

石门鑫源矿业有限公司申家峪铁矿
矿山生态保护修复方案

湖南省地质勘探院有限公司

二〇二五年六月

石门鑫源矿业有限公司申家峪铁矿
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：二〇二五年六月

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.....	12
第二章 矿山生态环境背景	15
一、自然地理.....	15
二、地质环境.....	18
三、生物环境.....	23
四、人居环境.....	24
第三章 矿山生态环境问题识别和诊断	26
一、地形地貌景观破坏.....	26
二、土地资源占损.....	28
三、水资源水生态影响.....	32
四、矿山地质灾害影响.....	36
五、生物多样性破坏.....	43
第四章 生态保护修复工程部署	45
一、保护修复工程部署思路.....	45
二、保护修复措施与目标.....	45
三、生态保护修复工程.....	48
第五章 经费估算与基金管理	85
一、经费估算.....	85
二、基金管理.....	109
第六章 保障措施	111
一、组织保障.....	111
二、技术保障.....	111
三、监管保障.....	111
四、适应性管理.....	112
五、公众参与.....	112
第七章 矿山生态保护修复方案可行性分析	114

一、经济可行性分析.....	114
二、技术可行性分析.....	115
三、生态环境可行性分析.....	116
第八章 结论与建议.....	118
一、结论.....	118
二、建议.....	119

第一章 基本情况

一、方案编制基本情况

（一）任务由来

石门鑫源矿业有限公司申家峪铁矿（以下简称“申家峪铁矿”）现有采矿许可证由湖南省自然资源厅颁发，证号 C*****，有效期为自 2020 年 9 月 14 日至 2025 年 9 月 13 日，该矿因采矿许可证有效期限即将到期，需办理采矿许可证延续登记手续。根据《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（湘自资办发〔2021〕39 号）的要求，矿山以往未按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，石门鑫源矿业有限公司委托湖南省地质勘探院有限公司编制《石门鑫源矿业有限公司申家峪铁矿生态保护修复方案》（以下简称“方案”）

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

（二）编制依据

1、法律法规

- （1）《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) 《常德市矿产资源总体规划（2021—2025）》，常德市人民政府，2022 年；

(10) 《常德市石门县新关镇土地利用总体规划（2021—2035 年）》（2024 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) 《湖南省石门县新关铁矿区申家峪铁矿矿产资源开发利用方案》湖南海辰冶金规划设计院，2008.4；
- (2) 《湖南省石门县新关铁矿区申家峪铁矿矿山地质环境影响评估报告》湖南省地质矿产勘查开发局四〇三队，2008.7；
- (3) 《湖南省石门鑫源赤铁矿申家峪矿区矿山地质环境保护与治理恢复及土地复垦方案》湖南金石勘查有限公司，2010.10；
- (4) 《石门鑫源矿业有限公司申家峪铁矿矿山地质环境恢复治理分期验收报告》湖南省国土资源厅，2014.12；
- (5) 《湖南省石门县新关铁矿区申家峪铁矿矿山储量年报(2007年6月~2015年2月)》湖南省地质矿产勘查开发局四〇三队，2015.3；
- (6) 采矿权设置范围相关信息分析结果简报；
- (7) 石门县新关镇土地利用现状图（三调成果），比例尺 1：10000；
- (8) 年度验收意见表；
- (9) 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25日~3月26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27日~5月5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	2.605	
	土壤及植被调查	km ²	2.605	
	调查路线长度	km	5.6	
	调查地质地貌点	个	15	
	调查工程地质点	个	6	
	矿部建设及工业广场	处	4	
	矿山公路	条	1	
	房屋与人口	栋/人	20/125	
	水质、土壤	件	2	
	河流、溪沟	条	3	
	井口调查	处	4	
	堰塘	处	1	
	照片	张	30	采用 6 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）西面及西南面以漈水为界，
- （2）北东侧以大狮沟为界，正北以山脊及山顶连线为界；
- （3）东面以山脊及山顶连线为界；
- （4）东南面以龙家湾沟至漈水溪沟为界。具体范围见图 1-1

2、方案服务年限

根据《湖南省石门县鑫源矿业有限公司申家峪铁矿矿山储量年报(2007年6月~2015年2月)》，截至2015年2月底，矿山保有资源储量(TD)矿石量*****万吨。根据开发利用方案，可采系数0.7，矿山可采储量为*****万t \times 70%=*****万t，其后一直处于停产状态，储量无变化。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13.5a。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=13.5+1.0+3.0=17.5a（2025年6月~2042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

申家峪铁矿位于石门县城西北，离县城直线距 9km，行政区划属湖南省石门县新关镇新关社区所辖。矿山区地理坐标：东经 ****°**'***"~****°**'***"，北纬 ****°**'***"~****°**'***"。矿山有简易公路往南至新关镇接省道 S303，运距 3km。由新关镇往东至石门县城 8km，往北西可入湖北境内，交通较便利。

图 1-2 交通位置图

2、生态区位

（1）与生态红线的符合性

根据石门县“三线一单”（生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单）划定结果和采矿权设置范围相关信息分析结果简报，矿区范围与各类自然保护区、风景名胜区和生态保护红线无重叠，不在县级以上城市规划区及禁止开发区等城镇开发边界内；所在区址目前不触及石门县生态保护红线，符合所在区域现行生态环境约束性要求；矿山生产原料资源条件有保障，满足资源利用上限要求；本项目属于铁矿开采，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，对环境的影响不大。

（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《常德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“石门鑫源矿业有限公司申家峪铁矿”开采规划区块，为一类矿产资源规划开采区块，符合常德市矿产资源总体规划。

(3) 与土地利用规划相符性

根据《石门县新关镇土地利用总体规划图》，矿山位于新关镇新关社区，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园地、林地、草地、工矿用地及住宅用地。

此外，根据矿业权设置范围查询其他相关规划，本次拟设矿区没有经审批的建设用地项目。拟设采矿权范围周边 1Km 内无铁路、高速公路、军事设施、重要水利设施；不在城乡建设和国家重大工程建设规划区中。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

申家峪铁矿现持有的采矿许可证号为 C*****，由湖南省自然资源厅于 2020 年 10 月 16 日颁发，采矿许可证有效期：2020 年 9 月 14 日至 2025 年 9 月 13 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。

矿区范围坐标：东经***°**'***"~***°**'***"，北纬***°**'***"~***°**'***"，由**个拐点坐标闭合圈定，准采标高+**m~**m，矿区面积为****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	*****	*****	13	*****	*****
2	*****	*****	14	*****	*****
3	*****	*****	15	*****	*****
4	*****	*****	16	*****	*****
5	*****	*****	17	*****	*****
6	*****	*****	18	*****	*****
7	*****	*****	19	*****	*****
8	*****	*****	20	*****	*****
9	*****	*****	21	*****	*****
10	*****	*****	22	*****	*****
11	*****	*****	23	*****	*****
12	*****	*****			

(三) 矿产资源概况

1、矿床特征

本区铁矿层赋存于泥盆系上统写经寺组(D_{3x})底部,属“宁乡式”沉积层状赤铁矿层,含矿岩系由上而下可分为①~⑰共十七个自然层。

①白云质泥灰岩 厚度 11.43m

②赤铁矿(第Ⅲ矿层):紫红色、紫褐色,含泥质,较松软,品位较低。一般厚为 0.3m。不可采。 厚度 0.0~0.48m

③砂岩:紫、灰绿等色,中夹石英砂岩。 厚度 4.72m

④云母质砂岩:灰白、灰绿及紫红色,细粒结构,表面不平整,含云母细片。厚度 4.80m

⑤石英砂岩:紫色、灰绿色,中粒结构,夹有紫色粉砂岩,呈条带状。 厚度 12.14m

⑥含铁砂岩:灰、紫灰色,粗粒结构,含铁质。 厚度 2.72m

⑦粘土页岩:灰绿、紫色等,含砂质高,混有铁质鲕粒。 厚度 2.72m

⑧铁质砂岩:暗红色,中粒结构,夹有灰紫色条带中粒石英砂岩。 厚度 1.19m

⑨含铁砂岩:紫色、粗中粒结构,含铁质,越向上部紫色逐渐减少,颗粒逐渐变细。厚度 1.19m

⑩粘土页岩:紫色、略带绿色,具粘性。 厚度 0.6~1.0m

⑪鲕状赤铁矿(第Ⅱ矿层):为矿山开采层。紫色、暗红色,染手,鲕粒成分多为赤褐铁矿,呈圆形或椭圆形,胶结物为铁质、泥质、硅质等,因其胶结物不同,在矿石特征上亦不相同,铁质胶结者,铁质含量高,泥质胶结者比较疏松,而硅质胶结者比较坚硬。胶结类型多为基底型和孔穴型,次为接触型,鲕心多为空心,少量为石英、鲕绿泥石、菱铁矿组成的同心圆状。 厚度 0.00~4.90m

⑫含铁砂岩与灰色、紫褐色粉砂岩互层:砂岩为中粒结构,含有铁质,胶结物为硅质、粘土质。 厚度 1.25m

⑬粘土页岩:灰绿色,细腻具滑感,页理发育。 厚度 4.27m

⑭鲕状赤铁矿(第Ⅰ矿层):紫色、暗红色,染手,鲕粒成分多为赤褐铁矿,呈圆形或

椭圆形，胶结物为铁质、泥质、硅质等。因矿层厚度薄，且不稳定，不可采。 厚度
0.00~0.68m

⑮粘土页岩:灰绿、浅灰色等。 厚度 4.25m

⑯石英砂岩:呈紫色、灰绿色、灰白色等，中粒结构，粘土质胶胶。 厚度 2.78m

⑰砂质页岩:深灰色，具粘性。 厚度 7.45m

下伏地层为泥盆系上统黄家磴组(D_{3h}):灰白色及紫红色粗粒石英砂岩。

2、矿体特征

(1) 矿层(体)形态和产状

矿山赤铁矿层赋存于泥盆系上统写经寺组中，有工业价值的矿层主要为II矿层，II矿层呈层状、似层状，产状与围岩基本一致，总体呈单斜层，局部具缓波状起伏，矿层倾向162~182°，倾角中等，一般30~38°左右。

(2) 矿层厚度、品位变化

矿山范围内的地表工程、钻孔和矿井巷道了解的矿层厚度0.70~2.05m，块段平均厚度1.04~1.39m。矿界中段浅部和西段深部为不可采地段，地表探槽与深部钻孔了解的矿化体厚度0.31~0.51m，局部点1.18m。

矿石以紫红色、钢灰色为主，具清晰的鲕状结构，块状构造。矿石主要矿物成分为赤铁矿，其次为石英、泥质等。其间未见矽石层，矿井巷道和采场中的矿层结构较单一。

矿山原探采工程矿石TFe品位30.48%~47.03%，块段平均品位32.88~44.89%，一般35%左右。属贫矿石。矿石类型为鲕状赤铁矿。

3、矿石质量

(1) 矿石矿物组成

本区铁矿石主要为鲕状结构，厚层块状构造。矿石中的矿物成分主要由赤铁矿组成，占矿物总量的70%以上，其他由少量石英砂屑和微量胶磷矿、电气石、绿泥石及泥质等组成。

(2) 矿石化学成分

矿石化学成分主为Fe₂O₃、SiO₂，次为CaO、Al₂O₃、P、S、Mn等。矿石中对人体和环境有害的矿物元素含量极微。

4、矿石结构、构造与矿物成分

本区铁矿石主要为鲕状结构，厚层块状构造。矿石中的矿物成分主要由赤铁矿组成，占矿物总量的 70%以上，其他由少量石英砂屑和微量胶磷矿、电气石、绿泥石及泥质等组成。

5、顶底板及矸石

矿层直接顶板为灰绿色粘土页岩，呈薄层，厚度 0.6~1.0m 左右，上覆为含铁砂岩。伪顶页岩对开采不利。

矿层底板为石英砂岩。

矿井巷道中揭露的矿层较单一，未见矸石。

（四）生产经营情况

矿山自 2014 年以来一直处于停产状态。

三、矿山开采与生态保护修复现状

（一）矿山开采历史

本矿山在 1958 年“大跃进”时即开始在地表与井下开采赤铁矿，后于 20 世纪 80 年代停采。1998 年前后恢复开采用于水泥生产。目前在矿山西部大寺湾有一、二、三、四、七号主副井，东部陈家湾有五、六号井。开拓方式平硐及斜井均有，共采出矿石约几十万吨。根据以往收集资料，西部开采区域形成了*****m²的采空区，均为以往开采形成。

2004 年初由石门鑫源矿业有限公司接管后，2005 年在原有二号和五、六号井采区巷道基础上进行了延伸采掘，由于民采导致的巷道多处垮塌，加上矿山时停时采，公司建矿后，出矿量很少，矿山于 2014 年停产至今。

根据《湖南省石门县新关铁矿区申家峪铁矿矿山储量年报(2007年6月~2015年2月)》，截至 2015 年 2 月底，估算资源储量为：保有资源储量 333(难选)*****万吨，采损量 332(难选)****万吨(2005 年采)，采损+保有累探量为*****万吨。

（二）矿山开采现状

矿山停产多年，废弃井口已封堵，留用的两处井口集中位于矿区的西侧。

照片 1-1 主井口现状照片

照片 1-2 副井现状照片

2) 地面建筑区

矿山为地下开采，目前井下停止开采，地面主要修建有 2 处井口工业广场、矿部、炸药库。建筑均为 1 层楼高砖砌房屋。

照片 1-3 井口矿业活动全景

3) 基金账户情况

矿山建立矿山生态修复基金专用账户，开户银行为长沙银行石门支行，基金账号：*****，目前矿山生态修复基金账户余额*****万元，满足《湖南省石门县鑫源矿业有限公司申家峪铁矿地质环境影响评估报告（附矿山地质环境保护与治理恢复及土地复垦方案）》的矿山地质环境保护与恢复及土地复垦项目总投资要求。

（三）矿山资源开发利用方案概况

矿山资源开发利用方案由湖南海辰规划设计院编制完成(日期:2008 年 4 月)方案中提出的部分工程内容与技术经济指标摘录如下：

1、设计年生产能力和产品方案

(1)生产能力

年生产能力**万吨

(2)矿山服务年限

矿山服务年限约 14.5 年。

(3)产品方案

采出铁矿石直接外运销售。

2、开采方式

矿山选用长壁单层崩落法进行开采，沿矿体走向布置阶段高度 30m 左右，矿房沿走向长 50m，顶柱厚度 3.5m，底柱厚度 3m，矿房斜长 50~60m。

3、矿山开拓方案

采用地下开采，用平硐加盲斜井按 30m 高度划分**个阶段开拓。开拓巷断面尺寸 2.5x2.2m。利用和新设四个井的井口坐标为：6 号平硐井口：X=*****，Y=*****，H=*****，设计斜井井口：X=*****，Y=*****，H=*****，1 号风井井口：X=*****，Y=*****，H=*****号风井井口：X=*****，Y=*****，H=*****。

4、采区安全管理

矿井直接顶板页岩容易冒落，为了确保井下生产安全，在地压管理上，充分利用矿岩本身的强度在裂隙破坏带采取木支护，待出矿结束后，为了继续回采的需要及时支护工作面顶板。当工作面推进到一定距离后，为减少顶板的暴露面和顶压除了保留维护回采工作空间中的支柱外，撤出其余空区中的全部支柱，以崩顶板围岩处理采空区。

5、矿井排水与防治水方案

矿床水文地质条件简单，矿体上部采用自然排水，斜井井底水通过水泵抽水排出地表。同时，矿山应坚持“有疑必探，先探后掘”的探放水原则，防止发生井下透水事故。

6、选矿及尾矿设施

由于矿山的方案为原矿销售，矿山生产不会产生选矿尾砂，因此，不必专建尾砂库。

对矿井开拓产生的废石，选择合理的废石堆集中堆放，并严格控制场地占地。

（四）矿山生态保护修复现状

2014年12月，由湖南省地质环境监测总站与常德市国土资源局及石门县国土资源局对矿山进行了分期验收，2020年由于一直停产申请未做分期验收，2014年分期验收工程如下：

矿山对废弃井口进行了封堵，宽2.0m，高2.5m，厚0.5m，方量约2.0m³，材质为红砖浆砌，水泥砂浆抹面，可以防止人畜误入，工程花费约2000元。

照片 1-4 井口封堵现状

矿山对主井废石堆（FS1）进行了清运，约8000m³，用于修路，原废石堆场现已整平作工业广场，花费约3万元；5号井废石堆（FS2）现已自然复绿。

照片 1-5 FS2 废石堆恢复现状

根据现场调查，主井口工业广场废石（原FS1）均已清运，场地平整，自然复绿，绿化效果较好。

照片 1-6 主井口现状

第二章 矿山生态环境背景

一、自然地理

(一) 地形地貌

本区属剥蚀构造丘陵地形，山脉呈近东西向条带状分布，其延伸走向与岩层走向基本一致。矿山区及附近以丘岗为主，最高点在矿界北部外围，标高为****m，最低在矿界以西的漑水河，标高为**~**m，相对高差**m~**m。矿山区地势总体向南倾斜，地形坡度较平缓，为 15~25°，局部大于 30，西部和中部冲谷及低山坡麓地带坡体表层有厚 1~5m 残坡积碎石粘土层，稍陡的斜坡地带主要由岩质组成。整个矿山范围耕地面积少，岗坡和山顶植被繁茂，覆盖率在 80%以上。区内地形斜坡总的较平缓，无陡崖，坡体基本稳固。

照片 2-1 矿区周边地形地貌

(二) 气象

本区属亚热带季风气候，冬冷夏热。据石门县气象站 1950—2023 年观测资料统计。该区极端最高气温 40.9℃（1972 年 8 月 27 日），极端最低气温-13℃（1977 年 1 月 30 日），平均气温 16.7℃。雨量充沛，四季分明，年降水量最高天数 170 天（1953 年），年最小降水天数 118 天（1979 年），多平均年降水量 1356.3mm，多年月平均最大降雨量 209mm（1961 年 6 月），多年平均日降雨量 3.72mm，年最大降雨量 2215.8mm（1980 年），年最小降水量 962.4mm（1987 年），日最大降水量 214.10mm（1991 年 7 月 9 日），且最大暴雨强度达 48.8mm/小时，雨量集中在 4~8 月份，其占全年降水量的 67%，8 月份以后雨量减少，11 月份至来年 2 月份降水量最少，约占全年降水量 18%。年最小蒸发量 736.2mm，年最大蒸发量 1166.7mm，最大日蒸发量 13.2mm（1980 年 5 月 30 日）。风向夏季多西南西，冬季多东北东，全年多西，东北东，风速一般 2.1m/s，最大风速达 40m/s（1962 年 4 月 17 日），主导风向 ENE，频率 13%。年平均雾日 12 天，雾日一般发生在春季。

(三) 水文

评估区沟谷较发育，地表水除西部漑水河外，矿山另有大狮湾、陈家湾、覃家湾和龙家溪共 4 条冲沟，均最终汇入漑水河，矿界南部外围有几处小型山塘

1、溧水河

分布在矿区西部外围，在评估区附近段，流向自北而南，河水流量受季节性影响较大，据访问洪水最高洪峰标高 77.17m。据皂市水文站观测统计资料，最大流量 2522m³/s，最小流量 6.64m³/s。

2、大狮湾沟

分布在矿山西部。该溪源于大狮湾北东，流经银珠岩以南，往南在矿山南西外围汇入溧水河，在评估区沟谷水系长度 1.7km，汇水面积****km³，沟谷呈“V”字型，两岸地形坡陡。该溪主要接受大气降水补给，长年有水，具季节性变化，在近中游地段测得的流量为 0.104L/s，丰水期流量可增至 0.576L/S。

该溪距已有矿井坑口和设计的井口较远，冲沟排水行洪对井场和矿井开拓无影响。

3、陈家湾沟

分布在矿山中部。该溪源于观音坐殿北东，往南流经陈家湾后汇入南部溪流。沟谷水系在区内长度**km，汇水面积**km。下段沟谷呈“”字型，宽度 1.5~2m，坡降小，两岸边较缓，上段小溪沟谷呈“V”字型，坡降比大，岸坡较陡。该溪主要受大气降水补给，常年有水，具季节性变化，丰水期在陈家湾以北段测得的流量 4.84US

该溪经矿山已有矿井坑口五、六号井口段，访问了解的最大洪水标高 155~175m，溪沟排水泄洪对井场建设和矿井开拓无影响。

4、覃家湾溪沟

该冲沟分布于矿山东部，流向南，冲沟一般季节无水，雨季在下段的流量 0.125L/S。该沟距已有矿井和设计采区较远，对矿山开采影响和受其影响较小。

5、龙家沟

分布在矿山东部。该溪源于龙家以北山包，流向南，冲沟长度 800m，汇水面积**km。该溪主要受大气降水补给，旱季干，降雨期后在上段测得的溪流量 0.261L/S。该溪上段无采区和矿井井口，矿山开采受其影响小。

6、堰塘

主要分布在矿界南部与外围，堰塘规模很小，面积一般 30x50m，蓄水量小于 500m³。

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

矿山范围及其附近出露的地层有泥盆系上统写经寺组(D_{3x})、黄家磴组(D_{3h})和二叠系下统栖霞组(P_{1q})、茅口组(P_{2m})、上统吴家坪组(P_{2w})长兴组(P_{2c})、三叠系下统大冶组(T_{1d})及第四系全新统(Q)本区铁矿层赋存于泥盆系上统写经寺组(D_{3x})底部，属“宁乡式”沉积层状赤铁矿层，有工业价值的矿层主要为Ⅱ矿层。Ⅱ矿层呈层状、似层状，产状与围岩基本一致，总体呈单斜层，局部具缓波状起伏，矿层倾向 162~182°，倾角中等，一般 30~38°左右。矿山范围内的地表工程、钻孔和矿井巷道了解的矿层厚度 0.70~2.05m，块段平均厚度 1.04~1.39m。矿界中段浅部和西段深部为不可采地段，地表探槽与深部钻孔了解的矿化体厚度 0.31~0.51m，局部点 1.18m。

图 2-2 综合柱状图

（二）地质构造

矿山区域构造位置为塘市背斜西段南翼，区内次级褶皱不发育，断裂构造未见岩层主要呈单斜产出，倾向南，倾角较平缓，一般为 20~40°。

综上所述，矿山地质构造简单。

（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

本矿及附近主要含水层为二叠系下统茅口、栖霞组。三叠系下统大冶组、二叠系上统长兴组富水性弱~中等，泥盆系上统写经寺组、黄家磴组裂隙含水层及第四系土层孔隙含水层的富水性弱~极弱。

1) 三叠系下统大冶组(T_{1d})岩溶含水层

分布在矿山南部与外围。上部含水层为薄~厚层状灰岩，厚度大于 50m，出露区见洼地、漏斗等岩溶地貌，无泉水分布，岩溶在上部较发育，下则以溶隙为主，区域资料反映，此层含岩溶水，富水性弱~中等。底部为厚 8~12m 的钙质页岩，含水性弱~极弱，为隔水层。

该含水层与矿井之间相距地层厚度在 450m 以上，其间有隔水地层分布，含水层地下水与矿井无水力联系，受其影响小。

2) 二叠系上统长兴组(P_{2c})岩溶裂隙含水层

分布在矿山南部及外围。含水层由燧石灰岩、白云质灰岩组成，厚度 91.91m。在矿区及附近，该层地层中未发现泉水出露。据区域水文地质资料，此层局部含岩溶裂隙水，富水性不均一，为弱~中等，水质类型以 HCO₃⁻-Ca·Mg 水为主，矿化度一般小于 1g/L，PH 值 6.8~7.5。

该含水层与矿井之间有隔水层阻隔，与矿山采掘地层无水力联系，此层地下水对矿井影响小。

3) 二叠系上统吴家坪组(P_{2w})隔水层

分布在矿山南部。由泥质灰岩、炭质页岩和薄层硅质岩夹页岩组成，厚度 34.57m 该组岩层发育的裂隙短，多呈闭合状，透水性差。据区域水文地质资料，此层富水性贫乏~微弱，属相对隔水层。

4) 二叠系下统茅口组(P_{1m})岩溶裂隙含水层

分布在矿山南部，属矿山顶板覆岩，由厚层灰岩和少量含燧石团块灰岩组成，含溶洞和小型溶洞与裂隙，含水层厚度 126.4m。该组地层出露区见 2 处泉水出露泉流量较小，为 0.036m³，据区域水文地质资料，该层含岩溶裂隙水，渗透系数 0.0225~30.2081m/d，富水性中等。

5) 二叠系下统栖霞组(P_{1q})岩溶裂隙含水层

分布在矿山中部，属矿山顶板覆层，出露区未见泉水出露，由灰岩、含石灰岩、瘤状泥质灰岩组成，上部含溶洞，下以小型溶洞裂隙为主，含岩溶裂隙水，区域水文地质资料，反映的渗透系数为 0.00005~15232m/d，富水性不均一，表现为弱~中等。该层底部为泥灰岩、炭质页岩夹砂岩，厚 6~7m，裂隙不发育，富水性弱，为相对隔水层。

6) 泥盆系上统写经寺组(D_{3x})隔水层

属矿山开采层与矿层顶底板，未见泉水分布。上部为页岩夹砂岩，厚度 68m，裂隙较不发育，透水性差，区域资料与矿井中反映的富水性弱~微弱，为相对隔水层。

7) 泥盆系上统黄家磴组(D₃h)裂隙含水层

属矿山底板(下伏)层, 出露区未见泉水分布。岩性为厚层砂岩, 局部夹薄层页岩, 厚度大于 38m, 该层裂隙较发育, 以层间裂隙为主, 据矿井揭露和区域水文地质资料, 此层富水性不均一, 为弱~微弱。

(2) 断层带含(导)水性

本区未见明显的断裂构造, 由断层含导水对本矿采矿无影响。

(3) 矿井涌水及老窿积水情况

1) 矿井涌水情况

除一、三、四号老窿斜井积水被淹以外, 矿山已有的多处井均为平巷沿写经寺组铁矿层与砂、页岩开拓, 最大进深 400~600m, 降深 40~60m。巷道观察, 未见明显的股流和强滴水区, 仅局部顶壁处有湿润现象。据矿山反映, 五、六、七号井中无矿坑水外流, 二号井中涌水量较小, 引用湖南省石门县新关铁矿区申家峪铁矿矿山地质环境影响评估报告资料, 一般季节井口自流排泄量为 8~12m³/h, 雨季增大为 20~25m³/h。

2) 老窿积水情况

矿山区沿铁矿层露头带已知的几处老窿斜井均为以往民采形成的, 主要分布在矿山西部。本次调查期间, 老窿斜井已坍塌, 据反映, 老窿斜井均为以往民采期间形成的, 形成的采掘巷道范围很小, 估计存在的采区积水对矿山开采有影响, 要注意防范。

(4) 地下水补、迳、排条件

矿区地形为北高, 往南渐低的单面斜坡, 地表无大的水系水体, 区内地下水主要由大气降水补给, 由孔隙较发育的第四系土体和具裂隙的岩层渗入形成地下垂直迳流, 然后在潜水面以下三叠系下统大冶组、二叠系上统长兴组、下统茅口组~震组的灰岩溶裂溶洞中形成含水层, 或以下降细小泉流形式向南部溪谷排出地表汇入溪流中。

矿山开采层与顶板含水层高于南部冲沟和西部溇水河, 地下水在此标高上(75m)储水能力差, 排泄通畅, 因而在已有矿井中无矿坑水聚集。

综上所述, 矿区水文地质条件为中等类型。

(五) 工程地质条件

(1) 岩土体工程地质特征

按岩性综合体归类, 矿山地层可分为七类。

1) 第四系(Q)含碎石粘性土体。

以粘土为主, 含砂岩和灰岩碎石, 碎石粒径大小不等, 土质结构中密~密实遇水易

松软，形成高陡边坡后，土体易垮塌。

该层主要分布在矿山南部外围和冲谷地段，矿山井口及巷道开拓区无此层，对矿山开发影响小。

2)三叠系下统大冶组(T_{1d})厚~薄层状坚硬弱岩溶化灰岩夹泥灰岩页岩岩性综合体

上部为厚~薄层状灰岩，有少量溶裂和小型溶洞顺层分布，岩石坚硬，抗压强度一般大于 60MPa，岩体整体性好，稳固性也好。下部泥质灰岩夹页岩，岩石半坚硬，层间结构面发育，岩体稳固性稍差。

该层属矿山开采顶板覆岩，开采区无该层分布。

3)二叠系上统长兴组(P_{2c})中~厚层状坚硬弱岩溶化石灰岩、灰岩、白云质灰岩岩性综合体

以燧石灰岩为主夹白云质灰岩，沿层间有溶隙和小型溶洞，岩石抗压强度一般大于 60MPa，岩体整体性较好，稳固性亦好。

该层属矿山开采层顶板覆岩，距铁矿层位地层厚度在 380m 以上，分布在矿山南部范围，对矿山开采影响小。

4)二叠系上统吴家坪组(P_{2w})薄层较软~较坚硬硅质岩、炭质页岩、泥质灰岩夹灰岩岩性综合体

该层分布在矿山南部，属矿山开采层顶板覆岩，距铁矿层位地层厚度 345m 以上，对矿山开采影响小。

5)二叠系下统茅口组(P_{1m})、栖霞组(P_{1q})厚层坚硬中等岩溶化灰岩、含燧石灰岩、泥质灰岩、炭质页岩夹砂岩岩性综合体

该层厚度较大，上部以厚层灰岩为主，下部为含石灰岩、瘤状泥质灰岩，底部炭质页岩夹砂岩或煤线，厚度 300m 以上，上部岩体质坚硬，抗压强度一般大于 60MPa，溶洞溶隙较发育，下部岩体半坚硬。岩体稳固性较好。

6)泥盆系上统写经寺组(D_{3x})中~薄层较软~较坚硬泥灰岩、砂质页岩夹石英砂岩和赤铁矿层岩性综合体

属矿山赋矿层位。矿层直接顶板为厚 0.6~1.00m 页岩(土岩)，质软，不稳固，易软化和坍塌，形成的井巷需人工支护，间接顶板和底板为砂岩与页岩，岩石半坚硬，基本稳固。

7)泥盆系上统黄家磴组(D_{3h})厚层坚硬砂岩、石英砂岩岩性综合体

为矿山开采层底板。岩石以砂岩为主，坚硬，岩体整体性好，稳固性亦好。

岩层为软硬间互，层间结构面较发育，岩石抗压强度低，稳固性较差。该层地表出露区常呈缓坡或负地形。

矿层顶板由砂岩与页岩组成，直接顶板(伪顶)为厚 0.7m 铁质页岩，性软，稳固性差，易垮塌;底板为中~厚层状砂岩，坚硬，稳固性好，多处矿井已坍塌垮落。本次检测在一、二号井中了解的矿层伪顶页岩厚 0.6~1.00m，底板为砂岩，巷道采用人工支护，采用坑木支撑地段有垮落现象。现状调查，矿井顶板岩体稳固性差。

综上所述，矿井工程地质条件评价为中等类型。开采前后无变化，对矿井工程地质条件的认识与 2007 年度检测报告基本一致。

(2) 生产矿坑工程地质情况

本矿原一、三、四、七号老窿井巷大部分已坍塌或积水，无法通行和进行调查地面观察，井巷采区地面未出现塌陷与裂缝变形。

对二、五、六号井调查，矿井用平硐开拓，顶板为页岩，巷道在进口段，采用岩块、红砖浆砌璇拱，往深部则采用坑木支护，局部支护不完全地段，巷道有垮落现象。但井巷地面未见陷落、裂缝等变形破坏。

(3) 矿山开采矿层顶底板岩层及其稳固性评价

矿山现有和设计的开拓开采方式为硐采。

矿山开采的铁矿层呈似层状赋存在泥盆系上统写经寺组近中部，上覆地层岩性由该组中上部页岩、石英砂岩、泥灰岩等和下部石英砂岩、页岩组成，下伏岩性为黄家磴组石英砂岩。

1)铁矿层顶板

直接顶板:铁矿层直接顶板为层厚 0.6~1.00m 的灰绿、紫红色页岩(土岩)，局部夹砂岩薄层或透镜体，泥质—泥晶结构，中~薄层状构造，裂隙少见，层间结构面发育，遇水易松软或膨胀。岩石抗压强度似硬质粘土，属软质岩类，岩体稳固性差，井巷中存在的工程地质问题为坍塌冒落或引发地面塌陷。

间接顶板:矿山铁矿层间接顶板为写经寺组上部软硬相间以硬为主的石英砂岩页岩夹不稳定铁矿层，厚度 34~39m。岩层节理裂面较不发育，层间面则发育，岩石抗压强度一般大于 30MPa，岩体稳固性较好，上层石英砂岩一般不会坍塌掉落。当矿层上覆层厚度大和有石英砂岩为顶板层时，井巷坍塌冒落一般不会影响至地面。

2)铁矿层底板

直接底板:铁矿层直接底板以较坚硬为主的石英砂岩夹少量较软页岩，岩体层间结构

面发育。本区该岩体产状(倾角)较平缓，在井巷和采区中存在的主要工程地质问题为软底或泥化，同时也影响矿井支护的稳固性。该层厚度为 12~15m。

间接底板:为泥盆系上统黄家磴组坚硬厚层石英砂岩。该类岩体抗压强度一般大于 60MPa，岩体稳固性好。

矿井直接顶底板岩性质软，层薄，结构类型也较差，不稳固。据此，综合评价矿山工程地质条件为中等。

(3) 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

据调查，本区自然斜坡坡度 20°~30°，局部形成陡坎，残坡积层一般较薄，植被覆盖较密，山包圆缓，沟谷宽平。有利于斜坡的稳固，因此，自然斜坡一般较为稳定。自然边坡主要受雨水营力的破坏，一般处于基本稳定状态。

(2) 人工切坡

区内人工切坡一般为修路、建房形成。切坡高度一般小于 3m，边坡基本稳定。

矿山主井、风井口形成人工切坡，切坡为岩质边坡，高度均小于 3m，坡度约 60-70°，边坡稳定且均有安全支护。

(3) 人工堆积坡

本区的堆积边坡主要是矿山开采后排废石堆积的废石堆，废石堆堆高一般在 6-12m 左右，坡度一般为 30°左右。且废石堆堆放条件较好，并在废石堆下方修建了挡碴墙，墙体质量较好，未发生倾倒、开裂情况，也未发生堆积边坡崩滑情况。现状边坡稳定性一般。

综上所述，本矿未来开采向深部延深，坑道揭露的围岩岩性基本不会变化，工程地质条件基本相同。故未来开采工程地质条件不会产生明显变化，矿山工程地质条件复杂程度为中等类型。

三、生物环境

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檫木、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。林下灌木主要有檫木、栀子、油茶、杜茎山、朱砂根等。草本层常见植物有狗脊蕨、鳞毛蕨、芒等。马尾松林广泛分布于矿区阳光充足的山坡上部和岭脊。乔木层以马尾松为优势种，同时伴生一些拟赤杨、枫香、南酸枣、小红栲、青冈等阔叶树种。林下灌木层植物主要有油茶、檫木、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柏、枫香等落叶树种。灌木层种类较丰富，主要有油茶、野桐、香楠、贵定七叶树、杜鹃等。

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

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

照片 2-2 矿区周边植物

四、人居环境

矿山范围内无集镇和城建规划区，居民主要沿矿界南部边线和外围分布。矿山(区)及附近共有居民户 8 片 68 栋 252 人，其中矿界范围内有居民户 4 栋 16 人，已开采区和设计开采区内无民房，矿山西部漂水河。除此矿外，本矿南北和东侧 1km 直距内目前未建其他矿山。由采矿对本区及周边地质环境影响较小。

区内无省道、国道、高速公路、水利及电力工程等重要设施;矿区紧邻(300m 以内)无省级、县级及其以上的自然保护区;无较重要、重要的旅游景区(点)、较重要、重要水源地。

(三) 人类工程活动

1、周边矿业活动

除本矿外，矿山西部隔漂水河和白沙渡铁矿位于矿区东侧，该矿已关闭注销。除此矿外，本矿南北和东侧 1km 直距内目前未建其他矿山。

2、其他人类工程活动及其影响

(1) 民用建筑

评估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

进矿山有简易公路一条。该公路路面形成于上世纪 90 年代,路线大致沿冲谷缓坡地带进入矿山区。公路沿途地形较平缓,属山坡林地,路面两侧未形成高陡边坡,切方碎石土堆积也少,对地质环境影响程度较小。

(3) 林业及农垦

矿界开采范围内目前无耕种地。矿界西南和中部沟谷缓坡上有少量耕地,但种植范围很小,方式简单,对植被未造成大的破坏。本区农业耕种对地质环境影响程度较小。

总的评价,矿山周边矿业活动与其他人类工程活动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，多年处于停产状态，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

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

矿山为地下开采，矿业活动范围总体较小，主要地形地貌景观破坏单元为井口工业广场、矿部、炸药库。多年处于停产状态，总体远离交通干线，人口稀疏，所以现状条件下，矿业活动对地形地貌景观破坏总体较小。

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

(1) 矿部

矿部位于矿区西侧 7 号~8 号拐点之间，占地面积约***hm²，矿山管理工作人员办公区域。矿部为一层高的砖砌房屋，建筑物临近村道，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

主井口工业广场位于矿区西侧 8 号拐点主井口出口处，占地面积约***hm²，主要部署有运矿轨道、临时堆矿场（原 FS1 已清运）及配电房，临近村道。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，临时堆矿区已自然复绿，运矿轨道为钢棚房，构造物面积约 130m²，面积总体较小，因此主井口工业广场对地形地貌景观破坏影响小。

照片 3-2 主井口工业广场现状照片

副井工业广场位于矿区北侧 16 号拐点副井出口处，占地面积约*****hm²，主要部署有运矿轨道、员工休息室、临时堆矿场及配电房，临近村道。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用地，临时堆矿区已自然复绿，运矿轨道为钢棚房，构造物面积约****m²，面积总体较小，因此主井口工业广场对地形地貌景观破坏影响小。

照片 3-3 副井工业广场现状照片

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

(3) 炸药库

炸药库位于矿区西侧 11 号拐点处，占地面积约*****hm²，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用地，与当地民房差异不大，因此矿部对地形地貌景观破坏影响小。目前处于闲置状态，大部分区域已自然复绿，建筑面积约 80m²，面积总体较小。

照片 3-4 炸药库现状照片

各单元之间均由道路连接，矿山道路均为利用当地村道，均已硬化。

(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、工业广场及炸药库等矿山厂址均已形成，分区明确。矿山厂址所处工程地形地质条件较好，生产、生活较方便。因此，本案设计全部利用，不另行作厂址选择。

6 号平硐井口未来拟部署一处废石堆，原废石堆（FS2）已经清运复垦复绿，未来将破坏已复垦复绿区域及周边地形地貌景观，破坏面积约*****hm²。

照片 3-5 原 FS2 已修复区现状

(三) 地形地貌景观破坏小结

矿部、工业广场及炸药库等地面建筑、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
	炸药库	丘陵	是	维持现状
	地质灾害影响区	丘陵、冲沟	否	增加
新增	废石堆	丘陵、冲沟	否	增加

二、土地资源占损

（一）矿山对土地资源的占损现状

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 处炸药库。其中矿部占用土地面积****vhm²，占用地类为采矿用地；主井口工业广场占用采矿用地*****hm²；副井工业广场占用采矿用地 vv**hm²，占用地类为林地和农村宅基地；炸药库 1 处，占用采矿用地面积*****hm²，占用地类为果园；矿业活动共占用土地资源*****hm²，土地资源占损总体较小，土地权属新关镇新关社区。

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	果园	林地	采矿用地	农村宅基地	合计	土地权属
矿部			****		****	新关镇新关社区
主井口工业广场			****		****	
副井工业广场		****		****	****	
炸药库	****				****	
合计	****	****	****	****	****	

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，根据资源开发利用方案，预测矿山新设工业广场设在五~六号井口以西，占地面积*****hm²，压占林地。该项用地对土地资源影响较小。因此，未来矿山占损土地面积总计*****hm²。从破坏类型方面看，破坏方式基本维持现状。

2、土石环境破坏影响预测

（1）对土石环境破坏的预测评估

① 废石堆破坏土石环境影响较大

FS2:场地布置在陈家湾上段冲谷五~六号井以西，规划设置范围长 200m，宽 20~50m，面积*****hm²，场地现状属宽缓谷地，土地类型为林地。根据设计开拓巷长度与规格估算，场地预计弃土弃产生的废石量增加*****m³，概算的废石堆积厚一般为 2~8m，平均厚 4.10m。由岩石碎块堆积后改变土的结构与原有地貌，近期难恢复，但待矿山服务年限期满后，建设方可采取恢复植被措施对其复垦，据此，判别废石堆对土石环境造成破坏影响。

② 泥石(矿碴)流破坏土石环境影响较大

受堆渣与堆渣场地环境条件影响，陈家湾上段废石堆 FS2 可能引发的泥石流影响区域，主要在五号平硐井口以南至该井下游段一带，影响范围沿溪谷长约 350m，宽 30~60m，面积*****m²。在影响区域内，上段以溪谷水系、坡岸草地与疏林地为主。受可能引发的泥石流灾害影响，大量泥沙与矿石废渣除对溪沟水道阻塞外，也会对两侧耕地造成不同程度的侵蚀与填埋，从而对本区域土石环境造成破坏。

综上，预测评估矿业活动对土地资源影响、土石环境造成影响。

（三）土地资源占损小结

综上所述，现状矿山占损土地资源面积为*****公顷，预测未来矿山增加占损土地面积*****hm²，总占损达*****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	****	是	****	维持现状	0
	主井口工业广场	是	****	是	****	维持现状	0
	副井工业广场	是	****	是	****	维持现状	0
	炸药库	是	****	是	****	维持现状	0
新增	废石堆 FS1	否	****	否	****	增加	****
总计		是	****	是	****	增加	****

(四) 土壤环境质量现状及预测分析

1、土壤环境污染现状

根据本次调查，矿山现状矿坑水、矿石淋滤水总体较少，在矿区下游区采集土样，进行土壤监测，监测因子为 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。从表中的土壤监测数据可知：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 风险筛选值，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。

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
矿部下游	7.46	13.5	0.02	58	19.8	0.23	99
标准限值	6.5<pH<7.5	30	0.3	200	140	2.4	250

2、土石环境污染预测

分析矿山工程，本矿矿业活动对土石环境导致污染的一般为岩矿渣土和矿坑排水两类。

矿区岩石类型以砂岩、页岩和赤铁矿层为主，矿山开采矿层及其顶板岩层中所含和分解的有毒有害组分含量微，现状未见渣土散落影响耕地土质，废石渣浸出水和矿坑水主要通过溪沟排放，未影响附近土石环境。据此判别，矿山废石采用集中堆放和设坝拦渣防止渣土扩散后，对区内土石环境一般不会形成污染源。

对已有矿井水观察和类比相邻同类生产矿山矿坑水水质资料，此类矿井矿坑水质较好，对矿井水及其悬浮物只需进行设沉淀池和加石灰中和处理建排水沟渠后由矿井排水对土石环境污染一般较小。

据此评价，本矿矿业活动对区内土石环境污染影响较小。

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，经调查矿山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。根据收集资料和调查，以往矿山开采时未发生地表水漏失现象。

2、矿山开采对水生态的影响现状

矿山停产多年，根据现场调查，主井口处无外排水现象，且总体无废石堆放，无淋滤废水产生，根据对下游地表水检测分析，主要监测项目：pH 值、铜、锌、砷、汞、镉、六价铬、铅、铁、锰、镍、硫化物，监测及评价结果见下表 3-5。

由表 3-5 中数据可知，矿区及周边地表水水质监测因子均未出现超标，可以达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准要求。

表 3-5 矿区下游地表水水质现状监测及评价结果

检测因子	单位	检测结果	B3838-2002 III类	B3838-200 2 III类
pH值	无量纲	7.09	6-9	达标
铜	mg/L	0.45	1.0	达标
锌	mg/L	0.03	1.0	达标
砷	mg/L	0.004	0.05	达标
汞	mg/L	未检出	0.0001	达标
镉	mg/L	未检出	0.005	达标
六价铬	mg/L	0.02	0.05	达标
铅	mg/L	未检出	0.05	达标
铁	mg/L	未检出	0.3	达标
锰	mg/L	0.056	0.1	达标
镍	mg/L	0.0033	0.02	达标
硫化物	mg/L	未检出	0.2	达标

(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

根据矿山区地表水、地下水特征，结合矿山开采方案中的采矿工程布局，对水资源的影响，预测评估分地下水资源枯竭、区域地下水均衡影响和地表水漏失三项评述如下：

① 对含水层疏干影响较小

根据本区水文地质条件和结合矿山已有与设计的开拓开采工程分析，本项目为地下开采，采矿井巷均沿泥盆系上统写经寺组页岩、砂岩隔水层分布，矿井巷道开拓采掘部位距上覆茅口~栖霞组主要含水层底界约 30~35m，下伏近距内无含水层地下开采与区内主要含水层无水力联系，也不会导致地下水位大幅下降和主要含水层疏干。据此，预测评估：矿山采矿活动对区内含水层属于影响较小。

② 对地下水位超常下降影响较小

矿区水文地质条件和设计的采矿工程显示，未来矿井涌水量虽较大，但矿井疏排水不会影响区内含水层，矿山开采对地下水位超常下降影响较小。

③ 对井泉干涸影响较小

本矿矿井顶底板均以厚度较大的隔水岩层为主，断裂构造不发育，岩层中导水裂隙也很少，地表出露分布的井泉与矿井之间无通道联系，现状开采区对井泉点水

位、流量影响小，预测由矿井开采对区内井泉干涸影响较小。

综合上述影响类型与程度，预测评估对地下水资源枯竭影响较小。

2、对区域地下水均衡影响较小

分析矿山水文地质条件和矿山采矿工程分布，矿山开采范围及附近地层以隔水层和弱含水层为主，矿井工程分布在隔水地层中，现状矿井涌水量小，预测由矿井排水对本区含水层和区域地下水影响小，因此，预测评估矿山采矿活动对区域地下水均衡影响较小。

3、对地表水漏失影响较小

矿山开采区及附近地表水以沟谷溪流为主。矿山为地下开采，井巷上覆围岩为厚达 40m 的页岩、砂岩等相对隔水层，无断裂构造带与裂隙等导水。按矿山一般采厚通过对导水裂缝带最大高度估算进行判别后，由井巷开拓开采不影响上覆含水层位，溪沟水往矿井中渗漏的可能性也小。预测评估，矿业活动对地表水漏失影响较小。

4、对水环境影响的预测评估

① 对地表水环境影响较小

矿山现状各矿井排水和废石碴淋滤水对溪沟水质未造成污染，未来开采矿层中的矿石与围岩组分不含对环境有危害影响的矿物元素，也未设选矿厂等排放工业废渣废液，矿山采矿工程正常生产情况下，预测由矿井排水和废石淋滤水对区内地表水环境影响较小。

② 对地下水环境影响较小

矿山矿业活动可能形成的污染源仅矿坑排水和废石碴淋滤水两项，由于此两项各项污染物指标未超标，预测评价由矿井排水和废石淋滤水对地下水环境影响较小。

5、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生态环境敏感区，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小、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，对水环境无影响；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，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	否	否	否
矿坑废水	地表水、地下水	否	否	否	是
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，评估区未发生过崩塌、滑坡、泥石流地质灾害，现状评估其影响较小。以往开采过程中也未发生地质灾害。

据现场实地调查，评估区未发生过采空区地面变形及岩溶地面塌陷，以往开采过程中也未发生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) 引发滑坡、崩塌的危险性小

本区以裸露型岩质地层为主，坡积与残坡积松散土体厚度薄，分布范围也小，植被发育，地形斜坡较平缓，坡体基本稳定，分析矿山设计的采掘工程分布、强度结合区内地形地貌，斜坡岩土体条件进行预测，矿山选用平硐加斜井开拓方式，由地下开采对地表植被基本不产生破坏，工程施工中，仅坑口有少量切方，但工程量小，不会产生高陡斜坡。

(2) 引发岩溶地面塌陷的危险性小

地面环境调查和地质环境条件显示，本矿开采区及附近无灰岩等可溶性岩层分布，也未见明显的岩溶洼地与漏斗地形，无大的溶洞洞口，矿区施工钻孔中，也未钻遇到岩溶洞穴。开采区及附近以砂岩、页岩为主，上覆层虽有可溶性灰岩分布，但与矿井顶板相距有厚度近 40m 岩溶不发育的砂、页岩，矿山矿业活动引发岩溶地面塌陷的可能性小，对水土资源环境和人居环境危害程度轻，此类灾害危险性小。

(3) 引发采空区地面塌陷的危险性中等

前述已知，本矿为地下开采，为了评判采空区地面变形的可能性，本次参考《“三下”采煤规程》，采空区移动角取值：松散层移动角 $\varphi=45^\circ$ ，走向移动角 $\delta=65^\circ$ ，下盘移动角 $\beta=55^\circ$ ，上盘移动角 $\lambda=60^\circ$ 。圈定计算地表岩移范围（附图 2），从图可看出，未来地面变形影响范围内主要为山坡林地。

本次在 1 号风井和覃龙湾未来采区上部选取 A、B 点作为计算点，通过计算来预测未来矿山开采引发采空区地面变形的可能性，计算公式为：

$$W_{cm}=M \times q \times \cos \alpha \quad r=H / \operatorname{tg} \beta \quad i_{cm}=W_{cm} / r$$

$$K_{cm}=1.52 \times (W_{cm} / r^2) \quad E_{cm}=1.52 \times b \times W_{cm}$$

式中：Wcm：地表移动最大下沉值（mm）；
q：下沉系数，本区中硬岩石， $q_{初}=0.27\sim0.50$ ， $q_{复}=(1+0.2)\times q_{初}=0.60$ ；
M：矿层厚度（m）（铁矿层厚度 0.70~2.05m，块段平均厚度 1.04~1.39m，取 1.215m）；
 α ：矿层倾角（°），（矿层倾角 30~38°，平均取 35°）；
r：地表移动影响半径（m）=埋深/影响角（55°）正切值（ $tg\beta$ 取 1.428）；
H：矿层采深（m）； $tg\beta$ ：地表移动影响角正切，取 $tg\beta= tg55^\circ=1.428$ ；
b：水平移动系数，取 $b=0.2\times(1+0.0086\alpha)$ ；
icm：地表移动倾斜最大值（mm/m）；
Kcm：地表移动曲率最大值（ $10^{-3}/m$ ）；
Ecm：地表移动水平变形最大值（mm/m）。

表 3-7 矿山开采地表移动变形参数计算结果表

代号	项目指标	A	B
M	矿体的平均厚度（m）	1.215	1.215
H	采深取实际平均采深（m）	80	200
α	矿层倾角（°）	35	35
q	下沉系数	0.60	0.60
$tg\beta$	地表移动影响角正切	1.428	1.428
b	水平移动系数	0.243	0.243
r	地表移动影响半径（m）	56.02	140.05
Wcm	地表移动最大下沉值（mm）	1413.84	1359.46
icm	地表移动倾斜值（mm/m）	43.2232	29.092
Kcm	地表移动曲率（ $10^{-3}/m$ ）	2.0085	0.9463
Ecm	地表移动水平变形值（mm/m）	15.965	10.74

虽上述采区垮落带高度小于矿层上覆岩层厚度值，引发采空地面塌陷不明显，但受采矿影响，地面变形沉降裂缝可能对南部民房有危害。此处通过对开采边部巷用剖面投影法取移动角 55° 进行移动边界圈定，处在采空后地面变形影响区内的民房有覃家湾以北 2 栋，居民 9 人和龙家以北 2 栋 7 人。

受采空地面变形影响，对处在地表移动区内 4 栋民房会引发房屋墙体开裂，对人居环境影响较重，其危险性为中等。

地面变形对土地的影响程度评价标准见表 3-8、表 3-9。本次评估将本次计算结果与表中的取值进行对比。根据表 3-8、表 3-9 的标准，未来矿山开采在采空区顶板管理的条件下引发采空区地表移动变形的可能性中等，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 3-8 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 $\xi/\text{mm}\cdot\text{m}^{-1}$	倾斜 i/mm.m ⁻¹		
I	≤500	≤6	≤3	轻微破坏	地面有轻微变形，但不影响农田耕种、林地、植被生长，水土流失基本上没有增加
II	≤2000	≤10	≤20	轻度破坏	地面有轻微变形，轻微影响农田耕种、林地、植被生长，水土流失略有增加
III	>2000	≤20	≤40	重度破坏	地面塌陷破坏严重，出现方向明显的拉裂缝，影响农田耕种，导致减产，影响林地与植被生长，水土流失有所加剧
IV		>20	>40	重度破坏	地面严重塌陷破坏，出现塌方和小滑坡，农田、林地与植被破坏严重，水土流失严重，生态环境恶化

表 3-9 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
		$\xi/\text{mm}\cdot\text{m}^{-1}$	Kcm10 ⁻³ /m	icm (mm.m ⁻¹)		
I	自然间砖墙上出现宽度 1~2mm 的裂缝	≤2.0	≤0.2	≤3.0	极轻微损坏	不修
	自然间砖墙上出现宽度小于 4mm 的裂缝；多条裂缝总宽度小于 10mm				轻微损坏	简单维修
II	自然间砖墙上出现宽度小于 15mm 的裂缝，多条裂缝总宽度小于 30mm；钢筋混凝土梁、柱上裂缝长度小于 1/3 截面高度；梁端抽出小于 20mm；砖柱上出现水平裂缝；缝长大于 1/2 截面边长；门窗略有歪斜；	≤4.0	≤0.4	≤6.0	轻度损坏	小修
III	自然间砖墙上出现宽度小于 30mm 的裂缝；多条裂缝总宽度小于 50mm；钢筋混凝土梁、柱上裂缝长度小于 1/2 截面高度；梁端抽出小于 50mm；砖柱上出现小于 5mm 的水平错动；缝长大于 1/2 截面边长；门窗严重变形；	≤6.0	≤0.6	≤10.0	中度损坏	中修
IV	自然间砖墙上出现宽度小于 30mm 的裂缝；多条裂缝总宽度大于 50mm；梁端抽出小于	>6.0	>0.6	>10.0	严重损坏	大修

60mm; 砖柱上出现小于 25mm 的水平错动;						
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附图 2。

表 3-10 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(m^2)	影响主要地类
覃家湾	I 1		4	16	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覃家湾以北 2 栋, 居民 9 人和龙家以北 2 栋 7 人, 居民建筑为轻度损坏, 故其危险性中等。

(4) 引发废石流的危险性中等

根据区内地表水集水区域、流通条件和矿业活动对其影响, 通过对矿山各堆渣场的废渣量、地表水汇集量的估算与环境调查和分析, 经多因素筛选后, 本次选择矿山采区所在的陈家湾冲沟, 对可能引发废石流条件评估如下:

① 冲沟集水与流通条件

冲沟集水由北向南排泄。沟谷切割剧烈, 横断面呈“V”字型, 沟谷上段纵坡降 $10\sim 20^\circ$, 沿线两侧岸坡较陡, 以裸露岩质为主。在该溪矿山区以上段, 主冲沟溪流线长 750m, 汇水范围面积**** km^2 。按本区日最大降雨量换算该溪上段集水后的冲沟最大水流排泄量可达 $4370m^3/h$ 。

② 矿业活动影响和泥砂石注入量分析

在此冲沟集水范围内, 矿业活动在五~六号井口西沿沟谷设置废石场一处, 概算的此处堆渣量 $51200m^3$, 加上其他工程活动与表生作用, 由暴雨面流或集中冲刷携带的泥砂石汇入, 极易阻塞流水与泄洪通道, 从而为泥沙积淀提供聚集条件。

③ 可能性分析

根据上述自然环境条件和矿业活动影响, 对陈家湾冲沟引发废石流的可能性分

析:陈家湾冲谷上段呈“V”字型,纵坡降大,汇水面积和单位流量也较大,矿业活动提供和设置的泥砂石源充足,在溪沟行洪排泄不畅或废石场垮坝倾泄泥沙情况下,引发废石流的可能性中。

④ 影响危害对象及程度评价

陈家湾冲沟引发泥石流可能性中,形成发展的流通区主要在矿山区中段。通过该冲沟中段一带的调查,沟谷上段及两岸无耕地农田分布。

⑤ 危险性评价

矿山采矿活动引发泥石流的可能性中,虽可预防,但危害对象为土地资源环境其程度较重。预测评估,在陈家湾引发废石流的危险性为中等,威胁对象主要为下游的林地区,影响面积约 30349m²。开展挡墙和截水沟等地质灾害防治工程可有效防治泥石流。

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) 遭受滑坡、崩塌的危险性小

矿区地貌属丘岗丘坡,矿山井口工程、设施等建设地地形较平缓,地面斜坡体稳定,矿山工程建设遭受滑坡、崩塌的危险性小。

(2) 遭受泥(废)石流的危险性中等

矿山建设工程大部分所处地形为丘岗缓坡,附近无大的冲沟谷地,上游汇水面积小,也无松散土体堆积,但五号矿井口处在冲沟谷内,受堆影响,若沟谷泄道阻塞和上游井口段松散物下泄,溪沟水位提高,会造成溪水倒灌和泥沙涌入矿井据此判别,五号矿井口遭受泥(废)石流的危险性中等。

(3) 遭受采空地面沉降的危险性小

矿山地面工业场地设置在采区之外,矿山地面建设遭受采空地面沉降危险性小

(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小,危险性小;泥石流地质灾害的可能性中等,危险性中等;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 3-11 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	无	小	小	矿山职工、矿部建筑、林地
滑坡	否	小	无	小	小	
废石流	否	小	无	中等	中等	
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

图 3-2 矿山地质灾害影响分布图

五、生物多样性破坏

(一) 矿山对生态多样性的破坏影响现状

1、矿区及周边植被破坏现状

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

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

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

2、野生动物影响现状

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

因此，现状矿山对生态多样性的种群数量造成减少，但破坏性有限，影响较小。

(二) 未来矿山生态多样性的发展预测分析

1、矿区及周边植被破坏预测

(1) 地面工程建设对矿区及周边植被破坏预测

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

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

（2）水生态水环境对矿区及周边植被破坏预测

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

2、野生动物影响预测

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

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

（三）生物多样性破坏小结

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

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园、林、草综合方式，主要措施为“地面建设区和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，矿山应按规范堆放，设置挡墙和截水沟，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居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、矿部、炸药库、废石堆闭采后拆除平整场地，覆土后修复为园地和林地，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。本次根据申家峪铁矿生态问题诊断，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，在主井口工业广场和废石堆下方修建一座沉淀池，收集处理废石堆和主井口工业广场淋滤废水。

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，在工业广场和废石堆下游建立水质监测点进行定期检测，保证达标排放。

3、在废石堆处设施挡墙和截水沟，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区内的居民房屋处和地面设立地面变形监测点，在预测岩移区设置告知及警示牌，发现房屋开裂的现象及时维修，严重的立即搬迁避让。

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，工业广场及地面建设区等复垦为园地，废石堆复垦为林地。

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。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。一般设计长为 330mm, 宽为 200mm, 白边宽为 5mm, 立杆则采用半径 40mm 圆钢管, 钢管一般总长 2.5m, 其中地表以上长为 2.2m, 钉入地下长约 0.3m。矿山有沉淀池 1 个较大, 需设警示牌 1 个。因此, 预计需制作矿区标识标牌 11 块。时间安排在延续完成后, 即 2025 年。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	4	矿部和 3 个井口
	加强生态环境保护	块	4	办公楼和各井口
	高陡边坡禁止靠近	块	1	废石堆周边
	禁止入内	块	2	沉淀池
	合计	块	11	

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	沉淀池和沉沙池区域, 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：主井口工业广场（Gy1）、副井工业广场（Gy2）、矿部（G1）、炸药库（G2）及废石堆（Fs）共5个单元。

(2) 土地复垦方向

矿山开采过程中及开采完毕后，根据土地复垦适宜性评价（表4-3），常德市石门县新关镇土地利用总体规划（2021—2035年）、地质环境条件类型和开采规模，结合周边地类（果园、林地），并按照走访调查当地居民及村委会意愿，矿部及炸药库全部复垦为果园（柑橘），工业广场、废石堆复垦为林地。复垦方向为果园、林地。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			
主井口工 业广场	Gy1	采矿用地	4	3	2	2	果园	0.1926	FK1
副井工业 广场	Gy2	农村宅基地	4	3	2	2	果园	0.0937	FK2
矿部	G1	采矿用地	4	3	2	2	果园	0.0313	FK3
炸药库	G2	园地	4	3	2	2	果园	0.0645	FK4
废石堆	Fs	林地	4	3	2	2	林地	1.9512	FK5
总计								2.3333	

综上所述，本方案设计将2处工业广场、矿部及炸药库复垦为园地，废石堆复垦为林地，申家峪铁矿土地复垦方向初步确定为园地、林地。

(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）》，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，本次设计果园覆土厚度为 0.6m，林地覆土厚度为 0.5m，本方案采用的果园、林地、草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
园地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥60	60
		土壤容重/（g/cm ³ ）	≤1.35	≤1.35
		土壤质地	砂土至壤质粘土	砂土至壤质粘土
		砾石含量/%	≤5	≤5
		pH 值	6.0~8.5	6.0~8.5
		有机质/%	≥1.5	≥1.5
	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 ）	三年后达到周边地区同等土地利用类型水平	
郁闭度		≥0.35	≥0.35，多年后 ≥0.75	
林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30	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	
草地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥20	30
		土壤容重/（g/cm ³ ）	≤1.45	≤1.45
		土壤质地	砂土至壤质粘土	砂质壤土至壤质

					粘土
			砾石含量/%	≤50	≤15
			pH 值	5.0~8.0	5.5~8.0
			有机质/%	≥1	≥1
	配套设施	灌溉	达到当地本行业工程建设标准要求		
		道路			
	生产力水平	覆盖率/%	≥40	≥50	
产量/ (Kg/hm ²)		三年后达到周边地区同等土地利用类型水平			

(4) 土源供需平衡分析

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 3m×3m、植坑 0.8m×0.8m×0.8m 复垦为果园，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，所有拟复垦为园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”，确定复垦区设计果园覆土厚度为 0.6m，林地覆土厚度为 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)
		园地	林地	草地	园地	林地	草地	
主井口工业广场	Gy1	0.1926				0.50		963
副井工业广场	Gy2	0.0937				0.50		468.5
矿部	G1	0.0313			0.60			187.8
炸药库	G2	0.0645			0.60			387
废石堆	Fs1		1.9512			0.50		9756
合 计		0.3821	1.9512					11762.3

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 11762.3m³，用于区内地段复垦，就近购土。

C、水资源平衡分析

矿山所在地区石门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；矿山复垦为果园、草地区生长初期需要一定的灌溉措施（沟渠、坑塘、蓄水池等设施对地表水进行蓄积雨水）来保证成活率，灌溉方式为人工洒水，待 3a 管护、抚育期满后可转为依靠自然降水。

D、植被选择的科学性分析

复垦为果园范围苗木质量应按照 GB6000 规定的 I 级苗木执行，工程设计、施工应按照 GB/T15776 和 CJJ/T82 中的相关规定执行。

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“乔一灌一草”相结合的标准要求，本次树种采用栎树、红叶石楠、卫矛，树种胸径 1~3cm，树高 0.5~1.0m，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 0.3m³，场区地表需要清除的硬化物每平方米约有 0.2m³，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 0.6m，达到修复为园地、草地的要求。

③覆土复垦工程

园地区覆土厚度为 0.6m，林地覆土厚度为 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。结合周边果园情况，宜种植柑橘，林地区采用栎树、红叶石楠、卫矛。

果园区按 3.0×3.0m 布置，种植柑橘，柑橘植树坑圆形，直径 0.8m、深≥0.8m，覆土、上肥，保持土壤肥力。

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，坑内铺膜、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工业广场生态修复工程及进度安排

复垦单元主要为 Gy1、Gy2，根据土地利用规划和村民意见，修复为果园，其工程内容包括：拆除工程、场地平整、覆土回填、植树、撒播草籽等工程（工程方案设计见图 4-5）。

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 处工业广场建筑拆除场地面积 390m²，硬化物拆除量为 117m³，地面硬化物区面积 0.2863m²，地表除的硬化物为 572.6m³，渣土清运量 807.5m³，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 0.6m 左右）、平整，达到修复为林地的要求。共需进行场地平整面积 0.2863hm²。

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，种植栎树、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 0.2863hm²。

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

土地复垦与生物多样性修复工程项目	单位	Gy1	Gy2	工程量合计
1、土壤重构工程	hm ²	0.1926	0.0937	0.2863
1) 拆除、清运工程				
(1) 建筑物拆除	m ³	39	78	117
(2) 地表硬化物剥离	m ³	385.2	187.4	572.6
(3) 渣土清运回填	m ³	424.2	265.4	689.6

2) 土地平整工程				
(1) 翻耕平整	hm ²	0.1926	0.0937	0.2863
(2) 覆土回填	m ³	963	468.5	1431.5
(3) 土壤培肥	hm ²	0.1926	0.0937	0.2863
2、植被重建工程				
(1) 植树	株	482	234	716
(2) 播撒草籽	hm ²	0.1926	0.0937	0.2863
进度安排	2039 年			

图 4-3 工业广场生态修复工程设计方案剖面图

图 4-4 林地复垦示意图

②矿部及炸药库生态修复工程及进度安排

复垦单元主要为 G1 和 G2，根据土地利用规划和村民意见，修复为果园，其工程内容包括：土地翻耕平整工程、覆土回填、植树工程等。

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）。需用挖掘机对矿部及炸药库等拆除场地面积 393m²，硬化物拆除量为 117.9m³，地表清除的硬化物面积 958m²，清除方量为 191.6m³，渣土清运量 309.5m³，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 0.6m 左右）、平整，达到修复为果园的要求。共需进行场地平整面积 0.0958hm²。

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 3×3m 布置，种植柑橘，植树坑圆形，直径 0.8m、深≥0.8m，坑内覆土、上肥，保持土壤肥力。共计覆土 574.8m³，复垦果园面积 0.0958hm²，种植柑橘 107 株。

工程量测算及进度安排见表 4-7。

表 4-7 工业广场及炸药库生态修复工程量及进度安排表

土地复垦与生物多样性修复工程项目	单位	G1	G2	工程量合计
1、土壤重构工程	hm ²	0.0313	0.0645	0.0958
1) 拆除、清运工程				
(1) 建筑物拆除	m ³	93.9	24	117.9
(2) 地表硬化物剥离	m ³	62.6	129	191.6
(3) 渣土清运回填	m ³	156.5	153	309.5
2) 土地平整工程				
(1) 翻耕平整	hm ²	0.0313	0.0645	0.0958
(2) 覆土回填	m ³	187.8	387	574.8
(3) 土壤培肥	hm ²	0.0313	0.0645	0.0958
2、植被重建工程				
(1) 种植柑橘	株	35	72	107
进度安排	2039 年			

③废石堆生态修复工程

废石堆（Fs2）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、撒播草籽等工程。

A、场地平整工程：废石清运后，对场地进行平整，平整面积 1.9512hm²。

B、覆土工程：Fs2 平整覆土复垦为林地，修复林地面积 1.9512hm²，覆土厚 0.5m，需覆土 9756m³。

C、植树工程：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，种植栎树、红叶石楠、卫矛树种，株行距取 2.0m×2.0m，植树量 4878 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 1.9512hm²。

工程量测算及进度安排见表 4-8。

表 4-8 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
			Fs2	
废石堆	1、土壤重构工程	hm ²	1.9512	1.9512
	（1）覆土回填	m ³	11707.2	11707.2
	（2）土壤培肥	hm ²	1.9512	1.9512
	2、植被重建工程			
	（1）植树	株	4878	4878
	（2）播撒草籽	hm ²	1.9512	1.9512
	进度安排	2039 年		

3、水资源水生态保护工程

矿山目前处于停产状态，恢复生产后 Gy1 和 Fs2 为主要临时堆放区域，会产生淋滤废水，两处场地修建排水沟收集淋滤废水，并新建 2 座三级沉淀池进行废水处理。

（1）场地内截排水沟（P1）

通过外围雨污分流，两个场地内的汇水面积基本为场地面积，面积总体较小，排水沟宽 0.4m，深 0.4m，采用浆砌块石，内侧、顶部 20mm 厚 1:3 水泥浆抹面；沟内需做 1.0%的纵向找坡，每间隔 20m 设沉降缝；采用现浇混凝土底板，厚 100mm。两处排水沟总长约 192m。其具体年度安排和工程量见表 4-9

表 4-9 排水沟 P1 工程量测算表

工程名称	长度 (m)	完成时 间	工作内容	单价	工程量计算	工程量
场地排水沟 P1	192	2025	挖土方	m ³	$(0.4+0.2 \times 2) \times (0.4+0.1) \times 192$	76.8
			弃方	m ³	$(0.4+0.2 \times 2) \times (0.4+0.1) \times 192$	76.8
			浆砌废石沟	m ³	$(0.5 \times 0.2 \times 2) \times 192$	38.4
			砼底板	m ²	$(0.4+0.2 \times 2) \times 0.1 \times 192$	15.36
			砂浆抹面 (厚 0.02m)	m ²	$(0.2 \times 2 + 0.4 \times 2 + 0.4) \times 192$	307.2
			伸缩缝(m ²)	m ²	$(0.2+0.4) \times 0.4 / 2 \times 192 / 15$	1.536

图 4-5 排水沟 P1 断面示意图

(2) 场地沉淀池

在两处场地下游区修建沉淀池，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 $35.7\text{m}^3/\text{h}$ ，最大为 $81.6\text{m}^3/\text{h}$ 。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：

$$\begin{aligned} A &= Q/q'; & h_2 &= q't; & L &= vt \times 3.6; \\ B &= A/L; & b &= B/n; & H &= h_1 + h_2 \end{aligned}$$

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 $10\text{mm}/\text{s}$ ；

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 4-6)。

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 4-10。

表 4-10

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
		浆砌碎石	m ³	$[(27.6 \times 2 + 2.5 \times 3) \times 2.1] \times 2$	263.34
		砂浆抹面 (厚0.03m)	m ²	$(27 + 27 + 2.5 \times 3) \times 2$	123
		防护栏	m	$[(27.6 + 2 + 3.6 + 2) \times 2] \times 2$	140.8

图 4-6 沉淀池平面图、立面图

(3) 矿坑废水处理池清淤工程及进度安排

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)。

根据类似矿山经验，每年废水处理和清淤费用 6.0 万元。

4、矿山地质灾害防治工程

(1) 废石堆挡墙 DQ1

根据前文分析，矿山后续新建的废石堆引发废石流的危险性中等，拟在废石堆前缘修建挡土墙。主要设计分述如下：

设计挡土墙结构采取重力式挡墙。墙体下部设计 1 排水孔（见图 4-7），防止周边汇水流入，浸泡废石堆场地，导致挡墙倾倒等不良现象发生。

(一)计算原理

挡墙设计首先进行土压力或滑动推力计算，根据计算的土压力或滑动推力确定挡墙的尺寸，设计时必须进行抗滑、抗倾覆稳定性以及地基稳定性验算。各部分计算如下所示：

①土压力计算

$$P_a = \frac{1}{2} \gamma K_a H^2, \quad K_a = \frac{\cos^2(\phi - \varepsilon)}{\cos^2 \varepsilon \cos(\varepsilon + \delta) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - \beta)}{\cos(\delta + \varepsilon) \cos(\varepsilon - \beta)}} \right]^2}$$

δ —土与墙背间的摩擦角；

ϕ —土的内摩擦角（°）；

β —墙顶土坡坡度（°）；

ε —墙背与铅垂向夹角（°）；

P_a —主动土压力（KN/m）；

K_a —主动土压力系数，无量纲；

H —墙高（m）；

γ —土体容重（KN/m³）；

②滑动稳定性验算

重力式挡墙的抗滑稳定性按下式计算： $K_c = \frac{(G_n + E_{an})\mu}{E_{at} - G_t} \geq 1.3$

$$G_t = G \sin \alpha_0$$

$$G_n = G \cos \alpha_0$$

$$E_{an}=E_a\cos(\alpha-\alpha_0-\delta)$$

$$E_{at}=E_a\sin(\alpha-\alpha_0-\delta)$$

式中:G—挡墙每延米自重 (KN/m)

E_a —每延米主动土压力合力 (KN/m)

α_0 —挡墙基地倾角 ($^\circ$)

α —挡墙墙背倾角 ($^\circ$)

δ —岩土体对挡墙墙背间的摩擦角 ($^\circ$)

μ —岩土对挡墙基底的摩擦系数

③倾覆稳定性验算

重力式挡墙的抗倾覆稳定性按下式计算:

$$K_o = \frac{(G\chi_0 + E_{az}\chi_f)}{E_{ax}z_f} \geq 1.6$$

$$E_{ax}=E_a\sin(\alpha-\delta)$$

$$E_{az}=E_a\cos(\alpha-\delta)$$

$$\chi_f = b - z \operatorname{ctg}\alpha$$

$$Z_f = z - b \operatorname{tg}\alpha$$

式中:Z—岩土压力作用点至墙踵的高度 (m);

χ_0 —挡墙重心至墙趾的水平距离 (m);

b—基底的水平投影宽度;

④地基承载力验算及偏心距验算

基础为天然地基, 验算墙底偏心距及压应力

当偏心荷载作用下, 基础底面的压力应符合下式要求:

$$p_{k \max} \leq 1.2 f_a$$

$$p_{knin}^{kmax} = \frac{F+G}{A} \pm \frac{M}{W} = \frac{F+G}{A} \left(1 \pm \frac{6e}{l}\right)$$

$p_{k \min}$ —基础底面边缘的最小压力值 (KPa);

$p_{k \max}$ —基础底面边缘的最大压力值 (KPa);

F—上部结构传递到基础底面的竖向力值 (KN);

A—基础底面面积 (m^2);

l—挡墙长度;

M—作用于基础底面的力矩设计值 (KN·m);

W—基础底面的抵抗矩 (KN·m);

f_a —地基承载力特征值;

基地合力的偏心力矩 e 应符合下式要求:

$$e = \frac{b}{2} - c = \frac{b}{2} - \frac{\sum M_y - \sum M_0}{\sum N} \leq \frac{B}{4}$$

$\sum M_y$ —稳定力系对墙趾的总力矩

$\sum M_0$ —倾覆力系对墙趾的总力矩

$\sum N$ —作用在基础底面上总垂直力

(二)设计计算参数

设计排土场重力式挡墙为浆砌块石挡墙, 墙高 $h=3.15\text{m}$, 埋入土中深度 0.65m , 墙顶宽 0.8m (见图 4-7), 面坡倾斜坡度 $1:0.025$, 背坡倾斜坡度 $1:0.00$, 采用 1 个扩展墙趾台阶, 墙趾台阶 b_1 为 0.30m , 墙趾台阶 h_1 为 1.00m , 墙趾台阶面坡坡度为 $1:0.00$, 墙底倾斜坡率为 $0.00:1$ 。挡墙相关物理参数见表 4-11。

表 4-11 设计挡墙相关物理参数一览表

圬砌体容重	20.00 (KN/m ³)	圬石之间摩擦系数	0.400
地基土摩擦系数	取粉土、碎石土的为 0.40	墙身砌体容许压应力	2100.00 (Kpa)
墙身砌体容许剪应力	110.000 (Kpa)	墙身砌体容许拉应力	150.00 (Kpa)
墙身砌体弯曲拉应力	280.00 (Kpa)	墙后填土(废石)坡度	15
挡土类型	一般挡土墙	墙后填土内摩擦角	35 (度)
墙后填土粘聚力	0.000 (Kpa)	墙后填土(废石)容重	20.00 (KN/m ³)
墙背与墙后填土摩擦角	15 (度)	地基土容重	25.00 (KN/m ³)
修正后地基土容许承载力	500.00 (Kpa)	墙踵值提高系数	1.200
墙踵值提高系数	1.300	平均值提高系数	1.000
墙底摩擦系数	0.500	地基土地类型	土质地基
地基土内摩擦角	30 (度)	土压力计算方法	库仑

(三)验算结果

根据上述参数, 设计利用理正岩土系列计算软件 5.11 版重力式挡墙进行设计计算和验算。

经计算和验算:

滑移验算满足: $K_c=1.234 > 1.300$

倾覆验算满足: $K_0=2.374 > 1.600$

作用于基底合力偏心距验算满足: $e=0.20 < \frac{1}{4} \times 2.4=0.34 \leq 0.575$ (m)

墙趾处地基承载力验算满足:压应力= $111.367 \leq 1.2 f_a=500.000$ (kpa)

墙踵处地基承载力验算满足:压应力=37.548≤500.000 (kpa)

地基平均承载力验算满足:压应力=74.458≤500.000 (kpa)

因此,挡墙设计合理。

(四)挡土墙工程量测算

废石堆 Fs1 前缘挡渣墙 (DQ1), 拟建 2.5m 高挡土墙, 设计长度约 107m, 其具体年度安排及工程量测算见表 4-12。

图 4-7 废石堆 Fs1 前缘挡渣墙 (DQ1) 设计断面示意图 (单位:cm)

表 4-12 废石堆 Fs1 下方挡土墙 (DQ1) 工程量测算表

工程类型	长度 (m)	完成时间	工程内容	单位	计算式	工程量	备注
挡土墙 (DQ1)	107	2025	挖土方	m ³	$107 \times [(0.3+0.75) \times 1.44 \div 2]$	81.32	地基土方
			浆砌块石	m ³	$107 \times [(0.6+1.3) \times 2.5 \div 2 + (0.3+0.65) \times 1.3 \div 2]$	278.2	浆砌块石
			砂浆抹面 2cm	m ²	107×0.6	64.2	1:3 砂浆
			砂浆勾缝 3cm	m ²	107×2.5	267.5	1:3 砂浆
			回填土方	m ³	$107 \times 1 \times 0.02$	2.14	回填两侧
			弃方	m ³	按挖方 98%弃置	79.18	弃方就近堆放
			PVC 泄水管	m	$107 \div 2 \times 1.326$	70.62	55 PVC 管
			伸缩缝	m ²	107×0.269	28.89	涂沥青木板

(2) 废石堆截水沟 J1

设计在废石堆侧缘截水沟 J1, 拦截上游汇水, 减少雨水对废石堆的冲刷; 在外围修建截水沟, 直接连接至下游沟内。

截排水沟坡面为岩石或风化岩石。本次参照《滑坡防治设计规范》(GB38509-2020)进行设计, 根据汇水面积小于 3km², 按以下公式计算。

$$Q_p = \phi S_p F$$

式中: Q_p —设计频率地表水汇流量 (m³/s); ϕ —径流系数; (林草地取值 0.6)

S_p —设计降雨强度 (mm/h, 取 20 年雨强, 68.4mm/h);

F —汇水面积 (km²)。

排水沟流量计算: $Q = WC Ri$

公式中:

Q—过流量 (m³/s)

i—水力坡降

C=R^{1/6}/n

$$R = \frac{(b + mh)h}{b + 2\sqrt{1 + m^2} \cdot h}$$

式中：b—渠道底宽(m)；

h—水深(m)；

m—边坡系数：m=tg α，对于矩形渠道 m=0。

R—水力半径 (m)

W—过流断面面积 (m²)

W= (b+mh) h

C—流速系数 (m³/s)

n=粗糙率 (植草沟, n 取 0.02, 浆砌石取 0.017)

设计不冲流速为 1.6m/s, 不淤流速为 0.4 m/s 安全超高 0.2m。

截排水沟总长度 773m。本次设计排水沟断面为矩形, 底宽 0.6m, 深 0.6m, 上宽 0.6m。截排水沟设计见图 4-8。其具体工程安排及工程量计算见表 4-13。

表 4-13 截排水沟工程量测算表

工程名称	长度(m)	完成时间	工作内容	单价	工程量计算	工程量
废石堆四周截排水沟	773	2025	挖土方	m ³	0.84×773	649.32
			弃方	m ³	0.84×773	649.32
			浆砌废石沟	m ³	0.6*0.3*2×773	278.28
			砼底板	m ³	1.24×0.1×773	95.852
			1:3 砂浆抹面 (厚 2cm)	m ²	(0.6×2+0.3×2)×773	1391.4
			伸缩缝 (m ²)	m ²	(0.2+0.6)×0.6/2×773/15	46.38

及时清除水沟淤泥, 保持水流畅通; 废石堆附近修筑好防水沟、防洪坎, 防止雨季山洪对矿山造成危害及矿渣流失影响环境。

图 4-8 截排沟 J1 断面示意图

图 4-9 废石堆地质灾害防治示意图

(3) 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。

南部采区上方覃家湾、龙家以北有房屋 4 栋，人数 16 人，采空区地面变形会对民房造成破坏。根据《石门县人民政府关于印发〈石门县实施〈常德市集体土地征收与房屋拆迁补偿安置办法〉细则〉的通知》（石政发〔2024〕12 号），砖混二类 710 元/平方米，房屋装饰及设施补偿费 520 元/平方米，每栋单层面积约 70-100m²，本次按平均每栋 2 层约 160m² 预留，每栋房屋按 20 万元计算，地质灾害防治费用合计为****万元，本矿山服务年限较长，本次按生态修复基金计提年限 4 年计划预提该费用。

地下开采区的防治措施主要是通过保留安全矿柱，结合监测和巡查，因此本次设计的防治工程主要是：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) 环境监测和管护工程

1、水环境监测工程及进度安排

①设计内容：根据《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91—2002 2003.1.1），方案对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 2 处新建沉淀池外排口、汇入漂水入口处各设置 1 个水质监测点，张家老屋处设置一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 13.5 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 4-14。

表 4-14 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	主井口工业广场(SZ1)	1	13.5	4	54	2025—2038
	废石堆(SZ2)	1	13.5	4	54	
	漂水入口处(SZ3)	1	13.5	4	54	
	张家老屋(SZ4)	1	13.5	4	54	
合计		1			216	

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 处工业广场和废石堆下方设置土壤环境监测点 3 个，并每半年采土样进行检测。周边土壤监测期为 13.5 年，土壤监测 $13.5 \times 3 \times 2 = 81$ 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 4-15 土壤环境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
土壤环境监 测	炸药库下方	1、土壤环境监测工程			2025—2038
		1) 监测点	处	3	
		2) 监测时间	a	13.5	
		3) 分析化验	组	81	

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，本次设计对废石堆泥石流及地面变形情况进行监测。

(1) 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 4-16。

表 4-16 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	3	13.5+1.0	30	435	2025—2039

注：①据《开发利用方案》，废石堆服务年限13.5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。

（2）采空区地面变形监测工程方案设计及其工程量测算

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**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 17.5 年。
其监测工程量测算表 4-17

表 4-17 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)	16	17.5	12+3	263	2025—2042

注：①据《开发利用方案》，矿脉开采服务年限13.5年，监测时间延长4年。

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 17.5 年。

d、监测范围：矿区及矿业活动区域。

综上所述，其植被恢复监测工程量及进度安排表 4-18。

表 4-18 植被恢复监测工程量及进度安排表

工程项目	工程名程	单位	工程量	进度安排
修复复垦区	3、植被恢复监测			2025-2042
	1) 监测点	个	2	
	2) 监测时间	a	17.5	
	3) 监测测量	次	36	
	4) 监测工班	班	144	
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。				

图 4-10 监测点分布图

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果园的地段，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。按林地绿化养护市场价 1 元/m² 每年估算，园地按 5 元/m²。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。

(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 4-11）。

图 4-11 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

本方案封堵的主副井口 3 个，风井口 2 个。据现场调查，井口断面面积约 5.5m²，封堵工程量测算见表 4-19。

表 4-19 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
风井	5.5	2	11	5.5
风井	5.5	2	11	5.5
合计			55	27.5

(五) 修复工程量汇总

1、按年度工程量汇总

申家峪铁矿生态修复按年度工程量测算汇总详见 4-20。

表 4-20 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	2026	2027	2028	2029	2030	2031-2032	2033-2034	2035-2036	2037-2038	2039	2040-2042	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 7~8 年	第 9-10 年	第 11-12 年	第 13-13.5 年	闭坑修复 1 年	管护期 3 年	17.5 年	
1	水资源水生态保护工程	废水处理工程	排水沟 P1	m	155												155	
			沉淀池	座	2													2
			沉淀池处理、清淤	年	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1.5				13.5
2	地质灾害安全隐患消除工程	废石堆截排水沟	截水沟 J1	m	773													
		废石堆挡墙	前缘 DQ1 挡渣墙	m	107													
2	土地复垦与生态多样性修复工程	矿部及炸药土壤重构及植被恢复重建工程	(1) 土壤重构工程	hm ²											0.0958		0.0958	
			①建筑物拆除	m ³												117.9		117.9
			②地表硬化物剥离	m ³												191.6		191.6
			③渣土清运	m ³												309.5		309.5
			④翻耕平整	hm ²												0.0958		0.0958
			⑤覆土工程	m ³												574.8		574.8
			⑥土壤培肥工程	hm ²												0.0958		0.0958
			(2) 植被重建工程	hm ²												0.0958		0.0958
			①种植柑橘	株												107		107
		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												0.2863		0.2863
			①建筑物拆除	m ³												117		117
②地表硬化物剥离	m ³													572.6		572.6		

			③渣土清运	m ³											689.6		689.6		
			④翻耕平整	hm ²											0.2863		0.2863		
			⑤覆土工程	m ³											1431.5		1431.5		
			⑥土壤培肥工程	hm ²											0.2863		0.2863		
			(2) 植被重建工程	hm ²											0.2863		0.2863		
			①植树	株											716		716		
			②播撒草籽	hm ²											0.2863		0.2863		
		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											1.9512		1.9512		
			①覆土工程	m ³											9756		9756		
			②土壤培肥工程	hm ²											1.9512		1.9512		
			(2) 植被重建工程																
			①植树	株											4878		4878		
			②播撒草籽	hm ²											1.9512		1.9512		
3	监测工程	地质灾害监 测	(1)泥石流地质灾害监测	次	30	30	30	30	30	30	60	60	60	45			435		
			(2) 采矿地面变形监测	次	15	15	15	15	15	15	30	30	30	23	15	45	263		
		水生态水环 境监测	(3) 水质监测	组	8	8	8	8	8	8	16	16	16	12			108		
		土壤质量监 测	(4) 土壤质量监测	组	6	6	6	6	6	6	12	12	12	12			84		
		植被恢复监 测	(5) 人工调查监测	工班	8	8	8	8	8	8	16	16	16	16	8	24	144		
4	管工程护	管护	①管护面积	hm ²												2.3333	2.3333		
			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	5	0	5
			浆砌石	m ³														55	

			外墙砂浆立抹	m ²											27.5		27.5
		警示标牌	警示牌、宣传栏	块	11												11

2、按生态修复单元工程量汇总

申家峪铁矿按生态修复单元保护修复工程量测算汇总详见 4-21。

表 4-21 申家峪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)	截排水 沟	挡墙	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)	播撒草 籽(hm ²)
主井口工 业广场	Gy1	0.1926	1	47		39	385.2	424.2	963	0.1926	0.1926	3	482	0.1926
副井工业 广场	Gy2	0.0937				78	187.4	265.4	468.5	0.0937	0.0937	2	234	0.0937
矿部	G1	0.0313				93.9	62.6	156.5	187.8	0.0313	0.0313	1	25	
炸药库	G2	0.0645				24	129	153	387	0.0645	0.0645	2	72	
废石堆	Fs	1.9512	1	484	107				11707.2		1.9512	3	4878	1.9512
合 计		2	531	107	234.9	764.2	999.1	11762.3	0.3821	0.3821	2.3333	1	5691	2.2375

3、按工程类别工程量汇总

申家峪铁矿生态修复按工程类别工程量测算汇总详见 4-22。

表 4-22 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	水环境修复工程	三级沉淀池 2 座	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
			浆砌碎石	$[(27.6 \times 2 + 2.5 \times 3) \times 2.1] \times 2$	m ³	263.34
			砂浆抹面 (厚 0.03m)	$(27 + 27 + 2.5 \times 3) \times 2$	m ²	123
			防护栏	$[(27.6 + 2 + 3.6 + 2) \times 2] \times 2$	m	140.8
		排水沟 (P1)	挖土方	$(0.4 + 0.2 \times 2) \times (0.4 + 0.1) \times 192$	m ³	76.8
			弃方	$(0.4 + 0.2 \times 2) \times (0.4 + 0.1) \times 192$	m ³	76.8
			砼底板	$(0.5 \times 0.2 \times 2) \times 192$	m ³	38.4
			砂浆抹面 (厚 0.02m)	$(0.4 + 0.2 \times 2) \times 0.1 \times 192$	m ²	15.36
			浆砌废石沟	$(0.2 \times 2 + 0.4 \times 2 + 0.4) \times 192$	m ²	307.2
			伸缩缝 (m ²)	$(0.2 + 0.4) \times 0.4 / 2 \times 192 / 15$	m ²	1.536
		开采矿坑废水处理	清淤工程	生产期	年	13.5
		二	地质灾害安全隐患消除工程	废石堆周边截 (FS1)排水沟 (J1) 773m	挖土方	0.84×773
弃方	0.84×773				m ³	649.32
浆砌废石沟	0.6*0.3*2×773				m ³	278.28
砼底板	1.24×0.1×773				m ²	95.852
砂浆抹面(厚 0.02m)	$(0.6 \times 2 + 0.3 \times 2) \times 773$				m ²	1391.4
伸缩缝 (m ²)	$(0.2 + 0.6) \times 0.6 / 2 \times 773 / 15$				m ²	46.38
废石堆挡土墙 (DQ1) 107m	挖土方			$107 \times [(0.3 + 0.75) \times 1.44 \div 2]$	m ³	81.32
	M7.5 浆砌块石			$107 \times [(12 + 5.7) \div 2]$	m ³	278.2
	砂浆抹面 2cm			107×0.6	m ²	64.2
	砂浆匀缝 3cm			107×2.5	m ²	267.5
	回填土方			107×1×0.02	m ³	2.14
	弃方			按挖方 98%弃置	m ³	79.18
	PVC 泄水管			107÷2×1.326	m	70.62
	伸缩缝			107×0.269	m ²	28.89
三	土地复垦与生物多样性	硬化物拆除、清运工程	建筑物拆除	拆除面积×0.3m ³	m ³	234.9
		地表硬化物剥离	拆除面积×0.2m ³ /m ²	m ³	764.2	
		渣土清运回填	建筑拆除量+硬化物剥离量	m ³	999.1	

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
	性修复工程	土壤重构工程	土方外购	园地 0.6m, 林地 0.5m	m ³	11762.3
			覆土工程	园地 0.6m, 林地 0.5m	m ³	11762.3
			翻耕平整	复垦总面积 (除了 FS2)	hm ²	0.3821
			土壤培肥	复垦总面积	hm ²	2.3333
		植被重建工程	种植柑橘	3m×3m 间距坑栽	株	97
			种植栎树	2m×2m 间距坑栽, 配比 4:3:3	株	2238
			种植红叶石楠		株	1678
			种植卫矛		株	1678
			撒播草籽	林地面积	hm ²	2.2375
		四	监测工程	地质灾害监测	滑坡、泥石流监测 (共 3 处)	每处每月监测 1 次, 汛期每周监测 1 次
采空区地面变形监测 (共 16 处)	每处每月监测 1 次, 汛期每 15 天监测 1 次				次	263
水质监测	共 4 处, 每季度 1 次			组	216	
土壤质量监测	共 3 处, 半年 1 次			组	84	
植被监测	2 处, 半年 1 次/工班			工班	144	
五	管护工程	面积	复垦修复区	hm ²	2.3333	
		年限	植树种草后三年	年	3	
六	其他工程	井口封堵	浆砌石	厚度 2m	m ³	55
			外墙砂浆立抹 3cm 厚	井口立面	m ²	27.5
			警示牌		块	11
	地质灾害预备工程	滑坡、泥石流地质灾害工程、采空区预备费用			万元	80

（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）

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

废石堆设置排水涵管（P1）

2 处场地修建排水沟、2 座三级沉淀池

（2）地质灾害安全隐患消除工程

废石堆前沿挡墙；废石堆外侧截水沟 J1

（3）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~2038年）

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 16 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（2039年）

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

①矿部及炸药库拆除、地表硬化物清理，并按计划覆土、翻耕平整后，复垦为果园；2 处工业广场建筑物拆除、地表硬化物清理，并按计划覆土、翻耕平整后，复垦为林地；废石堆复垦为林地。

（2）监测工程

②在闭坑修复期间，地面变形监测持续进行地质灾害监测，开展植被监测。

4、监测管护期（2040年~2042年）

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 17.5 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辦法〉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) 《常德市建设工程造价》（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 主材规定价格表

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

(3) 材料消耗量依据2014年《湖南省农村土地整治项目预算定额标准》（试行）计取，材料价格依据当地工程造价管理信息，部分次要材料价格参考地方提供

材料预算价格，主要材料根据实际情况计取超运距费。材料取定预算价格=材料发布预算价格+材料超运距费。

表 5-2 材料估算价格表

名称及规格	单位	含税估算价	税率 (%)	估算价		
				除税估算价	超运距费	取定估算价
92#汽油		10.48	12.95	9.28		9.28
0#柴油	kg	8.41	12.95	7.45		7.45
电	kWh	1.13	12.95	1.00		1.00
风	m ³	0.62		0.62		0.62
水	m ³	4.40	9.00	4.04		4.04
粗砂	m ³	221.70	3.60	214.00		214.00
砾石	m ³	130.54	3.60	126.00		126.00
块石	m ³	116.03	3.60	112.00		112.00
沥青		3950.00	12.95	3497.12		3497.12
水泥 42.5	kg	0.47	12.95	0.42		0.42
铁钉	kg	5.50	12.95	4.87		4.87
铁丝	kg	5.81	12.95	5.14		5.14
柑橘树苗(三证一签)	株	5.65	12.95	5.00		5.00
爬藤植物	株	2.26	12.95	2.00		2.00
模板(胶合板)	m ²	45.57	13.93	40.00		40.00

表 5-3 主材超运距费标准

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

4、电、风、水预算价格

(1) 施工用电基准价格取建设工程材料估算价格公布的价格 0.78kw·h;

(2) 施工用水基准价格取建设工程材料估算价格公布的价格***/吨;

(3) 施工用风价格计算:

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

式中: K1—时间利用系数(一般取 0.7-0.8)取 0.80;

K2—能量利用系数一般取(0.7-0.85)取 0.70;

供风损耗率取 8%;

单位循环冷却水费 0.005 元/m³;

供风设施维修摊销费 0.002~0.003 元/m³

根据台班定额空气压缩机台班总费用 117.93 元,空气压缩机额定容量之和为 3;
风价=117.93÷(3×60×8×0.8×0.8)÷(1%~8%)+0.005+0.002=0.166 元/m³。

(四) 取费标准和计算方法说明

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

1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

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

(1) 直接费

由直接工程费（人工费、材料费、施工机械使用费）和措施费组成。

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 5-4。

表 5-4 工程措施费费率表

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

临时设施费指施工企业为进行工程施工所必须搭设的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用等，费用包括：临时设施的搭设、维修、拆除费或摊销费。

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

该项目冬雨季施工增加费按 1.1% 计取，取费基础为直接工程费。

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

(2) 间接费

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

表 5-5 间接费率表

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

(3) 利润

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

(4) 税金

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

2、设备费

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

(1) 施工机械使用费以不含增值税的价格计算。折旧费按除以 1.17 计算，修理及替换设备费按除以 1.11 计算，安装拆卸费、台班人工费不作调整。

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

3、其它费用

包括前期工作费、工程监理费、竣工资收费等。

(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) 竣工资收费

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资收费三项按施工费的 12% 计算，统筹使用。

4、不可预见费

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

5、监测与管护费用

(1) 监测费

本项目有水质监测、地质灾害监测及复垦监测。

①水质、土壤监测费用：水质检测按 1000 元/组计算，土壤质量检测按 1500 元/组计算。

②地质灾害监测费用：

地质灾害监测主要为人工巡查，按 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。林草地的管护

费用按 1 元/m².a 计取，园地的管护费用按 5 元/m².a 计取管护期为 3a。

6、基础单价

(1) 人工预算单价

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

(2) 材料估算单价

依据常德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。

(3) 施工机械单价

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

表 5-6 机械台班单价表

编号	机型规格	费用构成							
		(一)				(二)			(三)
		折旧费	修理及 替换费	安装 拆卸费	小计	人工	柴油	电	台班费
元	元	元	元	工日	Kg	Kwh	元		
1008	装载机 1m ³	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 1m ³	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 0.4m ³	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，材料采购及保管费率调整为 2.17%。《定额标准》中主要材料限价标准为不含增值税的限价；

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

表 5-7 增值税条件下材料综合税率表

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

③混凝土、砂浆等配合比材料如为现场拌合，则按对应的材料分别扣税；

④电、水、风预算价格按《定额标准》规定计算，为不含增值税的价格；

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

6、分项工程施工费单价

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

7、土方购置费用

外购土方按当地市场价，购置费+运输费合并后按 17.25 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

植被监测按工班计算，每个工班按 200 元/日计算。

11、地质灾害预留费

前文所述，按 80 万元预留。

表 5-8 矿山生态保护修复分项工程施工单价估算一览表

单位：元

工程或费用名称	定额编号	工程类别	单位	直接费							间接费		利润(3%)	材料价差	未计价材料费	税金(9%)	综合单价
				直接工程费				措施费		合计	费率(%)	费用					
				人工费	材料费	机械费	合计	费率	费用								
小型挖掘机挖沟渠土方 一、二类土	10773	土方工程	100m ³	409.13		243.01	652.13	4.0%	25.43	677.57	5.0%	36.93	21.43			72.44	877.36
浆砌石砌墙	30020	砌体工程	100m ³	107186.9	9387.49		20106.18	6.0%	784.14	20890.32	5.0	1138.52	660.87			3383.04	40972.34
浆砌沟渠	30045换	砌体工程	100m ³	11225.47	7307.75		18533.22	6.0%	722.80	19256.02	5.0	1049.45	609.16			2956.65	35808.35
伸缩缝 沥青木板	40279	混凝土工程	100m ²	2643.33	2655.84	2.41	5301.58	5.0%	192.78	5561.35	6.45	358.71	177.60			548.79	6646.45
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
砼垫层	40098	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
DN500 涵管		混凝土工程	m	市场价												200	
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
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
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
机械拆除无钢筋混凝土	30073	石方工程	m ³	214.41	4.72	75.71	294.84	6.0%	17.69	312.53	5.0	15.63	9.84	32.37		30.42	368.42
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
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

1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0.5~1km~自卸汽车 5T	10222	土方工程	100m ³	72.42		788.58	860.99	4.0%	33.58	894.57	5.45	48.75	28.30			114.57	1224.62
推土机推土(一、二类土) 推土距离 10~20m~推土机 40~55KW	10313	土方工程	100m ³	14.32		200.92	215.23	6.0%	8.39	22.63	5.0	12.19	7.07			28.48	344.88
土方购置		土方工程	m ³	市场价												15	
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
栽植柑橘苗(三证一签)	90018	其他工程	100 株	68.44	307.22		375.67	4.0%	14.65	390.32	5.0	21.27	12.35			38.15	462.09
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	5.0		6.64	4.0%	0.265	6.90	5	0.345	0.207			0.621	8.073
防护栏	50057	安装工程	m	4.96	38.00		42.96	4.0%	1.72	44.68	5.0	2.23	1.41			4.35	52.67
警示牌		其他工程	块	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 5-9 所示，方案服务年限（17.5a）内矿山生态修复工程总投资 400.97 万元（其中：工程费用 263.09 万元，其他费用 31.57 万元，不可预见费用 26.31 万元，地质灾害防治工程预留费用 80 万元）。

表 5-9 方案服务年限内矿山生态保护修复工程费用估算总表 单位：万元

序号	工程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	65.61	263.09	
1	生态保护保育工程施工费	0	/	/	
2	生态修复工程施工费	200.66			
3	监测和后期管护工程	59.49			
4	其他工程	2.93			
二	其他费用	(一) ×12%	7.87	31.57	
三	不可预见费	(一) ×10%	6.56	26.31	
四	预留费用	80	19.95	80	
合计				400.97	

项目工程费用预算结果见下表 5-10 所示：

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

序号	工程方案或费用名称			单位	工程量	单价	合计	其它费用	不可预见费	总投资		
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10		
		总计						2630885.59	315706.27	263088.56	4009680.43	
一	水环境 修复工程	场地排水沟 (P1)	(2) P1 排水沟	m	192							
			挖土方	m ³	76.8	8.77	673.54	80.82	67.35	821.71		
			弃方	m ³	76.8	13.33	1023.74	122.85	102.37	1248.97		
			浆砌废石沟	m ³	38.4	358.08	13750.27	1650.03	1375.03	16775.33		
			砼底板	m ²	15.36	496.35	7623.94	914.87	762.39	9301.20		
			砂浆抹面(厚 0.02m)	m ²	307.2	50.8	15605.76	1872.69	1560.58	19039.03		
			伸缩缝 (m ²)	m ²	1.536	66.46	102.08	12.25	10.21	124.54		
			小计						38779.33	4653.52	3877.93	47310.78
		沉淀池	(3) 沉淀池	座	2							
			挖土方	m ³	403.2	8.77	3536.06	424.33	353.61	4314.00		
			弃方	m ³	403.2	13.33	5374.66	644.96	537.47	6557.08		
			现浇底板	m ³	59.616	496.35	29590.40	3550.85	2959.04	36100.29		
			浆砌碎石	m ³	263.34	358.08	94296.79	11315.61	9429.68	115042.08		
			砂浆抹面(厚0.03m)	m ²	123	50.8	6248.40	749.81	624.84	7623.05		
			防护栏	m	140.8	52.67	7415.94	889.91	741.59	9047.44		
		小计						146462.24	17575.47	14646.22	178683.94	
		开采矿坑废 水处理	(1) 沉淀池清淤	年	13.5	60000	810000.00	97200.00	81000.00	988200.00		
		合计						995241.58	119428.99	99524.16	1214194.72	
		二	地质灾 害安全 隐患消 除工程	废石堆 (FS1)周边 截排水沟 (J1)	(2) J1 截排水沟	m	773					
挖土方	m ³				649.32	8.77	5694.54	683.34	569.45	6947.33		
弃方	m ³				649.32	13.33	8655.44	1038.65	865.54	10559.63		
浆砌废石沟	m ³				278.28	358.08	99646.50	11957.58	9964.65	121568.73		
砼底板	m ²				95.852	496.35	47576.14	5709.14	4757.61	58042.89		
砂浆抹面(厚 0.02m)	m ²				1391.4	50.8	70683.12	8481.97	7068.31	86233.41		

			伸缩缝 (m ²)	m ²	46.38	66.46	3082.41	369.89	308.24	3760.55	
			小计				235338.15	28240.58	23533.81	287112.54	
		废石堆挡土墙 (DQ1)	(5) DQ1 前缘挡渣墙	m	107						
			①挖土方	m ³	81.32	8.77	713.18	85.58	71.32	870.08	
			②M7.5 浆砌块石	m ³	278.2	409.72	113984.10	13678.09	11398.41	139060.61	
			③砂浆抹面 2cm	m ²	64.2	50.8	3261.36	391.36	326.14	3978.86	
			④砂浆勾缝 3cm	m ³	267.5	48.56	12989.80	1558.78	1298.98	15847.56	
			⑤回填土方	m ³	2.14	29.31	62.72	7.53	6.27	76.52	
			⑥弃方	m ³	79.18	13.33	1055.47	126.66	105.55	1287.67	
			⑦PVC 管	m	70.62	33.2	2344.58	281.35	234.46	2860.39	
			⑧伸缩缝	m ²	28.89	66.46	1920.03	230.40	192.00	2342.44	
				小计				136331.25	16359.75	13633.12	166324.12
		合计						371669.40	44600.33	37166.94	453436.66
三	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	234.9	368.42	86541.86	10385.02	8654.19	105581.07	
			②地表硬化物剥离	m ³	764.2	240.99	184164.56	22099.75	18416.46	224680.76	
			③渣土清运回填	m ³	999.1	28.42	28394.42	3407.33	2839.44	34641.19	
			小计				299100.84	35892.10	29910.08	364903.02	
		土壤重构工程	覆土工程 (含购置费)	m ³	11762.3	17.25	202899.68	24347.96	20289.97	247537.60	
			翻耕平整	m ³	2006.3	3.45	6921.74	830.61	692.17	8444.52	
			土壤培肥	hm ²	2.3333	5908.26	13785.74	1654.29	1378.57	16818.61	
			小计				223607.15	26832.86	22360.72	272800.73	
		植被重建工程	①种植柑橘	株	97	4.62	448.14	53.78	44.81	546.73	
			②种植栾树	株	2238	21.43	47960.34	5755.24	4796.03	58511.61	
			③红叶石楠	株	1678	16.6	27854.80	3342.58	2785.48	33982.86	
			④种植卫矛	株	1678	13.53	22703.34	2724.40	2270.33	27698.07	
			⑤撒播草种	hm ²	2.2375	8073	18063.34	2167.60	1806.33	22037.27	
			小计				117029.96	14043.59	11703.00	142776.55	
合计						639737.95	76768.55	63973.79	780480.30		
四	监测工程	地质灾害监测	滑坡、泥石流监测	工班	435	400	87000.00	10440.00	8700.00	106140.00	
			采空区地面变形监测	工班	263	400	52600.00	6312.00	5260.00	64172.00	

		水质监测	组	219	1000	219000.00	26280.00	21900.00	267180.00	
		土壤质量监测	组	84	1500	126000.00	15120.00	12600.00	153720.00	
		植被恢复监测	次	144	400	28800.00	3456.00	2880.00	35136.00	
		合计				513400.00	61608.00	51340.00	626348.00	
五	管护工程	管护年限	年	3						
		林地管护	元 /hm ² .a	2.2375	10000	67125.00	8055.00	6712.50	81892.50	
		园地管护	元 /hm ² .a	0.0958	50000	14370.00	1724.40	1437.00	17531.40	
		合计				81495.00	9779.40	8149.50	99423.90	
六	其他工程	井口封堵工程	井口封堵	个	5					
			①浆砌石	m ³	55	409.72	22534.60	2704.15	2253.46	27492.21
			②外墙砂浆立抹	m ²	27.5	47.53	1307.08	156.85	130.71	1594.63
			小计				23841.68	2861.00	2384.17	29086.84
		安全警示	警示牌	块	11	500	5500.00	660.00	550.00	6710.00
		地灾防治工程预留费用	滑坡、泥石流地质灾害工程加固预备费用	元	1		800000			

(六) 年度经费安排

表 5-11 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	4009680.43	
2025 年	水生态水环境修复工程	沉淀池清淤	清淤工程	年	1	40000	40000.00	4800.00	4000.00	48800.00	1015705.38	
		场地排水沟 (P1)	(2) P1 排水沟	m	192							
			挖土方	m ³	76.8	8.77	673.54	80.82	67.35	821.71		
			弃方	m ³	76.8	13.33	1023.74	122.85	102.37	1248.97		
			浆砌废石沟	m ³	38.4	358.08	13750.27	1650.03	1375.03	16775.33		
			砼底板	m ²	15.36	496.35	7623.94	914.87	762.39	9301.2		
			砂浆抹面(厚 0.02m)	m ²	307.2	50.8	15605.76	1872.69	1560.58	19039.03		
			伸缩缝 (m ²)	m ²	1.536	66.46	102.08	12.25	10.21	124.54		
		沉淀池	(3) 沉淀池	座	2							
			挖方	m ³	403.2	8.77	3536.06	424.33	353.61	4314		
			弃方	m ³	403.2	13.33	5374.66	644.96	537.47	6557.08		
			现浇底板	m ³	59.616	496.35	29590.4	3550.85	2959.04	36100.29		
			浆砌碎石	m ³	263.34	358.08	94296.79	11315.61	9429.68	115042.08		
			砂浆抹面(厚 0.03m)	m ²	123	50.8	6248.4	749.81	624.84	7623.05		

		防护栏	m	140.8	52.67	7415.94	889.91	741.59	9047.44	
地质灾害安全 隐患消除	废石堆 (FS1) 周边截排水沟 (J1)	(2) J1 截排水沟	m	773						
		挖土方	m ³	649.32	8.77	5694.54	683.34	569.45	6947.33	
		弃方	m ³	649.32	13.33	8655.44	1038.65	865.54	10559.63	
		浆砌废石沟	m ³	278.28	358.08	99646.50	11957.58	9964.65	121568.73	
		砼底板	m ²	95.852	496.35	47576.14	5709.14	4757.61	58042.89	
		砂浆抹面(厚 0.02m)	m ²	1391.4	50.8	70683.12	8481.97	7068.31	86233.41	
		伸缩缝 (m ²)	m ²	46.38	66.46	3082.41	369.89	308.24	3760.55	
	废石堆挡土墙 (DQ1)	(5) DQ1 前缘挡 渣墙	m	107						
		①挖土方	m ³	81.32	8.77	713.18	85.58	71.32	870.08	
		②M7.5 浆砌块石	m ³	278.2	409.72	113984.10	13678.09	11398.41	139060.61	
		③砂浆抹面 2cm	m ²	64.2	50.8	3261.36	391.36	326.14	3978.86	
		④砂浆勾缝 3cm	m ³	267.5	48.56	12989.80	1558.78	1298.98	15847.56	
		⑤回填土方	m ³	2.14	29.31	62.72	7.53	6.27	76.52	
		⑥弃方	m ³	79.18	13.33	1055.47	126.66	105.55	1287.67	
		⑦PVC 管	m	70.62	33.2	2344.58	281.35	234.46	2860.39	
		⑧伸缩缝	m ²	28.89	66.46	1920.03	230.40	192.00	2342.44	
	监测工程	地质灾害人工监测		工班	45	200	9000.00	1080.00	900.00	10980.00
水质监测		组	8	1000	8000.00	960.00	800.00	9760.00		

		土壤质量监测		组	6	1500	9000.00	1080.00	900.00	10980.00	
		植被复垦监测工程		工班	8	200	1600.00	192.00	160.00	1952.00	
	其他工程	警示牌		块	11	500	5500.00	660.00	550.00	6710.00	
	地质灾害防治预备工程			年	1	196800	196800.00			196800.00	
2026年	水生态水环境修复工程	沉淀池清淤	清淤工程	年	1	40000	40000.00	4800.00	4000.00	48800.00	329564.00
	监测工程	地质灾害人工监测		工班	45	400	18000.00	2160.00	1800.00	21960.00	
		水质监测		组	16	1000	16000.00	1920.00	1600.00	19520.00	
		土壤质量监测		组	6	1500	9000.00	1080.00	900.00	10980.00	
		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	11	500	5500.00	660.00	550.00	6710.00		
2027年	水生态水环境修复工程	沉淀池清淤	清淤工程	年	1	60000	60000.00	7200.00	6000.00	73200.00	329564.00
	监测工程	地质灾害人工监测		工班	45	400	18000.00	2160.00	1800.00	21960.00	
		水质监测		组	16	1000	16000.00	1920.00	1600.00	19520.00	
		土壤质量监测		组	6	1500	9000.00	1080.00	900.00	10980.00	
		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	200000	200000.00			200000.00		
2028年	水生态水环境修复工程	沉淀池清淤	清淤工程	年	1	60000	60000.00	7200.00	6000.00	73200.00	329564.00
	监测工程	地质灾害人工监测		工班	45	400	18000.00	2160.00	1800.00	21960.00	
		水质监测		组	16	1000	16000.00	1920.00	1600.00	19520.00	

		土壤质量监测		组	6	1500	9000.00	1080.00	900.00	10980.00	
		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	200000	200000.00			200000.00	
2029 年	水生态水环境修复工程	沉淀池清淤	清淤工程	年	1	60000	60000.00	7200.00	6000.00	73200.00	129564.00
	监测工程	地质灾害人工监测		工班	45	400	18000.00	2160.00	1800.00	21960.00	
		水质监测		组	16	1000	16000.00	1920.00	1600.00	19520.00	
		土壤质量监测		组	6	1500	9000.00	1080.00	900.00	10980.00	
		植被复垦监测工程		工班	8	400	3200.00	384.00	320.00	3904.00	
2030 年	水生态水环境修复工程	沉淀池清淤	清淤工程	年	1	60000	60000.00	7200.00	6000.00	73200.00	129564.00
	监测工程	地质灾害人工监测		工班	45	400	18000.00	2160.00	1800.00	21960.00	
		水质监测		组	16	1000	16000.00	1920.00	1600.00	19520.00	
		土壤质量监测		组	6	1500	9000.00	1080.00	900.00	10980.00	
		植被复垦监测工程		工班	8	400	3200.00	384.00	320.00	3904.00	
2031 年	水生态水环境修复工程	沉淀池清淤	清淤工程	年	1	60000	60000.00	7200.00	6000.00	73200.00	129564.00
	监测工程	地质灾害人工监测		工班	45	400	18000.00	2160.00	1800.00	21960.00	
		水质监测		组	16	1000	16000.00	1920.00	1600.00	19520.00	
		土壤质量监测		组	6	1500	9000.00	1080.00	900.00	10980.00	
		植被复垦监测工程		工班	8	400	3200.00	384.00	320.00	3904.00	
2032 年	水生态水环境修复工程	沉淀池清淤	清淤工程	年	1	60000	60000.00	7200.00	6000.00	73200.00	129564.00

	监测工程	地质灾害人工监测		工班	45	400	18000.00	2160.00	1800.00	21960.00	
		水质监测		组	16	1000	16000.00	1920.00	1600.00	19520.00	
		土壤质量监测		组	6	1500	9000.00	1080.00	900.00	10980.00	
		植被复垦监测工程		工班	8	400	3200.00	384.00	320.00	3904.00	
2033年	水生态水环境修复工程	沉淀池清淤	清淤工程	年	1	60000	60000.00	7200.00	6000.00	73200.00	129564.00
	监测工程	地质灾害人工监测		工班	45	400	18000.00	2160.00	1800.00	21960.00	
		水质监测		组	16	1000	16000.00	1920.00	1600.00	19520.00	
		土壤质量监测		组	6	1500	9000.00	1080.00	900.00	10980.00	
		植被复垦监测工程		工班	8	400	3200.00	384.00	320.00	3904.00	
2034年	水生态水环境修复工程	沉淀池清淤	清淤工程	年	1	60000	60000.00	7200.00	6000.00	73200.00	119804.00
	监测工程	地质灾害人工监测		工班	45	400	18000.00	2160.00	1800.00	21960.00	
		水质监测		组	16	1000	16000.00	1920.00	1600.00	19520.00	
		土壤质量监测		组	6	1500	9000.00	1080.00	900.00	10980.00	
		植被复垦监测工程		工班	8	400	3200.00	384.00	320.00	3904.00	
2035年	水生态水环境修复工程	沉淀池清淤	清淤工程	年	1	60000	60000.00	7200.00	6000.00	73200.00	129564.00
	监测工程	地质灾害人工监测		工班	45	400	18000.00	2160.00	1800.00	21960.00	
		水质监测		组	16	1000	16000.00	1920.00	1600.00	19520.00	
		土壤质量监测		组	6	1500	9000.00	1080.00	900.00	10980.00	

		植被复垦监测工程		工班	8	400	3200.00	384.00	320.00	3904.00	
2036年	水生态水环境修复工程	沉淀池清淤	清淤工程	年	1	60000	60000.00	7200.00	6000.00	73200.00	129564.00
	监测工程	地质灾害人工监测		工班	45	400	18000.00	2160.00	1800.00	21960.00	
		水质监测		组	16	1000	16000.00	1920.00	1600.00	19520.00	
		土壤质量监测		组	6	1500	9000.00	1080.00	900.00	10980.00	
		植被复垦监测工程		工班	8	400	3200.00	384.00	320.00	3904.00	
2037年	水生态水环境修复工程	沉淀池清淤	清淤工程	年	1	60000	60000.00	7200.00	6000.00	73200.00	129564.00
	监测工程	地质灾害人工监测		工班	45	400	18000.00	2160.00	1800.00	21960.00	
		水质监测		组	16	1000	16000.00	1920.00	1600.00	19520.00	
		土壤质量监测		组	6	1500	9000.00	1080.00	900.00	10980.00	
		植被复垦监测工程		工班	8	400	3200.00	384.00	320.00	3904.00	
2038年	水生态水环境修复工程	沉淀池清淤	清淤工程	m ³	0.5	40000	20000.00	2400.00	2000.00	24400.00	92964.00
	监测工程	地质灾害人工监测		工班	23	200	4600.00	552.00	460.00	5612.00	
		水质监测		组	4	1000	4000.00	480.00	400.00	4880.00	
		土壤质量监测		组	3	1500	4500.00	540.00	450.00	5490.00	
		植被复垦监测工程		工班	4	200	800.00	96.00	80.00	976.00	
2039	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	234.9	368.42	86541.86	10385.02	8654.19	105581.07	820791.14
			地表硬化物剥离	m ³	764.2	240.99	184164.56	22099.75	18416.46	224680.76	
			渣土清运回填	m ³	999.1	28.42	28394.42	3407.33	2839.44	34641.19	

	土壤重构工程	覆土工程	m ³	11762.3	17.25	202899.68	24347.96	20289.97	247537.60		
		翻耕平整	m ³	2006.3	3.45	6921.74	830.61	692.17	8444.52		
		翻耕培肥	hm ²	2.3333	5908.26	13785.74	1654.29	1378.57	16818.61		
	植被重建工程	①种植柑橘	株	97	4.62	448.14	53.78	44.81	546.73		
		②种植栎树	株	2238	21.43	47960.34	5755.24	4796.03	58511.61		
		③红叶石楠	株	1678	16.6	27854.80	3342.58	2785.48	33982.86		
		④种植卫矛	株	1678	13.53	22703.34	2724.40	2270.33	27698.07		
		⑤撒播草种	hm ²	2.2375	8073	18063.34	2167.60	1806.33	22037.27		
	其他工程	井口封堵工程	①浆砌石	m ³	55	409.72	22534.60	2704.15	2253.46		27492.21
			②外墙砂浆立抹	m ²	27.5	47.53	1307.08	156.85	130.71		1594.63
监测工程	地质灾害人工监测		工班	15	400	6000.00	720.00	600.00	7320.00		
	植被监测		工班	8	400	3200.00	384.00	320.00	3904.00		
2040年	监测工程	地质灾害人工监测		工班	15	400	6000.00	720.00	600.00	44365.3	
		植被监测		工班	8	400	3200.00	384.00	320.00		3904.00
	管护工程	林地管护		hm ²	2.2375	10000	22375.00	2685.00	2237.50		27297.50
		园地管护		hm ²	0.0958	50000	4790.00	574.80	479.00		5843.80
2041年	监测工程	地质灾害人工监测		工班	15	400	6000.00	720.00	600.00	44365.3	
		植被监测		工班	8	400	3200.00	384.00	320.00		3904.00
	管护工程	林地管护		hm ²	2.2375	10000	22375.00	2685.00	2237.50		27297.50
		园地管护		hm ²	0.0958	50000	4790.00	574.80	479.00		5843.80

2042 年	监测工程	地质灾害人工监测	工班	15	400	6000.00	720.00	600.00	7320.00	44365.3
		植被监测	工班	8	400	3200.00	384.00	320.00	3904.00	
	管护工程	林地管护	hm ²	2.2375	10000	22375.00	2685.00	2237.50	27297.50	
		园地管护	hm ²	0.0958	50000	4790.00	574.80	479.00	5843.80	

二、基金管理

（一）资金来源

经分析可知（见后文章节），矿山在提取了生态修复基金的基础上仍可实现较好的盈利，因此矿山在经济上完全有能力提取治理恢复基金，本项目的各项生态保护修复费用均由矿山支付。

矿山企业应按照本《方案》估算的金额足额提取，根据经费估算核定基金确保满足矿山生态环境恢复需求，资金按照本《方案》实行一次核定、分年计提、逐年摊销按照企业会计准则等规定计弃置费用，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）资金管理使用办法

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

（1）基金核定储存

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

（2）基金的计提

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

（3）监督管理

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

（三）基金计提

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

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

2、生产服务年限5~10年（含10年）的，基金按小于等于4年计提；

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

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

矿山服务年限为 13.5 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 5-12 矿山生态保护修复逐年基金计提表

基金提取年度	基金提取金额（万元）	备 注
2025	**	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	**	
2027	**	
2028	**	
2029	**	
2030	**	
合计	*****	

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

第六章 保障措施

一、组织保障

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

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

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

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

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

二、技术保障

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

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

三、监管保障

本方案经批准后不得擅自变更。后期方案有重大变更的，矿山需向自然资源主管部门申请、湖南省自然资源厅主管部门批准，县自然资源主管部门有权依法

对本方案实施情况进行监督管理。矿山应强化施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与县自然资源主管部门取得联系，加强与县自然资源主管部门合作，自觉接受县自然资源主管部门的监督管理。

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

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

2、提交年度验收申请：在每个年度验收周期的最后一个月内，矿山企业在监管系统中向矿山所在地县级自然资源主管部门提交年度验收申请。在现场实地验收时，向验收组提供矿山生态环境治理恢复基金计提和使用台账及票据、《矿山生态保护修复方案》等相关资料。

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

四、适应性管理

对可能导致偏离生态保护修复目标或者对生态系统造成新的破坏的保护修复措施和技术、子项目的空间布局和时序安排等按规定程序报批后进行相应调整修正。

生态保护修复实施中，及时总结阶段性生态保护修复实践经验，制定适应性管理制度，监测矿区水质、粉尘、噪声、生物多样性是否发生新的变化，并根据变化情况及时调整生态保护修复方案及管理方式。

五、公众参与

审查通过的《矿山生态保护修复方案》和年度生态修复计划应在当地进行公

示，接受当地群众的监督。

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

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

第七章 矿山生态保护修复方案可行性分析

一、经济可行性分析

(一) 基本参数

1、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 82.6 元/吨，其中生产成本 74.3 元/吨，管理费用 5 元/吨，财务费用 2 元/吨，营业费用 1.3 元/吨。生产成本 74.3 元/吨，包括辅助材料 42.38 元/吨，燃料和动力 6.07 元/吨，工资及福利费 9.07 元/吨，制造费用 16.78 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=19×180=3420 万元

2、年成本费用

年成本费用=年产原矿量×采选成本=19万吨×82.6元/万吨=1569.4万元

3、年增值税

年增值税=年产值×13%=3420×13%=444.6万元

4、年销售税金附加

年销售税金附加=增值税×10%=444.6×10%=44.46万元

5、年资源税

年资源税=年产值×5%=3420×4%=136.8万元

6、矿山维简费

矿山维简费：年产量×6元/t=190000×6=114万元

7、矿山安全费用

矿山安全费用=年产量×10元/t=190万元

8、环境治理费用

环境治理费用=年产量×10元/t=190万元

9、税前利润

税前利润=3420-(1569.4+444.6+44.46+136.8+114+190+190)=730.74万元

10、所得税

所得税=税前利润×25%=182.69万元

11、税后利润

税后利润=730.74-182.69=548.05万元

经初步估算，该矿若达到设计生产能力19万t/a的产量，则每年将为国家增收各种税费808.55万元，企业也将获得548.05万元的净利润。

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808.55万元，企业也将获得548.05万元的净利润。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；复垦后果园的经营管理需要劳动力，能够为矿山周边居民提供更多的就业机会，对于提高当地农民收入，维护社会安定起到积极的促进作用。因此，矿山生态修复措施技术科学、合理、可行。

三、生态环境可行性分析

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

当地居民对生态修复的预期要求与可接受度。

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

第八章 结论与建议

一、结论

1、《石门鑫源矿业有限公司申家峪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 7 月，本方案实施年限为 17.5 年（2025 年 7 月~2042 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》估算服务年限方案服务年限（17.5a）内矿山生态修复工程总投资 400.97 万元（其中：工程费用 263.09 万元，其他费用 31.57 万元，不可预见费用 26.31 万元，地质灾害防治工程预留费用 80 万元）。2025 年计提 101.57 万元，2026 年~2030 年每年计提 59.88 万元。

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

二、建议

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

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

3、建议根据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。

4、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。

5、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。

6、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。

7、矿山生态保护修复工程验收合格后及时移交当地村组织。

8、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。

9、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。

10、《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。