湖南省临武县桐木铅锌矿业有限公司

铅锌矿矿山生态保护修复方案

湖南省地质勘探院有限公司

二〇二五年十二月

湖南省临武县桐木铅锌矿业有限公司铅锌矿
矿山生态保护修复方案

项目负责:　　孙运鹏

编写人员:　　孙运鹏　饶　硕

审　　核:　　蒋佑民

总工程师:　　唐瞻浩

法人代表:　　江昌禄

提交单位：湖南省地质勘探院有限公司

提交日期：二〇二五年十二月

目　录

第一章　基本情况.....3
一、方案编制基本情况.....3
二、矿山基本情况.....9
三、矿山开采与生态保护修复现状.....13
第二章　矿山生态环境背景.....25
一、自然地理.....25
二、地质环境.....26
三、生物环境.....36
四、人居环境.....38
第三章　矿山生态环境问题识别和诊断.....41
一、地形地貌景观破坏.....41
二、土地资源占损.....47
三、水资源水生态影响.....52
四、矿山地质灾害影响.....58
五、生物多样性破坏.....67
第四章　生态保护修复工程部署.....70
一、保护修复工程部署思路.....70
二、保护修复目标.....70
三、生态保护修复工程.....73
四、生态保护修复工程进度安排.....99
第五章　经费估算与基金管理.....102
一、经费估算.....102
二、基金管理.....119
第六章　保障措施.....121
一、组织保障.....121
二、技术保障.....121
三、监管保障.....121
四、适应性管理.....122
五、公众参与.....122

第七章　矿山生态保护修复方案可行性分析.....124
一、经济可行性分析.....124
二、技术可行性分析.....125
三、生态环境可行性分析.....126
第八章　结论与建议.....128
一、结论.....128
二、建议.....129

第一章　基本情况

一、方案编制基本情况

（一）任务由来

湖南省临武县桐木铅锌矿业有限公司铅锌矿（以下简称“桐木铅锌矿”）现有采矿许可证由湖南省自然资源厅颁发，证号**********，有效期为自2020年8月28日至2026年1月31日，该矿因采矿许可证有效期限即将到期，需办理采矿许可证延续登记手续。根据《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（湘自资办发〔2021〕39号）的要求，矿山以往未按《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T2298-2022）编制生态保护修复方案，为办理采矿许可证延续手续，合理利用矿产资源、有效保护矿山地质环境，临武县桐木铅锌矿业有限公司委托湖南省地质勘探院有限公司编制《湖南省临武县桐木铅锌矿业有限公司铅锌矿生态保护修复方案》（以下简称“方案”）。

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

（二）编制依据

1、法律法规

（1）《中华人民共和国民法典》(2020年5月28日颁布);

（2）《中华人民共和国环境保护法》(2015.1.1);

（3）《中华人民共和国水污染防治法》(2017年7月27日修订，2018年1月1日施行);

（4）《中华人民共和国森林法》(2019年修订);

（5）《矿山生态环境保护规定》自然资源部令(2019.7.24)第5号;

（6）《中华人民共和国土地管理法》(2019年8月26日);

（7）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020年10月29日修订，2020

年 9 月 1 日施行);

（8）《中华人民共和国土地管理法实施条例》(2021 年 7 月 2 日);

（9）《中华人民共和国矿产资源法》(2024 年 11 月 8 日修订);

2、政策文件

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

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

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

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

（5）《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》,湘自资办发〔2021〕39 号;

（6）《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规〔2022〕3 号）;

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

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

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

（10）《郴州市临武县国土空间总体规划（2021—2035 年）》（2024 年修订）。

3、标准规范

（1）《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）

（2）《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）

（3）《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）

（4）《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）

（5）《室外排水设计规范》（GB50014-2006（2016 年版））

（6）《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）

（7）《灌溉与排水工程设计标准》（GB50288-2018）

（8）《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）

（9）《铅、锌工业污染物排放标准》（GB 25466—2010）

（10）《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T32864-2016）

（11）《造林技术规程》（GB/T15776-2023）

（12）《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）

（13）《地下水监测工程技术规范》（GB/T51040-2014）

（14）《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）

（15）《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）

（16）《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）

（17）《冶金行业矿山绿色矿山建设规范》（DZ/T0314-2018）

（18）《崩塌防治工程勘查规范》（T/CAGHP 011-2018）

（19）《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T2298-2022）

（20）《湖南省矿山生态保护修复工程质量验收规范》（DB43/T2299-2022）

（21）《矿山生态保护修复验收规范》（DB43/T2889—2023）

（22）《湖南省冶金行业绿色矿山标准（试行）》（2019 年 8 月）。

4、其他资料

（1）《湖南省临武县桐木铅锌矿矿产资源开发利用方案》（湘矿开发评字〔2020〕42 号），湖南省有色地质勘查局一总队，2020 年 8 月;

（2）《湖南省临武县桐木铅锌矿矿山地质环境综合防治方案》，湖南核工业岩土工程勘察设计研究院，2020 年 11 月;

（3）《湖南省临武县泡金山矿区桐木铅锌矿矿山资源储量年报（2022 年 1 月～2022 年 12 月）》临武县桐木铅锌矿业有限公司，2023 年 2 月;

（4）《临武县桐木铅锌矿业有限公司铅锌矿矿山生态保护修复分期验收报告（2020 年 8 月-2025 年 9 月）》，湖南远景勘察设计有限公司，2025 年 10 月

（4）采矿权设置范围相关信息分析结果简报;

（5）临武县花塘乡土地利用现状图（三调成果），比例尺 1:10000;

（6）年度验收意见表、分期验收意见;

（7）本次调查及测量测绘资料。

（三）目的任务

1、主要目的

通过对矿山自然环境、生态环境、社会经济环境等调查，制定矿山企业在建设、开

发、闭坑各阶段的矿山生态保护修复方案，实现矿山“边开采、边修复”，落实矿山企业对矿山生态保护环境修复义务，为矿山企业实施矿山生态保护修复提供技术支撑，并为政府行政主管部门对矿山生态保护修复的有效监督管理提供依据。

2、主要任务

（1）收集资料整理，确定矿山生态修复调查范围，开展矿山生态环境调查，查明矿区生态环境背景（地质环境、土环境、水环境、生物环境、人居环境），收集已有生态修复工程实施情况，并评价其效果。

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

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

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

（5）对矿山生态保护修复工程经费进行估算。

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

（四）调查工作概况

本次工作搜集资料包括地质、采矿、工程地质、水文地质及环境地质、人文、社会经济、自然地理及林业资源等资料，主要为文字报告、图件及表格资料。

野外实际调查识别内容包括地形地貌、地层、构造、矿床及矿床开发、地表 水、井泉、人居环境、水资源及水环境、土地资源及土石环境、地质灾害、重要 工程建设设施、矿山开采情况、矿区水文及工程地质情况、矿山生态环境破坏及 保护修复情况，矿山交通情况等。通过资料收集与野外调查，基本查明了矿山生 态环境特征，基本查明了矿山环境地质问题及成因条件，为本次工作奠定了良好的基础，具体工作量见表（1-1）。

表 1-1 完成工作量表

工作项目		单位	完成工作量	备　注
野外	调查面积	km^2	1.27	
	调查线路长	km	4.3	
	土壤植被	km^2	1.27	整个评估区
	井口	个	4	
	矿部.工业广场	处	5	

调查	废石堆	处	1	
	堆矿场	处	2	
	房屋与人口	栋/人	5/17	
	地质地貌点	个	11	地层界线、矿层露头、断层、地貌点
	照片	张	45	采用 18 张
	调查表	张	14	
室内综合	文字报告	份	1	
	附图	张	3	

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

（五）适用范围及实施年限

1、方案适用范围

根据矿山及周边环境地质条件，评估范围为矿业活动影响区及影响矿业活动的地质环境问题分布区。本矿山地质环境影响评估范围的确定，主要包括以下环境地质问题对地质环境的影响范围：矿山废水污染影响范围、采空区地面塌陷变形影响范围、矿山开采地下含水层疏干影响范围、矿山开采废石堆积影响范围、本矿业活动影响的其他地质环境范围。

依据上述因素影响范围，选择确定评估区面积 0.82km^2，具体范围为：北侧和西侧以最高山脊线为界；西南面以工业广场南侧山脊一线为界；南东侧以+500m 高程以上一线为界。

2、方案服务年限

根据湖南省临武县泡金山矿区桐木铅锌矿矿山资源储量年报（2024 年 1 月～2024 年 12 月），截至 2024 年 11 月 30 日，桐木铅锌矿保有（KZ+TD）铅锌矿保有资源储量****万 t，其中控制资源储量****万吨，推断资源储量****万吨，矿山开采回采率 85%。

矿山服务年限计算公式为：T=OK/A=*****0.85/3 ≈ 4 年。

式中：T：矿山服务年限，a;Qk：矿山可采储量，万 t;A：矿山设计生产能力，万 t/a;确定矿山剩余服务年限为 4a：考虑到矿山闭坑后生态修复期 1a，加 3a 管护期因此，方案服务年限=矿山生产年限+修复工程实施期限+管护期=4+1+3.0=8a，以 2026 年 1 月起计，服务年限为 2026 年 1 月-2033 年 12 月。

图 1-1 适用范围图

二、矿山基本情况

（一）矿山区位条件

1、交通区位

矿山位于湖南省临武县城北约13km处，行政区划属临武县花塘乡管辖。地理坐标为：东经**********~**********，北纬**********~**********。矿区内交通以公路为主，有简易乡村公路与临武县城相连，在县城与厦蓉高速公路相接；从临武北行约40km与省道1806线相连，沿1806线东行62km到达郴州市，与107国道、京珠高速公路及京广铁路相接；从临武东行约90km至宜章与107国道、京珠高速公路相接，交通较为便利。见图（1-2）。

图1-2 交通位置图

2、生态区位

（1）与生态红线的符合性

根据临武县“三线一单”（生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入

负面清单）划定结果和采矿权设置范围相关信息分析结果简报，矿区范围与各类自然保护区、风景名胜区和生态保护红线无重叠，不在县级以上城市规划区及禁止开发区等城镇开发边界内，矿区范围内无基本农田和饮用水源保护地；所在区域目前不触及临武县生态保护红线，符合所在区域现行生态环境约束性要求；矿山生产原料资源条件有保障，满足资源利用上限要求；本项目属于铅锌矿开采，矿山建设符合规划要求，开采矿种不涉及禁止、限制性矿种和国家总量调控矿种，不属于高污染、高能耗、高物耗项目，不属于环境准入负面清单中的禁止、限制类项目；矿山开采产生的污染物经采取相应控制措施后可做到达标排放，不会降低区域环境质量等级，对环境影响不大。

（2）与环境功能区划的符合性分析

矿山所在地区域大气环境为二类功能区，地表水和地下水环境为III类功能区，声环境为 2 类功能区。经环境影响评价，现状项目周边区域目前环境都能达到相应质量标准要求。本项目污染物均得到合理处置，对周边影响较小，不会突破项目所在地的环境质量底线，不会改变环境功能区类别，符合环境保护功能区划的要求。

3、国土空间规划区位

（1）产业政策符合性

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目不属于第二类限制类和第三类淘汰类，属于允许类，符合产业政策；同时根据国家环境保护总局《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》（环发〔2005〕109 号）的要求，本矿山位址未与文件的条款冲突，与政策文件相符。

（2）矿产资源规划符合性

与《郴州市矿产资源总体规划（2021—2025 年）》相符性分析：项目为铅锌矿开采项目，属于《规划》中“湖南省临武县桐木铅锌矿业有限公司铅锌矿”开采规划区块，为一类矿产资源规划开采区块，符合郴州市矿产资源总体规划。

（3）与土地利用规划相符性

根据《临武县花塘乡土地利用总体规划图》，矿山位于花塘乡，为铅锌资源开发项目，项目用地范围内规划土地用途主要为林地及工矿用地。

此外，根据矿业权设置范围查询其他相关规划，本次拟设矿区没有经审批的建设用地项目。拟设采矿权范围周边 1Km 内无铁路、高速公路、军事设施、重要水利设施；不

在城乡建设和国家重大工程建设规划区域。矿区范围符合土地利用总体规划及其他相关规划。

（二）矿权设置

矿山采矿许可证证号为**********，有效期自 2020 年 8 月 28 日至 2026 年 1 月 31 日，矿区面积*******km^2，生产规模*万 t/a，矿山开采铅锌矿，采用地下开采方式。矿权范围由 9 个拐点圈定，准采标高+***m～*m。见表（1-2）。

表 1-2 矿区范围拐点坐标表（2000 坐标）

拐点号	X	Y	拐点号	X	Y
1	********	********	6	********	********
2	********	********	7	********	********
3	********	********	8	********	********
4	********	********	9	********	********
5	********	********			
开采深度：+***m～*m；矿区面积：*****km^2					

（三）矿产资源概况

1、矿床（体）特征

矿床类型主要为断裂（裂隙）热液充填交代型铅、锌矿床。矿区目前已发现及控制了I号、II号两个铅锌矿体。各矿体规模、形态及特征描述如下:

I号铅锌矿体：赋存于 F101（4）断层中，分布于 0 以西 30 米至 3 线以东至矿界，在副井***、***、***三个中段揭露。有采 1、采 2、采 3 三个采空区及 25 个刻槽采样工程（H1～H27）共同控制，矿体赋存标高为***～***m（控矿坑道上下各推测 25m）,矿体走向控制长***m,倾向延伸***m。矿体沿走向及倾向均未封边。矿体真厚度为***～***m，平均 1.43m，厚度变化系数 32%，厚度变化稳定。矿体呈脉状、网脉状产出，倾向 352～358°，倾角 76°～78°。Pb 单工程品位 1.58%～5.80%，矿体平均品位 2.81%，品位变化系数 35%；Zn 单工程品位 1.79%～3.35%，矿体平均品位 2.41%，品位变化系数 30%，品位变化均匀。伴生 Ag 单工程品位 16.9～35.5g/t，矿体平均品位 30.4g/t，品位变化系数 23%；矿体中其它伴生组分有 Sn、Cu、S、Cd、In 等，其中 Sn、Cu、Cd、In 组分分布不均且含量低，本次不做评价。S 未回收利用。

II号铅锌矿体：赋存于 F101（5）断层中，分布于 0 线附近及沿勘探线向北东 140m 之间，矿体全部在界内，由采场 4、采场 5、及刻槽采样工程（H30～H33）共同控制，

矿体赋存标高*** ~ ***m（控矿坑道上下各推测 25m），矿体走向控制长 115m,倾向延伸 60m，矿体沿走向及倾向未封边控制。铅锌矿体真厚度为 1.25 ~ 1.42m，平均***m，厚度变化系数 6%，厚度变化稳定。矿体呈脉状产出，倾向 135 ~ 137°，倾角 78 ~ 80°；Pb 单工程品位 2.88% ~ 5.80%，矿体平均品位 4.22%，品位变化系数 37%；Zn 单工程品位 1.18% ~ 4.29%，矿体平均品位 3.23%，品位变化系数 13%，品位变化均匀。伴生 Ag 单工程品位 18.4 ~ 26.8g/t，矿体平均品位 38.57g/t，品位变化系数 12%。

2、矿石质量

（1）矿石的矿物成分

矿石矿物主要有：方铅矿、闪锌矿、黄铁矿、白铁矿等，脉石矿物主要为：石英、长石，其余为岩屑。主要矿物常伴生产出，相互镶嵌。其中：

闪锌矿：灰色略显褐色调，具均质性，呈他形粒状，多沿岩石呈脉状充填、交代。闪锌矿与方铅矿、黄铁矿等共生，交代黄铁矿，被方铅矿交代。 方铅矿：纯白色，具均质性，呈他形粒状，与闪锌矿、黄铁矿共生，并见交代闪锌矿、黄铁矿。黄铁矿少量，淡黄色，具均质性，遍布，被见被包裹在闪锌矿、方铅矿中，被交代呈残留状，也有部分分散分布。白铁矿微少量，淡黄白色微带淡绿黄色，具强非均质性，多与黄铁矿交生状。

（2）矿石化学成分

矿区范围内主要有I、II号矿体，为铅锌矿石。根据基本分析样品及采取的光谱及化学多元素全分析样，分析结果显示矿石中主要有用组分为 Pb、Zn，另外伴生有益组分有 Ag、S、Ag、Cu、Sn、Cd、In。本次核实对主要组分 Pb、Zn、Ag 做基本分析。对其它组分采取组合分析。分析结果显示：S 元素 4 个组合样品均能达到伴生组分要求，因该元素综合利用不经济未全部化验分析，Sn、Cu、Cd、In 元素分布不均匀，除 Sn 有个别满足要求外，其它元素抽检的组合样品均未达到伴生组分利用要求。

（3）矿石结构及构造

矿石的结构：自形、半自形结构；交代残余结构；乳浊结构；放射状结构；微格状结构。

矿石的构造：块状构造；浸染状构造；网脉状构造；条带状构造。

（4）体重

矿床铅锌硫化物矿石体重值为 3.10t/m^3。

3、矿石类型

矿山矿石类型为：铅锌矿石。

（1）自然类型

①根据主要有用元素的组合：铅锌矿石、铅锌矿石（伴生银）；

②按矿石的结构、构造分为：致密块状矿石、细脉状矿石、网脉状矿石、角砾状矿石。其中以网脉状矿石最为普遍。

③按产出位置或成因为：产于断裂破碎带中角砾岩型矿石。

（2）工业类型

矿床中铅锌矿石类型属硫化物型矿石。

4、矿床化学成分

矿区范围内主要有I、II号矿体，为铅锌矿石。根据基本分析样品及采取的光谱及化学多元素全分析样，分析结果显示矿石中主要有用组分为 Pb、Zn，另外伴生有益组分有 Ag、S、Ag、Cu、Sn、Cd、In。

（四）生产经营情况及基金账户情况

近年来市场行情一般，矿山经营状况一般。矿山建立矿山生态修复基金专用账户，开户银行为中国农业银行股份有限公司临武县支行，基金账号：**********，目前矿山生态修复基金账户余额*****万元，2020 年综合防治工程费用估算总计 35.43 万元，截至目前，应缴经费均已足额缴纳完毕。

三、矿山开采与生态保护修复现状

（一）矿山开采历史

临武县桐木铅锌矿为私营矿山，始建于 2000 年，于 2001 年投产。由于市场经济环境及内部管理等因素，矿山于 2003 年一度停办。2005 年随着矿业行情好转，矿山提出采矿权延续、同时范围变更申请，经郴州市国土资源局审查批准，当年颁发了临时采矿许可证，证号*********（有效期为 2005 年 12 月至 2006 年 6 月）。根据 2006 年 2 月提交的《湖南省临武县桐木铅锌矿资源储量报告》（郴州市国土资储备字〔2006〕17 号），2006 年 5 月获取由郴州市国土资源局颁发的采矿证，证号为*********（有效日期为：2006 年 5 月至 2010 年 11 月），有 6 个拐点圈定；2010 年 6 月起，矿山先后向省厅提交

了《资源储量检测报告（2006 年 1 月—2010 年 6 月）》，依据该报告及其它资料，于 2020 年 8 月 28 日第四次获取新的采矿证，证号为：**********，有效期至 2020 年 8 月 28 日至 2026 年 1 月 31 日；有 9 个拐点圈定，面积为***hm^2，采矿权人为临武县桐木矿业有限公司，开采矿种为：铅锌矿，地下开采，设计生产规模为*万 t/a;

（二）矿山开采现状

根据现场调查，矿山已形成完整的开拓、开采、通风、排水、运输等生产系统，达到年生产规模 3 万吨能力。原有日处理能力 100 吨原矿选矿厂一座（已拆除）及配套尾砂库一座（已闭库）。根据《临武县 2013—2015 年金属非金属矿山依法整顿工作实施方案》的要求，矿山与位于矿山附近的临武县振兴矿业有限公司所属选矿厂签订了矿石加工协议（详见附件），其所有矿石都在振兴矿业有限公司所属选矿厂加工，选矿尾矿进入振兴矿业有限公司所属尾砂库堆存。

矿山多年开采已形成了矿部办公室、副井值班室、生活区、工业广场、矿石堆矿坪、废石临时堆放场等矿山厂址都均已形成。其中矿部办公室、生活区、工业广场、主井矿石堆矿坪、主井废石临时堆放场等布置在 385 中段主平硐附近，副井值班室、副井工业广场、副井矿石堆矿坪、副井废石临时堆放场布置在 507 中段平巷附近。协议加工矿石的选矿厂及配套的尾矿库位于矿区外西南方向。

1、开拓系统

开采方式为地下开采，采用平硐 + 盲斜井开拓方式。矿山现有开拓系统井筒特征见表（1-3）。

表 1-3 矿山现有开拓系统井筒特征表

工程名称		2000 国家大地坐标系			方位角	坡度	备注
		X	Y	H			
385 主平硐		*********	*********	******	55°	+3‰	主井
507 平巷		*********	*********	******	354°	+3‰	副井
风井		*********	*********	******			风井
主斜井	井口	*********	*********	******	236°	-30°	盲斜井
	井底	*********	*********	******			

2、开采现状

（1）中段划分及开采近况:

（1）中段划分及开采近况:

目前矿山已形成***中段、***中段、***中段、***中段、***中段。矿山已控制矿体呈单脉状，因此，矿山开拓的井巷也简单，基本上以沿脉巷道为主，除507中段有3条沿脉巷道，其他中段即为单一沿脉巷道，各水平中段通过斜井或天井相贯通。

矿山在2006年—2019年因内部管理、2012年泡金山矿区矿山整合、2013年技术改造、采矿权延续等因素影响，至2019年初一直处于停产状态，2019年才恢复开采工作，开采至今，2024年开采矿石量***万吨，累计采损量***万吨。目前矿山主要开采对象为I号矿体及II号矿体，I号矿体采场在副井***中段平巷、***中段平巷形成采1~采3三个巷道中的小采场，II号矿体采场位于主井平巷中的采4、采5两个小采场。形成了两处采空区，采空区总面积约***m^2。

（2）采矿方法：浅孔留矿法。

3、通风、排水、运输方式

（1）通风方式：通风方式采用侧翼对角抽出式通风。主扇安装在风井口，将井下污风抽出。新鲜风靠负压从主井井口、副井井口进入，形成回路。在采场、掘进掌子面采用局扇，利用局部通风，把新风压入工作面。

（2）矿井排水：矿山各中段涌水经385中段主平硐自流至地表。矿坑水经沉淀处理后综合利用，主要用于矿山生产用水和协议选矿厂生产用水。

（3）运输方式：井下运输为轻型铁轨矿车运输，人力推车。具体“采1”、“采2”、“采4”、“采5”四个采场均直通***中段、***中段平巷，“采3”采场通过斜井运送至***中段；地面矿石进入选矿厂采用汽车运输。

4、选矿能力及工艺

矿山与临武县振兴矿业有限公司签订了矿石加工协议，其选矿厂日处理能力为100t/d，铅矿及锌矿采用浮选。可获得铅精矿品位65%、锌精矿品位48%。

5、废石（渣）排放

（1）矿山废石设计排放量为***万吨/年，根据实地调查，实际排放量为***万吨/年，附近周边矿山的废石全部被运走铺路或填坑。综合利用率100%，矿山在***中段平硐主井口、507中段平巷副井口处均设置废石临时堆放场，占地面积各为**m^2。

（2）矿山尾砂排放量为***万t/a，全部存放在临武县振兴矿业有限公司尾矿库。

（三）矿山资源开发利用方案概况

根据湖南省有色地质勘查局一总队编制的《湖南省临武县桐木铅锌矿矿产资源开发利用方案》，简介如下:

1、设计利用资源储量、生产规模和服务年限

（1）矿山资源储量

经湖南省自然资源厅评审备案的《湖南省临武县泡金山矿区桐木铅锌矿资源储量核实报告》（湘自然资储备字〔2020〕58号）。截至2019年12月31日，矿山保有资源储量（***b+***）铅锌矿石量***万吨。

（2）矿山资源利用情况

矿山设计利用矿产资源储量为***万t。

矿山可采储量为***万t。

矿山设计损失量为***万t。

（3）生产规模

根据国土资源部及湖南省对铅、锌等矿种矿山生产建设规模标准的基本要求，结合矿山目前保有的资源储量情况，推荐矿山的生产能力为*万吨/年。

（4）服务年限

按矿山可采储量为****万吨、回采率按92%，贫化率按10%计算，矿山服务年限为4.6年。

2、产品方案

根据《临武县2013—2015年金属非金属矿山依法整顿工作实施方案》的要求，矿山与位于矿山附近的临武县振兴矿业有限公司所属选矿厂签订了矿石加工协议，其所有矿石都在振兴矿业有限公司所属选矿厂加工。选矿加工能力按照采矿能力确定为3万t/a。

选矿工艺为：浮选流程，矿山设计生产主产品为：铅精矿、锌精矿。可获得60%的铅精矿、40%的锌精矿。

故本方案推荐的产品方案为：销售铅精矿、锌精矿。

3、厂址及开拓运输方式

所有矿山厂址所处工程地形地质条件较好，生产、生活较方便。因此，本方案不另行作厂址选择。

4、本方案设计采用地下开采方式。

采用平硐+盲斜井开拓方式，利用385中段主运输平硐作为主井、507中段平巷作为副井，分I号铅锌矿体和II号铅锌矿体两个区域分别进行采矿，分别担负井下出矿（废）石、进风、人行等任务。

I号铅锌矿体采区采用平硐+盲斜井开拓方式，目前已有***中段、***中段、***中段等3个中段及主斜井。本次设计主斜井延伸至***中段，充分发挥主斜井的作用。配套施工***中段与主斜井的联通平巷和中段间的通风天井，形成***中段、***中段、***中段、***中段等4个中段，完善I号铅锌矿体采区的提升、运输、通风、行人等系统。

II号铅锌矿体采区采用平硐开拓方式，目前只开拓***中段。本次设计在***中段施工简易斜井至***中段，配套施工中段间的通风天井，完善II号铅锌矿体采区的提升、运输、通风、行人等系统。

两个区域通过***中段——行人天井——***中段——行人天井（或主斜井）——***中段（主斜井）——***中段（主斜井）——***中段与II号铅锌矿体采区相连通，形成提升、运输、通风、人行安全出口等系统，主要担负管线铺设、材料运输、通风和人行安全出口等任务。

采用斜井+平巷联合运输方式，经盲斜井（或简易斜井）提升至各采区主运输平巷；再用电动机车牵引矿车分别将矿（废）石运至***中段主平硐或者***中段平巷处的堆矿坪、废石临时堆放场。矿石再采用汽车运输方式运送到选矿厂，废石也采用汽车运输方式运走铺路或填。

5、采、选矿方法

（1）采矿方法

矿区矿床类型主要为断裂（裂隙）热液充填交代型铅、锌矿床。

I号铅锌矿体赋存标高为***～***m，矿体走向控制长230m，倾向延伸125m。矿体沿走向及倾向均未封边。矿体真厚度为***～***m，平均***m，厚度变化系数32%，厚度变化稳定。矿体呈脉状、网脉状产出，倾向352°～358°，倾角76°～78°。

II号铅锌矿体赋存标高***～***m，矿体走向控制长115m，倾向延伸60m，矿体沿走向及倾向未封边控制。铅锌矿体真厚度为***～***m，平均***m，厚度变化系数6%，厚度变化稳定。矿体呈脉状产出，倾向135°～137°，倾角78°～80°。本方案推荐矿山采用浅孔留矿采矿法。

（2）选矿方法

本方案推荐的选矿方案为：铅锌选矿。

选矿方法为：一段磨矿优先浮选工艺流程，二次精选，优先浮铅、后浮锌，铅精矿集中返回铅粗选，锌精矿顺序返回的浮选流程方案。

工艺流程为：破碎、磨矿、浮选铅、浮选锌，尾矿。

选矿回收率为：铅 91%、锌 90%。尾矿品位：Pb0.03%～0.04%，Zn0.03%～0.04%。

6、矿山通风

通风方式：通风方式采用侧翼对角抽出式通风。主扇安装在风井口，将井下污风抽出。新鲜风靠负压从主井井口、副井井口进入，形成回路。在采场、掘进掌子面采用局扇，利用局部通风，把新风压入工作面。

7、矿井排水

矿山各中段涌水经***中段主平硐自流至地表。矿坑水经沉淀处理后综合利用，主要用于矿山生产用水。

8、排渣

矿山废石设计排放量为***万吨/年，根据实地调查，实际排放量为***万吨/年，附近周边矿山的废石全部被运走铺路或填坑。综合利用率 100%，矿山在***中段平硐主井口、***中段平巷副井口处均设置废石临时堆放场，占地面积各为***m^2。

矿山尾砂排放量为***万 t/a，全部存放在临武县振兴矿业有限公司尾矿库。

（四）矿山生态保护修复现状

根据《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》湘自资办发〔2021〕39 号、《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、《矿山生态保护修复验收规范》（DB43/T-2023）矿山生态保护修复年度验收以采矿许可证有效期限起始日至次年当日为一个年度验收周期，桐木铅锌矿上年度验收周期为 2023 年 8 月 28 日至 2024 年 8 月 28 日。

矿山于 2024 年 9 月向临武县自然资源局申请开展矿山生态保护修复年度验收工作，受矿山委托，由郴州蓝天技术服务有限公司与临武县自然资源局共同对矿山生态保护修复情况进行年度验收，验收结论为合格。验收工程如下：

1、地形地貌景观修复工程

矿山于2025年3月组织在+508井口废石堆南部边坡顶部新建绿化带1条，总长约40m并设置防护设施，乔灌木相结合，植被成活率95%，绿化效果总体较好。投入费用约1.8万元。

照片1-1 +508 井口绿化带

2、土地复垦和生物多样性恢复工程

+380主井土地复垦：工业广场2021年12月复垦区位于矿部与河道之间的边坡，面积约0.36hm²,2022年6月复垦区位于工业广场南面山坡，面积0.10hm²,2023年7月复垦区位于工业广场西北面，面积约0.04hm²。+380主井复垦区总面积0.5hm²,累计投入土地复垦费用10万元，乔灌木相结合，植被成活率95%。

照片 1-2 +380 主井周边复垦、管护区

+508 副井土地复垦：位于工业广场南部，为矿山 FS02 废石堆放损毁区域，矿山于 2025 年 3 月组织对该区域进行修整，覆土，植树播撒草籽复垦为林地，乔灌木相结合，植被成活率 95%，复垦面积约 0.03hm²,投入治理费用约 0.6 万元。

照片 1-3 矿山+508 副井生态修复工程

目前主井、副井工业广场各复垦区域植被成活率高，绿化效果较好，有效的减少了本区域水土流失，对本区域生物多样性恢复起到了积极作用，同时改善了区域景观。综上，本期土地复垦和生物多样性恢复工程总计投入 10.6 万元。

3、水资源水生态修复与改善工程

在副井工业广场修建雨水收集系统，排水系统。

2022 年 9 月—2022 年 10 月矿山在副井工业广场南面废石堆下游坡脚修建了截排水沟 40m、单价 97 元/m,投入 0.4 万元。并在截排水沟末端修建了沉淀池，该工程的实施，避免了废石堆淋滤水直接冲刷直流边坡，起到了水土保持作用，减弱了项目实施对水生态的影响。

为加强矿坑水的回收利用，2006—2014 年矿山投资 8 万元在主井井口修建 2 个沉淀池，采用浆砌块石，水泥抹面，容量 90m³。定期采用石灰对沉淀池进行废水处置，底泥定期清淤。矿井坑道未来涌水量一般 10.4m³/h，最大 26.1m³/h，矿山现有沉淀池可满足矿坑水处理。

临时堆矿场 Gs1 东侧修建了一条排水沟，采用浆砌块石，水泥抹面，长度约 44 米，但排水沟末端未修建沉淀池。

照片 1-4 主井口沉淀池

根据现场调查，区域出露泉水无色、无嗅、无味，清澈透明。周边植被生长良好，农业灌溉用水正常，矿山委托具有相关资质单位进行水质检测，检测点水质符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）及《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准，可适用于集中式生活饮用水地表水源地二级保护区、鱼虾类越冬场、洄游通道、水产养殖区等渔业水域及游泳区。

2024 年 6 月 12 日矿山委托湖南省湘南地质勘察院实验测试中心，对矿山水质进行检测项目和监测结果。根据水质监测报告，监测结果表明：pH、铅、锌、铜、镉、镍、锰、钴、铍、铊、砷、汞、六价铬等监测因子监测浓度均符合《地表水环境质量标准》（GB5084-2005）III类标准限值要求

4、矿山地质灾害防治工程

无。

5、其他修复工程

本期内实施的其他修复工程主要有:

（1）标识标牌：根据矿山生态保护修复计划，2020 年一 2025 年矿山对矿区内生态环境保护、绿色矿山建设、警示标语等标识标牌进行补充完善，对损毁的标识标牌进行修复，共设置标识标牌 20 块，现场调查矿山新设的标识标牌字迹清晰、图面整洁，安全稳定，无明显歪斜：矿山介绍，该项工程综合平均单价约 1000 元/块，共投入治理费用约 2.00 万元。

（2）废石综合利用工程：为减少矿区内废石堆放占损土地资源，矿山 2023 年度对井下排出的废石进行综合利用，主要用于矿区内及周边道路路基修筑和周边村民建房基础修筑等，经矿山介绍并对比废石堆场前后照片，矿山 2023 年度共排出废石约***万吨（约*****m^3其中+380 主井 FS01 区域***m3、+508 副井 FS02 区域***m^3）,全部进行综合利用，共综合利用废石约***万吨（约*****m^3）；废石综合利用需由矿山提供铲车装运并提供部分车辆运输费用，2023 年投入治理费用 12.50 万元。

矿山 2024 年度对矿山井下排出废石综合利用，对矿山排出的废石进行综合利用，2024 年度共综合利用废石约****万吨（7000m^3其中+380 主井 FS01 区域***m^3、+508 副井 FS02 区域***m^3）,投入治理费用 8.75 万元。

（3）地面硬化工程：矿山企业于 2024 年 4 月组织对矿山 GY02 工业广场西部部分场地和矿山公路进行混凝土硬化，平均浇筑混凝土厚度约 20cm,共硬化地面面积约***m^2,浇筑混凝土方量约***m^3,矿山介绍，该工程综合单价约 450 元/m^3,共投入治理费用约 8.82 万元。

综上，本期内矿山其他修复工程共投入治理费用 32.07 万元。

6、监测及后期管护工程

（1）水资源水生态监测工程：矿山为地下开采矿山，矿山抽排地下水，经矿区内沉淀池治理后排出，为监测矿山排放废水对周边生态环境的影响，矿山安排专人对矿山排放废水水质进行目视监测，主要监测浑浊度、气味、颜色等不借助仪器即可分辨的水质清理，对矿山废水排放主要流经区域周边植被、地表水体内鱼虾等成活情况进行监测，巡查监测频率为每月一次：除安排专人对矿山排放废水进行巡查监测外，矿山每季度委托有资质检测单位对矿山废水采样检测，每年投入检测费用约 1.2 万元；人工巡查费用为 0.1 万元/月，每年投入巡查监测费用约 1.2 万元。本期矿山内水资源水生态监测费用投入费用为 12.00 万元。

（2）地质灾害监测工程：矿山为地下开采矿山，存在引发地面塌陷地质灾害的可能，为有效保护矿区内职工生命财产安全，矿山安排专人对矿区内主要采空区地表进行变形监测，主要监测手段为人工巡查，监测内容主要为地面是否开裂变形，植被是否枯萎死亡等。人工巡查监测费用约 0.1 万元/月，每年年投入地质灾害监测费为 1.2 万元。本期内地质灾害监测投入费用为 6.00 万元。

（3）植被监测工程：矿区内地表植被主要为林地，矿山安排专人对矿区内及周边植被进行监测，主要的监测手段为人工巡查，巡查频率为每月一次，监测植被是否有大面积明显枯萎死亡；并对矿山前期复垦复绿区植被成活率、生长情况进行监测管护，对未成活植被及时补种，并浇水施肥。人工巡查费用为 0.1 万元/月，每年投入土壤、植被巡查监测费用约 1.2 万元。本期矿山生态环境监测共计投入费用约 6 万元。

（4）管护工程：本期矿区内复垦工程较多，为提高矿区内复垦区植被成活率和复垦效果，矿山安排专人对矿区内复垦区进行管护，主要为及时灌溉补水，补种未成活植被，并在原排土场复垦区内补种茶树等，提高复垦区复垦效果，共管护复垦区 4 处，本期内其中管护 3 年的 2 处复垦总面积约 0.46hm²,投入管护费用约 2.76 万元，管护 2 年的 1 处复垦面积约 0.04hm²,投入管护费用约 0.16 万元。管护 1 年的 1 处复垦面积约 0.03hm²,管护费用约 0.06 万元，管护工程共投入费用 2.98 万元。

本期矿山生态环境监测和管护工程共投入治理费用约 26.98 万元。

综上，本期矿山生态保护修复工程总费用 71.85 万元，详见表 1-2 本次分期验收矿山生态保护修复工程及费用统计表。

表 1-4　　分期验收矿山生态保护修复工程及费用统计表

序号	分项工程	实施时间	工程量	单价（元）	总投资（万元 ）	生态保护修复效果
1	**地形地貌景观修复工程**					
1.1	+508 副井废石堆绿化带	2025.3	40m	450	1.8	良好
2	**土地复垦和生物多样性恢复工程**					
2.1	+380 主井土地复垦 3 处	2021.12,2022.6,2023.7	0.5hm²	20	10	良好
2.2	+508 副井土地复垦 1 处	2025.3	0.03hm²	20	0.6	良好
3	**水资源水生态修复与改善工程**					
3.1	+508 副井截排水沟	2022.9-10	40m	97	0.4	合格
4	**其他修复工程**					
4.1	标识标牌	2020-2025	20 块	1000	2	合格
4.2	废石综合利用	2023	10000m³	12.5	12.5	合格
		2024	7000m³	12.5	8.75	合格
4.4	地面硬化工程	2024.4	196m³	450	8.82	合格
5	**监测及后期管护工程**					
5.1	水资源水生态监测工程	2020.1-2025.12	5a	2.4	12	合格
5.2	地质灾害监测工程	2020.1-2025.12	5a	1.2	6	合格
5.3	植被监测工程	2020.1-2025.12	5a	1.2	6	合格
5.4	管护工程	2020.1-2025.12	0.53hm²	5.62	2.98	合格
	合计				**71.85**	

第二章　矿山生态环境背景

一、自然地理

（一）地形地貌

矿区为构造剥蚀低山丘陵垄脊峡谷地貌，山脉走向北东，山坡较陡，山坡坡度30°－45°。评估范围地形起伏幅度大，蜿蜒曲折，最高点位于矿区北侧部，海拔标高***m，最低点位标高***m，相对高差***m。区内地势陡峻，植被发育，第四系覆盖层不厚，溪沟陡崖基岩裸露，露头较好。**矿山的地形地貌条件复杂**。

照片 2-1 矿山周边地形地貌

（二）气象

矿区属大陆性亚热带季风气候。根据临武县气象站1981~2024年气象资料统计：年平均气温17.8℃；极端最高气温39℃（1989.8.16）；极端最低气温-6.7℃（1961.1.17）；年最大降雨量2303.6mm(1961)；年最小降雨量1051.9(1966)；年平均降雨量1544.3mm，月最大降雨量652.4mm（2006.7）；日最大降雨量190.2mm（1961.6.11）；小时最大降雨量55.5mm（2006年7月15日10时至11时）。当地主导风向为南东向，风力一般为1~3级，最大达6~7级，时最大风速35m/s。春季风向多变，夏秋季盛行东南风及南风，冬季多西北风。

（三）水文

矿山水系不发育，主要为山涧小溪，周边无较大的河溪，矿山地表径流总体自北向

南汇流，最终汇集至排形河。

图 2-1 矿区周边水系图

二、地质环境

（一）地层岩性

1、地层

泡金山矿区出露地层有：第四系残坡积层；泥盆系中统棋梓桥组白云岩、灰岩、泥灰岩；跳马涧组石英砂岩、泥质石英砂岩及寒武系中上统浅变质长石石英砂岩、板岩等。桐木矿范围内主要出露地层为寒武系地层。

（1）第四系（Q）

主要矿区外围南部及零星分布于矿区缓坡沟谷地带，属残坡积和冲洪积综合体，由砾石、岩石碎块及粘土组成，厚度一般 0～3 米，

（2）泥盆系

泥盆系地层在矿区仅出露中段地层，上段及下段地层地表未出露，深部仅钻

孔控制揭露。

泥盆系中统棋梓桥组中段（D_2q^2）：主要分布于桐木矿外围，图幅的南东部，本段出露不全，主要岩性为白云岩，偶夹不规则灰岩。白云岩呈灰、灰白等色，细晶、中晶结构为主，微晶、粉晶结构次之，呈中厚层状至厚层状，以致密块状构造为主，间夹花斑状、条带状构造。靠近岩体受热力作用蚀变为大理岩、大理岩化白云岩。

泥盆系中统跳马涧组（D_2t）在矿区北西南角有小范围出露，可分为下、上两段。

1）上段（D_2t^2）：上部为灰、浅灰色石英砂岩，泥质砂岩夹砂质页岩，局部夹薄层及红色含铁质泥质砂岩；下部为白色、灰白色石英砂岩。本段厚 50～65m。

2）下段（D_2t^1）：主要为石英砂岩、泥质粉砂岩、砂质页岩，并夹数层紫红色含豆状赤铁矿层。与下伏地层呈不整合接触，其接触面有底砾岩，砾石为灰色、灰绿、紫红色泥质砂岩呈花斑状。本段厚 80～225m。

（3）寒武系（∈）

广泛出露于图幅及矿区北部，为一套类复理石建造的浅变质岩系。岩性为厚层状灰绿色浅变质石英砂岩，绢云母石英砂岩，长石石英砂岩及砂质板岩、硅质板岩、千枚岩等。厚度不详。岩层倾向 NE，倾角 55～75°。根据岩性本区内细分为上下统。

寒武系上统爵山沟组（$∈_3j$）：主要为浅灰绿色，中厚层状细粒长石石英砂岩、浅变质石英砂岩及淡黄色、灰绿色含磷结核板岩。是本矿区赋矿层位。

寒武系下统小紫荆组（$∈_2xz$）：主要为深灰色，中厚层状，浅变质粉砂岩、浅紫色粉砂质板岩。

本区地层，无论是寒武系还是泥盆系的跳马涧组、棋梓桥组，只要存在有利的成矿断裂和其它成矿条件，均有一定规模的矿体产出。

图 2-2 综合地质柱状图

2、围岩蚀变

矿区内常见的蚀变有：绿泥石化、千枚岩化、绢云母化、萤石化，白云岩化、蛇纹岩化、大理岩化、黄铁矿化、磁黄铁矿化，其次有条纹岩化、磁铁矿化、绿泥石化、绿帘石化、硅化、叶腊石化、滑石化、高岭石化等。内接触带的蚀变有云英岩化，黑云母化等，具有中—高温的蚀变特点。

绿泥石化：矿区内最为普遍。主要分布于断层破碎带、挤压带、节理裂隙中，绿泥石化与铅锌矿化关系密切。

硅化：与铅锌硫化物矿床关系密切，一般发生于以砂质为主、断层（裂隙）发育的围岩，多使岩石颜色变浅和质地变坚硬。并伴随有大量密集的石英网脉或不规则状细脉，尤其是断层及断层旁侧的围岩，硅化较强的地方往往矿化较好。

萤石化：主要分布于铅锌矿床中，在破碎带中分布最广，蚀变强，与成矿有密切关系。

黄铁矿化、磁黄铁矿化：分布广，一般受构造的控制，在各类型矿体的边缘均可见，呈裂隙浸染状、星点状、网脉状或团块状等，与铅锌矿化关系密切，为直接找矿标志。

蛇纹岩化：主要分布于断层破碎带及旁侧的碳酸盐岩石中，与铅锌矿化关系密切。

云英岩化：分布于岩体接触内带的节理裂隙中以及外接触带的碎屑岩裂隙中。呈团块状、囊状，也有呈脉状产出的。

大理岩化、条纹岩化：分布于矿体外接触带的碳酸盐岩石中。

图 2-3 地质剖面图

（二）地质构造

泡金山矿区位于香花岭短轴背斜南部。区内断裂，节理裂隙发育，地层呈断块产出，褶皱不明显。

1、褶皱

矿区位于香花岭背斜南东翼，从北西向南东依次分布寒武系，泥盆系跳马涧组、棋子桥组地层。矿区主要为一单斜构造，岩层产在不同的构造位置，其岩层产状有差异。寒武系地层走向北东向，倾向南东，倾角 45～65°，仅在局部或断裂附近有挠曲或牵引褶皱。

2、断裂

泡金山矿区断裂较发育，按其展布方向，可分为三组：北东组、北西、近东西组。

北东组：泡金山矿区最发育，规模最大的有 F101、F101（1）、F101（2）、F101（3）、F101（5），其中除 F101 及 F101（5）是在界内，其余均在界外分布。

F101：是香花岭矿田的主要断层之一，属矿田的一级构造。北起茶山以东，经南风脚至矿区，向南西经社排岭至门源头以西止，全长 18Km。断层走向北东 60°左右，倾向南东，倾角 50～60°，局部走向有变化，如 8 线以东走向近东西向，局部倾角平缓。断层面平整，上盘界面清晰，下盘界面较模糊，呈渐变过渡或呈不规则状。断层破碎带宽度 2～46m，变化大。断层面上见擦痕，倾角 30～40°，显示南东盘向南西方向，北西盘向北西方向扭动，结构面特征具张扭性质。其上下盘，尤其是上盘低序次断裂构造发育，规模较大的有 F101（1）、F101（2）、F101（3）等，呈低角度斜交或平行。由于断层的影响，上下盘的节理裂隙，层间滑动发育，为成矿热液的运移和沉淀提供了良好的通道及空间。矿区外东北角，断层被花岗岩吞蚀。F101 不但是控矿，导矿构造，也是容矿构造。

F101（5）：系位于 F101 断层下盘的低序次分支小断裂，断层性质与 F101 一致，在主井坑道中揭露，主要分布在 0～3 线间，地表未见出露。走向控制长 150m。断层走向北东，倾向南东 135°～137°，倾角 78°～80°。断层上下盘岩性均为寒武系上统爵山沟组，浅变质长石石英砂岩。断层破碎带宽度在 1.1～2.60m。断裂带内主要为黄铁矿化碎裂变质砂岩或板岩。沿断层走向发育多组平行裂隙，内充填型铅锌矿体赋存。II号铅锌矿体产于断层中。

该组断层位于界外的有：

F101（1）：北东段被 F4 截断，南西延至矿区外的社排岭附近。走向长 1400m。断层走向北东，倾向南东，倾角 45～60°，是 F101 的低序次分支断裂。断层上盘界面平整光滑，并有斜擦痕，下盘界面不规则。断层破碎带宽度在 0.50～1.00m。角砾为白云岩，次为砂岩，表面光滑，且往往被片理所包裹。其结构面特征属张扭性质。破碎带中有绿泥石化、萤石化、黄铁矿化，并有铅锌矿体赋存，在其上盘的白云岩中有细脉浸染状铅锌黄铁矿化。

F101（2）：位于矿区南部，位于 F101 断层上盘。走向北东，走向长 400m，倾向南东，倾角约 60°，是 F101 的低序次分支断裂，该断层规模小。

F101（3）：位于矿区界外南部。走向北东，与 F101 分支起向南西至矿区外的社排岭附近，全长约 2000m，是 F101 的低序次分支最大的断裂。倾向南东，倾角在不同的位置变化明显，断层上部倾角较缓，一般 35～55°，在平面上呈一“S”形弯曲，随着深度的增加弯曲的程度变小。在倾斜方向上部倾角平缓显示了为 F101 的分支断裂，为张扭性质。铅锌矿体，锡石硫化物矿体赋存该断层破碎带中。

东西组：在矿区范围内出露的为 F101（4），界外 F4。

F101（4）：位于矿区中部，在副井 507 中段及 485、455 水平中段均有控制，本次核实是以刻槽采样工程 H1～H27 号共同控制，在地表未见出露。该断层走向长 230m，两段未封边控制，断层宽 1.1～3.4m 不等。断层走向近东西向，倾向北西，倾角 75°～80°。断层上下盘岩性均为寒武系上统爵山沟组，浅变质长石石英砂岩。断层下盘界面平整光滑，上盘界面不规则。在主井平巷揭露其断层破碎带宽度在 1.1～2.60m。断层内角砾不明显，断层以沿北东走向劈裂带，仅在局部可见有断层角砾。破碎带内主要为碎裂变质砂岩及网脉状、团块状铅锌矿体发育，黄铁矿化较普遍。是矿区I号铅锌矿体的容矿构造。

F4：位于桐木矿南部，副井口附近。走向东西，倾向北，倾角 57°，控制走向 100m 左右。断层上盘为跳马涧组砂岩，下盘为棋子桥组白云岩。在破碎带及断层下盘白云岩中有铅锌矿化，局部可构成铅锌矿体。其结构面力学性质具压性特征。

北西组：F3 位于矿区界外西南部走向北北西，长约 220m，倾向，倾角不明，推测为成矿后形成。

综上所述，本矿井构造复杂程度属中等类型。

（三）岩浆岩

在矿区范围内无岩浆出露，但在矿区外围北东向约 1 公里处地表有尖峰岭黑云母花岗岩体，成岩年龄为 155 百万年，属燕山早期酸性侵入体。其与寒武系、泥盆系中上统、石炭系下统地层呈侵入接触，为区内有色、稀有矿床的成矿母岩。

（四）水文地质条件

1、含水层和隔水层

（1）含水层特征

矿区范围内有第四系空隙含水层及寒武系浅变质砂岩浅部风化带含水层。

空隙含水层：矿区地表的覆盖层大部分为含碎石的残坡积亚粘土，为冲洪积亚砂土、砂土及砾石所覆盖。第四系松散层的厚度一般 1～5m，地下水位埋深大，故松散层绝大部分为透水层，仅局部地段底部含水，但厚度甚小，为次要含水层。

浅部风化带含水层：变质砂岩质硬，节理裂隙发育，浅部风化带含微弱裂隙水，地下水呈下降泉出露，泉流量为 0.01～0.12L/S。风化层厚度一般在 10～30m。岩石松散，导水性较好。

（2）隔水层特征

寒武系浅变质砂岩，板岩。浅变质砂岩在深部，岩石致密，微裂隙发育较浅部少，且裂隙更为紧密，富水性差。板岩岩性致密，为不透水层。岩石致密，厚度大，富水性极差。

2、构造含水特征及其对矿床充水的影响

矿井范围内断层发育，断层及其破碎带为硅质胶结，断层两盘岩石主要为浅变质砂岩、板岩组成，为透水性弱的相对隔水层，故断层富水性及导水性较差。

F101 断层：与矿山开采关系较为密切，走向北东，倾向南东，为压性断层，坑道中该断层的两侧仅局部弱滴水，含水性极为微弱，导水性一般。其分布位置于矿区两个断层南部，切于矿床无直接接触对矿床充水尚无影响。

F101（4）断层：走向近东西向，倾向南北，断层两侧均为寒武系浅变质砂岩，岩性不含水。矿区副井 507 中段、485、455 沿脉巷道均揭露了该断层，断层规模小、产状陡、既无连通地下水，也无切割地表水。破碎带中仅局部有弱滴水，含水性微弱。但对矿床影响较小。

F101（5）断层：北东走向，倾向南东，断层两侧均为寒武系浅变质砂岩，岩性不含水。矿区主井巷道揭露了该断层，断层规模小、产状陡、既无连通地下水，也无切割地表水。破碎带无滴水。因此对矿床无影响。

3、矿坑涌水量预测

（1）矿井涌水量：井下坑道较干燥，岩层总体含水性较弱，充水岩层主要为含水性弱且含水不均匀的变质砂岩、浅部裂隙含水层，其充水方式为局部滴水、淋滤和两壁渗水，水量较小，随深度增加，以微弱岩层裂隙水为主，水量微小。坑道内穿遇断层未见充水现象，断层导水性差，仅局部有裂隙渗水。矿井主要充水因素为大气降水沿浅部及裂隙带渗入矿井，经生产实测，枯水期矿井涌水量一般 11.1m^3/h，最大涌水量 26.1m^3/h；在汛期矿井涌水量一般 33.3m^3/h，最大涌水量可达 78.3m^3/h。

（2）未来矿井涌水量预测：未来矿业活动中，矿井涌水仍然以沿地表裂隙带进入坑道的大气降水及岩石裂隙水补给为主，根据现有坑道涌水量，采用比拟法预测未来坑道涌水量具有一定可信度。目前I、II号矿体矿井已开拓至+455 水平，坑道控制面积 2.2 万平方米，未来矿井开采至+430m 时（矿井范围内I矿体预计最低标高）坑道控制面积可达 2.4 万平方米，根据公式：

$$Q2=Q1\times\sqrt{\frac{F_2}{F_1}}$$

Q2：预计涌水量 m^3/h

Q1：现有涌水量 m^3/h

F2：设计开采面积 km^2

F1：现有开采面积 km^2

求得全矿井坑道未来涌水量一般 10.4m^3/h，最大 26.1m^3/h。

4、老窿、坑道水文地质特征

通过老窿及坑道调查，矿山老窿及现有探、采矿工程均为平硐，相邻中段有斜井连通，老窿水、矿坑水均自流流出，无积水。大部分老窿矿坑干燥，无水排泄，地势相对较低的老窿，矿坑排水量较低。根据本次核实调查 385 中段涌水量为 3m^3/h、455 中段涌水量为 2m^3/h、485 中段涌水量为 1.5m^3/h、507 中段涌水量为 4.6m^3/h，矿山井下总涌水量为 11.1m^3/h。

5、地下水补给、径流、排泄条件

矿区地下水主要是指浅变质砂岩裂隙水、砂岩裂隙水和岩溶裂隙水，地下水主要靠大气降水补给，受地形条件的影响，地下水补给条件一般，自然条件下地下水径流受地形条件控制，向地势低洼溪沟排泄；开采条件下地下水的排泄主要

是向巷道的人工排泄、地下径流强度较弱，区内地下水降深虽大，但地下水降落漏斗并不大。

综上所述，矿区地表无大的水系，断裂构造影响较小，地下水富水性弱；矿区属于裂隙充水为主的顶板直接进水的**水文地质条件简单矿床类型**。

（五）工程地质条件

1、土体工程地质条件

第四系残坡积层属松散岩类：为局部分布的粘土、粉质粘土夹碎石土及坑口旁废石堆等，厚度为 0～5 米之间，分布不连续，厚度变化大，结构松散，稳定性差，开挖或遇暴雨冲蚀以后容易产生小规模的崩塌、滑坡，这是矿区常见的不良工程地质现象，但由于厚度小，分布不连续，不会成为开采的主要工程地质问题。

2、岩层（体）工程地质条件

（1）浅灰至深灰色厚至巨厚层灰岩性综合体

由泥盆系中统棋梓桥组中段、泥盆系中统跳马涧组的白云岩、石英砂岩、泥质粉砂岩、砂质页岩组成，岩石致密坚硬、性脆，未风化至微风化完整灰岩干密度均值为 2.68g/cm³，岩石饱和极限抗压强度为 44.7~109MPa，属较硬至坚硬岩类。岩芯多呈柱状，岩石质量指标(RQD)值为 80%~100%，岩石质量良好以上。裂障发育，风化后呈砂土状，页岩、泥岩遇水易软化，风化强烈呈粘土。矿区范围内出露较少。

（2）坚硬－半坚硬岩类寒武系浅变质砂岩岩性综合体

由寒武系上统爵山沟组和寒武系下统小紫荆组的浅变质砂岩、石英砂岩、绢云母石英砂岩及炭质板岩、硅质板岩等。中厚层状浅变质石英砂岩岩石完整坚硬，抗压强度大，饱和单轴抗压强度通常可达 30-60MPa，岩石质量指标（RQD）值可达 80%~100%。其间的硅质板岩片理发育，完整性稍差，工程地质条件一般；炭质板岩，易碎、易风化，吸水膨胀崩解，抗压力弱，易形成掉块，片邦、冒顶等工程地质现象。因此，整个岩组岩石属坚硬－半坚硬岩类，工程地质条件好坏兼有。

3、结构面特征

浅灰至深灰色厚至巨厚层灰岩性综合体：原生结构面主要为层面和层理面，倾向与地层倾向一致，为泥质或硅质、钙质胶结，结合紧密牢固，岩层面粗糙，

摩擦系数较大。次生结构面为风化裂隙结构面，地表风化裂隙发育但无方向性，往深处递减很快，对工程地质影响较小。

坚硬－半坚硬岩类寒武系浅变质砂岩岩性综合体:岩体中原生结构面主要为层面和层理面，结合紧密牢固。次生结构面为风化裂隙，地表风化裂隙发育但无方向性，往深处递减很快。构造断裂相对不发育，岩体完整性较好。

4、构造工程地质条件

构造结构面主要为构造破碎带，区内断层较发育，次生节理及劈理结构面较发育，完整性较差。由于构造破碎带多为硅质胶结或被后期的石英脉、矿体充填，结构面胶结较紧密，稳定性好，巷道掘进时仅局部有掉块、片邦现象。

5、坑道工程地质条件

矿山掘进的岩体主要为坚硬中—厚层，砂岩、泥质浅变质砂岩岩性综合体，井巷围岩稳固性好，但遇到断裂局部有较多泥炭质胶结的破碎带中需要支护，但底板无底鼓现象，总体井巷工程地质条件为简单。

6、边坡类型、特征及稳定性

矿山边坡分自然边坡、人工切坡和人工堆积边坡。

自然边坡一般比较陡峻，局部形成悬崖峭壁，因岩体质量好，自然边坡稳定，未见岩块崩落。

区内人工切坡主要是公路、矿部及居民建筑切坡；其中：公路（省道、乡村公路及矿山公路）沿丘坡依山就势修建，切坡高度小于5m，且多为岩土质切坡，未发生过滑坡、崩塌地质灾害及其他地面变形，呈基本稳定状态；矿部与居民建筑多位于坡缓平坦区，后缘切坡面较小，切坡高度均小于3m，多为岩土质切坡，亦未发生滑坡、崩塌地质灾害及其他地面变形，呈基本稳定状态。

人工堆积边坡主要是废渣石堆边坡，由于矿山生产规模小，堆量不大，部分渣堆较高，欠稳定。

综上所述，矿床开采工程地质条件属简单类型。

三、生物环境

1、植物

区内属丘陵地带，气候多雨湿润，植被生长条件较好，植物分为蕨类植物和被子植物两种，植被分区属常绿针叶林与阔叶林混交林，植被覆盖率达80%以上。本区域内主

要的优势植被群落有：毛竹林、杉木林、马尾松林和青冈林。毛竹林其群落结构比较简单，生长健壮的毛竹林，林下灌木和草本植物稀少。常见的林下灌木和草本植物有檵木、乌药、狗脊蕨、芒、乌蕨等。矿区内的杉木林为人工种植，由于长期无人抚育，杉木长势衰弱，乔木层伴生有少量拟赤杨、南酸枣、枫香、马尾松、檫木、樟树等树种。林下灌木主要有檵木、栀子、油茶、杜茎山、朱砂根等。草本层常见植物有狗脊蕨、鳞毛蕨、芒等。马尾松林广泛分布于矿区阳光充足的山坡上部和岭脊。乔木层以马尾松为优势种，同时伴生一些拟赤杨、枫香、南酸枣、小红栲、青冈等阔叶树种。林下灌木层植物主要有油茶、檵木、山苍子等。林下草本层植物主要有芒、狗脊蕨、芒萁、鳞毛蕨、千里光等。青冈林小面积零散分布，乔木层以青冈为优势种，并伴生有东南栲、小红栲、樟叶槭、马尾松等常绿树种和山乌桕、枫香等落叶树种。灌木层种类较丰富，主要有油茶、野桐、香楠、贵定七叶树、杜鹃等。

沟谷耕地、园地区受人类经济活动影响，以农作物、经济作物植被为主。区内粮食作物以水稻、玉米为主；经济作物以豆类、油菜、红薯为主；主要蔬菜作物有白菜类、薯芋类、根菜类、葱蒜类、瓜类、豆类等；经济林以柑橘、桃树、梨树为主。

通过现场实地调查和查询资料，本项目调查范围内未发现珍稀植被种类和古树名木。主要占地区如采矿工业广场、地面建筑现状主要为林地和采矿用地区，主要分布有马尾松、杉树、毛竹以及灌木等，主要系用材林，均属一般林地，无公益林，不涉及天然林保护区，不在自然保护区和森林公园内。

2、动物

根据调查，矿区所在地及周边野生动物分布较少，以鼠型啮齿类和食谷、食虫的鸟类为主，大都是常见的动物，主要有野兔、田鼠、黄鼠狼等，爬行类动物有蛇类、蜥蜴、青蛙、壁虎，鸟类主要有麻雀、乌鸦、画眉等小型鸟类，其余为人工饲养的动物，如猪、牛、鸡、鸭、狗、兔等。昆虫方面有蜜蜂、黄蜂、土蜂、蝉、蝼蛄、牛虻、螳螂、蝗虫、蟋蟀、蚂蚁、蝴蝶、蜻蜓、萤火虫、地老虎、松毛虫、蜘蛛等。区内无大型渔业、自然保护区，无国家重点保护野生动植物。据调查，调查区内未发现国家和省级重点保护野生动物，也无珍稀保护动物。

3、土壤

矿区内土壤以炭质板岩风化而成的浅灰壤或黄壤为主，PH 值在 5.0-6.5 之间。土层较厚，多数在 40cm 以上，表土层有机质含量 2.42%～5.29%，土壤结构疏松，通透性好。

照片 2-2 矿区周边植物

四、人居环境

1、矿区人口数量与分布

评估区内矿区处地偏远，无村庄，无常住居民，区内主要为灌木林地，少量竹林，无耕地分布；主要工程为处于三江水溪附近的一小型水电站，厂房、住宅楼各一栋，居住 16 人；本矿矿部为二层楼房一栋，矿山现有职人 40 人，常住矿山 8 人。远离主干铁路与高等级公路，无重要基础设施；远离自然保护区、风景名胜区等各类保护区；地表水体不发育，无重要水源地。据技术规范 DB43T/1042-2015 附录 E 表 E.1，该区人居环境因素为一般区。

2、相邻矿山及占用土地资源现状

矿权范围与其他采矿权没有重叠。200 米范围内有采矿权“临武县花塘乡鑫宝有色金属矿、临武县泡金山铅锌矿有限公司泡金山铅锌矿、临武县四一八铅锌矿业有限公司四一八铅锌矿”。

临武县鑫宝有色金属矿位于矿区西北侧，直线距离小于 100m，目前该矿山已注销。

临武县泡金山铅锌矿紧邻矿区，位于矿区东南侧，该矿区面积*****平方公里，开采标高为+***米至-***米，开采深度达***米。

各矿业权之间无矿界争议和资源纠纷，相互无影响。

图 2-4 矿山与周边相邻矿山关系平面示意图

根据临武县第三次国土调查成果结合本次调查，截止目前，矿山范围土地总地面积，矿区范围******m^2，其中林地******m^2，草地******m^2，采矿用地***m^2，土地权属为花塘乡石门村所属，集体所有，权属清晰、界线明确，无土地权属纠纷。

（1）民用建筑

评估区范围内居民房屋建筑一般为 1-2 层砖木及砖混结构，依山就势，基建填土与挖方少，地质环境影响较轻。

（2）林业及农垦

矿山处于低山丘陵地区，主要地类为林地、采矿用地及少量耕地，林业活动对区内地质环境影响较轻；区内耕地主要分布在山谷坡缓区，无重大农垦活动，对地质环境影响较轻。

（3）道路建设

评估区主要为乡村公路及矿山公路，无其它重要的道路建设，公路依山就势而建，切坡高度小于 5.0m，边坡较稳定，无深切坡与高填土现象，未造成滑坡及崩塌，对地质环境的影响较小。矿权范围内没有已查询的建设用地项目，没有基本农田，没有铁路及县级以上公路通过。

4、社会经济概况

矿区地处偏远，无村庄，无常住居民，区内主要为灌木林地，少量竹林，无耕地分布；主要工程为处于三江水溪附近的一小型水电站，厂房、住宅楼各一栋，居住16人；本矿矿部为二层楼房一栋，矿山现有职人40人，常住矿山8人。水电站和矿部房屋使用正常，无墙体开裂，变形的现象。区内无重要交通道路和工程设施分布，也无自然保护区，重要旅游景区、重要水源地等，采矿业为当地重要支柱产业。

第三章　矿山生态环境问题识别和诊断

矿山为地下开采，矿业活动范围总体较小，目前生态环境问题现状总体较少。

一、地形地貌景观破坏

（一）矿山地形地貌景观破坏现状

矿区与“生态红线、基本农田控制线、城镇边界控制线”等均无重叠，矿区及附近没有重要建筑物及工程设施，未设各级自然保护区、风景名胜区、水源地保护区、县级以上城市规划区、历史文物古迹及重要居民集中区，500m 距离内无高速铁路、高速公路、铁路干线、国道、省道等重要交通干线，无高压输电线路，亦无河流湖泊分布

矿山为地下开采，矿业活动范围总体较小，主要地形地貌景观破坏单元为办公生活区（G1、G2）、井口工业广场（主井工业广场 Gy1、副井工业广场 Gy2）、炸药库（Gy3）、临时堆矿场（Gs1、Gs2）、废石堆（Fs1）。矿山总体远离交通干线，人口稀疏，所以现状条件下，矿业活动对地形地貌景观破坏总体较小。

从矿区的地形地貌分析，矿山主要开采设施及地面建筑位于三面山体环绕的 V 形沟近沟口处，所处区域受山包丘陵的阻隔，均不在交通线路的可视范围内各单元具体情况如下:

（1）办公生活区

办公生活区 G1 位于主井口工业广场旁，办公生活区 G2 位于副井口工业广场旁，G1、G2 主要为矿山管理工作人员办公区域。办公楼 G1 为一栋 3 层高的砖砌房屋，办公楼 G2 为一栋 2 层高的砖砌房屋，房屋建造使原有的地形地貌景观被取代，对原有地形地貌景观进行分隔，使区域内原有的农林景观演化为工矿景观，但面积总体较小，与当地民房差异不大，因此办公生活 G1 对地形地貌景观破坏影响小。

照片 3-1 办公生活区 G1 现状照片

照片 3-2 办公生活区 G2 现状照片

（2）工业广场

主井口工业广场主井出口处，主要为运矿轨道，员工生活区，占地面积约****m^2，修建有2栋建议活动板房，建筑面积约****m^2。房屋建造使原有的地形地貌景观被取代，对原有地形地貌景观进行分隔，使区域内原有的农林景观演化为工矿景观，面积总体较小，因此主井口工业广场对地形地貌景观破坏影响小。

照片3-3 主井口工业广场现状照片

副井口工业广场主井出口处，主要为运矿轨道，员工生活区，占地面积约****m^2，修建有8栋活动板房，建筑面积约****m^2。房屋建造使原有的地形地貌景观被取代，对原有地形地貌景观进行分隔，使区域内原有的农林景观演化为工矿景观，面积总体较小，因此主井口工业广场对地形地貌景观破坏影响小。

照片3-4 副井工业广场现状照片

2 处工业广场造成了一定面积植被破坏，改变了原始地貌形态，与周围景观不协调，对原始地貌景观的连续性、完整性造成一定破坏，并形成了一定的视觉污染，但占地面积较小，总体对地形地貌景观造成了影响小。

（3）炸药库 Gy3

炸药库位于副井工业广场南侧，距离约 200m，中间有山体阻隔，炸药库总占地面积约***m^2，炸药库建造使原有的地形地貌景观被取代，对原有地形地貌景观进行分隔，使区域内原有的农林景观演化为工矿用地，与当地民房差异不大，因此矿部对地形地貌景观破坏影响小。建筑面积约***m^2，房屋旁边开展了绿化工程，面积总体较小。

照片 3-5 炸药库现状照片

（4）临时堆矿场

临时堆矿场 Gs1、Gs2 均位于主井口处，临时堆矿场 Gs1 紧邻工业广场，Gs2 位于溪沟对面，堆矿场开挖形成陡坎用于堆矿，陡坎开挖改变了原始地貌形态，与周围景观不协调，对原始地貌景观的连续性、完整性造成一定破坏，并形成了一定的视觉污染。Gs1 开挖面积****m^2，Gs2 开挖面积****m^2，总体占地面积较小，对地形地貌景观造成影响小。

照片 3-6 Gs1 现状照片

照片 3-7 Gs2 现状照片

（5）废石堆

废石堆位于副井工业广场南侧，废石堆占地面积约***m^2，废石临时堆放临时堆矿场改变了原始地貌形态，与周围景观不协调，对原始地貌景观的连续性、完整性造成一定破坏，并形成了一定的视觉污染，废石堆堆高约 10m，矿山与临武县石狗岭娥娥沙场签订了废石清理协议，定期清理。

照片 3-8 Fs1 现状照片

矿山内部道路均位于矿山各单元之内，外部直接连接农村道路，均已硬化，地形地貌破坏小。

（二）未来矿山地形地貌景观破坏预测分析

依据开发利用方案，办公生活区、工业广场及炸药库等矿山厂址均已形成，分区明确。矿山厂址所处工程地形地质条件较好，生产、生活较方便。矿山后续不新增用地，不对周边现有植被进行破坏。

（三）地形地貌景观破坏小结

办公生活区、工业广场及炸药库等地面建筑、临时堆矿场和废石堆地对地形地貌景观造成了破坏，但矿区不在“两线、三区”、县级以上城市规划区等重要居民集中区周边，无重要交通干线，可视范围内对周围地形地貌景观破坏小；按照预测，未来与现状类似，矿山开采对地形地貌景观影响变化不大，主要仍为工业广场、地面建筑设施、废石堆对地形地貌景观破坏。

表 3-1 地形地貌景观破坏识别和诊断结果表

存在状态	破坏方式	地貌类型	是否对地形地貌景观造成破坏

			现状	趋势
已有	办公生活区	丘陵	影响小	维持现状
	井口工业广场	丘陵、山沟	影响小	维持现状
	炸药库	丘陵	影响小	维持现状
	堆矿场和废石堆	丘陵、冲沟	影响小	维持现状
新增	无	/	/	/

二、土地资源占损

（一）矿山对土地资源的占损现状

（1）建设占用破坏土地资源影响较轻

据本次调查,本矿矿业活动对土地资源影响主要表现为矿山地面建设的办公生活区及工业广场、炸药库、临时堆矿场、废石堆等压占土地，具体情况详见下表:

该矿矿业活动破坏土地面积总计******公顷，其中林地******公顷、工矿仓储用地******公顷、农村宅基地******公顷，土地权属为花塘乡石门村所属，集体所有，权属清晰、界线明确，无土地权属纠纷。具体情况见下表（3-2）。

表 3-2 矿业活动对土地资源破坏现状一览表（单位：公顷）

面积 破坏类型	林地	工矿仓储用地	农村宅基地	合计	土地权属
办公生活区 G1	***	***	***	***	花塘乡石门村
办公生活区 G2	***	***	***	***	
炸药库 Gy3	***	***	***	***	
主井口工业广场 Gy1	***	***	***	***	
副井口工业广场 Gy2	***	***	***	***	
临时堆矿场 Gs1	***	***	***	***	
临时堆矿场 Gs2	***	***	***	***	
废石堆 Fs1	***	***	***	***	
合计	***	***	***	***	

2、对土石环境影响的现状

（1）废渣对土石环境影响较小

矿山目前有 2 处临时堆矿场和 1 处废石堆。均为临时堆矿，堆矿场堆高约 5m，堆矿***m^3，废石堆堆矿约 6m，废石堆放约***m^3，矿山少量重金属元素，雨水对废渣长期淋滤，废石堆下土地长期遭受废水的浸透，重金属元素在土壤中富集，造

成土壤重金属元素超标等，废石堆场内原有土石环境遭到破坏，局部土地荒芜，景观遭不良改变，土地暂时不能利用，长期堆放对土地环境影响较小。

因此，现状评估废石堆对土石环境破坏影响较小。

（2）矿山废水对土石环境影响较轻

前已述及，本矿矿坑水达标排放，周边溪沟水质无明显污染现象。因此矿山废水对土石环境影响较轻。

（3）地面变形对土石环境破坏影响较轻

矿山属丘陵地貌，植被覆盖较好，残坡积层薄，为地下开采。据实地调查，评估区未发生塌陷、地裂缝等地面明显变形区，树木生长较好，耕地可种植、房屋无损坏现象。因此，现状评估矿业活动引起的地表变形破坏土石环境影响较小。

3、土壤环境质量现状

本次调查，目前矿山处于停产状态，现状矿坑水、矿石淋滤水总体较少，根据2025年8月，外排口和主井口工业广场下游土壤检测数据，检测因子为pH、砷、汞、镉、铬、铅、锌、铜，监测频次为一次性采样。主要分析成果及评价见表3-3。从表中的土壤检测数据可知：矿山范围内土壤各监测因子均低于《土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）风险管控值，说明土壤污染风险低。故矿山停产期间对周边土壤环境未造成污染，目前区内土壤环境质量状况良好。

表3-3 土壤环境监测结果及评价（mg/kg， pH无量纲）

监测点位	检测项目及检测结果（单位：mg/kg、 pH：无纲）							
	pH值	砷	汞	镉	六价铬	铅	锌	铜
沉淀池外排口	***	***	***	***	***	***	***	***
主井口工业广场下游	***	***	***	***	***	***	***	***
标准限值	5.5＜pH＜7.5	40	1.8	0.4	150	100	200	50

综上所述，本矿矿业活动对土石环境影响较小。

矿业活动对土石环境污染影响，本报告只作初步评估，其影响程度应以环境影响评价报告结论为准。

图 3-1 土地利用现状图

图 3-2 矿区地形地貌破坏及土地资源占损分布图

（二）矿山对土地资源占用破坏的预测分析

1、占用土地资源影响预测分析

根据开发利用方案、矿山现有资源储量及开采现状，矿山为地下开采。本矿未来对土地资源的占用方式与现状基本相同，仍为矿山地面建设的办公生活区及工业广场、炸药库、临时堆矿场、废石堆等。

堆矿场定期运至附近的临武县振兴矿业有限公司加工，不会扩大面积。废石定期综合利用清运，面积不会进一步扩大。矿山不进行选冶，不会产生尾砂，无尾砂库。地面破坏可能性中等，对土地资源总体无影响，详见下文分析。

未来矿山仍将利用已有的地面设施，其已配套成熟，场地和范围已基本确定，面积不会扩大。

因此，未来矿山占损土地面积总计*****hm^2。从破坏类型方面看，破坏方式基本维持现状。矿区范围内查询无基本农田。

2、矿业活动对土石环境污染影响预测分析

（1）矿山废水对土石环境污染影响较小

未来矿坑废水与现状类似，经处理后外排，对地表水水质污染影响较轻，造成流经地土石环境的污染影响较轻；废石淋滤水量少，仅雨天才有，渗透量有限，对周边林地及居民居住土石环境的污染影响较轻。因此，预测对土石环境污染影响较小。

（2）矿（废）石堆对土石环境污染影响较小

依前述，虽矿（废）石堆场内植被遭到破坏，土地暂时不能利用，但矿（废）石无有毒有害重金属，堆放地土壤重金属化污染影响较轻，且未影响耕地、园地。因此，预测评估矿（废）石堆对土石环境污染影响较小。

综上，预测评估矿业活动对土地资源、土石环境影响较小

（三）土地资源占损小结

综上所述，现状矿山占损土地资源面积为*****公顷，占损土地类型主要为林地和采矿用地；预测未来矿山占损土地面积不会增加，仍为*****公顷，因此，未来矿山对土地资源占损趋势为不变。

现状矿山及周边区域土壤环境质量状况良好，目前矿山已经修建了截排水沟实

现了雨污分流，进一步完善沉淀处理池，未来确保达标排放。因此未来短期内不会造成大面积土壤污染。

三、水资源水生态影响

（一）矿山对水资源水生态影响现状

1、矿山开采对水资源的影响现状

（1）①地下含水层疏干影响较小

矿区范围内有第四系空隙含水层及寒武系浅变质砂岩浅部风化带含水层，其他地层可视为相对隔水层，含水层之间相对隔水层厚度大，含水层之间水力联系弱，矿井斜井穿过含水层已石碹封闭，含水层的水一般不会通过井筒流入矿坑。矿井主要充水来源为大气降水，直接充水含水层为震旦系上统陡山沱组下段白云岩裂隙承压水，其富水性弱。其他含水层矿井抽排水未受影响。经调查该含水层地下水疏干范围仅限于矿山范围之内。

②地下水位超常降低影响较小

矿山开采排水影响范围内存在地下水位超常降低现象，但从巷道积水少的情况可知，矿井揭露的含水层非区域主要含水层，其富水性较弱，渗透性较差，且常年受大气降水补给。经调查，对居民生产生活未造成明显影响。现状评估矿业活动对地下水位超低影响较小。

③井泉水疏干影响较小

经调查访问，该含水层地面未见井泉，井泉主要分布于第四系冲洪积层中，调查未见井泉干涸。说明矿井开采对本区井泉水干涸影响小，未对居民饮用水造成较大影响。

综上所述，经调查，本区地下水资源枯竭影响较小。

（2）对区域地下水均衡破坏影响较小

矿井排水对浅变质砂岩裂隙水、砂岩裂隙水和岩溶裂隙水疏干仅限于矿山范围内，该含水层地表出露面积小，不是区域主要供水含水层，其他含水层未受疏干影响。桐木铅锌矿开采未对区域居民饮用水带来不良影响。因此，区域地下水均衡破坏影响较小。

（3）对地表水漏失影响较小

区内地表水不发育，主要为山涧小溪。经调查，矿山开采未引发溪水漏失，周

边农田水无渗漏现象。因此，矿井开采对地表水漏失影响较小。

综上所述，现状评估本矿矿业活动对水资源影响较小。

2、矿山开采对水生态的影响现状

（1）对地表水污染影响较小

为了解生产时期矿区周边地表水水质情况，矿山委托编制单位采样送检，在两处工业广场下游的溪沟进行了水质采样，检测指标，根据2025年8月水质检测报告，根据《铅、锌工业污染物排放标准》（GB 25466—2010），检测因子为pH、砷、汞、镉、铬、铅、锌、铜，各项指标均为超标，达标排放。

表 3-4　　2025 年 8 月水质检测结果分析

监测点位	检测项目及检测结果（单位：mg/L、 pH：无纲）								
	pH 值	砷	汞	镉	六价铬	铅	锌	铜	悬浮物
沉淀池外排口	***	***	***	***	***	***	***	***	***
主井口工业广场下游	***	***	***	***	***	***	***	***	***
标准限值	6-9	0.3	0.03	0.05	1.5	0.5	1.5	0.5	50

（2）对地下水污染影响较小

本矿矿坑水有害物质含量少，矿坑水外排达标。本区地表多为壤土，通透性好，但壤土充当了悬浮物的过滤层，矿坑水渗入地下少，流入含水层更少，对地下水污染小。本次调查，区内未发生地下水污染对生态及环境带来明显影响。因此，现状本矿矿业活动对地下水污染影响较小。

综上所述，矿业活动对水环境影响较小。

矿业活动对水环境污染影响，本报告只作初步评估，其影响程度应以环境影响评价报告结论为准。

（二）矿山对水资源水生态影响预测

1、对水资源影响的预测评估

（1）对地下水资源枯竭影响较轻

①含水层疏干影响总体较小

未来矿业活动中，矿井涌水仍然以沿地表裂隙带进入坑道的大气降水及岩石裂隙水补给为主，全矿井坑道未来涌水量一般 10.4m^3/h，最大 26.1m^3/h，充水因素不变，以大气降水为主。该含水层地下水疏干范围仅限于矿山范围之内。区内主要的

含水层未受矿井抽排水疏干影响，故含水层疏干影响较轻。

②地下水位超常降低影响总体较轻

含水层未受矿井开采疏干影响，其他主要含水层的地下水位未超常降低，且受影响含水层不是区内主要的含水层，预测地下水位总体超常降低影响较轻。

③井泉水干涸影响较轻

矿井现状开采至+***m 标高水平，区内矿体顶板含水层含水性弱，未见井泉出露，其他各含水层井泉水未干涸；矿井未来开采至+***m 标高水平，由于其他各含水层未受矿井开采疏干影响，预测这些含水层的井泉水仍不会干涸，影响较轻。

区内其他主要含水层如第四系松散弱孔隙水含水层等均未受疏干影响，地下水位不会超常降低，井泉水不会干涸，对矿山内居民饮用水及农业灌溉用水影响小。因此，矿井未来开采对地下水资源枯竭总体影响较轻。

④对区域地下水均衡破坏影响较轻

本矿井开采主要受降雨影响，抽排老采空区积水，主要含水层未受疏干影响。疏干的白云岩含水层上下有较厚的隔水层阻隔，白云岩裂隙含水层疏干范围仅限于矿山范围内，对区域地下水均衡破坏预测较轻，区域居民饮用水及农灌水受影响小。

（2）对地表水漏失影响较轻

现根据“三下”开采规程的导水裂隙带高度经验公式，对II号矿体进行导水裂隙带高度计算：按矿山矿体赋存及围岩条件，砂质板岩岩石干抗压强度 30-60MPa，属中硬岩石，其距地表埋深最小为 50m，均可参考的导水裂隙带高度公式如下:

$$H_{Ii}=\frac{100\sum M}{1.6\sum M+3.6}\pm 5.6$$

$$H_{m}=\frac{100\sum M}{4.7\sum M+19}\pm 2.2$$

式中：HIi—导水裂隙带最大高度（m）；

Hm—跨落带高度（m）；

M—累计采厚（最大取 5.40m）；

n—矿层层数（取 2.0）。

计算结果：H_{Ii} = 49.72m，Hm=14.37，由此可见，开采后所形成的跨落带、裂缝带不高，与地面相隔较远，波及不到地面，故预测矿业活动引发地表水漏失的可能性小，危险性小。

据调查访问,矿区及周边井泉水主要为第四系潜水层,而图区内泉水出露较少,溪沟低洼处偶见泉水出露且流量小,这些泉水不是附近居民的主要饮用水源。矿山开采规模小,未来矿坑疏排水量小。

2. 水生态影响的预测评估

(1)废石淋滤水

矿石中有害元素较低,矿山废石积存量不大,其主要由开拓巷道形成,有极少量的低品位矿石,因此废石中的有害元素含量更低,不易造成水污染问题。未来开采废石大部分充填采空区,少量出窿后堆在废石堆场;废石主要为板岩、粉砂质板岩碎块,矿石量少,有毒有害元素含量低,废石堆属松散堆体,废石淋滤水雨季时渗流快,经雨水稀释汇入山沟中,污染地表水环境的程度有限。废石淋滤水仅雨天才有,流经处基底粉质粘土,渗透系数小,遁入地下的水量极为有限,对地下水环境影响小。

(2)矿坑水对水生态影响趋势分析

矿坑水主要来源于矿井地下涌水、降雨渗入和井下作业废水。与现状处理一样,排出地表后经沉淀处理后用于在回作井下作业用水,仅在洪水季节时,多余的矿坑水经沉淀池处理后在排入冲沟,污染地表水可能性小,根据前述矿山矿坑废水采样水质分析结果表明,经处理后外排矿坑水水质可达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准要求,为达标排放。因此,未来确保沉淀处理达标排放后,矿坑水水质与现状基本相同,预测矿坑水不会对水环境造成污染破坏。

(3)未来开采对水生态的影响

如前述矿山区及周边地表水系不发育,更不存在重要水生生物、索饵场及洄游通道等水环境生态敏感区。而经检测矿山废水和矿坑水经现有措施沉淀处理后均可达标排放,不会对地表水和地下水产生污染,对水环境影响小,更不会对水生态造成影响。

(三)水资源水生态小结

未来矿业活动对水资源枯竭影响较轻,对区域水均衡破坏影响较轻,对地表水漏失影响较轻,矿山废水对水土环境污染影响较重。

表 3-5 水资源水生态影响及趋势一览表

影响类别		是否对水生态造成影响	是否对水环境造成影响
现状	地下水资源、区域地下水均衡	否	否
	地表水漏失	否	否
	矿坑外排水	否	否
趋势	地下水资源、区域地下水均衡	否	否
	地表水漏失	否	否
	矿坑外排水	否	否

图 3-3 水资源水生态影响分布示意图

四、矿山地质灾害影响

（一）矿山地质灾害影响现状

现状调查，本轮评估范围现状未见山体崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、地面塌陷、地裂缝等与地质作用有关的灾害。矿山地质灾害影响现状评估较轻。

（二）矿山地质灾害的发展预测分析

1、矿业活动可能引发、加剧地质灾害的可能性和影响程度评估

据现场调查，区内边坡较稳定，现状未发生过崩塌、滑坡、泥（废）石流、岩溶塌陷与采空区地面变形等地质灾害，故未来矿业活动不存在加剧的可能。本次主要是对未来矿山开采引发和遭受地质灾害进行预测分析。

1、矿业活动可能引发地质灾害的预测分析

（1）未来矿山引发和加剧崩塌、滑坡地质灾害影响预测分析

矿山区属中低山丘陵地貌，山坡坡度一般 20～35°左右，局部地段地势陡峻，植被发育，岩层倾角一般大于或等于地形坡角。地形坡向与岩层倾向大多为斜交，残坡积层厚度一般小于 5m；矿区地表植被生长茂盛，覆盖率 80%以上，植物根系对地表有锚固作用；坡上岩体较坚硬、结构面较好，整体稳定性良好；未来矿山仍为地下开采，地面工程设施建设已配套成熟，未来除废石堆继续堆放废石以外，基本不会增加其他地面工程建设与设施，故地面不会在发生大的人工切坡；未来矿业活动为地下开采，矿体呈倾斜产于地下，脉幅薄，开采时对地面斜坡稳定性影响小，未来引发崩塌、滑坡的可能性小，危险性小。据前述，矿区及其影响范围未发生过其他崩塌、滑坡地质灾害。因此，预测未来区内自然斜坡基本稳定，矿业活动引发自然斜坡崩塌、滑坡的可能性小，危险性小。

根据开发利用方案，未来矿山开采将有少部分来不及充填的废石和临时堆矿继续堆，矸石堆堆放场地条件良好，以目前这种方式堆放矸石稳定性好。

废石堆较大，废石堆将向东南侧山坡上堆积，预测平均厚度约 6m，现采用等厚 滑体在单一坡度的倾斜平面上稳定性计算公式来计算预测发生滑坡的可能性。假设条 件为：滑床相对隔水，雨季时滑体全部饱水，考虑水的浮力作用。计算公式为（公式来源《工程地质手册（第四版）P550》）：

$$K=[(\gamma s—\gamma w）h\cos\alpha\times tg\varphi+C\sec\alpha]\div\gamma sh\sin\alpha$$

式中：K——稳定系数，其值大于 1 坡面稳定，小于 1 坡面不稳定；

γs——滑体的饱水后的重度（kN/m³ ）取23.4kN/m³;

γw——水的重度（kN/m³ ）取 10kN/m³;

h——滑体的垂直厚度（m ）本次计算取矸石在山坡上的平均厚度2m;

φ——滑体的内摩擦角，取 17°;

α——滑动面倾角，取30°;

C——滑体的凝聚力，取 14kPa。

将以上参数代入公式，则 K=0.994，经计算得 K 小于 1，因此坡面稳定较差，因此未来废石堆堆积边坡在暴雨的影响下，存在发生滑坡的可能性。但废石堆下方无居民房屋，主要威胁林地。为保证主井废石堆安全，矿山已在其下方修建了多重挡墙，并分台阶进行堆放，故不再大规模堆放的情况下，发生崩塌、滑坡的可能性大大降低。

综上所述，区内自然斜坡稳定性较好。未来矿山开采主要是 Fs1 废石堆和 G1 临时堆放场引发滑坡地质灾害的可能性小，危险性小。

（2）未来矿山引发泥石流、废石流地质灾害影响预测分析

矿山引发泥石流灾害主要是因其在山沟中堆放的废石堆和卸矿坪，如上述分析，其有发生崩塌、滑坡地质灾害可能；当其发生不稳时，则可能因以下条件而发展进而引发泥石流地质灾害。

①地形条件

依前述，矿山区以往均未发生过废石流地质灾害，故不存在加剧情况。生态修复区属低山丘陵地貌，地形起伏大，相对高差一般 100～300m，坡角一般 15～35°，局部为 50°。未来矿山将继续堆积少量废石且废石堆位于山坡沟谷地段，主沟纵坡降约 25.60‰，冲沟两侧边坡度介于 20～35°之间，沟谷上游呈“V”字型，下游略呈“U”字型，较为开阔，具备泥石流下泄的地形条件。

②水源条件

从临武同县多年降水情况来看，年平均降雨量 1544.3mm，月最大降雨量 652.4mm（2006.7）；日最大降雨量 190.2mm（1961.6.11）；小时最大降雨量 55.5mm（2006 年 7 月 15 日 10 时至 11 时），十分钟最大降水量（H1/6）为 40.40mm(2007 年 7 月 16 日，11:30～11:40)；对照国土资源部 2006 年颁布的《泥石流灾害防治工程勘查规范》附录 B 中的可能发生泥石流的 24 小时（H24(D)）、1 小时（H1(D)）、10 分钟（H1/6(D)）降雨界限值表（见表 3-18）。

依表 3-6，初步分析矿区的日最大、时最大、十分钟最大降水量均超过湖南区可能发生泥石流的界限值，具备爆发泥石流的降水量条件；矿区暴雨强度指标 R 按照《泥石流灾害防治工程勘查规范》附录 B 中的的计算公式:

表 3-6　可能发生泥石流的 $H_{24(D)}$、$H_{1(D)}$、$H1_{/6(D)}$的界限值表

多年均降水分区(mm)	$H_{24(D)}$ (mm)	$H_{1(D)}$ (mm)	$H_{1/6(D)}$ (mm)	代　表　地　区（以当地统计结果为准）
＞1200	**100**	**40**	**12**	**浙江、福建、台湾、广东、广西、江西、湖南、湖北、安徽及云南西部、西藏东南部等省山区。**
1200～800	60	20	10	四川、贵州、云南东部和中部、陕西南部、山西东部、辽东、黑龙江、吉林、辽西、冀北部、西部等省山区。
800～500	30	15	6	陕西北部、甘肃、内蒙古、京郊、宁夏、山西、新疆部分、四川西北部、西藏等省山区。
＜500	25	15	5	青海、新疆、西藏及甘肃、宁夏两省的黄河以西地区。
1544	190.2	55.5	40	

$R = K（H_{24}÷H_{24(D)} + H_1÷H_{1(D)} + H_{1/6}÷H_{1/6(D)}）$

式中：K—前期降雨量修正系数（取 1.1）；

H_{24}—24h 最大降雨量（mm）；

H_1—1h 最大降雨量（mm）；

$H_{1/6}$—10min 最大降雨量（mm）；

代入求得：$R = 1.1×（678.4÷100 + 48.3÷40 + 23.40÷12）= 10.94$；根据统计综合：$R≥3.1$ 可能发生泥石流的雨情，$R = 4.2～10$ 发生机率 0.2～0.8。因此，按降雨条件分析，区内矿区观山坪沟谷具备爆发泥石流的水动力条件。

③物源条件:

废石堆位于位于井口处的山坡上，堆石方量较大，矿山未来大量废石用于采空区充填，少量废石出窿，一部分还供当地村民农村建房、铺路利用，主要废石堆（Fs1）未来占地面积与现状类似，基本维持原状；废石堆属松散堆积体，遇降水、水流冲刷后极易散溃，形成大量泥、石、水的混合物，成为泥石流物源。

本次采用《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）中关于泥石流沟严重程度（易发程度）数量化表的标准，对未来矿山 1 条泥石流隐患所在的泥石流沟地质灾害问题的危险性进行预测分析（评判标准见表 3-21）。

表 3-7　　矿区废石流沟主要特征汇总表

废石流沟名称	纵坡（°）	物源废石堆	沟口泥石流堆积程度	植被覆盖率（%）	岩性	松散物平均厚度（m）	流域相对高差（m）
废石堆山沟	12.64	无	河形无变化，大河主流在高水偏，低水不偏，沟谷中部沿途堆积矸石	＞55	风化和节理发育的硬岩	5-10	0.233

表 3-8　泥石流易发程度划分标准

危险性级别	极易发	中等易发	轻度易发	不易发
综合评分总计	＞114	84－114	40－83	＜40

表 3-8　泥石流易发程度综合评分表

序号	影响因素	权重	量化得分
			磨山冲沟
1	崩塌滑坡及水土流失（自然和人为的）严重程度	0.159	1
2	泥沙沿程补给长度比（%）	0.118	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	0.108	1
4	河沟纵坡度（‰）	0.090	9
5	区域构造影响程度	0.075	5
6	流域植被覆盖率（%）	0.067	5
7	河沟近期一次变幅（m）	0.062	1
8	岩性影响	0.054	4
9	沿沟松散物贮量（$10^4m^3/km^2$）	0.054	4
10	沟岸山坡坡度（‰）	0.045	1
11	产沙区沟槽横断面	0.036	3
12	产沙区松散物平均厚度（m）	0.036	4
13	流域面积（km^2）	0.036	3
14	流域相对高差（m）	0.030	1
15	河沟堵塞程度	0.030	1
合计			44

根据上述易发程度评分结果，矿山副井口废石流沟综合评分 44 分，所在沟谷为泥石流低易发区。矿山未来副井沟谷中 Fs1 废石堆将继续堆积，结合实际，故在未采取有效治理措施情况下，该处沟谷将可能发生泥石流地质灾害。泥石流沟其威胁对象为山沟中林地和道路，威胁人数 1-2 人，威胁财产<100 万元。因此，预测

未来矿业活动引发副井沟谷矸石堆泥石流的可能性小，危险性小。

（3）引发采空区地面变形的可能性小，危险性小

本矿为地下开采，本次参考《“三下”采煤规程》，按下山移动角（β = 65°）、上山移动角（λ = 65°）与走向移动角（δ = 70°）及根据地质剖面图用作图法确定的未来岩移范围（即：地表移动盆地）有 1 处，无居民及房屋；。矿体均赋存于较坚硬岩层中，矿体地表未出露。在采动效应作用下，随着时间推移，覆岩慢慢发生弯曲或形成整体变形移动带，从而使地表产生下沉，引发地裂缝、地面塌陷。

采空区地表发生采空塌陷地质灾害可能性从开采深厚比（H/M）进行判定，参照规范及相关矿山经验：地下开采时，当开采深厚比小于 30 时，采空区地面变形多表现为剧烈变形，地表出现台阶状下沉和较大裂缝等非连续变形现象；开采深厚比（H/M）在 30 ~ 100 之间时，采空区地面变形地质灾害发生的可能性中等，开采深厚比（H/M）大于 100 时，则认为发生采空区地面变形地质灾害的可能性小；其中：

对应开采的矿体属陡倾斜薄（矿体真厚度为 1.07 ~ 2.04m，平均 1.43m）脉状矿体，未来开采区在+520m ~ 350m 标高，矿区离地表（海拔标高+600m ~ +650m）最小垂深为 80m，采深/采厚 = 80÷1.43 = 55.94;

通过上述计算可知，预测矿业活动引发采空区地面塌陷的危险性较小。未来开采引发采空区地面变形地质灾害发生的可能性中等，危害对象主要为矿区范围林地及矿山工作人员。

本次在岩移区附近未来采区上部选取 A 点作为计算点，通过计算来预测未来矿山开采引发采空区地面变形的可能性，计算公式为：

$Wcm=M\times q\times\cos\alpha$　　$r=H/tg\beta$　　$icm= Wcm/ r$

$Kcm=1.52\times(Wcm/ r^2)$　　$Ecm =1.52\times b\times Wcm$

式中：Wcm：地表移动最大下沉值（mm）；

q：下沉系数，本区为中硬岩石，取 q 初=0.27 ~ 0.50；q 复=（1+0.2）Q=0.60;

M：矿层厚度（m）（1.07 ~ 2.04m，平均 1.43m）；

α：矿层倾角（°），（矿层倾角倾角 76° ~ 78°）；

r：地表移动影响半径（m）= 埋深/影响角（70°）正切值（tgβ取 2.74）；；　　H：矿层采深（m）；

tgβ：地表移动影响角正切，取 tgβ= tg70°=2.74;

b：水平移动系数，取 b=0.2×（1+0.0086α）；

icm：地表移动倾斜最大值（mm/m）；

Kcm：地表移动曲率最大值（10^{-3}/m）；

Ecm：地表移动水平变形最大值（mm/m）。

表 3-9　矿山开采地表移动变形参数计算结果表

代号	项目指标	C
M	矿体的平均厚度（m）	0.82
H	采深取实际平均采深（m）	80
α	矿层倾角（°）	78
q	下沉系数	0.60
tgβ	地表移动影响角正切	2.74
b	水平移动系数	0.2832
r	地表移动影响半径（m）	32.416
Wcm	地表移动最大下沉值（mm）	186
icm	地表移动倾斜值（mm/m）	2.638
Kcm	地表移动曲率（10^{-3}/m）	0.111
Ecm	地表移动水平变形值（mm/m）	6.581

地面变形对土地的影响程度评价标准见表 3-24、表 3-25。本次评估将本次计算结果与表中的取值进行对比。根据表 3-24、表 3-25 的标准，，未来矿山开采在采空区顶板管理的条件下引发采空区地表移动变形的可能性中等，对土地的影响程度为轻度破坏，即地面有轻微变形，轻微影响林地、植被生长，水土流失略有增加。对民房的影响为轻度损坏。其中采空区上方无民房，故其危险性为小。

表 3-10　开采沉陷土地破坏程度等级

破坏等级	地表下沉与变形值			破坏分类	地表破坏程度
	下沉 W/mm	水平变形 ξ/mm.m^{-1}	倾斜 i/mm.m^{-1}		
I	≤500	≤6	≤3	轻微破坏	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	≤2000	≤10	≤20	轻度破坏	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	＞2000	≤20	≤40	重度破坏	地面塌陷破坏严重，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		＞20	＞40	重度破坏	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

表 3-11　砖混结构建筑物损坏等级表

损坏等级	建筑物破坏程度	地表变形值			损坏分类	结构处理
		ξ/mm.m^{-1}	Kcm10^{-3}/m	icm（mm.m^{-1}）		
I	自然间砖墙上出现宽度 1～2mm 的裂缝	≤2.0	≤0.2	≤3.0	极轻微损坏	不修
	自然间砖墙上出现宽度小于 4mm 的裂缝；多条裂缝总宽度小于 10mm				轻微损坏	简单维修
II	自然间砖墙上出现宽度小于 15mm 的裂缝，多条裂缝总宽度小于 30mm；钢筋混凝土梁、柱上裂缝长度小于 1/3 截面高度；梁端抽出小于 20mm；砖柱上出现水平裂缝；缝长大于 1/2 截面边长；门窗略有歪斜；	≤4.0	≤0.4	≤6.0	轻度损坏	小修
III	自然间砖墙上出现宽度小于 30mm 的裂缝；多条裂缝总宽度小于 50mm；钢筋混凝土梁、柱上裂缝长度小于 1/2 截面高度；梁端抽出小于 50mm；砖柱上出现小于 5mm 的水平错动；缝长大于 1/2 截面边长；门窗严重变形；	≤6.0	≤0.6	≤10.0	中度损坏	中修
IV	自然间砖墙上出现宽度小于 30mm 的裂缝；多条裂缝总宽度大于 50mm；梁端抽出小于 60mm；砖柱上出现小于 25mm 的水平错动；	> 6.0	> 0.6	> 10.0	严重损坏	大修
	自然间砖墙上出现严重交叉裂缝、上下贯通裂缝，以及墙体严重外鼓、歪斜；钢筋混凝土梁、柱裂缝沿截面贯通；梁端抽出大于 60mm；砖柱出现大于 25mm 的水平错动，有倒塌危险				极度严重损坏	拆建

（4）引发岩溶地面塌陷灾害的可能性小，危险性小

矿区范围内以寒武系上统爵山沟组和寒武系下统小紫荆组的浅变质砂岩、石英砂岩、绢云母石英砂岩及炭质板岩、硅质板岩为主，无可溶岩。泥盆系中统棋梓桥组中段、泥盆系中统跳马涧组的白云岩、石英砂岩、泥质粉砂岩、砂质页岩主要位于矿区范围之外，且岩溶不发育，因此预测引发岩溶塌陷的可能性小，危险性小。

2、矿山建设可能遭受地质灾害的危险性评估

（1）矿山建设遭受崩塌、滑坡地质灾害可能性小，危险性小

矿部及广场及矿井处于相对平缓的河谷缓坡地带，地形坡度5～20°，多年来从未发生过崩塌、崩坡灾害，未来可能性也小影响较小。

故预测评估矿部建筑、矿井遭受山体崩塌、滑坡地质灾害的可能性小、危险性小。

（2）矿山建设遭受泥石流地质灾害可能性小，危险性小

工业广场位置处于斜坡上，上游汇水面积小，且区内植被发育，第四系厚度小，发生泥石流的可能性小。因此，矿山建设遭受泥石流可能性小，影响较想。

（3）矿山建设遭受采空区地面变形灾害可能性小，危险性小

区内现状未发生过采空区地面变形地质灾害，未来发生采空区地面变形的可能性小，因此预测评估矿部及主、副风井遭受采空区地面变形可能性小、危险性小，影响较轻。

（4）矿山建设遭受岩溶地面塌陷地质灾害可能性小，危险性小

矿区范围内可溶性岩层不厚，仅在前震旦系局部地段可见白云岩溶孔，含水性极差，发生岩溶地面塌陷的可能性小。故矿部、主、副井及工业广场遭受岩溶地面塌陷可能性小，危险性小。

（三）矿山地质灾害影响小结

综上所述，现状矿区地质灾害影响小。预测评估未来矿山开采引发采空区地面变化可能性中等，危险性小；其它各类地质灾害的可能性小。

表3-6 矿山地质灾害现状及预测分析结果表

地质灾害类型	矿山地质灾害影响现状			矿山地质灾害影响预测		
	是否有地质灾害	危险性	影响对象	可能性	危险性	影响对象
崩塌	否	否	无	小	小	无
滑坡	否	否	无	小	小	无
泥石流	否	否	无	小	小	无
采空区地面塌陷	否	否	无	中等	小	林地
岩溶地面塌陷	否	否	无	小	小	无

图 3-4 地质灾害影响区分布示意图

五、生物多样性破坏

（一）矿山对生态多样性的破坏影响现状

1、矿区及周边植被破坏现状

本区地带性植被属于常绿阔叶疏林及马尾松林区，为青冈栎、厚皮香、槭树林、小叶青冈林、钩栗林复合群系。主要优势植被为毛竹林、杉树、马尾松林、青岗林，天然的楠木、樟木和灌木等混交林少，而其它有松树、柏树、卫矛等常绿树种，其分布较普遍，但分布成不规则片状，数量较难估算，但总破坏面积小。

本区内目前没有发现珍稀濒危保护植物及古树名木，破坏的林地植被以天然次生植被和人工林为主，优势种群均为南方较常见的林木，具有可恢复性，且恢复难度不大。而破坏的诸如农村宅基地、道路等均受人类经济活动为主导，其上的种群种类、数量均受人为控制，破坏后可恢复。

矿山所在地没有珍稀动植物，影响的植被为常见种，区域分布广，矿山开发不会对矿区植物种群的年龄结构、空间分布格局、种群更新等产生根本性影响，更不会使现有植物群落的物种组成及其比例也发生改变，现矿山开采地面设施工程已建成，矿区及周边生态系统的功能和结构基本保持不变。

2、野生动物影响现状

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

因此，现状矿山对生态多样性的种群数量造成减少，但破坏性有限，影响较小。

（二）未来矿山生态多样性的发展预测分析

1、矿区及周边植被破坏预测

（1）地面工程建设对矿区及周边植被破坏预测

本矿山未来采矿方式为地下开采，地面工程建设不会有大的变化，故不会新增土地资源破坏，对植被资源、地形地貌等要素的破坏情况也将基本维持现状。未来矿山地面废石堆扩大，工程建设会使原有植被遭到局部损失，但工程规模较小，不存在破坏珍稀

濒危保护植物及古树名木的情况；不会使整个评价区域植物群落和生物多样性发生明显变化，也不会造成某一植物物种的消失，且在矿山闭采后，在人工辅助下，通过恢复植被等措施可逐渐弥补因矿山建设造成生物量和多样性减少的损失。

（2）水生态水环境对矿区及周边植被破坏预测

依前述，未来矿山开采对水生态环境破坏有限，同时由于矿区雨量充沛，植被以林地和草类为主，耐旱能力较强，这部分土壤水分的流失不会对植被造成明显不利。

2、野生动物影响预测

未来占用面积不会扩大，人员活动以及机械生产、爆炸噪声震动等会使一些野生动物失去部分觅食地、栖息场所和活动区域，对野生动物的生存环境产生轻微的不利影响；但矿业活动对野生动物的影响原已存在，未来矿业活动不会使区域野生动物种数量发生明显变化，其种群数量也不会发生明显变化。依前述，矿山范围内现有的野生动物多为一些常见的两栖类、爬行类、鸟类及哺乳类，周边保护区虽有国家级野生保护动物（主要为鸟类），但这些鸟类活动敏捷，迁移和环境适应能力较强，矿区生产活动影响的鸟类会迁徙到其它相似的生境中，评价区植被丰富、地势起伏、能为它们提供多样的、适宜的相似生境，对其生存不会造成长期的、不可逆的不利影响。而其他动物主要是运营期产生的噪声对动物生境的声环境产生的扰动将促使上述生物迁移至其他区域，这些陆生动物都能在评价范围及附近区域寻觅到相似的替代生境，实际造成的影响较小，且这种不利影响能在矿山闭采后通过生态治理，没有造成不可逆损失；目前存在的常见野生动物也将重新得到生存空间，闭坑后生态多样性也不会进一步加剧。

未来矿山废水达标排放到下游溪沟中，不外排至保护区，水质不会产生较大变化，受纳水体及下游不涉及珍稀鱼类物种或重要鱼类资源保护区。

（三）生物多样性破坏小结

矿山地面建筑建设时剥离了地表覆盖层，直接减少了生物量，降低了植被覆盖率，破坏了原有植物的生存环境，但由于矿山所在地没有珍稀动植物，影响的植被为常见种，区域分布广，矿山开发不会对矿区植物种群的年龄结构、空间分布格局、种群更新等产生根本性影响。未来矿山工程新增废石堆，侵占自然植被，人员活动以及机械生产、爆炸噪声震动等会使一些野生动物失去部分觅食地、栖息场所和活动区域，对野生动物的生存环境产生轻微的不利影响。

表 3-7 生物多样性破坏影响及趋势一览表

影响类别		是否对生物多样性造成破坏
现状	矿山地下采区	否
	废石堆、堆矿场	否
	矿山地面建设	否
趋势	矿山地下采区	否
	矸石堆	否
	矿山地面建设	否

第四章　生态保护修复工程部署

一、保护修复工程部署思路

按照“边开采、边修复”的原则，综合矿山所在地的生态功能区划定位、《国土空间规划》中的土地用途管制、区域产业经济发展战略布局、特色产业经济及周边群众对矿山生态修复的诉求等多方面因素，以不破坏局部生态系统的功能为前提，按照宜耕则耕、宜建则建、宜水则水、宜林则林的原则，结合已部署工程运行维护情况和矿山生态环境问题识别诊断结果，提出本次矿山生态保护修复思路。

1、土地复垦与生物多样性恢复，因地制宜实现土地可持续利用，工业广场、矿山建筑闭采后拆除平整场地、复垦为林地。办公生活区作为农村宅基地予以保留。

2、水资源水生态修复与改善，矿山应做好截排水工作，保持排水畅通；针对矿山矿坑废水和矿石、废石淋滤水可能引发的水环境问题，生产期间应按生态环境部门要求在临时堆矿场 Gs1 和废石堆 Fs1 下方完善废水处理系统，确保废水全部达标排放，并进行定期监测。

3、矿山地质灾害防治，采矿废石应大部分充填采空区，临时废石必须有序、分台阶堆放，避免废石溢漏、扩散，并加强综合利用；同时设置地质灾害监测点，以预防滑坡、废石流地质灾害的发生；开采时应在岩石移动范围区内设立地面变形监测点，在预测岩移区设置告知及警示牌。

4、监测与后期管护，水土样采集分析、废石堆、采空区实时监测和定期巡查，发现问题立即采取措施；对植被恢复区进行生态管护和监测等。

5、其他工程，主要为矿山关闭后井口进行封堵。

二、保护修复目标

（一）保护修复目标

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

2、定期环境监测：矿山废水做到达标排放。

3、灾害治理率达 100％：对矿区可能存在的灾害隐患点定期监测、巡查及时消除安全隐患，对发生的灾害及时治理到位。

4、土地复垦率 100％：矿山闭坑后对所有占用、破坏的土地及时复垦。

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

（二）保护修复措施

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

1、矿山应按照环评方案中的措施，对废石堆淋滤水、矿坑废水进行收集处理。

2、开采期间对废水沉淀处理池进行定期清淤，通过中和沉淀等方法对废水进行有效处理，在 2 处工业广场下游溪沟建立水质监测点进行定期检测，保证达标排放。

3、开采时应在岩移范围区内的居民房屋处和地面设立地面变形监测点，在预测岩移区设置告知及警示牌，地质灾害监测和定期巡查，发现问题立即采取措施，

4、生产中不利用井口、闭坑时井口均应及时采用浆砌块石的方式进行永久性封堵（斜井应采用回填废石和砼封堵；平硐口井口封堵墙厚度应不小于 2m）。

5、矿山闭采后，工业广场（Gy1~Gy2）、炸药库（Gy3）、临时堆矿区（Gs1~Gs2）、废石堆（FS1）复垦为林地，办公区（G1-G2）作为农村宅基地予以保留。

6、对于生态修复完毕的土地，开展 3 年的管护期，防止土地的退化。

主要生态保护修复工程部署示意见图（4-1）。

图 4-1 矿山生态保护修复工程部署示意图

三、生态保护修复工程

（一）生态保护工程

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

1、野生动物、植物的保护

本次生态保护修复区内没有需重点保护的动植物，但矿山应在采矿权范围及其周围，进行生物监测、监视，采取以下有效措施保护动植物：

（1）矿山应与林业部门配合宣传保护野生动植物，提高施工人员的动植物保护意识，宣传保护生物多样性的重要性，不乱砍滥伐林木，不破坏使用林地范围以外的森林植被，不乱捕滥猎野生动物。

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

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

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

2、植被恢复生物多样性保护措施

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

3、生态环境保护宣传栏

在矿部办公楼及进矿道路和主要井口显眼位置新增设置矿山宣传栏及安全警示牌，防止无关人员误入发生危险。加强生态环境保护宣传工作，主要是生态保护宣传栏，宣传生态环境保护思想，加强生态修复意识。

该部分内容及工程量按绿色矿山建设方案实施，本次不进行设计。

（二）生态修复工程

1、地形地貌景观修复工程

矿山生产加工区和办公区应严格按绿色矿山目标进行建设，场地空闲地绿化率100%，应遵守生态优先、因地制宜、就地取材的原则，强调“自然的植物群落”、“与周边环境和谐共生”，主要是采取覆土土壤重构、修坡平整等对地形景观改造，后开展植被重构工程，恢复植被，营造与周边和谐的景观。另外针对矿区内地形挖损破坏严重地段，场地起伏过大，需对该类场地进行修整后方可进行下一步生态修复工作。而闭坑后工业广场、矿山公路及地面建设区的景观修复将在“土地复垦与生态多样性修复工程”中一同阐述，不进行专项设计。

2、土地复垦与生态多样性修复工程

（1）土地复垦单元划分

依据矿山生态问题识别和诊断结果，矿山土地复垦单元划分为：办公区（G1-G2）、工业广场（Gy1~Gy2）、炸药库（Gy3）、临时堆矿区（Gs1~Gs2）、废石堆（FS1）等5个单元。

（2）土地复垦方向

矿山开采过程中及开采完毕后，根据土地复垦适宜性评价（表4-1），结合国土空间规划、地质环境条件类型和开采规模，并按照走访调查当地居民及村委会意愿，初步确定工业广场（Gy1~Gy2）、炸药库（Gy3）、临时堆矿区（Gs1~Gs2）、废石堆（FS1）复垦为林地，办公区（G1-G2）作为农村宅基地予以保留，总体定位以恢复生态系统为主。

表4-1 复垦土地的适宜性评价结果及复垦方向一览表

评价单元（复垦对象）		破坏前土地类型	适宜性等级				复垦后土地类型	面积(hm^2)	复垦单元编号
			水田	旱地	草地	林地			
办公区	矿部G1	林地	4	3	2	2	农村宅基地	0.0236	FK1
	副井办公楼G2	林地	4	3	2	2	农村宅基地	0.0198	
工业广场	主井口工业广场Gy1	林地	4	3	2	2	林地	0.1548	FK2
	副井工业广场Gy2	林地	4	3	2	2	林地	0.4557	
炸药库	Gy3	林地	4	3	2	2	林地	0.2341	FK3
临时堆矿区	Gs1	采矿用地	4	3	2	2	林地	0.2181	FK4
	Gs2	园地	4	3	2	2	林地	0.1810	
废石堆	Fs	林地	4	3	2	2	林地	0.7234	FK5

区									
合计								2.0105	

综上所述，本方案设计复垦土堆存场复垦为林地，矿山地面建筑设施区（G1-G2）、工业广场（Gy1-Gy2）、炸药库（Gy3）、临时堆矿区（Gs1~Gs2）、废石堆（FS1）复垦为林地，总体定位以恢复生态系统为主。办公区（G1-G2）作为农村宅基地予以保留。

（3）根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）中附录 D.7 的规定，结合本矿山情况，本方案采用的林地和草地复垦质量控制标准见表（4-2）

表 4-2 土地复垦质量控制标准

复垦方向		指标类型	基本指标	国家控制标准	项目区控制标准
林地	有林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30	50
			土壤容重/（g/cm³）	≤1.5	≤1.5
			土壤质地	砂土至壤质粘土	砂土至壤质粘土
			砾石含量/%	≤50	≤20
			pH 值	5.0~8.0	5.5~8.0
			有机质/%	≥1	≥1
		配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求	
		生产力水平	定植密度/（株/hm²）	满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求	
			郁闭度	≥0.35	≥0.35，多年后≥0.75
草地	其他草地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥20	≥30
			土壤容重/（g/cm³）	≤1.45	≤1.45
			土壤质地	砂土至壤质粘土	砂质壤土至壤质粘土
			砾石含量/%	≤50	≤15
			pH 值	5.0~8.0	5.5~8.0
			有机质/%	≥1	≥1
		配套设施	灌 溉	达到当地本行业工程建设标准要求	
			道 路		
		生产力水平	覆盖率/%	≥40	≥50
			产量/（kg/hm²）	三年后达到周边地区同等土地利用类型水平	

（4）土源供需平衡分析

1）需土量分析

表土供需平衡分析: 根据生态修目标复及土地综合整治工程技术措施，矿山地面建筑设施区（G1-G2）、工业广场（Gy1-Gy2）、炸药库（Gy3）、临时堆矿区（Gs1~Gs2）、废石堆（FS1）复垦为林地，将地面设施拆除、剥离硬化层后将土地翻耕平整补充覆土 0.5m。

井口工房及采矿工业场（含废水处理池）、员工宿舍等地面设施区须将地面设

施拆除、剥离硬化层后，将建筑垃圾清除干净作为建设用地，而复垦林地部分则还需将土地翻耕平整覆土后，按株行距 2m×2m、植坑 0.5m×0.5m×0.5m（见图 4-4）复垦为林地。

根据公式“表土覆盖量=表土需求量=覆盖面积×表土厚度”，确定，林地复垦区设计覆土厚度为 0.5m。可直接利用复垦土堆存场的剥离土层。

表 4-3 复垦土源需求量分析表

场地名称		覆土面积（hm^2）			覆土厚度（m）			需土方量（m^3）
		旱地	林地	草地	旱地	林地	草地	
工业广场	主井口工业广场 Gy1		0.1548			0.5		774
	副井工业广场 Gy2		0.4557			0.5		2278.5
炸药库	Gy3		0.2341			0.5		1170.5
临时堆矿区	Gs1		0.2181			0.5		1090.5
	Gs2		0.1810			0.5		905
废石堆区	Fs1		0.7234			0.5		
合　计			1.9671					9835.5

2）土源供应量分析

据实地考察，矿山当地地表土壤厚度一般 0～2.0m 左右，较薄，且仅在坡脚及冲沟中分布，而当地政府对生态环境保护措施严格，不允许随意砍伐树木、破坏生态；因此，矿山复垦用土只能通过外购客土解决。

据调查，矿山可购土源距离矿山约 5Km 左右，按当地市场价：土方价格约 15 元/m^3（含运费）。

3）水资源平衡分析

矿山所在地区临武县属温暖湿润的亚热带季风性气候，阳光充足，降水量丰沛，年平均降水量 1365.9mm，年平均降雨日 159.6d（雨季 4～8 月），较适应植被生长；矿山复垦为林地、草地区生长初期需要一定的灌溉措施（沟渠、坑塘、蓄水池等设施对地表水进行蓄积雨水）来保证成活率，灌溉方式为人工洒水，待 3a 管护、抚育期满后可转为依靠自然降水。

4）植被选择的科学性分析

通过本项目区林地植被分布实地考察，本方案林地优先采用乡土树种，乔木为

柏木、栾树、青冈，灌木为红叶石楠、卫矛等，能适应本地区环境，长势良好。遵循“乔—灌—草”相结合的标准要求，本次树种采用柏树、栾树、红叶石楠混合，栽种比例为 4:3:3 混交，乔木树种地径 3cm，高 1.2~1.5m，带土球苗，女贞、红叶石楠等冠幅 0.5~1.0m。草籽采用生长周期短、耐寒、耐旱、耐贫瘠，适应性强的高羊茅、黑麦草、狗牙根混播，配比为 3:3:4。

（5）土地复垦工程措施

1）工程技术措施

土地复垦期工程内容包括：设施基础拆除工程、硬化层剥离工程、渣土清运工程、土地翻耕平整工程、覆土回填工程、植树种草工程等。

①设施基础拆除、硬化层剥离、渣土清运工程

土地复垦工程开始时，需要将工业广场及矿部地面建筑（含废水处理池）、选矿厂等建筑设施拆除和垃圾清除干净、地表硬化物进行清除。可采用挖掘机或人工对场地 0.3m 硬化物地面铲除，场区地表需要清除的硬化物每平方米约有 0.3m^3，金属废弃物送垃圾回收点综合利用，并对场地进行表土清理，其余建筑垃圾分散填埋场区内，用于填方。

②坡面及场地土地翻耕工程

根据场区地形特征及工程特点，不进行大的削坡和填埋，只对局部坑洼不平和有孔洞处整平；场地拆除达到生态修复要求后，使用机械对场地进行翻耕、平整，翻松厚度不小于 0.5m，达到修复为旱地、林地、草地的要求。

③覆土复垦工程

设计林地区补充覆土厚度为 0.5m，覆土前树坑进行标识（测量）定位，覆土后进行人工细部平整，并采用商用有机肥、堆肥、饼肥等有机肥配施，增加土壤肥力，使损坏的土地恢复到可利用状态。

2）生物化学工程措施

①土壤改良、培肥措施

矿山土地复垦的基本原则是通过植物改良，增加土地覆盖，改善土壤环境，培肥地力，防治水土流失和风沙。瘠薄土壤应增施肥料，种植时种植穴内施有机肥，有机肥必须经济、充分腐熟后才能施用；有机肥主要选用商用有机肥、堆肥、饼肥等配施。有机肥要与土充分混匀，表层覆盖种植土，然后充分浇水。

②植物措施

通过本项目区林地植被分布实地考察，本方案林地优先采用乡土树种，乔木为柏树、栾树，灌木为红叶石楠等，能适应本地区环境，长势良好。遵循“乔—灌—草”相结合的标准要求。按 2.0 × 2.0m 布置，本次树种采用柏树、栾树、红叶石楠，栽种比例为 4:3:3。草籽采用生长周期短、耐寒、耐旱、耐贫瘠，适应性强的高羊茅、黑麦草、狗牙根混播，配比为 3:3:4。

柏树作为乔木，柏木喜光，喜温暖湿润的气候条件，比较耐干旱瘠薄。它对土壤的适应性广，在中性、微酸性及钙质土上均能生长。

栾树作为乔木，耐干旱和瘠薄，喜欢生长于石灰质土壤中，具有深根性。对二氧化硫等有害气体及粉尘有较强抗性。

红叶石楠为常绿小乔木或灌木，有极强的抗阴能力和抗干旱能力，抗盐碱性较好，适宜生长于各种土壤中，耐瘠薄，很容易移植成株。它对二氧化硫等有害气体也有较强的抗性。

照片 4-1　柏树树栽种图效果　　**照片 4-2　栾树树栽种图效果**

照片 4-3　红叶石楠树栽种图效果

表 4-4　苗木品种和规格一览表

序号	苗木名称	苗木规格
1	柏　　树	株高 150cm，胸径 2-3cm
2	栾　　树	1-2 年生苗，高度 100-180cm，胸径 1-2cm
3	红叶石楠	株高 80cm，胸径 3m

③管护措施

对于生态修复完毕的土地，需要 3 年的管护期，防止土地的退化。矿山设有专门负责矿山生态保护修复、绿化的管理部门，负责矿区生态修复区和绿化区的管理工作，并对管护人员进行培训；负责生态修复管护中所需的资金、劳动力等问题。

对已完工项目明显位置采取设立标志牌、粉刷标语等多种形式进行广泛宣传，提高人民群众参与管护的积极性。

建立长效管护机制。制定林地管护办法，落实管护责任制度，明确管护责任，进行挂牌管理。并实行轮流巡查制度，对发现人为毁坏行为及时制止。

图 4-2　林地复垦示意图

（6）复垦单元工程设计

1）矿山工业广场及炸药库生态修复工程

矿山关闭后第二、三复垦单元（FK2、FK3）：包括 2 处工业广场和炸药库，修复为林草地，其工程内容包括：设施基础拆除工程、硬化层剥离工程、渣土清运工程、土地翻耕平整工程、覆土回填、植树种草工程等。（工程方案设计见图 4-3）

图 4-3 矿山工业广场及地面建设区生态修复工程设计方案剖面图

①设施基础拆除、硬化层剥离工程

总占损面积约 0.8446hm^2，进行设施基础拆除、地表硬化层铲除（剥离厚度约 0.3m），垃圾等进行清除（回填废巷等）。需用挖掘机对厂房、废弃建筑物及工业广场等拆除，构筑物占地面积约 2527m^2，需要拆除建筑物约 0.3m^3/m^2，拆除方量约 758.1m^3；用挖掘机或人工对场地 10～30cm 硬化物地面铲除（清除硬化表土厚度约 0.2m），地表清除的硬化物面积 6105m^2，硬化物铲除方量 1221m^3，渣土共清运量 1979.1m^3。

②场地翻耕平整工程

利用机械对工业广场区等进行表层清理后，进行翻耕、平整，达到修复为林地、草地的要求。共需进行场地平整面 0.8446hm^2。

③场地覆土复垦工程

对需复垦为林地的场地进行覆土后人工细部平整，并采用商用有机肥、堆肥、饼肥等有机肥配施，增加土壤肥力。场区整平完整、开挖植树坑，按 2.0×2.0m 布置，种植乔木，乔木植树坑圆形，直径 0.5m、深≥0.5m，覆土、上肥，保持土壤肥力，并在熟化土表面散布狗牙根草籽（20kg/hm^2）进行保水、绿化。共计覆土 4223m^3，

复垦林地面积 0.8446hm^2，种植柏树 844 株、栾树 634 株、红叶石楠 634 株，撒播草籽 0.8446hm^2。

表 4-5　工业广场及炸药库生态修复工程量及进度安排表

土地复垦与生物多样性修复工程项目	单 位	Gy1	Gy2	Gy3	工程量合计
1、土壤重构工程	hm^2	0.1548	0.4557	0.2341	0.8446
1）拆除、清运工程					
（1）建筑物拆除	m^3	233.7	464.4	60	758.1
（2）地表硬化物剥离	m^3	309.6	911.4	0	1221
（3）渣土清运回填	m^3	543.3	1375.8	60	1979.1
2）土地平整工程					
（1）翻耕平整	hm^2	0.1548	0.4557	0.2341	0.8446
（2）覆土回填	m^3	774	2278.5	1170.5	4223
（3）土壤培肥	hm^2	0.1548	0.4557	0.2341	0.8446
2、植被重建工程					
（1）种植柏树	株	155	456	233	844
（2）种植栾树	株	116	342	176	634
（3）种植红叶石楠	株	116	342	176	634
（2）播撒草籽	hm^2	0.1548	0.4557	0.2341	0.8446
进度安排	2030 年 1 月~2030 年 12 月				

2）临时堆矿区及废石堆区生态修复工程

矿山关闭后第三、四复垦单元（FK4-FK5）：主要为临时堆矿区、废石堆区。（工程方案设计见图 4-4）修复林地，其工程内容包括：硬化层剥离工程、渣土清运工程、土地翻耕平整工程、覆土回填、植树种草、配套林地排水沟工程等。

图 4-4 临时堆矿区及废石堆区工程设计方案剖面图

①设施基础拆除、硬化层剥离工程

总占损面积约 1.1225hm^2，地表硬化层铲除（剥离厚度约 0.2m），垃圾等进行清除（回填废巷等）。用挖掘机或人工对场地 10～30cm 硬化物地面铲除（清除硬化表土厚度约 0.2m），地表清除的硬化物为 2245m^3，渣土清运量 2245m^3。

②场地翻耕平整工程

利用机械对工业广场区等进行表层清理后，进行翻耕、平整，达到修复为林地的要求。共需进行场地平整面 1.1225hm^2。

③场地覆土复垦工程

对需复垦为林地的场地进行覆土后人工细部平整，并采用商用有机肥、堆肥、饼肥等有机肥配施，增加土壤肥力。场区整平完整、开挖植树坑，按 2.0×2.0m 布置，种植乔木，乔木植树坑圆形，直径 0.5m、深≥0.5m，覆土、上肥，保持土壤肥力，并在熟化土表面散布狗牙根草籽（20kg/hm^2）进行保水、绿化。共计覆土 5612.5m^3，复垦林地面积 1.1225hm^2，种植柏树 1122 株、栾树 842 株、红叶石楠 842 株，撒播草籽 1.1225hm^2。

表 4-6　临时堆矿区及废石堆生态修复工程量及进度安排表

修复单元	土地复垦与生物多样性修复工程项目	单 位	工程量			合计
			Gs1	Gs2	Fs	
临时堆矿区及废石堆区	1、土壤重构工程	hm^2	0.2181	0.181	0.7234	1.1225
	（1）地表硬化物剥离	m^3	436.2	362	1446.8	2245
	（2）覆土回填	m^3	1090.5	905	3617	5612.5
	（3）翻耕平整	hm^2	0.2181	0.181	0.7234	1.1225
	（4）土壤培肥	hm^2	0.2181	0.181	0.7234	1.1225
	2、植被重建工程					
	（1）种植柏树	株	218	181	723	1122
	（2）种植栾树	株	164	135	543	842
	（3）种植红叶石楠	株	164	135	543	842
	（4）播撒草籽	hm^2	0.2181	0.181	0.7234	1.1225
	进度安排	2030 年 1 月~2030 年 12 月				

图 4-5 矿山所有土地复垦单元工程平面示意图

3、水资源水生态修复与改善工程

（1）截水沟工程设计及工程量测算

矿山副井口工业广场后方以及道路一侧均修建了截排水沟,有效的减少了雨水直接冲刷废石堆，为防止 Fs_1 废石堆淋滤废水直接排放下游。

①工程设计：截水沟依山坡地形而建（经现场实测：Fs_1 废石堆须砌建截水沟长约 98m）。

地表水流量：根据《开发建设项目水土保持方案技术规范》（GB50433—2008）公式确定地表水流量:

$Q=0.278q\Psi F$ （公式 3—1）

式中：Q—设计地表水汇流量（m^3/s）；

q—10 年重现期的降雨强度（58.25mm/h）；

Ψ—径流系数（细—粗粒土坡面取 0.60）；

F—汇水面积，取 $0.065Km^2$;

计算结果：$Q=0.175m^3/s$。

截水沟结构形式尺寸验算：根据失稳防治要求及当地山坡土质，设计截水沟浆砌块石倒梯形断面现浇底板，断面尺寸按明渠均匀流计算确定，计算公式如下:

$Q=WC$ $C=R^{1/6}/n$ （公式 3—2）

式中：Q—过水流量（m^3/s）； R—水力半径（m）；

i—渠道底坡（复垦后渠道底坡 1/1000）

水力半径计算公式：R=A/X; （公式 3—3）

式中：A—过流断面面积（m^2）； X— 湿周（m）； C—谢才系数（$m^{1/2}/s$）;

过流断面面积计算公式：$A=h_0b$；湿周计算公式：$X=b+2h_0$; （公式 3—4）

式中：h_0—水深（m）；b—底宽（m）；

n—糙率（底板与侧墙建材不同，糙率不同，$n_1=0.018$,$n_2=0.02$ 经计算

$nr=〔（n_1^2x1+n_2^2x^2）÷（x_1+x_2）〕^{1/2}$ 得其综合糙率 $n_r\approx0.023$）

按以上水力计算公式设计渠道断面尺寸后,应保证渠道流速满足不冲不淤条件,设渠道的设计流速为 V,则应保证 $V_{不淤}<V<V_{不冲}$。

表 4-7 截（排）水沟参数成果表

位 置	径流系数（k）	平均 1h 降雨量（mm/h	集雨面积（km^2）	截水流量（m^3/s）	断面形式	断面尺寸				
						上宽(m)	下宽(m)	净高(m)	水深(m)	安全超高(m)

		)								
截水沟	0.60	76.82	0.065	0.23	倒梯形	0.60	0.40	0.45	0.35	0.10

根据表（4-6）截水沟参数成果表，方案设计的截水沟工程见图（4-6）

图 4-6　Fs 废石堆截（排）水沟断面示意图（单位：mm）

为了增加截水沟的坚固性，应先砌沟壁，后砌沟底，并在迎水面沟壁（沟底上方 20cm）留设池水孔（10cm×20cm、间距为 2.5m、坡度 10％），以防池土中渗水；每隔 10m 设置一条伸缩缝，缝中用沥青及麻料填充。

②工程量测算（见表 4-8）

表 4-8　Fs 废石堆截（排）水沟工程量测算表

治理区域	长度 (m)	挖方 (m^3)	浆砌石 (m^3)	伸缩缝（m^2）	砂浆抹立面 3cm(m^2)	砂浆抹平面 2cm(m^2)	弃方 (m^3)
Fs 废石堆	98	101.23	61.74	4.62	98	98	86.05
合计	98	101.23	61.74	4.62	98	98	86.05
注：弃方倒入 Fs 废石堆中。							

（2）淋滤水处理池工程设计及工程量测算

①工程设计：本方案按照《污水综合排放标准》（GB8978—1996）及其他相关标准的规定，拟在临时堆矿场下游和废石堆下游，下游农田灌溉水质达标排放。沉淀处理池设计为三级,以增加池水的径流距离，保证淋滤水在沉淀池中的停留时间至 3～5 分钟以上，以达到沉淀悬浮物和降解 CODCR、BOD5、SS 等污染物的

效果。

设计沉淀池采用标准砖衬砌，沉淀池尺寸根据公式 4—3 确定:

$S = Qmax/Ap$（m^2）　　（公式 4—3）

$h=VstL=VtB=S/L$

式中：Qmax→最高日最大式流量（m^3/h）；

S→沉淀池总面积（m^2）；

Ap→水力负荷 $m^3/（m^2.$ H），按规范取 1.5;

Vs→悬浮物沉降速度（m/s），取值 0.07m/min;

h→有效水深（m）；

L→池长（m）

V→水平流速（m/s）≤4.5mm/s;

B→沉淀池宽度（m）；

t→沉淀时间（s）取值 0.5h。

据前述，本区 10 年一遇平均 1h 降雨强度为 62.10m^3/h，则 S≈64m^2，L = 12m，B = 5.5m，h = 2.1m，沉淀池超高 0.4m、底部滞淤层设计 0.6m，综合分析，确定 Fs 废石堆淋滤水处理池尺寸 12m×5.5m×3.1m（净空容积 252m^3，有效容积为 12m × 6m × 2.5m=180m），中间设置两道隔墙；为防止人、畜等跌落处理池中，需在池边缘修建 1.2m 高的防护栏。具体工程设计示意图如图（4-6）所示。

②工程量测算（表 4-9）

表 4-9　Fs 废石淋滤水处理池工程量测算表

治理单元	挖方 (m^3)	浆砌块石 (m^3)	砂浆立抹 (m^2)	砂浆平抹 (m^2)	砼垫层 (m^3)	墙背回填（m^3）	弃方 (m^3)	下池台阶 (m^3)	防护栏
Fs 沉淀池	331.58	40.25	199.36	83.98	6.72	37.65	293.93	7	37.92
Gs1 沉淀池	331.58	40.25	199.36	83.98	6.72	37.65	293.93	7	37.92
合　计	663.16	80.5	398.72	167.96	13.44	75.3	587.86	14	75.84

图 4-7 废石淋滤水处理池设计示意图

图 4-8 水资源水生态修复与改善工程示意图

（3）废石淋滤水水质处理工程设计及工程量测算

处理含 CODCR、BOD5、SS 等的废石淋滤水（呈酸性）可采用添加石灰、烧碱等方法，矿山可灵活应用。本方案选用在主井口沉淀池和新建 2 处水处理池，共 3 座沉淀池中投放石灰进行水处理，石灰投放应每天进行（1kg/d），并定期清淤（1 次/a）。

表 4—10　Fs 废石淋滤水处理池石灰投放及清淤工程量

治理恢复单元	年数	石灰投放量（kg）	清淤（m^3/次)	频率（次/点•a）	清淤（m^3)
水质处理及监测	4	4380	80	2	640
注：沉淀池的清淤方量每次按淤积达到池容积 20％时估算；清淤物倒入 Fs 废石堆中。					

4、地质灾害防治工程

（1）采空区地面变形地质灾害隐患安全消除工程

矿山应严格按照开发利用方案采用，离采空区近的地方留连续矿柱，并留顶、底柱，矿同时结合监测和巡查，因此本次设计的矿山地质灾害防治工程主要是：人工监测和巡查。监测巡查工程在后文有单独论述。采空区地面变形影响对象主要为矿区范围上方林地，根据统计，采空区地面变形预计影响面积 16649m^2，依据湖南省政府湘政发〔2024〕1 号文件和郴州市相关规定，林木补偿费按 2400 元/亩，本次预留防治费用 6 万元。

（2）警示牌

参照《矿山安全标志》（GB14161-2008）中规定，本矿山所有生产地点涉及到的生态保护修复标识标牌见下表。一般设计长为 330mm，宽为 200mm，白边宽为 5mm，立杆则采用半径 40mm 圆钢管，钢管一般总长 2.5m，其中地表以上长为 2.2m，钉入地下长约 0.3m。矿山新建的 2 座沉淀池需设警示牌 2 个。因此，预计需制作矿区标识标牌 10 块。时间安排在延续完成后，即 2026 年。具体工作量见表（4-11）。

表 4-11　警示牌说明牌工作量估算表

分项工程	技术手段	单位	工程量	备注
警示牌、说明牌	生物多样性保护宣传栏	块	2	2 个井口
	加强生态环境保护	块	2	办公楼和各井口
	井口警示牌	块	2	废石堆周边
	禁带烟火	块	2	
	沉淀池禁止入内	块	2	沉淀池
	合计	块	10	

图 4-9 警示牌制作示意图

表 4-12　矿区警示牌设置说明表

编号	符号	名称	设置地点	说明
1		禁止入内	设置在用栅栏隔离的危险区及沉淀池区域，禁止人员入内。	
2		水深危险	沉淀池和沉沙池区域，禁止人员戏水	

（三）环境监测和管护工程

1、水环境监测工程及进度安排

（1）设计内容：根据《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91—2002~2003.1.1），方案对评估区水质监测工程设计内容为：对矿坑废水、选治废水（含废渣淋滤水）水质进行常规监测，以掌握水质发展趋势;

（2）监测点：设置在 2 处工业广场下游溪沟设置水质监测点，共设置监测点 2 处，编号依次 SZ1 ~ SZ2;

（3）监测频率：以全年采样检测次数不少于 4 次，采样时间为每季度 1 次，每次采样 1 个；经监测发现排放水质超标时，应加密至每日一次；外排水质监测为整个服务

年限，即监测期为 8 年;

（4）监测项目：以全年采样检测次数不少于 4 次，抽送到当地环境监测局进行水质检测分析检验；矿坑水监测因子按《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III级标准执行，地下水按《地下水质量标准》（GB14848-2017）中的III类标准，项目以 pH 值、COD、SS、氨氮、硫化物、BOD5、铜、锌、铅、砷、镉、六价铬、铊为主。

（5）工程量测算（如表 4-13）

表 4-13 水质污染监测工程量测算表

监测单元名称	监测点(处)	年数	频率（次/点•a）	工程量(次)	进 度 安 排
主井口下游水质监测	1	8	4	32	2026 年 1 月 ~ 2033 年 12 月
副井口下游水质监测	1			32	
C2 排放口	1			32	
下游地下水	1			32	
合　　计	4			128	

2、地质灾害监测工程及进度安排

①监测方法:矿山可派专人联合当地居民对地面变形区的矿部建筑、林地进行巡查，采用简易观测手段及时反馈。

②监测网点布设：变形监测点布置执行《工程测量规范》（GB50026—93）；预测的岩石移动变形区设置地面变形监测点 4 个。

监测时段和频次:

参照《地质灾害防治工程勘察规范》巡查频率应不少于每月一次，若逢雨季应加密至每周观测一次。巡查期至少应包括矿山的全部服务年限，即 8 年。

表 4-14 采空区地面变形监测工程量测算表

采空区地面变形监测区域	监测点(处)	监测年数（年）	监测频率（次/点•年）	监测工程量(次)
岩石移动变形区（CS1）	1	8	12 + 3	120
合　　计	1	8	15	120

3、土壤环境监测及进度安排

（1）设计内容：根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015），方案对矿区周边耕地土壤环境质量进行常规监测，以掌握土壤环境质量发展趋势。

（2）监测点设置：设计在 2 处临时堆矿场和废石堆下游各设土壤环境监测点 1 个，并每半年采土样进行检测。根据外排采坑水，土壤监测为整个服务年限，即监测期为 8 年，土壤监测 8×3×2=48 组。

（3）监测频率：每半年采土样进行检测，闭坑前可适当增加一次监测，经监测发

现排放水、土壤因子超标时，应加密至每月一次。

（4）监测项目：每半年采样抽送一次到第三方检测机构进行土壤质量检验；土壤监测因子按《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中耕地标准执行，项目以 pH 值、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌为主。

表 4-15 矿区排水下游土壤监测工程量及进度安排表

工程项目	工 程 名 程		单位	工程量	进 度 安 排
土壤环境监测	2 处工业广场下游	**1、土壤环境监测工程**			2026 年 1 月~2033 年 12 月
		1）监测点	处	3	
		2）监测时间	a	8	
		3）分析化验	组	48	

4、植被恢复监测

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

（1）监测内容：监测植被非自然死亡、退化的情况。

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

（3）监测频率：共 2 处，半年一次，每次 2 人，计 2 工班/日，以随时掌握地表情况，监测时间为整个服务年限 8 年。

（4）监测范围 2.0105 公顷。

综上所述，矿山生态保护修复工程量汇总见表（4-16）。

表 4-16 植被恢复监测工程量及进度安排表

工程项目	工 程 名 程	单 位	工程量	进 度 安 排
修复复垦区	**3、植被恢复监测**			2026 年 1 月~2033 年 12 月
	1）监测点	个	2	
	2）监测时间	a	8	
	3）监测测量	次	16	
	4）监测工班	班	64	
	注：表中监测频率系为估算投资而一般设置，矿山可根据开采情况加密观测（包括巡查、矿群联查工程），在汛期、雨季加密巡查次数。			

5、生态修复管护工程及进度安排

（1）工程设计

根据当地气候条件和林木生长规律，闭坑后修复的管护期定为 3a；而矿山开采期间修复的，其监测管护时间应与开采期限相同。管护工程主要针对修复成林地、草地及

水田的地段，主要包括松土培土、修剪、施肥浇水、病虫害防治和补栽。松土在春季进行，培土在入冬前进行。修剪，一年一次在冬季落叶后进行，在开春后入冬前进行施肥，施用肥料以有机复合肥为主。春季病虫高峰期喷洒保护剂，防治剂视病虫害发生情况适时喷洒，使用品种为无害农药。浇水主要在夏季节，排涝主要在梅雨季节。按绿化养护市场价 1 元/m^2 每年估算。聘请林业专业技术人员实施林草水田管护。

（2）管护目标

根据生态修复计划及复垦目标，本矿山复垦主要工业广场（Gy1~Gy2）、炸药库（Gy3）、临时堆矿区（Gs1~Gs2）、废石堆（FS1）等 4 个复垦单元，未来管护目标即为该 5 个复垦单元复垦后的植被。现状已复垦区已管护多年，不需要进行管护，未来矿区 5 个单元复垦为林地。管护目标为上述复垦林地区林木成活率达到 85%以上，林草地郁闭度达 0.3 以上。最终以《湖南省矿山生态保护修复验收标准（DB43/T1391-2022）》为准。

（3）管护质量标准

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

图 4-10　　设计监测点分布示意图

（四）其他工程

1、井口封堵工程设计及工程量测算

现状矿山在用的有3个井口，未来开采不再新增井筒。矿山闭坑时对目前仍在利用的3个井口进行封闭，封闭的井口应按国家安全生产监督管理局令第28号2009年9月，所有井口封闭时，在井口下长24m处砌筑1座浆砌片石墙，厚2m，然后采用废石填至井口，长20m，井口采用浆砌片石封闭，厚2m；为了防止填渣段的淋滤水聚积，造成挡墙坍塌或渣流，井口均在下部封闭挡墙底部留设渗水孔，孔径Φ100mm，孔距为390mm，共5个孔。孔的上方可用较大的大块石堆积，防止孔径堵塞。具体见图（4-11）（4-12）（4-13），工程量见表（4-16）。

图4-11 斜坡道井口封堵工程示意图（单位：cm）

图4-12 斜井口封堵工程示意图（单位：cm）

图 4-13 平硐井及风井封堵工程示意图（单位： cm）

表 4-17 井口密闭工程量测算表

规划时期	治理工程单元	分项工程	工程内容	单位	工程量	备 注
长期	井口封堵	3 个	挖方工程	m^3	7.2	2.4×2×0.5×3
			砌体工程	m^3	53.28	（2.4×1.8+2/3×0.8×2.4）×2×3+（2.4×2+2/3×0.8×2.4）×2×3（块石砌筑）
			运石碴工程	m^3	336	（2.4×1.8+2/3×0.8×2.4）×20×3（废石充填）
			抹面工程-立面	m^3	13.8	（2.4×1.5+2/3×0.8×2.4）×3（砂浆抹面）

（五）修复工程量汇总及年度安排

1、按工程类别工程量汇总

桐木铅锌矿生态修复按工程类别工程量测算汇总详表（4-18）。

表 4-18 矿山生态保护修复工程量测算汇总表（按工程类别）

序号	工程类别	工程内容	分项工程名称	计算单位	工程量
一	土地复垦与生物多样性修复工程	硬化物拆除、清运工程	①建筑物拆除	m^3	758.1
			②硬化物剥离	m^3	3466
			③渣土清运	m^3	4224.1
		土壤重构工程	①覆土工程	m^3	9835.5
			②翻耕平整	hm^2	1.9671
			③土壤培肥	hm^2	1.9671
		植被重建工程	①种植柏树	株	1966

			②种植栾树	株	1476
			③种植红叶石楠	株	1476
			④撒播草籽	hm²	1.9671
二	水资源水生态修复与改善工程	Fs 废石堆截（排）水沟	挖土方	m^3	101.23
			弃方	m^3	86.05
			浆砌废石沟	m^3	61.74
			砂浆抹立面 3cm	m^2	98
			砂浆抹平面 2cm	m^2	98
			伸缩缝	m^2	4.62
		淋滤水处理池	挖方	m^3	663.16
			弃方	m^3	587.86
			浆砌块石	m^3	69.58
			砂浆抹立面 3cm	m^2	398.72
			砂浆抹平面 2cm	m^2	167.96
			砼垫层	m^3	13.44
			下池台阶	m^3	14
			墙背回填	m^3	75.3
			防护栏	m	75.84
		两座废水处理及清淤	石灰投放量	Kg	4380
			清淤工程量	m^3	640
三	地质灾害安全隐患消除工程	警示标志	警示牌	块	10
四	监测工程	地质灾害监测	采空区地面变形监测	次	120
		水质监测		组	128
		土壤质量监测		组	48
		植被监测		工班	64
	管护工程	面积		hm²	1.9671
		年限		年	3
五	其他工程	井口封堵	挖方	m^3	7.2
			浆砌石	m^3	53.28
			外墙砂浆立抹	m^2	13.8
			井筒回填	m^3	336
	地质灾害预备工程	采空区预备费用		万元	20

四、生态保护修复工程进度安排

（一）工程总体部署

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

1、开采期（2026 年 1 月—2029 年 12 月）

（1）水生态水环境保护修复工程

修建 1 条截排水沟、两座废水处理池、石灰投放、定期清淤;

（2）地质灾害安全隐患消除工程

设置警示牌;

（3）监测工程

开展水质监测、土壤质量监测、地质灾害监测、植被监测。

2、闭采修复期（2030 年 1 月~2030 年 12 月）

按照“谁破坏、谁治理、谁复垦”的原则，矿山做好以下矿山生态保护修复工程:

（1）工业广场（Gy1~Gy2）、炸药库（Gy3）、临时堆矿区（Gs1~Gs2）、废石堆（FS1）复垦为林地。

（2）井口封堵

（3）开展水质监测、土壤质量监测、植被监测。

3、监测管护期（2031 年 1 月~2033 年 12 月）

对矿山生态修复单元进行监测管护工作,管护工作与生态修复工程实施的时期基本一致，全部修复工程完工后，再顺延三年，防止修复土地的退化，保证植树三年后成活率 85%以上、郁闭度 30%以上。开展水质监测、土壤质量监测、植被监测。

根据“边生产、边治理、边复垦”的原则及本矿山工程建设特点和开采时序进度安排。本方案服务年限为 8 年（2026 年 1 月~2033 年 12 月）。

（二）分年度部署

表 4-19　矿山生态保护修复年度工程量安排表

工程项目	工程类别	工程内容	分项工程名称	计量单位	2026.1-2026.12	2027.1-2027.12	2028.1-2028.12	2029.1-2029.12	2030.1-2030.12	2031.1-2033.12	合计
					第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	1 年	3 年	
					开采期				闭坑修复期	管护期	
					工作量						
一	土地复垦与生物多样性修复工程	硬化物拆除、清运工程	①建筑物拆除	m^3					758.1		758.1
			②硬化物剥离	m^3					3466		3466
			③渣土清运	m^3					4224.1		4224.1
		土壤重构工程	①覆土工程	m^3					9835.5		9835.5
			②翻耕平整	hm^2					1.9671		1.9671
			③土壤培肥	hm^2					1.9671		1.9671
		植被重建工程	①种植柏树	株					1966		1966
			②种植栾树	株					1476		1476
			③种植红叶石楠	株					1476		1476
			④撒播草籽	hm^2					1.9671		1.9671
二	水资源水生态修复与改善工程	Fs 废石堆截（排）水沟	挖土方	m^3	101.23						101.23
			弃方	m^3	86.05						86.05
			浆砌废石沟	m^3	61.74						61.74
			砂浆抹立面 3cm	m^2	98						98
			砂浆抹平面 2cm	m^2	98						98
			伸缩缝	m^2	4.62						4.62
		淋滤水处理池	挖方	m^3	663.16						663.16
			弃方	m^3	587.86						587.86
			浆砌块石	m^3	69.58						69.58
			砂浆抹立面 3cm	m^2	398.72						398.72
			砂浆抹平面 2cm	m^2	167.96						167.96
			砼垫层	m^3	13.44						13.44
			下池台阶	m^3	14						14
			墙背回填	m^3	75.3						75.3
			防护栏	m	75.84						75.84
		三座废水处理及清淤	石灰投放量	m^3	1095	1095	1095	1095			4380
			清淤工程量	m^3	160	160	160	160			640
三	地质灾害安全隐患消除工程	警示标志	警示牌	块	10						10
四	监测工程	采空区地面变形监测		次	15	15	15	15	15	45	120
		水质监测		组	16	16	16	16	16	48	128
		土壤质量监测		组	6	6	6	6	6	18	48

		植被监测		工班	8	8	8	8	8	24	64
	管护工程	面积		hm^2						1.9671	1.9671
		年限		年						3	3
五	其他工程	井口封堵	挖方	m^3						7.2	7.2
			浆砌石	m^3						53.28	53.28
			外墙砂浆立抹	m^2						13.8	13.8
			井筒回填	m^3						336	336

第五章　经费估算与基金管理

一、经费估算

（一）估算原则

1、符合国家有关法律、法规规定;

2、治理恢复及土地复垦投资应进入工程估算中;

3、工程建设与治理恢复及复垦措施同步设计、同步建设投资;

4、科学、合理、高效的原则。

（二）估算依据

1、国家及有关部门的政策性文件

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

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

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

（4）《湖南省国土资源厅办公室文件关于发布《湖南省农村土地整治项目建设标准》的通知》【湘国土资办发〔2014〕14 号】;

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

（6）《湖南省矿山生态修复基金管理办法》【湘自然资规〔2022〕3 号】;

2、行业技术标准

（1）《土地整治项目规划设计规范》【TD/T1012-2016】;

（2）《湖南省土地开发整理项目工程建设标准（试行）》;

（3）《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）》（2014 年）;

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

（5）《土地整治工程建设标准编写规程》【TD/T1045-2016】;

（6）《土地整治权属调整规范》【TD/T1046-2016】;

（7）《湖南省土地开发整理项目施工机械台班费补充定额（试行）》;

（8）《郴州市建设工程造价》（2025 年第 4 期）。

（三）基础预算单价计算依据

1、定额标准

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

2、人工单价

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

3、主要材料预算价格

（1）预算工程施工费用按同类型工程造价指标。钢材、水泥、木材、砂石料等主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（见表5-1）；根据湖南省国土资源厅办公室关于增值税条件下调整土地整治项目预算计价依据的通知【湘财建〔2017〕24号】扣除税率。设备安装工程按有关定额指标计算；其它费用按有关规定计算。

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

表5-1 主材规定价格表

序号	材料名称	单位	预算价(元)
1	块石	m^3	112
2	粗砂(环保车)	m3	214
3	碎石(环保车)	m3	135
4	4.25 水泥	Kg	0.42
5	页岩烧结普通砖	m3	303
6	钢筋	Kg	3.47
7	0#柴油	Kg	7.45
8	92#汽油	Kg	9.28
9	模板(胶合板)	m2	40
10	砾石	m3	126

（3）材料消耗量依据2014 年《湖南省农村土地整治项目预算定额标准》（试

行）计取，材料价格依据当地工程造价管理信息，部分次要材料价格参考地方提供材料预算价格，主要材料根据实际情况计取超运距费。材料取定预算价格=材料发布预算价格+材料超运距费。

表 5-2 材料估算价格表

名称及规格	单位	含税估算价	税率(%)	估算价		
				除税估算价	超运距费	取定估算价
92#汽油		10.48	12.95	9.28		9.28
0#柴油	kg	8.41	12.95	7.45		7.45
电	kWh	1.13	12.95	1.00		1.00
风	m3	0.62		0.62		0.62
水	m3	4.40	9.00	4.04		4.04
粗砂	m3	221.70	3.60	214.00		214.00
砾石	m3	130.54	3.60	126.00		126.00
块石	m3	116.03	3.60	112.00		112.00
沥青		3950.00	12.95	3497.12		3497.12
水泥 42.5	kg	0.47	12.95	0.42		0.42
铁钉	kg	5.50	12.95	4.87		4.87
铁丝	kg	5.81	12.95	5.14		5.14
柑橘树苗(三证一签)	株	5.65	12.95	5.00		5.00
爬藤植物	株	2.26	12.95	2.00		2.00
模板(胶合板)	m2	45.57	13.93	40.00		40.00

表 5-3 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、m3、t、千块)	
			超运距离 20km 以内	超运距离 20km 以外
1	砂	m3	0.6	0.3
2	粗砂	m3	0.6	0.3
3	卵石 40	m3	0.6	0.3
4	块石	m3	0.68	0.32
5	碎石	m3	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	m3	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估算价格公布的价格 0.78kw·h;

（2）施工用水基准价格取建设工程材料估算价格公布的价格 3.75 元/吨;

（3）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 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。

（四）取费标准和计算方法说明

根据[湘财建〔2014〕22 号]，本项目预算由工程施工费、设备费、其它费用（包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费、拆迁补偿费）、复垦监测与管护费用和不可预见费等几个部分构成，计算单位以元为单位，取小数点后两位

计到分，汇总后取整数到元。

1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

依据“湘国土资发〔2017〕24号”文，土地整治工程施工费按“价税分离”的原则计算。工程造价=税前工程造价×（1+9%）。其中，9%为增值税税率，税前工程造价为人工费、材料费、施工机械使用费、措施费、间接费、利润、材料价差、未计价材料费之和，各费用项目均以不包含增值税可抵扣进项税额的价格计算。税前工程造价以不含增值税价格为计算基础，计取各项费用。

（1）直接费

由直接工程费（人工费、材料费、施工机械使用费）和措施费组成。

1）人工费 = 定额劳动量×人工预算单价。

2）材料费 = 定额材料用量×材料预算单价

材料费定额的计算，材料用量按照2014年土整定额标准编制，本次概算编制材料价格全部以材料到工地实际价格计算。材料费 = 定额材料用量×材料概算单价。

3）施工机械使用费 = 定额机械使用量×施工机械台班费

施工机械使用费定额的计算，台班定额和台班费定额依据《湖南省土地开发整理项目预算定额》。施工机械使用费 = 定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）。

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

表5-4 工程措施费费率表

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

临时设施费指施工企业为进行工程施工所必须搭设的生活和生产用的临时建

筑物、构筑物和其他临时设施费用等，费用包括：临时设施的搭设、维修、拆除费或摊销费。

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

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

（2）间接费

间接费包括企业管理费和规费；依据【湘财建〔2014〕22 号】规定，间接费按工程类别进行计取，将《定额标准》中的“城市维护建设税”“教育费附加”和“地方教育费附加”调整到间接费的企业管理费中，相应的间接费费率调增 0.45%（以人工费为计费基础的安装工程费率不调整）。其取费标准如表（5-5）所示。

表 5-5 间接费费率表

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

（3）利润

依据【湘财建〔2014〕22 号】及湘财建价〔2017〕24 号文规定，该项目利润率取 3.0%，计算基础为直接费和间接费之和。

（4）税金

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

2、设备费

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

（1）施工机械使用费以不含增值税的价格计算。折旧费按除以 1.17 计算，修

理及替换设备费按除以 1.11 计算，安装拆卸费、台班人工费不作调整。

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

3、其它费用

包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费等。

（1）前期工作费

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

（2）工程监理费

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

（3）竣工验收费

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

本项目前期工作费和工程监理费及竣工验收费三项按施工费的 12%计算，统筹使用。

4、不可预见费

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

5、监测与管护费用

（1）监测费

本项目有水质监测、地质灾害监测及复垦监测。

①水质、土壤监测费用：水质检测按 1200 元/组计算，土壤质量检测按 1500 元/组计算。

②地质灾害监测费用:

地质灾害监测主要为人工巡查，按 82.88 元/工日。

③植被监测费用：主要为人工巡查测量调查，按 200 元/工日。

（2）管护费

对复垦区进行有针对的巡查、补植、除草、施肥洒水、修枝、喷药等管护工作所发生的费用；灌溉方式采用人工灌溉，利用矿山生产时期购置的洒水车进行浇水施工。以保证复垦植被的成活率，从而保证复垦工程达到预期效果。林草地的管护费用按 1 元/m^2.a 计取，园地的管护费用按 5 元/m^2.a 计取管护期为 3a。

6、基础单价

（1）人工预算单价

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

（2）材料估算单价

依据郴州市建设工程材料价格信息最新的 2025 年第 4 期发布的，主要材料价格采用主体工程价格，其它材料和植物措施材料价格由当地市场价格加运杂费、采购和保管费组成。

（3）施工机械单价

按《湖南省土地开发整理项目施工机械台班定额》计算，施工机械以不含增值税款的价格计算。折旧费按除以 1.17 计算，修理及替换设备费按除以 1.11 计算，安装拆卸费、台班人工费不作调整。按《湖南省土地开发整理项目施工机械台班费定额》计算，见下表（5-6）。

表 5-6 机械台班单价表

编号	机型规格	费用构成							
		（一）				（二）			（三）
		折旧费	修理及替换费	安装拆卸费	小计	人工	柴油	电	台班费
		元	元	元	元	工日	Kg	Kwh	元
1008	装载机 1m³	59.94	38.67		98.21	2	48		604.21
5013	卷扬机 5t	8.64	3.36	0.14	12.14	1		29	83.4
5018	电动葫芦 3t	4.36	2.68	0	7.03	0		18	23.23
1020	拖拉机 55Kw	31.06	37.27	1.79	70.12	2	43		521.51
1004	挖掘机 1m³	159.13	163.89	13.39	336.41	2	72		1014.01
1014	推土机 59Kw	33.52	40.42	1.52	75.46	2	44		575.3
4012	自卸汽车 8t	129.37	77.6		206.97	2	47		689.57
3002	混凝土搅拌机 0.4m³	21.07	34.19	6.85	62.11	2		50	204.49
4040	双胶轮车	0.93	2.29		3.22				3.22

1049	三铧犁	3.10	8.27		11.37				11.37
1021	拖拉机 59KW	43.45	52.13	2.82	98.40	2	55		694.93
3005	混凝土振捣器 2.2Kw	3.24	11.16		14.40			12	24.07
1012	推土机 55Kw	29.42	39.06	1.37	69.85	2	40		533.53
1038	压路机 8～10t	22.67	39.44		62.11	2	27		199.71
5010	汽车起重机	93.42	65.52		158.94	2	40		622.62

（4）材料预算价格按以下方式调整

依据“湘国土资发〔2017〕24 号”文:

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

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

表 5-7　　增值税条件下材料综合税率表

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

3）混凝土、砂浆等配合比材料如为现场拌合，则按对应的材料分别扣税;

4）电、水、风预算价格按《定额标准》规定计算，为不含增值税的价格;

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

6、分项工程施工费单价

以各单位分项工程为基础，在计算人工、用材量、施工机械台时量后，分别按人工预算单价、材料估算单价、施工机械台时费计算出直接工程费，再根据不同工程类别措施费费率、间接费费率、利润率和税金率，计算出各分项工程施工费综合单价。见表 5-8。

7、土方购置费用

外购土方按当地市场价，购置费+运输费合并后按 15 元/m^3 计。

8、水质监测费用

根据实际情况按 1200 元/组计算。

9、土壤质量监测费用

根据实际情况按 1500 元/组计算。

10、植被监测费用

植被监测按工班计算，每个工班按 200 元/日计算。

表 5-8 矿山生态保护修复分项工程施工单价估算一览表 单位：元

工程或费用名称	定额编号	工程类别	单位	直接费							间接费		利润(3%)	材料价差	未计价材料费	税金(9%)	综合单价
				直接工程费				措施费		合计	费率(%)	费用					
				人工费	材料费	机械费	合计	费率	费用								
机械拆除无钢筋混凝	30073	石方工程	m3	114.41	4.72	75.71	194.84	6.0%	11.699	206.53	5.0	10.32	6.20	25.30		20.07	268.42
地表硬化层剥离	20251	石方工程	100m³	1207.52		59.47	1266.99	6.0%	76.01	1343	5.0	67.15	42.30			130.72	1583.17
石渣清运（运距>=100m）	10135	石方工程	m³	8.03		14.71	22.74	6.0%	1.36	24.10	5.0	1.21	0.76			2.33	28.26
覆土工程	10316	土方工程	m³	0.62		9.00	0.47	10.09	0.58	10.20	5.45	0.56	0.32			1.00	12.07
场地平整	10040	土方工程	hm²	1358.18		4.55	1362.73	6.0%	54.51	1417.24	5.0	77.24	44.83			138.54	1677.85
人工地力培肥	10388	土方工程	hm²	2058.44	3865.56		5924.00	6.0%	236.96	6160.96	5.0	767.04	184.83			677.71	7790.53
栽植柏树	90001换	其他工程	100 株	218.47	1200		1418.47	4.00%	56.74	1475.21	5	73.76	44.26			143.39	1736.62
栽植栾树	90001换	其他工程	100 株	328.99	900		1228.99	4.00%	49.16	1278.15	5	63.91	38.34			124.24	1504.64
栽植红叶石楠	90001换	其他工程	100 株	308.75	600		908.75	4.00%	36.35	945.10	5	47.26	28.35			91.86	1112.57
植草撒播不覆土~III类土	90030	其他工程	公顷	600.92	1667.27		2268.18	4.0%	88.46	2356.64	5	128.44	74.55			230.37	2790
人工挖沟槽	10019	土方工程	m3	20.23			20.23	4.0%	0.81	21.04	5.45	1.15	0.67			2.44	25.30
原土夯实	10341	土方工程	100m²	224.99		399.42	624.41	4.0%	24.98	649.39	5.00	32.47	19.48			63.12	764.46

弃方（运距<1km）	10045	土方工程	m^3	17.9		0.53	18.43	6.0%	0.74	19.17	5.0	1.04	0.61			1.87	22.69
浆砌废石沟	30022	砌体工程	m^3	112.25	73.07		185.33	6.0%	7.23	192.56	5.0	10.49	6.09			29.56	358.08
砂浆立抹（3cm）	30076	砌体工程	m^2	6.27	80.50	2.78	89.55	4.0%	3.58	93.13	5.45	5.08	2.95	2.44		9.10	110.26
砂浆平抹（2cm）	30075	砌体工程	m^2	1.85	36.75		38.60	4.0%	1.54	40.14	5.45	2.19	1.27	2.44		3.92	47.53
伸缩缝	40280	混凝土工程	m2	38.734	224.53		263.26	5.0%	13.16	276.42	6.45	17.83	8.29	28.01		24.88	327.41
浆砌块石墙	30068	砌体工程	$100m^3$	5048.79	40783.91		45832.70	4.0%	1833.31	47666.01	5.45	2597.90	1507.92			4659.46	56431.29
砼垫层	40098	砌体工程	m^3	115.64	270	5.15	390.79	4.00%	15.63	406.42	6	24.39	12.92			38.77	482.50
粗砂垫层	30001	砌体工程	m^3	19.30	107.46		126.76	6.0%	7.61	134.37	5.0	6.72	4.23			13.08	158.39
人工清淤泥	10004	土方工程	m^3	16.92			16.92	4.0%	0.64	17.56	5.45	0.96	0.56			2.04	21.12
浆砌块石墙	30072	砌体工程	m^3	41.24	325.78		367.02	4.0%	14.68	381.70	6.0	22.90	12.14	129.22		37.51	454.25
PVC 管	50067	辅助工程	m	0.71	16.20		16.91	6.0%	1.01	17.92	65.0	11.65	0.89			2.74	33.20
防护栏	50057	安装工程	m	4.96	38.00		42.96	4.0%	1.72	44.68	5.0	2.23	1.41			4.35	52.67
警示牌		其他工程	块														250
水质监测+简分析		其他工程	件	人工工资+简分析（悬浮物 20 元+pH 值 9 元+C0D31 元+Pb、As、Mn 等）													1200
土壤监测+含量分析		其他工程	件	人工工资+PH+重金属含量分析													1500
植被监测		其他工程	次	市场价 200 元													200
地质灾害监测		其他工程	工班	甲类工为 82.88 元/工日													82.88
投放石灰			Kg	按市场价每千克石灰药剂费用													

（五）投资估算结果

1、工程经费估算

矿山生态修复工程总投资估算如表（5-9）所示，方案服务年限（8a）内矿山生态修复工程总投资 167.94 万元（其中：工程费用 132.73 万元，其他费用 15.93 万元，不可预见费用 13.27 万元，地质灾害防治工程预留费用 6.0 万元）。

表 5-9 方案服务年限内矿山生态保护修复工程费用估算总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	计算式	造价
一	**工程施工费**	1.1+1.2+1.3+1.4+1.5	132.73
1.1	土地复垦与生物多样性修复工程	74.09	
1.2	水生态水环境修复工程	24.12	
1.3	矿山地质灾害防治工程	0.25	
1.4	监测与管护工程	30.74	
1.5	其他工程	3.54	
二	**其他费用**	工程施工费×12%	15.93
三	**不可预见费用**	工程施工费×10%	13.27
四	**预留费用**	地灾防治预留费用	6
	总投资		**167.94**

项目工程费用预算结果见下表（5-10）所示:

表 5-10 方案服务年限内矿山各工程类别生态修复工程费用估算总表（单位：元）

序号	工程方案或费用名称			单位	工程量	单价	合计	其它费用	不可预见费	总投资
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10
总　计							**1327337.16**	**159280.46**	**132733.72**	**1679351.33**
一	土地复垦与生物多样性修复工程	硬化物拆除、清运工程	①建筑物拆除	m^3	758.1	268.42	203489.20	24418.70	20348.92	248256.83
			②硬化物剥离	m^3	3466	15.83	54866.78	6584.01	5486.68	66937.47
			③渣土清运	m^3	4224.1	28.26	119373.07	14324.77	11937.31	145635.14
		小　计					377729.05	45327.49	37772.90	460829.44
		土壤重构工程	①覆土工程（含购土费）	m^3	9835.5	27.07	266246.99	31949.64	26624.70	324821.32
			②翻耕平整	hm^2	1.9671	1677.85	3300.50	396.06	330.05	4026.61
			③土壤培肥	hm^2	1.9671	7790.53	15324.75	1838.97	1532.48	18696.20
		小　计					284872.24	34184.67	28487.22	347544.13
		植被重建工程	①种植柏树	株	1966	17.37	34149.42	4097.93	3414.94	41662.29
			②种植栾树	株	1476	15.05	22213.80	2665.66	2221.38	27100.84
			③种植红叶石楠	株	1476	11.13	16427.88	1971.35	1642.79	20042.01
			④撒播草籽	hm^2	1.9671	2790	5488.21	658.59	548.82	6695.61
		小　计					78279.309	9393.51708	7827.9309	95500.75698
		合　计 1					**740880.59**	**88905.67**	**74088.06**	**903874.32**
		截排水沟	挖土方	m^3	101.23	25.3	2561.12	307.33	256.11	3124.57
			弃方	m^3	86.05	22.69	1952.47	234.30	195.25	2382.02
			浆砌废石沟	m^3	61.74	358.08	22107.86	2652.94	2210.79	26971.59
			砂浆抹立面 3cm	m^2	98	110.26	10805.48	1296.66	1080.55	13182.69
			砂浆抹平面 2cm	m^2	98	47.53	4657.94	558.95	465.79	5682.69
			伸缩缝	m^2	4.62	327.41	1512.63	181.52	151.26	1845.41
		小　计					43597.51	5231.70	4359.75	53188.96
		Fs 废石淋滤水处理池	挖方	m^3	663.16	25.3	16777.95	2013.35	1677.79	20469.10
			弃方	m^3	587.86	22.69	13338.54	1600.63	1333.85	16273.02
			浆砌块石	m^3	69.58	564.31	39264.69	4711.76	3926.47	47902.92
			砂浆抹立面 3cm	m^2	398.72	110.26	43962.87	5275.54	4396.29	53634.70
			砂浆抹平面 2cm	m^2	167.96	47.53	7983.14	957.98	798.31	9739.43
			砼垫层	m^3	13.44	482.5	6484.80	778.18	648.48	7911.46
			下池台阶	m^3	14	564.31	7900.34	948.04	790.03	9638.41
			墙背回填	m^3	75.3	7.64	575.29	69.04	57.53	701.86

			防护栏	m	75.84	52.67	3994.49	479.34	399.45	4873.28
		小　计					140282.11	16833.85	14028.21	171144.18
		废水处理	石灰投放量	Kg	4380	10	43800.00	5256.00	4380.00	53436.00
			清淤工程量	m^3	640	21.12	13516.80	1622.02	1351.68	16490.50
		小　计					57316.80	6878.02	5731.68	69926.50
		合　计 2					241196.42	28943.57	24119.64	294259.63
		警示牌		块	10	250	2500.00	300.00	250.00	3050.00
		合　计 3					**2500.00**	**300.00**	**250.00**	**3050.00**
四	监测与管护工程	监测工程	废石堆监测	工班	120	82.88	9945.60	1193.47	994.56	12133.63
			水质监测	组	128	1200	153600.00	18432.00	15360.00	187392.00
			土壤质量监测	组	32	1500	72000.00	8640.00	7200.00	87840.00
			植被监测	工班	64	200	12800.00	1536.00	1280.00	15616.00
		小　计					224345.60	26921.47	22434.56	273701.63
		管护工程		hm^2	1.9671	30000	59013.00	7081.56	5901.30	71995.86
		合　计 4					**307358.60**	**36883.03**	**30735.86**	**374977.49**
五	其他工程	井口封堵工程	挖方	m^3	7.2	25.3	182.16	21.86	18.22	222.24
			浆砌石	m^3	53.28	454.25	24202.44	2904.29	2420.24	29526.98
			外墙砂浆立抹	m^2	13.8	110.26	1521.59	182.59	152.16	1856.34
			井筒回填	m^3	336	28.26	9495.36	1139.44	949.54	11584.34
		合　计 5					**35401.55**	**4248.19**	**3540.15**	**43189.89**
		地面变形防治工程预备费用					**60000**			**60000**

（六）年度经费安排

表 5-11　年度经费估算

工程项目	工程类别	工程内容	分项工程名称	计量单位	单价	2026.1-2026.12		2027.1-2027.12		2028.1-2028.12		2029.1-2029.12		2030.1-2030.12		2031.1-2033.12		合计	总投资
						第 1 年	年度投资	第 2 年	年度投资	第 3 年	年度投资	第 4 年	年度投资	1 年	年度投资	3 年	年度投资		
						工作量	**279077.46**	**工作量**	**51694.33**	**工作量**	**51694.33**	**工作量**	**51694.33**	**工作量**	**938087.03**	**工作量**	**217823.86**	**工程量**	**1590071.33**
一	土地复垦与生物多样性修复工程	硬化物拆除、清运工程	①建筑物拆除	m^3	268.42									758.1	248256.83			758.1	248256.83
			②硬化物剥离	m^3	15.83									3466	66937.47			3466	66937.47
			③渣土清运	m^3	28.26									4224.1	145635.14			4224.1	145635.14
		土壤重构工程	①覆土工程	m^3	27.07									9835.5	324821.32			9835.5	324821.32
			②翻耕平整	hm^2	1677.85									1.9671	4026.61			1.9671	4026.61
			③土壤培肥	hm^2	7790.53									1.9671	18696.20			1.9671	18696.20
		植被重建工程	①种植柏树	株	17.37									1966	41662.29			1966	41662.29
			②种植栾树	株	15.05									1476	27100.84			1476	27100.84
			③种植红叶石楠	株	11.13									1476	20042.01			1476	20042.01
			④撒播草籽	hm^2	2790									1.9671	6695.61			1.9671	6695.61
二	水资源水生态修复与改善工程	Fs 废石堆截（排）水沟	挖土方	m^3	25.3	101.23	3124.57											101.23	3124.57
			弃方	m^3	22.69	86.05	2382.02											86.05	2382.02
			浆砌废石沟	m^3	358.08	61.74	26971.59											61.74	26971.59
			砂浆抹立面 3cm	m^2	110.26	98	13182.69											98	13182.69
			砂浆抹平面 2cm	m^2	47.53	98	5682.69											98	5682.69
			伸缩缝	m^2	327.41	4.62	1845.41											4.62	1845.41
		淋滤水处理池	挖方	m^3	25.3	663.16	20469.10											663.16	20469.10
			弃方	m^3	22.69	587.86	16273.02											587.86	16273.02
			浆砌块石	m^3	564.31	69.58	47902.92											69.58	47902.92
			砂浆抹立面 3cm	m^2	110.26	398.72	53634.70											398.72	53634.70
			砂浆抹平面 2cm	m^2	47.53	167.96	9739.43											167.96	9739.43
			砼垫层	m^3	482.5	13.44	7911.46											13.44	7911.46
			下池台阶	m^3	564.31	14	9638.41											14	9638.41
			墙背回填	m^3	7.64	75.3	701.86											75.3	701.86
			防护栏	m	52.67	75.84	4873.28											75.84	4873.28
		三座废水处理及清淤	石灰投放量	Kg	10	1095	13359.00	1095	13359.00	1095	13359.00	1095	13359.00					4380	53436.00
			清淤工程量	m^3	21.12	160	4122.62	160	4122.62	160	4122.62	160	4122.62					640	16490.50
三	地质灾害安全隐患消除工程	警示标志	警示牌	块	250	10	3050.00											10	3050.00
四	监测工程	采空区地面变形监测		次	82.88	15	1516.70	15	1516.70	15	1516.70	15	1516.70	15	1516.70	45	4550.11	120.00	12133.63
		水质监测		组	1200	16	23424.00	16	23424.00	16	23424.00	16	23424.00	16	23424.00	48	70272.00	128.00	187392.00
		土壤质量监测		组	1500	4	7320.00	4	7320.00	4	7320.00	4	7320.00	4	7320.00	12	21960.00	32.00	58560.00
		植被监测		工班	200	8	1952.00	8	1952.00	8	1952.00	8	1952.00	8	1952.00	24	5856.00	64.00	15616.00
	管护工程		面积	hm^2	10000											1.9671	71995.86	1.9671	71995.86
			年限	年												3		3	0.00
五	其他工程		挖方	m^3	25.3											7.2	222.24	7.2	222.24

			浆砌石	m^3	454.25										53.28	29526.98	53.28	29526.98
			外墙砂浆立抹	m^2	110.26										13.8	1856.34	13.8	1856.34
			井筒回填	m^3	28.26										336	11584.34	336	11584.34

二、基金管理

（一）资金来源

经分析可知（见后文章节），矿山在提取了生态修复基金的基础上仍可实现较好的盈利，因此矿山在经济上完全有能力提取治理恢复基金，本项目的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环境恢复需求，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算设置费用，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。

（二）资金管理使用办法

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

（1）基金核定储存

矿山在银行建立基金专户，由所在的（市、县）自然资源管理部门和矿山企业双控管理；并与银行签订监管协议。矿山按照综合方案及发证年限要求足额存入资金。

（2）基金的计提

矿山按照年度治理恢复计划，向所在的（市、县）自然资源管理部门提出计提申请，其主管部门应及时办理基金计提手续。基金计提应在当年一季度完成。

（3）监督管理

矿山所在的（市、县）自然资源管理部门，应根据矿山的治理情况进行实地核查，确保基金专款专用。

（三）基金计提

对于基金计提，一般根据《土地复垦条例实施办法》、《湖南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》等相关文件执行。湖南省自然资源厅生态修复处于2021年12月9日组织了培训，根据最新的培训内容，做出了如下规定:

1、生产服务年限5年（含5年）以内的，基金按2年计提；3年之内的，基金按1年计提;

2、生产服务年限 5~10 年（含 10 年）的，基金按小于等于 4 年计提;

3、生产服务年限 10 年以上的，基金计提按 5～8 计提，计提时间不能超过 8 年;

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

矿山服务年限为 4 年，最后 3 年不计提，本次设计基金缴纳应在 1 年内全部计提完毕，可计提现有基金。

表 5-12　　矿山生态保护修复逐年基金计提表

基金提取年度	基金提取金额（万元）	备　注
2026	167.94	开采首年计提数不低于总投资额的 20%，且不得低于第 1 年生态修复的投资额
合计	167.94	

企业应根据《方案》及当年的实际情况编制年度实施计划，在本年度验收周期的第一个月编制年度生态修复计划提交属地县级自然资源主管部门审核，确定年度工程建设范围和类型，细化年度工程建设内容，根据生产情况编制详细的施工图设计，明确本年度提取总金额，计划经县级资源主管部门审核后，作为矿山提取基金的主要依据。

第六章　保障措施

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，同时制定严格的工作制度，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。

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和重要作用的认识。

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。

为保障县自然资源主管部门实施监管工作，矿山应当根据方案编制并实施阶段计划和年度实施计划，定期向县自然资源主管部门报告当年进度情况，接受县自然资源主管部门对方案实施情况的监督检查和社会对方案实施情况监督，具体流程如下:

1、编制年度生态保护修复计划：在每个年度验收周期的第一个月内，矿山企业根据经审查并公示的《矿山生态保护修复方案》及矿山生态环境问题动态变化情况，在湖南省矿山生态保护修复监测监管系统（以下简称监管系统）中填报矿山生态保护修复年度计划，上传年度生态保护修复工程部署图，报矿山所在地县级自然资源主管部门审核。审核未通过的，县级自然资源主管部门在监管系统中注明原因，并退回矿山企业重新填报。

2、提交年度验收申请：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，向验收组提供矿山生态环境治理恢复基金计提和使用台账及票据、《矿山生态保护修复方案》等相关资料。

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，监测矿区水质、粉尘、噪声、生物多样性是否发生新的变化，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。

由于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群众生活，本次矿山生态保护修复方案报告编制过程中始终遵循公众参与的原则。

本项目在生态保护修复方案报告编制过程中，得到了省自然资源厅、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　矿山生态保护修复方案可行性分析

一、经济可行性分析

（一）基本参数

1、估算指标

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

（1）年产量：矿山的生产能力为*万吨/年，销售铅精矿、锌精矿，铅 2.75％、锌 2.30％，选矿回收率：铅 91%、锌 90%，精矿品位：铅 60%、锌 40%。60%铅精矿价格：1.65 元/吨，40%锌精矿价格：2 万元/金属吨。

（2）年产值：750.75 × 1.65 + 621 × 2=2480 万元。

（3）年均采矿成本：直接成本：300 元/吨（采矿 + 选矿）。

（4）增值税率：根据 2019 年政府工作报告，税率按 13%，按销售收入的 13%计算;

（5）销售税金附加：包括城市维护建设税和教育费附加。共计 10%根据《中华人民共和国企业所得税法实施条例》其中：城市维护建设税根据，按“增值税、消费税、营业税”税额的 5％；教育费附加根据国务院《关于教育费附加征收问题的紧急通知》，按“增值税、消费税、营业税”税额的 3%，地方教育费附加 2%;

（6）根据《财政部/税务总局关于资源税有关问题执行口径的公告（财政部/税务总局公告 2020 年第 34 号）》及《湖南省人民代表大会常务委员会关于资源税具体适用税率等事项的决定(2020 年 7 月 30 日湖南省第十三届人民代表大会常务委员会第十九次会议通过/自 2020 年 9 月 1 日起施行)》，按征税对象铅锌选矿精矿产品销售额从价计征税率为 3.5%;

（7）采矿权使用费：1000 元/km^2；不足 1km^2 按 1km^2 计;

（8）矿山安全费：10 元/t;

（9）环境治理费：参照同类新建矿山，环境治理基金按 10 元/t 提取;

（10）矿山维简费：根据财政部 2004 年发布的文件，冶金矿山维简费提取标准为 15~18 元/吨原矿，该标准适用于黑色金属、有色金属及贵金属矿山，本矿山按计 15 元/t;

（11）其他费用：按产值 5%计;

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

表7-1矿山主要财务指标统计表

序号	主要财务指标	单位	指标值	备注
1	年销售收入	万元	2480	产品产量×价格
2	年成本费用	万元	900	年采矿成本
3	年增值税	万元	322.4	增值税税率13%
4	年销售税金附加	万元	32.24	增值税×10%
5	年资源税	万元	86.8	产值的3.5%
6	采矿权使用费	万元	0.1	采矿权面积×1000元/km^2
7	矿山安全费用	万元	30	年产量×10元/t
8	环境治理费用	万元	30	年产量×10元/t
9	矿山维简费	万元	45	年产量×15元/t
10	其它费用	万元	124	产值的5%
11	税前利润	万元	909.46	1-2-3-4-6-7-8-9-10-11
12	所得税	万元	227.37	税前利润×25%
13	税后利润	万元	682.10	税前利润-所得税

2、估算结果

通过计算，矿山生态修复工程总投资167.94万元（其中：工程费用132.73万元，其他费用15.93万元，不可预见费用13.27万元，地质灾害防治工程预留费用6.0万元）。

根据开发利用方案分析，矿山在未来的生产经营中，企业经济效益好，社会效益好，每年为国家缴纳各种税费达668.805万元，矿山净盈利682.10万元/a,效益将更为可观。

由此可见，矿山正常生产开发活动，在做好生态保护修复、绿色矿山建设以及其他环境治理工作等同时，完全可实现盈利。

二、技术可行性分析

（一）矿山生态保护措施技术可行性分析

1、水资源水生态保护措施可行性分析

依前述，方案对矿山水资源水生态保护措施为并定时清淤工程；该措施在目前国内是常用于处理污水最简单的处理工艺，该技术成熟、可操作强；因此，矿

山水生态水环境保护措施技术科学、合理、可行。

2、矿山地质灾害保护措施可行性分析

依前述，矿山废石堆可能产生滑坡、泥石流地质灾害问题，拟采取的措施主要有：前缘挡土墙、后、侧缘砌建截水沟，同时山沟上游修建拦挡坝，并加强监测及定时清淤，该措施可有效避免泥石流的形成。

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

（二）矿山生态修复措施技术可行性分析

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

三、生态环境可行性分析

矿山生态保护修复工程方案实施后，将使矿区内地质灾害得到防治，矿山生态问题得到治理，矿区地下水和地表水土环境不再会受到污染威胁，避免了矿山地质灾害引起的生态环境破坏和水土环境破坏引起的生态退化等矿山开采对生态环境、人居环境的负面影响，生态环境的改善有助于植被的恢复和保持生态的稳定，将对局部环境的空气和小气候产生正效与长效影响，通过生态系统对空气的净化，继续保持本区域的良好的大气环境质量；随着矿区整治复绿工作的完成，绿树成荫、环境优美、空气清新的绿色矿山景观必将产生明显的环境效益，满足当地居民对生态修复的预期要求与可接受度。

综上，矿山在保护生态环境的基础上进行开采，投资收益好，经济上可行；生态保护修复技术保护措施技术科学、合理、可行，具有可操作性；采取生态保护修复措施后，不影响矿区局部生态系统的生态功能，周边居民满意，生态环境上可行，矿山可以开采。

第八章　结论与建议

一、结论

1、《湖南省临武县桐木铅锌矿业有限公司铅锌矿山生态保护修复方案》是在矿山自然环境、生态环境、社会经济环境等进行了全面调查，并结合矿区生态环境现状，对矿区生态环境现状进行分析、存在的环境问题进行识别、诊断和对生态环境预测的基础上编制的。《方案》编制年限2025年12月，本方案实施年限为8年（2026年1月~2033年12月，含3年管护期）。

2、方案通过矿山生态问题识别和诊断，并结合矿山开发方案分析认为：现状矿山生态环境主要为废石堆、矿山工业广场与地面建筑等占损土地资源、破坏原始地形地貌景观，预测本矿未来地下开采将对矿区土地资源和植被资源的占损破坏，未来本矿开采引发滑坡、废石流地质灾害可能性中等，危险性中等，其他地质灾害可能性小，危险性小。

3、《方案》通过部署绿色矿山建设、教育警示等生态保护工程，可以营造一个绿色安全、舒适、和谐的生产生活环境，并能较好地保护好生物栖息地和生态系统的多样性；通过部署矿山工业广场和矿部生活区、废石堆等土地复垦复绿，能减少损毁土地资源和对地形地貌的影响，保护好生物栖息地和生态系统的多样性，保持区域生态系统功能稳定，促进矿业开发与环境保护、人类生存环境、社会经济的持续、科学、和谐发展；通过部署生态修复管护工程，能保障土地复垦工程的质量，实现生态修复土地复垦科学化、规范化、标准化，改善工农关系，促进社会、经济全面发展，达到绿色矿山建设要求，保持区域生态系统功能稳定；通过井口封闭工程，可防止无关人员误入开采区内发生危险事故，有效恢复自然环境。

4、《方案》服务年限（8a）内矿山生态修复工程总投资167.94万元（其中：工程费用132.73万元，其他费用15.93万元，不可预见费用13.27万元，地质灾害防治工程预留费用6.0万元）。基金1年计提完成，2026年计提167.94万元。

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

二、建议

1、矿山闭坑施工期间，应严格按照《方案》提出的保护修复措施进行矿山生态保护修复；完工后，依然要按照相关法律法规继续进行矿山生态保护修复。

2、方案仅对矿区生物多样性做初步分析，最终结果应以《环境影响评价报告》为准；建议矿山配合当地环保部门做好生物环境的动态监测。

3、建议根据湖南省自然资源厅要求与矿山生态环境保护修复需要进行动态调整。

4、按生态环境主管部门要求，对现有污水处理工艺进行提质升级，确保废水中有害重金属污染物得到有效处理；做好土壤污染及其他矿山环境污染防治工作；按应急部门要求做好矿山安全生产工作，落实生产废水处理设施进行设计和施工，并通过环评验收。

5、矿山生态保护修复工程验收合格后及时移交当地村组织。

6、矿山应在施工完毕并自检后向当地自然资源主管部门以文字和图件形式报告矿山现状、生态保护修复措施情况并申请竣工验收；建议当地自然资源管理对矿区进行验收检查，重点是矿山生态保护修复措施的落实情况，发现问题及时解决，把矿山生态保护修复的工作落到实处，确保区域生态系统的生态功能良好。

7、若矿山开采过程中开发利用方案发生变化、矿山开采规模发生变化、资源利用情况发生变化或变更用地位置、改变开采方式，均应重新编制或修订矿山生态保护修复方案；并报自然资源部门批准机关批准。