

湖南省攸县康盛达矿业有限公司黄土铁矿
矿山生态保护修复方案

湖南华中矿业有限公司

二〇二五年四月

湖南省攸县康盛达矿业有限公司黄土铁矿 矿山生态保护修复方案

编制单位：湖南华中矿业有限公司

项目负责：邹慧赋

报告编写：邹慧赋 荣 超 罗照华

审 核：刘悟辉

总工程师：周 涛

法人代表：刘正钧

湖南华中矿业有限公司

二〇二五年四月

目 录

1 基本情况	1
1.1 方案编制工作概况	1
1.2 矿山基本情况	7
1.3 矿山开采与生态保护修复现状	13
2 矿山生态环境背景	23
2.1 自然地理	23
2.2 地质环境	25
2.3 生物环境	35
2.4 人居环境	36
3 矿山生态问题识别和诊断	40
3.1 地形地貌景观破坏	40
3.2 土地资源占损	43
3.3 水资源水生态破坏	51
3.4 矿山地质灾害影响	58
3.5 生物多样性破坏	63
4 生态保护修复工程部署	66
4.1 保护修复工程部署思路	66
4.2 保护修复目标	67
4.3 生态保护修复工程及进度安排	69
5 经费估算与基金管理	103
5.1 经费估算	103
5.2 基金管理	113
6 保障措施	115
6.1 组织保障	115
6.2 技术保障	115
6.3 监管保障	115
6.4 适应性管理	115
6.5 公众参与	116
7 矿山生态保护修复方案可行性分析	117
7.1 经济可行性分析	117
7.2 技术可行性分析	118
7.3 生态环境可行性分析	118
8 结论	119

8.1 结论	119
8.2 建议	120

1 基本情况

1.1 方案编制工作概况

1.1.1 任务由来

湖南省攸县康盛达矿业有限公司黄土铁矿（以下简称黄土铁矿）是攸县鸾山镇江冲村（2011 年并入江冲村）于 1988 年兴办，属有限责任公司，位于辽叶垅矿区。黄土铁矿于****年*月**日由原株洲市国土资源局核发了采矿许可证（副本证号：*****），矿界由*个拐点圈定，矿区面积为*.***km²，核定生产规模*. *万 t/a，有效期至****年*月；****年**月**日由原湖南省自然资源厅换发了采矿许可证（证号：*****），有效期限自****年**月**日至****年**月**日，矿山扩界后由矿界**个拐点圈定，矿区面积扩大为*.***km²，证载生产规模*. *万 t/a；****年*月**日换发了采矿许可证，有效期至****年*月**日，但矿山一直未领回该证。

自****年*月**日至今，矿山处于停产状态，没有进行生产活动，未对矿山地质环境造成新的破坏。

****年**月矿山进行了分期验收，并验收合格，矿山与生态红线核实无重叠，现湖南省攸县康盛达矿业有限公司拟重启矿山开采工作，为办理采矿许可证的变更、延续登记手续，合理利用矿产资源、有效保护矿山地质环境，根据我省原国土资源厅 2021 年颁布的《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

（202021）39 号文件精神，矿山委托我单位对矿山的地质环境、生态环境进行调查，并在调查和收集资料的基础上编制《矿山生态保护修复方案》。

特别说明

1) 2009 年 3 月，矿山委托湖南华中矿业有限公司编制了《湖南省攸县黄土铁矿开发利用方案》，尽管自****年以来，矿山根据开采揭露情况编制的资源储量年报也显示资源逐年增加（见表 1.1-1），到****年*月底，矿山保有储量为**.*万吨，但矿产资源的空间分布没有出现大的变化，生产开采也基本按开发利用方案实施，同时矿山为延长生产寿命，拟在采矿许可证延续完成后，进一步开展勘查工作，到时将重新编制《储量报告》、《开发利用方案》和《生态修复方案》，也即本次编制的《生态修复方案》主要是为办理采矿许可证之用，故仍以 2009 年 3 月的开发利用方案编制依据。

表 1.1-1

黄土铁矿资源储量变化情况一览表

年份	采损量（万吨）	增加储量（万吨）		保有储量 （万吨）
		勘查	重算	
2008	**.*（2008 年前）			**.*
2010	*.*	*.*		**.*
2011	*.*		*.*	**.*
2012	*.*	*.*		**.*
2013	*.*	*.*		**.*

2) 虽然《开发利用方案》对西部向斜设计了井巷和块段，但《储量核实报告》和各年度的《储量年报》都没有报储量，难于进行生态保护修复设计，因此，本次《生态保护修复方案》只根据本矿山开采情况，采用类比法预留治理资金。

1.1.2 编制依据

1.1.2.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国土地管理法》（2019.8.26）；
- (2) 《中华人民共和国矿产资源法》（2009.8.27）；
- (3) 《中华人民共和国水土保持法》（2010.12.25）；
- (4) 《中华人民共和国农业法》（2013.1.1）；
- (5) 《中华人民共和国森林法》（2020.7.1）；
- (6) 《中华人民共和国环境保护法》
- (7) 《土地复垦条例》国务院令（2011.3.5）第 592 号；
- (8) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014.7.29）；
- (9) 《地质灾害防治条例》（国务院令 2003.11.24 第 394 号公布 2004.3.1 执行）；
- (10) 《湖南省土地整理条例》（2006）；
- (12) 《湖南省地质环境保护条例》（2018.11）。

1.1.2.2 有关文件依据

- (1) 《湖南省实施〈中华人民共和国土地管理法〉办法》（2003）；
- (2) 《湖南省土地复垦实施办法》（2003）；
- (3) 《关于加强矿山生态环境保护工作的通知》（国土资发〔1999〕36 号）
- (4) 《关于加强和改进土地开发整理工作的通知》（国土资发〔2005〕29 号）
- (5) 《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发〔2006〕225 号）

- (6)《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》(国土资发〔2007〕81号)
- (7)《国务院关于促进集约节约用地的通知》(国土资发〔2008〕3号)；
- (8)《矿山地质环境保护规定》中华人民共和国国土资源部第44号令，2009年5月1日起施行；
- (9)《关于精简采矿权审批相关矿山地质环境资料的通知》(湘国土资发〔2010〕13号)；
- (10)《关于改进矿山地质环境保护与恢复治理工作的通知》湘国土资发〔2013〕34号；
- (11)《湖南省矿山生态修复基金管理办法》的通知，湘自资规〔2022〕3号；
- (12)《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》(以下简称《通知》)湘自资办发〔2021〕39号文件；
- (13)《关于做好新建和生产矿山生态保护修复年度验收工作的通知》(湘自资办发〔2021〕82号)。
- (14)环境保护部 中国科学院关于印发《全国生态功能区划(修编版)》的公告，(2015年第61号)；
- (15)株洲市人民政府 关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见，株政发〔2020〕4号。

1.1.2.3 技术规范依据

- (1)《矿山生态保护修复方案编制规范》(DB 43/T 2298—2022)湖南省市场监督管理局 2022年1月29日发布，2022年4月29日实施(以下简称《编制规范》)；
- (2)《水土保持综合治理技术规范》(GB/T 16453-2008)；
- (3)《土地复垦质量控制标准》TD/T 1036-2013 中华人民共和国国土资源部 2013年2月1日实施；
- (4)《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准(试行)》2014年4月省财政厅、省国土资源厅编制；
- (5)《土地整治项目规划设计规范》(TD/T 1012-2016)；
- (6)《灌溉与排水工程设计标准》(GB/2028-2018)；
- (7)《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)；
- (8)《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》(后文简称《三下采煤规范》) 国家安全监管总局、国家煤矿安监局、国家能源局、国家铁路局 2017年5月发布；

(9)《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采指南》（后文简称《三下采煤指南》）煤炭工业出版社 2017 年 9 月第 1 版；

(10)《矿山地质环境保护与恢复治理验收标准》（DB43/T2299-2022）湖南省市场监督管理局 2022 年 3 月 2 日发布；

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

(12)《冶金行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0319-2018）。

1.1.2.4 资料依据

(1)《湖南省攸县辽叶垌矿区黄土铁矿资源储量核实报告》，湖南省地质矿产勘查开发局四一六队，2008 年 8 月。评审文号：湘评审[2008]299 号；备案文号：湘国土资储小矿备字〔2008〕248 号；

(2)《湖南省攸县黄土铁矿开发利用方案》，（简称《开发利用方案》），湖南华中医药有限公司，2009 年 3 月；评审文号：湘矿开发评字〔2009〕039 号；湘国土资矿函〔2009〕104 号；

(3)《湖南省攸县黄土铁矿矿山地质环境影响评估报告》（附矿山地质环境保护方案），湖南省地质工程勘察院，2009 年 7 月；

(4)《湖南省攸县康盛达矿业有限公司黄土铁矿矿山地质环境保护与治理恢复及土地复垦方案》，湖南省勘查设计研究院，2012 年 4 月；

(5)《湖南省攸县辽叶垌矿区黄土铁矿 2010 年度矿山储量年报》，湖南省地质矿产勘查开发局四一六队，2011 年 3 月；评审文号：株储年报评审〔2011〕021 号；株国土资储检备字〔2011〕019 号；

(6)《湖南省攸县辽叶垌矿区黄土铁矿矿山储量年报》（2011 年 1 月—2011 年 12 月），湖南省地质矿产勘查开发局四一六队，2012 年 2 月；评审文号：湘储年报评字〔2012〕89 号；湘国土资储年报备字〔2012〕152 号；

(7)《湖南省攸县辽叶垌矿区黄土铁矿矿山储量年报》（2012 年 1 月—2012 年 12 月），湖南省地质矿产勘查开发局四一六队，2013 年 2 月；评审文号：株储年报评审〔2013〕047 号；株国土资储检备字〔2013〕062 号；

(8)《湖南省攸县辽叶垌矿区黄土铁矿矿山储量年报》（2013 年 1 月~2013 年 9 月），湖南省地质矿产勘查开发局四一六队，2013 年 11 月；评审文号：株储年报评审〔2014〕

035 号；株国土资储检备字〔2014〕037 号；

(9)《攸县土地利用现状图》图幅号：*****、*****，比例尺 1:10000。

1.1.3 工作目的与任务

1.1.3.1 工作目的

《方案》编制的主要目的是：通过矿山生态环境问题的识别和诊断，制定矿山企业在建设、开发、闭坑各阶段的生态保护修复方案，最大限度地减轻矿业活动对生态环境的影响，实现矿山生态环境保护修复，落实矿山企业对生态保护修复义务，为企业实施矿山生态保护修复提供技术支撑，为矿山生态保护修复基金提取、年度和闭坑验收及矿山生态环境监督管理提供依据。

1.1.3.2 工作任务

本次工作具体任务是：

- 1、收集资料，确定矿山生态保护修复调查范围，开展生态问题现状识别与诊断；根据矿山后续开采计划，对地形地貌景观破坏、土地资源损毁、水资源水生态破坏、诱发加剧与遭受矿山地质灾害可能与危险性进行生态问题发展趋势分析。
- 2、根据矿山生态环境问题识别与诊断结果，提出生态保护修复思路、目标和措施。
- 3、拟定矿山生态保护修复实施内容的总体部署和进度安排。
- 4、对矿山生态保护修复工程经费进行估算。
- 5、提出保障矿山生态保护修复落实的措施。
- 6、对矿山生态保护修复方案进行可行性分析和矿山开采的可行性评定。

1.1.4 本次工作概况及完成的工作量

接受工作任务后，我单位迅速组织专业技术人员收集矿区地质勘查、开发利用方案、资源储量报告等资料，并进行综合分析，然后于 2024 年 11 月 5 日-6 日派出专业技术人员对矿山及矿区进行了野外调查访问。重点调查了矿区及周围的地层岩性、矿体分布、水文地质、工程地质、矿山开采现状、近期及历史发生的地质灾害等情况；针对存在的环境地质问题提出生态保护修复方案并完成了图件的编制和报告的编写，工作严格按《矿山生态保护修复方案编制规范》和《矿山地质环境综合防治方案编制规范》进行。

通过实地调查和综合分析收集的有关资料，于 2025 年 4 月 20 日完成报告编制，完成实物工作量见表 1.1-2。

表 1.1-2 完成工作量表

工作性质	工作项目	单位	工作量	备 注
资料收集	矿山地质环境影响评估报告	份	1	
	开发利用方案	份	1	
	储量报告	份	1	
	储量年报	份	4	
	土地复垦方案	份	1	
	土地利用现状图	份	1	*****、*****，比例尺1:1万
	土样采取与分析资料	组	3	
	水样采取与分析资料	组	3	
野外调查	面积	km ²	1.92	
	路线长度	km	9.3	
	地质点	个	19	地层界线、矿层露头
	地貌点	个	12	
	废石堆	处	3	
	河流	条	1	银坑河、小溪沟
	矿部建筑	栋	6	1 栋井口棚屋已灭失，其他 5 栋建筑的门窗被拆卸
	临近矿山	个	1	
	老窿及井口	个	7	
	植被情况	km ²	1.92	整个生态修复区
	风化层土壤厚度调查点	个	6	
	当地村民	人/户	5/5	
	照片（拍摄/使用）	张	126/13	附在报告文本中
室内综合	编制报告	份	1	
	编制附图	份	3	

1.1.5 方案适用范围和年限

1.1.5.1 方案适用范围

本方案生态保护修复范围圈定，主要是根据区内生态环境、人居环境条件和矿业活动的影响区域，包括：矿山用地范围，矿业活动范围，可能影响矿业活动的不良地质因素存在范围，矿业废水排放影响范围，矿山开采含水层疏干影响范围，采空区影响范围，矿业活动影响的其他地质环境影响范围。

综合考虑上述因素，本矿的生态保护修复区范围以地表分水岭和沟谷、河流为界（详见附图 1），面积为 1.92km²。

1.1.5.2 方案适用年限

根据 2009 年 3 月，湖南华中矿业有限公司编制的《湖南省攸县黄土铁矿开发利用方案》，推荐矿山的生产能力为*. *万 t/a，至 2013 年 9 月矿山保有储量**. *万 t，其中：122b 类**. *万 t，333 类**. *万 t。资源储量 122b 类全部利用，333 类按可信度 80% 利用，设计回采率为 85%，则可采储量为**. **万 t。采矿贫化率按 10% 考虑，则矿山服务年限=可采储量/[年生产规模×(1-贫化率)] =**. **/[*.*×(1-10%)] =*. **年（自****年*月至****年*月）。

本次设计闭坑后的生态保护修复期为 1 年，修复工程完成后监测管护期 3 年。本方案的适用年限=矿山的剩余服务年限为开发利用方案明确的服务年限+闭坑后生态保护修复工程实施期限+监测管护期=*. *+1+3=**. *年，即****年*月至****年*月。

1.2 矿山基本情况

1.2.1 矿山区位条件

1.2.1.1 矿山交通位置与生态区位条件

黄土铁矿位于攸县县城东北方向，直距约 35 公里，属攸县鸾山镇江冲村管辖，地理坐标为东经***° **' **" ~***° **' 1**"，北纬 **° **' **" ~**° **' **"。

攸县至鸾山镇的县道经过矿区北部，有简易公路直达矿区，并与 106 国道和醴茶铁路相接，交通较为便利（见图 1.2-1）。

根据《全国生态功能区划(修编版)》，矿山位于罗霄山脉水源涵养与生物多样性保护重要区，该区气候温暖湿润，主要植被类型是常绿阔叶林，物种丰富，具有重要水源涵养与生物多样性保护功能。区内山地面积大，降雨丰富，水土流失敏感性高。

主要生态问题是天然森林植被破坏严重，次生林和人工林面积大，水源涵养和土壤保持功能退化，山洪灾害频发，矿产资源开发无序，局部地区工业污染蔓延速度加快。生态保护主要措施：以饮用水源地等重要河流源头为重点，保护和恢复森林生态系统，加大水源涵养林保护力度，提高水源涵养能力。严格执行封山育林，禁止无序采矿、毁林开荒等行为。严禁在江河源头及上游生态环境敏感地区规划与建设污染企业。

主要生态问题是天然森林植被破坏严重，次生林和人工林面积大，水源涵养和土壤保持功能退化，山洪灾害频发，矿产资源开发无序，局部地区工业污染蔓延速度加快。生态保护主要措施：以饮用水源地等重要河流源头为重点，保护和恢复森林生态系统，

加大水源涵养林保护力度，提高水源涵养能力。严格执行封山育林，禁止无序采矿、毁林开荒等行为。严禁在江河源头及上游生态环境敏感地区规划与建设污染企业。

图 1.2-1 矿山区位条件图

根据《株洲市“三线一单”生态环境分区管控的意见》：攸县鸾山镇属于优先管控单元（见图 1.2-2），主体功能定位为国家层面重点开发区，经济产业布局为矿产采选、旅游、粮食生产、畜牧业，主要环境问题是矿山开采遗留问题、生态破坏严重，环保目标有攸县鸾山镇自来水厂饮用水水源保护区、酒埠江风景名胜区、酒埠江国家地质公园。鸾山镇环境控制单元的主要属性、管控维度（包括空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控、资源开发效率要求）及其管控要求见表 1.2-1。

图 1.2-2 株洲市攸县“三线一单”生态环境分区管控单元图

表 1.2-1 株洲市（除省级以上产业园区外）环境管控单元生态环境准入清单

环境管控单元编码	单元名称	行政区划			单元分类	单元面积 (km ²)	涉及乡镇 (街道)	主体功能定位	经济产业布局	主要环境问题和环保目标
		省	市	县						
ZH43022310003	鸾山镇	湖南	株洲	攸县	优先保护单元	269.41	鸾山镇	国家层面重点开发	矿产采选、旅游、粮食生产、畜牧业	环境问题：矿山开采遗留问题、生态破坏严重； 环保目标：攸县鸾山镇自来水厂饮用水水源保护区、酒埠江风景名胜区、酒埠江国家地质公园。
主要属性	生态空间：红线/一般生态空间（地质公园/风景名胜区/公益林/森林公园/生物多样性保护功能重要区/湿地公园/石漠化敏感区/水土保持功能重要区/水土流失敏感区/水源涵养重要区）； 水：其他区域/水环境优先保护区/其他水环境重点管控区，湿地公园/重金属矿（酒埠江国家湿地公园/攸县牛岭铁矿、攸县忠鑫钰矿业有限公司长坪铁矿、湖南省攸县高头岭矿区江冲矿段铁矿/株洲鑫凤凰铁矿开发有限公司攸县漕泊矿区凤凰殿铁矿、长沙三高实业有限公司富源铁矿、攸县鸾山南源铁矿、攸县益材矿业有限责任公司运背山铁矿、攸县合里矿业有限责任公司兴旺铁矿、攸县漕泊乡四分铁矿、攸县水晶岭铁矿、攸县合里矿业有限责任公司何家里铁矿、茶陵县办垅里铁矿、攸县合里矿业有限责任公司十里冲铁矿、攸县江东山矿区黄泥塘铁矿、水环境其他重点管控区域、湖南省攸县漕泊）； 大气：其他区域/大气环境优先保护区（酒埠江风景名胜区）；土壤：农用地优先保护区/土壤污染风险一般管控区/其他土壤重点管控区（部省级采矿权/市县级采矿权/部省级探矿权/砂石矿）； 污染企业：									
管控维度	管控要求									
空间布局约束	(1.1) 鸾山镇自来水厂饮用水水源保护区范围内土地的开发利用必须满足饮用水水源保护区相关要求。 (1.2) 酒埠江风景名胜区、酒埠江国家地质公园范围内的土地开发利用必须满足自然保护地相关规划、条例要求。 (1.3) 鸾山镇自来水厂饮用水水源保护区、酒埠江风景名胜区核心景区、鸾山镇的镇政府所在地的集镇建成区为畜禽养殖禁养区。禁养区严禁新建畜禽养殖场，已建成的限期关停或搬迁，搬迁的优先支持异地重建。禁养区内畜禽散养户须做好畜禽养殖污染防治工作，禁止排放污染物。其他区域新建畜禽养殖小区和养殖场选址需满足《攸县人民政府关于划定全县畜禽养殖禁养区的通告》《株洲市畜禽养殖污染防治条例》等法律法规规章相关选址要求。 (1.4) 矿山建设严格执行矿山开发开采相关法律法规要求。									
污染物排放管控	(2.1) 加快鸾山镇生活污水处理设施和管网建设，确保城镇生活污水集中收集处理率达到 100%。 (2.2) 畜禽养殖项目严格执行《株洲市畜禽养殖污染防治条例》。 (2.3) 加强自然保护地内的餐饮业管理，污水和生活垃圾不得随意排放。									
环境风险防控	(3.1) 按省级、市级总体准入要求清单中与环境风险防控有关条文执行。									
资源开发效率要求	(4.1) 能源：积极引导生活用燃煤的居民改用液化石油气等清洁燃料。 (4.2) 水资源：攸县 2020 年万元国内生产总值用水量比 2015 年下降 30%，万元国内生产总值用水量 95.0m³/万元，万元工业增加值用水量比 2015 年下降 25.0%。农田灌溉水有效利用系数为 0.549。 (4.3) 土地资源：鸾山镇：2020 年耕地保有量不低于 1500.00 公顷，基本农田保护面积不得低于 1324.00 公顷；城乡建设用地规模控制在 1148.00 公顷以内，城镇工矿用地规模控制在 350.00 公顷以内。									

1.2.1.2 国土空间规划区位

根据《湖南省攸县矿产资源总体规划（2016-2020 年）》，矿山位于攸县辽叶垅矿区，符合湖南省矿产资源总体规划。

矿区范围与生态保护红线（2022）、城镇开发边界（2022）、永久基本农田（2024）、自然保护地（省林业局 2020）、自然保护地～风景名胜区（省林业局 2020）、自然保护地（省林业局 2023，摸底调查成果，仅供参考）、自然保护地-风景名胜区（省林业局 2023，摸底调查成果，仅供参考）、饮用水水源保护区等均无重叠问题。采矿权设置范围相关信息分析结果简报（见附件 12）。

经查“一张图交通数据（2021 年）、地理国情普查（铁路数据）”，该查询范围内有省道 S333 通过（见图 1.2-3）。

图 1.2-3 矿区重要交通线路分布示意图

1.2.2 矿山采矿权及范围

黄土铁矿现持采矿许可证由湖南省自然资源厅于****年**月**日颁发，证号为：*****，有效期限为**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 t/a，矿区面积*. ***km²，矿区范围由 14 个拐点圈定，开采标高为+***m~+***m。矿山矿界拐点坐标及开采深度详表 1.2-1。

表 1.2-1 黄土铁矿矿山范围拐点坐标表 (CGCS2000 国家坐标系)

点号	X (m)	Y (m)	点号	X (m)	Y (m)
1	*****. ***	*****. ***	8	*****. ***	*****. ***
2	*****. ***	*****. ***	9	*****. ***	*****. ***
3	*****. ***	*****. ***	10	*****. ***	*****. ***
4	*****. ***	*****. ***	11	*****. ***	*****. ***
5	*****. ***	*****. ***	12	*****. ***	*****. ***
6	*****. ***	*****. ***	13	*****. ***	*****. ***
7	*****. ***	*****. ***	14	*****. ***	*****. ***
开采深度：+***m~+***m			面积为*. ***km ²		

1.2.3 矿产资源储量情况

据《湖南省攸县辽叶垅矿区黄土铁矿矿山储量年报》(2013 年 1 月~2013 年 9 月)，截至 2013 年 9 月，黄土铁矿保有资源储量 122b 类*. *万 t，333 类*. *万 t，合计保有储量 (122b+333) *. *万 t (详见表 1.2-2)。

表 1.2-2 截至 2013 年 9 月黄土铁矿资源储量评审结果表 单位: 万吨

类型	占用备案资源储量		本次估算资源储量				资源储量增减 (±)	
	保有量	累探量	保有量	采损量		累探量	保有量	累探量
				备案前	备案后			
122b	**. *	**. *	**. *	**. *	*. *	**. *	+*. *	+*. *
333	**. *	**. *	**. *	*	*	**. *	*	*
122b+333	**. *	**. *	**. *	**. *	*. *	**. *	+*. *	+*. *
注：保有量增减含备案后采损量。								

储量利用的原则：122b 类资源储量设计全部利用；333 类资源储量设计按可信度利用 80%。

设计利用储量=122b+333×0.8=**. ***. *×0.8=**. **万 t。

矿山回采率按 85%考虑，设计可采储量为**. **万 t。

黄土铁矿矿界内矿产资源分布在东、中、西三个向斜内（本方案称其为东、中、西采区）。根据 2013 年 9 月的储量年报：东采区保有 333 类储量*. *万 t；中采区保有 122b 类储量**. *万 t，333 类储量*. *万 t；西采区没有勘查，没有计算储量。

1.2.4 生产经营状况及生态修复基金的计提

自 2013 年 1 月 18 日至今，矿山一直处于停产状态，没有进行采矿生产活动，对矿山地质环境未造成新的破坏。

矿山开设了矿山地质环境治理恢复基金专户。开户行为：湖南银行股份有限公司攸县支行；户名为：攸县康盛达矿业有限公司矿山地质环境治理恢复基金专户，账号为：82310309000024162；账户余额 77.97 万元。矿山遵照《湖南省矿山生态修复基金管理办法》对矿山生态环境治理费用专户专用（见附件 15）。

1.3 矿山开采与生态保护修复现状

1.3.1 矿山开采历史与现状

1.3.1.1 矿山开采历史

黄土铁矿是攸县鸾山镇上坪村（2011 年并入江冲村）于 1988 年兴办，地处辽叶垅矿区。黄土铁矿于 2005 年 5 月 18 日由原株洲市国土资源局核发了采矿许可证（证号：*****），矿界由 8 个拐点圈定，矿区面积为*.***km²，核定生产规模*.***万 t/a，有效期至 2013 年 1 月；2012 年 10 月 18 日由原湖南省自然资源厅换发了采矿许可证（证号：*****），到期后同意有效期延至****年*月**日，但期间不得组织生产。矿山扩界后由矿界 14 个拐点圈定，矿区面积扩大为*.***km²，核定生产规模*.***万 t/a；****年*月**日换发了采矿许可证，有效期至****年*月**日，但矿山一直未领回该证。

2008 年前开采量小，20 年合计开采矿石为**.*万 t，年产*.***万 t，2010 年至 2013 年 1 月，生产不稳定，年采矿石*.***~*.***万 t。

（1）选矿及尾砂

矿山产品方案为原矿石外销，因此矿区内没有选厂和尾矿库。

（2）废石堆

据现状调查与访问和前人资料，本矿存在三处废石堆，共占地 1050m²。

废石堆 G1 位于主井 1 南约 75m 公路下侧，顺路边边堆积，长约 20m，宽 25m，均厚约 5m，占地面积 500m²（其中灌木林地 200m²，采矿用地 300m²），方量为 2500m³，坡脚下方为溪沟，堆置稳定度一般，已自然长出些杂草和小灌木。

废石堆 G2 位于主井 1 北约 20m 处，位于沟边平坦地段堆积，底部呈圆形，直径长

约 14m，厚约 7m，占地面积约为 150m²（均为竹林地），方量约为 1050m³，堆置较稳定，已自然长出草和小灌木。

废石堆 G3 位于主井 2 井口边上，顺坡堆积，长约为 25m，宽约为 16m，厚约 5m，占地面积约 400m²（均为其他林地），方量约为 2000m³，堆角自然休止较稳定，已长出杂草和小灌木。

（3）矿山地面建设

矿界内无居民建房，矿山建有综合楼 1 栋、机修间与职工宿舍 1 栋、配电房 1 栋、炸药库和雷管库各 1 栋。因矿山停产多年，这些建筑物的门窗已拆卸或损毁，但主体仍在，可修复利用（见照片 1.3-1 和照片 1.3-2）；在废井 3 井口有简易棚 1 栋，但现已自然灭失并复绿，矿山复产后也不需要利用；矿山还有工业广场 1 处、矿山公路一条。矿山地面建筑占地面积和地类见 1.3-1。

照片 1.3-1 被卸掉门窗的综合楼	照片 1.3-2 被卸掉门窗的配电房和机修间与职工宿舍
---------------------------	------------------------------------

表 1.3-1 矿山地面建筑占地面积计地类一览表

名称	占 地		名称	占 地	
	面积 (m ²)	地 类		面积 (m ²)	地 类
综合楼	80	采矿用地	废井 3 棚屋	100	其他林地
机修间与职工宿舍	170	采矿用地	工业广场	3500	采矿用地
配电房	85	采矿用地	矿山公路	1800	农村道路
炸药库	30	农村宅基地	合集	5800	
雷管库	35	农村宅基地			

（4）历史开采情况

据调查和前人资料，本矿山开拓方式为平硐盲斜井开拓，采矿方法为浅孔房柱法。2004 年前，矿山开拓有主井 3 个，风井 3 个，老窿 1 个，采用多井开采，有些地段未形成开拓系统，整顿后留下主井、风井各一个，其他矿井废弃（井口坐标参数见表 1.3-2）。

主井和风井均采用平巷开拓，目前主井与风井还未贯通。2013 年 1 月 18 日至今，矿山一直处于停产状态。

(5) 采空区

根据《开发利用方案》，截止 2009 年 4 月，开采井巷控制的采空区面积约****m²；根据《储量年报（2013 年 9 月）》到 2013 年 9 月，形成的采空区面积约为****m²。

表 1.3-2 矿井、主要老窿井巷基本情况一览表

序号	名称	位置	坐标 (m)		标高 (m)	备 注
			X	Y		
1	主 井	中部	*****.	*****.	***.*** (顶)	原主井 1
2	风 井	中部	*****.	*****.	***.***	原废井 2 (80)
3	废井 1	中部	*****.	*****.	***.***	坐标是图上读取的
4	废井 2	中部	*****.	*****.	***.***	原风井 1
5	废井 3	中部	*****.	*****.	***.***	原主井 2
6	废井 4	中部	*****.	*****.	***.***	原风井 2
7	老 窿	中部	*****.	*****.	***.***	坐标和井口标高是图上读取的

1.3.1.2 矿山开采现状

自 2015 年 10 月 18 日采矿许可证过期至今，矿山处于停产状态，没有组织采矿生产活动，对矿山地质环境未造成新的破坏。

1.3.2 矿山开发利用方案概述

2009 年 4 月，湖南华中矿业有限公司编制了《开发利用方案》，设计主采矿体为 I 矿层，设计生产能力*. *万 t/a，设计开采标高+***~+***m。

依据《湖南省攸县辽叶垅矿区黄土铁矿矿山储量年报》(2013 年 1 月-2013 年 9 月)，截至 2013 年 9 月，黄土铁矿现有保有资源储量 (112b+333) 为**.*万 t，设计利用储量为**.**万 t，可采储量为**.**万 t (其中东部**.**万 t，中部为**.**万 t，西部未计算储量)。该矿为小型矿山，未设选矿厂，直接销售原矿。开发利用方案概述如下：

1.3.2.1 设计矿山生产能力

矿山设计生产能力为矿石量*. *万 t/a，贫化率按 10% 计算，矿山剩余服务年限*. *年，其中东部*. *年，中部*. *年。

1.3.2.2 开采方式

设计开采范围内标高+***m~+***m 段的矿体，而矿体主要赋存于标高+***m~+***m

区段。矿体厚度 $\times.\times\times\text{m}\sim\times.\times\times\text{m}$ ，平均厚度 $\times.\times\times\text{m}$ ，倾角一般为 $\times\times^\circ$ 至 $\times\times^\circ$ ，矿体薄，但埋藏较深，开采方式采用平硐+斜井开拓，地下开采。

1.3.2.3 开拓方案

矿山的铁矿资源分布在东部、中部、西部三个各自独立的小向斜内，主要分布在中部向斜，东、西部向斜资源较少。投产矿块选在中部向斜，东、西部向斜少量资源赋存浅部，分别设计一对平硐开采，在中部资源开采完、关闭主井后依次作为矿山开采后期的接替井。

矿山现有主井三个，风井三个，老窿一个，位于矿区中部，均采用平巷开拓。其中：南东部井口标高 $\times\times\times\text{m}$ 以上的主井、风井、老窿等 4 个井口及井巷已经贯通形成开拓系统和通风系统；中部的两个井口及井巷也已贯通形成开拓系统和通风系统；东南部主井 1 与其他井口均未贯通。

资源储量主要集中在中部， $+\times\times\times\text{m}$ 以上资源大部分已开采，矿井为生产井，为使矿山集中生产符合矿业开采政策，节约生产成本，减少重复建设投资，提高企业经济效益。开发利用方案在原有开拓系统的基础上进行完善。

因现有保有储量集中于中部向斜，投产工作面布置在中部。开发利用方案设计以改善安全条件，合理利用资源为主，提出如下两种方案：

方案一：利用主井 2 作主井，利用风井 2、风井 1 作回风井。

方案二：利用主井 1 作主井，利用主井 2、风井 1 作回风井。

主井 2 与风井 2 虽已形成生产系统，如利用主井 2 作主井，偏离资源储量中心，运距远，不利于管理。设计利用主井 1 作主井，主井 2 和风井 1 作回风井。主井 1 位于中心，运输短，有利于向上、向下布置盲斜井，能实现集中生产。经比较方案二具有工程量少，运距短，有利于布置井巷能实现集中生产等优势，设计采用方案二。

设计在主平硐内距主井口 $\times\times\text{m}$ 处向下布置盲主井至 $+\times\times\times\text{m}$ ，并布置下部车场，在盲斜井（作全能井用于运输、通风及下放管道）井底施工井底水仓；在主平硐端头向上布置另一盲斜井与 $+\times\times\times\text{m}$ 运输中段及主井 2 贯通后形成中部向斜东翼开拓系统，主井与风井 1 贯通后形成中部向斜西翼开拓系统，故矿井采用平硐盲斜井开拓运输方案（原风井 2 因距主井较远予以报废）。

（**特别说明：**矿山在实际生产开采中，使用主井 1 作主井，废井 2 作风井）。

黄土铁矿生产开拓系统各井口坐标及井筒特征见表 1.3-3。

在主井、盲斜井分别送+***m、+***m 、+***m 中段及+***m、+***m 回风中段各中段通风天井与上一中段或回风中段贯通，与主、风井形成中央对角抽出式通风系统。

开发利用方案设计投产坑道共计约***m，其中盲斜井共计***m。中段平巷***m，中段回风巷***m，通风天井***m（投产矿块），车场及水仓折合进尺***m。

1.3.2.4 运输方案

井下采用矿车轻轨运输，平巷采用人工推车，盲斜井由卷扬提升（采用 JT-0.8×0.6 矿用卷扬机）至盲斜井井口（或下部车场），矿石直接用矿车运输至储矿场，废石直接倒入井口西侧的废石场。在+***m 至+***m 盲斜井井底水仓安装两台水泵（型号 DF43—30×2），一台工作，一台备用。在盲斜井内设置踏步，便于行人。

表1.3-3 黄土铁矿井口坐标及井筒特征表

井筒名称	井口坐标		井口标高 (m)	方位角 (°)	井筒倾角 (°)	井筒长度 (m)	井筒断面 (m²)		备注
	纬距 (X)	经距 (Y)					净	掘进	
主井	*****.***	*****.***	****.***	***	*	***	*.*	*/**.*	裸体/砌碇
风井 1	*****.***	*****.***	****.***	***	*	**	*.*	*/**.*	裸体/砌碇
风井 2	*****.***	*****.***	****.***	***	*	**	*.*	*/**.*	裸体/砌碇
东主井	*****.***	*****.***	****.***	***	*	**	*.*	*/**.*	主井接替井
东风井	*****.***	*****.***	****.***	***	*	**	*.*	*/**.*	裸体/砌碇
西主井	*****.***	*****.***	****.***	***	*	**	*.*	*/**.*	东主井接替井
西风井	*****.***	*****.***	****.***	***	*	**	*.*	*/**.*	裸体/砌碇

1.3.2.5 中段及矿块划分

中部向斜矿体主要赋存于+***~+5***m，矿井划分为+***m、+***m、+***m 三个中段，二个回风中段为+***m 回风中段、+***m 回风中段。中段高为**m~**m。矿块划分：+***m 中段划分为 2 个矿块为 I-2 矿块、I-4 矿块；+***m 中段划分为 6 个矿块分别为 II-1 矿块、II-3 矿块、II-5 矿块、II-7 矿块、II-9 矿块、II-11 矿块； +***m 中段划分为 4 个矿块为 III-2 矿块、III-4 矿块、III-6 矿块、III-8 矿块；中部向斜共划分为三个中段开采，12 个矿块。

东部向斜矿体主要赋存于+***~+***m，矿井划分为+***m 、+***m 两个中段，一个回风中段为+***m 回风中段。中段高为**m。矿块划分：各中段划分为 1 个矿块，即东 I-1 矿块、东 II-1 矿块。

西部向斜矿体主要赋存于+***~+***m，矿井划分为+***m 一个中段，一个回风中段为+***m，回风中段高为**m。矿块划分：+***m 中段划分为 4 个矿块为西 I-1 矿块、西

I-2 矿块、西 I-3 矿块、西 I-5 矿块。

1.3.2.6 采矿顺序

矿山总的回采顺序为：中部→东部→西部，至资源开采完毕。在各向斜的开采过程中垂深方向的顺序为：先上中段，后下中段。走向方向采用远近搭配开采，首采地段选择中部向斜的+***m 中段、+***m 中段，同时投产，首采工作面选在***m 中段的为 I-1 矿块和 550m 中段的 II-3 矿块。

1.3.2.7 采矿方法

采矿方法拟采用浅孔房柱法。选择的依据为：

- 1、矿体倾角 30° 以下（该矿多数在 30° 以下）。
- 2、矿体围岩均属于稳固程度。
- 3、矿体平均厚度较薄，一般 0.4~2.85m，比较适合浅孔房柱法。
- 4、铁矿石，TFe44.11%，价值不高品位较低。

1.3.2.8 排水方案

采空区积水：井下开采为平硐开拓（平硐以下未开采），上部采空区无积水。

井下采矿排水：主平硐以上采用自流排出，平硐以下井下采用机械排水，在+***m 至+***m 盲主斜井井底设水仓收集井下水后，由水泵集中至平硐。由于上部有老采空区，生产过程中必须掌握“有疑必探，先探后掘”的正确原则。遇到可疑情况，推荐采用打超前钻孔，探水前进。

1.3.2.9 矿山地面建设

2009 年《开发利用方案》设计在主井 1 的南东部布置有：机修间、配电房、综合楼、炸药库、雷管库等地面建筑，现状矿山在主井口建了机修间（一楼）与职工宿舍（二楼）和配电房，在主井口西部建有炸药库和雷管库，在主井西北部建了综合楼。这些建筑物虽然门窗被拆卸或破坏，但主体仍完好，只需修复即可使用，因此不需再建设地面建筑。各地面建筑的面积见表 1.3-1。

1.3.2.10 矿山污水处理

污水源主要有两个方面，矿坑水和生活污水。矿坑水基本无有害成分，经沉淀池沉淀处理后，排入附近溪流或水沟。生活污水进入地埋式污水处理装置进行处理后，排入

溪流或水沟。

2009 年《开发利用方案》设计在主井 1 的南部建 1 沉淀池，但矿山并未建设，现该处已被废石堆占用，为了将矿坑水和废石淋滤水均纳入处理，根据矿山现状，拟将沉淀池布置在废石堆（G1）挡渣墙前约 15m 处。

1.3.2.11 废石处理

矿山生产排出的固体废弃物主要为采矿废石。设计废石大部分充填井下，少量运出地表，堆放在废石堆场。在废石场周围设置截水沟，防止废石场以外的大气降水浸泡冲刷废石堆，同时在废石场下部设置拦石坝，防止废石破坏周围环境，防止泥石流的发生。

开发利用方案布置的剖面图及平面图见图 1.3-1 和图 1.3-2。

1.3.3 矿山生态保护修复现状

虽然矿山开采多年，其中 2015 年 9 月和 2024 年 11 月两次对矿山生态保护修复情况进行过分期验收。据验收报告和现场调查，矿山生态保护修复现状如下。

1) 2015 年 9 月验收

由湖南省地质环境总站对攸县黄土铁矿进行了分期验收。根据验收报告审核表：矿山的地质环境问题有：矿业活动共占用土地资源 5775m²。其中：矿部、工业广场占用林地面积约 3475m²；废石堆 1 处，占用林地面积约 500m²；矿山公路约占林地 1800m²。

矿山投入 3 万元在废石堆下方修建了一处挡土墙，墙长约 10m，宽约 1m，墙均高 1.5m，其中基础埋深 1m。为浆砌石墙体，水泥砂浆抹面。挡土墙结构稳定，较好的控制了废石的堆放范围。

验收结论为：基本合格。

2) 2024 年 11 月验收

2024 年 11 月由湖南华中矿业有限公司对攸县黄土铁矿进行了分期验收。根据分期验收报告：矿业活动对土地资源影响主要为矿业活动占用及破坏土地。本矿业活动共占用土地资源 0.685ha。其中林地 0.075ha、工矿用地 0.430hm²、农村道路 0.18ha。

因 2018 年 1 月至今一直处于停产状态，现状工业广场与废石堆已基本自然复绿，矿山公路被当地作林道加以利用，矿山耗资 0.6 万元对 4 个井口采用红砖砌筑了墙体进行简易封堵，以防人员进入井巷。

验收结论为：合格。

图 1.3-1 湖南省攸县黄土铁矿 A-A'、B-B' 剖面图

图 1.3-2 湖南省攸县黄土铁矿矿山开拓方式及矿房巷道布置平面图

3) 调查核实情况

现场调查表明：矿山生态修复状况与验收报告一致，但仍存在以下问题：一是废石已越过挡渣墙顶，因此挡渣墙高度不够，同时若继续加高，则挡渣墙的支挡能力不够，因此需再建挡土墙；二是红砖砌筑的井口简易封堵牢固度不够，个别井口被破拆了，需要再做永久性封堵。

2 矿山生态环境背景

2.1 自然地理

2.1.1 气象

攸县地域属亚热带季风湿润气候区，四季分明，雨量充沛。据攸县气象站 1971~2019 年统计资料，全县历年最高平均气温 22.6℃（1963 年），历年最低平均气温 14.3℃（1972 年），历年极端最高气温 40.3℃（2003 年 8 月 23 日），历年极端最低气温-9.9℃（1972 年 2 月 9 日），多年年均降水量 1484.2mm，降水集中在 4~6 月，占全年降水量的 45%，年最大降雨量 2202.4mm（1997 年），年最小降雨量 886.3mm（1971 年），月最大降雨量 577.6mm（1998 年 7 月），日最大降雨量 286.7mm（2009 年 7 月 3 日），时最大降雨量 77.6mm（1992 年 8 月 10 日）。

攸县降雨量多地分布不均，具有由中部向东部、西北部降水量逐渐增加，丘陵、平原地区逐步减少的特征，出现了以柏市为中心的北部山区和鸾山、漕泊、银坑以及太和仙为中心的两个平均年降水量在 1700mm 以上的多降水区；丫江桥观音山和明月岭为中心的降水量 1600~1650mm 的多降水区；中部丘陵、平原区平均降水量少于 1400mm，出现了石羊塘~大同桥、渌田~高和两个年降水量在 1300mm 以下的少降水区。

2.1.2 水文

矿区发育一条季节性溪流，从现主井口以下（标高约 570m）因地下水排泄而成，上游流量为 0.325L/s；雨季水量较大，矿区内汇水面积约 0.44km²。评估区内无山塘、水库等其他地表水体分布。

矿区南部是银坑河（见图 2.1-1）。

2.1.3 地形地貌

矿区位于低山区，属构造侵蚀剥蚀低山地貌（见照片 2.1-1）。总体为单斜坡地形，北东高南西低。东部 910.5m 山头为生态修复区的最高点，最低点位于矿区外南西的银坑河，标高约为 380.0m（是当地的侵蚀基准面），相对高差 522.5m。区内植被发育，灌木丛生，地形切割强烈，山势陡峭，地形坡度一般在 20~40° 之间，V 型沟发育，坡面残坡积层厚度一般为 0~2m，沟谷无严重堵塞现象。

图 2.1-1 黄土铁矿矿区及附近水系图

修复区地形较复杂，地貌单元类型较少，一般相对高差为 100~300m，地形坡度一般 20~35°，边坡类型多为斜交坡或反向坡。地形地貌复杂程度属中等类型。

照片 2.1-1 矿区地貌特征

2.2 地质环境

2.2.1 地层岩性

根据《资源储量报告》中的资料,图区内的地层由新到老依次出露主要为第四系(Q)、锡矿山组(D_3x)及泥盆系上统余田桥组(D_3s) (详见图 2.2-1)。各地层的岩性特征分述如下:

2.2.1.1 第四系 (Q)

主要为残坡积和冲积层,由岩块、砾石及粉质粘土、砂质黏土等组成,厚 2~10m 不等。

2.2.1.2 泥盆系上统锡矿山组上段(D_3x^2)

分布于向斜核部地层。岩性按含矿性分为两层:

下部含铁岩系:为绿泥岩、含铁绿泥岩、赤铁矿层、泥岩、砂质页岩、绿泥石砂岩等组成,厚 20~35m。

上部非含铁岩系:为紫红色、褐黄色、赭色页岩、砂质页岩组成,有时夹细粒石英砂岩,透镜状泥质灰岩。厚 50~70m。

2.2.1.3 泥盆系上统锡矿山组下段(D_3x^1)

岩性为白、灰白色厚层至中厚层细粒石英砂岩(见照片 2.2-1)为主,夹中厚层至薄层绢云母长石石英粉砂岩及砂质页岩,暗绿色硅化灰岩。顶部多为浅绿色绢云母绿泥石石英砂岩,并夹含铁质砂岩数层,单层厚度一般 20~40cm。主要矿物成分:石英(89~95%)、绢云母(5~10%),其次为少量的粘土矿物、绿泥石、电气石、磁铁矿等,胶结物为硅质、泥质、铁质,具轻微区域变质现象。全层厚度为 100m 左右。与下伏地层呈整合接触。

2.2.1.4 泥盆系上统余田桥组(D_3s)

(1) 灰~灰绿色含钙绢云母砂页岩,及绢绿石英砂岩,前者主要为泥质、绢云母,少量钙质、绿泥石组成。薄层状,局部含少量方解石英细脉,风化后为棕黄色;后者主要为石英,少量绢云母、钙质,层间夹深灰色(炭质)绢云母页岩,方解石石英脉发育,且有粒状黄铁矿产出。层厚 15~20m。

(2) 灰色不纯灰岩,及钙质绢云母砂页岩 II 层。厚 5~10m。

图 2.2-1 矿区地质综合图表

照片 2.2-1 矿区出露的厚层状细粒石英砂岩

(3) 灰白绢绿石英、砂岩及绢云母砂质页岩，前者略有可见星点状黄铁矿，罕见极少量方铅矿；后者夹不规则绢云母含钙砂岩，与页岩互层，含少量方解石脉，厚 10~15m。

2.2.2 岩浆岩

图区内无岩浆岩出露。

2.2.3 地质构造

根据《资源储量报告》资料，矿区构造以褶皱为主，断层不甚发育。矿山范围内总的构造形态为北东~南西向向斜构造。矿体即赋存于向斜中及北东端残留小向斜内。

2.2.3.1、褶皱构造

黄土向斜：黄土铁矿主要为一向斜，全长约 930m，宽约 220m。向斜轴向 NE55° 至 2 线偏移为 NE24°~48°，向斜的北西翼产状较陡，倾角 35°~62°，平均 50° 左右，在向斜的南西端发育次一级的向背斜构造，其西南角矿层向西倒转，倾角大于 60°，向斜的南东翼产状较缓，平均 22° 左右。在东部 3 线剥蚀呈两个向斜一个背斜褶曲，轴向北东 60°~75°，倾角 30°~56°。

另外矿山范围西端见一残留赋矿向斜；矿区范围北东端见 2 个次级向斜，轴向北东，宽 35m，轴深 15~20m 为残留赋矿向斜。

2.2.3.2、断层

在废井 4 北段见 F₁ 横向断层，使铁矿层错位北盘北移 10m，走向南东 130°，断层倾向北东 40°，倾角 75°。

综上所述，本矿地质构造复杂程度属中等类型。

2.2.4 矿床特征

1、矿体产出层位及空间展布

属浅海相沉积的“宁乡式”似层状鲕状赤铁矿，略受轻微变质的磁铁矿（局部地段），矿层赋存于锡矿山组上段之下部岩层中。

2、矿体层数和厚度：根据矿体分布特征，本区见有两层矿体，分叙如下：

I 矿层：是本区主要矿层，产于锡矿山组上段，矿层顶板岩性为暗绿色绿泥岩或含铁绿泥岩，绿泥石砂质页岩；矿层底板岩性为绿泥岩，暗绿色，风化后浅绿色，矿物成分以绿泥石及石英为主，此外还有少量的绢云母、粘土矿物、铁泥质。I 层矿厚度大，品位也比较高、比较稳定，长度***m，延深***~***m，沿走向及倾向厚度品位变化均不太大。矿体厚*. **~*. **m，平均*. **m。

II 矿层：此矿层目前仅黄土向斜之南西翼见到，矿层厚度在*. *~*. *m，矿石为鲕状赤铁矿，矿物成分与 I 矿层相同。矿层呈凸镜状，沿走向及倾向常相变为含铁绿泥岩，除局部地段外，基本没有开采价值。

此矿层之底板距 I 矿层最大厚度为**m，最小为*m，一般为**m 左右，岩性为泥岩砂质页岩、绿泥石砂岩等。矿层顶板为绿泥岩或含铁绿泥石砂岩。

3、矿体形态：本区矿体的形态主要呈似层状产出，矿体产状与上下围岩一致。并受褶皱构造的影响，形成波状起伏或倒转。北西翼矿体上部倒转，下部正常，而南东翼则相对平缓，可见更次级的背斜和向斜，矿体倾角一般为**° ~**°，平均为**°。

4、矿石质量

(1)矿石矿物成分及结构构造

矿石矿物成分比较简单。铁矿物主要为赤铁矿，少量菱铁矿、磁铁矿，地表因氧化关系，有时含较多的褐铁矿，因而形成赤铁矿褐铁矿矿石。脉石矿物主要为绿泥石，次为绢云母和石英。

赤铁矿 (Fe_2O_3)：显微鳞片状集合体，或鳞片状，粒度一般为*.***~*.***mm。局部为针状结晶，及少量呈胶状体（即水赤铁矿）。通常组成椭圆形鲕粒，呈同心状分布，或与绿泥石成同心圆环带状互层，绿泥石成为鲕粒核心。

菱铁矿 (FeCO_3)：大部分成椭圆形鲕粒，与方解石组成同心圆环带状互层，鲕粒中多有石英碎屑和赤铁矿，也有极细小粒或半自形菱面体结晶，与方解石、白云石混生，充填于鲕粒间隙中。

磁铁矿 (Fe_3O_4)：自形~半自形粒状，八面体晶形，粒度*.***~*.**毫米，一般*.**毫米，最大*.**毫米。大部分分布于鲕粒间隙中，或交代鲕粒分布于其边缘，或成细脉，亦有成微粒均匀嵌布于绿泥石叶片间。

褐铁矿 ($\text{FeO} \cdot \text{OH} \cdot n\text{H}_2\text{O}$)：为氧化带的主要铁矿物，赤铁矿鲕粒全部氧化为褐铁矿，或鲕粒外层变为褐铁矿。后者呈似贝壳状，部分呈不规则状分布于鲕粒间隙中，少量呈不规则状细脉。

本矿山风氧化带深度仅*~*m。

原生矿石结构主要为鲕状及假鲕状结构，次为不等粒结构，块状构造。

(2) 矿石化学成分

黄土铁矿范围内全铁含量最高可达**. **% (TC5)，最低则为**. **% (风井 1-7)，全铁含量平均**. **%。

磷含量变化范围为*. **~*. **%，平均*. **%。硫一般含量为*. **%~*. **%，平均为*. **%。二氧化硅含量变化范围为*. **~*. **%，平均*. **%。

5、矿石类型

矿石自然类型：赤铁矿矿石。矿石工业类型：弱磁性需选矿石。

6、围岩和夹石

(1) 围岩特征：矿体底板为砂岩，顶板为绿泥岩、绿泥石砂质页岩或含铁绿泥岩。

(2) 夹石：除绿泥岩外，尚有含铁绿泥岩，个别地段出现绿泥石砂岩，其厚度不稳定，浅部地段一般不含夹石。

7、矿石利用情况

黄土铁矿目前开采的铁矿石以原矿形式销售。

8、矿石加工技术性能

黄土铁矿矿石比照周边矿井以赤铁矿矿石为主，采用弱磁—中强磁选，即能获得较好效果。矿山矿石属易选矿石，矿山未设选厂，以原矿形式销售。

2.2.5 矿山水文地质

2.2.5.1 含水层与隔水层

1、含水层

1) 松散岩类孔隙潜水弱含水层

分布于矿区山间谷地及溪沟两岸。岩性主要为第四系的粘土、砂砾粘土、岩块、砾石、泥砂，厚度一般 2~10m，结构松散，透水性好，含水层的富水性弱。

2) 泥盆系上统锡矿山组基岩裂隙水水量贫乏-中等含水层

分布于整个矿区。含水岩性为石英砂岩、砂质页岩、粉砂岩等，厚度为 120~200m。风化后呈砂粒状或黄白色。裂隙较发育，据地表调查，泉水流量一般在 0.1~0.325L/s，主要接受大气降水补给，为矿区的主要含水层，含水层的富水性贫乏-中等。

3) 泥盆系上统余田桥组 (D_3s) 分布于矿区外围北西及南东部，主要岩性为石英砂岩、绢云母砂质页岩，厚度 30~45m，含弱基岩裂隙水。

(2) 隔水层

1) 泥盆系上统锡矿山组上段 (D_3x^2) 隔水层

岩性为暗绿色绿泥岩、绿泥石砂质页岩，或含铁绿泥岩，厚度为 9~30m。隔水层对矿体起到良好的隔水作用。

2) 泥盆系上统锡矿山组下段 (D_3x^1) 隔水层

岩性为坚硬致密石英砂岩、绢云母长石石英粉砂岩及砂质页岩，暗绿色硅化灰岩，厚度为 100m 左右。为矿区的相对隔水层。

2.2.5.2 断裂构造带含水导水特征

据收集的资料，矿区构造形迹主要是褶皱，断裂构造不甚发育，仅发育 1 条小型断裂，即 F1 断层。该断层具有较好的连通性和导水性，但除接受大气降水(包括雨季地表水)补给外，与其他地下水的联系较少。评估区内还发育有 F2、F3、F4 等小型断裂，这些断裂构造位于矿区外面，据地表调查及访问，断裂及向背斜附近泉水不发育，据井下调查，坑道内小构造破碎部位，见有滴水，未见股流。因此本矿断裂构造富水、导水性差。

2.2.5.3 老窿水分布及特征

据调查和收集的资料，矿区只有 1 个老窿，该老窿为平硐，与废井 1、废井 2、风

井已连通，现状未充水，无水排出，对本矿开采影响小。

2.2.5.4 矿坑充水因素和预测矿坑涌水量

本矿矿井开采高于当地侵蚀基准面，矿床直接充水含水层为基岩裂隙水弱含水层。矿区断裂构造不发育，断裂含水导水性差。矿坑水的补给来源以大气降水为主。

据野外调查，本矿有 7 个井口，名称分别为废井 1-废井 4、主井、风井和老窿，现状资源储量主要集中在中部向斜，+****m 以上的资源大部分已开采，主要矿体赋存于 +****~+****m 标高，未来设计在主平硐内距主井口（原主井 1）15m 处向下布置盲主井至 +****m，在盲斜井（作运输、通风及下放管道之用）井底施工井底水仓；在主平硐端头向上布置另一盲斜井与+****m 运输中段及主井 2 贯通后，形成中部向斜东翼开拓系统，主井与风井 1 贯通后形成中部向斜西翼开拓系统（风井 2 距离主井较远，废弃）。东、西部向斜的资源较少，且赋存浅部，各设计一对平硐开采，依次为在矿井生产后期作为中部主井结束关闭后的接替井。

根据前人资料，主井（+****m 水平）排水量 1.93m³/h（见照片 2.2-2），采区井巷控制采空区面积约*****m²，控制采高+****~+****m；预测未来开采控制采空区总面积约*****m²。矿坑涌水量的大小主要受采空区面积和开采深度的控制。矿坑涌水量预测可采用水文地质比拟法进行估算：

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

照片 2.2-2 主井口排出的矿坑水

Q1——目前的矿坑涌水量 (m^3/d)：正常涌水量 $1.93\text{m}^3/\text{h}$ ；Q2——预测未来+***m 整个采空区的矿坑涌水量 (m^3/d)；

F1——目前的采空区面积(m^2)：从现状评估图上量取***** m^2 ；

F2——预测本矿山服务期末的采空区总面积 (m^2)：从开发利用方案图上量取约 ***** m^2 ；

S1——目前开采水平的地下水位最大降深 (m^3/d)：假定矿区原始水位标高为(据地形确定)600m，现矿山最大水位降深。 $S_1=***-***=**\text{m}$ ；

S2——预测未来开采的地下水位最大降深 (m)。 $S_2=***-***=**\text{m}$ 。

利用上述计算公式，计算出未来+***m 矿坑正常涌水量约 $4.80\text{m}^3/\text{h}$ ，据调查时访问，矿井最大涌水量约为调查期的 2 倍，最小涌水量约为调查期的二分之一，即矿井最大涌水量约为 $9.60\text{m}^3/\text{h}$ ，最小涌水量约为 $2.40\text{m}^3/\text{h}$ （仅供参考，不含突水涌水量）。

据前人调查资料，巷道内主要在裂隙处有渗水、滴水，未见股流现象。

2.2.5.5 矿区地下水补、迳、排条件

本矿位于北东～南西向向斜构造，矿体即赋存于向斜内，地下水含水层主要是基岩裂隙水，山沟下部存在孔隙潜水，地下水主要接受大气补给，通过孔隙、裂隙渗入地下形成地下水，地下水沿层间裂隙、构造裂隙径流，在地形低洼处排出地表。由于采矿影响，改变了地下水流场，使地下水沿裂隙向矿井坑道径流，经坑道集中排泄。

2.2.5.6 矿山水文地质条件小结

本矿属弱裂隙充水矿床，最大涌水量为 $9.60\text{m}^3/\text{h}$ ，地下水疏干排水导致地裂缝的可能性小，断层导水性一般，老窿水、断层水的威胁小；地表水体较少，地表水与地下水的水力联系弱，对矿坑充水基本无影响。因此，矿山水文地质条件复杂程度属简单类型。

2.2.6 工程地质条件

2.2.6.1 岩土体工程地质类型及特征

根据岩性及其组合特征，修复区可分为岩体和土体。各岩土体的岩性及工程地质特征分述如下：

区内土体为残坡积层和冲积层，分布极不稳定，主要为岩体分布，按岩性及其组合特征，分布如下：

1、岩体

1) 较坚硬~较软薄~中厚层钙质绢云母砂质页岩, 绢绿石英砂岩岩体综合体: 分布于图区北西、南东一带, 由泥盆系上统余田桥组(D_3s)地层组成。据《区域水文地质普查报告》(攸县幅), 单轴饱和抗压强度较高~较低。

2) 坚硬~较软薄~中厚层细粒石英砂岩、绢云母长石石英粉砂岩、砂质页岩、硅化灰岩岩性综合体: 分布于图区中部, 由泥盆系上统锡矿山组下段(D_3x^1)地层组成。据《区域水文地质普查报告》(1/20 万攸县幅), 新鲜基岩致密, 力学强度较高, 单轴饱和抗压强度为 80~120MPa。

3) 较软~坚硬薄~中厚层状绿泥岩、含铁绿泥岩、赤铁矿层、泥岩、砂质页岩、绿泥石砂岩, 石英砂岩岩性综合体: 零星分布于矿区中部、东、西部, 由泥盆系上统锡矿山组上段(D_3x^2)地层组成。据《区域水文地质普查报告》(1/20 万攸县幅), 新鲜基岩致密坚硬, 力学强度较高~高, 单轴饱和抗压强度为 100~150MPa。

2、土体

1) 亚粘土、砂砾粘土的单层结构土体

为第四系的残坡积层, 分布于矿区山间谷地, 岩性主要为砂砾粘土、粘土, 厚度一般 2~5m, 结构松散, 透水性弱, 力学性能一般, 地基承载力特征值为 180~280kpa。

2) 粘土、砂砾粘土、岩块、砾石的双层结构土体

为第四系的冲积层, 分布于矿区东边的溪沟一带, 具双层结构: 上部粘土、粉质粘土, 厚 2~10m, 呈可塑-硬塑状; 下部砂土、含砾砂土、砂砾石层, 厚 3~10m, 呈稍密-中密状态。结构松散, 透水性强, 力学性能差, 地基承载力特征值为 100~160kpa。

2.2.6.2 结构面发育特征

修复区岩体中主要发育 II、III、IV 级结构面, 主要类型为岩层层理面、小断层(F_1)、节理、裂隙面。岩层面延伸较长, 但褶皱破坏了其方向性, 层面一般呈闭合状, 较平整, 从地表出露的岩体来看, 浅部岩体顺层裂隙较为发育; 构造作用形成的节理、裂隙面以压扭性为主, 张性次之, 压扭性节理面一般较平整, 而张裂面一般不平整, 延伸不长, 井下很难测量其长度。本区经历多次构造运动, 节理、裂隙多呈杂乱状分布, 对井下开采岩体稳定性产生不良影响。

2.2.6.3 岩体风化特征

区内碎屑岩区岩体残坡积层的厚度一般 1~4m, 地表为粉质粘土、含碎石粉质黏土、碎石土; 全风化层厚度一般 1~5m, 强风化带厚度一般在 3~15m 之间, 岩体多呈碎块状

或碎石状，稳定性较差。一般的砂岩风化较浅、绿泥岩风化较深，砂岩发育球形风化，强风化带以下岩体较完整、稳定性较好。

2.2.6.4 矿井工程地质特征

矿体主要赋存在绿泥岩或含铁绿泥岩中，顶板岩性为暗绿色绿泥岩、绿泥石砂质页岩或含铁绿泥岩；底板岩性为绿泥岩。新鲜岩石坚硬致密，岩体较完整，单轴饱和抗压强度 100~150Mpa。

据调查，本区为低山坚硬碎屑岩工程地质区，新鲜岩石致密坚硬，抗压强度大，为 100~150Mpa，从过去开采坑道中得知只需在硐口前支护，其余地段无需支护。矿体主要赋存在绿泥岩和含铁绿泥岩中，顶、底板岩石坚硬，稳定性好，坑道内仅在小构造破碎带部位岩石稳固性较差，其余地段的顶板岩体稳固，未见崩落现象。

2.2.6.5 边坡类型、特征及稳定性

区内边坡可分为自然坡、人工切坡和人工堆积坡。

1) 自然坡

评估区属低山地区、自然坡度一般为 30~40° 之间，残坡积层厚度一般 0~2m，植被覆盖率较高，自然边坡主要受地面流水侵蚀作用的影响，一般呈基本稳定状态。

2) 人工切坡

区内居民分布一般，切坡工程主要为居民建房、矿山修路及矿部建房形成。切坡高度一般小于 5m，评估区内除了 2007 年，由于雨水的冲刷，在矿部屋后，发生一起小型滑坡现象，该滑坡滑体长约 10m，高 7m，倾角 45~80°，原土坡倾角约 70°，前缘宽约 16m，后缘宽约 10m，滑体厚约 2m，总方量 260m³。该滑土均挤压在房屋后壁墙上，未发现房屋破损现象，亦无造成直接经济损失，况且，该滑坡已经治理，即在坡角修建挡土墙，目前滑体稳定。其他地段未见大于 100m³ 的滑坡产生，边坡基本稳定。

3) 人工堆积坡

主要为废石堆积，堆积高度仅 2~4m，坡度 30° 左右，块石体多大于 5×5×5cm，边坡稳定在自然休止角，未发生滑坡，现状边坡基本稳定。

2.2.6.6 矿井工程地质条件小结

矿区的地层岩性较单一，风化层厚度小，岩体的强度高，稳定性好，矿坑顶、底板岩层工程地质性质较好，矿井工程地质类型为简单类型。

2.2.7 矿山地质环境条件复杂程度

综上所述，修复区地质环境条件归纳如下：

1、本矿属弱裂隙充水矿床，矿坑最大涌水量为 $9.60\text{m}^3/\text{h}$ ，矿山疏干排水导致地裂缝的可能性小，断层的导水性一般，老窿水、断层水造成的威胁小；地表水体少，地下水与地表水的水力联系弱，对矿坑充水基本无影响。水文地质条件复杂程度属简单类型。

2、废石、矿渣及矿坑水有害组分少，含量低，不易污染水、土环境。

3、矿区内褶皱较发育，但断裂构造不发育，小断层破碎带的导水性一般，对矿床充水和矿山开采影响小，地质构造复杂程度属中等类型。

4、顶、底板岩石属较硬-坚硬岩类，岩石单轴饱和抗压强度为 $100\sim 150\text{Mpa}$ ，工程地质条件复杂程度属简单类型。

5、平硐+暗斜井或盲井开采，矿井开采方式、方法较合理，开采深度 $50\sim 120\text{m}$ ，采空区面积和空间较少，重复开采较少，半充填开采。

6、现状条件下边坡基本稳定，地质灾害易发程度较低，生态环境问题少。

7、矿区属构造侵蚀剥蚀低山地貌。地形较复杂，地貌类型较少，相对高差一般为 $100\sim 300\text{m}$ ，地形坡度一般为 $20\sim 35^\circ$ ，边坡多为斜交坡或反向坡。地形地貌复杂程度属中等类型。

根据《湖南省矿山地质环境影响评估技术规范》附录 C 判定，本矿山地质环境条件复杂程度为中等类型。

2.3 生物环境

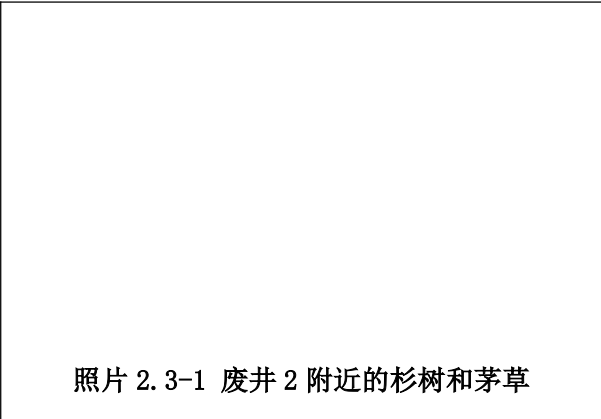
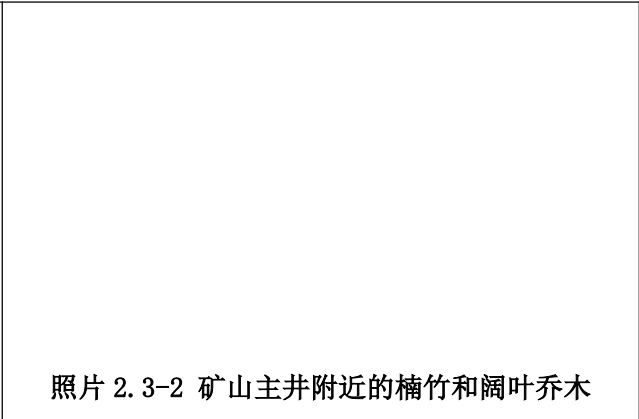
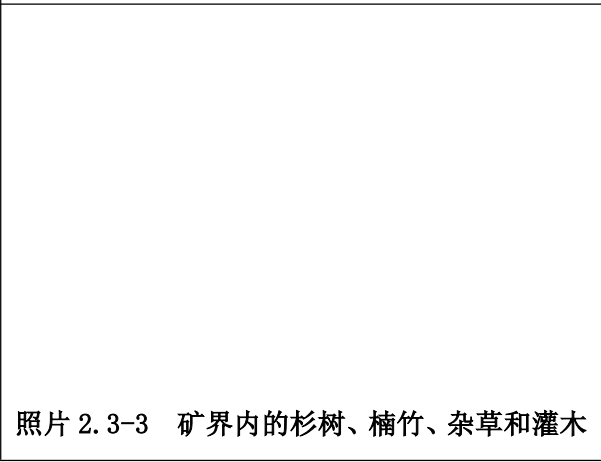
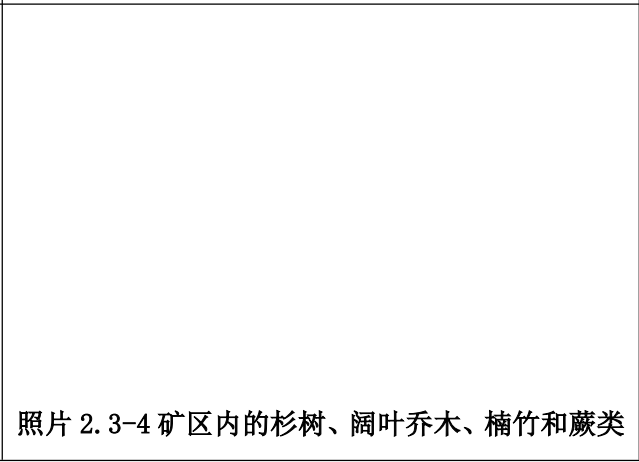
2.3.1 矿山及周边的植物

矿区具有较好的土壤资源和气候条件，为生物繁衍提供了较适宜的生态环境，区内土壤较肥沃，光照较充足，植被类型较多，区内为乔灌混合林（见照片 2.3-1~2.3-4），林木主要为杉木、楠竹、阔叶乔木，覆盖率 90%以上，主要草本植物为冬茅草、蕨类等，未见珍稀保护植物物种。

2.3.2 矿山及周边的动物

生态保护修复区域内常见的野生动物有野猪、蛇、松鼠、蛙类、野鸡、野兔、竹林猪（俗称冬茅老鼠）、黄鼠狼、麻雀、喜鹊、杜鹃、乌鸦、斑鸠等。水生生物主要有鲫鱼、小杂鱼等。生态保护修复区域内未见珍稀野生动物，也无大型渔业、水产养殖业，

无自然保护区和名胜古迹。

	
照片 2.3-1 废井 2 附近的杉树和茅草	照片 2.3-2 矿山主井附近的楠竹和阔叶乔木
	
照片 2.3-3 矿界内的杉树、楠竹、杂草和灌木	照片 2.3-4 矿区内的杉树、阔叶乔木、楠竹和蕨类

2.4 人居环境

2.4.1 自然资源

矿山及其周边的自然资源主要是土地资源、矿产资源和林业资源，水资源（地表水和地下水）不丰富。

2.4.1.1 土地资源

矿区处于低山地貌区，矿区及周边的土地多为林地，隶属于鸾山镇江冲村。

矿区所处区域土壤属中亚热带气候区黄壤地带，黄壤主要是第四系残坡积粉质粘土、碎石土，属于黄壤土、红壤土。成土母质为碎屑岩的风化残坡积物，土层厚度因地而异，洼地厚，坡地薄，土壤表土层一般厚度为1～5cm。土壤呈弱酸性，pH值5.78～6.08，风化淋溶系数0.17。土壤物理性较好，疏松易耕，土壤养分一般。

根据核工业二三〇研究所最新的土壤检测结果表明：土壤质量按《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）评价，工业广场和风井附近所取土样均满足非水田风险筛选值要求。

2.4.1.2 林业资源

矿山及其周边的植被发育，覆盖率达 90%以上，林业资源较丰富。树种主要是杉树，还有部分楠竹和阔叶林，此外就是灌木和杂草。修复区的主要经济林是杉树，还有少量楠竹和阔叶林。

2.4.1.3 水资源

矿区及附近的水资源有地表水资源和地下水资源。地表水资源主要是矿区南部的银坑河；地下水资源主要是基岩裂隙水，水量贫乏～中等，不具备作大型水源地开发利用的条件。

2.4.2 人类活动

矿山及周边的人类活动主要是矿业开发和林业活动，少量村民建房和农业生产。各活动的基本情况分述如下：

2.4.2.1 人口数量及其分布

矿区内为低山地貌，交通较为便利，矿界内无居民区，矿山生产时有职工 30 人左右，现已遣散。矿山停产多年，地面简易建（构）筑物已自然灭失，只留下综合楼、机修间与职工宿舍等门窗已拆卸或毁坏地面建筑物（见照片 1.3-1、照片 1.3-2），建（构）筑物建设切坡的高度小，据访问，现状矿业活动未对当地居民生产、生活造成影响。因此矿区内村民建房对地质环境影响较轻。

2.4.2.2 矿业活动

本矿界内未设置砂石土矿专项开采规划区块，无探矿权登记和受理项目。

本矿山周边采矿权不多，仅本矿西南方向有长坪铁矿，该矿矿界与本矿矿界相距约 135m，限采高程为+750～+200m。

矿业活动产生的主要地质环境问题为：地面建筑、工业广场、废石堆占用土地资源和矿坑排水降低地下水位。

矿业活动未损坏耕地，只是占用采矿用地、农村宅基地用地、农村道路用地和少量林地，目前矿界内及其附近只发生一处微型滑坡，未发生其他地质灾害；矿区开采未造成井泉干枯、下降现象，矿坑废水未影响种植、灌溉及居民生活用水。因此，矿业活动对地质环境影响总体轻微。

长坪铁矿的矿界距离近，但矿体距离远（约 600m），且有银坑河相隔，两矿属于不

同的水文地质单元，矿坑排水疏干的是各自水文地质单元的地下水，调查表明：现状两矿矿坑排水产生的降落漏斗未互相干扰，预测以后产生干扰的可能性也小。

本矿周边 300m 范围内与长坪铁矿相邻，但两矿的矿界清晰，无矿权纠纷。本矿山与周边矿山的关系见图 2.4-1。

图 2.4-1 本矿山与相邻矿山位置关系示意图

2.4.2.3 道路建设

生态保护修复区内无铁路、高速公路、省道等主要交通设施，有一条乡道路从矿区南部通过，乡道依山就势修建，对生态环境有一定影响，但大部分路段边坡或做了护坡，或已复绿（人工和自然）防护。此外，矿区内还有矿山公路和林道，矿山公路和林道依山就势修建，切坡高度均小于 5m，对地质环境影响较轻。

2.4.2.4 林业及农业

区内大部分地区为林地，耕地很少，林业生产和农业耕耘对生态环境影响较微。即，林业活动和农业活动对生态环境有一些影响，但影响轻微。

2.2.4.5 人类活动程度评估

综上所述，矿山及周边的矿业活动破坏地质环境较强、影响较重外，其他人类活动破坏地质环境较弱、影响较轻。

2.4.3 社会经济发展水平

区内经济较好。当地经济以农林为主，辅以采矿业，年轻人绝大部分外出务工；农业以水稻为主，兼产玉米、红薯等；牲畜业主要养殖家禽，家禽基本自给自用。工矿业则主要是采矿（石料、铁矿）。矿山附近农民人均纯收入约 3.5 万元，基本达到了攸县农民的平均收入水平。

矿区及周边的资源以矿产及林业为主。矿产主要有铁矿，林木主要为杉木、楠竹、阔叶林为主，现主要经济活动为林业，年轻劳动力外出务工。区内经济总体较一般，矿产开发对当地村民就业及当地经济提升有较重要的作用。

2.4.4 “三区两线”和基础设施工程

矿山不在自然保护区和生态红线内，无风景名胜区、居民集中生活区，无地质公园、文物迹地；修复区内无大中型水库、铁路、高速公路、国道、省道、县道、输变电路和设施等工程；仅在矿区南部有条省道 S333，矿山有矿山公路（土石路）通乡道，并通过乡道通往县道、省道、国道、高速公路。

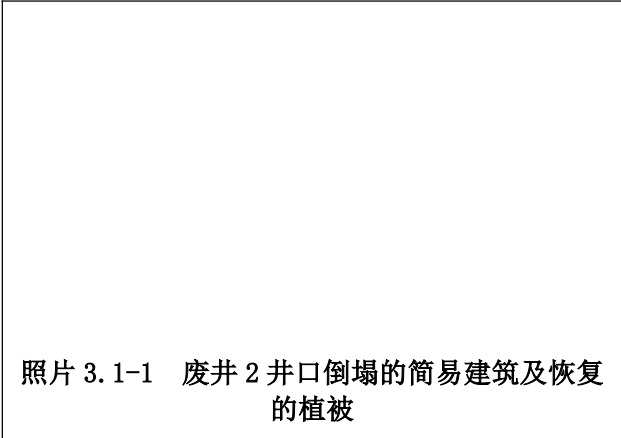
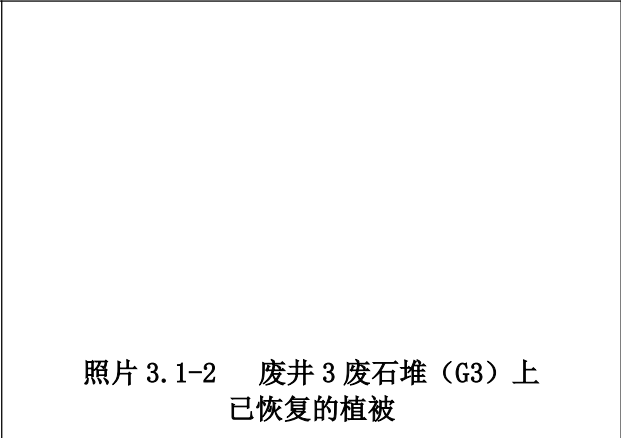
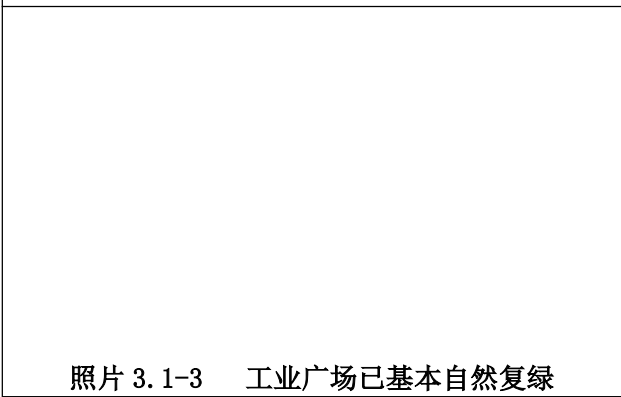
3 矿山生态问题识别和诊断

3.1 地形地貌景观破坏

3.1.1 地形地貌景观破坏现状

根据《矿业权设置范围相关信息分析结果简报》，矿山位于自然保护区和生态红线外，生态修复区内无风景名胜区、地质公园、文物古迹和居民集中生活区，无大中型水库、铁路、高速公路、国道、省道、输变电路和设施等工程；仅在矿区南部有一条省道 S333。

矿区内建筑较为简单，矿业活动共占用土地面积约为 6850m²，均为林地。因此矿山矿业活动造成了地貌景观破坏，但面积较小，仅对局部植被和微地貌的改变，且现状大部分已自然复绿（见照片 3.1-1～照片 3.1-4），建筑物门窗被拆卸。调查表明，区内植被覆盖率高，生态环境好，矿业活动区距村民聚居区较远，造成人们的视觉污染影响较轻，矿业活动对景观影响较轻。

	
照片 3.1-1 废井 2 井口倒塌的简易建筑及恢复的植被	照片 3.1-2 废井 3 废石堆（G3）上已恢复的植被
	
照片 3.1-3 工业广场已基本自然复绿	照片 3.1-4 主井前的废石堆（G1）已基本复绿

综上所述，采矿活动对原生的地形地貌景观及人的视觉造成了污染，面积较小，且在重要交通设施、建（构）筑物、大的地表水系及地质公园、观光景点、文物古迹等可

视范围之外，现状其视觉污染效应有限，且植被已逐渐自然恢复，随着植被的生长，破坏的地貌景观将逐渐得到恢复，视觉污染也将逐渐降低直至消除，现状暂可不进行修复。

3.1.2 地形地貌景观破坏趋势

矿区范围内植被发育，矿山是地下开采，没有选厂和尾矿库，但随着开采的继续，矿山巷道掘进和矿体开采等将产生废石，废石堆放将扩大植被破坏面积；未来地下开采将扩大采空区面积，可能引发采空区地表变形的地质灾害，由此改变原有地形地貌景观。但占地面积增加不多（仅为 3350m²），采空区造成的地面变形面积不大和程度轻（见后续论证），对植被破坏的面积小、程度轻；已破坏的植被在自然状态下基本恢复，视觉污染基本消除。因此未来矿山开采虽将新增地貌景观破坏面积，但面积增加小，其破坏程度轻。

3.1.3 地形地貌景观破坏小结

综上所述，现状本矿的四栋建筑破坏了地貌景观，原本采矿的废石堆、工业广场和矿山公路对地形地貌及景观造成破坏，其中工业广场的破坏面积最大；未来矿山建设将增加废石堆，这些对地形地貌及景观造成破坏，因此矿业活动对地形地貌景观的破坏呈增加趋势，但新增的植被破坏面积小（仅 3350m²），故矿业活动对矿区地形地貌景观的破坏总体较轻。矿业活动对地形地貌景观破坏识别和诊断结果见表 3.1-1 和图 3.1-1。

表 3.1-1 地形地貌景观破坏识别和诊断结果一览表

单元名称	控制因素	对地貌景观破坏		备 注
		现已是否破坏	未来是否增加	
地面建筑	植被破坏	是	否	需修复使用
工业广场	植被破坏	是	否	基本自然复绿，需再次启用
矿山公路	植被破坏	是	否	需利用
废石堆场	植被破坏	是	是	基本自然复绿，G1 需再次启用

图 3.1-1 地形地貌景观破坏问题分布图

3.2 土地资源占损

3.2.1 土地资源占损现状

土地资源占损包括物理性占损（简称“占损”）和功能性破坏性占损（简称“破坏”）。根据现场调查，矿界内现状占损、破坏的土地资源分述如下：

3.2.1.1 土地资源占损现状

据本次调查和前人资料，生态修复区内矿业活动对土地资源影响的主要表现为压占，现状共占用土地面积6850m²，地类均为林地（详见表 3.2-1）。

表 3.2-1 采矿活动占用、损毁土地资源现状表

项目名称	面积（m²）	地类	破坏类型	权属关系	能否恢复	备 注
地面建筑	325	采矿用地	压占	江冲村	能	
	100	其他林地				
	75	农村宅基地				
工业广场	3500	采矿用地	压占	江冲村	能	
矿山公路	1800	农村道路	挖损	江冲村	能	
废石堆 1	300	采矿用地	压占	江冲村	能	
	200	灌木林地				
废石堆 2	150	竹林地	压占	江冲村	能	
废石堆 3	400	其他林地	压占	江冲村	能	
合 计	6850					

根据表 3.2-1 的矿山矿业活动现状占用、损毁土地面积共计 0.6850ha（约 10.28 亩），土地类型多为采矿用地和农村道路，少量其他林地、灌木林地、竹林地和农村宅基地，未涉及基本农田，恢复和治理难度也小，损毁土地的面积不大。且现状地面简易建（构）筑物已自然灭失，废石堆也基本自然复绿。

3.2.1.2 土地资源破坏现状

矿山开采引发环境问题而损毁土地资源主要有以下四个方面：一是压占压实、板结耕作层和开挖挖损导致土地种植功能丧失或退化而损毁土地资源；二是矿坑水和废石堆淋滤水污染土石而损毁土地资源；三是矿山采空区地面变形损毁土地资源；四是废石流造成的水土流失、土地荒漠化等损毁土地资源。

如前所述，本矿现状有矿部、工业广场、废石堆和矿山公路压占土地，面积合计为

6850m²，由此导致的土地种植功能丧失或退化，但面积小，因此现状本矿因压占导致的土地种植功能丧失或退化而损毁的土地资源影响轻。

土石污染主要是矿坑水和废石林滤水对土石造成污染。本方案编制矿方于 2024 年 11 月在矿界内的工业广场、风井附近和矿界外分别采取了 3 组土样，并委托核工业二三〇研究所进行了重金属和酸碱度分析检测，检测报告见附件 2，统计结果见表 3.2-2。

表 3.2-2 矿区土壤酸碱度与重金属分析检测结果汇总表

统一编号			241769-0001	241769-0002	241769-0003	平均值
采样位置			工业广场	风井附近	矿界外	
检测结果	%	全铁	9.02	9.12	8.16	8.77
	mg/kg	总汞	0.062	0.052	0.053	0.056
		总砷	31.8	36.2	49.3	39.1
		铬	92.9	94.8	95.6	94.4
		铜	31.3	34.5	27.8	31.2
		锌	64.6	59.4	77.9	67.3
		铅	22.3	20.1	37.3	26.6
		镉	0.099	0.057	0.079	0.078
		镍	24.9	23.2	24.7	24.3
	无量纲	pH 值	5.98	6.08	5.78	5.95

根据土壤污染风险控制按最新标准《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）（见表 3.2-3）和《绿化种植土壤》（CJ/T 340-2011）标准（见表 3.2-4）评判：土壤中重金属指标均满足农用地和绿化种植土壤污染管制、控制标准。所以生态修复区内土石污染未造成土地资源损毁。

表 3.2-3 农用地土壤污染风险管制值

污染物项目	风险管制值（mg/kg）			
	pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
镉	1.5	2.0	3.0	4.0
汞	2.0	2.5	4.0	6.0
砷	200	150	120	100
铅	400	500	700	1000
铬	800	850	1000	1300

表 3.2-4

绿化种植土壤污染风险控制值

污染物名称	风险管制值 (mg/kg)						
	I 级	II 级		III 级		IV 级	
		pH<6.5	pH>6.5	pH<6.5	pH>6.5	pH<6.5	pH>6.5
总镍	40	50	80	100	150	200	220
总锌	150	250	300	400	450	500	650
总铜	40	150	200	300	350	400	500
注：1、水源涵养林等属于自然保育的绿(林)地，应控制在表中 I 级范围内。 2、公园、学校、居住区等与人接触较密切的绿(林)地，应控制在表中 II 级范围内。 3、道路绿化带、工厂附属绿地，应控制在表中 III 级范围内。 4、废弃矿地、污染土壤修复地等，应控制在表中 IV 级范围内。							

矿山开采虽然形成了采空区，面积约为 0.024km²。现场调查和访问均表明矿界内历史上和现状均未发生采空区地面变形，未造成土地资源损毁。

调查表明，生态修复区内植被发育，现状矿部、工业广场、废石堆占地面积小，除矿部外已基本自然复绿，未造成水土流失和土地荒漠化。

综上所述，现状条件下采矿活动对土地资源的影响主要表现为采矿活动占用、损毁土地（包括矿部、工业广场、矿山公路和废石堆）。土石环境未造成土地资源破坏。

3.2.2 土地资源占损发展趋势

3.2.2.1 土地资源占损发展趋势

1、矿山地面建筑物占损土地资源发展趋势

据调查，矿山已建有 5 栋房屋，面积约 400m²，占用采矿用地和农村宅基地，未来矿山开采时将利用现有建筑不再建房。东采区资源量少，开采时长仅 0.9 年，不设地面建筑。

2、工业广场占损土地资源发展趋势

据调查，矿山已有一处工业广场，面积达 3500m²，未来矿山恢复开采，不需另增加工业广场，不需增加土地资源占用。东采区矿产储量量少，开采时间仅 0.9 年，矿石运至中采区工业广场处理，不另设工业广场。

3、矿山运输公路占损土地资源发展趋势

矿区中部已有矿山公路与县道相通，可以利用，不需增加土地占用；东部采区井口在农村道路边，可以直接利用农村道路，不需新增土地资源占用；西部采区一是井口距离县道仅 50m 左右，占用土地资源少，同时本方案对该采区不作具体方案设计，不计土

地资源增加占用，因此，矿山运输公路不需增加土地资源占用。

4、废石堆场占损土地资源发展趋势

据《储量年报(2013 年 9 月)》，矿山可采储量为**.**万 t，按可采储量的 3%计算排石量 $W = **.* \times 3\% = ****t$ ，其中：中部采区废石排放量约****t，东部采区废石排放量约****t。废石比重取*.*/m³，根据公式 $V = \frac{W}{P}$ （V：废石体积，W：废石重量，P：废石比重）计算，废石总体积约为***m³。其中部采区约***m³，东部采区约***m³。

投产坑道共计约***m（东采区**m，中采区****m）。其中：盲斜井共计***m，中段平巷***m（东采区**m，中采区***m），中段回风巷***m（东采区**m，中采区***m），投产矿块通风天井***m，车场与水仓折合进尺***m。若坑道断面面积按*.m²计，共产生废石****m³。其中：中采区****m³，东采区***m³。

上述二者合计，生产和井巷共产生废石约****m³。其中采区约****m³，东采区约***m³。

堆积时松散系数取 1.3，废石堆积体积约*****m³。其中：中部采区约*****m³，东部采区约***m³。

中部采区矿山公路总长约***m，占地面积约****m²，矿山公路按 20%的面积养护，中部采区服务年限约*.年，按*.m³/a.m²松散体积估算，则中部采区的运输公路养护需消耗废石量为：****×**%×*.×**=****（m³）

东部采区没有矿山公路，矿山公路养护不消耗废石。

根据上述计算结果可知，矿山实际需要堆场堆放的废石量约****m³。其中：中采区约****m³，东采区约***m³。

设计的废石堆积场地均位于沟谷，沟谷坡度较缓，中采区为 13° 左右，东采区为 22° 左右。据此，设计废石堆平均厚度中采区和东采区分别为*.m 和*.m，各自占地面积分别约为 2050m²和 300m²，二者合计占地面积约 2350m²。其中：中采区新增 1550m²，东采区新增 300m²。地类中采区为灌木林地和采矿用地，东采区为其他林地。

5、取土场和剥离表土临时堆场占损土地资源发展趋势

取土场：根据调查，主井东侧的小平台土层厚度较大，属原地土源，土质良好可作为取土区，设计取土区面积 0.15ha，取土厚度 2.0m，其中表层 0.3m 腐殖质土剥离作原地复垦用土，表土层下厚 1.7m 取作矿山复垦覆土，可提供土源 2550m³。

表土临时堆场：生态保护修复工程的余土留作复垦覆土备用，根据工程位置分别堆在工业广场一角或废石堆挡土墙墙前一端，不需新增土地资源占用。

6、矿业活动占用土地资源发展趋势小结

矿业活动占用土地面积和新增土地占用面积见表 3.2-5。

表 3.2-5 矿业活动占用、损毁土地资源一览表

破坏土地单元			地面建筑	工业广场	废石堆场	矿山公路	取土场	小计
土地类型	合计	已占	500	3500	1050	1800		6850
		新增			1850		1500	3350
		小计	500	3500	2900	1800	1500	10200
	采矿用地	已占	325	3500	300			4125
		新增			175			175
		小计	325	3500	475			4300
	灌木林地	已占			200			200
		新增			1375			1375
		小计			1575			1575
	竹林地	已占			150			150
	其他林地	已占	100		400			500
		新增			300		1500	1800
		小计			700		1500	2300
	农村道路	已占				1800		1800
	农村宅基地	已占	75					75
破坏方式			压占、挖损	压占、挖损	压占	压占、挖损	挖损	压占、挖损
土地权属			鸾山镇江冲村					

从表 3.2-5 可以看出：矿业活动新增土地资源占用 0.3350ha，其中：采矿用地 0.0175ha，灌木林地 0.1375ha，其他林地 0.1800ha。

3.2.2.2 土地资源破坏发展趋势

矿业活动新增占用土地面积小，仅 3350m²，为废石堆压占和取土场挖损。新增占用的土地可覆土恢复其种植功能。故虽被矿业活动占用后，造成了土地种植功能的退化，但可恢复、可治理，且难度小。

土石污染主要是矿坑水和废石、矿石淋滤水对土石造成污染。本矿山废石和矿坑水的排放量小，矿坑水经精处理达标后再排放，污染物少；矿坑水和林滤水的污染范围仅限于排沟和废石堆区域，范围较小；少部分林滤水都经截排水沟导入到已经硬化的涵沟，渗入地下的可能性小；废石堆区的地表有一定厚度的残坡积黏性土，其渗透性差，隔水性好，防渗作用强。故矿业活动增加的废石和矿坑水、淋滤水造成的土石污染与现状基

本相同，造成的土石污染损毁土地资源的可能性小。

计算结果（见“引发采空区地面变形地质灾害的发展趋势”）表明：采矿对地面变形的影响程度为“轻度”，对林地、植被生长影响轻微，因此，未来采空区地面变形不损毁土地资源。

矿界内植被发育，矿山为井下开采，仅地面建设、矿山公路和废石堆破坏小块植被，造成水土流失轻微，不会造成土地荒漠化，不损毁土地资源。

3.2.3 土地资源占损小结

矿业活动对土地资源的占损主要是占用，土石环境基本不破坏土地资源。从表 3.2-5 可以看出：矿业活动占用土地资源 1.0200ha，其中：采矿用地 0.4300ha，灌木林地 0.1575ha，竹林地 0.0150ha，其他林地 0.2300ha，农村道路 0.1800ha，农村宅基地 0.0075ha。土地资源占损分布见图 3.2-1，占用土地的现状利用地类见图 3.2-2。

图 3.2-1 土地资源占损问题分布图

图 3.2-2 土地资源利用现状图

3.3 水资源水生态破坏

3.3.1 水资源水生态破坏现状

3.3.1.1 水资源破坏现状

现状条件下，矿业活动对水生态影响主要包括地下水资源枯竭、区域地下水均衡破坏及地表水漏失等方面。

矿山中采区内有6个井口、1个老窿，开采高程在+***~+***m（在当地侵蚀基准面***m之上）。矿床属弱裂隙充水矿床，矿层顶、底板砂岩裂隙水是矿坑直接充水来源，绿泥岩、砂质页岩为隔水层，受隔水层的阻隔，涌入矿坑的水量下小，调查时仅在主井（井口高程为+***m）的流量 $1.93\text{m}^3/\text{h}$ ，说明矿坑排水为局部型疏干，矿区中部尚未形成统一的降落漏斗，+***m以上的砂岩弱含水层的裂隙水尚未被疏干。据现状调查，区内无大的泉水和重要水井分布，现状矿山开采未造成地下水资源枯竭。矿山开采未影响到区域含水层，未造成区域地下水均衡破坏。矿山只在南部有一条小河（银坑河），无其他地表水体，调查表明：矿山开采未造成小河断流。

综上所述，区内矿业活动未造成水资源、水均衡和地表水漏失等水资源问题。

3.3.1.2 水生态破坏现状

造成矿山水生态破坏的污染源主要是矿坑水、废石淋滤水和生活污水。据《湖南省攸县黄土铁矿矿产资源开发利用方案》资料，矿石中有害元素为S、P，其中S平均含量为*. **%，P为*. **%，为含量较低，Cu、Pb、Zn、As等元素含量甚微，虽然在采矿过程中S、P可能氧化形成 SO_4^{2-} 、 PO_4^{3-} ，微量的Cu、Pb、Zn、As可能溶解于矿坑水中，但矿坑水中的有毒有害物质含量较矿石中会更低，且矿井涌水量较小($1.93\text{m}^3/\text{h}$)，生活污水只有几吨/日，矿坑水和生活污水排入南部小溪后，即被地表水稀释。调查表明：溪沟沿线及废石堆区的植被生长正常，多年来附近村民一直使用溪水灌溉农田，农作物也生长正常，因此矿坑水对植被生长没有影响。同样渗入地下的矿坑水、废石淋滤水中的污染物含量也低，废石堆上及其周边的植被生长正常，未对植被生长造成影响。

2024年11月分期验收时，在主井、矿区南的银坑河和老屋场民井分别采取了1组水样，并委托核工业二三〇研究所进行了重金属和酸碱度分析检测，检测报告见附件2，分析结果统计见表3.3-1。

表 3.3-1 矿区地表水环境监测水质分析检测结果汇总表

序号			1	2	3
统一编号			241769-0004	241769-0005	241769-0006
样品原号			主井矿坑水	南侧银坑河	老屋场民井
样品性质			地表水	地表水	地下水
检测结果	无量纲	pH 值	6.8	6.8	6.7
	mg/L	氟化物	0.058	0.083	0.059
		六价铬	0.003L	0.003L	-
		悬浮物	1.00	1.00	-
		硫化物	0.01L	0.01L	-
		化学需氧量	4L	4L	-
		石油类	0.04	0.02	-
		氨氮	0.025L	0.025L	-
		溶解性总固体	-	-	12
		总硬度	-	-	15.1
		硝酸盐	-	-	1.46
		亚硝酸盐	-	-	0.016L
		硫酸盐	-	-	0.632
		五日生化需氧量	1.0	0.8	-
		铁	0.02L	0.02L	0.02L
		锰	0.00012L	0.00012L	0.0012L
		铜	0.00008L	0.00008L	0.00008L
		锌	0.00139	0.00151	0.00199
		铬	0.00011L	0.00011L	-
		总磷	0.08	0.08	-
		铅	0.00009L	0.00009L	0.00009L
		镉	0.00005L	0.00005L	0.00005L
		砷	0.00012L	0.00012L	0.00012L
		高锰酸盐指数	-	-	0.5L
		六价铬	-	-	0.003L
		氨氮	-	-	0.025L
	μg/L	汞	0.04L	0.04L	0.04L
注：检测结果低于检出限，用“检出限+L”表示					

根据环保部门要求，矿坑水和小河水等地表水执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）（见表 3.3-2 和表 3.3-3），将的分析结果与的标准限值比较可知：分析检测的 19 个项目均满足《地表水环境质量标准》Ⅰ类水标准。

表 3.3-2 地表水环境质量标准基本项目标准限值一览表

序号	项 目	I 类	II 类	III 类	IV 类	V 类
1	水温/℃	人为造成的环境水温变化应限制在：周均最大温升≤1， 周均最大温降≤2				
2	pH 值/无量纲	6~9				
3	溶解氧/mg/L ≥	饱和率 90%（或 7.5）	6	5	3	2
4	高锰酸盐指数/mg/L ≤	2	4	6	10	15
5	化学耗氧量/mg/L ≤	15	15	20	30	40
6	五日生化需氧量/mg/L ≤	3	3	4	6	10
7	氨氮（NH ₃ -N）/mg/L ≤	0.15	0.5	1.0	1.5	2.0
8	总磷（以 P 计）/mg/L ≤	0.02	0.1	0.2	0.3	0.4
9	总氮（以 N 计）/mg/L ≤	0.2	0.5	1.0	1.5	2.0
10	铜/mg/L ≤	0.01	1.0	1.0	1.0	1.0
11	锌/mg/L ≤	0.05	1.0	1.0	2.0	2.0
12	氟化物（以 F ⁻ 计）/mg/L ≤	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5
13	硒/mg/L ≤	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02
14	砷/mg/L ≤	0.05	0.05	0.05	0.1	0.1
15	汞/mg/L ≤	0.00005	0.00005	0.0001	0.001	0.001
16	镉/mg/L ≤	0.001	0.005	0.005	0.005	0.01
17	铬（六价）/mg/L ≤	0.01	0.05	0.2	0.2	0.2
18	铅/mg/L ≤	0.01	0.01	0.05	0.05	0.1
19	氰化物/mg/L ≤	0.005	0.05	0.2	0.2	0.2
20	挥发酚/mg/L ≤	0.02	0.02	0.05	0.01	0.1
21	石油类/mg/L ≤	0.05	0.05	0.05	0.5	1.0
22	阴离子表面活性/mg/L ≤	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3
23	硫化物/mg/L ≤	0.05	0.1	0.2	0.5	1.0
24	粪大肠菌群/个/L ≤	200	2000	10000	20000	40000

表 3.3-3 集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值一览表

序号	项 目	标准值	序号	项目	标准值
1	硫酸盐（以 SO ₄ ²⁻ 计）/mg/L	250	4	铁/mg/L	0.3
2	氯化物（以 Cl ⁻ 计）/mg/L	250	5	锰/mg/L	0.1
3	硝酸盐（以 N 计）/mg/L	10			

地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）（见表 3.3-4），将分析结果与标准限值比较可知：民井水质量满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）I 类水标准。

综上所述，现状矿山矿业活动对水生态基本无影响。

表 3.3-4

地下水质量常规指标及限值

序号	指 标	I类	II类	III类	IV类	V类
1	色(铂钴色度单位)	≤5	≤5	≤15	≤25	>26
2	嗅和味	无	无	无	无	有
3	浑浊度/NTU ^a	≤3	≤3	≤3	≤10	>10
4	肉眼可见物	无	无	无	无	有
5	pH	6.5≤pH≤8.5			5.5≤pH<6.5 8.5≤pH≤9.0	pH<5.5 或 pH>9.0
6	总硬度(以 CaCO ₃ 计)/(mg/L)	≤150	≤300	≤450	≤650	>650
7	溶解性总固体/(mg/L)	≤300	≤500	≤1000	≤2000	>2000
8	硫酸盐/(mg/L)	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
9	氯化物/(mg/L)	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
10	铁/(mg/L)	≤0.1	≤0.2	≤0.3	≤2.0	>2.0
11	锰/(mg/L)	≤0.05	≤0.05	≤0.10	≤1.50	>1.50
12	铜/(mg/L)	≤0.01	≤0.05	≤1.00	≤1.50	>1.50
13	锌/(mg/L)	≤0.05	≤0.5	≤1.00	≤5.00	>5.00
14	铝/(mg/L)	≤0.01	≤0.05	≤0.20	≤0.50	>0.50
15	挥发性酚类(以苯酚计)/(mg/L)	≤0.001	≤0.001	≤0.002	≤0.01	>0.01
16	阴离子表面活性剂/(mg/L)	不得检出	≤0.1	≤0.3	≤0.3	>0.3
17	耗氧量(COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计)/(mg/L)	≤1.0	≤2.0	≤3.0	≤10.0	>10.0
18	氨氮(以 N 计)/(mg/L)	≤0.02	≤0.10	≤0.50	≤1.50	>1.50
19	硫化物/(mg/L)	≤0.005	≤0.01	≤0.02	≤0.10	>0.10
20	钠/(mg/L)	≤100	≤150	≤200	≤400	>400
21	总大肠菌群/(MPN ^b /100mL CFU ^c /100mL)	≤3.0	≤3.0	≤3.0	≤100	>100
22	菌落总数/(CFU/mL)	≤100	≤100	≤100	≤1000	>1000
23	亚硝酸盐(以 N 计)/(mg/L)	≤0.01	≤0.10	≤1.00	≤4.80	>4.80
24	硝酸盐(以 N 计)/(mg/L)	≤2.0	≤5.0	≤20.0	≤30.0	>30.0
25	氰化物/(mg/L)	≤0.001	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1
26	氟化物/(mg/L)	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤2.0	>2.0
27	碘化物/(mg/L)	≤0.04	≤0.04	≤0.08	≤0.50	>0.50
28	汞/(mg/L)	≤0.0001	≤0.0001	≤0.001	≤0.002	>0.002
29	砷/(mg/L)	≤0.001	≤0.001	≤0.01	≤0.05	>0.05
30	硒/(mg/L)	≤0.01	≤0.01	≤0.01	≤0.1	>0.1
31	镉/(mg/L)	≤0.0001	≤0.001	≤0.005	≤0.01	>0.01
32	铬(六价)/(mg/L)	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.10	>0.10
33	铅/(mg/L)	≤0.005	≤0.005	≤0.01	≤0.10	>0.10
34	三氯甲烷/(g/L)	≤0.5	≤6	≤60	≤300	>300
35	四氯化碳/g/L	≤0.5	≤0.5	≤2.0	≤50.0	>50.0
36	苯/(ng/L)	≤0.5	≤1.0	≤10.0	≤120	>120
37	甲苯/(ng/L)	≤0.5	≤140	≤700	≤1400	>1400
38	总α放射性 d/(Bq/L)	≤0.1	≤0.1	≤0.5	>0.5	>0.5
39	总β放射性 d/(Bq/L)	≤0.1	≤1.0	≤1.0	>1.0	>1.0

^aNTU 为散射浊度单位；^bMPN 表示最可能数；^cCFU 表示菌落形成单位；^d放射性指标超过指导值，应进行核素分析和评价。

3.3.2 水资源水生态破坏发展趋势

3.3.2.1 水资源破坏发展趋势

矿开采深度在当地侵蚀基准面以上，走向长度***m，可采宽***~***m，未来开采范围较小。矿床直接充水来源为基岩裂隙水，基岩裂隙水的补给来源主要是大气降水。现状矿井已开采至+***m水平，矿山开采标高在中、东、西部分别为+***m、***m、***m，相互间相距较远，因含水层的渗透性能不佳，形成统一降落漏斗的可能性小。东采区位置高，位于地下水的补给区，水位深、流速快，涌入矿坑形成矿坑水的量很小。未来中采区开采，水文地质条件未发生变化，只是采空区面积增加，开采深度加大30m。但根据第二章的估算结果：未来矿山的矿坑涌水量一般为 $4.8\text{m}^3/\text{h}$ ，最大为 $9.6\text{m}^3/\text{h}$ ，仍然不大。东、西采区的水文地质条件与中采区相似，但开采高差要小，采矿排水形成的降落漏斗半径更小。以此分析，矿坑排水形成的地下水降落漏斗范围有限，水位降低幅度也有限，不会造成地下水资源枯竭，不会造成含水层疏干，不会造成地下水位超常降低，也不会破坏区域地下水的均衡。

矿区内及附近没有流量较大的泉水，也无规模性水井，只在矿区西南角有村民挖掘民井，但该处地面标高低于410m，低于矿山开采标高。因此不会造成矿区附近井泉干枯。

综上所述，预测未来矿坑排水对地下水资源基本无影响。

未来开采区及地下水降落漏斗影响范围内常年性地表水体只有南部的银坑河，如前所述，小河与矿坑地下水之间有相对隔水层，没有导水构造，两者的水力联系弱，现状没有造成该河水漏失，未来矿山开采虽然会加深，但多在河床之上。因此，预测未来矿业活动造成地表水漏失的可能性极小。

3.3.2.2 水生态破坏发展趋势

1、地下水生态破坏发展趋势

未来开采时，矿石成分与现状相同，矿坑水中污染物含量低，开采时地下水补给矿坑水，因此矿坑内不具备污染地下水的条件，采矿活动在矿坑内不会破坏地下水生态。

矿坑水的污染物含量总体低，小溪底部一般为砂质黏土，是相对隔水层，且溪沟两侧的地下水水位除洪水期间外，均高于小溪水水位，因此矿坑水渗入补给地下水的可能性小，破坏地下水生态的可能性小。

废石堆的分布范围小，随着时间的延长，废石淋滤水中的污染物含量将逐渐降低，同时地表有一定厚度的粉质黏土，其隔水性能较好，因此入渗进入地下水的可行性小，

即使有其量也极小，对地下水生态几乎无影响。

综上所述，预测本矿山未来采矿活动对地下水生态基本无影响。

2、地表水生态破坏发展趋势

矿山开采对地表水生态造成破坏的污染源主要是矿坑水、废石淋滤水和生活废水。

首先，矿坑水在流经矿体的过程中，将溶入少量矿体中的硫、磷、重金属等有毒有害元素含量；地下水进入巷道后，开采岩屑会混入水中，在增加水中悬浮物的同时，也将融入少量的硫、磷、重金属等有毒有害元素。这些矿坑水排放进入地表水，有可能破坏地表水生态；其次，废石在大气降水入渗后释放出淋滤水，这些淋滤水也溶入了少量的硫、磷、重金属等有毒有害元素，淋滤水排放进入地表水也有可能破坏地表水生态；再次，矿山员工生活将产生生活垃圾，垃圾中的有机物进入地表水也有可能破坏地表水生态。

据《资源储量报告》和《开发利用方案》资料，矿石中含微量硫和磷，因此，溶入矿坑水、废石淋滤水中的有毒有害元素含量会更低，矿坑水和废石淋滤水排入小溪后，即得到溪水的稀释，大气降水对其也有稀释作用，因此对地表水生态产生破坏性的可能性小。但矿坑水、废石淋滤水中含有悬浮物，需要处理，同时，为了优化生态环境，减少生态环境压力，预防地表水生态破坏，在沉淀池中可加入药剂进行处理，使矿坑水经过处理后再排放进入溪流。

矿山开采所需员工仅几十人，且多为附近村民，常住矿山人口很少，因此生活垃圾集中，排放量很小，污染范围有限，且经过处理后再排放，对地表水生态几乎无影响。

综上所述，矿坑水、废石淋滤水和生活垃圾虽含少量的有毒有害元素（成分），对地表水的生态有一定的影响，但含量低，产生破坏性影响的可能性小，在采取一定措施处理后，对地表水生态基本无影响。

3.3.3 水资源水生态破坏小结

综上所述，生态修复区内现状矿业活动未造成水资源、水均衡和地表水漏失等水资源问题，对水生态（地下水、地表水）基本无影响；未来本矿的开采不会造成水资源、水均衡和地表水漏失等水资源问题，对地下水生态无影响，对地表水生态有一定影响，但不会产生破坏性影响，采取措施处理后再排放，则对地表水生态基本无影响。

水资源水生态破坏问题分布见图 3.3-1。

图3.3-1 水生态问题影响分布图

3.4 矿山地质灾害影响

3.4.1 矿山地质灾害现状影响

3.4.1.1 崩塌、滑坡地质灾害现状影响

生态修复区位于低山区，山坡坡度一般为 $30\sim 40^{\circ}$ ，相对高差为522.5m，残坡积层厚度一般2~5m，岩层倾角 $45\sim 60^{\circ}$ ，均大于地形坡度，矿区内边坡类型以反向坡及斜向坡为主，围岩岩石较硬，矿业活动也未大规模开挖陡坡、陡坎，边坡稳定性属较稳定，植被发育，覆盖率达90%以上，不利于滑坡、崩塌地质灾害的发生。

矿山修路及矿部建房形成的切方边坡高度一般 $< 5\text{m}$ 。据调查访问和收集的做资料：矿区内2007年在矿部屋后，发生一个小型滑坡，由于雨水的冲刷，该滑坡滑体长约10m，前缘宽约16m，后缘宽约10m，厚约2m，总方量 260m^3 。滑体土已挤至房屋后墙，但房屋完好无损，未造成直接经济损失。滑坡发生后，矿方在前缘修建了挡土墙，现状稳定。区内其他地段未发现滑坡、崩塌地质灾害。因此，现状生态修复区内崩塌、滑坡地质灾害危害小，危险性小，影响小。

3.4.1.2 泥石流（废渣流）地质灾害现状影响

生态修复区内冲沟不甚发育，只有一条沟谷位于矿区中南部，冲沟宽50~100m，长约为500m(对本矿有影响的范围内)，呈近似“S”型发育，汇水面积小（约为 0.44km^2 ），坡降小于 5° ，属季节性溪沟，沟的两侧植被发育，除了废石堆，无其他崩塌、滑坡等松散堆积物。废石堆堆高小，自然稳定性较好。而且沟下游无重要威胁对象。据访问，矿区及附近历史上未发生过泥石流(废石流)地质灾害。因此，现状生态修复区内泥石流（废渣流）地质灾害危害小，危险性小，影响小。

3.4.1.3 采空区塌陷、地裂缝、地面沉降地质灾害现状影响

本矿限采高程为 $+***\text{m}\sim +***\text{m}$ ，本矿现状采空区面积约为 $*****\text{m}^2$ 。矿体赋存在绿泥岩或含铁绿泥岩中，底板为砂岩，顶板为绿泥岩，岩石坚硬致密，单轴饱和抗压强度达 $100\sim 150\text{Mpa}$ ，岩体完整性较好，围岩稳固。同时矿体厚度小（平均为 $*.**\text{m}$ ），采空高度小，故产生采空区塌陷、地裂缝、地面沉降的规模小。据地面调查及访问，目前地表未见采空塌陷、地裂缝、地面沉降等地面变形地质灾害。因此，现状生态修复区内采空沉陷、地裂缝、地面沉降地质灾害危害小，危险性小，影响小。

3.4.1.4 岩溶地面塌陷地质灾害现状

生态修复区内只在西侧的余田桥夹有不纯的灰岩，该地层没有岩溶发育，没有发育岩溶塌陷地质灾害的条件，因此，现状评估生态修复区内岩溶地面塌陷地质灾害危害小，危险性小，影响小。

3.4.2 矿山地质灾害发展趋势

3.4.2.1 引发地质灾害的发展趋势

1、引发崩塌、滑坡地质灾害的发展趋势

生态修复区属于低山区，山坡坡度一般为 20~35°，岩层倾角 45~60°，大于地形坡度，矿区内边坡以反向坡及斜向坡为主，岩石较硬，边坡较稳定，未来矿业活动不需大开挖，也就不会形成高陡边坡，引发滑坡、崩塌地质灾害的可能性小。因此，预测评估未来矿业活动引发滑坡、崩塌地质灾害的可能性小、危险性小，影响较轻。

2、引发泥石流（废石）流地质灾害的发展趋势

生态修复区内冲沟不发育，未来矿山开采的地质环境条件与现状相同，只是中采区主井南侧废石堆的废石量会增加，东采区主井口南侧会增加一处废石堆，但本方案在废石堆下方设置了挡渣墙，因此不会增加沟谷的物源量。因此，预测未来矿业活动引发泥（废）石流地质灾害的可能性小，危险性小，影响小。

3、引发采空区地面变形地质灾害的发展趋势

1) 地面变形形式

根据《开发利用方案》资料，本矿矿层厚度为*. **~*. **m，均厚*. **m，矿床埋深小于 1***m，采空区上界与地表相距**~***m，因此深厚比计算结果见表 3.4-1。

表 3.4-1 矿山开采深厚比计算结果一览表

深厚比			矿层厚度（m）			备 注
			最小值	最大值	平均值	
			*, **	*, **	*, **	
开采深度（m）	最小值	**	**	*	*	
	最大值	***	***	**	**	
	平均值	**	***	**	*	

从表 3.4-4 可以看出，黄土铁矿开采深度变化较大，深厚比一般为*~***，因此地面变形既有非连续性的，也有连续性的，开采深厚比小于**（采深小于**~**m，平均小于**m）的区域为非连续性的，在开采深厚比大于**（采深大于**~**m，平均大于**m）

的区域为连续性的。从变形界线深度**m 可以判定：黄土铁矿开采引起的地面变形以连续变形为主，浅部则可能出现非连续变形。

2) 矿井开采冒落带、导水裂隙带最大高度估算及地面变形的发展趋势

根据《开发利用方案》，矿层倾角 20~56°，平均 43°，多属中倾斜矿层，故导水裂隙带高度按两种公式分别计算。矿层厚*. **~*. **m，平均厚*. **m；开采单层矿体，采厚分别取*. **m、*. **m，矿井开采冒落带（H_c）、导水裂隙带最大高度（H_f）按经验公式计算如下：

$$H_c = (4-5) M = 5 \times *. ** = *. ** \text{ (m)} ;$$

$$H_c = (4-5) M = 5 \times *. ** = *. * \text{ (m)} ;$$

$$H_c = (4-5) M = 5 \times *. ** = *. * \text{ (m)} ;$$

$$H_f = 100M / (2.4n + 2.1) + 11.2 = ** \text{ (m)} , \text{ 矿层倾角 } 0 \sim 54^\circ , M \text{ 取 } *. **m$$

$$H_f = 100M / (2.4n + 2.1) + 11.2 = ** \text{ (m)} , \text{ 矿层倾角 } 0 \sim 54^\circ , M \text{ 取 } *. **m$$

$$H_f = 100M / (2.4n + 2.1) + 11.2 = *** \text{ (m)} , \text{ 矿层倾角 } 0 \sim 54^\circ , M \text{ 取 } *. **m$$

式中：H_c ——冒落带最大高度（m）

H_f ——导水裂隙带最大高度（m）

n——矿层分层层数

M——矿层厚度

经计算，开采倾斜矿层时崩落形成的最大冒落带高度为*. *~*. **m，平均*. *m；导水裂隙带最大高度为**~***m，平均**m。矿区内矿层倾角大部分大于 40°，由此可见，开采后所形成的冒落带不高，但导水裂隙带高度较大。

矿山准采高程+***m~+***m，资源主要赋存高程为+***m~+***m。未来开采浅部矿层时，形成的冒落带可能达到地表，局部可能造成地面塌陷。

3) 地表移动和变形估算及地面变形的发展趋势

矿层顶板岩性为绿泥岩、含铁绿泥岩、绿泥石砂质页岩，岩石坚硬，单轴饱和抗压强度 100~150Mpa，岩体较完整，属较硬—坚硬岩类。岩石节理裂隙较发育，发育的节理裂隙遇水后强度降低，有可能造成岩体稳定性下降而导致顶板发生变形，从而诱发地面发生变形。为了判定地面变形是否会发生及变形程度，需对有关变形参数进行计算。

根据《三下采煤规范》（2017 年 5 月版）及其指南、覆岩特征及前人经验，下沉系数（q）取值 0.64，水平移动系数（bc）取值 0.26；根据《开发利用方案》资料：矿层上山移动角取 70°，下山移动角取 59°，走向移动角取 63°，矿层倾角 28~56°。那

么岩移盆地最大下沉量（Wcm）、地表最大倾斜值（icm）、地表最大变形值（ε cm）、采空区边界沿走向移动角影响扩大边界（L）的计算公式如下：Wcm=qMcos α；icm=Wcm/r；r=H/tgβ；ε cm=1.52 • b • Wcm/r；L=H/tgδ

式中：Wcm：岩移盆地最大下沉量（m）；q：下沉系数；M：矿层厚度（m）；α：矿层倾角（°）；icm：地表最大倾斜值（mm/m）；r：岩移盆地影响半径（m）；H：开采深度（m）；B：矿层下山移动角（°）；E cm：地表最大水平变形值（mm/m）；B：水平移动系数；L：采空区边界沿走向移动角影响扩大边界（m）；Δ：矿层走向移动角（°）。

岩移盆地最大下沉量计算结果见表 3.4-2。

表 3.4-2 岩移盆地最大下沉量计算结果一览表

最大下沉量（mm）		矿层厚度（m）	
		*, **	*, **
矿层倾角（°）	20	*, **	*, **
	56	*, **	*, **

岩移盆地影响半径（r）、地表最大倾斜值（icm）、地表最大变形值（ε cm）和采空区边界沿走向移动角影响扩大边界（L）的计算结果见表 3.4-3。

表 3.4-3 采空区变形参数（不含最大下沉量）计算结果一览表

变形参数	矿层倾角（°）	采深（m）	
		**	**
岩移盆地影响半径（r）（m）		**	**
地表最大倾斜值（icm）（mm/m）	20	*, ****	*, ****
	56	*, ****	*, ****
地表最大变形值（ε cm）（mm/m）	20	*, ****	*, ****
	56	*, ****	*, ****
采空区边界沿走向移动角影响扩大边界（L）（m）		**	**
备注：采深大于 28m 时为连续性变形，因此变形参数起算采深取 28m。			

从表 3.4-3 可以看出：矿层倾角大计算的地表变形参数小，倾角小计算的地表变形参数大，而本矿开采的是向斜两翼及核部矿层，浅部倾角大，核部倾角小，因此对地表变形影响评价，采深大的应以小倾角计算结果为据，采深浅的应以大倾角计算结果为据。

4) 采空区地面变形地质灾害的发展趋势

从矿层特征分析：本矿以倾斜矿层为主，设计方案为浅孔房柱法。采用房柱法采矿时，进行边采边回填采空区，顶板管理留设矿柱，设计矿柱 3×3m，矿柱间距 8m，沿矿

体走向规则布置，只要矿柱不被破坏，地面变形主要为连续沉降变形。

(1) 采空区地面沉降地质灾害的发展趋势

将地面变形计算结果与地面变形对土地的影响程度指标（见表 3.4-4）对比可知：未来矿山开采对地面变形的影响程度级别为**轻度**。根据采空区地面变形影响范围估算的面积约为 0.2744km²，影响区内没有村民居住，无重要工程设施，矿山地面建筑和工业广场也在影响区外，威胁的只是林地，但程度轻，因此预测评估未来本矿山的采矿活动可能引发地面沉降，但变形程度轻，危害程度小，危险性小。

表 3.4-4 采空区地面变形对土地破坏程度等级一览表

破坏程度		地面变形值			地表破坏程度
等级	代号	下沉量 (mm)	水平变形 (mm/m)	倾斜 (mm/m)	
轻微	I	≤500	≤6	≤3	地面变形轻微，对农田耕种和林地、植被生长无影响，水土流失基本没有增加。
轻度	II	≤2000	≤10	≤20	地面变形轻度，对农田耕种和林地、植被生长有轻微影响，水土流失略有增加。
中度	III	>2000	≤20	≤40	地面塌陷破坏较重，出现了明显的拉裂缝，影响农田耕种，导致减产，影响林地、植被生长，水土流失有所加剧。
重度	IV		>20	>40	地面塌陷破坏严重，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。

(2) 采空区地面塌陷地质灾害的发展趋势

矿山开采可能引发采空区塌陷，但开采深厚比计算结果表明：采空区塌陷发生在开采深度小于**~**m（平均小于**m）的区域，又因矿层薄，采矿产生的垂直空间小，因此引发的采空区塌陷规模小。同时矿区无居民居住，无重要工程和设施，矿山地面建筑和工业广场在采空区的影响范围外。因此采空区威胁的只是林地，且防范或治理难度小，措施简单。因此，预测评估本矿矿业活动可能引发采空区地面塌陷，但规模小，且没有威胁对象，危害程度小，危险性小。

4、引发岩溶地面塌陷灾害的发展趋势

如前所述，生态修复区内没有岩溶发育，不具备发生岩溶塌陷的基本条件。因此，预测未来矿业活动引发岩溶地面塌陷的可能性小，危险性小，影响小。

3.4.2.2 矿山建设可能遭受地质灾害的影响

1、遭受崩塌、滑坡地质灾害的影响

生态修复区内没有滑坡、崩塌现状点；区内自然边坡类型以反向坡及斜向坡为主，岩石较硬，边坡较稳定，发生滑坡的可能性小；如前所述，矿业活动引发崩塌、滑坡的

可能性小。因此，预测本矿未来矿业活动遭受崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危险性小，影响小。

2、遭受泥石流（废渣流）地质灾害的影响

生态修复区内没有泥石流地质灾害现状点；预测矿业活动引发泥石流地质灾害的可能性小；如前所述，生态修复区内的地形地貌、水动力和物源条件不利于泥石流发育，发生泥石流的可能性小。因此，预测本矿未来矿业活动遭受泥石流（废渣流）地质灾害的可能性小，危险性小，影响小。

3、遭受采空区地面变形地质灾害的影响

未来矿业活动中，矿部、机修间及职工宿舍和工业广场等设施在采空变形区外。变形区内只有植被，但因变形程度小，对植被不会产生毁灭性破坏。据此，预测评估未来本矿矿业活动遭受采空区地面变形（下沉、塌陷）地质灾害的可能性小、危险性小。

4、遭受岩溶塌陷地质灾害的影响

生态修复区内没有岩溶发育，不具备发生岩溶塌陷的基本条件。因此，预测未来矿业活动遭受岩溶地面塌陷的可能性小，危险性小，影响小。

3.4.3 矿山地质灾害影响小结

现状评估矿山内地质灾害不发育，危害小，危险性小。

预测评估本矿矿业活动可能引发采空区地面变形（沉降、塌陷），危害程度小，危险性小。

预测评估可能遭受其他地质灾害的可能性小，危险性小。

矿山地质灾害影响分布见图 3.4-1。

3.5 生物多样性破坏

矿业活动对生物多样性的影响主要表现为破坏植被、土石资源、土石环境和水资源、水生态，从而影响动物、植物、微生物和它们所拥有的基因以及它们与其生存环境形成的复杂的生态系统的破坏。如前所述，本矿山矿界内矿业活动的造成的生态问题主要是破坏土石资源，并由此破坏植被。现就矿业活动对生物多样性的破坏论述如下：

图 3.4-1 地质灾害影响分布图

3.5.1 生物多样性破坏现状

如前所述，矿业活动现状条件下，矿山对生态环境的破坏主要是地面建筑、工业广场、矿山公路和废石堆，破坏的是土地资源及植被(林地)，总面积为 6850m²(见表 3.2-1)，基本未造成水资源、气候资源破坏。土地资源和植被可以得到恢复，不会造成生态环境的根本性破坏。

矿区内未见珍稀保护植物物种，破坏植被类型主要为杉木、楠竹、阔叶林冬茅草、蕨类等。

区内野生动物较少，未见珍稀保护动物物种，生态保护修复区域内常见的野生动物有野猪、蛇、松鼠、蛙类、野鸡、野兔、竹林猪(俗称冬茅老鼠)、黄鼠狼、麻雀、喜鹊、杜鹃、乌鸦、斑鸠等常见物种，矿山开采对野生动物影响不明显，野生动物种类及数量未见明显减少。

水生生物主要是鲫鱼和小杂鱼等，均生长在那俺不得银坑河。矿山为地下开采，矿业活动废石淋滤水和矿坑水对河中的水生动物基本没有影响。

综上所述，现状矿业活动未破坏生物及其基因，基本未破坏生态环境，因此未对生物多样性造成不利影响。

3.5.2 生物多样性破坏的发展趋势

矿山中采区建设基本完成，只需增加用地 3350m²，均为其他林地、灌木林地和采矿用地，面积小；未来矿业活动对水资源、水生态的基本没有影响。也即未来矿业活动对生态环境及生物的破坏影响与现状基本相同，不会发生大的变化。因此预测未来矿业活动对生物多样性破坏基本无影响。

3.5.3 生物多样性破坏小结

矿业活动现状未破坏生物及其基因，基本未破坏生态环境，未对生物多样性造成不利影响；未来矿业活动也不会破坏生物及其基因，生态环境与现状基本相同，也不会对生物多样性造成不利影响。因此矿业活动对生物多样性破坏基本无影响。

4 生态保护修复工程部署

4.1 保护修复工程部署思路

4.1.1 生态保护修复工程部署原则

铁矿是攸县的主要矿产，黄土铁矿开采对于促进县域矿业经济健康持续发展、助推区域经济社会发展具有重要意义。但矿山开采势必对生态环境造成破坏影响，为了深入贯彻落实习近平“绿水青山，就是金山银山”的生态文明思想，在合理利用和开发矿产资源的同时，本着“边开采，边修复”的指导思想，对矿山生态环境进行保护修复，工程部署主要遵循以下原则：

4.1.1.1 坚持“生态优先”理念的原则

在保证生态环境及人民财产安全的前提下，所有生态保护修复工程均应坚持“生态优先”的理念，按照各工程所在位置、发挥功能等，以生态工艺对相关工程进行设计。即以生态工艺代替传统的混凝土等工艺，在必须使用传统混凝土等局部地区也需考虑生态工艺与传统工艺相结合。

4.1.1.2 坚持保护自然、尊重自然、顺应自然的原则

采取自然修复、人工促进修复的技术手段，按照各生态功能分区定位，分类分区制定生态保护修复措施。对尚未遭到破坏的生态治理区域和已自然复绿但尚未完成达到复绿效果的生态治理区域，加强监管与生态保护；对已造成或可能引发生态功能破坏的区域，以生态环境问题为导向，采取相应的工程措施和人工辅助修复手段加以修复和保护，逐步恢复生态功能。

4.1.1.3 坚持因地制宜的原则

根据矿山所处区域的自然地理条件、生态恢复与环境治理的技术经济条件，以不破坏局部生态系统生态功能为前提，根据宜耕则耕、宜林则林、宜草则草、宜水则水、宜建则建的原则，注重成效，因地制宜采取切实可行的恢复治理措施，恢复所处区域的生态功能。

4.1.1.4 坚持绿色修复、发展经济的原则

加大生态修复与环境保护工作力度，加强农村人居环境整治和农村环境监管能力建

设，将乡村生态优势转化为发展生态经济优势，提供更多更好的绿色生态产品和服务，促进生态和经济良性循环。

4.1.2 生态保护修复工程部署思路

矿山位于罗霄山脉水源涵养与生物多样性保护重要区和《株洲市“三线一单”生态环境分区管控的意见》的优先管控单元，区内气候温暖湿润，主要植被类型以针叶林为主，间有阔叶林，物种较丰富，具有重要水源涵养与生物多样性保护功能。

矿山生态问题识别与诊断结果为：矿山矿业活动引发的生态环境问题为：土地占损（植被破坏）、水生态影响（矿坑水、废石淋滤水）、地质灾害（采空区地面变形）。

根据矿山所在地的生态功能定位、土地用途、产业布局、特色经济、群众诉求和本矿矿业活动引发的生态环境问题，以不破坏局部生态系统的生态功能为前提，提出本矿山生态保护修复总体思路是：以保护区内的生态涵养功能为主，主要包括三个方面：

1、对于土地占损和植被破坏。矿区无居民集中居住区，无生态林、经济林分布，当地政府要求矿山闭坑后恢复与当地自然生态相协调的生态环境即可，当地居民也支持政府决策；生态修复区土地的自然状态主要为林地，矿业占损、破坏的为采矿用地（原为林地）、林地（农村道路系林业便道，农村宅基地是本矿地面建筑，两者的原地类均为林地）；对于矿山来说，恢复为原地类投资最小，生态修复工程也最简单。据此，确定本矿山对土地占损（植被破坏）的生态保护修复工程部署思路为：**修复为乔木林地**。

2、对于水生态（矿坑水、废石淋滤水）影响。水生态问题是矿坑水、废石淋滤水中的硫、磷、重金属等有毒有害元素，虽然这些有毒有害元素含量低，但仍对地表水生态产生负面影响。为了降低甚至消除负面影响，本方案确定矿山矿业活动对水生态影响的生态保护修复工程部署思路为：**控制影响范围，降低元素浓度**。

3、对于泥石流地质灾害影响。对于地面变形地质灾害，由于其只威胁林地，其危害程度小，危险性小，据此，本方案确定山矿业活动的地面变形地质灾害影响的生态保护修复工程部署思路为：**做好监测工作，留足治理资金**。

4.2 保护修复目标

4.2.1 保护修复措施

保护修复措施主要有保护保育、自然恢复、人工辅助修复、后期管护等。

1、保护保育措施

对矿区范围内水源涵养区、生态公益林、野生动物栖息地及觅食通道、具有科普意义的矿山开采遗迹、地质遗迹或尚未遭到破坏的生态治理区域等采取保护保育措施，加强管理与生态保护，在相应位置设置保护栏、说明牌、警示牌等。

2、自然恢复措施

对已破坏的、土壤有机质成分较多、水源条件较好、具备自然恢复条件的生态治理区域，或已自然复绿但尚未完成达到复绿效果的生态治理区域，可采取自然恢复措施。

3、人工辅助修复措施

对已造成或可能引发生态功能破坏的区域，以生态环境问题为导向，采取相应的措施，加以保护和修复，辅以拦挡结构、支挡结构、截排水等措施和覆土、种植“乔、灌、草”等人工辅助修复措施，逐步恢复生态功能。

4、后期管护措施

对于修复完毕的土地，由于是在完全废弃的土地上进行人工干预形成的可利用土地，其土地条件、生态环境等特性比较脆弱，为防止复垦土地的退化，后期需进行管护，管护期一般为3年。

4.2.2 保护修复目标

矿区生态环境保护修复的总体目标：达标绿色矿山建设要求，全面消除灾害安全隐患，实现复垦率100%，保持区域生态系统功能持续稳定。主要生态保护修复目标如下：

1、生态保护保育目标：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，只按照绿色矿山建设的要求，设立标识牌，保护好生态修复区内的生态环境。

2、生态修复目标

1) 地形地貌景观修复目标：实现地形地貌景观修复与当地相协调。

2) 占损土地复垦目标：复垦率100%。

3) 水资源水生态修复目标：废水达标排放处理率100%，不发生恶意抽排地下水资源的破坏水资源、水生态环境事件。

4) 矿山地质灾害防治目标：建立完善的地质灾害监督管理体系，严控采矿活动引发地质灾害的发生，全面消除地质灾害安全隐患。

5) 生物多样性恢复：100%保持区域生态系统功能稳定。

3、监测与后期管护目标：保证监测数据准确性和监测频率达到100%。保证植树种草的3年后成活率达到85%以上。

4.3 生态保护修复工程及进度安排

4.3.1 生态保护保育工程

本矿山非水源涵养区，无生态公益林分布，不是野生动物栖息地及觅食通道，也并非具有重要科普意义的矿山开采遗迹、地质遗迹等，因此无需设计专项保护保育措施。但矿业活动应严格控制在矿山建设工程计划用地范围内，保护建设场地以外的生态环境，禁止非建设的滥砍滥伐、毁损植被和猎捕行为。将生态保护理念贯穿至矿山开采全周期。

4.3.2 生态保护修复工程

4.3.2.1 地貌景观修复

目前矿山的地面建筑、工业广场、废石堆、矿山公路等造成了地貌景观破坏，未来矿山开采不需要增加地面建筑、工业广场和矿山公路，但废石堆和取土场将增加占地面积，并造成地貌景观破坏。矿山的矿业活动破坏主要是地表及其上的植被，对地形的改变轻微，主要是造成视觉破坏，因此只需对破坏的植被景观恢复即可，本方案对破坏的景观设计了植被恢复工程（详见 4.3.2.2 土地资源保护修复），不需设计专门的地貌景观修复工程。但矿山已停产多年，在恢复生产时要按绿色矿山标准开展绿色矿山建设。

4.3.2.2 土地资源保护修复

1、土地资源保护修复考量因素

1) 矿山土地占用情况

矿山占地主要为地面建筑、工业广场、矿山公路、废石堆及取土场，破坏方式主要为挖损、压占，面积共计 1.0200ha，土地破坏情况表见表 3.3-7 及图 3.2-1、图 3.2-2。

2) 土地保护修复方向

（1）根据矿山所在地的自然、交通条件确定生态修复方向

矿山交通条件较便利，矿界内为大面积的林地，森林覆盖率达 90%以上。遭到矿业活动破坏的土地均为林地。矿区内地形坡度较陡，现状剥蚀作用较弱，水土流失较轻，土壤物理风化中等。矿山开采破坏了矿区的土地资源和植被，改变了矿区微地貌，造成植被覆盖率降低和土壤肥力下降，开采过程中产生的废石，占用较大面积的堆置场地，破坏了原有的生态系统。所以本修复项目在注重防止水土流失的基础上，保持与原有生态环境相协调的原则复垦土地，以达到有效改善遭到破坏的生态环境。因此根据矿山及周边的自然条件和交通状况等因素综合分析，确定未来生态修复方向为乔木林地。

(2) 根据土地利用总体规划确定生态修复方向

根据《湖南省攸县土地利用总体规划》(2022 年度)，矿山复垦区的土地与现状相同，复垦后的土地类型要基本满足总体规划，据此，确定土地的复垦方向为乔木林地。

(3) 根据矿山情况和当地居民的意见确定生态修复方向

黄土铁矿产出的废石主要成分是泥盆系上统锡矿山组翻下段 (D_3x^3) 的石英砂岩、粉砂岩、千枚岩、绿泥石砂岩、绿泥岩、含铁绿泥岩等，裸露于地表，含泥质高的岩石较易风化，表层易崩解碎裂土壤化，深部易碎裂、软化。乔木的根系深入废石中，可起到强化固土效果，根系发达的灌木和草本根系可防止水土流失；本次现场调查收集了当地居民的意见，大家一致认为矿业活动占地未来复垦为有林地比较适宜。

综上所述，确定本矿区的土地复垦方向为乔木林地（详见表 4.3-1）。

表 4.3-1 矿区破坏土地复垦前后土地利用类型与面积对照表

复垦单元	破坏土地		复垦后土地		备 注
	地类	面积(m^2)	地 类	面积(m^2)	
地面建筑	采矿用地	325	乔木林地	325	
	农村宅基地	75		75	
	其他林地	100	已自然复绿，不需复垦	100	
	小 计	500	小计	500	
工业广场	采矿用地	3500	乔木林地	3500	已自然复绿，需再次启用
矿山公路	农村道路	1800	作林道利用	1800	
废石堆	灌木林地	1575	乔木林地	1575	
	其他林地	300	乔木林地	300	
		400	已自然复绿，不需复垦	400	
	竹林地	150	已自然复绿，不需复垦	150	
	采矿用地	475	乔木林地	475	
	小计	2900	小计	2900	
取土场	其他林地	1500	乔木林地	1500	
合计	采矿用地	4300	乔木林地	4300	
	灌木林地	1575	乔木林地	1575	
	竹林地	150	已自然复绿，不需复垦	150	
	其他林地		乔木林地	1800	
			已自然复绿，不需复垦	400	
	农村宅基地	75	乔木林地	75	
	农村道路	1800	作林道利用	1800	
	小计	10200	小计	需复垦土地	7750
				已自然复绿	650
				利用土地	1800

从表 4.3-1 可以看出：本矿区破坏土地经复垦后的类土地利用类型均为乔木林地，复垦方向符合当地土地利用总体规划。通过土地复垦工程，提高了当地的生态环境质量，可以达到生态修复要求和目的。

3) 土地资源修复质量要求

(1) 土地复垦质量要求

依据《土地复垦技术标准》（试行），结合矿山的现状，依据土地复垦适宜性评价结果，确定本项目的土地复垦标准如下：

- 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复垦场地有控制污染的措施，包括空气、地表水和地下水等。
- ⑧复垦场地的道路、交通干线布置合理。
- ⑨用于覆盖的材料应当无毒无害。材料如含有有害成分应事先进行处理，必要时应设置隔离层后再复垦。

(2) 土地复垦标准

根据土地复垦标准及有关技术规定，本项目设计复垦为乔木林地，其工程标准如下：

- ①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%。
- ②整地标准：覆土后场地平整，平台地面坡度一般不超过 20°。
- ③林地树种选用标准：优先选中本地乡土树种和矿区生长树种，如杉树、柏树、栎树等，株行距根据具体树种确定，一般可取 4m×5m，树坑大小为 0.3m×0.3m×0.3m。
- ④复垦林地后应保证 3 年成活率达到 85%以上。
- ⑤排水工程按 5 年一遇最大排洪流量进行设计，按 10 年一遇进行校核。

4) 复垦措施

(1) 工程技术措施

所谓的土地复垦的工程技术措施，即通过工程措施进行造地、整地的过程，同时在

造地、整地过程中通过水土保持措施减少水土流失发生的可能性，增强再造地貌的稳定性，为生态重建创造有利条件。

①拆除工程措施

工业广场的地面建筑物和地表硬化层需要进行拆除外运，确保不影响植被恢复。本方案设计为硬化物垃圾全部用于回填井巷。

②土地翻耕及平整

本方案中土地翻耕是指对拆除硬化物的场地用拖拉机及三铧犁或人工对场地进行的翻耕工作。平整是指对场地翻耕或覆土后的平整。

（2）生物措施

根据本项目区林地植被的实地考察，本矿山复垦方案的树种采用杉树、柏树、栎树等，灌木主要采用胡枝子、紫穗槐、黄荆，草种选用当地固土力较强、易成活、耐旱的狗牙根、黑麦草、蕨类、芒草等。

（3）管护措施

复垦完毕的土地，立地条件、生态环境等特性比较脆弱，需要3年的管护期，以防止土地功能退化、种植的植物死亡，确保复垦质量和效果。

5）土源供需平衡分析

（1）需土量分析

表土覆盖量=表土需求量=覆盖面积×表土厚度。

参考复垦标准，本方案设计项目区覆土厚度为0.5m。矿山矿业活动压占、挖损土地面积1.0200ha。其中：废井3井口的棚屋（100m²）已倒塌，已自然复绿，不需复垦；废石堆（G2、G3）（面积550m²），已自然复绿，也不需复垦；矿山公路（面积1800m²）留作林道，不需复垦。这些不需复垦区，不需覆土。剩余地面建筑占用的0.0400ha，工业广场占用的0.3500ha，废石堆占用的0.2350ha，合计0.6250ha需要覆土，按覆土厚度0.50m估算，总计需土方约3125m³。其中东采区150m³，中采区2975m³。

（2）土源供应量分析

需要覆土的区域总计0.6250ha。其中：本矿的地面建筑、工业广场（合计面积0.3900ha）已形成，表土未剥离出来，已无法利用；主井口的截排水沟布置在工业广场及废石堆，余土无法用于复垦；东采区的废石堆G4表土（150.00m³）和挡墙余土（67.40m³）可供东采区复垦使用；中采区挡土墙（G1）余土（58.00m³）、工业广场和废石堆外围截排水沟（473.05m³）和沉淀池（92.71m³）余土可供中采区复垦使用。东采区表土和余

土有 217.40m^3 ，满足东采区对土源的需求；中采区余土有 623.76m^3 ，土源量不满足需求，仍需土源约 2400m^3 。

经与矿方协商，拟定主井东侧小山包作中采区的复垦取土场。根据调查：该地土层的平均厚度大于 3.5m ，按取土 2.0m 考虑，表层 0.30m 剥离留用，可取土厚度为 1.7m ，面积 1500m^2 可供土方 2550m^3 。

上述东采区的余土和取土场取土合计约 3170m^3 ，供应比需求多 195m^3 ，土源供应量满足需求。

（3）土源质量评价

本矿用于复垦的土源均为原地剥离土，这些土源均为现植被生长土壤，因此其质量可以满足土地复垦覆土的质量要求。

4）剥离表土堆场

根据矿山的实际情况，取土场可先剥离小块，取土后再堆放剥离土，因此不需另设表土堆场。

2、土地资源保护修复工程设计

根据确定的土地复垦任务以及复垦土地的用途和标准等进行工程措施设计。本生态修复方案设计范围主要包括地面建筑、工业广场、废石堆和取土场。

土地复垦与生物多样性恢复工程部署见图 4.3-1。

1）地面建筑土地修复工程设计

本单元需修复的土地占损面积约 0.0400ha ，占用土地类型主要为采矿用地，少部分农村宅基地（见表 4.3-1），本单元生态修复方向为乔木林地，生态修复工程主要包括建（构）物和硬化物拆除与清运、废渣清运与回填、场地整理与覆土、植被恢复等。

（1）建（构）物拆除工程

拆除工程包括 5 栋建筑物，均为砖混结构和砖木结构，总占地面积 400m^2 ，设计采用人工拆除；对硬化的场地进行机械破拆。房屋按 $0.65\text{m}^3/\text{m}^2$ 计，地面按 $0.2\text{m}^3/\text{m}^2$ 计，楼面按 $0.15\text{m}^3/\text{m}^2$ 计，拆除工程量总方量约 400m^3 。

（2）建筑垃圾清运回填工程

将拆除的建（构）筑物、地面硬化物等的建筑垃圾清理后就近回填到井巷内，方量 400m^3 ，平均运距按 0.5km 考虑。

图 4.3-1 土地复垦与生物多样性恢复工程部署图

(3) 场地整理与覆土工程

建筑垃圾清运后，人工对场地稍作平整后覆土，覆土厚度为 0.50m，覆土后适当压实，使其达到林木栽植要求。场地面积 400m²，覆土方量 200m³，土源运距 1.0km。

(4) 植被恢复工程

地面建筑单元的地形平缓，拟采用人工种植绿化，修复成有乔木林地。乔木种类选择杉树、柏树、栎树，不同树种采用梅花状错位种植。种植间距杉树和柏树按 3m×4m 考虑，栎树按 5m×6m 考虑，平均按 4m×5m 考虑，地面建筑区复垦需植树 20 株。植树规格和树种配比见表 4.3-2。

表 4.3-2 乔灌木种植苗木表

品种	占比/%	胸径(Φ)/cm	地径(D)/cm	株高(H)/m	冠幅(P)/m	备 注
杉树	40	/	0.4~0.8	0.3~0.6	0.2~0.5	小苗
柏树	30	/	0.8~1.2	0.8~1.2	0.6~0.9	
栎树	30	/	0.8~1.2	0.8~1.2	0.6~0.9	

乔木间需人工撒播灌草籽，撒播面积为 400m²，按 30g/m² 计，需草籽 12.0kg。草籽选用种类和配比见表 4.3-3。

表 4.3-3 灌草型植物种类草籽配比表

植物种类	狗牙根	蕨类	芒草	胡枝子	紫穗槐	黄荆	小计
用量 (g/m ²)	8	7	6	3	3	3	30

植被种植后进行管护，管护期为 3 年。

植被修复人工种植设计详见图 4.3-2 和图 4.3-3。

图 4.3-2 植被修复设计平面示意图

图 4.3-3 植被修复设计剖面示意图

(5) 生态修复工程量

地面建筑生态修复工程的工程量见表4.3-4。

表4.3-4 地面建筑生态修复工程量表

序号	工程名称	延米或单位工程量	工程量计算式	单位	工程量	备 注
1	建(构)物拆除	$1.0\text{m}^3/\text{m}^2$	400×1.00	m^3	400	
2	建筑垃圾清运回填	$1.0\text{m}^3/\text{m}^2$	400×1.00	m^3	400	运距 0.5km
3	场地整理与覆土					
3.1	场地整理			m^2	400	
3.2	场地覆土	$0.5\text{m}^3/\text{m}^2$	400×0.5	m^3	200	土方运距 1.0km
4	植被恢复					成活期养护 12 个月，日常养护 36 个月。
4.1	种植乔木		$400 \div 20$	株	20	
4.2	人工撒播草籽	$30\text{g}/\text{m}^2$	400×0.03	kg	12.0	
4.3	管护			m^2	400	

2) 工业广场土地修复工程设计

矿山工业广场面积 3500m^2 ，在矿山闭坑后需进行生态修复，占用地类为采矿用地（详见表 4.3-1），生态修复方向为乔木（灌草）林地。生态修复工程主要包括：地表硬层破拆、建筑垃圾场清运与回填、场地整理与覆土、植被恢复等。工程设计如下：

(1) 地表硬层破拆工程

工业广场用泥结石进行了硬化，矿山关闭后需对地表硬化层进行机械破拆。场地面积 3500m^2 ，按厚度 0.3m 计，硬化物清除方量 1050m^3 。

(2) 建筑垃圾场清运与回填工程

将破拆的建筑运至井巷并回填井巷，清运回填方量 1050m^3 ，平均运距在 0.5km。

(3) 场地整理与覆土工程

建筑垃圾清运后，人工对场地进行整理，确保地表基本平顺，没有明显的沟槽、凹

坑，不产生积水、不汇水冲刷，面积 3500m²，此后覆土，并适当压实，使其达到林木栽植要求。覆土厚度为 0.50m，覆土方量 1750m³，土源平均运距 1.0km。

(4) 植被恢复工程

工业广场地形平坦，拟采用人工种植，修复方向为乔木林地。乔木种类选择杉树、柏树、栎树，不同树种采用梅花状错位种植。种植间距杉树和柏树按 3m×4m 考虑，栎树按 5m×6m 考虑，平均按 4m×5m 考虑，工业广场区需植树 175 株。植树规格和树种配比见表 4.3-2。

乔木间需人工撒播草籽，撒播草籽面积为 3500m²，按 30g/m² 计，需草籽 105.0kg。草籽选用种类和配比见表 4.3-3。

植被修复人工种植设计详见图 4.3-2 和图 4.3-3。

植被种植后按养护要求和需要进行管护，管护期为 3 年。

(5) 生态修复工程量

工业广场生态修复工程的工程量见表4. 3-5。

表4. 3-5 工业广场生态修复工程量表

序号	工程名称	延米或单位工程量	工程量计算式	单位	工程量	备 注
1	地表硬层破拆	0.3m ³ /m ²	3500×0.3	m ³	1050	
2	建筑垃圾场清运与回填	0.3m ³ /m ²	3500×0.3	m ³	1050	运距 1.0km
3	场地整理与覆土					
3.1	场地整理			m ²	3500	
3.2	场地覆土	0.5m ³ /m ²	3500×0.5	m ³	1750	
4	植被恢复					
4.1	种植乔木	1株/6m ²	3500÷6	株	175	苗木支撑，成活期养护 12 个月，日常养护 24 个月
4.2	人工撒播草籽	30g/m ²	3500×0.03	kg	105.0	
4.3	管护			m ²	3500	

3) 废石堆生态修复工程设计

矿界内有废石堆 4 处（编号 G1~G4）。其中：的废石堆 G2 和 G3 已停用并自然复绿，以后也不再使用，不需进行生态修复及生态修复设计；未来矿山生产将继续使用主井口，工业广场下的废石堆（G1），占地面积 2050m²，占地类型为灌木林地和采矿用地，同时在东采区的主井口形成 1 处废石堆（G4），占地面积为 300m²，占地类型为其他林地。两个废石堆需进行生态修复及生态修复设计。为了消除泥（废）石流地质灾害隐患，降低废石林滤水对生态环境的影响，对废石堆拟采用场地翻耕、表土剥离、挡渣

墙、覆土、植被恢复等工程措施。工程布置如下：

（1）废石堆 G1 的生态修复工程设计

废石堆 G1 占地面积为 2050m²，占用地类为灌木林地和采矿用地，设计复垦方向为乔木林地。为确保废石堆的稳定，减轻矿坑水和废石林滤水对生态环境的不利影响，设计的生态修复工程主要有：挡渣墙、覆土、植被恢复等，废石堆生态修复工程剖面布置详见图 4.3-4。生态修复工程设计如下：

图 4.3-4 废石堆 G1 生态修复工程剖面布置示意图

①挡渣墙工程

I、挡渣墙设计

拟在坡脚修建挡渣墙，挡渣墙长 40m，墙高 5.00m，顶宽 1.2m，底宽 3.50m，基础埋深 1.00m，凸隼高 0.6m，宽 1.00。基础开挖后浇筑 C10 素砼垫层，厚度 0.10m；距地面 0.3m 设第一排泄水孔，泄水孔呈梅花状布置，水平间距 3.0m，垂直间距 1.5m，按 5%坡率外倾；按间距 25m 设结构缝 1 条。挡渣墙采用浆砌片石砌筑，要求毛石强度等级 Mu30，使用 M7.5 水泥砂浆砌筑，用 M10 水泥砂浆勾缝，挡渣墙顶面用 M10 水泥砂浆抹面（厚 3cm）。挡渣墙设计大样见图 4.3-5。

II、挡渣墙的稳定性验算

利用理正岩土进行设计验算。土压力计算方法：库仑。计算参数为：墙后废石内摩擦角=30°，粘聚力=0，容重 21kN/m³；地基土承载力特征值=200kPa，内摩擦角=20°，容重=20N/m³，基底摩擦系数=0.30。

经计算：抗滑移稳定系数=1.459，大于 1.30；抗倾覆稳定系数=2.034，大于 1.60。因此，符合设计规范要求。

图 4.3-5 废石堆 G1 挡渣墙大样图

III、挡渣墙工程量

挡渣墙工程量见表 4.3-6。

表4.3-6 挡渣墙工程的工程量表

序号	工程名称	延米或单位工程量	工程量计算式	单位	工程量	备 注
1	土方工程					
1.1	土方开挖	3.75	墙长×断面积	m ³	150.00	
1.2	土方回填	2.30	墙长×断面积		92.00	
1.3	土方外运	1.45	墙长×断面积		58.00	堆放于挡土墙一端的墙前，原地堆放
2	墙体工程					
2.1	C10素砼	0.35	墙长×断面积	m ³	14.00	
2.2	浆砌片石	14.7/2	墙长×断面积	m ³	294.00	
2.3	砂浆抹面	1.20	墙长×延米面积	m ²	48.00	
2.4	墙面勾缝			m ²	140.00	立面图上量取
2.5	伸缩缝	14.70	条数×截面积	m ²	14.70	
2.6	泄水孔（Φ100）	2.30	根数×均长	m	59.8	26 根

②覆土工程

矿山闭坑后将废石堆坡面修整平顺，然后覆土，覆土厚度为 0.50m，覆土后适当压实，使其达到林木栽植要求。场地面积 2050m²，覆土方量 1025m³，土源取自露采坑储存的剥离表土，运距 1.5km。

③植被恢复工程

废石堆覆土后人工种植乔木、播撒灌草种子。乔木种类选择杉树、柏树、栎树，不同树种采用梅花状错位种植。种植间距杉树和柏树按 3m×4m 考虑，栎树按 5m×6m 考虑，平均按 4m×5m 考虑，废石堆（G1）区需植树 103 株。植树规格和树种配比见表 4.3-2。

乔木间需人工撒播灌草种子，撒播面积为 2050m²，按 30g/m² 计，需草籽 61.5kg。草籽选用种类和配比详见表 4.3-3。

G1 废石堆场植被修复人工种植设计详见图 4.3-4。

（2）废石堆 G4 的生态保护修复工程设计

废石堆 G4 占地面积为 300m²，占用地类为其他林地，设计复垦方向为有林地。设计的生态修复工程主要有：挡渣墙、表土剥离、覆土、植被恢复等（生态修复剖面布置见图 4.3-6）。各工程设计如下：

图 4.3-6 废石堆 G4 生态修复工程剖面布置图

①挡渣墙工程

I、挡渣墙设计

本方案设计在废石堆 G4 西侧新建挡渣墙，挡渣墙结构型式为俯斜式浆砌块石挡渣墙，拟建挡渣墙长 35m，墙高 3.5m，顶宽 1.0m，底宽 2.5m，基础埋深 1.0m，凸隼高 0.3m 宽 0.4 m。基础开挖后浇筑 C10 素砼垫层，厚度 0.10m；距地面 0.3m 设第一排泄水孔，泄水孔呈梅花状布置，水平间距 3.0m，垂直间距 1.5m，按 5%坡率外倾；按间距 15.0m 设结构缝 1 条。挡渣墙采用浆砌片石砌筑，要求毛石强度等级 Mu30，使用 M7.5 水泥砂浆砌筑，用 M10 水泥砂浆勾缝，挡渣墙顶面用 M10 水泥砂浆抹面（3cm 厚）。挡渣墙设计大样见图 4.3-7。

图 4.3-7 废石堆 G4 挡渣墙大样图

II、挡渣墙稳定性验算

利用理正岩土进行设计验算。计算方法和计算参数同废石堆 G1。

经计算：抗滑移稳定系数=1.378，大于 1.30；抗倾覆稳定系数=2.297，大于 1.60。

因此，符合设计规范要求。

III、挡渣墙工程量

挡渣墙工程量见表 4.3-7。

表4.3-7 挡渣墙工程的工程量表

序号	工程名称	延米或单位工程量	工程量计算式	单位	工程量	备 注
1	土方工程					
1.1	土方开挖	2.3655	墙长×断面积	m ³	82.79	
1.2	土方回填	0.4397	墙长×断面积		15.39	
1.3	土方外运	1.9258	墙长×断面积		67.40	堆放于挡土墙一端墙前，原地堆放
2	墙体工程					
2.1	C10素砼	0.25	墙长×断面积	m ³	8.75	
2.2	浆砌片石	8.0/2	墙长×断面积	m ³	140.00	挡渣墙立面呈弧形，方量计算时，按最大断面积的一半计
2.3	砂浆抹面	1.0	墙长×断面积	m ²	35.00	
2.4	墙面勾缝			m ²	82.50	立面图上量取
2.5	伸缩缝	8.00	条数×截面积	m ²	8.00	
2.6	泄水孔	1.80	根数×均长	m	28.80	16 根

②表土剥离工程

为确保生态修复的有效性，拟将废石堆区的表土剥离，堆存于挡土墙墙前的一端，用作矿山闭坑后土地复垦土料，剥离厚度按 0.5m 计，面积 300m²，共剥离土方 150m³，原地堆存。

③覆土工程

矿山闭坑后将废石堆坡面修整平顺，然后覆土，覆土厚度为 0.50m，覆土后适当压实，使其达到林木栽植要求。场地面积 300m²，覆土方量 150m³，土源为原废石堆剥离表土的表土，原地回覆，不计运距。

④植被恢复工程

废石堆覆土后人工种植乔木、播撒灌草种子。乔木种类选择杉树、柏树、栎树，不同树种采用梅花状错位种植。种植间距杉树和柏树按 3m×4m 考虑，栎树按 5m×6m 考虑，平均按 4m×5m 考虑，废石堆（G4）区需植树 15 株。植树规格和树种配比见表 4.3-2。

乔木间需人工撒播灌草种子，撒播面积为 300m²，按 30g/m² 计，需草籽 9.0kg。草籽选用种类和配比详见表 4.3-3。

废石堆 G4 的植被修复人工种植设计见图 4.3-10 和图 4.3-11。

4) 取土场生态修复设计

取土场的生态修复工程主要有：表土剥离、表土回覆和植被恢复等。各修复工程设计如下：

（1）表土剥离工程

采取边用边取的办法取土，先剥离小块表土堆于旁边，按设计取土厚度挖取并运离其下的土层，再将拟用取土场的表土剥离，堆放于先期取土坑。取土场面积 1500m²，剥离厚度 0.30m，方量 450m³。

(2) 表土回覆工程

其他单元修复完成后，将剥离土回覆，回覆后适当压实，使其达到林木栽植要求。场地面积 1500m²，土方量 450m³。原地返回覆土，短距搬运。

(3) 植被恢复工程

对整理后的场地，用种植乔木、播撒灌草种子的人工干预方法进行植被恢复。乔木种类选择杉树、柏树、栎树，不同树种采用梅花状错位种植。种植间距杉树和柏树按 3m×4m 考虑，栎树按 5m×6m 考虑，平均按 4m×5m 考虑，取土场区需植树 75 株。植树规格和树种配比见表 4.3-2。

乔木间需人工撒播灌草种子，撒播面积为 1500m²，按 30g/m² 计，需草籽 45.0kg。草籽选用种类和配比详见表 4.3-3。

取土场的植被修复设计的生态修复平面、剖面布置示意图 4.3-2、图 4.3-3。

(4) 取土场生态修复工程的工程量

取土场生态修复工程的工程量见表 4.3-8。

表4.3-8 取土场生态修复工程的工程量表

序号	工程名称	延米或单位工程量	工程量计算式	单位	工程量	备 注
1	表土剥离	0.3m ³ /m ²	面积×0.3	m ³	450	原地剥离，短距搬运
2	表土回覆	0.3m ³ /m ²	面积×0.3	m ³	450	原地回覆，短距搬运
3	植被恢复工程					
3.1	种植乔木	1/6m ²	面积×0.17	株	75	
3.2	人工撒播草籽	30g/m ²	面积×0.03	kg	45.0	
3.3	管护			m ²	1500	

4.3.2.3 水资源水生态保护修复工程

上述生态问题识别认为：矿山开采对现状和未来对水资源水生态基本没有影响。但是在未来的开采过程中矿坑水仍要与矿体接触，因此矿坑水将溶滤矿物中的矿物质，也将混入开采粉尘、岩屑；排放的开采废石露天堆放，降水的冲刷、淋滤将导致废石堆的淋滤水量和扩散范围加大。本矿有东、中、西三个独立的采区。为防止矿坑水和废石堆淋滤水污染，对本矿不同采区的水资源水生态保护修复工程方案分别为：

东采区的位置高，处于地下水的补给区，地下水埋藏深度大，矿坑仅雨季有水，平常基本无水，就是有水量也非常少，加之资源量小，开采时间短（约 11 个月），堆积于废石堆的废石量少，占地面积小，闭坑修复后废石堆基本不产生淋滤水。因此不设计水资源水生态保护修复工程。

中采区是本矿的主产区，矿坑常年有水流出，因此必须设计水资源水生态保护修复工程。中采区有地面建筑、工业广场和废石堆，根据井口、工业广场和废石堆的位置，结合地表水位置设置截、排水沟和沉淀池等水资源水生态保护修复工程。

西采区没有报储量，不作生态保护修护设计。

中采区主井西侧为工业广场，工业广场外侧为废石堆（G1），现矿山未修建矿坑水专用排水沟，主井流出的矿坑水流过工业广场渗入废石堆（G1），流过废石堆后排出进入沟谷，排放过程矿坑水全部渗入工业广场（主要有废石堆填而成）和废石堆，增加了矿坑水有毒有害元素的含量，加重了地表水污染，因此要进行治理。根据主井、工业广场、废石堆位置，结合地形地貌特征，拟在废石堆挡土墙脚设沉淀池，在主井与沉淀池之间设排水沟，在挡土墙脚设排水沟，在工业广场和废石堆外围设截、排水沟。工程的平面布置见图 4.3-8，各工程的设计如下：

1、截、排水沟工程

共设计截、排水沟 3 条。1 条布置在工业广场与废石堆的外围，用于拦截顺坡而下的雨水；1 条布置在主井口到沉淀池，用于将矿坑水引到沉淀；1 条布置在挡渣墙的墙根，用于承接废石堆淋滤水，并引导沉淀池。3 条水沟的设计如下：

1) 工业广场和废石堆外围截、排水沟工程

(1) 截、排水沟设计

为防止雨水进入工业广场和废石堆，在工业广场和废石堆场外围 5m 外设截、排水沟将雨水排出堆场外。该截、排水沟分工业广场西侧和东侧两部分，西侧只需拦截降落山坡的雨水，东侧既要拦截山坡的雨水，还要导出汇集山沟的雨水。水沟洪峰流量按《开发建设项目水土保持方案技术规范》（SL204—98）中公式 6.3.2—1 确定：

$$Q=0.278 \times k \times i \times F \quad (6.3.2-1)$$

式中：Q—洪峰流量（P=10%），（m³/s）；

k—径流系数，按当地水文手册中的有关参数确定，取 0.70；

i—平均 1h 降雨强度（P=10%），取 60mm/h（经验值）；

F—集水面积，在 1:2000 电子版图上量取，西侧=0.003km²；东侧=0.372km²；

图 4.3-8 水资源水生态修复与改善工程部署图

根据公式 6.3.2—1 计算，工业广场和废石堆外围集水面积内的洪峰流量为 $Q=4.38\text{m}^3/\text{s}$ 。

根据《室外排水设计规范》（GB50014-2006）中的公式（见式 4.3.1、4.3.2），排水灌渠的流量及流速分别按以下公式计算：

$$Q=A v \quad (4.3.1)$$

式中：Q—设计流量（ m^3/s ）；

A—水流有效断面面积（ m^2 ）；根据设计：西侧= $0.3 \times 0.1=0.3$ ；东侧= $1.0 \times 0.8=0.80$ （ m^2 ）

v—设计流速（ m/s ）

$$\text{其中：} v=1/n \times R^{2/3} \times I^{1/2} \quad (4.3.2)$$

式中：R—水力半径（m）

R=A/湿周。西侧= $(0.3 \times 0.1) / (0.1 \times 2 + 0.3 \times 2) = 0.03/0.8 = 0.0375$ （m）；
东侧= $(1.0 \times 0.8) / (0.8 \times 2 + 1.0 \times 2) = 0.80/3.6 = 0.222$ （m）

I—水力坡降；西侧= 5 （高差）/ 95 （坡长）= 0.053 ；东侧= 30 （高差）/ 231 （坡长）= 0.13

n—粗糙系数，按《室外排水设计规范》表 4.2.3 取值， $n=0.015$

将上述数据代入 4.3.1、4.3.2 公式计算，则西侧 $V_{\text{设计}}=1.71(\text{m}/\text{s})$ ； $Q_{\text{设计}}=0.05(\text{m}^3/\text{s})$ ；
东侧 $V_{\text{设计}}=8.81(\text{m}/\text{s})$ ； $Q_{\text{设计}}=7.05(\text{m}^3/\text{s})$ 。由上述结果可知，当过水断面西侧水流宽度 $L=0.3\text{m}$ 、高度 $h=0.1\text{m}$ ，东侧水流宽度 $L=1.0\text{m}$ 、高度 $h=0.8\text{m}$ ，则：

西侧 $v_{\text{设计}}=1.71\text{m}/\text{s}$ ， $Q_{\text{设计}}=0.05\text{m}^3/\text{s}$ ， $Q_{\text{设计}} > Q_{\text{汇水}}$ （ $Q_{\text{汇水}}=0.04\text{m}^3/\text{s}$ ）；东侧 $v_{\text{设计}}=8.81\text{m}/\text{s}$ ， $Q_{\text{设计}}=7.05\text{m}^3/\text{s}$ ， $Q_{\text{设计}} > Q_{\text{汇水}}$ （ $Q_{\text{汇水}}=4.38\text{m}^3/\text{s}$ ）。

根据 1971 年至 2024 年间的降雨量资料，最大降雨强度为 $85.5\text{mm}/\text{h}$ （2003 年 5 月 16 日 13 时），将 $85.5\text{mm}/\text{h}$ 代入 6.3.2—1 公式计算校核，得工业广场和废石堆外围集水面积内西侧的最大洪峰流量 $Q_{\text{最大}}=0.05\text{m}^3/\text{s}$ ，东侧的最大洪峰流量 $Q_{\text{最大}}=6.24\text{m}^3/\text{s}$ 。

将 $Q_{\text{最大}}=6.24\text{m}^3/\text{s}$ 代入 4.3.1 公式中反算，则满足最大洪峰流量的最小流速，西侧 $v_{\text{min}}=Q_{\text{最大}}/A=0.05/0.03=1.67\text{m}/\text{s}$ ；东侧 $v_{\text{min}}=Q_{\text{最大}}/A=6.24/0.80=7.80\text{m}/\text{s}$ 。

本设计方案是按工业广场和废石堆实际地形条件设计，西侧水力坡降 $I=0.053$ ，过水断面水流宽度 $L=0.3\text{m}$ 、高度 $h=0.1\text{m}$ ， $V_{\text{设计}}=1.71(\text{m}/\text{s}) > v_{\text{min}}$ ， $Q_{\text{设计}}=0.05(\text{m}^3/\text{s}) > Q_{\text{最大}}$ ；东侧水力坡降 $I=0.222$ ，过水断面水流宽度 $L=1.0\text{m}$ 、高度 $h=0.8\text{m}$ ， $V_{\text{设计}}=8.81(\text{m}/\text{s}) > v_{\text{min}}$ ， $Q_{\text{设计}}=7.05(\text{m}^3/\text{s}) > Q_{\text{最大}}$ 。满足最大洪峰流量的排水能力要求。

截排水沟采用矩形断面，断面尺寸按明渠均匀流公式计算并满足设计流速在不淤流速范围内，据《水土保持综合治理技术规范（小型蓄排引水工程）》（GB/T 16453.4—1996）第 4.1.2.1.4 条，西侧截排水沟的过水断面设计为底宽 0.3m，深 0.3m（考虑安全超高 0.2m），截排水沟长度 95m，外宽 0.7m，外高 0.4m；东侧截排水沟的过水断面设计为底宽 1.0m，深 1.0m（考虑安全超高 0.2m），截排水沟长度 285m，外宽 1.6m，外高 1.1m。水沟侧墙和沟底用 C20 砼浇筑，按间距 20m 设置 1 条伸缩缝。基槽开挖出来的土方堆放在工业广场边上，留作将来土地复垦之用，平均运距 0.3km。西侧截排水沟设计大样见图 4.3-9，东侧截排水沟设计大样见图 4.3-10。

图 4.3-9 中采区工业广场和废石堆外围西侧截、排水沟大样图

图 4.3-10 中采区工业广场和废石堆外围东侧截、排水沟大样图

(2) 截排水沟工程的工程量

工业广场、废石堆外围截、排水沟工程的工程量见表 4.3-9。

表4.3-9 废石堆外围截、排水沟的工程量表

序号	工程名称	延米或单位工程量		工程量计算式	单位	工程量		备 注
		西侧	东侧			西侧	东侧	
1	土方工程							
1.1	土方开挖	0.4449	1.9294	沟长×断面积	m ³	42.23	549.88	运距 0.3km
1.2	土方回填	0.0945	0.3864			9.00	110.12	
1.3	土方外运			开挖量-回填量		33.29	439.76	
2	砼工程							
2.1	砼浇筑	0.19	0.76	沟长×砼断面积	m ³	18.05	216.6	
2.2	模板	1.60	4.40	沟长×延米面积	m ²	152	1254	
2.3	伸缩缝	0.19	0.76	条数×砼断面积	m ²	0.57	9.88	
3	粗砂垫层	0.07	0.16	沟长×延米方量	m ³	6.65	45.60	

2) 主井口到沉淀池排水沟

(1) 排水沟设计

最大矿坑水排水量即洪峰流量，如前估算，最大矿坑水排水量为 9.6m³/h，合 0.16m³/s。

根据《室外排水设计规范》（GB50014-2006）中的公式（见式 4.3.1、4.3.2），排水灌渠的流量及流速分别按以下公式计算：

$$Q=A v \quad (4.3.1)$$

式中：Q—设计流量（m³/s）；

A—水流有效断面面积（m²）；根据设计：A=0.8×0.5=0.40（m²）

v—设计流速（m/s）

$$\text{其中：} v = 1/n \times R^{2/3} \times I^{1/2} \quad (4.3.2)$$

式中：R—水力半径（m）

R=A/湿周。R=（0.8×0.5）/（0.8×2+0.5×2）=0.40/2.60=0.1538（m）

I—水力坡降；I=2.75（高差）/55（坡长）=0.050

n—粗糙系数，按《室外排水设计规范》表 4.2.3 取值，n=0.015

将上述数据代入 4.3.1、4.3.2 公式计算，则西侧 V_{设计}=0.428（m/s）；Q_{设计}=0.17（m³/s）。由上述结果可知，当过水断面西侧水流宽度 L=0.8m、高度 h=0.5m，则：

$$v_{\text{设计}}=0.428\text{m/s}, Q_{\text{设计}}=0.17\text{m}^3/\text{s}, Q_{\text{设计}} > Q_{\text{汇水}} (Q_{\text{汇水}}=0.16\text{m}^3/\text{s})。$$

将最大矿坑涌水量 $Q_{\text{最大}}=0.16\text{m}^3/\text{s}$ 代入 4.3.1 公式中反算，则满足最大洪峰流量的最小流速 $v_{\text{min}}=Q_{\text{最大}}/A=0.16/0.40=0.425\text{m/s}$ 。

本设计方案是按工业广场和废石堆实际地形条件布设，水力坡降 $I=0.050$ ，过水断面宽 $L=0.8\text{m}$ 、高 $h=0.5\text{m}$ ， $V_{\text{设计}}=0.428\text{ (m/s)} > v_{\text{min}}$ ， $Q_{\text{设计}}=0.17\text{ (m}^3/\text{s)} > Q_{\text{最大}}$ 。满足最大洪峰流量的排水能力要求。

排水沟采用矩形断面，断面尺寸按明渠均匀流公式计算并满足设计流速在不淤流速范围内，据《水土保持综合治理技术规范（小型蓄排引水工程）》（GB/T 16453.4—1996）第 4.1.2.1.4 条，截排水沟的过水断面设计为底宽 0.8m ，深 0.7m （考虑安全超高 0.2m ），截排水沟长度 140m ，外宽 1.4m ，外高 1.1m 。水沟侧墙和沟底用 C20 砼浇筑，按间距 20m 设置 1 条伸缩缝。基槽开挖的土方铺于工业广场内（主要由废石组成，其中的黏性土也已污染，不能作复垦覆土用）。截排水沟设计大样见图 4.3-11。

图 4.3-11 主井口-沉淀池排水沟工程大样图

（2）截排水沟工程的工程量

主井排水沟工程的工程量见表 4.3-10。

3）墙根排水沟工程

（1）排水沟设计

在挡渣墙外侧修建废石淋滤水排水沟，采用 C20 砼浇筑，长度为 50m （含到沉淀池的沟长），宽 0.3m ，高 0.3m ，浇筑砼工程量 10.90m^3 。按 20m 设置 1 条伸缩缝。排水沟设计大样见图 4.3-12。

表4.3-10 废石堆外围截、排水沟的工程量表

序号	工程名称	延米或单位工程量	工程量计算式	单位	工程量	备 注
1	土方工程					
1.1	土方开挖	1.5279	沟长×断面积	m ³	213.91	回填工业广场和废石堆
1.2	土方回填	0.2670			37.38	
1.3	土方外运		开挖量-回填量		176.53	
2	砼工程					
2.1	砼浇筑	0.50	沟长×砼断面积	m ³	70.00	
2.2	模板	3.2	沟长×延米面积	m ²	448	
2.3	伸缩缝	0.50	条数×砼断面积	m ²	3.00	
3	粗砂垫层	0.14	沟长×延米方量	m ³	19.6	

图 4.3-12 废石堆（G1）墙根排水沟工程大样图

（2）排水沟工程的工程量

墙根排水沟工程的工程量见表 4.3-11。

表4.3-11 墙根排水沟的工程量表

序号	工程名称	延米或单位工程量	工程量计算式	单位	工程量	备 注
1	砼工程					
1.1	砼浇筑	0.109	沟长×断面积	m ³	5.45	
1.2	模板	0.80	沟长×延米面积	m ²	40	
1.3	伸缩缝	0.109	条数×砼断面积	m ²	0.11	
2	粗砂垫层	0.047	沟长×延米方量	m ³	2.35	

注：本排水沟全部位于挡渣墙的基槽内，土石方工程已计入挡渣墙，故本水沟不计土石方工程量。

2、沉淀池工程

1) 沉淀池工程设计

将矿坑水和废石淋滤水引入沉淀处理池，经沉淀后排入水沟。沉淀池设计为两级，

为降低流速，进水口、过水槽和出水口错位布置，水流流经长度 21.6m。沉淀池单格长 4.8m，宽 4.0m，池深 1.5m，有效水深 1.0m（除去沉淀渣泥厚度 0.3m，安全超高 0.2m），内空面积为 19.2m^2 ，有效容积 19.2m^3 。采用浆砌石衬砌，要求毛石强度等级 Mu30，底板浇注 0.1m 厚的 C20 混凝土，使用 M7.5 水泥砂浆砌筑，沉淀池的内侧面、顶面用 1:3 水泥砂浆抹面，厚度 3cm，底面的水泥砂浆抹面厚度 3 cm。基槽开挖的土方堆放在废石堆挡渣墙墙前的一端，用以将来土地复垦之用。具体工程设计示意图见图 4.3-13、图 4.3-14 所示。

图 4.3-13 主井口沉淀池设计平面图

图 4.3-14 主井口沉淀池设计剖面图

2) 沉淀池设计验算

沉淀池属平流沉淀池，矿坑最大排水量为 $9.6\text{m}^3/\text{h}$ ，由于矿坑水中主要岩屑、岩粉，颗粒粒径较大，因此水流停留时间按 1.5 小时考虑，水平流速按 $\leq 5\text{mm/s}$ 考虑，取值 4.0mm/s 。计算得：沉淀池容积为 14.40m^3 ，面积 9.6m^2 ，水流路径长度 21.6m，宽度 0.38m。

3) 沉淀池工程的工程量

沉淀池工程的工程量见表 4.3-12。

表4.3-12 沉淀池的工程量表

序号	工程名称	延米或单位工程量	工程量计算式	单位	工程量	备 注
1	土方工程					
1.1	土方开挖	8.947	11.65×8.947	m^3	104.23	
1.2	土方回填	0.989	11.65×0.989		11.52	
1.3	土方外运		$104.23 - 11.52$		92.71	运距 0.5km
2	侧墙工程					
2.1	块石砌筑	0.4228/0.3926	$29 \times 0.228 + 4 \times 0.3926$	m^3	13.83	
2.2	侧墙砂浆抹面	1.51	35.2×1.51	m^2	53.15	厚度 2cm
2.3	侧墙顶砂浆抹面	0.30	29.0×0.30	m^2	8.70	厚度 2cm
3	底板工程					
3.1	粗砂垫层	0.46	10.5×0.46	m^3	4.83	
3.2	C25砼	0.46	10.5×0.46	m^3	4.83	
3.3	底部砂浆抹面		$2 \times 4.8 \times 4.0$	m^2	38.40	厚度 3cm

4.3.2.4 生物多样性保护修复工程

前述生态问题识别认为：现状和未来矿业活动未破坏生物及其基因，基本未破坏生态环境，未对生物多样性造成不利影响。因此不设计生物多样性保护修复工程。

4.3.2.5 矿山地质灾害防治工程

前述生态问题识别认为：现状矿山内地质灾害不发育，危害小，危险性小；未来矿业活动有引发和遭受地面沉降地质灾害（见图 4.3-15）。

对于地面沉降地质灾害，因其位于低山林地区，无居民居住，其危险性小。据此设计对采空区地面沉降采取监测措施，对于产生的地面沉陷拟进行回填，并恢复植被。由于采空区地面沉降产生的时间和规模难以确定，预留回填和复绿费用 5 万元/年，共 7.6 年合计 38 万元。

4.3.3 监测工程

根据矿山的生态问题，拟对采空区地面变形、矿坑水水质、矿区土壤和矿区生物布置监测点（见图 4.3-16）进行监测。各类监测的监测要求和监测频次叙述如下。

图 4.3-15 矿山地质灾害防治工程部署图

4.3.3.1 采空区地面变形监测

如前的生态环境问题辨识和诊断，矿山开采会产生地表岩移盆地，并由此可能造成采空区地面变形，未来开采浅部矿层时，局部还可能造成地表塌陷，因此根据地面变形可能的影响范围，本方案设计拟在矿区东采区和中采区设3个和5个地面变形监测点，进行定期巡查，巡查范围随岩移盆地发展方向逐步扩展；设计在矿山开采期内按1次/月巡查，并做好巡查记录，发现地裂缝、塌陷坑等，采取回填并夯实等措施进行处理，回填时下部采用大块石，厚度不小于2m，块石之上采用碎石，厚度1~2m，上部用粘土，厚度不小于1.5m。碎石和粘土要分层填筑，分层用羊脚跳振动机振实。

监测时长为生产期间+闭坑后1年，据此标准，东采区监测时长为2年，中采区监测时长为8年，其中：两采区同时监测1年，监测总时长为9年，按照1次/月的频次进行，累计巡视次数为108次。

4.3.3.2 矿坑水水质监测

虽然《矿山环评报告》中评价矿坑水中的污染物含量低，但相对自然水环境的背景值来说，对水环境仍有轻度污染，也应定期监测。据此，在中采区主井矿坑水沉淀池排水口设置1个水质监测点，按1次/季的监测频次采取水样，并进行分析化验。水质分析应按当地环保部门的要求进行，内容至少应包括pH、COD_{Cr}、氯化物、氨氮、石油类、硫化物、氧化物、磷化物等。总排水口的水质应达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水标准的要求。

该矿中采区的剩余服务年限为6.7年。按照1组次/季的频次计算，累计采样27组。监测内容按环保部门要求执行。

4.3.3.3 矿山土壤监测

对区内可能受到矿山开采影响区域的土壤受污染情况进行监测，在工业广场南侧设监测点1个，按频次2组/年（旱季和雨季各1组）采取样品，累计采样14组。监测内容按农田和绿化用地标准执行。

4.3.3.4 生物监测

对区内动植物生长情况进行监测，监测方法以人工巡视调查为主，辅以无人机拍摄。

1、监测内容：植物、农作物和动物等生物种类、密度及其生长、死亡、退化、繁殖等情况；植物的盖度、地径、胸径、株高、生长量等。

图 4.3-16 矿山生态环境监测工程布置平面图

2、监测方法：定期巡查、实地调查；全面观测，重点监测；目测清点，量具测量。

定期巡视、实地调查：监测时间上实施固定时间、固定周期、固定频次进行实地巡视调查。

全面观测、重点监测：对动植物生态进行全面观测，以便发现异常，同时也要设定足够数量具有代表性样本（动物样本、植物样本或地点样本）进行重点监测，以便进行定量调查和量化评估。

目测清点，量具测量：首先是对动植物进行全面目视观测，其次对重点样本进行数量清点，再次是用量具对动植物的生长数据进行量测。

3、监测频率：1次/季，以便于及时掌握生物状况，监测时长与矿山的剩余服务年限一致，为7.6年，累计监测次数为30次。

4、监测范围：为生态修复区以内。

4.3.3.5 监测工作量

矿山地质环境监测工程量见表4.3-13。

表4.3-13 矿山地质环境监测工程量表

矿山地质环境监测工程	工程类别	单位	工程量	备 注
采空区地面变形监测	人工巡查监测	次	108	闭坑后监测期1年
沉淀池出水口水质监测	水质化验分析	组	27	
土壤监测	土壤化验分析	组	14	
生物监测	人工巡查监测	次	30	

4.3.4 管护工程

本矿的生态修复方向为乔木林地，管护工程主要是植被的养护，设计养护时间为3年，在养护中应注意以下几点：

① 出苗期

从播种开始到幼苗出土、地上部分出现真叶（针叶树种壳脱落或针叶刚展开），地下部分长出侧根以前，这个阶段为出苗期。

出苗期要采取有效的催芽措施，使种子出芽早，所有种子尽量达到同步发芽；喷播前施足基肥，有机肥充分腐熟；土壤干燥时，应浇水，且要浇透，使种子与土壤接触良好、吸水受热使种子出苗整齐，保持土壤湿度、防止土壤板结、防止病虫害危害，要使用杀菌药消毒，为种子发芽创造条件。

② 幼苗期

是指从长出第一真叶、地下部分出现侧根，到幼苗开始高生长的这段时期。

在幼苗期要保证幼苗的根系生长，保证幼苗的成活，要防止病虫害发生。幼苗期前期，如不十分干旱，不可急于浇水，以促使幼苗根系向地下生长，主要培养根系，同时，当阳光强烈时特别要防止地表温度过高而灼伤幼苗，要采取适当浇水或者采取遮阴措施；幼苗期的后期，对氮肥要求增多，可适量追肥（15g/m²），追肥可结合浇灌进行。

③速生期

是指苗木生长最旺盛的时期。

速生期是苗木生物增长量最大的时期，也是需要水、肥量最多的时期，要加强水、肥管理。及时为苗木提供水、肥，促进苗木生长发育，提高苗木质量和生长量。

在速生期前期，可追肥1~2次，时间4月底-5月中旬，到后期应及时停止施用氮肥，施肥后，停止浇水3~5天，防止水肥流失而浪费，防止苗木徒长而影响苗木硬化，造成过冬困难。

④苗木硬化期

是指苗木的地上、地下部分木质化，进入越冬休眠的时期。这个时期要适当施有利于苗木木质化的磷、钾肥，促进苗木木质化，要采取防寒措施；要浇灌越冬水，浇灌时一般选在土壤夜间结冻、白天化冻后的下午2点到6点之间浇水。

4.3.5 其他工程

本矿东采区和中采区的其他工程只有井口封堵工程。矿山采用地下开采，采用平硐开拓。矿山东采区有+760、+830m等2个平硐，主井、风井各1个；中采区有+551m、+570m、+593m、+608m、+610m、+658m、+705m等7个平硐，主井、风井各3个，老窿（按风井考虑）1个。为防止人、畜误入以及恢复地貌景观需要，在矿山闭坑后需进行封堵（见图4.3-17）。

设计两端采用浆砌石墙体、中间填废石封堵，墙体设计采用M7.5浆砌石，硐口墙面采用M10水泥砂浆抹面。封堵总厚为24m左右，平硐内巷道等支护硐壁的所有设施不得拆除。井口封砌设计见图4.3-18、图4.3-19。

图 4.3-17 井巷封堵工程平面部署图

图 4.3-18 平硐封堵纵断面示意图

图 4.3-19 主井（左）、风井（右）井口封堵立面示意图

根据平硐断面计算，主井断面面积为 6.3m^2 ，风井断面面积为 4.3m^2 ，则单个主井封堵浆砌石和回填废石的体积分别为 $6.3 \times 2 \times 2 = 25.2\text{m}^3$ 和 $6.3 \times 20 = 126.0\text{m}^3$ ；单个风井浆砌石和回填废石的体积分布为 $4.3 \times 2 \times 2 = 17.2\text{m}^3$ 和 $4.3 \times 20 = 86.0\text{m}^3$ 。

井口封堵工程量见表 4.3-14。

表4.3-14 井口封堵工程量表

治理单元名称	工程措施	单项工程名称		单位	工程量	备 注
井口	井口封堵	东采区	M7.5 浆砌石	m^3	42.4	矿山东采区有+760、+830m 等 2 个平硐，主井、风井各 1 个；中采区有+551m、+570m、+593m、+608m、+610m、+658m、+705m 等 7 个平洞，主井、风井各 3 个，老窿（按风井考虑）1 个
			废石回填	m^3	212.0	
			外立面抹面	m^2	10.6	
		中采区	M7.5 浆砌石	m^3	144.4	
			废石回填	m^3	722.0	
			外立面抹面	m^2	36.1	
		合计	M7.5 浆砌石	m^3	186.8	
			废石回填	m^3	934.0	
			外立面抹面	m^2	46.7	

4.3.6 工程量汇总

矿山生态保护修复工程量汇总见表 4.3-15，年度工程量安排见表 4.3-16。

4.3.7 工程进度安排

本方案的适用年限为 11.6 年（即 2025 年 5 月至 2037 年 1 月）（含修复期 1 年、管护期 3 年），矿山应在此期限内开展必要的矿山地质环境保护和恢复治理工作，直至矿山闭坑。复垦工程完成后 3 年为绿化管护期。具体部署及进度安排见表 4.3-18。

表 4.3-15 矿山生态修复工程量汇总表

工程名称			单位	工程量	
土地复垦与生物多样性修复工程	表土剥离与外运（运距<0.5km）		m³	600	
	硬化物拆除		m³	1450	
	垃圾清运、回填废矿井（运距 0.5km）		m³	1450	
	场地平整		m²	400	
	覆土	运距<0.5km	m³	600	
		运距 1.0km	m³	2975	
	植树		株	388	
	植灌草		kg	232.50	
	挡土墙	土方开挖		m³	232.79
		土方回填		m³	105.39
		土方外运（运距<0.5km）		m³	125.40
		C10 素砼		m³	22.75
		浆砌石		m³	434.00
		砂浆抹面（厚度 3cm）		m²	83.00
		墙面勾缝		m²	222.50
伸缩缝		m²	22.70		
泄水孔（Φ100PVC）		m	88.60		
水资源水生态修复与改善工程	土方开挖		m³	909.25	
	土方回填		m³	168.02	
	土方外运	运距<0.5km	m³	269.24	
		运距 0.5km	m³	473.05	
	C20 砼浇筑		m³	314.93	
	模板		m²	1894.00	
	伸缩缝		m²	13.56	
	粗砂垫层		m³	79.03	
	浆砌石		m³	13.87	
	砂浆抹面	厚度 2cm（侧墙/墙顶）	m²	53.15/8.70	
厚度 3cm		m²	37.40		
地质灾害防治工程	地面变形		万元	38	
地面变形监测	人工巡查		次	120	
水质监测	水质监测		组	27	
土壤监测	土壤监测		组	14	
生物监测	人工巡查		次	30	
管护工程	人工管护（管护期 3 年）		ha	0.775	
井口封闭工程	M7.5 浆砌石		m³	186.8	
	废石回填		m³	934	
	砂浆抹面（立面）		m³	46.7	

表 4.3-16 矿山生态保护修复工程量年度安排表

工程名称			单位	年 份						合计	
				2025	2026-2031	2032	2033	2034	2035		2036
土地复垦与生物多样性修复工程	表土剥离与外运（运距<0.5km）		m³			306	294				600
	硬化物拆除		m³				1450				1450
	垃圾清运、回填废矿井（运距 0.5km）		m³				1450				1450
	场地平整		m²				400				400
	覆土	运距<0.5km	m³			306	294				600
		运距 1.0km	m³			1031	1944				2975
	植树		株			129	259				388
	植灌草		kg			77.10	155.40				232.50
	挡土墙	土方开挖	m³	150.00		82.79					232.79
		土方回填	m³	90.00		15.39					105.39
		土方外运（运距<0.5km）	m³	58.00		67.40					125.40
		C10 素砼	m³	14.00		8.75					22.75
		浆砌石	m³	294.00		140.00					434.00
		砂浆抹面（厚度 3cm）	m²	48.00		35.00					83.00
		墙面勾缝	m²	140.00		82.50					222.5
		伸缩缝	m²	14.70		8.00					22.70
		泄水孔（Φ100PVC）	m	59.80		28.80					88.60
水资源水生态修复与改善工程	土方开挖		m³	909.25							909.25
	土方回填		m³	168.02							168.02
	土方外运	运距<0.5km	m³	269.24							269.24
		运距 0.5km	m³	473.05							473.05
	C20 砼浇筑		m³	314.93							314.93
	模板		m²	1894.00							1894.00
	伸缩缝		m²	13.56							13.56
	粗砂垫层		m³	79.03							79.03
	浆砌石		m³	13.27							13.27
	砂浆抹面	厚度 2cm（侧墙）	m²	53.15							53.15
		厚度 2cm（墙顶）	m²	8.70							8.70
		厚度 3cm	m²	37.40							37.40
地质灾害防治工程	地面变形（塌陷回填）		万元	3	5	5					38
地面变形监测	人工巡查		次	8	12	12	12	4			108
水质监测	水质监测		组	2	4	1					27
土壤监测	土壤监测		组	1	2	1					14
生物监测	人工巡查		次	2	4	4					30
管护工程	人工管护（管护期 3 年）		ha				0.257	0.775	0.775	0.518	2.325
井口封闭工程	M7.5 浆砌石		m³			144.40	42.40				186.80
	废石回填		m³			722.00	212.00				934.0
	砂浆抹面（立面）		m³			36.10	10.60				46.70

表 4.3-17 矿区生态保护恢复进度安排表

工程类别	工程名称	工程单元	保护修复项目	2025	2026-2031	2032	2033	2034	2035	2036
生态修复工程与后期管护	地面建筑	矿山中采区	硬物拆除与清运、场地整理与覆土、植树种草							
			管护							
	工业广场	中采区主井口	硬层破拆与清运、场地整理与覆土、植树种草							
			管护							
	废石堆	中采区废石堆（G1） （包括主井口至沉淀池排水沟）	土方开挖、回填与外运							
			挡土墙、截排水沟、沉淀池							
			覆土、植树种草							
			管护							
		东采区废石堆（G4）	表土剥离、土方开挖与回填及外运							
			挡土墙							
			覆土、植树种草							
			管护							
	取土场		表土剥离、场地修整、植树种草							
			管护							
	地质灾害防治工程采空塌陷回填		回填							
监测工程	采空区地面变形监测		人工巡查							
	水质监测		取样分析							
	土壤监测		取样分析							
	生物监测		人工巡查							
其他工程	井口封堵工程（中采区）		M7.5 浆砌石、废石回填、立面砂浆抹面							
	井口封堵工程（东采区）		M7.5 浆砌石、废石回填、立面砂浆抹面							

5 经费估算与基金管理

5.1 经费估算

5.1.1 经费估算原则

- 1、符合国家有关法律、法规规定；
- 2、治理恢复及土地复垦投资应计入工程估算中；
- 3、工程建设与治理恢复及复垦措施同步设计、同步建设投资；
- 4、科学、合理、高效的原则。

5.1.2 经费估算依据

5.1.2.1 国家及有关部门的政策性文件

1、财政部、国土资源部《关于印发〈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】；

2、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】；

3、《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）；

4、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】；

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

6、《湖南省矿山生态修复基金管理办法》【湘自资规〔2022〕3号】。

7、国土资源厅颁发的《湖南省国土资源厅关于印发省以上投资地质环境工程类项目和地质灾害勘查项目设计费暂行标准的通知》湘财建函〔2014〕30号；

8、《湖南省土地开发整理项目管理办法》（湘国土资发〔2014〕5号）；

9、《湖南省土地开发整理项目管理办法》（湘国土资发〔2017〕24号）

10、《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）》；

11、《湖南省国土资源厅关于严格规范省级农村土地整治项目设计和预算变更管理的通知》（湘国土资办发〔2014〕94号）；

12、《湖南省住房和城乡建设厅关于调整建设工程社会保险费计费标准的通知》湘

建价〔2019〕61号；

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

5.1.2.2 行业技术标准

- 1、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）
- 2、《湖南省土地开发整理项目工程建设标准》（试行）
- 3、2014年湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）
- 4、《湖南省地方标准高标准农田建设》（DB43/T876.1-2014）
- 5、土地整治工程建设标准编写规程（TD/T1045-2016）
- 6、土地整治权属调整规范（TD/T1046-2016）
- 7、《株洲市工程造价》2025年第1期（双月刊）价格以及市场价预算出价格。

5.1.3 基础预算单价计算依据

5.1.3.1 定额标准

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

5.1.3.2 人工单价

本项目按《湖南省水利水电工程设计概估算编制规定》（2015年）人工预算单价标准进行调整，甲类工为82.88元/工日、乙类工为68.16元/工日。

5.1.4 取费标准和计算方法说明

项目费用包括工程施工费、设备购置费、其他费用（包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理及乡村协调费）、预备费等组成。

5.1.4.1 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。依据《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）》（湘财建[2014]22号）、《湖南省国土资源厅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》（湘国土资发〔2017〕24号）、湖南省住房和城乡建设厅《关于调整建设工程销项税额税率和材料价格综合税率计费标准的通知》（湘建价〔2019〕47号）计算。

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

1、直接费

由直接工程费（人工费、材料费和施工机械使用费）和措施费组成。

人工费=定额劳动量×人工预算单价

材料费=定额材料用量×材料预算单价

施工机械使用费=定额机械使用量×施工机械台班费

措施费：由临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费、安全施工措施费组成，本矿估算的措施费费率见表 5.1-1。

表5.1-1 措施费费率表 （单位：%）

工程类别	临时设施费率	冬雨季施工增加费率	夜间施工增加费	施工辅助费率	安全施工措施费	合计
土方工程	2	1	0	0.7	0.2	3.9
石方工程	2	1	0	0.7	0.2	3.9
砌体工程	2	1	0	0.7	0.2	3.9
混凝土工程	3	1	0	0.7	0.2	4.9
农用井工程	3	1	0	0.7	0.2	4.9
其他工程	2	1	0	0.7	0.2	3.9
安装工程	3	1	0	1	0.3	5.3

2、间接费

间接费=直接费（或人工费）×间接费率，本矿估算的间接费费率见表 5.1-2。

表 5.1-2 间接费费率表 （单位：%）

序号	工程类别	计算基础	间接费费率
1	土方工程	直接费	5.45
2	石方工程	直接费	6.45
3	砌体工程	直接费	5.45
4	混凝土工程	直接费	6.45
5	农用井工程	直接费	8.45
6	其他工程	直接费	5.45
7	安装工程	人工费	65.00

3、利润

依据规定，利润按直接费和间接费之和的 3% 计取。

4、税金

依据湘国土资发〔2017〕24 号文规定，土地整治工程施工费中的税金是指按国家税法规定应计入工程造价内的增值税销项税额。税金按建筑业适用的增值税率 9% 计算。即：
税金=（直接费+间接费+利润+材料价差+未计价材料费）×9%。工程施工单价见表 5.1-3。

表 5.1-3 矿山生态保护修复分项工程施工单价一览表

项目名称：湖南省攸县康盛达矿业有限公司黄土铁矿矿山生态保护修复方案 （金额单位：元）

名称	序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料 价差	未计价 材料费	税金	综合 单价
					人工费	材料费	机 械 使用费	直 接 工程费	措施费	合计						
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
土地 复垦 与生 物多 样性 修复 工程	A01.01.02		表土剥离	m³	0.73		6.81	7.54	0.29	7.84	0.43	0.25	1.89		0.94	11.34
		10221 换	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0～0.5km~自卸汽车 8T	100m³	73.11		681.40	754.51	29.43	783.94	42.73	24.80	188.95		93.64	1134.05
			硬化物拆除（砼地面、砖混凝土结构）	m³	184.14	0.37	12.71	197.22	7.69	204.91	11.17	6.48	-0.55		19.98	241.99
		D9-9[市政]	拆除混凝土路面层 人机配合拆除 无筋 厚 15cm 内	100m²	1173.70	12.67	624.49	1810.86	70.62	1881.48	102.54	59.52	-27.03		181.49	2198.01
		D9-10*5 换[市政]	拆除混凝土路面层 人机配合拆除 无筋 增 1cm~单价*5	100m²	489.50	6.41	265.31	761.21	29.69	790.90	43.10	25.02	-11.48		76.28	923.82
		01-01046[修缮]	拆除砖石砌体	10m³	831.60	1.90		833.50	32.51	866.01	47.20	27.40			84.65	1025.25
		01-01112[修缮]	现浇钢筋混凝土	10m³	5544.00			5544.00	216.22	5760.22	313.93	182.22			563.07	6819.45
			硬化物拆除（泥结石地面）	m³	103.69			103.69	4.04	107.74	5.87	3.41			10.53	127.55
		D9-27[市政]	拆除道路基层或面层 泥结石地面 厚 10cm	100m²	972.40			972.40	37.92	1010.32	55.06	31.96			98.76	1196.11
		D9-28*4 换[市政]	拆除道路基层或面层 泥结石地面 增 5cm~单价*4	100m²	2138.40			2138.40	83.40	2221.80	121.09	70.29			217.19	2630.36
	A01.01.02		垃圾清运、回填废矿井[运距 0.5km]	m³	22.88		28.72	51.60	2.01	53.61	2.92	1.70	-0.20		5.22	63.25
		D1-189[市政]	履带式液压挖掘机挖碴 装车 斗容 1m3	100m³	24.00		1040.60	1064.60	41.52	1106.12	60.28	34.99	-20.43		106.29	1287.25
		D1-90 换[市政]	机动翻斗车运 200m 以内	100m³			1326.27	1326.27	51.72	1377.99	75.10	43.59			134.70	1631.38
		D1-91*3 换[市政]	机动翻斗车运 3000m 内每增 100m~单价*3	100m³			272.86	272.86	10.64	283.51	15.45	8.97			27.71	335.64
		D1-35 换[市政]	回填	100m³	2263.80		232.81	2496.61	97.37	2593.98	141.37	82.06			253.57	3070.98
	A01.01.05		场地整理	m³	3.55			3.55	0.14	3.69	0.20	0.12			0.36	4.37
		10041	人工削放坡及找平	100m²	355.55			355.55	13.87	369.42	20.13	11.69			36.11	437.35
	A01.01.02		覆土运距 0.5km	m³	7.32		6.82	14.14	0.55	14.69	0.80	0.46	1.89		1.61	19.45
		10342	土方回填 松填不夯实	100m³	659.00			659.00	25.70	684.70	37.32	21.66			66.93	810.61
		10221 换	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0～0.5km~自卸汽车 8T	100m³	73.11		681.40	754.51	29.43	783.94	42.73	24.80	188.95		93.64	1134.05
	A01.01.02		覆土运距 1km	m³	7.32		7.91	15.23	0.59	15.82	0.86	0.50	2.20		1.74	21.13
		10222 换	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0.5～1km~自卸汽车 8T	100m³	72.42		790.98	863.40	33.67	897.07	48.89	28.38	220.28		107.52	1302.14
		10342	土方回填 松填不夯实	100m³	659.00			659.00	25.70	684.70	37.32	21.66			66.93	810.61
			植树[杉树]	株	3.25	5.20		9.95	0.39	10.34	0.56	0.33	1.53		1.15	13.91
		90001 换	栽植乔木（带土球 20cm 以内）~III类土 换:杉树	100 株	325.38	520.23		845.61	32.98	878.59	47.88	27.79	153.00		99.65	1206.92
			肥料	m²				3.00	0.12	3.12	0.17	0.10			0.31	3.69
			植树[柏树]	株	3.25	5.20		9.96	0.39	10.35	0.56	0.33	6.94		1.64	19.81
		90001 换	栽植乔木（带土球 20cm 以内）~III类土 换:柏树	100 株	325.38	520.23		845.61	32.98	878.59	47.88	27.79	693.60		148.31	1796.17
			肥料	m²				3.00	0.12	3.12	0.17	0.10			0.31	3.69
			植树[栎树]	株	3.25	5.20		9.95	0.39	10.34	0.56	0.33	4.89		1.45	17.58
		90001 换	栽植乔木（带土球 20cm 以内）~III类土 换:栎树	100 株	325.38	520.23		845.61	32.98	878.59	47.88	27.79	489.60		129.95	1573.81
			肥料	m²				3.00	0.12	3.12	0.17	0.10			0.31	3.69

土地复垦与生物多样性修复工程			植草	m²	0.02	1.83		2.30	0.09	2.39	0.13	0.08			0.23	2.83
		90030 换	撒播 不覆土~III类土	hm²	182.50	18360.00		18542.50	723.16	19265.66	1049.98	609.47			1883.26	22808.36
			肥料	kg				3.00	0.12	3.12	0.17	0.10			0.31	3.69
			挡土墙													
	A01.01.01		土方开挖	m³	21.76			21.76	0.85	22.60	1.23	0.72			2.21	26.76
		10018	人工挖沟槽(三类土) 上口宽度 3m 以内	100m³	2175.23			2175.22	84.83	2260.06	123.17	71.50			220.93	2675.65
	A01.01.03		土方回填	m³	35.84			35.84	1.40	37.23	2.03	1.18			3.64	44.08
		10343	回填土 夯填	100m³	3583.25			3583.25	139.75	3722.99	202.90	117.78			363.93	4407.60
	A01.01.02		土方外运[运距 0.5km]	m³	0.73		6.81	7.54	0.29	7.84	0.43	0.25	1.89		0.94	11.34
		10221 换	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0~0.5km~自卸汽车 8T	100m³	73.11		681.40	754.51	29.43	783.94	42.72	24.80	188.95		93.64	1134.05
	B01.04.06		垫层	m³	120.48	162.34	10.73	293.56	14.38	307.94	19.86	9.83	147.60		43.67	528.91
		40098 换	现浇混凝土垫层~换:纯混凝土 C10 2 级配 粒径 40 水泥 32.5 水灰比 0.75	100m³	6704.02	16234.01	185.10	23123.13	1133.03	24256.17	1564.52	774.62	14747.77		3720.88	45063.96
		40227	人工运混凝土 运距 0~10m	100m³	2043.57			2043.57	100.13	2143.71	138.27	68.46			211.54	2561.98
		40225	搅拌机拌制混凝土 搅拌出料 0.4m³	100m³	3145.09		861.99	4007.08	196.35	4203.43	271.12	134.24	12.00		415.87	5036.66
	B01.04.04		挡土墙	m³	107.18	98.51		205.68	8.02	213.71	11.65	6.76	134.15		32.96	399.23
		30020 换	浆砌块石 挡土墙~换:砌筑砂浆 M10 水泥 32.5 换:片石	100m³	10717.84	9850.61		20568.44	802.17	21370.61	1164.70	676.06	13415.24		3296.39	39923.00
	A02.04.07		抹面（墙顶，厚 3cm）	m²	10.88	6.28		17.16	0.67	17.83	0.97	0.56	6.35		2.31	28.03
		30075+30078 换	砌体砂浆抹面 平均厚 3cm 平面~换:水泥砂浆 1:3	100m²	1088.37	627.63		1716.00	66.92	1782.93	97.17	56.40	634.91		231.43	2802.84
			勾缝	m²	13.66	3.84		17.51	0.68	18.19	0.99	0.58	0.42		1.82	22.00
水资源生态修复与改善工程		D2-309[市政]	浆砌块石面 勾凸缝	100m²	1366.20	384.36		1750.56	68.27	1818.83	99.13	57.54	42.44		181.61	2199.55
			伸缩缝	m²	13.99	64.35	0.01	78.35	3.84	82.19	5.30	2.62	9.39		8.96	108.46
		40211	伸缩缝	100m²	1398.89	6434.82	1.21	7834.93	383.91	8218.84	530.11	262.47	939.40		895.57	10846.39
			泄水管	m	7.70	14.90		22.60	0.88	23.48	1.28	0.74	1.93		2.47	29.90
		D3-415 换[市政]	安装泄水孔 塑料管~换:塑料管 PVC 110	10m	77.00	149.02		226.02	8.82	234.84	12.80	7.43	19.28		24.69	299.03
	A01.01.01		土方开挖(西侧)	m³	21.75			21.75	0.85	22.60	1.23	0.72			2.21	26.76
		10018	人工挖沟槽(三类土) 上口宽度 3m 以内	100m³	2175.23			2175.23	84.83	2260.06	123.17	71.50			220.93	2675.65
	A01.01.01		土方开挖(东侧)	m³	21.76			21.76	0.85	22.60	1.23	0.72			2.21	26.76
		10018	人工挖沟槽(三类土) 上口宽度 3m 以内	100m³	2175.23			2175.23	84.83	2260.06	123.17	71.50			220.93	2675.65
	A01.01.01		土方开挖(井口)	m³	21.76			21.76	0.85	22.60	1.23	0.72			2.21	26.76
		10018	人工挖沟槽(三类土) 上口宽度 3m 以内	100m³	2175.23			2175.23	84.83	2260.06	123.17	71.50			220.93	2675.66
	A01.01.01		土方开挖(沉砂池)	m³	26.19			26.19	1.02	27.21	1.48	0.86			2.66	32.21
		10023	人工挖基坑(三类土) 上口面积 80m²,深度 2m 以内	100m³	2618.43			2618.43	102.12	2720.55	148.27	86.07			265.94	3220.83
	A01.01.03		土方回填	m³	35.84			35.84	1.40	37.23	2.03	1.18			3.64	44.08
		10343	回填土 夯填	100m³	3583.25			3583.25	139.75	3722.99	202.90	117.78			363.93	4407.60
	A01.01.02		土方外运[运距 0.5km]	m³	0.73		6.81	7.54	0.29	7.84	0.43	0.25	1.89		0.94	11.34
		10221 换	1m³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0~0.5km~自卸汽车 8T	100m³	73.11		681.40	754.51	29.43	783.94	42.73	24.80	188.95		93.64	1134.05
	A01.01.02		土方外运[运距 0.5km]	m³	0.73		6.81	7.54	0.29	7.84	0.43	0.25	1.89		0.94	11.34
		10221 换	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0~0.5km~自卸汽车 8T	100m³	73.11		681.40	754.51	29.43	783.94	42.73	24.80	188.95		93.64	1134.05

水资源生态修复与改善工程	B01.02.03		C20 砼浇筑墙脚沟、外围沟	m³	126.12	190.51	36.50	353.14	17.30	370.45	23.89	11.83	147.24		49.81	603.22
		40015 换	C20 砼浇筑墙脚沟、外围沟	100m³	7268.12	19051.43	2762.62	29082.16	1425.03	30507.19	1967.71	974.25	14712.07		4334.51	52495.73
		40227	人工运混凝土 运距 0~10m	100m³	2043.57			2043.57	100.14	2143.71	138.27	68.46			211.54	2561.98
		40225	搅拌机拌制混凝土 搅拌出料 0.4m3	100m³	3145.09		861.99	4007.08	196.35	4203.43	271.12	134.24	12.00		415.87	5036.66
			模板	m²	30.25	31.82	0.94	63.01	2.46	65.46	3.57	2.07	3.80		6.74	81.65
		A13-50[建筑]	暖气沟电缆沟 木模板木支撑	100m²	3025.00	3181.53	93.97	6300.50	245.72	6546.22	356.77	207.09	380.46		674.15	8164.69
			伸缩缝	m²	26.90	74.38		101.28	4.96	106.24	6.85	3.39	16.18		11.94	144.60
		40280 换	伸缩缝 沥青砂浆 1：3~换:水泥砂浆 1:3	100m²	2689.86	7437.98		10127.84	496.26	10624.10	685.26	339.28	1617.66		1193.97	14460.27
	D01.01.06		粗砂垫层	m³	40.57	67.87		108.44	4.23	112.67	6.14	3.56	156.80		25.13	304.30
		30001	粗砂垫层	100m³	4056.58	6787.20		10843.78	422.91	11266.69	614.03	356.42	15680.00		2512.54	30429.69
	B01.01.06		垫层	m³	120.48	162.34	10.73	293.56	14.38	307.94	19.86	9.83	147.60		43.67	528.91
		40098 换	现浇混凝土垫层~换:纯混凝土 C10 2 级配 粒径 40 水泥 32.5 水灰比 0.75	100m³	6704.02	16234.01	185.10	23123.13	1133.04	24256.17	1564.51	774.62	14747.76		3720.87	45063.95
		40227	人工运混凝土 运距 0~10m	100m³	2043.57			2043.58	100.14	2143.72	138.27	68.46			211.54	2561.98
		40225	搅拌机拌制混凝土 搅拌出料 0.4m³	100m³	3145.09		861.99	4007.08	196.35	4203.42	271.12	134.23	12.00		415.87	5036.66
	D05.03.05		浆砌石	m³	130.24	99.30		229.54	8.95	238.49	13.00	7.54	135.06		35.47	429.56
		30022 换	浆砌块石 池槽~换:砌筑砂浆 M10 水泥 32.5	100m³	13024.06	9930.10		22954.16	895.21	23849.37	1299.79	754.48	13505.97		3546.86	42956.47
	D04.03.07		砂浆抹面 2cm 厚（侧墙）	m²	9.88	5.16		15.04	0.59	15.63	0.85	0.49	4.80		1.96	23.74
		30076 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 立面~换:水泥砂浆 1:2.5	100m²	988.38	516.22		1504.59	58.68	1563.27	85.20	49.45	480.36		196.05	2374.33
	D04.03.07		砂浆抹面 2cm 厚（墙顶）	m²	7.97	4.71		12.68	0.49	13.18	0.72	0.42	4.39		1.68	20.38
		30075 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面~换:水泥砂浆 1:2.5	100m²	796.94	471.33		1268.26	49.46	1317.72	71.82	41.69	438.59		168.29	2038.10
	D04.03.07		砂浆抹面 3cm 厚	m²	12.80	7.52		20.32	0.79	21.11	1.15	0.67	7.00		2.69	32.62
		30076+30078 换	砌体砂浆抹面 平均厚 3cm 立面~换:水泥砂浆 1:2.5	100m²	1279.81	751.89		2031.70	79.24	2110.93	115.05	66.78	699.65		269.32	3261.72
地质灾害防治工程			地面塌陷回填					380000.00		380000.00						380000.00
监测与管护工程			地面变形监测（人工巡查）	次				2000.00		2000.00						2000.00
			水质监测（取水样，水质分析）	组				1500.00		1500.00						1500.00
			土壤监测（取土样，土壤分析）	组				1500.00		1500.00						1500.00
			生物监测（人工巡查）	次				2000.00		2000.00						2000.00
			管护工程（人工管护）	hm²				10000.00		10000.00						10000.00
其他工程-井口封闭	E02.01.03		浆砌石	m³	119.37	94.08		213.45	8.32	221.78	12.09	7.02	133.27		33.67	407.82
		30021 换	浆砌块石~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m³	11936.76	9408.37		21345.14	832.46	22177.60	1208.68	701.59	13326.54		3367.30	40781.70
	E02.01.03		废石回填	m³	3.16		25.16	28.31	1.10	29.42	1.77	0.94	3.94		3.25	39.31
		20282 换	1m³ 挖掘机装自卸汽车运石碴 运距 0~0.5km~自卸汽车 8t	100m³	182.80		1383.38	1566.18	61.08	1627.26	104.96	51.97	394.48		196.08	2374.74
		D1-66	回填	1000m³	1328.50		11324.04	12652.54	493.45	13145.99	716.46	415.87			1285.05	15563.37
	A02.04.07		砂浆抹面（立面）	m²	9.88	5.16		15.04	0.59	15.63	0.85	0.49	4.80		1.96	23.74
		30076 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 立面~换:水泥砂浆 1:2.5	100m²	988.38	516.22		1504.60	58.68	1563.27	85.20	49.45	480.36		196.04	2374.33

5.1.4.2 设备购置费

包括设备原价、运杂费、运输保险费和采购及保管费；其计算应依据治理恢复及土地复垦的性质，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。

本项无设备购置费。

5.1.4.3 其他费用

其他费用：包括前期工作费、工程监理费、竣工资收费。其中前期工作费和工程监理费及竣工资收费三项按施工费的 12% 计算，统筹使用。

（1）前期工作费

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

（2）工程监理费

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

（3）竣工资收费

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

5.1.4.4 不可预见费

指在施工过程中因自然灾害、人工、材料、设备、工程量等的变化而增加的费用。不可预见费费率按工程施工费 10.00% 计取。

5.1.4.5 监测与管护费用

1、监测费

本项目有水质、土壤监测，水质监测费用按 1500 元每次计算，土壤监测费用按 1500 元每次计算，动植物监测人工调查、地面变形巡查监测按 2000 元/每年次。

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。林地的管护费用按： $1 \text{ 元}/\text{m}^2 \cdot \text{a}$ 计取，管护期为 3 年。

5.1.5 矿山生态修复工程估算

经估算，矿山生态修复工程总投资估算 284.07 万元（见表 5.1-4～表 5.1-6）。其中：工程费用 191.86 万元，其他费用 23.02 万元，不可预见费用 19.19 元，西采区预留费用 50 万元。

表 5.1-4 矿山生态修复工程费用投资预算总表 (单位：万元)

序号	工程项目名称或费用名称	费用或计算基数	计费比例	合计	备 注
一	工程施工费	1+2+3+4+5+6+7+8		191.86	
1	土地复垦与生物多样性修复工程			64.39	
2	水资源水生态修复与改善工程			42.00	
3	地质灾害防治工程			38.00	
4	监测与管护工程			36.07	
5	其他工程-井口封闭			11.40	
二	其他费用	一	12%	23.02	
三	不可预见费	一	10%	19.19	
四	预留费用			50.00	
五	总投资	一+二+三+四		284.07	

工程方案或费用名称			单位	工程量	单价 (元)	金额 (元)	其他费用 (元)	不可预见 投资(元)	投资 (元)
土地 复垦 与生 物多 样性 修复 工程	表土剥离与外运（运距 0km）		m³	600.00	11.34	6804.00	816.48	680.40	8300.88
	硬化物拆除（砼地面、砖混凝土结构）		m³	400.00	241.99	96796.00	11615.52	9679.60	118091.12
	硬化物拆除（泥结石地面）		m³	1050.00	127.55	133927.50	16071.30	13392.75	163391.55
	垃圾清运、回填废矿井（运距 0.5km）		m³	1450.00	63.25	91712.50	11005.50	9171.25	111889.25
	场地平整		m²	400.00	4.37	1748.00	209.76	174.80	2132.56
	覆土	运距 0.5km	m³	600.00	19.45	11670.00	1400.40	1167.00	14237.40
		运距 1.0km	m³	2975.00	21.13	62861.75	7543.41	6286.18	76691.34
	植树[杉树]		株	156.00	13.91	2169.96	260.40	217.00	2647.35
	植树[柏树]		株	116.00	19.81	2297.96	275.76	229.80	2803.51
	植树[栎树]		株	116.00	17.58	2039.28	244.71	203.93	2487.92
	植灌草		m²	7750.00	2.83	21932.50	2631.90	2193.25	26757.65
	挡土墙	土方开挖	m³	232.79	26.76	6229.46	747.54	622.95	7599.94
		土方回填	m³	105.39	44.08	4645.59	557.47	464.56	5667.62
		土方外运（运距 0.5km）	m³	125.40	11.34	1422.04	170.64	142.20	1734.88
		C10 素砼	m³	22.75	528.91	12032.70	1443.92	1203.27	14679.90
		浆砌石	m³	434.00	399.23	173265.82	20791.90	17326.58	211384.30
		砂浆抹面（厚度 3cm）	m²	83.00	28.03	2326.49	279.18	232.65	2838.32
		墙面勾缝	m²	222.50	22.00	4895.00	587.40	489.50	5971.90
		伸缩缝	m²	22.70	108.46	2462.04	295.45	246.20	3003.69
		泄水孔（Φ100PVC）	m	88.60	29.90	2649.14	317.90	264.91	3231.95
	合 计					643887.73	77266.53	64388.77	785543.03
水资 源水 生态 修复 与 改善 工程	土方开挖		m³	805.02	26.76	21542.34	2585.08	2154.23	26281.65
	土方开挖（沉砂池）		m³	104.23	32.21	3357.25	402.87	335.72	4095.84
	土方回填		m³	168.02	44.08	7406.32	888.76	740.63	9035.71
	土方外运	运距 0.5km	m³	269.24	11.34	3053.18	366.38	305.32	3724.88
		运距 0.5km	m³	473.05	11.34	5364.39	643.73	536.44	6544.55
	C20 砼浇筑		m³	314.93	603.22	189972.07	22796.65	18997.21	231765.93
	模板		m²	1894.00	81.65	154645.10	18557.41	15464.51	188667.02
	伸缩缝		m²	13.56	144.60	1960.78	235.29	196.08	2392.15
	粗砂垫层		m³	79.03	304.30	24048.83	2885.86	2404.88	29339.57
	浆砌石		m³	13.83	429.56	5940.81	712.90	594.08	7247.79
	砂浆抹面	厚度 2cm（侧墙）	m²	53.15	23.74	1261.78	151.41	126.18	1539.37
		厚度 2cm（墙顶）	m²	8.70	20.38	177.31	21.28	17.73	216.31
		厚度 3cm	m²	37.40	32.62	1219.99	146.40	122.00	1488.39
	合 计					419950.15	50394.02	41995.01	512339.17
地质灾害 防治工程	采空区塌陷回填		项	1	380000	380000.00	45600.00	38000.00	463600.00
	合 计					380000.00	45600.00	38000.00	463600.00
监测 与 管护 工程	地面变形监测	人工巡查	次	108	2000	216000.00	25920.00	21600.00	263520.00
	水质监测	取水样，水质分析	组	27	1500	40500.00	4860.00	4050.00	49410.00
	土壤监测	取水样，水质分析	组	14	1500	21000.00	2520.00	2100.00	25620.00
	生物监测	人工巡查	次	30	2000	60000.00	7200.00	6000.00	73200.00
	管护工程	人工管护，管护期 3 年	m²	1	23250	23250.00	2790.00	2325.00	28365.00
	合 计					360750.00	43290.00	36075.00	440115.00
井口 封闭 工程	M7.5 浆砌石		m³	186.80	407.82	76180.78	9141.69	7618.08	92940.55
	废石回填		m³	934.00	39.31	36715.54	4405.86	3671.55	44792.96
	砂浆抹面（立面）		m³	46.70	23.74	1108.66	133.04	110.87	1352.56
	合 计					114004.98	13680.60	11400.50	139086.07
总 计						1918592.86	230231.14	191859.28	2340683.28

表 5.1-6 矿山生态环境修复工程年度费用计算表 （单位：元）

工程方案或费用名称工程量			单位	工程量	单价	总价	2025 年		2026-2031 年年均		2032 年		2033 年		2034 年		2035 年		2036 年	
							工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用
生态保护修复工程						1918592.86		615675.26		91000.00		282478.71		445758.89		15750.00		7750.00		5180.00
（一）土地复垦与生物多样性修复工程						643887.73		141225.10				109350.67		393311.96						
土地复垦与生物多样性修复工程	表土剥离与外运（运距<0.5km）		m³	600.00	11.34	6804.00					306.00	3470.04	294.00	3333.96						
	硬化物拆除（砼地面、砖混凝土结构）		m³	400.00	241.99	96796.00							400.00	96796.00						
	硬化物拆除（泥结石地面）		m³	1050.00	127.55	133927.50							1050.00	133927.50						
	垃圾清运、回填废矿井（运距 0.5km）		m³	1450.00	63.25	91712.50							1450.00	91712.50						
	场地平整		m²	400.00	4.37	1748.00							400.00	1748.00						
	覆土	运距 0.5km	m³	600.00	19.45	11670.00					306.00	5951.70	294.00	5718.30						
		运距 1.0km	m³	2975.00	21.13	62861.75					1031.00	21785.03	1944.00	41076.72						
	植树[杉树]		株	156.00	13.91	2169.96					51.00	709.41	105.00	1460.55						
	植树[柏树]		株	116.00	19.81	2297.96					39.00	772.59	77.00	1525.37						
	植树[栎树]		株	116.00	17.58	2039.28					39.00	685.62	77.00	1353.66						
	植灌木		m²	7750.00	2.83	21932.50					2570.00	7273.10	5180.00	14659.40						
	挡土墙	土方开挖	m³	232.79	26.76	6229.46	150.00	4014.00			82.79	2215.46								
		土方回填	m³	105.39	44.08	4645.59	90.00	3967.20			15.39	678.39								
		土方外运（运距 0.5km）	m³	125.40	11.34	1422.04	58.00	657.72			67.40	764.32								
		C10 素砼	m³	22.75	528.91	12032.70	14.00	7404.74			8.75	4627.96								
		浆砌石	m³	434.00	399.23	173265.82	294.00	117373.62			140.00	55892.20								
		砂浆抹面（厚度 3cm）	m²	83.00	28.03	2326.49	48.00	1345.44			35.00	981.05								
		墙面勾缝	m²	222.50	22.00	4895.00	140.00	3080.00			82.50	1815.00								
		伸缩缝	m²	22.70	108.46	2462.04	14.70	1594.36			8.00	867.68								
		泄水孔（Φ100PVC）	m	88.60	29.90	2649.14	59.80	1788.02			28.8	861.12								
（二）水资源水生态修复与改善工程						419950.15		419950.14												
水资源水生态修复与改善工程	土方开挖	m³	805.02	26.76	21542.34	805.02	21542.34													
	土方开挖（沉砂池）	m³	104.23	32.21	3357.25	104.23	3357.25													
	土方回填	m³	168.02	44.08	7406.32	168.02	7406.32													
	土方外运	运距 0.5km	m³	269.24	11.34	3053.18	269.24	3053.18												
		运距 0.5km	m³	473.05	11.34	5364.39	473.05	5364.39												
	C20 砼浇筑	m³	314.93	603.22	189972.07	314.93	189972.07													
	模板	m²	1894.00	81.65	154645.10	1894.00	154645.10													
	伸缩缝	m²	13.56	144.60	1960.78	13.56	1960.78													
	粗砂垫层	m³	79.03	304.30	24048.83	79.03	24048.83													
	浆砌石	m³	13.83	429.56	5940.81	13.83	5940.81													
	砂浆抹面	厚度 2cm（侧墙）	m²	53.15	23.74	1261.78	53.15	1261.78												
		厚度 2cm（墙顶）	m²	8.70	20.38	177.31	8.70	177.31												
		厚度 3cm	m²	37.40	32.62	1219.99	37.40	1219.99												
（三）地质灾害防治工程						380000		30000	1	50000	1	50000								
地质灾害防治工程（地面变形-地面塌陷回填）			项	1	380000	380000	30000	30000	50000	50000	50000	50000								
（四）监测与管护						360750		24500	22	41000	18	35000	2582	26570	7754	15750	7750	7750	5180	5180
地面变形监测（人工巡查）			次	108	2000	216000	8	16000	12	24000	12	24000	12	24000	4	8000				
水质监测（采取水样，水质分析）			组	27	1500	40500	2	3000	4	6000	1	1500								
土壤监测（采取水样，土壤分析）			组	14	1500	21000	1	1500	2	3000	1	1500								
生物监测（人工巡查）			次	30	2000	60000	2	4000	4	8000	4	8000								
管护工程人工管护（管护期 3 年）			m²	23250	1	23250							2570	2570	7750	7750	7750	7750	5180	5180
（五）井口封闭工程						114004.97						88128.04		25876.93						
井口封闭工程	M7.5 浆砌石		m³	186.80	407.82	76180.78					144.4	58889.21	42.4	17291.57						
	废石回填		m³	934.00	39.31	36715.54					722	28381.82	212	8333.72						
	砂浆抹面（立面）		m³	46.70	23.74	1108.66					36.1	857.01	10.6	251.64						

5.2 基金管理

5.2.1 资金来源

1、矿山企业应按照本《方案》估算的金额足额提取，根据经费估算核定基金确保满足矿山生态修复需求，资金按照本《方案》实行一次核定、分年计提、逐年摊销按照企业会计准则等规定计弃置费用，计入相关资产的入账成本。根据当年发生的费用计入生产成本，基金计提应在当年一季度完成。

2、矿山可将财政和自然资源部门退还的矿山生态问题治理恢复备用金（保证金）转存为基金，专项用于矿山生态环境修复。

5.2.2 基金管理

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

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

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

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

5.2.3 基金计提计划

1、计提方式

矿山企业应按照《方案》生态修复费用足额列入经费估算，根据经费估算核定基金，费用采取从矿产品销售收入中提成的方法解决，从成本中列支，提取的费用确保满足矿山生态修复需求。

2、基金计提

矿山生态保护修复计提资金约***. **万元；矿山剩余服务年限为*. *年（2025 年 5 月至 2033 年 1 月），计提资金计划在 2028 年 5 月前提取完毕（见表 5.2-1）。矿山此前已交“矿山地质环境备用金” 77.97 万元。

表 5.2-1 项目资金计划提取情况一览表

项目阶段	年度	生产规模	资金提取额 (万元)	提取比例
生产期 (*,*年)	2025年	3.0 万 t/a	**, **	**, **%
	2026年	3.0 万 t/a	**, **	**, **%
	2027年	3.0 万 t/a	**, **	**, **%
	2028年	3.0 万 t/a	**, **	**, **%
合 计			***, **	100.00%

6 保障措施

6.1 组织保障

为保证矿山生态保护修复工程顺利实施，要求矿山设立由一名专职副矿长负责的生态保护修复部门，专门负责矿区环保、绿化、矿容矿貌等生态保护修复管理工作，配备相应人员，并明确各自工作职责，从组织上保障矿山生态保护修复工作的顺利开展。

6.2 技术保障

- 1、加强对矿山企业技术人员的培训，组织专家咨询探讨，充分发挥科技人才的作用。
- 2、引进先进技术，跟踪监测，及时评估生态保护修复效果。

6.3 监管保障

1、矿山企业在建立生态保护修复机构的同时，应加强与当地政府主管部门的合作，自觉向所在县级及以上自然资源主管部门申报年度生态修复计划、年度生态保护修复验收等时间节点，并接受地方主管部门对矿山生态保护修复实施的监督检查。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。

2、矿山应对其生态保护修复的相关内容（工程位置、面积、措施、资金等）向当地群众进行公示，接受社会监督。

6.4 适应性管理

1、矿山应按照本生态保护修复方案确定的年度安排，逐地落实，及时调整因矿山生产变动的计划，对矿山生态保护修复实施统一管理。

2、为保证矿山在开采的过程中和闭坑后其生态系统能够长久、持续地维持，应对矿山水、土、植被、地质灾害情况进行监测，并根据监测结果及时调整生态保护修复方案及管理方式。

3、制定林、草管护办法，划区落实管护责任制度，明确管护责任，进行挂牌管理。并实行轮流巡查制度，对发现人为毁坏行为及时制止。

4、对于复垦完毕的土地，由于是在废弃的土地上进行人工干预形成的可利用土地，其土地条件、生态环境等特性比较脆弱，为防止复垦土地的退化，需对复垦的土地进行管护，管护期为3年。

6.5 公众参与

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

1、通过广泛调查和征求农业、林业、水利等相关部门的意见和建议，根据矿区的社会经济发展状况，结合可持续发展的要求，和谐发展的理念，使本生态保护修复方案报告书更加科学、合理，各项措施操作性更强。

2、同矿山工程技术人员一起进行实地踏勘，充分听取业主及周边当地人民群众的意见，获得矿区的基础资料，经综合分析、整理后形成生态保护修复方案简本，并再次征求矿山及周边当地人民群众的意见，使矿山生态保护修复方案更加切合实情。

7 矿山生态保护修复方案可行性分析

7.1 经济可行性分析

黄土铁矿生态保护修复费用估算为 284.07 万元。

年生产规模：3 万 t；原矿售价：***元/t；

直接采矿成本***元/t；

维简费 15 元/t；安全投入费 15 元/t；环境治理费 10 元/t；采矿权使用费 0.2 万元/a；

增值税：考虑抵扣后的 13%（2019 年政府工作报告），抵扣额取原矿售价的 35%；

城建维护建设税和教育费附加：城建维护建设税为“增值税或消费税或营业税”的 5%（《中华人民共和国资源税暂行条例》）；教育费附加为“增值税或消费税或营业税”的 5%（关于教育费附加征收问题的紧急通知）；

资源税：铁矿为 6%（湖南省财政厅湖南省地方税务局关于全面实施资源税改革有关问题的通知）；资源补偿费：2%；

所得税：25%（中华人民共和国企业所得税法暂行条例）。

矿山主要财务指标分析见表 7.1-1。

表 7.1-1 矿山主要财务指标分析一览表

序号	项 目	计算式	金额（万元）
1	年销售收入	矿山年生产规模×产品销售单价	***.**
2	年成本费用	矿山年生产规模×产品成本单价	***.**
3	增值税	（年销售收入-抵扣成本费用）×13%	**.**
4	年销售税金附加	=3×10%（城建税 5%，教育附加 5%）	*.**
5	资源税	=1×6%	**.**
6	资源补偿费	=1×2%	**.**
7	采矿权使用费	=0.2 万元/a	*.**
8	矿山维简费	15 元/t	**.**
9	矿山安全费	15 元/t	**.**
10	环境治理费	10 元/t	**.**
11	税前利润	=1-（2+3+4+5+6+7+8+9）	***.**
12	所得税	=11×25%	**.**
13	税后利润	=11-12	***.**
14	缴纳税费	=3+4+5+6+7	***.**

从表 7.1-1 可知：矿山开采效益较好，企业每年获纯利***. **万元；社会效益也明显，每年为国家缴纳各种税费***. **万元。采完现有资源共可获利****. **万元，上缴各种税金****. **万元。若企业在生产过程中加强生产管理，降低成本，经济效益将更为可观。矿山生态保护修复工程总投资***. **万元，只是*. **年的税后利润，因此该项目投资仍有经济效益，市场前景较好，并且对发展当地经济及矿产资源行业是有利的，经济上是可行的。

7.2 技术可行性分析

本次矿山生态保护修复拟采取的措施主要有保护保育和人工辅助修复，主要工程包括硬物拆除与清运、场地平整、翻耕或覆土、植树种草、监测管护、井口封堵等，措施科学、合理，施工难度小，可操作性强，技术上可行。

7.3 生态环境可行性分析

1、通过生态修复工程的实施，对于水土保持、生态恢复起很大的作用，有效缓解开采对生态环境的破坏，改善矿山周边的生态环境，保护了周围农林田生产力，减少了农林的经济损失，同时可以有效减少当地的质灾害，避免人民群众蒙受更大的生命财产损失。

2、生态保护修复工程的实施对矿山开采过程中被破坏的土地按照“合理布局、因地制宜”的原则进行治理，采取植树种草、水土保持等措施，建立起新的林草土地利用生态体系，形成新的人工和自然景观，这样可使矿山开采对生态环境的影响减少到最低，遏制生态环境的恶化，不仅防治了区域水土流失，改观矿区生态环境，而且将会改善当地群众的生产、生活质量。

3、本生态保护修复方案充分考虑了矿山及当地人民群众的意见，根据矿山所处的区域、自然地理条件、生态恢复与环境治理的技术经济条件，以不破坏局部生态系统的生态功能为前提，根据宜林则林、宜草则草、宜水则水、宜建则建的原则，注重成效，修复后的矿区环境与周边环境基本协调、总体相适应，基本符合当地民众对生态保护修复的要求预期，群众可接受度较高，生态环境修复是可行的。

8 结论

8.1 结论

1、地形地貌景观破坏

矿山为地下开采，植被覆盖率高，采矿权范围与自然保护地、生态保护红线、禁止开发区边界均无重叠现象，且生态修复区内无重要交通干线、旅游公路、风景名胜区、地质公园，对地形地貌景观造成的破坏主要为废石堆和矿山建筑对景观的影响。设计修复为乔木林地。

2、土地资源占损

现状及预测矿业活动占用土地资源 1.0200ha。其中：采矿用地 ha，灌木林地 5.7620ha，竹林地 0.8060ha，其他林地 1.0220ha，农村道路 0.1800ha，农村宅基地 0.0075ha。本矿新增土地占用面积 0.3350ha，土地性质均为灌木林地、其他林地和采矿用地，土地权属为鸾山镇江冲村。设计对土地资源占损进行生态修复，修复目标为乔木林地。

3、水资源水生态影响

现状矿业活动对水资源、水生态基本无影响。预测未来矿井水和废石淋滤水对地表水生态具有一定的影响，但无破坏性影响。设计了沉淀池和截排水沟等水生态保护工程，并建议以后矿山开采过程根据矿坑水和废石淋滤水的有毒有害元素及其含量采取加药剂或建污水处理装置，并按 10 元/t 的标准预提环境治理费。

5、矿山地质灾害影响

现状矿山地质灾害危险性小；未来矿山开采引发采空区地面变形地质灾害的可能性中等，危险性小，引发其他各类地质灾害的可能性小。设计对采空区地面变形采取监测的防范措施和回填的工程措施，并按 5 万元/年预留了防治费用。

5、生物多样性破坏

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。设计了监测巡查的保护措施。

6、通过计算，矿山生态修复工程费用估算为 284.07 万元。其中：土地复垦与生物多样性修复工程费用 64.39 万元；水资源水生态修复工程费用 42.00 万元；地灾安全隐患消除工程费用 38.00 万元；监测与管护费 36.07 万元；其他工程费用 11.40 万元；其他费用 23.02 元，不可预见费用 19.19 万元，预留 50.00 万元。

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

8.2 建议

1、在今后开采过程中若矿山开发利用方案及采矿权界线等发生变化时，本方案需重新编制。

2、本方案中所涉及的工程设计图、工程估算不能直接用作施工图使用及费用预算使用，矿山生态保护修复实施时，应该聘请有专业资质的单位进行施工图设计及保护修复费用预算。

3、开展绿色矿山建设，绿色矿山建设、生态环境保护和矿山开采同时进行，以保护好生态环境。

4、为了确保水生态的质量，要按本方案要求按 10 元/t 的标准提足“环境治理费”，开采过程中应根据矿坑水和废石淋滤水有毒有害元素监测结果及时调整处理措施（如在沉淀池中加药剂），必要时增加污水处理设备进行污水处理。

5、搞好矿坑突水、突泥的预测与监测，确保生产安全。

6、做好采空区地面沉降地质灾害监测，实施矿山与群众联查、巡查。发现地面塌陷坑要及时回填修复。

7、本方案对于矿山的环境问题、安全生产问题只做定性评价，矿山开采对水土环境的污染应遵守环保部门的标准；矿山开采应满足生态环保的要求；井下开采的安全生产问题应遵守应急管理部门的标准。

8、矿山开采规模为 3 万 t/年，小于湖南省最低生产规模要求，若扩大开采规模而导致“开发利用方案”变化，需重编“生态保护修复方案”。

9、经费估算与基金计提要根据主管部门要求和实际需要进行动态调整。