

湖南省中方县利泰矿业有限公司新路河锰矿 矿山生态保护修复方案

湖南省工程勘察院有限公司

二〇二六年八月

湖南省中方县利泰矿业有限公司新路河锰矿 矿山生态保护修复方案

项目负责：高 星

编写人员：陈浩铭 苏志鸣

审 核：滕丽平

审 定：谢国军

总工程师：陈永军

法人代表：龙 安

编制单位：湖南省工程勘察院有限公司

提交时间：二〇二六年八月

第一章 基本情况

一、方案编制工作概况

（一）任务由来

中方县利泰矿业有限公司新路河锰矿（以下简称“新路河锰矿”）现持采矿许可证由湖南省自然资源厅颁发，证号为*****，有效期为 2014 年 11 月 7 日至 2017 年 11 月 7 日，矿区范围由 8 个拐点圈定，开采深度：*****，矿区面积*****，开采矿种为锰矿，生产规模*****万 t/a，开采方式为地下开采。

为合理开发利用矿产资源，有效保护矿山地质环境，根据省自然资源厅《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）文件精神，未按新技术标准编制过矿山生态保护修复方案的矿山，**矿山办理采矿许可证延续登记手续需编制新的矿山生态保护修复方案**。为此，中方县利泰矿业有限公司（采矿权人）委托湖南省工程勘察院有限公司（以下简称我公司）**首次**编制了《湖南省中方县利泰矿业有限公司新路河锰矿矿山生态保护修复方案》（以下简称“方案”）。湖南省自然资源事务中心于 2026 年 7 月 14 日对方案进行会议评审，因生产规模及服务年限不明及环评年代久远等原因报告未能通过评审。我公司按照专家意见并按照《通知》及相应的生态修复调查工作程序重新开展工作，补充收集有关技术资料，经室内综合分析整理，重新完成了该《方案》的编制工作。

（二）编制依据

1、法律法规

- （1）《中华人民共和国矿产资源法》（2024 年修正）；
- （2）《中华人民共和国森林法》(2019 年修订)；
- （3）《中华人民共和国水土保持法》（2010 年修订）；
- （4）《中华人民共和国环境保护法》（2014 年修订）；
- （5）《中华人民共和国土地管理法》（2019 年修正）；
- （6）《地质灾害防治条例》国务院令（2003 年）第 394 号；
- （7）《土地复垦条例》国务院令（2011 年）第 592 号；

- (8) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014 年修正）；
- (9) 《湖南省土地复垦实施办法》（2003 年）；
- (10) 《湖南省土地整理条例》（2006 年）；
- (11) 《湖南省林业条例》（2012 年修正）；
- (12) 《湖南省地质环境保护条例》（2018 年修订）；
- (13) 《中华人民共和国矿产资源法实施条例》国务院令（2026 年）第 839 号。

2、有关政策依据

- (1) 《关于加强矿山生态环境保护工作的通知》（国土资发[1999]36 号）；
- (2) 《关于加强和改进土地开发整理工作的通知》（国土资发[2005]29 号）；
- (3) 《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发[2007]81 号）；
- (4) 《国务院关于促进集约节约用地的通知》（国土资发[2008]3 号）；
- (5) 《关于精简采矿权审批相关矿山地质环境资料的通知》（湘国土资发[2010]13 号）；
- (6) 《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4 号）；
- (7) 《湖南省绿色矿山建设工作方案》（湘国土资发）〔2018〕5 号；
- (8) 《湖南省矿山地质环境恢复治理基金管理办法》（湘自然资规〔2019〕2 号）；
- (9) 《湖南省绿色矿山管理办法》（湘自然资规〔2019〕4 号）；
- (10) 《关于进一步加强新设采矿权生态修复前期论证的通知》（湖南省自然资源厅办公室 2020 年 9 月 24 日）；
- (11) 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）；
- (12) 《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；
- (13) 《湖南省自然资源厅办公室 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；

(14) 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（湘自资规〔2022〕3号）。

3、主要执行的技术规范、标准

(1) 《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T 2298-2022）湖南省市场监督管理局 2022 年 1 月 29 日发布，同年 4 月 29 日实施；

(2) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

(3) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

(4) 《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；

(5) 《水土保持综合治理技术制规范》（GB/T 16453.1-16453.6-2008）；

(6) 《灌溉与排水工程设计规范》（GB/50288-2018）；

(7) 《生产建设项目水土保持技术标准》（DB50433-2018）中华人民共和国住房和城乡建设部、国家市场监督管理总局 2018 年 11 月 1 日联合发布，2019 年 4 月 1 日实施；

(8) 《矿山生态保护修复验收规范》（DB43/T 2889-2023）湖南省市场监督管理局，2023 年 12 月 20 日发布，2024 年 3 月 20 日实施；

(9) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

(10) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017.11）；

(11) 《开发建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

(12) 《开发建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）；

(13) 《污染场地土壤修复、场地环境监测技术导则》（2011.8）；

(14) 《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）；

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

(16) 《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）；

(17) 《主要造林树种苗木》（GB6000-1999）；

(18) 《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）》2014 年 4 月省财政厅、省国土资源厅编制；

(19) 《造林技术规程》(DB43/T 140-2023)；

(20) 《工业废水锰污染物排放标准》(DB43/2426-2022)。

4、主要技术资料

(1) 2009 年 7 月，怀化湘西金矿设计科研有限公司提交的《湖南省中方县新路河锰矿开发利用方案》(湘国土资矿函[2009]368 号)；

(2) 2009 年 10 月，湖南省有色地质勘查局二总队提交的《湖南省中方县新路河矿区新路河锰矿矿山地质环境影响评估报告(附矿山地质环境保护方案)》；

(3) 2013 年 11 月，湖南继善矿业有限公司提交的《湖南省中方县新路河矿区新路河锰矿矿山储量年报(2009.6-2013.9)》(湘国土资储年报备字[2014]006 号)；

(4) 2026 年 4 月，湖南省工程勘察院有限公司提交的《中方县利泰矿业有限公司新路河锰矿矿山生态保护修复分期验收报告》。

(三) 目的任务

1、工作目的

通过科学编制修复方案，识别和诊断矿山生态环境问题，制定矿山企业在今后开采、闭坑复垦修复各阶段的矿山生态保护修复措施，最大限度地减轻矿业活动对生态环境的影响，落实矿山企业对生态保护修复的法定义务，为矿山企业实施矿山生态保护修复提供技术依据，为主管部门对矿山生态保护修复基金计提、年度验收和分期验收等日常监督管理提供技术支撑。

2、工作任务

(1) 收集资料整理，确定矿山生态保护修复调查范围，开展矿山生态问题现状识别与诊断；根据矿山后续开采计划，对地形地貌景观破坏、土地资源损毁、水资源水环境破坏、诱发加剧与遭受矿山地质灾害可能与危险程度进行生态问题发展趋势分析；

(2) 根据矿山生态问题识别和诊断结果，提出矿山生态保护修复思路、目标和措施；

(3) 拟定矿山生态保护修复实施内容的总体部署和进度安排；

(4) 对矿山生态保护修复工程经费进行估算；

- (5) 提出保障矿山生态保护修复落实的措施；
- (6) 对矿山生态保护修复措施进行可行性分析；
- (7) 帮助矿山企业制定年度生态保护修复计划。

(四) 完成的工作量

按照规范要求，我公司接收任务后，随即组建水工环、生态、地质等方面的编制调查组。首先，如下表 1.1.1，开展了资料搜集，包括有地质、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。然后，于 2025 年 11 月至 2026 年 6 月，先后组织开展了外业调查及补充调查，采取无人机航拍、水土样采集测试、走访调查公众意见征求等手段，对矿区的地形地貌、地层、构造、矿床及资源开发、地表水、井泉、人居环境、水资源及水环境、生物环境、生态资源、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、矿山水文及工程地质情况、矿山生态环境破坏及保护修复情况开展了详细的调查。经资料收集、外业调查、室内综合分析研判，最终形成成本修复方案。

表 1.1.1 完成工作量统计表

工作性质	工 作 项 目	单位	完 成 工 作 量	备 注
资料收集	资源储量报告、资源开采方案、建设项目环境影响报告书、土地利用现状图、矿山地质环境调查档案等	份	10	
遥感解译	解译矿山地面建设工程，地面建筑、交通设施，以及可视的生态问题、修复工程。		全生态保护区	
野外调查	调查面积	km ²	1.99	
	调查路线长度	km	8.4	
	调查地质点	个	5	
	调查工程地质点	个	5	
	调查地貌点	处	6	
	调查植被、覆盖情况		全生态保护区	
	调查风化层、土壤厚度情况		全生态保护区	
	井口（主井、风井）	口	2	
	矿部及工业广场	处	1	
	居民房屋	栋	3	
	矿山公路	km	0.2	
	河流	条	2	
	照片	张	35	采用 10 张
	野外调查表	张	10	

工作性质	工 作 项 目	单位	完成工作量	备 注
水土样采集	地表水样采集测试	件	2	
	井泉地下水采样测试	件	2	
	土壤样品采集测试	件	2	
室内综合	编制矿山生态保护修复方案	份	1	附图 3 张

（五）方案适用范围与年限

1、方案适用范围

本方案的适用范围划分主要考虑以下几个因素：

- （1）以划定的采矿权范围为基础，即本方案的适用范围涵盖了全部采矿权范围；
- （2）以矿山的水文地质条件、工程地质条件为主要影响因素，考虑环境地质因素，以分水岭作为划分依据；
- （3）以矿山的生态环境作为控制因素，主要考虑植被分布情况、农田分布情况、人居因素等，并结合矿山具体情况，确定生态修复区范围；
- （4）矿业活动可能影响的范围和可能引发生态环境问题的分布范围。

基于上述条件因素，确定本矿山的生态保护修复范围边界为：北及北东以矿界外扩 200m；西侧以最近山峰连线为界，矿界外扩 200m 以上；南侧以最近山峰连线为界，矿界外扩 200m 以上，涵盖整个纳污小溪沟；东侧以沅江右侧江岸为界。总面积 1.99km²。

2、方案服务年限

根据 2009 年 7 月怀化湘西金矿设计科研有限公司提交的《湖南省中方县新路河锰矿开发利用方案》，设计矿山的生产能力为*****万 t/a，矿山剩余生产服务年限为 4.01 年。

2013 年 11 月，湖南继善矿业有限公司编制了《湖南省中方县新路河矿区新路河锰矿矿山储量年报（2009.6-2013.9）》（湘国土资储年报备字[2014]006），矿山保有资源储量（122b+333）矿石量*****万 t，其中（122b）*****万 t、（333）*****万 t。自 2013 年 9 月至今，矿山一直处于停产状态（见停产证明），故至今矿山的保有储量未发生变化。

根据矿开发利用方案及其推荐的生产规模，以及最新的资源储量，测算矿山的剩余生产服务年限如下：

122b 全部利用，333 资源储量按可信度 70%利用，可利用资源储量=*****万 t；矿山的采矿回采率为 85%，可采储量=*****万 t；设计生产规模为*****万 t/a，

采矿贫化率为 10%，计算出**矿山剩余服务年限**=可采储量/（年生产能力×（1-贫化率））=*****≈**3.65 年**。

根据现场调查，矿山开采对地质环境、土壤、植被及生态系统影响范围小，矿山闭坑后，实施复垦修复难度小，留设 1 年开展复垦修复工程、3 年开展复垦修复区的后期管护监测。

为此，综合**确定本方案的服务年限**=3.65+1+3=**7.65 年**。以方案的批复日期为基准期（暂定 2026 年 9 月），故本方案服务年限为 **2026 年 9 月至 2034 年 4 月**。

（六）往期方案编制情况

截至今，矿山现使用的是湖南省有色地质勘查局二总队 2009 年 10 月编制的《湖南省中方县新路河矿区新路河锰矿矿山地质环境影响评估报告（附矿山地质环境保护方案）》，该方案已超过适用期，已不能合理指导矿山开展生态修复工作。故本次为首次编制矿山生态保护修复方案。

二、矿山基本情况

（一）矿山区位条件

1、交通区位

新路河锰矿位于怀化市东侧，行政区划隶属中方县新路河镇合兴村，直距县城 30km。地理坐标为*****。

矿山交通以公路和水路交通为主，S312 省道从矿区北边 2km 通过，经 S312 往西 52km 可至怀化，另沅江自西南向北东从矿区外侧东南部 200m~500m 处经过，一年四季有船通过。水路至新路河镇约 5km，交通较为方便，见交通区位条件图（图 1-2-1）。

图 1-2-1 矿区交通区位条件图

2、矿山生态区位

根据《怀化市国土空间生态修复规划（2021~2035 年）》，矿区位于“三生空间”（城镇空间、农业空间、生态空间）中的生态空间内。根据本矿 2025 年 9 月 27 日的矿业权设置范围相关信息分析结果简报（具体见附件），矿区范围内无建设项目，与生态保护红线、自然保护地、I 级和 II 级保护林地、天然林保护重点区域、基本草原、国际重要湿地、国家重要湿地、世界自然（自然与文化）遗产地、沙化土地封禁保护区、饮用水水源保护区等均无重叠。矿区内分布有永久基本农田 20635.46m²。

图 1-2-2 矿区与基本农田叠合图（红色为矿界，充填斑块为基本农田）

※引自《中方县利泰矿业有限责任公司新路河锰矿矿业权设置范围相关信息分析结果简报》

3、国土空间规划区位

经查《怀化市矿产资源总体规划（2021~2025 年）》，采矿权范围未设置重点开采区、重点勘查区、勘查规划区块，本矿位于湖南怀化市中方县新路河锰矿开采规划区，符合《怀化市矿产资源总体规划（2021~2025 年）》的要求。矿山生产工艺及处理规模不属于产业政策中的限制类和淘汰类，属于允许类，符合国家产业政策。

该矿与探矿权没有重叠，与其他采矿权没有重叠，周边 1km 内无铁路，300m 内无县级以上公路通过，矿区范围内无建设用地项目，与生态红线无重叠，与城镇开发边界关系无重叠，与自然保护地及风景名胜区无重叠，与饮用水水源保护区无重叠。

矿区周围无重要河流、堤坝；无国家划定的自然保护区、重要风景区，无国家

重点保护的不能移动的历史文物和名胜古迹所在地以及国家规定不得开采矿产资源的其他地区。

4、产业区位条件

中方县地处湖南省西南部，怀化市中部，国土总面积 1461km²，总人口 28.91 万人。中方是“生态美县”，境内峰峦叠嶂，谷幽水秀，林木繁茂，属全国九大生态良好区之一，全县森林覆盖率达 65.85%，活立木蓄积量达 331 万立方米，拥有国家级五龙溪水利风景区、省级康龙自然保护区，2011 年被环保部授予“全国生态示范县”称号，系全省旅游重点县。

中方县土地总面积 146654.4 公顷，其中：耕地面积 21158.4 公顷，园地面积 3563.5 公顷，林地面积 101323.9 公顷，其它农用地 8242 公顷，居民点及工矿用地面积 4144.2 公顷，交通用地面积 718.2 公顷，未利用土地面积 6902.4 公顷。已探明的矿产资源有黄金、煤、磷、锰、花岗岩、瓷土等 30 余种，其中煤、磷、锰、瓷土等储量均在 3000 万 t 以上，开发潜力巨大。

中方县地区生产总值累计完成 1077317 万元，同比增长 7.4%，比上年回落 0.7 个百分点，低于全市 0.3 个百分点，全市排名第九位，其中第一产业增加值 136645 万元，同比增长 4.3%；第二产业增加值 595571 万元，同比增长 6.5%（其中工业增加值 557309 万元，增长 6.6%）；第三产业增加值 345101 万元，同比增长 10.4%。三次产业结构比调整为 12.7：55.3：32.0，经济结构进一步优化。

新路河镇，是中国湖南省怀化市中方县下辖的一个乡镇级行政单位，位于中方县境东部沅水河畔，距县城中方镇 52 km，全乡总面积 107.22 km²。全境属低山区，西有阳坡坳，南有菩萨界，沅水贯穿南北，过境 20 km，将乡境划成两个长方形，大小溪流 9 条，全部注入沅水。水陆交通方便，畅通无阻，S312 省道过境 7 km。自然景观和文物古迹有响水洞、竺竹水口山风景林、孝义坊、水星庵、枞阳树等。境内矿产资源较丰富，有板栗坪、竺竹、徐家、字溪一带的锰矿，矿化带 8 km，储量 60 万 t，竺竹、湾溪口、澄渡江等地的瓷泥，储量 50 万 t。还有竺竹、罗家坡的铁矿等。

（二）采矿许可证及矿区范围

1、现持采矿许可证及其矿区范围

新路河锰矿现持采矿许可证由湖南省自然资源厅颁发，证号*****，有效期为2014年11月7日至2017年11月7日，采矿权范围由8个拐点坐标圈定，开采深度：由*****标高，矿区面积*****km²（表 1.2.1），开采矿种为锰矿，生产规模*****万 t/a，开采方式为地下开采。

表 1.2.1 现持采矿证矿区范围拐点坐标

拐点号	拐点坐标（西安 80）		拐点号	拐点坐标（CGCS2000）	
	X	Y		X	Y
1	***	***	1	***	***
2	***	***	2	***	***
3	***	***	3	***	***
4	***	***	4	***	***
5	***	***	5	***	***
6	***	***	6	***	***
7	***	***	7	***	***
8	***	***	8	***	***
矿区面积：***km ²			开采深度：由*****m		

（三）矿床特征

1、矿床赋存特征

矿区内含锰地层为震旦系下统湘锰组，锰矿层赋存于湘锰组下段的黑色薄层炭质板岩与深灰色中厚层状含锰灰岩（碳酸锰矿）中。本矿区只有一个含锰岩系锰矿层，属“湘潭式”锰矿，为海相沉积原生碳酸锰矿，属于由微层状含锰泥质条带和菱锰矿微层互层组成的沉积型层状矿床。矿层严格受含矿地层层位控制，矿层、矿体产状与地层产状一致，无穿层现象。矿体赋存于湘锰组含炭质绢云母板岩、炭质板岩及含锰板岩或含锰白云质灰岩中。

矿体形态简单，以层状为主，局部呈似层状产出，矿层（体）连续，厚度较稳定，工程控制矿体走向延伸长度约 1000m，最大控矿斜深约 150m，矿层与围岩的界线较明显。碳酸锰矿层为灰～灰黑色，薄～中厚层状，由水平微层状、条带状含锰泥质板岩和菱锰矿微层互层组成，受成矿后期揉皱构造挤压，层理紊乱不清，矿层层位、厚度与品位基本连续、稳定，矿层（体）产状走向北东—南西，倾向北西，

倾角*****, 一般单层厚*****cm, 矿层全厚*****m, 平均*****m 左右。矿层结构简单~中等复杂, 矿石主要为条带状结构, 次为斑点状结构; 以块状构造为主, 受揉皱挤压破坏影响, 采出原矿石以粉末状为主, 其次为碎块状。受褶皱构造影响, 矿山目前开拓地段内地(矿)层在***** 标高。

2、矿石化学成分

矿区内锰矿石可分为氧化锰和碳酸锰矿两大类型, 氧化锰矿分布在地表浅部, 碳酸锰矿产于氧化锰矿的深部。区内开采历史较长, 浅部氧化锰矿大多已经采出, 现正在矿山保有和正在开采的矿石为碳酸锰矿。

(1) 氧化锰矿石

矿物成分较简单, 查明的矿物种类有软锰矿、硬锰矿、钾硬锰矿、菱硬锰矿、钾硬锰矿、菱锰矿、褐铁矿、赤铁矿、黄铁矿、石英、方解石、绢云母、白云母、水云母、长石、锆石、重晶石及粘土等。

软锰矿(MnO_2): 是矿物中最主要的锰矿物成分, 黑色、黄褐色, 性软能污手, 粒状、纤维状、葡萄状、土状、致密块状, 呈显微晶质及隐晶质集合体粒状嵌布, 其次呈星散状分布在褐铁矿及粘土矿中, 有时也与硬锰矿构成环带状, 微晶粒度小于 0.005mm, 集合体粒度 0.5—1.0mm, 软锰矿多由水锰矿氧化作用及脱水作用变来, 常与褐铁矿、硬锰矿、石英及粘土矿物伴生。

硬软锰矿(MnO_2 、 MnO): 黑色、黑褐色、性脆、硬度大、呈格子状、蜂窝状、网状、胶状、同心圆环状, 分布软锰矿的边缘或以脉状充填在石英裂隙中。在氧化带中硬锰矿多由菱锰矿或硅锰矿、碳酸锰变化而来, 硬锰矿经氧化及脱水作用, 可变为粉末状软锰矿, 与石英、粘土紧密伴生。

从表 1.2.2 可见, 氧化锰矿石主要有用组分为锰, 无其它可综合回收利用的元素; 矿石中 P/Mn 值为 0.002, Mn/Fe 值为 19, 属低磷、低铁氧化锰矿。

表 1.2.2 氧化锰矿全分析结果表

组分	Mn	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Na ₂ O	P	K ₂ O	烧失量
质量分数 (%)	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

(2) 碳酸锰矿石

锰矿层氧化带以下为深灰色~灰黑色原生碳酸锰矿。碳酸锰矿石主要矿物成份

为菱锰矿、石英、白云母、水云母、粘土、长石和碳质等。菱锰矿呈细小显微球状，较均匀地散布在由多种脉石矿物（石英、长石、白云石、碳质、粘土等）组成的基底中。白云石有的为泥晶，有的为亮晶，石英、长石有的为粉砂屑，有的为隐晶—微晶与白云石相掺混，分布在菱锰矿显微球状或团粒的空隙处，与菱锰矿关系密切，碳质团块，有的分布在菱锰矿中，有的与粘土相混，分布于菱锰矿的空隙中，与菱锰矿关系密切。碳酸锰矿石（含锰）品位 11.83%~13.14%，平均品位 12.79%，矿石质量较稳定。本矿区主要为条带状碳酸锰矿。

从表 1.2.3 可见，本矿碳酸锰矿石中有害成分磷、硫质量百分数较小，矿石中其它有益、有害元素（Ni、Co、As 等）含量均很低，矿石为高硅、高铁碳酸锰贫锰矿石。

表 1.2.3 碳酸锰原矿多分析结果表

组分	Mn	K ₂ O	Na ₂ O	P	S	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CO ₂	CaO	MgO	有机炭	烧失量
质量分数 (%)	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

3、矿体围岩和夹石

矿层直接顶板为灰黑色含锰炭质板岩夹深灰色透镜状含锰白云质灰岩（或相变为含锰灰岩），矿体及围岩蚀变作用不明显，具较弱的绢云母化和硅化现象。矿层底板一般为灰黑~黑色中厚层状含锰炭质板岩。

4、共生伴生矿产

氧化锰矿石、碳酸锰矿石主要有用组分为锰，无其它可综合回收利用的元素；矿石中 P/Mn 值为 0.002，Mn/Fe 值为 19，属低磷、低铁氧化锰矿、碳酸锰矿，无其他可回收的共（伴）生矿产。

（四）矿产资源储量

根据 2013 年 11 月湖南继善矿业有限公司编制的《湖南省中方县新路河矿区新路河锰矿矿山储量年报（2009.6-2013.9）》（湘国土资储年报备字[2014]006 号）。截至 2013 年 9 月底，新路河锰矿保有资源储量（122b+333）矿石量*****万 t（平均品位 12.86%），其中 122b 类控制的经济基础储量*****万 t（平均品位 12.68%），333 类推断的资源量*****万 t（平均品位 12.98%）；检测期间采损（动用）122b 类资源储量*****万 t（含以往老窿开采破坏区采损量*****万 t），采损量合计

*****万 t。累计查明碳酸锰矿石（122b+333）资源储量*****万 t。自 2013 年 9 月至今，矿山一直处于停产状态，矿山储量未发生变化。

表 1.2.4 截至 2013 年 9 月底新路河锰矿资源储量结算表 单位：万 t

矿种	类型	占用 2009 年备案资源储量		本次估算资源储量					资源储量增减（±）	
		保有量	累探量	保有量	平均品位(%)	采损量		累探量	保有量(含备案后采损量)	累探量
						备案前	备案后			
锰矿	122b	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	333	***	***	***	***	***	***	***	***	***
合计			***	***	***	***	***	***	***	***

（五）生产经营状况

采矿权人为中方县利泰矿业有限公司，统一信用代码为9143122139411822XP，公司成立于2014年8月28日，注册地位于怀化市中方县中方福兴商业广场A区1幢四单元207号，法定代表人为何雅柏，现为一民营股份制企业，企业的经营范围为:国家政策允许的矿产品销售，矿山设备销售；锰矿地下开采、加工销售；（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。

自 2013 年 9 月至今，矿山一直处于停产状态（见附件-停产证明）。

三、矿山开采与生态保护修复现状

（一）矿山开采历史与现状

1、采矿权设置沿革

矿山始建于 1991 年 3 月，1999 年 12 月首次获得采矿许可证，2004 年 6 月换发采矿许可证，2007 年、2009 年、2014 年先后三次延续采矿许可证，2017 年采矿许可证到期后未再延续。现持采矿许可证由湖南省自然资源厅颁发，证号*****，有效期为 2014 年 11 月 7 日至 2017 年 11 月 7 日，采矿权范围由 8 个拐点坐标圈定，开采深度：由*****标高，矿区面积*****km²，开采矿种为锰矿，生产规模*****万 t/a，开采方式为地下开采。

2、矿山开采现状

矿山开采方式为地下开采，采取平硐+斜井联合开拓，共有主井、风井 2 个井筒，采矿方法为长壁式崩落法采矿。目前生产能力*****万 t/a。自 2013 年 9 月至今，

矿山一直处于停产状态。

(1) 开拓系统建设情况

矿山开拓方式为平硐+斜井联合开拓。目前布置有主井（斜井）、风井（平硐），矿山井筒特征见表 1.3.1。目前已开拓至*****m 中段，由于矿山规模小，矿山生产巷道没有严格中段标高控制，至目前为止，矿山共开拓了四个中段：*****。

表 1.3.1 矿山现有井筒特征表（CGCS2000 坐标）

井巷名称	X	Y	H	方位角	坡角	备注
主井	***	***	***	***	***	斜井
风井	***	***	***	***	***	平硐

(2) 资源储量利用情况

矿山目前已开拓至***m 标高。累计采损矿石量***万 t，形成采空区面积为 4810m²。

(3) 地面工程建设情况

本矿的矿山地面工程建设十分简单，矿部、工业广场、炸药库全部集中在主井附近。

矿部：为 1 栋单层 4 间室的砖木结构简易房屋，用于日常办公、用餐。

工业广场：东南侧有 1 栋单层 3 间室的砖木结构简易房屋；南端有 1 栋单层 1 间室的绞车房，用于主斜井的提升运输；其他区域为原矿临时堆放区。

炸药库：由围墙圈定，内部由 3 栋单层 1 间库房组成，房屋高 3.5m，由于距离矿部太近，目前只是作为仓储使用。

图 1-3-1 矿区地面建设工程分布图（无人机航拍 2026.3）

（4）废渣排放

历史开采掘进废石已全部综合利用，或外运、或回填采空区。

（5）废水排放

矿井采用一级排水方式，在+200m 标高的井底车场布置有水泵房和水仓管子道。矿坑涌水经各巷道边缘的排水沟汇集于井下水仓，经沉淀后，部分用于井下生产，多余部分采用接力排水，从自主斜井排放至地表。经井下实测，矿坑涌水量一般为 $20.8\text{m}^3/\text{h}$ ，最大值为 $26\text{m}^3/\text{h}$ 。

（二）开发利用方案简述

根据 2009 年 7 月怀化湘西金矿设计科研有限公司提交的《湖南省中方县新路河锰矿开发利用方案》，现简介如下：

1、矿山设计利用资源储量、可采储量、损失量

矿山保有资源储量*****万 t，其中 122b 基础储量*****万 t、333 资源量***** 万 t。122b 全部利用，333 资源储量按可信度 70%利用，矿山可利用资源储量=***** 万 t。

矿山的采矿回采率为 85%，可采储量=*****万 t。

2、矿山生产规模及服务年限

设计生产规模为*****万 t/a，采矿贫化率为 10%，计算出矿山剩余服务年限=可采储量/（年生产能力×（1-贫化率））=*****=4.01 年。

3、开采方式、开拓

本矿采取地下开采，斜井+平硐开拓。现矿山已形成完好的开拓运输、提升、通风及排水系统，本方案充分利用已有井巷工程及开拓系统。

4、采矿方法

采用长壁式崩落采矿法。

5、开采顺序、首采区及中段布置

设计将全矿山采用 4 个采区进行开采，+273m 水平以上为 I 采区，+242m 水平至 +273m 为 II 采区，+225m 至 +242m 为 III 采区，+208m 至 +225m 为 IV 采区。

开采顺序：设计自上而下开采，先采上中段，再采下中段。中段内平面回采顺序：后退式回采。采场内回采顺序：自下而上。

根据资源储量分布情况，工业场地及交通条件，首采工作面布置在I采区。

6、矿井通风

通风系统：采用机械通风系统，抽出式通风。

7、矿山排水

采用一级机械排水，设计利旧已有+208m 中段井底水泵房及水仓，经专用管道抽排后，自主斜井排至地面。

8、厂址选择

本矿为老矿山，矿山地面工程设施已建设齐全，未来开采继续沿用即可。

9、产品方案

矿山开采产生的碳酸锰原矿石，直接对外销售。

具体见地形地质及开拓系统总平面图(图 1-3-2)、A-A'线地质剖面图(图 1-3-3)。

(三) 生态保护修复现状

1、基金计提使用情况

矿山已签订了三方监管协议，设置了专门的基金账户，开户行：中国工商银行怀化迎丰支行，账号*****，现基金账户余额*****万元。

图 1-3-1 矿山基金账户及其流水信息

如前所述，自 2013 年 9 月至今，矿山一直处于停产状态（见停产证明）。由于历史矿山开采规模小，产生的生态问题较少，局部修复采取的是自筹资金修复，无基金的提取使用情况。

2、生态保护修复验收情况

（1）年度验收情况

自 2013 年 9 月至今，矿山一直处于停产状态（见停产证明）。至今矿山未曾开展年度验收。

（2）分期验收情况

2026 年 4 月，怀化市自然资源和规划局组织县局和技术专家对该矿开展了分期验收，湖南省工程勘察院有限公司出具了分期验收报告，市、县生态修复主管部门出具了“合格”验收意见。

3、生态保护修复工程实施情况

根据 2026 年 4 月湖南省工程勘察院有限公司提交的《中方县利泰矿业有限公司新路河锰矿矿山生态保护修复分期验收报告》，矿山开展的生态保护修复工程主要有：

该矿自 2014 年上一次分期验收以来一直停产，至今已投入资金*****万元，对主井口废石堆进行平整，用作工业广场，平整面积*****公顷，效果较好。

第二章 矿山生态环境背景

一、自然地理

（一）气象

矿山所处地区属亚热带季风气候，四季分明，雨量充沛。春季寒潮频繁，夏季多雨易涝，夏末秋初多旱，冬寒期短，据中方县 1975~2025 年气象统计资料，该区域年平均气温 16.6℃。极端最高气温 43.7℃（2002.7.29），最低 -7℃（2007.1.30），年平均降水量 1590.0mm，年降水量最大 1755.1mm（1982），月平均降水量 110.2mm，月最大降水量 392mm（1984.5），日平均降水量 39mm，日最大降水量 207.8mm（1986.5.27），时最大降雨量 69mm（1985 年 7 月 6 日 15 时）。夏季以南风为主，冬季以北~西北风为主。平均风速 2.5m/s，最大风速 23m/s（1979），年平均相对湿度 78.5%，多年平均蒸发量 1247.22mm。

（二）水文

如图 2-1-1 所示，矿区范围内地表水系不发育，矿区范围内无堰塘、水库等地表水体，主要为南、北两条山涧小溪，小溪水流量受大气水影响较大，干旱少雨季节有时断流干涸，溪水由西往东流，注入沅水，现场调查时水流量很小。矿区周边水系发育，矿区外侧南东部 200m~500m 处，沅江自西南向北东流经，沅江属湖南的“四水”之一。

矿区主井口标高+258.09m、风井口标高+262.73m，矿山最低开采标高为+200m，均远远高于当地最低侵蚀基准面 139m（沅江），沅江对矿山开采没有影响。

主井口临近的笙竹溪，最高洪水位为+245m，较主井口标高低十几米，比现工业广场地坪低 0.2m，故笙竹溪对矿山开采影响小。矿坑废水经主斜井抽排至地面后，最终疏排至笙竹溪，经 1km 最终汇聚至沅江。

北侧小溪距离采矿活动区 600m 以上，对采矿活动无影响。

图 2-1-1 矿区及其与地表水系水力关系示意图

（三）地形地貌特征

矿区位于雪峰山脉北西边缘，沅麻盆地南部，区内属构造剥蚀、侵蚀构造丘陵区，地形切割中等，山脉大致呈北东向展布，地势北西高而东南低，为一大的山坡地形，整体而言，主要为逆向坡。矿区及周边最高点位于矿区西外侧的 400m 处的山峰，海拔标高 440.5m（宝鼎山）；矿区及周边最低点位于矿区外侧东部沅江河谷，海拔标高 139.0m。矿区范围附近最低侵蚀基准面海拔标高 139m（沅江），相对高差 200~300m。

图 2-1-2 矿区地形地貌略图（无人机航拍图）

（四）土壤

根据本次调查以及收集的相关资料，按照土地地类，将其矿区的土壤情况叙述如下：

耕地：矿区内耕地总面积约 4.22hm²，占矿区面积的 11.71%，其中水田；土壤类型主要为壤土，土层厚度约 0.6~1m，可分为耕作层、犁底层、心土层、底土层（母质层）四层。其中耕作层（表土层）为黄褐色粘壤土，有机质含量高，疏松多孔，土层厚度因地形而异，厚度一般为 30~50cm，平均厚度为 35cm，pH 值 6.5 左右，土壤物理性较好，疏松易耕，土壤肥力较高，平均有机质含量 2.24%、碱解氮 110ppm、速效磷 3ppm、速效钾 91ppm，质地为砂壤或壤土；犁底层位于耕作层之下，颜色较耕作层浅，厚度 20~40cm，土层紧实；心土层位于犁底层以下，厚度 15~30cm，黄褐色较紧实，通透性差，砾石含量 20~40%，粒径 5~2cm；底土层（母质层）厚度 10~50cm，位于土体的最下部，为没有产生明显成土作用的土层，由板岩强风化形成。

林地（乔木林地、竹林地等）：区内林地面积约 30.36hm²，占矿区总面积的 84.24%（其中：乔木林地 27.84hm²，占矿区总面积的 77.26%）。矿区不占用公益林。区内乔木林地、竹林地等土壤类似，主要为砂质壤土，有机质含量 10~18g/kg，土壤剖面可分为覆盖层、表土层、底土层三层。其中：覆盖层为黄褐色砂质壤土，主要为枯枝落叶层和粗有机质层，土层厚度为 15~35cm 左右，pH 值 6.2 左右，局部地段土壤 pH 值在 5.0~5.5 之间，平均有机质含量 1.15%、碱解氮 50ppm、速效磷 1ppm、速效钾 60ppm；表土层（淋滤层+淀积层）为黄红~黄褐色壤土，土壤质地为粘壤土，土壤颗粒稍紧，土层厚度为 20~40cm 左右，风化程度较强~中度；底土层（即母质层）棕褐色粉质壤土，厚度为 10~30cm 左右，由板岩强风化形成，质地紧实，通透性差，下伏岩体较完整，风化程度中等，成土条件好，强度较高。

照片 1 现场调查矿区的土壤剖面

二、地质环境

（一）地层岩性

矿区内出露的地层为震旦系下统江口组、湘锰组、洪江组和零星分布的第四系，地层走向北东，产状陡，倾角 $50\sim 85^\circ$ ，平均 65° 左右。由老到新简述如下：

（1）震旦系下统江口组（ Z_{1j} ）

分布于矿区南东部。下部主要为灰绿色厚层状含砾凝灰质砂质板岩，夹灰绿色中～厚层状中～细粒长石变余砂岩。中部为灰绿色、黄绿色及紫红色含砾凝灰质板岩、砂质板岩，夹长石石英砂岩、含锰质长石砂岩等；砾石成分以板岩、砂岩、凝灰岩为主，砾径 $1\sim 3\text{cm}$ ，含砾率 $10\sim 25\%$ ，砾分选、磨圆度一般。上部岩性为浅绿色～灰绿色薄至中厚层状凝灰质粉砂质板岩和绢云母板岩。全组总厚度 $751\sim 2500\text{m}$ 。

（2）震旦系下统湘锰组（ Z_{1x} ）

分布于矿山区中部。为矿区含矿岩系地层，区内层位稳定，厚度数米到几十米不等。按含矿性分为上、下两段。

上段岩性为深灰、灰色薄～中厚层状含砂质板岩、粉砂质板岩及绢云母板岩，水平层理较发育。厚度 $5\sim 15\text{m}$ ，一般厚 10.5m 左右。

下段为黑色板岩夹含锰碳酸盐岩段，主要岩性为薄～中厚层状黑色含炭质绢云母板岩、炭质板岩、含硅质板岩、含锰黑色板岩、碳酸锰矿层、含锰灰岩或含锰白云岩。全段厚度 $2\sim 18.6\text{m}$ ，一般厚 6.5m 左右。与下伏江口组呈整合接触。

（3）震旦系下统洪江组（ Z_{1h} ）

分布于矿区西北部。本组中、下部岩性为灰绿色～暗绿色厚～巨厚层状含冰碛砾板岩、含砾绢云母板岩、含砾绢云母砂质板岩，呈交互层状或韵律产出。岩性完整，较致密，硬度大具较高的耐磨性。抗压强度高。砾石成分杂乱，多见脉石英、石英、硅质岩、砂岩及板岩、凝灰岩、灰岩等，泥质充填，分选差，磨圆较差至一般，砾径以 $1\sim 2\text{cm}$ 居多，含砾 25% 左右，为冰川堆积成因形成。本组上部为灰绿色厚～巨厚层状冰碛砾岩及含砾砂质绢云母板岩为主，常含粗～巨砾，

砾石成分杂乱，有石英岩、硅质岩、石英砂岩、花岗岩及基性岩等，砾石含量 20~30%，砾径 10~40cm。本组厚度 1000~1500m，与下伏湘锰组呈整合接触。

(4) 第四系 (Q)

矿区主要分布于溪沟及其两岸冲洪积砂砾层中，少量分布在残坡积层，厚度 2~5m。

图 2-2-1 **矿区综合地质柱状图**

（二）地质构造

矿区构造部位处于江南地轴中段，雪峰弧形隆起带由西南端的北东走向转向北东端东西走向的转折部位。

该区内地层总体为一倾向北西的单斜构造，地层产状陡，倾角 $50\sim 85^{\circ}$ ，平均 65° 左右。矿区范围内褶皱以发育于相对较为软弱易碎的含矿地层中的小揉皱为主，导致矿体形成大小不等的构造透镜体，局部矿体增厚或变薄现象，但一般具此厚彼薄的特点。

根据矿井井巷工程见矿情况分析，推断矿山区内矿层在+200~+250m 标高段，局部存在近乎直立的褶皱，导致+210m 中段及其见矿石门在平面图上的位置折返到+240m 中段的南东侧。这是以往资料未能揭示的局部褶皱构造引起的（在与 B 线相邻的二条剖面线上，C 线仍有所反映，但褶皱轴线位置及褶皱幅度有所变化）。

矿区范围南西侧边界外有 F1 平推断层，位于矿界外（与徐家锰矿自然分界），走向近东西方向，具有压扭性质，为成矿后期构造，导致含矿岩系被错断，断距约 152m，对矿山范围内锰矿体的产状、形态的破坏影响不大。

（三）岩浆岩

矿区未见岩浆岩出露。

（四）水文地质条件

1、含水层与隔水层

①第四系（Q）松散岩类孔隙水，富水性弱

矿区主要分布于溪沟及其两岸冲洪积砂砾层中，少量分布在残坡积层和人工堆积的废石堆孔隙中。主要接受大气降水和溪沟补给，水量贫乏，富水性弱，为浅层潜水，其径流方向受地形控制，呈线状渗流或以泉水形式排泄于低洼处。不具供水意义。

②浅变质岩基岩裂隙水，富水性弱

赋存于矿区震旦系江口组、湘锰组及洪江组冰碛砾岩、粉砂质板岩及碳质板岩和砂岩等岩石风化裂隙和构造裂隙中，水量贫乏。根据勘探资料，浅层砂岩、板岩段，一般为地表下 30m 以内，裂隙率一般为 1.26-1.99%，泉水很少，多为下降泉，流量一般为 0.2~0.717L/s，最大达 1.519L/s，钻孔抽水试验单位涌水量

$q=0.0004212-0.001121L/s \cdot m$ ，渗透系数 $K=0.001692\sim 0.001942m/d$ ，水质为 $HCO_3-Ca-Na$ 型，矿化度 $0.073-0.085g/L$ 。越往深部，其岩石风化裂隙和构造裂隙越不发育，裂隙呈闭合状态。

2、断裂构造带及裂隙的含、导水性

矿区断裂不发育，矿区范围南西侧边界外有 F1 平推断层，断距近 200m，均由断层泥、破碎板岩组成，含水性、渗水性较差。层中节理、裂隙不发育，且大多数为紧闭式，含水性和导水性都较差。

3、地下水补径排条件及动态特征

(1) 自然状态下

天然状态下，地下水接受大气降水的补给，矿山开采区域为一山势往南东向倾斜山体斜坡，整体而言，区域地下水由西北向东南沅江径流、排泄。局部区域，大气降水主要沿着地表，以散流为主，从地势高向地势地汇集，最终汇合至小溪及地势低洼处；其次为垂直补给地下水，沿着松散土体或地面裂缝进入地下，局部在地势低洼处以泉的形式排泄或在含水层与隔水层的接触面以渗流的形式排泄。雨季，地下水补径排活跃，且地下水紊流特征明显，且水量较非雨季的水量明显要大。

(2) 开采状态下

矿山开采过程中，地下水沿着采空裂隙，往采空区以渗流的形式排泄，经井下水仓汇聚，后由水泵抽排至地表中，最终排放至笙竹溪。因此，矿山正常开采情况下，巷道排水是矿区地下水的另一种排泄方式。雨季，地下水补径排活跃，且地下水紊流特征明显，且地下巷道中渗出水量较非雨季的水量明显要大。

4、矿坑涌水量现状

本矿矿体为沉积型层状矿床，矿坑充水含水层主要为震旦系下统湘锰组(Z1x)板岩基岩裂隙水，为弱裂隙水充水矿床，主要接受大气降水的补给，在浅地表采空区，通过地面风化裂隙渗入，再进入采空区或采矿巷道。目前已开拓至+208m中段，已形成采空区面积为 $4810m^2$ 。经井下实测，矿坑涌水量一般为 $20.8m^3/h$ ，最大值为 $26m^3/h$ 。

5、矿坑涌水量预测

本矿矿体为似层状，矿层（体）产状走向北东—南西，倾向北西，倾角*****，一般单层厚*****，矿层全厚*****，平均*****。矿坑充水含水层为震旦系下统湘锰组（Z_{1x}）板岩基岩裂隙水，为弱裂隙水充水矿床。根据含水层分布特征，开采条件下的含水层可以看作一个大的弱裂隙含水层，矿坑涌水量的大小主要受采空区面积和开采深度的控制。矿坑涌水量预测可采用水文地质比拟法进行估算：

$$Q_2 = Q_1 \times \sqrt{\frac{F_2 S_2}{F_1 S_1}}$$

Q₁—目前的矿坑涌水量（m³/d），正常涌水量 20.8m³/h；最大涌水量 26m³/h；

Q₂—预测矿坑涌水量（m³/d）；

F₁—目前的采空区面积（m²），据图上测算为 4810m²；

F₂—预测本矿山服务期末的采空区总面积（m²），据图上测算为 8650m²；

S₁—目前开采水平地下水位降深（m），最低开采标高为+208m，最大水位降深为 80m；

S₂—预测本矿山服务期末的地下水位降深（m），未来最低开采标高为+200m，因此未来最大水位降深为 88m；

利用上述计算公式，计算出未来矿坑正常涌水量约 28.4m³/h，最大矿坑涌水量约 35.5m³/h。

6、水文地质复杂程度小结

本矿区的主要含水层为震旦系下统湘锰组（Z_{1x}）板岩基岩裂隙水，为弱裂隙水充水矿床，主要接受大气降水的补给，其次是老隆水，风化裂隙是矿坑充水的主要途径，大气降水是矿坑充水的主要来源，现状正常涌水量 20.8m³/h；最大涌水量 26m³/h，预测未来矿坑正常涌水量约 28.4m³/h，最大矿坑涌水量约 35.5m³/h。故矿山水文地质条件复杂程度属简单类型。

（五）工程地质条件

1、岩土体工程地质特征

（1）土体

①人工填土

分布在农村道路、矿山道路侧方，为碎石土，碎石块度一般为 3~25cm，含量 50~80%，成分为板岩、砂岩、硅质岩、硅质板岩。松散，承载力标准值约 80~100kPa，厚 0.5~5m。

②残破积土

分布在各山体表层，由风化残破积层构成，碎石块度一般为 2~4cm，含量大于 50%，成分为板岩、砂岩、碳质板岩、砂质页岩、硅质岩、硅质板岩、强风化。稍密、中等压缩性，承载力标准值约 120kPa，厚度 0.3~2m。

③砂卵石土

分布在小溪沟谷中，由冲洪积层构成，卵石粒径一般为 2~10cm；含量大于 50%，成分为板岩、砂岩、砂质页岩、硅质岩、硅质板岩。稍密状态，承载力标准值约 140kPa，厚 0~1m。

（2）岩体

①坚硬致密厚层状冰碛砾岩

区内震旦系洪江组除浅部外大部分岩体，岩体完整、致密、硬度大，具有较高的耐磨性和耐腐蚀性，抗压强度高，工程地质条件稳定。岩石单轴饱和抗压强度为 42.5-80.8MPa，平均为 56.4MPa。

②较坚硬薄至中厚层状粉砂质板岩、长石石英砂岩岩组

主要为震旦系江口组薄至中厚层状粉砂质板岩、长石石英砂岩及中等风化岩层，岩石本身力学性质稍差，当构造发育及浅部岩层保存不好时，易遇水泥化、软化，工程力学性质变差。砂质板岩、粉砂质板岩的新鲜岩石饱和极限单轴饱和抗压强度小于 30MPa，岩石的软化系数为 0.6，综合岩体工程地质条件为稍差。

③软弱薄至中厚层状碳质板岩、含锰板岩组

主要为湘锰组地层，岩体较破碎、完整性较差、结构松散，抗剪、抗压强度差，遇水极易泥化、软化。该层为矿山开采巷道及其顶底板分布层位，井下

巷道一般均需支护。碳质板岩的新鲜岩石饱和极限单轴饱和抗压强度小于 30MPa，岩石的软化系数为 0.56，综合岩体工程地质条件为较差。

2、结构面特征

根据区内构造及原生软弱层发育情况，区内结构面可划分为Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ三级。

①Ⅲ级结构面

区内的软弱层为Ⅲ级结构面。为矿体顶、底板岩性，是矿床开采主要岩组，岩性为薄～中厚层状黑色含炭质绢云母板岩、炭质板岩、含硅质板岩、含锰黑色板岩、碳酸锰矿层，岩体较破碎、完整性较差、结构松散，抗剪、抗压强度差，遇水极易泥化、软化，工程力学性质较差，属软弱层，矿层开采时易垮落，影响岩体的稳定。

②Ⅳ级结构面

岩石浅部节理裂隙为区内岩体的Ⅳ级结构面。岩体中节理裂隙发育，既有构造裂隙，又有风化裂隙，有时密集成群成带，破坏浅部岩体的稳定性，对浅部矿体开采有一定的影响。节理裂隙发育程度主要受岩性、构造部位控制，以砂岩、板岩最发育，节理面一般较闭合。

③Ⅴ级结构面

区内Ⅴ级结构面为微小的节理、劈理及不发育的片理，呈闭合状，分布于深部岩层中，对岩体破坏程度小。

3、岩体风化、岩溶发育特征

区内岩体风化程度弱-中等，风化深度一般在 10m 左右，最大深度达 30m，其强风化厚度 5～10m，弱风化 10～20m，岩石风化强度受岩性、地形、地貌等多因素控制。以泥、炭质板岩风化最强，砂质板岩、含冰碛砾板岩相对风化较浅。山顶较山坡、冲沟处基岩风化强度为强。由于风化作用，使地表岩石风化裂隙发育，有利于大气降水下渗，在雨水作用下，又促进风化作用的进行。从而使浅部岩体工程地质条件变差，影响岩体的稳定。还有夹层风化，形成软弱夹层。暂未发现碳酸盐岩分布，未发现岩溶分布。

4、巷道围岩稳固性

矿层直接顶板为灰黑色含锰炭质板岩夹深灰色透镜状含锰白云质灰岩（或相变为含锰灰岩），矿体及围岩蚀变作用不明显，具较弱的绢云母化和硅化现象。矿层底板一般为灰黑～黑色中厚层状含锰炭质板岩。岩体较破碎、完整性较差、结构松散，抗剪、抗压强度差，遇水极易泥化、软化，工程力学性质较差，井下巷道一般均需支护。

5、边坡工程地质特征

（1）自然边坡

矿区构造剥蚀、侵蚀构造丘陵区，地形切割中等，自然坡度一般为 20～30°，残坡积层厚度 1～2m，植被覆盖率较高，自然边坡主要受雨水冲刷的破坏，一般呈基本稳定状态。暂未发现滑坡、崩塌地质灾害及地质现象。

（2）人工切坡

区内主要为村道建设、房屋建设及矿山道路建设等，对自然边坡进行切坡的行为，据调查，切坡高度一般小于 3m，未发生边坡垮塌现象，边坡稳定性较好。暂未发现滑坡、崩塌地质灾害及地质现象。

（3）人工堆积边坡

本矿区范围人工堆积体主要分布在矿山工业广场前缘临近笙竹溪部分地块，为沟谷回填废石，经平整后，作为工业广场使用，回填高度在 0.5m~3m 之间，前缘边坡经夯实后，多年来一直处于稳定状态，仅发生 2 延米段因笙竹溪山洪水冲刷侵蚀坡脚而出现失稳情况，但影响轻微，暂不影响工业广场的正常使用。

综上所述，由于矿层顶、底板为灰黑～黑色中厚层状含锰炭质板岩，遇水极易泥化、软化，工程力学性质较差，矿区无岩溶地层分布，自然边坡稳定，故本矿工程地质条件复杂程度属中等类型。

三、生物环境

1、植被

区内植被覆盖率 84%以上，植被主要为低矮乔木、灌木和杂草分布。如照片 2 所示，野生乔木或灌木为柏树、杉树、松柏、乌桕、山苍子、楠竹等，占矿区面积 84.24%，树高 1~4m 不等。野生草类主要有冬茅草、蕨类、雀麦、马唐、稗子、野燕麦、节节麦、看麦娘、狗尾巴草等各种常见禾本科草本植等。

2、动物

境内适宜动物的栖息、生存和繁殖。常见的野生动物有斑鸠、环颈雉、家雀、黄鼬、野兔等中、小型动物。

经查阅相关资料、现场实地调查，矿区距离人类活动较近，近年来尚未发现珍稀野生动物存在。

综上，矿山区属林地生态系统区域，临近没有生态敏感区，动植物物种多为常见的广布种，区域内没有国家特别保护的珍稀动、植物分布。

毛竹
东茅草
照片 2 现场调查矿区及周边常见的植被情况

四、人居环境

（一）矿区及其周边自然资源权属

1、相邻矿权（矿产资源）

新路河锰矿位于中方县矿产资源开发利用与保护规划的“新路河～丁家锰矿鼓励开采区”，其西南边界与中方县天钰矿业有限公司财宝溪锰矿相邻。

财宝溪锰矿：采矿许可证号为*****，有效期为 2020 年 12 月 25 日至 2026

年 12 月 25 日，矿区面积*****平方公里，地下开采，开采矿种为锰。该矿为正常生产矿山，其开采条件和本矿一致，采矿活动区距离本矿 500m 以上，二个采矿权之间矿界清晰，无矿界重叠，不存在资源与环境纠纷。具体见图 2-4-1。

2、林地资源

矿区及周边主要为林地，分布有针叶林、灌丛和灌草丛，绝大部分为次生林，林分复杂多样，以松树、杉树等乔木为主。

图 2-4-1 周边矿业权位置关系图

（二）矿区土地利用现状

土地利用现状调查的主要技术方法是利用土地利用现状图叠加矿权分析。本矿采矿权总面积为*****hm²。经与三调及最新地类变更图叠加分析，矿区内各地类分布如下表 2.4.1：由上表 2.4.1 知，矿区占比前三的地类及面积分别为，林地 30.36 公顷、水田 2.06 公顷、园地 1.96 公顷，占比分别为 84.24%、5.72%、5.43%。

表 2.4.1 矿区土地利用现状汇总表

土地权属	二级地类名称	面积（公顷）	占比%
合兴村	水田	***	5.72
	旱地	***	0.56
	果园	***	2.47
	其他园地	***	2.96
	乔木林地	***	77.26
	竹林地	***	6.84
	其他林地	***	0.15
	采矿用地	***	0.93
	农村宅基地	***	1.19
	河流	***	0.59
	农村道路	***	1.36
总计			***

图 2-4-2 矿区土地利用现状示意图

（三）矿区人口数量与分布

矿区人口包括两部分，一是当地村民，二是矿区职工。

当地村民：分布在矿区东南侧边缘，共有 6 栋砖木简易结构民房，为合兴村居民，当地村民房屋距离矿山采区 250m 以上，远离采空岩移变形区。

矿区职工：正常生产时，矿区职工有 40 余人，其中常驻矿山矿部人员只有 5 人，其他均为当地村组及周边的务工人员。

（四）矿区周边人类活动范围及强度

1、民用建筑

矿区周边的当地村民主要分布在矿区东外侧，沅江的左岸，均为新路河镇合兴村居民，分布较集中，呈3个片区分布，各片区8~15栋砖木或砖混居民住房，居民人口100余人。

2、道路建设

本次生态保护修复区范围内主要为乡村级公路，一般宽度不超过 4m，修建于地势相对平缓的地段，切坡高度一般小于 3m，对生态环境影响小。

3、林业及农垦

矿区处于丘陵地区，主要地类为林地，当地为人工林+自然林相结合，杉木、松木为主要经济林品种，其次为楠竹。

矿区内农垦活动轻微，少量梯田仍在耕作，大部分已抛荒。矿区外东南侧临近沅江斜坡梯田为正常耕作。农田种植水稻一季，旱地种植玉米、红薯、蔬菜等。

4、其他建筑

矿区及周边除了村民住房，以及矿部办公室、绞车房、值班室，无其他建筑。

（五）基础设施工程情况

矿区内除了本矿采矿活动，以及村民道路建设外，无其他基础设施工程。矿区外侧东南部 200m~500m 处，沅江自西南向北东经过，一年四季有船通过。

第三章 矿山生态问题识别和诊断

一、地形地貌景观破坏

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

(一) 地形地貌景观破坏现状

1、对原生地形地貌的影响

本矿为地下开采, 生产规模小, 矿业活动强度不大, 矿山地面建设较简单。矿业活动区域集中在主井口附近的山谷区。现状, 矿山地面建设工程包括: 矿部、工业广场、炸药库, 以及矿山道路。

(1) 矿部 (第一章 插图 1-3-1)

为 1 栋单层 4 间室的砖木结构简易房屋, 用于日常办公、用餐, 房屋高 3.5m。其占地面积 103.64m²。由于场地原生为林地区, 地面建、构筑物作用, 占地区的植被不存在, 故对原生地形地貌有一定的影响。

(2) 工业广场 (布局见第一章 插图 1-3-1)

工业广场建设在笙竹溪左岸的沟谷区, 通过场地回填平整而形成, 沟谷回填废石, 经平整后, 作为工业广场使用, 回填高度在 0.5m~3m 之间。其东南侧有 1 栋单层 3 间室的砖木结构简易房屋, 南端有 1 栋单层 1 间室的绞车房, 用于主斜井的提升运输, 其他区域为原矿临时堆放区, 房屋高 3.5m。其占地面积 1662.82m²。由于占用沟谷、自然斜坡, 且房屋建筑与周边景观不一致, 故对原生地形地貌有一定的影响。

(3) 炸药库 (布局见第一章 插图 1-3-1)

由围墙圈定, 内部由 3 栋单层 1 间库房组成, 房屋高 3.5m, 由于距离矿部太近, 目前只是作为仓储使用。其库房占地面积 44.4m²。

(4) 矿山道路 (布局见第一章 插图 1-3-1)

矿山道路起于当地村道, 沿着山腰, 止于工业广场, 路面宽 4m, 其占地面积 1039.85m²。矿山道路主要是利用原来的村道改扩建而成, 切坡少。工业

广场通往矿部办公室的矿山道路段为建矿时形成，对原生植被造成破坏，少量开挖斜坡坡脚。总体而言，矿山道路对原生地形地貌有一定的影响。

2、对周边人文景观及三区三线的影响小

如上所述，本矿为地下开采，生产规模小，矿业活动强度不大，矿山地面建设较简单，矿业活动区域集中在主井口附近的山谷区，不在当地村民视线范围内。且受山势阻挡，矿山地面工程建设活动区也不在沅江直观可视范围。因此，现状矿山开采对周边人文景观及三区三线的影响小。

综上所述：现状除了矿部及工业广场对地形地貌局部有影响外，总体对地形地貌的影响小。

（二）地形地貌景观破坏趋势

根据矿山开采方案及生产建设规划，矿山生产剩余服务年限仅为 3.65 年，矿山现有的地面建设工程设施能够满足未来生产需求，未来厂址建设不发生变化。因此，未来矿山只利用现有的地面建设工程设施，无新增土地挖损、压占情况。

未来矿山采矿废石不出窿，全部用于回填采空区，故无废石压占土地的情况。

如后章节所述，未来矿山采空地面岩移变形区范围内全部为林地区，且经简易计算，未来发生采空地面塌陷的可能性小，采空地面岩移变形对地表林地影响轻微，不会对土地产生沉降破坏。因此，地下采矿活动对地形地貌影响小。

综合上述，未来矿区土地资源占损趋势和现状保持一致，且矿山地面建、构筑物 and 现状保持一致，预测未来除了矿部及工业广场对地形地貌局部有影响外，总体对地形地貌的影响小。

（三）地形地貌景观破坏小结

综上所述，现状除了矿部及工业广场对地形地貌局部有影响外，总体对地形地貌的影响小。预测未来除了矿部及工业广场对地形地貌局部有影响外，总体对地形地貌的影响小，其影响和现状基本一致。

表 3.1.1 矿区地形地貌影响汇总表

影响时序	土地损毁单元	对原生地形地貌影响	对三区三线影响
现状	矿部	有一定影响	无影响
	工业广场	有一定影响	无影响
	炸药库库房	有一定影响	无影响
	矿山道路	有一定影响	无影响
未来	矿部	有一定影响	无影响
	工业广场	有一定影响	无影响
	炸药库库房	有一定影响	无影响
	矿山道路	有一定影响	无影响

图 3-1-1 矿山开采对地形地貌影响示意图

二、土地资源占损

（一）土地资源占损现状

1、土地资源占损现状

（1）压占破坏

现状矿山压占的土地资源集中分布在矿部及工业广场区域,具体包括矿部、工业广场、炸药库、矿山公路,压占土地面积分别为 103.64m²、1662.82m²、44.4m²、1039.85m², 共计 2850.71 m²。压占土地权属为合兴村。

经套合三调及最新年度变更土地利用现状图,经分析统计, 压占采矿用地 1712.82 m²、林地 743.92 m²、农村道路 393.96 m²。具体情况见表 3.2.1 及图 3-2-2。

表 3.2.1 现状矿山压占土地资源损毁及地类汇总表

占损类型	占损方式	占损地类及面积 (m ²)				土地 权属
		采矿用地	林地	农村道路	总计	
矿部	压占	***	***	***	***	合兴 村
工业广场	压占	***	***	***	***	
炸药库库房	压占	***	***	***	***	
矿山公路	压占	***	***	***	***	
合计		***	***	***	***	

经本次调查核实, 已建矿部、工业广场、炸药库等用地范围, 为矿山企业和当地村委、村民签署了土地长期租用协议, 未办理相关正式用地手续。

（2）挖损破坏

现状已建矿部、工业广场、炸药库、矿山公路等, 均是利用原有地形地势开展的地面工程建设, 对地表土壤层挖损破坏影响小。矿区无取土场、无采掘场。因此, 本矿无挖损破坏区。

（3）塌陷破坏

本次调查, 矿区内未发生采空地面塌陷、岩溶地面塌陷的情况, 故无塌陷破坏土地的情况。

2、土地资源污染现状

经矿石化验分析, 本矿碳酸锰矿石中有害成分磷、硫质量百分数较小, 矿石中其它有益、有害元素 (Ni、Co、As 等) 含量均很低, 矿石为高硅、高铁碳酸锰贫锰矿石。因此, 本矿矿石主要有害成分为 Mn、S。

本矿山矿业活动范围小, 采矿活动主要发生在矿部及主井工业广场处。经调

查访问，村民、村委未反馈耕地等土壤受污染现象。现场调查，矿区植被生长正常，无与锰相关的地方性疾病。

(1) 历史土壤监测数据分析

本次收集了本矿山在 2018 年开展的矿山地质环境调查档案资料，2018 年 2 月，调查组采集了工业广场旁菜地、矿区东侧 5 号拐点附近的耕地等 2 个土壤样品，检测结果如表 3.2.2:

表 3.2.2 土壤样品采集测试结果表 单位: mg/kg											
采样地点	类型	pH	Cd	Hg	As	Cu	Pb	Cr	Zn	Ni	Mn
工业广场旁菜地	土壤	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
5 号拐点附近的耕地	土壤	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
风险限值			***	***	***	***	***	***	***	***	***
备注: 执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018); Mn 参照湖南农业部门推荐值。											

※引用 2018 年矿山调查土壤采集测试数据

由上表得知，两组土壤样品中的重金属(除 Cd 外)含量检测值均在《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》(GB 15618-2018)表 1 中风险限值内。工业广场旁菜地 Cd 略超风险限值，但在管控值之内。

根据湖南农业部门 Mn 推荐值， $5.5 < \text{pH} \leq 6.5$ ，Mn 的风险筛选值为 1000mg/kg、风险管控值为 1500mg/kg。两组土壤样品中的 Mn 含量检测值均略超过了风险管控值。其中 5 号拐点附近的耕地远离矿业活动区，在 Mn 矿层的斜坡体下方，说明 Mn 矿层附近岩体在地质作用下形成的土壤层中 Mn 含量呈现高背景值特征。

(2) 本次土壤监测数据分析

为进一步查明矿区土壤 Mn 的背景值特征，2026 年 7 月 15 日，调查组采集了矿区北侧 2 处耕地土壤样品 Ty1、Ty2，两处土壤样品均远离矿业活动区，Ty1 在 Mn 矿层的斜坡体上方，Ty2 在 Mn 矿层的斜坡体下方。送至湖南省天宇工程检测有限公司检测分析，出具了监测报告(见报告附件)。具体检查结果如下表 3.2.3:

表 3.2.3 土壤样品采集测试结果表 单位: mg/kg											
采样地点	类型	pH	Cd	Hg	As	Cu	Pb	Cr	Zn	Ni	Mn
矿区北侧耕地 Ty1	土壤	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
矿区北侧	土壤	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

耕地 Ty2												
风险限值	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
备注：执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB15618-2018)，Mn、P 参照经验值。ND 表示未检出。												

由上表得知，Ty1、Ty2 有害重金属含量检测值均在《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB 15618-2018)表 1 中风险限值内。

根据湖南农业部门 Mn 推荐值， $5.5 < \text{土壤 pH} \leq 6.5$ ，Mn 的风险筛选值为 1000mg/kg、风险管控值为 1500mg/kg。Ty1 在 Mn 矿层的斜坡体上方，其 Mn 含量检测值在风险筛选值之内；而 Ty2 在 Mn 矿层的斜坡体下方，其 Mn 含量检测值略超过了风险管控值。经与 2018 年土壤样品检测数据比对分析，再次验证了 Mn 矿层附近岩体在地质作用下形成的土壤层中 Mn 含量呈现高背景值特征。

因此，本矿区土壤 Mn 含量呈现高背景值特征。

综合上述，现状矿区土地损毁面积共计 2850.71 m²，损毁方式为压占，损毁地类现状为采矿用地 1712.82 m²、林地 743.92 m²、农村道路 393.96 m²。

图 3-2-1 现状矿山土地资源损毁分布示意图

图 3-2-2 现状矿山土地损毁及其土地地类示意图(以三调及年度变更调查数据为底图)

（二）土地资源占损趋势

1、土地资源占损趋势

（1）压占破坏

根据矿山开采方案及生产建设规划，矿山现有的地面建设工程设施能够满足未来生产需求，未来厂址建设不发生变化，未来沉淀池及污水处理站建设在工业广场内。因此，未来矿山只利用现有的地面建设工程设施，无新增土地压占情况。

（2）挖损破坏

矿山现有的地面建设工程设施能够满足未来生产需求，未来厂址建设不发生变化。经后续矿山土壤供需平衡分析，本矿所在地无合适的取土场，未来复垦采取外购外运土方，故本矿不设置取土场。因此，未来本矿区无土地挖损破坏。

（3）塌陷破坏

经矿山地质灾害预测分析，采空区地面变形定量评价计算，该矿山采空岩移变形区地面沉陷破坏程度处于 I 级，为轻微破坏，地面下沉值估测为 0.2m 左右，对地面植被生长的影响很小。故可不考虑塌陷对土地资源的破坏。

2、土地资源污染趋势

现状分析，本矿区土壤 Mn 含量呈现高背景值特征。

预测未来，矿山生产剩余服务年限仅为 3.65 年。未来矿山生产规模、废水排放路径、矿石堆放场所等和现状相比，不会发生明显变化。因此，预测未来除了矿区工业广场原矿石堆放区外，矿区土壤污染破坏影响有限。

综合以上分析，未来矿区土地资源损毁和现状相同，面积共计 2850.71 m²，损毁方式为压占，损毁地类现状为采矿用地 1712.82 m²、林地 743.92 m²、农村道路 393.96 m²。

（三）土地资源占损小结

现状矿区土地损毁面积共计 2850.71 m²，损毁方式为压占，损毁地类现状为采矿用地 1712.82 m²、林地 743.92 m²、农村道路 393.96 m²，土地权属全部为合兴村。预测未来矿区土地资源损毁和现状保持一致。

三、水资源水生态破坏

（一）水资源水生态破坏现状

1、矿业活动对水资源现状破坏小

（1）对地下水资源枯竭影响小

依前述，本矿开采区域为一山势往南东向倾斜自然山体斜坡。天然状态下整体而言，区域地下水由西北向东南沅江方向径流、排泄。矿山为地下开采，现状矿山已最低开采至+208m，垂直距离地表高度 80m~150m，经井下实测，矿坑涌水量一般为 $20.8\text{m}^3/\text{h}$ ，最大值为 $26\text{m}^3/\text{h}$ ，矿坑井下涌水量较小。矿山开采锰矿层直接顶板为灰黑色含锰炭质板岩夹深灰色透镜状含锰白云质灰岩（或相变为含锰灰岩），底板一般为灰黑~黑色中厚层状含锰炭质板岩，具有隔水性质。矿山开采锰矿层上覆岩层为震旦系下统湘锰组（ Z_1x ）砂质板岩、粉砂质板岩和震旦系下统洪江组（ Z_1h ）含冰碛砾板岩、含砾绢云母板岩、含砾绢云母砂质板岩。区内岩体风化程度弱-中等，风化深度一般在 10m 左右，最大深度达 30m，其强风化厚度 5~10m，弱风化 10~20m，板岩浅层裂隙较发育，含弱风化裂隙水，但连通性差。从地下空间而言，矿坑充水主要来自浅层采空区下渗的弱板岩裂隙水。因此，矿山正常开采期间，主要会对浅地表（30m 以上）的板岩裂隙水造成疏干影响，但影响范围小，主要局限在矿层露头两侧 30m~50m 范围内区域的山林区。被疏排区域无居民分布、无农田分布、无居民供水井分布，对人居无影响。现场调查，山体植被长势正常，对植被生长影响小。由于本区为降雨丰富，地下水容易再次得到补给。自 2013 年 9 月至今，矿山一直处于停产，并停止了抽排矿坑水，经十多年的停歇，矿区地下水位逐步恢复至正常状态。

另外，2026 年 7 月 16 日，调查组访问调查了矿区北侧两处下降泉和主井东南 80m 处的民井，民井及泉水流量在 $0.03\sim 0.05\text{L/s}$ ，经村民反映，民井及泉水流量受季节变化有波动，受采矿活动影响小。

因此，现状矿业活动对区域地下水资源枯竭影响小。

（2）区域地下水均衡影响小

现状矿井疏排水形成的疏干漏斗仅局限在采空区上部浅层板岩弱裂隙水含水层中；当地降水充沛（年降水量 $960.9\sim 1755.1\text{mm/a}$ ，平均 1590.0mm/a ），基

岩浅部风化裂隙较发育，易受大气降雨补给，区内植被茂盛，有利于降水渗入补给地下水，开采状况下能够保持地下水新的动态均衡状况。自 2013 年 9 月至今，矿山一直处于停产，并停止了抽排矿坑水，经十多年的停歇，矿区区域地下水均衡逐步恢复至正常状态。因此，现状对区域地下水均衡破坏影响小。

（3）对地表水漏失影响小

如前述，矿区内分布的地表水体有南、北两条小溪沟，主井口临近的笙竹溪，最高洪水位为+245m，较主井口标高低十几米，平面直距矿山采区 100m 以上，现场调查，未发现地表漏失情况。北侧小溪平面距离采矿活动区 600m 以上，不受采矿活动影响。

矿区外南东部 200m~500m 处，沅江自西南向北东流经，当地最低侵蚀基准面 139m（沅江）远低于矿山最低开采标高（+208m），沅江不受采矿活动影响。

综上，现状矿业活动对地表水漏失影响小。

2、矿业活动对水生态破坏现状

（1）矿山废水现状

本矿山生产规模小，矿山正常生产时，产生的矿山废水主要有矿坑废水和淋滤废水。

现状，矿山废水除了自用于采矿及地面除尘外，其余为直接外排。由于自 2013 年 9 月至今，矿山一直处于停产，并停止了抽排矿坑水，由于矿山为向南东坡向的单斜地形特征，现状主井、风井口均未见矿坑废水外溢情况。本次调查时，矿山工业广场区无矿石、废石堆放，故无淋滤废水产生情况。

（2）地表水、地下水采样化验分析情况

①地表水

现场查看，主井口临近的笙竹溪虽为矿业活动的直接纳污水体，现场感官较好，水质较清澈。

本次收集了本矿山在 2018 年开展的矿山地质环境调查档案资料，2018 年 2 月，调查组采集了笙竹溪工业广场处断面地表水样品，检测结果如表 3.3.1，将检测结果综合比对《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类标限值，具体如下：

表 3.3.1

地表水水质监测化验结果

单位: mg/L

采样地点	类型	pH	Cd	Hg	As	Cu	Pb	Cr	Cr ⁶⁺	Zn	Ni	S	Mn
笙竹溪工业广场处断面	地表水	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
标准限值		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

※引用 2018 年矿山调查土壤采集测试数据

监测结果表明, 笙竹溪监测的各监测因子能满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 表 1 中Ⅲ类标准, 说明**矿区内的地表水环境质量良好**。

为进一步查明矿业活动对地表水的影响, 2026 年 7 月 15 日, 调查组采集了矿区南、北两条山涧小溪断面样品各各一组, 北侧小溪汇入沅江入口上游 35m 处的 Sy3、南侧笙竹溪汇入沅江入口上游 40m 处的 Sy4。检测结果如表 3.3.2, 将检测结果综合比对《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中的Ⅲ类标限值, 具体如下:

表 3.3.2

地表水水质监测化验结果

单位: mg/L

采样地点	类型	pH	Cd	Hg	As	Cu	Pb	Cr	Cr ⁶⁺	Zn	Ni	S	Mn
北侧小溪汇入沅江入口上游 35m 处的 Sy3	地表水	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
南侧笙竹溪汇入沅江入口上游 40m 处的 Sy4	地表水	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
标准限值		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

监测结果表明, 笙竹溪监测的各监测因子能满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 表 1 中Ⅲ类标准, 说明**矿区内的地表水环境质量良好**。

②地下水

为进一步查明矿业活动对地下水的影响, 2026 年 7 月 15 日, 调查组采集了矿区工业广场附近民井 Sy1、北侧山泉 Sy2。检测结果如表 3.3.3, 将检测结果综合比对《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 表 1 中Ⅲ类标准限值, 具体如下:

表 3.3.3

地下水水质监测化验结果

单位: mg/L

采样地点	类型	pH	Cd	Hg	As	Cu	Pb	Cr	Cr ⁶⁺	Zn	Ni	S	Mn
矿区工业广场附近民井 Sy1	地下水	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
北侧山泉 Sy2	地下水	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
标准限值		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

监测结果表明,除了 pH 值外,项目所在区域各地下水监测点位各项监测因子均符合《地下水环境质量标准》(GB/T14848-2017)中的Ⅲ类水质标准,矿区地下水质量状况良好。

矿区地下水 pH 值偏酸性,只能符合《地下水环境质量标准》(GB/T14848-2017)中的Ⅳ类水质标准,尤其是北侧山泉 Sy2,远离矿业活动,从而说明矿区的地下水本底值偏酸性。

综合上述,现状矿山开采对水资源水生态影响小。

(二) 水资源水生态破坏趋势

1、对水资源破坏影响趋势

(1) 对地下水资源枯竭影响小

1) 地下含水层疏干影响小

①导水裂缝带及垮落带高度计算

如前述,未来开采矿层(体)产状走向北东—南西,倾向北西,倾角*****,一般单层厚*****cm,矿层全厚*****,平均***** 左右。参照“三下”采煤中我国煤炭部门总结的经验公式,通过计算矿层采空后在顶板板岩地层中产生的导水裂缝带及垮落带高度,以确定矿井开采对区内含水层的扰动情况,计算公式如下:

导水裂缝带高度 $H_f = 20 (\sum M)^{1/2} + 10$

垮落带高度 $H_m = \frac{100 \sum M}{4.7 \sum M + 19} \pm 2.2$

式中: H_f —导水裂缝带高度 (m);

H_m —垮落带高度 (m);

M—矿层累计采厚（m）。

按上公式计算，导水裂缝带高度 $H_f=32.8\text{m}$ ，垮落带高度 $H_m=7.38\text{m}$ 。震旦系下统湘锰组（ Z_{1x} ）厚度 30~40m，说明未来矿山开采形成的导水裂缝带是有可能穿透湘锰组（ Z_{1x} ）砂质板岩至震旦系下统洪江组（ Z_{1h} ）底部冰碛砾板岩，垮落带只发生在湘锰组（ Z_{1x} ）下段。如前述，一般情况下，湘锰组（ Z_{1x} ）砂质板岩、洪江组（ Z_{1h} ）冰碛砾板岩的基岩裂隙水，富水性弱，越往深部其岩层的完整性越好，其裂隙水越少。未来矿山开采标高主要发生在+208m 至+242m 间，垂直距离地表高度 80m~150m。据矿井揭露证明，在+208m、+225m 水平巷道基本上是干燥无水的。故未来矿山开采只对浅部老采区附近的风化裂隙水或老窿水有疏干作用，但容易得到大气降雨补给而自我恢复。

②未来疏排水影响半径计算

未来矿井疏排水影响半径可按下述公式计算：

$$R=r_0+10S\times (K)^{1/2}$$

式中：R—为+200m 水平采区矿井地下水疏干影响半径（m）；

r_0 —为矿井采空区范围引用半径（m），按 $r_0=0.565 F^{1/2}$ ，F 为选择矿层开采总采空区面积 0.009Km^2 ，则 r_0 为 53.6m。

S—为+200m 水平地下水位降深（m），水位降深为 88m；

K—为板岩渗透系数，0.001692m/d。

据计算，疏干影响半径 $R=89.8\text{m}$ 。故未来矿山开采形成的地下水疏干影响局限在采空区临近区域。

因此，综合上述，预测未来矿山开采对地下含水层疏干影响小。

2）地下水位超常降低影响小

经过多年开采，在矿层顶板产生的导水裂缝带影响范围基本局限在湘锰组（ Z_{1x} ）砂质板岩、洪江组（ Z_{1h} ）冰碛砾板岩的基岩裂隙水，富水性弱，越往深部其岩层的完整性越好，其裂隙水越少，而且矿山整体处于南东向斜坡向地形，地下容易接受北西地下水补给，同时地表容易接受大气降水的补给，故预测未来矿山开采引起区域含水层水位超常降低可能性小。因此，未来矿坑疏排水对地下水位超常降低影响小。

3）井泉干涸影响小

矿山经过多年开采，坑道系统强排地下水形成的的降落漏斗也趋于稳定，降落漏斗区内的弱裂隙水已经基本疏干。依前述，矿区范围内无井泉分布，未来随着开采深度延深，对地表水扰动减弱。现状未造成井泉干涸，故预测未来对井泉干涸影响小。

（2）区域地下水均衡影响小

依前述，矿山经过多年开采，强排地下水形成的的降落漏斗已趋于稳定，降落漏斗内的弱裂隙水已经基本疏干，现状对区域地下水均衡影响小；未来仍在湘锰组（ Z_{1x} ）砂质板岩弱裂隙含水层开采，开采条件与现状类似；当地降水充沛（年降水量 960.9~1755.1mm/a，平均 1590.0mm/a），基岩浅部风化裂隙较发育，易受大气降雨补给，区内植被茂盛，有利于降水渗入补给地下水，形成开采状况下地下水新的均衡。因此，未来开采对区域地下水均衡影响小。

（3）地表水漏失影响可能性小

如前述，矿区内分布的地表水体有南、北两条小溪沟，南部主井口临近的笙竹溪，最高洪水位为+245m，较主井口标高低十几米，平面直距矿山采区 100m 以上，现状未发现地表漏失情况。北侧小溪平面距离采矿活动区 600m 以上，不受采矿活动影响。

经计算，矿区导水裂缝带高度 $H_f=32.8\text{m}$ ，垮落带高度 $H_m=7.38\text{ m}$ 。说明未来矿山开采形成的导水裂缝带是有可能穿透湘锰组（ Z_{1x} ）砂质板岩至震旦系下统洪江组（ Z_{1h} ）底部冰碛砾板岩，垮落带只发生在湘锰组（ Z_{1x} ）下段。矿山未来开采标高主要发生在+200m 至+242m 间，垂直距离地表高度 80m~150m。故导水裂缝带延伸至地面的可能性小，采空地面岩移变形区内无地表水体分布。故预测未来发生地表水漏失的可能性小。

综合上述，预测未来矿山开采对水资源影响小。

2、矿业活动对水生态破坏趋势

本项目实行雨污分流制，矿区雨水随矿山道路边沟汇集至笙竹溪，对矿区工业广场影响小。矿山开采规模小，矿部职工为当地村民，只留设 3 至 5 名人员留守，生活废水直接入化粪池，作为有机肥用于附近菜地的种植培肥。因此，未来矿业活动对水生态破坏的可能发生在矿坑外排废水、废石淋滤废水的影响，根据

现状及矿山开采规划，做出如下预测：

(1) 预测对地表水生态的影响有限

①矿坑外排废水

根据前述测算，未来矿坑正常涌水量约 $28.4\text{m}^3/\text{h}$ ，最大矿坑涌水量约 $35.5\text{m}^3/\text{h}$ 。未来矿山恢复正常生产后，矿坑废水排放路径和现状保持一致，即为采用一级机械排水，设计利用旧有+208m中段井底水泵房及水仓，经专用管道抽排后，自主斜井排至地面，排放至筲竹溪，经 1km 运距，最终汇聚至沅江。

未来矿山投入生产，将新建沉淀池、污水处理站各一座，用于综合处理矿坑外排废水，拟建沉淀池、污水处理站的处理能力为 120m^3 ，利用沉淀池能够有效将矿坑废水的悬浮物进行沉淀，沉淀后的废水进入污水处理站进行净化处理，大部分回用于矿山井下作业、地面除尘，多额外排的废水的水质应符合《污水综合排放标准》(GB 8978-1996) I 类废水排放标准和《工业废水锰污染物排放标准》(DB43/2426-2022)锰矿开采企业总锰排放浓度限值(总锰 $\leq 2.0\text{mg/L}$)。因此，在严格按照当地生态环境部门要求的措施下，矿坑废水对地表水的影响有限。

②废石、矿石淋滤废水

未来矿山废石仍采取充填采空区为主，做到基本不出窿，故地表淋滤废水产生源头主要为工业广场处临时堆放的原矿石。矿山投入生产后，需按照当地生态环境部门要求，对工业广场地面设施进行改造，即搭建封闭式的矿仓，因此，未来开采的矿石均会临时堆放在矿仓内，不会受大气降水的淋漓。因此预测未来废石、矿石堆放对地表水影响有限。

(2) 预测对地下水生态的影响有限

矿山开采规模小，开采范围小，由于未来处置后排放至地表的废水经筲竹溪汇集至沅江的过程中，两侧为切割较深的溪沟，对两侧岩体的地下水补给作用有限，本次调查的唯一的一处民井位于主井口的上部标高，其水质不会受采矿活动影响。

综合上述，未来矿山在严格执行当地生态环境部门的污染防治措施后，预测未来对矿区的水生态影响有限。

（三）水资源水生态破坏小结

综上所述：现状矿业活动对水资源水生态破坏小；预测未来矿山在严格执行当地生态环境部门的污染防治措施后，未来矿业活动对矿区的水生态影响有限。

具体见表 3.3.4、图 3-3-1。

表 3.3.4 水资源水环境影响及趋势一览表

影响类别		是否对水资源造成破坏	是否对水生态造成破坏
现状	区域地下水均衡	小	
	含水层疏干、井泉干枯	小	
	地表水漏失	无	无
	矿坑外排废水、淋滤废水	小	小
趋势	区域地下水均衡	小	
	含水层疏干、井泉干枯	小	
	地表水漏失	无	无
	矿坑外排废水、淋滤废水	小	影响有限

图 3-3-1 矿山水资源水生态影响分析示意图

四、矿山地质灾害影响

（一）矿山地质灾害影响现状

1. 无崩塌、滑坡地质灾害影响

区内属构造剥蚀、侵蚀构造丘陵区，地形切割中等，山脉大致呈北东向展布，地势为北西高而东南低，为整体向南东倾斜的斜坡，主要为逆向坡，沟谷多呈“V”字型，山坡坡角 20~30°，地表植被茂盛，自然边坡稳定。现状调查访问，及收集现有地质灾害调查资料，区内未发现崩塌、滑坡地质灾害。因此，现状矿区无崩塌、滑坡矿山地质灾害影响。

2. 无泥石流地质灾害影响

如前述，本矿为地下开采，生产规模小，矿业活动强度不大，矿山地面建设较简单，矿业活动区域集中在主井口附近的沟谷。历史矿山开采产生的废石已基本上开展综合利用，主要用于当地道路建设。现场只临时堆放少量原矿在工业广场的开阔地段，未影响沟谷自身及周边沟谷的地表水排泄。

本矿区范围内人类工程活动属于轻微区，当地居民主要分布在沅水近斜坡区，主要位于矿区外侧，远离矿山地下开采及地面工程建设区，主要开展农业种植活动，无其他挖山取石的行为，地表排水通畅。

现状，矿区及周边未发生过泥石流地质灾害影响。

3. 无采空区地面变形灾害影响

如前述矿山开拓方式为平硐+斜井联合开拓，布置有主井（斜井）、风井（平硐）。截至今，矿山目前已开拓至+208m 中段，累计采损矿石量*****万 t，形成采空区面积为 4810m²。矿山开采矿层（体）产状走向北东—南西，倾向北西，倾角*****，一般单层厚*****cm，**矿层全厚*****，平均*******左右。历史上，当地民采，已将浅地表风氧化矿体开采完毕，形成老窿，浅地表植被茂盛，看不出坍塌痕迹。本矿正式开采后，按照开发方案开采较规范，未对地面形成塌陷坑、地裂缝影响，未见明显地面下沉情况。因此，现状无矿山采空区地面塌陷地质灾害危害影响。

4. 无岩溶地面塌陷灾害影响

本矿无可溶岩分布，因此，现状无矿山岩溶地面塌陷地质灾害影响。

综上所述：现状条件下矿区滑坡、崩塌、泥石流、地面变形、地裂缝地质灾害不发育，现状无矿山地质灾害影响。

（二）矿山地质灾害影响预测

1、引发地质灾害的危险性预测评估

（1）引发崩塌、滑坡地质灾害可能性小，危险性小

如前述，矿山未来开采时间短，且地面建设工程设施和现状保持一致，故不存在开挖坡脚、切坡建设情形。另外矿山现状工业广场主要进行正常的生产活动，井下开采形成的矿石一般会及时外售，很少积存。矿山废石主要用于井下采空区回填，原则上不出窿。

综上所述，预测未来矿山建设引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危险性小。

（2）引发泥石流（废石流）地质灾害可能性小，危险性小

据现场调查访问，区内没有发生泥石流（废石流）地质灾害。

根据区内地形地貌和矿山活动情况分析，矿山不存在泥石流沟隐患体，主要缘由如下：一是矿区地形地貌为反向坡，并沿着沅江方向的自然斜坡单元，有利于地表水排泄，大气降水沿着沟谷快速径流，受阻情况少；二是矿区地表残坡积层较稳定，地面植被发育，人类工程活动较轻微，未见自然松散物堆占沟谷影响行洪的情况；三是矿山活动区域范围小，用地范围小且集中，场地建设已完成，矿石随出窿后及时外售，废渣用于采空区充填而原则不出窿，故短期不会产生大量堆积物，不会都沟谷造成过度堆占，对地表沟谷行洪排泄影响小。

综合以上因此，未来矿山开采引发泥石流的可能性小，其危险性小。

（3）引发采空地面变形地质灾害的可能性中等，危险性小

如前述，现状矿山开采未引发采空地面变形灾害，未来拟通过定量-半定量分析如下：

①采空区地面变形的影响范围确定

本矿为地下开采，似层状矿床，结合开采方案，本次参考《“三下”采煤规程》确定矿山开采岩层上山移动角（ γ ） 72° ，下山移动角（ β ） 55° ，走向移动角（ δ ）

72°，圈出了未来矿山地下开采的岩石移动范围，经量测面积为 1.3 公顷，见附图 2、插图 3-4-1。

未来矿山地下开采的岩石移动范围及其可能影响范围内的地表对象主要为山林，其土地属性主要为林地，其次有一段长 40m 的通往上山的村级公路。地理位置*****。

②采空区地面变形可能性评判

为了定量评判采空区地面变形的可能性，按煤炭工业出版社 2006 年 6 月出版的《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》（以下简称：三下采煤规程）地表最大移动、变形和倾斜值进行评判，测算点位为点位 B1(村级公路)，公式如下：

最大下沉值： $W_{max}=M \times q \times \cos \alpha$

最大倾斜值（mm/m）： $I_{max}=W_{max}/r$

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

最大水平移动值： $U_{max}=b_{max} \times W_{max}$

沉陷区地表最大水平变形值（mm/m）： $\xi_{cm}=\pm 1.52b_{max} \times W_{max}/r$

式中：q—下沉系数（本区中较硬岩石， $q_{初}=0.27 \sim 0.50$ ， $q_{复}=(1+0.2) \times q_{初}=0.60$ ）；

M—采厚（矿体最大厚度约*****m，平均厚度*****m）；

α —矿体倾角（倾角 55-80°左右，平均取 75°）；

r—地表移动影响半径=埋深/影响角（65°）正切值（ $\tan \beta$ 取 2.14）；

b_{max} —水平移动系数 {矿井最大水平移动系数= $0.2 \times (1+0.0086 \alpha)$ }。

对照上述参数参照，点位 B1 的计算结果如表 3.4.1。

表 3.4.1 未来采空区地面变形参数计算结果表

计算点位	埋深 (m)	r (m)	W_{max} (mm)	I_{max} (mm/m)	K_{max} ($10^{-3}/m$)	U_{max} (mm)	ξ_{max} (mm/m)	可能性 评判
村级公路 B1	***	***	***	***	***	***	***	中等
注：①倾斜 $I_{max} \leq \pm 3.0mm/m$ 、曲率 $K_{max} \leq \pm 0.2 \times (10^{-3}/m)$ 、水平变形 $\xi_{max} \leq \pm 2.0 (mm/m)$ ，其中一项超出上述允许值确定为地表移动变形性可能中等，而二项指标超出上述允许值确定为地表移动变形可能性大； ②加粗数为超出允许值；预测结果仅为本评估时参考用。								

依表 3.4.1 计算结果，在全面陷落管理顶板条件下，未来采空区地表移动变

形对地面村级公路的影响可能性中等（倾斜值 $I_{\max}$ 稍微超过允许值）。

综上所述，本矿矿体倾角 ***左右，为陡倾斜矿床，且经前述计算，未来往深部开采至+208m，距离地表垂直高度 80m~150m，故采空区地表移动变形对地表山林及区内的村级公路影响的可能性为中等。

表 3.4.2 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 $\varepsilon/\text{mm}\cdot\text{m}^{-1}$	倾斜I $/\text{mm}\cdot\text{m}^{-1}$		
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		> 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。

根据 B 点计算数值，经与表 3.4.2 比对，该矿山采空岩移变形区地面沉陷破坏程度处于I级，为轻微破坏，地面下沉值估测为 0.2m 左右，对地面植被生长的影响很小。地面岩石移动范围面积为 1.3 公顷，内有地表山林及区内的 40m 村级公路，估测经济损失仅 2 万元（40m 村级公路，按 500 元/m 的估值计算），故危险性小。

综合上述，故本矿开采引发采空地面变形地质灾害的可能性中等、危险性小。

（4）引发岩溶地面塌陷地质灾害可能性小，危险性小

本区无可溶岩分布，预测采矿引发岩溶地面塌陷的可能性小，危险性小。

2、加剧地质灾害的危险性预测评估

现状区内未发生有滑坡、崩塌、泥石流（矿渣流）、采空区地面塌陷、地裂缝、岩溶地面塌陷等地质灾害，各种地质灾害不发育。因此，**不存在加剧地质灾害的危险性。**

3、遭受地质灾害的危险性预测评估

（1）遭受崩塌、滑坡地质灾害可能性小，危险性小

现状未发生崩塌、滑坡，预测无引发、加剧崩塌、滑坡地质灾害。因此，预测矿山地面建设活动遭受滑坡、崩塌地质灾害可能性小，危险性小。

(2) 遭受泥石流（废石流）地质灾害可能性小，危险性小

现状未发生泥石流（废石流），预测无引发、加剧泥石流（废石流）地质灾害。因此，预测矿山地面建设活动遭受遭受泥石流地质灾害可能性小，危险性小。

(3) 遭受采空地面变形地质灾害的可能性小，危险性小

现状未发生采空地面变形地质灾害，预测引发采空地面变形地质灾害的可能性中等、危险性小。由于矿山地面建设活动区位于地面岩石移动变形范围之外，故预测矿山地面建设活动采空地面变形地质灾害的可能性小，危险性小

(4) 遭受岩溶地面塌陷地质灾害可能性小，危险性小

现状未发生岩溶地面塌陷地质灾害，预测无引发、加剧岩溶地面塌陷地质灾害。因此，预测矿山地面建设活动遭受岩溶地面塌陷地质灾害可能性小，危险性小。

(三) 矿山地质灾害影响小结

综上所述，现状未发现各类矿山地质灾害。预测本矿开采引发采空地面变形地质灾害的可能性中等，轻微影响林地 1.3 公顷及村级公路 40m，引发、加剧、遭受其他各类地质灾害的可能性小、危险性小。见表 3.4.2。

表 3.4.2 矿山地质灾害影响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	危害	影响对象	可能性	危险性	影响对象
崩塌	否	否	否	小	小	无
滑坡	否	否	否	小	小	无
泥石流	否	否	否	小	小	无
岩溶地面塌陷	否	否	否	小	小	无
采空地面变形	否	否	否	中等	小	1.3公顷山林及40m村级公路

图 3-4-1 矿山地质灾害影响分析示意图

五、生物多样性破坏

（一）生物多样性破坏现状

矿区范围为丘陵地貌，矿区占比前三的地类及面积分别为，林地 30.36 公顷、水田 2.06 公顷、园地 1.96 公顷，占比分别为 84.24%、5.72%、5.43%。矿区自然植被发育，生态环境较好。区内植被覆盖率 84%以上，植被主要为低矮乔木、灌

木和杂草分布。野生乔木或灌木为柏树、杉树、松柏、乌桕、山苍子、楠竹等，占矿区面积 84.24%，树高 1~4m 不等。野生草类主要有冬茅草、蕨类、雀麦、马唐、稗子、野燕麦、节节麦、看麦娘、狗尾巴草等各种常见禾本科草本植等。

境内适宜动物的栖息、生存和繁殖。常见的野生动物有斑鸠、环颈雉、家雀、黄鼬、野兔等中、小型动物。经查阅相关资料、现场实地调查，矿区距离人类活动较近，近年来尚未发现珍稀野生动物存在。矿山区属林地生态系统区域，临近没有生态敏感区，动植物物种多为常见的广布种，区域内没有国家特别保护的珍稀动、植物分布。

经调查核实，现状矿山土地资源占损面积 2850.71 m²，其中采矿用地 1712.82 m²、林地 743.92 m²、农村道路 393.96 m²，土地权属全部为合兴村，因此矿山破坏了已占地区域的植被。但是矿区植被较发育，周边为大面积林地分布区，矿山的破坏面积很小，对生物的多样性基本无影响。现有人员活动以及机械生产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。

（二）生物多样性破坏趋势

预测未来，矿山生产剩余服务年限仅为 3.65 年。未来矿山的开采规模不变，矿山地面建设工程不变，土地占损也不会发生变化，故预测未来矿山开采对动植物生境的影响和现状基本保持一致，故未来矿山开采对生物多样性影响小。

（三）生物多样性破坏小结

综上所述，现状矿业活动对生物多样性影响破坏小；未来和现状基本保持一致，对生物多样性影响破坏小。

表 3.5.1 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	矿部及工业广场、炸药库	小
	矿山公路	小
趋势	矿部及工业广场、炸药库	小
	矿山公路	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

根据《怀化市国土空间生态修复规划（2021~2035年）》，矿区主要位于“三生空间”（城镇空间、农业空间、生态空间）中的生态空间内，生态功能定位为生物多样性保护与水土涵养保持。矿区及近周边区域主要为森林生态系统、灌丛生态系统，其次为农田生态系统。为此，本矿区未来复垦修复工程部署思路为：生产期间，尽量避免对耕地、林地的占损，防止矿山地质灾害的发生，防治采矿废水对地表水土的污染影响；闭矿后，消除地质安全隐患，尽可能恢复土地占损区的植被和原土地使用功能，恢复森林生态系统、灌丛生态系统、农田生态系统。

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

（1）针对地形地面景观破坏及土地资源占损问题

矿山应实行边开采边修复，因地制宜实现土地可持续利用。

对矿山矿部及工业广场，生产期间需要按照绿色矿山建设要求，开展矿容矿貌建设。闭矿后，应按照本方案要求，开展复垦修复工程，恢复原地块的生态系统功能。

对于本方案预判的采空地面变形影响的问题，建议矿山应优化开采措施，采用充填法等先进的工艺，预防控制采空地面变形的发生，减少对地表扰动影响，确保实现采矿和生态保护双赢目标。采矿过程中，需严格落实监测监控，发现异常情况及时采取措施，预防重大问题发生。

（2）针对矿山水资源水生态问题

严格遵守生态环境部门的环境影响评价和水利部门的水土保持方案的要求，落实相关预防控制措施，加强对矿区废水、废石的管理，确保废水达标外排。本

方案拟部署沉淀池工程及水质、土壤监测措施，确保减轻采矿活动对水生态、土壤环境的影响。

矿山在未来开采过程中，要注重先探后采，加强对顶板的防护，以及落实充填开采工艺，减轻导水裂隙带对地下水系统的破坏，发现矿坑水渗漏异常需及时采取堵漏措施，预防控制采矿活动对地下水系统的影响。

（3）针对矿山地质灾害问题

根据本方案诊断，经计算分析，未来采矿可能会引起采空地面变形沉陷影响，对地表山林及村道产生轻微破坏影响。因此矿山应采取优化开采措施，采用充填法等先进的工艺，预防控制采空地面变形的发生，减少对地表扰动影响。采矿过程中，需严格落实监测监控，发现异常情况及时采取措施，预防矿山地质灾害发生。

（4）针对矿山生物多样性问题

未来加强对矿部及工业广场的植被恢复，恢复受影响的森林生态系统。

二、生态保护修复目标

坚持生态优先、节约优先、保护优先、自然恢复为主的方针，最大限度的避免、减轻因矿山开采造成的矿山生态问题，减少地形地面景观破坏及土地资源占损，减轻对矿山对水资源水生态的影响，治理矿山地质灾害，恢复矿山生物多样性，实现资源开发与生态环境相协调，促进矿山健康可持续发展。具体目标如下：

（1）促进矿山企业按《矿山生态保护修复方案》开展复垦修复工作，保护生态系统、矿山地质环境，预防、消除地质灾害安全隐患影响。

（2）矿山地质灾害治理率达 100%。对矿区可能引起的矿山地质灾害隐患区实施定期监测、巡查，对发生的矿山地质灾害及时治理，消除安全隐患。

（3）定期监测，确保矿山废水达标排放。

（4）加强对废石、原矿的管理，废石综合利用率达到 100%，确保无淋滤废水污染。

（5）土地复垦率 100%。实现边生产边修复，闭矿后，对所有占损土地复垦修复到位，落实监测管护责任，恢复生物多样性，复垦修复后经 3 年管护期基

本达到周边同等地块的生产力水平。

三、生态保护修复工程及进度安排

（一）生态保护保育工程

本矿山无生态公益林分布，不是野生动物栖息地及觅食通道，也非具有重要科普意义的矿山开采遗迹、地质遗迹等，本次无保护保育措施。

（二）生态修复工程

1、地形地貌景观修复工程

矿部及工业广场、矿山道路等地面建设工程已完成，未来能够满足后续 3.65 年短暂生产需求，且场地周边植被发育，生态景观优美。矿山关闭后，其地形地貌景观恢复随同土地复垦工程一并开展，故不再单独部署地形地貌景观恢复工程。

2、土地复垦与生物多样性恢复工程

（1）拟需土地复垦单元

由于矿山公路是利用了当地的林业生产村道，也即矿山公路和林业生产村道为共用，矿山对道路进行了硬化加固处理。经与当地村委协商，未来矿山公路继续保留给当地村组使用而无需复垦修复。拟建沉淀池保留用于复垦修复区植被管护。

矿部，压占采矿用地 94.45 m²、林地 9.19 m²，共计 103.64 m²，土地权属为合兴村。矿山关闭后，需开展复垦修复。

工业广场（含污水处理站），压占采矿用地 1297.03 m²、林地 365.78 m²，共计 1662.82 m²，土地权属为合兴村。矿山关闭后，需开展复垦修复。

炸药库库房，压占采矿用地 39.45 m²、林地 4.96 m²，共计 44.4 m²，土地权属为合兴村。矿山关闭后，需开展复垦修复。

综上所述，至矿山关闭，本矿拟需复垦修复单元为矿部、工业广场（含污水处理站）及炸药库库房，复垦修复责任面积 1810.86m²。

（2）土地复垦方向

总体原则：根据矿山的区位条件，矿山位于武陵山区水源涵养与生物多样性生态功能区，该区气候温暖湿润，主要植被类型是常绿阔叶林，物种丰富，具有

重要水源涵养与生物多样性保护功能。因此未来的生态修复工作以生态保护和涵养为主，因此未来的复垦方向应与周边自然条件一致。

经本次充分征求了当地村民、村委意见（见附件），至矿山关闭后，矿部、工业广场及炸药库库房拟复垦修复方向为林地。具体见表 4.3.1。

表 4.3.1 各复垦修复单元复垦方向说明表

序号	名称	复垦方向	面积（m ² ）
1	矿部	林地	103.64
2	工业广场	林地	1662.82
3	炸药库库房	林地	44.4
合计			1810.86

（3）土地复垦的质量要求和标准

1）土地复垦的质量要求

依据《土地复垦质量控制标准（TD/T 1036-2013）》，结合矿区的现状，依据土地复垦适宜性评价结果，确定本项目的土地复垦质量要求如下：

- A、复垦利用类型应当与当地地形、地貌和周围环境相协调；
- B、复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；
- C、不同的破坏类型标准应不一样；
- D、保存原有地表表层土壤。单独剥离，单独贮存，应充分利用原有表土为顶部覆盖层，覆盖后的表层应规范、平整，覆盖层的容重应满足复垦利用要求；
- E、复垦场地要有满足要求的排水设施，防洪标准符合当地要求；
- F、复垦场地有控制水土流失的措施；
- G、复垦场地有控制污染的措施，包括空气、地表水和地下水等；
- H、复垦场地的道路、交通干线布置合理；
- I、用于覆盖的材料应当无毒无害。材料如含有有害成分应事先进行处理，必要时应设置隔离层后再复垦。

2）土地复垦方向的基本概念

本次设计的复垦方向为林地，其基本概念如下：

林地：《森林法》规定，林地是指郁闭度 0.2 以上的乔木林地以及竹林地、疏林地、未成林造林地、灌木林地、采伐迹地、火烧迹地、苗圃地和县级以上人

民政府规划的宜林地。

3) 土地的复垦标准

根据《土地复垦质量控制标准（TD/T 1036-2013）》，本矿山位于丘陵区，复垦修复为林地的复垦标准归纳如下：

表 4.3.2 土地复垦质量控制标准

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重/(g/cm³)	≤1.45
		土壤质地	砂土
		砾石含量/%	≤20
		pH值	6.0～8.5
		有机质/%	≥2
	生产力水平	定植密度	2m×2m
		郁闭度	≥0.3
根据《土地复垦质量控制标准（TD/T 1036-2013）》表D.7，以及《造林技术规程》（DB43/T 140-2023）			

(4) 水土供需平衡分析

①水平衡分析

拟复垦修复的矿部、工业广场及炸药库库房，临近自然溪沟，且未来场地内的沉淀池予以保留，未来种植期及管护期，可采用潜水泵+专用水管的人工浇灌，确保植被生长需水。管护期过后，植被生长已进入自我生长周期，在当地降雨充沛的条件下，可实现自我生长，逐步恢复正常的生态系统。

因此，未来拟复垦修复区的水源有充分保障。

②土壤平衡分析

拟复垦修复的矿部、工业广场及炸药库库房，其复垦方向为林地，按照前述标准，为充分考虑土壤的保水性及种植林木的成活率，本方案建议覆土厚度 50cm，故估算需土方 $1810.86 \times 0.5 = 905.43\text{m}^3$ 。因此，至矿山闭坑，复垦修复工程需土方量为 905.43m^3 。

经本次调查发现，矿区及邻近区域，土壤层较宝贵，无合适的取土区，故未

来需从外地购土、运土的方式，保障修复用土源。本次选择从附近集镇购买未来矿山复垦覆土的土源，据矿山介绍当地土建工程兴旺，有大量剥土外运，矿山可收购弃土用于复垦，当地土方收购价为7-12元/m³，本次土方收购价按照12元/m³、装车费用暂按4元/m³、运费16元/m³计算，综合确定外购土方价格为32元/m³。

（5）复垦植被的选择

对拟复垦为林地的矿部、工业广场及炸药库库房，借鉴本县已实施生态修复工程的经验，设计复垦植被选择栎树、柏木、红叶石楠，混栽，播撒草籽选择狗牙根，实现乔灌草混合种植的方式，恢复其生态系统。

表 4.3.3 选种植物的生物特性

树（草） 种名称	选种植物的生物学特性
栎树	喜光，稍耐半阴；耐寒（原生栎可耐-25℃，黄山栎耐寒弱些）；耐干旱瘠薄、轻度盐碱与短期水涝，忌长期积水与强酸性黏重红壤；偏好微酸至中性、排水好的石灰性土壤。
柏木	喜光、稍耐侧荫；适年均温13 - 19℃、年降水1000 - 1500mm，可耐短期-12~-15℃低温；喜钙质土/石灰土，也耐微酸、中性土；耐干旱瘠薄、短期水湿，忌长期积水；主根浅、侧根极发达，固土力强。
红叶石楠	喜光，也耐半阴；全日照下叶色最艳；喜温暖湿润，耐寒一般可至-12~-15℃（鲁宾斯可耐-18℃）；忌积水，耐旱、耐瘠薄、耐轻度盐碱，偏好微酸性砂质土。
狗牙根	别名狗牙根，属禾本科、狗牙根属一年生草本植物。适生性强，耐旱耐贫瘠，酸性或碱性土壤均可生长。生于海拔4000米以下的荒野、道旁，为旱地作物常见的一种杂草。

（6）土地复垦工程及其工程量测算

由于矿部、工业广场及炸药库库房位置相邻近，且矿部、炸药库库房土地占损面积很小，故将其作为一个复垦修复单元进行阐述。矿部、工业广场及炸药库库房**复垦修复工程设计如下：**

①地形地貌重塑

未来需对其场地的地面建筑物及其硬化物进行拆除，然后对场地开展平整，为后续覆土奠定基础。

未来拟复垦修复场地上的矿山地面建筑物主要包括矿部办公室（1栋103.64m²）、工业广场值班室和绞车房（2栋104.7m²）、炸药库库房（3栋44.4m²），均为单层砖木结构，使用风镐破拆，挖掘机或推土机清运，拆除量按1m³/m²估

算，故矿山地面建筑物拆除工程量为 $252.74 \times 1 = 252.74 \text{m}^3$ 。地坪硬化物可使用风镐破拆，挖掘机或推土机清运，拆除量按 $0.2 \text{m}^3/\text{m}^2$ 估算，故地坪硬化物剥离工程量为 $252.74 \times 0.2 = 50.55 \text{m}^3$ 。拆除地面建筑垃圾就近转运至旁边的主井口，综合利用用于井筒封堵（回填）工程，运距在 500m 以内。

为确保坡面平整，防止水土流失，根据场地地形特征及工程特点，需对复垦修复区实施场地平整。整体上不做大平整，只对局部坑洼不平和有孔洞处进行整平，对于高程相差不大的区域，按“随坡就势，小平大不平”的方式对生态修复区进行平整，整平后地面坡度应达到复垦要求。先用推土机推平，整个场地再统一人工细部平整。

②土壤重构

采取的措施有覆土及土壤培肥。

覆土：由于场地较平坦，故采取均匀覆土 40cm 即可。

土壤培肥：采用商用有机肥，按 $3 \sim 5 \text{kg}/\text{m}^3$ 配施，增加土壤肥力。

③植被重建

按照 $2\text{m} \times 2\text{m}$ 间距种植柏木，其间穿插种植栎树、红叶石楠，柏木、栎树、红叶石楠均采用带土球的容器苗，苗高 $0.5 \sim 0.8 \text{m}$ 。栽植季节为春季或秋冬季。每公顷范围内种植苗木数量可根据下列公式计算。

$$K = nS / h \text{ m}^2 \text{ hb}$$

式中：K—苗木数量（株）；n—平台面或边坡面积占总面积比例；

S—总面积（ m^2 ）；h m^2 —株距（m）；hb—行距（m）。

移栽幼苗时，开挖植树坑，按 $2.0 \times 2.0 \text{m}$ 布置，栽植比例 4:3:3，植树坑圆形，直径 0.4m、深 $\geq 0.4 \text{m}$ ，坑内铺膜、添加保水剂、施有机肥。

在熟化土表面散布狗牙根草籽（ $40 \text{Kg}/\text{hm}^2$ ），通过草本撒播，防止水土流失，辅助场地绿化。

④配套工程

由于拟复垦修复的场地呈条块状，其地表坡面径流对场地冲刷作用不大，因此，本方案建议在场地平整过程中，充分利用原有的地形地势特征，其场地内部

按统一坡度进行平整优化而防止场地内涝，故本方案不再部署配套的硬化排水沟工程。

图 4-3-1 复垦修复植被恢复平面示意图

图 4-3-2 复垦修复植被恢复剖面示意图

表 4.3.4 矿部及工业广场复垦工程量测算表

复垦修复单元	工程措施	单位	工程量
矿部、工业广场、 炸药库库房复垦 修复工程	1. 地形地貌重塑		
	建设物拆除	m ³	252.74
	硬化物剥离	m ³	252.74*0.2=50.55
	垃圾清运	m ³	252.74+50.55=303.29
	场地平整	m ²	1810.86
	2. 土壤重构		
	外购土方	m ³	1810.86*0.5=905.43
	覆土	m ³	905.43
	土壤培肥	m ²	1810.86
	3. 植被重建		
	种植柏木	株	184
	种植栎树	株	138
	种植红叶石楠	株	138
	撒播草籽	m ²	1810.86

图 4-3-3 矿部、工业广场及炸药库库房复垦修复工程平面示意图

3、水资源水生态修复与改善工程

未来矿山复工复产，矿山拟需开展的水资源水生态改善工程有修建沉淀池、污水处理站，以及沉淀池和污水处理站的正常运营所需药剂购买及清淤。

（1）拟建沉淀池工程

为了确保矿坑废水达标排放，本方案建议在工业广场临近溪沟旁新建沉淀池一个。设计沉淀池类型为平流沉淀池。平流式沉淀池设计采用以下公式：

$$A=Q/q'$$

$$h_2=q't$$

$$L=vt\times 3.6$$

$$B=A/L$$

$$b=B/n$$

$$H=h_1+h_2$$

式中：Q-排水量， m^3/h ；

A-沉淀池总面积， m^2 ；

q' -水力负荷, $\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$, 按规范取 1.8;

h -有效水深, m ;

L -池长, m ;

v -水平流速, mm/s , 取 2mm/s ;

B -沉淀池总宽度, m ;

n -沉淀池级数;

b -沉淀池单池宽, m ;

t -沉淀时间, 值 $3h$ 。

根据测算, 未来至最低开采标高的最大涌水量约为 $35.5\text{m}^3/\text{h}$ (不含矿坑瞬时充水量), 适当考虑矿坑瞬时充水量, 同时为了能够利用沉淀池蓄水用于地表和井下作业, 为此按照 $100\text{m}^3/\text{h}$ 进行测算, 水平流速取值 2mm/s , 沉淀时间取值 $3h$, 沉淀池级数 n 取 3, 计算得 $A=48\text{m}^2$ 、 $L=12\text{m}$ 、 $B=4\text{m}$ 、 $h=2.5\text{m}$, 沉淀池超地面高 0.3m , 周围护栏高 1.0m (见图 4-3-4)。

A.沉淀池分三格, 每格内长、宽均为 $4\text{m}\times 4\text{m}$, 高 2.5m , 埋入地下 2.2m , 超地面高 0.3m 。

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

C.现浇混凝土底板, 厚 0.3m 。

C.进水口和出水口尺寸为 $0.5\times 0.5\text{m}$ 。

D.在沉淀池四周 1m 外修建安全防护栏, 高 1.5m 。

图 4-3-4 拟建沉淀池设计平面、断面示意图

表 4.3.5

拟建沉淀池工程量测算表

工程名称	工程内容	单位	工程量计算
沉淀池	挖土方	m ³	13×5×3=195
	弃方	m ³	12×4×3=144
	填方	m ³	195-144=51
	现浇底板	m ³	12.6×4.6×0.3=17.4
	浆砌块石	m ³	12×2.5×0.3×2+4×2.5×0.3×4=30
	砂浆抹面 (立面)	m ²	(4×2.5×2+4×2.5×2)×3=120
	防护栏	m	(12.6+2+4.6+2)×2=42.4

(2) 拟建污水处理站

本矿为小型规模的地下开采锰矿，且矿坑涌水量小，外排矿坑废水按 120 吨/天估算。参考我省同类型锰矿建设经验，污水处理站的工艺流程为石灰曝气中和+絮凝沉淀。经污水处理站处理后的外排废水应符合《污水综合排放标准》(GB 8978-1996) I 类废水排放标准和《工业废水锰污染物排放标准》(DB43/2426-2022) 锰矿开采企业总锰排放浓度限值（总锰≤2.0mg/L）。

参考我省同类型锰矿污水处理站建设经验，小型矿山（日处理水量 300～500m³）污水处理站土建+设备工程总投资为 80～150 万元。由于本矿山矿坑废水日处理水量 120m³ 左右，故本方案设计预留污水处理站建设投资费用 120 万元。

(3) 拟建沉淀池、污水处理站日常运维

参考我省同类型锰矿沉淀池、污水处理站日常运维经验，常规锰矿废水综合运行成本为 3.4～4.2 元/吨，具体包括：药剂费用：2.8～3.2 元/m³（石灰为主，占总成本 80%；PAC、PAM 少量）；电费：0.45～0.6 元/m³；人工成本：0.25～0.4 元/m³（三班值守）；污泥处置、设备维修：0.2～0.3 元/m³。根据本矿山特点，本矿的污水处理的日常运行费用按照 4 元/吨测算，年处理废水量按 40000 吨计，故本方案设计沉淀池、污水处理站日常运维费用按 16 万元/年进行预留。另外，沉淀池需要定期清淤，按 10000 元/年单价，矿山生产期约 4 年内进行，预留沉淀池定期清淤费用 4 万元。污泥经脱水后，可外运用于建筑制砖。

4、矿山地质灾害防治工程

(1) 采空地面变形消除工程

根据前述问题诊断结果，受地下采矿活动影响，采空岩移变形区地面沉陷破

坏程度处于 I 级，为轻微破坏，地面下沉值估测为 0.2m 左右，对地面植被生长的影响很小，主要受影响的是村级公路长 40m，按 500 元/m 的预留修缮费用，故未来预留村级公路修缮费用 2 万元。

未来采空变形影响疏林地面积约 1.3h m²，本次根据《湖南省森林植被恢复费征收使用管理实施办法》的规定，按宜林地每平方米 10 元预留治理恢复资金，共计 13.0 万元。预留费用主要用于场地清理及平整、覆种植土、植被养护等。

（2）工业广场挡墙工程

为消除笙竹溪溪水冲刷作用而影响工业广场的边坡稳定，本方案设计在矿山工业广场的西南侧与笙竹溪相接段修建挡墙。

经量测，拟建挡墙长度 30m。设计为重力式挡墙，浆砌块石结构，墙高 2.5m，基础埋深 1m，墙顶宽 1.5m，在挡土墙体内每隔 2m 设置泄水孔，外斜 5%，孔径不小于 100mm；挡土墙每隔 10m 留伸缩缝；挡土墙设置 200mm 厚砼封顶。

拟建挡墙断面见示意图 4-3-5。工程量见表 4-3-6。

插图 4-3-5 工业广场挡墙工程示意图（单位：m）

表 4.3.6 设计挡墙工程量测算表

工程名称	工程内容	工程量	计算式
工业广场挡墙	挖方 (m ³)	82.5	(2.5+3) *1*0.5*30
	浆砌石 (m ³)	206.26	{2.5*1+ (1.5+2) *2.5*0.5}*30
	压顶砼 (m ³)	9	1.5*30*0.2
	伸缩缝 (m ²)	20.62	{2.5*1+ (1.5+2) *2.5*0.5}*1.5*2
	PVC 管 (m)	64	2*16*2
	填方 (m ³)	7.5	0.5*1*0.5*30
	弃方 (m ³)	75	82.5-7.5

重力式挡土墙稳定计算:

采用理正挡土墙设计计算软件进行稳定计算, 主要计算参数及计算结果如下:

重力式挡土墙验算[执行标准: 通用]

计算项目: 重力式挡土墙 1

计算时间: 2026-06-10 10:40:06

原始条件:

墙身尺寸:

墙身高: 3.500(m)

墙顶宽: 1.500(m)

面坡倾斜坡度: 1:0.200

背坡倾斜坡度: 1:0.000

采用 1 个扩展墙趾台阶:

墙趾台阶 b1: 0.250(m)

墙趾台阶 h1: 1.000(m)

墙趾台阶面坡坡度为: 1:0.000

墙踵台阶 b3: 0.250(m)

墙踵台阶 h3: 1.000(m)

墙底倾斜坡率: 0.000:1

物理参数:

圬工砌体容重: 23.000(kN/m³)

圬工之间摩擦系数: 0.400

地基土摩擦系数: 0.500

墙身砌体容许压应力: 2100.000(kPa)

墙身砌体容许剪应力: 110.000(kPa)

墙身砌体容许拉应力: 150.000(kPa)

墙身砌体容许弯曲拉应力: 280.000(kPa)

场地环境: 一般地区

墙后填土内摩擦角: 18.000(度)

墙后填土粘聚力: 10.000(kPa)

墙后填土容重: 21.000(kN/m³)

墙背与墙后填土摩擦角: 9.000(度)

地基土容重: 19.500(kN/m³)

修正后地基承载力特征值: 180.000(kPa)

地基承载力特征值提高系数:

墙趾值提高系数: 1.000

墙踵值提高系数: 1.000

平均值提高系数: 1.000

墙底摩擦系数: 0.300

地基土类型: 土质地基

地基土内摩擦角: 16.000(度)

土压力计算方法: 库仑

坡线土柱:

坡面线段数: 2

折线序号	水平投影长(m)	竖向投影长(m)	换算土柱数
1	1.000	0.900	0
2	10.000	0.000	0

坡面起始距离: 0.000(m)

地面横坡角度: 0.000(度)

填土对横坡面的摩擦角: 9.000(度)

墙顶标高: 0.000(m)

第 1 种情况: 一般情况

[土压力计算] 计算高度为 3.500(m)处的库仑主动土压力

按实际墙背计算得到:

第 1 破裂角: 39.204(度)

$E_a=42.415(\text{kN})$ $E_x=41.893(\text{kN})$ $E_y=6.635(\text{kN})$ 作用点高度
 $Z_y=0.853(\text{m})$

墙身截面积 = 6.875(m²) 重量 = 158.125 (kN)

(一) 滑动稳定性验算

基底摩擦系数= 0.300

滑移力= 41.893(kN)

抗滑力= (158.125 + 6.635)*0.300= 49.428(kN)

滑移验算满足: $K_c = 1.180 > 1.150$

(二) 倾覆稳定性验算

相对于墙趾点, 墙身重力的力臂 $Z_w = 1.326 (\text{m})$

相对于墙趾点, E_y 的力臂 $Z_x = 2.250 (\text{m})$

相对于墙趾点, E_x 的力臂 $Z_y = 0.853 (\text{m})$

验算挡土墙绕墙趾的倾覆稳定性

倾覆力矩= 35.740(kN-m) 抗倾覆力矩= 224.565(kN-m)

倾覆验算满足: $K_0 = 6.283 > 1.600$

(三) 地基应力及偏心距验算

基础类型为天然地基, 验算墙底偏心距及压应力

作用于基础底的总竖向力= 164.760(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩
=188.825(kN-m)

基础底面宽度 $B = 2.500 \text{ (m)}$ 偏心距 $e = 0.104 \text{ (m)}$

基础底面合力作用点距离基础趾点的距离 $Z_n = 1.146 \text{ (m)}$

基底压应力: 趾部=82.345 踵部=49.0

(三) 监测和管护工程

1、监测工程

(1) 外排矿坑废水、地表水水质监测工程

①外排矿坑废水水质监测

本方案设计在污水处理站出口设置 1 个外排废水水质监测点,水质监测应符合《污水综合排放标准》(GB 8978-1996) I 类废水排放标准和《工业废水锰污染物排放标准》(DB43/2426-2022)锰矿开采企业总锰排放浓度限值(总锰 $\leq 2.0 \text{ mg/L}$),监测指标主要包括 pH、重金属、硫化物、悬浮物、COD、锰、全 Fe 等。监测周期为矿山生产期 3.65 年,监测频率为每个季度一次。总的监测点次为 $1(\text{点}) \times 4 \text{ 件/年} \times 3.65 \text{ 年} = 14 \text{ 件}$ 。

②地表水水质监测

本方案设计以污水处理站排放口为参照点,对其下游 300m 筲竹溪断面,其下游 1000m 筲竹溪汇入沅江处断面,筲竹溪共设置 2 个地表水水质监测点,筲竹溪与沅江汇合点及下游 500m 等处的沅江共设置 2 个地表水水质监测点。水质监测应符合《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的 III 类标准,监测指标主要包括 pH、重金属、硫化物、悬浮物、COD、锰、全 Fe 等。监测周期为矿山生产期 3.65 年,监测频率为每个季度一次。总的监测点次为 $4(\text{点}) \times 4 \text{ 件/年} \times 3.65 \text{ 年} = 56 \text{ 件}$ 。

表 4.3.7 外排矿坑废水、青峰溪地表水水质监测工程量表

分项工程	技术手段	单位	工程量
外排矿坑废水水质监测	取样、送样分析	组	14
筲竹溪、沅江地表水水质监测	取样、送样分析	组	56

③地下水水质监测

本方案设计将主井东南 80m 处的一民井作为地下水水质监测点,监测指标主要包括 pH、重金属、硫化物、悬浮物、COD、锰、全 Fe 等,水质应符合《地

下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标限值，监测周期为矿山生产期 3.65 年，监测频率为每个季度一次。总的监测点次为 1（点）*4 件/年*3.65 年=14 件。

（2）采空地面变形监测工程

为确保矿山地面变形监测的及时性，本方案建议采取简易日常人工巡视的方法开展采空地面变形监测。对未来开采可能引起的地面岩石移动范围面积内的地表山林、村级公路，由矿山安排负责地面工农纠纷的专人负责监测。根据地下开采进度，同步进行监测，采取目测法、简易标志法进行监测，形成监测台账。监测频率为每半月一次，雨季视情况加密频次。监测费用按照 500 元/月，以工资补贴发放的形式进行。监测周期包括矿山的生产期及复垦修复期，共计 5 年。

鼓励矿山邀请专业测量队伍，开展地面沉降的专项测量。

（3）土壤监测

①监测内容

监测内容：矿区土壤质量日常监测、复垦修复林地区土壤质量监测。

②监测方法及监测指标

监测方法：采取土壤样品采集，送样至检测单位化验分析。

监测指标：pH 值、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、锰、有机质、有效磷、速效钾、碱解氮。重金属按照《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中林地标准执行。土壤的肥力根据当地参照生态系统中土壤的肥力情况确定。

③监测频率及周期

监测频率：矿区土壤质量日常监测，生产期每个监测点每年开展一次土壤监测；复垦修复林地区每个管护年开展一次土壤监测。

监测周期：矿区土壤质量日常监测，矿山生产期 3.65 年；复垦修复林地区土壤质量监测，复垦修复工程完成后的 3 年。

④监测点位布设

矿区土壤质量日常监测，在矿界外东南耕地、矿界外东部沅江附近的耕地分别部署 1 个土壤监测点，工业广场旁部署一个土壤监测点，设计筓竹溪底泥样 1 个，共部署 4 个土壤监测点。

复垦修复林地区土壤质量监测：工业广场复垦修复图斑，部署 1 个土壤监测点。

表 4.3.8 矿区土壤监测工程量汇总表

分项工程	技术手段	单位	工程量
矿区土壤质量日常监测	取样、送样分析	件	4（点）*1 次/年*4 年=16
复垦修复林地区土壤质量监测	取样、送样分析	件	1（点）*1 次/年*3 年=3

（4）植被监测工程

①监测内容

种植树苗、草本的生长情况，包括植被的长势、成活率、郁闭度、覆盖度，以及生态系统的自我恢复情况。

②监测方法

采取人工巡视监测为主，辅以无人机航测。人工巡视监测，应按相关规程，抽样观察，详细记录，形成监测台账，由矿山安排专人进行监测，纳入生产成本。无人机航测，应形成整个复垦修复范围的正摄航拍图，其精度应达到亚米级以上。

③监测频率及周期

监测频率：自复垦修复工程实施完毕后，每半年一次开展日常监测。

监测周期：按照当地复垦修复的经验，复垦修复工程完成后，需开展 3 年的管护监测。

④监测范围

矿部、工业广场及炸药库库房复垦修复为林地区域，其监测面积 1810.86 m²。

2、管护工程

（1）管护措施

针对矿部、工业广场及炸药库库房复垦修复为林地区域。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。

拟修复场地交通方便、场地平坦，且沉淀池蓄水及自然溪沟流水，均可用于植被日常管护水源，宜采用潜水泵+专用水管，进行人工浇灌。

（2）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。

(3) 管护范围

矿部、工业广场及炸药库库房复垦修复为林地区域，需管护面积 1810.86m²。

(4) 管护周期

按照当地复垦修复的经验，复垦修复工程完成后，需开展 3 年的管护期。

表 4.3.9 植被管护工程量表

分项工程	技术手段	单位	工程量	备注
矿部、工业广场及炸药库库房复垦修复为林地区植被管护	管护措施	m ²	1810.86	管护期 3 年

(四) 其他工程

本矿的其它工程为井口封闭工程，矿山未来共有两个井口需封闭，主井（斜井）和风井（平硐），其断面大小大致相同，井口断面宽 2m，高 2.4m。工程分布见图 4-3-7。

先用前期已拆矿山地面建筑垃圾，以及预留的采矿废石，对各井筒进行充填，充填长度 20m。井口封闭时采用 M10 砂浆砌筑块石，砌筑厚度为 2m，外立面采用 M7.5 防水砂浆抹面。具体见表 4.3.9 及示意图 4-3-6。建议矿山在风井即将废弃时，将部分井下废石转运至风井口用于井口封堵。

图 4-3-6 井口封闭示意图

表 4.3.10

井口封闭工程量表

分项工程	数量	工程内容	单位	工程量	备注
井口封闭	2 个	浆砌石	m ³	25.8	4.3*3*2=25.8 M10 砂浆浆砌块石
		填方	m ³	172	4.3*2*20=172 废石或工业广场硬化物
		砂浆抹面（立面）	m ²	8.6	4.3*2=8.6 M7.5 砂浆

图 4-3-7

监测及其他工程平面示意图

（五）生态保护修复工程量

根据上述，测算矿区生态修复工程量见表 4.3.11。

表 4.3.11 矿区生态修复工程量汇总表

序号	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
1	2	3	4	5	6
一	土地复垦与生物多样性恢复工程	矿部、工业广场、炸药库库房复垦	建设物拆除	m ³	252.74
			硬化物剥离	m ³	50.55
			垃圾清运	m ³	303.29
			场地平整	hm ²	0.18
			外购土方	m ³	724.35
			推土	m ³	724.35
			地力培肥	hm ²	0.18
			种植柏木	株	184
			种植栎树	株	138
			种植红叶石楠	株	138
			撒播草籽	hm ²	0.18
	水资源水生态修复与改善工程	沉淀池	挖土方	m ³	195
			浆砌块石	m ³	30
			现浇底板	m ³	17.4
			砂浆抹面（立面）	m ²	120
			填方	m ³	51
			弃方	m ³	144
			防护栏	m ²	42.4
		污水处理站		座	1
		沉淀池定期清淤		年	4
		污水处理站及沉淀池日常运维（预留费用）		年	4
	矿山地质灾害隐患消除工程	工业广场挡墙	挖土方	m ³	82.5
			浆砌块石	m ³	206.26
			压顶砣	m ³	9
			伸缩缝	m ²	20.62
			PVC 管	m	64
			填方	m ³	7.5
			弃方	m ³	75
		采空地面变形巡查		年	5
		采空地面变形疏林地植被恢复（预留费用）		hm ²	1.3
		采空地面变形村道修缮（预留费用）		m	40
二	其他修复工程	井口封堵	填方	m ³	172
			浆砌石	m ³	25.8
			砂浆抹面（立面）	m ²	8.6
三	监测和管护工程	监测工程	废水水质监测	件	14
			地表水水质监测	件	56
			地下水水质监测	件	14
			土壤监测	件	19
			植被监测	年	3
		管护工程	林地植被管护	m ²	1810.86

（六）生态保护修复进度安排

按照“边开采、边修复”的原则，根据矿山开采时序及诊断可能发生的生态问题，制定矿山生态修复工作年度安排。具体见表 4.3.12。

表 4.3.12 矿山生态修复工程年度安排表

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
1	2	3	4	5	6
2026. 9-2027. 8	水资源生态修复与改善工程	沉淀池	挖土方	m3	195
			浆砌块石	m3	30
			现浇底板	m3	17. 4
			砂浆抹面（立面）	m2	120
			填方	m3	51
			弃方	m3	144
			防护栏	m2	42. 4
		污水处理站		座	1
		污水处理站及沉淀池日常运维（预留费用）		年	1
		沉淀池定期清淤		年	1
	矿山地质灾害隐患消除工程	工业广场挡墙	挖土方	m3	82. 5
			浆砌块石	m3	206. 26
			压顶砣	m3	9
			伸缩缝	m2	20. 62
			PVC 管	m	64
			填方	m3	7. 5
			弃方	m3	75
		采空地面变形巡查		年	1
		采空地面变形疏林地植被恢复（预留费用）		hm2	1. 3
		采空地面变形村道修缮（预留费用）		m	40
	监测和管护工程	监测工程	废水水质监测	件	4
			地表水水质监测	件	16
			地下水水质监测	件	4
			土壤监测	件	4
2027. 9-2028. 8	矿山地质灾害隐患消除工程	采空地面变形巡查		年	1
	水资源生态修复与改善工程	沉淀池定期清淤		年	1
		污水处理站及沉淀池日常运维（预留费用）		年	1
	监测和管护工程	监测工程	废水水质监测	件	4
			地下水水质监测	件	4

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
1	2	3	4	5	6
			土壤监测	件	4
2028. 9-2029. 8	矿山地质灾害隐患消除工程	采空地面变形巡查		年	1
	水资源水生态修复与改善工程	沉淀池定期清淤		年	1
		污水处理站及沉淀池日常运维（预留费用）		年	1
	监测和管护工程	监测工程	废水水质监测	件	4
			地表水水质监测	件	16
			地下水水质监测	件	4
			土壤监测	件	4
2029. 9-2030. 4	矿山地质灾害隐患消除工程	采空地面变形巡查		年	1
	水资源水生态修复与改善工程	沉淀池定期清淤		年	1
		污水处理站及沉淀池日常运维（预留费用）		年	1
	监测和管护工程	监测工程	废水水质监测	件	2
			地表水水质监测	件	8
			地下水水质监测	件	2
			土壤监测	件	4
2030. 5-2031. 4	土地复垦与生物多样性恢复工程	矿部及工业广场	建设物拆除	m³	252. 74
			硬化物剥离	m³	50. 55
			垃圾清运	m³	303. 29
			场地平整	hm2	0. 18
			外购土方	m³	724. 35
			推土	m³	724. 35
			地力培肥	hm2	0. 18
			种植柏木	株	184
			种植栎树	株	138
			种植红叶石楠	株	138
			撒播草籽	hm2	0. 18
	矿山地质灾害隐患消除工程	采空地面变形巡查		年	1
	其他修复工程	井口封堵	填方	m3	172
			浆砌石	m3	25. 8
			挖土方	m2	8. 6
2031. 5-2034. 4	监测和管护工程	监测工程	土壤监测	件	3
			植被监测	年	3
		管护工程	林地植被管护	m2	1810. 86

第五章 经费估算与基金管理

一、经费估算

（一）经费估算原则及依据

1、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。

2、估算依据

（1）国家及有关部门的政策性文件

- ①财政部、国土资源部《关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2011〕128号）；
- ②财政部、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湖南省国土资源厅办公室《关于发布湖南省农村土地整治项目建设标准》的通知（湘国土资办发〔2014〕14号）；
- ④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）；
- ⑤湖南省住房和城乡建设厅《关于调整建设工程社会保险费计费标准的通知》（湘建价〔2019〕61号）；
- ⑥湖南省住房和城乡建设厅《关于调整建设工程销项税额税率和材料价格综合税率计费标准的通知》（湘建价〔2019〕47号）；
- ⑦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；
- 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月省财政厅、省国土资源厅编制；
- 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怀化市建设工程造价管理站文件2026年7月建设工程材料价格预算的通知。

（二）基础预算单价计算依据

1、定额标准

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

2、人工单价

《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准》计价的人工费2014年制定，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）人工预算单价标准进行调整，甲类工按水利工程的高级工标准82.88元/工日、乙类工按中级工标准68.16元/工日计算。

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、水泥及钢筋等十一类主要材料进行限价，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 5.1.1 主材规定价格表

序号	材料名称	单位	限价（元）
1	块石、片石	m ³	40
2	砂子、石子	m ³	60
3	条石、料石	m ³	70
4	水泥	t	300
5	标砖	千块	240
6	钢筋	t	3500
7	柴油	t	4500
8	汽油	t	5000
9	锯材	m ³	1200
10	生石灰	t	180
11	树苗	株	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 5.1.2 材料预算价格表

名称及规格	单位	含税预算价	税率(%)	预算价			主材限价	价差
				除税预算价	超运距费	取定预算价		
柴油	kg	6.21	12.95	5.50		5.50	4.50	1
电	kW.h	0.91		0.91		0.91	0.91	
风	m ³	0.12		0.12		0.12	0.12	
水	m ³	3.90	9.00	3.58		3.58	3.58	
粗砂	m ³	85.00	3.60	82.05		82.05	60.00	22.05
卵石40	m ³	110.00	3.60	106.18		106.18	60.00	46.18
块石	m ³	90.00	3.60	86.87		86.87	40.00	46.87
卡扣件	kg	8.50	12.95	7.53		7.53	7.53	
沥青	t	4200.00	12.95	3718.46		3718.46	3718.46	
组合钢模板	kg	15.60	12.95	13.81		13.81	13.81	
板枋材	m ³	630.00	16.93	538.78		538.78	538.78	
水泥42.5	kg	0.44	12.95	0.39		0.39	0.30	0.09
铁钉	kg	4.18	12.95	3.70		3.70	3.70	

名称及规格	单位	含税预算价	税率(%)	预算价			主材限价	价差
				除税预算价	超运距费	取定预算价		
铁件	kg	4.20	12.95	3.72		3.72	3.72	
预埋铁件	kg	8.20	12.95	7.26		7.26	7.26	
铁丝	kg	4.20	12.95	3.72		3.72	3.72	
电焊条	kg	4.80	16.93	4.11		4.11	4.11	
树苗	株	5.00	9.00	4.59		4.59	4.59	
种籽	kg	50.00	9.00	45.87		45.87	45.87	
型钢	kg	5.60	16.93	4.79		4.79	4.79	
锯材	m³	870.00	13.93	763.63		763.63	763.63	

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、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42.5	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;

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

式中: K1—时间利用系数(一般取 0.7-0.8),取 0.8;

K2—能量利用系数,取 0.85; 供水损耗率取 5%;

供水设施维修摊销费取 0.02 元/m³;

根据台班定额水泵组班总费用为 109.63 元,水泵额定容量之和为 26.40;

施工用水价格=[109.63÷(26.40×8×0.8×0.85)]÷(1-5%) +0.02=0.824 元/m³。

(三) 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、竣工验收收费、业主管理及乡村协调费)和不可预见费组成。

1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

(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、设备费

无。

3、其它费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费等，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

水质监测，常规水质化验分析，按 1000 元/件的基价，加上其他费、不可预见费，按 1.22 系数计算。

土壤监测，常规土壤化验分析，按 800 元/件的基价，加上其他费、不可预见费，按 1.22 系数计算。

植被监测，无人机航拍，按 2000 元/年·次的基价，加上其他费、不可预见费，按 1.22 系数计算。

人工日常巡视监测，按 500 元/月补贴发放劳务工资。

(2) 管护费

本方案对复垦修复为林地地块，实施有针对性的巡查、补植、除草、施肥绕水、修枝、喷药等管护工作所发生的费用。以保证复垦植被的成活率，从而保证复垦工程达到预期效果。林地的管护费用按 1.5 元/m²·年计取，管护期为 3 年。

6、预留费用

参考我省同类型锰矿污水处理站建设经验，小型矿山（日处理水量 300~500m³）污水处理站土建+设备工程总投资为 80~150 万元。由于本矿山矿坑废水日处理水量 120m³ 左右，故本方案设计预留污水处理站建设投资费用 **120 万元**。参考我省同类型锰矿沉淀池、污水处理站日常运维经验，常规锰矿废水综合运行成本为 3.4~4.2 元/吨，具体包括：药剂费用：2.8~3.2 元/m³（石灰为主，占总成本 80%；PAC、PAM 少量）；电费：0.45~0.6 元/m³；人工成本：0.25~0.4 元/m³（三班值守）；污泥处置、设备维修：0.2~0.3 元/m³。根据本矿山特点，本矿的污水处理的日常运行费用按照 4 元/吨测算，年处理废水量按 40000 吨计，故本方案设计沉淀池、污水处理站日常运维费用按 **16 万元/年**进

行预留。另外，沉淀池需要定期清淤，按 10000 元/年单价，矿山生产期约 4 年内进行，预留沉淀池定期清淤费用 4 万元。

预测采空地面变形可能引发长 40m 的村级公路受损，拟按 500 元/m 单价预留修缮费用 2 万元。未来采空塌陷（轻微地面下沉变形）影响林地面积约 1.3h m²，本次根据《湖南省森林植被恢复费征收使用管理实施办法》的规定，按宜林地每平方米 10 元预留治理恢复资金，共计 13.0 万元。预留费用主要用于场地清理及平整、覆种植土、植被养护等。

7、土方外购

本次土方收购价按照 12 元/m³、装车费用暂按 4 元/m³、运费 16 元/m³ 计算，综合确定外购土方价格为 32 元/m³。

（四）工程费用估算

依据工程量和上述标准，估算矿山生态保护修复工程总造价为***万元。其中工程施工费***万元，占总投资的 16.46%；其他费用***万元，占总投资的 1.83%；不可预见费***万元，占总投资的 1.53%；预留费用***万元，占总投资的 80.19%。（表 5.1.6、5.1.7、5.1.8）

5.1.6 矿山生态保护修复工程费用估算汇总表 单位：元

序号	工程项目名称或费用名称	费用或计算基数	计费比例	合计	占比
一	工程施工费	=1+2+3+4		***	16.46%
1	生态保护保育工程施工费				
2	生态修复工程施工费			***	
3	监测和管护工程			***	
4	其他工程			***	
二	设备购置费				
三	其他费用	=(1+2+3+4)*12%	12%	***	1.83%
四	不可预见费	=(1+2+3+4)*10%	10%	***	1.53%
五	预留费用			***	80.19%
1	采空地面变形区林地植被恢复			***	
2	采空地面变形村道修缮			***	
3	拟建污水处理站			***	
4	污水处理站及沉淀池日常运维			***	
5	沉淀池定期清淤			***	
合计				***	100.00%

表 5.1.7		方案适用年限内矿山生态保护修复工程费用估算分类表								(单位：元)	
序号	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量	单价	合价	其他费用	不可预见费	投资	合计
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13
一	土地复垦与生物多样性恢复工程	矿部及工业广场	建设物拆除	m³	252.74	135.57	***	***	***	***	
			硬化物剥离	m³	50.55	135.57	***	***	***	***	
			垃圾清运	m³	303.29	48.17	***	***	***	***	
			场地平整	hm2	0.18	0.77	***	***	***	***	
			外购土方	m³	724.35	32	***	***	***	***	
			推土	m³	724.35	7.38	***	***	***	***	
			地力培肥	hm2	0.18	7450.00	***	***	***	***	
			种植柏木	株	184	19.11	***	***	***	***	
			种植栎树	株	138	26.62	***	***	***	***	
			种植红叶石楠	株	138	8.01	***	***	***	***	
			撒播草籽	hm2	0.18	2500	***	***	***	***	
	水资源水生态修复与改善工程	沉淀池	挖土方	m3	195	21.93	***	***	***	***	
			浆砌石	m3	30	469.35	***	***	***	***	
			现浇底板	m3	17.4	477.36	***	***	***	***	
			砂浆抹面（立面）	m2	120	28.24	***	***	***	***	
			填方	m3	51	52.93	***	***	***	***	
			弃方	m3	144	15.87	***	***	***	***	
			防护栏	m	42.4	322.55	***	***	***	***	
		沉淀池清淤（预留费用）		年	4	10000	***	***	***	***	
		污水处理站（预留费用）		座	1	1200000	***	***	***	***	
		污水处理站及沉淀池日常运维（预留费用）		年	4	160000	***	***	***	***	
	矿山地质灾害隐患消除工程	工业广场挡墙	挖土方	m3	82.5	21.93	***	***	***	***	
			浆砌块石	m3	206.26	469.35	***	***	***	***	
			压顶砼	m3	9	477.36	***	***	***	***	
			伸缩缝	m2	20.62	137.55	***	***	***	***	
			PVC 管	m	64	20	***	***	***	***	
			填方	m3	7.5	52.93	***	***	***	***	
			弃方	m3	75	15.87	***	***	***	***	
		采空地面变形巡查		年	5	6000	***	***	***	***	
	采空地面变形疏林地植被恢复（预留费用）		hm2	1.3	100000	***	***	***	***		
	采空地面变形村道修缮（预留费用）		m	40	500	***	***	***	***		
二	其他修复工程	井口封堵	填方	m3	172	52.93	***	***	***	***	
			浆砌石	m3	25.8	469.35	***	***	***	***	
			砂浆抹面（立面）	m2	8.6	28.24	***	***	***	***	
三	监测和管护工程	监测工程	废水水质监测	件	14	1000	***	***	***	***	
			地表水水质监测	件	56	1000	***	***	***	***	
			地下水水质监测	件	14	1000	***	***	***	***	
			土壤监测	件	19	800	***	***	***	***	
			植被监测	年	3	2000	***	***	***	***	
		管护工程	林地植被管护	m2	1810.86	4.5	***	***	***	***	
			合计						***	***	

表 5.1.8		分年度矿山生态保护修复工程费用估算表									(单位：元)	
年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量	单价	合价	其他费用	不可预见费	投资	小计	合计
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2026.9-2027.9	水资源水生态修复与改善工程	沉淀池	挖土方	m3	195	21.93	***	***	***	***		
			浆砌块石	m3	30	469.35	***	***	***	***		
			现浇底板	m3	17.4	477.36	***	***	***	***		
			砂浆抹面（立面）	m2	120	28.24	***	***	***	***		
			填方	m3	51	52.93	***	***	***	***		
			弃方	m3	144	15.87	***	***	***	***		
			防护栏	m2	42.4	322.55	***	***	***	***		
		沉淀池清淤（预留费用）		年	4	10000	***	***	***	***		
		污水处理站（预留费用）		座	1	1200000	***	***	***	***		
		污水处理站及沉淀池日常运维（预留费用）		年	1	160000	***	***	***	***		
	矿山地质灾害隐患消除	工业广场挡墙	挖土方	m3	82.5	21.93	***	***	***	***		
			浆砌块石	m3	206.26	469.35	***	***	***	***		

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量	单价	合价	其他费用	不可预见费	投资	小计	合计
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	工程		压顶砼	m3	9	477.36	***	***	***	***		
			伸缩缝	m2	20.62	137.55	***	***	***	***		
			PVC 管	m	64	20	***	***	***	***		
			填方	m3	7.5	52.93	***	***	***	***		
			弃方	m3	75	15.87	***	***	***	***		
		采空地面变形巡查		年	5	6000	***	***	***	***		
		采空地面变形疏林地植被恢复（预留费用）		hm2	1.3	100000	***	***	***	***		
		采空地面变形村道修缮（预留费用）		m	40	500	***	***	***	***		
	监测和管护工程	监测工程	废水水质监测	件	4	1000	***	***	***	***		
			地表水水质监测	件	16	1000	***	***	***	***		
			地下水水质监测	件	4	1000	***	***	***	***		
			土壤监测	件	4	800	***	***	***	***		
2027. 9-2028. 9	水资源生态修复与改善工程	污水处理站及沉淀池日常运维（预留费用）		年	1	160000	***	***	***	***		
	监测和管护工程	监测工程	废水水质监测	件	4	1000	***	***	***	***		
			地表水水质监测	件	16	1000	***	***	***	***		
			地下水水质监测	件	4	1000	***	***	***	***		
			土壤监测	件	4	800	***	***	***	***		
2028. 9-2029. 9	水资源生态修复与改善工程	污水处理站及沉淀池日常运维（预留费用）		年	1	160000	***	***	***	***		
	监测和管护工程	监测工程	废水水质监测	件	4	1000	***	***	***	***		
			地表水水质监测	件	16	1000	***	***	***	***		
			地下水水质监测	件	4	1000	***	***	***	***		
			土壤监测	件	4	800	***	***	***	***		
2029. 9-2030. 4	水资源生态修复与改善工程	污水处理站及沉淀池日常运维（预留费用）		年	1	160000	***	***	***	***		
	监测和管护工程	监测工程	废水水质监测	件	2	1000	***	***	***	***		
			地表水水质监测	件	8	1000	***	***	***	***		
			地下水水质监测	件	2	1000	***	***	***	***		
			土壤监测	件	4	800	***	***	***	***		
2030. 4-2031. 4	土地复垦与生物多样性恢复工程	矿部及工业广场	建设物拆除	m³	252.74	135.57	***	***	***	***		
			硬化物剥离	m³	50.55	135.57	***	***	***	***		
			垃圾清运	m³	303.29	48.17	***	***	***	***		
			场地平整	hm2	0.18	0.77	***	***	***	***		
			外购土方	m³	724.35	32	***	***	***	***		
			推土	m³	724.35	7.38	***	***	***	***		
			地力培肥	hm2	0.18	7450.00	***	***	***	***		
			种植柏木	株	184	19.11	***	***	***	***		
			种植栾树	株	138	26.62	***	***	***	***		
			种植红叶石楠	株	138	8.01	***	***	***	***		
			撒播草籽	hm2	0.18	2500	***	***	***	***		
	其他修复工程	井口封堵	填方	m3	172	52.93	***	***	***	***		
			浆砌石	m3	25.8	469.35	***	***	***	***		
			挖土方	m2	8.6	28.24	***	***	***	***		
2031. 4-2034. 4	监测和管护工程	监测工程	土壤监测	件	3	800	***	***	***	***		
			植被监测	年	3	2000	***	***	***	***		
		管护工程	林地植被管护	m2	1810.86	4.5	***	***	***	***		
合计							***	***	***	***		

5.1.9

机械台班单价计算表

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用小计	二类费													
				二类费合计	人工费（元/日）		动力燃料费小计	汽油（元/kg）		柴油（元/kg）		电（元/kw.h）		水（元/m3）		风（元/m3）	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
1004	单斗挖掘机 油动 斗容1m³	910.85	296.15	614.70	2.00	145.35	324.00			72.00	4.50						
1013	推土机 功率 59kw	555.09	66.39	488.70	2.00	145.35	198.00			44.00	4.50						
1014	推土机 功率 74kw	720.74	182.54	538.20	2.00	145.35	247.50			55.00	4.50						
1021	履带式拖拉机 功率59kw	624.87	86.67	538.20	2.00	145.35	247.50			55.00	4.50						

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用小计	二类费													
				二类费合计	人工费（元/日）		动力燃料费小计	汽油（元/kg）		柴油（元/kg）		电（元/kw.h）		水（元/m3）		风（元/m3）	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
1039	蛙式打夯机 功率2.8kw	313.23	6.15	307.08	2.00	145.35	16.38					18.00	0.91				
1049	无头三铧犁	10.08	10.08														
1052	手持式风镐	42.17	3.77	38.40			38.40									320.00	0.12
1053	小型挖掘机 油动 斗容0.25m³	494.62	111.67	382.95	2.00	145.35	92.25			20.50	4.50						
3005	插入式振捣器 2.2kw	23.72	12.80	10.92			10.92					12.00	0.91				
4012	自卸汽车 柴油型 载重量8t	682.00	179.80	502.20	2.00	145.35	211.50			47.00	4.50						
6001	电动空气压缩机 移动式3m3/min	264.92	25.84	239.08	1.00	145.35	93.73					103.00	0.91				

表 5.1.10 混凝土、砂浆单价计算表

编号	混凝土（砂浆）等级	水泥强度等级	级配	水泥标号	水泥		粗砂		碎石		水		外加剂		单价（元）
					kg	单价	m3	单价	m3	单价	m3	单价	kg	单价	
1	纯混凝土C15 2级配 粒径40 水泥42.5 水灰比0.65	32.5	2级配	C15	242.00	0.30	0.52	60.00	0.81	60.00	0.15	3.67	0.00	0.00	152.95
2	砌筑砂浆 M7.5 水泥42.5	32.5	M7.5		261.00	0.30	1.11	60.00	0.00	0.00	0.16	3.67	0.00	0.00	145.48

表 5.1.11 单项工程施工费及单价汇总表（单位：元）

定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	税金	综合单价
			人工费	材料费	机 械使用费	直 接工程费	措施费	合计					
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
	矿部及工业广场复垦修复工程												
40257	机械拆除无钢筋混凝土	100m³	6869.47		3749.91	10619.38	520.35	11139.73	718.51	355.75		1343.54	13557.53
20283换	1m3挖掘机装自卸汽车运石碴 运距0.5～1km~自卸汽车3.5T	100m³	379.61		2896.87	3276.48	127.78	3404.26	219.57	108.72	607.26	477.38	4817.19
10337	人工平土 三、四类土	100m²	61.14			61.14	2.38	63.52	3.46	2.01		7.59	76.59
	外购土方	m³	市场询价										32
10327换	推土机推土(三类土) 推土距离70～80m～推土机74KW	100m³	35.78		481.64	517.43	20.18	537.60	29.30	17.01	154.56		738.47
10391	地力培肥 三类土	hm²	343.92	112.29	841.76	1297.97	50.62	1348.59	73.50	42.66	164.18	179.18	1808.11
90001换	栽植柏木（带土球20cm以内）~III类土	100株	325.38	1200.00		1525.38	59.49	1584.87	86.38	50.14		189.35	1910.73
90001换	栽植栎树（带土球20cm以内）~III类土	100株	325.38	1800.00		2125.38	82.89	2208.27	120.35	69.86		263.83	2662.31
90018换	栽植红叶石楠（冠丛高在30cm以内）~III类土	100株	158.28	481.11		639.39	24.94	664.32	36.21	21.02		79.37	800.91
90030换	撒播 不覆土~III类土	公顷	836.64	1159.16		1995.80	77.84	2073.64	113.02	65.60		247.75	2500
	新建沉淀池工程												
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m³	1200.98		517.75	1718.74	67.03	1785.77	97.32	56.49	36.18	217.33	2193.10
30022换	浆砌石 排水沟~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥42.5	100m³	24023.45	9480.66		33504.11	1306.66	34810.77	1897.19	1101.24	4475.10	4651.27	46935.56
40097换	现浇混凝土渠道底板~换:纯混凝土C15 2级配 粒径40 水泥42.5 水灰比0.65	100m³	15097.48	17370.10	221.86	32689.44	1601.78	34291.22	2211.78	1095.09	5407.41	4730.60	47736.10
30076换	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 立面~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥42.5	100m²	1823.06	345.30		2168.36	84.57	2252.93	122.78	71.27	97.99	279.95	2824.92
10344	建筑物土方回填 机械夯填	100m³	3505.52		720.12	4225.64	164.80	4390.44	239.28	138.89		524.55	5293.16
10222换	1m3挖掘机挖装自卸汽车运土 运距0.5～1km~自卸汽车8T	100m³	133.16		1052.61	1185.78	46.25	1232.02	67.15	38.98	92.33	157.35	1587.82
100061	铁制防盗栅	100m²	10004.90	15331.69	413.29	25749.84	1004.23	26754.10	1458.10	846.38		3196.46	32255
	新建工业广场挡墙工程												
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m³	1200.98		517.75	1718.74	67.03	1785.77	97.32	56.49	36.18	217.33	2193.10
30022换	浆砌石 排水沟~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥42.5	100m³	24023.45	9480.66		33504.11	1306.66	34810.77	1897.19	1101.24	4475.10	4651.27	46935.56
40097换	现浇混凝土渠道底板~换:纯混凝土C15 2级配 粒径40 水泥42.5 水灰比0.65	100m³	15097.48	17370.10	221.86	32689.44	1601.78	34291.22	2211.78	1095.09	5407.41	4730.60	47736.10

定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料 价差	税金	综合 单价
			人工费	材料费	机 械 使用费	直 接 工程费	措施费	合计					
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
40280换	伸缩缝	m ²	47.62	59.23		106.84	5.24	112.08	3.58	1.03		13.63	137.55
10344	建筑物土方回填 机械夯填	100m ³	3505.52		720.12	4225.64	164.80	4390.44	239.28	138.89		524.55	5293.16
10222换	1m3挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0.5~1km~自卸汽车8T	100m ³	133.16		1052.61	1185.78	46.25	1232.02	67.15	38.98	92.33	157.35	1587.82
	PVC 管	m											20
	井口（主、风井）封堵												
30022换	浆砌石 排水沟~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 42.5	100m ³	24023.45	9480.66		33504.11	1306.66	34810.77	1897.19	1101.24	4475.10	4651.27	46935.56
10344	建筑物土方回填 机械夯填	100m ³	3505.52		720.12	4225.64	164.80	4390.44	239.28	138.89		524.55	5293.16
30076换	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 立面~换:砌筑 砂浆 M7.5 水泥42.5	100m ²	1823.06	345.30		2168.36	84.57	2252.93	122.78	71.27	97.99	279.95	2824.92
	水质监测	件	市场询价										1000
	土壤监测	件	市场询价										800
	植被监测（无人机航拍）	年	市场询价										2000
	林地管护费	m ²	市场询价1.5元/m·年										1.5

二、基金管理

（一）资金来源

经分析可知（见后文章节），矿山每年为国家缴纳各种税费达***万元，矿山每年净盈利***万元。前文已述，矿山的生产剩余服务年限约 3.65 年，即矿山的静态投资总收益约***万元，矿山生态修复工程费用估算为***万元。在考虑到经济的自然增长率的基础上，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生态修复基金，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。

（二）资金管理

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，由所在地市（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

矿山按照年度修复计划，向所在地市（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

矿山所在地市（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

通过计算，估算矿山生态保护修复工程总造价为***万元。其中工程施工费

万元，占总投资的 16.46%；其他费用万元，占总投资的 1.83%；不可预见费***万元，占总投资的 1.53%；预留费用***万元，占总投资的 80.19%。

如前所述，本矿山的生产剩余服务年限为 3.65 年，本方案服务年限 7.65 年。根据《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》(湘自资规(2022)3 号)要求，该矿应在 2027 年内一次性完成基金计提。

矿山已签订了三方监管协议，设置了专门的基金账户，开户行：中国工商银行怀化迎丰支行，账号***，现基金账户余额***万，现有账户余额可以抵扣 2027 年度基金计提数额。

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。

1、矿山企业在建立机构的同时，应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。以便复垦工作顺利实施。企业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，直到满足工程质量要求。

2、矿山已承诺按照本矿山生态保护修复方案确定的年度安排，逐项落实，及时调整因矿山开采发生变化的修复计划安排，对矿山生态保护修复工作实施统一管理。

3、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，调动复垦修复的积极性，提高社会对矿山生态保护修复工作的参与度。

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，按年度有序推进。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。加强对本矿专门负责生态修复工作的人员进行技术培训，确保监测人员能及时发现和解决问题。

设立生态修复专门办公室，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，矿山需向湖南省自然资源厅生态修复主管部门批准，县自然资源生态修复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沟通，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。**矿山应履行年度生态保护修复义务，根据本方案按期在生态保护修复监督监管系统中填报年度计划，实施年度生态保护修复工程，及时申请年度验收、分期验收。**

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

生态保护修复工程实施过程中，矿山应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，并为相关技术管理人员提供长期的人力和物力支持和经费保障，定期监测矿区水质、粉尘、噪声、地质灾害、土地占损、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

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、市自然资源和规划局、县自然资源局及地方相关部门的指导和大力支持。通过广泛调查和征求农业、林业、水利、生态环境等相关部门及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

通过计算，估算矿山生态保护修复工程总造价为***万元。其中工程施工费***万元，占总投资的 16.46%；其他费用***万元，占总投资的 1.83%；不可预见费***万元，占总投资的 1.53%；预留费用***万元，占总投资的 80.19%。

（二）矿山经济效益分析

（1）年销售收入

销售价格：矿山销售碳酸锰矿石原矿，矿石品位 11.83%~13.14%，平均品位 12.79%，市场销售价格为 450 元/t。

年销售收入=***万元。

（2）生产成本估算

根据同类矿山开采情况调查及矿山近年产品成本统计，采矿单位成本 200 元/t。则正常年份年成本费用=***万元。

（3）年增值税：根据财政部和国家税务总局相关文件，增值税税率按 13% 计算，考虑抵扣因素，则矿山年增值税=***万元。

（4）产品销售税金及附加：

包括资源税、城市维护建设税和教育费附加。城市维护建设税根据《中华人民共和国资源税暂行条例》，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%+省 2%。

产品销售税金及附加=增值税×（5%+3%+2%）=***万元。

（5）资源税

资源税依据《湖南省人民代表大会常务委员会关于湖南省资源税具体适用税率等事项的决定》（2020 年 7 月 30 日通过，9 月 1 日起施行），明确湖南省铁矿原矿适用税率 6% 计算，则年资源税=***万元。

（6）所得税

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，所得税率按销售利润的 25 % 计取。

(7) 其它成本费用

采矿权使用费：每年采矿权使用费 1000 元/km²。

矿山维简费：国有大中型冶铁矿山企业外的冶铁矿山企业按 15 元/t 计提。

矿山安全费用：根据《企业安全生产费用提取和使用管理办法》(财资(2022)136 号)规定，地下矿山按 15 元/t 提取。

环境治理费用：5 元/t。

矿山主要财务指标见表 7.1.1：

表 7.1.1 矿山正常生产年份主要财务指标统计表

序号	主要财务指标	单位	指标值	备注
1	年销售收入	万元	***	产品产量×价格
2	年成本费用	万元	***	年采矿成本
3	年增值税	万元	***	年销售收入×13 %
4	年销售税金附加	万元	***	增值税×10%
5	资源税	万元	***	按 6%计算
6	采矿权使用费	万元	***	采矿权面积×1000 元/km ²
7	矿山维简费	万元	***	年产量×15 元/t
8	矿山安全费用	万元	***	年产量×15 元/t
9	环境治理费用	万元	***	年产量×5 元/t
10	税前利润	万元	***	1-2-3-4-5-6-7-8-9
11	所得税	万元	***	税前利润×25%
12	税后利润	万元	***	税前利润-所得税
13	缴纳税费	万元	***	年增值税+年销售税金附加+年资源税+采矿权使用费+所得税

(三) 经济可行性结论

由上述分析可以看出该企业效益较好，社会效益好，每年为国家缴纳各种税

费达*****万元，矿山净盈利*****万元。前文已述，矿山的生产剩余服务年限约 3.65 年，即矿山的静态投资总收益约*****万元，矿山生态修复工程费用估算为 253.15 万元。在考虑到经济的自然增长率的基础上，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，且能够完成矿山历史开采过程中形成的土地占损及井口封闭等法定生态修复义务。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

生产期，本生态保护修复方案设计的生态修复工程主要为修建沉淀池、开展采空区地面变形监测，以及水质、土壤监测等；矿山闭坑后，本生态保护修复方案设计的生态修复工程主要为各废弃场地复垦修复、井口封闭，以及植被监测、管护。矿山生产期间和闭坑后部署设计的生态修复工程工艺简单，难度小。矿山按上述工程实施后，矿区生态环境会得到及时修复，生态修复义务予以彻底履行。综上，借鉴本矿已开展及周边已实施的生态修复经验，本矿区生态修复技术成熟且容易实施。

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可以减轻对矿山开采对生态环境的影响，减轻对人类和动植物无威胁；减轻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）方案编制情况

1、编制情形

矿山现持采矿许可证由湖南省自然资源厅颁发，证号为*****，有效期为2014年11月7日至2017年11月7日，开采深度：*****，矿区面积*****km²，开采矿种为锰矿，生产规模*****万t/a，开采方式为地下开采。本次为首次编制矿山生态保护修复方案。

2、方案服务年限

综合确定本方案的服务年限=3.65+1+3=7.65年。以方案的批复日期为基准期（暂定2026年9月），故本方案服务年限为2026年9月至2034年4月。

（二）矿山生态问题诊断与识别

1、地形地貌景观破坏

现状除了矿部及工业广场对地形地貌局部有影响外，总体对地形地貌的影响小。预测未来和现状基本保持一致，除了矿部及工业广场对地形地貌局部有影响外，总体对地形地貌的影响小。

2、土地资源占损

现状矿区土地损毁面积共计2850.71 m²，损毁方式为压占，损毁地类现状为采矿用地1712.82 m²、林地743.92 m²、农村道路393.96 m²，土地权属全部为合兴村。预测未来矿区土地资源损毁和现状基本保持一致。

3、水资源水生态破坏

现状矿业活动对水资源水生态破坏小；预测未来矿山在严格执行当地生态环境部门的污染防治措施后，未来矿业活动对矿区的水生态影响有限。

4、矿山地质灾害影响

现状未发现各类矿山地质灾害。预测本矿开采引发采空地面变形地质灾害的可能性中等，轻微影响林地1.3公顷及村级公路40m，引发、加剧、遭受其他各类地质灾害的可能性小、危险性小。

5、生物多样性破坏

矿山地面活动区域范围较小且简单，区内无名贵稀缺植被，也无特别保护的珍稀动物。

现状矿山土地资源占损面积 2850.71 m²，其中采矿用地 1712.82 m²、林地 743.92 m²、农村道路 393.96 m²，因此矿山破坏了已占地区域的植被，但**总体对生物多样性影响小；预测**未来和现状基本保持一致。

（三）矿山生态保护修复工程措施

1、拟采取的生态保护修复工程

（1）土地复垦与生物多样性恢复工程

矿山公路、沉淀池继续保留给当地村组使用而无需复垦修复。**至矿山关闭，本矿拟需复垦修复单元为矿部、工业广场（含污水处理站）及炸药库库房，复垦修复责任面积 1810.86m²。**经综合分析及当地村组的意见征求，拟全部复垦修复为林地。

（2）水资源水生态修复与改善工程

为确保外排矿坑废水达标排放，未来矿山复工复产，建议矿山拟开展的水资源水生态改善工程有修建 1 个沉淀池、1 座污水处理站，并预留一定费用用于沉淀池和污水处理站的日常运维。

（3）地灾隐患消除工程

采空地面变形消除工程：对存在受影响的村级公路（长 40m），预留修缮费用 2 万元。对可能受影响的林地 1.3 公顷，预留植被恢复费用。

工业广场挡墙工程：为消除筓竹溪溪水冲刷作用而影响工业广场的边坡稳定，本方案设计在矿山工业广场的西南侧与筓竹溪相接段修建挡墙，长 30m。

（4）其他工程

矿山关闭后，对主、风井予以封堵，消除安全隐患。

（5）监测与管护工程

监测工程：矿山生产期间，对外排矿坑废水实施水质监测，在污水处理站排放口设置 1 个污水水质监测点，对纳污水体（筓竹溪）及沅江共设置 4 个地表水水质监测点，设置 1 个地下水监测点，共开展废水水质监测 14 件、地表水水质

监测 56 件、地下水水质监测 14 件、土壤监测 19 件；安排专人对采空区地面岩移变形区简易巡视监测；拟对矿区开展复垦修复工程地块开展 3 年以无人机航拍为主的植被监测；对矿部、工业广场及炸药库库房拟复垦修复为林地区（面积 1810.86 m²）开展 3 年的植被管护。

（四）生态保护修复工程经费估算与基金计提管理

估算矿山生态保护修复工程总造价为*****万元。其中工程施工费*****万元，占总投资的 16.46%；其他费用*****万元，占总投资的 1.83%；不可预见费*****万元，占总投资的 1.53%；预留费用*****万元，占总投资的 80.19%。

矿山的剩余生产服务年限为 3.65 年，方案服务期 7.65 年。建议矿山在 **2027 年内一次性完成基金计提**。如前所述，矿山现基金账户余额为*****万元，现有账户余额可以抵扣 2027 年度基金计提数额。

结合前面所诊断的矿山生态问题，经对方案的经济、技术、环境可行性分析，矿山采取科学合理的生态保护修复措施后，不影响矿区局部生态系统的生态功能，矿山可开采。

二、建议

1、矿山在今后开采过程中若矿山开采方案、采矿权范围、用地范围等发生变化时，需按照省厅相关文件要求，开展方案重编或修编。

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，建议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、涉及生态环境、应急、林业、水利等部门职能职责范围事项，矿山应遵照相关主管部门要求落实，本方案所提内容仅供参考。

4、矿山应严格按照开采方案及相关部门要求，合理开展矿产资源开采。

5、对于矿山关闭后予以保留的矿山公路、沉淀池，按协商要求移交后，接收方要负责管护和日常维护。

6、矿山应按生态修复主管部门要求与生态保护修复需要，动态提取及使用生态修复基金。

7、矿山生态保护修复应与绿色矿山建设、水土保持等工程统筹部署。