下。

1、矿山新炸药库边坡存在滑塌的可能，故对边坡进行适当清坡放坡后植树植草复绿，并修建截排水沟。

2、矿山采矿区堆场、生产区选厂及尾矿库占用土地资源。其中采矿区堆场、生产区选厂复垦为林地；依据生态环境部发布的技术规范要求，尾矿库优先复垦为草地或灌草地，故矿山尾矿库在应急管理部门批准闭库后复垦为草地并修建截排水沟。

3、为防止矿山生产及闭坑后对当地水土资源造成污染，对矿山生产废水进行处理和监测，对可能存在影响的周边进行土壤监测，建立采空区地面变形监测点，矿山存续期间做好地面变形的监测工作以及预留地面变形地质灾害治理风险金。

4、未来矿山闭坑后，封堵主副井口。办公生活区、沉淀池、采矿区值班室、矿山公路以及新炸药库库房和监控室可移交给当地村委使用，不需修复（见附件 25）。

二、生态保护修复目标

矿区生态环境保护与修复目标为：

- 1、持续对矿山废水进行治理和监测，达标后排放；
- 2、加强采空区地面变形和矿坑水监测，及时治理修复；

3、闭坑后对各井筒进行封闭，全面减少地质灾害发生的可能性。办公生活区仍维持城镇建设用地，按城镇规划执行。采矿区和生产区修复为林地（矿山公路、部分房屋建筑和两处沉淀池维持原状）。

实现可复垦率 100%，环境宜人。

三、生态保护修复工程及进度安排

（一）生态保护工程

矿区及周边无国家及地方重要保护动植物，亦无野生动物迁徙路径，位于“三区二线”范围以外，矿山在生产过程应以生态保护为主，坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“谁破坏，谁治理”、“边生产、边治理、边恢复”的原则，严格执行“三同时”制度，通过开展矿山环境保护与治理、资源综合利用和污染防治、土地复垦和地质灾害防治、废渣、废水的治理与循环利用，实施清洁生产、节能减排，发展循环经济，在确保安全环保的前提下，充分合理开发和科学高效利用资源，实现企地文明和谐，建设绿色矿山。

（二）生态修复工程

1、生态修复工程工作部署

矿山开采应提前规划，尽量少损毁土地；按“边破坏，边修复”的原则，及时修复已损毁且不再继续使用的土地；矿山开采结束后，拆除修复范围内建筑设施和生产设备，进行全面修复。详见图 4.3-1、图 4.3-2。

图 4.3-1 矿区生态保护修复工程部署图（采矿区、新炸药库）

图 4.3-2 矿区生态保护修复工程部署图（生产区、办公生活区）

(1) 生态修复工程

2026年5月~2031年4月：对矿山新炸药库边坡适当放坡后植树撒草籽复绿，完善周边截排水沟；采矿区裸露的堆场清渣后进行覆土复绿，修建截排水沟；生产区原老尾矿库顶路旁修建安全护栏至现有尾矿库；拦砂坝下方沉淀池 C2 修建安全护栏。

2031年5月~2036年4月：生产期结束后，对选矿区、生产区、尾矿库等场地进行生态修复。矿山主井和副井占地面积不大，对硐口进行充填、封闭即可。

(2) 监测和管护工程

矿山地质环境监测从2026年5月开始，贯穿整个矿山开采期，加强对拦砂坝、矿区地形地貌景观和矿区水土环境污染的监测，重点加强对岩石移动范围地质灾害监测。

2026年5月~2031年4月，设置地下水监测井、地表水与土壤监测点，并定期进行岩移监测、地下水水质检测、地表水水质检测、土壤检测。

2031年5月~2036年4月，定期进行岩移监测、地下水水质检测、地表水水质检测、土壤检测。

2、生态修复工作具体内容

(1) 地形地貌景观修复工程

①办公生活区

本矿办公生活区为租赁的当地村委房屋适当改造而成，周边绿化效果良好，目前矿区绿化覆盖基本达到应绿化区域面积的100%，因此本区不再设计景观修复工程。

图 4.3-3 包金山金矿办公生活区

②新炸药库

矿山新炸药库主要为库房和监控室、矿山道路，可移交给当地村委使用，不需修复。

图 4.3-4 包金山金矿新炸药库

③采矿区

采矿区沉淀池原为村部水塘，值班室为租用当地村民房屋，可在矿山闭坑后移交给当地村委使用，不需修复。

采矿区堆场破坏了当地原丘陵山区地形地貌，故在闭坑后需清理废渣，覆土复绿，面积为****hm²。

图 4.3-5 包金山金矿采矿区

④生产区

生产区拆除矿山生产设备后，清除地表硬化物，覆土复绿，面积为****hm²。尾矿库库内在应急管理部门安全评价许可条件下，拟恢复为林地，面积为****hm²。生产区干排系统后续将移交给湖南双峰县普鑫新型建筑材料有限公司使用，不需复垦。

图 4.3-6 包金山金矿生产区

(2) 土地复垦与生物多样性修复工程

前文已进行了分析，矿山的地面建设对当地的生物多样性造成影响较小，未来闭坑后主要应采取的措施是对地面建设进行复垦。

1) 复垦方向的选择

根据周边地类的分布情况，本次设计将采矿区堆矿坪及生产区修复为林地，以提升土地的利用价值，符合其周边的地貌景观和因地制宜的原则。矿山公路、新炸药库库房及监控室、采矿区值班室、生产区污水处理站和办公生活区可移交给当地政府使用，生产区干排系统移交给湖南双峰县普鑫新型建筑材料有限公司使用，可不纳入修复方案。

矿山的主井和副井占地面积不大，未来矿山闭坑后只需对硐口进行充填、封闭即可。

2) 土源供需平衡分析

根据土地综合整治工程技术措施以及实地调查，生产区选厂复垦为林地须拆除地面建筑设施、剥离硬化层、翻耕平整、覆土后复垦；生产区尾矿库库坝和堆积坝目前已复绿，库内复垦工程需在应急管理部门安全评价后才能进行疏干、平整、覆土后复垦为草地；采矿区堆场复垦为林地须经修坡、覆土后复垦。

综上土源需求见表 4.3-1。

表 4.3-1 土源供需分析表

场地名称	复垦面积(hm ²)	覆土厚度(m)	需土方量(m ³)	备注
采矿区(堆场)	****	0.60	****	选厂区域拆除地面建筑覆土 0.6m 后复绿; 尾矿库需设置防渗阻隔层, 故覆土厚度设为 0.6m。
生产区(选厂)	****	0.60	****	
生产区(尾矿库)	****	0.60	****	
合计	****	-	****	

3) 土源供应量分析

现场勘察, 矿区山脚残坡积土层厚度一般大于 2.0m, 贮藏丰富。但考虑到当地政府对生态环境保护措施严格, 不允许随意砍伐树木、毁坏森林。据实地调查, 矿山离梓门桥镇约 5km 左右, 当地土建工程兴旺, 有大量剥土外运且土壤成分接近, 矿山可收购弃土用于复垦, 能满足矿山复垦外借客土的需求, 故本方案不设取土场。矿山距梓门桥镇中心距离平均为 5km, 运距按 5km 计。因此, 方案推荐矿山复垦用土采用外购客土(约****m³)方式解决, 建议土壤 PH 值控制在 5.5~8.0 之间。

4) 复垦工程设计

土地复垦工程部署见附图 3--矿山生态保护修复工程部署图。

根据待复垦的土地资源现状特征, 结合本区的国民经济、社会发展的长远规划及土地利用总体规划, 经过综合分析论证, 土地复垦规划依据技术经济合理的原则, 兼顾自然条件与土地类型, 选择土地复垦后的用途, 因地制宜, 综合治理。宜耕则耕、宜林则林、宜园则园、宜建设则建设的原则, 科学安排以农、林为主的各项用地, 实现土地资源的可持续利用, 促进项目区经济的持续、稳定、健康发展。

根据双峰县土地利用总体规划、梓门桥镇土地利用规划和当地村民的意见, 方案对采矿区、生产区选厂均复垦为林地。与县应急管理部门沟通后基本认同尾矿库闭库后修复为草地, 闭库后的修复工作需做专项设计, 经应急管理部门批复后实施。

区内优势树种主要为樟树、杉木、马尾松、湿地松、低矮灌木、杂木、楠竹等, 根据双峰县林业局与科研单位在双峰县地区进行植物恢复种植实践, 樟树、杉树、大叶女

贞、马尾松、湿地松等树种能适应本地区环境，生势良好。根据现行植树造林和绿化要求，一般不少于3个树种，结合本区土壤主要为第四系黄红色及灰色粉质粘土及碎石土，本方案选择栽植樟树、杉树和大叶女贞三个树种，胸径4-5cm，高50cm。樟树、大叶女贞和杉树栽植比例为3:3:4。株距为2.0m×2.0m。坑栽，树坑规格0.6m×0.60×0.6m（图4.3-7）。为减少水土流失，尽快复绿，在树间点播草籽。

图 4.3-7 苗木种植工程方案平面示意图

①矿山采矿区复垦工程方案设计

工程方案设计：废石堆场经拆除厂棚、清渣、分台阶修坡、覆土复垦为林地，主要种植松树（坑栽）；其工程内容包括：拆除厂棚、清渣、平整修坡、覆土、翻耕、挖坑、植树种草、养护等（见图4.3-8）。

图 4.3-8 采矿区堆场苗木种植工程方案设计剖面示意图

1) 拆除厂棚工程：对堆场现有厂棚建筑进行拆除，面积为700m²。

- 2) 清渣工程：清除地表硬化物及残留的废渣，厚度约为0.5m。
- 3) 平整修坡工程：为防止堆场发生整体或局部失稳，应对堆场进行适当修坡，角度控制在20°以内，其余区域进行适当平整。
- 4) 覆土翻耕工程：堆场经过修坡后覆土厚0.60m，疏松新覆土。
- 5) 植树、种草工程：覆土后，按2m×2m间距坑按比例3：3：4种植樟树、大叶女贞和杉树，并在熟化土表面散布“决明子+假俭草+狗牙根”混合草籽（20kg/hm²）进行保水、绿化。
- 6) 养护工程：植树工程完成后，需要3年的管护期，以防止治理恢复与复垦土地的退化，复垦后保证成活率85%以上，3年后产量达到周边地区同等土地利用类型水平以上。

工程量测算：见表4.3-2。

表 4.3-2 矿山采矿区土地复垦工程量表

复垦区域名称	复垦面积 (hm ²)	厂棚拆除 (m ²)	清渣方量 (m ³)	平整面积 (hm ²)	覆土量 (m ³)	土地翻耕 (hm ²)	植树工程		种草	
							行距 (m)	数量 (株)	面积 (hm ²)	草籽 (kg)
采矿区堆场	****	700	750	****	900	****	2×2	375	0.15	3.0
注：按照 3：3：4 种植比例樟树为 113 颗、大叶女贞为 112 颗、杉树为 150 颗； 草籽选择“决明子+假俭草+狗牙根”混合； 清渣方量可用于井巷回填。										

②矿山生产区（选厂）复垦工程方案设计及工程量测算

工程方案设计：矿山生产区将复垦为林地，其工程内容包括：设施基础拆（清）除、土地翻耕平整、植树种草及管护工程等。

1) 建筑物拆除、硬化层剥离、清运工程：复垦工程开始时，需要将建筑物拆除和地表硬化层进行清除。可采用机械或人工对场地建筑物和硬化层进行拆除。场区需要拆除的建筑物面积约3200m²，为砖混结构，按照0.9m³/m²建筑垃圾估算，需要拆除的建筑物约2880m³；场区地表需要清除的地面硬化层每平方米约有0.4m³，场地硬化物面积约0.70hm²，需要清除的硬化物约2800m³。清除的建筑物垃圾及硬化物可回填至采坑巷道

中，运距约3.0km。

2) 土地平整工程：生产区硬化物拆（清）除、硬化层表土铲除后进行场地平整。

3) 覆土翻耕工程：平整后覆土厚度0.6m，疏松新覆土后按照株距 h_a 、行距 h_b 均为2.0m（见图4.3-5）、种植坑规格长0.6m×宽0.6m×深0.6m进行挖坑。

4) 植树种草：按比例 3：3：4 种植樟树、大叶女贞和杉树后，在熟化土表面散布“决明子+假俭草+狗牙根”混合草籽（20kg/hm²）进行保水、绿化。

5) 管护工程：植树种草工程完成后，需要 2~5a 的管护期（本方案管护期为 3a），以防止复垦土地的退化，复垦后保证成活率 85% 以上，3 年后产量达到周边地区同等土地利用类型水平以上。

工程量测算：见表 4.3-3。

表 4.3-3 矿山生产区（选厂）土地复垦工程量表

复垦区域名称	复垦面积 (hm ²)	建筑物拆除 (m ³)	硬化层剥离-砼 (m ³)	建筑垃圾清运 (m ³)	平整面积 (hm ²)	覆土量 (m ³)	土地翻耕 (hm ²)	植树工程		种草	
								行距 (m)	数量 (株)	面积 (hm ²)	草籽 (kg)
生产区 (选厂)	****	2880	2800	5680	****	4200	****	2×2	1750	0.7	14

注：按照 3：3：4 种植比例樟树为 525 颗、大叶女贞为 525 颗、杉树为 700 颗；
草籽选择“决明子+假俭草+狗牙根”混合；
建筑垃圾及硬化层可用于井巷回填，运距约 3.0km。

③ 矿山生产区（尾矿库）复垦工程方案设计

工程方案设计：目前尾矿库库坝和堆积坝已恢复为草地，效果较好。库内复垦工程需在应急管理部门安全评价许可条件下才能进行，拟恢复为草地；其工程内容包括：库内平整、设置防渗阻隔层、完善排水系统、覆土、植草工程等（图 4.3-9 所示）。

1) 库内平整：根据相关资料和实地考察情况，可略向尾矿库排洪涵管处倾斜，以便雨水的导排与截洪沟系统。在终场覆盖前必须进行场地整形，平整清理的尾砂可堆至上部地坪进行综合利用。

2) 设置防渗阻隔层：对库内尾砂进行修整密实后进行防渗。设计 1.5mmHDPE 土

工膜作为防渗层，7mm 土工复合排水网格作为滩面排水设施（如图 4.3-10 所示）。

3) 排水系统完善（旱季兼作灌溉用渠）：首先对原有排水系统、设施进行安全论证，对于可利用的系统、设施继续使用，保证将平台雨季积水及时排出，并在旱季时候能够当作灌溉用渠（内空 0.4m×0.4m，C30 混凝土浇筑）；并随时监测尾矿库其积水、排水情况，直到水质符合种植要求后进行种植（旱季兼作灌溉用渠）。

4) 覆土工程：尾矿库经过平整防渗后覆土，覆土厚度 0.9m。

5) 种草工程：覆土后，在熟化土表面散布“决明子+假俭草+狗牙根”混合草籽（20kg/hm²）进行保水、绿化。

图 4.3-9 尾矿库复垦工程方案设计示意图

图 4.3-10 底部结构防渗示意图

6) 养护工程：植草工程完成后，需要 2~5a 的管护期（本方案管护期为 3a），以防止复垦土地的退化，复垦后保证成活率 85% 以上，3 年后产量达到周边地区同等土地利用类型水平以上。

工程量测算：见表 4.3-4。

表 4.3-4 矿山生产区（尾矿库）土地复垦工程量表

复垦区域名称	复垦面积 (hm ²)	平整面积 (hm ²)	防渗工程			覆土量 表层覆土(m ³)	种草	
			无纺土工织物(400g/m ²)	HDPE 保护膜 (1.5mm 厚单糙面膜)	无纺土工织物(300g/m ²)		面积 (hm ²)	草籽 (kg)
尾矿库库内	****	****	6500	6500	6500	3900	0.65	13

注：草籽选择“决明子+假俭草+狗牙根”混合。

(3) 水资源水生态修复及安全防护工程

预测未来矿山的矿井水、废石淋滤水、尾砂水对地表水体无污染增大趋势，本次设计的恢复治理工程主要为矿山采矿区堆场周边截排水系统的完善和闭库后尾矿库截排水系统的建设以及加强水质监测，确保达标排放，见图 4.3-11、图 4.3-12。

图 4.3-11 矿区水资源水生态修复工程（采矿区、新炸药库）

图 4.3-12 矿区水资源水生态修复工程（采矿区、新炸药库）

①采矿区水资源水生态修复工程设计

工程设计：实地调查中发现矿山租赁当地村部水塘作矿坑废水沉淀池，该水塘呈椭圆形，总长约 38m、上宽约 8m、下宽约 5m、深约 2.8m，总容积约 680m³。矿井现正常涌水为 276 m³/日，未来开采-320m 中段时，矿井正常涌水量为 21.4m³/h，最大涌水量为 30.6m³/h；矿山每季度委托有检测资质的单位对矿坑涌排水取样进行了地下水环境质量监测，检测结果均符合《地下水质量》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准，pH 值、铅、铜、氰化物、硫酸盐等均未达到限值，表明矿坑水可适用于农业和部分工业用水。考虑生产消防正常水量 3.5 m³/h，最大水量 6.5 m³/h 后，据测算，该沉淀池基本能满足未来矿坑废水沉淀处理。

堆场复垦后，沿堆场周边设置截排水沟 230m（大样图见图 4.3-13）。

工程量测算：见表 4.3-5。

表 4.3-5 矿山采矿区水资源水生态修复工程量表

治理恢复单元	治理恢复区域	长度 (m)	挖方 (m ³)	C30 混凝土浇筑(m ³)	伸缩缝 (m ²)
截排水沟	采矿区堆场	230	82.8	46	4.6

注：弃方可用于井巷回填。

图 4.3-13 截排水沟断面图(单位:cm)

②生产区水资源水生态修复及安全防护工程设计

工程设计：经实地调查矿山生产产生的渗滤液含有选矿药剂、重金属等，如不收集处理，会污染周边环境。厂房顶部已盖雨棚、堆场地面也采取防渗措施。矿山在压滤机

厂房西部已修建了4个混凝土结构渗滤池，基础、池底和池壁均防渗处理。收集后，通过水泵利用现有管道排入坝下沉淀池，再利用现有回水系统泵入堆矿场高位水池，最终回用于选矿工序。矿山采用重选+浮选工艺，选矿废水含硫化物，选矿药剂、重金属等，水质经尾矿库降解、澄清后，澄清液再经坝下污水处理站处理后满足选矿用水水质要求，且废水全部回用，最终回收用于选矿工序，不向外排。生产区选厂周边的雨水经已修建的截排水沟汇集至沉淀池C1，经沉淀后可用于选厂生产。

生产区老尾矿库至现有尾矿库的陡坡路旁，设立安全护栏，网高2m，每隔3m做稳定立柱，长度约为200m（大样图见图4.3-14）。在生产区尾矿库沉淀池C2周边设立安全护栏，网高2m，每隔3m做稳定立柱，工程量约为115m（大样图见图4.3-14）。路旁及沉淀池旁的防护栏上悬挂安全警示牌（大样图见图4.3-15、图4.3-16），工程量2块，以防止人、畜等跌落。

工程量测算：见表4.3-6。

表 4.3-6 生产区水资源水生态修复及安全防护工程量表

治理恢复单元	治理恢复区域	安全护栏（m）	警示牌（块）
安全防护工程	老尾矿库至现有尾矿库的陡坡路旁	200	1
	沉淀池 C2	115	1
合计		315	2
注：安全警示牌按 800 元每个计算。			

图 4.3-14 安全护栏示意图

图 4.3-15 沉淀池安全警示牌示意图

图 4.3-16 禁止标志制作样版图及禁止入内标志式样

③生产区尾矿库闭库后水资源水生态修复工程方案设计

工程设计：为了防止雨水对闭库后尾矿库表面覆土的冲刷，闭库后在得到应急管理部门鉴定安全的条件下，拟环绕尾矿库外围修建截排水沟约 350m，表面每 20m 修建数条雨水导流沟共计 360m 与之相连（大样图见图 4.3-13），将雨水有组织的导流至两边现有排洪沟并排至坝下沉淀池。

工程量测算：见表 4.3-7。

表 4.3-7 生产区尾矿库水资源水生态修复及安全防护工程量表

治理恢复单元	治理恢复区域	长度 (m)	挖方 (m ³)	C30 混凝土浇筑(m ³)	伸缩缝 (m ²)	弃方 (m ³)
截排水沟	尾矿库库内	710	255.6	142	14.2	255.6

注：弃方可就近倒入尾矿库中；
尾矿库水资源水生态修复需在应急管理部门鉴定安全后方可进行。

(3) 矿山地质灾害防治工程

①新炸药库裸露边坡复垦工程设计

矿山新炸药库修建过程中对边坡进行了切坡，虽对边坡有降坡处理，但效果一般。现场调查发现，上覆第四系残坡积土层较厚，部分区域已出现松散裂缝。故对新炸药库周边边坡适当清坡放坡后对土层裸露区域植树撒草籽复绿，主要种植松树；其工程内容包括：修坡、挖坑、植树种草、养护等（见图 4.3-8），面积约为****hm²。

工程量测算：见表 4.3-8。

表 4.3-8 矿山采矿区土地复垦工程量表

名称	复垦面积(hm ²)	修坡方量(m ³)	植树工程		种草	
			行距 (m)	数量 (株)	面积 (hm ²)	草籽 (kg)
炸药库边坡	****	800	2×2	750	0.3	6

注：种植松树 750 颗；
草籽选择“决明子+假俭草+狗牙根”混合。

②新炸药库水生态水环境修复工程设计

工程设计：实地调查中发现矿山新炸药库周边未设置截排水沟，植树复绿后，沿周边设置截排水沟 380m（见图 4.3-13），水沟接入矿山公路旁修建的排水沟。

工程量测算：见表 4.3-9。

表 4.3-9 矿山采矿区水生态水环境修复及安全防护工程量表

治理恢复单元	治理恢复区域	长度 (m)	挖方 (m ³)	C30 混凝土浇筑(m ³)	伸缩缝 (m ²)
截排水沟	采矿区堆场	380	136.8	87.4	8.74

注：弃方可就近倒入尾矿库中；

(4) 监测和管护工程

①采空区地面变形的监测工程

1) 采空区地面变形监测工程设计

监测点布设原则：为防治和减轻矿山地质灾害的危害，保证人居安全，本方案按地面变形影响范围内的居民点和润山水库坝、堤沿布置变形监测点共 9 处（表 4.3-15）。

布设方法：在采空区地表变形影响范围之外布设控制点（可布置于主井附近），影响范围之内布设监测点，泥地采用埋石点，水泥地上直接钉钢钉，同时用红油漆标记，布设在人类活动相对少的空地上。

监测方法：利用控制点（布设在矿区采空区地面影响范围以外），采用预制桩埋设在预测采空区对应地面，用全站仪测出桩的坐标、高程数据并做好记录，以备下次监测。

矿山与当地联动，在日常监测的基础上，开展联防和巡查，对水库大坝、库堤沿和矿区水泥道路路面、建筑物地面、墙角、墙面（尤其是门、窗上方和与墙接触部位）。

监测内容：采空区地面变形水平位移、铅直位移、地表变形现象（如裂缝数量、宽度）、大坝、库堤沿开裂、地表水漏失、房屋开裂调查及裂缝观测、危害情况等。

2) 设计监测点工程量

设计布设监测点 9 个。详见图 4.3-17。

图 4.3-17 矿山采空区地面变形监测工程部署图

3) 监测频率、监测时段及监测总量

监测频率：每月每点监测 1 次。即一年 9 个点计监测 108 点次（见表 4.3-10）。

监测时段：矿山的监测期为本方案的服务年限****年（****年****月～****年****月），共计 1080 点次。

表 4.3-10 采空区地面变形监测工程量测算表

变形监测区域	监测点(处)	采深 (m)	监测频率 (次/点/年)	监测量(次)
涧山村四亩湾居民点	2	200	12	24
涧山村四亩湾居民点	1	80		12
涧山村张家湾居民点	2	105		24
铃山村槽门屋居民点	2	90		24
涧山水库坝、堤变形监测	2	-		24
合 计	9			108

注：①表中监测频率系为估算投资而一般设置，矿山可根据开采具体情况布置、加密观测（包括巡查、矿群联查及其它工程），在已出现变形征兆、汛期、旱季时应加密次数；②监测工程按开采顺序调整安排。

未来矿山还可以联合当地居民开展监测巡查工作，主要监测手段是目测地面是否有变形、开裂问题，发现问题及时向矿山反映。

②水土环境污染监测工程

1) 水质污染监测工程方案设计

设计内容：根据《地表水和污水监测技术规范》 HJ/T 91-2002 和《地下水环境监测技术规范》 HJ 164-2020 并结合矿山特点，本方案对矿坑废水、废石堆淋滤水、尾砂废水处理后排入小溪的水质进行常规监测，以掌握水质环境的发展趋势。

监测点：设置在采矿区沉淀池 C3、采矿区堆场涵管排出口和尾矿库沉淀池 C2 的排出口设置地表水水质监测点共计 3 处，在矿山影响范围外取地表水背景样 1 处；生产区南东侧和南西侧、采矿区偏东侧和中北部村民水井设置地下水水质监测点共计 4 处，在矿山影响范围外取地下水背景样 1 处（表 4.3-11、图 4.3-18、图 4.3-19）。

监测频率：以全年每点采样检测次数不少于 6 次，采样时间为每 3 个月一次，每期采样 1 次，汛期主要降雨时期加密次数，即 8 个监测点每年共计 48 次。监测期为****年，计 480 个水样；

监测项目：委托第三方有资质专业机构进行水质简分析，监测因子按《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，以 pH 值、总锌、总铜、总铅、总镉、总砷为主。

表 4.3-11 水质污染监测工程量测算表

监测单元名称	监测点(处)	频率(次/点·a)	工程量(次)
采矿区沉淀池 C3	1	6	6
采矿区堆场涵管排出口地表水水质监测点	1		6
尾矿库沉淀池 C2 排出口地表水水质监测点	1		6
矿山影响范围外地表水背景样	1		6
采矿区偏东侧村民水井地下水水质监测点	1		6
采矿区中北部村民水井地下水水质监测点	1		6
生产区周边村民水井地下水水质监测点	1		6
矿山影响范围外地下水背景样	1		6
合计	8		48

图 4.3-18 矿山水污染监测工程（采矿区、新炸药库）

图 4.3-19 矿山水污染监测工程（生产区、办公生活区）

2) 土壤污染监测工程方案设计

设计内容：根据《土壤环境检测技术规范》HJ/T166-2004 结合矿山特点，本方案对矿坑废水、废石堆淋滤水、尾砂废水处理后排入的小溪、灌渠周边的土壤进行常规监测，以掌握土壤环境的发展趋势。

监测点：设置在采矿区沉淀池 C3 周边、堆场淋滤水排放口下游位置、生产区沉淀池 C2 周边、沉淀池 C2 排放口下游一定距离、生产区选厂东侧及南侧设置土壤监测点共计 6 处以及上述区域上游对照土壤监测点共计 8 处（表 4.3-12、图 4.3-20、图 4.3-21）。

监测频率：以全年每点采样检测次数不少于 1 次，即 8 个监测点每年共计 8 次。监测期为****年，计 80 个土样；

监测项目：委托有资质第三方专业机构进行土壤简分析，监测因子按《土壤环境检测技术规范》HJ/T166-2004，以 pH 值、总锌、总铜、总铅、总镉、总砷为主。

表 4.3-12 土壤污染监测工程量测算表

监测单元名称	监测点(处)	频率(次/点·a)	工程量(次)
采矿区沉淀池 C3 周边土壤监测点	1	1	1
采矿区堆场淋滤水排放口下游土壤监测点	1		1
生产区沉淀池 C2 周边土壤监测点	1		1
生产区沉淀池 C2 排放口下游土壤监测点	1		1
生产区选厂东侧土壤监测点	1		1
生产区选厂南侧土壤监测点	1		1
采矿区沉淀池 C3 上游土壤对照监测点	1		1
生产区沉淀池 C2 上游土壤对照监测点	1		1
合计	8		8

图 4.3-20 矿山土壤污染监测工程（采矿区、新炸药库）

图 4.3-21 矿山土壤污染监测工程（生产区、办公生活区）

③地形地貌景观破坏监测工程

1) 地形地貌景观破坏监测设计

设计内容：监测生产建设中对地形地貌景观破坏面积、植被破坏面积和类型；掌握地质环境保护与恢复治理措施实施情况及防治效果，以便对达不到预期效果的，更改治理方案，采取补救措施。

2) 监测点：地形地貌景观破坏监测共设 2 个监测点，布设在采矿区和生产区各 1 个；编号依次 DM1~DM2（表 4.3-13）。

3) 监测频率：矿山服务年限内每一年监测一次；监测时限为矿山服务年限内共计 20 次（复垦期+抚育期以土地复垦监测为主）。

4) 监测内容和技术措施：利用常规的测量仪器（如经纬仪、全站仪等）进行矿区生产建设项目损毁单元地形地貌景观破坏和土地损毁土地面积变化图的绘制；利用卫星遥感测量或航拍进行矿区地形图测绘，随时掌握矿区地形地貌景观破坏程度动态变化情况；人工进行矿区地形地貌景观破坏调查，准确掌握生产建设中对矿区地形地貌景观和生态景观破坏情况（面积、类型）。

表 4.3-13 地形地貌景观破坏监测工程量测算表

监测单元名称	监测点(处)	频率(次/点·a)	工程量(次)
采矿区	1	1	2
生产区	1	1	

④管护工程

为保障复垦效果，放在复垦土地退化，本次设计复垦工程完成后应进行至少三年的管护。主要工程内容包括保障排水系统的通畅、修缮排水设施、保证植物存活率等。

(5) 其他工程

本次设计的其它工程主要为地质灾害治理风险金和井口封闭。

①斜井封闭工程

斜井井口封闭时，先用采矿区废石对各井筒进行充填。井口封闭时采用浆砌块石的方式进行，浆砌块石厚度应大于 1m。本次设计封闭浆砌石的厚度为 20m。考虑到主井排水，在主井口封堵处左下角设置泄水孔（采用φ100 PVC 管），外接入沉淀池 C3。

主井、副井工程量、工程部署、封闭断面典型设计见表 4.3-14、图 4.3-22、图 4.3-23。

表 4.3-14 斜井封闭工程量表

井口名称	断面积(m ²)	封堵厚度(m)	废石充填(m ³) 按充填20m 计算	浆砌块石M7.5 水泥砂浆砌筑 (m ³)	外立面抹面1:3 水泥砂浆抹面 (m ²)	泄水孔 (m)	安全 警示牌
主井	6.5	20	130	26	6.5	80	1
副(风)井	5.2	20	104	20.8	5.2		1
合计	11.7	40	234	46.8	11.7	80	2

注：安全警示牌按800元每个计算。

图 4.3-22 主井、副井封闭工程部署分布图

图 4.3-23 矿山井口封闭示意图（单位：cm）

禁止标志应安置在每个封闭井口，每个井口安置 1 个，共计 2 个。本次设计禁止标志规格如下：

- 1) 禁止标志的基本形状为带斜杠的圆环，如图 4.3-16 所示。
- 2) 禁止标志的颜色，为白底，红圈、红斜杠，黑图形符号。
- 3) 禁止标志的基本尺寸应根据最大观察距离（L）确定，按下表 4.3-15 选取。

表 4.3-15 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	
	L=10m	L=15m	L=10m	L=15m
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

该工程无预算定额，本次按当地市场价 800 元每个计算。

②地质灾害治理风险金

从附图 3 可以看出，矿山采矿区岩石移动影响范围内有大面积农田分布，周边路网纵横，水塘密布。主要为匡山村、涧山村分散居民点、永久基本农田、渠道等。在矿山开采期间，由于采用留矿法进行开采并及时回填采空区，迄今为止尚未引发过地面变形、地表水漏失等问题。但是从地质灾害防治角度考虑，需预留地面变形地质灾害治理风险金。

未来采空区地面变形范围内有房屋****栋，水田****公顷，另有渠道、道路等。房屋大多为砖混结构的房屋，基本建于 90 年代前后，根据表 3.4-1、3.4-2、3.4-3 可知，未来对建筑物或地面损坏等级为轻微损坏，处理方式为简修或不修，根据当地房屋简修、小修标准估算每栋房屋预留 3 万元，防治费用共计 144 万元，水田每公顷 4.5 万元（2025 年当地高标准农田建设最低投入）预留防治费用 40 万元，另为渠道、道路的维修预留防治费用 20 万元，以上费用预留合计为 204 万元。

由于矿山的的服务年限较短，仅剩余****年。本次计划该项费用分 2 年计提完毕（表 4.3-16）。

表 4.3-16 地质灾害治理风险金统计和年度安排

年度	工程或费用名称	单位	工程量
2026.1-2026.12	受损房屋或基础设施的加固费用计提	万元	102
2027.1-2027.12	受损房屋或基础设施的加固费用计提	万元	102

(三) 工程量汇总和进度安排

1、矿山生态保护修复工程量汇总

矿山生态保护修复工程量统计见表 4.3-17。

表 4.3-17 矿山生态保护修复工程量汇总表

工程类别		工程或费用名称	单位	工程量	备注
土地复垦与生物多样性修复工程	采矿区堆场、生产区选厂及尾矿库土地复垦	清渣	m ³	750	
		地面硬化层剥离	m ²	7000	回填井巷, 运距 3km
		厂棚拆除	m ²	700	
		构建筑物拆除	m ³	2880	回填井巷, 运距 3km
		机械平整	m ²	15000	
		土地翻耕	hm ²	0.85	
		无纺土工织物 (300g)	m ²	6500	
		无纺土工织物 (400g)	m ²	6500	
		HDPE 保护膜 (1.5mm 厚单糙面膜)	m ²	6500	
		覆土 (外购客土)	m ³	9000	运距 5km
		种植樟树	株	638	
		种植大叶女贞	株	637	
		种植杉树	株	850	
		植草	m ²	15000	
水生态环境修复及安全防护工程	采矿区堆场及生产区尾矿库内截排水沟	长度	m	940	
		挖方	m ³	338.4	
		C30 混凝土浇筑	m ³	188	
		伸缩缝	m ²	18.8	
	生产区路旁及沉淀池 C2	安全护栏	m	315	
		警示牌	块	2	按 800 元/块
地质灾害防治工程	新炸药库裸露边坡	清坡放坡	m ³	800	
		种植松树	株	750	
		植草	m ²	3000	
	新炸药库周边截排水沟	长度	m	380	
		挖方	m ³	136.8	
		C30 混凝土浇筑	m ³	87.4	
		伸缩缝	m ²	8.74	

工程类别		工程或费用名称	单位	工程量	备注
监测和 管护工程	采空区地面 变形监测	专业及人工巡查监测	次	1080	
	水质监测	水质化验、分析	次	480	
	土壤监测	土壤化验、分析	次	80	
	地形地貌景	专业及人工巡查监测	次	20	
	管护工程	人工养护	m ²	15000	3 年
其它工 程	斜井封闭	废石充填	m ³	234	
		浆砌块石（M7.5 水泥砂浆砌筑）	m ³	46.8	
		外立面抹面（1：3 水泥砂浆）	m ²	11.7	
		泄水孔（Φ100 PVC 管）	m	80	
		警示牌	块	2	按 800 元/块
	地质灾害治理风险金		-	年/次	2 年计提

2、矿山生态保护修复工作进度安排

矿山生态修复工作根据“以人为本，因地制宜，预防为主，防治结合”的原则开展，做到预防和治理相结合，工程措施与生物防治相结合，治理与发展相结合，总体规划，分步实施。根据设定目标与治理原则，针对矿区实际情况，对矿山生态修复工作进行分阶段分解，设定各阶段的治理目标和任务。

矿山剩余生产期为****年，治理复垦期 1 年，管护年限 3 年，本方案的服务年限约为****年（****年****月至****年****月）。

根据矿山开采计划及相关规范要求，按照不同时段矿山生态修复工作特点，本方案将矿山生态修复工作分为近期（****年****月-****年****月）和中远期（****年****月-****年****月）两个阶段（见表 4.3-18）。

（1）近期（****年****月-****年****月）年度工作安排

①****年****月-****年****月工作安排

1) 矿山新炸药库边坡适当清坡放坡，土方量约为 800m³；对土层裸露区域种植松树撒草籽复绿，面积约为 0.3hm²；完善新炸药库周边截排水沟，水沟长 380m。

2) 生产区老尾矿库至现有尾矿库的陡坡路旁修建安全护栏，长约 200m，设警示牌

1 块。

3) 布设 4 个地下水监测点, 4 个地表水监测点, 全年每点采样检测次数不少于 6 次, 采样时间为每 3 个月一次, 每期采样 1 次, 汛期主要降雨时期加密次数, 每年进行水质分析 48 件。

4) 布设 8 个土壤检测点, 每年采样检测 1 次, 分析化验 8 件。

5) 利用遥感进行项目区地形地貌景观监测, 监测 1 次。

6) 计提一次地质灾害治理风险金。

②****年****月-****年****月工作安排

1) 采矿区裸露的堆场清渣后进行覆土复绿, 面积约为 0.08hm², 清渣约为 400m³; 完善截排水沟 30m。

2) 生产区拦砂坝下沉淀池 C2 周边修建安全护栏, 长约 115m, 设警示牌 1 块。

3) 布设 4 个地下水监测点, 4 个地表水监测点, 全年每点采样检测次数不少于 6 次, 采样时间为每 3 个月一次, 每期采样 1 次, 汛期主要降雨时期加密次数, 每年进行水质分析 48 件。

4) 布设 8 个土壤检测点, 每年采样检测 1 次, 分析化验 8 件。

5) 利用遥感进行项目区地形地貌景观监测, 监测 1 次。

6) 计提一次地质灾害治理风险金。

③****年****月-****年****月工作安排

1) 布设 4 个地下水监测点, 4 个地表水监测点, 全年每点采样检测次数不少于 6 次, 采样时间为每 3 个月一次, 每期采样 1 次, 汛期主要降雨时期加密次数, 每年进行水质分析 48 件。

2) 布设 8 个土壤检测点, 每年采样检测 1 次, 分析化验 8 件。

3) 利用遥感进行项目区地形地貌景观监测, 监测 1 次。

④****年****月-****年****月工作安排

1) 布设 4 个地下水监测点, 4 个地表水监测点, 全年每点采样检测次数不少于 6 次, 采样时间为每 3 个月一次, 每期采样 1 次, 汛期主要降雨时期加密次数, 每年进行水质分析 48 件。

2) 布设 8 个土壤检测点, 每年采样检测 1 次, 分析化验 8 件。

3) 利用遥感进行项目区地形地貌景观监测, 监测 1 次。

⑤**年****月-****年****月工作安排**

1) 布设 4 个地下水监测点, 4 个地表水监测点, 全年每点采样检测次数不少于 6 次, 采样时间为每 3 个月一次, 每期采样 1 次, 汛期主要降雨时期加密次数, 每年进行水质分析 48 件。

2) 布设 8 个土壤检测点, 每年采样检测 1 次, 分析化验 8 件。

3) 利用遥感进行项目区地形地貌景观监测, 监测 1 次。

(2) 中远期 (****年****月-****年****月)

(1) 对监测点进行观测, 为地质灾害监测预警提供技术依据; 定期对生态修复范围采空区地面变形进行专业及人工巡查监测;

(2) 定期采集水质样品进行分析, 监测水质污染状况;

(4) 定期开展水土环境采样分析, 监测水土环境污染状况;

(3) 定期进行地形地貌景观监测, 预防地形地貌景观破坏;

(5) 闭坑后, 拆除生产区和采矿权的地表建(构)筑物, 清除地表硬化物, 对区域进行回填客土后植树种草复绿, 对可能出现的地面变形进行修复治理;

(6) 闭坑后, 对主井口、副(风)井口进行回填封堵。

表 4.3-18 矿山生态修复工作量一览表

修复年度	修复区域	修复项目	单位	工程量	
****年 ****月 -****年 ****月	新炸药库	地质灾害防治工程	清坡放坡	m ³	800
			植树	株	750
			植草	m ²	3000
			水沟长度	m	380

修复年度	修复区域	修复项目		单位	工程量
			挖方	m ³	136.8
			C30 混凝土浇筑	m ³	87.4
			伸缩缝	m ²	8.74
	生产区	安全防护工程	安全护栏	m	200
			警示牌	块	1
	生态修复区全域	采空区地面变形监测	专业及人工巡查监测	次	108
		水土环境污染监测	水质监测	次	48
			土壤监测	次	8
		地形地貌景观破坏监测	遥感监测	次	2
	地质灾害治理风险金			次	1
****年 ****月 -****年 ****月	采矿区	土地复垦	清渣	m ³	400
			机械平整	m ²	800
			覆土（外购客土）	m ³	480
			翻耕	hm ²	0.08
			植树	株	200
			植草	m ²	800
	水生态水环境修复	水沟长度	m	30	
		挖方	m ³	10.8	
		C30 混凝土浇筑	m ³	6.9	
		伸缩缝	m ²	0.69	
	生产区	安全防护工程	安全护栏	m	115
			警示牌	块	1
	生态修复区全域	采空区地面变形监测	专业及人工巡查监测	次	108
		水土环境污染监测	水质监测	次	48
			土壤监测	次	8
		地形地貌景观破坏监测	遥感监测	次	2
地质灾害治理风险金			次	1	
****年 ****月 -****年 ****月	生态修复区全域	采空区地面变形监测	专业及人工巡查监测	次	108
		水土环境污染监测	水质监测	次	48
			土壤监测	次	8
		地形地貌景观破坏监测	遥感监测	次	2
****年 ****月 -****年 ****月	生态修复区全域	采空区地面变形监测	专业及人工巡查监测	次	108
		水土环境污染监测	水质监测	次	48
			土壤监测	次	8
		地形地貌景观破坏监测	遥感监测	次	2

修复年度	修复区域	修复项目		单位	工程量
****年 ****月 -****年 ****月	生态修复 区全域	采空区地面变形监测	专业及人工巡查监测	次	108
		水土环境污染监测	水质监测	次	48
			土壤监测	次	8
		地形地貌景观破坏监测	遥感监测	次	2
****年 ****月 -****年 ****月	生态修复 区全域	采空区地面变形监测	专业及人工巡查监测	次	108
		水土环境污染监测	水质监测	次	48
			土壤监测	次	8
		地形地貌景观破坏监测	遥感监测	次	2
****年 ****月 -****年 ****月	采矿区、生 产区	土地复垦	厂棚拆除	m ²	700
			清渣	m ³	350
			建筑物拆除	m ³	2880
			硬化层剥离	m ²	7000
			建筑垃圾清运(3km)	m ³	5680
			机械平整	m ²	14200
			覆土(外购客土)	m ³	8520
			土地翻耕	hm ²	0.77
			无纺土工织物(300g)	m ²	6500
			无纺土工织物(400g)	m ²	6500
			HDPE 保护膜(1.5mm 厚单糙面膜)	m ²	6500
			植树	株	1925
			植草	m ²	14200
			水生态水环境修复及安全 防护工程	水沟长度	m
	挖方	m ³		327.6	
	C30 混凝土浇筑	m ³		181.1	
	伸缩缝	m ²		18.11	
	主井口、副 (风)井口	斜井封闭	废石充填	m ³	234
			浆砌块石(M7.5 水泥 砂浆砌筑)	m ³	46.8
			外立面抹面(1:3 水 泥砂浆)	m ²	11.7
泄水孔(φ100 PVC 管)			m	80	
警示牌			块	2	
生态修复 区全域	采空区地面变形监测	专业及人工巡查监测	次	108	
	水土环境污染监测	水质监测	次	48	

修复年度	修复区域	修复项目		单位	工程量
			土壤监测	次	8
		地形地貌景观破坏监测	遥感监测	次	2
****年 ****月 -****年 ****月	生态修复 区全域	采空区地面变形监测	专业及人工巡查监测	次	108
		水土环境污染监测	水质监测	次	48
			土壤监测	次	8
		地形地貌景观破坏监测	遥感监测	次	2
		管护工程	人工养护	m ²	15000
****年 ****月 -****年 ****月	生态修复 区全域	采空区地面变形监测	专业及人工巡查监测	次	108
		水土环境污染监测	水质监测	次	48
			土壤监测	次	8
		地形地貌景观破坏监测	遥感监测	次	2
		管护工程	人工养护	m ²	15000
****年 ****月 -****年 ****月	生态修复 区全域	采空区地面变形监测	专业及人工巡查监测	次	108
		水土环境污染监测	水质监测	次	48
			土壤监测	次	8
		地形地貌景观破坏监测	遥感监测	次	2
		管护工程	人工养护	m ²	15000

第五章 经费估算与基金管理

一、经费估算

（一）经费估算原则

- 1、符合现行政策、法规、办法的原则；
- 2、全面、合理、科学和准确的原则；
- 3、实事求是、依据充分、公平合理的原则。

（二）经费估算依据

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）湖南省自然资源厅办公室文件关于印发《湖南省国土空间生态保护修复项目预算编制指导意见（暂行）》的通知（湘自资办发[2022]28号）；

（4）湖南省国土资源厅办公室文件关于印发《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）；

（6）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）；

（7）湖南省自然资源厅关于印发《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规

[2022]3号)；

(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)。

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) 2014年湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准(试行)；
- (4) 《湖南省地方标准高标准农田建设》(DB43/T876.1-2014)；
- (5) 土地整治工程建设标准编写规程(TD/T1045-2016)；
- (6) 土地整治权属调整规范(TD/T1046-2016)；
- (7) 《湖南省地质勘查项目预算标准(暂行)》(湘财建[2011]2号)；
- (8) 娄底市建设工程造价管理站文件：娄底市及双峰市2025年12月建设工程材料预算价格。

3、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、《湖南省地质勘查项目预算标准(暂行)》(湘财建[2011]2号)。

(2) 人工单价

2014年湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准(试行)中的人工预算单价已偏低,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82.90元/日,乙类工按水利工程的高中级工标准为68.17元/日。人工预算单价计算见表5.1-1。

表 5.1-1 工费单价计算表

甲类工预算工日单价计算表			
序号	项目	计算式	单价(元)
地区类别：六类及以下地区；定额人工等级：甲类工			
1	基本工资	基本工资标准(元/月)×地区工资系数×12月÷(年应工作天数-年非工	46.03
2	辅助工资	以下四项之和	7.28
(1)	地区津贴	津贴标准(元/月)×12月÷(年应工作天数-年非工作天数)(100%)	0.00
(2)	施工津贴	津贴标准(元/月)×365天×辅助工资系数÷(年应工作天数-年非工作	5.06
(3)	夜餐津贴	(中班+夜班)÷2×辅助工资系数(100%)	0.80
(4)	节日加班津贴	[基本工资(元/工日)]×2×11÷年应工作天数×辅助工资系数(100%)	1.42
3	工资附加费	以下七项之和	29.58
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(14%)	7.46
(2)	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(2%)	1.07
(3)	养老保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(20%)	10.66
(4)	医疗保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(8%)	4.26
(5)	工伤、生育保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(1.5%)	0.80
(6)	职工失业保险基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(2%)	1.07
(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(8%)	4.26
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	82.89
乙类工预算工日单价计算表			
序号	项目	计算式	单价(元)
地区类别：六类及以下地区；定额人工等级：乙类工			
1	基本工资	基本工资标准(元/月)×地区工资系数×12月÷(年应工作天数-年非工	40.22
2	辅助工资	以下四项之和	3.62
(1)	地区津贴	津贴标准(元/月)×12月÷(年应工作天数-年非工作天数)(100%)	0.00
(2)	施工津贴	津贴标准(元/月)×365天×辅助工资系数÷(年应工作天数-年非工作	2.89
(3)	夜餐津贴	(中班+夜班)÷2×辅助工资系数(100%)	0.20
(4)	节日加班津贴	[基本工资(元/工日)]×2×11÷年应工作天数×辅助工资系数(100%)	0.53
3	工资附加费	以下七项之和	24.33
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(14%)	6.14
(2)	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(2%)	0.88
(3)	养老保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(20%)	8.77
(4)	医疗保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(8%)	3.51
(5)	工伤、生育保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(1.5%)	0.66
(6)	职工失业保险基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(2%)	0.88
(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(8%)	3.51
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	68.17

(3) 主要材料预算价格

本项目预算工程施工费用按同类型工程造价指标。钢材、水泥、木材、砂石料等主要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（湘国土资办[2017]24号）扣除税率。设备安装工程按有关定额指标计算；工程其它费用按有关规定计算。

对砂石料、水泥及钢筋等主要材料进行限价，上述材料除块石在距离矿区 10km 内购买。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。

表 5.1-2 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	5

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

表 5.1-3 主材超运距费标准

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

(4) 电、风、水预算价格

1、施工用电基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格；

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、施工用水基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格。

4、取费标准和计算方法说明

根据《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准》（试行），项目预算由工程施工费、设备购置费、其他费用（包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管管理及乡村协调费）和不可预见费组成。

(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。

1、直接费

由直接工程费（人工费、材料费和施工机械使用费）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：

2、间接费

间接费=直接费（或人工费）×间接费率

表 5.1-4 措施费费率表

单位%

工程类别	临时设施费率	冬雨季施工增加费率	夜间施工增加费	施工辅助费率	特殊地区施工增加费	安全施工措施费	合计
土方工程	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0
石方工程	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0
砌体工程	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0
混凝土工程	3	1.1	0	0.7	0	0.2	5.0
农用井工程	3	1.1	0	0.7	0	0.2	5.0
其他工程	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0
安装工程	3	1.1	0	1	0	0.3	5.4

表 5.1-5 间接费费率表

单位：%

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

3、利润

依据规定，利润按直接费和间接费之和的 3% 计取，即

利润=（直接费+间接费）×3%。

4、税金

依据湘国土资发[2017]24 号文规定，土地整治工程施工费中的税金是指按国家税法规定应计入工程造价内的增值税销项税额。税金按建筑业适用的增值税率 9% 计算。故有：

税金=（直接费+间接费+利润+材料价差+未计价材料费）×9%。

（2）设备购置费

本项无设备购置费。

（3）其他费用

其他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，本次按工程施工费的 12% 计算，统筹使用。

（4）不可预见费

指在施工过程中因自然灾害、人工、材料、设备、工程量等的变化而增加的费用，本次不可预见费费率按工程施工费的 10% 计算，统筹使用。

（5）监测与管护费用

1、监测费

本矿山监测项目综合样品检测单价和取送样成本计费。水样单价标准为《湖南省地质勘查项目预算标准（暂行）》（湘财建[2011]2 号）的一般水样筒分析，水质检测样为 534 元/样·次，矿山设 8 个水样监测点，故实际水样检测单价为 4272 元/次；土壤检测样为 2500 元/点·次（市场询价），矿山设 8 个土壤监测点，故实际土壤检测单价为 20000 元/次；地形地貌景观破坏监测-专业及人工巡查 400 元/次；采空区地面变形监测-专业及人工巡查 400 元/次。

2、管护费

为防止林草地退化，耕地可持续利用，复垦地后期进行管护。林地标准 10000 元/hm²·年。

(6) 其他工程费用

其他工程涉及围栏、警示牌、保护说明牌等，根据市场和百度爱采购平台询价综合确定：围栏总单价 142.74 元/m、警示牌 800 元/块以上价格均包括安装费。

5、矿山生态修复工程估算

(1) 矿山生态修复工程总费用

在方案的服务年限****年内，矿山生态修复工程总费用估算为****万元（见表 5.1-6），其中施工费用****万元，包括土地复垦与生物多样性修复工程费用****万元，水生态水环境修复工程费用****万元，矿山地质灾害防治工程费用****万元，监测与管护费****万元，其他工程****万元。其他费用****万元，不可预见费用****万元，预留费用****万元。

表 5.1-6 矿山生态修复工程费用（按类别分）估算总表

序号	工程或费用名称	计算式	金额(万元)
一	工程施工费	1+2+3+4+5+6	****
1	矿山地形地貌景观修复工程		****
2	矿山土地复垦与植被恢复工程		****
3	矿山水资源水生态修复与改善工程		****
4	矿山地质灾害防治工程		****
5	监测与后期管护工程		****
6	其他工程（含综合利用）		****
二	其他费用	工程施工费×12%	****
三	不可预见费用	工程施工费×10%	****
四	预留费用	地灾安全隐患消除工程预留	****
总投资			****

(2) 矿山生态修复工程总费用估算

表 5.1-7 矿山生态修复工程费用估算分类表

工程类别		工程或费用名称	单位	工程 量	综合单 价(元)	合计(元)	其他费 用(元)	不可预见 费(元)	投资(元)	总计(元)
1	2	3	4	5	6	7=5*6	8=7*12%	9=7*10%	10=7+8+9	11
土地 复垦 与生 物多 样性 修复 工程	采矿区堆场	清渣	m ³	750	3.48	2610	313.2	261	3184.2	2323807.74
		厂棚拆除	m ²	700		65000	7800	6500	79300	
		机械平整	hm ²	0.15	18500	2775	333	277.5	3385.5	
		土地翻耕	hm ²	0.15	2367.93	355.19	42.62	35.52	433.33	
		覆土(外购客土)	m ³	900	84.73	76257	9150.84	7625.7	93033.54	
		种植樟树	株	113	14.25	1610.25	193.23	161.03	1964.51	
		种植大叶女贞	株	112	11.37	1273.44	152.81	127.34	1553.59	
		种植杉树	株	150	26.49	3973.5	476.82	397.35	4847.67	
	植草	m ²	1500	0.08	120	14.4	12	146.4		
	生产区选厂	地面硬化层剥离	m ²	7000	13.13	91910	11029.2	9191	112130.2	
		构建筑物拆除	m ³	2880	161.19	464227.2	55707.26	46422.72	566357.18	
		建筑垃圾清运	m ³	5680	36.86	209364.8	25123.78	20936.48	255425.06	
		机械平整	hm ²	0.7	18500	12950	1554	1295	15799	
		土地翻耕	hm ²	0.7	2367.93	1657.55	198.91	165.76	2022.22	
		覆土(外购客土)	m ³	4200	84.73	355866	42703.92	35586.6	434156.52	
		种植樟树	株	525	14.25	7481.25	897.75	748.13	9127.13	
		种植大叶女贞	株	525	11.37	5969.25	716.31	596.93	7282.49	
		种植杉树	株	700	26.49	18543	2225.16	1854.3	22622.46	
植草		m ²	7000	0.08	560	67.2	56	683.2		

工程类别		工程或费用名称	单位	工程 量	综合单 价(元)	合计(元)	其他费 用(元)	不可预见 费(元)	投资(元)	总计(元)
1	2	3	4	5	6	7=5*6	8=7*12%	9=7*10%	10=7+8+9	11
	尾矿库	机械平整	hm ²	0.65	18500	12025	1443	1202.5	14670.5	
		无纺土工织物(300g)	m ²	6500	6.27	40755	4890.6	4075.5	49721.1	
		无纺土工织物(400g)	m ²	6500	8.14	52910	6349.2	5291	64550.2	
		HDPE 保护膜(1.5mm 厚单糙面膜)	m ²	6500	22.4	145600	17472	14560	177632	
		覆土(外购客土)	m ³	3900	84.73	330447	39653.64	33044.7	403145.34	
		植草	m ²	6500	0.08	520	62.4	52	634.4	
水生态水环境修复及安全防护工程	采矿区堆场	挖方	m ³	82.8	26.79	2218.21	266.19	221.82	2706.22	229440.74
		C30 混凝土浇筑	m ³	46	689.94	31737.24	3808.47	3173.72	38719.43	
		伸缩缝	m ²	4.6	145.14	667.64	80.12	66.76	814.52	
	尾矿库内	挖方	m ³	255.6	26.79	6847.52	821.7	684.75	8353.97	
		C30 混凝土浇筑	m ³	142	689.94	97971.48	11756.58	9797.15	119525.21	
		伸缩缝	m ²	14.2	145.14	2060.99	247.32	206.1	2514.41	
	生产区路旁	安全护栏	m	200	142.74	28548	3425.76	2854.8	34828.56	
		警示牌	块	1	800	800	96	80	976	
	沉淀池 C2	安全护栏	m	115	142.74	16415.1	1969.81	1641.51	20026.42	
		警示牌	块	1	800	800	96	80	976	
地质灾害防治工程	新炸药库	清坡放坡	m ³	800	3.1	2480	297.6	248	3025.6	95942.81
		种植松树	株	750	14.25	10687.5	1282.5	1068.75	13038.75	
		植草	m ²	3000	0.08	240	28.8	24	292.8	
		挖方	m ³	136.8	26.79	3664.87	439.78	366.49	4471.14	

工程类别		工程或费用名称	单位	工程 量	综合单 价(元)	合计(元)	其他费 用(元)	不可预见 费(元)	投资(元)	总计(元)
1	2	3	4	5	6	7=5*6	8=7*12%	9=7*10%	10=7+8+9	11
		C30 混凝土浇筑	m ³	87.4	689.94	60300.76	7236.09	6030.08	73566.93	
		伸缩缝	m ²	8.74	145.14	1268.52	152.22	126.85	1547.59	
监测 和管 护工 程	采空区地面 变形监测	专业及人工巡查监测	次	1080	400	432000	51840	43200	527040	1148410.4
	水质监测	水质化验、分析	次	480	534	256320	30758.4	25632	312710.4	
	土壤监测	土壤化验、分析	次	80	2500	200000	24000	20000	244000	
	地形地貌景 观破坏监测	专业及人工巡查监测	次	20	400	8000	960	800	9760	
	管护工程	人工养护(3年)	hm ² /年	1.5	10000	45000	5400	4500	54900	
其它 工程	斜井封闭	废石充填	m ³	234	57.2	13384.8	1606.18	1338.48	16329.46	43629.65
		浆砌块石(M7.5水泥砂浆砌筑)	m ³	46.8	393.6	18420.48	2210.46	1842.05	22472.99	
		外立面抹面(1:3水泥砂浆)	m ²	11.7	72.13	843.92	101.27	84.39	1029.58	
		泄水孔(φ100 PVC管)	m	80	18.91	1512.8	181.54	151.28	1845.62	
		警示牌	块	2	800	1600	192	160	1952	
	地质灾害治理风险金(2年)			年/次	2	1020000	2040000			

(3) 矿山生态修复工程年度费用估算

根据年度工程安排，各年度工程施工费详见表 5.1-8。

表 5.1-8 矿山生态修复工程年度费用估算分类表

修复年度	修复区域	修复项目		单位	工程量	综合单价(元)	合计(元)	其他费用(元)	不可预见费(元)	投资(元)	总计(元)	
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10	12	
****年 ****月 -****年 ****月	新炸药库	地质灾害防治工程	清坡放坡	m ³	800	3.1	2480	297.6	248	3025.6	1261098.41	
			种植松树	株	750	14.25	10687.5	1282.5	1068.75	13038.75		
			植草	m ²	3000	0.08	240	28.8	24	292.8		
			挖方	m ³	136.8	26.79	3664.87	439.78	366.49	4471.14		
			C30 混凝土浇筑	m ³	87.4	689.94	60300.76	7236.09	6030.08	73566.93		
			伸缩缝	m ²	8.74	145.14	1268.52	152.22	126.85	1547.59		
	生产区路旁	安全防护工程	安全护栏	m	200	142.74	28548	3425.76	2854.8	34828.56		
			警示牌	块	1	800	800	96	80	976		
	生态修复区全域	采空区地面变形监测	专业及人工巡查监测	次	108	400	43200	5184	4320	52704		
			水土环境污染监测	水质监测	次	48	534	25632	3075.84	2563.2		31271.04
				土壤监测	次	8	2500	20000	2400	2000		24400
地形地貌景观破坏监测			专业及人工巡查监测	次	2	400	800	96	80	976		
地质灾害治理风险金			次	1					1020000			
年月-**年**月	采矿区裸露堆场	土地复垦	清渣	m ³	400	3.48	1392	167.04	139.2	1698.24	1214528.26	
			机械平整	hm ²	0.08	18500	1480	177.6	148	1805.6		
			覆土(外购客土)	m ³	480	84.73	40670.4	4880.45	4067.04	49617.89		

修复年度	修复区域	修复项目		单位	工程量	综合单价(元)	合计(元)	其他费用(元)	不可预见费(元)	投资(元)	总计(元)
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10	12
			翻耕	hm ²	0.08	2367.93	189.43	22.73	18.94	231.1	
			种植樟树	株	60	14.25	855	102.6	85.5	1043.1	
			种植大叶女贞	株	60	11.37	682.2	81.86	68.22	832.28	
			种植杉树	株	80	26.49	2119.2	254.3	211.92	2585.42	
			植草	m ²	800	0.08	64	7.68	6.4	78.08	
		水生态水环境修复	挖方	m ³	10.8	26.79	289.33	34.72	28.93	352.98	
			C30 混凝土浇筑	m ³	6.9	689.94	4760.59	571.27	476.06	5807.92	
			伸缩缝	m ²	0.69	145.14	100.15	12.02	10.02	122.19	
	生产区沉淀池 C2	安全防护工程	安全护栏	m	115	142.74	16415.1	1969.81	1641.51	20026.42	
			警示牌	块	1	800	800	96	80	976	
	生态修复区全域	采空区地面变形监测	专业及人工巡查监测	次	108	400	43200	5184	4320	52704	
				水土环境污染监测	水质监测	次	48	534	25632	3075.84	
		土壤监测	次	8	2500	20000	2400	2000	24400		
		地形地貌景观破坏监测	专业及人工巡查监测	次	2	400	800	96	80	976	
地质灾害治理风险金			次	1					1020000		
****年 ****月 ****年 ****月	生态修复区全域	采空区地面变形监测	专业及人工巡查监测	次	108	400	43200	5184	4320	52704	109351.04
				水土环境污染监测	水质监测	次	48	534	25632	3075.84	
		土壤监测	次	8	2500	20000	2400	2000	24400		
		地形地貌景观破坏监测	专业及人工巡查监测	次	2	400	800	96	80	976	

修复年度	修复区域	修复项目		单位	工程量	综合单价(元)	合计(元)	其他费用(元)	不可预见费(元)	投资(元)	总计(元)
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10	12
****年 ****月 -****年 ****月	生态修复 区全域	采空区地面 变形监测	专业及人工巡查监测	次	108	400	43200	5184	4320	52704	109351.04
		水土环境污 染监测	水质监测	次	48	534	25632	3075.84	2563.2	31271.04	
			土壤监测	次	8	2500	20000	2400	2000	24400	
		地形地貌景 观破坏监测	专业及人工巡查监测	次	2	400	800	96	80	976	
****年 ****月 -****年 ****月	生态修复 区全域	采空区地面 变形监测	专业及人工巡查监测	次	108	400	43200	5184	4320	52704	109351.04
		水土环境污 染监测	水质监测	次	48	534	25632	3075.84	2563.2	31271.04	
			土壤监测	次	8	2500	20000	2400	2000	24400	
		地形地貌景 观破坏监测	专业及人工巡查监测	次	2	400	800	96	80	976	
****年 ****月 -****年 ****月	生态修复 区全域	采空区地面 变形监测	专业及人工巡查监测	次	108	400	43200	5184	4320	52704	109351.04
		水土环境污 染监测	水质监测	次	48	534	25632	3075.84	2563.2	31271.04	
			土壤监测	次	8	2500	20000	2400	2000	24400	
		地形地貌景 观破坏监测	专业及人工巡查监测	次	2	400	800	96	80	976	
****年 ****月 -****年 ****月	采矿区厂 棚堆场	土地复垦	厂棚拆除	m ²	700		65000	7800	6500	79300	2585247.42
			清渣	m ³	350	3.48	1218	146.16	121.8	1485.96	
			机械平整	hm ²	0.07	18500	1295	155.4	129.5	1579.9	
			土地翻耕	hm ²	0.07	2367.93	165.76	19.89	16.58	202.23	
			覆土(外购客土)	m ³	420	84.73	35586.6	4270.39	3558.66	43415.65	

修复年度	修复区域	修复项目		单位	工程量	综合单价(元)	合计(元)	其他费用(元)	不可预见费(元)	投资(元)	总计(元)	
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10	12	
			种植樟树	株	53	14.25	755.25	90.63	75.53	921.41		
			种植大叶女贞	株	52	11.37	591.24	70.95	59.12	721.31		
			种植杉树	株	70	26.49	1854.3	222.52	185.43	2262.25		
			植草	m ²	700	0.08	56	6.72	5.6	68.32		
		水生态水环境修复	挖方	m ³	72	26.79	1928.88	231.47	192.89	2353.24		
			C30 混凝土浇筑	m ³	39.1	689.94	26976.65	3237.2	2697.67	32911.52		
			伸缩缝	m ²	3.91	145.14	567.5	68.1	56.75	692.35		
		生产区选厂	土地复垦	地面硬化层剥离	m ²	7000	13.13	91910	11029.2	9191		112130.2
				构建筑物拆除	m ³	2880	161.19	464227.2	55707.26	46422.72		566357.18
				建筑垃圾清运	m ³	5680	36.86	209364.8	25123.78	20936.48		255425.06
	机械平整			hm ²	0.7	18500	12950	1554	1295	15799		
	土地翻耕			hm ²	0.7	2367.93	1657.55	198.91	165.76	2022.22		
	覆土(外购客土)			m ³	4200	84.73	355866	42703.92	35586.6	434156.52		
	种植樟树			株	525	14.25	7481.25	897.75	748.13	9127.13		
	种植大叶女贞			株	525	11.37	5969.25	716.31	596.93	7282.49		
	种植杉树			株	700	26.49	18543	2225.16	1854.3	22622.46		
	植草			m ²	7000	0.08	560	67.2	56	683.2		
	尾矿库内	土地复垦	机械平整	hm ²	0.65	18500	12025	1443	1202.5	14670.5		
			无纺土工织物(300g)	m ²	6500	6.27	40755	4890.6	4075.5	49721.1		
			无纺土工织物(400g)	m ²	6500	8.14	52910	6349.2	5291	64550.2		
			HDPE 保护膜(1.5mm厚单糙面膜)	m ²	6500	22.4	145600	17472	14560	177632		

修复年度	修复区域	修复项目		单位	工程量	综合单价(元)	合计(元)	其他费用(元)	不可预见费(元)	投资(元)	总计(元)	
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10	12	
	水生态水环境修复	覆土(外购客土)	植草	m ²	6500	0.08	520	62.4	52	634.4	127651.04	
			挖方	m ³	255.6	26.79	6847.52	821.7	684.75	8353.97		
		C30 混凝土浇筑	m ³	142	689.94	97971.48	11756.58	9797.15	119525.21			
		伸缩缝	m ²	14.2	145.14	2060.99	247.32	206.1	2514.41			
		废石充填	m ³	234	57.2	13384.8	1606.18	1338.48	16329.46			
	主井口、副(风)井口	斜井封闭	浆砌块石(M7.5 水泥砂浆砌筑)	m ³	46.8	393.6	18420.48	2210.46	1842.05	22472.99		
			外立面抹面(1: 3 水泥砂浆)	m ²	11.7	72.13	843.92	101.27	84.39	1029.58		
			泄水孔(φ100 PVC 管)	m	80	18.91	1512.8	181.54	151.28	1845.62		
			警示牌	块	2	800	1600	192	160	1952		
			采空区地面变形监测	专业及人工巡查监测	次	108	400	43200	5184	4320		52704
	生态修复区全域	水土环境污染监测	水质监测	次	48	534	25632	3075.84	2563.2	31271.04		
			土壤监测	次	8	2500	20000	2400	2000	24400		
		地形地貌景观破坏监测	专业及人工巡查监测	次	2	400	800	96	80	976		
	****年 ****月 -****年 ****月	生态修复区全域	采空区地面变形监测	专业及人工巡查监测	次	108	400	43200	5184	4320		52704
			水土环境污染监测	水质监测	次	48	534	25632	3075.84	2563.2		31271.04
土壤监测				次	8	2500	20000	2400	2000	24400		

修复年度	修复区域	修复项目		单位	工程量	综合单价(元)	合计(元)	其他费用(元)	不可预见费(元)	投资(元)	总计(元)
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10	12
		地形地貌景观破坏监测	专业及人工巡查监测	次	2	400	800	96	80	976	
		管护工程	人工养护	m ²	15000	1	15000	1800	1500	18300	
****年 ****月 -****年 ****月	生态修复 区全域	采空区地面变形监测	专业及人工巡查监测	次	108	400	43200	5184	4320	52704	127651.04
		水土环境污染监测	水质监测	次	48	534	25632	3075.84	2563.2	31271.04	
			土壤监测	次	8	2500	20000	2400	2000	24400	
		地形地貌景观破坏监测	专业及人工巡查监测	次	2	400	800	96	80	976	
		管护工程	人工养护	m ²	15000	1	15000	1800	1500	18300	
****年 ****月 -****年 ****月	生态修复 区全域	采空区地面变形监测	专业及人工巡查监测	次	108	400	43200	5184	4320	52704	127651.04
		水土环境污染监测	水质监测	次	48	534	25632	3075.84	2563.2	31271.04	
			土壤监测	次	8	2500	20000	2400	2000	24400	
		地形地貌景观破坏监测	专业及人工巡查监测	次	2	400	800	96	80	976	
		管护工程	人工养护	m ²	15000	1	15000	1800	1500	18300	

二、基金管理

1、资金来源

经分析可知，矿山在未来开采生产经营中，若达设计生产能力，则每年将为国家增收各种税费****万元，企业也将获得****万元的净利润，按照矿山的剩余生产服务年限计算，总利润约****万元，扣除****万元的矿山生态修复工程费用，矿山开发具有一定的经济效益和社会效益，因此矿山在经济上有能力提取治理恢复基金，本项目各项生态保护修复费用均由矿山支付。

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

2、资金管理

矿山应根据《湖南省矿山生态修复基金管理办法》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，实施动态管理。

(1) 基金核定储存矿山在银行建立基金专户，由所在的（市、县）自然资源主管部门、银行和矿山企业三方管理，签订三方监管协议。矿山按照生态保护修复方案及发证年限要求足额存入资金。

(2) 监督管理矿山所在的（市、县）自然资源管理部门，应根据矿山的生态修复情况进行实地核查，确保基金专款专用。

3、基金计提计划

矿山剩余服务年限****年，矿山生态修复工程费用估算为****万元。

对于基金计提，一般根据《土地复垦条例实施办法》、《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规[2022]3）号等相关文件执行。基金计提实行一次性计提和分年

计提两种方式：①矿山剩余服务年限不足3年（含3年）的，应当一次性完成基金总额计提；②矿山剩余服务年限3年以上的，可以分年完成基金总额计提。

采矿权人应当按照《方案》落实矿山生态保护修复任务，按有关规定适时向自然资源主管部门申请矿山生态保护修复验收。验收合格的，采矿权人向所在地县级自然资源主管部门提出资金划转申请。县级自然资源主管部门出具基金划转通知书，并明确可划转基金额。专户银行凭基金划转通知书划转基金。

矿山应当切实履行矿山生态保护修复义务，所需费用从采矿权人己计提的基金中列支，不足部分由采矿权人补足。

本矿山的剩余生产服务年限为****年，符合基金计提计划第2条的情况。本次设计基金应在2年内全部计提完毕，至2026年4月矿山基金账户余额为****万元，故从2027年开始计提****万元，2028年计提****万元。

表 5.2-1 矿山生态修复基金计提年度计划表

年度	工程或费用名称	单位	工程量
2026	生态修复基金	万元	****
2027	生态修复基金	万元	****
2028	生态修复基金	万元	****
合计		万元	****

第六章 保障措施

一、组织保障

(一) 组织保障

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

(二) 管理保障

1、矿山设立的生态保护修复管理机构人员应接受培训，学习湖南省矿山生态保护修复监测监管系统的使用和上报操作。以确保在每年对矿山生态环境问题进行定期申报和上报。

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

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

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

二、技术保障

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

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

三、监管保障

本方案经批准后不得擅自变更。后期方案有重大变更的，矿山需向自然资源主管部门申请、湖南省自然资源厅主管部门批准，县自然资源主管部门有权依法对本方案实施情况进行监督管理。矿山应强化施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与县自然资源主管部门取得联系，加强与县自然资源主管部门合作，自觉接受县自然资源主管部门的监督管理。

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

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

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

及时公示，公示期为 5 个工作日。如验收意见不合格，责令矿山企业在规定整改期限内整改。

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

四、适应性管理

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。

生态保护修复实施中，及时总结阶段性生态保护修复实践经验，制定适应性管理制度，监测矿区生物多样性、占损土地情况、地质灾害、水环境水生态是否发生新的变化，并根据变化情况及时调整生态保护修复方案及管理方式。

五、公众参与

审查通过的《矿山生态保护修复方案》和年度生态修复计划应在当地进行公示，接受当地群众的监督。

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

本项目在生态保护修复方案报告编制过程中，得到了省自然资源厅、市自然资源局、县自然资源局、地方等相关部门的指导和大力支持。通过广泛调查和征求项目区周边当地人民群众的意见和建议，根据项目区的社会经济发展状况，结合可持续发展的要求，和谐发展的理念，使本生态保护修复方案报告书更加科学、合理，各项措施操作性更强。

第七章 方案可行性分析

一、经济可行性分析

（一）矿山生态保护修复费用

在方案的服务年限****年内，矿山生态修复工程总费用估算为****万元，其中施工费用****万元，包括土地复垦与生物多样性修复工程费用****万元，水生态水环境修复工程费用****万元，矿山地质灾害防治工程费用****万元，监测与管护费****万元，其他工程****万元。其他费用****万元，不可预见费用****万元，预留费用****万元。

建立基金专户，对矿山生态修复基金实施动态管理。

（二）矿山经济效益分析

根据矿山资源储量核实报告及开发利用方案详述，设计利用资源储量****kt，可采储量为****kt，设计回采率为****%，贫化率为****%，选矿回收率****%，推荐矿山的生产能力为****万 t/a，矿山服务年限为****年。

矿床开采方式为地下开采，采矿方法主要为留矿法（或电耙留矿法）。

若按矿山生产能力****万 t/a 计算，矿山年产值为****~****万元，每年将为国家增收各种税费****万元，企业也将获得****万元的净利润。

（三）经济可行性结论

根据上文分析计算，矿山生态修复工程费用估算为****万元。矿山在未来的生产经营中，企业平均每年将获得****万元的净利润，每年为国家缴纳税收****万元。根据矿山服务年限为****年计算，企业将获得总利润为****万元，因此矿山在经济上完全有能力提取治理恢复基金。

二、技术可行性分析

（一）矿山生态保护措施技术可行性分析

本生态保护修复方案设计的生态修复工程主要为地质灾害防治工程、水生态水环境修复工程、监测、对场地复垦和闭坑后井口封堵等工程，矿山建设、生产期间和闭坑后设置的生态修复工程工艺简单，难度小，各场区土地复垦较适宜；按上述工程实施后，矿区生态环境会得到及时治理和恢复，矿区生态修复技术上可行。

（二）矿山生态修复措施技术可行性分析

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

预期矿山按照本方案实施生态保护修复后的各场地安全稳定，对人类和动植物无威胁；对周边环境不产生污染；复垦方向与周边自然环境和景观相协调；恢复了土地基本功能，因地制宜地实现土地可持续利用。通过矿山生态修复形成了绿色经济产业链，持续带动地方经济发展，还给群众另一座绿水青山、金山银山。

第八章 结论与建议

一、结论

(一) 方案服务年限

截至 2025 年 10 月 31 日，矿山剩余生产期为****年，本次设计闭坑后矿山生态保护修复期为 1 年，修复工程完成后 3 年为监测管护期。故本方案的服务年限为****年（即****年****月至****年****月）。

(二) 矿山生态问题识别和诊断

1、地形地貌景观破坏

现状矿山采矿区堆场有少量矿石及废石堆积，新炸药库修建了库房及监控室，生产区尾矿库堆存尾砂，均破坏了原地表植被，改变了地形地貌，给铃山村和牌头铺村周边村民带来一定的视觉污染，对地形地貌景观有影响。

未来矿山采矿区堆场、新炸药库设计继续利用，生产区尾矿库将在相关部门评估后进行修复，因此对地形地貌景观破坏趋势与现状基本相同。

2、土地资源占损

现状矿山采矿区、新炸药库、生产区和办公生活区：共占用土地约**** hm^2 。主要占用采矿用地**** hm^2 、水工建筑用地**** hm^2 、工业用地**** hm^2 、乔木林地**** hm^2 、其他林地**** hm^2 、农村道路**** hm^2 、物流仓储用地**** hm^2 、坑塘水面**** hm^2 ，土地权属为双峰县梓门桥镇铃山村、牌头铺村。

预测未来矿山占用土地面积不会有较大变化。矿山将对新炸药库裸露边坡和采矿区裸露堆场进行植树种草复绿，故未来矿山土地资源占损将略有减少，占用土地约为**** hm^2 。

现状及预测矿山开采对土地资源影响小。

3、水资源水生态影响

综上所述，现状矿山开采对水资源、水生态影响小。预测未来矿山开采对水资源影响小；未来严格按照要求处理后，对水生态影响小。

4、矿山地质灾害影响

现状矿山开采未发生崩塌、滑坡、泥石流、采空区地面变形等地质灾害，后续对矿山新炸药库裸露边坡进行植树种草及修建截排水沟后，预测矿山引发崩塌、滑坡、泥石流及采空区地面变形地质灾害的可能性小。

5、生物多样性破坏

矿业活动现状对生物多样性无破坏，未来矿业活动对区内生物的生存、繁衍存在一定不利因素，但总体影响小，不会造成生物多样性破坏的趋势。

（三）主要生态修复方案及经费估算

本次设计的矿山生态修复工程有：采矿区、生产区及尾矿库复垦为林地；加强采空区地面变形地质灾害监测并预留防治费用；加强全区的水质、土壤、植被监测工作；矿山关闭后，对井口进行封堵等。

通过计算，在方案的服务年限****年内，矿山生态修复工程总费用估算为****万元，其中施工费用****万元，包括土地复垦与生物多样性修复工程费用****万元，水生态环境修复工程费用****万元，矿山地质灾害防治工程费用****万元，监测与管护费****万元，其他工程****万元。其他费用****万元，不可预见费用****万元，预留费用****万元。

通过经济效益分析可知，矿山在未来的生产经营过程中，每年为国家缴纳各种税费达****万元，矿山年净盈利****元。按照总生产服务年限****年计算，总盈利约****万元。本次计算的矿山生态修复工程费用估算为****万元。经对比未来矿山完全有能力计提生态修复工程费用，可为当地安排剩余劳动力就业，促进当地经济发展，企业

在生产过程中加强生产管理、降低成本，效益将更为可观。但是矿山开采会对环境造成破坏和影响，市场价格的波动和品位的变化，也为给投资者带来一定的风险。

（四）结论

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，矿山可继续开采。

二、建议

1、矿山在今后开采过程中若矿山生态问题与修复工程发生重大变化及矿山开发利用方案及采矿权界线等发生变化时，本方案需重新编制。

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

3、做好水环境监测，矿山废水一定要达标排放。

4、本方案对于矿山的环境问题、安全生产问题只做定性评价，矿山开采对水土环境的污染应遵守环保部门的标准，安全生产问题应遵守应急管理部門的标准。

5、基金计提、使用与管理按主管部门要求动态调整。

6、未来矿山关闭后，地下水位回升，有可能引发地质灾害，未来应继续加强监测管护。

7、矿山需严格按照生态环境部门要求采取措施避免粉尘、噪声对周边居民的影响。

8、矿山未来修复工程验收合格后及时移交当地政府或村民使用、管理。

9、尾矿库建设、使用、管理、闭库及闭库的生态保护修复按应急主管部门要求实施。闭坑复垦后对坝体加强监测排查，必要时经专业评估后开展治理工程。

10、未来采空区移动变形区上方基本农田与民居工程分布区，需严格探开发利用方案或矿山设计开采，并采取有效的预防措施，确保其安全。

11、严格废水处理，确保达标排放，按生态环境主管部门要求做好矿山环境污染防治工作。

12、闭坑后尾矿库等治理应满足生态环境部门及应急管理部门要求后，方开展矿山闭坑验收。

13、按本方案及时开展矿山生态保护修复工作。