

湖南省攸县忠鑫钰矿业有限公司
长坪铁矿矿山生态保护修复方案

株洲渠成地质勘查技术服务有限公司

二〇二四年三月

湖南省攸县忠鑫钰矿业有限公司 长坪铁矿矿山生态保护修复方案

项目负责：尹一平

报告编写：尹一平 何哲平

审 核：何水成

总工程师：何水成

法人代表：刘利明

提交报告单位：株洲渠成地质勘查技术服务有限公司

提交报告时间：二〇二四年三月

目 录

1 基本情况.....	1
1.1 方案编制基本情况.....	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.....	15
2 矿山生态环境背景.....	26
2.1 自然地理.....	26
2.2 地质环境.....	28
2.3 生物环境.....	38
2.4 人居环境.....	39
3 矿山生态问题识别和诊断.....	43
3.1 地形地貌景观破坏.....	43
3.2 土地资源占损.....	46
3.3 水资源水生态影响.....	50
3.4 矿山地质灾害影响.....	59
3.5 生物多样性破坏.....	65
4 生态保护修复工程部署.....	67
4.1 生态保护修复工程部署思路.....	67
4.2 生态保护修复目标.....	67
4.3 生态保护修复工程及进度安排.....	68
5 经费估算与基金管理.....	90
5.1 经费估算.....	90
5.2 基金管理.....	100
6 保障措施.....	102
6.1 组织保障.....	102
6.2 技术保障.....	102
6.3 监管保障.....	103
6.4 适应性管理.....	103

6.5 公众参与.....	104
7 矿山生态保护修复方案可行性分析.....	105
7.1 经济可行性分析.....	105
7.2 技术可行性分析.....	107
7.3 生态环境可行性分析.....	107
8 结论与建议.....	108
8.1 结论.....	108
8.2 建议.....	109

1 基本情况

1.1 方案编制基本情况

1.1.1 任务由来

攸县忠鑫钰矿业有限公司长坪铁矿（后文简称：长坪铁矿）为省级发证的合法矿山，矿山现持采矿许可证证号：*****，开采矿种为铁矿，采用地下开采方式，生产规模为***万 t/a，矿区面积*****平方公里，准采范围由 8 个拐点圈定，准采标高 +750m~+200m。有效期 2018 年 2 月 2 日~2024 年 8 月 2 日。

矿山在 2019 年换发采矿许可证时，按照相关规定编制了开发方案和地质环境综合防治方案等报告。在取得采矿许可证后，由于技改的原因，矿山大部分时间处于停产状态。目前矿山采矿许可证即将到期，需要办理采矿许可证延续。

根据我省自然资源厅 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》（以下简称《通知》）湘自资办发[2021]39 号文件精神，办理采矿许可证延续登记时，为合理利用矿产资源、有效保护矿山地质环境，需要提交《矿山生态保护修复方案》。为此，矿山特委托我单位对矿区地质环境、生态环境进行了调查，并在以上资料的基础上编制该矿的《矿山生态保护修复方案》（以下简称《方案》）。

我单位接受委托任务后，严格按照《通知》及相应的生态修复调查工作程序与委托书的要求开展工作，收集有关技术资料及人文社会经济资料，并赴现场进行了野外调查及访问，经室内综合分析整理，完成了该《方案》的编制工作。

1.1.2 编制依据

1.1.2 编制依据

1.1.2.1 法律法规

- 1、《中华人民共和国民法典》（2020 年 5 月 28 日颁布，2021 年 1 月 1 日起施行）；
- 2、《中华人民共和国水污染防治法》（2008 年 6 月）；

- 3、《中华人民共和国矿产资源法》（2016.12.24）；
- 4、《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）；
- 5、《中华人民共和国水污染防治法》（2017年7月27日修订，2018年1月1日施行）；
- 6、《中华人民共和国森林法》（2019年修订）；
- 7、《矿山地质环境保护规定》自然资源部令（2019.7.24）第5号；
- 8、《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日）；
- 9、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年10月29日修订，2020年9月1日施行）；
- 10、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021年7月2日）。

1.1.2.2 有关政策依据

- 1、《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）；
- 2、《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）；
- 3、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号）；
- 4、《湖南省绿色矿山建设工作方案》（湘国土资发）〔2018〕5号；
- 5、《湖南省绿色矿山管理办法》（湘自然资规〔2019〕4号）；
- 6、湖南省人民政府办公厅关于全面推动矿业绿色发展的若干意见（湘政办发〔2019〕71号）；
- 7、《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；
- 8、《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）；
- 9、《国务院办公厅关于科学绿化的指导意见》（国办发〔2021〕19号）；
- 10、《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）；
- 11、关于印发《湖南省国土空间生态保护修复项目预算编制指导意见》（湘自资办发〔2022〕28号）。

1.1.2.3 技术规范依据

- 1、《地下水质量标准》（GB/T 14848-1993）；
- 2、《地下水动态监测规程》（DZ/T 0133-1994）；
- 3、《开发建设项目水土保持方案技术规范》（SL204-98）；
- 4、《灌溉与排水工程设计规范》GB50288-1999；
- 5、《生态公益林建设技术规程》（GB / T18337.3-2001）；
- 6、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 7、《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）；
- 8、《地质灾害防治工程勘察规范》（DB50/143-2003）；
- 9、《人工草地建设技术规程》（NY/T 1342-2007）；
- 10、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；
- 11、《区域生物多样性评价标准》（HJ623-2011）；
- 12、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 13、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ 651-2013）；
- 14、《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；
- 15、《造林技术规程》（GB/T15776-2023）；
- 16、《南方有色金属矿区废弃地植被生态修复技术规程》（LY/T 2770-2016）；
- 17、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- 18、《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；
- 19、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- 20、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- 21、《矿山地质环境保护与恢复治理验收标准》（DB43T 1393-2018）；
- 22、《有色金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0320-2018）；
- 23、《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）；
- 24、《地质灾害危险性评估规范》应为 GB/T40112-2021；
- 25、《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T 2298-2022）。

1.1.2.4 资料依据

1、2012 年 4 月，湖南华中矿业有限公司编制的《攸县长坪铁矿矿产资源开发利用方案》；

2、2012 年 6 月，中国建筑材料工业地质勘查中心广东总队编制的《湖南省攸县长坪铁矿矿山地质环境影响评估报告（附矿山地质环境保护与治理恢复及土地复垦方案）》；

3、2015 年 11 月，环境保护部、中国科学院发布的《全国生态功能区划（修编版）》；

4、2009 年 9 月，湖南省地质矿产勘查开发局四一六队编制的《湖南省攸县辽叶垅矿区长坪铁矿资源储量核实报告》；

5、2014 年 9 月，湖南华中矿业有限公司编制的《湖南省攸县辽叶垅矿区长坪铁矿矿山储量年报（2013 年 10 月~2014 年 9 月）》（湘国土资储年报备字[2014]206 号）；

6、2015 年 9 月，湖南省国土资源厅编制的《湖南省攸县忠鑫钰矿业有限公司长坪铁矿矿山地质环境恢复治理分期验收报告》；

7、2018 年 6 月，湖南华中矿业有限公司编制的《湖南省攸县长坪铁矿资源开发利用方案》（湘矿开发评字[2018]024 号）；

8、2018 年 7 月，湖南华中矿业有限公司编制的《湖南省攸县长坪铁矿矿山地质环境综合防治方案》；

9、2020 年 12 月，攸县忠鑫钰矿业有限公司编制的《湖南省攸县忠鑫钰矿业有限公司长坪铁矿绿色矿山建设方案》；

10、2021 年 08 月，攸县忠鑫钰矿业有限公司编制的《攸县长坪铁矿 5 万 t/a 赤铁矿开采项目竣工环境保护验收调查报告》；

11、2023 年 3 月湖南华中矿业有限公司编制的《湖南省攸县辽叶垅矿区长坪铁矿矿山储量年报（2022 年 1 月~2022 年 12 月）》（株评审[2023]09 号）；

12、其它编制本《方案》需要的采矿许可证、采矿权设置范围相关信息分析结果简报、土地利用现状图（*****，三调数据 2021 年数据）等。

1.1.3 目的任务

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、验收与监督管理提供依据。

1.1.3.2 工作任务

- 1、收集资料整理，确定矿山生态保护修复调查范围，开展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程度进行生态问题发展趋势分析。
- 2、根据矿山生态问题识别和诊断结果，提出生态保护修复思路、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。

1.1.4 完成的工作量

本次工作搜集资料包括有地质、采矿、工程地质、水文地质及生态环境、人文、社会经济、自然地理及林业资源等资料，主要为文字报告、图件及表格资料。

表 1-1-1 完成工作量表		
工作项目	工作量	备注
调查时间	4天（2023年10月18、19日、2023年12月27、28日）	
资料收集	矿山储量核实报告、年报、开发利用方案等相关资料	
调查生态区面积	4.50km ²	现场调查区
调查路线长度	10.5km	
调查植被覆盖情况	全工作区	
水文地质调查	三个含水层逐一调查	
工程地质调查	两组土体，五组岩性综合体逐一调查	
地质点	25个	
地表水样点	5个	收集资料
土壤取样点	5个	收集资料
调查民房	40栋/110人	
生态保护修复工程	地形地貌景观及土地资源占损的修复工程	
照片	25张	
编制报告	1	
编制附图	3	

野外实际调查识别内容包括地形地貌、地层、构造、矿床及矿床开发、地表水、

井泉、人居环境、水资源及水生态、土地资源及土石环境、地质灾害、重要工程建设设施、矿山开采情况、矿区水文及工程地质情况、矿山生态环境破坏及保护修复情况，矿山交通情况等。通过资料收集与野外调查，基本查明了矿山地质环境特征，基本查明了矿山环境地质问题及成因条件，为本次工作奠定了良好的基础。

经过室内总结归纳，本次收集的资料和野外调查工作基本能够满足矿山生态保护修复方案编制规范的要求。

1.1.5 方案适用范围

本方案的适用范围划分主要考虑以下几个因素：

- 1、以划定的采矿权范围为基础，即本方案的适用范围涵盖了全部采矿权范围；
- 2、以矿山的水文地质条件、工程地质条件为主要影响因素，考虑环境地质因素，以分水岭作为划分依据；
- 3、以矿山的生态环境作为控制因素，主要考虑植被分布情况、农田分布情况、人居因素等，并结合矿山具体情况，确定生态修复区范围。
- 4、以矿山地下开采引发的最大地下水降落漏斗半径来确定生态修复区范围。

本次生态保护修复区范围南部以+781.2m 和+1053.1m 高地为界；西部以+784.2m 和+722.2m 高地为界；北部以+524.2m 和+581.3m 高地为界；东部以自然分水岭为界；其它地段以矿界外推 300~500m 为界，具体范围见附图 1 所示，生态保护修复范围面积为 4.50k m²。

1.1.6 方案适用年限

根据 2018 年 6 月，湖南华中矿业有限公司编制的《湖南省攸县长坪铁矿资源开发利用方案》，自 2014 年 9 月底储量估算截止日期起算，设计推荐矿山生产能力为 ***万 t/a，矿山服务年限为 17.5 年。

据矿山负责人介绍，2014 年至今，矿山进行过短时间的间断生产，总生产时段约为一年。对比 2014 年 9 月与 2023 年 3 月的年报结论，矿山的保有储量分别为****万 t 和****万 t，大致为矿山一年的产能（含贫化率）。这说明矿山的统计基本属实，本次不再重新计算矿山的的服务年限。因此矿山的剩余服务年限为 16.5 年。

本次从 2024 年 5 月起计算服务期，即矿山的的服务期为 16.5 年（2024 年 5 月~2040 年 10 月）。本次设计闭坑后生态保护修复期为 1 年（修复工程完成后 3 年为监测管

护期），以上合计为 20.5 年。故本方案的适用年限为 20.5 年（2024 年 5 月～2044 年 10 月）。

1.2 矿山基本情况

1.2.1 矿山交通情况及区位条件

1.2.1.1 矿山交通情况

长坪铁矿位于攸县县城北东约 28km 处，属攸县鸾山镇上坪村管辖，地理坐标为：东经*****~*****，北纬*****~*****。

矿山北部有进矿简易公路与省道 S333 公路相接，省道 S333 与省道 S204 和 G0422 高速公路相接。长坪铁矿距鸾山镇汽车站直距约 9km，运距约 18km，距攸县火车站直距约 21km，运距约 50km。总体来说，交通运输较为方便（见插图 1-2-1）。

1.2.1.2 矿山生态区位条件

1、生态功能区划

根据《全国生态功能区划（修编版）》环境保护部、中国科学院（2015.11），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，局部工业污染蔓延速度加快。

提出的生态保护主要措施是：以饮用水源地、东江湖、以及赣江等重要河流源头为重点，保护恢复森林生态系统，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。

对照《中央第六生态环境保护督察组向湖南省反馈督察情况》中“三是重金属和矿山污染问题依然突出”，“湖南省部分区域及工矿场地重金属污染严重，涉重尾矿库、废弃矿山多。部分历史遗留涉重废渣治理进展迟缓”，全省各类废弃矿山达 6950 座，大部分未落实“谁开发、谁治理”要求，生态修复率不到 45%，部分修复工程“浮皮潦草”。

插图 1-2-1 矿山区位条件图

结合本矿山所在区域的具体情况，矿区不存在重金属污染问题，无历史遗留问题，矿权范围明确，责任清晰。

2、生态环境分区管控意见

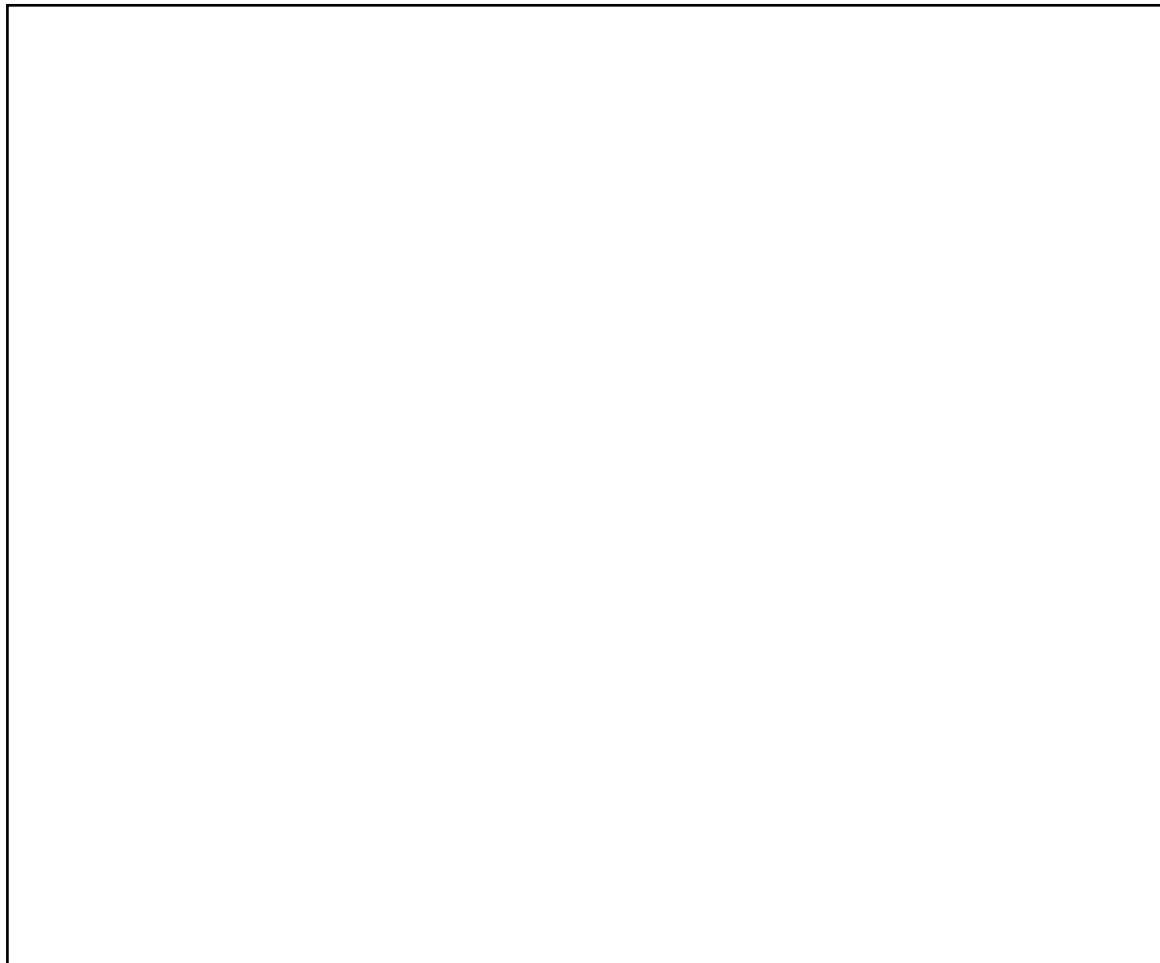


插图 1-2-2 株洲市生态环境管控单元图（局部）

根据《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》，矿山所在的攸县鸾山镇位于优先管控单元区域，见插图 1-2-2。攸县鸾山镇经济产业布局为矿产采选、旅游、粮食生产、畜牧业。辖区内矿山开采遗留问题、生态破坏严重。

根据调查，鸾山镇的生态环境破坏区域主要集中于煤矿开采区。矿山所在的于凉江-银坑-鸾山铁矿区的矿山大部分处于停产状态，原有的生态环境破坏问题已基本得到治理或自然恢复。

1.2.1.3 国土空间规划区位

由《攸县矿产资源总体规划（2016～2020 年）》可知：攸县全县规划划定重点开采区 3 个，限制开采区 2 个，禁止开采区 2 个。本项目位于湖南茶陵邓阜仙铌钽铍矿

重点勘查区内，根据湖南省国土资源厅对本矿采矿权范围核查结果，查询范围内未设置勘查规划区块。本项目为矿山采矿权延续，矿山不扩界及变更开采深度，因此符合《攸县矿产资源总体规划》（2016~2020 年）。

根据矿业权设置范围相关信息分析结果简报，本矿区范围全部位于湖南茶陵邓阜仙铌钽铍矿重点勘查区内，不在环保、林业、水利、农业、住建等相关部门划定的各类保护区，与省生态环境厅自然保护区、自然资源部下发自然保护区、风景区信息、国家级自然保护区、生态保护红线信息、禁止开发区边界信息、生态公益林等均无重叠，地表无重大水体或重要工程，总体符合攸县矿产资源总体规划。

矿区范围内及周边无建设用地，基本农田面积约 1439.89 平方米，300 米内有 S333 省道通过。

攸县是一个森林资源和水资源丰富，生态本底较好的地区。但也是矿产资源相对丰富的地区，矿产资源的开采和不合理利用现象的存在，一定程度上破坏了较好的自然生态环境。同时，较多的坡耕地，造成水土流失现象时有发生。

因而，需要通过合理的规划和必要的工程措施，进一步改善攸县土地生态环境。

1.2.1.4 产业区位条件

鸾山镇原是湘赣边一个产煤大镇，高峰期境内煤矿达 100 余家。近年来大批煤矿关闭退出，全镇煤矿锐减至 3 家。煤炭产业难以为继，鸾山镇调整发展思路，因地制宜，从地下到地上，退“黑”还“绿”，吃“生态饭”，走出一条资源枯竭型乡镇产业转型升级之路。

鸾山镇目前以农业种植业为主，近年来为经济转型，脱贫致富，在当地镇政府的领导下，开发了多种经济产业模式，如鸾山镇酒埠江风景区旅游业、鸾山镇三联村的“樱花经济”，鸾山镇江冲村的猕猴桃种植业，鸾山镇上坪村、桃源村的油茶种植业，鸾山镇新和村的楠竹种植加工业等。

鸾山镇竹木资源十分丰富，楠竹、杉树、马尾松总面积 8 万多亩，其中新和村楠竹、杉树、马尾松面积 3000 多亩。为了将楠竹、杉树、马尾松充分利用起来，新和村投资 300 多万元打造楠竹、杉树、马尾松加工基地，基地加工出来的楠竹、杉树、马尾松产品可作为混凝土模板、车厢板和集装箱底板等多品种、多规格的建筑材料。楠竹、马尾松产品还可销往广东省进行深加工后出口创汇。

插图 1-2-3 鸾山镇新和村的竹木加工厂

矿山所在的上坪村分布有多家铁矿山，原矿山开采相关的产业较为发达。但受市场大环境的影响，2014 年前后当地的铁矿山陆续停产，严重影响了当地的经济发展。

上坪村位于湖南省和江西省交界处的山区，自然植被大部分处于原生状态，也有大面积楠竹分布。未来也可以参考新和村的发展模式，大力发展楠竹及速生经济林的种植业。

1.2.2 矿山采矿许可证及矿权范围

矿山现持采矿许可证证号：*****，开采矿种为铁矿，采用地下开采方式，生产规模为***万 t/a，矿区面积****平方公里，准采范围由 8 个拐点圈定，准采标高

+750m~+200m。有效期 2018 年 2 月 2 日~2024 年 8 月 2 日，采矿许可证已到期。矿山范围各拐点坐标见表 1-2-1。

表 1-2-1 矿区范围拐点坐标表

拐点号	直角坐标（CGCS2000）		拐点号	直角坐标（CGCS2000）	
	X	Y		X	Y
1	*****	*****	5	*****	*****
2	*****	*****	6	*****	*****
3	*****	*****	7	*****	*****
4	*****	*****4	8	*****0	*****
开采深度：+750m~+200m 面积：****km²					

1.2.3 矿山生产经营情况及生态修复基金的计提

攸县忠鑫钰矿业有限公司成立于 2006 年 01 月 10 日，注册地位于湖南省株洲市攸县峦山镇上坪村，法定代表人为****。经营范围包括铁矿石开采、加工销售。注册资本 1000 万元。

受市场影响，矿山大部分时间处于停产状态，未能实现盈利。

目前矿山已建立矿山环境治理恢复基金账户，已缴纳矿山环境治理恢复基金 52.2089 万元，均为长评铁矿基金见插图 1-2-4。

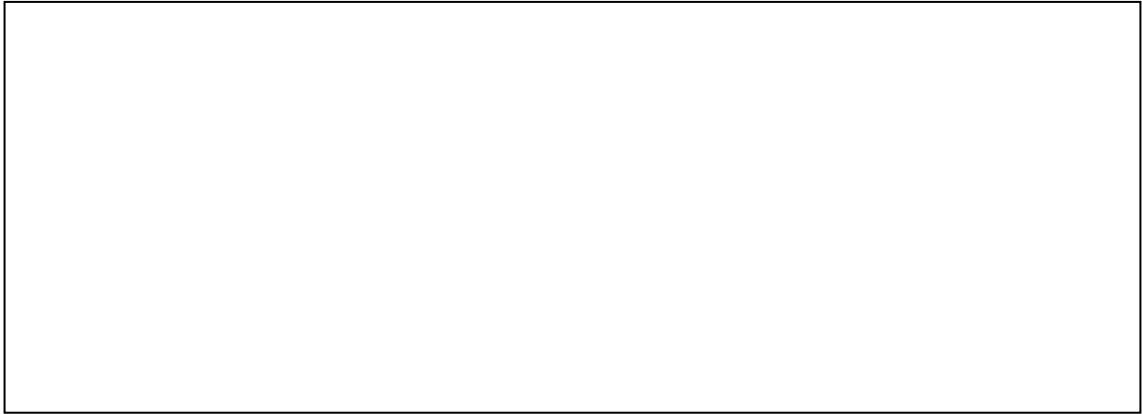


插图 1-2-4 矿山原地质环境治理恢复基金缴款书

1.2.4 矿（化）体特征

1.2.4.1 矿脉特征

1、矿体产状、形态与规模

铁矿层主要赋存于锡矿山组上段之下部岩层中，为一浅海相沉积的“宁乡式”似层状鲕状赤铁矿矿床，严格受地层层位控制。铁矿层共二层，即 I 矿层和 II 矿层。

I 矿层：区内主要矿层，赋存在锡矿山组上段之底部含铁岩系中。主要分布在燕子湖向斜及罗木岭向斜中，矿体呈似层状产出，矿体形态受褶皱构造控制，形成波状起伏或倒转，矿体倾角一般为 $20^{\circ} \sim 82^{\circ}$ 。矿山范围内矿体走向长度 1050m，延深 120~240m。矿体厚度大且较稳定，矿体厚 0.42~2.70m，平均 1.23m。

I 矿层分为 4 个矿体，编号为 I -1、I -2、I -3、I -4。

I -1 号矿体：位于矿山范围北西、燕子湖向斜南西端，矿体走向 $NE40^{\circ}$ 左右，北西翼倾向南东，南东翼倾向北西，矿体倾角一般为 $20^{\circ} \sim 58^{\circ}$ ，平均 43° 。矿体走向长度 600m，延深 240m。矿体厚度大且较稳定，矿体厚 0.80~2.70m，平均 1.51m。全铁含量最高可达 50.36%，全铁含量平均 46.87%。

I -2 号矿体：位于矿山范围北部、燕子湖向斜北东端，矿体走向 $NE50^{\circ}$ 左右，矿体倒转，总体倾向 320° 左右，矿体倾角一般为 80° 。矿山范围内矿体走向长度 140m，延深 120m。矿体厚度大且较稳定，矿体厚 0.74~2.00m，平均 1.44m。全铁含量最高可达 51.31%，最低则为 49.08%，全铁含量平均 50.19%。

I -3 号矿体：位于矿山范围北东部、罗木岭向斜北东端，由探槽 TC9、TC10、老窿 35 及钻孔 ZK13 控制，矿体走向 $NE50^{\circ}$ 左右，矿体倒转，总体倾向 320° 左右，矿体倾角一般为 60° 。矿山范围内矿体走向长度 260m，延深 140m。矿体较稳定，矿体厚 0.70~1.27m，平均 0.97m。全铁含量最高可达 47.25%，最低则为 30.42%，全铁含量平均 38.90%。

I -4 号矿体：位于矿山范围南东部、罗木岭向斜南东端，矿体北走向 $NE50^{\circ}$ 左右，向南转为 $NE70^{\circ}$ 左右，矿体北西翼倒转，总体倾向 $320^{\circ} \sim 340^{\circ}$ 左右，矿体倾角一般为 $70 \sim 80^{\circ}$ ，平均 76° 。矿山范围内矿体走向长度 1050m，延深 120m，为一狭窄的倒转罐形状。矿体较稳定，矿体厚 0.42~2.63m，平均 1.10m。全铁含量最高可达 54.72%，最低则为 38.10%，全铁含量平均 46.60%。

II 矿层：II 矿层仅在罗木岭向斜之北东翼见到。II 矿层赋存于 I 矿层上部，底板距 I 矿层最大厚度为 30m，最小为 9m，一般为 20m 左右。II 矿层仅有地表工程（TC9、TC10）控制，地表控制长为 150m，矿体厚度在 0.3—0.7m，平均 0.5m，没有开采价值。

1.2.4.2 矿石质量

1、矿物成分和结构构造

（1）矿石的矿物组成成分

矿石中的主要矿物成分，金属矿物有：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。主要脉石矿物有：绿泥石、次为绢云母和石英。

（2）矿石结构、构造

赤铁矿（ Fe_2O_3 ）：显微鳞片状集合体，或鳞片状，粒度一般为 0.002~0.005mm。局部为针状结晶，极少量呈胶状体（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。见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 0.002~0.1mm，一般 0.05mm，最大 0.4mm。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，少量成不规则状细脉。

本矿山风氧化带深度仅 2~3m。

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、矿石主要化学成分及有害组分

矿层中有益元素除铁以外，尚无可供综合利用的其他元素存在。

有益组分铁 TFe 含量 30.42~54.72%，平均为 47.11%，矿化连续，品位较均匀。

有害元素：硫 S 平均为 0.03%、磷 P 平均为 0.28%、二氧化硅 SiO_2 平均为 20.56%。

3、矿石加工技术性能试验

长坪铁矿开采的铁矿石以原矿形式销售，矿山未做矿石加工技术性能试验，主要用于配矿炼铁。

1.2.4.3 矿石类型

矿石自然类型：赤铁矿矿石。

矿石工业类型：矿石工业类型为弱磁性需选矿石。

矿石未分品级。

1.2.4.4 矿体顶、底板围岩及夹石岩性特征

1、顶、底板围岩特征

I 层矿体底板为绿泥岩，暗绿色，风化后成浅绿色，中厚层，矿物成分主要为绿泥石（75%~85%）和石英（5%~25%），见少量的绢云母、粘土矿物、赤铁矿等。直接顶板为绿泥岩或含铁绿泥岩，厚度为 0.5~1.10m。暗绿色，泥质结构，块状构造，矿物成分主要为绿泥石，次为石英和赤铁矿，见少量的绢云母和磁铁矿。间接顶板为绿泥石砂质页岩，灰绿色，砂泥质结构，页理发育，主要矿物成分为绿泥石和石英。

2、夹石岩性特征

矿体中一般不含夹石，局部见到厚度为 0.2~0.4m 的含铁绿泥岩夹石，暗绿色，泥质结构，块状构造。矿物成分主要为绿泥石和赤铁矿，次为石英，见少量的绢云母和磁铁矿。

1.2.4.5 共（伴）生矿产综合评价

矿山铁矿体中目前未发现可综合利用的共（伴）生有益组分。

1.2.5 矿山矿产资源储量

根据 2023 年 3 月湖南华中矿业有限公司编制的《湖南省攸县辽叶垅矿区长坪铁矿矿山储量年报（2022 年 1 月~2022 年 12 月）》，截至 2022 年 12 月底，矿山保有资源储量（控制+推断）矿石量****万吨，其中控制资源量 30.8 万吨，推断资源量****万吨；累计采损资源储量****万吨；累计探明资源储量（控制+推断）矿石量****万吨。

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

辽叶垅矿区开采历史较久，解放前就有当地居民土法开采、土法炼铁。1970 年酒

埠江钢铁厂成立，辽叶辽铁矿成为酒埠江钢铁厂的矿石基地之一，办有酒埠江钢铁厂辽叶垅联营铁矿。80 年代中期，酒埠江钢铁厂停产，该铁矿随即停采。1988 年当地村民接管酒埠江钢铁厂辽叶垅联营铁矿，1999 年 1 月由株洲市国土资源局颁发采矿许可证，矿山更名为长评铁矿，采矿证号为*****。最初设计产能较小，年产仅***万吨，产品方案为原矿销售。

2018 年前，矿山开采并不规范，存在多系统开采和老窿遗留的问题，遗留数个废弃井口。2018 年，矿山重新编制了开发利用方案，对现有系统进行改造，封闭了所有废弃井口，形成现状一个主井和一个风井的开拓系统。

据矿山负责人介绍，2014 年至今，矿山进行过短时间的间断生产，总生产时段约为一年。

1.3.1.2 矿山开采现状

1、开拓方式、采矿方法及井筒布置

矿山范围内保留的井筒有一个主井和一个风井。

井筒特征见表 1-3-1。

表 1-3-1 井筒特征表（2000 大地坐标）

井筒名称	井口坐标			方位 (°)	坡度 (°)	断面尺寸 (宽×高)	备注
	X	Y	H				
主井（平硐）	*****	*****	+430.11	337°	0	3.6×3.6m	原风井
西风井（平硐）	*****	*****	+459.84	312°	0	2.4×2.6m	原主井

2、矿山地面建设

目前矿山已形成了矿部、工业广场等主要的生活、生产设施，占地面积如下：

矿部及工业广场：共占地约 2.35h m²，其中林地 1.33h m²，采矿用地 1.02h m²。

3、废石堆的处置及堆放现状

经多年开采，矿山共形成了 1 个废石堆，废石堆位于矿区主井口西侧，共占林地约 0.26h m²，废石堆堆高约 3~6m，坡度小于 25° 左右，总方量约 5000m³，现已全部自然复绿，但复绿效果一般。

4、排水情况

目前，矿山+430m 以上的矿坑水经主平硐水沟自流出地表，+430m 以下的矿坑水汇集至各暗斜井井底水仓后，由水泵抽排至+430m 主平硐运输大巷水沟。

5、采空区分布情况

矿山开采深度最低已至+420m 标高，从平面图量取，采空区平面投影面积约 88000m²。

1.3.2 矿产资源开发利用方案

根据 2018 年 6 月，湖南华中矿业有限公司编制的《湖南省攸县长坪铁矿资源开发利用方案》，简介如下：

1.3.2.1 矿山设计利用储量、可采储量等相关参数

开发利用方案设计推断资源量可信度系数为 75%，采回采率为 85%，贫化率为 10%。

1.3.2.2 矿山生产规模、服务年限

矿山按照技改设计的生产能力进行了产能提升，目前矿山生产能力为**万 t/a。按 2014 年 9 月底截止估算的资源储量，矿山的 service 期为 17.5 年。

1.3.2.3 矿床开采方式、采矿方法及开采技术参数

矿山开采方式为地下开采，设计采用平硐+暗斜井开拓。根据矿床地质条件、开采技术条件，矿体赋存状况，本方案推荐采矿方法为留矿法或电耙留矿法，矿体倾角较缓时采用电耙留矿法，矿体倾角较陡时采用留矿法。

1.3.2.4 开拓方案布置

长坪铁矿开采矿体主要为 I -1 矿体、I -2 矿体、I -3 矿体和 I -4 矿体，根据各矿体资源储量分布状态和赋存特征，尚需调整矿山开拓系统和补充、完善相应的井巷工程。其具体布置如下：

- 1、设计原主井（平硐）仍作主井，主要担负通风、行人、运输、排水等任务。
- 2、设计原风井改作为西风井，主要担负 I -3、I -4 矿体开采的通风、行人等任务。
- 3、设计于 x 坐标****，y 坐标****，高程+430.00m 按 183° 方向布置斜井作为东风井，并与原+415m 回风大巷贯通，主要担负 I -1、I -2 矿体开采的通风、行人等任务。

4、设计沿+430m 运输大巷，分别布置暗斜井 1、暗斜井 2 和轨道运输上山，并布置相应的回风上山或回风下山，以形成完整的开拓系统和通风系统。暗斜井 1 负责开采 I -1、I -2 矿体，暗斜井 2 负责开采 I -3 矿体，轨道运输上山负责开采 I -4 矿体。

5、完成其他相应的辅助工程。凡未利用的井巷一律废弃并予以密闭。

6、推荐方案的井筒特征见表 1-3-2。

表 1-3-2 井筒特征表（2000 大地坐标）

井筒名称	井口坐标			方位 (°)	坡度 (°)	落底标高 (m)	断面尺寸 (宽×高)
	X	Y	H				
主井（平硐）	*****	*****	+430.11	337°	0	+430.11	3.6×3.6m
西风井（平硐）	*****	*****	+459.84	312°	0	+459.84	2.4×2.6m
东风井（斜井）	*****	*****	+430.00	183°	20°	+415.00	2.0×2.0m

1.3.2.5 中段高度及中段划分

矿山主要开采 I -1、I -2、I -3、I -4 矿体。

根据各矿体赋存特征和矿山实际开采情况，参照采矿设计要求，本次设计 I -1 矿体划为三个中段，中段高度 40m，中段分别为+400m 中段、+360m 中段、+320m 中段，+440m 中段为回风中段；I -2 矿体划为一个中段，中段高度 40m，中段即为+360m 中段、+400m 为回风中段；I -3 矿体划为四个中段，中段高度 40m，中段分别为+440m 中段、+400m 中段、+360m 中段、+320m 中段，+480m 中段为回风中段；I -4 矿体划为三个中段，中段高度 40m，中段分别为+540m 中段、+500m 中段、+460m 中段，+580m 中段为回风中段。

1.3.2.6 开采顺序

矿山开采顺序为，先采 I -1，其次依次为 I -2、I -3、I -4 矿体，因各矿体平面不存在矿体重叠，矿山可根据生产需要分别开采或同时开采。

1.3.2.7 厂址选择

矿井的通风、运输、排水、供电、地面构筑及其他设施、设备均按**万 t/a 生产规模配套改造，原选定的工业广场无村民房屋，不占良田沃土。除新开矿井以外，现状设施基本能满足矿井生产需要。

1.3.2.8 运输方案

矿岩运输方式平巷采用轻轨、矿车人力推车运输，斜巷采用卷扬机提升，地面采用铲车、汽车运输。

矿石由矿房工作面—矿石溜井—装矿巷—中段运输巷—暗斜井或轨道运输上山—+430m 大巷—至主平硐—地面储矿场—装车外运至选矿厂。

材料由地面进入主井后与矿石运输线路相反。

1.3.2.9 通风和排水

矿山通风方法为机械通风，通风方式为抽出式，通风系统为分区式通风系统。

通风路线：新鲜风流由主井、暗斜井或轨道上山及各中段车场、联络道、各中段运输巷、通风行人巷（或矿石溜井）、中段平巷（切割平巷）、进入工作面，污浊风流经上部回风中段、各安全联络道、回风上山或下山、经回风大巷由西风井或东风井经风井口的抽风机抽排出地表。

井下排水方式采用机械排水+自流排水方式，+430m 以上的矿坑水经主平硐水沟自流出地表，+430m 以下的矿坑水汇集至各暗斜井井底水仓后，由水泵抽排至+430m 主平硐运输大巷水沟，经主平硐水沟自流排出至地面沉淀池，矿井水经沉淀和达标处理后，可进行综合回收利用，其回收利用率不低于 75%，未利用的可排至附近溪沟。

1.3.2.10 废石处理

矿山废石可利用作铺路建筑，井下充填材料，修筑工业广场坡面等以减小废石对地面环境的污染，变废为宝。

1.3.2.11 产品方案

矿山产品方案为直接销售原矿。

见插图 1-3-1、1-3-2。

插图 1-3-2

1.3.3 矿山生态环境保护修复现状

长坪铁矿于 2014 年停产，2019 年计划重新开采，并办理了采矿许可证的延续，同时向安全生产监督管理部门提交并审核通过了技改设计。矿山于 2023 年 6 月按设计完成了产能提升的矿井技术改造工程，2024 年计划恢复开采。矿山在 2014 年~2024 年间，完成了以下生态环境保护修复工程：

1.3.3.1 老窿及废弃井口的封闭

2014 年至今，因矿山停产整顿、技术改造及市场因素等各方面的影响，生产断断续续，矿山对矿区内的废弃井口进行了封闭。据统计共封闭老窿井口 5 处，总投资约 6 万元。

1.3.3.2 地形地貌景观及土地资源占损的修复工程

矿山早期废石形成于 2014 年以前，废石堆面积约 2600m^2 。由于停产多年，矿山的废石大部分得到利用，利用废石量约 8000m^3 ，剩余约 5000m^3 ，主要用于矿山平整工业广场和修路。现状废石堆已得到自然修复，修复效果一般，但在一定程度上减轻了废石对地形地貌景观及土地资源的占损和破坏。

1.3.3.3 水资源水生态的保护工程

1、沉淀池

2022 年，矿山为保证矿井水环保排放，在排水井口建设了三级沉淀池，沉淀池长 10m，宽 3m，深 1.5m，容积约 45m^3 ，投资约 10 万元。

现状沉淀池的废水主要用于矿区的降尘，废水在经沉淀后已能达到排放标准。项目纳污水体为西北侧无名小溪。根据项目水系图，项目污水经无名小溪汇入银坑河，最终进入攸水。

2、排水沟、排水涵管

矿山于 2020 年投资约 10 万元，在矿山的进矿公路一侧修建了排水沟，排水沟宽约 0.5m，深约 0.3m，壁厚 0.2~0.3m，采用块石浆砌，以砂浆抹面防渗，长度约 320m。

矿山基建时投资约 8 万元，在工业广场下部埋设了一条排水涵管，涵管为预制混凝土涵管，直径约 1m，涵管总长约 300m。排水涵管可将上游的冲沟来水导入下游溪

沟，消除了地质灾害隐患。

插图 1-3-3 矿山井口修建的三级沉淀池

插图 1-3-4 矿公路一侧修建的排水沟

排水沟、排水涵管的修建，减少了矿山废水对周边环境的污染，较好地保护了矿区水环境。根据湖南中润恒信检测有限公司 2023 年 11 月 24 日~25 日在排污口（沉淀池）上游 100m 处和下游 500m 处分 2 次采集了地表水检测水样，2023 年 12 月 1 日出具了检测报告（报告编号 BG-231104C05），根据该检测报告，矿山废水经沉淀池

沉淀后可达到《铁矿采选工业污染物排放标准》（GB28661-2012）排放标准。

插图 1-3-5 已建排水涵管

1.3.3.4 地质灾害的保护工程

2015 年，矿山投资约 11 万元在工业广场的堆矿坪下部修建了一条挡石墙，挡石墙为浆砌石结构，长约 30m，断面为矩形，高度约 2-4m，宽度约 0.5m，砌体方量约 90m³。该挡石墙起到了保持废石堆稳定的作用，减轻了废石堆对土地资源占损的问题。

插图 1-3-6 在工业广场的堆矿坪建设挡墙，防止滑坡

1.3.3.5 验收情况

2024 年 3 月，矿山委托株洲市自然资源和规划局编制了《攸县忠鑫钰矿业有限公司长坪铁矿矿山地质环境保护与恢复治理分期验收报告》。并已通过 2023 年的年度验收。矿生态保护修复分期验收报告验收的结论如下：

在本次分期验收期内，矿山大部分时间停产；该矿以往的矿业活动未引发各类型地质灾害；矿山排水没有对区域主要含水层构成水资源枯竭和区域地下水位下降影响，也未引起区内地表水、塘坝、泉井干涸现象，当地居民生产生活用水正常；相关治理工作效果良好；目前矿山地质环境问题较少。相关的未完全治理的矿山地质环境问题可以在后期工作中完成。按照矿山地质环境保护与恢复治理分期验收标准要求，本次对该矿山目前所采取的矿山地质环境恢复治理工作分期验收结论为合格。

1.3.3.6 绿色矿山建设情况

2020 年 12 月，矿山应国土部门要求创建绿色矿山工作，开展了土地复垦、绿化及硬化的工作，总投资约 30 万元。目前矿山正在开展绿色矿山建设方案的设计，并完成大部分项目工程。

1.3.3.7 小结

目前矿山已累计投入约 75 万元开展了老窿封闭工程、地形地貌景观及土地资源占损的修复工程，水资源水生态的保护工程、地质灾害的保护工程。分别对废石堆进行了利用，修建了沉淀池、截排水沟、排水涵管、挡石墙等。在一定程度上减轻了矿山对生态环境的破坏。

2 矿山生态环境背景

2.1 自然地理

2.1.1 地形地貌

矿山属侵蚀中、低山地貌，总体地势南高北低，山高谷深。最高点位于矿山南部的山包，海拔标高为+1053.1m，最低点位于矿山北部小溪，海拔标高+330m，最大高差达 723m 左右，一般相对高差约 100~250m。当地侵蚀基准面标高为+330m，位于矿区下游的冲沟。

矿区地形自然坡度一般为 25° 左右，局部最大可达 45°。矿区位于燕子湖向斜西翼，地层总体倾向北西。因后期构造运动影响，地层倒转，产状复杂，褶皱紧闭。区内自然边坡以斜交坡和逆向坡为主，局部分布有顺层坡。

综上所述，区内地形高差大，自然坡度大，呈单斜结构，但受后期构造运动影响，地层倒转，产状复杂。区内自然边坡以斜交坡和逆向坡为主，局部分布有顺层坡。总体来说矿区地形条件属复杂类型。

2.1.2 气象

本区属温暖潮湿的亚热带季风气候区，四季分明，雨量充沛。

据攸县气象站 1957 年至 2023 年统计资料，多年平均降雨量 1484.2mm，降雨多集中在每年 3~6 月份，占全年降雨量的 53.9%，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 514.6mm（2017 年 6 月），日最大降雨量 181.8mm（2003 年 5 月 16 日），最大小时降雨量 43.6mm/h（1998 年 8 月 12 日 14 时至 15 时）；

多年平均气温 17.3℃，年最高平均气温 22.6℃（1963 年），历年极端最高气温 40.3℃（2003 年 8 月 23 日），极端最低气温-9.9℃（1972 年 2 月 9 日）；

区内风向多西北风，多年平均风速 1.8m/s，历年最大风速 24m/s；

平均年日照时间为 1748.6h，全年无霜期平均 298 天；

多年平均蒸发量 1547.8mm，月最大蒸发量 38.6mm（1957 年 7 月），一般 7~9

月平均蒸发量 658.8mm，占全年蒸发量的 42.6%。

2.1.3 水文

区内有常年流水的溪流，自然排水通畅，地表无水体分布，也无稳定的泉水出露。

矿山属湘江水系，下游 1 公里处为银坑水，银坑水注入攸水。攸水为当地重要的饮用水源地，因此未来矿山有必要加强水生态的保护与修复工作。

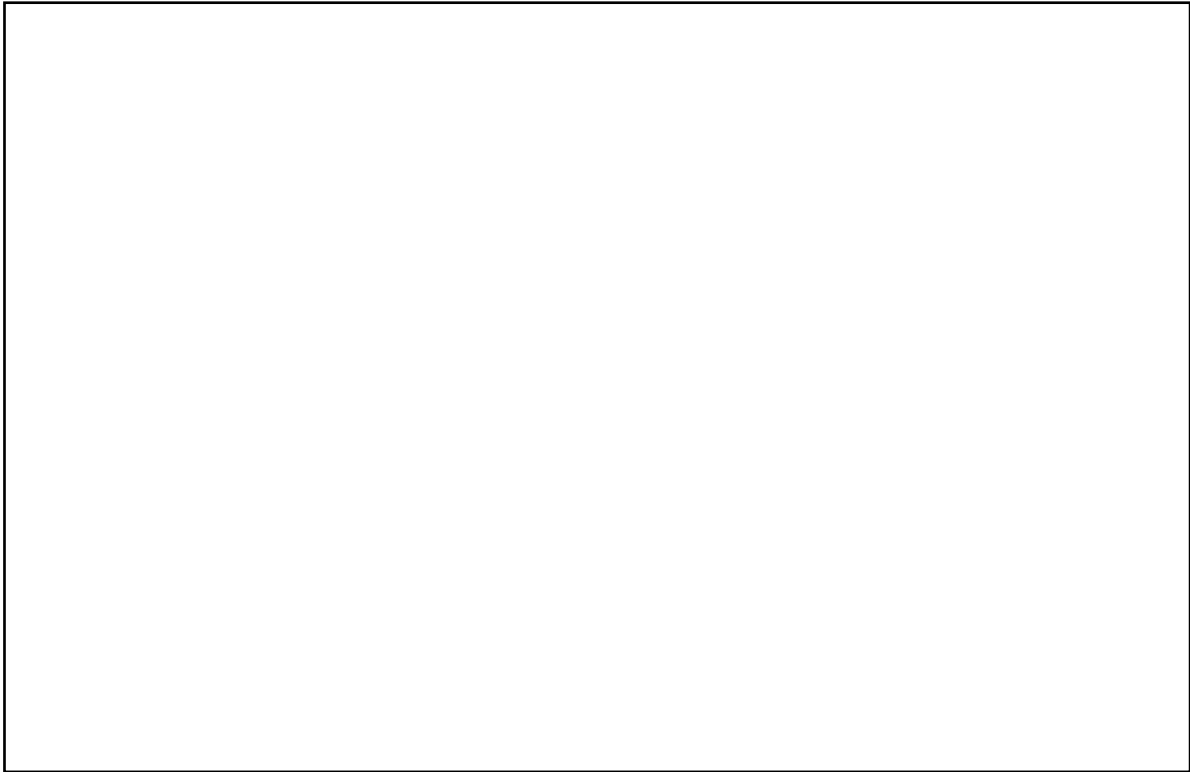


插图 2-1-1 矿区水系分布图

2.1.4 土壤

本区的土壤主要为红壤，成土母质为砂岩、灰岩等，土壤表层的厚度一般为 1～8m。根据本次收集的矿区土壤分析结果，土壤呈酸性反应，pH 值 6.5 左右，A 层盐基饱和度 20%左右，B 层降至 15%左右。B 层粘粒硅率 2.04，硅铁铝率 1.66，风化淋溶系数 0.17。土层厚度因地形而异，一般丘陵顶部较薄、坡脚较厚。红黄色壤土有机质约 6～20g/kg，富含钙质。根叶土、腐殖土、红黄色壤土、母质土，厚度分别为 0.05m、0.1～0.15m，0.8m，1m。冲洪积物上部为耕土，厚 0.3～0.5m，有机质约 10～20g/kg；母质土为粉质粘土，厚 0.5～1.5m。

土壤物理性较好，疏松易耕，土壤质地轻而富含钾。有机质含量 4g/kg 左右，全

氮 0.5~0.8g/kg, 且磷 0.2~0.4g/kg, 速效钾 20~40mg/kg。

2.2 地质环境

2.2.1 地层岩性

长坪铁矿矿山范围内出露地层主要为第四系（Q）、泥盆系上统锡矿山组（D_{3x}）和余田桥组（D_{3s}）。现由新至老简述如下：

2.2.1.1 第四系（Q）

分布于冲沟及山坡，主要由残、坡积层及冲积层等组成，厚度 0~20m。

2.2.1.2 泥盆系上统锡矿山组上段（D_{3x}²）

分布于矿区中部，组成向斜核部。岩性按含矿性分为两层：

上部非含铁岩系：为紫红色、褐黄色、褐色页岩，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。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。

2.2.1.3 泥盆系上统锡矿山组下段（D_{3x}¹）

分布于矿区南端的东西部，岩性为白、灰白色厚层至中厚层细粒石英砂岩为主，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，并夹含铁质粉砂岩数层，单层厚度一般 20 至 40cm。

主要矿物成分：石英（85~95%）、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 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}）

分布于矿区东部，组成背斜核部。岩性为深灰色、灰色，中厚层泥质灰岩，其中有时夹钙质页岩及泥灰岩。

2.2.2 地质构造

本区属于湘东新华夏多字型构造的Ⅱ级隆起区，构造复杂、活动期长，在印支以前属华夏系隆起带，印支期开始逐渐被支解而卷入新华夏系，形成 NNE 向的断裂和褶皱，燕山期强烈的 NNE 向构造运动再次叠加、利用、改造前期的构造，上古生代地层组成区域 NE40 左右的总体褶皱形态。

长坪铁矿位于湘东新华夏系、坊楼北北东构造带中段，兰村向斜南西仰起端，太和仙穹窿之北西，矿区构造形态总体为北东—南西向受断层破坏之复式背斜。矿体即赋存于其中之残留小向斜内。

2.2.2.1 褶皱

长坪铁矿主要分布燕子湖向斜、罗木岭向斜和罗木岭复背斜。

1、罗木岭复背斜

为一轴向北东，中间凸起之不对称复背斜，背斜轴面倾向北西，倾角 $60^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 。

2、燕子湖向斜

为一北东向复向斜，矿山范围内长 1100m，宽 320m，垂深 150m 左右，两翼矿层较稳定。南端矿层翘起，北端被 F2 断层错断，次级小褶曲十分发育，北端出现倒转现象。

3、罗木岭向斜

为一狭窄的倒转罐形向斜。矿山范围内长约 1400m，宽 50m，垂深约 150m，受 F2 断层的破坏，使之变为不完整。

2.2.2.2 断层

矿山范围内目前所发现的较大断层有 3 条。

罗木岭走向逆断层（F2）：长约 1400m，向北东继续延伸至江冲铁矿。断层走向北东，倾向北西，倾角 70° 左右。垂直断距最大约 110m 左右。对矿层有破坏作用，使矿体缺失，使罗木岭向斜变为不完整。

燕子湖斜交正断层（F3）：两端均延伸至图幅外，走向北东，与 F2 平行。倾向南东，倾角推测 70° 左右，垂直断距推测 30m 左右。对矿层影响不大，北端被错断了燕子湖向斜。

罗木岭斜交正断层（F6）：长约 200m，走向北西，倾向北东，倾角 70° 左右，水平断距 35m 左右。对矿层有影响，使矿体错动。

综上所述，矿山的地质构造条件属中等类型。

2.2.3 岩浆岩

区内未出露岩浆岩。

2.2.4 水文地质

2.2.4.1 含、隔水层

修复区内分布有松散岩类孔隙水、碳酸盐岩裂隙溶洞水及基岩裂隙水三类地下水类型。

1、含水层

（1）富水性弱的松散岩类孔隙水含水层

岩性主要为第四系的下部砂土、含砾砂土组成，粘土、砂质粘土富水性弱，雨季有少量季节性泉水流出，流量小而时间短，一般小于 0.2L/s。呈稍密～中密状态，结构松散，透水性好，含水层的富水性弱。厚度一般 0～8m。

（2）富水性弱～强碳酸盐岩裂隙溶洞水含水层

由泥盆系上统余田桥组（D₃s）组成的弱岩溶裂隙含水层。岩性为深灰色、灰色，中厚层泥质灰岩，其中有时夹钙质页岩及泥灰岩，岩溶基本不发育，含水贫乏。

由泥盆系中统棋子桥组（D₂q）组成的碳酸盐岩溶洞水，岩性为白云质灰岩、白云岩及灰岩组成，岩溶发育。根据区域资料，泉水常见流量 10.296～97.976L/S，富水性强。其位于矿山开采的矿体下部，且有泥盆系上统锡矿山组相对隔水层阻隔，据本次调查矿山涌水量推测，该岩溶水对矿山开采影响小。

2、隔水层

泥盆系上统锡矿山组相对隔水层分布于整个矿区。隔水岩性为绿泥岩、含铁绿泥岩、赤铁矿层、泥岩、砂质页岩、绿泥石砂岩等组成，本段隔水岩性主要对矿体起到良好的隔水作用，隔水层厚度为 70～105m。

2.2.4.2 断层带含、导水性特征

矿区内断裂构造不甚发育，有 F2、F3 两条大断层及一条小断层。地表沿断层未见泉水出露，矿坑涌水量小，说明本矿区内的断层含水、导水性一般。但矿区内小褶曲较发育，伴随小褶曲的小断层也较发育，小断层破碎带的导水性较好，矿坑内该地段可见滴水现象，但现状对矿井生产影响不大。

2.2.4.3 老窿水

本矿山开采于 20 世纪 80 年代，开采时间较长，矿区老窿分布较多，老窿开采方式以平硐为主，排水方式为自流无压排水，积水少，对本矿影响小。

2.2.4.4 地下水补给、径流、排泄条件

矿山属侵蚀中低山地貌，为大气降水补给区。区内降水充沛，大气降水是本区地下水主要补给来源，大气降水通过风化裂隙向深部渗流。

矿山开采条件下，区内植被发育，有利于大气降水对地下含水层补给。矿山开采后一部分地下水进入矿坑，由矿山抽排水排出及矿坑自流排水向下游径流，排向坑外的排水沟。

天然条件下，区内大面积出露碳酸盐岩裂隙溶洞水含水层，其含水层埋藏浅，地下水循环不深，迳流程短，一般不能形成统一的径流带。接受补给之后多分散排泄，没有集中的排泄区，仅在沟谷及低洼地带以泉的形式零星排泄。地下水排泄方式主要为下游泉井或蒸发方式。

2.2.4.5 矿坑充水因素及涌水量预测

1、矿坑充水因素

矿山的矿体全部赋存于泥盆系上统锡矿山组相对隔水层中，且隔水层隔水性能良好，矿坑水的主要充水因素是大气降水和地表水通过采空区补给矿坑。矿山将浅部矿坑水从平硐疏排出，大气降水和地表水对深部开采的影响不大。矿区构造断裂裂隙水是矿坑充水的主要因素，但发育程度不大，最厚仅数米，且仅在雨季含水较多。

另外矿体顶底围岩为未风化的砂岩和泥岩，起到了将矿床与地表孔隙水含水层、裂隙水含水层隔开之作用。部分矿体位于当地侵蚀基准面以下，弱岩溶裂隙含水及断裂导水，并受大气降水补给影响。

据历年矿坑涌水量观测记录统计分析，目前矿山+430m 水平主平硐排水量在枯水季节最小涌水量为 4m³/h，一般涌水量为 6m³/h，暴雨时最大涌水量为 10.4m³/h。斜井排水量在枯水季节最小涌水量为 5.5m³/h，一般涌水量为 8m³/h，暴雨时最大涌水量为 11.2m³/h。

2、矿坑涌水量预测

据野外调查，主井口（+430m 水平）正常排水量 5.40m³/h，最大排水量 11.2m³/h。按本次开发利用方案设计，未来矿井地下开采最低为+320m 中段。根据水平投影测量现状采空区面积约 88000 m²，预测未来开采控制采空区总面积约 297000 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。矿山未来开采水文地质条件与现状近似，充水来源相似。因此，矿坑涌水量预测采用水文地质比拟法计算，计算公式为：

$$Q = Q_1 \times \sqrt{\frac{F}{F_1}} \times \sqrt{\frac{S}{S_1}}$$

式中：Q——为预测矿井一般涌水量（m³/h）；

Q₁——矿井现状涌水量（m³/h），正常涌水量为 5.4m³/h，最大为 11.2m³/h；

F——矿井未来采空区水平投影总面积（m²），取 297000 m²；

F₁——矿井现状采空区水平投影面积（m²），取 88000 m²；

S——矿井未来地下水位最大降深（m）。由于泥盆系上统锡矿山组相对隔水层分布于整个矿区。隔水岩性为绿泥岩、含铁绿泥岩、赤铁矿层、泥岩、砂质页岩、绿泥石砂岩等组成，本段隔水岩性主要对矿体起到良好的隔水作用，未来矿山向深部开采，对地下水水位的影响更小，因此本次不考虑地下水位降深，对以上公式进行简化。

则计算结果为：

计算结果：Q 正常=9.9m³/h，Q 最大=20.5m³/h。

上述计算结果不包括瞬时溃入矿井的涌水及突水量。

2.2.4.6 矿山水文地质条件小结

矿山的矿体全部赋存于泥盆系上统锡矿山组相对隔水层中，且隔水层隔水性能良好，矿坑水的主要充水因素是大气降水和地表水通过采空区补给矿坑。矿山将浅部矿坑水从平硐疏排出，大气降水和地表水对深部开采的影响不大。矿区构造断裂裂隙水是矿坑充水的主要因素，但发育程度不大，最厚仅数米，且仅在雨季含水较多。矿山涌水量增加有限，经计算未来矿山正常涌水量为 9.9m³/h，最大为 20.5m³/h。总体来

说矿山的水文地质条件属中等类型。

2.2.5 工程地质条件

2.2.5.1 岩土体结构类型

1、土体类型及工程地质特征

(1) 残坡积亚粘土、含碎石粉质粘土的单层结构土体：

为第四系的残坡积层，分布于矿区北侧山间谷地，岩性主要为粘土、含碎石粘土，厚度一般 0~3m，结构松散，透水性弱，抗压强度低，据《区域水文地质普查报告》（攸县幅）。

(2) 冲洪积粉质粘土、含砾砂土双层结构土体

分布于沟谷中，厚度一般为 0~8m，具双层结构：上部粘土、粉质粘土呈可塑~硬可塑；下部砂土、含砾砂土呈稍密~中密状态。据《区域水文地质普查报告》（攸县幅）。

2、岩体类型及工程地质特征

(1) 较坚硬薄~中厚层状绿泥岩、含铁绿泥岩、赤铁矿层、泥岩、砂质页岩、绿泥石砂岩岩性综合体：分布于矿区中部、南部，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》（攸县幅），新鲜基岩致密，力学强度较高~高，绿泥岩单轴饱和抗压强度为 40~50MPa，砂岩单轴饱和抗压强度为 100~150MPa。

(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、北东一带，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》（攸县幅），新鲜基岩致密，力学强度较高，砂岩单轴饱和抗压强度为 80~120MPa。

(3) 较坚硬~较软薄~中厚层泥质灰岩、I 钙质页岩及泥灰岩岩体综合体：分布于图区东侧、西南一带，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），泥质灰岩干燥抗压强度为 55~75MPa，页岩单轴饱和抗压强度为 36MPa。

(4) 坚硬~中厚层白云质灰岩、白云岩及灰岩岩性综合体：分布于图区北西及东南一带，由泥盆系中统棋子桥组（D_{2q}）地层组成。据《区域水文地质普查报告》（攸县幅）白云岩单轴饱和抗压强度为 75~82MPa，灰岩单轴饱和抗压强度为 80~

85MPa。

(5) 坚硬~较坚硬~中厚层石英砂岩、粉砂质板状页岩及石英细砂岩岩性综合体：分布于图区西侧，由泥盆系中统跳马涧组（D2t）地层组成。据《区域水文地质普查报告》（攸县幅），石英砂岩单轴饱和抗压强度为 90~120MPa，粉砂质板状页岩单轴饱和抗压强度为 56MPa。

2.2.5.2 岩体结构面特征

修复区无区域性断裂和规模较大的断层，I 级结构面不发育。

矿井内主要发育 II、III、IV 级结构面，及层面和节理。层面延伸较长，但褶皱破坏了其方向性，层多呈闭合状，面较平整。节理面以压扭性为主，张次之，面一般不平整，延伸不长，井下很难测量其长度，经多次构造运动，节理多呈杂乱状分布，对井下开采岩体稳定性产生不良影响。

2.2.5.3 岩体风化带

区内岩体全风化、强风化带厚度在 3m 左右。其中砂岩风化较浅、绿泥岩风化较深，主要表现为岩石风化呈土状，碎块状，稳固定性差，强风化带以下岩体完整、坚固性较好。

2.2.5.4 岩溶发育特征

据区域资料，矿区地表岩溶形态有溶蚀裂隙、溶沟、溶槽等。岩溶发育的主要是棋子桥组的灰岩、白云质灰岩、白云岩地表岩溶发育，其岩溶率一般为 18%~5.96%。锡矿山组岩性为石英砂岩为主，其无岩溶洼地、地下河和溶洞，含泥质灰岩、泥灰岩等岩溶未见明显发育。

2.2.5.5 边坡稳固性

区内边坡可分自然斜坡、人工切坡及人工堆积物边坡。

1、自然斜坡

矿山属侵蚀中、低山地貌，总体地势南高北低，山高谷深。最高点位于矿山南部的山包，海拔标高为+1053.1m，最低点位于矿山北部小溪，海拔标高+330m，最大高差达 723m 左右，一般相对高差约 100~250m。当地侵蚀基准面标高为+330m，位于

矿区下游的冲沟。矿区地形自然坡度一般为 25° 左右，局部最大可达 45° 。

矿区位于燕子湖向斜西翼，地层总体倾向北西。因后期构造运动影响，地层倒转，产状复杂，褶皱紧闭。区内自然边坡以斜交坡和逆向坡为主，局部分布有顺层坡。矿区多为凸形斜坡，残坡积层整体较薄，基岩以泥岩、页岩为主，植被主要为灌木林，覆盖率较高，自然斜坡基本稳定，未见崩滑现象。

2、人工切坡

区内人工切坡：一是矿山开采时修建房屋及工业场地切坡，矿部房屋因地制宜而建，切坡很少，高度未超过 3m，为土质及岩质混合边坡，稳定性好；二是农村道路修建人工切坡，区内道路主要沿斜坡就势而建，切坡很少，切坡高度一般在 5m 以下，主要为岩质边坡，稳定性好。

3、人工堆积边坡

区内人工堆积物边坡为废石堆边坡。废石堆最大堆高约 6m，最大坡度小于 25° ，总方量约 5000m^3 ，废石堆边坡稳定性良好。

综上所述，区内自然斜坡、人工切坡及人工堆积边坡稳定性较好。

2.2.5.6 井巷工程地质条件

据调查，矿山范围内未风化的岩石坚硬致密，抗压强度大，为 $100\sim 150\text{MPa}$ 。从过去开采坑道中得知只需在硐口支护，为残坡松土，其余地段无需支护。

据实地调查，矿体主要赋存在绿泥岩和含铁绿泥岩中，开采矿层顶板岩体工程地质性质较好。但坑道内除后期构造小破碎带部位，局部地段岩石破碎，有发生局部冒顶、掉块现象。I-II 级顶板管理，一般用圆木支护后，巷道较稳定安全。自开采以来，未因冒顶、片帮事故影响生产和矿工生命安全。

2.2.5.7 工程地质条件小结

矿区地层岩性较单一，风化土（岩）层厚度小，岩体结构以块状或厚层状结构为主，岩石强度高，稳定性好。但是由于矿山大部分时间处于停产状态，坑道内岩石或风化，容易出现塌陷、崩落等不良工程地质现象并且随矿山开采深度增加，地压随之增加，工程地质条件趋于复杂。

总体来说，本矿床属于工程地质条件中等的矿床。

插图 2-2-1 矿山综合地质柱状图

插图 2-2-2 长评铁矿 A 线地质剖面图（比例尺 1：7500）

2.3 生物环境

2.3.1 植物

矿山属侵蚀低山丘陵地貌，矿区的地形起伏较大，山坡上部主要为竹林地。

当地优势的自然树种为杉树、樟树、马尾松、桂花树等。当地人工种植的乔木、灌木主要有映山红、女贞、红叶李、紫薇、红花檵木等。

草本植被主要种类有：白茅、狗尾草、小蓬草、水麻、苍耳、鬼针草、蕨、堇菜等，调查区内未发现国家重点保护的珍稀植物。

插图 2-3-1 矿区常见的竹林地

插图 2-3-2 矿区常见的杉树、马尾松（左）和蕨类（右）

2.3.2 动物

区域内常见野生动物以鼠、蛙、蛇、鸟类为主，区内无大型渔业、自然保护区，无国家重点保护野生动物。

2.4 人居环境

2.4.1 矿区人口数量与分布

矿区远离居民集中居住区，矿区范围内无常住居民。本次生态修复区北部老屋场村庄有少量居民，约 40 栋房屋约 110 人。

2.4.2 相邻矿山及占用土地资源现状

2.4.2.1 相邻矿山情况

经矿业权信息查询，采矿权范围全部位于攸县凉江-银坑-鸾山铁矿限制开采区内。矿山北东部 130m 处分布有黄土铁矿（采矿权）。本矿与采矿权在平面范围上无重叠，矿权界限清晰，无任何边界争议和资源纠纷。由于矿区无重要的含水层，各矿山开采无水力联系，降落漏斗无重叠现象。

邻近矿权关系详见插图 2-4-1。

2.4.2.2 矿山占用土地资源现状

根据矿区土地利用现状图分析，矿区大部分为林地、采矿用地，矿区总占地面积约 93.241h m²，其中林地 90.17h m²、采矿用地约 1.73h m²、草地约 1.20h m²、水田约 0.14h m²。土地权属全部为攸县鸾山镇上坪村。

2.4.3 矿区人类活动范围及强度

2.4.3.1 民用建筑

本次矿区内无居民建筑，民用建筑均为矿山自建的办公楼和职工宿舍（矿部），自建房屋均为砖瓦结构。矿山的总平面布置充分利用了地形地貌，位于矿区相对较平缓的位置。矿部距离最近的居民点为老屋场，居民点位于 S333 南侧，相距约 2km。

插图 2-4-1 相邻矿山位置示意图

矿部房屋修建于山坡下的平缓地段，最大切坡高度小于 4m，对矿区生态环境基本无影响。

插图 2-4-2 矿山矿部及工业广场

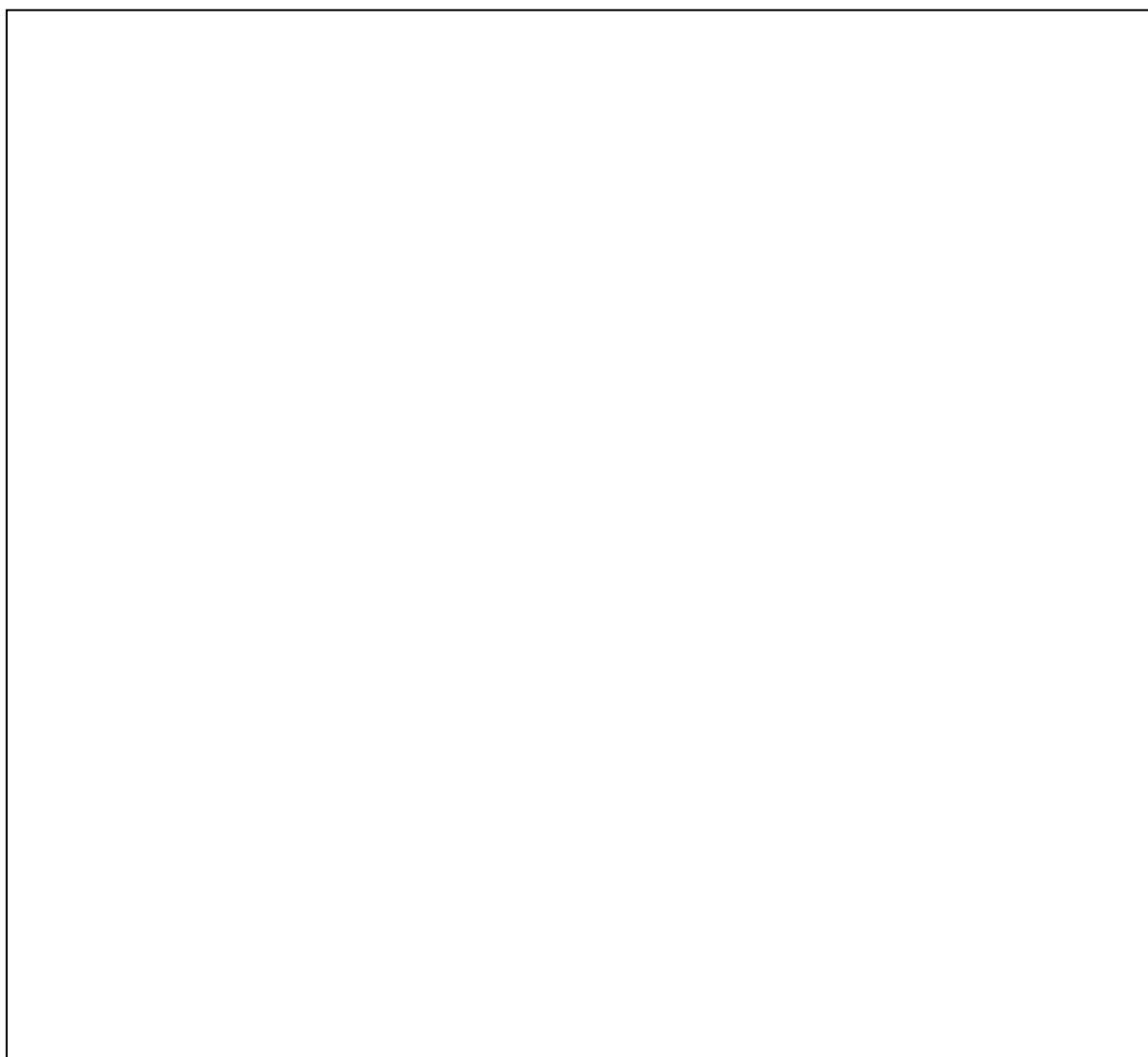


插图 2-4-3 长评铁矿基本农田占用情况

2.4.3.2 道路及交通设施

矿区 300 米内有 S333 省道通过，进矿道路依山就势而建，切坡高度小于 5m，边坡稳定，无深切坡与高填土现象，未造成滑坡及崩塌等地质灾害。

2.4.3.3 林业及农垦

矿山处于中低山地区，主要地类为林地，林业活动对区内地质环境影响较轻。区内无重大农垦活动。

根据采矿权设置范围相关信息分析结果简报，矿区北部有基本农田面积约 1439.89 m²，其它区域大部分为林地区，偶有当地居民的林业活动对区内生态环境有一定影响，但已形成了人与自然和谐共生的生态环境，不需开展大范围的修复工程。

2.4.4 矿业活动对当地居民生产生活的主要影响

矿山开采区远离居民区，矿山开采对当地居民生产生活基本无影响。

2.4.5 社会经济概况

矿区附近的居民以农业、养殖业为主，部分在本矿务工。根据《攸县 2022 年国民经济和社会发展的统计公报》，2022 年，全县城乡居民人均可支配收入*****元，增长 5.5%。城镇居民人均可支配收入*****元，增长 5.1%。农村居民人均可支配收入*****元，增长 6.2%

矿山所在的攸县鸾山镇上坪村农村居民人均可支配收入约为*****元，略低于当地的平均水平，这与当地的矿山大部分停产，而无其它支柱性产业相关。

3 矿山生态问题识别和诊断

3.1 地形地貌景观破坏

根据《采矿权设置范围相关信息分析结果简报》，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，未在重要城镇、历史文化名村、输电线等重大基础工程设置周边禁止矿业开发活动区域。

在本次方案图幅内，矿山北部 300 米内有 S333 省道通过，有少量居住区，可能是矿山地形地貌景观破坏影响的主要对象，以下进行分析。

3.1.1 地形地貌景观破坏现状

本矿为地下开采，地表的废石已大部分得到利用，且现状自然复绿为草地，但修复效果一般。废石堆的原始地类为林地，复垦为草地未达到复垦标准。但是一定程度上减轻了废石堆对地形地貌景观及土地资源占损的程度。矿山的废石堆相对于原地类破坏了大面积植被，在一定程度上造成视觉冲突，其位于 S333 省道和北部居住区的可视范围内。因此，废石堆对地形地貌景观造成了破坏。

矿山的矿部及工业广场占地面积大，且破坏了大面积植被，其房屋建筑与当地民房风格迥异，视觉冲突强烈，且位于 S333 省道和北部居住区的可视范围内。因此，矿山的矿部及工业广场对地形地貌景观造成了破坏。

3.1.2 地形地貌景观破坏趋势

根据开发利用方案设计，未来矿部及工业广场继续沿用，设计增加设计工业广场，约 200 m²。由于该场地位于 S333 省道和北部居住区的可视范围内，预测对地形地貌景观有影响。

废石排放方面，目前矿山已基本完成了开拓工作，仅在设计东风井新增巷道会新增开拓巷道进入原有巷道。根据测量本次东风井开拓巷道长度约 230m。未来矿山的生产过程中的废石可全部留在井下，不需出窿。

废石量的计算结果为 $[230 \text{ (开拓系统长度)} \times 5 \text{ (井筒断面积)} \times 1.25 \text{ (松散系数)}] \approx 1400 \text{ m}^3$ ，经计算，未来矿山的废石总量约 1400m³。

现状废石堆面积约 2600m²，剩余方量约 5000m³，已预留了充足的场地用于堆放废石，未来废石堆作为矿山的堆土场利用，堆场面积较大完全满足废石堆放需求，无新增占地。

矿山的废石堆破坏了大面积植被，其位于 S333 省道和居住区的可视范围内，在一定程度上造成视觉冲突。因此，预测废石堆对地形地貌景观的破坏情况与现状相同。

插图 3-1-1 废石堆对地形地貌景观造成了破坏

3.1.3 地形地貌景观破坏结论

现状及预测，矿部、各工业广场及废石堆破坏了大面积植被，在一定程度上造成视觉冲突，其位于北部 S333 省道和居住区的可视范围内，对地形地貌景观造成了破坏，且有破坏的趋势。

表 3-1-1 地形地貌景观破坏识别和诊断结果表

名称		地貌类型	影响对象	是否对地形地貌景观造成破坏	
				现状	趋势
已有	矿部及工业广场	低山	S333省道和北部居住区	是	是
	废石堆	低山	S333省道和北部居住区	是	是
新增	设计工业广场	低山	S333省道和北部居住区	是	是

插图 3-1-2 地形地貌景观破坏分布图 比例尺 1:5000

3.2 土地资源占损

3.2.1 土地资源占损及破坏现状

3.2.1.1 土地资源占损现状

目前矿山已形成了矿部及工业广场、废石堆占地，占地情况如下：

矿部及工业广场：占林地约 1.33h m²，采矿用地约 1.02h m²；

废石堆：占林地约 0.26h m²，废石堆堆高约 3～6m，坡度小于 25° 左右，总方量约 5000m³，现已全部自然复绿，但复绿效果一般。

需要说明的是，矿山进矿公路为原有的农村道路，矿山在农村道路的基础上扩建硬化形成了矿山公路，未来不需复垦，本次不统计占地。以上工业广场包含了矿山的内部道路，本次不再单独设计针对矿山公路的生态修复工程。

现状矿山开采共占地约 2.61h m²，其中林地约 1.59h m²，采矿用地约 1.02h m²，土地权属全部为攸县鸾山镇上坪村。

见表 3-2-1。

表 3-2-1 矿山占损土地现状一览表

名称	占损土地类别（hm²）		总计（hm²）	土地权属
	林地	采矿用地		
矿部及工业广场	1.33	1.02	2.35	上坪村
废石堆	0.26		0.26	上坪村
合计	1.59	1.02	2.61	

3.2.1.2 土地资源破坏现状

本次收集了 2024 年 1 月，湖南品标华测检测技术有限公司出具的土壤检测报告。本次共取了 5 个土样，本次分别编号为 T1～T5。

取样点位见表 3-2-2。

表 3-2-2 土壤取样位置及编号对照表

取样点编号	取样位置
T1	主井口废石堆下部
T2	主井工业广场南侧2m
T3	主井工业广场下游农田
T4	西风井废石堆下部
T5	西风井废石堆下游农田

表 3-2-3 土壤污染监测结果判定指标表（单位：mg/kg，pH 为无量纲）

监测点	检测结果（单位：mg/kg；PH值：无量纲）							
	镉	铜	铅	汞	镍	氰化物	氟化物	PH值
T1	0.3	26	21	0.392	30	ND	19	6.52
T2	0.28	38	119	0.5	34	ND	18	6.98
T3	0.21	46	88	0.4	47	ND	18	6.67
T4	0.22	42	81	0.48	42	ND	17	6.61
T5	0.23	45	81	0.246	32	ND	15	6.65
标准限值	0.6	100	140	2.4	-	-	-	6.5<pH<7.5
标准限值为：《土壤环境质量-农用地土壤污染风险筛选标准（试行）》（GB15618-2018）								

根据取样结果分析，矿部及工业广场区域部分为采矿用地，下游为农田，本次选用《土壤环境质量-农用地土壤污染风险筛选标准（试行）》（GB15618-2018）对土壤污染程度进行判断，见表 3-2-3：

综上所述，可得结论现状矿山开采对土石环境的污染仅局限于矸石堆的压占区域，对周边及下游基本无污染问题。

3.2.2 土地资源占损及破坏趋势

3.2.2.1 土地资源占损趋势

矿山地面设施方面，本次根据开发利用方案设计，矿山的矿部及工业广场未来均设计利用，新增东风井及工业广场占地，占地约 200 m²。因此，对土地资源占损有新增趋势。

废石排放方面，未来矿山新增巷道，废石堆有少量开拓巷道产生的新增废石。由于巷道较短，产生的废石较少，原废石堆均有大量的空地，未来采矿废石基本不出窿，因此未来废石堆基本不会新增占地，废石堆对土地资源的占损趋势与现状相同。

3.2.2.2 土地资源破坏趋势

矿山已开采多年，对土壤的污染在现状分析中已得结论，各项指标满足 GB15618-2018《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》和 GB 36600-2018《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》的各项标准限值。

因此，未来矿山开采对土壤的破坏趋势与现状基本相同。

插图 3-2-1 土地资源占损分布图 比例尺 1:5000

插图 3-2-2 矿山土地利用现状图 比例尺 1:5000

3.2.3 土地资源占损小结

现状矿山共占地约 2.61h m²，其中林地约 1.59h m²，采矿用地约 1.02h m²。预测未来矿山共占地约 2.63h m²，其中林地约 1.61h m²，采矿用地约 1.02h m²。以上占地土地权属均为攸县鸾山镇上坪村。现状及预测，矿山开采对土壤基本无污染问题。

见插图 3-2-1、3-2-2 及表 3-2-4。

表 3-2-4 矿山占损土地预测一览表

名称	占损土地类别（hm²）				总计 （hm²）	土地 权属
	林地		采矿用地			
	已占	拟占	已占	拟占		
矿部及工业广场	1.33		1.02		2.35	上坪村
废石堆	0.26				0.26	上坪村
设计工业广场		0.02			0.02	上坪村
合计	1.59	0.02	1.02		2.63	

3.3 水资源水生态影响

3.3.1 水资源水生态影响现状

3.3.1.1 矿业活动对水资源影响

1、对地下水资源及对区域地下水均衡影响

矿区矿坑水的主要充水因素是大气降水和地表水，通过采空区补给矿坑，矿山将上部矿坑水从平硐疏排出矿坑，大气降水和地表水对深部开采的影响不大。矿区内无井泉水流出，地下水主要以裂隙为径流途径渗出地表，水量很小。矿坑正常涌水量为 5.4m³/h，最大涌水量为 11.2m³/h，涌水量小。

含矿层为相对隔水层，地下水主要接受大气降水补给，部分通过裂隙渗入巷道排出地表，剩余的保留在含水层内，修复区内排出水量小，能够有效地保持局部地下水的均衡。

矿坑疏干的“含水层”为锡矿山组的砂岩裂隙含水层，影响范围较小现状排水量小，疏干深度较小，矿区属侵蚀低山地形，自然排水条件好，且区内降雨充沛，易接受大气降雨补给，对当地居民饮用水无影响。外围的井泉水未形成明显的下降或干枯，另外矿体顶底围岩为未风化的岩石坚硬致密，抗压强度大，起到了将矿床与地表孔隙水含水层、裂隙水含水层隔开之作用。

现状矿山涌水量较小，且相对稳定。矿坑排水造成的地下水位超常降低仅影响构造断裂裂隙水，其发育程度不大，最厚仅数米，且仅在雨季含水较多。在坑道中仅见滴水 and 潮湿现象，且在离岩体较近处岩溶含水层含水性弱，其对矿坑充水影响小。加之区内降雨量较丰富，易于补给地下水，对当地居民生产生活影响小。对地下水资源及对区域地下水均衡基本无影响。

2、对地表水漏失影响

据本次现场调查，区内自然排水通畅，地表水系不发育。区内无稳定的泉水出露，矿山及北部居民区生活用水无明显的影响。矿区无水塘分布，河流未出现漏失现象，现状矿山开采对地表水漏失无影响。

3.3.1.2 矿业活动对水生态影响

本次收集了 2023 年 12 月，湖南中润恒信检测有限公司出具的地表水、废水检测报告，本次对排污口上游 100m 处（编号 S1）、排污口下游 500m 处（编号 S2）、小溪入银坑河汇入口上游 500m 处（编号 S3）、小溪入银坑河汇入口上游 1000m 处（编号 S4），进行了分期取样分析。

该检测结果共取地表水样 5 个，编号为 S1~S5。由于取样位置不同，S1、S2、S5 采用《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准；S3、S4 采用《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水质标准，见表 3-3-1、3-3-2、3-3-3、3-3-4。

表 3-3-1 废水处理设施进口（S5）废水分析结果表（单位：mg/L，pH 值：无量纲）

检测项目	检测结果								评价指标
	2023-11-23				2023-11-24				
	第1次	第2次	第3次	第4次	第1次	第2次	第3次	第4次	
pH值	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	6-9
SS	18	17	18	18	17	18	17	17	300
CODcr	16	18	14	17	16	18	17	16	150
氨氮	0.526	0.467	0.505	0.489	0.511	0.472	0.534	0.486	25
总氮	0.94	0.89	0.91	0.96	0.93	0.88	0.95	0.92	-
总磷	0.23	0.21	0.24	0.20	0.22	0.19	0.23	0.21	1.0
石油类	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	10
锌	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	5.0
铜	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	1.0
锰	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	2.0
硒	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	-
铁	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	-
硫化物	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	1.0

检测项目	检测结果								评价指标
	2023-11-23				2023-11-24				
	第1次	第2次	第3次	第4次	第1次	第2次	第3次	第4次	
氟化物	0.069	0.051	0.067	0.066	0.068	0.059	0.059	0.050	10
汞	0.00004 L	0.00004 L	0.00004 L	0.00004 L	0.00004 L	0.00004 L	0.00004 L	0.00004 L	0.05
镉	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.1
总铬	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	1.5
六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.5
砷	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.5
铅	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	1.0
镍	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	1.0
铍	0.00002 L	0.00002 L	0.00002 L	0.00002 L	0.00002 L	0.00002 L	0.00002 L	0.00002 L	0.005
银	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.5

表 3-3-2 地表水排污口分析结果表（单位：mg/L，pH 值：无量纲）

点位名称	检测项目	检测结果	评价指标
		2023-11-23	
排污口上游100m处 (S1)	水温	12.0	-
	溶解氧	8.7	≥5
	高锰酸盐指数	1.6	6
	总磷	0.08	0.2
	总氮	0.63	1.0
	铜	0.001L	1.0
	硒	0.0004L	0.01
	砷	0.0003L	0.05
	汞	0.00004L	0.0001
	挥发酚	0.0003L	0.005
	LAS	0.05L	0.2
	粪大肠菌群	1.1×10 ³	10000
	SS	5	30
排污口下游500m处 (S2)	水温	12.4	-
	溶解氧	8.6	≥5
	高锰酸盐指数	1.9	6
	总磷	0.10	0.2
	总氮	0.72	1.0
	铜	0.001L	1.0
	硒	0.0004L	0.01
	砷	0.0003L	0.05
	汞	0.00004L	0.0001
	挥发酚	0.0003L	0.005
	LAS	0.05L	0.2
	粪大肠菌群	1.3×10 ³	10000
	SS	9	30

表 3-3-3 地表水排污口分析结果表（单位：mg/L，pH 值：无量纲）

点位	检测项目	检测结果	评价
----	------	------	----

名称		2023-11-24	2023-11-25	指标
排污口上游100m处 (S1)	水温	11.8℃	12.2℃	-
	pH 值	7.2	7.2	6-9
	溶解氧	8.9	8.8	5
	高锰酸盐指数	1.6	1.5	6
	CODa	7	8	20
	BODs	1.7	1.8	4
	氨氮	0.101	0.112	1.0
	总磷	0.08	0.09	0.2
	总氮	0.61	0.64	1.0
	铜	0.001L	0.001L	1.0
	锌	0.05L	0.05L	1.0
	氟化物	0.006L	0.006L	1.0
	硒	0.0004L	0.0004L	0.01
	砷	0.0003L	0.0003L	0.05
	汞	0.00004L	0.00004L	0.0001
	镉	0.001L	0.001L	0.005
	六价铬	0.004L	0.004L	0.05
	铅	0.01L	0.01L	0.05
	氰化物	0.004L	0.004L	0.2
	挥发酚	0.0003L	0.0003L	0.005
	石油类	0.01L	0.01L	0.05
	LAS	0.05L	0.05L	0.2
	硫化物	0.01L	0.01L	0.2
	粪大肠菌群	1.1×10 ³	1.1×10 ³	10000
	铁	0.03L	0.03L	-
	锰	0.01L	0.01L	2.0
	镍	0.005L	0.005L	-
	SS	5	6	30
排污口下游500m处 (S2)	水温	11.9℃	12.3℃	-
	pH值	7.2	7.2	6-9
	溶解氧	8.7	8.7	5
	高锰酸盐指数	1.9	1.9	6
	CODcr	12	13	20
	BODs	2.7	2.9	4
	氨氮	0.189	0.155	1.0
	总磷	0.12	0.11	0.2
	总氮	0.73	0.70	1.0
	铜	0.001L	0.001L	1.0
	锌	0.05L	0.05L	1.0
	氟化物	0.041	0.043	1.0
	硒	0.0004L	0.0004L	0.01
	砷	0.0003L	0.0003L	0.05
	汞	0.00004L	0.00004L	0.0001
	镉	0.001L	0.001L	0.005

点位名称	检测项目	检测结果		评价指标
		2023-11-24	2023-11-25	
	六价铬	0.004L	0.004L	0.05
	铅	0.01L	0.01L	0.05
	氰化物	0.004L	0.004L	0.2
	挥发酚	0.0003L	0.0003L	0.005
	石油类	0.01L	0.01L	0.05
	LAS	0.05L	0.05L	0.2
	硫化物	0.01L	0.01L	0.2
	粪大肠菌群	1.3×10 ³	1.7×10 ³	10000
	铁	0.03L	0.03L	-
	锰	0.01L	0.01L	2.0
	镍	0.005L	0.005L	-
	SS	10	9	30

表 3-3-4 银坑河地表水分析结果表（单位：mg/L，pH 值：无量纲）

点位名称	检测项目	检测结果			评价指标
		2023-11-23	2023-11-24	2023-11-25	
小溪入银坑河 汇入口上游500m处 (S3)	水温	12.3℃	11.8℃	12.1℃	-
	pH 值	7.1	7.2	7.2	6-9
	溶解氧	8.7	8.8	8.8	5
	高锰酸盐指数	1.0	1.1	1.0	6
	CODcr	11	12	11	20
	BOD ₅	2.5	2.6	2.5	4
	氨氮	0.427	0.396	0.411	1.0
	总磷	0.10	0.11	0.10	0.2
	总氮	0.77	0.69	0.72	1.0
	铜	0.001L	0.001L	0.001L	1.0
	锌	0.05L	0.05L	0.05L	1.0
	氟化物	0.012	0.010	0.013	1.0
	硒	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.01
	砷	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.05
	汞	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.0001
	镉	0.001L	0.001L	0.001L	0.005
	六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0.05
	铅	0.01L	0.01L	0.01L	0.05
	氰化物	0.004L	0.004L	0.004L	0.2
	挥发酚	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.005
	石油类	0.01L	0.01L	0.01L	0.05
	LAS	0.05L	0.05L	0.05L	0.2
	硫化物	0.01L	0.01L	0.01L	0.2
	粪大肠菌群	2.3×10 ²	2.7×10 ²	2.3×10 ²	10000
	铁	0.03L	0.03L	0.03L	-
	锰	0.02	0.02	0.02	2.0
	镍	0.005L	0.005L	0.005L	-
	SS	6	5	5	30

点位 名称	检测项目	检测结果			评价 指标
		2023-11-23	2023-11-24	2023-11-25	
小溪入银坑 河汇入口 下游1000m处 (S4)	水温	12.4℃	12.0℃	12.2℃	-
	pH值	7.2	7.2	7.2	6-9
	溶解氧	8.7	8.8	8.8	5
	高锰酸盐指数	1.3	1.3	1.4	6
	CODcr	13	15	14	20
	BODs	2.9	3.1	3.0	4
	氨氮	0.622	0.583	0.595	1.0
	总磷	0.15	0.12	0.14	0.2
	总氮	0.91	0.96	0.93	1.0
	铜	0.001L	0.001L	0.001L	1.0
	锌	0.05L	0.05L	0.05L	1.0
	氟化物	0.028	0.026	0.027	1.0
	硒	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.01
	砷	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.05
	汞	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.0001
	镉	0.001L	0.001L	0.001L	0.005
	六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0.05
	铅	0.01L	0.01L	0.01L	0.05
	氰化物	0.004L	0.004L	0.004L	0.2
	挥发酚	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.005
	石油类	0.01L	0.01L	0.01L	0.05
	LAS	0.05L	0.05L	0.05L	0.2
	硫化物	0.01L	0.01L	0.01L	0.2
	粪大肠菌群	1.8×10 ³	2.1×10 ³	1.8×10 ³	10000
	铁	0.03L	0.03L	0.03L	-
	锰	0.02	0.02	0.02	2.0
	镍	0.005L	0.005L	0.005L	-
	SS	7	7	6	30

经检测分析可知，矿区及上、下游各取样点均达到了《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）限定的各项指标。现状矿山开采对地表水生态基本无影响。

3.3.2 水资源水生态影响趋势

3.3.2.1 水资源影响趋势

1、对地下水资源及对区域地下水均衡影响趋势

矿区矿坑水的主要充水因素是大气降水和地表水，通过采空区补给矿坑，矿山将上部矿坑水从平硐疏排出矿坑，大气降水和地表水对深部开采的影响不大。矿区构造断裂裂隙水是矿坑充水的主要因素，但发育程度不大，最厚仅数米，且仅在雨季含水

较多；另外矿体顶底围岩为未风化的砂岩和泥岩，起到了将矿床与地表孔隙水含水层、裂隙水含水层隔开之作用。

现状矿山涌水量较小，且相对稳定。矿坑排水造成的地下水位超常降低仅影响构造断裂裂隙水，其发育程度不大，最厚仅数米，且仅在雨季含水较多。于泥盆系上统锡矿山组相对隔水层分布于整个矿区。隔水岩性为绿泥岩、含铁绿泥岩、赤铁矿层、泥岩、砂质页岩、绿泥石砂岩等组成，本段隔水岩性主要对矿体起到良好的隔水作用。

未来矿山向深部开采，对地下水水位的影响更小。矿区的各含水层间均有相对隔水层所阻，其相互之间水力联系较弱。对地下水资源及对区域地下水均衡的影响趋势与现状相同，基本无影响。

2、对地表水漏失影响趋势

矿区内自然排水通畅，无地表水系，无稳定的泉水出露，预测未来矿山开采对地表水漏失无影响。

3.3.2.2 对水生态影响趋势

2022 年，矿山为保证矿井水环保排放，在排水井口建设了三级沉淀池，沉淀池长 10m，宽 3m，深 1.5m，容积约 45m³，投资约 10 万元。现状沉淀池的废水主要用于矿区的降尘，废水在经沉淀后已能达到排放标准。项目纳污水体为西北侧无名小溪。

根据开发利用方案设计，未来矿山的排水井口为北部的主井口。其标高低于已建沉淀池，无法用排水沟引流；若采用水泵抽水则经济上不合理，且无法解决废石堆淋滤水的处理问题。

因此现状矿山的主井口废水无法得到有效的沉淀处理，从废水处理设施进口废水分析结果可知，矿井水中无重金属元素，矿井水可能的污染物主要为有机物、亚硝酸盐、亚铁盐和硫化物。

另外未来矿山废石堆无截排水设施，废石长期堆积可能会污染下游水生态，主要污染物为悬浮物。

综上所述，预测未来矿井水和废石堆淋滤水均有可能造成下游水生态污染问题，矿井水可能的污染物主要为有机物、亚硝酸盐、亚铁盐和硫化物等；废石堆淋滤水主要污染物为悬浮物。

插图 3-3-1 矿山水资源水生态影响分布图 比例尺 1:5000

3.3.3 水资源水生态影响小结

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堆淋滤水均有可能造成下游水生态污染问题，矿井水可能的污染物主要为有机物、亚硝酸盐、亚铁盐和硫化物等；废石堆淋滤水主要污染物为悬浮物。见表 3-3-3。

表 3-3-5 水资源、水生态影响及趋势一览表

影响类别	影响对象	是否对水资源造成影响		是否对水生态造成影响	
		现状	趋势	现状	趋势
矿山开采	水资源	否	否		
矿井水	地表水生态			否	是
废石堆淋滤水	地表水生态			否	是

3.4 矿山地质灾害影响

3.4.1 矿山地质灾害影响现状

3.4.1.1 崩塌、滑坡地质灾害危害小

经调查，区内没有发生过崩塌、滑坡地质灾害，崩塌、滑坡地质灾害危害小。

3.4.1.2 泥石流地质灾害危害小

经调查，区内没有发生过泥石流地质灾害，泥石流地质灾害危害小。

3.4.1.3 采空区地面变形地质灾害危害小

据现场实地调查，生态区未发生过采空区地面变形地质灾害，采空区地面变形地质灾害危害小。

3.4.2 矿山地质灾害预测

3.4.2.1 崩塌、滑坡地质灾害预测

矿山属侵蚀中、低山地貌，总体地势南高北低，山高谷深。最高点位于矿山南部的山包，海拔标高为+1058m，最低点位于矿山北部小溪，海拔标高+330m，最大高差达 728m 左右，一般相对高差约 100~250m。当地侵蚀基准面标高为+330m，位于矿区下游的冲沟。

矿区地形自然坡度一般为 25° 左右，局部最大可达 45° 。矿区位于燕子湖向斜西翼，地层总体倾向北西。因后期构造运动影响，地层倒转，产状复杂，褶皱紧闭。区内自然边坡以斜交坡和逆向坡为主，局部分布有顺层坡。矿区多为凸形斜坡，残坡积层整体较薄，基岩以砂岩、页岩为主，植被主要为灌木林，覆盖率较高，自然斜坡基本稳定，未见崩滑现象。

区内人工堆积物边坡为废石堆边坡，各废石堆堆高小，方量少，且个别废石堆下部已修建了挡石墙，目前废石堆边坡稳定性良好。未来虽然废石堆废石量有所增加，但是目前矿山已预留了充足的场地用于堆放废石。废石堆下游无居民区、道路或重要的工程设施，即使发生少量废石崩、滑也不会造成大的影响。

未来矿业活动为地下深部开采，地面开挖工作很小，且未来开采区矿体围岩为较坚硬岩层，地面场地平缓，边坡较低。

故预测未来矿业活动引发崩塌、滑坡灾害可能性小。

3.4.2.2 泥石流地质灾害预测

矿内地势高差大，以凸形斜坡为主，残坡积层整体较薄，基岩以砂岩为主，植被主要为灌木林，覆盖率较高。不具备发生泥石流的地形条件和水源条件。矿区虽然有废石堆积，但废石堆堆高小，方量少，不会造成上游来水的淤积，不具备引发泥石流的物源条件。

区内的主要冲沟为矿部及工业广场所在的冲沟，矿山于 2020 年投资约 10 万元，在矿山的进矿公路一侧修建了排水沟，长度约 320m。矿山基建时投资约 8 万元，在工业广场下部埋设了一条排水涵管，涵管为预制混凝土涵管，直径约 1m，涵管总长约 300m。排水沟、排水涵管可将上游的冲沟来水导入下游溪沟，消除了地质灾害隐患。

综上所述，由于矿区不具备发生泥石流的地形条件、水源条件和物源条件，因此未来矿山开采引发泥石流的可能性小，危险性小。

3.4.2.3 引发采空区地面变形地质灾害预测

1、采空区地面变形的影响范围

本矿为地下开采，本次参考《“三下”采煤规程》确定矿山开采岩层上山移动角 (γ) 75° ，下山移动角 (β) 55° ，走向移动角 (δ) 70° ，圈出了未来矿山地下开采

的岩石移动范围，见附图 2。

从矿区的土地利用现状图可以看出，岩石移动范围内全部为林地。

2、采空区地面变形的影响程度

本次针对以上地面设施选取四个计算点（B1、B2、B3、B4）来分析地面变形程度，其中 B1、B2 计算点位于矿部及工业广场、设计工业广场附近（I -1 矿体），B3、B4 计算点位于矿山南部（I -4 矿体），计算公式为：

$$W_{cm}=M \times q \times \cos \alpha \quad r=\frac{H}{\operatorname{tg} \beta} \quad i_{cm}=W_{cm} / r \quad K_{cm}=1.52\left(\frac{W_{cm}}{r^2}\right)$$

$$\varepsilon_{cm}=1.52 \times b \times W_{cm} / r$$

式中：W_{cm}——地表移动最大下沉值（mm）；

q——下沉系数，取 q_初=0.63；q_复=(1+0.2)Q_初=0.76；

M——矿层厚度（m）；

α——矿层倾角（°）；

r——地表移动影响半径（m）；

H——矿层采深（m）；

tgβ——地表移动影响角正切，取 tgβ=tg55°=1.42

b——水平移动系数，取 b=0.2×(1+0.0086α)；

i_{cm}——地表移动倾斜最大值（mm/m）；

K_{cm}——地表移动曲率最大值（10⁻³/m）；

ε_{cm}——地表移动水平变形最大值（mm/m）。

采空区地面变形计算结果见表 3-4-1，地面变形对土地的影响程度见表 3-4-2。

表 3-4-1 矿山开采地表移动变形参数计算结果表

项目指标	B1	B2	B3	B4
开采矿体的块段厚度（m）	1.13	1.61	1.1	1.2
采深取实际平均采深（m）	100	130	50	150
倾角α（°）取平均倾角	43	43	76	76
下沉系数q	0.76	0.76	0.76	0.76
tgβ	1.42	1.42	1.42	1.42
水平移动系数b	0.27	0.27	0.33	0.33
影响半径r（m）	70.42	91.55	35.21	105.63
W _{cm} （mm）	628.09	894.88	202.25	220.63
i _{cm} （mm/m）	8.92	9.77	5.74	2.09
K _{cm} 10 ⁻³ /m	0.19	0.16	0.25	0.03
ε _{cm} （mm/m）	3.71	4.07	2.89	1.05

表 3-4-2 开采沉陷土地破坏程度等级

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

本次评估将本次计算结果与表中的取值进行对比可知，未来矿山开采对地面的影响程度为轻度破坏，即地面有轻微变形，轻微影响林地植被生长，水土流失略有增加。也不会引发崩塌、滑坡等次生地质灾害。

根据采空区地面变形的影响范围估算，未来可能受影响的林地总面积约 28.8h m²。由于影响区内无居民居住，无重要的工程设施，其危险性小。

综上所述，预测未来矿山开采引发采空区地面变形的可能性中等，危险性小，主要影响对象为林地，总面积约 28.8h m²。

3.4.2.4 矿山建设可能遭受地质灾害的危险性评估

经上文分析，预测未来矿区地质灾害主要为采空区地面变形，矿山各工业场地均远离岩石移动范围，井下开采时则一般会采取安全措施，矿山建设遭受采空地面变形的可能性小；矿山的各工业场地均位于山坡下的平缓地带，切坡高度一般小于 5m，遭受崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危险性小。

因此，矿山建设遭受各类地质灾害的可能性小，危险性小。

3.4.3 矿山地质灾害影响小节

现状矿区无各类地质灾害问题；预测未来矿山开采引发采空区地面变形的可能性中等，危险性小，主要影响对象为林地，总面积约 28.8h m²。矿山建设遭受各类地质灾害的可能性小，危险性小。

见表 3-4-3。

插图 3-4-1 矿山地质灾害影响分布图 比例尺 1:5000

表 3-4-3 矿山地质灾害现状及预测分析结果表

地质灾害类型	矿山开采期地质灾害现状			预测		
	是否有地质灾害	危险性	影响对象	可能性	危险性	影响对象
崩塌	否	否	否	小	小	无
滑坡	否	否	否	小	小	无
泥石流	否	否	否	小	小	无
采空区地面变形	否	否	否	中等	小	林地

3.5 生物多样性破坏

3.5.1 生物多样性破坏现状

矿山属侵蚀低山丘陵地貌，矿区的地形起伏较大，山坡上部主要为竹林地。

当地优势的自然树种为杉树、栎树、杜英、香樟、马尾松、桂花树等。当地人工种植的乔木、灌木主要有桂花树、红继木、胡枝子、杜鹃等。草本植被主要种类有：白茅、狗尾草、小蓬草、水麻、蜈蚣草、苍耳、鬼针草、蕨、堇菜等，调查区内未发现有国家重点保护的珍稀植物。

总体而言，生态修复区内植被生态较好。

本矿现状地下开采，地面主要有矿部、工业广场及废石堆。据现场走访调查，总占地面积约 2.63h m²，该区域原主要为林地，主要植被为竹林地、杉树、樟树、马尾松等；主要灌木有映山红、女贞、红叶李、紫薇、红花檵木、杜鹃等；主要野生草种为：白茅、狗尾草、小蓬草、水麻、蜈蚣草等。目前以上特征植被仍分布于矿山建设场地及废石堆两侧的山坡上。因此，现状矿山开采未造成当地某一种植被或生物的毁灭性破坏，对生物多样性不造成破坏。

3.5.2 生物多样性破坏趋势

3.5.2.1 矿区及周边植被破坏预测

现状及未来矿山地面工程建设有限，尽管工程建设会使原有植被遭到局部损失，植被减少面积约 2.63h m²。但总体工程规模较小，不会使整个评价区域植物群落和生物多样性发生明显变化，也不会造成某一植物物种的消失。且在矿山闭采后，在人工辅助下，通过恢复植被等措施可逐渐弥补因矿山建设造成生物量和多样性减少的损失。

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

3.5.2.2 野生动物影响预测

未来矿山地面工程建设有限，对自然植被破坏程度有限。但人员活动以及机械生产、爆炸噪声震动等会使一些野生动物失去部分觅食地、栖息场所和活动区域，对野生动物的生存环境产生轻微的不利影响。

开采期间人为干扰如工作人员滥捕乱猎等现象的出现，将直接影响到这一地区的某些野生动物种群数量，这种影响通过加强对员工的宣传教育和管理可得到消除。但矿业活动对野生动物影响原已存在，未来矿业活动不会使区域野生动物物种数发生明显变化，其种群数量也不会发生明显变化。

依前述，区域野生动物种类较少，无大型野生哺乳动物，矿山范围内现有的野生动物多为一些常见的鸟类、蛙类及昆虫等，未发现珍稀野生保护动物，这种不利影响是轻微的，可能在矿山闭采后通过生态修复，目前存在的常见野生动物也将重新得到生存空间。

3.5.3 生物多样性破坏小结

矿业活动现状对生物多样性无破坏，未来矿山开采对生物的多样性局部有影响，但属点状分布，且可修复，对区域生物多样性影响不大。

另见表 3-5-1。

表 3-5-1 生物多样性破坏影响及趋势一览表

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

4 生态保护修复工程部署

4.1 生态保护修复工程部署思路

按照“边开采、边修复”的原则，综合矿山所在地的生态功能区划定位（从不同尺度角度）、《国土空间规划》中的土地用途管制、区域产业经济发展战略布局、特色产业经济及周边群众对矿山生态修复的诉求等多方面因素，以不破坏局部生态系统的生态功能为前提，提出矿山保护修复思路。按照宜耕则耕、宜建则建、宜水则水、宜林则林的原则，优先考虑能带动周边土地价值升值空间大的修复方式。结合本矿山的实际情况，本次提出的生态保护修复思路如下：

- 1、矿山生产占地主要为林地，由于占地面积较大，需在矿山闭坑后对占地进行修复，并结合当地常见植被，合理设计。
- 2、矿山开采金属矿，对当地水生态有一定的影响，本次提出矿山未来必须确保排水水质达标，避免对周边农田灌溉水、土生态环境造成污染；
- 3、必须严格按照设计采矿方法开采，避免引发采空区地面变形问题。本次预测未来矿山开采引发采空区地面变形的可能性中等，危险性小，但是矿山仍需要充分做好监测工作，并预留足够的费用用于后期治理。
- 4、未来矿山闭坑后，根据周边地类的分布情况，将工业广场全部进行修复，以提升土地的利用价值。

4.2 生态保护修复目标

矿区生态环境保护方面能达到绿色矿山建设要求，能全面消除灾害安全隐患，复垦达到相关技术规范的要求，能保持区域生态系统功能稳定，具体目标如下：

- 1、全面修复矿山开采造成的地形地貌景观的破坏以及土地资源的占用问题，修复或综合利用土地面积不应小于已占损面积的 2.63h m²；
- 2、加强矿坑水和废石堆淋滤水的水质监测和处理，确保不污染区域水生态。
- 3、加强土壤的监测，确保矿山开采对土石环境无污染或满足种植，对周边及下游基本无污染问题后，再进行深耕种植。
- 4、必须严格按照设计的采矿方法进行开采，在未来的开采过程中需采取措施，

设置在监测点，并定期监测，防治地质灾害。

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

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。

4.3.2 生态修复工程

4.3.2.1 景观修复工程

本次设计的景观修复工程则主要为矿部及工业广场、设计工业广场、废石堆的复绿，具体见后文土地复垦与生物多样性修复工程章节。

4.3.2.2 土地复垦与生物多样性修复工程

前文已进行了分析，矿山的地面建设对当地的生物多样性不造成影响，未来闭坑后主要应采取的措施是对地面建设进行复垦。

1、复垦方向的选择

（1）复垦单元的确定

目前矿区占地单元为矿部及工业广场、设计工业广场、废石堆造成的植被的破坏，占用了大面积土地资源，本次将其划分为复垦单元。

（2）根据交通条件确定复垦方向

矿部及工业广场、设计工业广场、废石堆远离居民区，但有道路通行，交通较便利。该区域原为大面积原生竹林地和林地，初步确定复垦为林地较适应当地的自然禀赋和交通条件。

（3）根据各复垦单元周边的原生植被确定复垦方向

据现场调查，矿部及工业广场、设计工业广场、废石堆的周边为大面积竹林地和杉树、栎树、樟树和马尾松林，因此复垦林地的首选方向为竹林地和栎树、樟树。但

是竹林地由于生根较浅，在山坡种植容易引发滑坡地质灾害，白茅草对铁矿重金属污染有较好的修复功能，本次选择种植速生的栎树、杜英和香樟，并增加白茅草。

因此本次设计矿部及工业广场、设计工业广场、废石堆全部复垦为林地（林间为草地）。

表 4-3-1 各复垦单元复垦方向一览表

场地名称	占地面积（hm ² ）	原地类	复垦方向
矿部及工业广场	2.35	林地、采矿用地	林地（林间为草地）
设计工业广场	0.02	林地	林地（林间为草地）
废石堆	0.26	林地	林地（林间为草地）
合计	2.63		

2、土地复垦的质量要求和标准

（1）土地复垦的质量要求

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

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

（2）土地复垦方向的基本概念

本次设计的复垦方向为林地（林间为草地），其基本概念如下：

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

其它草地：指树木郁闭度<0.1，表层为土质，不用于放牧的草地。

(3) 土地的复垦标准

根据《土地复垦质量控制标准（TD/T 1036-2013）》，本矿山位于中部山地丘陵区，本项目草地的复垦标准归纳如下（见表 4-3-2）：

表 4-3-2 中部山地丘陵区土地复垦质量控制标准

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
其它草地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重/（g/cm ³ ）	≤1.45
		土壤质地	砂土至壤粘土
		砾石含量/%	≤20
		pH值	6.0～8.5
		有机质/%	≥1
	配套设施	道路	达到当地各行业工程建设标准要求
	生产力水平	覆盖度%	≥40
林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重/（g/cm ³ ）	≤1.45
		土壤质地	砂土至粉粘土
		砾石含量/%	≤20
		pH值	6.0～8.5
		有机质/%	≥2
	配套设施	道路	达到当地各行业工程建设标准要求
	生产力水平	定植密度	2m×2m
		郁闭度	≥0.3
根据《土地复垦质量控制标准（TD/T 1036-2013）》表D.7 《造林技术规程》（GB/T 15776-2016）			

3、土源供需平衡分析

(1) 需土量分析

本区地表土壤厚度较大，特别是矿山开采活动分布的坡脚下土壤厚度较大，矿山的矿部及工业广场未来拆除后经过翻耕可直接复垦，不需覆土。矿山的废石堆无法直接栽植植被，复垦时需覆土。

本次设计复垦林地时覆土厚度为 0.5m；复垦林地时可采用坑载形式进行复垦。坑载时树坑大小为 0.5m×0.5m×0.5，坑内填土。地表覆土厚度为 0.5m。需土量计算方法为：覆土面积×0.5+植树数量×0.125。

表土需求量见表 4-3-3。

表 4-3-3 表土需求量表

场地名称	占地面积 (hm ²)	复垦面积 (hm ²)	植树数量 (株)	植草面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	需土量 (m ³)
废石堆	0.26	0.28	650	0.28	0.5	1400
废石堆按增加10%计算斜坡面积。						

（2）土源供应量分析

本区地表土壤厚度较大，特别是矿山开采活动分布的坡脚下土壤厚度较大，未来闭坑后可从矿部及工业广场上剥离一定厚度的表土用于复垦，矿部及工业广场占地2.35h m²，仅剥离0.1m即可满足复垦需求，因此不需外购客土。

5、复垦植被的选择及种植工艺流程

根据矿区优势植被的分布情况，杉木、马尾松、栎树、杜英、香樟是当地的优势树种，本次设计复垦植被选择栎树、杜英、香樟为主，灌木选择红继木、胡枝子、春杜鹃，混交比例为4:3:3，混交方式为行状或株间。种植时选择冠丛高在100cm以内带土球20cm的幼苗。为保障林地区域的生态平衡，本次设计种植树后再播撒草籽，草籽选择丝茅草、白茅草、蜈蚣草等。选种植物的生物特性见表4-3-4。

表 4-3-4 选种植物的生物特性

树（草）种名称	选种植物的生物学特性
栎树	栎树是一种喜光，稍耐半荫的植物；耐寒；但是不耐水淹，栽植注意土地，耐干旱和瘠薄，对环境的适应性强，喜欢生长于石灰质土壤中，耐盐渍及短期水涝。栎树具有深根性，萌芽力强，生长速度中等，幼树生长较慢，以后渐快，有较强抗烟尘能力。在中原地区多有栽植。抗风能力较强，可抗零下25℃低温，对粉尘、二氧化硫和臭氧均有较强的抗性。多分布在海拔1500米以下的低山及平原，最高可达海拔2600米。
杜英	杜英喜温暖潮湿环境，耐寒性稍差。稍耐阴，根系发达，萌芽力强，耐修剪。喜排水良好、湿润、肥沃的酸性土壤。适生于酸性之黄壤和红黄壤山区，若在平原栽植，必须排水良好，生长速度中等偏快。对二氧化硫抗性强。
香樟	适应海拔高度在1800米以下，在长江以南及西南生长区域海拔可达1000米。主要生长于亚热带土壤肥沃的向阳山坡、谷地及河岸平地。山坡或沟谷中，也常有栽培的。喜光，稍耐阴；喜温暖湿润气候，耐寒性不强。适生于深厚肥沃的酸性或中性砂壤土，根系发达，深根性，抗倒能力强。
红继木	喜光，稍耐阴，但阴时叶色容易变绿。适应性强，耐旱。喜温暖，耐寒冷。萌芽力和发枝力强，耐修剪。耐瘠薄，但适宜在肥沃、湿润的微酸性土壤中生长。
胡枝子	胡枝子生于海拔150~1000米的山坡、林缘、路旁、灌丛及杂木林间；耐旱、耐瘠薄、耐酸性、耐盐碱、耐寒，再生能力很强；对土壤适应性强，但最喜疏松肥沃的壤土和腐植土；常用播种繁殖或扦插繁殖。
春杜鹃	喜光；喜温；喜湿；中立地指数；纯林。多年生长；一般播种3年后开花；性成熟期3年；盛花盛果期10年生至20年；3月至4月开花；8月果熟。。终年繁茂常绿，是中国华南地区优良的园林绿化树种。
丝茅草	适应性强，生态幅度广，自谷地河床至干旱草地，是森林砍伐或火烧迹地的先锋植物，也是空旷地、果园地、撂荒地以及田坎、堤岸和路边的极常见植物和杂草。
白茅草	适应环境较宽，喜光，稍耐阴，喜肥又极耐贫瘠，适宜疏松湿润的土壤，耐水淹，也能较长时间生长在干旱的环境中，适应各种土壤，以疏松沙质土地生长最多。
蜈蚣草	是凤尾蕨科，凤尾蕨属陆生蕨类植物。植株高可达150厘米。根状茎直立，短而粗健，木质，密蓬松的黄褐色鳞片。生钙质土或石灰岩上，达海拔2000米以下，也常生于石隙或墙壁上。

6、土地复垦修复工程

（1）矿部及工业广场、设计工业广场复垦工程量测算

A、复垦工程设计

本次设计矿部及工业广场、设计工业广场复垦为林地，复垦工程包括：硬化物拆（清）除工程及垃圾外运、整地、植树和播撒草籽。

（A）硬化物拆（清）除工程及垃圾外运

复垦工程开始时，需要将建筑物拆除和垃圾清除干净、地表硬化物进行清除。可采用挖掘机或人工对场地 5~15cm 硬化物地面清除，由于矿山均采用轻质钢结构房屋，场区地表需要清除的硬化物每平方米仅有 0.2m³ 左右（含沉淀池等其它构筑物），垃圾外运主要是指将拆除的硬化物运至井筒回填。

（B）整地

硬化物拆后先进行深耕，耕深 30cm 以上。深耕土地不仅可疏松土壤，提高土壤温度和养分能力；还可以充分利用耕质土下积淀的氮、磷、钾元素；同时，也起到部分除草作用，使当年的草籽基本上全部深埋，可除掉翌年 50%左右的杂草。

翻耕工作结束后可将剥离的表土覆盖于工业广场上，并人工平整，达到种草的要求。

（C）植树和播撒草籽

本次设计采用坑栽方式种植栎树、杜英、香樟，种植密度为 2×2m，每公顷范围内种植杉木、马尾松的数量可根据下列公式计算。各场地地表还可撒播种草，本次设计采用撒播丝茅草、白茅草、蜈蚣草等混合草籽复绿这样可保持林地生态平衡。

$$K=nS/ha \cdot hb$$

式中：

K—苗木数量（株）；

n—平台面或边坡面积占总面积比例；

S—总面积（m²）；

ha—株距（m）；

hb—行距（m）。

B、复垦工程量测算

矿部及工业广场复垦工程量见表 4-3-5。

（2）废石堆区域复垦工程设计及工程量测算

A、复垦工程设计

本次设计废石堆区域复垦为林地，复垦工程包括：覆土平整、植树和播撒草籽。

（A）覆土平整

废石堆需要覆土平整，可将外运来的表土覆盖于废石堆上，并人工平整，达到植树的要求。

（B）植树和播撒草籽

本次设计采用坑栽方式种植栎树、杜英、香樟，种植密度为 $2 \times 2\text{m}$ ，每公顷范围内种植栎树、杜英、香樟的数量可根据下列公式计算。各场地地表还可撒播种草，本次设计采用撒播丝茅草、黑麦草、蜈蚣草等混合草籽复绿这样可保持林地生态平衡。

B、复垦工程量测算

废石堆区域复垦工程量见表 4-3-5。

表 4-3-5 土地复垦工程量测算表

复垦区域	占地面积 (hm^2)	复垦面积 (hm^2)	硬化物拆除 (m^3)	垃圾外运 (m^3)	翻耕 (hm^2)	覆土 (m^3)	平整 (hm^2)	培肥 (hm^2)	种植乔木 (株)	种植灌木 (株)	播撒草籽 (hm^2)
矿部及工业广场	2.35	2.35	4700	4700	2.35		2.35	2.35	2940	2940	2.35
设计工业广场	0.02	0.02	40	40	0.02		0.02	0.02	25	25	0.02
废石堆	0.26	0.28				1400	0.28	0.28	325	325	0.28
合计	2.63	2.65	4740	4740	2.37	1400	2.65	2.65	3290	3290	2.65

表 4-3-6 土地复垦与生物多样性修复工程年度安排

年度	工程或费用名称		单位	工程量
2024-2040	-	-	-	-
2041	矿部及工业广场	硬化物拆除	m^3	4700
		垃圾外运	m^3	4700
		翻耕	hm^2	2.35
		平整	hm^2	2.35
		植树（乔木）	株	2940
		植树（灌木）	株	2940
		种草	hm^2	2.35
	设计工业广场	硬化物拆除	m^3	40
		垃圾外运	m^3	40
		翻耕	hm^2	0.02
		平整	hm^2	0.02
		植树（乔木）	株	25
		植树（灌木）	株	25
		种草	hm^2	0.02
	废石堆	覆土	m^3	1400
		平整	hm^2	0.28
		植树（乔木）	株	325
		植树（灌木）	株	325

年度	工程或费用名称		单位	工程量
		种草	hm ²	0.28

插图 4-3-1 土地复垦与生物多样性修复工程部署平面图 比例尺 1:5000

4.3.2.2 水资源水生态修复工程

现状及预测矿山开采对当地水资源基本无影响。现状矿井水对水生态有影响。预测未来矿井水和废石堆淋滤水均有可能造成下游水生态污染问题，矿井水可能的污染物主要为有机物、亚硝酸盐、亚铁盐和硫化物等；废石堆淋滤水主要污染物为悬浮物。本次设计的水资源水生态修复工程为在主井口及废石堆下方设计沉淀池和在废石堆下方修建截水沟。

1、设计沉淀池

本次设计在东风井下方的废石堆修建水处理池，加强矿井水及废石淋滤水的处理。预测未来矿山涌水量一般为 $9.9\text{m}^3/\text{h}$ ，最大为 $20.5\text{m}^3/\text{h}$ 。

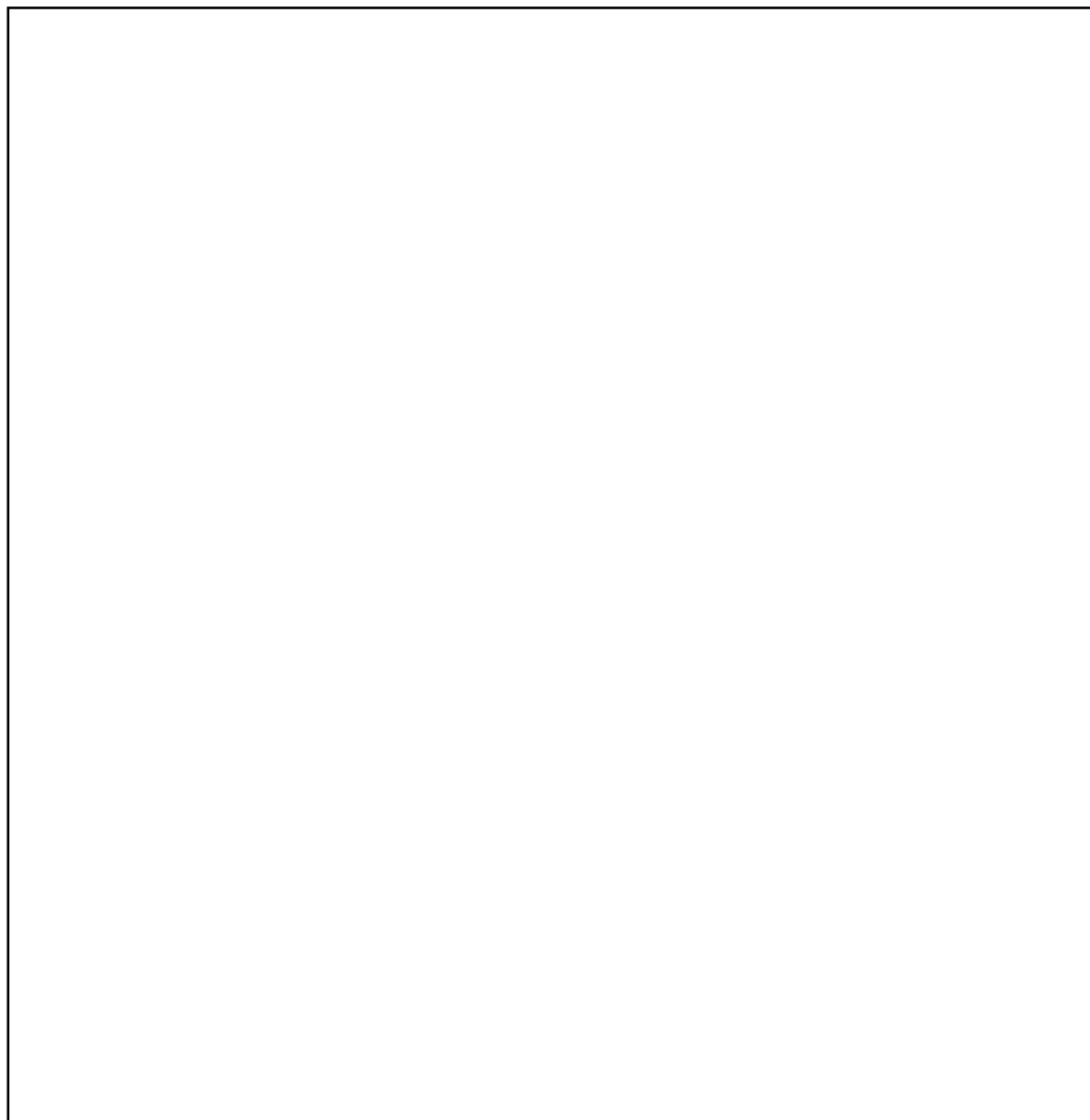


插图 4-3-2 设计矿井水沉淀池平、剖面示意图

根据同类矿山经验，矿井水至少应有一至两个小时的沉淀预处理。

为保证最大涌水量在沉淀池的停留时间达到 2 小时，在考虑矿山最大涌水量的情况下，沉淀池容积不应小于 41m³，本次考虑到废石淋滤水及设计冗余的因素，矿井水沉淀池的容积为 100m³。

本次设计的沉淀池埋设在地下，池面与地面水平保持一致。开挖的弃土可就近堆放于排土场上，可用于未来土地复垦。本次设计的沉淀池长 15m，宽 5m，深 1.5m，底板厚度 0.2m，有效容积约 112m³，采用块石砌筑砂浆 M7.5，防水砂浆抹面 2cm，工程量见表 4-3-7。

表 4-3-7 设计矿井水沉淀池工程量测算

修复区域	挖方 (m ³)	浆砌石 (m ³)	底板 (m ³)	砂浆抹面 (平面m ²)	砂浆抹面 (立面m ²)	填方 (m ³)	弃方 (m ³)
沉淀池	145.12	18.40	12.92	88.15	80.60	15.90	129.22

2、设计修建截水沟

为确保矿坑水及废石淋滤水截入下方设计的沉淀池，避免上游来水对废石堆的冲刷，进一步污染下部水土环境。本次设计由井口经废石堆下方至设计截水沟。截水沟断面为矩形，宽 0.5m，深 0.5m，长约 130m。采用块石砌筑砂浆 M7.5，混凝土垫底，防水砂浆抹面，每 10m 设置一条伸缩缝。

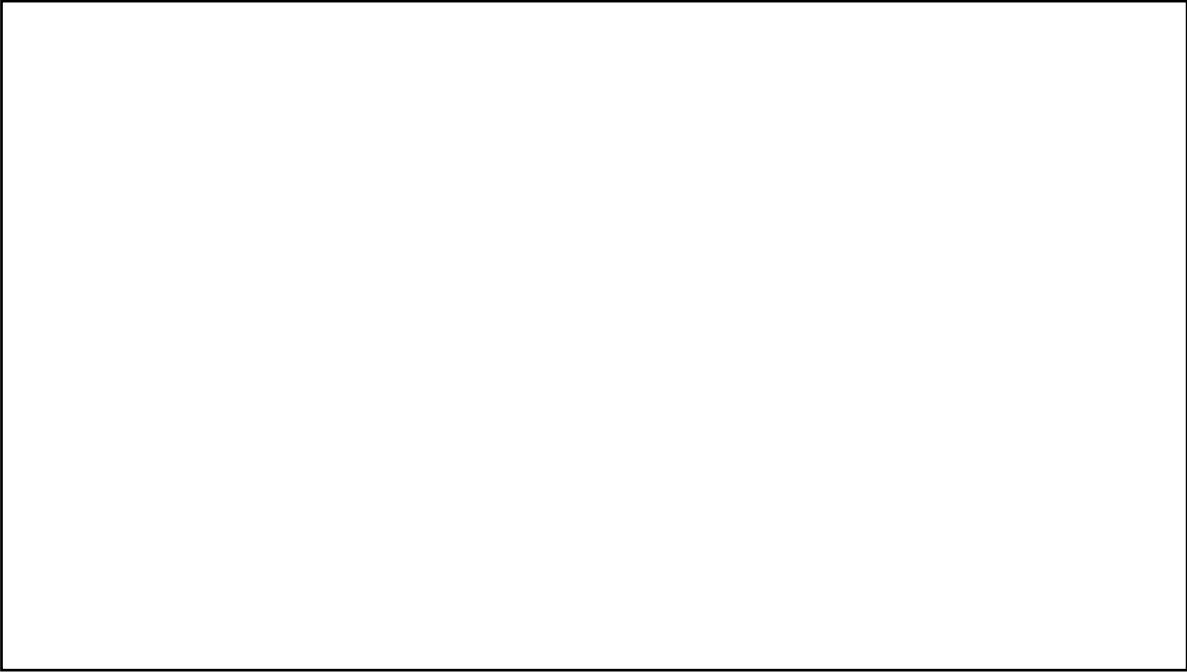


插图 4-3-3 设计截水沟示意图（单位：cm）

为保障排洪能力需进行计算验证：

洪峰流量按《开发建设项目水土保持方案技术规范》公式确定：

$$Q = 0.278 \times k \times i \times F$$

式中：

- Q ——最大洪水洪峰流量（ $P=10\%$ ）， m^3/s ；
- k ——径流系数，按当地水文地质手册中的有关参数确定，取 0.70；
- i ——最大 1h 降雨强度（ $P=10\%$ ），43.6mm/h；
- F ——集水面积， 0.12km^2 。

经校核验算，场地内排洪流量 $Q=0.28\text{m}^3/\text{s}$

设计截水沟允许最大排洪流量的确定：（按《灌溉排水学》公式计算）

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

式中：

- Q 为渠道设计流量（ m^3/s ）；
- A 为渠道过水断面面积（ m^2 ）；
- R 为水力半径（ m ）；
- $R=A/X$ X 为湿周
- i 为渠底比降；本截水沟近似取值为 1/10
- C 为谢才系数， $C=n^{-1}R^{1/6}$ ，其中 n 为渠床糙率。

本设计截水沟为粗糙的水泥护面，糙率取值 0.017

经校核验算，本设计截水沟的排洪流量为 $Q=3.4\text{m}^3/\text{s}$ ，满足最大汇水面积的排洪需求。截水沟工程量见表 4-3-8：

表 4-3-8 设计截水沟工程量测算

治理恢复 区域	长度 (m)	挖方 (m^3)	浆砌石 (m^3)	底板 (m^3)	砂浆抹面 (平面 m^2)	砂浆抹面 (立面 m^2)	填方 (m^3)	伸缩缝 (m^2)	弃方 (m^3)
废石堆	130	103.09	31.2	21.89	129.4	130	16.9	4.956	86.19

3、修建挡石墙

为防止未来废石堆少量废石下滑侵占更大面积的土地，本次设计在废石堆下部修建一道挡石墙。挡石墙为仰斜式结构，采用浆砌石砌体，外侧竖直，内侧面坡比 1：0.33。高 3m，基础埋深 $\geq 0.6\text{m}$ ；在挡石墙体内每隔 2m 设置泄水孔，进水口设土工滤布，以防堵塞；每隔 10m 留一条伸缩缝。挡石墙顶部采用砌筑砂浆抹面（砌筑砂浆 M7.5），抹面厚度 2cm。经计算挡土墙的抗滑移，抗倾覆均满足要求。

挡石墙典型设计如图 4-3-3；挡石墙总工程量见表 4-3-9。

表 4-3-9 设计挡石墙工程量测算

治理恢复区域	长度 (m)	挖方 (m ³)	浆砌石 (m ³)	泄水孔长度 (m)	填方 (m ³)	弃方 (m ³)	伸缩缝 (m ²)	压顶抹面 (m ²)
废石堆	70	117.6	420	63	12.6	105	36	70

3、污水处理费用预留

矿山应对各沉淀池定期投放药剂、清淤。根据同类矿山类比，年污水处理及清淤费用约 10 万元。矿山的剩余服务年限为 16.5 年，污水处理费用约 165 万元。该费用应在 8 年内平均计提。

插图 4-3-4 废石堆挡石墙典型设计断面示意图（单位：cm）

4、工程量汇总及进度安排

插图 4-3-5 水资源水生态修复工程部署图 比例尺 1:5000

表 4-3-10 水生态水环境修复工程量汇总及年度安排

实施年度	水生态水环境修复工程	工程类别		单位	工程量
2024	废石堆淋滤水 水环境的修复工程	沉淀池	挖方	m³	100.27
			块石砌体工程	m³	13.46
			素混凝土底板	m³	8.81
			砂浆抹面（平面）	m²	58.75
			砂浆抹面（立面）	m²	63.60
			填方	m³	12.15
			弃方	m³	88.12
		截水沟	挖方	m³	103.09
			块石砌体工程	m³	31.2
			素混凝土底板	m³	19.89
			砂浆抹面（平面）	m²	127.4
			砂浆抹面（立面）	m²	130
			填方	m³	16.9
			伸缩缝	m²	4.956
			弃方	m³	86.19
		挡石墙	挖方	m³	117.6
			块石砌体工程	m³	420
			泄水工程	m	63
			伸缩缝	m²	36
			砂浆抹面（平面）	m²	70
			填方	m³	12.6
			弃方	m³	105
		污水处理费用预留			万元
2025-2031	污水处理费用预留			万元	144.375
2032-2040	-			-	-

4.3.2.3 地灾安全隐患消除工程

现状矿区无各类地质灾害问题；预测未来矿山开采引发采空区地面变形的可能性中等，危险性小，主要影响对象为林地，总面积约 28.8h m²。本次设计的地灾安全隐患消除工程主要包括费用预留和巡查监测工程。

1、费用预留

对于可能影响的 28.8h m²林地，本次参考国家对恢复林地补偿标准，对于宜林地每平方米按 4 元计算。本次暂设计预留 115.2 万元用于塌陷区域的回填、平整、植被修复等工作。该费用应在 8 年内计提完毕，每年计提 14.4 万元。

2、巡查监测工程

本次设计的监测工作主要采用人工巡查的方式，具体工程量见后文监测和管护工

程章节。

表 4-3-11 地灾安全隐患消除工程年度安排

年度	工程或费用名称	单位	工程量
2024	地灾安全隐患消除工程费用预留	万元	14.4
2025-2031	地灾安全隐患消除工程费用预留	万元	100.8
	合计		115.2

4.3.3 监测和管护工程

4.3.3.1 地质灾害监测工程

未来矿山应派专人对全部的采空区地面变形区开展监测工作。本次设计以人工巡查方式进行，矿山应派专人对岩石移动范围进行巡查并及时反馈情况。

矿山应派专人开采巡查工作，并按月支付工资，采用简易观测手段及时反馈情况。巡查频率应不少于每周一次，每月不少于四次，若逢雨季应每天进行。巡查期为矿山的剩余服务年限 16.5 年（共 198 个月）。

4.3.3.2 水生态监测工程

未来矿山需在污水处理站下游定期采样分析水质。水质分析应按当地环保部门的要求进行。监测内容至少应包括 pH、COD、BOD、氨氮、悬浮物、高锰酸盐指数、氟化物、氰化物、硫化物、总磷、挥发酚、石油、铅、锌、铜、砷、汞、镉、六价铬、铁、锰等。

设计监测频率为三个月一次，地表水监测点布置在污水处理站排水口及下游 200m 处，监测期限为矿山的的服务年限 16.4 年（2024 年 5 月～2040 年 10 月），监测次数共 66 次（每次取样至少 2 个，本次按 2000 元每次计算监测费用）。

4.3.3.3 土壤监测工程

矿山应对矿区的土壤进行定期分析、监测，确保达标。监测点设置在主井工业广场、副井工业广场及废石堆下部。采用取样监测，取样深度不应小于 30cm。土壤分析应按当地环保部门的要求进行。监测内容至少应包括 pH、镉、汞、砷、铅、铬（六价）铜、镍、锌、石油烃等。

设计监测频率为一年一次。监测方式为定期取样、分析。监测期限为矿山的的服务年限 16.5 年，监测次数共 17 次。

4.3.3.4 植被监测工程

在开采期间矿山应对矿区的植被进行定期的巡查监测，监测点位于工业广场上游和废石堆上游，主要监测内容为：矿区的植被是否有退化或植被种类减少的现象，植被覆盖面积是否有缩减的现象等，主要监测指标包括植物数量、种类、高度、地径、生长情况等。

设计监测频率为一年一次，监测位置为复垦区域，监测方式为定期人工巡查。监测期限应直至矿山闭坑（2024 年 5 月～2040 年 10 月），监测次数共 17 次。

4.3.3.5 管护工程

本区的地面设施、废石堆复垦工程完成后，均需要后期的管护与培育，以防止复垦土地的退化，场地复垦、复绿后按绿化管护市场价 2 元/m²·年估算。本次设计复垦区（林地、草地）总面积为 2.65h m²，管护期为 2042 年至 2044 年。

4.3.3.6 矿山监测和管护工程量统计

表 4-3-12 矿山监测及管护工程量表

监测和管护工程	工程类别	单位	工程量
地质灾害监测工程	人工巡查	月	198
水质监测	水质化验、分析	次	66
土壤监测	土壤化验分析	次	17
植被巡查	人工巡查植被	次	17
管护工程	林地、草地管护工程	hm ²	2.65

表 4-3-13 矿山监测工程年度安排

年度	工程或费用名称	单位	工程量
2024	地质灾害人工巡查	月	8
	水质化验、分析	次	3
	土壤化验分析	次	1
	人工巡查植被	次	1
2025-2039	地质灾害人工巡查	月	180
	水质化验、分析	次	60
	土壤化验、分析	次	15
	植被巡查	次	15
2040	地质灾害人工巡查	月	10
	水质化验、分析	次	3
	土壤化验、分析	次	1
	植被巡查	次	1
2042-2044	林地、草地管护工程	hm ²	2.65

插图 4-3-6 设计监测点部署图 比例尺 1:5000

4.3.4 其他工程

本次设计的其它工程主要为井口封闭，矿山未来共有三个井口需封闭，两个为平硐，一个斜井。

1、平硐的封闭工程

根据相关规范，井口封闭时，先用工业广场上硬化物或废石对各井筒进行充填。井口封闭时采用浆砌块石的方式进行，浆砌块石厚度应大于 1m。本次设计封闭浆砌石的厚度为 2m。

2、斜井的封闭工程

斜井井口封闭时，先用工业广场上硬化物或矸石对各井筒进行充填。井口封闭时采用浆砌块石的方式进行，浆砌块石厚度应大于 1m，本次设计浆砌石的厚度为 2m，采用 M7.5 砌筑砂浆，水泥 32.5，抹面厚度 2cm，采用 M7.5 砌筑砂浆，水泥 32.5。

插图 4-3-7 矿山井口封闭浆砌石墙示意图，左为正视图，右为侧视图

插图 4-3-8 平硐、斜井井口封堵示意图

表 4-3-14

井口封闭工程量表

井口名称	断面尺寸 (宽×高)	断面积 (m ²)	封堵厚度 (m)	废石充填 (m ³) 按充填20m计算	浆砌块石 (m ³)	外立面抹面 (m ²)
主井(平硐)	3.6×3.6m	12.96	2	259.2	25.92	12.96
西风井(平硐)	2.4×2.6m	6.24	2	124.8	12.48	6.24
东风井(斜井)	2.0×2.0m	4.0	4	80	16	4.0
合计				464	54.4	23.2
注：本次设计工业广场复垦时硬化物全部回填井筒，在前文中已计入拆除硬化物外运。						

表 4-3-15

其它工程年度安排

年度	工程或费用名称		单位	工程量
2024-2040	-		-	-
2041	井口封闭	浆砌块石	m ³	54.4
		外立面抹面	m ²	23.2

4.3.5 生态保护修复工程进度安排及工程量统计

4.3.5.1 生态保护修复工程进度安排

1、开采期

(1) 2024 年完成沉淀池、截水沟、挡石墙的修建工程；

(2) 2024 年至 2028 年，提取采空区地面变形防治费用及污水处理费用，开展各项监测工作；

(3) 2028 年至 20240 年，开展各项监测工作；

2、闭采期

2041 年完成矿部及工业广场、设计工业广场、废石堆复垦工程及井口封闭工程；

3、管护期

2042 年 2044 年，开展管护工程。

4.3.5.2 生态保护修复工程量统计

见表 4-3-16、4-3-17。

表 4-3-16

矿山生态修复工程量汇总表

工程类别	工程或费用名称			单位	工程量
生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	矿部及工业广场	硬化物拆除	m³	4700
			垃圾外运	m³	4700
			翻耕	hm²	2.35
			平整	hm²	2.35
			植树（乔木）	株	2940
			植树（灌木）	株	2940
			种草	hm²	2.35
		设计工业广场	硬化物拆除	m³	40
			垃圾外运	m³	40
			翻耕	hm²	0.02
			平整	hm²	0.02
			植树（乔木）	株	25
			植树（灌木）	株	25
			种草	hm²	0.02
		废石堆	覆土	m³	1400
			平整	hm²	0.28
			植树（乔木）	株	325
			植树（灌木）	株	325
			种草	hm²	0.28
	水生态水环境修复工程	沉淀池	挖方	m³	145.12
			块石砌体工程	m³	18.4
			素混凝土底板	m³	12.92
			砂浆抹面（平面）	m²	88.15
			砂浆抹面（立面）	m²	80.60
			填方	m³	15.9
			弃方	m³	129.22
		截水沟	挖方	m³	103.09
			块石砌体工程	m³	31.2
			素混凝土底板	m³	21.89
			砂浆抹面（平面）	m²	129.4
			砂浆抹面（立面）	m²	130.0
			填方	m³	16.9
			伸缩缝	m²	4.956
		弃方	m³	86.19	
		挡石墙	挖方	m³	117.6
			块石砌体工程	m³	420
			泄水工程	m	63
			伸缩缝	m²	36
			砂浆抹面（平面）	m²	70
			填方	m³	12.6
		弃方	m³	105	
		污水处理费用预留			万元
	地灾安全隐患消除工程	地灾安全隐患消除工程费用预留		万元	115.2
监测和管护工程	人工巡查			月	198
	水质化验、分析			次	66
	土壤化验分析			次	17
	人工巡查植被			次	17
	林地、草地管护工程			hm²	2.65
其它工程	井口封闭工程	浆砌块石		m³	54.4
		外立面抹面		m²	23.2

表 4-3-17 矿山生态保护修复进度安排表							
年度	工程类别		工程或费用名称		单位	工程量	
2024	废石堆淋滤水 水环境的修复工程	沉淀池	挖方		m³	145.12	
			块石砌体工程		m³	18.4	
			素混凝土底板		m³	12.92	
			砂浆抹面（平面）		m²	88.15	
			砂浆抹面（立面）		m²	80.60	
			填方		m³	15.9	
			弃方		m³	129.22	
		截水沟	挖方		m³	103.09	
			块石砌体工程		m³	31.2	
			素混凝土底板		m³	21.89	
			砂浆抹面（平面）		m²	129.4	
			砂浆抹面（立面）		m²	130.0	
			填方		m³	16.9	
			伸缩缝		m²	4.956	
		弃方		m³	86.19		
		挡石墙	挖方		m³	117.6	
			块石砌体工程		m³	420	
			泄水工程		m	63	
			伸缩缝		m2	36	
			砂浆抹面（平面）		m2	70	
			填方		m³	12.6	
弃方			m³	105			
污水处理费用预留				万元	20.625		
地灾安全隐患消除工程费用预留				万元	14.4		
监测和管护工程		地质灾害人工巡查		月	8		
		水质化验、分析		次	3		
		土壤化验分析		次	1		
		人工巡查植被		次	1		
2025-2031	污水处理费用预留				万元	144.375	
	地灾安全隐患消除工程费用预留				万元	100.8	
	监测和管护工程		地质灾害人工巡查		月	84	
			水质化验、分析		次	28	
土壤化验分析			次	7			
人工巡查植被			次	7			
2032-2039	监测和管护工程		地质灾害人工巡查		月	96	
			水质化验、分析		次	32	
			土壤化验分析		次	8	
			人工巡查植被		次	8	
2040	监测和管护工程		地质灾害人工巡查		月	10	
			水质化验、分析		次	3	
			土壤化验、分析		次	1	
			植被巡查		次	1	
2041	土地复垦与生物多样性修复工程	矿部及 工业广场	硬化物拆除		m³	4700	
			垃圾外运		m³	4700	
			翻耕		hm²	2.35	
			平整		hm²	2.35	
			植树（乔木）		株	2940	
			植树（灌木）		株	2940	
			种草		hm²	2.35	
		设计工业广场	硬化物拆除		m³	40	
			垃圾外运		m³	40	
			翻耕		hm²	0.02	
			平整		hm²	0.02	
			植树（乔木）		株	25	
			植树（灌木）		株	25	
			种草		hm²	0.02	
		废石堆	覆土		m³	1400	
			平整		hm²	0.28	
			植树（乔木）		株	325	
			植树（灌木）		株	325	
			种草		hm²	0.28	
		其它工程		井口封闭	浆砌块石	m³	54.4
					外立面抹面	m²	23.2
2042-2044		管护工程		林地管护		hm²	2.65

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

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、国土资源部文件《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2011〕128号）；
- 2、财政部、国土资源部《关于印发〈新增建设用地土地有偿使用费资金管理办法〉的通知》（财建〔2017〕423号）；
- 4、湖南省国土资源厅办公室文件关于发布《湖南省农村土地整治项目建设标准》的通知（湘国土资办发〔2014〕14号）；
- 3、湖南省财政厅、湖南省国土资源厅关于印发《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）》的通知（湘财建〔2014〕22号）；
- 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、《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（湘自资办发〔2021〕39号）。
- 7、湖南省自然资源厅湖南省生态环境厅关于印发《湖南省矿山生态修复基金管理办法》的通知（湘自资规〔2022〕3号）。

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、株洲市建设工程造价管理站文件 2024 年第 1 期建设工程材料价格预算的通知。

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

2014 年湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）中的人工预算单价已偏低，本项目按《湖南省水利水电工程设计概估算编制规定》（2015 年）的人工预算单价标准进行调整，甲类工按水利工程的高级工标准为 82.88 元/日，乙类工按水利工程的高中级工标准为 68.16 元/日。

5.1.3.3 主要材料预算价格

本项目预算工程施工费用按同类型工程造价指标。钢材、水泥、木材、砂石料等主要材料的预算价格均以当地工程造价管理站提供的最新造价文件为准，根据湖南省国土资源厅办公室关于增值税条件下调整土地整治项目预算计价依据的通知（湘国土资办〔2017〕24 号）扣除税率。设备安装工程按有关定额指标计算；工程其它费用按有关规定计算。

对砂石料、水泥及钢筋等十一类主要材料进行限价，上述材料除块石在距离矿区 10km 购买。当上述材料预算价格等于或小于“主材规定价格表”中所列的规定价格时，直接计入工程施工费单价；当材料预算价格大于“主材规定价格表”中所列的规定价格时，超出限价部分单独计算材料价差（只计取材料费和税金），不参与取费。

材料消耗量依据 2014 年《湖南省农村土地整治项目预算定额标准》（试行）计

取，材料价格依据当地工程造价管理信息，部分次要材料价格参考地方提供材料预算价格，主要材料根据实际情况计取超运距费。材料取定预算价格=材料发布预算价格+材料超运距费。

表 5-1-1 主材规定价格表

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

表 5-1-2 材料预算价格表

名称及规格	单位	含税预算价	税率（%）	预算价			主材限价	价差
				除税预算价	超运距费	取定预算价		
柴油	kg	9.80	12.95	8.68		8.68	4.50	4.18
电	kW.h	0.81		0.81		0.81	0.81	
风	m ³	0.17		0.17		0.17	0.17	
水	m ³	0.82	9.00	0.76		0.76	0.76	
粗砂	m ³	160.00	3.60	154.44		154.44	60.00	94.44
块石	m ³	90.00	3.60	86.87		86.87	40.00	46.87
水泥32.5	kg	0.42	12.95	0.37		0.37	0.30	0.07
种籽	kg	50.00	9.00	45.87		45.87	45.87	
肥料	项	130.00	16.93	111.18		111.18	111.18	

表 5-1-3 主材超运距费标准

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

5.1.3.4 电、风、水预算价格

- 1、施工用电基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格；
- 2、施工用风价格计算：

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

式中: K1—时间利用系数(一般取0.7-0.8)取0.80;

K2—能量利用系数一般取(0.7-0.85)取0.70; 供风损耗率取8%;

单位循环冷却水费0.005元/m³;

供风设施维修摊销费0.002~0.003元/m³

根据台班定额空气压缩机台班总费用117.93元, 空气压缩机额定容量之和为3;

风价=117.93÷(3×60×8×0.8×0.8)÷(1-8%)+0.005+0.002=0.166元/m³。

3、施工用水基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格;

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

式中: K1—时间利用系数(一般取0.7-0.8), 取0.8;

K2—能量利用系数, 取0.85; 供水损耗率取5%;

供水设施维修摊销费取0.02元/m³;

根据台班定额水泵组班总费用为109.63元, 水泵额定容量之和为26.40; 施工用水价格=[109.63÷(26.40×8×0.8×0.85)]÷(1-5%)+0.02=0.824元/m³。

5.1.4 取费标准和计算方法说明

根据《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准》(试行), 项目预算由工程施工费、设备购置费、其他费用(包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管管理理及乡村协调费)和不可预见费组成。

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。

1、直接费

由直接工程费(人工费、材料费和施工机械使用费)和措施费组成。

人工费=定额劳动量×人工预算单价

材料费=定额材料用量×材料预算单价

施工机械使用费=定额机械使用量×施工机械台班费

措施费：由临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费、安全施工措施费组成：

2、间接费：间接费=直接费（或人工费）×间接费率

表 5-1-4 措施费费率表 单位：%

工程类别	临时设施费率	冬雨季施工增加费率	夜间施工增加费	施工辅助费率	特殊地区施工增加费	安全施工措施费	合计
土方工程	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0
石方工程	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0
砌体工程	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0
混凝土工程	3	1.1	0	0.7	0	0.2	5.0
农用井工程	3	1.1	0	0.7	0	0.2	5.0
其他工程	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0
安装工程	3	1.1	0	1	0	0.3	5.4

表 5-1-5 间接费费率表 单位：%

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

3、利润

依据规定，利润按直接费和间接费之和的 3% 计取，即：利润=（直接费+间接费）×3%。

4、税金

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

5.1.3.2 设备购置费

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、竣工验收费等，本次按工程施工费的 12% 计算，统筹使用。

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，本次不可预见费费率按工程施工费的 10% 计算，统筹使用。

5.1.4.5 监测与管护费用

1、监测费

本项目有水质监测，监测费用按 2000 元每次计算；土壤分析本次按 2000 元每次计算；植被监测按 1000 元每次计算；地质灾害巡查工程按每月 1000 元计算。

2、管护费

本区的地面设施、废石堆复垦工程完成后，均需要后期的管护与培育，以防止复垦土地的退化，场地复垦、复绿后按绿化管护市场价 2 元/m²·年估算。一般管护期为 3 年。

5.1.5 矿山生态修复工程估算

通过计算，在方案的适用年限 20.5 年内，矿山生态修复工程费用估算为*****万元。其中：生态修复工程施工费*****万元；其它费用*****万元；不可预见费*****万元；预留费用*****万元。见表 5-1-6～表 5-1-11。

表 5-1-6 矿山生态修复工程费用（按类别分）预算总表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	费用（万元）	备注
一	生态保护保育工程施工费	-	
二	生态修复工程施工费	159.98	
1	土地复垦与生物多样性修复工程	86.02	
2	水生态水环境修复工程	18.22	
3	监测和管护工程	54.0	
4	其它工程	1.74	
三	其他费用	19.2	
四	不可预见费	16.0	
五	预留费用	280.2	修建污水处理站污水处理费用预留 地灾安全隐患消除工程费用预留
六	总投资	*****	

表 5-1-7 方案适用年限内矿山生态修复工程费用估算分类表

编号	工程方案或费用名称			单位	工程量	单价	合价（元）	其他费用	不可预见费投资	投资（元）	总计
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10	12
一	生态保护保育工程施工费										
二	生态修复工程施工费										
1	土地复垦与生物多样性修复工程	矿部及工业广场	硬化物拆除	100m3	47.00	12809.43	602043.35	72245.20	60204.34	734492.89	1049404.95
			垃圾外运	100m3	47.00	2603.82	122379.38	14685.53	12237.94	149302.84	
			翻耕	公顷	2.35	2416.78	5679.42	681.53	567.94	6928.89	
			平整	公顷	2.35	3609.06	8481.30	1017.76	848.13	10347.19	
			植树（乔木）	100株	29.40	1171.54	34443.29	4133.19	3444.33	42020.81	
			植树（灌木）	100株	29.40	1128.64	33181.94	3981.83	3318.19	40481.97	
			种草	公顷	2.35	814.68	1914.49	229.74	191.45	2335.68	
		设计工业广场	硬化物拆除	100m3	0.40	12809.43	5123.77	614.85	512.38	6251.00	
			垃圾外运	100m3	0.40	2603.82	1041.53	124.98	104.15	1270.67	
			翻耕	公顷	0.02	2416.78	48.34	5.80	4.83	58.97	
			平整	公顷	0.02	3609.06	72.18	8.66	7.22	88.06	
			植树（乔木）	100株	0.25	1171.54	292.89	35.15	29.29	357.33	
			植树（灌木）	100株	0.25	1128.64	282.16	33.86	28.22	344.24	
			种草	公顷	0.02	814.68	16.29	1.95	1.63	19.87	
		废石堆	覆土	100m3	14.00	2603.82	36453.43	4374.41	3645.34	44473.18	
			平整	公顷	0.28	3609.06	1010.54	121.26	101.05	1232.86	
			植树（乔木）	100株	3.25	1171.54	3807.51	456.90	380.75	4645.16	
			植树（灌木）	100株	3.25	1128.64	3668.07	440.17	366.81	4475.05	
			种草	公顷	0.28	814.68	228.11	27.37	22.81	278.29	
	小计						860167.99				
2	水生态水环境修复工程	沉淀池	挖方	100m3	1.45	1426.69	2070.42	248.45	207.04	2525.91	222332.53
			块石砌体工程	100m3	0.18	34202.80	6293.31	755.20	629.33	7677.84	
			素混凝土底板	100m3	0.13	37851.08	4890.36	586.84	489.04	5966.24	
			砂浆抹面（平面）	100m2	0.88	1319.67	1163.29	139.59	116.33	1419.21	
			砂浆抹面（立面）	100m2	0.81	1832.84	1477.27	177.27	147.73	1802.27	
			填方	100m3	0.16	2917.55	463.89	55.67	46.39	565.95	
			弃方	100m3	1.29	170.00	219.67	26.36	21.97	268.00	
		截水沟	挖方	100m3	1.03	1426.69	1470.78	176.49	147.08	1794.35	
			块石砌体工程	100m3	0.31	34202.80	10671.27	1280.55	1067.13	13018.95	
			素混凝土底板	100m3	0.22	37851.08	8285.60	994.27	828.56	10108.43	
			砂浆抹面（平面）	100m2	1.29	1319.67	1707.65	204.92	170.77	2083.33	
			砂浆抹面（立面）	100m2	1.30	1832.84	2382.69	285.92	238.27	2906.88	
			填方	100m3	0.17	2917.55	493.07	59.17	49.31	601.55	
			伸缩缝	100m2	0.05	11118.64	551.04	66.12	55.10	672.27	
			弃方	100m3	0.86	170.00	146.52	17.58	14.65	178.75	
		挡石墙	挖方	100m3	1.18	1426.69	1677.79	201.33	167.78	2046.90	
			块石砌体工程	100m3	4.20	31200.32	131041.35	15724.96	13104.14	159870.45	
			泄水工程	100m	0.63	2795.59	1761.22	211.35	176.12	2148.69	
			伸缩缝	100m2	0.36	11118.64	4002.71	480.33	400.27	4883.31	
			砂浆抹面（平面）	100m2	0.70	1319.67	923.77	110.85	92.38	1127.00	
			填方	100m3	0.13	2917.55	367.61	44.11	36.76	448.48	
			弃方	100m3	1.05	170.00	178.50	21.42	17.85	217.77	
	小计						182239.78				
三	监测和管护工程										
	监测和管护工程	地质灾害人工巡查		月	198	1000	198000	23760.00	19800.00	241560.00	658800.0
		水质化验、分析		次	66	2000	132000	15840.00	13200.00	161040.00	
		土壤化验分析		次	17	2000	34000	4080.00	3400.00	41480.00	
		人工巡查植被		次	17	1000	17000	2040.00	1700.00	20740.00	
		林地、草地管护工程		hm²	2.65	60000	159000	19080.00	15900.00	193980.00	
	小计						540000				
四	其它工程										
	井口封闭	井口封闭	浆砌块石	100m3	0.54	31200.32	16972.97	2036.76	1697.30	20707.02	21208.58
			外立面抹面	100m2	0.23	1772.04	411.11	49.33	41.11	501.55	
	小计						17384.08				
	总计						1599791.85				
五	预留费用										
	预留费用	污水处理费用预留		元	1650000		1650000			1650000	2802000
		地灾安全隐患消除工程费用预留		元	1152000		1152000			1152000	
六	合计						4401791.85	191974.98	159979.21	4753746.06	4753746.06

表 5-1-8

方案适用年限内矿山生态修复工程费用年度安排表

年度	工程类别		工程或费用名称		单位	工程量	单价	合价（元）	其他费用	不可预见费投资	投资（元）	总计
2024	废石堆淋滤水水环境的修复工程	沉淀池	挖方	100m3	1.45	1426.69	2070.42	248.45	207.04	2525.91	593322.53	
			块石砌体工程	100m3	0.18	34202.80	6293.31	755.20	629.33	7677.84		
			素混凝土底板	100m3	0.13	37851.08	4890.36	586.84	489.04	5966.24		
			砂浆抹面（平面）	100m2	0.88	1319.67	1163.29	139.59	116.33	1419.21		
			砂浆抹面（立面）	100m2	0.81	1832.84	1477.27	177.27	147.73	1802.27		
			填方	100m3	0.16	2917.55	463.89	55.67	46.39	565.95		
			弃方	100m3	1.29	170.00	219.67	26.36	21.97	268.00		
		截水沟	挖方	100m3	1.03	1426.69	1470.78	176.49	147.08	1794.35		
			块石砌体工程	100m3	0.31	34202.80	10671.27	1280.55	1067.13	13018.95		
			素混凝土底板	100m3	0.22	37851.08	8285.60	994.27	828.56	10108.43		
			砂浆抹面（平面）	100m2	1.29	1319.67	1707.65	204.92	170.77	2083.33		
			砂浆抹面（立面）	100m2	1.30	1832.84	2382.69	285.92	238.27	2906.88		
			填方	100m3	0.17	2917.55	493.07	59.17	49.31	601.55		
			伸缩缝	100m2	0.05	11118.64	551.04	66.12	55.10	672.27		
		弃方	100m3	0.86	170.00	146.52	17.58	14.65	178.75			
		挡石墙	挖方	100m3	1.18	1426.69	1677.79	201.33	167.78	2046.90		
			块石砌体工程	100m3	4.20	31200.32	131041.35	15724.96	13104.14	159870.45		
			泄水工程	100m	0.63	2795.59	1761.22	211.35	176.12	2148.69		
			伸缩缝	100m2	0.36	11118.64	4002.71	480.33	400.27	4883.31		
			砂浆抹面（平面）	100m2	0.70	1319.67	923.77	110.85	92.38	1127.00		
			填方	100m3	0.13	2917.55	367.61	44.11	36.76	448.48		
弃方			100m3	1.05	170.00	178.50	21.42	17.85	217.77			
污水处理费用预留				元	206250		206250			206250		
地灾安全隐患消除工程费用预留				元	144000		144000			144000		
监测和管护工程		地质灾害人工巡查	月	8	1000	8000	960.00	800.00	9760.00			
		水质化验、分析	次	3	2000	6000	720.00	600.00	7320.00			
		土壤化验分析	次	1	2000	2000	240.00	200.00	2440.00			
		人工巡查植被	次	1	1000	1000	120.00	100.00	1220.00			
2025-2031	污水处理费用预留				元	1443750		1443750			1443750	2648170
	地灾安全隐患消除工程费用预留				元	1008000		1008000			1008000	
	监测和管护工程	地质灾害人工巡查	月	84	1000	84000	10080.00	8400.00	102480.00			
		水质化验、分析	次	28	2000	56000	6720.00	5600.00	68320.00			
		土壤化验分析	次	7	2000	14000	1680.00	1400.00	17080.00			
人工巡查植被		次	7	1000	7000	840.00	700.00	8540.00				
2032-2039	监测和管护工程	地质灾害人工巡查	月	96	1000	96000	11520.00	9600.00	117120.00	224480		
		水质化验、分析	次	32	2000	64000	7680.00	6400.00	78080.00			
		土壤化验分析	次	8	2000	16000	1920.00	1600.00	19520.00			
		人工巡查植被	次	8	1000	8000	960.00	800.00	9760.00			
2040	监测和管护工程	地质灾害人工巡查	月	10	1000	10000	1200.00	1000.00	12200.00	23180		
		水质化验、分析	次	3	2000	6000	720.00	600.00	7320.00			
		土壤化验、分析	次	1	2000	2000	240.00	200.00	2440.00			
		植被巡查	次	1	1000	1000	120.00	100.00	1220.00			
2041	土地复垦与生物多样性修复工程	矿部及工业广场	硬化物拆除	100m3	47.00	12809.43	602043.35	72245.20	60204.34	734492.89	1070613.52	
			垃圾外运	100m3	47.00	2603.82	122379.38	14685.53	12237.94	149302.84		
			翻耕	公顷	2.35	2416.78	5679.42	681.53	567.94	6928.89		
			平整	公顷	2.35	3609.06	8481.30	1017.76	848.13	10347.19		
			植树（乔木）	100株	29.40	1171.54	34443.29	4133.19	3444.33	42020.81		
			植树（灌木）	100株	29.40	1128.64	33181.94	3981.83	3318.19	40481.97		
			种草	公顷	2.35	814.68	1914.49	229.74	191.45	2335.68		
		设计工业广场	硬化物拆除	100m3	0.40	12809.43	5123.77	614.85	512.38	6251.00		
			垃圾外运	100m3	0.40	2603.82	1041.53	124.98	104.15	1270.67		
			翻耕	公顷	0.02	2416.78	48.34	5.80	4.83	58.97		
			平整	公顷	0.02	3609.06	72.18	8.66	7.22	88.06		
			植树（乔木）	100株	0.25	1171.54	292.89	35.15	29.29	357.33		
			植树（灌木）	100株	0.25	1128.64	282.16	33.86	28.22	344.24		
			种草	公顷	0.02	814.68	16.29	1.95	1.63	19.87		
	废石堆	覆土	100m3	14.00	2603.82	36453.43	4374.41	3645.34	44473.18			
		平整	公顷	0.28	3609.06	1010.54	121.26	101.05	1232.86			
		植树（乔木）	100株	3.25	1171.54	3807.51	456.90	380.75	4645.16			
		植树（灌木）	100株	3.25	1128.64	3668.07	440.17	366.81	4475.05			
		种草	公顷	0.28	814.68	228.11	27.37	22.81	278.29			
	其它工程		井口封闭	浆砌块石	100m3	0.54	31200.32	16972.97	2036.76	1697.30		20707.02
	外立面抹面	100m2		0.23	1772.04	411.11	49.33	41.11	501.55			
2042-2044	管护工程		林地管护		hm²	2.65	60000	159000	19080.00	15900.00	193980.00	193980.00
合 计								4401791.85	191974.98	159979.21	4753746.06	4753746.06

表 5-1-9

机械台班单价计算表

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用小计	二类费													
				二类费合计	人工费（元/日）		动力燃料费小计	汽油（元/kg）		柴油（元/kg）		电（元/kw.h）		水（元/m³）		风（元/m³）	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
1004	单斗挖掘机 油动 斗容1m³	785.91	296.15	489.76	2.00	82.88	324.00			72.00	4.50						
1013	推土机 功率 59kw	430.15	66.39	363.76	2.00	82.88	198.00			44.00	4.50						
1014	推土机 功率 74kw	595.80	182.54	413.26	2.00	82.88	247.50			55.00	4.50						
1020	履带式拖拉机 功率40～55kw	499.93	86.67	413.26	2.00	82.88	247.50			55.00	4.50						
1021	履带式拖拉机 功率59kw	186.49	6.15	180.34	2.00	82.88	14.58					18.00	0.81				
1039	蛙式打夯机 功率2.8kw	10.08	10.08														
1049	无头三铧犁	58.17	3.77	54.40			54.40									320.00	0.17
1052	手持式风镐	369.68	111.67	258.01	2.00	82.88	92.25			20.50	4.50						
1053	小型挖掘机 油动 斗容0.25m³	22.52	12.80	9.72			9.72					12.00	0.81				
3005	插入式振捣器 2.2kw	371.75	86.02	285.73	1.33	82.88	175.50			39.00	4.50						
4012	自卸汽车 柴油型 载重量8t	2.85	2.85														
4040	双胶轮车	192.15	25.84	166.31	1.00	82.88	83.43					103.00	0.81				
6001	电动空气压缩机 移动式3m³/min	785.91	296.15	489.76	2.00	82.88	324.00			72.00	4.50						

表 5-1-10

混凝土、砂浆单价计算表

编号	混凝土（砂浆）等级	水泥强度等级	级配	水泥标号	水泥		粗砂		碎石		水		外加剂		单价（元）
					kg	单价	m³	单价	m³	单价	m³	单价	kg	单价	
1	纯混凝土C15 2级配 粒径40 水泥32.5 水灰比0.65	32.5	2级配	C15	242.00	0.30	0.52	60.00	0.81	60.00	0.15	0.76	0.00	0.00	152.51
2	砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	32.5	M7.5		261.00	0.30	1.11	60.00	0.00	0.00	0.16	0.76	0.00	0.00	145.02

表 5-1-11

工程施工费单价汇总表

定额编号	项目名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	税金	综合单价
			人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计					
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
	土地复垦与生物多样性修复工程												
	矿部及工业广场												
40257	机械拆除无钢筋混凝土	100m3	5280.22		4753.19	10033.41	491.64	10525.05	678.87	336.12		1269.40	12809.43
20282换	1m3挖掘机装自卸汽车运石碴 运距0～0.5km~自卸汽车 5t	100m3	182.80		1428.24	1611.04	62.83	1673.87	107.96	53.46	510.49	258.04	2603.82
10044	土地翻耕 三类土	公顷	935.12		738.08	1673.20	65.25	1738.45	94.75	55.00	289.08	239.50	2416.78
10386	人工细部平整	公顷	2881.19			2881.19	112.37	2993.56	163.15	94.70		357.65	3609.06
90007换	栽植乔木（裸根胸径在4cm以内）~III类土	100株	128.44	514.99		643.43	25.09	668.53	36.43	21.15	108.12	91.77	926.00
90030换	撒播 不覆土~III类土	公顷	182.50	467.87		650.37	25.36	675.74	36.83	21.38		80.73	814.68
	设计工业广场												
40257	机械拆除无钢筋混凝土	100m3	5280.22		4753.19	10033.41	491.64	10525.05	678.87	336.12		1269.40	12809.43
20282换	1m3挖掘机装自卸汽车运石碴 运距0～0.5km~自卸汽车 5t	100m3	182.80		1428.24	1611.04	62.83	1673.87	107.96	53.46	510.49	258.04	2603.82
10044	土地翻耕 三类土	公顷	935.12		738.08	1673.20	65.25	1738.45	94.75	55.00	289.08	239.50	2416.78
10386	人工细部平整	公顷	2881.19			2881.19	112.37	2993.56	163.15	94.70		357.65	3609.06
90007换	栽植乔木（裸根胸径在4cm以内）~III类土	100株	128.44	514.99		643.43	25.09	668.53	36.43	21.15	108.12	91.77	926.00
90030换	撒播 不覆土~III类土	公顷	182.50	467.87		650.37	25.36	675.74	36.83	21.38		80.73	814.68
	废石堆												
20282换	1m3挖掘机装自卸汽车运石碴 运距0～0.5km~自卸汽车 5t	100m3	182.80		1428.24	1611.04	62.83	1673.87	107.96	53.46	510.49	258.04	2603.82
10386	人工细部平整	公顷	2881.19			2881.19	112.37	2993.56	163.15	94.70		357.65	3609.06
90007换	栽植乔木（裸根胸径在4cm以内）~III类土	100株	128.44	514.99		643.43	25.09	668.53	36.43	21.15	108.12	91.77	926.00
90030换	撒播 不覆土~III类土	公顷	182.50	467.87		650.37	25.36	675.74	36.83	21.38		80.73	814.68
	水生态水环境修复工程												
	沉淀池												
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m3	654.62		392.19	1046.81	40.83	1087.64	59.28	34.41	103.99	141.38	1426.69
30022换	浆砌块石 排水沟~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m3	13024.06	9464.52		22488.58	877.05	23365.63	1273.43	739.17	5435.10	3389.47	34202.80
40097换	现浇混凝土渠道底板~换:纯混凝土C15 2级配 粒径40 水泥32.5 水灰比0.65	100m3	8286.86	17083.38	210.63	25580.88	1253.46	26834.34	1730.82	856.95	4677.96	3751.01	37851.08
40269	防水层 抹防水砂浆（平面）	100m2	721.80	160.18	3.10	885.08	43.37	928.45	59.89	29.65	170.90	130.78	1319.67
40268	防水层 抹防水砂浆（立面）	100m2	1037.93	204.19	3.94	1246.05	61.06	1307.11	84.31	41.74	218.05	181.63	1832.84
10344	建筑物土方回填 机械夯填	100m3	1900.40		428.74	2329.14	90.84	2419.98	131.89	76.56		289.13	2917.55
10320换	推土机推土（三类土） 推土距离0～10m～推土机74KW	100m3	7.16		100.09	107.25	4.18	111.43	6.07	3.53	32.12	16.85	170.00
	截水沟												
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m3	654.62		392.19	1046.81	40.83	1087.64	59.28	34.41	103.99	141.38	1426.69
30022换	浆砌块石 排水沟~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m3	13024.06	9464.52		22488.58	877.05	23365.63	1273.43	739.17	5435.10	3389.47	34202.80
40097换	现浇混凝土渠道底板~换:纯混凝土C15 2级	100m3	8286.86	17083.38	210.63	25580.88	1253.46	26834.34	1730.82	856.95	4677.96	3751.01	37851.08

定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料 价差	税金	综合 单价
			人工费	材料费	机 械 使用费	直 接 工程费	措施费	合计					
	配 粒径40 水泥32.5 水灰比0.65												
40269	防水层 抹防水砂浆（平面）	100m2	721.80	160.18	3.10	885.08	43.37	928.45	59.89	29.65	170.90	130.78	1319.67
40268	防水层 抹防水砂浆（立面）	100m2	1037.93	204.19	3.94	1246.05	61.06	1307.11	84.31	41.74	218.05	181.63	1832.84
10344	建筑物土方回填 机械夯填	100m3	1900.40		428.74	2329.14	90.84	2419.98	131.89	76.56		289.13	2917.55
40280换	伸缩缝 沥青砂浆 1：3~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m2	2689.86	5934.81		8624.67	422.61	9047.28	583.55	288.92	97.04	1101.85	11118.64
10320换	推土机推土（三类土） 推土距离0～10m～ 推土机74KW	100m3	7.16		100.09	107.25	4.18	111.43	6.07	3.53	32.12	16.85	170.00
	挡石墙												
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m3	654.62		392.19	1046.81	40.83	1087.64	59.28	34.41	103.99	141.38	1426.69
30020换	浆砌块石 挡土墙~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m3	10717.83	9391.64		20109.48	784.27	20893.75	1138.71	660.97	5414.97	3091.92	31200.32
50065	PVC管道安装 直径50～75mm以内	100m	39.99	5.08		45.07	2.39	47.45	25.99	2.20		277.04	2795.59
40280换	伸缩缝 沥青砂浆 1：3~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m2	2689.86	5934.81		8624.67	422.61	9047.28	583.55	288.92	97.04	1101.85	11118.64
40269	防水层 抹防水砂浆（平面）	100m2	721.80	160.18	3.10	885.08	43.37	928.45	59.89	29.65	170.90	130.78	1319.67
10344	建筑物土方回填 机械夯填	100m3	1900.40		428.74	2329.14	90.84	2419.98	131.89	76.56		289.13	2917.55
10320换	推土机推土（三类土） 推土距离0～10m～ 推土机74KW	100m3	7.16		100.09	107.25	4.18	111.43	6.07	3.53	32.12	16.85	170.00
	其他工程												
30020换	浆砌块石 挡土墙~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m3	10717.83	9391.64		20109.48	784.27	20893.75	1138.71	660.97	5414.97	3091.92	31200.32
30076换	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 立面~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m2	988.38	344.22		1332.59	51.97	1384.56	75.46	43.80	92.61	175.61	1772.04

5.2 基金管理

5.2.1 资金来源

本项目的各项生态保护修复费用均由矿山支付。

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

5.2.2 资金管理

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

1、基金核定储存

矿山在银行建立基金专户，由所在的（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

通过计算，在方案的适用年限 20.5 年内，矿山生态修复工程费用估算为*****万元。其中：生态修复工程施工费*****万元；其它费用*****万元；不可预见费*****万元；预留费用*****万元。

对于基金计提，一般根据《土地复垦条例实施办法》、湖南省自然资源厅湖南省

生态环境厅关于印发《湖南省矿山生态修复基金管理办法》的通知（湘自资规〔2022〕3 号）等相关文件执行。

矿山的服务年限为 20.5 年，由于不定因素较多，本次设计其基金计提时间不应超过矿山服务年限的一半，本次设计按 8 年计提。

表 5-2-1 项目区矿山地质环境保护治理基金计提安排表

年份（年）	生产规模（万t/a）	提取金额（万元）	提取比例
2024	***	59.42	12.5%
2025	***	59.42	12.5%
2026	***	59.42	12.5%
2027	***	59.42	12.5%
2028	***	59.42	12.5%
2029	***	59.42	12.5%
2030	***	59.42	12.5%
2031	***	59.42	12.5%
合计		*****	

6 保障措施

6.1 组织保障

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

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

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

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

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

6.2 技术保障

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

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

6.3 监管保障

本方案经批准后不得擅自变更。后期方案有重大变更的，矿山需向自然资源主管部门申请、湖南省自然资源厅主管部门批准，县自然资源主管部门有权依法对本方案实施情况进行监督管理。矿山应强化施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与县自然资源主管部门取得联系，加强与县自然资源主管部门合作，自觉接受县自然资源主管部门的监督管理。

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

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

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

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

6.4 适应性管理

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

生态保护修复实施中，及时总结阶段性生态保护修复实践经验，制定适应性管理

制度，监测矿区水质、粉尘、噪声、生物多样性是否发生新的变化，并根据变化情况及时调整生态保护修复方案及管理方式。

6.5 公众参与

审查通过的《矿山生态保护修复方案》和年度生态修复计划应在当地进行公示，接受当地群众的监督。

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

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

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

7.1.1 矿山生态保护修复费用

通过计算，在方案的适用年限 20.5 年内，矿山生态修复工程费用估算为*****万元。其中：生态修复工程施工费****万元；其它费用****万元；不可预见费****万元；预留费用****万元。

7.1.2 矿山经济效益分析

7.1.2.1 投资分析

截止本方案编制，矿山目前已基本完成了开拓工程，后续不需大量追加投资，本次不计算投资费用。

7.1.2.2 基本参数

- 1、产品数量：矿山年产矿石量***万 t。
- 2、产品售价：铁矿石的近期售价为***元/t。
- 3、直接成本：根据矿山统计数据，矿山采矿成本为***元/t。
- 4、增值税

根据 2019 年政府工作报告，增值税税率按 13%计算，考虑抵扣因素。

5、销售税金及附加

包括资源税、城市维护建设税和教育费附加。依据 2020 年 6 月 28 日，为贯彻落实《中华人民共和国资源税法》，财政部、总局发布《关于资源税有关问题执行口径的公告》，实行从价计征，铁矿石的资源税按照 6%计算。

城市维护建设税根据《中华人民共和国资源税暂行条例》，按“增值税、消费税、营业税”税额的 5%；教育费附加根据国务院《关于教育费附加征收问题的紧急通知》，按“增值税、消费税、营业税”税额的 3%，地方教育费附加为“增值税、消费税、

营业税”税额的 2%。

6、所得税

依据 2008 年元月 1 日起施行的《中华人民共和国企业所得税法暂行条例》规定，所得税率按销售利润的 25% 计取。

7、采矿权使用费: *****元/km²;

8、矿山维简费：***元/t;

9、矿山安全费用：根据《关于印发<企业安全生产费用提取和使用管理办法>的通知》（财资[2022]136号），地下开采为**元/t;

10、其它费用：按产值 3%计。

7.1.2.3 主要财务指标

主要财务指标见表 7-1-1。

表 7-1-1

矿山主要财务指标表

单位：万元

序号	项目	计算式	计算结果
1	年销售收入	矿山生产规模×产品销售价	*****
2	年成本费用	矿山生产规模×产品成本	*****
3	年增值税	年销售收入×13%×（1-35%）	*****
4	年销售税金附加	增值税×10%	*****
5	年资源税	年销售收入×6%	*****
6	采矿权使用费	0.2	*****
7	矿山维简费	矿山生产规模×吨维简费	*****
8	矿山安全费用	矿山生产规模×吨安全费用	*****
9	其它费用	年销售收入×3%	*****
10	年税前利润	年销售收入-年成本费用-年增值税（考虑抵扣）- 年销售税金附加-年资源税-采矿权使用费-采矿权 使用费-矿山安全费用-其它费用	*****
11	所得税	税前利润×25%	*****
12	税后利润	税前利润-所得税	*****
13	缴纳税费	年增值税+年销售税金附加+年资源税+ 采矿权使用费+所得税	*****

7.1.3 经济可行性结论

由上述分析可知，矿山每年为国家缴纳各种税费达*****万元，矿山净盈利*****万元。前文已述，矿山的服务年限约 16.5 年，即矿山的静态投资总收益约*****万元，生态修复工程费用估算为*****万元，约为矿山 2 年的利润。在考虑到经济的自然增

长率的基础上，矿山在提取了生态修复基金的基础上仍可实现较好的盈利，因此矿山在经济上完全有能力提取治理恢复基金。

7.2 技术可行性分析

本方案设计的生态修复工程主要为土地复垦与生物多样性修复工程、水资源水生态修复工程、监测及管护工程等，矿山建设、生产期间和闭坑后设置的生态修复工程工艺简单，难度小，场区土地复垦较适宜；按上述工程实施后，矿区环境会得到及时治理和恢复。矿区生态修复技术上可行。

7.3 生态环境可行性分析

预期矿山按照本方案实施生态保护修复后可以减轻对矿山开采对生态环境的影响，减轻对人类和动植物无威胁；减轻对周边环境不产生污染；复垦方向与周边自然环境和景观相协调；恢复了土地基本功能，因地制宜地实现土地可持续利用。通过矿山生态修复形成了绿色经济产业链，持续带动地方经济发展，还给群众另一座绿水青山、金山银山。

8 结论与建议

8.1 结论

8.1.1 方案适用年限

经重新计算，矿山的剩余服务年限为 16.5 年。从 2019 年起，矿山加大投资力度开展了技改和开拓工作，目前已接近尾声。考虑到矿山采矿证将到期和办证周期、投产的准备工作等因素，本次从 2024 年 5 月起计算服务期，即矿山的服务期为 16.5 年（2024 年 5 月~2040 年 10 月）。

本次设计闭坑后生态保护修复期为 1 年（修复工程完成后 3 年为监测管护期），以上合计为 20.5 年。故本方案的适用年限为 20.5 年（2023 年 5 月~2044 年 10 月）。

8.1.2 矿山生态问题识别和诊断

1、地形地貌景观破坏

现状及预测，矿部及各工业广场废石堆破坏了大面积植被，视觉冲突强烈，其位于 S333 省道和北部居住区的可视范围内，对地形地貌景观造成了破坏，且有破坏的趋势。

2、土地资源占损

现状矿山共占地约 2.61h m²，其中林地约 1.59h m²，采矿用地约 1.02h m²。预测未来矿山共占地约 2.63h m²，其中林地约 1.61h m²，采矿用地约 1.02h m²。以上占地土地权属均为攸县鸾山镇上坪村。现状及预测，矿山开采对土壤基本无污染问题。

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堆淋滤水均有可能造成下游水生态污染问题，矿井水可能的污染物主要为有机物、亚硝酸盐、亚铁盐和硫化物等；废石堆淋滤水主要污染物为悬浮物。

4、矿山地质灾害影响

现状矿区无各类地质灾害问题；预测未来矿山开采引发采空区地面变形的可能性

中等，危险性小，主要影响对象为林地，总面积约 28.8h m²。矿山建设遭受各类地质灾害的可能性小，危险性小。

5、生物多样性破坏

矿业活动现状对生物多样性无破坏，未来矿山开采对生物的多样性局部有影响，但属点状分布，且可修复，对区域生物多样性影响不大。

8.1.3 主要生态修复方案及经费估算

本方案设计的生态修复工程主要为土地复垦与生物多样性修复工程、水资源水生态修复工程、地灾安全隐患消除工程、监测及管护工程等，矿山建设、生产期间和闭坑后设置的生态修复工程工艺简单，难度小，场区土地复垦较适宜；按上述工程实施后，矿区环境会得到及时治理和恢复。矿区生态修复技术上可行。

通过计算，在方案的适用年限 20.5 年内，矿山生态修复工程费用估算为*****万元。其中：生态修复工程施工费****万元；其它费用****万元；不可预见费****万元；预留费用****万元。

矿山每年为国家缴纳各种税费达*****万元，矿山净盈利*****万元。前文已述，矿山的服务年限约 16.5 年，即矿山的静态投资总收益约*****万元，生态修复工程费用估算为*****万元，约为矿山 2 年的利润。在考虑到经济的自然增长率的基础上，矿山在提取了生态修复基金的基础上仍可实现较好的盈利，因此矿山在经济上完全有能力提取治理恢复基金。

8.1.4 结论

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

8.2 建议

1、矿山开采范围、规模等导致开发利用方案变化和矿山生态环境问题发生重大变化时，需修编或重编本方案。

2、本方案不能替代施工设计，本方案中所涉及的工程设计图、工程估算不能代表实际施工过程中施工图及费用估算，矿山实施复垦工作前，应该聘请有专业资质的单位对工程进行重新设计及费用预算等。

3、矿区北侧分布有少量居民区和 S333 省道，虽在岩石移动范围外，但仍需派专人对该区域开展监测工作。以人工巡查方式进行，矿山应派专人对岩石移动范围进行巡查并及时反馈情况。

4、矿区范围内西北侧附近有永久基本农田分布，虽以目前的检测报告而言未见明显的影响，但后续矿山生产、复垦应考虑废水对下游耕地的影响，加强该区域的水生态及土壤监测工作。

5、本次的基金计提计划可按主管部门要求与实际需要动态调整。

6、矿山需按环境保护及应急部门要求做好矿山环境污染监测与安全生产工作。

7、做好水生态监测，矿山废水一定要达标排放。

8、建议矿山生态环境保护修复工程与绿色矿山建设、水土保持等工程统筹安排。

9、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；井下开采等安全生产问题应遵守应急管理部門的标准。