

桂阳县中远铁矿
矿山生态保护修复方案

湖南中色地质环境勘查研究院有限公司

二〇二四年六月

桂阳县中远铁矿 矿山生态保护修复方案

单位负责：刘锋平

审 核：李 毅

报告编写：谭建兵 胡 欢 袁正茂

吴明明 杜 江

报告主编：郝瑞清

提交单位：桂阳县中远铁矿有限公司

编制单位：湖南中色地质环境勘查研究院有限公司

提交时间：二〇二四年六月

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	13
第二章 矿山生态环境背景	25
一、自然地理	25
二、地质环境	27
三、生物环境	36
四、 人居环境	37
第三章 矿山生态问题识别和诊断	40
一、地形地貌景观破坏	40
二、土地资源占损	46
三、水资源水生态破坏	55
四、矿山地质灾害影响	64
五、生物多样性破坏	71
第四章 生态保护修复工程部署	74
一、保护修复工程部署思路	74
二、生态保护修复目标	74
三、生态保护修复工程及进度安排	75
第五章 经费估算与基金管理	109
一、经费估算	109
二、 基金管理	129
第六章 保障措施	132
一、组织保障	132
二、技术保障	132
三、监管保障	133
四、适应性管理	134
五、公众参与	134

第七章 矿山生态保护修复方案可行性分析	136
一、经济可行性分析	136
二、技术可行性分析	137
三、生态环境可行性分析	138
第八章 结论与建议	139
一、结论	139
二、建议	140

第一章 基本情况

一、方案编制基本情况

（一）任务由来

桂阳县中远铁矿（以下简称“中远铁矿”）采矿权人为桂阳县中远铁矿有限公司。原湖南省国土资源厅于*年*月为中远铁矿换发采矿许可证，采矿许可证证号为：*，有效期为*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*万吨/年，矿区面积*km²。

根据湖南省自然资源厅《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（湘自资办发[2021]39号）（以下简称《通知》）等文件的要求，为深入贯彻落实习近平生态文明思想，统筹做好矿产资源开发和生态保护修复，严格开发准入、严格过程监管、严格责任监督，贯彻落实生态优先、保护优先的重要理念，强化矿业开发生态保护源头管控，进一步科学合理优化我省矿产资源开发布局，加强管理矿山生态环境修复基金的计提和使用，同时为矿山延续换发采矿许可证审批做好准备，矿山委托湖南中色地质环境勘查研究院有限公司（以下简称“我单位”）编制矿山生态保护修复方案。

我单位接受委托任务后，严格按照《通知》及相应的生态修复调查工作程序与委托书的要求开展工作，收集有关技术资料及人文社会经济资料，并赴现场进行了野外调查及访问，经室内综合分析整理，完成了《桂阳县中远铁矿矿山生态保护修复方案》（以下简称“《方案》”）的编制工作。

（二）目的与任务

1、目的

《方案》编制的目的是通过矿山生态问题的识别和诊断，制定矿山企业在建设、开发、闭坑各阶段的矿山生态保护修复方案，实现矿山“边开采、边修复”，落实矿山企业对矿山生态保护修复义务，为矿山企业实施生态保护修复提供技术支持，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、任务

（1）收集整理资料，开展矿山生态环境调查，查明矿区生态环境背景（自然环境、

地质环境、生物环境和人居环境），确定矿山生态保护修复范围，开展矿山生态问题现状及发展趋势的识别与诊断。

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

(3) 确定矿山生态保护修复实施内容及总体部署和进度安排。

(4) 对矿山生态保护修复工程经费进行估算，明确基金管理与使用具体办法。

(5) 制定生态保护修复保障措施，对矿山生态保护修复方案进行可行性分析，确定矿山开采是否影响矿区局部生态系统的生态功能，并提出合理化建议。

(三) 编制依据

1、法律法规

(1) 《中华人民共和国矿产资源法》（（2009年8月27日修正））；

(2) 《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日修订）；

(3) 《地质灾害防治条例》（国务院令 第 394 号，2003 年 11 月 24 日）；

(4) 《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令 第 44 号，2021 年3月16日修正）

(5) 《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令 第 56 号，2019 年7月16日修正）；

(6) 《生态环境标准管理办法》（生态环境部令 第 17 号，2020 年 11月5日）；

(7) 《湖南省地质环境保护条例》（2018 年 12 月 31 日修订）。

2、有关政策文件

(1) 《关于改进矿山地质环境保护与恢复治理工作通知》（湘国土资发〔2013〕34号）；

(2) 《湖南省人民政府办公厅关于印发湖南省生态环境损害赔偿管理有关制度的通知》湘政办发〔2017〕82号；

(3) 《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）。

(4) 《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）；

(5) 《湖南省矿山生态修复基金管理办法》的文件(湘自资规【2022】)3号。

3、技术标准、规程规范

(1)《矿山生态保护修复方案编制规范》[DB43/T 2298—2022]（2022.4.29 实施）；

(2) 《关于改进矿山地质环境保护与恢复治理工作通知》（湘国土资发〔2013〕34号）；

- (3) 《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T 1012）；
- (4) 《湖南省土地开发整理工程建设标准》，2014 年；
- (5) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036）；
- (6) 《灌溉与排水工程设计规范》(GB50288-99)；
- (7) 《造林技术规程》（GB/T15776）；
- (8) 《人工草地建设技术规程》（NY/T 1342）；
- (9) 《地表水环境质量标准》（GB/3838-2022）；
- (10) 《农田灌溉水质标准》（GB/5084）；
- (11) 《生活饮用水卫生标准》（GB/5749）；
- (12) 《污水综合排放标准》（GB/8978）；
- (13) 《岩土工程勘察规范》（GB/50021）；
- (14) 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2007）；
- (15) 《水土保持综合治理技术规范》（GB/T 16453）；
- (16) 《水土保持监测技术规程》（SL277）；
- (17) 《水污染治理工程技术导则》（HJ 2015-2012）；
- (18) 《区域生物多样性评价标准》（HJ 623）；
- (19) 《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T 91）；
- (20) 《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219）；
- (21) 《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T 0220）；
- (22) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221）；
- (23) 《建设用地地质灾害危险性评估技术要求》（DZ/T 0245）；
- (24) 《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287）。
- (25) 《矿山生态保护修复工程质量验收规范》(DB43/T 2299-2022)
- (26) 《湖南省矿山生态保护修复验收规范》（DB43/T 2889-2023）
- (27) 《铁矿采选业工业污染物排放标准》（GB28661）

4、技术文件与资料

(1) 《湖南省桂阳县黄沙坪矿区中远铁矿资源储量报告》湖南华中矿业有限公司
2008 年 12 月；

(2) 《桂阳县中远铁矿有限公司黄沙坪中远铁矿 6 万吨/年采选工程环境影响报

告书》（湖南有色金属研究院编、2011年4月）

（3）《湖南省桂阳县中远铁矿矿山地质环境保护与治理恢复及土地复垦方案》（湖南省地质环境监测站、2010年7月）

（4）《湖南省桂阳县黄沙坪矿区中远铁矿资源开发利用预评估报告》（湖南华中矿业有限公司 2009年4月）；

（5）《桂阳县中远铁矿矿山生态保护修复分期验收报告（2016年6月~2024年5月）》（湖南远景勘察设计有限公司，2024年6月）

（6）矿业权设置范围相关信息分析结果简报（2024年4月）

（7）矿山遥感卫星影像图和正射影像图；

（8）桂阳县土地利用现状图（三调数据，2023年12月土地利用变更数据）。

（四）调查工作概况

我单位接到委托后，组织专业技术人员收集有关成果资料，并于2024年4月16日派出专业技术人员对矿山范围开展野外现场调查、测量及水质、土壤取样。现将方案编制工作程序及本项目调查工作概述如下：

1、工作程序

《方案》编制工作严格按照《矿山生态保护修复方案编制规范》[DB43/T 2298—2022]规定程序进行（见图 1-1）。

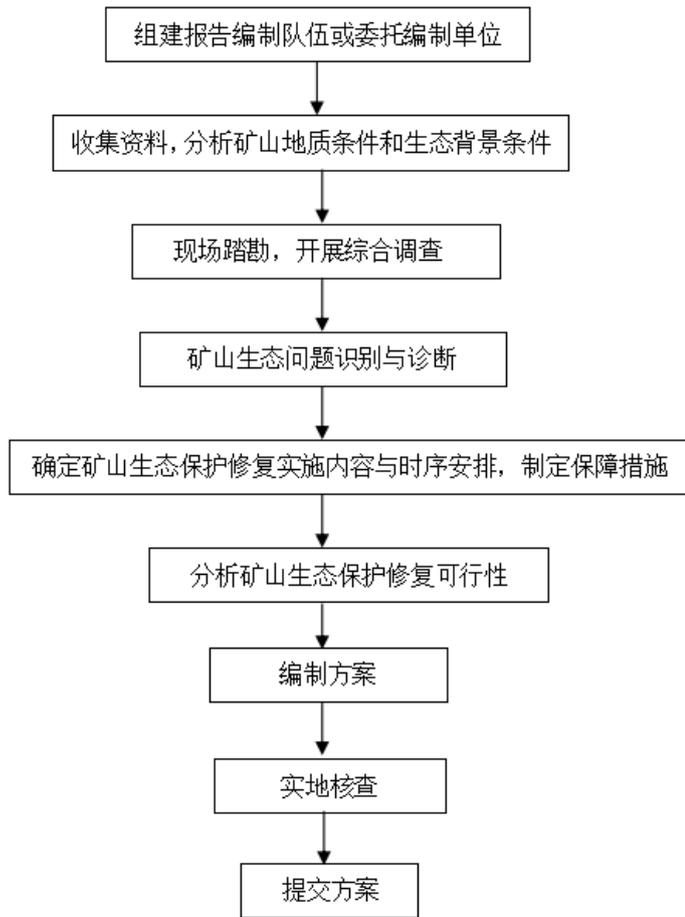


图 1-1 《方案》编制工作程序框架图

2、工作内容

根据本项目的特点，本次主要工作内容为收集矿山现有资料、现场踏勘及野外调查、室内资料整理及方案交流与完善。

(1) 收集现有资料

通过收集矿山地质勘查资料开发利用方案、矿山地质环境影响评估报告、矿山地质环境恢复治理分期验收报告、环境影响报告书、水土保持方案、土地利用现状图等资料，了解建设工程区的地质环境条件、生态环境问题、建设工程规模等矿山基本情况，明确本次工作的重点。

(2) 现场踏勘以及野外调查

专业技术人员到现场了解了矿山位置、交通条件、矿区范围、矿山地面情况及其与外围的关系，运用调查访问、穿越法及追索法等方法，重点调查了地形地貌、地层岩性、土壤植被、生物多样性、矿山开采情况、矿体分布、水文地质、工程地质、近期及历史发生的地质灾害及土地损毁，矿山生态环境破坏及保护修复等情况。调查时

对重要的地质现象、矿区生态环境破坏情况、矿区生态修复现状等进行了记录、拍照，在代表性地点进行了水土样的采集。

(3) 室内资料整理及方案编制

在综合分析现有资料和实地调查结果的基础上，根据土地利用现状图、矿山储量报告、开发利用方案、环评报告等技术资料，确定方案的适用年限、适用范围，对矿山生态问题现状进行识别与诊断，进而确定矿山生态保护修复思路、目标和措施，确定矿山生态保护修复实施内容及总体部署与进度安排，以此为依据对矿山生态保护修复工程经费进行估算，明确基金管理或使用具体办法。最后对矿山生态保护修复方案进行可行性分析，确定矿山开采是否影响矿区局部生态系统的生态功能，并提出合理化建议。

(4) 方案交流与完善

按照“边生产、边治理、边复垦”及“谁损毁、谁治理、谁复垦”的原则，《方案》编制初稿完成后，认真听取权利人、当地土地主管部门就矿山生态保护修复措施、资金投入等问题的意见，进一步完善《方案》的技术、经济可行性。

3、调查工作量

本次完成的具体工作量详见表 1-1。

表 1-1 主要工作量一览表

工作类型	工作内容	单位	数量
主要资料收集	《湖南省桂阳县黄沙坪矿区中远铁矿资源储量报告》	套	1
	《桂阳县中远铁矿矿山生态保护修复分期验收报告》	套	1
	《桂阳县中远铁矿有限公司黄沙坪中远铁矿 6 万吨/年采选工程环境影响报告书》	套	1
	（《湖南省桂阳县中远铁矿矿山地质环境保护与治理恢复及土地复垦方案》）	套	1
	《湖南省桂阳县黄沙坪矿区中远铁矿资源开发利用预评估报告》	套	1
野外调查	调查面积	km ²	*
	调查线路长度	km	*
	井口调查	处	*
	地面功能区调查	处	*
	矿山房屋建设	栋/人	*
	矿区周边村庄居民房屋	栋/人	*
	废石（矿石）堆调查	处	*

工作类型	工作内容	单位	数量
	矿山公路	条	*
	已有生态保护修复工程	处	*
	溪沟	处	*
	地质点	处	*
	水文地质点及取样	处	*
	土壤调查及取样	处	*
	植被调查	处	*
	照片(已采用/总数)	张	*
室内综合	编制矿山生态保护修复方案	套	*

4、工作质量评述

本次修复方案调查工作按照《通知》（湘自资办发〔2021〕39号）以及《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T2298-2022）（以下简称《编制规范》）要求进行，在充分收集、分析和研究区域资料的前提下，调查时通过无人机遥感航测、皮尺及钢卷尺等测量方法，获得了矿山生态问题的范围、面积、方量，已有修复工程的规模、工程量等数据；现场对重要的地质现象、矿区生态环境破坏情况等进行了记录、拍照，共有调查点*处，满足中型矿山调查点不少于*个的要求；完成水质、土壤样品的采集并委托有资质专业检测机构检测分析。野外调查工作按相关规程规范要求和技术标准进行，可满足修复方案编制的要求。

（五）方案的适用范围及年限

1、方案的适用范围

以采矿证划定的采矿权范围为基础，依据《开发方案》设计的生产规模、开拓方案，结合矿山自然地理单元、水文地质单元、生态环境背景、未来设计开采影响范围、废渣（废石）堆放、矿山开采地下含水层疏干影响范围、地面塌陷变形影响范围以及地面设施安全等因素，确定生态保护修复适用范围为*km²（见附图2）。具体边界如下：

考虑地下采空区岩体移动范围，矿界南面推至分水岭为界，大致矿界外100~200m；东边包括位于分水岭之下，大致南北向山顶连线，以矿界外推200m为界；北面以东西向山脊连线为界，大致矿界外推200m；西边大致沿南北沟谷、分水岭为界，大致矿界外推200~300m。本区北侧为黄沙坪铅锌矿区，由于黄沙坪矿东部及南部有碱性流纹斑

岩、英安质流纹斑岩及倒转背斜的阻隔，黄沙坪矿井排水疏干影响范围没有涉及本区，相互之间无影响。矿山北部有上银山铅锌矿，该矿山距本区北界最近距离为210m，上述矿山相互开采无影响。矿山矿权范围北东部为原桂阳县黄沙坪镇山下村张家采石场，该采石场矿权*年已注销，矿山生态修复平面范围有重叠，矿山为地下开采，与相邻矿区生态环境问题主要表现为疏排地下水影响，根据现有资料目前排水疏干影响范围相互间无影响。

2、方案的适用年限

(1) 矿山服务年限

根据湖南华中矿业有限公司于*年*月提交的资源储量报告：采矿权范围内铁矿石控制的资源量（332）*万吨，推断的资源量（333）*万吨，共计*万吨。可综合利用的伴生组份分别为金属量钼*吨、铅*吨和*吨。矿山至今未开采矿石，未动用资源量。

设计开采资源量为=（332 资源量+333 资源量×可利用系数）×回采率

$$=（*+*×*）×*%$$

$$=*（万吨）$$

矿山设计服务年限=设计开采资源量÷

[设计年生产能力×（1-贫化率）]

$$=*÷[*×（1-*%）]$$

$$=*（年）$$

经计算可得，本设计服务年限约*年，矿山自*年*月建矿至今未开采矿石，未动用资源量，

因此矿山剩余生产服务年限为*年。

(2) 方案适用年限

矿山属小型铁矿矿山，矿山剩余生产服务年限为*年。方案服务年限=矿山生产服务年限+生态修复工程实施期限+管护期。综合考虑矿山开采、矿山生态保护修复工作的完整性，本方案服务年限包括闭坑后恢复治理及复垦实施期1年（*年*月~*年*月），后续管理养护时间3.0年（*年*月~*年*月），最终确定本方案适用年限为*年（*年*月~*年*月）。

二、矿山基本情况

（一）矿山区位条件

1、交通区位条件

中远铁矿北距桂阳县城约 6km，行政隶属桂阳县黄沙坪街道羊角村。其地理坐标为：东经*° *' *'' ~*° *' *''，北纬*° *' *'' ~*° *' *''。矿山位于桂阳县中心城区周边，矿山周边交通方便，矿山自矿部南西*m 有简易公路至 X069 县道，经县道 3 公里可到县道 X100，经 X100 县道可与 G357 相连，并方便达到 G76 厦蓉高速公路，北湖机场等区域内主要交通节点，交通条件十分便利，详见图 1-2。

图 1-2 交通区位条件图

2、生态区位条件

矿山位于南岭生态区，植被属中亚热带常绿阔叶林带。矿山及周边无省级以上自然保护区，省级以上风景名胜区，县级以上城市规划区；无高速铁路、国道、省道等重要交通干线，矿区南面距离厦蓉高速最近距离约 200m；矿山位于生态保护红线圈定的生态保护空间外。符合桂阳县国土空间总体规划(2021-2035)。

矿山范围内分布有基本农田区，面积约 2.084924hm²（31.3 亩），均为水田。基本农田集中分布于矿区西南部，现状矿业活动未占用基本农田；区内中南部有羊角溪，区内长度约 900m 左右，由南向北流，溪宽 1~4m 左右，流量 1~20L/S，一般流量为 2L/S 左右；矿山目前处于停产状态，矿坑水现状不外排，目前主要为废石堆淋滤废水（污染物为悬浮物），矿山采取截排水沟和多级沉淀池处理后外排，废水排出口距羊角溪约 700m，受山体阻隔影响较弱。

3、国土空间规划区位条件

（1）产业政策符合性

《产业结构调整指导目录（2019年本）》中与本工程建设性质相关的政策有：“鼓励类：黑色金属矿山接替资源勘探及关键勘探技术开发”。本工程开采铁矿，生产规模为6万吨/年，属小型矿山，工程不属于《产业结构调整指导目录》中限制类和淘汰类，属于允许类、鼓励类。

（2）矿产资源规划符合性

矿山为地下开采的小型铁矿，根据2024年4月24日《采矿权设置范围相关信息分析结果简报》：

- 1) 全部位于桂阳黄沙坪铅锌多金属矿重点开采区内；

2) 全部位于湖南桂阳县宝山-黄沙坪钨铅锌多金属矿重点勘查区内；
 3) 查询范围超出湖南省桂阳县黄沙坪铅锌多金属矿-400米标高以下深部普查627929.55平方米。

4) 查询范围与桂阳县中远铁矿重叠，300m内有桂阳县顺发铅锌矿业有限公司顺发铅锌矿、湖南有色黄沙坪矿业有限公司黄沙坪铅锌矿、桂阳县上银铅锌矿、桂阳县中远铁矿；

5) 经查“一张图交通数据（2021）、地理国情普查（铁路数据）”，该查询范围内300m内有G76、X069通过；

6) 查询范围内有永久基本农田保护图斑20849.24平方米；

7) 经查与自然保护地(省林业局2023)无重叠、与自然保护地-风景名胜区(省林业局2023)无重叠、与与饮用水水源保护区无重叠、与生态保护红线无重叠；

图 1-3 周边矿权关系位置图

图 1-4 矿区范围内基本农田分布位置

(二) 矿权设置情况

中远铁矿始建于*年，并于*年*月首次办理采矿许可证；后于*年*月*日办理采矿证延续手续，设计生产能力为*万吨/年；矿区范围由 8 个拐点圈定，其范围拐点坐标详见表 2-1。中远铁矿采矿许可证由湖南省国土资源厅颁发，证号为**，准采矿种为铁矿、综合回收钼、铅、锌；矿权面积为*km²，准采标高为+450m~±0m，有效期为*年*月*日-*年*月*日。中远铁矿经济类型为有限责任公司，目前矿山正在办理采矿权延续。

矿权范围由 8 个拐点圈定，矿山范围拐点坐标见表 1-2。

表 1-2 矿山范围拐点坐标表（2000 坐标系）

拐点号	拐点坐标（西安 80 坐标系）		拐点号	拐点坐标（国家 2000 坐标系）	
	X	Y		X	Y
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					

8					
开采标高：+*m 至 ±*m 标高；					
面积为* Km ²					

(三) 矿床(体)特征

1、矿床(体)特征

(1) 矿床特征

中远铁矿位于黄沙坪矿区以南，而黄沙坪矿区是一个多金属矿床，其铁矿极大多数产于黄沙坪矿区南东的宝岭倒转背斜核部，从部分探采矿坑道中所揭露的情况看，主要矿体赋存于背斜隆起顶端，覆盖或围绕那些隐伏石英斑岩体。

(2) 矿体特征

中远铁矿区内的铁矿体均赋存在矽卡岩中，岩体形态的变化直接影响着矿体的分布，走向南北长*米，宽*米，矿体赋存的最高部位为*米标高，坑道最低部位在*米标高仍有矿体，总深超过*米，铁矿体均分布在*米水平以下，绝大多数铁矿体均赋存于花岗斑岩的岩瘤岩枝顶部，少部份赋存在岩体凹部。矿体形态极为复杂，但在任何水平断面上均为不规则的环带状孤状，围绕着花岗斑岩而分布，在地质剖面上，单个矿体似扁豆状、舌状、新月状、带状等，根据标高花岗斑岩体分布与矿体赋存部位，形态产状和连接关系，铁矿体主要可分为 1、2 两个矿体；

1、1 号矿体：

矿体形似条带状，走向北东—南西，产出在隆起的石英流纹斑岩顶部，矿体围绕岩体呈带状分布，略作向南倾伏，不过这个环是不对称的，西缘粗短，东半环较细长，除西缘外，总体向北西倾斜，倾角*°—*°，1 号矿体走向总长约*~*米，倾斜长约*米，其倾角上陡下缓西陡东缓，最大累计厚度*米，一般*米。矿体平均品位全铁*%，另外伴生有 Mo 含量*%，Pb 含量*%和 Zn 含量*%。

2、2 号矿体：

2 号矿体形态为条带状及板状，矿体呈波状产出于石英流纹斑岩顶部上盘，矿体走向长*米，其产状较平缓，倾角*°—*° 个别*°，矿体厚度*米，最大厚度可达*米，斜长约*米，矿体分布总的规律与 1 号矿体类同，靠近石英流纹斑岩部位矿体一般较稳定。矿体平均品位全铁*%，另外伴生有 Mo 含量*%，Pb 含量*%和 Zn 含量*%。

2、矿石质量

(1) 矿石矿物成分

本区段主要为接触交代矽卡岩型气化高温磁铁多金属矿床，并伴随着少量热液硫化物金属。

A、金属矿物：主要有磁铁矿，少量白钨矿、锡石、辉钼矿、辉铋矿、毒砂、黝锡矿、闪锌矿、黄铁矿、斜方钴矿、黄铜矿、方铅矿、黝铜矿、自然矿、斑铜矿、磁黄铁矿、铜蓝、白铁矿和微量菱铁矿、褐铁矿等。

B、非金属矿物：以钙铁榴石、透辉石、次透辉石、钙铁辉石、萤石为主，次要的有硅灰石、符山石、方解石、透闪石、阳起石、富铁钠闪石、斜长石、绿帘石、金云母、黑云母、绿泥石、石英、石膏、氟硼镁石等。

应当说明，极大多数的硫化物金属矿物都是属铅锌矿床的共生矿物，矽卡岩磁铁矿体附近有少量铅锌矿体可作为铅锌开采。

(2) 矿石的化学成分

本区含铁矽卡岩据统计铁矿品位多在 10-30%之间，出现频率占 70%，含 30-40%者占 16.95%，大于 40%者占 5.26%，小于 10%者占 7.79%。单个试料最高品位可达 45.65%，全区矿体按 $\geq 20\%$ 以上者平均品位 26.04%， $\geq 25\%$ 者平均品位 29.86%。

(3) 矿石结构、构造

磁铁矿石结构主要有交代残余结构，花岗变晶结构，辉钼矿则为浸染状结构。磁铁矿石大部分属条带状构造，当其颗粒较粗而又富集时就有些致密块状结构。

(4) 矿石类型

由于本区磁铁矿是产于矽卡岩中，不但矽卡岩是磁铁矿的围岩，也是矿体组成中的脉石，而且成因上也是密切相关，故本区铁矿工业类型应属矽卡岩型磁铁矿。其中 1 号矿体为透辉石—钙铁辉石矽卡岩条带状磁铁矿矿石，2 号矿体为透辉石—钙铁辉石矽卡岩板状磁铁矿矿石。

3、矿石加工技术性能

原湖南冶金 238 勘探队曾采取磁铁矿石可选性试验样和扩大试验室流程试验样送湖南冶金研究所进行矿石可选性试验。

可选性试验结果为：全铁大于*%的原矿经湿式弱磁选，铁精矿品位可达到*%以上，回收率大于*%，其精矿质量较好，因而区内磁铁矿的可选性能良好。

选矿流程试验结果肯定了磁铁矿是主要回收对象，基本结论如下：

1.当原矿粒度-2mm 时，通过磁选可去掉占原矿重量 50%的尾矿，尾矿全铁品位小

于 8.5%，因此，通过磁选后精矿再磨选是合理的。

2.原矿或精矿中，磨矿细度达-0.074mm 者占 90~95%时，可获得品位 60~62%的铁精矿，其回收率可达 71~74%。

尚未对中远铁矿区内的磁铁矿的选冶性能作专门的研究，由于中远铁矿其实是黄沙坪矿区原勘查范围内，只是因为当时勘查工作程度比主勘查区略低，且矿体规模相对较小，因此该矿的磁铁矿石的加工技术性能可以比照黄沙坪矿区的流程及参数进行。本次工作认为中远铁矿磁铁矿石的可选性能良好。

（四）生产经营状况

采矿权人为桂阳县中远铁矿有限公司，法人代表袁晓，企业注册资金为*万元。

*年底以来，矿山在井下掘进工程中遭遇到一系列困难，巷道掘进无法正常施工。矿山*年*月取得了新的采矿许可证，矿山取得新的采矿许可证后，由于多种不可抗力的情况，矿山无法按设计方案正常生产，一直处于停产状态，未正式开采。

矿山于*年*月 14 日共缴存矿山地质环境治理备用金*万元，根据《湖南省国土资源厅 湖南省财政厅关于做好省级矿山地质环境治理备用金退还工作的通知》（2018 年 10 月 16 日），矿山申请省级矿山地质环境治理备用金退还，并于*年底全部退还。

矿山于*年*月*日矿山与桂阳县自然资源局、桂阳农商银行补签了矿山生态修复基金（原矿山地质环境治理恢复基金）监管协议，并在桂阳农商银行开设了矿山生态修复基金（原矿山地质环境治理恢复基金）专户，专用账号为：*，截止到*年*月*日，基金专户内有余额*元。

截止到*年*月，矿山未使用过矿山生态修复基金（原矿山地质环境治理恢复基金），矿山以往生态保护修复措施工程费用均由矿山自筹，矿山生态保护修复基金按相关规定正常管理。

三、矿山开采与生态保护修复现状

（一）矿山开采历史及现状

1、矿山开采历史

中远铁矿始建于*年，于*年首次办理采矿许可证；并首次取得由原国土资源厅颁发的采矿许可证，初次设计生产规模为*万吨/年，开采矿种为铁、回收钼、铅锌；

矿山自*年*月至*年*月，在井下掘进工程中遭遇到一系列困难，巷道掘进无法正

常施工，加之资金断裂处于停产状态，资源储量未动用；矿山于*年*月换发新的采矿许可证，*年*月至*年*月由于多种不可抗力情况，矿山无法按设计方案正常生产，一直处于停产状态，资源储量未动用；根据桂阳县自然资源局*年*月提供证明“矿山采矿许可证于*年*月*日到期，该矿山采矿许可证到期后，一直处于停工停产状态，经核，未发现违法开采行为”。

根据湖南华中矿业有限公司于*年*月提交的资源储量报告：采矿权范围内铁矿石控制的资源量（332）*万吨，推断的资源量（333）*万吨，共计*万吨。可综合利用的伴生组份分别为金属量钼*吨、铅*吨、锌和*吨。矿山自*年*月至今未开采矿石，未动用资源量。

2、矿山开采现状

矿山采用地下开采，生产规模为*万 t/a，开拓方式为斜井开拓。

目前矿井有主斜井及回风斜井*个井筒，主井已开拓至*m 标高，尚未落底；回风斜井已开拓至*m 标高，亦未施工完毕，*m 回风平巷还未完工。*m 中段运输巷、回风上山、采切工程等工程均未施工，矿井通风系统、排水系统尚未形成。主斜井掘进至*m 因揭露溶洞，采取注浆措施封堵；风井掘进至*m 通风平巷探到裂隙带采取措施处置。

*年上半年由于铁矿石市场价格回落及企业内部管理不善，矿山停止了安全设施基础建设，矿山安全设施基础建设工作搁浅，至今未组织施工。

中远铁矿地面设施分布比较集中，主要分为主井工业广场（主要包括 1 栋 1 层砖房，设备仓库、产品堆场、中转场地、设备及车辆停放场等）、办公区生活区（包含办公楼、员工宿舍、食堂等）、风井工业广场、炸药库等功能区；功能区布局较为合理，每个功能区内设施较为完善。现已开拓主井和风井两处井口；主井：作为主要矿岩、材料、人员的提升、供电、进风、压风、排水、探矿通道之用，兼作安全出口。风井：作回风通道之用，兼作安全出口。

表 1-3 矿山现有井筒工程特征表

井筒名称	井口/落平点中心坐标			倾角 (°)	断面		支护形式
	X	Y	Z		宽	高	
主井							局锚

风井							局锚

矿山现存两处废石堆，分别为主井口南面废石堆 FS1，大部分作为井口场地；风井废石堆 FS2，主井废石堆占用土地面积约*m²。废石堆积坡度在*° 左右，平均堆厚*m，总方量*m³。风井 FS1 废石堆占用土地面积约*m²。废石堆积坡度在*° 左右，平均堆厚*m，总方量*m³，现状已部分自然复绿。

(二) 矿山资源开发利用方案概况

*年*月湖南华中矿业有限公司编制的《湖南省桂阳县黄沙坪矿区中远铁矿资源开发利用预评估报告》·湘国土资矿函[2009]305 号，要点简述如下：

1、设计利用储量和可采储量

依据原备案的《湖南省桂阳县黄沙坪矿区中远铁矿资源储量报告》(湘国土资储小矿备字[*号])，矿区范围内保有资源储量为铁矿石量*万吨、平均品位 TFe*%，其中控制的内蕴经济资源量(332)铁矿石量*万吨、平均品位 TFe29.24%推断的内蕴经济资源量(333)铁矿石量*万吨、平均品位 TFe28.84%;伴生钼金属量(333) *吨、平均品位 Mo*%，铅金属量(333) *吨、平均品位 Pb*%，锌金属量(333) *吨、平均品位 Zn*%。设计利用资源储量为铁矿石量(332+333) *万吨，可采储量为*万吨。可作为小型矿山开采的依据。

2、设计生产能力及服务年限

该方案设计生产规模为矿石量*万吨*年;设计服务年限为*年。

3、开采方式及开采方法

设计采用地下开采方式，斜井开拓系统，采矿方法为房柱法，采矿回采率为 85%，矿石贫化率为 12%;产品方案为铁矿石原矿。

4、开拓方式及运输方案

矿山开拓方式为斜斜井开拓，运输采用 XK2.5-6/45-14 型蓄电池机车 2 台牵引运输。采用 0.7m³ 翻转式矿车运输矿石和废石。井下中段运输线路采用 15kg/m 钢轨，轨距 600mm，按 3‰重车下坡敷设。斜井提升运输采用 22kg/m 钢轨，轨距 600mm。

依据《桂阳县中远铁矿采矿工程初步设计安全专篇》，矿区拟设+210m 为副中段，+185m 中段、+235m 中段、+260m 回风中段高度为 25m。采场由电耙将矿石运至漏斗，各中段开采的矿石直接采用漏斗装车，蓄电池电机车牵引运输，由中段运输平巷经石门至主斜井的中段车场或井底车场。采用 0.7m³ 翻转式矿车运输矿石和废石，运出地

面后，直接运往地面卸矿平台，在卸矿平台设矿石堆场，经初选后的矿石通过皮带机廊道运至选厂。矿山开拓方式详见插图“图 1-5 桂阳县中远铁矿开拓系统平面图”及“图 1-6 桂阳县中远铁矿开拓系统纵投影图”。

5、通风及排水

(1) 通风

由主井入风，与风井构成单翼对角式通风系统，机械抽出式通风方式。新鲜风流由主井进入井下，经中段运输巷道进入采场，污风经采场上山到上一中段回风道，最终由风井排出地表。

选用 K45-4-NO11 型轴流式节能风机 1 台，装于风井井口，风量 17.3~32.6m³/s，全压 675~1295Pa。电机额定功率 45kW，额定电压 380V。

(2) 排水

采用机械排水。最低中段+185m 水平设水泵房水仓，通过主井将+185m 水平汇水排出地表。

设计采用 D46-50×8 型水泵 3 台，1 台工作，1 台备用，1 台检修。

设计生产用水高位水池位于主井东侧，容积 200m³，标高为+496m，需水点最高标高为+466m，最低标高+185m，满足消防水压不小于 30m 水柱压力要求，不大于 400m 水柱压力要求。

生活用水与生产用水不共用。设计生活用水高位水池位于主井东侧，容积 20m³，标高为+496m，需水点最高标高为+466m，采用静压供水。当发生灾变时，将供水水源改为生活用水，供井下人员使用，实现供水自救系统。

6、厂址选择

工业场地布置主要有：提升机房、宿舍、办公室、高位水池、监测室、调度室、出入井登记室、空压机房、变电所、通风机房等。矿山工业场地内的生活设施根据需要设置，食堂、浴室、医疗站等设施集中布置在主井口。排土场布置在主、风井口附近。

7、选矿工艺

根据本矿山铁矿石性质（以磁铁矿为主），参照“湖南有色金属股份有限公司黄沙坪矿业分公司铁多金属矿选铁流程”，建设方拟采用以弱磁选为主的磁选工艺，此外矿石中还含有少量铅、锌、钼等有价元素，但因其品位未达到工业设计品位要求，综合选矿成本考虑，本次工程不考虑对其进行综合回收，具体工艺流程及产污节点图见图 1-7。

本项目选矿工艺如下：

(1)、破碎、筛分：选矿厂矿石来自坑下，采出的矿石经机车运至选矿厂原矿仓。为了防止泥矿堵塞中细设备，而使其无法正常工作，碎矿工艺流程为三段一闭路。即：粗碎——筛分——中碎——筛分——细碎。

图 1-7 工程工艺流程及产污节点图

(2)、磨矿：本矿为单一磁铁矿，性质简单，根据科研院所试验成果，同时结合相邻矿山生产实践，设计生产流程确定为：一段磨矿，磨矿细度控制在-200目60%。

(3)、磁选：调配均匀的矿浆经旋流器溢流至弱磁选机进行一次粗选，两次精选，一次扫选。弱磁选机尾矿自流至砂泵池，弱磁精矿经脱磁器脱磁后自流至精矿池。最终产生的总铁精矿含Fe60%，铁精矿产率为33%，总回收率为70.0%。各段磁选尾矿送至选厂北面约50m的尾矿库内堆存。

(4)、精矿脱泥脱水：磁选得出的最终铁精矿经砂泵给入真空陶瓷过滤机中过滤，水分小于12%的滤饼为最终铁精矿，入精矿仓外销。2台过滤机为1用1备。

8、尾砂坝设置情况

矿山拟在主井口北东面设置选厂及尾矿库。拟建选厂的尾矿产率为67%，产生量为133t/d，全年4万t。选矿尾矿通过管道输送至选厂西面的尾矿库内堆存。

该尾矿库位于选厂北面约50m处。尾矿库由坝体、排洪（水）系统等组成，其中排洪（水）系统包括进水构筑物、排水构筑物、截水构筑物等。

后期尾矿采用上游法堆坝方式，设计总库容17.2万m³，总坝高24m，占地面积约1.4hm²，设计等别为五等库。按照选厂6万t/a的处理能力计算，尾矿库服务年限约为6.1年。见插图1-8

图 1-8 桂阳县中远铁矿尾砂库工程初步设计总平面布置图

8、“三率”指标

矿山采矿回采率为 82%和贫化率为 10%。

(三) 矿山已开展生态保护修复工程

1、以往方案编制及执行情况及其与本方案的接续关系

湖南省地质环境监测站于 2010 年 7 月编制提交的,经湖南省环境保护厅认定的《湖南省桂阳县中远铁矿矿山地质环境保护与治理恢复及土地复垦方案》; 并通过了原湖南省国土资源厅组织的审查; 2016 年延续未编制新的方案, 故该方案为矿山目前生态保护修复工作的主要依据, 对矿山提出如下保护方案:

①在废石堆前缝修建挡渣墙;

②在主井外修建矿坑水处理池。

③在废石堆放场地周边、道路两旁及办公生活区进行复垦绿化工程, 通过人工整平和覆土措施后, 恢复为植被。

矿山截止到目前, 按照上述方案已实施了在废石堆场周边修建了挡渣墙, 已建有沉淀池, 排水沟。对办公生活区周边、道路两旁的土地进行了复垦工作。综上所述, 矿山对以往方案执行情况良好。

2、矿山已开展的生态保护修复工程现状

本次现场调查, 矿山对矿区周边进行了绿化, 对矿山占损土地进行了复垦; 通过修建沉淀池及排水沟对区内水资源水生态进行了修复; 通过修建挡墙稳定了边坡, 消除了崩塌滑坡地质灾害隐患; 对区内水土环境进行定期监测。矿山生态环境得到了改善, 取得了较好的成效。矿山已采取生态保护修复措施如下:

(1) 矿山土地复垦工程及效果

矿山对前期建设损毁的部分区域以及暂不利用的废石堆进行复垦, 矿山共开展复垦工程 2 处, 自然复绿 1 处:

FK01 区:

位于矿山主井工业广场东部, 原为矿山仓储建设损毁区, 矿山于 2021 年 5 月组织对边坡修整, 覆土约 0.4m, 栽种樟树等苗木, (规格胸径 6-8cm, 高度 1-2 米), 间距 2m、林间播撒草籽复垦为林草地, 目前樟树成活率约 50%, 草地生长良好, 总体成活率约 80%, 复垦平面面积约 200m²; 投入治理费用约 1 万元; 该区域通过治理后,

既美化亮化了矿区生态环境，又使破坏了的植被、生态环境得到了改善。（见照片 1-1）

FK02 区：

位于矿山主井业广场南东部，原为废石堆压占损毁区，矿山于 2021 年 5 月组织对废石堆修整，覆土约 0.4m，栽种樟树等苗木，（规格胸径 6-8cm，高度 1-2 米），间距 2-4m、林间播撒草籽复垦为林草地，目前樟树成活率约 40%，草地生长良好，总体成活率约 80%，复垦平面面积约 800m²；投入治理费用约 4 万元；该区域通过治理后，既美化亮化了矿区生态环境，又使破坏了的植被、生态环境得到了改善。（见照片 1-2）

自然复绿区：

位于矿山主井废石堆东部，原为主井废石堆损毁区，现场调查自然复绿为草地，自然复绿面积约 900m²；现场调查，该自然复绿区草地成活率约 90%，自然复绿良好。（见照片 1-3）

(2) 矿山景观修复工程及效果

矿山对工业广场及矿山道路边可复绿区域栽种苗木美化环境，具体如下：

宜林荒坡绿区(LH1)：为改善矿区环境，减少视觉污染，2011 年 3 月-5 月该矿对矿部西南侧的宜林荒坡进行植树约 60 株杨树（胸径 15-20cm），面积约 1200m²。所植树苗现已成林，成活率 90%，目前矿区生态环境良好。矿山宜林荒坡绿工程投入资金约 5.5 万元。（见照片 1-4）

绿化区（LH02）：

为改善矿区环境，减少视觉污染，该矿对进矿区道路东侧进行植树绿化，据本次实地调查，矿山于 2021 年 5 月开始组织对进矿道路东侧覆土约 0.3m，栽种约 70 株樟树等苗木，（规格胸径 10-15cm，高度 1-3 米），林间播撒草籽（局部铺设草皮）复垦为林草地，乔木成活率约 40%，总体植被成活率约 85%，复垦平面面积约 680m²；现场调查，该复垦区目前复垦效果一般；投入治理费用约 3.4 万元；该区域通过治理后，美化亮化矿区环境的同时使破坏了的植被、生态环境得到了改善。（见照片 1-5）

绿化区（LH03）：

为改善矿区环境，减少视觉污染，该矿对进炸药库北侧进行植树绿化，据本次实地调查及访问，矿山于 2017 年 4 月开始组织对炸药库北面覆土约 0.5m，栽种约 15 株樟树、杨树等苗木，（规格胸径 10-15cm，高度 2-4 米），林间播撒草籽复垦为林草地，乔木成活率约 85%，总体植被成活率约 90%，绿化平面面积约 500m²；现场调查，

该绿化区苗木已成林，效果良好；投入治理费用约 2.5 万元；该区域通过治理后，美化亮化矿区环境的同时使破坏了的植被、生态环境得到了改善。（见照片 1-6）

照片 1-1 工业广场 GY1 东侧复垦区，复垦为林草地，复垦效果良好

照片 1-2 废石堆(FS1)南东侧复垦区，复垦为林草地，复垦效果良好

照片 1-3 自然复绿区：废石堆(FS1)东侧自然复绿为草地

照片 1-4 矿部前道路两侧宜林荒坡绿化区，苗木已成林，绿化效果良好

照片 1-5 矿山道路东侧绿化区，绿化效果一般

照片 1-6 炸药路北侧绿化区，绿化为林地面积 500m²；该绿化区苗木已成林，效果良好。

（3）水资源水生态保护修复

1、截排水沟工程

排水沟①：位于矿区东南部，进矿道路西侧，矿山于 2021 年 5 月在矿山道路东侧新建排水沟，水泥砂浆砌筑，总长约 52m，排水沟断面为 U 形，宽约 0.6-0.8m，深约 0.6-1.2m。投入治理费用约 2.34 万元，较好的规范了矿区内废水排放。（见照片 1-7）

排水沟②：位于矿部前部，矿山于 2021 年 5 月在矿部西侧新建排水沟，水泥砂浆砌筑，总长约 20m，排水沟断面为 U 形，宽约 0.4m，深约 0.4m。投入治理费用约 0.6 万元，较好的规范了矿区内废水排放。（见照片 1-8）

排水涵管①：连接沉淀池 CD1 与排水沟①，2021 年 5 月矿山下埋涵管，长度约 48m，涵管规格为预制 DN400 混凝土管，投入治理费用约 2.16 万元，较好的规范了矿区内废水排放。

排水涵管②：连接靠近沉淀池 CD3 的排水沟①，2021 年 5 月矿山下埋涵管，长度约 16m，涵管规格为预制 DN400 混凝土管，投入治理费用约 0.72 万元，较好的规范了矿区内废水排放。（见照片 1-10）

排水涵管③：连接靠近沉淀池 CD2 与排水沟②，2021 年 5 月矿山下埋涵管，长度约 45m，涵管规格为预制 DN400 混凝土管，投入治理费用约 2.03 万元，较好的规范了矿区内废水排放。（见照片 1-9）

照片 1-7 排水沟 1 现场照片，矿区东南部，进矿道路西侧，较好的规范了矿区内废水排放。

照片 1-8 排水沟 2 现场照片，位于矿部前部，较好的规范了矿区内废水排放。

照片 1-9 预制 DN400 混凝土管，连接沉淀池与排水沟，较好的规范了矿区内废水排放。

照片 1-10 预制 DN400 混凝土管，连接排水沟 2 与 CD2，较好的规范了矿区内废水排放。

2、沉淀池工程

矿坑水沉淀处理池(CD1):

该矿在主井口旁修建了一口废水处理池，用于处理矿坑水，因矿井暂停施工，废水处理池现处于闲置状态。矿山所建废水处理池块石筑底，红砖砌筑，长方形状，长 5.5m，宽 4m，深 1.5m，容积 33m³，矿坑水处理池工程于 2013 年 10 月完工,投入资金约 3.5 万元。（见照片 1-11）

沉淀池（CD2）：位于主井废石堆东部，为规范矿山废水废液排放，矿山于 2021 年 5 月组织新建沉淀池（矿山一级沉淀池），长约 4.2m，宽约 3.1m，深约 2.8m，容积 37m³，近长方形，块石筑底，钢筋混凝土浇筑，水泥砂浆抹面，上部设高 1m 的安全护栏，对矿山主井废石堆及产品堆放坪废水进行初步治理；该项工程投入治理费用约 6.5 万元。该沉淀池主要对矿区内进行首次治理，治理效果良好，因矿井暂停施工，废水处理池现处于闲置状态。（见照片 1-12）

沉淀池（CD3）：位于矿区主井废石堆南部，为规范矿山废水废液排放，矿山于 2021 年 5 月组织新建沉淀池（矿山三级沉淀池），长 13.2m，宽 5.2m，深 2.8m，容积 192m³。近长方形，钢筋混凝土浇筑，水泥砂浆抹面，上部设高 1m 的安全护栏，对矿山主井工业广场、主井废石堆、矿山道路废水进行初步治理；该项工程投入治理费用约 10.7 万元。该沉淀池主要对矿区工业广场、道路废水进行二次治理，治理效果良好，因矿井暂停施工，废水处理池现处于闲置状态。（见照片 1-13）

照片 1-11 CD1 沉淀池照片，用于处理矿坑水，因矿井暂停施工，废水处理池现处于闲置状态。 照片 1-12 CD2 沉淀池，位于主井废石堆东部，长废水进行初步治理。

照片 1-13 CD3 沉淀池，位于主井废石堆南部，对矿山主井工业广场、主井废石堆、矿山道路废水进行初步治理 照片 1-14 主井废石堆挡土墙，有效预防废石堆场可能失稳、和水土流失的隐患。

（4）矿山地质灾害防治工程

挡土墙工程①:

为保障主井 FS1 废石堆稳定,防止废石垮塌影响下方居民及公路安全,矿山于 2021 年 5 月在废石堆放场周边修建挡渣墙,挡渣墙用浆砌块石砌筑,底宽 1.2 米,顶宽 0.8 米,高 1.2 米,总长 133 米,基础用块石水泥砂浆砌筑,开挖至原生土层,基础宽 1.5 米,深度 0.5~1.0 米,基础开挖土方量 860m³,共砌筑方量约 259m³;投入治理费用约 11.66 万元。有效预防废石堆场可能失稳、和水土流失的隐患。（见照片 1-14）

（5）其他修复工程

矿山实施的其他修复工程主要有：

①标志标牌：

2021 年矿山建设期间设置了大量标志标牌，本次现状调查已大多损坏，矿山于 2024 年 5 月在矿山公路两侧、废石堆、沉淀池等主要矿业活动区域重设生态环境保护、绿色矿山建设相关标识标牌，并对损毁、老旧标识标牌进行更换、维护等，矿山共设置标识标牌 7 处，共投入治理费用约 0.7 万元。（见照片 1-15）

照片 1-15 矿区内设置的部分生态环境保护标识标牌、宣传标语

（4）监测工程

矿山共投入资金 2.4 万元对矿区进行水质、土质检测，定期对矿区内居民房屋、沟渠、道路、耕地等进行走访、观察、询问、监测，监测矿业活动对地面的变形影响及地表水、井泉的漏失情况。据了解，目前矿区无明显地面变形、崩塌、滑坡、井泉漏失等现象。

表 1-4 矿山已有生态保护修复工程明细表

工程类别	分项工程	实施时间	工程量	投资额 (万元)	生态保护 修复成效
土地复垦以及绿化工程	林地 (m ²)				
	草地 (m ²)				
水生态水环境修复工程	沉淀池 (个)				
	排水涵管 (m)				
	截排水沟 (m)				
其他工程	标识标牌 (处)				
矿山地质灾害隐患消除工程	挡墙 (m)				
监测工程	水生态水环境监测				
	土壤监测工程				
合计					

3、生态保护修复基金缴纳情况

根据原《湖南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》（湘自然资发[2019]22号）和《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自然资发[2022]3号）文件精神，*年*月*日矿山与桂阳县自然资源局、桂阳农商银行补签了矿山生态修复基金（原矿山地质环境治理恢复基金）监管协议，并在桂阳农商银行开设了矿山生态修复基金（原矿山地质环境治理恢复基金）专户，专用账号为：*，截止到*年*月*日，基金专户内余额*元。

截止到*年*月，矿山未使用过矿山生态修复基金（原矿山地质环境治理恢复基金），

矿山以往生态保护修复措施工程费用均由矿山自筹。

4、生态保护修复年度验收情况

2014 年底以来，矿山在井下掘进工程中遭遇到一系列困难，巷道掘进无法正常施工，由于多种不可抗力情况，矿山无法按设计方案正常生产，一直处于停产状态，未正式开采，暂未开展生态保护修复年度验收，也未进行绿色矿山建设申报工作。

第二章 矿山生态环境背景

一、自然地理

(一) 气象

矿山所在的桂阳县属亚热带气候，温暖湿润，雨量较充沛。据桂阳县气象局 1993～2023 年气象统计资料，桂阳县主要气象参数如下：

最高气温：43.6℃，（1961 年 7 月 23 日）；

最低气温：-4℃，（1991 年 1 月 27 日）；

年平均气温：16.5℃；

年最大降雨量：2252.8mm(2002 年)；

年最小降雨量：910.3mm(1960 年)；

平均降雨量：1414.3mm；

月最大降雨量：317.3mm(1999 年 4 月)；

日最大降雨量：128.8mm（1982 年 6 月 16 日）；

最大小时降雨量：108.2mm(2006 年 7 月 15 日)，为台风碧利斯所引发的特大暴雨；

全县雨季为 3~8 月，占全年总雨量的 71%；

年平均蒸发量：1133.8~1493.6mm；

夏季多东南风，冬季多西北风，年平均风速 1.5m/s。

(二) 水文

矿区内地表水系不发育，仅有中南部小溪和零星分布的山塘，地表无其他水系，只是堆渣场有部分淋滤水渗入，局部段地下有岩溶裂隙注水，矿区主要以风化裂隙、岩溶潜水为主，地下水补给径流、排泄方式与地表水基本上一致。区内中南部有羊角溪，区内长度约 900m 左右，由南向北流，溪床为第四系冲洪积层厚 0~10m，基岩为石磴子组灰岩，溪宽 1~4m 左右，流量 1~20L/S，一般流量为 2L/S 左右，洪水位标高为 335m 左右。矿山开采期间雨季有少量地表水向井下径流，开采期间采用机械抽排，对矿床开采影响弱；主井工业广场南西面位季节性溪沟，久旱断流。

插图 2-1 中远铁矿水系分布图

照片 2-1 矿区中南部的羊角溪

(三) 地形地貌

本区为碳酸盐岩侵蚀溶蚀低山及溶蚀、侵蚀堆积谷地地貌，地势总体为东西部高，中部低。最高点位于南部尖山山顶，海拔标高 545.7m，图幅内最高山顶为 560m；最低点位于评估区中北部羊角溪床，海拔标高 340m。区内地形最大相对高差 205.7m，一般相对高差为 100m-150m，地形坡度 13°~45°，一般为 27°左右。山顶多呈浑圆形，山脊走向主要为北东向，山脊横断面呈弧形。山地残坡积层较薄，植被覆盖率较高，地层倾向与地形坡向以反向坡为主，也有同向坡及斜交坡，地层倾角大于地形坡角。区内沟谷以中部较发育，呈 U 型谷，沟谷主要为北北东向，纵坡降较平缓，部分岩石裸露地表，但地表坡面的植被仍较为发育，多为稀疏松、杉树和夹杂一些灌木林及荆棘、杂草等。

照片 2-2 区内地形地貌

二、地质环境

(一) 地层岩性

地层岩性：根据矿山勘查报告资料，矿区出露的地层由老至新依次为泥盆系上统余田桥组（D_{3s}）、锡矿山组（D_{3x}），石炭系下统孟公坳组（C_{1m}）、石磴子组（C_{1sh}）、测水组（C_{1c}）、梓门桥组（C_{1z}），第四系。

①泥盆系上统余田桥组（D_{3s}）：

分布于矿区东部，地层岩性为黄褐色薄层砂质灰岩与深灰色中厚层白云质灰岩互层，厚度约 200m；

②泥盆系上统锡矿山组下段（D_{3x}¹）：

分布于矿区北部，岩性为中厚至厚层状灰黑色白云质灰岩和白云岩，厚度约 60m；

③泥盆系上统锡矿山组上段（D_{3x}²）：

分布于矿区北部，岩性为灰白黄褐色薄层—中厚层钙质粉砂岩，细砂岩，及钙质、砂质页岩，厚度约 32m；

④石炭系下统孟公坳组下段（C_{1m}¹）：

分布于矿区东部，岩性主要厚—中厚层致密灰岩，底部为灰黑色泥灰岩夹薄层灰

岩白云岩透镜体，厚约 54m。

⑤石炭系下统孟公坳组上段 (C_{1m}²) :

分布于矿区中部，底板一层 1.5~2m 的硅质页岩，其上为薄层泥灰岩，灰~浅灰色，厚 10m 左右。

⑥石炭系下统石磴子组 (C_{1sh}) :

是本区主要容矿围岩，矿区中的铁矿及铅锌矿体即赋存其中。岩性为厚层状深灰色，致密灰岩，厚度 366.2m 左右。矿区南部相变为钙质页岩与泥灰岩互层，厚约 2.5~3m，平均 2.8m 左右。

照片 2-3 石炭系下统石磴子组 (C _{1sh})	照片 2-4 泥盆系上统余田桥组 (D _{3s})

⑦石炭系下统测水组 (C_{1c}) :

分布于矿区南西部，主要为灰色页岩、石英砂岩，厚度 38m。

⑧石炭系下统梓门桥组 (C_{1z}) : 分布于矿区西南部，主要为黑色、灰白色白云岩，厚度 150m~220m，平均厚 185m 左右。

⑨矿区内的第四系 (Q) :

广泛分布于矿区地表浅部，厚 0~10m，由残坡积物及冲洪积物组成。其中残坡积物，为黄红色、灰色，含碎石粘土及碎石土，厚 2m 左右，分布于山岗。冲洪积物，为灰黄及灰色，为粉质粘土，砂砾石土，厚 6m 左右，分布于及西侧沟谷。

(二) 地质构造

地质构造：矿区内断裂构造发育，褶皱较发育，矿区中部以余田桥组地层为核部构成尖山倒转背斜；发育断层主要为东西向、北西-南东向断裂，其中 F4：位于中远铁矿中部偏东夜马村一带，分两条：东面一条 (F4-2) 产状：倾向 120°，倾角 65°，西面一条 (F4-1) 产状：倾向 120°，倾角 65°或倾向 90°，倾角 61°。F10：位于中远铁矿以北，走向总趋势为东西，向北倾，倾角 80°~87°。此断层无论在走向上或倾向上都不平直，具膨胀压缩现象。在尖山、凤鸡岭一带，局部产状：北盘倾向 170°倾角 65°；南盘倾向 360°，倾角 76°。与本矿山密切相关的为尖山倒转背斜及 F4-1、F4-2、F10 断裂。

综上所述，矿区断裂构造发育，矿山构造复杂程度属中等类型。

（三）岩浆岩及变质作用

矿区内属浅成杂岩体群，主要由石英流纹斑岩、花岗斑岩，其次有英安质流纹斑岩、拉辉煌斑岩等四种岩体（脉）构成，除拉辉煌斑岩外，其余岩体（脉）均属二氧化硅过饱和并富碱性岩类，岩体普遍具有不同程度的蚀变和矿化，中远矿区内主要为石英流纹斑岩和碱性流纹斑岩，其中石英流纹斑岩和矽卡岩型磁铁矿在空间和成因上有着更密切的关系。据湖南省区测队及湖南冶金地质研究所资料，上述花岗斑岩同位素测定年龄为 162 百万年，故其形成时代应属燕山早期。

（四）土壤

矿区土壤分为为残坡积粉质粘土和冲洪积砂砾石层，岩性为黄色、黄红色残坡积粘土、亚粘土及灰岩碎块、冲洪积砂砾石层，根据原探槽、钻孔工程揭露以及现场调查切坡露头情况，矿区土层分布特征如下：矿区中部、东部山体呈东西走向，沿山脊走向工程揭露土层厚度约 0.5-2m，山前缓坡地带土层厚度约 2-4m，位于西侧的沟谷及阶地土层较厚，厚度约 6m，矿区土壤厚度特征为，中部、东部山脊沿线土层稍薄、山前缓坡土层稍厚；西部沟谷沿线及阶地土层较厚。经取样检测分析：矿区主井废石堆南部土壤 pH 值为 8.33，有机质含量 12.8g/kg 左右、全氮 0.97g/kg、全磷 770mg/kg、速效钾 138mg/kg，土壤含水量 17.5-20.7%。

照片2-5 山前缓坡地带土层厚度	照片2-6 山脊沿线土层厚度分布

(五) 水文地质条件

1、地下水含水岩类划分

矿区地下水根据赋存形式及水力特征可划分为松散岩类孔隙水、基岩裂隙水和岩溶水三大类型。

矿区孔隙含水层及浅部风化带裂隙含水层与浅部矿坑充水直接相关。岩溶水是本矿区矿坑的主要充水水源。

2、含水层(组)分布规律

(1) 含水层

1)、第四系松散岩类孔隙水弱含水层

该含水层为砂砾石土，厚约4~10m，均厚约6m，分布于评估区羊角溪等谷地，该含水层其上为粉质粘土盖层。据矿区水文地质资料，泉流量0.0l~0.5L/s，水质为HCO₃-Ca型水。另外，在山坡脚往往有坡积物，与下部风化裂隙水组成含水层，泉流量0.1 L/s左右。

2)、石炭系下统梓门桥组岩溶水中等含水层

岩性为厚层状白云岩、白云质灰岩，厚185m左右，岩溶发育弱~中等，主要为溶隙、溶缝，据矿区资料，泉流量2~5L/s，水质为HCO₃-Ca·Mg型水。

3)、石炭系下统石磴子组、孟公坳组岩溶水中等含水层

岩性为中厚层~厚层状灰岩，生物碎屑灰岩、白云质灰岩，厚度578m左右。岩溶发育中等，可见小型溶洞。据矿区资料，泉流量0.1~2L/s，单位涌水量q=0.001~0.2L/s·m，渗透系数k=0.05~0.10m/d，一般为0.08m/d，为HCO₃-Ca·Mg型水。

4)、泥盆系上统锡矿山组及余田桥组岩溶水弱~中等含水层

岩性为白云岩、白云质灰岩、灰岩及泥质灰岩，厚度约260m，岩溶发育弱~中等，据矿区资料，泉流量0.1~1.5L/s。水质为HCO₃-Ca·Mg型水。

(2) 隔水层

1)、石炭系下统测水组及石磴子组顶部相对隔水层组

该层总厚41m左右，上部隔水层为测水组，厚38m左右，为石英砂岩、砂岩、粉

砂岩、泥岩等隔水性能一般；下部为石磴子组顶部泥灰岩，厚3m左右，岩性致密，隔水性能好，该隔水层组可隔住上下含水层的水力联系。另外，孟公坳组上段为硅质泥岩及泥灰岩，为相对隔水层，厚10m。

2)、泥盆系上统锡矿山组上段相对隔水层

厚度32m左右，为粉砂岩、细砂岩、钙质泥岩及砂质泥岩，岩性致密，隔水性好，可隔住上、下含水层的水力联系。

3)、岩浆岩隔水体

本矿山分布的英安质流纹斑岩及石英流纹斑岩岩性致密，裂隙不甚发育，是良好的隔水体。

(3) 断层含、导水性

F4-2 为压性断裂，矿体一盘（下盘）为英安质流纹斑岩，是相对隔水体，但厚度较小，F4-2 断裂含导水性较差，对矿体开采影响总体较小；F4-1 为压性断裂，两盘为灰岩，含导水性中等，但距矿体较远，对矿体开采影响小；F10 为张性断裂，在矿山北部，倾向北，矿体位于下盘，虽 F10 含导水性好，但距开采铁矿体较远，对矿井开采影响小。因此，断层带总体含导水性较好，因距开采铁矿体较远，或围岩为相对隔水体，断裂带含导水性对矿井开采影响小。

3、地下水的补给迳流排泄条件

(1) 松散岩类孔隙潜水的补给、径流、排泄及动态特征

该类地下水主要分布于山坡缓坡及谷地，含水层上覆粘土、亚粘土。其补给属大气降水补给。孔隙水在含水层中迳流不远即排泄于溪谷中。

(2) 基岩裂隙水的补给、迳流、排泄及动态特征

补给源主要为大气降水直接补给，其次是地表水的残坡积层孔隙水的间接补给。补给方式主要是大气降水沿裸露基岩的裂隙和覆盖层的孔隙分散渗入，径流途径短，一般于坡脚、沟谷两侧或不同岩性接触处以下降泉形式排泄；基岩裂隙水动态与降雨量呈同步关系，雨、旱季动态变化系数一般 0.17-0.33，基岩裂隙水水位变化与降雨量呈同步变化关系。

(3) 碳酸盐岩类裂隙岩溶水的补给、径流、排泄及动态特征

碳酸盐岩裂隙岩溶水补给源主要为大气降水，大气降水沿溶蚀裂隙渗入地下补给岩溶水。碳酸盐岩裂隙岩溶水的运动规律和排泄条件，主要受构造、岩溶发育强度、

地形地貌侵蚀基准面等多种因素的控制。大气降水渗入地下后，先在溶隙、溶孔里呈细小网流运动，然后汇入岩溶管道，形成集中的水流。岩溶水的动态变化一般较稳定，变化系数 0.56 左右，泉的动态变化与泉所在构造部位及补给区的大小有关，处于断裂带和溶蚀谷地下游的岩溶泉流量较稳定，在溶蚀谷地上游近分水岭地带的泉流量不稳定，变化幅度较大。

(3) 开采状态下动态特征

矿山开采影响的地下含水层主要为泥盆系上统锡矿山组上段以及余田桥组以及石炭系下统石碇子组碳酸盐岩裂隙岩溶水，富水性为弱~中等，开采状态下地下水的补给、迳流、排泄条件发生了变化，地下开采时，由于矿坑排水，形成了降落漏斗，地下水通过岩层裂隙、采空区向降落中心迳流，经水仓排出地面。开采状态下地下水的补给、迳流、排泄条件发生了变化，地下开采时，由于矿坑排水，形成了降落漏斗，地下水通过岩层裂隙、采空区向降落中心迳流，经水仓排出地面。

4、矿坑涌水量预测

随着开采深度的加深和采空区面积的增大，矿山水文地质条件会有一些的变化。矿井水的主要充水因素是大气降水和岩溶裂隙水，参考“中远铁矿矿区北部紧邻黄沙坪矿，据黄沙坪矿测定的矿坑涌水资料，当该矿开采体积为 391.17 万 m³（矿石量为 1228.27 万吨），该矿平均涌水量为 404m³/h，最大涌水量为 910m³/h。中远铁矿紧邻黄沙坪矿，其水文地质条件与黄沙坪矿类似的，可用黄沙坪矿的实际涌水量类比该矿山的涌水量。采用比拟法计算公式为：

$$Q = \frac{V \times Q_1}{V_1}$$

式中：Q——预测涌水量，m³/h；

Q₁——现状矿坑涌水量，m³/h；

V₁——现状开采体积，m³；

V——预测开采体积，m³。

对于开采至 235m 中段，中段保有矿量为 18.9 万吨，按矿山平均贫化率 10%考虑，预计采出矿石量为 21 万吨，开采体积为 5.4 万 m³，通过采用比拟法进行计算，235m 中段的正常涌水量 5.58m³/h，最大涌水量为 12.56m³/h。

对于开采至 160m 水平，保有矿量为 75.9 万吨，按矿山平均贫化率 10%考虑，预计采出矿石量为 84.3 万吨，开采体积为 21.7 万 m³，通过采用比拟法进行计算，160m

水平的正常涌水量为 $22.4\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量为 $50.48\text{m}^3/\text{h}$ ”

“235m 中段的正常涌水量 $133.92\text{m}^3/\text{d}$ ($5.58\text{m}^3/\text{h}$)，最大涌水量为 $301.44\text{m}^3/\text{d}$ ($12.56\text{m}^3/\text{h}$)，加上井下生产用水部分排出，合计井下正常排水量 $153.92\text{m}^3/\text{d}$ ，最大排水量 $321.44\text{m}^3/\text{d}$ ；160m 水平的正常涌水量为 $537.6\text{m}^3/\text{d}$ ($22.4\text{m}^3/\text{h}$)，最大涌水量为 $1211.52\text{m}^3/\text{d}$ ($50.48\text{m}^3/\text{h}$)，加上井下生产用水部分排出，合计井下正常排水量 $557.6\text{m}^3/\text{d}$ ，最大排水量 $1231.52\text{m}^3/\text{d}$ ”

5、矿山水文地质条件结论

矿山采矿主要在岩溶裂隙含水层中进行；矿山地下水主要来源为岩溶裂隙水及残坡层中的孔隙水；矿山的主要充水因素为岩溶裂隙水。

经计算未来矿山正常涌水量约 $557.6\text{m}^3/\text{d}$ 。最大涌水量为 $1231.52\text{m}^3/\text{d}$ （不含灾害性溃水）。综上所述，按照《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719—2021），本矿区水文地质条件为岩溶裂隙充水为主的水文地质条件中等的矿床。

插图 2-2 矿区地质水文工程综合柱状图

(六) 工程地质条件

1、岩土体工程地质类型及特征

(1) 岩体

区内岩体工程地质类型可划为两种类型

1) 坚硬~软弱中厚层状~薄层状石英砂岩、粉砂岩、泥岩及煤层岩性综合体。

由测水组组成,厚度 38m 左右。石英砂岩、砂岩及粉砂岩坚硬,泥岩及煤层软弱。

2) 坚硬~较坚硬厚层状~薄层状白云岩、白云质灰岩、灰岩、泥质灰岩、泥灰岩及钙质粉砂岩岩性综合体。

由泥盆系上统余田桥组、锡矿山组、石炭系下统孟公坳组、石磴子组、梓门桥组组成,厚度约 1058m,为区内主要岩性综合体,也为矿体围岩。白云岩、白云质灰岩、灰岩及泥质灰岩层厚,岩体强度大,抗压强度大于 80MPa,泥灰岩及钙质粉砂岩较软弱,抗压强度 40-50MPa 左右。

(2) 土体

区内土体分两大类,一类属粘性土单层结构土体;另一类粘性土~砂砾石土双层结构土体。

1) 粘性土单层结构土体

为碎石土、含碎石粘土,分布于低山斜坡地带,厚度约 2m,由第四系残坡积物组成。

2) 粘性土~砂砾石土双层结构土体

上层为粉质粘土、下层为砂砾石土,厚度一般 6m 左右,分布于羊角溪等谷地。据区域资料:含碎石粘土、粉质粘土为硬塑~可塑,中压缩性,塑性指数 $I_p=10\sim 20$,液性指数 $I_L=0.25\sim 0.80$,压缩性系数 $a_{1-2}=0.2\sim 0.5$ (MPa)⁻¹,孔隙比 $e=0.7\sim 0.9$ 。内摩擦角 $\Phi=20^\circ\sim 22^\circ$,内聚力 $C=20\sim 23$ KPa。

2、岩体质量评价

铁矿体的顶底板围岩为花岗斑岩、矽卡岩、大理岩或结晶灰岩矿体下盘主要与花岗斑岩接触,极少为矽卡岩或大理岩接触;上盘主要为矽卡岩接触,少数与结晶灰岩或大理岩接触。花岗斑岩普氏系数达 19~22 较为稳定;矽卡岩为主要赋矿围岩或顶板围岩,相对稳定;大理岩、结晶灰岩大部分为顶板围岩,稳定性良好,层间破碎带或溶洞发育部位,有脱帮现象,应注意支护;测水组砂页岩易破碎、脱帮冒顶,在开采中可

采用留保安矿柱的方法加以解决，坑道掘进遇到该层时应采用钢筋水泥支护以保护采掘坑道和运输井巷。

3、工程地质条件小结

未来矿山开采为花岗斑岩、矽卡岩、大理岩或结晶灰岩中的铁矿，矿体围岩（顶底板）仍结构致密、坚硬、抗压强度大的坚硬-较硬岩，围岩不会发生变化。因此预测矿山工程地质条件仍然简单，属简单类型。矿山工程地质条件虽然简单，但在今后开采过程中必须加强顶底板管理，预防可能出现的灰岩碎爆现象，防止工程地质灾害，为确保矿山安全生产，提出如下防治措施建议：

- 1) 加强工程地质观测工作，及时处理顶板安全隐患；
- 2) 合理开拓和选择合理采矿方法，留设合理安全矿柱，防止顶板冒落；
- 3) 在测水组砂页岩段、裂隙发育、岩矿体松散破碎带地段开采时要及时支护，不能超前掘进和超前采矿，防止冒顶事故发生。

三、生物环境

（一）植被

区域植被属中亚热带常绿阔叶林中的湘、赣、鄂山地栲类、栽培植被区；植被为低海拔常绿阔叶林带、山顶灌丛和草丛。

区域人工栽培林业作物主要有杉树、马尾松等用材林，柏木等经济林；景观林主要为矿山宜林荒山绿化栽种的杨树林、区域农业作物主要为水稻、玉米、红薯、大豆、芋头等粮食作物及油菜、各类蔬菜等经济作物。

根据现场调查，矿区地处低山地带，区内植被建群种为栲、柯类乔木。矿区内针叶林优势种为杉树，灌草丛优势种为楠竹及东茅草，山坡上植被覆盖率高（约 70%）。天然次生林及人工林中乔木种类有杉树、马尾松、柏木、无患子、枫香、苦楝树、构树等，灌木种类有荆棘、胡枝子、云实、盐夫木、荚蒾、忍冬、树莓、杜鹃等，楠竹、毛竹、鹅毛竹等竹类，紫羊茅、鬼针草、狗牙根、狗尾草、牛筋草等禾本科植物，小飞蓬、一年蓬、蒲公英、苍耳等菊科植物以及葎草、益母草、斑地锦等。此外天然次生林及人工林中还分布有各种南方常见蕨类植物（线蕨类、复叶耳蕨类等）、菌类植物（蘑菇类、树舌类等）及苔藓类植物。矿区水塘及农渠内分布的主要水生植物有菹草、空心莲子草等。

通过实地调查和查询资料，矿区内未发现国家及省重点保护植物、珍稀植物，无需要特殊保护的野生植物分布区。

照片 2-7 区内东茅草及楠竹组成的灌草丛以及杨树林、马尾松林

（二）动物

矿山所在区域非动植物保护区，野生动物种类较少，主要为昆虫，鼠类、鸟类、两栖类、蛇类等中小型陆生动物以及鱼类、虾、蟹、螺蛳等常见水生动物。

根据现场调查和资料收集，矿山范围内及周边有黄鼠、喜鹊、山雀、蟾蜍、蜥蜴、蛇等常见小型野生动物以及蜜蜂、黄蜂、蝉、蝗虫、蟋蟀、蚂蚁、蜻蜓、蜘蛛等常见昆虫。矿区周边水库中有鱼、虾、蟹、螺蛳等常见水生动物。矿区内人工饲养的动物为一些常见的家畜家禽，主要有狗、牛、羊、鸡等。

通过实地调查和查询资料，矿区内未发现国家及省重点保护动物，也无野生珍稀濒危物种，无需要特殊保护的野生动物分布区。

（三）生态敏感区

根据《采矿权设置范围相关信息分析简报》，矿区划定范围与实际开采范围不与划定的生态功能保护区，自然保护区、风景名胜区、森林公园等重叠，矿区内无有价值的自然景观。矿区不在属于重点生态功能区保护红线、生态敏感区生态保护红线及禁止开发区生态保护红线范围内。

四、人居环境

（一）社会经济概况

黄沙坪街道位于桂阳县西南部，总人口 2.31 万人。矿产资源丰富，铅、锌、铁等储量在全国名列前茅，素有“有色金属之乡”的美誉。据《桂阳县 2022 年国民经济和社会发展的统计公报》，2022 年全县居民收入持续改善，同比增长 5.2%。其中，城镇居民人均可支配收入 42774 元，增长 6.2%。农村居民人均可支配收入 24882 元，增长 7.6%，人均可支配收入约为 36000 元，远高于当地的平均水平，这与当地的铁矿、铅矿、锌矿开采有一定关系。矿区周边人类工程活动主要是农耕、林业、畜牧业、旅游业及采矿活动，人均耕种面积较少，农作物以水稻为主，次为红薯、玉米、豆类等；

经济作物主要有柏木及少量的蔬菜、果树等，畜牧业以黑山羊及黄牛为主。居民经济来源主要为农业、林业、畜牧业、旅游业及矿石开采加工业等。近些年随着矿产资源的规范开采，采矿业对当地经济发展和社会稳定具有积极的作用。

（二）矿区土地利用现状

1、矿区土地利用结构

矿区土地总面积为 0.6286km²，土地利用类型主要为灌木林地、有林地、其他林地、采矿用地、水田、旱地、公路用地、其它草地、农村宅基地及坑塘水面等。区内矿业活动对土地资源影响主要表现为矿山地面建设区对土地（有林地、其他林地、采矿用地、公路用地）的压占（占用）。项目区土地利用现状结构良好，水土保持功能较强，生态环境质量较好，具有较强的自调节能力，占损土地均与当地村委签订了用地协议，未曾发生过矿地土地纠纷事件。

2、矿区土地权属状况

依据矿区土地利用现状图，结合实地调查结果，明确了矿业活动占损土地权属为湖南省桂阳县黄沙坪街道羊角村。

3、基本农田分布情况

根据《采矿权设置范围相关信息分析简报》，矿山范围内分布有基本农田区，面积约 2.084924hm²（31.3 亩），均为水田。基本农田集中分布于矿区西南部，现状矿业活动未占用基本农田。矿权范围内基本农田查询结果详见图 2-3。

图 2-3 中远铁矿矿权范围内基本农田查询结果及分布示意图

（三）人类活动及地质环境的影响

1、民用建筑

矿区内主要为山坡林地，人居稀少，调查区共计民房 8 栋，人口 12 人，居民以农业生产为主，农村经济一般。此外本区无重要建设工程，基础设施，无超高压输电线路，无自然保护区、文物古迹、地质公园等。矿山目前处于停产阶段，地面建设简单，矿部仅有房屋 6 栋，因矿山 2014 年以来停工，目前矿部无人居住，现状矿山房屋和民房使用正常，无裂缝、变形等现象。

2、农垦及林业

周边村民主要从事农业生产，农作物以水稻为主，次为红薯、玉米、豆类等。经济作物主要有少量的蔬菜、果树等。据调查，矿区范围内水田、旱地面积较小，无大

型农垦活动，对生态环境的影响小。

矿区所处的区域气候条件好，土壤适宜众多种类的植被生长。区内植被覆盖率高，多为杉木林、灌木丛。区内无乱砍滥伐活动，植被、林木茂盛，多呈自然状态，对生态环境的影响小。

3、交通工程

矿区内及周边铁路，矿界南面 200 米外有 G76 高速通过；矿区及周边与外界相连的主要交通道路为农村道路，主要作为人员、物质用品和矿产品出入矿山的交通道路，道路路面以水泥路面为主；道路依势修建，偶有岩土切坡，高度均小于 3m，未发生过大规模崩塌、滑坡地质灾害，对生态环境影响小。

4、周边矿业活动

中远铁矿据实地调查，本区北侧为黄沙坪铅锌矿区，黄沙坪铅锌矿为大型铅锌矿井，主要开采铅锌矿，由于黄沙坪矿东部及南部有碱性流纹斑岩、英安质流纹斑岩及倒转背斜的阻隔，黄沙坪矿井排水疏干影响范围没有涉及本区，相互之间无影响。矿山北部有上银山铅锌矿，该矿山距本区北界最近距离为 210m，上述矿山相互开采无影响。矿山矿权范围北东部为原桂阳县黄沙坪镇山下村张家采石场，该采石场矿权 2021 年已注销，矿权北西为桂阳县顺发铅锌矿业有限公司顺发铅锌矿，该矿山距本区北西界最近距离为 290m。（详见图 2-4）。

图 2-4 中远铁矿相邻矿权分布图

（四）矿山基础设施工程

矿山周边交通方便，矿山自矿部南西 600m 有简易公路至 X069 县道，经县道 3 公里可到县道 X100，经 X100 县道可与 G357 相连，并方便达到 G76 厦蓉高速公路，北湖机场等区域内主要交通节点，交通较为便利。

区内用电是大联网，矿山距离高压输电线路较近，电力充足，能满足本矿山工业用电要求。矿山生活用水为自来水，井下涌水经处理后可用于矿山生产，矿山生产生活用水有保障。

第三章 矿山生态问题识别和诊断

一、地形地貌景观破坏

(一) 地形地貌景观破坏现状

矿业活动对地形地貌的破坏影响一方面是指对原生的地形地貌景观影响和破坏，对另一方面指对重要自然保护区、景观区、居民集中生活区、重要交通干线、河流湖泊直观可视范围内地形地貌景观影响。根据采矿权信息查询结果，本次采矿权范围与省生态环境厅自然保护区、自然资源部下发自然保护区、风景区信息、国家级自然保护区、禁止开发区边界、自然保护地均无重叠，矿区与重要基础设施建设无冲突，周边 1000 米范围内无铁路、矿界外南面 200 米有厦蓉高速通过。

1、矿山地面建设区对地形地貌景观破坏现状分析

据实地调查，本矿为地下开采，可能对地形地貌景观造成影响的主要为矿山矿部、主井工业广场、风井工业广场、炸药库、废石堆、矿山公路。

(1) 主井工业广场

主井工业广场布置在矿区南东部，可分为两个区域主井工业广场 GY1、主井工业广场 GY2。

其中主井工业广场 GY1:主要包括设备仓库（1 栋 1 层砖房）、产品堆场、中转场地，现状地面已全部混凝土硬化，破坏地形地貌景观面积约 0.1026 hm²。

主井工业广场 GY2:主要为生产设备及车辆停放场等，现状为泥结地面，破坏地形地貌景观面积约 0.1002 hm²。

主井工业广场共破坏地形地貌景观面积约 0.2028hm²，地面建设对原有山体进行切坡，高度 1-2m，损毁原有植被景观，演化为工矿景观，造成与周边地形地貌景观不协调，造成的视觉污染明显。

(2) 矿部：位于矿山主井口南东，主要包括办公楼、宿舍楼共 3 栋 1 层房屋以及地坪，平整过程对原生植被造成损毁，共破坏地形地貌景观面积约 0.0577hm²。

(3) 炸药库

位于矿山主井口南东，为矿山炸药库，包括炸药仓库、消防水池；场地平整破坏了原有植被景观，对地形地貌景观造成了破坏，共破坏地形地貌景观面积约 0.1905hm²。

(4) 风井工业广场：

位于风井口，主要包括 2 栋值班室，房屋建设对原生地形开挖，损坏原有植被，对地形地貌景观造成了破坏，共破坏地形地貌景观面积约 0.0750hm²。

2、废石堆对地形地貌景观破坏现状分析

现状矿山共有两处废石堆，分别为主井工业广场南面废石堆 FS1、风井工业广场的废石堆 FS2。

(1) FS1 废石堆：位于主井口，部分用作主井场地，上部平整，平均堆高约 4m，下部设置挡墙支挡，堆放面积约 0.5189hm²，破坏了大面积原生植被，视觉冲突强烈，现状主井废石堆对地形地貌景观造成了破坏。

(2) FS2 废石堆：位于风井口，上部平整，平均堆高约 3m，现状堆放条件良好，堆放面积约 0.2004hm²，大部分自然复绿为冬茅草地，破坏了大面积原生植被，视觉冲突强烈，现状主井废石堆对地形地貌景观造成了破坏。

图 3-1 中远铁矿地形地貌景观破坏现状图

3、矿山公路对地形地貌景观破坏现状分析

矿山公路主要用于进矿及连接各生产工业场地等，矿山公路呈线性展布，建设中依山就势，虽存在一定程度削坡、回填工程，但切坡、回填区高度一般小于 3m，且坡面稳固，无崩塌、滑坡、泥石流地质灾害发生，总体上对原生的地形地貌景观影响有限，破坏面积 0.1740hm²。

综上，矿山地面建设、废石堆场及矿山道路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，造成地形地貌景观生态系统在空间上的非连续性，使区域内原有的农林景观演化为工矿景观，现状分析矿业活动对矿区地形地貌景观造成了破坏，现状对地形地貌景观破坏总面积为 1.4193hm²。

表 3-1 矿业活动地形地貌景观破坏现状一览表（单位：公顷）

序号	名称及编号	地形地貌景观破坏总面积（hm ² ）	能否恢复	破坏权属
1	主井工业广场	*	能	桂阳县黄沙坪镇羊角村
2	矿部	*	能	
3	炸药库	*	能	
4	风井工业广场	*	能	
4	FS1 废石堆	*	能	
5	FS2 废石堆	*	能	
6	KL1 矿山公路	*	能	
7	KL2 矿山公路	*	能	
8	KL3 矿山公路	*	能	
合计				

（二）矿区地形地貌景观破坏趋势

据《开发利用方案》结合矿山实际情况，未来将在主井工业广场东部地势稍凹处新增尾矿库（拟设面积2.240hm²）、选厂（0.3188hm²），主井工业广场范围扩大（新增0.0887hm²）；其它矿部（办公生活区）、风井工业广场、FS1 废石堆、FS2 废石堆继续利用。

预测分析未来矿业活动新增尾矿库、选厂将破坏原有地形及植被，对地形地貌景观破坏影响呈破坏范围增大的趋势，新增破坏面积2.6475hm²。

表 3-2 矿山破坏地形地貌景观现状及预测一览表

序号	名称	现状破坏面积 (hm ²)	增加破坏面积 (hm ²)	开采期末破坏面积 (hm ²)
1	主井工业广场	*	*	*
2	矿部	*	*	*
3	炸药库	*	*	*
4	风井工业广场	*	*	*
5	FS1 废石堆	*	*	*
6	FS2 废石堆	*	*	*
7	KL1 矿山公路	*	*	*
8	KL2 矿山公路	*	*	*
9	KL3 矿山公路	*	*	*
10	尾砂库	*	*	*
11	选厂	*	*	*
合计		*	*	*

(三) 地形地貌景观破坏小结

综上，矿山地面建设、废石堆场及矿山道路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，现状分析矿业活动对矿区地形地貌景观造成了破坏，破坏总面积 1.4193hm²，未来破坏趋势面积呈增大趋势，新增破坏面积 2.6475hm²；破坏地形地貌景观总面积 4.0668hm²。

图 3-2 中远铁矿地形地貌景观破坏现状及趋势分析图

二、土地资源占损

(一) 矿业活动占用、损毁土地资源现状

现状矿山开采对土地资源的影响主要表现在矿山地面建设区、废石堆、矿山公路对土地的压占，现分述如下：

(1) 地面建设区：矿区内目前有 5 处地面建设区，分述如下。

1、其中主井工业广场 GY1:主要包括设备仓库（1 栋 1 层砖房）、产品堆场、中转场地，现状地面已全部混凝土硬化，占用面积约 0.1026 hm²。

主井工业广场 GY2:主要为生产设备及车辆停放场等，现状为泥结地面，占用面积约 0.1002 hm²。

主井工业广场共占用土地资源面积 0.2028hm²，其中采矿用地 0.0638hm²，其他林地 0.1390hm²。

2、矿部：位于矿山主井口南东，主要包括办公楼、宿舍楼共 3 栋 1 层房屋以及地坪，共占用土地资源 0.0577hm²，全部为采矿用地。

3、炸药库：位于矿山主井口南东，为矿山炸药库，包括炸药仓库、消防水池，共占用土地资源 0.1905hm²，其中灌木林地 0.0432hm²，工业用地 0.1473hm²。

4、风井工业广场:位于风井口,主要包括 2 栋值班室,共占用土地资源 0.0750hm²,其中其他林地 0.0618hm²,采矿用地 0.0132hm²。

(2) 废石堆：矿区内目前共有 2 处废石堆，分别位于主井、风井口，分述如下：

1、FS1 废石堆：位于主井口，部分用作主井场地，上部平整，平均堆高约 4m，下部设置挡墙支挡，堆放面积约 0.5189hm²，占用采矿用地 0.4513hm²，占用灌木林地 0.0676hm²。

2、FS2 废石堆：位于风井口，上部平整，平均堆高约 3m，现状堆放条件良好，大部分自然复绿为冬茅草地，堆放面积约 0.2004hm²，占用采矿用地 0.1441hm²，占用灌木林地 0.0287hm²，占用农村道路 0.0276hm²。

(3) 矿山公路：矿山现有公路，占用损毁土地资源面积 0.174hm²，占用地类为采矿用地、灌木林地、农村道路、其他林地。

(4) 矿业活动污染土地资源现状

本次现场调查，矿山废石堆放于指定的废石堆场，堆放条件好。我公司于 2024

年 4 月 21 采集了矿区废石堆下部土壤，并委托湖南省矿产资源调查所地质实验测试中心对矿区内的土壤进行有毒有害元素分析，对铊、汞、镉等 9 项有毒有害重金属进行化学分析，以从严标准参考《GB15618-2018 土壤环境质量-农用地土壤污染风险管控标准(试行)》来比对(表 3-1)，因铊(Tl)、锌(Zn)的筛选值因国标(GB15618-2018)内无参考值，参照地方标准(深圳市)《DB 4403/T 67-2020 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》来确定筛选值，分析结果显示矿石的铊、汞、镉、等有毒有害重金属含量没有超标，检测砷超过土壤污染风险筛选值，超标倍数约 2 倍，但未超过土壤污染风险管控值。检测结果见表 3-3、3-4。

同时参考湖南有色金属研究院编制的环评报告中所采集的 4 处矿区土壤分析结果，进行现状评价：土壤中评价因子 Pb、Zn、Cu、Cd 均未超过《GB15618-2018 土壤环境质量-农用地土壤污染风险管控标准(试行)》中的风险筛选值，土壤中 As 元素有 3 处超过土壤污染风险筛选值，未超过风险管制值。

根据现场踏勘，本矿区内目前无采选活动，污染源推测为主井堆放废石堆 FS1，超标原因可能是由于主井废石堆中含少量铅，致使下部土壤中 As 含量超标。

根据《GB15618-2018 土壤环境质量-农用地土壤污染风险管控标准(试行)》，当土壤中污染物含量等于或者低于规定的风险筛选值时，农用地土壤污染风险低，一般情况下可以忽略；当高于规定的风险筛选值低于管制值时，可能存在农用地土壤污染风险，应加强土壤环境监测和农产品协同监测。

综上所述，现状矿业活动可能造成农用地污染风险，污染元素为砷。

表 3-3 矿区土壤（废石堆下部）污染风险检测对照表

分析项目	检测结果 (mg/kg)	筛选值 (mg/kg)	管制值	评价
PH	8.33	PH>7.5	PH>7.5	其他类
砷(As)	*	*	*	超过筛选值, 未超过管制值
镉(Cd)	*	*	*	未超标
铬(Cr ⁶⁺)	*	*	*	未超标
镍(Ni)	*	*	*	未超标
铅(Pb)	*	*	*	未超标
汞(Hg)	*	*	*	未超标
铜(Cu)	*	*	*	未超标
锌(Zn)	*	*	*	未超标
铊(Tl)	*	*	*	未超标

表 3-4 土壤监测结果与评价结果 (mg/kg) 摘自环评报告

监测点	土壤类型	监测时间	监测因子					
			pH	Cu	Pb	Zn	Cd	As
矿区旱土	表层土	12.7	*	*	*	*	*	*
	剖面土	12.7	*	*	*	*	*	*
GB15618-2018			<6.5 时	≤150	*	*	*	*
尾矿库下游	表层土	12.7	*	*	*	*	*	*
	剖面土	12.7	*	*	*	*	*	*
GB15618-2018			6.5≤pH≤7.5 时	≤200	*	*	*	*

表 3-5 矿业活动压占、损毁土地资源情况表（单位：公顷）

序号	名称及编号	总面积 (hm ²)	土地资源情况 (hm ²)					占用 (破 坏、 污 染)	能 否 恢 复	占用 权属
			采矿用 地	灌木林 地	农村道 路	其他林 地	工业用 地			
1	主井工业广场	*	*	*	*	*	*	占用	能	桂阳县黄沙坪镇羊角村
2	矿部	*	*	*	*	*	*	占用	能	
3	炸药库	*	*	*	*	*	*	占用	能	
4	风井工业广场	*	*	*	*	*	*	占用	能	
4	FS1 废石堆	*	*	*	*	*	*	占用	能	
5	FS2 废石堆	*	*	*	*	*	*	占用	能	
6	KL1 矿山公路	*	*	*	*	*	*	占用	能	
7	KL2 矿山公路	*	*	*	*	*	*	占用	能	
8	KL3 矿山公路	*	*	*	*	*	*	占用	能	
合计		*	*	*	*	*	*	*		

综上所述，中远铁矿业现状矿业活动共占用损毁土地资源面积 1.4193hm²，其中采矿用地 0.7320hm²，灌木林地 0.2112hm²，农村道路 0.1234hm²，其他林地 0.2054hm²，工业用地 0.1473hm²。详细压占土地资源情况见表 3-1。占损土地面积数据均为本次无人机现场测量，根据测量数据于 arcgis 图纸上予以圈定后用与根据桂阳县土地利用现状图（三调数据，2023 年 12 月土地利用变更数据）叠加查询，占损土地位置及面积真实，客观。矿山占用土地类型为采矿用地、灌木林地、其他林地、工业用地、农村道路。土地权属为黄沙坪街道羊角村（详见表 3-5 及图 3-3）。

图 3-3 矿山占用损毁土地利用现状图三调数据，2023 年 12 月土地利用变更数据

（二）矿业活动占用、损毁土地资源预测

1、矿山地面建设区对土地的压占

矿山生产规模为 6 万吨/年；据《开发利用方案》及矿山生产规划，未来将在主井工业广场东部地势稍凹处新增尾矿库（拟设面积 2.240hm²）、选厂（0.3188hm²），主井工业广场 GY2 新增范围（新增 0.0887hm²）；其它矿部、炸药库、风井工业广场、FS1 废石堆、FS2 废石堆继续利用。

预测分析未来矿业活动新增尾矿库、选厂将占用、损毁土地资源，对土地资源占损呈破坏范围增大的趋势，新增占损面积 2.6475hm²。

2、矿山公路对土地的压占

根据《开发利用方案》，未来矿山现有矿山公路能满足生产需要，不需新增损毁土地面积。

3、矿山废石堆对土地的压占

矿体围岩主要为坚硬的灰岩，是良好的建筑用石料，矿山近年新增废石均临时堆放于主井、风井工业广场内，开采期末后可建筑石料综合利用或者回填井巷。

4、矿业活动对土地资源的污染

根据土壤检测结果，检测砷超过土壤污染风险筛选值，超标倍数约 2 倍，但未超过土壤污染风险管控值，本矿区内目前无采选活动，污染源推测为主井堆放废石堆 FS1，超标原因可能是由于主井废石堆中含少量铅，致使下部土壤中 As 含量超标。

未来新建尾矿库、选厂，相关设施建设完成后需要通过相关部门验收合格后，矿山才会生产投入使用，参考环评报告措施：采矿废石尽量用于采空区回填，其余妥善堆存于废石场；闭坑后对废石堆场、尾矿库的采取生态保护措施，进行生态补偿和恢复，切实保护好区域生态环境。

预测分析，未来矿山开采废石类型未改变，污染源不变，矿山开采未来对土地资源可能造成农用地污染风险，污染元素为砷，未来矿山严格按照按照生态环境部门的要求进行防治，并对周边土壤加强土壤环境监测和农产品协同监测。

（三）土地资源占损小结

综上所述，未来矿业活动占用、损毁土地资源主要体现为矿山地面建设、矿山公路对土地资源的占用、压占，预测未来矿业活动新增损毁土地资源面积 2.6475hm²，

末期总损毁土地资源面积为 4.0668hm²，占用土地类型为采矿用地、灌木林地、其他林地、工业用地、农村道路，未来占损土地资源呈面积增大的趋势。未来矿业活动占用损毁土地情况详见表 3-6 及图 3-4。

现状矿业活动中废石堆周边土壤砷超过土壤污染风险筛选值，超标倍数约 2 倍，但未超过土壤污染风险管控值，矿山开采现状对土地资源可能造成农用地污染风险，污染源为废石堆，预测分析未来矿山开采可能造成农用地污染风险。

表 3-6

矿山土地资源占损现状及预测一览表

序号	名称	现状 总计	占用（破坏、污染）土地情况												预测 总计	占用方 式	土地 权属
			单位：hm ²														
			采矿用地、工业用地			灌木林地			农村道路			其他林地					
			现状	增加	小计	现状	增加	小计	现状	增加	小计	现状	增加	小计			
1	主井工业广场 (GY1、GY2)															压占	黄沙 坪街 道羊 角村
2	矿部															压占	
3	炸药库															压占	
4	风井工业广场															压占	
5	FS1 废石堆															压占	
6	FS2 废石堆															压占	
7	KL1 矿山公路															压占	
8	KL2 矿山公路															压占	
9	KL3 矿山公路															压占	
10	尾砂库															污染	
11	选厂															压占	
合计																4.0668	

图 3-4 中远铁矿土地资源占损现状及趋势分析图

三、水资源水生态破坏

(一) 水资源水生态破坏现状

矿山开采中对水资源水生态的破坏主要表现为两方面：一方面是矿业活动疏排水造成的地下水资源枯竭、地下水水位下降、地表水漏失等水资源破坏，另一方面是对地表水、地下水水质污染等水生态破坏。

1、现状矿业活动对水资源破坏

(1) 矿业活动对地下水资源枯竭破坏现状

矿山自获得采矿许可证以来一直处于停产状态，尚未形成正规的生产系统、通风系统、排水系统，亦尚未进行正常采矿，据现场调查及走访，区内未发生井泉水干涸现象，现状矿山区内未发生井泉水干涸现象。

(2) 区域地下水均衡的影响

本矿区水文地质条件中等，矿山开采规模为小型，地下水能及时得到补给，目前生态保护修复区内居民饮用水及农田水主要来自溪水及自来水。现状对区域地下水均衡影响小。

(3) 矿业活动对地表水漏失破坏现状

根据调查访问和矿山资料分析，矿区内无较大地表水体，在矿区西部发育一条小溪，小溪水流量不大，其水量主要随季节变化。经调查，区内矿业活动没有引发地表水漏失现象，区内耕地生产正常，对耕种无碍。因此，现状评估矿业活动对表水漏失影响小。

2、现状矿业活动对水生态破坏

矿业活动造成水土污染主要包括两个方面的因素，一是水介质携带运移，体现在矿坑废水、废石堆淋滤水、选矿废水等携带的有害物质，进入水体或土体；二是灾害运移，体现在矿山废石堆、尾矿固体中含有有害物质，进入水体或土体。

根据矿业活动可能造成水环境影响的因素分析，矿山处于停产状态，矿山未抽排水、现状无矿井废水外排的情况，因此现状矿山开采的废水来源只有淋滤废水。

目前共有 2 处废石堆场，为该矿的淋滤废水污染源。现场调查目前矿山排放的废水均经过了治理，排放废水未见明显浑浊、变色现象，无明显异味，矿区周边农田、排水沟两侧植被未见明显枯萎、变黄现象。我公司于 2024 年 4 月 21 日在矿山废石堆下部沉淀池内（沉淀池③）采集了矿山经治理后的外排废水并送湖南省矿产资源调查

所地质实验测试中心进行化验分析，矿山外排废水根据水质检测结果，各监测因子均能够满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水质标准。

表 3-6 矿山外排废水水质与限值对照表

分析项目	检测结果 (mg/L)	标准限值 (mg/L)	评价	备注
PH	*	*	未超标	《地表水环境质量标准》Ⅲ类
Pb	*	*	未超标	
Zn	*	*	未超标	
Cu	*	*	未超标	
Cd	*	*	未超标	
As	*	*	未超标	
Hg	*	*	未超标	
Cr ⁶⁺	*	*	未超标	
Ni	*	*	未超标	
Co	*	*	未超标	
Be	*	*	未超标	
Fe	*	*	未超标	
Tl	*	*	未超标	

本次对仅对废石堆南部三级沉淀池取样分析，代表性不强，引用《桂阳县中远铁矿有限公司黄沙坪中远铁矿 6 万吨/年采选工程环境影响报告书》中的数据，在矿区西部的羊角脑小溪布置了 3 个水环境质量现状监测断面：

S1——即拟建尾砂库排污口至羊角脑小溪下游约 1500m 处断面（小溪源头无雨季没有地表径流）；

S2——即拟建尾砂库排污口至小溪下游约 4000m 处断面；

S3——拟建尾砂库排污口至小溪下游约 6000m 处断面。

表 3-7 工程地表水环境质量现状监测与评价结果 (mg/L, pH 值除外) 摘自环评报告

监测断面	因子评价项目	Fe	pH	SS	CODcr	Cu	Pb	Zn	Cd	As	F ⁻	硫化物	石油类
		标准 (GB3838-2002III类)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
S1	监测值范围	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	三日平均值	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	超标率 (%)												
	最大超标倍数												
S2	监测值范围	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	三日平均值	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	超标率 (%)												
	最大超标倍数												
S3	监测值范围	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	三日平均值	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	超标率 (%)												
	最大超标倍数												

综上，根据监测数据可知，监测期间羊角脑小溪各监测断面水质较好，除 Fe、SS 无标准外，各监测因子 pH、COD_{Cr}、S²⁻、As、Cu、Pb、Zn、Cd、F⁻、Fe、石油类等均达到《地表水环境质量标准》GB3838-2002 中Ⅲ类标准，总体而言该地区地表水环境质量较好。

矿山未造成水环境污染现象，矿业活动未造成矿区周边地下水、地表水污染，未对区内主要地表水体用途造成改变。

(二) 水资源水生态破坏预测

1、未来矿业活动对水资源破坏预测分析

(1) 未来矿业活动对地下水资源枯竭的影响

矿山开采主要疏干的是岩溶裂隙水含水层，未来中远铁矿主斜坡道前期设计落底标高为+185m，后期设计最低中段+185m，开采矿体标高+260m~+185m，当地最低侵蚀基准面+300m。根据地下含水层疏干影响范围计算：

$$R=r_0+10S\sqrt{K}$$

$$r_0=0.565\sqrt{F}$$

R 为为+185m 水平采区矿井地下水疏干漏斗影响半径（m）；

r₀为矿井预测最终采空区范围引用半径（m）；

S 为+185m 水平地下水位降深(m)，内最低侵蚀基准面+300m，水位降深为 115m；

K 为区域含水层渗透系数（0.052m/d）；

F 为矿井预测最终采空区面积 24752m²；

通过计算，矿体疏干影响范围半径详见下表：

表 3-8 矿体疏干影响范围半径计算表

区域编号	采空区面积 (m ²)	引用半径 (m)	水位降深 (m)	渗透系数 (m/d)	影响半径 (m)
+185m 水平	*	*	*	*	*

通过疏干半径圈定矿体的疏干影响范围可得矿区疏干影响总面积约 38.71hm²，疏干的含水层为碳酸盐岩裂隙岩溶含水层，实际上是矿坑开采必须疏干的弱裂隙水含水层，无供水意义，开采对矿山范围地下水影响较小，含水层疏干影响范围较小，区内居民生产生活用水和灌溉水源主要为自来水、浅部第四系孔隙水及溪沟水；地下水能及时得到补给，闭坑后大气降水自然补给即可得到恢复，故预测未来矿山开采对含水

层疏干影响小。

(2) 未来矿业活动对区域地下水均衡预测分析

现状条件下矿业活动对区域地下水均衡未造成影响。依前文所述预测未来矿井一般涌水量 $557.6\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量 $1231.52\text{m}^3/\text{d}$ 。经调查，区内未发生井泉水干涸、地表水漏失等现象，因此可以用上数据为依据，通过计算来判断未来矿区开采对地下水均衡的影响情况。

矿山建设对地下水均衡破坏的影响采用一般简化形式的地下水均衡方程进行预测评估，计算式如下：

$$\mu \Delta h = (Q_1 + W_r + f_k + f_v) - (Q_2 + Y_b + Q_p)$$

式中： $\mu \Delta h$ —地下水储存量变化量 (m^3/d)

Q_1 —地下水入渗补给量 (m^3/d)； W_r —大气降水入渗补给量 (m^3/d)

f_k —地表水渗透补给量 (m^3/d)； f_v —灌溉水补给量 (m^3/d)

Q_2 —地下水总流出量 (m^3/d)； Y_b —地下水溢流量 (m^3/d)

Q_p —地下水开采抽排水量。

式中 $Q_1 = KBIH$

K —地下水渗透系数采用 0.052 (m/d)；

B —过水断面的取矿区外围边界的周长之和约 4386m

I —水力坡度取 0.17

H —含水层平均厚度取 40m

将上列参数代入得 $Q_1 = 1550.9$ (m^3/d)

式中 $W_r = a \times A \times F$

a ：地面降雨渗入系数，取 0.15 ；

A ：多年平均降雨量取 $0.0039\text{m}/\text{d}$

F ：大气降水入渗区计算面积取整个矿区汇水面积约 628637m^2 。

将上列参数代入得 $W_r = 367.75$ (m^3/d)

式中 f_k 为地表水渗透补给量。本矿区未发生地表溪沟漏失入渗的问题，故本次计算补给量假定为 0 。

式中 f_v 为灌溉水补给量，本区内矿山范围内分布有基本农田，均进行了较长时间的人工引渗回灌，故本次计算灌溉水补给量取值为 1 。

式中 Q_2 地下水总流出量，本次计算取 0。

式中 Y_b 为溢流量，本次调查无明显溢流量；

式中 Q_p 按预测的一般涌水量，取整个矿区 $557.6\text{m}^3/\text{d}$ ；

计算结果：

$$\mu\Delta h = (1550.9 + 367.75 + 0 + 1) - (0 + 0 + 557.6) = 1362.05\text{m}^3/\text{d}$$

通过以上计算可说明，未来矿区地下水的总流入量远大于矿山的抽排量，预测未来矿业活动不会对区域地下水均衡造成破坏。

(3) 未来矿业活动地表水漏失预测分析

矿区地表水体主要为水塘及西侧溪沟，矿区南西部分布有水田 2.08 公顷，其地表标高在 +386m 以上，距离未来采空区最近距离约 350m，最高开采中断为 +235m，地面标高约 510m，其顶部岩柱达 275m。

按《开发利用方案》设计，结合矿山实际情况，根据矿床开采技术条件和采矿方法特点，参照类似矿山的资料，矿岩移动角确定为：上盘为 60° ，下盘为 60° ，走向为 70° ，1 号矿体厚度 2-5m，最大 11m 左右；2 号矿体厚度 2-7m，最大厚度可达 15m，各中段矿体最大厚度按 15m 取值，各中段高 25m。

1、按《开发利用方案》设计，结合矿山实际情况，参照《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》推荐的公式、参数计算各矿体冒落带高度。

① 垮落带高度 H_m

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

式中： $\sum M$ -矿体最大厚度， H_m -冒落带高度(m)

② 导水裂缝带高度 H_{li}

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

式中： $\sum M$ -矿体最大厚度， H_{li} -导水裂缝带高度(m)

各矿体顶板岩层冒落带高度、导水裂隙带高度计算结果详见下表：

表 3-9 顶板岩层冒落带高度、导水裂隙带高度计算结果表

中断编号	矿体厚度 (m)	冒落带高度 H_m (m)	导水裂隙带高度 H_{li} (m)	$H_m + H_{li}$ (m)	地表最低标高 (m)	最高地采安全标高 (m)	矿体赋存标高 (m)
+235 中断	*	*	*	*	*	*	+235~+250
+210 中断	*	*	*	*	*	*	+210~+230

+185 中断	*	*	*	*	*	*	+185~+205
---------	---	---	---	---	---	---	-----------

依据上表计算结果可知，+185m 中断至+235m 中断矿体赋存标高均低于最高地下开采安全标高，冒落带不扩展至地表。因此垮落带和导水裂隙带不会对溪流、山塘及农田造成影响。

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

2、未来矿业活动对水生态破坏预测分析

现状矿业活动未对水环境造成破坏。据《开发利用方案》、现场调查、结合湖南有色金属研究院编制的环评报告，未来主要水型污染源为采场地下水以及选厂产生的选矿废水。该主要以磁铁矿为主，此外还伴生有少量的铅、锌、钼等有价金属，由于未达到最低工业品位要求，建设方暂未考虑综合回收；废水的主要污染源为悬浮物。

环评报告提出废水防治措施如下：

矿井的正常涌水和采矿过程中产生的废水一道进入地下水仓，井下废水的主要污染物为悬浮物，经水仓澄清后，一部分回用于采矿和选矿作业，剩余部分澄清后就近排入水体。

工程选厂产生的废水先随尾砂排至尾矿库，经尾矿库澄清后，再全部返回至选厂高位水池中回用。尾矿库溢流水的回用量 1200 m³/d，选矿废水回用率可达到 85.7%。

该矿山主采矿种为铁矿，暂未考虑回收铅、锌、钼等，主要污染源为悬浮物，污水池及沉淀池必须按生态环保部门的要求方案执行，按“清污分流、污污分流”原则建设厂区排水管网，开采过程中矿山矿井涌水回用做井下采矿与选厂，选矿废水与尾矿一起由专用管道送至尾矿库内，加强污水处理与回用系统的管理，加大生产废水回用力度，以生产废水零排放为管理目标，但考虑到目前尾矿库及尾矿库渗滤水收集池尚未完建设，功能不完善。故预测尾矿库废水存在对水生态造成污染的趋势。

综上所述，因此未来矿山存在对水生态造成污染的趋势。

（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影响小，对水资源影响小；未来矿山地下开采会对水生态有影响，主要表现在尾矿库废水存在对水生态造成污染。（见图 3-5，表 3-10）。

表 3-10 水资源水生态影响及趋势一览表

影响类别		是否对水生态造成影响	是否对水环境造成影响
现状	地下水资源、区域地下水均衡	否	
	地表水漏失	否	
	矿井水、废水		否
趋势	地下水资源、区域地下水均衡	否	
	地表水漏失	否	
	矿井水、废水		是

图 3-5 水资源水生态影响及趋势图

四、矿山地质灾害影响

（一）矿山地质灾害影响现状

1、崩塌、滑坡地质灾害

现场调查区内未发生过崩塌、滑坡地质灾害。

2、泥石流地质灾害

经调查访问，区内历史上未发生过泥石流地质灾害。

3、采空区塌陷地质灾害

据地面调查及访问，矿山目前未形成采空区，矿山地表未发生过采空区地面变形地质灾害。

4、岩溶塌陷地质灾害

据调查及资料收集，目前矿山尚未正式开采，矿山未发生过岩溶地面塌陷地质灾害。

（二）矿山地质灾害影响预测

1、未来矿业活动可能引发地质灾害的预测分析

（1）未来矿业活动引发崩塌、滑坡地质灾害的预测分析

现状未发生崩塌、滑坡地质灾害，崩塌、滑坡地质灾害危害程度。未来矿山仍为地下开采，地面工程设施建设已基本完成，废石堆已设置挡土墙支护，现状堆放良好；未来地面发生人工切坡的可能性小，且地下开采矿体薄小，随着开采深度加大对地面斜坡稳定性影响变弱。

综上所述，预测未来矿业活动引发崩塌、滑坡的可能性小。

（2）未来矿业活动引发泥（废）石流地质灾害的预测分析

泥石流的形成必须同时具备三个基本条件：地形条件（有利于贮集、运动和停淤的地形条件）、物源条件（有丰富的松散碎屑固体物质来源）、水源条件（短时间内可提供充足的水源）。

区内地貌为山间盆地，沟谷不发育，无泥石流的形成的地形条件；矿山现有废石堆积方量少且堆放稳定，泥石流的形成的物源条件不充分。本次现场调查，区内溪沟内无丰富的固体物质，历史上未发生过泥石流地质灾害。因此，预测未来矿业活动引发泥（废）石流的可能性小。

(3) 未来矿业活动引发采空区地面变形地质灾害的预测分析

1、未来采空区分布

未来矿山开采将形成 1 个采区，采空区在平面上位于矿区中部，面积约 24795m²。

2、采空区地面变形的影响范围确定

根据《开发利用方案》，结合矿床的开采技术条件和采矿方法，参考《采矿设计手册》和岩石移动角的有关资料，并比对类似矿岩石移动角的实际资料，确定本矿区岩石移动角为：上盘按 60°、下盘按 60°、第四纪表土层按 45°。按此次设计范围内最终开采深度圈定的岩体移动范围，是安全可靠和合理的，圈定的方法如下：

根据本矿段最下部中段(+160m)最大开采平面范围，在计划开采矿体边缘分别从上盘按 60°、下盘按 60° 引伸射线，所有射线与地面的交点的连线即为采空区上方岩石移动线，移动线范围内可能为移动区，即危险区，圈出了未来矿山地下开采的岩石移动范围，详见附图 2。

3、采空区地面变形影响程度

本次针对地面 B1、B2、B3 共三处计算点来分析地面变形程度，计算公式为：据“三下采煤规程”，采空区地表下沉、变形、开裂形成地表移动盆地的上覆岩层变形参数按以下公式计算：

$$W_{cm}=M \times q \times n \times \cos \alpha \quad (\text{非充分采动})$$

$$n=\sqrt{n_1 \cdot n_3} \quad n_1=k_1 \frac{D_1}{H_0} \quad n_2=k_2 \frac{D_3}{H_0}$$

式中：

M—矿层厚度 (m)

q—下沉系数，取 0.55，

α—矿体倾角，

n—地表采动程度系数，

n₁—倾斜方向采动系数；

n₃—走向方向采动系数；

n₁ 和 n₃ 大于 1 时取 1；

k₁、k₃—与覆岩岩性有关的系数，坚硬型覆岩的 k₁、k₃=0.7，中硬型覆岩的 k₁、k₃=0.8，软弱型覆岩的 k₁、k₃=0.9。

D_1 、 D_3 —采区工作面沿倾斜方向和走向方向 (D_1 取矿房宽度 50m) 的实际长度 (m)，
倾斜方向取采区工作面长度 (42m)；

H_0 —岩石移动点所在采深 (B1 点采深 234m、B2 点采深 237m、B3 点采深 265m)

最大倾斜值 i_{cm} 、最大曲率值 K_{cm} 、最大水平移动值 ϵ_{cm} 和最大水平变形值 u_{cm} 按以下公式计算：

$$i_{cm} = W_{cm} / r \quad (\text{mm/m}) \quad K_{cm} = 1.52W_{cm} / r^2 \quad \epsilon_{cm} = bW_{cm} \quad (\text{mm})$$

$$u_{cm} = 1.52bW_{cm} / r \quad (\text{mm/m}) \quad r \text{—地表影响区半径。} \quad r = H / \tan \beta$$

H_0 —开采深度 (m) b —水平移动系数，按表 F.1 取值 0.25。

β —移动角，取 $\beta = 60^\circ$ ，(上盘 60° ，下盘 60°)

本次选取三处岩石移动点计算，其中 B1 位于主井口，B2 位于井口东部谷地，B3 位于北面山坡。

计算得出 B1 点： $n_1 = 0.7 * 50 / 234 = 0.15$ ； $n_2 = 0.7 * 42 / 234 = 0.13$ ， $n = 0.14$ 。

计算得出 B2 点： $n_1 = 0.7 * 50 / 237 = 0.14$ ； $n_2 = 0.7 * 42 / 237 = 0.12$ ， $n = 0.13$ 。

计算得出 B3 点： $n_1 = 0.7 * 50 / 265 = 0.13$ ； $n_2 = 0.7 * 42 / 265 = 0.11$ ， $n = 0.12$ 。

表 3-11 采空区地表变形预测值计算表

岩移计算点	矿体倾角均值	最大采厚	地表影响最大半径 r	最大下沉值 Wcm	最大倾斜值 icm	最大曲率值 Kcm	最大水平移动值 ϵ_{cm}	最大水平变形值 Ucm
单位	°	m	m	mm	mm/m	mm/m ²	mm	mm/m
B1	*	*	*	*	*	*	*	*
B2	*	*	*	*	*	*	*	*
B3	*	*	*	*	*	*	*	*

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 ϵ /mm·m ⁻¹	倾斜i /mm·m ⁻¹		
I	≤500	≤6	≤3	轻微破坏	地面有轻微变形，但不影响农田耕种、林地、植被生长，水土流失基本上没有增加。
II	≤2000	≤10	≤20	轻度破坏	地面有轻微变形，轻微影响农田耕种、林地、植被生长，水土流失略有增加。
III	>2000	≤20	≤40	重度破坏	地面塌陷破坏较严重，出现方向明显的拉裂缝，影响农田耕种，导致减产，影响林地与植被生长，水土流失有所加剧。
IV		>20	>40	重度破坏	地面严重塌陷破坏，出现塌方和小滑坡，农田、林地与植被破坏严重，水土流失严重，生态环境恶化。

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 的标准，未来矿山开采对地面的影响程度为轻度破坏，地面有轻微变形，轻微影响林地、植被生长，水土流失略有增加，可能影响林地的总面积约 10.21hm²，其危险性小。经现场核查，采空区地面塌陷岩移界线范围内无居民区居住，临近的居民点夜马村自改革开放以来因水源枯竭、土地贫乏、交通不便等原因，逐渐搬迁（见附件）；在开采时应按照开发利用方案开采，并注意防护。综上所述，未来矿山开采存在引发采空区地面变形的可能性。

（4）矿业活动引发岩溶塌陷地质灾害的预测分析

本矿山矿体赋存于矽卡岩中，主要围岩为石炭系下统石磴子组厚层状灰岩，岩溶发育中等，富水性中等，是区内主要含水层，一般来说，岩溶地面塌陷必须满足三个基本条件：

地下水位的波动、覆盖层厚度、岩溶发育程度。依前述，现状条件下，矿山未发生过岩溶地面塌陷地质灾害。综合矿区岩溶地质条件及未来开采计划，采用半定量评分法对引发岩溶塌陷的可能性进行评估。评分标准见表 3-13（引自“湖南省地质灾害危险性评估报告编制与审查要点（试行）”中的“表 H.17”），本次根据表 3-11 评分表进行打分，为 11 分，为不易塌陷，发生岩溶塌陷的可能性小，但靠近临界值，矿山开采时，应严格按照开发利用方案开采，并注意防护。

表 3-13 引发或加剧岩溶地面塌陷预测判别因子赋值及可能性判别表

因子指标		4	3	2	1
K	岩溶发育程度	特强	强烈	中等	微弱
S	覆盖层岩性结构及厚度	砂土：双层或多层结构土，底为砂砾土；厚度<5m	砂土：双层或多层结构土，底为砂砾土；厚度 5-8m	双层或多层结构粘性土-砂砾土：厚度>8-20m	单层结构粘性土，厚度>20m
Q	基坑排水量 (m ³ /h)	>2000	<2000>1200	<1200>500	<500
W	岩溶地下水位 (m)	<5, 在基岩面附近波动	5-10, 在基岩面波动或土层中	>10, 在土层中, <10, 在基岩中	>10, 在基岩中
F	岩溶地下水迳流条件	主径流带, 排泄带		潜水和岩溶水双层含水层分布	径流区
G	地貌	岩溶洼地、谷地、盆地、平原、低阶地		丘陵或山前缓坡, 岩溶台地	谷地
M	工程加载	特大桥、大桥, 20 层以上超高层建筑, 或体形复杂的 14 层以上高层建筑		中桥, 8-20 层高层建筑	小桥, 7 层及 7 层以下低层建筑, 公路路基
预测指标总分值: $N=K+S+Q+W+F+G+M$ N=17-20, 极易塌陷, 可产生大量塌陷, 发生岩溶塌陷的可能性大; N=13-16, 易塌陷, 可产生较多塌陷, 发生岩溶塌陷的可能性中等; N=9-12, 不易塌陷, 可产生少量或零星塌陷, 发生岩溶塌陷的可能性小; N≤8, 一般不塌陷, 属较稳定区, 在特殊条件下可能产生个别塌陷, 发生岩溶塌陷的可能性小。					

根据以上叙述, 预测 $N=2+3+1+1+1+2+1=11$, 不易塌陷, 发生岩溶塌陷的可能性小。未来开采矿体主要在+185m~+135m 中段之间, 主要在富水性弱的深部新鲜基岩中进行, 可视为相对隔水层, 开采过程中抽排矿坑水水量小, 对岩溶裂隙水含水层影响范围和程度有限。故预测未来矿业活动引发岩溶塌陷地质灾害的可能性较小。

2、未来矿业活动可能加剧地质灾害的预测分析

现状采矿权范围内未发生过崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空区地面塌陷等地质灾害, 因此采矿活动加剧上述地质灾害的可能性较小。

3、矿山遭受地质灾害的预测分析

(1) 矿山建设可能遭受崩塌、滑坡地质灾害的预测分析

据前文所述未来矿业活动引发崩塌、滑坡的可能性小, 矿山建设大多建在平坦的谷地, 自然边坡及人工边坡均较稳定, 预测未来矿山建设遭受崩塌、滑坡的可能性小。

(2) 矿山建设可能遭受泥(废)石流地质灾害的预测分析

矿山矿部、工业广场等地面建设位于平坦区域, 区内沟谷不发育, 现状未发生过泥石流地质灾害。故预测未来矿山建设遭受泥(废)石流地质灾害的可能性小。

(3) 矿山建设可能遭受采空区塌陷地质灾害的预测分析

矿体围岩为坚硬的灰岩、白云质灰岩，工程地质条件良好，预测矿业活动引发采空区塌陷的可能性小。现有矿山建设大多距未来开采区较远，不在开采地表移动影响范围之内。故预测未来矿山建设遭受采空区地面下沉、地面塌陷地质灾害的可能性小。

(4) 矿山建设遭受岩溶地面塌陷地质灾害的危险性预测

矿山已建主井、风井工业广场、炸药库、矿部及矿山公路等地面设施区现状未遭受过岩溶塌陷地质灾害，预测未来矿业活动引发岩溶塌陷地质灾害的可能性小，故预测未来矿山建设遭受岩溶塌陷地质灾害的可能性小。

(三) 矿山地质灾害影响小结

综上所述：现状矿山未发生过崩塌、滑坡、泥石流、采空区塌陷、岩溶塌陷等地质灾害，预测未来矿业活动引发采空地面塌陷的可能性中等；引发其他地质灾害、遭其他地质灾害的可能性小，矿山开采不会造成区内基本农田遭受采空区塌陷地质灾害。矿山关闭后引发各类地质灾害的可能性较小（见图 3-6，表 3-14）。

表 3-14 矿山地质灾害现状及趋势一览表

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

图 3-6 中远铁矿矿山地质灾害影响分析图

五、生物多样性破坏

（一）生物多样性破坏现状

根据《采矿权设置范围相关信息分析简报》，矿区划定范围与实际开采范围不与划定的生态功能保护区，自然保护区、风景名胜区、森林公园等重叠，矿区内无有价值的自然景观。矿区不在重点生态功能区保护红线、生态敏感区生态保护红线及禁止开发区生态保护红线范围内。

1、矿区及周边植物多样性破坏现状

通过实地调查和查询资料，矿区内未发现国家及省重点保护植物、珍稀植物，无需要特殊保护的野生植物分布区。

矿山为地下开采，矿山矿部、各井口工业场地、废石堆及矿山公路等地面设施建设时剥离了地表覆盖层，直接减少了植物数量，降低了植被覆盖率，破坏了原有植物的生存环境。现状矿山开采地面生产设施工程已建成，矿区及周边生态系统的功能和结构基本保持不变。近年来矿山通过复垦、复绿，各工业广场及道路可绿化区域大部分已复垦绿化。

由于矿山所在地没有珍稀植物，影响的植被为常见物种，区域分布广，矿业活动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。

综上所述，矿业活动对区域森林资源保护和林业生态建设的负面影响不大，对矿区内植物资源影响较小。

2、矿区及周边动物多样性破坏现状

通过实地调查和查询资料，矿区内未发现国家及省重点保护动物，也无野生珍稀濒危物种，无需要特殊保护的野生动物分布区。

矿区道路的运行和维修，对地面动物起着分离和阻隔的作用，使地面动物的生活环境岛屿化、破碎化，可能限制某些动物进入它们习惯的繁殖区或季节性觅食区，使之不能更大范围的求偶和觅食，对动物的生活习性产生一定的影响。本项目矿山公路长度较短，大多在原有道路基础上修建，分离和阻隔作用不明显。

区域野生动物种类较少，无大型野生哺乳动物。根据现场调查和资料收集，矿山范围内及周边有黄鼠、喜鹊、山雀、蟾蜍、蜥蜴、蛇等常见小型野生动物以及蜜蜂、黄蜂、蝉、蝗虫、蟋蟀、蚂蚁、蜻蜓、蜘蛛等常见昆虫。矿区周边水库中有鱼、虾、蟹、螺蛳等常见水生动物。矿区内人工饲养的动物为一些常见的家畜家禽，主要有牛、

羊、鸡、狗等。

综上所述，矿业活动虽然破坏这些物种的生存条件，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。矿业活动对矿区内的动物多样性影响较小。

（二）生物多样性破坏预测

1、对植被的影响

矿业活动对植被的影响主要是矿山地面建设清理现场、土石方开挖、填筑、机械碾压等施工活动，破坏了工程区域原有地貌和植被，造成一定植被的损失，扰动了表土结构，导致地表裸露，土壤抗蚀能力降低。同时施工期、生产期的尘土、噪声会对区域内的植物产生不良的影响，产生的粉尘将影响附近植物的光合作用。施工期、生产期间产生的废石、废渣及建筑垃圾、生活垃圾若随意堆放也会压埋植被。这些矿业活动会降低项目区涵养水源、防风固沙、净化环境、保持土壤、减少侵蚀的生态服务功能。

未来矿山仍为地下开采，地面工程设施建设已基本完成。与现状类似，尽管工程建设使原有植被遭到局部损失，但工程规模较小，从植物种类来看，矿业活动所破坏和影响的植物均为当地建群种和常见种，且分布均匀，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，且在矿山闭坑后，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、对野生动物的影响

未来矿山仍为地下开采，地面工程设施建设已基本完成，未来新增尾矿库及选厂会侵占新的自然植被，人员活动以及机械生产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；期间人为干扰如工作人员滥捕乱猎等现象的出现，将直接影响到这一地区的某些野生动物种群数量，这种影响通过加强对员工的宣传教育和管理可得到消除。

矿业活动对野生动物影响原已存在，未来矿业活动不会使区域野生动物物种数发生明显变化，其种群数量也不会发生明显变化。依前述，区域野生动物种类较少，无大型野生哺乳动物，矿山范围内现有的野生动物多为一些常见的鱼类、鸟类、鼠类、蛙类、蛇类及昆虫等，未发现珍稀野生保护动物。矿业活动对野生动物的不利影响是轻微的，

能在矿山闭坑后通过生态修复，目前存在的常见野生动物也将重新得到生存空间。

（三）生物多样性破坏小结

综上所述：矿业活动现状对生物多样性无破坏，也无造成生物多样性破坏的趋势。

表 3-17 生物多样性破坏影响现状及趋势一览表

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

第四章 生态保护修复工程部署

一、保护修复工程部署思路

生态修复总体思路应遵循以不破坏局部生态系统的生态功能为前提，综合考虑矿山所在地的生态功能区划定位、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，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生态功能为前提，按照宜耕则耕、宜建则建、宜水则水、宜林则林的原则，中远铁矿矿山保护修复思路为：主井工业广场 GY1 以及矿山道路对当地村民林业、养殖有益，仓库及硬化地坪（GY1）与村组协商拟闭坑后交予当地村委会使用；生产期间对矿山生产生活废水进行处理及监测、建立地面变形灾害监测点、闭坑后将主井工业广场 GY2、矿部、风井工业广场、选厂、FS1 废石堆、FS2 废石堆复垦为林地、尾矿库复垦为草地为宜、矿山闭坑后对所有废弃井口进行封堵。

二、生态保护修复目标

（一）土地复垦

本矿山无生态公益林分布，不是野生动物栖息地及觅食通道，也非具有重要科普意义的矿山开采遗迹、地质遗迹等，本次无保护保育措施。本矿山位于低山地区，考虑当地经济情况及老百姓意愿，矿山道路以及主井工业广场 GY1（仓库及硬化地坪），未来闭坑交付村民使用（见附件）；生产期间矿部、主井工业广场、风井工业广场、FS1 废石堆、FS2 废石堆、选厂、尾矿库将需要继续使用，未来矿山关闭后，采取生态修复时的复垦方向主要为林地及草地，复垦区域总面积 3.7902hm²。

（二）水资源水生态治理

矿山已建有水资源水生态工程，本次设计的恢复治理工程主要为加强水质监测；

（三）地质灾害治理

必需严格按照设计的采矿方法进行开采，在未来的开采过程中需采取措施，防治地质灾害，矿山开采，可能引发地质灾害，未来应预留资金。

（四）监测和管护

矿山存在引发采空区地面塌陷地质灾害的可能性，应开展地质灾害监测工程、为保护当地的生态环境，矿山应开展废水监测工程、土壤监测工程、植被监测工程；对于现状和未来的复垦区域还应开展管护。

（五）其它工程

未来矿山关闭后，需要将矿山 2 处井口封堵(主井、井风)。

全面消除地质灾害，避免在开采期间和闭坑后对矿山工作人员及当地居民的生命财产安全造成威胁。

三、生态保护修复工程及进度安排

保护修复措施主要有保护保育、自然恢复、人工辅助修复等。本矿山主井工业广场 GY1（仓库及前坪）、矿山公路闭坑后交予村组利用（矿山主井工业广场南面 100m 处为养殖场，有一定规模，村组已出具证明主井工业广场 GY1（仓库及前坪）保留利用，建议矿山闭坑前，接手的利益方办理好相关用地手续）、主井工业广场 GY2、风井工业广场、炸药库、FS1 废石堆、FS2 废石堆、尾矿库、选厂、矿部造成了土地资源的占损，以上区域无法采用保护保育、自然恢复的方式修复。

本次设计采取人工辅助修复的方式进行，未来矿山闭坑后对矿部、主井工业广场 GY2、风井工业广场、炸药库、FS1 废石堆、FS2 废石堆、选厂复垦为林地；尾矿库复垦为草地。

（一）保护保育工程

矿山范围内未发现国家及省市重点野生动植物，未发现需要特殊保护的野生动植物分布区。根据当地林业、环保管理部门要求，按照矿山生态保护目标，矿区及周边分布为林地；矿区周边应挂设护林防火、野生动植物保护标牌及张贴标语等，矿山道路主要进出路口设置“注意野生动物”警示牌用以提醒车辆驾驶人注意慢行。

本次拟在矿山道路主要进出路口设置警示牌 5 块，矿区各地面建设场地内及周边共设置 10 块护林防火、野生动植物保护标牌，共计设置标识牌 15 块，该项措施贯穿矿山开采、修复与管护周期。

大型标识、宣传牌本次设计采用轻质钢结构骨架，以价格实惠的喷绘图为主；每块制作费取市场价 1000 元。主要设计方案见大样图 4-1。

插图 4-1 宣传、警示牌设计大样图（单位：mm）

（二）景观修复工程

矿山为地下开采，对地形地貌破坏小，矿业活动对景观的破坏主要表现为主井工业广场、风井工业广场、矿部及矿山公路等地面设施建设对地形地貌景观的破坏，矿山已实施部分景观修复工程，对矿区周边进行了复垦绿化，未来需加强管护工作；剩余景观修复工程已包含在本次土地复垦修复工程、井口封堵等工程中，故本方案不再另列单项工程设计。

（三）土地复垦与生物多样性修复工程

前文已进行了识别和诊断，根据《开发利用方案》设计，未来矿山的主要占地区为主井工业广场 GY1、GY2、矿部、风井工业广场、炸药库、FS1 废石堆、FS2 废石堆、尾矿库、选厂等，本次将其作为主要的复垦单元。本区周边为大面积林地分布区域，结合根据矿山所在区位、当地居民意见对土地复垦适宜性作出评价，本次设计将复垦单元复垦为林地、草地，符合因地制宜的原则。

1、复垦方向确定

（1）矿山公路、主井工业广场 GY1

矿山公路大部分为已建乡村道路，仅部分进入工业广场、炸药库等场地内部道路，矿山闭坑后，可做为村民进出交通道路和消防通道，可交予当地村委会由村民继续使用，故不进行修复；主井工业广场 GY1，主要为仓库以及硬化地坪，周边分布养殖场以及林地，可作为养殖及林业管护用地，闭坑后交予当地村委由村民继续使用，故主井工业广场 GY1 不修复（见附件）。

（2）尾矿库

尾矿库复垦方向可选择林地或草地。但本次参考了省内的普遍做法，一般尾矿库闭库后复垦为草地。

图 4-2 本次收集的湖南省内多个金属矿尾矿库复绿资料

左上为湖南柿竹园有色金属有限责任公司多金属矿尾矿库，右上为湖南省临武县南方矿业有限责任公司玉岭铅锌锡多金属矿尾矿库，左下为湖南新龙矿业有限责任公司龙山金锑矿尾矿库，右下为湖南省郴州金旺矿业有限公司玛瑙山多金属矿尾矿库，

均复垦为草地。据调查，湖南省仅有极个别金属矿山将尾矿库复垦为林地，但成活率不高，效果不好。

综上所述，本次设计矿山的尾矿库复垦为草地。

(3) 主井工业广场 GY2、矿部、风井工业广场、炸药库、FS1 废石堆、FS2 废石堆、选厂

矿山主井工业广场 GY2、矿部、风井工业广场、炸药库、选厂及 FS1 废石堆、FS2 废石堆占用了大面积土地，造成了地形地貌景观的破坏，根据矿山及当地居民意愿，未来上述区块的复垦的方向以林地为主，因此本次设计主井工业广场 GY2、矿部、风井工业广场、选厂、FS1 废石堆、FS2 废石堆复垦为林地。

表 4-1 中远铁矿生态修复单元划分表

生态修复单元	面积(hm ²)	原有土地类型	复垦土地类型	
矿山地面建设区	主井工业广场 GY2	*	采矿用地、其他林地	林地、建设用地
	矿部	*	采矿用地	林地
	炸药库	*	采矿用地、其他林地	林地
	风井工业广场	*	采矿用地、其他林地	林地
	矿山公路	*	农村道路、采矿用地、其他林地	农村道路
	选厂	*	灌木林地	林地
	尾矿库	*	灌木林地	草地
废石堆	FS1	*	采矿用地、灌木林地	林地
	FS2	*	采矿用地、灌木林地	林地

2、矿山土地复质量要求与复垦措施

1) 土地复垦的质量要求

依据《土地复垦质量控制标准(TD/T1036-2013)》，结合矿区的生态问题识别和诊断，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：

- (1) 复垦利用类型应当与当地地形、地貌和周围环境相协调；
- (2) 复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；
- (3) 不同的破坏类型标准应不一样；
- (4) 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；
- (5) 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；
- (6) 复垦场地有控制水土流失的措施；
- (7) 复垦场地的道路、交通干线布置合理；

2) 土地复垦方向的基本概念

本次设计的复垦方向为林地及草地，其基本概念如下：

林地：《森林法》规定，林地是指县级以上人民政府规划确定的用于发展林业的土地。包括郁闭度 0.2 以上的乔木林地以及竹林地、灌木林地、疏林地、采伐迹地、火烧迹地、未成林造林地、苗圃地等。

其它草地：指树木郁闭度<0.1，表层为土质，不用于放牧的草地。

3) 土地复垦标准

根据土地复垦标准及有关技术规定，设计本项目复垦工程标准如下：

(1) 林地复垦标准

A、覆土标准：覆土厚度为自然沉实土壤 0.5m，覆土的土壤 pH 值在 5.5~8.5 范围

内，含盐量不大于 0.3%。

B、整地标准：覆土后场地平整，平台地面坡度一般不超过 20°。

C、林地树种选用标准：优先选中乡土树种，选择杉树（二年生）、柏木（二年生）、红叶石楠（二年生）等，株行距根据具体树种确定，一般可取 2m×2m，树坑大小为 0.5×0.5×0.5m。

D、复垦林地后应保证三年成活率达到 85%，郁闭度达到 30%。

E、排水工程按 10 年一遇最大排洪流量进行设计，按 20 年一遇进行校核。

（2）草地复垦标准

A、覆土标准：覆土厚度为自然沉实土壤 0.3m，覆土的土壤 pH 值在 5.5~8.5 范围内，含盐量不大于 0.3%。

B、整地标准：覆土后场地平整，平台地面坡度一般不超过 25°。

C、排水工程按 10 年一遇最大排洪流量进行设计，按 20 年一遇进行校核。

D、灌溉：自然降雨，人工洒灌相结合。

3、植被选择的科学性分析

矿山植被恢复的关键是植物种类的选择，它关系到矿山生态治理的成败；树种选择以“适地适树、生态价值、经济实惠、速生”为原则，以乡土树种为主，引进树种为辅。根据现场调查及矿山已有复垦绿化成果，矿区内野生及已种植的栎树、红叶石楠、柏木等乔木，胡枝子、盐夫木等灌木及紫羊茅、狗牙根等草本植物，表现出良好的抗性、适宜性和生长状况，结合村委与民众代表意愿，矿区生态修复植被选择乔木采用栎树为主，红叶石楠、柏木等为辅，混栽比例 4:3:3；灌木以紫穗槐为主，其他本地灌木为辅，混栽比例 4:3:3；草本植物以紫羊茅、狗牙根为主，其他本地草本植物为辅的植被恢复组合。主要苗木品种及规格详见表 4-2。

表 4-2 主要苗木品种及规格

序号	植物种类	名称	规格	备注
1	乔木	栎树	高 1.2m, 地径 1cm	裸根苗
2	乔木	柏木	高 50cm, 地径 0.35cm	容器苗
3	乔木	红叶石楠	高 50cm, 地径 0.35cm	15cm 土球苗
4	灌木	胡枝子	一年生, 高 20cm, 胸径 0.5cm	
5	灌木	盐夫木	一年生, 高 20cm, 胸径 0.5cm	
6	灌木	紫穗槐	一年生, 高 20cm, 胸径 0.5cm	
7	草本植物	狗牙根	草籽	
8	草本植物	紫羊茅	草籽	

4、土资源平衡分析

(1) 需土量分析

矿山未来复垦的单元为地面建设区和矿山废石堆，用土情况分析如下：

地面建设区复垦为林草地，原场地为残坡积粘土，选厂及各工业广场下部表土未损失，复垦时不需覆土，闭坑后只需对各场地的地面建筑及设施拆除、硬化层剥离，用于井口封堵及回填废弃坑道（运距 $<1\text{km}$ ），通过翻耕、平整及施肥等工程即可满足复垦后植被生长需求，不需外购客土。

矿山废石堆复垦为林草地，按照造林技术标准需在废石堆表面覆土 0.5m 。各废石堆复垦用土情况分析如下：

Fs1 废石堆面积 5189m^2 ，需覆土 $5189 \times 0.5 = 2595\text{m}^3$ 。

Fs2 废石堆面积 2004m^2 ，需覆土 $2004 \times 0.5 = 1002\text{m}^3$ 。

废石堆需土量计算方法为：覆土面积 $\times 0.5$ 。两处废石堆（FS1 废石堆、FS2 废石堆）共计覆土量约 3597m^3 。

尾矿库复垦为草地，本次需要覆土，尾矿库占地面积约 2.21hm^2 ，复垦为草地需覆土厚度 0.3m ，按 0.3m 厚均匀的覆盖在尾矿库上面，达到植树种草的要求，尾矿库需土量计算方法为：覆土面积 $\times 0.3\text{m}$ 。尾矿库覆土量 6630m^3 。

综上所述，矿山复垦需土量为 10227m^3 。

(2) 土源供应分析

矿山地面建设已基本形成，未来拟设选厂位于东面山坡，土层厚度较薄，取土量不能满足覆土需求；需外运客土。经计算可知，未来复垦工程需土量为 10227m^3 。

图 4-3 桂阳县国土空间总体规划(2021-2035)黄沙坪镇规划布局

根据桂阳县国土空间总体规划(2021-2035)中的黄沙坪镇规划布局，未来将打造黄沙坪产业配套中心、临空商业商贸中心。未来黄沙坪镇土建工程兴旺，有大量剥土外运，矿山可收购弃土用于复垦，本次选择从黄沙坪镇作为未来矿山复垦覆土的来源，当地短途货车的运费每吨一公里约 2 元，取土场至矿山的平均公路里程约 3 公里，即每吨土方运费约 6 元，按照本次土方的比重按照 1.6 计算，即每立方米土方运费约 10 元。当地土方每立方米为 7-12 元，本次土方按照最高每立方米 12 元计算，装车费用暂按 4 元每立方计算，即每立方米土方的客土约 26 元。

4、土地复垦与生物多样性修复工程设计及工程量测算

根据待复垦的土地资源现状特征，主井工业广场 GY2、矿部、风井工业广场、炸

药库、FS1 废石堆、FS2 废石堆、尾矿库、选厂等，本次将其作为主要的复垦单元。本区周边为大面积林地分布区域，结合根据矿山所在区位、当地居民意见对土地复垦适宜性作出评价，本次设计将复垦单元复垦为林地、草地，符合因地制宜的原则。

1) 主井工业广场 (GY2) 复垦工程设计

矿区内已实施了部分复垦绿化，故本次方案按照矿山现状对未来需复垦区域进行土地复垦工程量测算。其中主井工业广场 GY2，本次设计复垦面积为 1889m²。

复垦工程包括：翻耕及平整、地力培肥植树种草。

A、翻耕及平整

主井工业广场 GY2，现状为泥结地面，需对复垦的区域进行翻耕(度 0.5m)。土地平整是在翻耕的基础上进行平整，达到种植苗木的要求。

B、地力培肥

本次设计复垦区可采用拖拉机牵引三铧犁翻耕的方式进行机械培肥。

C、植树种草

栽植树种为当地本土长势较好的栎树、柏木、红叶石楠，栽植比例为 4: 3: 3；乔木中间穿插种灌木，灌木选用本土长势较好的紫穗槐、胡枝子、盐肤木，栽植比例为 4: 3: 3。树间还可撒播种草，本次设计采用撒播紫羊茅、狗牙根等混合草籽(60kg/ha)，可保持林地生态平衡。树坑规格按照乔木 0.5m×0.5m×0.5m，灌木 0.4m×0.4m×0.4m，株距均为 2.0m×2.0m，做到乔、灌、草搭配。栽植季节为春季。每公顷范围内种植苗木数量可根据下列公式计算。

$$K=nS/hahb$$

式中：K—苗木数量（株）；n—平台面或边坡面积占总面积比例；

S—总面积（m²）；ha—株距（m）；hb—行距（m）

图 4-4 矿山主井工业广场 GY2 复垦工程部署平面图

图 4-5 矿山地面建设区生态修复工程设计剖面图

D、复垦工程量测算

表 4-4 GY2 主井工业广场土地复垦工程量测算表

分项单元	工程名称	单位	工程量	进度安排
主井工业广场 GY2	场地平整翻耕	m ²	*	2037 年 1 月~ 2037 年 6 月
	土壤培肥	m ²	*	

分项单元	工程名称	单位	工程量	进度安排
	植乔木（栎树）	株	*	
	植乔木（柏木）	株	*	
	植乔木（红叶石楠）	株	*	
	植灌木（胡枝子等）	株	*	
	植草（撒播）	m ²	*	

2) 矿部复垦工程设计

本次设计矿部工业广场复垦为林地，复垦工程包括：砌体拆除、硬化层剥离及垃圾清运、翻耕及平整、地力培肥、植树种草，修复面积为 577m²。

A、砌体拆除、硬化层剥离及垃圾清运

矿部工业广场修复成林地，其下部表土未损失，复垦时不需覆土。因此复垦工程开始时，矿部工业广场区只需要将建筑物拆除和垃圾清除干净、地表硬化物进行清除。可采用挖掘机、推土机或人工对场地 20cm 硬化物地面清除。

其中矿部拆除房屋（2 栋 1 层砖混结构）面积约 290m²，拆除硬化地面 142m²；矿山地面建设区房屋拆除、硬化层剥离方量计算详见表 4-5。

表 4-5 矿部房屋拆除、硬化层剥离方量计算表

修复单元	硬化层拆除			砖砌体		
	硬化面积 (m ²)	拆除厚度 (m)	拆除硬化层方量 (m ³)	房屋面积 (m ²)	比率 (m ³ /m ²)	拆除方量 (m ³)
矿部						

拆除构筑物及硬化物运至井筒用于回填巷道

垃圾清运是指将拆除的硬化物就近运至附近的井巷回填，由于工业广场至井口距离较近，本次按 1000m 计算运输费用，建筑垃圾清运总方量 370.6m³。

B、翻耕及平整

在硬化物拆(清)除工程结束后，需对复垦的区域进行翻耕(度 0.5m)。土地平整是在翻耕的基础上进行平整，达到种植苗木的要求。

C、地力培肥

本次设计复垦区可采用拖拉机牵引三铧犁翻耕的方式进行机械培肥。

D、植树种草

栽植树种为当地本土长势较好的栎树、柏木、红叶石楠，栽植比例为 4: 3: 3；乔木中间穿插种灌木，灌木选用本土长势较好的紫穗槐、胡枝子、盐肤木，栽植比例为 4: 3: 3。树间还可撒播种草，本次设计采用撒播紫羊茅、狗牙根等混合草籽复绿

这样可保持林地生态平衡。栽植季节为春季。树坑规格按照乔木 0.5m×0.5m×0.5m，灌木 0.4m×0.4m×0.4m，株距均为 2.0m×2.0m。

图 4-6 矿山矿部复垦工程部署平面图

图 4-7 矿部生态修复工程设计剖面图

D、复垦工程量测算

表 4-6 矿部工业广场土地复垦工程量测算表

分项单元	工程名称	单位	工程量	进度安排
矿部	硬化层拆除	m ³		2037 年 1 月～ 2037 年 6 月
	砌体拆除	m ³		
	垃圾清运（运距<1km）	m ³		
	场地平整翻耕	m ²		
	土壤培肥	m ²		
	植乔木（栎树）	株		
	植乔木（柏木）	株		
	植乔木（红叶石楠）	株		
	植灌木（胡枝子等）	株		
	植草（撒播）	m ²		

3) 炸药库复垦工程设计

本次设计炸药库复垦为林地，复垦工程包括：砌体拆除及垃圾清运、翻耕及平整、地力培肥、植树种草，修复面积为 1905m²。

A、砌体拆除工程及垃圾外运

炸药库修复成林地，其下部表土未损失，复垦时不需覆土。因此复垦工程开始时，炸药库只需要将建筑物拆除。其中炸药库房屋拆除（3 栋 1 层砖混结构）面积约 104m²；矿山地面建设区房屋拆除方量计算详见表 4-7。

表 4-7 矿山地面建设区房屋拆除方量计算表

修复单元	硬化层拆除			砖砌体		
	硬化面积 (m ²)	拆除厚 度 (m)	拆除硬化 层方量(m ³)	房屋面积 (m ²)	比率 (m ³ /m ²)	拆除方量 (m ³)
炸药库						

拆除构筑物运至井筒用于回填巷道

垃圾清运是指将拆除的硬化物就近运至附近的井巷回填，由于工业广场至井口距离较近，本次按 1000m 计算运输费用，建筑垃圾清运总方量 122.72m³。

B、翻耕及平整

在硬化物拆(清)除工程结束后，需对复垦的区域进行翻耕(度 0.5m)。土地平整是在翻耕的基础上进行平整，达到种植苗木的要求。

C、地力培肥

本次设计复垦区可采用拖拉机牵引三铧犁翻耕的方式进行机械培肥。

D、植树种草

栽植树种为当地本土长势较好的栎树、柏木、红叶石楠，栽植比例为 4: 3: 3；乔木中间穿插种灌木，灌木选用本土长势较好的紫穗槐、胡枝子、盐肤木，栽植比例为 4: 3: 3。树间还可撒播种草，本次设计采用撒播紫羊茅、狗牙根等混合草籽复绿这样可保持林地生态平衡。栽植季节为春季。树坑规格按照乔木 0.5m×0.5m×0.5m，灌木 0.4m×0.4m×0.4m，株距均为 2.0m×2.0m。

图 4-8 矿山炸药库复垦工程部署平面图

图 4-9 炸药库生态修复工程设计剖面图

D、复垦工程量测算

表 4-8 炸药库土地复垦工程量测算表

分项单元	工程名称	单位	工程量	进度安排
炸药库	砌体拆除	m ³	*	2037 年 1 月～ 2037 年 6 月
	垃圾清运运距<1km	m ³	*	
	场地平整翻耕	m ²	*	
	土壤培肥	m ²	*	
	植乔木（栎树）	株	*	
	植乔木（柏木）	株	*	
	植乔木（红叶石楠）	株	*	
	植灌木（紫穗槐等）	株	*	
	植草（撒播）	m ²	*	

4) 风井工业广场复垦工程设计

本次设计风井工业广场复垦为林地，复垦工程包括：砌体拆除及垃圾清运、翻耕及平整、地力培肥、植树种草，修复面积为 1905m²。

A、砌体拆除工程及垃圾外运

风井工业广场修复成林地，其下部表土未损失，复垦时不需覆土。因此复垦工程开始时，只需要将建筑物拆除。拆除（2 栋 1 层砖混结构）面积约 150m²；房屋拆除方量计算详见表 4-9。

风井工业广场地面建设区房屋拆除方量计算详见表 4-4。

表 4-9 风井房屋拆除方量计算表

修复单元	硬化层拆除			砖砌体		
	硬化面积 (m ²)	拆除厚 度 (m)	拆除硬化 层方量(m ³)	房屋面积 (m ²)	比率 (m ³ /m ²)	拆除方量 (m ³)
风井工业广场						
拆除构筑物及硬化物运至井筒用于回填巷道						

垃圾清运是指将拆除的构筑物就近运至附近的井巷回填，由于工业广场至井口距离较近，本次按 1000m 计算运输费用，建筑垃圾清运总方量 177m³。

B、翻耕及平整

在硬化物拆(清)除工程结束后，需对复垦的区域进行翻耕(度 0.5m)。土地平整是在翻耕的基础上进行平整，达到种植苗木的要求。

C、地力培肥

本次设计复垦区可采用拖拉机牵引三铧犁翻耕的方式进行机械培肥。

D、植树种草

栽植树种为当地本土长势较好的栎树、柏木、红叶石楠，栽植比例为 4: 3: 3；乔木中间穿插种灌木，灌木选用本土长势较好的紫穗槐、胡枝子、盐肤木，栽植比例为 4: 3: 3。树间还可撒播种草，本次设计采用撒播紫羊茅、狗牙根等混合草籽复绿这样可保持林地生态平衡。栽植季节为春季。树坑规格按照乔木 0.5m×0.5m×0.5m，灌木 0.4m×0.4m×0.4m，株距均为 2.0m×2.0m。

图 4-10 矿山风井工业广场复垦工程部署平面图

图 4-11 风井工业广场生态修复工程设计剖面图

D、复垦工程量测算

表 4-10 风井工业广场土地复垦工程量测算表

分项单元	工程名称	单位	工程量	进度安排
风井工业广场	砌体拆除	m ³	177	2037年1月~ 2037年6月
	垃圾清运（运距<1km）	m ³	*	
	场地平整翻耕	m ²	*	
	土壤培肥	m ²	*	
	植乔木（栎树）	株	*	
	植乔木（柏木）	株	*	
	植乔木（红叶石楠）	株	*	
	植灌木（胡枝子）	株	*	
	植草（撒播）	m ²	*	

5) 选厂复垦工程设计

本次设计选厂复垦为林地，复垦工程包括:地面硬化物拆除及垃圾清运、翻耕及平整、地力培肥、植树种草，修复面积为 1905m²。

A、硬化物拆除工程及垃圾外运

选厂修复成林地，其下部表土未损失，复垦时不需覆土。因此复垦工程开始时，选厂只需要将地面硬化物拆除，厚度 20cm。选厂地面硬化物除方量计算详见表 4-11。

表 4-11 选厂地面硬化物拆除方量计算表

修复单元	硬化层拆除			砖砌体		
	硬化面积 (m ²)	拆除厚 度 (m)	拆除硬化 层方量(m ³)	房屋面积 (m ²)	比率 (m ³ /m ²)	拆除方量 (m ³)
选厂	900	0.2	180			
拆除硬化物运至井筒用于回填巷道						

垃圾清运是指将拆除的硬化物就近运至附近的井巷回填，由于选厂至井口距离较近，本次按 1000m 计算运输费用，建筑垃圾清运总方量 180m³。

B、翻耕及平整

在硬化物拆(清)除工程结束后，需对复垦的区域进行翻耕(度 0.5m)。土地平整是在翻耕的基础上进行平整，达到种植苗木的要求。

C、地力培肥

本次设计复垦区可采用拖拉机牵引三铧犁翻耕的方式进行机械培肥。

D、植树种草

栽植树种为当地本土长势较好的栎树、柏木、红叶石楠，栽植比例为 4: 3: 3；乔木中间穿插种灌木，灌木选用本土长势较好的紫穗槐、胡枝子、盐肤木，栽植比例为 4: 3: 3。树间还可撒播种草，本次设计采用撒播紫羊茅、狗牙根等混合草籽复绿这样可保持林地生态平衡。栽植季节为春季。树坑规格按照乔木 0.5m×0.5m×0.5m，灌木 0.4m×0.4m×0.4m，株距均为 2.0m×2.0m。

图 4-12 矿山选厂复垦工程部署平面图

图 4-13 选厂生态修复工程设计剖面图

D、复垦工程量测算

表 4-12 选厂土地复垦工程量测算表

分项单元	工程名称	单位	工程量	进度安排
选厂	硬化层拆除	m ³	*	2037 年 1 月~ 2037 年 6 月
	垃圾清运(运距<1km)	m ³	*	
	场地平整翻耕	m ²	*	
	土壤培肥	m ²	*	
	植乔木(栎树)	株	*	
	植乔木(柏木)	株	*	
	植乔木(柏木)	株	*	
	植灌木(紫穗槐等)	株	*	
	植草(撒播)	m ²	*	

6) 矿山废石堆生态修复工程及进度安排

矿山废石堆复垦为林草地，复垦工程包括：废石堆复垦方向为林地（林间为草地），其复垦工程为：土地平整、覆土、种树、播撒草种。

(1) 场地平整

废石堆复垦前应进行人工平整，合理放坡，达到恢复植被的要求。

(2) 覆土、培肥工程

废石堆经过修坡后，实施覆土、培肥工程。覆土范围包括废石堆平台及边坡，覆土厚度 0.50m。复垦用土壤应适当施肥，增加土壤肥力，达到恢复植被的要求。

(3) 植被修复

栽植树种为当地本土长势较好的栎树、柏木、红叶石楠，栽植比例为 4: 3: 3；乔木中间穿插种灌木，灌木选用本土长势较好的紫穗槐、胡枝子、盐肤木，栽植比例为 4:3:3。树间还可撒播种草，本次设计采用撒播紫羊茅、狗牙根等混合草籽(60kg/ha)，可保持林地生态平衡。树坑规格按照乔木 0.5m×0.5m×0.5m，灌木 0.4m×0.4m×0.4m，

株距均为 2.0m×2.0m，做到乔、灌、草搭配。栽植季节为春季。每公顷范围内种植苗木数量可根据下列公式计算。

$$K=nS/ha hb$$

式中：K—苗木数量（株）；n—平台面或边坡面积占总面积比例；

S—总面积（m²）；ha—株距（m）；hb—行距（m）

矿山废石堆生态修复工程设计平面图详见下图 4-14、4-15。

图 4-14 矿山废石堆 FS1 生态修复工程设计平面图

图 4-15 矿山废石堆 FS2 生态修复工程设计平面图

(4) 矿山废石堆生态修复工程量测算及进度安排

各废石堆生态修复工程量及进度安排见表 4-13。

修复单元	分项单元	工程名称	单位	工程量	进度安排
矿山废石堆	Fs1 废石堆	平整工程	m2	*	2037 年 1 月~2037 年 6 月
		覆土工程	m3	*	
		土壤培肥	m2	*	
		植乔木（栎树）	株	*	
		植乔木（柏木）	株	*	
		植乔木（红叶石楠）	株	*	
		植灌木（紫穗槐等）	株	*	
	植草（撒播）	m2	*		
	Fs2 废石堆	平整工程	m2	*	2024 年 10 月~2024 年 12 月
		覆土工程	m3	*	
		土壤培肥	m2	*	
		植乔木（栎树）	株	*	
		植乔木（柏木）	株	*	
		植乔木（红叶石楠）	株	*	
		植灌木（紫穗槐等）	株	*	
	植草（撒播）	m2	*		
	小计	平整工程	m3	*	
		覆土工程	m3	*	
		土壤培肥	m2	*	
		植乔木（栎树）	株	*	
		植乔木（柏木）	株	*	
植乔木（红叶石楠）		株	*		
植灌木（紫穗槐等）		株	*		
植草（撒播）	m2	*			

3) 尾矿库土地复垦工程及进度安排

由于尾矿库由安监部门、环保部门监管，本方案复垦方案仅供参考，以安监部门、环保部门专项设计为准。尾矿库闭库后，在安全评价许可条件下，将尾矿库恢复为草

地。其工程内容包括：库内平整、排水系统完善、覆土、种草等（工程方案设计如图 4-16 所示、工程量测算见表 4-14）。

（1）库内平整

由于库内积水及水力作用，往往库内尾矿都形成高低不平的丘堆，在闭库后通过安监部门确定安全许可的情况下，对堆丘进行平整。

（2）排水系统

矿山暂未开发利用方案初步规划尾矿库位置，暂未进行尾矿库设计，本次拟在尾矿库外围设计排水沟，保证将平台雨季积水及时排出，并随时监测尾砂库积水、排水情况，直到水质符合种植（见水生态水环境章节）。

（3）覆土、培肥工程

待尾矿库闭库达到植被复垦的条件后，覆土复垦为草地（覆土厚 0.30m），覆土后场地平整地面坡度一般不超过 15°，满足控制水土流失的水土保持方案；复垦用土壤应适当施肥，增加土壤肥力，达到恢复植被的要求。

（4）植草工程

草种选用标准:设计采用撒播紫羊茅、狗牙根等混合草籽复绿。

（5）尾矿库土地复垦工程量测算及进度安排

图 4-16 矿山尾砂库土地复垦工程设计平面图

表 4-7 矿山尾矿库土地复垦工程量及进度安排表

分项单元	工程名称	单位	工程量	进度安排	备注
尾矿库	平整工程	m ²	*	2037 年 1 月~2037 年 6 月	
	土壤培肥	m ²	*		
	覆土	m ³	*		
	植草（撒播）	m ²	*		

5、土地复垦与生物多样性修复工程工程量测算汇总

土地复垦与生物多样性修复工程部署图详见图 4-17、工作量见表 4-15。

图 4-17 中远铁矿矿山土地复垦与生物多样性修复工程部署示意图

表 4-15 中远铁矿矿山土地复垦与生物多样性修复工作量统计表

复垦区域	占地面积	复垦面积	硬化物拆除	砌体拆除	垃圾清运	场地平整	覆土	翻耕	机械培肥	种植栎树	种植柏木	种植石楠	种植灌木	草籽
单位	hm ²	hm ²	100m ³	100m ³	100m ³	hm ²	100m ³	hm ²	hm ²	100 株	100 株	100 株	100 株	hm ²
主井工业广场														
GY2														
矿部														
炸药库														
风井工业广场														
选厂														
FS1 废石堆														
FS2 废石堆														
尾矿库														
合计														

（四）水资源水生态修复工程

依前述，矿山地面建设区已有较为完善的水资源水生态修复工程，参照《桂阳县中远铁矿有限公司水质检测报告》（湖南省矿产资源调查所地质实验测试中心，2024年4月21日）中检测结果，沉淀池中污染物筛选值指标均未超过国家相应规范标准限值。

矿山尾矿库暂未建设，《桂阳县中远铁矿有限公司黄沙坪中远铁矿6万吨/年采选工程环境影响报告书》该主要以磁铁矿为主，此外还伴生有少量的铅、锌、钼等有价金属，由于未达到最低工业品位要求，建设方暂未考虑综合回收；矿山选矿采用破碎-磨矿-弱磁选生产工艺，磁选过程中，无需添加选矿药剂，无干扰离子产生，属于物理选矿方法，因此，选矿废水经过尾矿库澄清后直接回用于选矿中，不会对选矿工艺产生影响。该尾矿坝为透水型堆石坝，尾矿坝下方会有少量的渗滤水外排，在尾矿坝下方修建渗滤水收集池，收集池设计容积约150m³，收集的渗滤水可用泵抽取回用于选矿，不外排；闭库后拟在尾矿库外围修建截排水沟；经尾矿库渗滤水收集池处置后排入现有水沟。（尾砂坝参照未来尾砂坝专项设计，纳入生产成本，本次不予设计）。

1、截排水沟工程

（1）截排水沟工程设计

汇水区划分至上部道路边沟，上部汇水区面积约0.04 km²，为保障排洪能力需进行计算验证：

洪峰流量按《开发建设项目水土保持方案技术规范》公式确定：

$$Q = 0.278 \times k \times i \times F \quad (\text{公式 4-3-1})$$

式中： Q ——最大洪水洪峰流量（ $P=10\%$ ），m³/s；

k ——径流系数，按当地水文地质手册中的有关参数确定，取0.68；

i ——最大1h降雨强度（ $P=10\%$ ），43.6mm/h；

F ——集水面积，0.04km²。

经校核验算，上游最大排洪流量 $Q=0.32\text{m}^3/\text{s}$ 。

设计修建模板浇筑混凝土截排水沟，设计截排水沟共长约615m，截排水沟矩形断面，沟宽500mm，深500mm，壁厚150mm，混凝土采用现浇C25砼，按每边+300mm支模进行开挖，底板夯实，截排水沟设计成果详见表4-16及图4-18。

排水沟采用矩形断面，渠道的横断面设计采用明沟均匀流公式进行计算，计算公式为：

$$Q=AC\sqrt{Ri}$$

式中：

A——过水断面面积（m²）；

R——水力半径， $R=A/X$ ，X 为湿周；

C——谢才系数，采用公式 $C = \frac{1}{n} R^{1/6}$ 进行计算；

n——为沟底糙率，取 0.017；

Q——设计流量（m³/s）；

i——沟底比降。

设计尺寸：b=0.5m，h=0.5m

代入假定参数计算：

$$A = (b+h \times m) \times h = 0.25\text{m}^2$$

$$X = b+2 \times h = 1.5\text{m}$$

$$R = A/X = 0.17\text{m}$$

$$C = 1/0.017 \times (0.17)^{1/6} = 43.637$$

$$Q = AC\sqrt{Ri} = 0.40\text{m}^3/\text{s}$$

表 4-16 截排水沟横断面设计成果表

名称	断面类型	设计流量	边坡系数	比降 i	糙率 n	底宽	水深	安全超高
		m ³ /s				m		m
截排水沟	矩形							

图 4-18 截排水沟断面示意图（单位:mm）

（2）截排水沟工程量

设计混凝土截排水沟共长约 615m，工程量表详见表 4-17。

表 4-17 混凝土排水沟单位长度工程量表

截排水沟	土方开挖	底板夯实	土方回填	C25 砼侧壁	C25 砼底板	伸缩缝
	m ³	m ²	m ³	m ³	m ³	m ²
总长度	615					
单位长度工程量	0.838	0.8	0.365	0.15	0.08	0.015
总工程量	515.37	492	224.48	92.25	49.2	9.225

2、尾矿库渗滤水收集池

依前述，尾矿库暂未建设，矿山尾矿库渗滤水收集池尚未修建，功能尚未完善，尾矿库存在影响水生态的趋势，该尾矿坝为透水型堆石坝，尾矿坝下方会有少量的渗滤水外排，根据《桂阳县中远铁矿有限公司黄沙坪中远铁矿 6 万吨/年采选工程环境影响报告书》矿山选矿采用破碎-磨矿-弱磁选生产工艺，磁选过程中，无需添加选矿药剂，无干扰离子产生，属于物理选矿方法，因此，选矿废水经过尾矿库澄清后直接回用于选矿中，不会对选矿工艺产生影响。根据《环评报告》防治建议：在尾矿坝下方修建渗滤水收集池，收集池设计容积约 150m³，收集的渗滤水可用泵抽取回用于选矿。

(1) 尾矿库渗滤水收集池工程设计

本方案收集池设计参照《灌溉与排水设计规范》（GB502BB-99），结合《环评报告》防治建议在尾矿库下方修建一个收集池，用于收集场地渗滤水，拟设计收集池规格为长 15m，宽 5m，深 2.0m，采用混凝土收集池，周边加设安全护栏，设计成果详见图 4-19 至 4-21。

图 4-19 收集池平面示意图（单位:cm）

图 4-20 收集池断面示意图（单位:cm）

图 4-21 收集池安全护栏立面示意图

(2) 尾矿库渗滤水收集池工程量

设计混凝土收集池 1 处，工程量表详见表 4-18。

表 4-18 渗滤水收集池工程量表

修复单元	单位工程	单项工程	单位	工程量	备注
水资源水生态修复	混凝土收集池	挖一般土方	m3	*	*
		土方回填	m2	*	*
		素土夯实	m2	*	*
		粗砂垫层	m3	*	*
		砼垫层	m3	*	*
		直形墙	m3	*	*
		池底砂浆防水	m2	*	*
		池壁砂浆防水	m2	*	*
		防护栏杆	m2	*	*

3、排水涵管工程

(1) 涵管工程设计

水生态水环境修复工程为排水涵管，用于连接尾矿库内引流井，总长 245m，排水涵管采用 HDPE 钢带增强波纹管，规格为内径 400mm，壁厚 34mm，管长 6000mm，采用

承接口连接,开槽深度 1.2m,开挖边线 $i=1:0.4$;排水涵管座于砂石基础和垫层之上,厚度分别为 120、100;回填完毕后与原地面平齐。

插图 4-22 排水涵管铺设断面示意图(单位: mm)

(2) 涵管工程量测算

表 4-19 排水涵管工程量测算

防治区	长度 (m)	人工挖方 (m ³)	人工填方 (m ²)	粗砂垫层 (m ³)	涵管安装 (m)
尾矿库	*	*	*	*	*

排水涵管采用 HDPE 钢带增强波纹管规格为内径 400mm,壁厚 34mm,管长 6000mm 以及匹配的承插口接头

4、沉淀池、尾矿库渗滤水收集池清淤、维护费

参考矿山沉淀池、尾矿库渗滤水收集池及配套的排水系统的运维惯例,清淤、维修每半年开展一次,沉淀池、收集池污泥收集后统一堆至尾矿库,每次按 2 万元计算费用,每年清淤、维修费用 4 万元。矿山的生产服务年限为 12.2 年,尾矿库渗滤水收集池及沉淀池运维费合计约 $12.2 \times 4 = 48.8$ 万元。费用应在 5 年内计提完毕;年度计提金额为 9.76 万元。

图 4-23 中远铁矿山水资源水生态修复工程部署示意图

（五）地质灾害隐患消除工程

趋势分析未来开采有引起采空区地面变形的可能性。经统计，可能影响矿区林地约 10.21hm²，约合 153.15 亩，主井工业广场南西已搬迁的夜马村建筑物 6 栋。

本次需考虑预留防治费用。对于民房本次设计按当地民房的危房拆除 1 万元/栋预留防治费用，夜马村遗留的 6 栋房屋(1 万元 x6 栋)共计约 6 万元。

未来地面变形区可能损毁的林地类型为灌木林地，根据湖南省林地征收补偿标准其中“疏林地、灌木林地、新炭林地、采伐迹地、火烧迹地按照每亩 3360 元补偿”。参考标准，亩补充 3360 元。未来矿山可能影响灌木林地约 10.21hm²，约合 153.15 亩，共计约 51.46 万元。

未来地面变形可能形成下沉裂缝，塌陷坑，本方案预留回填、填埋费用 10 万元。

未来矿山开采过程中利用开采产生的废石进行充填，回采时依据围岩自身的稳固性和留下的矿柱来管理地压，回采完毕后及时采用掘进废石充填，可阻止顶板冒落，避免上覆岩层崩落、地面沉陷。未来采空区变形的可能性会有所减少。

以上采空区地面变形防治费用合计约 67.46 万元；拟 5 年计提，每年度计提金额为 13.492 万元；另外未来在整个矿山开采期间应加强采空区地面变形监测工作。

（六）监测与管护工程

1、水生态水环境监测

（1）矿区地表水水质监测

①监测内容：年废水排放量及达标排放量，废水主要有害物质及排放去向，废水年处理量和综合利用量等。

②监测方法：通过采用人工现场调查、取样分析对地表水水质监测；水样点选取不同水体断面上取样，水质分析委托资质单位进行检测。

③监测项目：闭坑后，尾矿库废水、工业广场淋滤废水经沉淀处置后，通过现有排水沟自主井废石堆南部三级沉淀池排入季节性溪沟，下游主要用于农田灌溉，各类因子不能超过《地表水环境质量标准 gb3838-2022》中VI类标准限值；根据《铁矿采选业工业污染物排放标准》（GB28661）标准评价，结合本矿山的特点选取 pH、悬浮物、氨氮、总磷、硫化物、氟化物、铅、锌、铬、镉、砷、锑、汞、铁等 14 个因子。

④监测位置：在主井工业广场南面沉淀池出口、尾矿库下游尾矿库渗滤水收集池、羊角溪共 3 个水质监测点。

⑤监测频次：一般每3个月一次；监测时限为生产期（12.2年，即2024年7月～2036年9月）。

(2) 矿区地下水监测

依前述，现状矿业活动对区内水资源破坏的影响小，但从保护矿区含水层结构的安全、及时掌握矿业活动导致的地下水位下降与水质污染和采取合理的补救措施的目的出发，矿山通过人工统计排水量对矿坑疏干排水量进行监测，监测周期为每季度统计记录1次。

地下水水位、水量监测点布设2个（矿井水仓1个、井口沉淀池1个）。地下水水质根据《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017），结合本矿山的特点选取pH、悬浮物、氨氮、总磷、硫化物、氟化物、铅、锌、铬、镉、砷、锑、汞、铊、铁等15个因子，以及反映本地区主要水质问题的其他项目指标，水质分析委托专业检测单位进行检测。

监测频次：地下水水位、水量及地下水水质监测每3个月一次。监测时限为生产期（12.2年，即2024年7月～2036年9月）。

(3) 水生态水环境监测工程量测算及进度安排

表 4-20 矿区水生态水环境监测工程量及进度安排表

工程 项 目		序号	分项工程名称	单 位	工 程 量	进 度 安 排
地表水 监测	南面沉淀池、尾矿 库渗滤收集池、羊 角溪	1	地表水质监测点	点	3	2024年7月～2036 年9月
		1)	监测时间	a	12.2	
		2)	分析化验	件	147	
地下水 监测	矿井水仓、主井口	1	地下水监测点	点	2	2024年7月～2036 年9月
		1)	监测时间	a	12.2	
		2)	分析化验	件	98	

2、土壤监测工程

为了分析矿山开采过程中，废石的排放对周边土壤的影响情况与变化规律以及重金属累积和变化情况，达到消除矿山水土环境污染影响，可按照不同的区域功能对污染场地进行功能划分，主要将其分为废石堆淋滤污染区、尾矿库溢流污染区两个区域，同时各区域按照污染源影响程度以及污染物迁移的下游方向布设取样点。根据《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定（试行）》与《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南》要求，每个取样区域土壤采样点位数不少于3个。

未来主井废石堆南侧地块按照品字形设置3处土壤监测点，在风井废石堆下部地块按照品字形设置3处土壤监测点，尾矿库上游、下游及坝体下部各设1处，共3处

土壤监测点，本次共布设 9 处土壤污染监测点。

监测内容为土壤污染的污染源、主要污染物、污染程度及造成的危害等；监测项目根据《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018），结合矿山的特点选择 PH、铅、锌、铬、镉、砷、锑、汞、铊、铁等 10 个监测项目。

监测频率为每年定期抽样检测，监测时限为矿山服务年限（12.2 年，即 2024 年 7 月~2036 年 9 月）计算，监测工程量共 13 次，监测分析化验共 117 件。

3、地形地貌景观破坏监测工程

为了及时反映矿区地形地貌景观和生态景观状况，矿区地形地貌景观破坏监测采用地面测量、卫星遥感测量和地面调查方法。植被监测区域主要为已复垦区，矿业活动可能影响的植被区，矿业活动周边植被区进行监测。对植被监测的指标包括植被覆盖度、植被高度、植被生物量、植被多样性等多个方面，以便全面、系统地评估植被的生长状况和变化趋势；由矿山安排人员，采用高精度或无人机航测、人工定期巡查的手段每年监测一次。设计监测频率为一年一次，监测方式为定期人工巡查。监测期限应直至矿山闭坑（12.2 年，即 2024 年 6 月~2036 年 8 月），监测次数共 13 次。

4、地质灾害监测工程

①监测对象：潜在可能产生采空区地面变形的区域。

②监测方法：本方案拟选取地质宏观巡视法为主，由矿山派专人对可能受影响的区域进行经常性巡查和调查，采用简易观测手段及时反馈情况。

③监测频率：矿山正常生产应每天对可能产生采空区地面变形的区域进行巡查，每半个月进行一次定量监测，如异常变化剧烈时应增加观测次数，可增至每日一次，本次共布设 5 处地面变形监测点，巡查期为矿山的剩余生产服务年限 12.2 年（共 297 次）。

④险情警报：当有异常出现、判定确定为险情时，应及时向险情警报系统上报。本次设计按照 1000 元每月预留，未来监测期为 297 次。

5、管护工程

林地、灌木林地、草地完成复垦工作后需三年管护期。管护工作主要对象是植被修复责任范围内的林地和灌木林地、草地。管护内容包括除草、松土、割灌、除萌、定株和对分枝较强的树种进行定株、平茬、修枝等抚育工作。每年进行 1~2 次，共 3 年，管护责任主体为桂阳县中远铁矿有限公司。

具体管护措施设计如下：

①栽后应立即灌溉，并及时检查，如有倒伏和露根现象，需扶正和加土，此外，苗木早春易遭生理干旱危害，应加强早春灌溉。

②苗木速生期结合灌溉进行追肥，一般全年追肥 2~3 次，每次亩施硫酸铵 4~6 千克，在苗木速生前期追第 1 次，间隔半个月后再追施一次。也可用腐熟的人粪尿追施。每次追肥后必须及时浇水冲洗净，以防烧伤苗木。

③苗木生长期要及时除草松土，采用化学药剂除草，用 35%除草醚(乳油)，每平方米用药 2 毫升，加水稀释后喷洒。当表土板结影响幼苗生长时，要及时疏松表土，松土深度约 1~2 厘米，宜在降雨或浇水后进行，注意不要碰伤苗木根系。

④树木叶枯病应立足于营林技术措施，促进树木生长，采取适度修枝和间伐，以改善生长环境，降低侵染源。有条件的可以增施肥料，促进生长。化学防治可以采用杀菌剂烟剂，在子囊孢子释放盛期的 6 月中旬前后，按每公顷 15kg 的用量，于傍晚放烟，可以获得良好的防治效果。

⑥为了确保树木成材，栽植后需连续抚育三年。主要是防牛、羊破坏幼苗，定期松土、除草、控制杂草、防治病虫害等。

⑦工程量测算及进度安排

本方案植被修复范围为主井工业广场 GY2、矿部、炸药库、风井工业广场、废石堆、选厂、尾矿库，设计复垦区（林地、草地）总面积为 3.7902hm²；管护期为 2036 年 9 月~2039 年 9 月。

监护与管护工程量见表 4-21，监测工程位置分布见图 4-14。

图 4-24 中远铁矿矿山监测工程位置分布图

表 4-21 监护与管护工程量			
序号	分项工程名称	单位	工程量
(一)	监测工程		
1	地表水质监测工程		
1)	监测点	点	*
2)	监测时间	a	*
3)	分析化验	件	*
2	地下水监测工程		*
1)	监测点	点	*
2)	监测时间	a	*
3)	分析化验	件	*
3	土壤监测工程		*
1)	监测点	点	*
2)	监测时间	a	*
3)	分析化验	件	*
4	地形地貌景观破坏监测工程		*
1)	监测点	点	*
2)	监测时间	a	*
5	地面变形监测工程		*
1)	监测点	点	*
2)	监测时间	a	*
3)	巡查	次	*
(二)	生态修复管护工程		*
1	林草地管护工程		*
1)	管护年限	a	*
2)	管护面积	hm ²	*

(七) 其他工程

方案设计的其他工程为井口封堵工程，其工程设计及进度安排如下：

1、井口封堵工程方案设计及进度安排

为了恢复生态自然环境，同时防止意外安全事故发生，方案设计闭坑后的矿山井口均必须实施封堵。

据调查，矿山现有 2 个井口，即主井、风井。矿山所有井筒均为斜井类型，井口封堵工程设计如下：

斜井封闭工程设计：第一阶段在斜井井口往里 20m 处砌建 2m 厚的浆砌石挡墙封堵（预留泄水孔，两排 PVC 管 $\phi 110\text{mm}$ ），第二阶段利用拆除的硬化物或废石回填，第三阶段在井口砌建 2.0m 的浆砌石挡墙封堵、M7.5 砂浆抹外墙立面，厚度 2cm。设计示意图详见图 4-25。

图 4-25 中远铁矿矿山井口封堵工程断面示意图（单位：cm）

矿区井口断面、井口封堵工程要素见表 4-22。

表 4-22 井口封闭工程要素表

封闭井口名称	断面	墙厚 (m)	井筒回填	泄水孔	备注
--------	----	--------	------	-----	----

	(m ²)	外墙	内墙	(m)	(个)	
主井(斜井)						
风井(斜井)						

井口封堵工程量及进度安排见表 4-23。

表 4-23 井口封闭工程量及进度安排表

工程 项目		序号	分项工程名称	单 位	工程 量	进 度 安 排
其他工程	主井 (斜井)	1	井口封堵工程		*	2036 年 10 月~ 2036 年 12 月
		1)	土方开挖	m3	*	
		2)	浆砌石	m3	*	
		3)	井筒回填	m3	*	
		4)	泄水孔 (PVC)	m	*	
	5)	砂浆立抹	m2	*		
	风井 (斜井)	2	井口封堵工程		*	
		1)	土方开挖	m3	*	
		2)	浆砌石	m3	*	
		3)	井筒回填	m3	*	
		4)	泄水孔 (PVC)	m	*	
5)		砂浆立抹	m2	*		

(八) 矿山生态保护修复工程量及工程进度安排

综上所述，矿山生态保护修复工程年度进度安排，见表 4-24，图 4-16。

表 4-24 矿山生态保护修复工程量汇总表及进度安排表

工程类别	分项单元	分 项 工 程 名 称	单 位	工 程 量	年 度 安 排
保护保育工程	生物多样性保护	设置宣传警示标牌	块	*	2024 年度
土地复垦与生物多样性 修复工程	FS2 废石堆复垦为林 地	平整工程	1hm2	*	
		覆土工程	100m3	*	
		土壤培肥	1hm2	*	
		植乔木 (栎树)	100 株	*	
		植乔木 (柏木)	100 株	*	
		植乔木 (红叶石楠)	100 株	*	
		植灌木 (紫穗槐等)	100 株	*	
水资源水生态修复工程	截排水沟	土方开挖	100m3	*	
		底板夯实	100m2	*	
		土方回填	100m3	*	
		C25 砼侧壁	100m3	*	
		C25 砼底板	100m3	*	
		伸缩缝	100m2	*	
	混凝土收集池	土方开挖	100m3	*	
		土方回填	100m3	*	
		底板夯实	100m2	*	
		砼垫层	100m3	*	
		直形墙	100m3	*	
		池底砂浆防水	100m2	*	
		池壁砂浆防水	100m2	*	
	防护栏杆	100m2	*		
尾矿库排水涵管	土方开挖	100m3	*		
	土方回填	100m3	*		

工程类别	分项单元	分 项 工 程 名 称	单位	工程量	年度安排
		粗砂垫层	100m ³		
		涵管安装	100m		
水资源水生态修复工程	预留渗滤水收集池和污水处理站运维费用		元		
监测及管护工程	采空区地面变形专业及人工巡查监测		次		
	地下水水质水位监测、化验		次		
	地表水监测、化验		次		
	土质监测、化验		次		
	地形地貌景观监测		次		
地质灾害隐患消除工程	采空区地面变形地质灾害预留费用		元		
水资源水生态修复工程	预留渗滤水收集池和污水处理站运维费用		元		
监测及管护工程	采空区地面变形专业及人工巡查监测		次		2025 年度
	地下水水质水位监测、化验		次		
	地表水监测、化验		次		
	土质监测、化验		次		
	地形地貌景观监测		次		
地质灾害隐患消除工程	采空区地面变形地质灾害预留费用		元		
					2026-2028
监测及管护工程	采空区地面变形专业及人工巡查监测		次		2029 年度
	地下水水质水位监测、化验		次		
	地表水监测、化验		次		
	土质监测、化验		次		
	地形地貌景观监测		次		
					2030-2035
监测及管护工程	采空区地面变形专业及人工巡查监测		次		2036 年度
	地下水水质水位监测、化验		次		
	地表水监测、化验		次		
	土质监测、化验		次		
	地形地貌景观监测		次		
土地复垦与生物多样性修复工程	主井工业广场 GY2	场地平整翻耕	hm ²		2037 年度
		土壤培肥	hm ²		
		植乔木（栾树）	100 株		
		植乔木（柏木）	100 株		
		植乔木（红叶石楠）	100 株		
		植灌木（胡枝子）	100 株		
	植草（撒播）	hm ²			
	矿部	硬化层拆除	100m ³		
		砌体拆除	100m ³		
		垃圾清运	100m ³		
		场地平整翻耕	hm ²		
土壤培肥		hm ²			
		植乔木（栾树）	100 株		

工程类别	分项单元	分 项 工 程 名 称	单 位	工 程 量	年 度 安 排
		植乔木(柏木)	100 株		
		植乔木(红叶石楠)	100 株		
		植灌木(胡枝子)	100 株		
		植草(撒播)	hm2		
	炸药库	砌体拆除	100m3		
		垃圾清运	100m3		
		场地平整翻耕	hm2		
		土壤培肥	hm2		
		植乔木(栎树)	100 株		
		植乔木(柏木)	100 株		
		植乔木(红叶石楠)	100 株		
		植灌木(胡枝子)	100 株		
	风井工业广场	植草(撒播)	hm2		
		砌体拆除	100m3		
		垃圾清运	100m3		
		场地平整翻耕	hm2		
		土壤培肥	hm2		
		植乔木(栎树)	100 株		
		植乔木(柏木)	100 株		
		植乔木(红叶石楠)	100 株		
	选厂	植灌木(胡枝子)	100 株		
		植草(撒播)	hm2		
		硬化层拆除	100m3		
		垃圾清运	100m3		
		场地平整翻耕	hm2		
		土壤培肥	hm2		
		植乔木(栎树)	100 株		
		植乔木(柏木)	100 株		
	废石堆 FS1	植乔木(红叶石楠)	100 株		
		植灌木(盐夫木)	100 株		
		植草(撒播)	hm2		
		植乔木(栎树)	100 株		
植乔木(柏木)		100 株			
植乔木(红叶石楠)		100 株			
土壤培肥		hm2			
尾矿库	平整工程	hm2			
	土壤培肥	hm2			

工程类别	分项单元	分 项 工 程 名 称	单位	工程量	年度安排
		覆土	100m ³		
		植草（撒播）	hm ²		
其他工程	主井（斜井）封堵	土方开挖	100m ³		
		浆砌石	100m ³		
		井筒回填	100m ³		
		泄水孔（PVC）	100m		
		砂浆立抹	100m ²		
	风井（斜井）封堵	土方开挖	100m ³		
		浆砌石	100m ³		
		井筒回填	100m ³		
		泄水孔（PVC）	100m		
		砂浆立抹	100m ²		
监测及管护工程	林地、草地管护		公顷* 年		2038-2040

图 4-26 中远铁矿矿山生态保护修复工程部署图

第五章 经费估算与基金管理

一、经费估算

（一）估算原则

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

（二）估算依据

1、国家及有关部门的政策性文件

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

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

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

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

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

（6）《湖南省住房和城乡建设厅关于调整建设工程销项税额税率和材料综合税率计费标准的通知》（湘建价〔2019〕47号）；

（7）《湖南省矿山生态修复基金管理办法》的文件（湘自资规【2022】）3号。

2、行业技术标准

（1）《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）》（2014年）；

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

（3）《郴州市建设工程造价》（2024年第6期）。

（三）取费标准

根据《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准》，本项目概算由工程施工费、设备费、其他费用（包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费、拆迁

补偿费)、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。

工程施工费=税前工程造价×(1+9%);其中:9%为增值税税率。税前工程造价为人工费、材料费、施工机械使用费、措施费、间接费、利润、材料价差、未计价材料费之和,各费用项目均以不包含增值税可抵扣进项税额的价格计算;税前工程造价以不含增值税价格为计算基础,计取各项费用。

(1) 直接费

由直接工程费(人工费、材料费、施工机械使用费)和措施费组成。

①人工费=定额劳动量×人工预算单价。

②材料费=定额材料用量×材料预算单价

③施工机械使用费=定额机械使用量×施工机械台班费

④措施费:由临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费、安全施工措施费组成;项目措施费计算具体见表5-1。

表 5-1 工程措施费费率表

序号	工程类别	计算基础	费率(%)			
			临时设施费	冬雨季施工增加费	施工辅助费	费率
1	土方工程	直接工程费	2	1.1	0.7	4.0
2	砌体工程		2	1.1	0.7	4.0
3	混凝土工程		3	1.1	0.7	5.0
4	农用井工程		3	1.1	0.7	5.0
5	其他工程		2	1.1	0.7	4.0
6	安装工程	直接工程费	3	1.1	1.0	5.8

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,临时设施费用包括: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》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1.0%,建筑工程为0.7%。

(2) 间接费

间接费包括企业管理费和规费，依据[湘财建函(2014)30号]及湘建价[2017]24号文规定，间接费按工程类别进行计取。其取费标准如表 5-2 所示。

表 5-2 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率 (%)
1	土方工程	直接费	5.45
2	石方工程	直接费	6.45
3	砌体工程	直接费	5.45
4	混凝土工程	直接费	6.45
5	农用井工程	直接费	8.45
6	其他工程	直接费	5.45
7	安装工程	人工费	65.45

(3) 利润

依据《土地开发整理项目预算定额标准》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《土地开发整理项目预算定额标准》的规定，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。一般包括购置水泵、水管等永久性设备。本项目无设备购置费。

3、其它费用

其它费用由前期工作费、工程监理费、竣工资收费组成。其中前期工作费、工程监理费和竣工资收费三项按施工费的 12% 计算，统筹使用。

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

指委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定的工程质量、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

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。

4、不可预见费

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。该项目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、土壤监测及地质灾害监测。

2) 管护费

对复垦区林地进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥浇水、修枝、喷药等管护工作所发生的费用；以保证复垦植被的成活率，从而保证复垦工程达到预期效果，一般林草地管护期为 3 年。本方案中林草地管护费用为 15412.53 元/ $\text{hm}^2 \cdot \text{年}$ ，详见表 5-3。

表 5-3 林地管护费费用测算 单位：元/ $\text{hm}^2 \cdot \text{年}$

序号	名称		单位	消耗量	林地	
					单价	小计
一	直接成本		元	/	/	14678.6
1	人工费（乙类工）		工日	70	68.16	4771.2
2	材料	肥料	kg	450	2.26	1017
		补植树苗	株	500	4.55	2275
	水	m^3	1500	3.63	5445	
3	机械		台班	10	117.04	1170.4
二	间接费		%	/	5	733.93
三	材料价差		元	/	/	/
	补植树苗		株	/	/	/
四	合计		元	/	/	15412.53

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）人工预算单价标准进行调整，甲类工按水利工程的高级工标准 82.88 元，乙类工按中级标准 68.16 元。人工费 = 定额劳动量（工日）× 人工概算单价（元/工日）。

(2) 施工机械台时费：按《湖南省土地开发整理项目施工机械台班定额》计算，见表 5-4。

表 5-4 施工机械台班费汇总表

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	风	台班费
		元	元	元	元	工日	kg	kwh		元
1008	装载机 2m3	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1013	推土机 59kw	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1014	推土机 74kw	*	*	*	*	*	*	*	*	*
4010	自卸汽车 5t	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1034	自行式平地机 118kw	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1050	三铧犁	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1024	拖拉机 59kw	*	*	*	*	*	*	*	*	*
4040	双胶轮车	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1040	蛙式打夯机 2.8KW	*	*	*	*	*	*	*	*	*
7004	电焊机直流 30kVA	*	*	*	*	*	*	*	*	*
3005	插入式振捣器 2.2kw	*	*	*	*	*	*	*	*	*
3008	风水(砂)枪 耗风量 2~6m3/min	*	*	*	*	*	*	*	*	*
4040	双胶轮车混凝土 运距 40~50m	*	*	*	*	*	*	*	*	*
3002	搅拌机拌制混凝土 搅拌 出料 0.4m3	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1053	风镐(手持式)	*	*	*	*	*	*	*	*	*
6001	电动空气压缩机 3m3/min(移动式)	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1005	挖掘机油动 1.2m3	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1020	拖拉机 40~55kw	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	钻机 300 型	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1025	铲运机拖式 2.5~ 2.75m3	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1012	推土机 55kw	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1001	挖掘机电动 2m3	*	*	*	*	*	*	*	*	*

(3) 材料估算单价：根据《郴州市 2024 年第 6 期建设工程材料预算价格》及近期部分材料平均价格，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[2014]22 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。

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。

主材规定价格表及材料价格预算表详见 5-5, 5-6。

表 5-5 主材规定价格表

序号	材料名称	单位	限价 (元)	序号	材料名称	单位	限价 (元)
1	块石、片石	m ³	40	7	柴油	t	4500
2	砂子、石子	m ³	60	8	汽油	t	5000
3	条石、料石	m ³	70	9	锯材	m ³	1200
4	水泥	t	300	10	生石灰	t	180
5	生态砖	千块	240	11	树苗	株	5
6	钢筋	t	3500	12	明矾	kg	10

表 5-6 材料价格预算表

序号	名称及规格	单位	含税预算价	税率 (%)	预算价			主材限价	价差
					除税预算价	超运距费	取定预算价		
1	柴油	kg	*	*	*	*	*	*	*
2	汽油	kg	*	*	*	*	*	*	*
3	电	kW.h	*	*	*	*	*	*	*
4	风	m ³	*	*	*	*	*	*	*
5	水	m ³	*	*	*	*	*	*	*
6	中砂	t	*	*	*	*	*	*	*
7	石子	t	*	*	*	*	*	*	*
8	水泥 32.5 (袋)	kg	*	*	*	*	*	*	*
9	块石	m ³	*	*	*	*	*	*	*
10	油毡	m ²	*	*	*	*	*	*	*
11	沥青	t	*	*	*	*	*	*	*
12	锯材	m ³	*	*	*	*	*	*	*
13	栎树 (2 年生大苗, 高 60-90cm)	株	*	*	*	*	*	*	*
14	柏木 (2 年生, 高 50cm)	株	*	*	*	*	*	*	*
15	红叶石楠 (1 年生, 高 100cm)	株	*	*	*	*	*	*	*
16	胡枝子 (一年生, 高 20cm, 胸径 0.5cm)	株	*	*	*	*	*	*	*
17	草籽 (狗牙根等)	kg	*	*	*	*	*	*	*
18	复合肥	kg	*	*	*	*	*	*	*
19	外购客土	m ³	*	*	*	*	*	*	*
20	镀锌钢丝网	m ²	*	*	*	*	*	*	*
21	PVC-U 排水管 φ 110*3.2mm	m	*	*	*	*	*	*	*

生态修复分项工程施工费单价预算见表 5-7。

表 5-7 生态修复分项工程施工费单价预算表

工程内容	分项工程名称	定额编号	计算单位	工程类别	直接费							间接费		利润	税金	施工费单价		
					直接工程费				措施费		合计	费率	费用	费率	费用	3.00%	9%	(合计)
					人工费	材料费	施工机械费	合计	费率	费用								
生态保护	警示牌		1 处	其他工程	按照市场安装价格计算											1000		
土地复垦与生物多样性修复工程	硬化层拆除	40192	100m3	混凝土工程	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	砌体拆除	20317	100m3	砌体工程	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	垃圾清运 (<1km)	20254	100m3	石方工程	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	场地平整	10386	1hm2	土方工程	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	场地翻耕	10043	1hm2	土方工程	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	地力培肥	10391	100m3	土方工程	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	人工回填	10341	100m3	土方工程	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	植乔木(栎树)	9007	100 株	植物工程	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	植乔木(柏木)	9007	100 株	植物工程	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	植乔木(红叶石楠)	9007	100 株	植物工程	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	植灌木(胡枝子)	9006	100 株	植物工程	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
植草(撒播)	90030	1hm2	植物工程	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
水资源生态	挖掘机挖土	10203	100m3	土方工程	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	人工回填	10341	100m3	土方	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	

工程内容	分项工程名称	定额编号	计算单位	工程类别	直接费							间接费		利润	税金	施工费单价		
					直接工程费				措施费		合计	费率	费用	费率	费用	3.00%	9%	(合计)
					人工费	材料费	施工机械费	合计	费率	费用								
修复				工程														
	素土夯实	10341	100m3	土方工程	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
	C25 砼侧壁	40007	100m3	混凝土工程	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
	C25 砼底板	40097	100m3	混凝土工程	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
	沥青伸缩缝	40214	100m2	混凝土工程	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
	粗砂垫层	30001	100m3	混凝土工程	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
	现浇混凝土底板	40098	100m3	混凝土工程	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
	PE 管道安装 (HDPEd-n400)	50099	100m	安装工程	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
其它工程 (井口封堵)	土方开挖	10045	100m3	土方工程	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
	浆砌石	30054	100m3	砌体工程	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
	砂浆抹面	30075	100m3	砌体工程	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
	井筒回填	10343	100m3	土方工程	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
	PE 管道安装 (110PVC)	501099	100m	安装工程	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		

监测工程	地表水水质监测	次	*
	地下水水质监测	次	*
	土壤监测	次	*
	地形地貌监测	次	*
	地面变形监测	次	*
管护工程	林草地管护	hm ² ·年	*

(四) 经费估算结果

经估算，在方案适用年限（*年*月~*年*月）内矿山生态保护修复工程费用估算为*元（其中：工程施工费*万元，其他费用*万元，不可预见费*万元，预留费用*万元），详见表 5-8。

表 5-8 方案适用年限内矿山生态保护修复费用估算总表

单位：万元

序号	工程项目或费用名称	费用或计算基数	计费比例	合计	备注
一	工程措施费	=1+2+3+4		*	
1	生态保护保育工程施工费			*	
2	生态修复工程措施费			*	
3	监测和后期管护工程			*	
二	其他费用	12%		*	
三	不可预见费	10%		*	
四	预留费用			*	
合计				*	

矿山生态修复工程费用估算单项表见表 5-9，矿山生态保护修复费用年度安排见表 5-10。

表 5-9 方案适用年限内矿山生态修复工程费用估算分类表

序号	工程或费用名称		单位	数量	单价	合价	其他费用	不可预见费	投资(元)		
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10	
总计											
一	生态保护保育工程施工费										
	保护保育工程	1、生物多样性保护工程	小计	小计							
		生物多样性保护	设置宣传警示标牌	块							
二	生态修复工程施工费										
	1	土地复垦与生物多样性恢复									
1	土地复垦与生物多样性恢复	主井工业广场 GY2	场地平整翻耕	hm2							
			土壤培肥	hm2							
			植乔木(栎树)	100 株							
			植乔木(柏木)	100 株							
			植乔木(红叶石楠)	100 株							
			植灌木(紫穗槐)	100 株							
			植草(撒播)	hm2							
		矿部	硬化层拆除	100m3							
			砌体拆除	100m3							
			垃圾清运	100m3							
			场地平整翻耕	hm2							
			土壤培肥	hm2							
			植乔木(栎树)	100 株							
			植乔木(柏木)	100 株							
			植乔木(红叶石楠)	100 株							
			植灌木(紫穗槐)	100 株							
		植草(撒播)	hm2								
		炸药库	砌体拆除	100m3							
			垃圾清运	100m3							
			场地平整翻耕	hm2							
			土壤培肥	hm2							

序号	工程或费用名称		单位	数量	单价	合价	其他费用	不可预见费	投资(元)
		植乔木(栎树)	100 株						
		植乔木(柏木)	100 株						
		植乔木(红叶石楠)	100 株						
		植灌木(紫穗槐)	100 株						
		植草(撒播)	hm2						
	风井工业广场	砌体拆除	100m3						
		垃圾清运	100m3						
		场地平整翻耕	hm2						
		土壤培肥	hm2						
		植乔木(栎树)	100 株						
		植乔木(柏木)	100 株						
		植乔木(红叶石楠)	100 株						
		植灌木(紫穗槐)	100 株						
	选厂	植草(撒播)	hm2						
		硬化层拆除	100m3						
		垃圾清运	100m3						
		场地平整翻耕	hm2						
		土壤培肥	hm2						
		植乔木(栎树)	100 株						
		植乔木(柏木)	100 株						
		植乔木(红叶石楠)	100 株						
		植灌木(紫穗槐)	100 株						
	尾矿库	植草(撒播)	hm2						
		平整工程	hm2						
		土壤培肥	hm2						
		覆土	100m3						
	FS1 废石堆	植草(撒播)	hm2						
平整工程		hm2							
		覆土工程	100m3						

序号	工程或费用名称		单位	数量	单价	合价	其他费用	不可预见费	投资(元)	
			土壤培肥	hm2						
			植乔木(栎树)	100 株						
			植乔木(柏木)	100 株						
			植乔木(红叶石楠)	100 株						
			植灌木(盐夫木)	100 株						
			植草(撒播)	hm2						
		Fs2 废土堆	平整工程	1hm2						
			覆土工程	100m3						
			土壤培肥	1hm2						
			植乔木(栎树)	100 株						
			植乔木(柏木)	100 株						
			植乔木(红叶石楠)	100 株						
			植灌木(紫穗槐等)	100 株						
			植草(撒播)	1hm2						
2	水生态水环境修复工程	2	水生态水环境修复工程							
		截排水沟	土方开挖	100m3						
			底板夯实	100m2						
			土方回填	100m3						
			C25 砼侧壁	100m3						
			C25 砼底板	100m3						
			伸缩缝	100m2						
		混凝土收集池	土方开挖	100m3						
			土方回填	100m3						
			底板夯实	100m2						
			砼垫层	100m3						
			直形墙	100m3						
			池底砂浆防水	100m2						
			池壁砂浆防水	100m2						
			防护栏杆	100m2						

序号	工程或费用名称		单位	数量	单价	合价	其他费用	不可预见费	投资(元)
		尾矿库排水涵管	土方开挖	100m3					
			土方回填	100m3					
			粗砂垫层	100m3					
			涵管安装	100m					
三	监测和管护工程								
1	生态环境监测工程	1、监测工程	小计						
		采空区地面变形专业及人工巡查监测		次					
		地下水水质水位监测、化验		次					
		地表水监测、化验		次					
		土质监测、化验		次					
		地形地貌景观监测		次					
2	生态环境管护工程	2、生态修复管护工程	小计						
		管护年限	3年	hm2·a					
		管护工作量	3.7902						
四	其他工程								
1	井口封堵工程	主井(斜井)	土方开挖	100m3					
			浆砌石	100m3					
			井筒回填	100m3					
			泄水孔(PVC)	100m					
			砂浆立抹	100m2					
		风井(斜井)	土方开挖	100m3					
			浆砌石	100m3					
			井筒回填	100m3					
			泄水孔(PVC)	100m					
			砂浆立抹	100m2					
五	预留费用								
1	采空区地面变形地质灾害预留费用		元						
2	沉淀池和滤渗水收集站运清淤费用预留		元						
六									

表 5-10 分年度矿山生态修复工程费用估算表（单位：元）

年度	工程类别	分项单元	分 项 工 程 名 称	单 位	工 程 量	单 价	合 价	其他费用	不可预见费	投资(元)	总费用	
2024 年度	保护保育工程	生物多样性保护	设置宣传警示标牌	块								
	土地复垦与生物多样性修复工程	FS2 废石堆复垦为林地	平整工程	1hm ²								
			覆土工程	100m ³								
			土壤培肥	1hm ²								
			植乔木（栎树）	100株								
			植乔木（柏木）	100株								
			植乔木（红叶石楠）	100株								
			植灌木（紫穗槐等）	100株								
	水资源水生态修复工程	截排水沟	土方开挖	100m ³								
			底板夯实	100m ²								
			土方回填	100m ³								
			C25 砼侧壁	100m ³								
			C25 砼底板	100m ³								
			伸缩缝	100m ²								
		混凝土收集池	土方开挖	100m ³								
			土方回填	100m ³								
			底板夯实	100m ²								
			砼垫层	100m ³								
			直形墙	100m ³								
			池底砂浆防水	100m ²								
池壁砂浆防水			100m ²									
防护栏杆	100m ²											
尾矿库排水涵管	土方开挖	100m ³										

年度	工程类别	分项单元	分 项 工 程 名 称	单位	工 程 量	单 价	合 价	其 他 费 用	不 可 预 见 费	投 资 (元)	总 费 用	
			土方回填	100m3								
			粗砂垫层	100m3								
			涵管安装	100m								
			沉淀池和滤渗水收集站运清淤费用预留	元								
	监测及管护工程		采空区地面变形专业及人工巡查监	次								
			地下水水质水位监测、化验	次								
			地表水监测、化验	次								
			土质监测、化验	次								
			地形地貌景观监测	次								
	地质灾害隐患消除工程		采空区地面变形地质灾害预留费用	元								
2025 年度	水资源水生态修复工程	设计污水处理站预留及沉淀池和污水处理站运维费用	元									
	监测及管护工程		采空区地面变形专业及人工巡查监	次								
			地下水水质水位监测、化验	次								
			地表水监测、化验	次								
			土质监测、化验	次								
			地形地貌景观监测	次								
地质灾害隐患消除工程		采空区地面变形地质灾害预留费用	元									
2026-2028												
2029 年度	监测及管护工程		采空区地面变形专业及人工巡查监	次								
			地下水水质水位监测、化验	次								
			地表水监测、化验	次								
			土质监测、化验	次								
			地形地貌景观监测	次								
2030-2035	同 2029											
2036 年度	监测及管护工程		采空区地面变形专业及人工巡查监	次								
			地下水水质水位监测、化验	次								

年度	工程类别	分项单元	分 项 工 程 名 称	单位	工 程 量	单 价	合 价	其 他 费 用	不 可 预 见 费	投 资 (元)	总 费 用	
			地表水监测、化验	次								
			土质监测、化验									
			地形地貌景观监测	次								
2037 年度	土地复垦与生物多样性修复工程	主井工业广场 GY2	场地平整翻耕	hm2								
			土壤培肥	hm2								
			植乔木（栾树）	100 株								
			植乔木（柏木）	100 株								
			植乔木（红叶石楠）	100 株								
			植灌木（紫穗槐）	100 株								
			植草（撒播）	hm2								
		矿部	硬化层拆除	100m3								
			砌体拆除	100m3								
			垃圾清运	100m3								
			场地平整翻耕	hm2								
			土壤培肥	hm2								
			植乔木（栾树）	100 株								
			植乔木（柏木）	100 株								
			植乔木（红叶石楠）	100 株								
			植灌木（紫穗槐）	100 株								
		植草（撒播）	hm2									
		炸药库	砌体拆除	100m3								
			垃圾清运	100m3								
			场地平整翻耕	hm2								

年度	工程类别	分项单元	分 项 工 程 名 称	单位	工 程 量	单 价	合 价	其 他 费 用	不 可 预 见 费	投 资 (元)	总 费 用
			土壤培肥	hm2							
			植乔木(栎树)	100株							
			植乔木(柏木)	100株							
			植乔木(红叶石楠)	100株							
			植灌木(紫穗槐)	100株							
			植草(撒播)	hm2							
		风井工业广场	砌体拆除	100m3							
			垃圾清运	100m3							
			场地平整翻耕	hm2							
			土壤培肥	hm2							
			植乔木(栎树)	100株							
			植乔木(柏木)	100株							
			植乔木(红叶石楠)	100株							
			植灌木(紫穗槐)	100株							
			植草(撒播)	hm2							
		选厂	硬化层拆除	100m3							
			垃圾清运	100m3							
			场地平整翻耕	hm2							
			土壤培肥	hm2							
			植乔木(栎树)	100株							
			植乔木(柏木)	100株							

年度	工程类别	分项单元	分 项 工 程 名 称	单位	工 程 量	单 价	合 价	其 他 费 用	不 可 预 见 费	投 资 (元)	总 费 用		
			植乔木(红叶石楠)	100株									
			植灌木(紫穗槐)	100株									
			植草(撒播)	hm2									
		尾矿库	平整工程	hm2									
			土壤培肥	hm2									
			覆土	100m3									
		FS1 废石堆	植草(撒播)	hm2									
			平整工程	hm2									
			覆土工程	100m3									
			土壤培肥	hm2									
			植乔木(栎树)	100株									
			植乔木(柏木)	100株									
			植乔木(红叶石楠)	100株									
		其他工程	主井(斜井)封堵	植灌木(盐夫木)	100株								
				植草(撒播)	hm2								
				土方开挖	100m3								
				浆砌石	100m3								
		其他工程	风井(斜井)封堵	井筒回填	100m3								
	泄水孔(PVC)			100m									
	砂浆立抹			100m2									
	土方开挖			100m3									
其他工程	风井(斜井)封堵	浆砌石	100m3										
		井筒回填	100m3										
		泄水孔(PVC)	100m										
		土方开挖	100m3										

年度	工程类别	分项单元	分 项 工 程 名 称	单位	工 程 量	单 价	合 价	其 他 费 用	不 可 预 见 费	投 资 (元)	总 费 用
			砂浆立抹	100m2							
2038-2040	监测及管护工程		林地、草地管护	公顷							
合计											

二、基金管理

（一）资金来源

本项目的各项生态保护修复费用均由矿山支付。

采矿权人应按照本《方案》估算的金额足额计提，将《方案》适用年限内的矿山生态保护保育、生态修复、监测与后期管护等费用足额列入经费估算，以此核定计提基金总额，确保满足矿山生态保护修复要求。当年发生的费用计入企业的生产成本。

（二）基金管理

矿山应根据《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规【2022】3号文）的通知要求，在银行设立基金专户，足额存入基金，并实行专账核算，单独、据实反映基金的计提和使用情况，按照“企业所有、确保需求、规范计提、依规使用、三方监管”的原则进行管理。

1、基金核定储存

矿山在银行建立基金专户，由所在地（市、县）自然资源管理部门与采矿权人及基金专户银行签订三方监管协议。矿山按照生态保护修复方案及发证年限要求足额存入资金。

2、基金的计提

矿山于2021年12月3日与桂阳县自然资源局、桂阳农商银行补签了矿山生态修复基金（原矿山地质环境治理恢复基金）监管协议，并在桂阳农商银行开设了矿山生态修复基金（原矿山地质环境治理恢复基金）专户，专用账号为：82013550003127623，截止到2024年1月10日，基金专户内余额200056.68元。矿山生态保护修复基金按相关规定正常管理。

采矿权人应将采矿许可证有效期限起始日至次年当日作为一个周期，矿山按照年度治理恢复计划，向所在地（市、县）自然资源管理部门提出计提申请，其主管部门应及时办理基金计提手续。基金计提应在当年年度修复计划报主管部门审核通过后，一个月内完成当年度基金计提，今后每年以此类推。

基金使用

基金由采矿权人专项用于矿业活动产生的地形地貌景观破坏、土地资源占损、水资源水生态破坏、矿山地质灾害、生物多样性破坏等生态问题的修复治理以及矿山

生态保护保育、监测与后期管护等。

4、监督管理

矿山所在地（市、县）自然资源管理部门负责与采矿权人及基金专户开户银行签订三方监管协议，按照本办法规定明确基金计提与使用的程序、条件和违约责任等；负责组织矿山生态保护修复年度验收工作。

（三）计提方式

通过计算，在方案的适用年限*年内，矿山生态修复工程费用估算为*万元。采矿权人将《方案》使用年限内生态保护保育、生态修复、监测与后期管护等费用足额列入经费预算，核定计提基金总额，确保满足矿山生态保护修复需求。当年发生的费用计入企业生产成本。

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

本矿山的剩余生产服务年限为*年，符合以上第3条的情况，本次设计基金应在*年内全部计提完毕，第一年不低于本年度修复费用与年度预留费用综合，按*万元计提，后面四年每年平均计提*万元。现有基金账户余额可在第一年抵扣。

符合《湖南省生态修复基金管理办法》（湘自然规【2022】3号文）基础上进行计提，修复工程费用提取安排表见表5-11。

表 5-11 矿山生态修复基金计提安排表

年度	生产规模 (万 t/a)	资金计提额 (万元)	计提比例 (%)
第一年	6	*	*
第二年	6	*	*
第三年	6	*	*
第四年	6	*	*
第五年	6	*	*
合计		*	*

第六章 保障措施

一、组织保障

(一) 组织保障

按照“谁开采，谁保护；谁破坏，谁治理”以及“边开采、边修复”的原则，桂阳县中远铁矿有限公司作为采矿权人，是矿山生态环境保护修复工作的第一责任人，具体由矿山组织实施生态保护修复方案。为保证矿山生态保护修复方案的顺利实施，矿山需建立健全组织领导机构，成立以分管生态保护修复方案实施的副矿长为组长的矿山生态环境保护修复领导小组，下设矿山生态环境保护与土地复垦办公室，全面负责矿山生态环境保护修复方案的落实。并做好以下管理工作：

- 1、明确分工，责任落实到人，做好有关各方的联系和协调工作；
- 2、根据矿山生态保护修复方案进度安排，组织实施各阶段的工作；
- 3、按时按量缴存矿山生态修复基金，按要求申请提取治理费用；
- 4、及时委托有相应资质的单位进行矿山生态保护修复工程勘查与设计，并负责组织矿山生态保护修复工程施工；
- 5、负责矿山生态保护修复工程竣工验收。

(二) 管理保障

1、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。

2、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。

3、加强矿山生态保护修复宣传，深入开展我国土地基本国情和国策教育，调动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

根据矿山生态保护修复工程的技术要求，具体可以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，

对本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) 方案实施中，根据方案内容，与相关实力雄厚的技术单位合作，编制阶段生态保护修复工程实施计划和年度实施计划，及时总结阶段性生态修复实施经验，并修订修复方案。

(3) 加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进复垦技术单位的学习研究，及时吸取教训，完善复垦措施。

(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，拓展方案编制的深度和广度，做到所有修复工程遵循方案设计。

(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、技术实力。

(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

本方案经批准后具有法律强制性，不得擅自变更。后期方案若有重大变更的，矿山需向桂阳县自然资源主管部门申请，桂阳县自然资源主管部门有权依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，并主动与桂阳县自然资源局取得联系，加强与桂阳县自然资源局合作，自觉接受桂阳县自然资源局的监督管理。

为保障桂阳县自然资源局实施监管工作，矿山应当根据方案编制并实施阶段计划和年度实施计划，每年自发证之日起一个月内向当地县级以上自然资源主管部门报告当年的土地损毁情况以及土地复垦工程实施情况，包括下列内容：

- (1) 年度土地损毁情况，包括土地损毁方式、地类、位置、权属、面积、程度等；
- (2) 年度土地复垦费用预存、使用和管理等情况；
- (3) 年度土地复垦实施情况，包括复垦地类、位置、面积、权属、主要复垦措施、工程量等；
- (4) 自然资源主管部门规定的其他年度报告内容。

接受其对修复实施情况监督检查，接受社会对生态修复实施情况监督，并定期向桂阳县自然资源局报告当年进度情况，接受桂阳县自然资源局对方案实施情况的监督检查，接受社会对方案实施情况监督。

矿山倘若未按照《土地复垦条例实施办法》（2012年12月国土资源部令第56号）、《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘然资规[2022]3号）规定预存矿山生态修复基金的，由县级及以上自然资源主管部门责令限期改正；逾期不改正的，依照条例规定进行处罚。

监管部门在监管中发现矿山不履行矿山生态保护修复义务的或者复垦验收中经整改仍不合格的，将按照《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自然资规[2022]3号）第十九条进行处罚。

四、适应性管理

1、矿山企业在建立机构的同时，应加强与政府主管部门的合作，自觉接受地方主管部门的监督管理。对监督检查中发现的问题应及时处理。以便修复工作顺利实施。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。

2、矿山已承诺按照本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修复计划，对生态保护修复工作实施统一管理。

3、加强生态保护修复的宣传，深入开展生态保护修复相关知识的教育，调动矿山职工参加生态保护修复工程的积极性。提高社会对生态保护修复工程在保护生态环境和经济持续发展和重要作用的认识。

4、矿山未来开采引发采空塌陷的可能性中等，可能造成部分林地破坏，矿山应成立专门地质灾害防治小组，编制地质灾害防治应急预案和防治方案，全面提升矿山企业的地质灾害应急管理水平和综合能力，最大限度地避免和减轻地质灾害造成的损失。

五、公众参与

在编制本方案报告书阶段，我单位组成项目工作组，到矿山所在桂阳县自然资源局、黄沙坪街道政府、羊角村的干部及群众中进行土地利用现状调查，将方案规划的目标和内容与他们相互交流，得到他们的拥护和支持，修复工作具有较好的社会基础；修复工作实施过程中，矿山与当地政府、农林业部门及有关土地权属人共同协商，解

决修复工作中遇到的各种技术问题,充分征求有关土地权属人的意见;方案编制完成,再次走访当地的群众,向村民讲述复垦的最终方案,村民对复垦目标、复垦标准、植物的选择表示认可,同意该修复方案。修复工程结束后,土地复垦义务人应每年向公众公布一次复垦监测结果,对公众提出质疑的地方,将及时重新核实并予以说明,同时严肃查处弄虚作假问题。相关自然资源管理部门进行验收时,除组织相关专家外,也将邀请部分群众代表参加,确保验收工作公平、公正、公开。

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

中远铁矿隶属于桂阳县中远铁矿有限公司，该公司具有较高的社会责任感和较好的经济效益。矿山有能力和实力进行矿山生态保护修复，严格控制矿产资源开发对矿山地质环境的扰动和破坏，最大限度地减少或避免矿产开发引发的矿山地质环境问题，建立绿色矿山开发模式。

矿山生态保护修复工作的实施，消除了治理区内生态环境问题的隐患，保证了矿区生产建设的正常发展，为企业经济快速发展和矿区职工生活提供了一个安全、良好的生活环境。改善了区内生态环境质量，减轻了对地质地貌景观的破坏，并在一定程度上恢复了原有地形地貌景观，使得区内部分土地使用功能得到恢复，具有良好的、长远的环境效益，符合当前政府提倡可持续发展政策，能够促进经济和社会的可持续发展，有利于和谐矿区和谐社会的建设，其经济效益是可观的。

(一) 经济效益基本参数

- 1、年销售收入：销售价 \times 产量= $120/t \times 6$ 万 t= 720 万元
- 2、原矿生产成本：原矿成本 \times 产量= 62.62 元/t $\times 6$ 万 t= 375.72 万元
- 3、年增值税：按《中华人民共和国增值税暂行条例实施细则》，增值税率为 13%。 $=720$ 万元 $\times 13\%=93.6$ 万元
- 4、城市维护建设税、教育费附加：年增值税 $\times (5\% + 3\%) = 93.6 \times 8\% = 7.488$ 万元
- 5、年资源税：3.5% \times 年销售收入= 0.035×720 万元= 25.2 万元
- 6、年采矿权使用费：矿区面积 0.6286km^2 ，年采矿权使用费= 0.1 (万元)
- 7、矿山安全费： $8 \times$ 年产量= 8×6 万 t= 48 万元
- 8、环境治理费： 2 元/t \times 年产量= 2 元/t $\times 6$ 万 t= 12 万元
- 9、税前利润：(1) - (2) - (3) - (4) - (5) - (6) - (7) - (8) = 157.89 万元
- 10、所得税：税前利润 $\times 25\% = 157.89$ 万元 $\times 25\% = 39.47$ 万元
- 11、税后利润：税前利润-所得税= $953.62 - 238.41 = 118.42$ 万元
- 12、上缴税费：(3) + (4) + (5) + (10) = 165.76 万元

(二) 经济可行性分析

经初步估算，该矿若达到设计生产能力*万 t/a 的产量，则每年可获净利润*万元，同时可为国家增加各种税费*万元，具有较好的经济效益和社会效益，同时可以安排部分劳动力就业，带动地方运输、商业服务等行业的发展，有利于促进社会稳定和地方经济的发展，本方案中矿山年最大生态保护修复费用为*元，计提年限为*年，矿山剩余服务年限*年，经对比未来矿山完全有能力计提生态修复工程费用，可为当地安排剩余劳动力就业，促进当地经济发展，企业在生产过程中加强生产管理、降低成本，效益将更为可观。但是矿山开采会对环境造成破坏和影响，市场价格的波动和品位的变化，也为给投资者带来一定的风险。

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，矿山水资源水生态保护措施为矿山废水集中处理，修建尾矿库渗滤水收集池以及截排水沟是常用矿井废水处理工艺，该技术较成熟、可操作性强；矿区地表水、地下水常规监测是矿山日常工作不可分割部分，也在我省矿山中较为常用防治工程措施。因此，矿山水资源水生态保护措施技术科学、合理、可行。

2、矿山地质灾害保护措施可行性分析

依前述，矿山未来引发采空地面临陷可能性中等，地面影响区为林地，远离水田及居民区，危险性小；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；未来通过建立矿山地质灾害监测系统、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矿山构成的潜在威胁；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

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的许多实践经验，具有较强的操作性；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，废水达标排放，矿区地下水和地表水土环境污染得到相应的控制，避免了矿山地质灾害引起的生态环境破坏和水土环境污染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动植物数量的恢复和保持生态的稳定，将对局部环境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。

第八章 结论与建议

一、结论

1、《桂阳县中远铁矿矿山生态保护修复方案》是按湖南省自然资源厅《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（湘自资办发〔2021〕39号）、《矿山生态保护修复方案编制规范》[DB43/T 2298—2022]要求，在深入矿山对自然环境、生态环境、社会经济环境等进行全面调查，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》编制时间为*年*月，矿山剩余生产服务年限为*年（*年*月~*年*月），本方案适用年限为 *年（*年*月~*年*月）。

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：矿山开采、地面工程建设对地形地貌景观、土地资源影响有限；现状废石堆周边土壤中砷元素超过土壤污染风险筛选值，但未超过土壤污染风险管控值，矿山开采现状对土地资源可能造成农用地污染风险，污染源为废石堆，预测分析矿山开采未来对土地资源可能造成农用地污染风险。现状矿业活动对水资源水生态造成破坏的可能性小，预测未来矿山地下开采会造成对水生态有影响，主要表现在尾砂库废水的影响，但不影响基本农田；现状矿山未发生过崩塌、滑坡、泥石流、采空区塌陷、岩溶塌陷等地质灾害，预测未来矿业活动引发采空地面塌陷的可能性中等，危险性小，影响范围为林地；矿业活动引发其他地质灾害的可能性小；矿业活动对生物多样性造成破坏的区域小，影响小。

3、《方案》通过部署生物多样性保护等生态保护工程，可以较好的保护好生物栖息地和生态系统的多样性；通过部署矿山地面建设区、废石堆区、尾矿库土地复垦工程及矿区土壤监测工程，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；通过部署矿区地表水、地下水水质监测工程，能保护矿区水资源水生态；通过部署地质灾害监测工程，可及时发现并消除地质灾害安全隐患；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，保持区域生态系统功能稳定；通过部署井口封堵工程，可防止无关人员误入矿井发生危险事故，有效恢复自然环境。

4、本方案设计矿山生态保护修复工程为生态保护保育工程、土地复垦与生物多样性修复工程、水资源水生态修复工程、监测及管护工程和其他工程（井口封堵）。在方案适用年限（*年*月~*年*月）内矿山生态保护修复工程费用估算为*元（其中：工程施工费*万元，其他费用*万元，不可预见费*万元，预留费用*万元）

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

二、建议

1、矿山应按生态环境部门的要求做好矿山生态环境污染防治工作；相关安全生产问题应遵守应急管理部門的标准。

2、现状砷超过土壤污染风险筛选值，超标倍数约 2 倍，但未超过土壤污染风险管控值值，矿山开采现状对土地资源可能造成农用地污染风险，污染源为废石堆，预测分析矿山开采未来对土地资源可能造成农用地污染风险，应对周边土壤加强土壤环境监测和农产品协同监测，并按生态环境部门的要求做好矿山生态环境污染防治工作；相关安全生产问题应遵守应急管理部門的标准。

3、矿山应编制绿色矿山建设方案，矿山生态保护修复与绿色矿山建设的总体要求保持一致。

4、矿山生态保护修复工程应体现生态优先、系统修复的理念、形成与周边各要素协调的生态系统；修复的方向应与土地利用，地方经济发展等规划相结合。

5、矿山生产期间，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；矿山停采后，应按照相关法律法规进行全面的矿山生态保护修复。

6、矿山生产期间，对于开采可能破坏的生态环境问题必须进行及时的整治和修复，并建立健全生态环境问题监测体系；若引发矿山地质灾害，须采取相应的有效措施，严重时疏散人群或迁居避灾等。

7、矿山拟闭坑后部分房屋建筑及道路移交给当地村民发展养殖业、林业，未来使

用方应按照相关部门要求，办理用地手续；矿山实施土地复垦时应加强与当地村民的沟通协商，并做好复垦植被的管护工作。

8、若矿山开采过程中《开发利用方案》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。

9、《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作为具体施工使用。矿山在实施矿山生态保护修复工作前，应聘请具有专业资质的单位进行规范设计及投资计算。《方案》中的建筑物拆除工程量仅供参考，具体工程量及费用以矿山建设实际工程量为准。