

张家界弘基矿业有限公司水田-月亮岩铁矿
矿山生态保护修复方案

湖南省地质勘探院有限公司

二〇二五年七月

张家界弘基矿业有限公司水田-月亮岩铁矿 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：二〇二五年七月

目 录

第一章 基本情况.....	1
一、方案编制基本情况.....	1
二、矿山基本情况.....	8
三、矿山开采与生态保护修复现状.....	11
第二章 矿山生态环境背景.....	15
一、自然地理.....	15
二、地质环境.....	16
三、生物环境.....	25
四、人居环境.....	27
第三章 矿山生态环境问题识别和诊断.....	29
一、地形地貌景观破坏.....	29
二、土地资源占损.....	31
三、水资源水生态影响.....	34
四、矿山地质灾害影响.....	40
五、生物多样性破坏.....	51
第四章 生态保护修复工程部署.....	53
一、保护修复工程部署思路.....	53
二、保护修复措施与目标.....	53
三、生态保护修复工程.....	56
第五章 经费估算与基金管理.....	83
一、经费估算.....	83
二、基金管理.....	102
第六章 保障措施.....	105
一、组织保障.....	105
二、技术保障.....	105
三、监管保障.....	106
四、适应性管理.....	107
五、公众参与.....	108
第七章 矿山生态保护修复方案可行性分析.....	109

一、经济可行性分析.....	109
二、技术可行性分析.....	110
三、生态环境可行性分析.....	111
第八章 结论与建议.....	113
一、结论.....	113
二、建议.....	114

第一章 基本情况

一、方案编制基本情况

（一）任务由来

张家界弘基矿业有限公司水田-月亮岩铁矿（以下简称“月亮岩铁矿”）现有采矿许可证由湖南省自然资源厅颁发，证号 C*****，有效期为****年****月****日至****年****月****日，该矿采矿许可证有效期限即将到期。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，矿山以往未按新规范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，张家界弘基矿业有限公司委托湖南省地质勘探院有限公司编制《张家界弘基矿业有限公司水田-月亮岩铁矿山生态保护修复方案》（以下简称“方案”）。

我公司接受委托任务后，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）《地质灾害防治条例》国务院令（2004.3.1）第 394 号；
- （2）《中华人民共和国水土保持法》（2011.3.1）；
- （3）《土地复垦条例》国务院令（2011.3.5）第 592 号；
- （4）《中华人民共和国环境保护法》主席令 9 号（2015.1.1）；
- （5）《中华人民共和国水污染防治法》（2017.6.27）；
- （6）《中华人民共和国建设项目环境保护管理条例》（2017.7.16）
- （7）《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018.8.31）
- （8）《中华人民共和国大气污染防治法》（2018.10.26）；
- （9）《湖南省地质环境保护条例》（2018.11.30）
- （10）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018.12.29）；
- （11）《湖南省土地复垦实施办法》（2019.8.14）；

- (12) 《中华人民共和国土地管理法》（2019.8.26）；
- (13) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020.9）；
- (14) 《地下水管理条例》国务院令 第 748 号（2021.10.21）；
- (15) 《中华人民共和国矿产资源法》（2024.11.8）；

2、政策文件

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

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

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

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

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

(6) 《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规〔2022〕3 号）；

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

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

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

(10) 《张家界市慈利县三合镇土地利用总体规划（2021-2035 年）》（2017 年修订）；

3、标准规范

(1) 《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330-2013）；

(2) 《造林技术规程》（GB/T 15776-2006）；

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

(4) 《灌溉与排水工程设计标准》（GB 50288-2018）；

(5) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

(6) 《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；

(7) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；

(8) 《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）；

- (9) 《冶金行业矿山绿色矿山建设规范》（DZ/T0314-2018）
- (10) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- (11) 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- (12) 《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）；
- (13) 《地下水监测工程技术规范》（GBT51040-2014）
- (14) 《造林技术规程》（GB/T 15776-2023）；
- (15) 《湖南省矿山生态保护修复工程质量验收规范》（DB43/T2299-2022）；
- (16) 《矿山生态保护修复验收规范》（DB43/T2889—2023）
- (17) 《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T2298-2022）；
- (18) 《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T 32864-2016）；
- (19) 《崩塌防治工程勘查规范》（TCAGHP011-2018）；
- (20) 《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）；
- (21) 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）；
- (22) 《湖南省冶金行业绿色矿山标准（试行）》（2019年8月）；
- (23) 《铁矿采选业工业污染物排放标准》（GB28661-2012）。

4、其他资料

- (1) 《湖南慈利县水田-月亮岩铁矿开发利用方案》怀化湘西金矿设计科研有限公司，2010.3
- (2) 《湖南省慈利县张家界弘基矿业水田一月亮岩铁矿矿山地质环境保护与恢复治理（含土地复垦）方案》湖南省地质勘探院，2015.6
- (3) 《张家界弘基矿业有限公司水田-月亮岩铁矿资源储量核实报告》湖南省地质矿产勘查开发局四〇二队，2020.4，湘自然资储备字（2020）37号
- (4) 《张家界弘基矿业有限公司水田-月亮岩铁矿矿山地质环境保护与恢复治理分期验收报告》湖南省地质勘探院，2020.5
- (5) 采矿权设置范围相关信息分析结果简报；
- (6) 慈利县三合镇土地利用现状图（三调成果），比例尺 1: 10000；
- (7) 年度验收意见表
- (8) 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环境保护修复义务，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

(1) 委托阶段（2025年3月1日~3月2日）：接受委托，签订合同，即开始进行项目策划。

(2) 资料收集阶段（2025年3月10日~3月14日）：接受委托，签订合同，即开始进行项目策划，开展基础资料收集并进行遥感地质解译。收集资料包括有地质、矿产开采、工程地质、水文地质、环境地质及自然地理、土地利用、社会经济和人居环境、土地规划等资料，主要为文字报告、图件及表格资料。遥感解译采用现场天地图分辨率达0.2m~0.5m的卫星遥感影像，人机交互式解译现状矿山活动及矿业开采情况。

(3) 外业调查阶段（2025年3月21日~3月22日）：我单位派出3名技术人员开展野外现场调查和访问调查相结合，并使用无人机进行航拍测量，调查内容包括地形地貌、地层、构造、植被生态、人居环境、水资源及水环境、地质灾害、矿山交通、重要工程设施情况，测量矿山开采、土地资源占用及土石环境。重点调查矿区地质环境问题，可能产生的影响与破坏、矿区土地权属及类型、矿山地质灾害分布与危害程度及矿山开

采现状对土地的破坏程度，污染及治理恢复情况等。

(4) 资料整理、方案编制阶段（2025年3月23日~4月28日）：通过资料收集与野外调查测量后，即开展室内资料综合整理和分析研究，基本查明了矿山生态环境特征及条件，识别并诊断矿区生态环境问题和地质灾害的形成条件、分布规律、影响因素、发育程度、发展趋势及其对矿业活动的影响，为本次保护修复方案编制工作奠定了良好的基础，具体工作量见表 1-1。

表 1-1 完成工作量统计表

工作性质	工作项目	单位	工作量	备注
收集资料	文字报告	份	4	储量报告、资源开发利用方案、综合防治方案报告、环评报告及其他资料
	图件	张	4	地形地质图、剖面图、开发利用方案平面图、土地利用现状图等。
	附件及附表	张	7	矿山生态问题调查表
遥感解译	遥感地质解译与验证	km ²	3.01	BIGMAP 软件下载的高清天地图影像和谷歌地图影像，人机交互式解译
野外调查	调查面积	km ²	1.56	
	土壤及植被调查	km ²	1.56	
	调查路线长度	km	1.8	
	调查地质地貌点	个	10	
	调查工程地质点	个	4	
	矿部建设及工业广场	处	5	
	矿山公路	条	1	
	水质、土壤	件	5	
	河流、溪沟	条	1	
	井口调查	处	2	
	堰塘	处	1	
	照片	张	35	采用 12 张
野外调查表	张	10		
室内综合	文字报告	份	1	
	附图	张	3	

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，基本查明了矿山地质环境特征，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，根据规范，小型矿山，调查点不少于 5 个，本次地质调查点 10 个，调查点数满足规范要求。

(五) 适用范围及实施年限

1、方案适用范围

以批复的采矿权范围为基础，以矿山的水文地质条件、工程地质条件为主要影响因素，考虑环境地质因素，以控制水文地质单元的主要分水岭及区域最低侵蚀基准面河流作为划分依据；以矿山的生态环境作为控制因素，主要考虑植被分布情况、农田分布情况、人居因素、交通等，并结合抽排水影响区及区域水均衡区、水土污染区、采动破裂（岩石移动）影响范围等条件。其具体范围为：

- 1、北面以矿区范围 200m 为界，覆盖了肖家坡、向家湾、驴子湾；
- 2、东面以矿区范围 200m 为界；
- 3、南侧总体以山脊线为界，距离矿区范围 200~300m；
- 4、西面以矿区范围 200m 为界；

生态修复区面积为 1.56Km²（见附图 1）。

2、方案服务年限

根据 2020 年编制的张家界弘基矿业有限公司水田-月亮岩铁矿资源储量核实报告，截至 2019 年 12 月底，矿山保有资源储量（KZ+TD）矿石量****万吨。其中控制资源量（KZ）****万吨，推断资源量（TD）****万吨，可采系数****，矿山可采储量为****万 t×80%=****万 t。矿山现《采矿许可证》核定生产规模为****万吨/年，确定矿山服务年限为 11.6a。因此，方案服务年限=矿山剩余服务年限+修复工程实施期限+管护期=11.6+1.0+3.0=15.6a（2025 年 6 月~2040 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

矿山在湖南省慈利县西北部，距县城直距***km，行政隶属慈利县三合口镇月亮岩村管辖。东经***°***'***"~***°***'***"，北纬***°***'***"~***°***'***"。现有乡村公路直通矿区，由矿山往东 12Km 到三合镇，由三合镇往南 25Km 接省道 S306,再往东南约 20Km 至慈利县火车站,交通较方便。

图 1-2 交通位置图

2、生态区位

（1）与生态红线的符合性

根据慈利县“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，矿区范围与实际开采范围不在划定的各类自然保护区、风景名胜区和生态保护红线范围内，矿区内无有价值的自然景观，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；矿区范围与湖南张家界大鲵国家级自然保护区小范围重叠，已调整；矿山生产原料资源条件有保障，满足资源利用上限要求；本项目属于铁矿开采，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（2019 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《张家界市矿产资源总体规划（2021~2025年）》相符性分析：项目为铁矿开采项目，属于《规划》中“张家界弘基矿业有限公司水田-月亮岩铁矿”开采规划区块，为一类矿产资源规划开采区块，符合张家界市矿产资源总体规划。

(3) 与土地利用规划相符性

根据《慈利县三合镇土地利用总体规划图》，矿山位于三合镇月亮岩村，为铁矿资源开发项目，项目用地范围内规划土地用途主要为林地、草地、耕地、工矿用地及住宅用地。

此外，根据2025年5月15日查询的矿业权设置范围相关信息分析结果简报，本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中。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

矿山现持有的采矿许可证号为C*****，由湖南省自然资源厅于***年***月***日颁发，采矿许可证有效期：***年***月***日至***年***月***日，开采矿种为铁矿，开采方式为地下开采，生产规模为***万吨/年。矿区范围由15个拐点坐标闭合圈定，准采标高+***至+***m，采矿权面积为*****km²，拐点坐标见表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	*****	*****	9	*****	*****
2	*****	*****	10	*****	*****
3	*****	*****	11	*****	*****
4	*****	*****	12	*****	*****
5	*****	*****	13	*****	*****
6	*****	*****	14	*****	*****
7	*****	*****	15	*****	*****
8	*****	*****			
开采深度：+***m~+***m			面积：***km ²		

（三）矿产资源概况

1、矿床特征

区内赤铁矿体赋存于泥盆系上统写经寺组顶部，矿体呈层状、似层状产出，其产状与地层产状一致，为“宁多式”沉积改造型贫赤铁矿床。

2、矿体特征

本矿地表部分地段有上下两层矿，上矿层为本区可采矿层，下矿层大部不可采。据矿区铁矿勘查报告和矿山开拓巷道揭露，10~12线间大部分地段矿层厚度达不到工业指标要求，为不可采区；因此，将矿山范围内上矿层划分为I、II两个矿体（东部为I矿体，西部为II矿体），倾向延伸宽度***~***m，I矿体走向长***m，II矿体走向长***m，矿体（层）与岩层产状一致，呈层状或似层状产出，倾向160~170°，地表和浅部倾角为35°左右，深部渐缓为25~30°，平均倾角28°。全矿井矿体（层）平均厚度2.20m，其中：I矿体厚度为***m，II矿体厚度为***m。

3、矿石质量

（1）矿石矿物组成

矿石主要矿物成分为赤铁矿、褐铁矿及泥质，次要成分为高岭土、绿泥石、石英方解石等。

（2）矿石化学成分

经矿区勘探阶段对矿石的化学分析，矿石主要成分见下表1-3所示

表 1-3 矿石主要成分表

项目	Fe	S	P	SiO ₂	As	Ni	Cr ⁶⁺
含量	46.55	0.27	0.63	8.07	0.03	0.01	0.03
项目	Cu	Al ₂ O ₃	MgO	CaO	V	Co	Pb
含量	0.01	0.27	0.28	0.73	0.003	0.003	0.01

4、矿石类型和品级

经过分析，矿体平均 TFe43.62%、S0.206%、P0.323%，矿石类型属低硫中磷酸性鲕状赤铁矿；工业类型属需选铁矿石。

5、矿床共（伴）生产矿产

区内矿石共（伴）生元素为 Co、Ni、Cu 等，其含量达不到利用要求。

（四）生产经营情况及基金账户情况

矿山自 2020 年以来一直处于技改基建状态，生产经营情况一般。

矿山建立矿山生态修复基金专用账户，开户银行为湖南慈利农村商业银行股份有限公司，基金账号：*****，目前矿山生态修复基金账户余额***万元。

三、矿山开采与生态保护修复现状

（一）矿山开采历史

月亮岩铁矿始建于 2009 年，面积*****km²。由于矿区范围与张家界大鲵国家自然保护区有重叠，2018 年 3 月，原慈利县国土局申请了采矿权范围避让退出保护区的变更。与原矿界相比，北边缩界两块，减少面积 0*****km²，开采标高上下限不变。

（二）矿山开采现状

矿山一直为地下开采，开采矿种为铁矿。矿山主要开采 I、II 矿体，矿山有 3 个井口。其中 1 个主平硐（1 号井），位于 1#工业广场；1 个主斜井位于 2#工业广场（3 号井）；1 个风井（2 号井），位于两个井口之间的斜坡处。目前受市场影响，仅 1 号井处有采矿活动，2#井已改建为风井。矿山无选矿厂，直接销售原矿。

照片 1-1 主井口现状照片

照片 1-2 风井现状照片

2) 地面建筑区

矿山为地下开采，井下停止开采，地面主要修建有井口工业广场、矿部。建筑均为 1 层楼高砖砌房屋。

照片 1-3 矿部和 1#工业广场

照片 1-4 2#工业广场和废石堆

矿山自 2020 年矿山延续以来一直处于停产状态，目前正在按照安全开采设施设计开展井下巷道开拓工程，产生了部分废石，堆放于废石堆，并定期清运。矿山人员齐全，正常开展日常工作。

（三）矿山资源开发利用方案概况

依据长沙安环技术咨询服务有限公司 2015 年 5 月提交的《湖南省慈利县水田一月亮岩铁矿资源开发利用方案》，现简介如下：

1、设计利用资源储量、可采储量、设计规模及服务年限

（1）设计利用资源储量

按 122b 基础储量可信度高 100%、333 资源量 80%可信度利用，矿山设计利用的资源储量为***万 t。

（2）可采储量及损失量

参照同类型矿山的采矿实际情况结合《慈利县矿产资源总体规划（2008~2015 年）》要求，推荐该矿采矿回采率为 85%，矿山可采储量***万 t、设计损失量***万 t。

（3）矿山设计规模、服务年限及产品方案

方案推荐的生产能力为***万 t/a，确定矿山服务年限***a。产品方案为销售赤铁矿原矿石，主要用于与低磷的铁矿配矿使用。

2、开采方式

矿山为小型铁矿山，方案推荐沿用地下开采方式；本区矿体倾角一般小于 28°，矿体层厚***~***m，平均厚为***m；Ⅱ矿体层厚***~***m，平均厚为***m，属缓倾斜薄矿体。方案推荐采用锚杆房柱法开采。

3、矿山开拓方案

（1）开拓方式

采用平开拓方式，利用 1 号平作为东区主井，负责开采 I 矿体矿石、废石提升、材料下放；在矿区东部新设置一条回风平，用于开采 9 线以东矿体回风；3 号主斜井作为西区主井，负责开采 II 矿体矿石、废石提升、进风、材料下放的主要通道；利用 2 号回风井及在矿区东部新设置一条回风平（东回风平）进行回风。

中段划分中段高度***m,共划分+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m 六个中段。

（3）通风系统：矿井通风采用对角式通风系统、机械抽出式通风方式。

（4）矿山排水：矿区开采 II 矿体井下排水采用集中式两级机械排水，水泵设在主斜井底+***m、+***m 中段；开采 I 矿体排水采用一级机械排水，+***m 中段以上的矿坑

水经主平硐自流排出地表，+***m~+***m 中段的矿坑水汇集在+***m 中段水仓后机械排出到***平硐，经主平硐水沟自流排出地表。

(5) 运输方案

中段平巷电车牵引运输、斜井串车提升、地面人力推车运输、矿石汽车运输销售。

4、厂址选择

利用现有采矿工业场地、机修工业场地、仓库区、炸药库场地、堆矿场等现有设施；未来矿山废石为井下开采产生，应多用于充填井下采空区，外排的少量废石须按规范集中堆放在堆场中。

5、选矿及尾矿设施

矿山销售铁矿石，不设选厂、尾矿库。

(四) 矿山生态保护修复现状

根据 2015 年 6 月，湖南省地质矿产勘查开发局四〇三队提交的《张家界弘基矿业有限公司水田一月亮岩铁矿山矿山地质环境保护与恢复治理（含土地复垦）方案》，结合开采对区内地质环境造成的影响，目前矿山根据现状已经采取修建了修建排水涵管、挡渣墙，对废石进行综合利用等工程，取得了较好的效果。

矿山开展了以下矿山地质环境保护与恢复治理工作：

①为了控制废石堆的堆放范围，防止废石失稳下滑，阻塞溪沟，2015 年，矿山投入费用 2 万元，在 FS1 废石堆前沿修建了一处挡渣墙，挡渣墙分三级修建，总长 22m、宽 0.5m、高 1m。挡墙均采用块石堆砌，结构较稳，由于废石堆存量少，现场调查无开裂失稳现象，有效的维护了废石堆的稳定性，防止废石进入沟内。

照片 1-5 挡渣墙现状

②为了减少溪流对场地的冲刷，保护 1#工业广场的稳定，2010 年，矿山投入费用 15 万元，沿工业广场外围修建，总长 150m、宽 1~2m、高 3~7m。挡墙均采用浆砌块石，结构稳定，现场调查无开裂失稳现象，有效的维护了工业广场的稳定性。

照片 1-6 护坡现状

③矿山于 2009 年，投入 4 万元在 2#工业广场下方铺设了 1 条排水涵管，排水涵管长 100m、直径 1.5m，连接至下方溪沟直接排放，雨污分流。排水涵管过水断面积能满

足工业场地上游汇水大小要求，有效地防止了山洪水对 2#工业广场的冲刷，保护了矿山建设及职工的生命财产安全。

照片 1-7 排水涵管（上游）现状

④由于矿山位于公路一侧，交通便利，自开矿以来，矿山绝大部分废石被外运用于制水泥，在减少废渣堆存量的同时，实现了资源最大化利用。矿山多年累计综合利用废石量约 3 万 m³。

2020 年开展了分期验收，验收结论如下：现状条件下，矿山未发生过崩塌、滑坡、泥（废）石流、地面变形等地质灾害；也未发生过地下水位下降、地表水漏失、塘坝、井泉干枯等矿业活动影响水资源问题；矿部及工业广场、废渣堆均还需使用，因此暂未复垦；矿山对废渣进行了大量综合利用，在废石堆下方修建了挡渣墙、有效维护了废石堆的稳定性；矿山在 2#工业广场下方铺设了过水涵管，减少了山洪水对工业场地的冲刷；矿山在 1#工业广场外围修建了护坡，保证了工业场地的安全生产；现状条件下，矿山地质环境问题得到了较好地治理恢复。调出部分矿山地质环境正常，位于调出区内有一小部分为正在利用的主井口及工业广场，在验收范围内，本次调出部分达到了闭坑验收标准，验收结论为合格；保留部分达到了矿山地质环境恢复治理的分期验收要求，验收结论为合格。

2022 年-2024 年按照规范要求，均开展了年度验收，由于矿山处于停产状态，主要开展相关监测工程。2025 年 5 月完成了分期验收，验收结论为合格。

第二章 矿山生态环境背景

一、自然地理

(一) 地形地貌

本区属侵蚀、溶蚀低山地貌。总体地形南北高中间低。最高点位于矿区东南部，高程***m，最低点位于矿区东北部月亮岩沟中部，海拔标高约+***m。相对最大高差约***m，一般相对高差约为***~***m；区内山高谷深，地形坡度大，冲沟呈“V”型；以月亮岩沟为界，其南部边坡角普遍大于北部，南部边坡一般在45~70°左右，局部形成悬崖，北部边坡一般在30°左右，局部最大约55°；区内岩层呈北东东走向，倾向南东，倾角30~40°，地表水流畅。

照片 2-1 矿区周边地形地貌

(二) 气象

矿区属大陆性亚热带季风湿润气候区，雨量充沛。根据慈利县气象局1994~2024（近30年）年气象资料，验收调查区年平均降雨量1381.91mm。历年最大降雨量2215.2mm（1998年），月最大降雨量477.4mm（1998年7月），日最大降雨量206.4mm（1998年7月6日），最大时降水强度117.8mm/h（1996年7月17日1时~2时）。

(三) 水文

本区地表水系不发育，无大的地表水体，地表水系为月亮岩溪，为季节性溪流；矿区流经溪水月亮岩溪在矿区最高海拔***m，最低海拔***m，坡降6.5%，溪水全长约15Km，溪宽1.5m，集水面积约24Km²，补给来源以大气降水为主，发源于庄塌乡肖塌村，经上石榴坡、黎家坳新车村、杨家院子、水田村、吴家坝、月亮岩村至三岔溪村出庄塔境内向南3Km进入输赢溪，溪水多年平均径流量0.32m³/s；该溪水为一般灌溉用水，非生活饮用水水源。地表水排泄畅通，未发生过溪水灌入矿井事故，因此，地表水对矿山开采影响的可能性小。

根据现场调查，矿区周边居民生活饮用水主要引用月亮岩北侧山区，月亮岩溪主要为生活用水。

图 2-1 矿区周边水系图

(四) 土壤

项目区的土壤是黄红壤，主要是第四系残坡积粉质粘土、碎石土。成土母质为石英砂

岩、灰岩、炭质砂岩及泥灰岩等风化残坡物，土壤表面层的厚度因地形而异，一般山顶部较薄、坡脚较厚，矿区一般为 100~500cm（最大厚度达 750cm）。土壤呈中性反应，pH 值 7.0 左右，风化淋溶系数 0.17。土壤物理性较好，疏松易耕，土养分一般。

二、地质环境

（一）地层岩性

矿区出露的地层有：泥盆系、二叠系、三叠系及第四系。由老至新叙述如下：

（1）泥盆系中统云台观组（D_{2y}）

紫红色、肉红色，厚层状石英砂岩，铁质页岩，底部为含砂砾岩透镜体页岩。厚度为 159.27m。

（2）泥盆系上统黄家磴组（D_{3h}）

紫红、灰白色石英砂岩夹粉砂岩，含白云母碎片及植物化石体片，具水平层理和对称型波痕。厚度 47m。

（3）泥盆系上统写经寺组（D_{3x}）

该组为矿区含矿岩系地层，层序如下：

①紫红色或白色石英砂岩：细粒结构含粉砂岩、粘土页岩，铝土质粘土页岩，底部为含砾砂岩。厚度***m。

②紫红色含铁质夹鲕状赤铁矿，底部粉砂质页岩。厚度***m。

③紫红色鲕状赤铁矿：含泥岩，偶见砾状铁矿。厚度***m。

④紫红色含粘土页岩夹薄层鲕状赤铁矿及其小扁豆体。厚度***m

⑤樱红色鲕状赤铁矿，表面夹少量粘土页岩，为矿区主要矿层。厚度***m。

⑥樱红色或暗红色砾状赤铁矿，偶见砾状铁矿。厚度***m。

（4）二叠系下统梁山组（P_{1l}）

深灰色薄—中层状炭质泥灰岩，底部夹一层厚 0.2~0.45m 的含黄铁矿白云岩及紫红色带灰绿色粉砂质铁质粉砂岩、炭质页岩。厚度***m 左右。

（5）二叠系下统栖霞组（P_{1q}）

深灰色瘤状灰岩、泥灰岩夹燧石条带灰岩。厚***m。

（6）二叠系上统茅口组（P_{2m}）

灰白色厚层状致密灰岩，具贝壳状断口，厚度约***m。

（7）二叠系上统吴家坪组（P_{2w}）

上部为深灰色中厚层状硅质灰岩，含燧石结核，下部为灰黑色炭质页岩，中部夹灰

色、赤色、铝土质粘土岩夹薄煤层。厚度***m左右。

(8) 二叠系上统长兴组 (P_{2c})

深灰色—灰黑色中厚层状石灰岩，含少量燧石；下部夹粉砂质泥岩。厚度约 17.0m。

(9) 二叠系下统大冶组 (T_{1d})

本层分为上、中、下三段，全组厚度为***m：第一段为黄褐色泥质页岩夹薄层泥灰岩，厚度约 115m；第二段为浅灰色中厚层灰岩灰质白云岩，厚度约 180m；第三段为浅灰色中厚层夹薄层灰岩，厚度约***m。

(10) 第四系 (Q)

主要为风化残坡积层，岩性为棕红色粘土、混碎矿石粘土。厚***m。

(二) 地质构造

矿区位于桑植—石门复向斜的磺厂背斜南翼西端。矿区地层呈单斜构造。矿层（地层）走向由 NE45~60° 至 SW225° ~240°，倾向 SE166~17°，倾角浅部为 32°，深部为 24~35°。

(三) 岩浆岩

区内无岩浆岩出露，岩层的变质作用也不明显。

(四) 水文地质条件

1、含、隔水层特征

(1) 含水层特征

①第四系孔隙水弱含水层 (Q)：分布于冲沟和山坡、坡脚地带，主要为残坡积层，岩性为棕黄色粘土、砂质粘土、含碎（块）石粘土；粘土土质密实，孔隙比小，含水性差，渗透性弱，为弱含水层；地表泉水流量小，多呈散状，受季节性影响。

②富水性中等~强的岩溶裂隙水含水层：二叠系上统茅口组 (P_{2m})—二叠系下统栖霞组 (P_{1q}) 岩溶较发育，钻孔探明的溶洞最大高度为 26.46m,最小仅为 0.20,钻孔岩溶率为 5%,钻孔遇洞率为 33.6%。溶洞虽然较大，但大多数呈全充填状，仅个别为半充填，含岩溶水。据现场调查，矿山开采巷道中，多数在顶板仅现弱滴水或湿润。另据矿区勘察资料，钻孔单位涌水量为 0.0102~2.801/s·m,渗透系数为 0.00609~2.848m/d。试验结果表明，本层富水性差异较大，属富水性中等—强的岩溶水含水层。

③富水性弱的岩溶裂隙水含水层：三叠系大冶组 (T_{1d})—二叠系下统长兴组 (P_{2c}) 灰岩层中岩溶化程度中等，主要为溶蚀沟槽及小型溶洞与溶隙，多顺层发育，长兴、大冶组含岩溶裂隙水，透水性好，储水能力差，富水性弱，地表未见泉水出露。

④富水性弱的砂岩裂隙水含水层：泥盆系上统写经寺组（D_{3x}）、黄家磴组（D_{3h}）、泥盆系中统云台观组（D_{2y}）的砂岩节理裂隙较发育，裂隙率为0.53%~1.4%。据区域水文资料，泉流量0~3.72L/s。据矿区勘察资料钻孔单位涌水量为0.00577L/s·m,渗透季数为0.0102m/d。受降水补给，水量季节变化大。

（2）隔水层特征

①二叠系下统吴家坪组隔水层（P_{2w}）：吴家坪组为灰岩及页岩互层，其中：灰岩岩溶不发育，页岩节理裂隙不发育。地面无泉水出露，基本不含水，为良好的隔水层，全厚63.45m。

②二叠系下统梁山组隔水层（P_{1L}）：本组岩性有炭质泥灰岩、炭质页岩、粘土岩等，有良好的隔水作用，属隔水层，厚7.0m。

2、断裂构造带含、导水性

矿区断裂构造不发育，对矿床开采影响较小

2、地下水补、迳、排条件

（1）天然状态下

大气降水通过残坡积层孔隙入渗和直接补给基岩溶、裂隙水含水层，进入地下深部后在地层的裂隙和溶隙中随区域地下水的运动方向远距离迳流，一部分在低露头部位以泉或暗河的形式排泄于地表沟谷中；一部分在浅部沿山坡通过溶裂隙短暂迳流后以发散的形式排泄于山坡脚，少部分通过蒸发排泄。

（2）开采状态下

由于地下开采影响，局部改变了地下水的迳流、排泄条件，一定范围内的地下水流向矿井，再由矿井排于地表；当矿井在开采过程中大降深排水时，地下水的补、迳、排关系将发生明显的变化。在矿井排水影响范围内，地下水向矿井或水仓迳流。矿坑疏干排水时区内地下水主要排泄方式。

4、矿坑充水因素和涌水量预测

（1）矿坑充水因素

铁矿层赋存于泥盆系上统写经寺组的弱砂岩裂隙含水层中，其下部泥盆系上统黄家磴组（D_{3h}）、泥盆系中统云台观组（D_{2y}）均为砂岩裂隙含水层，且与矿层之间无隔水层分布。因此含矿层位及矿层下部的砂岩裂隙水是矿坑充水的直接来源。

矿层上部有二叠系下统梁山组（P_{1L}）隔水层，可以阻隔二叠系上统茅口组（P_{2m}）-二叠系下统栖霞组（P_{1g}）岩溶水直接进入矿坑，但可在局部裂隙发育地段呈滴渗状态

进入采空区或坑道;因此,二叠系上统茅口组(P_{2m})-二叠系下统霞组(P_{1g})岩溶裂隙水是矿坑充水的间接来源。

另外老窿水也是矿坑充水因素之一。

据现场调查,无矿坑水排出。据矿山负责人介绍,在矿山开采期间,最低开采标高+335m矿坑一般涌水量为8.0m³/h,最大涌水量为20.0m³/h,矿坑水主要来自含矿层位及底板的弱砂岩裂隙水含水层。

(2) 未来充水条件的变化分析

前文已述,矿山主采上矿层,矿层顶板+二叠系下统梁山组隔水层(P_{1L})总厚约7.63m。现通过导水裂隙带高度计算来分析未来矿山开采对二叠系上统茅口组(P_{2m})二叠系下统栖霞组(P_{1g})岩溶裂隙水含水层的影响。

矿山主要开采的上矿层厚1.94~2.33m,平均2.20m,矿层倾角为25~30°,平均按28°计算。下矿层大部分不可采,且厚度极小,可忽略不计。

现参考缓倾斜煤层导水裂隙带高度计算公式:

$H_{裂} = 100\Sigma M \div (1.2\Sigma M + 2.0) + 8.9$ 式中: $H_{裂}$ —水裂缝带最大高度(m);

ΣM —取上矿层最大厚度2.33m;计算得导水裂隙带高度为57.50m,而矿层顶板+二叠系下统梁山组隔水层总厚仅7.63m。因此未来在局部地段,导水裂隙可能穿透隔水层,影响到二叠系上统茅口组(P_{2m})-二叠系下统栖霞组(P_{1g})富水性中等一强的岩溶裂隙水含水层。

(3) 矿坑涌水量预测

本矿东部下游约1000m为慈利春秋铁矿二矿区,西部相邻50m为慈利鑫铁铁矿,均开采相同层位的铁矿层;下游慈利春秋铁矿二矿区开采相对独立,充水因素相同,但砂岩的渗透系数较小,其下游慈利凯华铁矿排水对本矿影响较轻;西部慈利鑫铁铁矿虽离矿山近,但两矿开采区相距约500m,疏排影响联系差,对本矿影响较轻;因此,矿山周边开采相互影响小,疏排水对矿山涌水量影响可忽略不计。

目前矿山采空区的最低标高为+335m,根据《开发利用方案》未来最低开采标高为+250m,考虑到矿山未来开采区矿坑水文地质条件不变,只是采空区标高和面积变化;因此,用比拟法计算矿坑未来涌水量。

表 2-1 矿坑未来涌水量计算一览表

现状坑道	未来坑道	备注
------	------	----

现状采空区面积 (F_1) (m^2) / 降深 (S_1) (m)	单位涌水量 (Q_1) (m^3/h)	未来采空区总 面积 (F_2) (m^2) / 降深 (S_2) (m)	计算公式	预测涌水量 (Q_2) (m^3/h)	
27560/73.5	8.0	215800/158.5	$Q_2 = Q_1 \times$ $(F_2 / F_1)^{1/2}$ $\times (S_2 / S_1)^{1/2}$	33.6	一般涌 水量
	20.0			84.0	最大涌 水量

综上，区内浅部矿体已大部开采，深部矿体位于当地侵蚀基准面以下，矿坑充水因素以砂岩裂隙水、灰岩岩溶水为主，由大气降水补给；矿山水文地质条件复杂程度属中等偏复杂类型。

图 2-2 水文地质剖面图

（五）工程地质条件

1、岩土体工程地质类型及特征

（1）土体

①残坡积单层结构土体：残坡积单层结构土体：主要分布于山坡及低洼地段，由棕红色粘土、粉质土及含碎块石粘土组成，结构中密—紧密，可塑—硬塑状，据区域资料：塑性指数 17 左右，内摩擦角 15°，凝聚力 50Kpa；厚 0~5.0m。开挖后易垮塌，工程地质条件差。

②人工填土：主要为废石、土堆积物，分布范围局限于废石、土堆附近，结构较为松散，粒径大小不一，细粒至岩块均有，部分已碾压呈半压实状态。

（2）岩体类型及工程地质特征

①中—厚层状坚硬弱—中等岩溶化燧石灰岩、灰岩、白云质灰岩岩性综合体：分布于矿山南部外围，距矿井顶板一般大于 250m；由三叠系下统大冶组（T_{1d}）、二叠系上统长兴组（P_{2c}）燧石灰岩、灰岩、白云质灰岩组成，岩层整体完整，岩石致密坚硬，抗压强度一般大于 60MPa，结构面较不发育，溶洞溶隙沿岗背分布，在地面常发育陡直边坡和悬崖，松动岩块崩落有可能对矿井及过往行人造成危害。

②薄层较软—较坚硬硅质岩、炭质页岩、泥灰岩夹页岩岩性综合体：分布于矿山中南部，为矿体间接顶板覆岩，距矿井巷道一般大于 200m；由二叠系上统吴家坪组（P_{2w}）、组成；岩体呈薄—中层状，间互有极薄层，层间结构面发育，岩石抗压强度较低，处在风化带内的岩体似土状，稳固性较差。

③厚层坚硬中等岩溶化灰岩、含燧石灰岩泥灰岩岩性综合体：分布于矿山中部，为矿体顶板岩层，层厚近 200m；由二叠系上统茅口组（P_{1m}）、二叠系下统栖霞组（P_{1q}）、二叠系下统梁山组（P_{1l}）中等岩溶化灰岩、含燧石灰岩组成；间接顶板二叠系下统栖霞组（P_{1q}）灰岩、燧石灰岩岩石致密坚硬，抗压强度高，岩体整体性好，稳固；直接顶板二叠系下统梁山组薄—中层状炭质泥灰岩，该层浅部风化后裂隙发育，岩体破碎，不稳固，易垮塌，形成矿井需人工支护，深部未风化岩体半坚硬，整体性较好，形成的矿井顶板基本稳固。

④中—厚层坚硬石英砂岩夹粉砂岩、页岩及矿层岩性综合体：分布于矿山北部，为矿体及底板岩层；由泥盆系上统写经寺组（D_{3x}）与黄家磴组（D_{3h}）、泥盆系中统云台观组（D_{2y}）石英砂岩、石英砂岩夹粉砂岩及含砂砾岩透镜体页岩组成；岩石坚硬致密，

抗压强度高，整体性较好，稳固，根据区域资料：石英砂岩岩石抗压强度一般为 56~92Mpa,工程地质条件较好。

2、岩体结构面特征

(1) 原生结构面

区内原生结构面为层面和节理，属Ⅲ、Ⅳ级结构面。

①石英砂岩、灰岩、泥灰岩、粉砂岩的层理延伸长、胶结性好，多呈闭合状、较平整；硅质岩、炭质页岩、泥灰岩夹页岩呈薄—中层状，间互有极薄层，层间结构面发育，岩石抗压强度较低。

②节理面有压性、张性，一般不平整，延伸不长。

(2) 构造结构面

本区构造结构面为裂隙节理结构面及断裂结构面。

①裂隙节理结构面：本区石英砂岩岩石节理裂隙不甚发育，因基岩致密、坚硬，地表工程边坡没有产生崩塌；页岩、粉砂岩节理裂隙较发育，因岩石较软弱，易风化，地表工程边坡易产生崩塌，对区内工程地质影响较大；灰岩、白云质灰岩、泥灰岩的水平层理面及斜层理面受风化易裂开，形成碎片状，受力易产生滑动。

②断层结构面：依前述，矿区未见断裂构造，Ⅰ、Ⅱ级结构面不发育，对区内工程地质影响小。

(3) 次生结构面

区内次生结构面为风化裂隙结构面，区内地表风化裂隙发育，无方向性，岩石风化呈碎块状及碎裂状，但往深处递减很快，且分布不均，对区内工程地质影响较小。

3、岩体风化带、岩溶发育特征

(1) 岩体风化带特征

区内石英砂岩岩体耐风化，强风化带深度一般为 1~2m;灰岩、泥灰岩、粉砂岩夹页岩岩体易风化，风化程度较强，风化深度一般 1m 左右，强风化带深度一般为 2~3m, 主要表现由岩体风化形成，呈土状、细碎状等，结构松散，强度较低，稳固性较差；区内岩溶化燧石灰岩、灰岩、白云质灰岩在地面常发育陡直边坡和悬崖，容易形成崩塌、滑坡地质灾害；区内岩体强风化带以下岩体稳固性较好。

(2) 岩溶发育特征

本区三叠系大冶组 (T_{1d}) 一二叠系下统长兴组 (P_{2c})、二叠系上统茅口组 (P_{2m}) 一二叠系下统栖霞组 (P_{1q}) 主要由灰岩组成，现从以下几个不同方面来分析其岩溶发

育情况:

①区域构造及区域水文条件:从区域构造条件来分析,我省以花垣一张家界市一慈利新构造亚带控制的岩溶地貌落水洞极为发育,溶蚀洼地、峰丛洼地、天窗、地表水较多,尤其以张家界一带为代表。

据区域水文地质资料,三叠系大冶组(T_{1d})一二叠系下统长兴组(P_{2c})的面岩溶率为6.6%,溶洞平均长度为76.1m,溶洞密度为0.030个/ km^2 ,溶洞长度为2m/ km^2 ,地下河长度为6.8m/ km^2 ,地下河流量为6.8L/s. km^2 。泉流量一般2.25~10L/s,最大76L/s,为 $HCO_3-Ca \cdot Mg$ 型地下水。

二叠系上统茅口组(P_{2m})一二叠系下统栖霞组(P_{1q})溶洞地下河中等发育,平均面岩溶率6.365%,含岩溶水。地下河流量12.035~90.735L/s。常见泉流量0.454~35.483L/s,地下水径流模数8.119L/s· Km^2 。

②矿山勘探及开采揭露的岩溶发育情况:据矿区勘探资料,三叠系大冶组(T_{1d})一二叠系下统长兴组(P_{2c})层中岩溶化程度中等,主要为溶蚀沟槽及小型溶洞与溶隙,多顺层发育,长兴、大冶组含岩溶裂隙水,透水性好,储水能力差,富水性弱。

二叠系上统茅口组(P_{2m})一二叠系下统栖霞组(P_{1q})多为厚层状灰岩,含遂石灰岩,该层岩溶较发育,钻孔探明的溶洞最大高度为26.46m,最小仅为0.20,钻孔岩溶率为5%,钻孔遇洞率为33.6%。溶洞虽然较大,但大多数呈全充填状,仅个别为半充填。矿山开采井中,多数矿井在顶板仅现弱滴水或湿润,井下巷道不需支护。另据矿区对该含水层的抽、注水试验,其结果:单位涌水量为0.0102~2.80L/s m,渗透系数为0.00609~2.848m/d。

4、开采区矿层、顶板岩层及其围岩工程地质特征

本矿井各巷道主要沿铁矿体倾向方向开拓掘进,其顶板一般为中层状泥灰岩,部分为炭质页岩,底板为中一厚层状砂岩,局部夹页岩。据矿井调查:矿山主斜井开拓巷位于浅部风化岩层段,巷道一般采用了砖石砌璇支护,未见垮塌点;各井用二级盲斜井拓斜井后,壁顶为岩石自然拱,围岩体基本稳固;矿井巷道延伸至采区后,形成的巷道除局部有顶板坍塌掉块外,大部分地段未见垮塌现象与矿柱挤压变形。

矿山各井巷对含矿地层以外的岩土体未完整揭露。矿井巷道揭露的顶底板岩体特征除浅部岩体稳固性差外,其余岩体基本稳固。

根据目前矿井开拓开采的顶底板岩体工程地质特征和现有矿井浅部中存在顶板坍塌及变形等现象,预测未来矿井中存在的工程地质问题主要为顶板坍塌。因此,矿山应

利用掘进产生的废碴对已形成的采区进行充填，对巷道应加强支护与监测，未来开拓与采矿应加强顶板管理和留足保安矿柱。

5、边坡类型、特征及稳定性

区内边坡类型可分为自然坡和人工坡两类。

(1) 自然斜坡

矿区属侵蚀、剥蚀低山区，地形坡度大，冲沟呈“V”型，以月亮岩沟为界，其南部边坡角普遍大于北部，南部边坡一般在 $45\sim 70^\circ$ 左右，局部形成悬崖，北部边坡一般在 30° 左右，局部最大约 55° ；区内岩层呈北东东走向，倾向南东，倾角 $30\sim 40^\circ$

在这种地形条件下，以中部冲沟为界，南部边坡为逆向坡，北部边坡为顺层坡，但岩层倾角普遍大于地形坡度。但由于区内岩溶较发育，在地面常发育有陡直边坡和悬崖，小块岩石有沿溶隙松动崩落的可能，自然边坡稳定性一般呈基本稳定状态。

(2) 人工切坡

矿区的人工切坡主要由修路建房而成。2014~2015年修建了一条乡村公路，该公路顺冲沟延伸，横穿矿区，路宽约3m，为混凝土路面，南侧有切坡，但切坡高度一般小于3m，边坡较稳定；区内民房均为一层砖木架构，一般依山就势修建，切坡均小于2m，人工切坡边坡基本稳定。

(3) 人工堆积坡

主要由废石堆积而成，根据现场调查，矿区只有1处废石堆，堆积高度小于5m，堆积坡度 30° 左右，石块体多大于5cm，边坡稳定在自然休止角，未发生滑坡，边坡基本稳定。

因此，区内自然坡、人工切坡及人工堆积坡稳定性较好。

综上所述，矿区工程地质条件属中等类型。

图 2-2 综合柱状图

三、生物环境

该区域的土壤是黄红壤，主要是第四系残坡积粉质粘土、碎石土。成土母质为石英砂岩、灰岩、炭质砂岩及泥灰岩等风化残坡物，土壤表土层的厚度因地形而异，一般山顶部较薄、坡脚较厚，土壤物理性较好，疏松易耕，土壤养分一般。

矿区植被类型属于亚热带常绿阔叶林区域，该区域原始植被已经不存在，大部分区域为原生林和人工林；矿区属于马尾松成熟林地带，植被除马尾松外，还有竹子、杉树、

桦木、灌木丛、茅草等，矿山无珍稀植物资源，矿区基本为森林覆盖，森林植被覆盖率大于 70%。

常见的野生动物有蛇、蛙、野兔、野猪、山鸡等，矿区周边未见珍稀野生动物、国家保护动植物。

（一）植被群落及种类

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，植被分区属常绿阔叶林带，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欐木、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。林下灌木主要有欐木、栀子、卫矛、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卫矛、欐木、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，主要有欐木卫矛、野桐、香楠、贵定七叶树、杜鹃等。

照片 2-2 矿区周边植被

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；经济林以林地为主。

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。

（二）野生动物情况

常见的野生动物有蛇、蛙、野兔、野猪、山鸡等，矿区周边未见珍稀野生动物、国家保护动植物。

四、人居环境

（一）土地资源与利用

根据慈利县第三次国土调查成果结合本次调查，截至目前，矿山生态影响区土地总地主要林地自然资源及土地利用权属为慈利县三合镇所属，集体所有，权属清晰、界线明确，无土地权属纠纷。

土地类型多与地形地貌相关，一般耕地和农村居民点主要分布于工作区南部和东部山下，地貌为宽缓沟谷区；主要的水域为山沟支流；农村道路则主要是主要居民点间的乡村道路，区内林地分布面积大，山坡、岗地均为林地。

（二）人文与社会经济概况

据调查，矿山位于慈利县三合镇水田村、月亮岩村及战马村境内，周边 10Km 范围内没有国道、铁路、水库等重要设施，也没有需要特别保护的文物和古迹。生态修复区内有居民房屋 21 栋，常住居民约 79 人（其中：月亮岩村驴子湾 8 栋 42 人、向家湾 2 栋 4 人、肖家坡 1 栋 2 人；水田村吴家坝 1 栋 2 人、碑牌拐 1 栋 4 人；战马村山垭寨 3 栋 11 人、田桥溃 3 栋 8 人、乱碎子坎 1 栋 4 人，三合镇林场 1 栋 2 人）。

生态修复内当地居民经济活动主要是农业、林业和茶业，粮食作物以中稻、玉米、红薯、小麦、马铃薯为主，油作物以花生、黄豆、油茶为主；经济作物以茶叶（月桂牌绿茶）、烤烟为主；居民人均年收入约 3000 元左右。周边铁矿开采对当地的经济发展起了重要的作用。矿区范围西侧和北东侧分布有 5372m² 基本农田，均为矿业活动范围之外。

（三）人类工程活动

1、周边矿业活动

在本矿东部下游约 1000m 为慈利县春秋铁矿二矿区、西侧相距约 50m 为慈利县鑫铁铁矿，三矿山均开采相同层位的铁矿层。区内矿权界限清晰、无重叠，矿权设置明确合理，无任何边界争议和资源纠纷。周边相邻矿山关系详见插图 2-3；周边矿业活动主要地质环境问题是废石堆对土石环境影响较重，其它地质环境及地质灾害影响较小。

图 2-3 月亮岩铁矿与相邻矿山位置关系图

2、其他人类工程活动及其影响

(1) 民用建筑

生态修复区除民房和矿用房屋外,无其它重要工程设施;居民房屋以一层砖木或砖混结构房屋为主,建筑地基平缓、面积较小,切坡高度小,场地松土较少,地基基本稳定,对地质环境影响小。

(2) 道路建设

生态修复区除乡村公路外无其它重要的道路建设,切坡高度小于 3m,边坡稳定,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。

(3) 林业及农垦

矿山处于低山地区,主要地类为林地,林业活动对区内地质环境影响较小;区内耕地占矿山面积不足 5%,居民农业耕作以茶叶为主,次为玉米、红薯、马铃薯及少量稻米等,对地质环境影响较小。

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，多年处于技改基建状态，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

根据《张家界市矿产资源总体规划（2021-2025年）》及《采矿权设置范围相关信息分析结果简报》，矿山设计为地下开采。主要地形地貌景观破坏单元为1个矿部、2个工业广场及1处废石堆，均位于山谷低洼地区。矿山远离交通干线与人口集中居住区，矿山周边无风景旅游、地质公园保护区，不在当地村民日常生产、生活范围内，现状条件下，对地形地貌景观影响小。

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) 矿部

矿部位于矿区北东侧15号拐点处，占地面积约0.0343hm²，矿山管理工作人员办公区域。矿部为一层高的砖砌房屋，建筑物依山而建，紧邻农村道路，高于道路约3m，房屋后开挖边坡，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，因此矿部对地形地貌景观破坏影响小。

照片 3-1 矿部现状照片

(2) 工业广场

1#工业广场位于矿区北东侧14号拐点主井口出口处，占地面积约0.1848hm²，主要部署有运矿轨道、废石堆及配电房。1#工业广场位于道路和溪沟之间，紧邻溪沟处修建有挡墙，地势总体低于农村道路。运矿轨道均进行封闭，减少粉尘，配电房为钢棚房，构造物面积约542m²。

照片 3-2 1#工业广场现状照片

2#工业广场位于矿区北侧10号拐点主斜井出口处，占地面积约0.1225hm²，主

要部署有 2 栋砖砌房屋和炸药库。2#工业广场位于溪沟中间，场地较为平整，建筑物面积约 100m²。

照片 3-3 2#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) 废石堆

废石堆位于 2#工业广场东侧，占地面积约 846m²，主要为井下围岩废石临时堆放区，技改期间临时堆放，定期清运，现场调查，堆放废石面积约 120m²，堆放高度约 1.25m，堆放废石方量约 150m³，废石堆下方修建有挡墙，挡墙下方溪沟内的废石已清运，场地进行了平整。废石堆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。

照片 3-4 废石堆现状照片

矿山矿业活动均沿着当地农村道路修建，直接利用农村道路，未修建矿山公路。

(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，矿部、工业广场及废石堆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。因此，本案设计全部利用，不另行作厂址选择。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

矿部、工业广场及废石堆等地面建筑、原矿场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	矿部办公生活区	丘陵	是	维持现状
	井口工业广场	丘陵、山沟	是	维持现状

	废石堆	丘陵	是	维持现状
新增	无		否	维持现状

二、土地资源占损

(一) 矿山对土地资源的占损现状

根据现场调查，现状条件下，矿山主要土地资源占损问题主要包括：1个矿部、2个工业广场及1处废石堆。其中矿部占用土地面积0.0343hm²，占用地类为农村宅基地；1#工业广场占用采矿用地0.1848hm²；2#工业广场占用采矿用地0.1225hm²；废石堆共计1处，占用采矿用地面积0.0846hm²；矿业活动共占用土地资源0.4262hm²，土地资源占损总体较小，土地权属三合镇月亮岩村。

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	损毁方式	采矿用地	农村宅基地	合计	土地权属
矿部	占用		0.0343	0.0343	三合镇月亮 岩村
1#工业广场	压占	0.1848		0.1848	
2#工业广场	压占	0.1225		0.1225	
Fs1	压占	0.0846		0.0846	
合计		0.3919	0.0343	0.4262	

图 3-1 矿区土地利用现状图

（二）未来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较小

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，仍为矿部、工业广场及废石堆等。占损面积方面，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 0.4262hm²。从破坏类型方面看，破坏方式基本维持现状。矿区范围内查询有基本农田，但矿业活动区域未压占基本农田。

2、矿业活动对土石环境污染影响预测评估

（1）矿山废水对土石环境污染影响较轻

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，对周边耕地、园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轻。

（2）矿（废）石堆对土石环境污染影响较轻

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轻。

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 0.4262 公顷，预测未来矿山占损土地面积仍未达 0.4262 公顷，因此，未来矿山对土地资源占损趋势为不变。从破坏类型方面看其它破坏方式基本维持现状，破坏面积也基本不变。其土地占损方式及趋势见表 3-3。

表 3-3 土地资源占损现状及趋势一览表

存在状态	破坏方式	是否对土地资源占损破坏（hm ² ）					
		现状	现状破坏面积	未来	预测破坏面积	趋势	变化面积
已有	矿部	是	0.0343	是	0.0343	维持现状	0
	1#工业广场	是	0.1848	是	0.1848	维持现状	0
	2#工业广场	是	0.1225	是	0.1225	维持现状	0
	Fs1	是	0.0846	是	0.0846	维持现状	0

新增	无	否	/	否	/	维持现状	0
总计		是	0.4262	是	0.4262	减小	0

(四) 土壤环境质量现状及预测分析

1、土壤环境污染现状

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3月，1#工业广场下方土壤检测数据，检测因子为pH、As、Pb、Zn、Cd、Hg，监测频次为一次性采样。主要分析成果及评价见表3-4。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 3-4 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: 无量纲)						
	pH 值	砷	镉	六价铬	铅	汞	锌
矿区下方	7.46	20.8	0.93	152	33.3	0.173	129
标准限值	6.5<pH<7.5	120	3.0	1000	700	4.0	250

2、土石环境污染预测

土壤污染是一个长期过程，未来矿山的服役年限理想状况下约 11.6 年。目前矿山已经修建了截排水沟实现了雨污分流，矿山后期开采后，工业广场堆矿将形成淋滤废水，需开展封闭工程，并在下游设置沉淀池，可确保达标排放。因此未来短期内不会造成大面积土壤污染。闭坑后将按计划进行治理修复，消除污染源，则对未来土壤污染影响较小。

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) 对地下水含水层疏干影响

本区地层倒转，富水性弱~中等的裂隙岩溶含水层位于底板之下，且矿层顶、底板均有隔水层相隔，矿层开采标高又在当地侵蚀面之上，降水下渗形成的地下水沿节理裂隙运移，在现有井巷中只有滴、渗现象。根据 2015 年《湖南省慈利县张

家界弘基矿业水田一月亮岩铁矿矿山地质环境保护与恢复治理(含土地复垦)方案》、2020年分期验收资料，以及本次实地调查和周边居民调查，矿山以往开采和现状对含水层疏干影响小。

(2) 对地下水位超常降低影响

本区地层倒转采巷位于主要充水岩层之上，且矿层顶、底板有隔水层相隔，对矿坑充水源主要是裂隙水，经调查矿坑以往自流排水没有造成区内泉水干涸，未引起地下水位超常下降，矿业活动对地下水资源枯竭影响较小。

(3) 地表水漏失现状

矿井没有造成地面塌陷和地裂缝，地面变形破坏小。经野外调查，矿井现状条件下未造成泉水的渗漏与干涸，对地表水漏失影响小。根据2015年《湖南省慈利县张家界弘基矿业水田一月亮岩铁矿矿山地质环境保护与恢复治理(含土地复垦)方案》、2020年分期验收资料，以及本次实地调查和周边居民调查，矿山以往开采和现状对地表水漏失影响小。

2、矿山开采对水环境的影响现状

根据现场调查，矿山停产多年，主井口处外排水总体较少。通过收集2015停产之初和2025年3月矿区上下游的水质检测报告，执行《铁矿采选工业污染物排放标准》(GB28661—2012)表1中规定的非酸性废水直接排放标准，各项指标均达标。现状调查，矿山副井口无矿坑水外排，主井口水量小，现状满足可满足处理要求，矿山以往开采时和停产后现状对水环境影响较小。

表 3-5 矿区下游地表水水质现状监测及评价结果

时间	位置	pH	氨氮	化学需氧量	悬浮物	总磷	硫化物	铁	砷	汞	铜	六价铬	锰
2014年12月	2#工业广场	7.37	0.265	10L	8	0.01L	0.020	0.03L					
	1#工业广场	7.78	0.114	10L	12	0.01L	0.060	0.03L					
2024年11月	2#工业广场上游	7.15					ND	ND	0.00014	ND	0.20	0.0008	0.040
2025年3月	1#工业广场	7.15					ND	ND	0.00032	ND	0.24	0.0008	0.045
标准值		6~9	——	——	100	1.00	0.3	—	0.2	0.01	——	0.1	——
执行《铁矿采选工业污染物排放标准》（GB28661-2012）表1中规定的非酸性废水直接排放标准。													

（二）未来矿山对水资源水生态的影响趋势

1、对地下水资源影响趋势

（1）对地下水资源枯竭影响较小

①含水层疏干影响较小：依前述，未来矿坑充水因素是以砂岩裂隙水、灰岩岩溶水为主，由大气降水补给；未来受矿井疏排水影响的含水层为直接顶板砂岩及灰岩岩溶弱裂隙水含水层，但区内断裂构造不发育，不利于地下水的聚集与传导，接受侧向补给能力差，对区内茅口组（P_{2m}）一二叠系下统栖霞组（P_{1q}）岩溶水主要含水层疏干影响有限。因此，预测评估东区、西区未来开采对地下含水层疏干影响较小。

②地下水位超常降低影响较小：依前述，虽然未来开采形成的导水裂隙带可波及到二叠系上统茅口组（P_{2m}）一二叠系下统栖霞组（P_{1q}）富水性中等一强的岩溶裂隙水含水层，但矿山经过多年的开采，坑道系统强排地下水形成的降落漏斗也趋于稳定，降落漏斗区内的裂隙溶洞水已经基本疏干，区内断裂构造不发育，不利于地下水的聚集与传导，接受侧向补给能力差，波及区内其他含水层可能性小，且未来矿井疏排水影响的上述含水层位于区域侵蚀基准面之上。因此，预测评估未来开采对地下水位超常降低影响较小。

③井泉水干涸影响较小：未来开采范围分布于人烟稀少的低山坡区，植被茂密，区内当地少量居民主要生活用水来自地表高山溪沟，而非井泉；依前述，未来矿井疏排水波及区内其他含水层可能性小。因此，预测评估对井泉水干涸影响较小。

因此，预测评估矿业活动对地下水资源枯竭影响较小。

（2）区域地下水均衡影响较小

依前述，东区未来矿井疏排水仅对直接顶板砂岩及灰岩岩溶弱裂隙水含水层造成疏干影响，区内断裂构造不发育，不利于地下水的聚集与传导，接受侧向补给能力差，地下水联系较弱，引起区域主要含水层地下水位超常降低的可能性小，从区域地下水的补、迳、排条件来看，当地山高谷深，大气降水进入地下后迅速通过岩溶管道或地下暗河向下游径流，最终汇入距矿山东部下游约 3.5km 的三岔溪，且矿山采区位于当地地下水的径流通道上，在这种条件下，生态修复区地下水的静储量不大，而主要表现为动态储量；当地降水充沛（年降水量 165.5~2014.4mm/a,平均 1404.7mm/a），浅部岩层风化裂隙较发育，易受大气降雨补给，且区内植被覆盖率高，有利于降水渗入补给地下水。因此，未来开采对区域地下水均衡影响较小。

(3) 地表水漏失影响较大

在生态修复区地表只有一条季节性小溪月亮岩沟、一座小山塘（约 200m²）；依《开发利用方案》及前文计算的导水裂隙带高度（57.50m）判定：未来东区开采形成的导水裂隙带可波及到月亮岩沟，引发月亮岩沟水漏失的可能性中等；虽然月亮岩溪为季节性溪流，但该溪流经上石榴坡、黎家坳、新车村、杨家院子、水田村、吴家坝、月亮岩至三岔溪村，属一般灌溉用水，一旦引发溪流漏失，将影响矿区以东月亮岩至三岔溪村的农田及耕种物灌溉。因此，预测未来矿业活动对地表水漏失影响较大。

综上所述，预测评估矿山未来开采对水资源影响较大。

2、对水生态影响的预测评估

(1) 对地表水环境影响较小

①矿坑废水对地表水环境影响较小：矿山未来随着开采面积增大，矿坑涌水相应增加，但矿坑废水成分与现状基本相同，按《开发利用方案》，未来矿坑废水均由东区主井出地表，今后矿坑废水处理、排放与现状相似。因此，预测评估矿坑废水对地表水环境影响较小。

②矿（废）石淋滤水对地表水环境影响较小：本矿山开采的矿石主要为赤铁矿，从矿石成分分析结果看，属于低硫（S0.206%）、高磷（P0.323%）非自溶性的酸性团状赤铁矿矿石，含有害元素较少；废石中矿石量少，矿石淋滤水与废石淋滤水仅雨天才有，淋滤水量少，受降雨形成的地表迳流水稀疏流入小溪，与现状类似，对地表水质污染影响较小。

因此，预测评估未来矿业活动对地表水环境污染影响较小。

(2) 对地下水环境影响较小

依前述，未来开采的矿坑废水直排可能会遁入地下，经水质分析矿坑水水质良好，不会影响地下水质及周边环境；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，对地下水环境污染影响小；因此，预测评估矿业活动对地下水环境影响较小。

3、未来开采对水生态的影响

矿山区及周边地表水系发育较弱，主要为月亮岩沟。但区内水域均且不存在重要水生生物和国家保护野生种类，亦无仔稚渔场、索饵场及洄游通道等水环境生态敏感区，不会对水生态造成破坏性影响。未来针对废水进行沉淀处理后达标排放，

对水环境影响很小，更不会对水生态造成影响。矿业活动对水环境污染影响，本报告只作初步分析，其影响程度应以环境影响评价报告结论为准。

综上，预测评估矿山矿业活动对水资源影响较大、对水环境水生态影响较小。

(三) 水资源水生态影响小结

综上所述，现状矿业活动对水生态无影响，对水环境有影响；未来矿山地下开采会造成对水生态影响的趋势，主要表现为对地下水资源和区域地下水均衡的影响。未来矿业活动会造成对水环境影响的趋势，主要为矿井水对水环境的影响。矿山关闭后对水生态、水环境影响较小。

表 3-6 水资源水生态影响及趋势一览表

影响类别	影响对象	是否对水资源造成破坏		是否对水生态造成破坏	
		现状	趋势	现状	趋势
矿山地下开采	地下水资源枯竭	否	否	否	否
	区域地下水均衡	否	否	否	否
	地表水漏失	否	是	否	否
矿坑废水	地表水、地下水	否	否	否	否
废石淋滤水	地表水、地下水	否	否	否	否

四、矿山地质灾害影响

（一）矿山地质灾害影响现状

据现场实地调查，生态修复区未发生过崩塌、滑坡、泥石流地质灾害，现状评估其影响较小。

据现场实地调查，生态修复区未发生过采空区地面变形及岩溶地面塌陷。因此采空区地面变形及岩溶地面塌陷影响较小。

（二）矿山地质灾害的发展预测分析

1、矿业活动可能引发地质灾害的危险性评估

（1）引发崩塌地质灾害的危险性中等

生态修复区属侵蚀、溶蚀低山地貌，区内山高谷深，地形坡度大，冲沟呈“V”型；月亮岩沟南部边坡角一般在 $45\sim 70^\circ$ 左右，边坡长约 80m，高 5~15m，局部形成悬崖，区内岩层呈北东东走向，倾向南东，倾角 $30\sim 40^\circ$ ，倾向与地形坡向反向或斜交，斜坡岩石较为坚硬，且地层第四系厚度 $0\sim 1.0\text{m}$ ，较薄；植被发育，自然状态下，边坡稳定，不易产生崩滑地质灾害。现状条件下，矿业活动未引发崩塌地质灾害，未来矿山仍为地下开采，按照《爆破安全规程实施手册》（人民交通出版社，2004 年）有关集中装药爆破的地震效应的 M、A 萨道夫斯基公式： $V=K(Q^a \div R)$

式中： V —集中装药爆破的地震效应振动速度； K —随地形、地质条件选取的系数（取 250）； Q —爆破的总药量（矿山开采按 7Kg）； R —爆破点至评估测点距离（平均取 400m）； a —衰减系数（灰岩中取 2.0）。

经计算 $V=4.15\text{cm/s}$ 。对照“一般砖房、大型砌块及预制件房屋、构筑物振动速度的极限值 $2\sim 8\text{cm/s}$ ”说明：未来地下开采对南坡悬崖稳定性会构成影响，可能导致岩壁石块开裂、掉块或旧裂隙扩展，将威胁悬崖下方矿山建设、员工及过往行人与设备等的安全；因此，预测评估矿业活动引发崩塌地质灾害的危险性中等。

图 3-2-1 崩塌地质灾害隐患边坡现状

图 3-2-2 崩塌地质灾害隐患区

(2) 引发滑坡地质灾害的危险性小

未来矿业活动以地下开采为主，地面设施及切坡工程对地面斜坡稳定性影响小；生态修复区以月亮岩冲沟为界，南部边坡为逆向坡，北部边坡为顺层坡（但岩层倾角普遍大于地形坡度），且地表山坡植被发育，覆盖率约 80%以上，植物根系对地表有锚固作用，区内岩层整体稳定性良好；区内两处废石堆内废石含泥量小、孔隙度大，降雨时渗透通畅，地表径流冲刷时，消能强，引发滑坡地质灾害的可能性小。因此，预测评估矿业活动引发滑坡的危险性小。

(3) 引发泥（废）石流地质灾害的危险性小

依前述，矿山区内仅存在 1 处可能的沟谷泥石流，但以往未发生泥石流地质灾害。生态修复区属低山丘陵地貌，地形起伏大，相对高差一般 200~500m，坡角一般 15~35°，局部为 50°。废石堆（FS1）其上游有一定的汇水面积，具备形成泥（废）石流的水流条件。

表 3-7 矿区废石流隐患泥石流沟主要特征汇总表

泥石流沟名称	纵坡 (°)	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)
2#工业广场沟谷	20	河形弯曲，沟口处有少量废石堆积	>70	风化和节理发育的硬岩	5~10	100~250

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，对未来矿山废石堆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 3-8）。

表 3-8 泥石流严重程度（易发程度）数量化表

序号	影响因素	权重	量级划分							
			严重 (A)	得分	中等 (B)	得分	轻微 (C)	得分	一般 (D)	得分
1	崩塌滑坡及水土流失（自然和人为的）严重程度	0.159	崩塌、滑坡等重力侵蚀严重，多深层滑坡和大型崩塌，表土疏松、冲沟十分发育。	21	崩塌、滑坡发育，多浅层滑坡和中小型崩塌，有零星植被覆盖，冲沟发育。	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在。	12	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微。	1
2	泥沙沿程补给长度比 (%)	0.118	>60	16	60-30	12	30-10	8	<10	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	0.108	河形弯曲或堵塞，大河主流受挤压偏移。	14	河形无较大变化，仅大河主流受迫偏移。	11	河形无变化，大河主流在高水偏，低水	7	无河形变化，主流不偏。	1

							不偏。			
4	河沟纵坡度 (‰)	0.090	>12° (213)	12	12-6° (213-105)	9	6-3° (105-52)	6	<3° (52)	1
5	区域构造影响程度	0.075	强抬升区, 六级以上地震区。	9	抬升区, 4-6级地震区, 有中小型断层或无断层	7	相对稳定, 4级以下地震区, 有小断层。	5	沉降区, 构造影响小或无影响。	1
6	流域植被覆盖率 (%)	0.067	<10	9	10-30	7	30-50	5	>60	1
7	河沟近期一次变幅 (m)	0.062	2	8	2-1	6	1-0.2	4	0.2	1
8	岩性影响	0.054	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化和节理发育的硬岩。	4	硬岩	1
9	沿沟松散物贮量 (10 ⁴ m ³ /km ²)	0.054	>10	6	10-5	5	5-1	4	<1	1
10	沟岸山坡坡度 (‰)	0.045	>32° (625)	6	32—25° (625-466)	5	25—15° (466-286)	4	<15° (268)	1
11	产沙区沟槽横断面	0.036	V型、谷中谷、U型谷	5	拓宽U型谷	4	复式断面	4	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度 (m)	0.036	>10	5	10-5	4	5-1	3	<1	1
13	流域面积 (km ²)	0.036	>10-100	5	5-10	4	5-0.2	3	<0.2	1
14	流域相对高差 (m)	0.030	>500	4	500-300	3	300-100	3	<100	1
15	河沟堵塞程度	0.030	严	4	中	3	轻	2	无	1

表 3-9 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 3-10 泥石流易发程度综合评分表

序号	影响因素	W1
1	崩塌滑坡及水土流失 (自然和人为的) 严重程度	12
2	泥沙沿程补给长度比 (%)	8
3	沟口泥石流堆积活动程度	7
4	河沟纵坡度 (‰)	6
5	区域构造影响程度	5
6	流域植被覆盖率 (%)	1
7	河沟近期一次变幅 (m)	6
8	岩性影响	4
9	沿沟松散物贮量 (10 ⁴ m ³ /km ²)	5
10	沟岸山坡坡度 (‰)	5

11	产沙区沟槽横断面	5
12	产沙区松散物平均厚度 (m)	5
13	流域面积 (km ²)	3
14	流域相对高差 (m)	3
15	河沟堵塞程度	2
合计		77

根据上述易发程度评分结果废石堆综合评分总计为 77 分，废石堆西部所在沟谷为泥石流轻度易发区。废石堆下方已修建挡墙，上游 2#工业广场下方修建了排水涵管，有效减少雨水冲刷，且废石堆为临时堆放区域，充填回井下或定期清运。因此，预测未来废石堆引发泥石流的可能性小，危险性小。

(4) 引发岩溶塌陷地质灾害危险性小

依前述，虽然区内溶洞较大，但大多数呈全充填状，仅个别为半充填，含岩溶水；矿山经过多年的开采，坑道系统强排地下水形成的降落漏斗也趋于稳定，降落漏斗区内的裂隙溶洞水已经基本疏干，区内断裂构造不发育，不利于地下水的聚集与传导，接受侧向补给能力差，波及到区内其他含水层可能性小；依现状未发生岩溶地面塌陷地质灾害推测，未来开采矿井疏排水影响的岩溶含水层位于区域侵蚀基准面之上，引发岩溶地面塌陷的可能性小。因此，预测评估未来矿业活动引发岩溶塌陷地质灾害危险性小。

(5) 引发采空区地面变形地质灾害危险性中等

依前述，《开发利用方案》推荐采用锚杆房柱法开采，矿块回采结束后，用废石进行充填（局部胶结），预测未来开采引发采空区地面岩体变形破坏地表土石环境的可能性中等。因此，预测未来矿业活动导致采空区地面变形的危险性中等。

根据前述，矿井未来疏排水可影响到矿层上盘的岩溶裂隙含水层和第四系孔隙含水层，含水层被疏干引起岩层不均匀沉降，导致地表岩层移动，产生地表变形而形成地面塌陷。同时矿体均赋存于较坚硬岩层中。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。

按批复的设计方案, 是开采 397m 中段以下的矿体, 离地表垂距 >180m, 开采的主要铁矿层: 紫红色鲕状赤铁矿, 矿界内矿体厚度平均 2.2m, 采深/采厚 = 180/2.2=81, 本区主矿层 (紫红色状赤铁) 的顶部有厚达 1.32m 的粘土页岩、砂质页岩, 属较软岩, 这种软硬相间的土层易引起垮落, 将会随采随落, 裂缝带高度已接近地表。

通过上述计算可知, 未来开采引发采空区地面塌陷地质灾害发生的可能性中等, 危害对象主要为田桥溃居民。

本次在未来西翼采空区上方的田桥溃, 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。矿井上覆岩层沉陷区变形参数按以下“三下采煤”简单公式计算:

①沉陷变形区地表最大下沉值 (Wmax) :

$$W_{\max} = q \times m \times \cos \alpha$$

$$q = (1+f) \times q_{\text{初}}$$

其中: q—为下沉系数; $q_{\text{初}}=0.6$, 考虑以房柱法开采;

f—下沉活化系数, 中硬岩层采动活化系数取 0.2;

α —矿体倾角; m—矿层厚度即采厚;

②沉陷变形区地表移动最大倾斜值 (imax) :

$$i_{\max} = W_{\max} / r$$

$$r = H / \operatorname{tg} \beta$$

其中: r—采空区边界影响半径;

β —岩层移动影响角, $\operatorname{tg} \beta$ —影响角正切, 中硬岩层取 2;

H—开采边界深度 (m)。

③沉陷变形区地表移动最大曲率 (Kmax) :

$$K_{\max} = 1.52 \times W_{\max} / r^2$$

④沉陷变形区地表移动最大水平位移 (Umax) :

$$U_{\max} = b_{\max} \times W_{\max}$$

其中: b_{\max} —水平移动系数, 中硬岩层选用水平移动系数 $b=0.25$;

⑤沉陷变形区地表移动最大水平变形值 (ξ_{\max}) :

$$\xi_{\max} = 1.52 \times b_{\max} \times W_{\max} / r.$$

⑥不变形最大标准值:

水平变形: $\xi_{\max} \leq 2.0$ (mm/m) ;

曲率: $K_{\max} \leq 0.2$ ($10^{-3}/m$) ;

倾斜: $i_{\max} \leq 3.0$ (mm/m) 。

表 3-11 采空区覆岩沉陷地表移动主要参数计算表

位置	田桥溃
采厚 (m)	2.2
埋深 (m)	180
倾角 (°)	16
qmax/bmax	0.6/0.25
影响半径 r (m)	210
Wmax (mm)	842
imax (mm/m)	4.70
Kmax ($10^{-3}/m$)	0.118
Umax (mm)	0.216
ξ_{\max} (mm/m)	3.102
不变形最大标准值	水平变形 $\xi_{\max} \leq 2.0$ (mm/m) , 曲率 $K_{\max} \leq 0.2$ ($10^{-3}/m$) , 倾斜 $i_{\max} \leq 3.0$ (mm/m)
灾害可能性	中等
严格按设计预留保护矿柱后的可能性	中等

地面变形对土地的影响程度评价标准见表 3-12、表 3-13。本次评估将本次计算结果与表中的取值进行对比。根据表 3-12、表 3-13 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大, 但未来已预留保护矿柱, 故可能性为中等, 对土地的影响程度为轻度破坏, 即地面有轻微变形, 轻微影响农田耕种、林地、植被生长, 水土流失略有增加。而地面沉陷变形对民房的影响为轻度损坏, 仅需要小修。

表 3-12 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 $\xi/mm.m^{-1}$	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	地面有轻微变形, 轻微影响农田耕种、林

				破坏	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 3-13 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
		$\xi/\text{mm}\cdot\text{m}^{-1}$	$K\text{cm}10^{-3}/\text{m}$	$i\text{cm}(\text{mm}\cdot\text{m}^{-1})$		
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

本矿为地下开采，本次参考《三下采煤规程》，按前述冒落高度估算结果结合岩石上盘移动角 (γ) 65°、下盘移动角 (β) 60°、侧翼移动角 (δ) 70°及矿区岩溶分布范围（见岩溶分布水平图）确定，未来岩移范围（即：地表移动盆地）有采矿权上方。矿山未来开采引起地面岩溶塌陷、采空区地面变形边界见插图 3-14。

表 3-14 预测地面变形影响区情况表

地段	编号	长度 (m)	房屋栋数	居住人数	影响基本农田面积	影响主要地类
----	----	--------	------	------	----------	--------

					(m ²)	
田桥溃	I 1		3	10	0	住宅用地

综上所述，预测未来矿山开采引发采空区地面变形的可能性中等，地面沉陷变形可能影响田桥溃栋居民房屋 3 栋，威胁 10 人生命安全，3 栋房屋为二层楼砖混结构，房屋面积约 180m²，采空区距离房屋高差约 200m,对房屋影响主要为房屋破损，不影响主体结构安全，房屋危险性为 B 级，其危险性中等。

图 3-3 预测地面变形影响区

2、矿业活动可能加剧地质灾害的危险性评估

现状未发生过崩塌、滑坡、泥（废）石流、岩溶塌陷及采空区地面变形地质灾害；因此，不存在加剧地质灾害的危险性。

3、矿山建设可能遭受地质灾害的危险性评估

（1）遭受崩塌地质灾害的危险性中等

生态修复区月亮岩沟南部边坡角一般在 $45\sim 70^\circ$ 左右，局部形成悬崖，区内岩层呈北东东走向，倾向南东，倾角 $30\sim 40^\circ$ ；本区风化程度一般，风化裂隙无方向性，往深度减少至消失。全风化深度一般 1m 左右，强风化深度一般 2~3m。软弱岩层风化后，地表常呈碎屑状及碎块状；硬岩层风化后，地表多为碎裂状及镶嵌状岩块。按照《县（市）地质灾害调查与区划基本要求》实施细则中的崩塌（危岩体）稳定性野外判别表的相关标准，对月亮岩沟南部悬崖及边坡的稳定性进行评价。

月亮岩沟南部悬崖及边坡稳定性较差，发生崩塌的可能性中等；考虑到南部边坡为硬质的灰岩构成，风化程度弱，未来崩塌主要表现为小块的碎石滚落，一旦发生碎石滚落将威胁矿山建筑、矿工及过往行人人员及矿山设备；因此，预测评估矿山建设遭受崩塌地质灾害的危险性中等。

（2）可能遭受滑坡地质灾害的危险性小

前文已对区内坡面、坡度的情况进行了介绍，本区以月亮岩沟为界，南部边坡为逆向坡，北部边坡为顺层坡（但岩层倾角普遍大于地形坡度）；正常自然状况下，发生滑坡地质灾害的可能性小。因此，预测评估矿山建设遭受崩塌地质灾害的危险性小。

（3）可能遭受泥（废）石流地质灾害的危险性小

生态修复区内只有一条规模大流程长的月亮岩沟；前文评述矿业活动引发泥石流地质灾害的可能性中等，但其规模小，影响范围局限；未来月亮岩沟上游无松散堆积体，发生泥石流地质灾害的可能性小。因此，预测评估矿山建设可能遭受泥（废）石流地质灾害危险性小。

（4）可能遭受岩溶塌陷地质灾害的危险性小

现状未发生过岩溶塌陷地质灾害，未来评估内除本矿地下开采外，其西部月亮岩铁矿对矿山建设影响较轻，且未来本矿矿山建设均位于矿层下盘的非岩溶地层岩层上。因此，预测评估矿山建设遭受岩溶地面塌陷地质灾害的危险性小。

（5）可能遭受采空区地面变形地质灾害的危险性小

未来矿山建设大多位于岩移影响范围外，评估内其他矿山开采岩移影响波及到本矿矿山建设的可能性小。因此，预测评估矿山建设遭受采空区地面变形地质灾害的危险性小。

(三) 矿山地质灾害影响小结

综上所述，现状矿区无各类地质灾害，地质灾害危险性小；预测评估未来矿山开采引发崩塌地质灾害的可能性中等，危险性中等；泥石流地质灾害的可能性小，危险性小；引发岩溶地面塌陷的可能性小，危险性小；引发采空区地面塌陷及地裂缝的可能性中等，危险性中等。引发其它地质灾害的可能性小，危险性小。

表 3-15 矿山地质灾害现状及预测分析结果表

地质灾害类型	矿山地质灾害现状			开采期预测		
	是否发生地质灾害	危险性	影响对象	可能性	危险性	影响对象
崩塌	否	小	山坡林地	中等	中等	矿山职工、矿部建筑、林地
滑坡	否	小	无	小	小	
废石流	是	小	无	小	小	
岩溶地面塌陷	否	无	无	小	小	无
采空区地面变形	否	无	无	中等	中等	农户

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。未来矿山地面不在进行较大规模工程建设，与现状类似，尽管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

未来矿山工程不会新增用地，不会侵占自然植被，但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

矿山地面建筑及矿山公路建设时剥离了地表覆盖层，直接减少了生物量，降低了植被覆盖率，破坏了原有植物的生存环境，但由于矿山所在地没有珍稀动植物，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。未来矿山工程不会新增用地，不新侵占自然植被，但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。

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，矿山保护修复思路为林草综合方式，主要措施为“废石堆等坡面生态修复+矿山林草恢复工程+监测工程”，恢复区域整体生态功能，具体如下：

1、恢复生产后，矿山办公生活区、矿山地面建设区以绿化环境为主，种植绿篱、布置花坛、草坪等，绿化可铺设草坡、狗牙根草及观赏乔灌木，尽量选择常绿、抗尘、适合该区域种植的乡土树种；

2、矿山应做好截排水工作，保持排水畅通，减轻矿山工业广场等基建开挖形成的边坡水土流失程度，生态修复后，加强植被后期管护工作；

3、针对废石堆可能引发的地质灾害问题，矿山应按规定堆放，生产时期设置地质灾害监测点，以预防地质灾害的发生

4、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

5、矿山未来开采过程中，矿山须严格按《开发利用方案》设计的充填采矿法开采，开采时应在主要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；对预测的变形区，特别是采空区上方民房进行实时监测和定期巡查，发现问题立即采取措施。闭坑后所有井口进行封堵；

6、因地制宜实现土地可持续利用，工业广场、废石堆闭采后拆除平整场地、覆土后修复为林地，矿部予以保留，并对植被恢复区进行生态管护和监测等。

二、保护修复措施与目标

（一）保护修复目标

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

2、定期监测，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。本次根据月亮岩铁矿生态问题诊断，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，在废石堆下方修建一座沉淀池，收集处理废石堆和 2#工业广场淋滤废水。

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 1#工业广场下游月亮岩沟处建立水质监测点进行定期检测，保证达标排放。

3、在废石堆处布设地质灾害监测点，对可能的地质灾害进行防治。

4、开采时应在岩移范围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，发现房屋开裂的现象及时维修，严重的立即搬迁避让；对地表基本农田区进行实时监测和定期巡查，发现问题立即采取措施，

5、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）。

6、矿山闭采后，全面复垦，工业广场及废石堆等复垦为林地。

7、对于生态修复完毕的土地，开展 3 年的管护期，防止土地的退化。

主要生态保护修复工程部署示意图 4-1。

图 4-1 生态保护修复工程部署图

三、生态保护修复工程

(一) 生态保护工程

本矿区及周边无国家级地方重要保护植物，亦无野生动物迁徙路径，不在“三区两线”等生态红线管控范围内。采矿权范围符合使用林地条件。但矿山后续矿业活动应严格控制矿山建设工程计划用地，保护建设场地以外的生态环境，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，本地生植物树苗，或适合种植的草本植物，于矿山建设开挖剥离裸露部广为播种，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。

参照《湖南省冶金行业绿色矿山标准》（试行）和《矿山安全标志》

(GB14161-2008) 中规定, 本矿山所有生产地点涉及到的生态保护修复标识标牌见下表。警示牌采用铝板, 厚度 2mm, 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, 地面浇筑混凝土。矿山有沉淀池 2 个较大, 需设警示牌 2 个。因此, 预计需制作矿区标识标牌 6 块。时间安排在延续完成后, 即 2025 年 6~2026 年 5 月。具体工作量见表 4-1。

表 4-1 警示牌说明牌工作量估算表

分项工程	技术手段	单位	工程量	备注
警示牌、说明牌	生物多样性保护宣传栏	块	1	矿部
	加强生态环境保护	块	1	办公楼和各井口
	高陡边坡禁止靠近	块	2	废石堆周边
	禁止入内	块	2	沉淀池
	合计	块	6	

图 4-2 环保宣传牌制作示意图

表 4-2 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	沉淀池和沉砂池区域, 禁止人员戏水	

(二) 生态修复工程

1、地形地貌景观修复工程

矿山采矿工业广场、矿部办公生活区应严格按绿色矿山目标进行建设, 绿化率达标。但矿山闭坑后仍需进行生态修复, 并进行养护管理。

矿区景观修复工程主要是废石堆、工业广场等地面建设区的景观修复。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”。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。废石堆、工业广场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”中阐述。

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：1#工业广场（Gy1）、2#工业广场（Gy2）、矿部（G1）及废石堆（Fs）共4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4-3），结合慈利国土空间规划（2021-2035年）、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，工业广场和废石堆全部复垦为林地，矿部予以保留。复垦方向为林地、农村宅基地。总体定位以恢复生态系统为主。

表 4-3 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	园地			
1#工业 广场	Gy1	林地、农村宅基地	4	3	2	2	林地	0.1848	FK1
2#工业 广场	Gy2	林地、农村宅基地	4	3	2	2	林地	0.1225	FK2
矿部	G1	林地、农村宅基地	4	3	2	2	农村宅基地	0.0343	FK3
废石堆	Fs	林地、农村宅基地	4	3	2	2	林地	0.0846	FK4
总计								0.4262	

综上所述，本方案设计将2处工业广场及废石堆复垦为林地，月亮岩铁矿土地复垦方向初步确定为林地，矿部作为农村宅基地保留。

(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) 土地的复垦标准

《土地复垦质量控制标准（TD/T 1036—2013）》6.1.1.1 节，场地基岩完整，不积水，可采用客土穴植方式，减少上覆土方量。土壤环境质量应达到《土壤环境质量标准》（GB 15618-1995）中的三级标准，本次设计覆土厚度为 0.5m，本方案采用的林地复垦质量控制标准见表 4-4。

表 4-4 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	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥50	50
		土壤容重/(g/cm ³)	≤1.5	≤1.5
		土壤质地	砂土至壤质粘土	砂土至壤质粘土
		砾石含量/%	≤50	≤20
		pH 值	5.0~8.0	5.5~8.0
		有机质/%	≥1	≥1
	配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求	
	生产力水平	定植密度/(株/hm ²)	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

(4) 土源供需平衡分析

A、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，矿山工业广场、矿山地面建筑区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并经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，废石堆清运后经覆土复垦为林地。

矿区地面建筑区修建时剥离了表土层，所有拟复垦为林地区域均需进行重新覆土，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。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，矿山复垦用土部分需外购表土，外购表土来源为周边乡镇及社区建设活动，运距约 3Km。复垦前后各场地表土剥离和回填平衡关系详见下表 4-5。

表 4-5 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	
1#工业广场	Gy1		0.1848			0.50		924
1#工业广场	Gy2		0.1225			0.50		612.5
废石堆	Fs		0.0846			0.50		423
合 计			0.3919					1959.5

B、土源供应量分析

据实地考察，矿山当地地表土壤厚度一般 0~3.0m 左右，森林植被覆盖率大于 85%，但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，矿山复垦用土只能外购客土解决，需外购土方 1959.5m³。据调查，矿山离三合镇约 10Km 左右，当地有剥土外运，矿山可收购弃土 1959.5m³ 用于以上修复区进行复垦。

C、水资源平衡分析

矿山所在地区慈利属亚热带季风湿润气候区，雨量适中，年平均降水量 1400mm，年平均降雨日 168d（雨季 4~8 月），较适应植被生长；矿山复垦为林地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。

D、植被选择的科学性分析

复垦为林地区，优先采用乡土树种，根据周边矿山种植经验，乔木选择为栎树，在平台区域能适应本地区环境，长势良好，灌木选取红叶石楠、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，本次树种采用栎树（胸径 3cm、株高 1.5m）、红叶石楠（胸径 1cm、株高 0.8m）、卫矛（胸径 1cm、株高 0.8m），植物配比 4:3:3。草籽采用高羊茅、百喜草、狗牙根混播，配比为 3:3:4。

(5) 土地复垦工程措施

A. 工程技术措施

所谓的土地复垦的工程技术措施，即通过工程措施进行造地、整地的过程，同时在造地、整地过程中通过水土保持措施减少水土流失发生的可能性，增强再造地貌的稳定性，为生态重建创造有利条件。

其工程内容包括：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、植树种草工程及配套排水沟工程等。

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，需要将矿部地面建筑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建筑物拆除每平方米约有 0.3m^3 ，场区地表需要清除的硬化物每平方米约有 0.2m^3 ，并对场地进行表土清理，其余建筑垃圾回填井下。

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，废石堆须经修坡、分台阶后复垦；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 ，达到修复为林地的要求。

③覆土复垦工程

林地区覆土厚度为 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。

B.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

通过人工整理和覆土措施后，及时种植树苗及撒播草种，逐渐恢复植被，保土保水，减少水土流失，增加绿化面积，改善生态环境。在复垦工程的植被选择，综合矿山周边植被环境与生长特征、矿山开采引发的生态环境变化等因素论证植被选取的适应性和种植可行性，优先选择乡土植被，体现生物多样性。可栽种周边常种

的茶树。

林地区按 2.0×2.0m 布置，种植乔木和灌木，植树坑圆形，直径 0.5m、深≥0.5m，覆土、上肥，保持土壤肥力。

C.管护措施

对于生态修复完毕的土地，需要 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。制定园地管护办法，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。

(6) 复垦单元工程设计

根据矿区不同区域部署生态修复工程：

①工业广场区生态修复工程及进度安排

工业广场复垦单元主要为 Gy1 和 Gy2，根据矿山和村民意见，修复为林地，其工程内容包括：土地翻耕平整工程、覆土回填、植树工程等（工程方案设计见图 4-3）。

a、设施基础拆除、硬化层剥离、渣土清运工程：工业广场的地面建设区，进行设施基础拆除（剥离厚度约 0.3m）、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）。需用挖掘机对 2 处工业广场等拆除场地面积 642m²，硬化物拆除量为 192.6m³；地表清除的硬化物面积为 3073m²，硬化物清除量为 614.6m³，渣土清运量 807.2m³，回填井下采空区。

b、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（深度 0.3m 左右）、平整，达到修复为园地的要求。共需进行场地平整面积 0.3073hm²。

c、场地覆土复垦工程

对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 2×2m 布置，种植栾树、红叶石楠、卫矛树种，株行距取 2.0m×2.0m，植树量 716 株，坑内覆土、上肥，保持

土壤肥力。在熟化土表面散布狗牙根等混合草籽（20Kg/hm²）进行保水、绿化，撒播草籽面积 0.3073hm²。

工程量测算及进度安排见表 4-6。

表 4-6 工业广场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	
工业广场（Gy）	1、土壤重构工程	hm ²	0.3073	
	1) 拆除、清运工程			
	(1) 建筑物拆除	m ³	192.6	
	(2) 地表硬化物剥离	m ³	614.6	
	(3) 渣土清运回填	m ³	807.2	
	2) 土地平整工程			
	(1) 翻耕平整	hm ²	0.3073	
	(2) 覆土回填	m ³	1536.5	
	(3) 土壤培肥	hm ²	0.3073	
	2、植被重建工程			
	(1) 种植栾树	株	308	
	(2) 红叶石楠	株	230	
	(3) 种植卫矛	株	230	
	(4) 播撒草籽	hm ²	0.3073	
		进度安排	2037 年 1 月~2037 年 12 月	

图 4-3 工业广场生态修复工程设计方案剖面图

清除硬化物厚度约 0.2m

图 4-4 林地复垦示意图

②废石堆生态修复工程

废石堆（Fs）经平整后将其修复为林地，其工程内容包括：场地平整、覆土回填、植树种草等工程。

A、场地平整工程：废石清运后，对场地进行平整，平整面积 0.0846hm²。

B、覆土工程：Fs 平整覆土复垦为林地，修复面积 0.0846hm²，覆土厚 0.5m，需覆土 423m³。

C、植树、种草工程：对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 2×2m 布置，种植栾树、红叶石楠、卫矛树种，株行距取 2.0m×2.0m，植树量 212 株，坑内覆土、上肥，保持土壤肥力。在熟化土表面散布狗牙根等混合草籽（20Kg/hm²）进行保水、绿化，撒播草籽面积 0.0846hm²。

工程量测算及进度安排见表 4-7。

表 4-7 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
			Fs	
废石堆	1、土壤重构工程	hm ²	0.0846	0.0846
	（1）翻耕平整	hm ²	0.0846	0.0846
	（2）覆土回填	m ³	423	423
	（3）土壤培肥	hm ²	0.0846	0.0846
	2、植被重建工程			
	（1）种植栾树	株	84	84
	（2）红叶石楠	株	64	64
	（3）种植卫矛	株	64	64
	（4）播撒草籽	hm ²	0.0846	0.0846
	进度安排	2037 年 1 月~2037 年 12 月		

3、水资源水生态保护工程

（1）沉淀池

在两处场地下游区修建矿坑废水处理池，加强矿井水及地表淋滤水的处理。预测未来矿山涌水量一般为 33.6m³/h，最大为 84m³/h。根据同类矿山经验，矿井水至少应得到一至两个小时以上的沉淀预处理。

本矿设计的沉淀池为平流沉淀池，共 2 个。采用以下公式：

$$A=Q/q'; \quad h_2=q't; \quad L=vt \times 3.6;$$

$$B=A/L; \quad b=B/n; \quad H=h_1+h_2$$

式中：Q-排水量，m³/h；

A-沉淀池总面积，m²；

q'-水力负荷，m³/(m²·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 10mm/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 1.0h。

计算得单个沉淀池 $S=76.04\text{m}^2$ ， $l=36\text{m}$ ， $B=2.11\text{m}$ ， $h_2=1.8\text{m}$ ，沉淀池一般超高 $h_1=0.3\text{m}$ ，长宽比不小于 4:1，所以总的沉淀池深 $H=2.1\text{m}$ 。因此设计 2 个沉淀池，沉淀池的尺寸长×宽×深为 $3\text{m} \times 27\text{m} \times 2.1\text{m}$ 能满足要求。周围护栏高 1.2m(见图 4-5)。

A.沉淀池分三格，每格内长、宽均为 $9\text{m} \times 3\text{m}$ ，高 2.1m，埋入地下 1.8m，地面超高 0.3m。

B.沉淀池侧壁浆砌块石，水泥砂浆抹面，采用坐浆法浆砌，水泥砂浆强度为 M10，内外壁和顶面采用防水砂浆抹面。

C.现浇混凝土底板，厚 0.3m。

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

E.在沉淀池四周 1m 处修建安全防护栏，安装铁质栏杆，高 1.2m。

沉淀池工程量计算见表 4-8。

表 4-8 沉淀池工程量测算表

工程名称	完成时间	工程内容	单位	工程量计算	工程量
三级沉淀池 (2 座)	2025	挖土方	m ³	$(28 \times 3 \times 2.4) \times 2$	403.2
		弃方	m ³	$(28 \times 3 \times 2.4) \times 2$	403.2
		现浇底板	m ³	$(27.6 \times 3.6 \times 0.3) \times 2$	59.616
		浆砌块石	m ³	40.95×2	81.9
		砂浆抹面 (厚 0.03m)	m ²	$(27 \times 2 + 2.5 \times 6) \times 2.1 \times 2$	289.8
		防护栏	m	$[(27.6 + 2 + 3.6 + 2) \times 2] \times 2$	140.8

图 4-5 矿坑废水处理池平面图、立面图

图 4-6 防护网大样图

(2) 矿坑废水处理工程设计及工程量测算

工程设计：本矿山矿坑废水中含 Fe、S、P 等污染物悬浮颗粒（呈酸性），处理应达标排放；本方案推荐投放石灰进行水处理（1.5Kg/d），并定期清淤（2 次/a，每次清淤 50m³）。

根据矿山以往开采运行维护经验，每年废水处理费用 5 万元。

表 4-9 废水处理池清淤工程量测算表年度安排

治理工程名称	完成时间	年数	清淤频率	清淤工程量
		a	次/点·a	m ³
沉淀池处理清淤	2025.6—2036.12	11.6	2	1200

注：沉淀池的清淤方量每次按淤积达到池容积 20%时估算；清淤物倒入废石堆中。

结合矿山环境影响评价批复，矿山应委托有资质单位对生产废水进行设计、施工，切实做好生产废水处理达标和循环利用工作，并通过环评验收。

4、矿山地质灾害防治工程

(1) 崩塌防治工程

根据前文分析，本区崩塌地质灾害主要为碳酸盐岩、泥灰岩等岩石及松散土层受震动或风化等形成的小型堆落和剥落为主的落石等，按崩塌与落石灾害治理技术，方案设计的防灾减灾技术工程方案为采取以巡查监测为主，辅以整治崩塌体、落石的工程措施：

①清除工程：对于斜坡上的浮石、松动块体及时进行人工清除或加固。

②支撑工程：对于高大的悬崖、倒坡状崩塌体采用浆砌石或混凝土支撑。

③护坡护墙工程：采用浆砌石或混凝土对坡度稍大、岩石破碎或节理发育坡面进行护坡护墙。

④拦截工程：可采用拦石墙、被动防护网对落石进行拦截或阻挡。

⑤避让、疏散措施：竖立警示牌提示过往行人注意避让；井下爆破前疏散过往行人等，爆破时在安全地带避让，爆破后经巡查、处理后，并确认安全后才解除灾害预警。

崩塌地质灾害防治工程预留资金：按照崩塌地质灾害防治工程方案及措施，需预留清除、支撑、锚固及被动防护网等工程实施费约 20 万元。

(2) 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房柱采矿法，离采空区近的地方留连续矿柱，并留顶、底柱。①设监测点；②若房屋开裂，进行加固维修，严重时迁避。

西部采区上方田桥溃有房屋 3 栋，人数 10 人，采空区地面变形会对民房造成破坏。根据《张家界市集体土地征收及其房屋拆迁补偿安置办法》，砖混结构 900 元/平方米，房屋装饰及设施补偿费 200 元/平方米，每栋单层面积约 70-100m²，本次按平均每栋 2 层约 200m² 预留，每栋房屋按 20 万元计，地质灾害防治费用合计为 60 万元。

(3) 地表水漏失防治

若东区月亮岩溪段发生溪水漏失现象，矿山应一方面及时停止井下生产，另一方面通过回填、夯实及水泥砼底或注浆等防渗防治措施。未来开采须预留资金，月亮岩溪水漏失防渗工程费 30 万元，确保月亮岩溪水不发生漏失。

以上地质灾害防治费用合计为 110 万元，本矿山服务年限较长，本次按生态修复基金计提年限 5 年计划预提该费用。

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、预留防治费用。其中监测巡查工程在后文有单独论述。

(三) 监测和管护工程

1、水环境监测工程及进度安排

①设计内容：根据《铁矿采选业工业污染物排放标准》（GB28661-2012），方案对矿坑废水处理后排的水质进行常规监测，以掌握水质发展趋势。

②监测点设置：设计在主井口沉淀池外排口 1 个水质监测点，2 个地表水监测点（2 处工业广场下方各 1 个监测点），向家湾设置 1 个地下水水质监测点，共设置监测点 4 处，编号依次 SZ1~SZ4。

③监测频率：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；监测期为 11.6 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、铁、锰、锌、铅、砷、镉、六价铬

为主。

工程量测算及进度安排：见表 4-9。

表 4-9 水质监测工程量及进度安排表

工程项目	监测区域	监测点 (处)	监测时 间 (a)	监测频率 (次/点)	工程量 (组)	进 度 安 排
水环境监测	沉淀池外排口 (SZ1)	1	11.6	4	48	2025.6—2036. 12
	1#工业广场 (SZ2)	1	11.6	4	48	
	2#工业广场 (SZ3)	1	11.6	4	48	
	地下水水质监测点	1	11.6	4	48	
合计		1			192	

2、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 处工业广场下方设置土壤环境监测点 2 个，并每半年采土样进行检测。周边土壤监测期为 11.6 年，土壤监测 $11.6 \times 2 \times 2 = 48$ 组。

③监测频率：每半年采土样进行检测，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、铁、锰、锌、铅、砷、镉、六价铬为主。

表 4-10 土壤环境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	炸药库下方	1、土壤环境监测工程			2025.6— 2036.12
		1) 监测点	处	2	
		2) 监测时间	a	11.6	
		3) 分析化验	组	48	

3、地质灾害监测工程及进度安排

本次矿山在开采、闭采及恢复治理过程中，均应开展地质环境监测工作，本次设计对崩塌地质灾害、地表水漏失及地面变形情况进行监测。

(1) 崩塌地质灾害监测工程

依照经济适用的原则设计崩塌地质灾害监测工程如下：

a、边坡变形监测按十字交叉布设监测线（网），同时在线上布置布点，采用GPS定位法、测距法等；

b、边坡变形及治理效果检验监测应由专业人员实测，确保数据精度达到预测预报的目的；

c、监测时间自2025年5月开始，直至开采结束，地质灾害监测频率为每月监测一次，台风、雨季或暴雨时应加强监测工作；

d、施工中应随时观测坡体位移、房屋裂缝变化。如出现异常情况，应及时采取暂停开采，并采取相应措施，以确保人员安全。

监测方法宜采用全站仪观测方法定期对采场治理边坡危岩、浮石次生地质灾害进行监测，监测网点布设如下：

a、边坡变形监测点布置执行《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T 0287-2015)；

b、危岩、浮石、次生地质灾害监测点主要布置于治理月亮岩溪南侧道路一侧边坡，坡度较大处，边坡稳定性监测点3个。

监测时段和频次：

a、监测时段为矿山开采期直接地质环境治理恢复建设期结束；

b、斜坡稳定性监测：非汛期（每年9月~次年3月）每月监测1次，汛期（每年4~8月）每周监测1次，雨季尤其是持续降雨或大暴雨时每天或雨后一次加密巡视观测；其工程量见表4-11。

表4-11 崩地质灾害监测工程量表

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）	进度安排
月亮岩溪南侧	3	11.6	30	348	2025.6—2036.12

注：监测频率系为估算投资而一般设置，矿山可根据开采具体情况布置、加密观测（包括巡查、矿群联查及其它工程），在汛期、雨季加密巡查次数。

（2）地表水漏失监测工程方案设计及工程量测算

①设置监测点：按地面变形巡查防治监测办法，在东区月亮岩溪段设置监测点1处。

②防治措施：若东区月亮岩溪段发生溪水漏失现象，矿山应一方面及时停止井下生产，另一方面通过回填、夯实及水泥砼底或注浆等防渗防治措施。

③监测时间：与东区采矿同步进行，按《开发利用方案》及东区月亮岩溪段下方资源储量保有情况，监测时间以导水裂隙影响到上述区域的开采时间按11.6年

估算。

监测时段和频次：

表 4-12 地表水漏失监测工程量测算表

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)	进度安排
月亮岩溪段	1	11.6	18	209	2025.6—2036.12

(3) 采空区地面变形监测工程方案设计及工程量测算

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、园地进行巡查，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 10 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半个月观测一次。巡查期至少应包括矿山的全部服务年限，即 15.6 年。

其监测工程量测算表 4-13

表 4-13 采矿地面变形监测工程量测算表

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)	进度安排
岩石移动变形区 (CS ₁)	10	15.6	12+3	234	2025.6—2040.12

注：①据《开发利用方案》，矿脉开采服务年限11.6年，监测时间延长4年。

(4) 废石堆泥石流监测工程

按《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T32864-2016）和《泥石流防治工程设计规范》（T/CAGHP021-2018），依照经济适用的原则设计废石流地质灾害监测工程如下：

①监测目的：建立监测系统，监测废石堆的堆积量、坍塌、扩散动态，做出发展趋势预测；检测防治工程效果，反馈、指导防治工程施工。

②监测内容及方法：采用大气降雨监测及人工宏观巡视监测方案，即安排 2 名具有地质灾害防治经验的专人定期负责（可与地表水质监测同工），按固定线对废石堆表面有无坍塌、扩散及地表（下）水的渗漏与变化等情况进行巡查和记录；必要时可设固定观测点采用仪器监测，当发现坍塌、扩散异常时，及时查明原因，并设置警示牌。

③监测频率：一般情况下每月一次；汛期（每年4~8月）每周监测1次，雨季尤其是持续降雨或大暴雨时每天或雨后一次加密巡视观测，30次/年。

④监测点布设：按松散物质中等侵蚀区稳定性监测点布设10~20个/Km²，拟在废石堆内场面处与拦渣墙处设置监测点各1处；监测时间延长至闭坑后1年基本稳定为止。

⑤灾害预防：通过采集、处理监测数据作出灾害预报，在暴雨季节及时在废石流发生的堆积区（即下游）设置停淤场（拦渣格栅拦坝上游），将拦挡不住的废石流停留在指定的停淤场区。

① 监测时段为矿山开采期直至生态修复建设期结束；其工程量见表4-14。

表 4-14 废石流地质灾害监测工程量表

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)	进度安排
废石堆	2	11.6+1.0	30	348	2025.6—2037.12
注：①据《开发利用方案》，废石堆服务年限11.6年，监测时间延长1.0年； ②表中监测频率系为估算投资而一般设置，矿山可根据开采具体情况布置、加密观测（包括巡查、矿群联查及其它工程），在汛期、雨季加密巡查次数。					

4、植被恢复监测

主要是针对植被生长情况进行监测。本次监测主要采用人工现场调查和量测方法。

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

b、监测方法：聘请专业人员定期进行巡查、量测，对破坏范围内的植被破坏情况、土壤破坏情况、植被绿化的效果等进行调查、观测。

c、监测频率：半年一次，每次2人，每人计2工班/日，以随时掌握植被生长情况，监测时间为15.6年。

d、监测范围：矿区及矿业活动区域。

综上所述，矿山生态保护修复工程量汇总见表4-14。

表 4-14 植被恢复监测工程量及进度安排表

工程项目	工程名称	单位	工程量	进度安排
修复复垦区	3、植被恢复监测			2025.6-2040.12
	1) 监测点	个	2	
	2) 监测时间	a	15.6	
	3) 监测测量	次	32	

	4) 监测工班	班	128	
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园地、的地段，主要包括松土培土、修剪、施肥浇水、病虫害防治和补栽。松土在春季进行，培土在入冬前进行。修剪，一年一次在冬季落叶后进行，在开春后入冬前进行施肥，施用肥料以有机复合肥为主。春季病虫高峰期喷洒保护剂，防治剂视病虫害发生情况适时喷洒，使用品种为无害农药。浇水主要在夏季节，排涝主要在梅雨季节。按绿化养护市场价 1 元/m² 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，不致成灾；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 4-7 监测点分布图

（四）其他工程

1、井口封堵工程

为了恢复自然环境，同时防止意外安全事故发生，方案设计闭坑前不利用井口及闭坑后所有生产用井口均必须进行封堵，具体实施以安全应急部门的专项设计为准。

①工程设计方案

本方案封堵的井口为平硐，封堵工程方案为：在井口砌建 2.0m 的浆砌石挡墙封堵、M7.5 砂浆抹面（厚 3cm）即可（工程方案设计示意图见插图 4-7）。

图 4-8 平硐封堵工程正面、剖面示意图（单位：cm）

②工程量测算及年度安排

本方案封堵的主井口 2 个，风井口 1 个。据现场调查，井口断面面积约 5.5m²，封堵工程量测算见表 4-15。

表 4-15 井口封堵工程量测算表

井筒名称	断面积（m ² ）	封堵厚度（m）	浆砌块石（m ³ ）	外墙砂浆抹面（m ² ）
主井口	5.5	2	11	5.5
主斜井	5.5	2	11	5.5
风井	5.5	2	11	5.5
合计			33	16.5

(五) 修复工程量汇总

1、按年度工程量汇总

月亮岩铁矿生态修复按年度工程量测算汇总详见 4-16。

表 4-16 矿山生态修复工程量分年度测算汇总表（按年度）

工程项目	工程类别	工程内容	分项工程名称	计量单位	2025.6-2026.5	2026.6-2027.5	2027.6-2028.5	2028.6-2029.5	2029.6-2030.5	2030.6-2031.5	2031.6-2032.5	2032.6-2033.5	2033.6-2034.5	2034.6-2036.12	2037.1-2037.12	2038.1-2040.12	总工程量		
一	生态保护修复工程			合计	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年	第 7 年	第 8 年	第 9 年	第 10-11.6 年	闭坑修复 1 年	管护期 3 年	15.6 年		
1	水资源水生态保护工程	废水处理工程	新建沉淀池	座	2												2		
			废水处理	年	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2.6				11.6	
			定期清淤	m ³	100	100	100	100	100	100	100	100	100	300					1200
2	土地复垦与生态多样性修复工程	工业广场土壤重构及植被恢复重建工程	(1) 土壤重构工程	hm ²											0.3073		0.3073		
			①建筑物拆除	m ³												192.6		192.6	
			②地表硬化物剥离	m ³												128.4		128.4	
			③渣土清运	m ³												321		321	
			④翻耕平整	hm ²												0.3073		0.3073	
			⑤覆土工程	m ³												1536.5		1536.5	
			⑥土壤培肥工程	hm ²												0.3073		0.3073	
			(2) 植被重建工程	hm ²												0.3073		0.3073	
			①植树	株													768		768
			②覆土工程	hm ²													0.3073		0.3073
		废石堆土壤重构及植被恢复重建工程	(1) 土壤重构工程	hm ²													0.0846		0.0846
			①翻耕平整	hm ²													0.0846		0.0846
			②覆土工程	m ³													423		423
			③土壤培肥工程	hm ²													0.0846		0.0846

			(2) 植被重建工程																
			①植树	株											212		212		
			②覆土工程	hm ²											0.0846		0.0846		
3	监测工程	地质灾害监测	(1) 崩塌地质监测	次	30	30	30	30	30	30	30	30	30	78			348		
			(2) 地表漏失监测	次	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	47			209	
			(3) 采空区地面变形监测	次	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	39	15	45	234	
			(4) 废石堆泥石流监测	次	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	78			348	
		水生态水环境监测	(3) 水质监测	组	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	48			192	
		土壤质量监测	(4) 土壤质量监测	组	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	12			48	
		植被恢复监测	(5) 人工调查监测	工班	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	24	8	24	128	
4	管工程护	林地管护	①管护面积	hm ²													0.3919		
			②管护年限	年													3	3	
二	其他防治工程																		
5	其他防治工程	井口封堵工程	井口封堵	个									0	0		3	0	3	
			浆砌石	m ³													33		33
			外墙砂浆立抹	m ²													16.5		16.5
		警示标牌	警示牌、宣传栏	块	6														6

2、按生态修复单元工程量汇总

月亮岩铁矿按生态修复单元保护修复工程量测算汇总详见 4-17。

表 4-17 月亮岩铁矿生态修复工程量汇总表（按修复单元）

工程内容 生态修复对象		生态修复 面积 (hm ²)	沉淀池 (座)	沉淀池 (年)	建筑物拆 除 (m ³)	硬化层剥 离 (m ³)	渣土清运 回填 (m ³)	覆土工程 (m ³)	翻耕平 整 (hm ²)	土地培 肥 (hm ²)	警示牌 (个)	植树 (株)
1#工业广 场	Gy1	0.1848		11.6	162.6	108.4	271	924	0.1848.	0.1848.	2	462
2#工业广 场	Gy1	0.1225			30	20	50	612.5	0.1225	0.1225	2	306
废石堆	Fs	0.0846	1					423	0.0846	0.0846	2	212
合 计		0.3919	1	11.6	192.6	128.4	321	1959.5	0.3919	0.3919	6	980

四、保护修复工程进度安排

2、按工程类别工程量汇总

月亮岩铁矿生态修复按工程类别工程量测算汇总详见 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	工程量计算公式	单位	工程量
一	水资源水生态保护工程	开采矿坑废水处理	挖土方	$(28 \times 3 \times 2.4) \times 2$	m ³	403.2
			弃方	$(28 \times 3 \times 2.4) \times 2$	m ³	403.2
			现浇底板	$(27.6 \times 3.6 \times 0.3) \times 2$	m ³	59.616
			浆砌块石	40.95×2	m ³	81.9
			砂浆抹面（厚0.03m）	$(27 \times 2 + 2.5 \times 6) \times 2.1 \times 2$	m ²	289.8
			防护栏	$[(27.6 + 2 + 3.6 + 2) \times 2] \times 2$	m	140.8
			废水处理工程	11.6	年	11.6
			定期清淤	11.6*2*50	m ³	1200
二	土地复垦与生物多样性修复工程	硬化物拆除、清运工程	建筑物拆除	拆除面积×0.3m ³	m ³	192.6
			地表硬化物剥离	拆除面积×0.2m ³ /m ²	m ³	614.6
			渣土清运回填	建筑拆除量+硬化物剥离量	m ³	807.2
		土壤重构工程	土方外购	林地 0.5m	m ³	1959.5
			覆土工程	林地 0.5m	m ³	1959.5
			翻耕平整	复垦总面积	hm ²	0.3919
			土壤培肥	林地复垦总面积	hm ²	0.3919
		植被重建工程	植树	2m×2m 间距坑栽	棵	980
			播撒草籽	复垦总面积	hm ²	0.3919
四	监测工程	地质灾害监测	崩塌监测（共 1 处）	30 次/年	次	348
			地表水漏失监测（共 1 处）	18 次/年	次	209
			采空区地面变形监测（共 10 处）	15 次/年	次	234
			泥石流（共 2 处）	30 次/年	次	348
		水质监测	共 4 处，每处每年 4 组	组	192	
		土壤质量监测	共 2 处，每处每年 2 组	组	48	
		植被监测	半年一次，每次 2 人，每人计 2 工班/日	工班	128	
五	管护工程	面积	复垦修复区	hm ²	0.3919	
		年限	植树种草后三年	年	3	
六	其他工程	井口封堵	浆砌石	11*3	m ³	33
			外墙砂浆立抹（3cm 厚）	5.5*3	m ²	16.5

		警示牌	块	6
	地质灾害 预备工程	采空区预备费用	万元	100

（六）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四期：

1、恢复开采期（2025年6月~2026年5月）

矿山恢复生产后，按照绿色矿山标准开展相关景观恢复工程；

（1）水生态水环境保护修复工程

2处工业广场下方各修建一座三级沉淀池。

（2）其他工程

设置警示牌、生态保护宣传牌，保护野生动植物等。

2、开采期（2026年6月~2036年12月）

根据“边开采、边修复”的原则，矿山开采期间主要开展以下矿山生态保护修复工程，分为开采前期和开采后期：

（1）监测工程

开采期间在矿坑废水排放口、无名溪等开展水质监测；在废石堆及废石流隐患山沟周边设置地质灾害监测点进行定期监测；开采后的主要4个岩移范围内开展地面变形监测；

（2）矿山开采期间对突发矿山生态环境问题进行保护修复，确保保护修复与生产同步实施。

3、闭采修复期（2037年1月~2037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）土地复垦及生物多样性恢复工程

①2处工业广场地面建设区建筑物拆除、地表硬化物清理，并按计划覆土、翻耕平整后，复垦为林地。

②在闭坑修复期间，地面变形区进行地质灾害监测。

4、监测管护期（2038年1月~2040年12月）

对矿山生态修复单元进行监测管护工作及植被恢复监测，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70%以上、郁闭度30%以上。

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15.6年。

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暂行办法〉》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）《张家界市建设工程造价》（2025年第2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 主材超运距费标准

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

序号	材料名称	单位	超运距费标准（元/公里、m ³ 、t、千块）	
			超运距离 20km 以内	超运距离 20km 以外
8	水泥 32.5	kg	0.4	0.2
9	中粗砂	m ³	0.6	0.3

(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。

4、电、风、水预算价格

施工用水、电基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格。

(四) 取费标准和计算方法说明

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

1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

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

(1) 直接费

由直接工程费（人工费、材料费、施工机械使用费）和措施费组成。

a、人工费=定额劳动量×人工预算单价。

b、材料费=定额材料用量×材料预算单价

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

c、施工机械使用费=定额机械使用量×施工机械台班费

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

(元/台班)。

d、措施费：由临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费、安全施工措施费组成；项目措施费计算具体见表 5-2。

表 5-2 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埋费中，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 5-3 所示。

表 5-3 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。

（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水质监测费用：根据实际情况按 1000 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 400 元/工日。

③植被监测费用：主要为人工巡查测量调查，按 400 元/工日。

(2) 管护费

对复垦区林地进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥洒水、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。林地的管护费用按 1 元/m².a 计取，一般林地管护期为 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

依据张家界市建设工程材料价格信息最新的 2025 年第 2 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（见表 5-4）。

表 5-4 主要材料价格预算表

序号	名称及规格	单位	规格	取定预算价格	序号	名称及规格	单位	规格	取定预算价格
1	汽油	L	92#	6.85	20	型钢	kg		4.54
2	柴油	L		5.29	21	卡扣件	kg		4.8
3	电	kw.h		1.2	22	铁件	kg		7.96
4	水	m ³		4.28	23	电焊条	kg		6
5	钢筋	t	Φ10 以内	4600	24	铁钉	kg		5.53
6	铁丝	kg	18#-22#	6	25	沥青	t		3100
7	HPB300	kg	直径 10mm	4.55	26	钢模板	kg		7.76
8	镀锌铁丝	kg	22#	5.75	27	密封胶	kg		75
9	砾石	m ³	20mm	144.0	28	石灰	m ³		280.3
10	水泥	t	32.5	580	29	PVC 管	m	Φ10cm	15
11	中净砂	m ³		211.8	30	卫矛	株	20cm	30
12	块石	m ³		94.5	31	卵石	m ³	40mm	171.6
13	红砖	块		0.44	32	粗砂	m ³		160.15
14	有机肥	kg		3	33	铁丝网	m	高 1.8m	15
15	草籽	m ²		0.6	34	锯材	t		820
16	无纺布	m ²		1	35	铁丝网	m	高 1.8m	15
17	混凝土 (砾石)	m ³	C20	425	36	栎树树苗	株	胸径 3-5cm	15
18	草袋	个		2	37	卫矛树苗	株	株高 80cm	5
19	种植土	m ³		11.47	38	红叶石楠苗 木	株	株高 80cm	10

(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 5-5。

表 5-5 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 5-6 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 5-7。

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 20 元/m³ 计。

8、水质监测费用

根据实际情况按 1000 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，每个工班按 400 元/日计算。

11、地质灾害预留费

前文所述，按 110 万元预留。

表 5-7 矿山生态保护修复分项工程施工单价估算一览表

单位：元

工程或费用名称	定额编号	工程类别	单位	直接费							间接费		利润(3%)	材料价差	未计价材料费	税金(9%)	综合单价
				直接工程费				措施费		合计	费率(%)	费用					
				人工费	材料费	机械费	合计	费率	费用								
人工挖沟槽	10019	土方工程	m ³	28.91			28.91	4.0%	1.16	30.07	5.0%	1.50	0.95			2.93	32.50
清方工程	10135	石方工程	m ³	8.03		14.71	22.74	4.0%	0.91	23.65	5.45	1.29	0.75			2.31	28.00
浆砌石砌墙	30020	砌体工程	m ³	157.93	98.51		256.44	6.0%	15.39	271.83	5.0	13.59	8.56			26.46	320.44
浆砌石砌沟	30022	砌体工程	m ³	130.24	207.32		337.57	6.0%	13.165	350.73	5.0	19.11	11.095			34.284	415.227
伸缩缝	40280	混凝土工程	m ²	38.734	224.53		263.26	5.0%	13.16	276.42	6.45	17.83	8.29	28.01		24.88	327.41
PVC管	50067	辅助工程	m	0.71	16.20		16.91	6.0%	1.01	17.92	65.0	11.65	0.89			2.74	33.20
粗砂垫层	30001	砌体工程	m ³	19.30	107.46		126.76	6.0%	7.61	134.37	5.0	6.72	4.23			13.08	158.39
防渗砼	40097	砌体工程	m ³	101.93	193.99	43.26	339.17	6.0%	16.62	355.78	5.0	22.95	11.36	23.80		47.19	461.09
现浇底板	40038	砌体工程	m ³	55.19	212.48	3.363	271.04	5.0%	13.28	284.32	6.0	18.338	9.08	143.62		40.98	496.345
砼垫层	40098	砌体工程	m ³	55.19	304.32	2.36	361.87	5.0%	18.09	379.97	6.0	24.51	12.13	124.72		44.49	573.69
浆砌块石	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
砂浆立抹(3cm)	30076	砌体工程	m ²	1.85	36.75		38.6	4.0%	1.54	40.14	5.45	2.19	1.27	2.44		4.66	50.80
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
土方回填	10343	土方工程	m ³	23.46			23.46	6.0%	1.41	24.87	5.0	1.24	0.78			2.42	29.31
弃方(运距<1km)	10045	土方工程	m ³	10.67			10.67	6.0%	0.64	11.31	5.0	0.57	0.36			1.10	13.33
人工清淤泥	10004	土方工程	m ³	28.91			28.91	4.0%	1.16	30.07	5.0%	1.50	0.95			2.93	32.50
机械拆除无钢筋混凝土	30073	石方工程	m ³	248.64	4.72	75.71	329.07	6.0%	19.74	348.81	5.0	17.44	10.98	32.37		33.95	443.55
石渣清运(运距≥100m)	10135	石方工程	m ³	8.03		14.71	22.74	6.0%	1.36	24.10	5.0	1.21	0.76			2.35	28.42

地表硬化层拆除	40258	混凝土工程	m ³	118.18		75.71	193.89	6.0%	7.76	201.65	6.45	15.63	13.01	6.44		19.90	240.99
修坡平整	10041	土方工程	m ²	0.47		8.19	8.66	4.0%	0.52	9.18	5.0%	0.46	0.67			0.87	11.18
土地翻耕	10044	土方工程	hm ²	935.12		738.08	1673.20	6.0%	65.25	1738.45	5.0	94.75	55.00	152.06		224.43	2264.69
场地平整	10040	土方工程	hm ²	395.34		1529.06	1924.40	6.0%	115.46	2039.86	5.0	101.99	64.26			198.55	2404.66
土方运送（运距1km内）	10204	土方工程	m ³	8.20		5.21	13.41	4.0%	0.54	13.95	5.45	0.76	0.44			1.36	16.51
覆土工程	10316	土方工程	m ³	0.66		9.34	10	6.0%	1.46	0.06	5.0	1.29	0.77			2.32	11.68
土方购置		土方工程	m ³	市场价												20	
人工地力培肥	10388	土方工程	hm ²	359.34	2250	2118.91	4728.25	6.0%	283.70	5011.95	5.0	250.60	157.88			487.84	5908.26
栽植栎树	90001 换	其他工程	100 株	212.29	1500		1711.29	4.0%	66.74	1122.08	5.0	61.15	56.25			212.43	2143.61
栽植卫矛	90001 换	其他工程	100 株	602.07	500		1079.96	4.0%	42.12	21.50	5.0	1.075	35.50			134.06	1352.79
栽植红叶石楠	90001 换	其他工程	100 株	325.38	1000		1325.38	4.0%	51.69	1778.03	5.0	96.90	43.56			164.53	1660.21
植草撒播不覆土~III类土	90030	其他工程	m ²	1.64	4.0		5.64	4.0%	0.226	5.865	5.0	0.293	0.176			0.5278	6.862
防护栏	50057	安装工程	m	0.82	141.2		142.02	4.0%	5.68	147.70	5.0	7.39	4.65			14.38	174.11
警示牌		其他工程	块	150	200	100	450	5.0%	22.5		5.0	22.5	13.5			40.5	500
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+COD31 元+Pb、As、Mn 等）													1000
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														400
地质灾害监测		其他工程	工班														400

(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 5-8 所示，方案服务年限（15.6a）内矿山生态修复工程总投资 340.22 万元（其中：工程费用 188.71 万元，其他费用 22.64 万元，不可预见费用 18.87 万元，地质灾害防治工程预留费用 110 万元）。

表 5-8 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	工程项目名称或费用名称	费用或计算基数	计费比例 (%)	合计	备注
一	工程施工费	=1+2+3+4	55.47	188.71	
1	生态保护保育工程施工费	0	/	/	
2	生态修复工程施工费	108.57			
3	监测和后期管护工程	78.26			
4	其他工程	1.88			
二	其他费用	(一) ×12%	6.66		
三	不可预见费	(一) ×10%	5.55	22.64	
四	预留费用	110	32.33	18.87	
合计				340.22	

项目工程费用预算结果见下表 5-9 所示：

表 5-9 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						1887070.17	226448.42	188707.02	3402225.61	
一	水资源水生态保护工程	开采矿坑废水处理	(1) 沉淀池	座	2							
			挖土方	m ³	403.2	32.5	13104.00	1572.48	1310.40	15986.88		
			弃方	m ³	403.2	13.33	5374.66	644.96	537.47	6557.08		
			现浇底板	m ³	59.616	573.69	34201.10	4104.13	3420.11	41725.35		
			浆砌块石	m ³	81.9	415.23	34007.34	4080.88	3400.73	41488.95		
			砂浆抹面(厚0.03m)	m ²	289.8	47.53	13774.19	1652.90	1377.42	16804.52		
			防护栏	m	140.8	174.11	24514.69	2941.76	2451.47	29907.92		
			小计						124975.98	14997.12	12497.60	152470.69
			(1) 废水处理工程	年	11.6	50000	580000.00	69600.00	58000.00	707600.00		
		(2) 清淤	m ³	1200	32.5	39000.00	4680.00	3900.00	47580.00			
			小计						619000.00	74280.00	61900.00	755180.00
	合计						743975.98	89277.12	74397.60	907650.69		
二	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	192.6	443.55	85427.73	10251.33	8542.77	104221.83		
			②地表硬化物剥离	m ³	614.6	240.99	148112.45	17773.49	14811.25	180697.19		
			③渣土清运回填	m ³	807.2	28.42	22940.62	2752.87	2294.06	27987.56		
			小计						256480.81	30777.70	25648.08	312906.59
		土壤重构工程	①覆土工程(含运费)	m ³	1959.5	31.68	62076.96	7449.24	6207.70	75733.89		

			②翻耕平整	hm ²	0.3919	2264.69	887.53	106.50	88.75	1082.79	
			③土壤培肥	hm ²	0.3919	5908.26	2315.45	277.85	231.54	2824.85	
			小计					65279.94	7833.59	6527.99	79641.53
		植被重建工程	①种植栾树	株	392	21.43	8400.56	1008.07	840.06	10248.68	
			②红叶石楠	株	294	16.6	4880.40	585.65	488.04	5954.09	
			③种植卫矛	株	294	13.53	3977.82	477.34	397.78	4852.94	
			④撒播草种	hm ²	0.3919	6862	2689.22	322.71	268.92	3280.85	
		小计					19948.00	2393.76	1994.80	24336.56	
		合计						341708.74	41005.05	34170.87	416884.67
		三	监测工程	地质灾害监测	崩塌监测	工班	348	400	139200.00	16704.00	13920.00
地表水漏失监测	工班				209	400	83600.00	10032.00	8360.00	101992.00	
地面变形监测	工班				234	400	93600.00	11232.00	9360.00	114192.00	
泥石流监测	工班				348	400	139200.00	16704.00	13920.00	169824.00	
水质监测				组	192	1000	192000.00	23040.00	19200.00	234240.00	
土壤质量监测				组	48	1500	72000.00	8640.00	7200.00	87840.00	
植被恢复监测				次	128	400	51200.00	6144.00	5120.00	62464.00	
合计						631600	75792	63160	770552		
四	管护工程	管护年限		年	3						
		管护工程量		元/hm ² .a	0.3919	10000	11757.00	1410.84	1175.70	14343.54	
		合计						11757.00	1410.84	1175.70	14343.54
五	其他工程	井口封堵工	井口封堵	个	3						

		程	①浆砌石	m ³	33	454.25	14990.25	1798.83	1499.03	18288.11
			②外墙砂浆立抹	m ²	16.5	50.8	838.20	100.58	83.82	1022.60
			小计				15828.45	1899.41	1582.85	19310.71
		安全警示	警示牌	块	6	500	3000.00	360.00	300.00	3660.00
		地灾防治工程预留费用	地质灾害工程加固预备费用	元	1	1100000				

(六) 年度经费安排

表 5-10 分年度矿山治理恢复工程费用估算表 (单位: 元)

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量	单价	合计	其它费用	不可预见费	投资 (元)	总计
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10	3402225.61
2025.6-2 026.5	水生态水 环境修复 工程 监测工程	沉淀池	挖方	m ³	403.2	32.5	13104.00	1572.48	1310.40	15986.88	517223.69
			砼底板	m ³	403.2	13.33	5374.66	644.96	537.47	6557.08	
			浆砌石	m ³	59.616	573.69	34201.10	4104.13	3420.11	41725.35	
			砂浆抹面 (立 面)	m ³	81.9	415.23	34007.34	4080.88	3400.73	41488.95	
			砂浆抹面 (平 面)	m ²	289.8	47.53	13774.19	1652.90	1377.42	16804.52	
			弃方	m	140.8	174.11	24514.69	2941.76	2451.47	29907.92	
		废水处理 工程	废水处理工程	年	1	50000.00	50000.00	6000.00	5000.00	61000.00	
			清淤工程	m ³	100	32.5	3250.00	390.00	325.00	3965.00	
		地质灾害人工监测		工班	93	400	37200.00	4464.00	3720.00	45384.00	
		水质监测		组	16	1000	16000.00	1920.00	1600.00	19520.00	
		土壤质量监测		组	4	1500	6000.00	720.00	600.00	7320.00	
	植被复垦监测工程		工班	8	400	3200.00	384.00	320.00	3904.00		
	其他工程	警示牌		块	6	500	3000.00	360.00	300.00	3660.00	
	地质灾害防治预备工程			年	1	220000	220000			220000	
2026.6-2 027.5	水生态水 环境修复 工程	废水处理 工程	废水处理工程	年	1	50000	50000.00	6000.00	5000.00	61000.00	361093.00
			清淤工程	m ³	100	32.5	3250.00	390.00	325.00	3965.00	
	监测工程	地质灾害人工监测		工班	93	400	37200.00	4464.00	3720.00	45384.00	
		水质监测		组	16	1000	16000.00	1920.00	1600.00	19520.00	
		土壤质量监测		组	4	1500	6000.00	720.00	600.00	7320.00	
		植被复垦监测工程		工班	8	400	3200.00	384.00	320.00	3904.00	
地质灾害防治预备工程			年	1	220000	220000			220000		
2027.6-2 028.7	水生态水 环境修复 工程	废水处理 工程	废水处理工程	年	1	50000	50000.00	6000.00	5000.00	61000.00	361093.00
			清淤工程	m ³	100	32.5	3250.00	390.00	325.00	3965.00	

	工程										
	监测工程	地质灾害人工监测		工班	93	400	37200.00	4464.00	3720.00	45384.00	
		水质监测		组	16	1000	16000.00	1920.00	1600.00	19520.00	
		土壤质量监测		组	4	1500	6000.00	720.00	600.00	7320.00	
		植被复垦监测工程		工班	8	400	3200.00	384.00	320.00	3904.00	
	地质灾害防治预备工程			年	1	220000	220000			220000	
2028.6-2 029.6	水生态水 环境修复 工程	废水处理 工程	废水处理工程	年	1	50000	50000.00	6000.00	5000.00	61000.00	361093.00
			清淤工程	m ³	100	32.5	3250.00	390.00	325.00	3965.00	
	监测工程	地质灾害人工监测		工班	93	400	37200.00	4464.00	3720.00	45384.00	
		水质监测		组	16	1000	16000.00	1920.00	1600.00	19520.00	
		土壤质量监测		组	4	1500	6000.00	720.00	600.00	7320.00	
植被复垦监测工程		工班	8	400	3200.00	384.00	320.00	3904.00			
地质灾害防治预备工程			年	1	220000	220000			220000		
2029.6-2 030.5	水生态水 环境修复 工程	废水处理 工程	废水处理工程	年	1	50000	50000.00	6000.00	5000.00	61000.00	361093.00
			清淤工程	m ³	100	32.5	3250.00	390.00	325.00	3965.00	
	监测工程	地质灾害人工监测		工班	93	400	37200.00	4464.00	3720.00	45384.00	
		水质监测		组	16	1000	16000.00	1920.00	1600.00	19520.00	
		土壤质量监测		组	4	1500	6000.00	720.00	600.00	7320.00	
植被复垦监测工程		工班	8	400	3200.00	384.00	320.00	3904.00			
地质灾害防治预备工程			年	1	220000	220000			220000		
2030.6-2 031.5	水生态水 环境修复 工程	废水处理 工程	废水处理工程	年	1	50000	50000.00	6000.00	5000.00	61000.00	141093.00
			清淤工程	m ³	100	32.5	3250.00	390.00	325.00	3965.00	
	监测工程	地质灾害人工监测		工班	93	400	37200.00	4464.00	3720.00	45384.00	
		水质监测		组	16	1000	16000.00	1920.00	1600.00	19520.00	
		土壤质量监测		组	4	1500	6000.00	720.00	600.00	7320.00	
植被复垦监测工程		工班	8	400	3200.00	384.00	320.00	3904.00			
地质灾害防治预备工程			年	1	220000	220000			220000		
2031.6-2 032.6	水生态水 环境修复	废水处理 工程	废水处理工程	年	1	50000	50000.00	6000.00	5000.00	61000.00	141093.00
			清淤工程	m ³	100	32.5	3250.00	390.00	325.00	3965.00	

	工程										
	监测工程	地质灾害人工监测		工班	93	400	37200.00	4464.00	3720.00	45384.00	
		水质监测		组	16	1000	16000.00	1920.00	1600.00	19520.00	
		土壤质量监测		组	4	1500	6000.00	720.00	600.00	7320.00	
		植被复垦监测工程		工班	8	400	3200.00	384.00	320.00	3904.00	
2032.6-2 033.5	水生态水 环境修复 工程	废水处理 工程	废水处理工程	年	1	50000	50000.00	6000.00	5000.00	61000.00	141093.00
			清淤工程	m ³	100	32.5	3250.00	390.00	325.00	3965.00	
	监测工程	地质灾害人工监测		工班	93	400	37200.00	4464.00	3720.00	45384.00	
		水质监测		组	16	1000	16000.00	1920.00	1600.00	19520.00	
土壤质量监测		组	4	1500	6000.00	720.00	600.00	7320.00			
	植被复垦监测工程		工班	8	400	3200.00	384.00	320.00	3904.00		
2033.6-2 034.5	水生态水 环境修复 工程	废水处理 工程	废水处理工程	年	1	50000	50000.00	6000.00	5000.00	61000.00	141093.00
			清淤工程	m ³	100	32.5	3250.00	390.00	325.00	3965.00	
	监测工程	地质灾害人工监测		工班	93	400	37200.00	4464.00	3720.00	45384.00	
		水质监测		组	16	1000	16000.00	1920.00	1600.00	19520.00	
土壤质量监测		组	4	1500	6000.00	720.00	600.00	7320.00			
	植被复垦监测工程		工班	8	400	3200.00	384.00	320.00	3904.00		
2034.6-2 035.5	水生态水 环境修复 工程	废水处理 工程	废水处理工程	年	1	50000	50000.00	6000.00	5000.00	61000.00	141093.00
			清淤工程	m ³	100	32.5	3250.00	390.00	325.00	3965.00	
	监测工程	地质灾害人工监测		工班	93	400	37200.00	4464.00	3720.00	45384.00	
		水质监测		组	16	1000	16000.00	1920.00	1600.00	19520.00	
土壤质量监测		组	4	1500	6000.00	720.00	600.00	7320.00			
	植被复垦监测工程		工班	8	400	3200.00	384.00	320.00	3904.00		
2035.6-2 036.12	水生态水 环境修复 工程	废水处理 工程	废水处理工程	年	1.6	50000	80000.00	9600.00	8000.00	97600.00	239730.00
			清淤工程	m ³	200	32.5	6500.00	780.00	650.00	7930.00	
	监测工程	地质灾害人工监测		工班	149	400	59600.00	7152.00	5960.00	72712.00	

		水质监测	组	32	1000	32000.00	3840.00	3200.00	39040.00		
		土壤质量监测	组	8	1500	12000.00	1440.00	1200.00	14640.00		
		植被复垦监测工程	工班	16	400	6400.00	768.00	640.00	7808.00		
2037.1-2 037.12	土地复垦 与生物多样性修复 工程	硬化物拆 除、清运 工程	建筑物拆除	m ³	192.6	443.55	85427.73	10251.33	8542.77	104221.83	447419.38
			地表硬化物剥 离	m ³	614.6	240.99	148112.45	17773.49	14811.25	180697.19	
			渣土清运回填	m ³	807.2	28.42	22940.62	2752.87	2294.06	27987.56	
		土壤重构 工程	覆土工程	m ³	1959.5	31.68	62076.96	7449.24	6207.70	75733.89	
			土地平整	hm ²	0.3919	2264.69	887.53	106.50	88.75	1082.79	
			翻耕培肥	hm ²	0.3919	5908.26	2315.45	277.85	231.54	2824.85	
		植被重建 工程	①种植栾树	株	392	21.43	8400.56	1008.07	840.06	10248.68	
			②红叶石楠	株	294	16.6	4880.40	585.65	488.04	5954.09	
			③种植卫矛	株	294	13.53	3977.82	477.34	397.78	4852.94	
	④撒播草种		hm ²	0.3919	6862	2689.22	322.71	268.92	3280.85		
	其他工程	井口封堵 工程	①浆砌石	m ³							
			②外墙砂浆立 抹	m ²	33	454.25	14990.25	1798.83	1499.03	18288.11	
监测工程	地质灾害人工监测		工班	16.5	50.8	838.20	100.58	83.82	1022.60		
	植被监测		工班	15	400	6000.00	720.00	600.00	7320.00		
2038.1-2 038.12	监测工程	地质灾害人工监测		工班	8	400	3200.00	384.00	320.00	3904.00	16005.18
		植被监测		工班	8	400	3200.00	384.00	320.00	3904.00	
	管护工程			hm ²	15	400	6000.00	720.00	600.00	7320.00	
2039.1-2 039.12	监测工程	地质灾害人工监测		工班	0.3919	10000	3919.00	470.28	391.90	4781.18	16005.18
		植被监测		工班	8	400	3200.00	384.00	320.00	3904.00	
	管护工程			hm ²	15	400	6000.00	720.00	600.00	7320.00	
2040.1-2 040.12	监测工程	地质灾害人工监测		工班	0.3919	10000	3919.00	470.28	391.90	4781.18	16005.18
		植被监测		工班	8	400	3200.00	384.00	320.00	3904.00	
	管护工程			hm ²	0.3919	10000	3919.00	470.28	391.90	4781.18	

二、基金管理

（一）资金来源

根据《土地复垦条例实施办法》（2019，根据2019年7月16日自然资源部第2次部务会议《自然资源部关于第一批废止修改的部门规章的决定》第三次修正）及《湖南省矿山生态保护修复基金管理办法》，由采矿权人负责保护修复，其费用列入生产成本。采矿权人应当依照国家有关规定，计提矿山生态保护修复基金；基金由企业自主使用，根据其矿山生态保护修复方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，统筹用于开展矿山生态保护修复工作。采矿生产项目的土地复垦费用预存，统一纳入矿山生态保护修复基金管理。

月亮岩铁矿根据上述规定，设立矿山生态保护修复基金来管理矿山生态保护修复相关费用。根据本方案，将矿山生态保护修复费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，该费用计入生产成本，在所得税前列支。

（二）资金管理使用办法

- （1）设立资金专户，专款专用；
- （2）资金实行先计划后使用；
- （3）取之于矿，用之于矿山生态保护修复，保障资金专项专用；
- （4）自然资源行政主管部门先审核批准复垦计划，然后按照批复的复垦计划使用资金；
- （5）生态保护修复工程施工结束后，由自然资源行政主管部门组织专家进行竣工验收；
- （6）专项资金的使用，接受社会 and 群众的监督。
- （7）银行、自然资源等主管部门应引导、督促该矿区对生态保护修复等专项资金进行合理安排，科学设账、规范核算。同时应加强协调配合，对专项资金的存放和使用管理情况组织经常性的监督与检查，对专项资金进行追踪问效。

（三）基金计提

月亮岩铁矿矿山生态保护修复工程接近年度工作安排情况进行投入资金治理，并按年度进行项目决算。资金计入生产成本并逐年以动态投资计提，为确保矿山生态保护修复工程的实施，在资金使用上，应明确提、存、管、用、审计等措施。

复垦义务人结合工程项目制定一套行之有效的管理措施，为保证矿山生态保护修复项目的顺利实施奠定基础，确保资金全部用于项目区生态保护修复工程之中。

(1) 计提方式

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提费用按平均的计提费用。

矿山服务年限为11.6年，本次设计基金缴纳应在6年内全部计提完毕，可计提现有基金。

表 5-11 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
2025	68.04	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
2026	54.436	
2027	54.436	
2028	54.436	
2029	54.436	
2030	54.436	
合计	340.22	

(2) 预存计划

建立生态保护修复项目资金专户、设置专账，及时将每年计提（首年资金计提不低于20%，且不低于第1年生态修复的投资额）的生态保护修复资金存入专户，实行专账专管，并实行先入后拨的办法；矿山为项目资金的核算主体，其他任何个人不得以任何名目提取项目资金。矿山要严格按照批准的项目计划和支出预算，合理安排项目资金的使用，不得擅自扩大支出范围，不得用于与项目无关

的其他支出。

（3）资金管理

项目单位为项目资金的核算主体，其他任何个人不得以任何名目提取项目资金。项目单位要严格按照批准的项目计划和支出预算，合理安排项目资金的使用，不得擅自扩大支出范围，不得用于与项目无关的其他支出。并建立健全会计核算制度，做到专款专用，建立专账，明确专人负责，任何个人不得截留、挤占、挪用或改变资金用途。

（4）资金使用

项目资金开支范围为组织、实施、管理矿山生态保护修复项目发生的各项支出，包括前期工作费、工程施工费、竣工验收费、业主管理费、不可预见费、动态监测费和风险金等。

（5）资金审计

为加强专项资金的监管，审计部门要定期或不定期地对资金的运作进行审计监督。慈利县财政局、慈利县自然资源局应对矿山的组织实施、预算执行和资金使用管理等情况定期组织监督和检查，并严格项目竣工决算审计，其竣工决算原则上由市财政局委托有资质的社会中介机构进行审计；矿山要主动接受财政、自然资源、审计、监察、检察等部门的监督和检查，并对项目预算执行情况、资金使用与管理情况进行自查和自验。

（6）法律责任

项目费专项用于矿山生态保护修复项目，对滥用、挪用项目资金的，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、刑事处罚。

第六章 保障措施

一、组织保障

（一）组织保障

根据“谁开发，谁保护；谁破坏，谁恢复”、“谁损毁，谁复垦”的原则，湖南省月亮岩铁矿负责组织具体的治理与土地复垦实施工作。矿山应成立专门的矿山生态保护修复领导小组及组织机构，切实保障生态保护修复工作顺利进行。其主要任务是负责地质环境恢复治理与土地复垦实施工作。生态保护修复领导小组组长由矿山负责人承担，全面负责生态保护修复工程实施，保证资金人员的投入到位，协调矿山与地方的关系，做好依法开采和生态保护等工作；副组长由分管环保的负责人承担，负责协助组长工作，做好矿山地灾防治、土地复垦、环境保护、施工管理等工作。小组成员由安全环保处、办公室、供应处和财务处组成。安全环保处具体负责环境保护、安全生产、生态修复治理进度督促等工作；办公室具体负责修复计划制定等工作；供应处、财务处及质控处则具体在分管范围内做好生态保护修复建议的具体落实工作，从组织上保障生态保护修复的顺利开展。

（二）管理保障

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

矿山所在地的慈利县自然资源局负责对工作进行监督、协调和技术指导、分析存在的问题，向月亮岩铁矿反映实施过程中存在的问题并提出改正建议，并负责向矿区群众做好地质环境保护与恢复治理法律法规方面的宣传工作，同时协调土地权属人与项目建设业主的关系。慈利县自然资源局负责监督项目工作实施情况，成立项目实施督察小组，采用抽查方式，不定期对工程情况进行抽检，并负责组织矿山生态保护修复工程的竣工验收。

二、技术保障

根据矿山生态保护修复工程各项工程的技术要求，具体可采取以下技术保障措施：

(1) 为加强技术指导和咨询服务工作，矿山应成立专业技术人员组成的技术小组，对矿山生态保护修复方案进行专门研究咨询。根据各项工程的技术要求，技术指导小组对项目进行全面的指导，并且提供技术支持，以保证项目的顺利实施。

(2) 修复实施中，根据修复方案内容，与相关实力雄厚的技术单位合作，编制阶段生态修复实施计划和年度生态修复实施计划，及时总结阶段性生态修复实施经验，并修订生态修复方案。

(3) 加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进生态修复技术单位的学习研究，及时吸取教训，完善生态修复措施。

(4) 根据实际生产情况和土地损毁情况，进一步完善矿山生态保护修复方案，拓展矿山生态保护修复方案编制的深度和广度，做到所有复垦工程遵循复垦工程方案设计。

(5) 严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有等级的资质。

(6) 选择有技术优势和较强社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保施工质量。

(7) 定期培训技术人员，咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态观测和评价。

三、监管保障

本方案经批准后不得擅自变更；后期方案若有重大变更的，矿山需向慈利县自然资源主管部门申请，慈利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，并主动与慈利县自然资源主管部门取得联系，加强与慈利县自然资源主管部门合作，自觉接受慈利县自然资源主管部门的监督管理。

按《关于做好新建和生产矿山生态保护修复年度验收工作的通知》要求（湘自资办发〔2021〕82号），为保障自然资源主管部门实施监管工作，矿山首先应当根据方案编制并实施本阶段生态保护修复计划和年度实施计划。具体为在每个年度验收周期的第一个月内，矿山企业根据经审查并公示的《矿山生态保护修复方案》及矿山生态环境问题动态变化情况，在湖南省矿山生态保护修复监测监管

系统（以下简称监管系统）中填报矿山生态保护修复年度计划，上传年度生态保护修复工程部署图，报矿山所在地县级自然资源主管部门审核。

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

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

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

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

四、适应性管理

为了加强矿山生态保护修复工程管理，成立由慈利县资源管理部门及矿山生态修复工作小组组成的生态保护修复质量检查组，每半年进行一次质量检查，并根据矿山生态保护修复监测结果及时调整生态保护修复方案及管理方式，修正矿山生态保护修复工程方案及建设资金使用额，确保生态保护修复符合矿区生态系统，满足当地居民对生态修复的预期要求与可接受度，保障专项资金足额到位。

矿山生态保护修复工程设施竣工验收时，月亮岩铁矿应就生态保护修复工程投资概算调整情况、分年度投资安排、资金到位情况和经费支出情况写出总结、下一步资金安排计划，确保矿山生态保护修复工程适应矿区生态系统良性化要求。

五、公众参与

(1) 矿山生态保护修复方案编制过程中，得到了湖南省自然资源厅、慈利县自然资源局等相关部门的指导和大力支持。通过广泛调查和征求农业、林业、水利等相关部门的意见和建议，根据项目区的社会经济发展状况，结合可持续发展的要求，和谐发展的理念，使本方案更加科学、合理，各项措施操作性更强。

(2) 同项目建设业主工程技术人员一起进行实地踏勘，充分听取业主及周边当地人民群众的意见，获得项目区的基础资料，经综合分析、整理后形成矿山生态保护修复方案简本，并再次征求项目业主和项目区周边当地人民群众的意见，使项目设计方案更切合实情。

第七章 矿山生态保护修复方案可行性分析

一、经济可行性分析

(一) 基本参数

1、产品方案

矿井开采的矿石可广泛用作钢铁和水泥建材的原料，矿山生产的矿石以原矿直接销往用户，出矿品位为 39.75%，最大矿石块度 350mm。

2、产品销售价

矿石单价 180 元/吨（根据近期市场销售价格）。

3、产品成本

矿石开采总成本 80 元/吨。

4、增值税

根据 2019 年政府工作报告，增值税税率按 13% 计算。

5、资源税

根据《湖南省财政厅湖南省地方税务局关于全面实施资源税改革有关问题的通知》，铁精矿税率为 4%。

6、销售税金附加

包括城市维护建设税和教育费附加，按增值税的 10% 征收。则年销售税金附加=增值税×（5%+3%+2%）。

7、所得税

依据 2019 年元月 1 日起施行的《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。

8、矿山维简费：6 元/t；

9、矿山安全费用：10 元/t；

10、环境治理费用：参照同类矿山，环境治理基金按 10 元/t 提取。

(二) 主要财务指标

1、年销售收入

年销售收入=年产矿石量×价格=12×180=2160 万元

2、年成本费用

年成本费用=年产原矿量×采选成本=12 万吨×80 元/万吨=960 万元

3、年增值税

年增值税=年产值×13%=2160×13%=280.8 万元

4、年销售税金附加

年销售税金附加=增值税×10%=280.8×10%=28.08 万元

5、年资源税

年资源税=年产值×5%=2160×4%=86.4 万元

6、矿山维简费

矿山维简费：年产量×6 元/t=120000×6=72 万元

7、矿山安全费用

矿山安全费用=年产量×10 元/t=120 万元

8、环境治理费用

环境治理费用=年产量×10 元/t=120 万元

9、税前利润

税前利润=2160-（960+280.8+28.08+86.4+72+120+120）=492.72 万元

10、所得税

所得税=税前利润×25%=123.18 万元

11、税后利润

税后利润=492.72-123.18=369.54 万元

经初步估算，该矿若达到设计生产能力 12 万 t/a 的产量，则每年将为国家增收各种税费 510.66 万元，企业也将获得 369.54 万元的净利润。

根据上文分析计算，该矿若达到设计生产能力 10 万 t/a 的产量，则每年将为国家增收各种税费 510.66 万元，企业也将获得 369.54 万元的净利润。即本次估算的矿山生态修复工程费用低于矿山一年的净利润，因此矿山在经济上完全有能力提取治理恢复基金。

二、技术可行性分析

（一）矿山生态保护措施技术可行性分析

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；复垦后林地的经营管理需要劳动力，能够为矿山周边居民提供更多的就业机会，对于提高当地农民收入，维护社会安定起到积极的促进作用。因此，矿山生态修复措施技术科学、合理、可行。

三、生态环境可行性分析

矿山生态保护修复工程方案实施后，将使矿区内地质灾害得到防治，矿山生态问题得到治理，矿区地下水和地表水土环境不再会受到污染威胁，避免了矿山地质灾害引起的生态环境破坏和水土环境破坏引起的生态退化等矿山开采对生态环境、人居环境的负面影响，生态环境的改善有助于植被的恢复和保持生态的稳定，将对局部环境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、《张家界弘基矿业有限公司水田-月亮岩铁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 5 月，本方案实施年限为 15.6 年（2025 年 6 月~2040 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，未来开采引发采空区地面变形地质灾害可能性中等，危险性中等。

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》估算服务年限（15.6a）内矿山生态修复工程总投资 340.22 万元（其中：工程费用 188.71 万元，其他费用 22.64 万元，不可预见费用 18.87 万元，地质灾害防治工程预留费用 110 万元）。2025 年计提 68.04 万元，2026 年~2030 年每年计提 54.436 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、基本农田分布区留设保护矿柱禁止开采；如开采，需进行专项论证，并经相关部门审批同意后方可实施。

4、建议根据主管部门要求与矿山生态环境保护修复需要进行动态调整。

5、建议按应急部门要求开展安全生产相关要求，并取得安全生产许可证。

6、按生态环境主管部门要求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，委托有资质单位对生产废水进行设计、施工，切实做好生产废水处理达标和循环利用工作，并通过环评验收。

7、建议矿山生态环境保护修复与绿色矿山建设、水土保持等工作统筹部署。

8、矿山生态保护修复工程验收合格后及时移交当地村组织。

9、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。

10、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。

11、《方案》中所设计的各项工程图件，其目的仅为获得大致的工程量而作为估算投资金额的依据，所提供的工程尺寸不能完全作为具体施工使用。矿山在实施生态保护修复工作前，应按方案进行技术交底并对投资进行经费计算。