

攸县老虎冲矿业有限责任公司  
老虎冲煤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

二〇二六年三月

# 攸县老虎冲矿业有限责任公司

## 老虎冲煤矿矿山生态保护修复方案

项目负责：尹一平

编制人员：何哲平 陈谭波

审 核：何水成

技术负责：何水成

总 经 理：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：二〇二六年三月

# 目 录

<b>1 基本情况 .....</b>	<b>1</b>
1.1 方案编制基本情况.....	1
1.2 矿山基本情况.....	8
1.3 矿山开采与生态保护修复现状.....	14
<b>2 矿山生态环境背景 .....</b>	<b>35</b>
2.1 自然地理.....	35
2.2 地质环境.....	38
2.3 生物环境.....	52
2.4 人居环境.....	54
<b>3 矿山生态问题识别和诊断 .....</b>	<b>58</b>
3.1 地形地貌景观破坏.....	58
3.2 土地资源占损.....	61
3.3 水资源水生态破坏.....	66
3.4 矿山地质灾害影响.....	75
3.5 生物多样性破坏.....	81
<b>4 生态保护修复工程部署 .....</b>	<b>83</b>
4.1 生态保护修复工程部署思路.....	83
4.2 保护修复目标.....	83
4.3 生态保护修复工程及进度安排.....	85
<b>5 经费估算与基金管理 .....</b>	<b>108</b>
5.1 经费估算.....	108
5.2 基金管理.....	117
<b>6 保障措施 .....</b>	<b>119</b>
6.1 组织保障.....	119
6.2 技术保障.....	119
6.3 监管保障.....	120
6.4 适应性管理.....	120

6.5 公众参与.....	121
<b>7 矿山生态保护修复方案可行性分析 .....</b>	<b>122</b>
7.1 经济可行性分析.....	122
7.2 技术可行性分析.....	124
7.3 生态环境可行性分析.....	124
<b>8 结论与建议 .....</b>	<b>125</b>
8.1 结论.....	125
8.2 建议.....	126

# 1 基本情况

## 1.1 方案编制基本情况

### 1.1.1 任务由来

攸县老虎冲矿业有限责任公司老虎冲煤矿（以下简称老虎冲煤矿）为集体企业。现持采矿许可证由湖南省自然资源厅为矿山核发，证号为：\*\*\*\*\*，有效期限自 2021 年 1 月 2 日至 2026 年 1 月 2 日，矿区范围由 17 个拐点圈定，准采标高：+215~-500 米，面积：\*\*\*\*\*k m<sup>2</sup>，开采矿种为煤矿，生产能力为\*\*万 t/a。

2020 年，矿山已按相关要求编制了储量核实报告、开发利用方案及综合防治方案。2022 年，矿山委托我单位编制了《湖南省攸县老虎冲矿业有限责任公司老虎冲煤矿矿山生态保护修复方案》。

2023 年 10 月，矿山取得了安全生产许可证；根据株洲市人民政府的要求，煤矿未完成五化（标准化、机械化、信息化、智能化、自动化）建设只能限制少数工作面生产，2023 年 11 月至今煤矿一直在完善“五化”建设。本次在办理采矿许可证时，2022 年编制的生态修复方案已过期。

为办理采矿许可证延续登记手续，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，矿山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《矿山生态保护修复方案》（以下简称《方案》）。

### 1.1.2 编制依据

#### 1.1.2.1 法律法规

1、《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订）；

2、《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）；

- 3、《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）；
- 4、《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018年8月31日第十三届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过）；
- 5、《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日第十三届全国人民代表大会常务委员会第六次会议第二次修正）；
- 6、《中华人民共和国森林法》（2019年修订）；
- 7、《矿山生态环境保护规定》自然资源部令（2019年7月24日）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、《中华人民共和国民法典》（2020年5月28日颁布，2021年1月1日起施行）；
- 11、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021年7月2日）；
- 12、《中华人民共和国矿产资源法》（2025年7月1日起施行）；

#### **1.1.2.2 有关政策依据**

- 1、《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）；
- 2、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号）；
- 3、《湖南省绿色矿山建设工作方案》（湘国土资发〔2018〕5号）；
- 4、《湖南省绿色矿山管理办法》（湘自然资规〔2019〕4号）。
- 5、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）
- 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》（以下简称《通知》）湘自资办发〔2021〕39号文件；
- 7、《关于做好新建和生产矿山生态保护修复年度验收工作的通知》（湘自资办发〔2021〕82号）；

- 8、《国务院办公厅关于科学绿化的指导意见》（国办发〔2021〕19号）；
- 9、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）。

### 1.1.2.3 技术规范依据

- 1、《地质灾害防治工程勘察规范》（DB50/143-2003）；
- 2、《开发建设项目水土保持方案技术规范》（SL204-98）；
- 3、《水土保持综合治理技术规范沟壑治理技术》（GB/T16453.3-2008）；
- 4、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 5、《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）；
- 6、《生态公益林建设技术规程》（GB / T18337.3-2001）；
- 7、《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）；
- 8、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 9、《林业生态造林技术规程》（DB867-2013）；
- 10、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ 651-2013）；
- 11、《造林技术规程》（DB43T140-2014）；
- 12、《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；
- 13、《全国生态功能区划（修编版）》环境保护部、中国科学院（2015.11）
- 14、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- 15、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- 16、《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；
- 17、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- 18、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- 19、《矿山地质环境保护与恢复治理验收标准》（DB43T 1393-2018）；
- 20、《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0315-2018）。

- 21、《湖南省地质灾害危险性评估报告编制与审查要点（试行）》（湘自然资办发〔2019〕85号）；
- 22、《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）；
- 23、《地质灾害危险性评估规范》（DB/T 40112-2021）；
- 24、《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、2014年6月，湖南省煤炭地质勘查院编制的《湖南省攸县黄丰桥矿区边深部（±0m）以下煤炭详查地质报告》（湘国土资储备字〔2014〕123号）。
- 2、2020年1月，湖南省煤炭地质勘查院编制的《湖南省攸县黄丰桥矿区老虎冲煤矿源储量核实报告》（湘自然资储备字〔2020〕12号）；
- 3、2020年5月，湖南省湘煤地质工程勘察有限公司编制的《湖南省攸县老虎冲煤矿资源开发利用方案》（湘矿开发评字〔2020〕33号）；
- 4、2020年10月，湖南省煤炭地质勘查院编制的《湖南省攸县老虎冲矿业有限责任公司老虎冲煤矿矿山地质环境综合防治方案》；
- 5、2020年10月，湖南省地质矿产勘查开发局416队编制的《攸县老虎冲矿业有限责任公司老虎冲煤矿矿山地质环境保护与恢复治理分期验收报告》；
- 6、2021年3月，株洲渠成地质勘查技术服务有限公司编制的《湖南省攸县老虎冲矿业有限责任公司老虎冲煤矿绿色矿山建设方案》
- 7、2021年3月，湖南汇恒环境保护科技发展有限公司编制的《攸县老虎冲矿业有限责任公司煤矿开采项目环境影响报告书》；
- 8、2022年3月，株洲渠成地质勘查技术服务有限公司编制的《株洲丰裕矿业有限责任公司东冲工区煤矿矿山生态保护修复方案》；
- 9、2022年9月，株洲渠成地质勘查技术服务有限公司编制的《攸县老虎冲矿业有限责任公司老虎冲煤矿矿山生态保护修复方案》；
- 10、2024年6月，株洲渠成地质勘查技术服务有限公司编制的《株洲丰隆矿业有限责任公司碎炭眼煤矿矿山生态保护修复方案》；
- 11、2024年12月，株洲渠成地质勘查技术服务有限公司编制的《湖南省攸县黄

丰桥矿区老虎冲煤矿矿山储量年报（2019年10月~2024年12月）》；

12、2025年10月，株洲渠成地质勘查技术服务有限公司编制的《攸县老虎冲矿业有限责任公司老虎冲煤矿矿山生态保护修复分期验收报告》；

13、2025年攸县采矿损毁土地状况调查图斑信息汇总表；

14、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（图幅号\*\*\*\*\*）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，为矿山企业实施矿山生态保护修复提供技术支撑，为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，开展矿山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。

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。具体工作量见表1-1-1。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。

**表 1-1-1 完成工作量表**

工作项目	工作量	备注
调查日期	2025年6月5日至10日，2026年1月1日，现场调查，2026年3月10日现场核查。	
资料收集	矿山储量核实报告、开发利用方案等相关资料。	
调查生态区面积	8.04km <sup>2</sup>	
调查路线长度	12.5km	
调查植被覆盖情况	15样方	
地质点	10个	
水样点	1个	
土壤取样点	5个	
调查民房	423栋/1568人	
矿山生产建设布局	方案适用区（约10.8hm <sup>2</sup> ）	
矿山生态环境问题	地形地貌景观破坏	
生态保护修复工程	硬化、绿化、雨污分流、矿井水处理等	
照片	111（采用23张）	
编制报告	1	
编制附图	4	

### 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以及现状和预测生态问题分布范围（含可能影响的范围）为依据；

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、岩石移动范围等，并结合矿山具体情况，确定生态修复区范围。

生态修复区范围是西至上冲、东冲一带的自然分水岭；北至木马楼、王家里、

+402.0m 高地、+337.4m 高地一带；东至道士冲、谭家里、坑口冲一带自然分水岭。南面至攸水及黄丰桥镇，其面积约 8.04k m<sup>2</sup>（见附图 2）。

### 1.1.6 方案服务年限

根据 2020 年 5 月，湖南省湘煤地质工程勘察有限公司编制的《湖南省攸县老虎冲煤矿资源开发利用方案》，从 2019 年 9 月起算，在生产能力为\*\*万 t/a 的前提下，矿山剩余服务年限为 21.5 年。

虽然矿山自 2018 年以来一直处于停产技改状态，仅采损了少量资源，但根据最新的储量年报，本次重算造成了储量资源的调减，本次需按照开发利用方案的计算方法重新估算矿山的剩余服务年限。

根据 2024 年 12 月，株洲渠成地质勘查技术服务有限公司编制的《湖南省攸县黄丰桥矿区老虎冲煤矿矿山储量年报（2019 年 10 月~2024 年 12 月）》，截至 2024 年 12 月底，矿山的控制资源量为\*\*\*\*万 t，推断资源量为\*\*\*\*万 t。

开发利用方案设计探明储量按 100%利用，推断资源量按 80%利用。设计-370m 以下资源不利用，不利用的资源量为\*\*\*\*t（推断资源量）；则本次重新估算的设计利用储量为\*\*\*\*万 t。

开发利用方案设计梨家安村庄保护煤柱\*\*\*\*万 t，井筒保护煤柱约\*\*\*\*万 t，按 60%回收率计算，设计回采率为 86%，则矿山的可采储量为\*\*\*\*万 t。

本次按照开发利用方案的计算方法，储量备用系数按 1 计算，则矿山的剩余服务年限为（\*\*\*\*÷\*\*\*\*）20 年。2024 年 12 月编制矿山储量年报以来，矿山一直处于停产状态，剩余服务年限仍为 20 年。

经重新计算，矿山的剩余服务年限为 20 年。考虑到矿山的办证周期，本次剩余服务年限的基准期从 2026 年 4 月起算，因此矿山的服务期为 2026 年 4 月至 2046 年 3 月。

本次设计闭坑后矿山的生态保护修复期为 1 年（修复工程全面完成后的 3 年为监测管护期），合计为 24 年。故本方案的服务年限为 24 年（2026 年 4 月至 2050 年 3 月）。

## 1.2 矿山基本情况

### 1.2.1 矿山区位条件

#### 1.2.1.1 矿山交通区位条件

老虎冲煤矿位于攸县黄丰桥矿区东部，直距县城约 45km，方位约 43°，隶属攸县黄丰桥镇阁前社区管辖。地理坐标东经\*\*\*\*\*~\*\*\*\*\*，北纬\*\*\*\*\*~\*\*\*\*\*。

矿区有 S354 省道通往 S339、S315，S315 在网岭与 106 国道衔接，公路交通发达。铁路有醴（陵）茶（陵）铁路经过网岭站，与浙赣、湘黔、京广等线相连，交通较为方便，另见插图 1-2-1。

#### 1.2.1.2 矿山生态区位条件

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与针叶林混交，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。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”。结合本矿山所在区域的具体情况，矿区无重金属污染问题，无尾矿库分布，无历史遗留问题，矿权范围明确，责任清晰。

插图 1-2-1 矿山区位条件图

### 1.2.1.3 国土空间规划区位

根据与《湖南省矿产资源总体规划（2020~2035年）》相符性分析：矿山位于株洲市攸县峦山镇，属于《湖南省矿产资源总体规划（2021~2025年）》中攸县黄丰桥一兰村煤炭限制开采区、黄兰矿区煤矿限制勘查区内。

本矿区范围不在环保、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。

### 1.2.1.4 产业区位条件

矿山位于黄丰桥镇，开采矿种为煤矿，开采方式为地下开采，本次设计的生产规模为\*\*万 t/a；矿山生产工艺及处理规模不属于产业政策中的限制类和淘汰类，属于允许类，且项目使用的生产设备不属于《产业结构调整指导目录（2019）》淘汰类设备，符合国家产业政策。

为了合理开发本矿区的煤炭资源，整顿和规范煤矿开采秩序，促进区域经济和社会发展，攸县人民政府对矿区的矿井进行了多次整合（清塘冲煤矿为整合入本矿的关闭矿山，见附件矿山的租地协议），老虎冲煤矿属于攸县落后小煤矿关闭退出保留矿井规划中的保留矿井。

根据湖南省落后小煤矿关闭退出工作领导小组办公室《湖南省落后小煤矿关闭退出工作领导小组关于对株洲市关闭和保留煤矿规划方案的复函（湘煤关退〔2018〕6号）、湖南省应急管理厅湖南煤矿安全监察局湖南省能源局关于印发《湖南省分类处置30万吨/年以下煤矿促进煤炭行业安全发展工作方案》的通知，老虎冲煤矿为按原批复规划技改扩能的留矿井，规划产能为\*\*万 t/a。本矿井的开发符合《攸县矿产资源总体规划》（2016-2020年）。

## 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为：\*\*\*\*\*，有效期限自2021年1月2日至2026年1月2日，矿区范围由17个拐点圈定，准采标高：+215~-500米，面积：\*\*\*\*\*k m<sup>2</sup>，开采矿种为煤矿，生产能力为\*\*万 t/a。

矿山范围拐点坐标见表 1-2-1。

**表 1-2-1 矿山范围拐点坐标表（CGCS2000 坐标系）**

拐点号	X	Y	拐点号	X	Y
1	*****	*****	1	*****	*****
2	*****	*****	9	*****	*****
3	*****	*****	10	*****	*****
4	*****	*****	11	*****	*****
5	*****	*****	12	*****	*****
6	*****	*****	13	*****	*****
7	*****	*****	14	*****	*****
8	*****	*****	15	*****	*****
9	*****	*****	16	*****	*****
/	/	/	17	*****	*****
区块一：开采深度：+290m至-300m，			区块二：开采深度：+215m至-500m，		
面积：*****km <sup>2</sup> ；					

### 1.2.3 矿产资源概况

#### 1.2.3.1 矿床及矿层特征

##### 1、煤层特征

老虎冲煤矿含煤岩系为上二叠统龙潭组。为区内含煤岩系，岩性主要由长石石英砂岩、石英砂岩、粉砂岩、砂质泥岩、泥岩及煤层组成，偶夹灰岩或硅质岩透镜体。厚 300.67~619.58m，平均厚 493.23m。本段含煤 23 层，可采煤层为 1、15、17、18、19 煤层。上段煤层总厚度 5.93m，含煤率 1.2%。其可采及局部可采煤层均分布在上段中上部，老虎冲煤矿揭露 1、15、17、18、19 煤可采，另有钻孔揭露 3 煤层偶尔可采，但井巷工程未揭露该煤层。

##### 2、可采煤层

矿井可采煤层为 1、12、15、17、18、19 煤层，位于龙潭组上段。

1 煤层：煤层结构简单，似层状，煤厚 0~1.87m，平均 0.43m。煤层倾角 18° ~ 90°，一般 30° ~ 60°，局部倒转，整体走向北东至南西，矿山内局部可采，属极不稳定煤层。

12 煤层：煤层结构简单，似层状。煤厚 0~1.45m，平均 0.55m，煤层倾角 20° ~ 90°，一般 30° ~ 55°，局部倒转，整体走向北东至南西，矿山内局部可采，可采部分主要分布于 3 勘线以西龙上背斜北翼。为极不稳定煤层。

15 煤层：煤层厚度 0~1.50m，平均 0.74m。煤层结构较简单，属不稳定煤层。

17 煤层：煤层厚度 0~2.80m，平均 0.85m。煤层结构较简单，属不稳定煤层。

18 煤：煤厚 0~2.7m，平均 0.91m。煤层结构简单，属不稳定煤层。

19 煤：厚 0~2.50m，平均 1.01m。煤层结构简单，煤层厚度变化较大，属不稳定煤层。

### 3、煤质

#### (1) 煤的物理性质

1 煤层：灰黑色，似金属光泽，条带状结构，块状构造，属半暗~半亮型煤。

12 煤层：黑色，似金属光泽，细条带状结构，块状构造，属半暗~半亮型煤。

15 煤层：黑色，似金属光泽，线理状~条带状结构，局部呈鳞片状或粉状，层状构造，质地较硬呈块状，属半暗~半亮型煤。

17 煤层：黑色，似金属光泽，线理~细条带状结构，层状构造，参差状断口，以亮煤为主，属半亮型煤。

18 煤：黑色，具玻璃光泽或金属光泽，平坦状断口，粒状及细条带状结构，局部呈鳞片状，块状构造。煤岩类型属半暗~半亮型煤，一般以亮煤为主夹暗煤。

19 煤层：黑色，沥青光泽，部分以亮煤为主，夹少量暗煤，部分以暗煤为主，夹亮煤条带，属暗淡型~半暗型~半亮型煤，具粒状，条带状结构，部分呈粉状、鳞片状，块状构造。

#### (2) 煤的化学成分，见表 1-2-2

**表 1-2-2 老虎冲煤矿煤层工业分析汇总表**

煤层		水分	灰分	挥发份	干燥基高位发热量	全硫
		Mad (%)	Ad (%)	Vdaf (%)	Qgr,d (MJ/kg)	St,d (%)
1煤	原煤	<u>1.24~3.66</u> 1.75 (14)	<u>23.68~35.5</u> 30.24 (14)	<u>3.31~8.32</u> 5.50 (14)	<u>20.52~25.04</u> 21.99 (13)	<u>0.41~2.82</u> 1.71 (13)
	精煤	<u>1.58~2.20</u> 1.79 (5)	<u>10.48~20.78</u> 14.47 (5)	<u>2.08~3.3</u> 2.71 (5)	/	<u>0.77~1.31</u> 1.12 (5)
12煤	原煤	<u>0.96~3.93</u> 1.90 (27)	<u>15.01~46.28</u> 27.63 (27)	<u>2.58~8.20</u> 4.59 (27)	<u>17.54~33.61</u> 24.41 (23)	<u>0.52~4.41</u> 0.91 (27)
	精煤	<u>1.24~3.66</u> 1.75 (14)	<u>23.68~35.5</u> 30.24 (14)	<u>3.31~8.32</u> 5.50 (14)	<u>30.08~31.08</u> 30.58 (2)	<u>0.6~2.38</u> 0.84 (12)
15煤	原煤	<u>1.25~6.96</u> 2.16 (27)	<u>8.82~43.3</u> 26.60 (27)	<u>1.83~7.48</u> 4.05 (27)	<u>18.50~34.29</u> 24.10 (22)	<u>0.44~2.52</u> 0.78 (27)
	精煤	<u>0.94~2.9</u> 2.15 (19)	<u>3.77~18.36</u> 8.94 (19)	<u>1.48~3.51</u> 2.22 (19)	<u>28.94~33.03</u> 30.54 (4)	<u>0.53~1.53</u> 0.72 (19)
17煤	原煤	<u>1.08~4.54</u> 2.16 (27)	<u>6.35~36.07</u> 21.49 (27)	<u>2.03~9.97</u> 3.33 (27)	<u>22.91~28.48</u> 25.43 (19)	<u>0.41~1.25</u> 0.67 (27)
	精煤	<u>1.48~3.44</u> 2.47 (13)	<u>5.02~11.65</u> 8.04 (13)	<u>1.54~2.94</u> 2.03 (13)	<u>29.82~31.91</u> 30.93 (6)	<u>0.51~1.15</u> 0.67 (13)

煤层		水分	灰分	挥发份	干燥基高位发热量	全硫
		Mad (%)	Ad (%)	Vdaf (%)	Qgr,d (MJ/kg)	St,d (%)
18煤	原煤	<u>0.98~4.74</u> 2.05 (26)	<u>10.53~46.12</u> 24.17 (26)	<u>2.0~6.23</u> 3.47 (26)	<u>17.55~29.18</u> 24.57 (19)	<u>0.43~1.72</u> 0.67 (26)
	精煤	<u>1.28~3.57</u> 2.44 (14)	<u>4.31~20.82</u> 8.58 (14)	<u>1.36~2.51</u> 1.99 (14)	<u>30.98~32.44</u> 31.91 (5)	<u>0.47~2.16</u> 0.71 (14)
19煤	原煤	<u>0.98~4.36</u> 1.90 (29)	<u>13.15~49.36</u> 25.82 (29)	<u>2.05~6.02</u> 3.22 (29)	<u>16.44~29.19</u> 24.40 (23)	<u>0.38~0.85</u> 0.58 (29)
	精煤	<u>1.06~4.18</u> 2.58 (14)	<u>2.57~22.14</u> 10.23 (14)	<u>1.36~4.56</u> 2.22 (14)	<u>26.29~32.19</u> 29.82 (4)	<u>0.41~0.68</u> 0.58 (14)

根据化验结果表明：1 煤属中高灰、中硫、中发热量的无烟煤；12、17、18、19 煤均属中灰、低硫、中高发热量的无烟煤，15 煤属中灰、低硫、中发热量的无烟煤，各煤层均为无烟煤一号、酸性灰成分、低熔灰分。可作为动力用煤和民用煤。

## 1.2.4 矿山生产经营情况及生态修复基金的计提

### 1.2.4.1 矿山生产经营情况

根据湖南省落后小煤矿关闭退出工作领导小组湘煤关退[2018]6 号批文，老虎冲煤矿与其东面的青塘冲煤矿减量重组，重组保留的老虎冲煤矿一直处于停产技改状态。攸县老虎冲矿业有限责任公司属有限责任公司，现从业人数约 100 人，法人代表\*\*\*。主要从事煤炭的开采、销售等业务。

在矿山生产期间，其年净利润可达到 800 万元左右，经济效益良好。近年来煤炭价格迎来新一轮大涨，预期可取得良好效益。

### 1.2.4.2 生态修复基金计提

按照 2022 年编制的生态修复方案计划，老虎冲煤矿 2023 年应计提的生态修复基金为 221.498 万元，2024 年应计提的生态修复基金为 221.498 万元，两年共应计提 442.996 万元；2025 年 9 月 18 日老虎冲煤矿计提生态修复基金 183.00 万元。

截止至 2025 年 9 月 18 日，攸县老虎冲矿业有限责任公司老虎冲煤矿生态修复基金账户余额为 2210027.74 元。

## 1.2.5 矿产资源储量

根据“湘自然资储备字[2020]12 号”文，截至 2019 年 9 月底，老虎冲煤矿共获保有资源储量（122b+332+333）\*\*\*\*万 t，其中控制的经济基础储量（122b）\*\*\*\*万

t, 控制的内蕴经济资源量 (332) \*\*\*\*万 t, 推断资源量 (333) \*\*\*\*万 t。

根据 2024 年 12 月, 株洲渠成地质勘查技术服务有限公司编制的《湖南省攸县黄丰桥矿区老虎冲煤矿矿山储量年报 (2019 年 10 月~2024 年 12 月) 》, 截至 2024 年 12 月底, 矿山的控制资源量为\*\*\*\*万 t, 推断资源量为\*\*\*\*万 t。

## 1.3 矿山开采与生态保护修复现状

### 1.3.1 矿山开采情况

#### 1.3.1.1 矿山开采历史

根据湖南省落后小煤矿关闭退出工作领导小组湘煤关退[2018]6 号批文, 老虎冲煤矿与其东面的青塘冲煤矿减量重组, 形成了现在的老虎冲煤矿。生产规模由\*\*万 t/a 提升至\*\*万 t/a。两矿的开采历史如下:

##### 1、原老虎冲煤矿

老虎冲煤矿于 1992 年建井, 1995 年投产, 2008 年与原长城煤矿整合, 2009 年技改后生产能力\*\*万 t/a。

根据《湖南省落后小煤矿关闭退出工作领导小组关于对株洲市关闭和保留煤矿规划方案的复函》(湘煤关退[2018]6 号) 文件, 老虎冲煤矿列为株洲市减量重组保留煤矿, 被减量重组关闭煤矿为攸县青塘冲矿业有限责任公司青塘冲煤矿, 减量重组后规划产能\*\*万 t/a。

2019 年 8 月, 老虎冲煤矿完成了与青塘冲煤矿重组后的采矿权范围核查工作, 2019 年 11 月取得由省自然资源厅核发的采矿许可证, 采矿许可证信息与现状持有采矿证一致。

老虎冲煤矿采用地下开采方式, 斜井开拓。现可利用的有新主井、行人井(原主井)、风井共 3 个井筒, 其它老井口已废弃。新建主井是按\*\*万 t/a 生产规模的能力要求进行建设, 主要承担提煤、提矸、运料、排水等任务; 老主井自新主井投入使用后改为行人井, 主要负责全矿人员升降、排水等任务; 风井为专用回风井。目前新主井已落底至-60m 标高, 落底后掘暗主斜井至-250m 标高, 中间设-150、-200m 区段, 2 个区段均向西开拓至青塘冲煤矿界内并与之贯通, 目前全矿的生产能力已达\*\*万 t/a。

老虎冲煤矿运输、通风、排水系统已经形成, 井筒特征详见表 1-3-1。

**表 1-3-1 原老虎冲煤矿井筒特征表（2000 国家坐标系）**

井筒名称	井口坐标			坡度 (°)	方位 (°)	备注
	X	Y	Z			
新主井	*****	*****	+226.22	24	157	
行人井	*****	*****	214.779	28	90	原主井
风井	*****	*****	+230.37	28	177	

2、原青塘冲煤矿

青塘冲煤矿始建于 1972 年，1975 年投产，2008 年技改后年生产能力为\*\*万 t。地下开采方式，斜井开拓。有技改主井、行人井、风井共 3 个井筒（表 1-3-2）。2019 年与老虎冲煤矿整合。

**表 1-3-2 原青塘冲煤矿井筒特征表（2000 国家坐标系）**

井筒名称	井口坐标			坡度 (°)	方位 (°)	备注
	X	Y	Z			
技改主井	*****	*****	+214.779	27	13	
行人井	*****	*****	+216.903	24	13	
风井	*****	*****	+217.231	28	320	

1.3.1.2 矿山开采现状

1、矿山开采的基本情况

老虎冲整合后利用-200m 水平集中运输大巷与青塘冲-200m 水平北石门贯通，-150m 水平回风，形成初期生产系统；利用±0m 运输大巷与原青塘冲煤矿±0m 水平贯通在±0m 水平形成回风系统后进行全面的系统升级改造。

矿山采用斜井-暗斜井多水平开拓方式、分列式通风，抽出式通风方式，走向壁式采煤方法，用炮采和手镐落煤，全部垮落法管理顶板。

老虎冲煤矿利用其主井为提升主斜井、原青塘冲煤矿主井为人车升降副井，初期保留原青塘冲煤矿风井，共保留主、副、东风井、西风井共四个井口，矿山井筒基本特征见表 1-3-3。排水系统则采用水泵多级排水。主要运输巷道采用裸巷喷浆、局部软岩巷道用金属或木支护，木支架为直径 10~14cm 的杂木或松木。

**表 1-3-3 矿井井筒基本特征表**

井筒名称	井口坐标			坡度 (°)	方位 (°)	备注
	X	Y	H			
主斜井	*****	*****	+226.22	24	157	原老虎冲煤矿新主井
副井	*****	*****	+214.779	27	13	原青塘冲煤矿技改主井
西风井	*****	*****	+216.903	24	13	原青塘冲煤矿行人井
东风井	*****	*****	+230.37	28	177	原老虎冲煤矿风井

2023年10月，矿山取得了安全生产许可证；根据株洲市人民政府的要求，煤矿未完成五化（标准化、机械化、信息化、智能化、自动化）建设只能限制少数工作面生产，2023年11月至今煤矿一直在完善“五化”建设，未进行开采。

## 2、已有地面设施

矿山已有的地面设施有矿部及工业广场、东风井工业广场、副井工业广场及三个矸石堆。占地情况如下：

矿部及工业广场：共占地 2.84h m<sup>2</sup>，其中林地 0.21h m<sup>2</sup>，采矿用地 2.63h m<sup>2</sup>；

东风井工业广场：共占采矿用地约 1h m<sup>2</sup>；

副井工业广场：共占地 2.4h m<sup>2</sup>，其中林地 0.55h m<sup>2</sup>，采矿用地 1.85h m<sup>2</sup>；

G1 矸石堆：位于矿部及工业广场南部，其部分已复绿，本次仅统计未复绿区域，共占地采矿用地约 0.94h m<sup>2</sup>。矸石堆最大堆高约 10m，总方量约 10000m<sup>3</sup>。

G2 矸石堆：位于副井工业广场西南部，其部分已复绿，本次仅统计未复绿区域，共占地 2.86h m<sup>2</sup>，其中林地约 0.35h m<sup>2</sup>，采矿用地约 2.51h m<sup>2</sup>。矸石最大堆高约 10m，总方量约 25000m<sup>3</sup>，现被利用为矸石加工厂。

G3 矸石堆：位于主井工业广场的东部，共占林地 0.44h m<sup>2</sup>，现已全面复绿修复。矿山公路与省道及农村道路共线，本次设计不复垦，也不做统计。

## 3、矿山排水及采空区分布情况

目前矿山的最低开采深度为-200m，正常涌水量为 53m<sup>3</sup>/h，最大涌水量为 129m<sup>3</sup>/h，已有采空区投影面积约 628060 m<sup>2</sup>。

### 1.3.2 矿产资源开发利用方案

根据湖南省湘煤地质工程勘察有限公司于 2020 年 5 月编制的《湖南省攸县老虎冲煤矿资源开发利用方案》，简介如下：

#### 1.3.2.1 矿山保有资源储量、设计利用资源储量和可采储量

截至 2019 年 9 月底，老虎冲煤矿共获保有资源储量（122b+332+333）\*\*\*\*万 t，其中控制的经济基础储量（122b）\*\*\*\*万 t，控制的内蕴经济资源量（332）\*\*\*\*万 t，推断资源量（333）\*\*\*\*万 t。矿井设计利用资源储量\*\*\*\*万 t。本次设计梨家安村庄保护煤柱\*\*\*\*万 t，井筒保护煤柱\*\*\*\*万 t，煤柱量总计约\*\*\*\*万 t。

经计算矿山的可采储量\*\*\*\*万 t，开采损失量为\*\*\*\*万 t；煤柱损失量为\*\*\*\*万 t，资源损失量为\*\*\*\*万 t。

本次根据 2024 年 12 月，株洲渠成地质勘查技术服务有限公司编制的《湖南省攸县黄丰桥矿区老虎冲煤矿矿山储量年报（2019 年 10 月～2024 年 12 月）》重新估算矿山的设计利用储量为\*\*\*\*万 t，可采储量为\*\*\*\*万 t。

### 1.3.2.2 矿山生产规模及服务年限

矿山生产规模为\*\*万 t/a，本次重新估算矿山的 service 年限为 20a。

### 1.3.2.3 设计开采方式及采矿方法

本次设计该矿开采方式为地下开采，设计采用截煤机落煤回采工艺，一次采全高、后退式回采，全部垮落法管理顶板。

### 1.3.2.4 矿井开拓方式

采用斜井开拓方式。共设计利用 4 个井筒，分别是：利用原老虎冲煤矿新主井作主井，采用单钩串车提升，主要担负提煤、提矸、运料、排水、进风、管线敷设兼安全出口等任务；利用原青塘冲煤矿技改主井作副井，主要担负人员升降、炸药雷管运输、排水、进风兼安全出口等任务；利用原老虎冲煤矿东风井作东风井，担负 11 采区回风任务；利用原青塘冲煤矿行人井作西风井，担负 12、22、23、24 共 4 个采区回风任务。各利用井筒特征见表 1-3-4。

**表 1-3-4 老虎冲煤矿利用井筒特征表（2000 国家坐标系）**

井筒名称	井口坐标			坡度(°)	方位(°)	备注
	X	Y	H			
主斜井	*****	*****	+226.22	24	157	原老虎冲煤矿新主井
副井	*****	*****	+214.779	27	13	原青塘冲煤矿技改主井
西风井	*****	*****	+216.903	24	13	原青塘冲煤矿行人井
东风井	*****	*****	+230.37	28	177	原老虎冲煤矿风井

### 1.3.2.5 水平划分和采区划分

水平划分：本矿设计划分为 2 个水平开采，水平标高分别为-60m、-200m。

采区划分：根据煤层赋存条件以及水平划分，本矿设计划分为 5 个采区开采。一水平（-60m）以上煤炭资源采用上山开采，划分为 2 个采区（11、12 采区），原老

虎冲界内资源划为 11 采区，原青塘冲界内资源划为 12 采区；二水平（-200m）采用上下山开采；二水平以上煤炭资源（-200m~-60m 区间段）采用上山开采，设 1 个采区（22 采区）；二水平以下煤炭资源（-370m~-200m 区间段）采用下山开采，划分为 2 个采区（23、24 采区）。各采区均采用双翼布置，煤层群联合开采。

#### **1.3.2.6 通风和排水**

根据风井布置以及风井的机械设备运行方式，确定该矿井通风系统为分区式，通风方法为抽出式。

矿井采用多级排水方式，于副井落底-100m 标高处设置主排水系统，并于暗副斜井落底处设立-200m 水仓，后期于 23 采区下部设立-370m 水仓。

矿坑水排到地面后，经污水处理站处理达标后，部分用于矿井生产用水，部分用于灌溉农田。地面工业广场、排矸场周边设有排洪水沟，防止周边的洪水进入工业广场、排矸场。

#### **1.3.2.7 厂址选择**

本矿主井周边已建有较为完善的工业广场和办公场所，工业广场、矿井通风、提升、排水、供电、地面构筑及其他设施、设备均按\*\*万 t/a 产能改造，能满足今后生产要求。

#### **1.3.2.8 矸石排放**

在主井口东南侧约 120m 处设有临时排矸场。矿井矸石分为煤矸石与废石，经估算，达产时年产矸石总量约 1.2 万 t，矸石主要成分是砂质泥岩和粉砂岩，主要用于制砖，部分用于铺路或回填采空区，对废弃余矸进行掩埋复绿。在考虑回填和综合利用后实际年排放矸石量约 2400m<sup>3</sup>，在矿山全部服务年限中，总矸石量约 5 万 m<sup>3</sup>。

矿山的矸石堆场占地面积约 2.19h m<sup>2</sup>，完全满足矸石堆放需求。

#### **1.3.2.9 产品方案**

人工手选后直接销售原煤。见插图 1-3-1、1-3-2。

插图 1-3-1 比例尺 1:10000

插图 1-3-2 比例尺 1:5000

### 1.3.4 矿山生态保护修复现状

矿山上一期进行矿山生态保护修复分期验收时间为 2020 年 10 月，本期分期验收时间为 2025 年 10 月。为与未来的分期验收工作相结合，本次按往期和本期生态环境保护修复分别进行介绍。

#### 1.3.4.1 以往矿山生态保护修复工程及效果

##### 1、地形地貌景观修复及土地复垦和生物多样性修复工程

###### (1) G1 矸石的综合利用

2015 年至 2020 年间，矿山对主井 G1 矸石堆进行了综合利用，减少了矸石的存放量，至 2020 年验收时，累计利用矸石约 2.5 万 m<sup>3</sup>。

插图 1-3-3 G1 矸石堆 2020 年验收时的利用情况

插图 1-3-4 G2 矸石堆顶部的复绿情况（2020 年验收时的情况）

(2) G2 矽石堆上部的平整覆土绿化

2019 年至 2020 年间，矿山对 G2 矽石堆的南部（顶部）进行了覆土复绿，种植植物多为冬茅，覆土绿化面积为 0.9h m<sup>2</sup>。

(3) G3 矽石堆的复绿修复

2015 年至 2020 年间，矿山对 G3 矽石堆进行了覆土复绿，种植植物多为冬茅，覆土绿化面积为 0.44h m<sup>2</sup>。

(4) 矿部及工业广场的植树绿化

2010 年至 2015 年间，矿山在矿部及工业广场、上设置了绿化带，种植了桂花树、石楠、女贞，并播撒了草籽、菜籽等。据统计管理区及生活区共种植各类灌木约 200 株，设置绿化带种植区共约 2000 m<sup>2</sup>。矿部及工业广场的绿化累计投资约 20 万元。

**插图 1-3-5 矿部及工业广场的绿化**

(5) 副井工业广场区域的地形地貌景观修复工程

**插图 1-3-6 矿山建设中的副井工业广场（拍摄于 2020 年）**

**插图 1-3-7 矿山建设中的副井工业广场（拍摄于 2020 年）**

**插图 1-3-8 矿山已全面建成的副井工业广场生活区（拍摄于 2020 年）**

副井工业广场区域作为生活区位于矿区西部的副井口,2020 年矿山进行技改后对生活区开始了全面建设。在建设过程中,矿山十分重视居住的生活环境,在场地周边布置了绿化带,设置了宽敞明亮的职工食堂、干净卫生的澡堂。

截至 2020 年 10 月验收时,副井工业广场已全面建成投入使用。从以上插图可以看出,场地硬化已全面完成,房屋前的绿化带草木已完成种植,生活环境干净整洁。

副井工业广场的地形地貌景观修复工程已累计投入约 200 万元。

## 2、水生态的保护修复工程

### (1) 修建主井沉淀池及截排水沟

2019 年，矿山筹资 5 万元，在主井排水口下游修建了两级沉淀池，沉淀池长 15m，宽 8m，深 2.2m，容量为 264m<sup>3</sup>。矿坑水经沉淀池沉淀后沿排水沟排至下游陶家冲水库，有效的减少了矿坑水排放对周边水环境的影响。

为规范矿山废水排放，2018 年矿山投资 15 万元，修建了一条排水沟（大部分为排水涵管），排水沟连接主井和沉淀池，排水沟从主井出口向东侧架设排水管道（高架截排水沟），管道直径约 0.4m，长度约为 150m，与东部的排水沟相连，排水沟用红砖浆砌，以砂浆抹面防渗。

插图 1-3-9 矿山排水沟（排水涵管）的末端

插图 1-3-10 矿山的主井沉淀池

(2) 租用水库处理矿井水

矿山针对矿山废水净化问题,2017 年与阁前村仓下屋组的陶家冲水库签订了租用合同,租用期限为 30 年,租金为 1 万元/年。矿坑水经陶家冲水库的净化后能达标排放。

插图 1-3-11 矿山租用的陶家冲水库

插图 1-3-12 G1 矸石堆下部已修建的挡石墙 1 (2020 年照片)

### 3、地质灾害隐患消除工程

#### (1) 修建挡石墙

2010年，矿山在G3矸石堆下方，陶家冲水库上游修建了一处挡石墙（挡石墙2），挡石墙长25m，宽2m，墙高5m，总砌体方量265m<sup>3</sup>，材质为浆砌块石，水泥勾缝，花费资金约10万元。现场调查，工程治理效果较好，保持了G3矸石堆的稳定性。

为避免废石下滑，影响下部道路，2018年矿山投资约15万元在G1矸石堆下部修建了一条浆砌石挡矸墙（挡石墙1），挡矸墙长约60m，高约1.5m，宽约0.5m，断面为矩形。砌体方量约45m<sup>3</sup>。挡矸墙可以有效防止矸石下滑，影响下部农村道路。

#### 插图 1-3-13 G3 矸石堆下部已修建的挡石墙 2（2020 年照片）

### 4、监测及管护工程

#### (1) 植被监测与管护

截至2020年验收时，矿山对上述的覆土复绿植被每年进行两至三次的巡查监测和管护。

#### (2) 污水处理及水质监测

矿山将矿坑水和生活污水排放至沉淀池进行沉淀，对沉淀后的矿坑水每年进行一至两次的取样分析，检测矿坑水质的变化，同时每年对沉淀池底部淤泥进行一次清理。

### 5、2020年分期验收结果

通过以上各项治理修复措施，矿山通过了2020年的分期验收工作。

#### 1.3.4.2 本期矿山生态保护修复工程及效果

##### 1、地形地貌景观修复及土地复垦和生物多样性修复工程

###### (1) 主井 G1 矸石堆的综合利用

上期至本期验收期间，矿山继续对主井 G1 矸石堆进行了综合利用，矸石方量减少了约 9000m<sup>3</sup>，剩余的矸石方量约 10000m<sup>3</sup>，矸石的外运利用减少了矸石的库存量，加快了地形地貌景观的修复。

###### 插图 1-3-14 G1 矸石堆现状情况（2025 年现场调查照片）

###### (2) 主井 G1 矸石堆东部和南部的覆土绿化

###### 插图 1-3-15 G1 矸石堆东部的绿化情况（2025 年现场调查照片）

上期至本期验收期间，由于矸石的综合利用，减少了矸石的存放量，主井 G1 矸石堆的东部和南部的矸石已清理，矿山对东部和南部的矸石场进行了平整并覆土绿化，种植的植物为冬茅，复绿面积为 1.1h m<sup>2</sup>，南部冬茅成活率较高，东部冬茅成活率较低。

**插图 1-3-16 G1 矸石堆南部的绿化情况（2025 年现场调查照片）**

**（3）G3 矸石堆的再次覆土绿化**

G3 矸石堆在上期验收期间已覆土绿化。本次验收期间当地村民对该矸石堆的矸石进行了开采，覆土绿化后的植被遭到了破坏。2025 年 10 月，矿山对 G3 矸石场再次进行了整形及覆土绿化。

**插图 1-3-17 G3 矸石堆 2020 年验收时（左）及验收后破坏的情况**

### 插图 1-3-18 G3 矸石堆 2025 年再次覆土复绿情况

#### 2、水生态的保护修复工程

矿山 2023 年分别修建了副井沉淀池、矸石堆淋滤水沉淀池、截排水沟，共投入资金 22.0 万元。

##### (1) 副井沉淀池

矿山 2023 年在副井西部修建了一个三级沉淀池，长约 36m，宽约 8m，深约 3m，容积约 864m<sup>3</sup>。采用块石筑底，红砖砌筑，水泥砂浆抹底抹面。为了防止人畜坠入沉淀池，在沉淀池上部建有铁丝网围挡。

### 插图 1-3-19 矿山修建的副井沉淀池

副井沉淀池配套了排水涵管，将处理后的矿井水引入西部下游的冲沟中，可用于

农田灌溉。

(2) G1 矸石堆淋滤水沉淀池

2023 年矿山修建了 G1 矸石堆淋滤水沉淀池，采用红砖浆砌，水泥砂浆抹底抹面，长约 8m，宽 8m，深 2m，总容积约 128m<sup>3</sup>，矸石堆淋滤水经沉淀后可用于农田灌溉。

**插图 1-3-20 矿山修建的 G1 矸石堆淋滤水沉淀池及截排水沟**

(3) 修建截排水沟

2023 年矿山在主井 G1 矸石堆下方修建了截、排水沟，收集雨水和矸石堆淋滤水至矸石堆淋滤水沉淀池，该截、排水沟采用红砖浆砌，水泥砂浆抹底抹面，长约 400m，宽 0.6m，深 0.5m。

(4) 修建井下沉淀池

2024 年矿山在-100m 井下修建了矿坑水沉淀池，矿坑水沉淀池全长约 130m，净断面 4.5m×3.8m，采用锚网喷+钢筋混凝土复合支护，混凝土强度等级 C30，壁厚

350mm。投入资金约 191.8 万元。

2024 年矿山在-200m 井下修建了矿坑水沉淀池，矿坑水沉淀池全长约 60m，净断面 3m×2.5 m，采用锚网喷+钢筋混凝土复合支护，混凝土强度等级 C30，壁厚 350mm。共投入资金约 101.38 万元。

### 插图 1-3-21 矿山的井下沉淀池

#### 3、监测及后期管护工程

##### (1) 植被监测与管护

本期，矿山对主井 G1 矸石堆东部、南部和 G2 矸石堆上部覆土复绿的植被每年进行了两至三次的巡查监测，本次验收期间，老虎冲煤矿对已覆土绿化的主井 G1 矸石堆东部、南部和 G2 矸石堆上部的植被进行了管护。共投入资金约 3.69 万元。

##### (2) 污水处理及水质监测

矿山将矿坑水和生活污水排放至沉淀池进行沉淀，由于老虎冲煤矿一直在完善“五化”建设，对沉淀后的矿坑水每年只进行一至两次的取样分析，检测矿坑水质的变化，同时每年对沉淀池底部淤泥进行一次清理。

#### 1.3.4.3 环评批复及落实情况

2021年3月，矿山委托湖南汇恒环境保护科技发展有限公司编制了《攸县老虎冲矿业有限责任公司煤矿开采项目环境影响报告书》，并取得了批复（见附件）；

截止本次现场调查，矿山已建设了较为完善的矿井水、矸石堆淋滤水的处理设施，已建设了完善的雨污分流设施（截排水沟），可以有效实现矿井水及矸石堆淋滤水的沉淀、处理，实现了达标排放。

矿山对各工业广场的初期雨水未进行全面收集，其中有80%经截排水沟向下游自流排放，20%用于绿化带的灌溉。

根据本次现场调查，矿山的生活污水大致分为生活废水、餐厨废水。矿山在建设矿部及工业广场、副井工业广场时已在场地下部修建了地理式一体化污水处理设备，可以有效处理生活废水、餐厨废水。

本矿山的危险废弃物主要包括废矿物油、废油桶、废铅蓄电池、废乳化液等，这些物质具有毒性和易燃性，需按规范严格管理。为此矿山在副井工业广场北侧修建了专用的危废间，以存储以上危险废弃物。

另外，矿山对各工业广场、井口出口场地修建了全封闭的钢结构厂房，在出煤道路一侧修建了洗车池，有效减轻或消除了扬尘和噪音污染问题。

插图 1-3-22 矿山主井工业广场的降尘设施

**插图 1-3-23 矿山副井工业广场的降尘设施**

**插图 1-3-24 矿山的危废间（左）及洗车池（右）**

#### **1.3.4.4 绿色矿山建设情况**

2022 年 6 月，矿山委托株洲渠成地质勘查技术服务有限公司编制了《湖南省攸县老虎冲矿业有限责任公司老虎冲煤矿绿色矿山建设方案》。2023 年 11 月至今煤矿一直在完善“五化”建设，尚未开展绿色矿山验收工作。

#### **1.3.4.5 生态修复基金的缴纳情况**

按照 2022 年编制的生态修复方案计划，老虎冲煤矿 2023 年应计提的生态修复基金为 221.498 万元，2024 年应计提的生态修复基金为 221.498 万元，两年共应计提 442.996 万元；2025 年 9 月 18 日老虎冲煤矿计提生态修复基金 183.00 万元。

截止至 2025 年 9 月 18 日，攸县老虎冲矿业有限责任公司老虎冲煤矿生态修复基金账户余额为 2210027.74 元。

#### 1.3.4.6 矿山生态保护修复工程小结

本轮矿山共投资 318.87 万元开展了生态修复工作，新建了副井沉淀池、矸石堆淋滤水沉淀池及 G1 矸石堆的截排水沟，修建了两个井下沉淀池，开展了生态管护工作。并通过了分期验收。

表 1-3-5 矿山生态修复工程量汇总表

工程名称	工程量	资金投入量 (万元)	治理时间
副井沉淀池	864m <sup>3</sup>	22.0	2022年
矸石堆淋滤水沉淀池	128m <sup>3</sup>		2023年
截、排水沟	400m		2023年
-100m井下矿坑水沉淀池	1	191.8	2024年
-200m井下矿坑水沉淀池	1	101.38	2024年
生态养护		3.69	2024年
合计		318.87	

## 2 矿山生态环境背景

### 2.1 自然地理

#### 2.1.1 地形地貌

矿区属低山、丘陵地貌，总体地势西高东低，北高南低。最高处在矿区西部的子鸡岭，海拔标高 391.2m，最低点在矿区南边的攸水，海拔标高 175.7m，区内最大高差 215.5m，一般相对高度 100~150m。地形坡度 15~30°，一般 20°。侵蚀、剥蚀作用较强，地表残坡积层较厚，一般厚 5m，冲沟较窄，地形条件中等。

插图 2-1-1 矿区北部地形地貌（矿部及工业广场以北）

插图 2-1-2 矿区南部地形地貌（副井工业广场以西）

### 2.1.2 气象

本矿区地处亚热带季风湿润气候区，夏热冬寒，四季分明，雨水充沛。

据攸县气象站 1994 年~2024 年资料：年平均气温 16.4℃，极端最高气温 40.5℃（1972.8.27），最低-13.5℃（2008.1.30）；年平均降水量 1272.9mm，最大 1963mm（1980），最小 881.4mm（1976），月最大降水量 425.6mm（1980.6），日最大降水量 244.5mm（1980.5.31），时最大降水量 63.7mm（2009.7.24 日 5 时~6 时），雨量多集中在 4~6 月，约占全年总量的 46%，年平均蒸发量 1282.1mm，最大 1526.9mm（1959），最小 1076.1mm（1989）。

### 2.1.3 水文

矿区地表水系较发育，主要由攸水、高背冲溪、陶家冲水库等水体组成。

#### 插图 2-1-3 矿区水系分布图

攸水（在饮用水源保护区中名为“拦江石河”，本次仍采用地理名称“攸水”）：为矿区内最大的常年性河流，从矿山南部由东往西南注入酒埠江水库，攸水宽 10~30m，流量 0.067~1960m<sup>3</sup>/s，水位降坡 4‰，区内最高洪水水位标高在 181.5m。攸水为

当地工农业生产生活较重要水源地。

高背冲溪：位于矿山西面，为攸水一级支流，由北向南注入攸水，流量 0.076~1.115m<sup>3</sup>/s，一般 0.2~0.3m<sup>3</sup>/s。

插图 2-1-4 矿区水系分布图

插图 2-1-5 陶家冲水库（矿山已租用作为沉淀池使用）

陶家冲水库：位于矿山东面，最大储水面积 8000 m<sup>2</sup>，最大储水量 40000m<sup>3</sup>。

总体上，区内地表水系较发育，地表水资源比较丰富。矿井水、矸石堆淋滤水的

排放去向为高背冲溪和攸水，因此矿区下游的高背冲溪、攸水和酒埠江水库是矿山下  
游的主要纳污水体。

## 2.2 地质环境

### 2.2.1 地层岩性

矿区出露的地层有：第四系（Q）、三叠系下统大冶组（T<sub>1d</sub>）、二叠系上统大隆  
组（P<sub>2d</sub>）、龙潭组（P<sub>2l</sub>）。现描述如下：

#### 2.2.1.1 第四系（Q）

主要分布在山坡、山麓及冲沟平地，为一套坡积、残积及冲积物，以土黄色、砖  
红色粘土及亚粘土为主，厚 0~10m，一般 5m。

#### 2.2.1.2 三叠系下统大冶组（T<sub>1d</sub>）

上部以灰~青灰色泥灰岩、灰岩夹钙质泥岩为主，中部由深灰色薄~中厚层状泥  
灰岩组成，下部为浅黄色钙质泥岩及灰色泥灰岩互层，厚度 380~420m，与下伏大隆  
组呈整合接触。

#### 2.2.1.3 二叠系上统大隆组（P<sub>2d</sub>）

上部为深灰色薄~中厚层状硅质岩，硅质灰岩及泥灰岩、钙质泥岩，水平层理发  
育，厚约 52m。下部以深灰-灰黑色硅质泥岩、硅质灰岩、钙质泥岩为主，夹硅质岩，  
厚约 115m。与下伏龙潭组呈整合接触。

#### 2.2.1.4 二叠系上统龙潭组（P<sub>2l</sub>）

又可分为上下两段，分述如下：

##### （1）龙潭组上段（P<sub>2l</sub><sup>2</sup>）

主要由细~中粒砂岩、细砂岩、粉砂岩、砂质泥岩、煤组成，含煤 24 层，其中  
大部分可采的有 17、18、19、21 煤层，上部产瓣鳃类、偶见腕足类化石，煤层附近  
产植物化石。厚 120~530m，一般厚 400m。

##### （2）龙潭组下段（P<sub>2l</sub><sup>1</sup>）

主要由粉砂岩、砂质泥岩及泥岩组成，局部夹薄层细砂岩，水平层理发育。厚 250~420m，一般 280m。

### 2.2.2 岩浆岩

本区无岩浆岩分布。

### 2.2.3 土壤

矿区范围、所有工程设施、矿山建筑等共占用两种土地利用类型，即采矿用地和林地，其中以林地为主，本次收集了其理化特征和剖面照片，分述如下：

区内林地区域的土壤类似，主要为砂质壤土，有机质含量 10~18g/kg，土壤剖面可分为覆盖层、表土层、底土层三层。

#### 插图 2-2-1 矿部附近林地的土壤剖面

其中：覆盖层为黄褐色砂质壤土，主要为枯枝落叶层和粗有机质层，土层厚度为 15~35cm 左右，pH 值 6.2 左右，平均有机质含量 1.15%、碱解氮 50ppm、速效磷 1ppm、速效钾 60ppm；表土层（淋滤层+淀积层）为黄红~黄褐色壤土，土壤质地为粘壤土，土壤颗粒稍紧，土层厚度为 20~40cm 左右，风化程度较强~中度；底土层（即母质层）棕褐色粉质壤土，厚度为 10~30cm 左右，由强风化板岩形成，质地紧实，通透性差，

下伏板岩岩体完整，风化程度中等，成土条件好，强度较高。

插图 2-2-2 矿区东部农村道路切坡的土壤剖面

#### 2.2.4 地质构造

老虎冲煤矿位于黄丰桥复式向斜东部收敛端，整体为一完整复式向斜构造，主要范围在黄丰桥向斜南翼。以黄丰桥向斜轴为中心，次级褶曲分布于黄丰桥向斜两翼，北翼有庙背冲次级褶曲组，南翼分布有龙上背斜及土乐冲向斜。断裂构造以斜交正断层为主，倾向逆断层次之，共计大小断层 9 条，矿井内主要构造叙述如下：

##### 2.2.4.1 褶皱

###### 1、黄丰桥向斜

向斜轴被 F6、F2 断层切割，于 2 勘线东被 F6 断层错开，断距 500 余米。向斜轴线自西向东由  $N60^{\circ} E \sim N80^{\circ} E$ ，一般为  $N73^{\circ} E$ ，由向斜核部往两翼，依次为大冶组、大隆组、龙潭组及当冲组等地层分布。向斜北翼地层较紧密，走向近东西，倾角约  $40^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，北翼发育有庙背冲褶曲组、南翼有龙上背斜及土乐冲向斜。地层走向近东西，局部呈  $N50^{\circ} E \sim SN \sim S60^{\circ} W$  展布，倾向  $N40^{\circ} W \sim N30^{\circ} W$ ，褶曲转折端走向变化较大。

## 2、庙背冲次级褶曲组

位于黄丰桥向斜北翼，走向与主向斜轴基本一致，强烈的构造挤压，造成大隆组地层褶皱增厚。背斜轴向  $N70\sim 75^\circ E$ ，向斜轴向  $N40\sim 75^\circ E$ ，核部地层比较平缓，矿井范围内延伸长度约 600m。背斜北翼地层走向  $N60^\circ E$ ，倾向 WS，倾角  $30\sim 70^\circ$ ；南翼即黄丰桥向斜北翼，地层走向  $N5^\circ W$ ，倾向 WN，地层倾角  $40^\circ\sim 60^\circ$ 。

3、龙上背斜位于黄丰桥向斜南翼，轴向  $70^\circ$ ，轴线长近 2000m。轴线在 3 勘线与 4 勘线间被 F7 断层截切，3 勘线与 2 勘线间被 F2 及 F4 断层切割导致走向不连续。本矿区

内为一北翼陡南翼稍缓的不对称背斜，两翼倾角变化大，南翼（土乐冲向斜北翼）倾角  $30^\circ\sim 60^\circ$ ，北翼倾角  $35^\circ\sim 90^\circ$ ，4 勘线附近北翼地层局部倒转。背斜北翼出露的地层为大冶组和大隆组，南翼为大隆组和龙潭组上段。

## 4、土乐冲向斜

位于龙上背斜南部，其轴向  $NE72^\circ$ ，轴线长近 2000m。轴线在 3 勘线与 4 勘线间被 F6 断层截切，3 勘线与 2 勘线间被 F4、F2 并 F6 断层切割导致保存不完整。该向斜两翼不对称，南翼地层走向  $N50^\circ E$ ，倾向 WS，倾角  $50^\circ\sim 70^\circ$ ，北翼地层（龙上背斜南翼）地层走向  $N5^\circ W\sim E20^\circ N$ ，倾向 WN，倾角  $30^\circ\sim 70^\circ$ 。该向斜两翼出露地层分别为上二叠统大隆组和龙潭组上段。

### 2.2.4.2 断裂

1、F33 正断层：出露于黄丰桥向斜北翼，矿山西北部边界。走向  $N53\sim 80^\circ E$ ，区内延伸长约 770m，断距大于 100m，倾向 S~SE，倾角  $60\sim 70^\circ$ 。切割矿井内煤层，破坏了煤层连续性，对煤层的开采有一定影响。

2、F2 逆断层：出露于黄丰桥向斜南翼，沿北西  $50^\circ\sim$  东南  $40^\circ$  方向延伸，延伸长约 800m，斜交地层走向，断层倾向北东  $30^\circ\sim 45^\circ$ ，倾角约  $60^\circ\sim 70^\circ$ ，落差 20~40m。

3、F3 逆断层：出露于黄丰桥向斜南翼，沿北西  $40^\circ\sim$  东南  $30^\circ$  方向延伸，延伸长约 250m，斜交地层走向，切割煤系地层及黄丰桥向斜南翼褶曲组与 F6 断层，断层倾向北东  $30^\circ\sim 40^\circ$ ，倾角  $60^\circ\sim 70^\circ$ ，落差 20~40m，往深部延伸较远，对煤层的连续性及稳定性影响较大。

4、F4 逆断层：出露于黄丰桥向斜南翼矿井西部边界以西，沿北西  $30^\circ\sim$  东南

50° 方向延伸，延伸长约 400m，斜交地层走向，切割煤系地层及黄丰桥向斜南翼褶曲组与 F6 断层，断层倾向北东 40° ~45°，倾角 60° ~70°，落差 20~40m，往深部延伸较远，对煤层的连续性及稳定性影响较大。

5、F6 正断层：为斜交正断层，将黄丰桥向斜轴切割成两部分，走向 N10° ~60° E，矿井范围内出露全长约 1.3km，被 F2、F4 未切割分成三段，在近 3 线西消失，断层倾向 E10~30° S，倾角 65° ~75°，落差 50~100m，对区内煤层破坏性较大。

6、F63 正断层：出露于黄丰桥向斜北翼，矿山西北部边界。走向 SWW~NE50~60°，区内延伸长度大于 1km，断距约 50m，倾向 NW，倾角 60~70°。切割矿井内煤层，破坏了煤层连续性，对本矿开采有一定影响。

7、F25 正断层：出露于黄丰桥向斜北翼，矿山西北部边界 2 勘线西，西延伸长至 4 线附近，长约大于 1km。走向近东西，倾向南，断距约 100m，倾角 60~70°。切割矿井内煤层，破坏了煤层连续性，对本矿开采有一定影响。

8、F301 逆断层位于 3 线左右，301 钻孔揭露了该断层，断层走向近东西向，倾向南，倾角 50° ~60°，落差 20~40m，对煤层有破坏作用。

另外，F9 正断层位于矿山西南部边界外，断层倾向北东，倾角 65° ~75°，对煤层有破坏作用，但位于矿界外，对本矿井开采影响较小。

综上所述。本矿井构造以褶曲为主，倾向断裂横切走向断层及黄丰桥向斜南翼褶曲组，影响煤层的连续性及稳定性，矿井构造复杂程度为复杂类别。

## 2.2.5 水文地质

### 2.2.5.1 含水层

#### 1、第四系孔隙含水层

分布于南部攸水两岸阶地，为冲积层下部砂砾石层，含孔隙水，含水层厚度一般 0.5~2.0m，II、III 级阶地的砂砾石层粘性土含量高，含水贫乏，甚至为含水；而 I 级阶地的砂砾石层粘性土含量相对较少，含弱至中等也隙水。丰垅村一带居民在 I 级阶地后部及 II 级阶地上在该含水层挖的井较多，水位深 0.5~2.5m，反映旱季水位下降幅度较大。

#### 2、大冶组岩溶裂隙含水层

上部以灰~青灰色泥灰岩、灰岩夹钙质泥岩为主，中部由深灰色薄~中厚层状泥

灰岩组成，下部为浅黄色钙质泥岩及灰色泥灰岩互层，厚度 380~420m。据勘探报告及核实报告，岩溶发育较弱。据勘探报告，该含水层泉水流量为 0.317~1.893L/s；钻孔涌水量为 0.001~0.454L/s；钻孔抽水试验  $q$  小于 0.5L/s.m。矿化度为 0.177g/l，为重碳酸钙型水，富水性中等，浅部含中等的岩溶裂隙水，往深部含水性逐渐减弱。该含水层距龙潭组甚远，一般对矿井无充水作用。

### 3、大隆组上部裂隙含水层

大隆组上部为深灰色薄~中厚层状硅质岩，硅质灰岩及泥灰岩、钙质泥岩，水平层理发育，厚约 52m。下部以深灰-灰黑色硅质泥岩、硅质灰岩、钙质泥岩为主，夹硅质岩，厚约 115m，坚硬致密，岩溶不发育，层间裂隙发育，含裂隙水，富水

性弱。据勘探报告及核实报告，岩溶发育较弱，局部可见 2~6cm 小溶孔。据勘探报告，该含水层泉水流量一般为 0.329L/s；单位涌水量  $q=0.001\sim0.003\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，渗透系数  $K=0.01\sim0.03\text{m/d}$ 。矿化度为 0.229g/l，为重碳酸钙型水。本层愈往深部裂隙愈不发育，含水极其微弱。

### 4、龙潭组上段砂岩裂隙含水层

主要由砂质泥岩、细砂岩、中粒砂岩、粉砂岩及煤层组成。层间数层中、细砂岩累厚 318.04m。粒度均匀，孔隙度小，钻孔中裂隙不很发育，而地表则风化裂隙较发育且较疏松，含较弱的风化裂隙水。富水性受深度的控制，越往深部含水性越微弱。据勘探报告，该含水层泉水流量均小于 0.5L/s；钻孔单位涌水量 0.000006~0.0122L/s.m；渗透系数 0.000025~0.00799m/d。含微弱裂隙承压水，含水性弱。矿化度为 0.043~0.188g/l，为重碳酸钙、钠型水。是矿坑充水的直接充水含水层。

## 2.2.5.2 隔水层

### 1、大隆组底部硅质泥岩、硅质灰岩及钙质泥岩隔水层

大隆组底部硅质泥岩、硅质灰岩及钙质泥岩（厚约 115m），致密不透水，富水性弱，为相对隔水层组。此隔水层厚约 115m。此隔水层距可采煤层 1 煤层约 5.35m。

最大导水裂缝带（ $H_f$ ）高度计算公式计算如下：

由于老虎冲煤矿可采龙潭组的 1、12、15、17、18、19 煤层，均为急倾斜煤层，1、12 煤层间平均距离 83.28m。根据“三下采煤规程”，垮落带和导水裂缝带高度计算公式：

$$H_k = \frac{100 \sum M}{4.7 \sum M + 19} + 2.2 \qquad H_{ii} = \frac{100 \sum M}{1.6 \sum M + 3.6} + 5.6$$

其中： $\sum M$ —煤层采厚，1、12 煤层最大厚度分别取值为 1.87m、1.45m。

由公式计算出分层开采 1 煤层垮落带高度为 9.51m，开采 12 煤层垮落带高度为 7.82m。根据“三下采煤”规程，下层煤（12 煤层）的垮落带没有进入到上层煤（1 煤层）范围内，分层开采 1 煤层、12 煤层的导水裂缝带高度，均采用 1、12 煤层的开采厚度，由计算出开采 1、12 煤层的导水裂缝带高度分别为 33.97m、30.10m。

比较 1、12 煤层导水裂缝带最大高度，取其标高最高者为 1 煤层值，即开采 1、12 煤层导水裂缝带最大高度为 1 煤层以上 33.97m。该值大于 5.13m。因此，矿区内开采 1、12 煤层煤放顶而导致的导水裂缝带会波及此隔水层，隔水层厚度还有 86.16m。隔水层不会受破坏，导水裂缝带不会波及隔水层上部的大冶组岩溶裂隙含水层水。大冶组岩溶裂隙水一般不会对矿坑充水。

用同样的方法计算开采 15、17、18、19 煤层时导水裂隙带高度，未到达 1 煤层导水裂隙带高度。因此，本矿采煤放顶而产生的最大导水裂隙带高度为 1 煤层顶以上 33.97m。隔水层不会全部受破坏，导水裂缝带不会波及隔水层上部的大冶组岩溶裂隙含水层水。大冶组岩溶裂隙水一般不会对矿坑充水。

## 2、龙潭组下段隔水层组

龙潭组下段主要由粉砂岩、砂质泥岩及泥岩组成，局部夹薄层细砂岩，厚 250~420m，一般 280m。含水性、透水性均较差，为可采煤层下部的相对隔水层。

### 2.2.5.3 构造含水性

矿井揭露 F6、F9、F33、F25 断层为张性正断层，切割的地层为透水性相对较差的砂质泥岩、粉砂岩及细砂岩，断层导水性较弱。但切割的地层遇砂岩裂隙水含水层或老窑水体时会使导水性增强，因此必须加强矿井水文地质工作。在矿井生产中必须遵循探放水制度，确保人身安全。

### 2.2.5.4 老窑水文地质特征

矿井范围内老窑情况不明，老窑水无疑将是坑道充水的主要因素，在今后开采过程中，还必须注意防止老窑水。老虎冲煤矿井巷接近老窑区或工冲工区原采空区附近时，需探水前进，确保安全。

插图 2-2-2 矿区综合地质柱状图

插图 2-2-3

### 2.2.5.5 地下水补、迳、排条件

区内属溶蚀、剥蚀丘陵及侵蚀堆积谷地地貌，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，大气降水通过含水层露头及邻近裂隙补给含水层，区内植被发育，有利于大气降水对地下含水层补给。区内大面积出露大冶组、大隆组、龙潭组地层，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。矿井东部黄丰桥小溪为当地侵蚀基准面，为地表水的排出通道。地下水排泄方式主要为泉井或蒸发方式及矿坑机械排水。

降落漏斗影响范围内，龙潭组砂岩裂隙水向井巷分布区径流，由井口排出地表。改变了龙潭组局部地下水的迳排状态及地下水流向，地下水排泄方式主要为人工机械排泄。

### 2.2.5.6 矿坑充水因素及涌水量预测

#### 1、矿坑充水因素

由于本区煤系地层直接出露于地表，地表岩石风化裂隙较发育，且经多年开采，采空区上部不同程度地产生一些裂隙，大气降水易于沿风化裂隙和采空区塌陷裂隙渗入地下造成矿坑涌水量增大，大气降水是矿坑水重要的补给来源；本区老窑情况不明，老窑水是坑道充水的主要因素；断层导水性较弱，但切割的地层遇砂岩裂隙水含水层或老窑水体时会使导水性增强，断层水也是矿坑充水因素之一；龙潭组砂岩裂隙水是稳定的充水因素。因此，矿井充水因素为龙潭组砂岩裂隙水、老窑积水及断层水。

#### 2、涌水量预测

未来随着矿山开采范围的扩大和加深，矿床充水因素不会发生变化，涌水量可能会进一步增加，现采用比拟法按以下公式预测：

$$Q_{\text{未}} = Q_{\text{现}} \sqrt{\frac{F}{F_0}} \times \sqrt{\frac{S}{S_0}}$$

式中： $Q_{\text{未}}$ ：未来涌水量（ $\text{m}^3/\text{h}$ ）；

$Q_{\text{现}}$ ：目前涌水量（ $\text{m}^3/\text{h}$ ）（正常涌水量为  $53\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量  $129\text{m}^3/\text{h}$ ）；

$F$ ：现状及未来采空区面积（ $\text{k m}^2$ ）（现状及未来采空区面积  $842576 \text{ 万 m}^2$ ）；

$F_0$ ：现状采空区面积（ $\text{k m}^2$ ）（现状采空区纵投影面积  $628060 \text{ m}^2$ ）；

S: 未来矿井水位降深(m)(矿井未来开采至-500m 水平地下水最大降深约 676m);

S0: 目前矿井水位降深 (m) (矿井开采-200m 水平地下水降深 376m) ;

预测未来矿井正常涌水量  $83\text{m}^3/\text{h}$ , 最大为  $202\text{m}^3/\text{h}$  (上述计算结果不包括瞬时溃入矿井的涌水及突水量)。供矿山生产建设时参考。上述计算结果不包括瞬时溃入矿井的涌水及突水量。

### 2.2.5.7 水文地质条件小结

矿区范围内地下水补给、径流、排泄条件良好。可采煤层上下均有可靠的隔水层, 直接充水含水层富水性弱; 矿井充水因素为龙潭组砂岩裂隙水、老窑积水及断层水; 矿坑直接充水含水层为龙潭组砂岩裂隙含水层。因此, 矿井水文地质条件复杂程度属中等类型。

## 2.2.6 工程地质条件

### 2.5.6.1 土体

为第四系坡积、残积及冲积物, 土层压缩性高, 可塑~硬塑, 承载力特征值  $125\sim 200\text{KPa}$ 。

### 2.5.6.2 岩体

#### 1、坚硬~较软的硅质灰岩及泥灰岩、钙质泥岩、石灰岩岩性综合体

为大冶组地层。上部以灰~青灰色泥灰岩、灰岩夹钙质泥岩为主, 中部由深灰色薄~中厚层状泥灰岩组成, 下部为浅黄色钙质泥岩及灰色泥灰岩互层, 厚度  $380\sim 400\text{m}$ 。据勘探报告岩石力学试验资料, 石灰岩的新鲜岩石饱和单轴极限抗压强度小于  $60\text{Mpa}$ , 岩石软化系数为  $0.6\sim 0.9$ 。钙质泥岩的新鲜岩石饱和单轴极限抗压强度小于  $60\text{Mpa}$ 。

#### 2、坚硬~较软的泥灰岩、钙质泥岩、石灰岩岩性综合体

为大隆组地层。上部为深灰色薄~中厚层状硅质岩, 硅质灰岩及泥灰岩、钙质泥岩, 厚约  $52\text{m}$ 。下部以深灰-灰黑色硅质泥岩、硅质灰岩、钙质泥岩为主, 夹硅质岩, 厚约  $115\text{m}$ 。据勘探报告岩石力学试验资料, 硅质灰岩、硅质岩的新鲜岩石饱和单轴极限抗压强度大于  $60\text{Mpa}$ , 岩石软化系数为  $0.6\sim 0.9$ ; 钙质泥岩的新鲜岩石饱和单轴

极限抗压强度小于 30Mpa。

### 3、软硬相间的砂岩、粉砂岩、砂质泥岩、煤岩性综合体

为龙潭组地层，主要由细~中粒砂岩、细砂岩、粉砂岩、砂质泥岩、煤组成，一般厚约 680m。据勘探报告岩石力学试验资料，中细粒砂岩致密坚硬，节理发育，新鲜岩石饱和单轴极限抗压强度 119~195Mpa，普氏硬度系数为 14.77~10.4，抗拉强度 10.8~12.9Mpa，属抗压强度高，稳固性好的坚实岩石。粉砂岩较致密坚硬，51.3Mpa，普氏硬度系数为 5.91，属中等坚实岩石。砂质泥岩、泥岩的新鲜岩石饱和单轴极限抗压强度为 13.3~29.4Mpa，岩石软化系数小于 0.6。

## 2.2.6.3 岩体结构面特征

### 1、原生结构面特征

区内原生结构面为岩层面、层理面、软弱层及不整合面，岩层面、软弱层及不整合面属III类结构面，层理面属V类结构面。

区内厚层及中厚层状砾岩、砂岩、硅质岩、灰岩的岩层面及层理面结合牢固，稳固性好，层面较粗糙，摩擦系数较大，受外力不易沿结构面裂开滑动；薄层泥岩、砂质泥岩及煤层的岩层面及层理面属软弱结构面，常含有较多泥质物，结合程度较差，岩层受力易沿结构面开裂滑动或产生柔皱层间滑动；第四系与下伏基岩地层为角度不整合面，前者结构面两侧岩性坚硬程度、力学、物理、化学性质截然不同，结构面松软，受力易产生滑动；后者结构面坚硬程度一般，结构面上、下岩性及力学强度也有差异，受力易产生滑动。

### 2、次生结构面

#### (1) 风化裂隙面

区内风化裂隙发育，无方向性，向地下加深风化裂隙减弱，风化裂隙主要分布深度约 25m 左右，对矿井工程地质影响小。

#### (2) 溶蚀裂隙面

溶蚀裂隙位于碳酸盐岩分布区，灰岩中较发育，溶蚀裂隙主要追踪构造裂隙发育，以走向溶蚀裂隙较多。因区内构造不发育，区内溶蚀裂隙结构面对工程地质影响较小。

### 2、构造结构面特征

(1) 断层结构面：本区发育 9 条断层：其中 F25、F635 出露长大于 1km，为 II 级结构面；其余的断层地表出露长小于 1km，落差小于 100m，为 III 级结构面。

(2) 裂隙节理结构面：本区节理裂隙主要有两组，即 NE、NW 向两组扭性裂隙，裂隙面平直，倾角陡，摩擦系数一般为 0.2~0.4，岩性稳定性较差。

#### 2.2.6.4 风化带特征及岩溶发育特征

##### 1、风化带特征

大冶组灰岩一般抗风化能力较强，风化程度较弱，风化深度 0~5m。软硬相间的岩层（龙潭组）一般抗风化能力较弱，风化程度为弱~中风化，风化深度约 2~10m。大隆组硅质岩一般抗风化能力较强，风化程度较弱，风化深度约 0~5m。

##### 2、岩溶发育特征

本区大冶组岩溶较发育，根据勘探报告及野外调查，地表可见溶沟、溶槽、溶隙等微岩溶地貌。据勘探报告，地表水系长年不断流，易于通过第四系及断裂带侵蚀、溶蚀大冶组岩层，所以大冶组灰岩中岩溶较发育，岩溶发育程度随着深度的增加而减弱。

#### 2.2.6.5 矿层顶底板工程地质条件

1 煤层：直接顶板为砂质泥岩、粉砂岩，薄层状，水平层理，局部相变细砂岩，厚 0~16.50m，平均厚 5.13m。砂质泥岩单轴饱和抗压强度 16.5MPa，软化系数 0.32，稳定性差，易冒落，为 I 级顶板。直接底板为粉砂岩，薄层状，缓波状层理。厚 0~63.12m，平均厚 9.33m。粉砂岩单轴饱和抗压强度 73.3MPa，软化系数 0.65，底板稳定。

12 煤层：直接顶板粉砂岩，薄层状，水平层理，抗压强度 14.1~14.6MPa，平均 14.35MPa，软化系数 0.45~0.67，稳定性较差，较易冒落，为 I~II 级顶板。直接底板为粉砂岩、砂质泥岩，薄层状，水平层理，砂质泥岩遇水膨胀，偶见底鼓现象。

15 煤层：直接顶板为粉砂岩、砂质泥岩，薄层状，水平层理，厚 0~31.23m，平均 7.05m。粉砂岩单轴饱和抗压强度 25.6MPa，软化系数 0.61；砂质泥岩粉砂岩单轴饱和抗压强度 3.35MPa，软化系数 0.39。稳定性较差，较易冒落，为 I~II 级顶板。直接底板为细砂岩、中粒砂岩；中~厚层状，有时相变为粉砂岩或砂质泥岩厚 0~34.25m，平均 13.12m。细砂岩单轴饱和抗压强度 95.4MPa，软化系数 0.84，底板稳定。

17 煤层：直接顶板为粉砂岩、砂质泥岩，薄层状，水平层理，厚 0~17.60m，平

均 6.69m。粉砂岩单轴饱和抗压强度 67.5MPa，软化系数 0.83；砂质泥岩单轴饱和抗压强度 17.4~31.8MPa，软化系数 0.59~0.63；稳定性较差，较易冒落，为 I~II 级顶板。直接底板为砂质泥岩，薄层状，水平层理，厚 0~30.53m，平均 8.52m。砂质泥岩单轴饱和抗压强度 11.9MPa，软化系数 0.29；砂质泥岩遇水膨胀，偶见底鼓现象。

18 煤层：直接顶板为粉砂岩、砂质泥岩，薄层状，水平层理，厚 0~31.89m，平均 6.77m。粉砂岩单轴饱和抗压强度 14.7~68.8MPa，软化系数 0.43~1.00；砂质泥岩单轴饱和抗压强度 11.9~38.8MPa，软化系数 0.29~0.64；稳定性较差，较易冒落，为 I~II 级顶板。直接底板为粉砂岩、砂质泥岩，薄~中厚层状，具水平层理，夹灰色薄层状细砂岩。厚 0~63.95m，平均 12.46m。粉砂岩单轴饱和抗压强度 25.7MPa，软化系数 0.71；砂质泥岩单轴饱和抗压强度 13.4~42.8MPa，软化系数 0.57~0.63；底板较平稳。

19 煤层：直接顶板为粉砂岩、砂质泥岩，薄层状，水平层理，厚 0~23.46m，平均 7.47m。粉砂岩单轴饱和抗压强度 14.5~39.1MPa，软化系数 0.61~0.78。稳定性较差，较易冒落，为 I~II 级顶板。直接底板为中细粒砂岩，中厚~厚层状，泥质、硅质胶结，具收敛型斜层理，厚 3.4~20m，平均为 11.41m。细粒砂岩单轴饱和抗压强度 49.2~63.6MPa，软化系数 0.70~0.79。底板较平稳。

#### 2.2.6.6 工程地质条件小结

综上所述，本区岩土体类型较多，岩体结构面较发育；岩体风化程度较强烈；可溶岩岩溶弱~中等发育；煤层顶板为 I~II 级顶板，有冒顶现象，煤层底板较稳定，偶见底鼓现象。矿区工程地质条件属中等类型。

#### 2.2.7 环境地质条件

该煤矿处于山区，区内农业活动相对较少，水系不发育，距离大规模的集中的居民点较远，水资源环境质量和大气环境质量较好。矿井自开采以来未发现山体滑坡、塌陷、地表开裂等地质灾害现象。

矿山生产势必产生一些污染，如机械发出的噪声，工业广场产生的煤尘，地表开裂及塌陷等等，要采取相应的保护措施。矿坑水排出经过沉淀后水质基本正常。但煤和矸石中含有少量的硫，随着开采深度的加大，硫经过水的淋滤可能导致矿坑水中的

硫分增加，故要随时加强水质测试。

综上所述，矿山环境地质条件属中等类型。

## 2.3 生物环境

矿山地处亚热带湿润区，生态环境条件优越，根据现场调查矿区的植被较为单一，主要乔木树种为杉树、马尾松，主要的草种为毛竹和冬茅草。

矿区自然植被中优势树种为杉树、马尾松、栎树、构树、樟树；人工种植较为普遍的树种有桂花、山茶、油茶、杜英、春杜鹃、红花桔木、胡枝子等。常见的灌草类植物有：野艾蒿、猫儿刺、狗牙根、高羊茅、裂叶月见草、小蓬草、野艾蒿、苍耳草等，调查区内未发现国家重点保护的珍稀植物。

插图 2-3-1 矿区原生的植被主要为杉树、冬茅草（陶家冲水库周边）

### 2.3.2 动物

矿区范围与自然保护区、生态保护红线、自然保护地均无重叠，区内无重点保护的动物分布。矿区工业广场周边人类活动较为频繁，常见野生动物以鼠、蛙、蛇、鸟类为主，区内除零星的人工鱼塘外无大型渔业、自然保护区，未见珍稀动植物。

插图 2-3-2 矿山绿化种植的桂花树

插图 2-3-3 矿山绿化种植的桂花树

插图 2-3-4 矿区局部分布有栎树、构树和樟树

## 2.4 人居环境

### 2.4.1 矿区人口数量与分布

本次生态修复区共有民房栋，居民 1568 人，全部集中分布于矿山外西部和南部的楼上屋一楼下屋—黄丰桥林场、黄丰桥镇—阁前，矿区范围内除梨家安小规模居民区外无其它常住居民分布。

表 2-4-1 主要居民区统计表

名称	位置	房屋栋数	居民人数
梨家安居民区	矿区中部	15	38
楼上屋一楼下屋—黄丰桥林场	矿区西部	88	280
黄丰桥镇—阁前	南部	320	1250
合计		423	1568

当地黄丰桥镇及周边居民现已接通了自来水，在远离黄丰桥镇的其它小规模居民集中居住区饮用水则以井水和山泉水为主。当地的农业灌溉则以大气降水为主，旱地则抽取溪沟、河流水用于灌溉。

## 2.4.2 相邻矿山现状

老虎冲煤矿西北至西南分别与株洲丰裕矿业有限公司东冲工区煤矿、株洲丰裕矿业有限公司岩科三号煤矿（已关不）、株洲丰隆矿业有限公司碎炭眼煤矿相邻，矿权范围无重叠，无边界、资源纠纷。相邻矿山的主要生态问题是各工业广场、矸石堆造成的土地资源占损及地形地貌景观的破坏。

本次收集了 2022 年 3 月，株洲渠成地质勘查技术服务有限公司编制的《株洲丰裕矿业有限公司东冲工区煤矿矿山生态保护修复方案》；2024 年 6 月，株洲渠成地质勘查技术服务有限公司编制的《株洲丰隆矿业有限责任公司碎炭眼煤矿矿山生态保护修复方案》。根据以上资料，东冲工区煤矿现状最低开采标高为-250m，矿井正常涌水量为 40m<sup>3</sup>/h，最大涌水量可达 90m<sup>3</sup>/h 左右。碎炭眼煤矿现状最低开采标高为-200m，矿井正常涌水量为 130m<sup>3</sup>/h，最大涌水量可达 300m<sup>3</sup>/h 左右。

**插图 2-4-1 周边矿山分布示意图**

以上各矿山之间留设了至少 40m 的边界煤柱，各矿山开采时疏干地下水无显著

影响，但地下水降落漏斗有重叠现象。

### **2.4.3 矿区人类活动范围及强度**

#### **2.4.3.1 民用建筑**

居民区的民房一般为 1~5 层砖混建筑，房屋一般依山就势修建，切坡高度一般小于 5m，对地质环境破坏影响较轻。

#### **2.4.3.2 工业建筑**

矿区内的工业建筑主要为矿山厂房设施，除办公楼及职工宿舍外厂房设施一般为轻质钢结构的临时性房屋，切坡高度一般小于 3m，对生态环境破坏影响较轻。

#### **2.4.3.3 道路及交通设施**

本次图幅内的道路及设施主要为省道及乡村公路，其修建于地势平缓的坡脚下，切坡高度一般小于 5m，对生态环境破坏影响较轻。

#### **2.4.3.4 林业及农垦**

矿山处于低山丘陵地区，主要地类为林地，仅矿区中部、西部的冲沟中分布有小面积耕地。根据采矿权设置范围相关信息分析结果简报，矿区内的基本农田面积为 116476.17 平方米，耕地所占面积与矿区面积比约 4%。

农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**

矿区内有 S354 省道横穿，矿区外南部有 S339、S315 省道通过，黄丰桥镇紧邻矿区，矿山的主井工业广场、副井工业广场、G1 矸石堆、G2 矸石堆均在省道的可视范围内。现状除矸石堆对当地的地形地貌及景观造成破坏问题外，对当地居民生产生活无其它影响。

#### 2.4.5 矿业活动对饮用水源保护区的影响

经查询（见附件：矿业权设置范围相关信息分析结果简报），查询范围内有攸县黄丰桥镇拦江石河饮用水水源保护区，保护区级别为二级，与矿区重叠面积约 83509.74 平方米。

根据 2026 年 1 月 28 日湖南省生态环境厅下发的《湖南省生态环境厅关于划定、调整和撤销长沙等 9 市部分饮用水水源保护区的复函》（湘环许决〔2026〕30 号），以上保护区现已调出矿区范围（见附件），由于调出后的数据尚未入库，造成本次查询与矿区范围重叠问题。

#### 2.4.6 社会经济概况

本矿行政隶属于株洲市黄丰桥镇，黄丰桥镇位于攸县东部，地处攸县与江西省萍乡交界处，下辖 20 个行政村，2 个社区，295 个村民小组，幅员面积 350.1 平方公里，总人口约 35011 人。

镇情可以概括为三个特点：一是资源重镇。境内有煤矿 22 家（其中 2 家省属煤矿），石料矿 6 家。林地面积 39.8 余万亩，国有林场 3 家，是全国重点镇、湖南省特色小镇、株洲市文明镇。二是边界大镇。境外三镇交界，与江西莲花六市、萍乡白竺、广寒坪三乡接壤，境内黄丰桥镇、柏市镇、兰村乡三乡合并。三是生态美镇。镇区地处攸水上游，三面环山；这里有，千年古刹，禅宗祖庭宝宁寺；这里有，世所罕见，聚群而生的千年野生红豆杉；这里有，远近闻名，游客云集的万亩杜鹃花海；风光之优美，人文历史底蕴之厚重，无不令人称奇，旅游开发潜力巨大。

根据《攸县 2024 年国民经济和社会发展统计公报》（2025 年统计公报尚未发布），2024 年全县城乡居民人均可支配收入 47007 元，增长 4.5%；城镇居民人均可支配收入 53210 元，增长 3.6%；农村居民人均可支配收入 39611 元，增长 5.6%。全县城乡居民人均消费支出 29006 元，增长 4%；城镇居民人均消费支出 29292 元，增长 5%；农村居民人均消费支出 28666 元，增长 2.9%。城乡居民恩格尔系数为 25%。

矿山所在的黄丰桥镇阁前社区 2024 年农村居民可支配收入为 3.8 万元，略低于当地的人均水平，主要与当地煤矿大范围停产有关。

## 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

本矿采矿权范围与省生态环境厅自然保护区、自然资源部下发自然保护区、风景区信息、国家级自然保护区、禁止开发区边界、自然保护地均无重叠现象。

矿区内有 S354 省道横穿，矿区外南部有 S339、S315 省道通过，黄丰桥镇紧邻矿区，矿山的主井工业广场、副井工业广场、G1 矸石堆、G2 矸石堆均在省道的可视范围内。因此矿山周边地形地貌景观敏感点较多，矿山开采容易造成景观破坏问题。

本矿为地下开采，地表仅有工业广场和矸石可能对地形地貌景观造成影响，其占地和堆放情况如下：

#### 插图 3-1-1 矿部及工业广场、G1 矸石堆全貌

矿部及工业广场：共占地 2.84h m<sup>2</sup>，其中林地 0.21h m<sup>2</sup>，采矿用地 2.63h m<sup>2</sup>；

东风井工业广场：共占采矿用地约 1h m<sup>2</sup>；

副井工业广场：共占地 2.4h m<sup>2</sup>，其中林地 0.55h m<sup>2</sup>，采矿用地 1.85h m<sup>2</sup>；

G1 矸石堆：位于矿部及工业广场南部，其部分已复绿，本次仅统计未复绿区域，共占地采矿用地约 0.94h m<sup>2</sup>。矸石堆最大堆高约 10m，总方量约 10000m<sup>3</sup>。

G2 矸石堆：位于副井工业广场西南部，其部分已复绿，本次仅统计未复绿区域，共占地 2.86h m<sup>2</sup>，其中林地约 0.35h m<sup>2</sup>，采矿用地约 2.51h m<sup>2</sup>。矸石最大堆高约 10m，总方量约 25000m<sup>3</sup>，现被利用为矸石加工厂。

G3 矸石堆：位于主井工业广场的东部，共占林地 0.44h m<sup>2</sup>，现已全面复绿修复。经过多年的发展和近年来绿色矿山的相关要求，矿山的矿容矿貌较为整洁。工业广场上的办公楼与配套的工业设施与当地民房类似，无明显的视觉冲突，因此矿部及各工业广场未对地形地貌景观造成破坏。

矿山的矸石堆堆放于山坡下的冲沟或地势平缓地段，占用了大面积林地，破坏了大面积植被，视觉冲突强烈，因此矸石堆对地形地貌景观造成了破坏。

**插图 3-1-2 矿山的 G2 矸石堆，中部为 S354 省道**

### **3.1.2 地形地貌景观破坏趋势**

根据开发利用方案设计，未来矿部及各工业广场设计利用，无新增占地，无新增建设工程。根据开发利用方案计算，未来矸石总堆放量约 5 万 m<sup>3</sup>，现有矿山的 G1、G2 矸石堆场占地面积约 3.8h m<sup>2</sup>，预测未来最大堆高约 10m，完全满足矸石堆放需求。考虑到现状及未来仍有矸石利用的情况，预测未来矸石堆场完全满足未来矸石堆放需求，无新增占地。

因此对地形地貌景观破坏趋势与现状相同，即矿部及各工业广场仍然不会对地形地貌景观造成破坏。而考虑到矸石堆占用了大面积林地，破坏了大面积植被，视觉冲突强烈对地形地貌景观造成了破坏。

插图 3-1-3 地形地貌景观破坏分布图 比例尺 1:10000 (其它图例见附图 3)

### 3.1.3 地形地貌景观破坏结论

现状矿山已完成了矿部及各工业广场布置，未对地形地貌及景观造成破坏。矿山的各矸石堆对地形地貌及景观造成破坏，未来也有破坏的趋势。

表 3-1-1 地形地貌景观破坏识别和诊断结果表

名称		控制因素	是否对地形地貌景观造成破坏	
			现状	趋势
已有	矿部及各工业广场	植被、省道	否	
	各矸石堆	植被、省道	是	是
新增	-	-	-	-

## 3.2 土地资源占损

### 3.2.1 土地资源占损及土石环境污染现状

#### 3.2.1.1 土地资源占损现状

矿山已有的地面设施有矿部及工业广场、东风井工业广场、副井工业广场及三个矸石堆。占地情况如下：

矿部及工业广场：共占地 2.84h m<sup>2</sup>，其中林地 0.21h m<sup>2</sup>，采矿用地 2.63h m<sup>2</sup>；

东风井工业广场：共占采矿用地约 1h m<sup>2</sup>；

副井工业广场：共占地 2.4h m<sup>2</sup>，其中林地 0.55h m<sup>2</sup>，采矿用地 1.85h m<sup>2</sup>；

G1 矸石堆：位于矿部及工业广场南部，其部分已复绿，本次仅统计未复绿区域，共占地采矿用地约 0.94h m<sup>2</sup>。矸石堆最大堆高约 10m，总方量约 10000m<sup>3</sup>。

G2 矸石堆：位于副井工业广场西南部，其部分已复绿，本次仅统计未复绿区域，共占地 2.86h m<sup>2</sup>，其中林地约 0.35h m<sup>2</sup>，采矿用地约 2.51h m<sup>2</sup>。矸石最大堆高约 10m，总方量约 25000m<sup>3</sup>，现被利用为矸石加工厂。

G3 矸石堆：位于主井工业广场的东部，共占林地 0.44h m<sup>2</sup>，现已全面复绿修复，本次不再统计其占地情况。

需要说明的是，矿山道路与省道及当地的农村道路共线，矿山的内部道路已统计在各工业广场的占地面积中，本次不单独统计矿山道路占地情况。

综上所述，现状矿山共占损土地约 10.04h m<sup>2</sup>，其中林地约 3.05h m<sup>2</sup>，采矿用地约

6.99h m<sup>2</sup>。土地权属全部为黄丰桥镇阁前社区。

**表 3-2-1 矿山占损土地现状一览表**

名称	占损土地类别 (hm <sup>2</sup> )		总计 (hm <sup>2</sup> )	土地权属
	林地	采矿用地		
矿部及工业广场	0.21	2.63	2.84	阁前社区
东风井工业广场	1		1	
副井工业广场	0.55	1.85	2.4	
G1矸石堆	0.94		0.94	
G2矸石堆	0.35	2.51	2.86	
合计	3.05	6.99	10.04	

注：矿山道路大部分与当地农村道路共用，本次不考虑复垦工程。

### 3.2.1.2 土石环境污染现状

根据化验结果表明：1 煤属中高灰、中硫、中发热量的无烟煤；12、17、18、19 煤均属中灰、低硫、中高发热量的无烟煤，15 煤属中灰、低硫、中发热量的无烟煤，各煤层均为无烟煤一号、酸性灰成分、低熔灰分。矸石长期堆放可能对土壤造成污染问题。

本次收集了矿山 2025 年 10 月委托湖南品标华测检测技术有限公司对矿区的土壤取样分析结果，本次共取了 5 个土样，本次分别编号为 T1~T5。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	阁前居民区农田
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	6.70
T2	0.28	38	119	0.5	34	ND	18	5.28
T3	0.21	46	88	0.4	47	ND	18	6.08
T4	0.22	42	81	0.48	42	ND	17	6.22
T5	0.23	45	81	0.246	32	ND	15	6.27
标准限值	0.6	200	140	0.6	100	-	-	6.5<pH<7.5
	0.4	150	100	0.5	70	-	-	5.5<pH<6.5
	0.3	150	80	0.5	60	-	-	<5.5

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大部分为采矿用地，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，可得结论现状矿山开采对土壤未造成污染。

### 3.2.2 土地资源占损及污染趋势

#### 3.2.2.1 土地资源占损趋势

前文已述，根据开发利用方案设计，未来矿部及工业广场设计利用，无新增占地，无新增建设工程，未来对土地资源占损情况与现状相同。根据开发利用方案设计，未来矸石堆无新增占地，未来对土地资源占损趋势与现状相同。

预测矿山共占损土地约 10.04h m<sup>2</sup>，其中林地约 3.05h m<sup>2</sup>，采矿用地约 6.99h m<sup>2</sup>。土地权属全部为黄丰桥镇阁前社区。见表 3-2-4。

**表 3-2-4 矿山占损土地现状及趋势一览表**

名称	占损土地类别（hm <sup>2</sup> ）				总计（hm <sup>2</sup> ）	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	0.21		2.63		2.84	阁前社区
东风井工业广场	1				1	
副井工业广场	0.55		1.85		2.4	
G1矸石堆	0.94				0.94	
G2矸石堆	0.35		2.51		2.86	
合计	3.05		6.99		10.04	

注：矿山道路大部分与当地农村道路共用，本次不考虑复垦工程。

#### 3.2.2.2 土地资源破坏污染趋势

根据化验结果表明：1 煤属中高灰、中硫、中发热量的无烟煤；12、17、18、19 煤均属中灰、低硫、中高发热量的无烟煤，15 煤属中灰、低硫、中发热量的无烟煤，各煤层均为无烟煤一号、酸性灰成分、低熔灰分。

总体来说矿山煤质属于低硫～中硫煤，对土壤的污染影响有限。根据现状的土壤取样结果分析，矸石长期堆放可能对压占区域的土壤造成污染问题，但是对下游基本无污染。

插图 3-2-1 土地资源占损分布图 比例尺 1:10000 (其它图例见附图 3)

插图 3-2-2 土地利用现状图（2024 年更新数据） 比例尺 1:10000

### 3.2.3 土地资源占损小结

现状及预测矿山开采共占损土地约 10.04h m<sup>2</sup>，其中林地约 3.05h m<sup>2</sup>，采矿用地约 6.99h m<sup>2</sup>。土地权属全部为黄丰桥镇阁前社区。

现状矿山开采对土壤未造成污染，预测矸石长期堆放可能对压占区域的土壤造成污染问题，但是对下游土壤基本无污染。

## 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 矿业活动对水资源影响

##### 1、对地下水资源影响

本次收集了 2022 年 3 月，株洲渠成地质勘查技术服务有限公司编制的《株洲丰裕矿业有限公司东冲工区煤矿矿山生态保护修复方案》；2024 年 6 月，株洲渠成地质勘查技术服务有限公司编制的《株洲丰隆矿业有限责任公司碎炭眼煤矿矿山生态保护修复方案》。根据以上资料，东冲工区煤矿现状最低开采标高为-250m，矿井正常涌水量为 40m<sup>3</sup>/h，最大涌水量可达 90m<sup>3</sup>/h 左右。碎炭眼煤矿现状最低开采标高为-200m，矿井正常涌水量为 130m<sup>3</sup>/h，最大涌水量可达 300m<sup>3</sup>/h 左右。

经调查，目前本矿开采最低标高-200m，正常情况下涌水量一般 53m<sup>3</sup>/h，最大 129m<sup>3</sup>/h。

以上各矿山之间留设了至少 40m 的边界煤柱，各矿山开采时疏干地下水无显著影响，但地下水降落漏斗有重叠现象。

在当地最低侵蚀基准面之下开采龙潭组煤炭资源，矿山开采长期疏干龙潭组砂岩裂隙含水层，引起降落漏斗影响范围内砂岩裂隙水位降低。但龙潭组不是本区的主要供水含水层，当地居民生产生活用水主要为第四系孔隙水及大冶岩溶裂隙含水层。煤系地层上、下均有隔水层，区域地下水位（大冶组岩溶裂隙水）没有出现超常降低。大冶组岩溶裂隙含水层中出露井泉流量受采矿活动影响小，只随季节变化，井泉没有干涸。对当地居民生活及矿山生产没有造成影响。

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局限于

砂岩裂隙水含水层内，非供水含水层，故现状矿业活动对地下水资源枯竭影响较轻。

## 2、对地表水漏失影响

区内地表水系发育，南面为攸水，西面为攸水支流高背冲溪，均不在已采空区上方及岩移界线内，不受本矿地面变形影响，河水没有因本矿开采而漏失。因此现状矿业活动对地表水漏失基本无影响。

## 3、对区域地下水均衡影响

矿坑抽排水条件下，煤巷顶板以上含水层中的地下水资源被疏干，致使矿山附近含水层地下水系统自然均衡状态受到破坏，地下水位呈下降趋势，水量收支呈负均衡。由于隔水层的作用，未造成区内主要含水层井泉干涸，对区域地下水均衡系统也未构成明显影响。矿区及附近居民采矿前后饮用水基本正常，居民生活用水及农灌水未受影响，矿业活动对当地农业生产、居民生活影响较轻。

故现状矿业活动对区域地下水均衡破坏影响较轻。

### 3.3.1.2 矿业活动对水生态影响

矿山可能对地表水造成污染的主要为矿井水和矸石堆淋滤水。

本次收集了 2025 年 4 月，湖南正鸿检测技术有限公司出具的监测报告，本次监测工作共采取了两个废水样（F1、F2），两个地表水样（W1、W2）、三个地下水样（D1、D2、D3），取样点位置见表 3-3-1 及附图 3。

**表 3-3-1 各取样点位置及编号对照表**

取样点编号	位置	备注
F1	生活废水排放口	废水样
F2	生产废水排放口	废水样
D1	梨家安居民点民井	地下水
D2	仓下居民点民井	地下水
D3	仓下居民点民井	地下水
W1	陶家冲水库	地表水
W2	陶家冲水库至攸水汇入点	地表水

**表 3-3-2 F1 废水样分析结果**

检测点位	采样日期	检测结果						
		pH值	化学需氧量	五日生化需氧量	悬浮物	氨氮	动植物油	
		无量纲	mg/L	mg/L.	mg/L	mg/L	mg/L	
F1	2025.3.19	第一次	7.3	5	3.4	16	0.268	0.12
		第二次	7.3	5	3.1	13	0.290	0.12
		第三次	7.5	6	3.2	12	0.279	0.16
		第四次	73	7	3.1	15	0.269	0.09

检测 点位	采样日期		检测结果					
			pH值	化学需氧量	五日生化需氧量	悬浮物	氨氮	动植物油
			无量纲	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
	2025.3.20	第一次	7.3	10	3.7	17	0.437	0.06L
		第二次	7.3	8	3.5	15	0.293	0.06L
		第三次	7.4	9	3.6	19	0.317	0.14
		第四次	7.4	8	3.6	18	0.326	0.06L
标准限值			6-9	100	20	70	15	10

备注：1、标准执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表4中“一级”标准限值

**表 3-3-3 F2 废水样分析结果**

检测 点位	采样 日期		检测结果							
			pH值	化学需氧量	悬浮物	石油类	铁	氟化物	汞	砷
			无量纲	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
F2	2025.3.19	第一次	7.7	5	14	0.11	0.56	0.110	0.00004L	0.0003L
		第二次	7.8	5	16	0.06L	0.75	0.085	0.00004L	0.0003L
		第三次	7.8	6	15	0.14	0.43	0.098	0.00004L	0.0003L
		第四次	7.8	7	17	0.12	0.64	0.092	0.00004L	0.0003L
	2025.3.20	第一次	7.7	5	18	0.79	0.43	0.105	0.00004L	0.0003L
		第二次	7.7	6	13	0.76	0.39	0.109	0.00004L	0.0003L
		第三次	7.6	6	17	0.76	0.44	0.094	0.00004L	0.0003L
		第四次	7.7	5	16	0.70	0.21	0.113	0.00004L	0.0003L
标准限值			6-9	50	50	5	6	10	0.05	0.5

备注：标准执行《煤炭工业污染物排放标准》（GB 20426-2006）表1中、表2中“新建（扩、改）生产线”标准限值。

由于 2025 年 4 月的水样分析结果中缺失总铅、总锌、六价铬等分析指标，本次于 2026 年 3 月对矿山的生产废水陶家冲水库至攸水汇入点（W2）进行了补充取样分析，分析周期为连续取样三天，每天取样三次（第三天取样一次），分析结果见表 3-3-4。

**表 3-3-4 2026 年 3 月矿山沉淀池排水口取样点分析结果**

编号	As	Cd	化学需氧量	Cr <sup>6+</sup>	Cu	Hg	Pb	pH	Mn	Zn	悬浮物
	μg/L	μg/L	mg/L	mg/L	μg/L	μg/L	μg/L	/	μg/L	μg/L	mg/L
F2	0.62	0.16	ND	ND	7.27	ND	2.72	6.36	2.55	800	0.000
F2	18.0	0.26	ND	ND	13.0	0.07	1.42	7.64	0.76	23.2	7.00
F2	0.97	0.06	ND	ND	2.68	ND	0.74	7.50	0.30	1310	2.00
F2	8.45	0.06	8	ND	2.13	ND	1.21	7.13	0.25	21.8	3.00
F2	5.62	0.10	7	ND	4.91	ND	0.45	6.93	0.84	9.54	7.00
F2	17.5	1.06	4	ND	4.81	0.04	1.08	7.26	2.54	254	7.00
F2	5.47	0.12	4	ND	1.72	ND	0.84	7.40	1.66	9.88	1.00
标准指标	50	5	20	0.05	1000	0.1	50	6-9	1000	1000	-
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	-

注：采用地表水环境质量标准（GB 3838-2002）III类标准。

表 3-3-5

地下水取样分析结果

检测点位	采样日期	检测结果												
		pH值	总硬度	高锰酸盐指数	溶解性总固体	氨氮	亚硝酸盐	硝酸盐 (以氮计)	氟化物	铅	砷	汞	铁	锰
		无量纲	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
D1	2025.3.19	7.2	6	0.5L	9	0.032	0.016L	0.731	0.018	0.010L	0.0003L	0.00004L	0.02	0.03
	2025.3.20	7.2	5	0.5L	8	0.025L	0.016L	0.720	0.020	0.010L	0.0003L	0.00004L	0.06	0.06
D2	2025.3.19	7.2	74	0.5L	143	0.037	0.016L	2.14	0.070	0.010L	0.0003L	0.00004L	0.10	0.03
	2025.3.20	7.2	76	0.5L	146	0.031	0.016L	2.17	0.085	0.010L	0.0003L	0.00004L	0.09	0.02
D3	2025.3.19	7.3	116	0.5L	168	0.026	0.016L	0.977	0.080	0.010L	0.0003L	0.00004L	0.03L	0.01
	2025.3.20	7.2	110	0.5L	110	0.025L	0.016L	0.872	0.053	0.010L	0.0003L	0.00004L	0.08	0.04
标准限值		6.5-8.5	≤450	≤3.0	≤1000	≤0.50	≤1.00	≤20.0	≤1.0	≤0.01	≤0.01	≤0.001	≤0.3	≤0.10

备注：标准执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）表1、表2中“Ⅲ类”标准限值；

续表 3-3-5

地下水取样分析结果

检测点位	采样日期	检测结果											
		镉	六价铬	镍	总大肠菌群	钾离子	钠离子	钙离子	镁离子	碳酸盐	重碳酸盐	氯化物	硫酸根离子
		mg/L	mg/L	mg/L	MPN/100mL	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
D1	2025.3.19	0.001L	0.004L	0.005L	未检出	0.15	0.92	0.70	0.93	ND	8	0.939	0.54
	2025.3.20	0.001L	0.004L	0.005L	未检出	0.15	0.85	0.80	0.84	ND	8	0.939	0.46
D2	2025.3.19	0.001L	0.004L	0.005L	未检出	319	11.3	19.3	4.93	ND	54	6.09	57.1
	2025.3.20	0.001L	0.004L	0.005L	未检出	3.26	11.6	19.6	5.08	ND	62	6.12	55.6
D3	2025.3.19	0.001L	0.004L	0.005L	未检出	2.90	11.1	32.6	6.44	ND	78	15.6	73.5
	2025.3.20	0.001L	0.004L	0.005L	未检出	2.89	11.0	32.8	6.33	ND	87	15.3	71.5
标准限值		≤0.005	≤0.05	≤0.02	≤3.0	-	≤200	-	-	-	-	≤250	≤250

备注：标准执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）表1、表2中“Ⅲ类”标准限值；

表 3-3-6

地表水取样分析结果

检测点位	采样日期	检测结果															
		pH值	溶解氧	化学需氧量	五日生化需氧量	悬浮物	氨氮	石油类	氟化物	铁	锰	汞	砷	镉	铅	锌	硫化物
		无量纲	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
W1	2025.3.19	7.2	7.5	10	2.8	16	0.214	0.02	0.100	0.22	0.01L	0.00004L	0.0006	0.001L	0.010L	0.67	0.01L
	2025.3.20	7.3	7.6	7	2.9	13	0.314	0.032	0.083	0.18	0.01L	0.00004L	0.0006	0.001L	0.010L	0.40	0.01L
W2	2025.3.19	7.4	7.8	5	2.9	12	0.119	0.021	0.097	0.15	0.01L	0.00004L	0.0004	0.001L	0.010L	0.36	0.01L
	2025.3.20	7.4	7.9	6	2.8	15	0.037	0.024	0.086	0.16	0.01L	0.00004L	0.0006	0.001L	0.010L	0.58	0.01L
标准限值		6-9	≥5	≤20	≤4	-	≤1.0	≤0.05	≤1.0	≤0.3	≤0.1	≤0.0001	≤0.05	≤0.005	≤0.05	≤1.0	≤0.2

备注：标准执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）表1中“Ⅲ类”、表2中标准限值；

插图 3-3-1 水资源水生态破坏分布图 比例尺 1:10000 (其它图例见附图 3)

根据取样结果分析，矿山区域及周边的地表水、地下水均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）等标准限值，可得结论现状矿山开采对矿区下游水生态未造成污染。

### 3.3.2 水资源水生态影响趋势

#### 3.3.2.1 对水生态影响趋势

##### 1、对地下水资源的影响

现状及预测矿山充水条件相同，主要充水水源是龙潭组砂岩含水岩层，其次是大隆组硅质灰岩、大冶组灰岩、含泥灰岩含水岩组，总体来说煤层上部无重要的含水层。

现计算地下水降落漏斗范围，来预测对地下水资源的影响范围，计算公式为：

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

式中：R 为地下水降落漏斗半径；

r<sub>0</sub> 为影响半径，根据最终采空区面积确定为 690m；

S 为水位降低深度，预测-500m 水平水位最大降深约 676m；

K 为含水层渗透系数，本次取区域水文资料的渗透系数 0.00016m/d；

计算结果为 R=775m

经计算，矿山开采对地下水影响的降落漏斗半径为 775m，实际影响范围垂直岩层面方向以开采煤层顶底板隔水层为边界，沿岩层走向方向的延伸较远。

实际情况是，未来矿坑排水水平低于当地侵蚀基准面约 600m，矿区位于地下水的径流、排泄区，矿坑排水疏干影响的范围为：

疏干的含水层为大隆组及龙潭组砂岩裂隙水含水层，沿岩层走向方向水平延伸较远，深入到相邻矿山，为干扰井排水疏干效果；

沿垂直方向疏干采空区内矿床最低开采标高-500m 以上龙潭组砂岩裂隙含水层及降落漏斗范围内的部分含水层。

上文已述，本矿与周边的株洲丰裕矿业有限公司东冲工区煤矿、之间留设了至少 40m 的边界煤柱，各矿山开采时疏干地下水无显著影响，但地下水降落漏斗有重叠现象。

在降落漏斗范围内无重要含水层分布，矿区内的含水层实际上是矿坑开采必须疏干的弱裂隙水含水层，无供水意义，不影响居民饮用水。未来各矿山闭坑后大气降水

自然补给即可得到恢复，故预测评估未来开采对含水层疏干影响较轻。

## 2、对区域地下水均衡的影响

矿区疏干的主要含水层实际上是矿坑开采必须疏干的龙潭组砂岩裂隙含水层，无供水意义，且矿区整体位于地下水径流、排泄区，因此矿山开采造成的地下水负均衡不会对区域含水层产生较大影响，闭坑后大气降水自然补给即可得到恢复。

因此预测矿山开采时对区域地下水均衡影响较轻。

## 3、对地表水漏失影响

### (1) 对水体的影响

区内主要地表水体为攸水及高背冲溪。攸水不在未来采空区岩移界线范围内，未来开采地面变形对攸水基本无影响。

高背冲溪有一段在未来采空区上方，重复开采 12、15、17、18、19 煤层。12 煤层采深 135m。根据“三下采煤规程”，垮落带和导水裂缝带高度计算公式：

$$H_k = \frac{100 \sum M}{4.7 \sum M + 19} + 2.2 \quad H_u = \frac{100 \sum M}{1.6 \sum M + 3.6} + 5.6$$

其中： $\sum M$ —煤层厚度，12、15 煤层最大厚度分别取值为 0.57、1.19mm。

由公式计算出分层开采 12 煤层垮落带高度为 4.8m，开采 15 煤层垮落带高度为 7.0m。

根据“三下采煤规程”规程，12 煤层的垮落带没有进入到上层煤 1 煤层范围内，分层开采 12 煤层、15 煤层的导水裂缝带高度，均采用 12、15 煤层的开采厚度，由公式计算出开采 12、15 煤层的导水裂缝带高度分别为 18.2m、27.2m。

比较 12、15 煤层导水裂缝带最大高度，取其标高最高者为 12 煤层值，即开采 12、15 煤层导水裂缝带最大高度为 12 煤层以上 18.2m。该值远小于 12 煤层埋深 135m。因此，矿区内开采 12、15 煤层煤放顶而导致的导水裂缝带会波及高背冲溪。

用同样的方法计算开采 17、18、19 煤层时导水裂隙带高度，未到达 12 煤层导水裂隙带高度。因此，本矿采煤放顶而产生的最大导水裂隙带高度为 12 煤层顶以上 18.2m。高背冲溪不会受地面变形破坏，发生漏失的可能性小。

### (2) 对基本农田的影响

本矿山地表有基本农田分布，总面积约 116576.17 m<sup>2</sup>，主要分布于阁前村及高背冲溪一带。其中阁前村一带基本农田不在未来采空区上方。未来矿山开采地面变形对

阁前村一带基本农田基本无影响。现通过分析垮落带和导水裂隙带来分析未来矿山开采对基本农田的影响。

高背冲溪两岸基本农田与 12 煤层顶板的垂直距离 210~400m，基本农田下方煤层累计采厚 3.56m，采深与煤层厚度比 59~84。阁前村一带农田与 12 煤层顶板的垂直距离 210~300m，基本农田下方可采煤层累计采厚 3.56m，采深与煤层厚度比 59~112。据《开采损害与环境保护》的相关理论研究成果，正常开采情况下，矿山不会对基本农田造成沉陷、开裂破坏。

**插图 3-3-2 矿区基本农田分布图（红线为矿区范围，色块为基本农田）**

根据“三下采煤规程”规程，可采煤层上方软弱覆岩垮落带、导水裂隙带高度可分别采用上文公式计算，计算结果见表 3-3-2。

**表 3-3-2 基本农田重叠煤层覆岩垮落带、导水裂隙带最大高度计算结果表**

影响对象	地面标高 (m)	煤层最大厚度 (m)	煤层底板标高 (m)	垮落带最大高度 (m)	导水裂隙带最大高度 (m)
高背冲溪两岸农田	185-230	3.56	-30~-210	10.10	37.80

根据表 3-3-2，该矿基本农田与煤层保有资源储量重叠区域煤层开采后形成的垮落带最大高度为 12.2m，导水裂隙带最大高度为 43.8m，而重叠区域基本农田与煤层底板的垂直距离为 210~400m，远大于导水裂隙带高度，采空区顶板冒落不会波及地表基本农田，不会引发地表基本农田沉陷变形。

综上所述，预测未来矿山的采矿活动引发地表水漏失的可能性小。

### 3.3.2.2 对水生态破坏趋势

矿山未来可能对地表水造成污染的主要为矸石堆淋滤水和矿井水。

#### 1、矿井水

##### (1) 主井矿井水

目前矿山已有一套完善的污水收集系统，主井口及下游已修建了两级沉淀池一处，长 15m，宽 8m，深 2.2m，容量为 264m<sup>3</sup>。2017 年，矿山与阁前村仓下屋组的陶家冲水库签订了租用合同，租用期限为 30 年，租金为 1 万元/年。陶家冲水库最大储水面积 8000 m<sup>2</sup>，最大储水量 40000m<sup>3</sup>。

而本次计算预测未来矿山的最大涌水量仅为 202m<sup>3</sup>/h，矿山的沉淀池和租用的水库完全可以满足未来矿井水的沉淀处理需求。因此在未来矿山采取污水处理措施的前提下，主井矿井水对水生态基本无污染问题。

##### (2) 副井矿井水

在实际开采过程中，矿山的副井口也有少量矿井水排出。2023 年，矿山在副井西部修建了一个三级沉淀池，长约 36m，宽约 8m，深约 3m，容积约 864m<sup>3</sup>，经沉淀处理后副井口水质达标。副井沉淀池配套了排水涵管，将处理后的矿井水引入西部下游的冲沟中，可用于农田灌溉。

##### (3) 井下沉淀池

另外，矿山在-100m、-200m 表格分布修建了井下沉淀池，可以对矿井水起到预处理的作用。

#### 2、矸石堆淋滤水

矿山共有 2 个矸石堆，其中 G2 矸石堆在持续利用中，预测未来在几年内可以全部清空，因此不再存在矸石堆淋滤水污染问题。

2023 年矿山修建了 G1 矸石堆淋滤水沉淀池及截排水沟，矸石堆淋滤水经沉淀后可用于农田灌溉。未来也可以有效处理矸石堆的淋滤水，因此不会造成下游水生态的污染问题。

综上所述，矿山现已建成了完善的矿井水、矸石堆淋滤水处理设施，在矸石的持续利用的前提下，未来矿井水、矸石堆淋滤水对下游水生态污染影响较轻。

### 3.3.3 水资源水生态影响小结

现状矿业活动对水资源影响轻微、对水生态基本无影响。预测未来矿山开采对水资源影响轻微。未来矿山严格按照规范要求采取污水处理措施的前提下，矿山开采对下游水生态污染影响较轻。

表 3-3-1 水资源水生态影响及趋势一览表

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

## 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、泥石流地质灾害

据现场实地调查，生态区未发生过崩塌、滑坡、泥石流地质灾害，崩塌、滑坡、泥石流地质灾害危害小。

#### 3.4.1.2 采空区地面变形地质灾害

据调查访问，矿山南面黄丰桥镇一带因碎炭眼煤矿开采导致部分房屋开裂，责任矿山进行经济补偿，居民房屋已全部拆除重建。黄丰桥镇下部留设了保护煤柱，严禁开采，现状这一带居民房屋完好。

本矿已采空区主要分布在矿区中部地带，地表为林地及采矿用地，没有居民房屋及重要建筑设施，现场调查未发现采空区地面沉陷变形灾害。

因此，经治理修复后，现状矿山无采空区地面沉陷变形问题。

#### 3.4.1.3 岩溶地面塌陷地质灾害

矿区的大冶组岩溶较发育，但与龙潭组之间有隔水层阻隔，没有水力联系，矿坑

排水没有影响大冶组岩溶裂隙含水层。现状调查本区未发生地面岩溶塌陷。

### **3.4.2 矿山地质灾害预测**

#### **3.4.2.1 崩塌地质灾害预测**

矿区没有陡崖分布，自然边坡较稳定，残坡积层较薄，坡面较稳固。矿山为地下开采，地表主要有矿部房屋建筑及工业场地、矿山公路、省道、乡村道路建设因地制宜，挖方切坡少，切坡高度一般小于 5m，边坡较稳定。

因此，预测未来矿山开采引发崩塌地质灾害的可能性小。

#### **3.4.2.2 滑坡地质灾害预测**

##### **1、切坡引发滑坡的预测分析**

本矿山为地下开采，未来在地表无大量的土方挖填，对矿区现有边坡不会造成破坏。矿山工业广场位于冲沟的低洼地段，未来无需扩建，场地建设无高陡切坡，也不会对矿区现有边坡造成破坏。因此未来矿山无切坡工程，不会对已有边坡造成破坏，切坡引发滑坡的可能性小。

##### **2、堆积边坡引发滑坡的预测分析**

矿山共有 2 个矸石堆，其中 G2 矸石堆在持续利用中，预测未来在几年内可以全部清空，因此 G2 矸石堆不存在滑坡地质灾害问题。

G1 矸石堆的大部分区域已修复，2020 年至本期验收期间，矿山继续对主井 G1 矸石堆进行了综合利用，矸石方量减少了约 9000m<sup>3</sup>，剩余的矸石方量约 10000m<sup>3</sup>，矸石的外运利用减少了矸石的库存量，加快了地形地貌景观的修复。未来在综合利用的前提下，矿山的矸石存量会持续减少，本次预测评估，G1 矸石堆堆积边坡引发滑坡的影响较轻。

#### **3.4.2.3 泥石流地质灾害预测**

矿山的 2 个矸石堆是主要的地表松散堆积物，其中 G2 矸石堆在持续利用中，预测未来在几年内可以全部清空，因此 G2 矸石堆不存在滑坡地质灾害问题。

G1 矸石堆所在区域地势高差大，地形坡度较大，冲沟流程长，具备了发生大规模泥石流的地形条件和物源条件。但是该冲沟自然排水通畅，不具备发生大规模泥石流

流的水源条件。目前，矿山已对矿部及工业广场进行了硬化，实现了雨污分流，未来矸石堆不会受到上游来水的直接冲刷。

因此预测未来矿山开采引发泥石流地质灾害的可能性小。

#### 3.4.2.4 引发采空区地面变形的影响预测

##### 1、采空区地面变形的影响范围

本次按照走向移动角  $\delta$  取  $75^\circ$ ，上山移动角  $\gamma$  取  $70^\circ$ ，下山移动角  $\beta$  取  $70^\circ$ ，来确定岩石移动范围（见附图 2）也是未来矿山地下开采主要的影响范围。

本矿地表大部分为林地，未来采空区地表岩移角影响范围内石烟冲、等上两个居民点及 S354 省道在岩石移动范围内，石烟冲居民点共有房屋 13 栋，等上居民点有房屋 25 栋，S354 省道约 2500m。

矿山的副井工业广场也位于岩石移动范围内，本次开发利用方案设计留设了保安煤柱，本次不分析采空区地面变形的问题。

##### (2) 采空区地面变形的影响程度

现通过计算来预测未来矿山开采引发采空区地面变形对石烟冲、等上居民区的影响程度。本次选取计算点 B1、B2、B3、B4、B5、B6 对应地表各敏感点，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）； $\alpha$ ——矿层倾角（ $^\circ$ ）；

$r$ ——地表移动影响半径（m）；

$H$ ——矿层采深（m）；

$\operatorname{tg} \beta$ ——地表移动影响角正切，取  $\operatorname{tg} \beta = \operatorname{tg} 55^\circ = 1.42$

$b$ ——水平移动系数，取  $b = 0.2 \times (1 + 0.0086\alpha)$

$i_{cm}$ ——地表移动倾斜最大值（mm/m）；

$K_{cm}$ ——地表移动曲率最大值（ $10^{-3}/m$ ）；

$\varepsilon_{cm}$ ——地表移动水平变形最大值（mm/m）。

**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	B5	B6
矿体厚度取煤层储量估算时的块段厚度之和 (m)	2.86	3.56	1.26	2.11	1.86	1.14
采深取实际平均采深 (m)	315	350	300	500	320	120
倾角 $\alpha$ (°) 取平均倾角	45	50	55	55	50	55
下沉系数q	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76
$tg\beta$	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42
水平移动系数b	0.28	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29
影响半径r (m)	221.83	246.48	211.27	352.11	225.35	84.51
Wcm (mm)	1536.97	1739.13	549.26	919.79	908.64	496.95
icm (mm/m)	6.93	7.06	2.60	2.61	4.03	5.88
Kcm $10^{-3}$ /m	0.05	0.04	0.02	0.01	0.03	0.11
(mm/m)	2.92	3.07	1.16	1.17	1.75	2.63
对应地表	石烟冲	等上	S354省道	矿区北部	矿部北部	矿区东部

**表 3-4-2 砖混结构建筑物损坏等级表**

损坏等级	建筑物破坏程度	地表变形值			损坏分类	结构处理
		$\epsilon$ /mm·m <sup>-1</sup>	Kcm $10^{-3}$ /m	icm (mm/m)		
I	自然间砖墙上出现宽度1~2mm的裂缝	$\leq 2.0$	$\leq 0.2$	$\leq 3.0$	极轻微损坏	不修
	自然间砖墙上出现宽度小于4mm的裂缝; 多条裂缝总宽度小于10mm				轻微损坏	简单维修
II	自然间砖墙上出现宽度小于15mm的裂缝, 多条裂缝总宽度小于30mm; 钢筋混凝土梁、柱上裂缝长度小于1/3截面高度; 梁端抽出小于20mm; 砖柱上出现水平裂缝, 缝长大于1/2截面边长; 门窗略有歪斜	$\leq 4.0$	$\leq 0.4$	$\leq 6.0$	轻度损坏	小修
III	自然间砖墙上出现宽度小于30mm的裂缝, 多条裂缝总宽度小于50mm; 钢筋混凝土梁、柱上裂缝长度小于1/2截面高度; 梁端抽出小于50mm; 砖柱上出现小于5mm的水平错动; 门窗严重变形	$\leq 6.0$	$\leq 0.6$	$\leq 10.0$	中度损坏	中修
IV	自然间砖墙上出现宽度大于30mm的裂缝, 多条裂缝总宽度大于50mm; 梁端抽出小于60mm; 砖柱上出现小于25mm的水平错动	$> 6.0$	$> 0.6$	$> 10.0$	严重损坏	大修
	自然间砖墙上出现严重交叉裂缝、上下贯通裂缝, 以及墙体严重外鼓、歪斜; 钢筋混凝土梁、柱裂缝沿截面贯通; 梁端抽出大于60mm, 砖柱出现大于25mm的水平错动; 有倒塌危险				极度严重损坏	拆建

地面变形破坏程度参考标准参照表 3-1-2, 将本次计算结果与表中的取值进行对比。对比结果表明, 矿山地下开采对石烟冲、等上居民区的房屋有一定影响, 计算结果为中度损坏。即自然间砖墙上出现宽度小于 30mm 的裂缝, 多条裂缝总宽度小于 50mm; 钢筋混凝土梁、柱上裂缝长度小于 1/2 截面高度; 梁端抽出小于 50mm; 砖柱上出现小于 5mm 的水平错动; 门窗严重变形。

根据计算点 B4、B5、B6 计算结果可知，未来矿山对林地区域的影响轻微，影响总面积约 200h m<sup>2</sup>。

综上所述，未来矿山开采引发采空区地面变形的可能性中等，主要影响石烟冲居民点的房屋 13 栋，影响等上居民点的房屋 25 栋，合计共 38 栋民房。另外可能影响 S354 省道约 2500m，影响林地约 200h m<sup>2</sup>。根据《地质灾害危险性评估规范》（DB/T 40112-2021），其危险性中等。

#### **3.4.2.5 引发岩溶地面塌陷灾害预测**

矿井抽排地下水为龙潭组弱砂（砾）岩裂隙水，含煤地层上下有隔水层，往深部岩溶发育程度减弱，含煤地层与岩溶含水层水力联系弱，矿井开采疏排水对岩溶地层影响小。现状条件下，开采亦未造成岩溶地面塌陷。

预测评估矿业活动引发岩溶塌陷的可能性小，影响较轻。

#### **3.4.3 矿山建设遭受地质灾害预测分析**

现状矿区无各类地质灾害，相邻矿山开采曾引发采空区地面变形问题，现已治理恢复。预测未来矿山开采引发采空区地面变形的可能性中等，未来矿山开采引发其它各类地质灾害的可能性小。

本矿山建设主要为矿部及工业广场、东风井工业广场、副井工业广场，从各工业广场的位置分析其均不在岩石移动范围内，未来遭受采空区地面变形地质灾害的可能性小。

#### **3.4.4 矿山地质灾害影响小节**

现状矿区无各类地质灾害，相邻矿山开采曾引发采空区地面变形问题，现已治理恢复。预测未来矿山开采引发采空区地面变形的可能性中等，主要影响石烟冲居民点的房屋 13 栋，影响等上居民点的房屋 25 栋，合计共 38 栋民房。另外可能影响 S354 省道约 2500m，影响林地约 200h m<sup>2</sup>，采空区地面变形的危险性中等。

未来矿山开采引发其它各类地质灾害的可能性小，危险性小。矿山建设遭受各类地质灾害的可能性小，危险性小。

插图 3-4-1 矿山地质灾害影响分布图 比例尺 1:10000 (其它图例见附图 3)

**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	矿山地质灾害现状		矿山地质灾害预测	
	是否有地质灾害	影响对象	是否有地质灾害	影响对象
崩塌	否	否	否	无
滑坡	否	否	否	无
泥石流	否	否	否	无
采空区地面变形	是	黄丰桥镇	是	石烟冲、等上居民区

### 3.5 生物多样性破坏

#### 3.5.1 生物多样性破坏现状

矿山地处亚热带湿润区，生态环境条件优越，根据现场调查矿区的植被较为单一，主要乔木树种为杉树，主要的草种为毛竹和冬茅草。

矿区的优势树种为杉树、栎树、樟树、桂花、山茶、油茶、杜英、春杜鹃、红花槲木、胡枝子等。常见的灌草类植物有：野艾蒿、猫儿刺、狗尾草、高羊茅、裂叶月见草、小蓬草、野艾蒿、苍耳草等，调查区内未发现有国家重点保护的珍稀植物。

矿山地面建（构）筑物、矸石堆区域对当地的野生动、植物的多样性无影响。

#### 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

###### 1、地面工程建设区对矿区及周边植被破坏预测

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 10.04h m<sup>2</sup>。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。

###### 2、水资源水生态对矿区及周边植被破坏预测

依据前述，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以得到消除。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量发生明显变化，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，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

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

**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、矸石堆	否
	地下开采	否
趋势	矿山地面建设、矸石堆	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

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与针叶林混交，物种丰富，具有重要水源涵养与生物多样性保护功能。因此未来的生态修复工作以生态保护和涵养为主。矿区无大面积居民集中居住区，无生态林、经济林分布，因此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。当地的自然生态主要为林地分布区，对于矿山来说，恢复林地投资最小，生态修复工程也最简单。

未来矿山主要存在的生态问题如下：

1、矿山的各矸石堆对地形地貌及景观造成破坏，未来也有破坏的趋势。矿山各工业广场、各矸石堆占用了土地资源，现状矿山开采对土壤未造成污染，预测矸石长期堆放可能对压占区域的土壤造成污染问题，但是对下游土壤基本无污染。

2、预测未来矿山开采有采空区地面变形问题，可能影响石烟冲居民点的房屋 13 栋，影响等上居民点的房屋 25 栋，合计共 38 栋民房及 2500m 省道。

本次设计主要的生态保护修复思路如下：

1、对于矿山工业广场，能利用的予以利用，不能利用的需全面复垦。未来矿山应加强矸石的综合利用，利用完毕后对矸石堆场进行复垦。

2、未来矿山应预留足够的采空区地面变形防治费用，并加强监测。

### 4.2 保护修复目标

该矿山保护修复总体目标是：坚持科学发展观，最大限度的避免、减轻因矿山开采引发的地质灾害，减少对土地资源的影响和破坏，减轻对矿山生态环境的影响，实现资源开发与环境保护相协调，走上经济效益与社会效益、资源效益与生态效益、保障资源安全与保护生态环境、矿业企业发展与生态修复区群众意愿统筹协调的内涵式发展道路，促进矿山企业健康可持续发展。

从生态修复区环境与生态、资源开发、资源综合利用、数字化等方面进行绿色矿山建设。矿山建设过程中和闭坑后能全面消除灾害安全隐患，实现可复垦区域、可绿

化区域 100%复垦、绿化，保持区域生态系统功能稳定。

以下按照今后修复工程类型提出具体的目标：

#### **4.2.1 生态保护保育目标**

通过竖立警示牌、标识牌，加强生态环境保护，保护生态修复区及周边的生态环境，将绿色发展、绿色办矿的理念贯穿到矿山开采全生命周期。

#### **4.2.2 生态修复目标**

##### **4.2.2.1 土地复垦及生物多样性工程**

矿山闭坑后，除污水处理站留用不复垦外，其他单元均需复垦为林地、草地；矿山为有色金属矿山，存在对周边耕地造成重金属超标，矿山生产过程中，严格控制“三废”排放，对周边受影响的耕地区域实时监测，周边耕地土壤“零”污染。

##### **4.2.2.2 地质灾害隐患消除工程**

对于已经发现的滑坡地质灾害隐患，立即开展防治工作，消除地质灾害隐患，避免威胁下部道路上通行的人员或车辆安全。

开采过程中按规范预留保安矿柱，最大限度地减少地面变形破坏。

##### **4.2.2.3 水资源水生态修复工程**

加强水质监测，确保不污染区域水生态。

#### **4.2.3 监测与后期管护目标**

在采空区地面变形区设置地面变形监测点，安排专人对地质灾害隐患进行监测，开展专业监测与群测群防相结合的防治手段，防止地质灾害的发生；地表水、地下水水质应定期进行取样分析监测，严防污水外排；开采至闭坑后管护期，定期开展生态修复区植被恢复情况的巡查监测，对复垦为林草地区进行管护，确保植被的成活率。

生态修复区生态环境保护方面能达标绿色矿山建设要求，保持区域生态系统功能稳定。

## 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。但考虑到矿区位于大面积林地分布区，矿山后续矿业活动应严格控制矿山建设工程计划用地，保护建设场地以外的生态环境，禁止非建设的乱砍滥伐、毁损植被和猎捕行为。将生态保护理念贯穿至矿山开采全生命周期。

#### 4.3.1.1 野生动、植物的保护

生物多样性是生态系统不可缺少的组成部分，保护野生动、植物是保护生态环境的重要内容。本次生态保护修复区内没有需重点保护的动植物，但矿山应在采矿权范围及其周围，进行生物监测、监视，采取以下有效措施保护动植物：

1、矿山应与林业部门配合在生态修复区内张贴项目区野生保护动植物宣传画及材料，提高职工和当地村民的动植物保护意识，宣传保护生物多样性的重要性，不乱砍滥伐林木，不破坏使用林地范围以外的森林植被，不乱捕滥猎野生动物。

2、矿山在开采施工过程中如发现有珍稀野生植物要立即报地方林业主管部门，采取移植等保护措施。

3、野生鸟类和兽类大多在清晨、黄昏或许多夜间外出觅食，正午是休息时间。矿山生产建设活动期间，要采取一定的降噪措施，减少施工噪音和频繁的人为活动，保护鸟类免受惊吓和干扰。

4、矿山在矿业开发活动中如发现有珍稀野生植物，需在林业部门的技术人员指导下，制订保护树种移植工程实施方案，进行精心策划和准确掌握保护植物移栽的配套技术以及加强移栽后的精心管理，确保保护植物的移栽成功。

5、森林防火措施。在矿山建设和生产期间，应在施工区周围竖立防火警示牌，划出禁火区域，严格护林防火制度，巡回检查，预防和杜绝森林火灾发生。

#### 4.3.1.2 植被恢复生物多样性保护措施

目前矿山的 G3 研石堆已修复，但尚处于管护期，本次设计对其开展三年的管护

工作，需保证植树三年后成活率 85% 以上、郁闭度 35% 以上。G3 矸石堆修复的总面积为 0.44h m<sup>2</sup>，管护期为 2026 年至 2028 年。

#### 4.3.1.3 宣传警示标牌工程

##### 1、宣传、警示标牌类型

(1) 野生动植物保护宣传牌：可在进矿道路旁、矿部广场内及生态修复区村民区，设置野生动、植物保护宣传牌。宣传的内容有：本区内野生动植物的种类、数量，生活习性、生长情况；禁止砍伐、捕猎的物种；保护措施。

#### 插图 4-3-1 宣传、警示牌设计大样图（单位：mm）

(2) 森林防火警示牌：在矿部附近、区内森林地区设置森林防火警示牌。

##### 2、宣传警示内容

宣传、警示牌内容要符合相关管理部门的要求和有关规范。

##### 3、宣传警示牌的制做

大型标识宣传牌，设计采用轻质钢结构骨架、铝合金不锈钢面板，板面字画为喷绘图；每块制作费取市场价 3000 元，主要设计方案见大样图 4-3-1。

**表 4-3-1 生态保护保育工程汇总表**

序号	名称	位置	数量
	G3矸石堆管护工程	G3矸石堆修复区	0.44hm <sup>2</sup>
1	野生动、植物保护宣传牌	矿区及周边村民区、林区	5
2	森林防火警示牌	矿区及周边林区	5
合计			10

## 4.3.2 生态修复工程

### 4.3.2.1 景观修复工程

目前矿山的矸石堆造成了对景观的破坏，本次设计未来在矸石堆停用后立即恢复植被，具体工程见下文。除此以外，矿山的工业广场场地周边均为林地，自然植被茂密，未来不需加强绿化或景观修复。

### 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、矸石堆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。根据开发利用方案设计，未来矿部及工业广场设计利用，无新增占地，无新增建设工程，未来对土地资源占损情况与现状相同。

根据开发利用方案设计，未来矸石堆无新增占地，未来对土地资源占损趋势与现状相同。根据前文土地资源占损分析，矿山未来主要复垦的单元分为：矿部及工业广场、东风井工业广场、副井工业广场、G1 矸石堆、G2 矸石堆。另外矿山租用的陶家湾水库也需要交还当地村委，也需要考虑修复问题。

#### 1、复垦方向的选择

本矿山范围全部位于限制开发区内，未来主要以生态保护和涵养为主。

根据当地的土地利用规划，矿区周边为大面积林地分布区，未来规划以林地为主；

根据矿山的区位条件，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与针叶林混交，物种丰富，具有重要水源涵养与生物多样性保护功能。因此未来的生态修复工作以生态保护和涵养为主，因此未来的复垦方向应与自然条件一致。

矿山占用的土地地类以林地和采矿用地为主，采矿用地在矿山占用前，原为林地，因此未来的复绿方向应以林地为主。

#### (1) 矿部及工业广场、东风井工业广场、副井工业广场

矿山的矿部及工业广场、东风井工业广场设施修建于 1992 年前后，现已使用了 30 年。副井工业广场修建于 2016 年，现已使用了 10 年。未来矿山的剩余服务年限为 21.5 年，即矿山闭坑后矿部及各工业广场上的房屋已达到一般建筑物 30~50 年使用年限。

因此本次设计对矿部及工业广场上的房屋全部拆除，对场地进行复垦。按照上文分析，复垦方向为林地。

### (2) 矸石堆

矿山有两个矸石堆，目前矸石均在持续利用中，由于矸石堆堆积对景观、植被均造成了破坏，因此未来矸石堆利用完毕或矿山闭坑后应进行覆土、复绿。本次设计复垦方向为林地（林间为草地）。

### (3) 陶家湾水库

矿山租用的陶家湾水库也需要交还当地村委，也需要考虑修复问题。其中涉及到清淤、水质处理等工作，由于工作量无法预估，本次设计预留 20 万元用于治理的专项费用。

### (4) 根据矿山及当地公众的意见，未来的复垦的方向以林地为主。

综上所述，本次设计未来矿山的各工业广场及矸石堆，复垦方向为林地，这符合矿山所在地的总体规划、交通条件、符合因地制宜的原则。

**表 4-3-2 各复垦单元复垦方向一览表**

场地名称	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	复垦方向
矿部及工业广场	2.84	林地（林间为草地）
东风井工业广场	1	林地（林间为草地）
副井工业广场	2.4	林地（林间为草地）
G1矸石堆	0.94	林地（林间为草地）
G2矸石堆	2.86	林地（林间为草地）
合计	10.04	

## 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、草地，其基本概念如下：

林地：《中华人民共和国森林法》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。本项目林地、草地的复垦标准见表 4-3-3。

**表 4-3-3 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 <sup>3</sup> )	≤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 <sup>3</sup> )	≤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

矿部及工业广场、东风井工业广场、副井工业广场修建于地势平坦的冲沟中，下

部土壤未损失，不需覆土；矿山各矸石堆无法直接种植植被，复垦时需覆土。

按照表 4-3-3 复垦林地覆土厚度不应小于 0.3m，考虑矸石堆孔隙较大，本次设计覆土厚度为 1m。

需土量计算方法为：覆土面积×覆土厚度

表土需求量见表 4-3-4。

**表 4-3-4 表土需求量表**

场地名称	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )	覆土厚度 (m)	需土量 (m <sup>3</sup> )
G1矸石堆	0.94	1.02	1	10500
G2矸石堆	2.86	3.2	1	32900
合计				43400

注：矸石堆复垦面积考虑了斜坡面积，因此复垦面积大于占地面积。

#### (2) 土源供应量分析

矿区属低山、丘陵地貌，地势起伏大，风化程度一般。地表土壤以山地黄壤为主。厚度一般小于 5m，5m 以下则含原岩碎块较多。矿山的工业广场、矸石堆区域由于场地压占，下部土壤损失或板结，无法剥离用于复垦。因此未来矿山需外购客土进行复垦。

本次选择从附近集镇及攸水下游两岸的淤积区域作为未来矿山复垦覆土的来源，当地短途货车的运费每吨一公里约 2 元，取土场至矿山的平均公路里程约 5 公里，即每吨土方运费约 10 元，按照本次土方的比重按照 1.6 计算，即每立方米土方运费约 16 元。土方不需支付费用，装车费用暂按 4 元每立方计算，即每立方米土方的运费约 20 元。

#### 4、复垦植被的选择

根据矿区优势植被的分布情况，马尾松是当地的优势树种，毛竹是当地的优势植被，考虑到毛竹的繁殖及管理的难度较大，马尾松又存在病虫害问题，一般林地修复不予推荐。

因此本次设计乔木树种选择占次级优势的栎树、构树、胡枝子三树种混交，混交比例为 4:4:2，混交方式为行状或株间，株行距根据具体树种确定，一般可取 2m×2m；乔木中间穿插种灌木，间距也是 2m×2m。即每公顷可种植乔木 2000 株，种植灌木 500 株。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。草籽选择当地较为常见的狗牙根、高羊茅。

选种植物的生物特性见表 4-3-5

表 4-3-5

选种植物的生物特性

树(草)种名称	选种植物的生物学特性
栾树	栾树是一种喜光，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。栾树具有深根性，萌蘖力强，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。
构树	喜光，适应性强，耐干旱瘠薄，也能生于水边，多生于石灰岩山地，也能在酸性土及中性土上生长；耐烟尘，抗大气污染力强。
胡枝子	胡枝子生于海拔 150~1000m 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殖土；常用播种繁殖或扦插繁殖。
狗芽根	属禾本科一年生草本植物。适生性强，耐旱耐贫瘠，酸性或碱性土壤均可生长。生于海拔4000米以下的荒野、道旁，为旱地作物常见的一种杂草。
高羊茅	属禾本科多年生地被植物。性喜寒冷潮湿、温暖的气候，在肥沃、潮湿、富含有机质、pH值为4.6~8.5的细壤土中生长良好。大量应用于运动场草坪和防护草坪。

## 5、土地复垦与生物多样性修复工程

### (1) 矿部及各工业广场复垦工程量测算

#### A、复垦工程设计

本次设计矿部及各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、翻耕覆土及平整、土壤培肥、植树种草。

#### (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，场区地表需要清除的硬化物需按地面设施和硬化地面分别进行计算。

矿部及工业广场占地面积 28400 m<sup>2</sup>，其中地面设施面积约 2000 m<sup>2</sup>，硬化地面约 5000 m<sup>2</sup>，地面设施区域本次按照每平方米 1m<sup>3</sup> 来计算硬化无拆除工程量，硬化地面本次按照每平方米 0.2m<sup>3</sup> 来计算硬化无拆除工程量，碎石垫层本次按总占地面积的 20% 计算，硬化物拆（清）除工程量计算如下：

$$2000 \text{ m}^2 \times 1\text{m}^3 + 5000 \text{ m}^2 \times 0.2\text{m}^3 + 28400 \text{ m}^2 \times 0.2\text{m}^3 = 8680\text{m}^3。$$

东风井工业广场占地面积 10000 m<sup>2</sup>，其中地面设施面积约 1000 m<sup>2</sup>，硬化地面约 2000 m<sup>2</sup>，地面设施区域本次按照每平方米 1m<sup>3</sup> 来计算硬化无拆除工程量，硬化地面本次按照每平方米 0.2m<sup>3</sup> 来计算硬化无拆除工程量，碎石垫层本次按总占地面积的 20% 计算，硬化物拆（清）除工程量计算如下：

$$1000 \text{ m}^2 \times 1\text{m}^3 + 2000 \times 0.2\text{m}^3 + 10000 \text{ m}^2 \times 0.2\text{m}^3 = 3400\text{m}^3。$$

副井广场占地面积约 24000 m<sup>2</sup>，其中地面设施面积约 5000 m<sup>2</sup>，硬化地面面积约 10000 m<sup>2</sup>，地面设施区域本次按照每平方米 1m<sup>3</sup> 来计算硬化无拆除工程量，硬化地面本次按照每平方米 0.2m<sup>3</sup> 来计算硬化无拆除工程量，碎石垫层本次按总占地面积的 20% 计算，硬化物拆（清）除工程量计算如下：

$$2000 \text{ m}^2 \times 1\text{m}^3 + 10000 \text{ m}^2 \times 0.2\text{m}^3 + 24000 \text{ m}^2 \times 0.2 = 8800\text{m}^3。$$

垃圾外运主要是指将拆除的硬化物运至井筒回填，本次按自卸汽车运石碴（运距 1.5~2km）定额来估算费用。

#### （B）翻耕覆土及平整

矿山工业广场原有表土未损失，本次设计拆除硬化物后应对场地进行翻耕；翻耕完毕后将外购的表土厚均匀的覆盖在各工业广场上，并采用推土机推平和人工整平，以达到植树种草的要求。

#### （C）土壤培肥

有农家肥时，可结合犁耙整地一次性施足腐熟有机农家肥；或用腐熟的稀人畜粪撒一层作底肥。无农家肥的，可选用颗粒状专用有机肥，在深耕后、旋耕前，均匀撒施 600 公斤/公顷（每亩 60 公斤）左右。

有效元素含量指标：有机氮磷钾含量 20% 以上，氨基酸类含量超过 20%，有机质超过 20%，腐植酸大于 5%，硫元素含量大于 10%。本次设计采用机械辅助培肥。

#### （D）植树种草

林地树种选用标准：优先选择乡土乔木树种，具体前文已述。株行距根据具体树种确定，一般可取 2m×2m；乔木中间穿插种灌木，间距也是 2m×2m。树间还可撒播种草，这样可保持林地生态平衡。栽植季节为春季。每公顷范围内种植苗木数量可根据下列公式计算。

插图 4-3-3 各工业广场区域植树示意图

$$K=nS/hahb$$

式中：K—苗木数量（株）；

n—平台面或边坡面积占总面积比例；

S—总面积（m<sup>2</sup>）；ha—株距（m）；hb—行距（m）。

## B、复垦工程量测算

各工业广场区复垦工程量见表 4-3-6。

### （2）矸石堆复垦工程设计及工程量测算

#### A、复垦工程设计

本次设计各矸石堆均复垦为林地（林间为草地），复垦工程包括：覆土、土壤培肥、植树种草。

##### （A）覆土及平整

将外购的表土厚均匀的覆盖在各工业广场上，并采用推土机推平，人工整平，以达到植树种草的要求。

##### （B）土壤培肥

有农家肥时，可结合犁耙整地一次性施足腐熟有机农家肥；或用腐熟的稀人畜粪撒一层作底肥。无农家肥的，可选用颗粒状专用有机肥，在深耕后、旋耕前，均匀撒施 600 公斤/公顷（每亩 60 公斤）左右。

有效元素含量指标：有机氮磷钾含量 20% 以上，氨基酸类含量超过 20%，有机质超过 20%，腐植酸大于 5%，硫元素含量大于 10%。本次设计采用机械辅助培肥。

##### （C）植树种草

林地树种选用标准：优先选择乡土乔木树种，具体前文已述。株行距根据具体树种确定，一般可取 2m×2m；乔木中间穿插种灌木，间距也是 2m×2m。树间还可撒播种草，这样可保持林地生态平衡。栽植季节为春季。每公顷范围内种植苗木数量可根据上文公式。

## B、复垦工程量测算

复垦工程量见表 4-3-6。

## 7、土地复垦工程量汇总及年度安排

土地复垦工程量汇总见表 4-3-6

插图 4-3-4 土地复垦与生物多样性修复工程部署图 比例尺 1:10000 (其它图例见附图 4)

表 4-3-6

土地复垦工程量测算

复垦区名称	占地面积	复垦面积	硬化物拆除	垃圾外运	翻耕	覆土	推平	平整	培肥	植树、种草			
										栾树	构树	胡枝子	种草
单位	hm <sup>2</sup>	hm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	hm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	hm <sup>2</sup>	hm <sup>2</sup>	株	株	株	hm <sup>2</sup>
矿部及工业广场	2.84	2.84	8680	8680	2.84			2.84	2.84	2840	2840	1420	2.84
副井工业广场	2.4	2.4	3400	3400	2.4			2.4	2.4	2400	2400	1200	2.4
东风井工业广场	1	1	8800	8800	1			1	1	1000	1000	500	1
G1矸石堆	0.94	1.02				10500	10500	1.02	1.02	940	940	470	1.02
G2矸石堆	2.86	3.2				32900	32900	3.2	3.2	2860	2860	1430	3.2
合计	10.04	10.46	20880	20880	6.24	43400	43400	10.46	10.46	10040	10040	5020	10.46

注：矸石堆复垦面积考虑了斜坡面积，因此复垦面积大于占地面积。  
另本次设计预留了20万元陶家湾水库的治理专项费用。

矿山的 G2 矸石堆目前仍在综合利用中，按照利用进度，未来 8 年内可全部利用完毕，因此 G2 矸石堆的修复期暂确定在 2031 年，见表 4-3-7。

表 4-3-7

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	
2026-2033	-	-	-	
2034	G2矸石堆	覆土	m <sup>3</sup>	32900
		推平	m <sup>3</sup>	32900
		细部平整	hm <sup>2</sup>	3.2
		培肥	hm <sup>2</sup>	3.2
		种植栾树	株	2860
		种植构树	株	2860
		种植胡枝子	株	1430
		种草	hm <sup>2</sup>	3.2
2035-2046	-	-	-	
2047	矿部及各工业广场 G1矸石堆	硬化物拆除	m <sup>3</sup>	20880
		垃圾外运	m <sup>3</sup>	20880
		翻耕	hm <sup>2</sup>	6.24
		细部平整	hm <sup>2</sup>	6.24
		培肥	hm <sup>2</sup>	6.24
		种植栾树	株	9100
		种植构树	株	9100
		种植胡枝子	株	4550
	种草	hm <sup>2</sup>	6.24	
	陶家湾水库治理专项费用	万元	20	

#### 4.3.2.3 水资源水生态修复工程

预测未来矿山开采对水资源基本无影响。未来矿山采取污水处理措施的前提下，矿井水对水生态基本无污染问题。本次设计未来应加强矿井水、矸石堆淋滤水的处理工作。

根据化验结果表明：1 煤属中高灰、中硫、中发热量的无烟煤；12、17、18、19 煤均属中灰、低硫、中高发热量的无烟煤，15 煤属中灰、低硫、中发热量的无烟煤，各煤层均为无烟煤一号、酸性灰成分、低熔灰分。

因此未来矿井水主要可能存在硫污染问题，矿山应定期向沉淀池中投放生石灰，处理矿井水。本次暂按每年 12 万元预留矿井水处理费用。未来矿山的服务年限为 20 年，污水处理费用合计为 240 万元。

另外矿山需定期对截排水沟和沉淀池开展清淤工作。据统计，矿山已建的截排水沟总长度约 550m（见前文矿山生态保护修复现状章节），本次按每米每年 8 元预留清淤费用。对于沉淀池，本次按每年 3 万元预留清淤费用。矿山的剩余服务年限为 20 年，以上清淤费用合计约为 68.8 万元。

综上所述，本次设计的水资源水生态修复工程主要为水处理及清淤工程预留费用预留，合计约为 308.8 万元。本矿山服务年限较长，本次按生态修复基金计提年限 8 年计划预提该费用。

水资源水生态修复工程量及年度安排见表 4-3-8

**表 4-3-8 水资源水生态修复工程量汇总**

年度	工程或费用名称	单位	工程量
2026	水处理及清淤工程预留费用	万元	38.6
2027-2033	水处理及清淤工程预留费用	万元	270.2
	合计	万元	308.8

#### 4.3.2.4 地灾安全隐患消除工程

未来矿山开采引发采空区地面变形的可能性中等，主要影响石烟冲居民点的房屋 13 栋，影响等上居民点的房屋 25 栋，合计共 38 栋民房。另外可能影响 S354 省道约 2500m，影响林地约 200h m<sup>2</sup>，采空区地面变形的危险性中等。本次设计的地灾安全隐患消除工程主要为防治费用预留及监测工程。

##### 1、防治费用预留

参照《湖南省地质灾害危险性评估报告编制与审查要点（试行）》附录 G，根据当前各地征地补偿经验，农村一般房屋约 8 万至 10 万元/间。三级公路一般约 20 万元/km。

由于未来矿山开采引发采空区地面变形的可能性中等，对于民房的影响程度相对较轻，未来可以维修为主。本次设计民房每栋按 8 万元预留赔偿费用，38 栋房屋约

304 万元，该费用主要用于房屋的维修或搬迁。

对于 2500m 道路，本次按 20 万元/km 预留维修费用，约 50 万元。

对于 200h m<sup>2</sup>（约 3000 亩）林地的影响，根据计算点 B4、B5、B6 计算结果可知，未来矿山对林地区域的影响轻微。根据最新公开资料，湖南省林地保育补偿标准因林地类型（如国家级公益林、省级公益林、天然商品林等）造林补助为 300 元每亩，则林地的防治费用为 90 万元。

以上采空区地面变形防治费用合计约 444 万元。

本矿山服务年限较长，本次按生态修复基金计提年限 8 年计划预提该费用。

## 2、监测工程

本次设计的巡查监测工作主要为采空区地面变形的巡查监测工作，具体工程量见后文监测和管护工程章节。

地灾安全隐患消除工程年度安排见表 4-3-9

**表 4-3-9 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
2026	地灾安全隐患消除工程预留费用	万元	55.5
2027-2033	地灾安全隐患消除工程预留费用	万元	388.5
合计		万元	444

### 4.3.3 监测和管护工程

#### 4.3.3.1 地质灾害监测工程

未来矿山的主要地质灾害问题是采空区地面变形，对于采空区地面变形以控制性监测为主，以简易监测为辅。

##### 1、简易监测

简易监测主要采取巡查方式进行，矿山可派专人对全部岩石移动范围上部进行定期巡查并及时反馈情况（主要监测手段是目测地面是否有位移、变形、开裂问题）。在巡查过程中需考虑安全因素，在矿体厚大的近地表可能发生突发性的塌陷坑，采空塌陷地裂缝地表一旦出现表征迹象，在巡查过程中应立即远离，并设置警示标识。

矿山应派专人开展巡查工作，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。考虑到采空区地面变形的滞后期，巡查期为本方案的服务年限 24 年（2026 年 4 月至 2050 年 3 月），共 288 个月。

## 2、控制性监测

本次设计采用《全球定位系统（GPS）测量规范》（GB/T 18314-2009）布置矿山的监测工程。

### （1）监测系统的建设原则

卫星位移在线监测系统建设中应坚持“技术先进、高效可靠、经济实用”的原则，系统建设应保证建成后系统的可扩展性，即随着地表移动范围的扩大，增加新的监测点，能为今后系统升级改造后使用。

### （2）位移监测系统建设目的

根据监测任务和目的，位移监测系统建设工作主要是监测地表沉降观测线范围内的建（构）筑物与基础设施的沉降和位移，以保证圈定的地表沉降观测线范围内的建（构）筑物安全。

### （3）监测点布设要求

#### A、矿山监测点布设依据

（A）应对观测环境进行调查，调查埋设地点的地质条件，监测点的标志必须与坝体或岩体牢固地结合在一起，每一观测点必须埋设混凝土观测墩。

（B）地表变形监测应满足下列要求：

- a、观测基点必须定期进行检验，确定其可能出现的位移；
- b、在选择监测点点位时，必须考虑测量的方便和监测人员的安全。

#### B、GPS 基准点和监测点的选择依据

根据中华人民共和国国家标准《全球定位系统（GPS）测量规范》（GB/T 18314-2009）中第 7.2 节的规定，选点的具体要求为：

（A）周围应便于安置接收设备和操作，视野开阔，视场内障碍物的高度角不宜超过  $15^\circ$ ；

（B）远离大功率无线电发射源（如电视台、电台、微波站等），其距离不小于 200m；远离高压输电线和微波无线电信号传送通道，其距离不得小于 50m；

（C）附近不应有强烈反射卫星信号的物件（如大型建（构）筑物等）；

（D）交通方便，并有利于其他测量手段扩展和联测；

（E）地面基础稳定，易于标石的长期保存；

（F）充分利用符合要求的原有控制点；

(G) 选站时应尽可能使测站附近的局部环境（地形、地貌、植被等）与周围的大环境保持一致，以减少气象元素的代表性误差。

#### (4) 监测方案

根据矿山的工程水文地质条件、尾矿库库坝分布情况、沉陷观测区地表建（构）筑物设施的位置与监测要求，监测方案可选择实时动态测量（RTK）。北斗、RTK 测量系统主要由基准站和流动站两部分组成。

##### A、基准站

RTK 系统基准站由北斗接收机及卫星接收天线、无线电数据链电台及发射天线、直流电源等组成。根据基准站观测点的选择原则和现有的控制点，结合北斗设备的各项参数以及矿区的面积，基准站观测点应该选在沉陷区之外。

基准站上空应尽可能开阔，让基准站尽可能跟踪和观测到所有在视野中的卫星，在基准站 GPS 天线的  $5^{\circ} \sim 15^{\circ}$  高度角以上不能有成片的障碍物。在基准站周围约 200m 的范围内不能有强电磁波干扰源，如大功率无线电发射设施、高压输电线等。

##### B、控制点

为了保证流动站的测量精度和可靠性，应在整个测区选择高精度的控制点进行检测校对，选择的控制点应有代表性，均匀地分布在整个测区。在安置好基准站并启动流动站后，必须用流动站分别到已知点上进行定位测量，以求得该点的坐标，然后与该点的原有坐标相比较，求出其差值。如差值很小则不需修正；否则必须将该点的原有坐标输入到 TCS1 控制器中进行修正。

##### C、监测点

流动站从基准站接收到的信号由流动站电台接收，流动站同时也接收相同的卫星信号，使用配备的 TSC1 控制器进行实时解算。在地表布设监测点应考虑到主矿体与地表建（构）筑物的位置，再根据点位的布设依据和设计原则，在矿区地表移动界线范围内布设监测点位。矿区应根据以上监测点和基准点布设原则，在地表重点保护建（构）筑物位置布设监测点。

##### (A) 设计监测点的等级

根据《建筑变形测量规范》（JGJ 8-2016），建筑物变形共分为四个等级，见表 4-3-10。

采空区地面变形破坏的主要为民用建筑，本次设计监测等级为四等。

**表 4-3-10 建筑变形测量的等级、精度指标及其适用范围**

等级	沉降监测点测站高差中误差 (mm)	位移监测点坐标中误差 (mm)	主要适用范围
特等	0.05	0.3	特高精度要求的变形测量。
一等	0.15	1.0	地基基础设计为甲级的建筑的变形测量；重要的古建筑、历史建筑的变形测量；重要的城市基础设施的变形测量等。
二等	0.5	3.0	地基基础设计为甲、乙级的建筑的变形测量；重要场地的边坡监测，重要的是基坑监测；重要管线的变形测量，地下工程施工及运营中的变形测量，重要的城市基础设施的变形测量等。
三等	1.5	10.0	地基基础设计为乙、丙级的建筑的变形测量；一般场地的边坡监测，一般的基坑监测；地表、道路及一般管线的变形测量；一般的城市基础设施的变形测量；日照变形测量；风振变形测量等。
四等	3.0	20.0	精度要求低的变形测量。

**(B) 监测点的网度及位置设计**

在采空区地面变形区，根据《建筑变形测量规范》(JGJ 8-2016)，采用全站仪进行位移监测时，四等级别的监测点观测距离应小于等于 1000m。基准点及工作基点网边长要求见表 4-3-11。

**表 4-3-11 基准点及工作基点网边长要求**

位移观测等级	边长 (m)	位移观测等级	边长 (m)
一等	≤300	三等	≤800
二等	≤500	四等	≤1000

考虑到矿区及各工业场地的地形复杂还受地下开采影响，地下开采地表变形影响区面积较大且地表有敏感目标，本次设计地面变形监测点观测距离为 400×400 米。

综上所述，结合本次岩石移动范围的宽度与长度，本次设计监测点的网度为 400×400 米，共布置 20 个监测点，其中位于岩石移动范围外的可作为基准点，另外本次设计对岩石移动范围的居民房屋再增设 4 个监测点，以上共计 24 个监测点。

**D、监测点设计**

中华人民共和国国家标准《全球定位系统 (GPS) 测量规范》(GB/T 18314-2009) 中规定的岩石中和土层中天线墩如图 4-3-5 所示。

**E、监测点工程量**

参考《测绘事业单位财务制度》、《测绘事业单位会计制度》、《建筑变形测量规程》(JGJ/T 8-97 及 2024 年修订补充条款)，结合 2024~2025 年行业技术发展现状，经多地区实测数据测算单个监测点的埋设价格本次按 10000 元计算。

由于监测点可以实现自动监测，其成本很低，本次不计算监测费用。

插图 4-3-5 左侧为岩石天线墩，右侧为土层天线墩

#### 4.3.3.2 水生态监测工程

矿山应对其排水水量和水质定期分析、监测，确保开采安全和达标排放。本次设计监测点位于矿山主井沉淀池、副井沉淀池、淋滤水沉淀池的排水口及矿山下游的攸水，共 4 个。

另外矿山还应严格按照生态环境部门的要求设置矿山废水在线监测点，本次设计在主井沉淀池、副井沉淀池分别设置一个在线监测点。

水质分析应按当地环保部门的要求进行。水质分析应按当地环保部门的要求进行。在线监测点的监测因子应参考《煤炭工业污染物排放标准》表 1、表 2 确定，地表水监测因子应参考《地表水环境质量标准》确定，监测内容至少应包括 PH 值、S、悬浮物、石油类、化学需氧量、总铁、总锰、砷、汞、铅、镉等。

本次设计监测频率为三个月一次，监测期限为本方案的服务年限 24 年（2026 年 4 月至 2050 年 3 月），监测次数共 384 点·次。

#### 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。监测点设置在各矸石堆下部（共 2 个），采用取样监测，采样深度为 0~20cm。

土壤分析应按当地环保部门的要求进行，监测因子应根据《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》确定，监测内容至少应包括 PH 值、S、悬浮物、石油类、化学需氧量、总铁、总锰、砷、汞、铅、镉等。

本次设计监测频率为一年一次，监测期限为本方案的服务年限 24 年（2026 年 4 月至 2050 年 3 月），监测次数共 50 点·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，监测点位于各工业广场、矸石堆上游，主要监测内容为：矿区的植被面积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，植被的数量、高度、长势等。

本次设计监测频率为一年一次，监测位置为全矿区范围，监测方式为定期人工巡查。监测期限为本方案的服务年限 24 年（2026 年 4 月至 2050 年 3 月），监测次数共 25 次。

#### 4.3.3.5 管护工程

本区的地面设施、矸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，根据前文的复垦设计还应包括松树的清理工作。最后需保证植树三年后成活率 85% 以上、郁闭度 35% 以上。

本次设计复绿总面积为 10.46h m<sup>2</sup>，管护期为 2048 年至 2050 年。

#### 4.3.3.6 矿山监测和管护工程量统计及年度安排

矿山监测和管护工程量见表 4-3-12；

**表 4-3-12 矿山监测及管护工程量表**

矿山地质环境监测工程	工程类别	单位	工程量
采空区地面变形监测	设置专业监测点	个	24
	采空区地面变形人工巡查	月	288
水质监测	设置在线监测点	个	2
	水质化验、分析	点·次	384
土壤监测	土壤化验分析	点·次	50
植被巡查	人工巡查植被	次	25
管护工程	林地管护工程	hm <sup>2</sup>	10.46

插图 4-3-6 设计监测点部署图 比例尺 1:10000 (其它图例见附图 4)

**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
2026	设置专业监测点	个	16
	设置在线监测点	个	2
	采空区地面变形人工巡查	月	9
	水质化验、分析	点·次	12
	土壤化验、分析	点·次	2
	植被巡查	次	1
2027-2047	采空区地面变形人工巡查	月	252
	水质化验、分析	点·次	336
	土壤化验、分析	点·次	42
	植被巡查	次	21
2048-2050	采空区地面变形人工巡查	月	27
	水质化验、分析	点·次	36
	土壤化验、分析	点·次	6
	植被巡查	次	3
	林地管护工程	hm <sup>2</sup>	10.46

#### 4.3.4 其他工程

本矿的其它工程为井口封闭，矿山未来共有四个井口需封闭，设计方案如下：

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。本次设计封闭厚度为 2m。

井口封闭示意图见插图 4-3-7、4-3-8，封闭工程量见表 4-3-14、4-3-15。

**表 4-3-14 平硐井口封闭工程量表**

井口名称	断面积 (m <sup>2</sup> )	封堵厚度 (m)	废石充填 (m <sup>3</sup> ) 按充填20m计算	浆砌块石 (m <sup>3</sup> )	外立面抹面 (m <sup>2</sup> )	
主井	6.27	4	125.4	25.08	6.27	
副井	6.27	4	125.4	25.08	6.27	
西风井	通风井	6.02	4	120.4	24.08	6.02
	安全出口	6.02	4	120.4	24.08	6.02
	行人道	6.02	4	120.4	24.08	6.02
东风井	通风井	6.02	4	120.4	24.08	6.02
	安全出口	6.02	4	120.4	24.08	6.02
	行人道	6.02	4	120.4	24.08	6.02
合计			973.2	194.64	48.66	

注：本次设计工业广场复垦时硬化物全部回填井筒，前文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
2026-2046	无		
2047	井口封闭工程	浆砌块石	m <sup>3</sup> 194.64
		外立面抹面	m <sup>2</sup> 48.66

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 斜井井口封堵示意图

#### 4.3.5 生态保护修复工程量及进度安排

##### 4.3.5.1 生态保护修复工程进度安排

###### 1、开采期

2026 年，开展 G3 矸石堆修复区管护工作，设置动植物保护牌及防火警示牌 10 处，设置 20 个采空区地面变形监测点，设置 2 个在线监测点，预提采空区地面变形防治费用 55.5 万元、矿井水处理费用 33.6 万元，开展水、土及植被监测工作。

2027年至2028年，开展G3矸石堆修复区管护工作，预提采空区地面变形防治费用111.0万元、矿井水处理费用67.2万元，开展水、土及植被监测工作。

2029年至2033年，预提采空区地面变形防治费用277.5万元、矿井水处理费用168.0万元，开展水、土及植被监测工作。

2034年，完成G2矸石堆的复垦工作，开展水、土及植被监测工作；

2035年至2046年，开展水、土及植被监测工作；

#### 2、闭采期

2047年，完成所有设计复垦场地的复垦工作，开展各类监测工作；

#### 3、管护期

2048年至2050年，开展管护工作及各类监测工作；

### 4.3.5.2 生态保护修复工程量统计及年度安排

**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	
生态保护 保育工程	生态保护保育工程	G3矸石堆修复区管护	hm <sup>2</sup>	0.44	
		野生动、植物保护宣传牌	块	5	
		森林防火警示牌	块	5	
生态修 复工程	土地复垦与生物 多样性修复工程	矿部及各工业广场 各矸石堆	硬化物拆除	m <sup>3</sup>	20880
			垃圾外运	m <sup>3</sup>	20880
			翻耕	hm <sup>2</sup>	6.84
			覆土	m <sup>3</sup>	43400
			推平	m <sup>3</sup>	43400
			细部平整	hm <sup>2</sup>	10.46
			培肥	hm <sup>2</sup>	10.46
			种植栎树	株	10040
			种植构树	株	10040
			种植胡枝子	株	5020
			种草	hm <sup>2</sup>	10.46
		陶家湾水库治理专项费用	万元	20	
	水资源水生态修复工程	水处理及清淤工程预留费用	万元	308.8	
地灾安全隐患消除工程	地灾安全隐患消除工程预留费用	万元	444		
监测和 管护工程	采空区地面变形监测	设置专业监测点	个	16	
		采空区地面变形人工巡查	月	288	
	水质监测	设置在线监测点	个	2	
		水质化验、分析	点·次	384	
	土壤监测	土壤化验分析	点·次	50	
	植被监测	人工巡查植被	次	25	
管护工程	林地管护工程	hm <sup>2</sup>	10.46		
其它工程	井口封闭工程	斜井封闭	浆砌块石	m <sup>3</sup>	194.64
			外立面抹面	m <sup>2</sup>	48.66

表 4-3-17 生态保护修复工程量年度安排表

年度	工程类别		工程或费用名称	单位	工程量	
2026	生态保护 保育工程	生态保护保育工程	G3矸石堆修复区管护	hm <sup>2</sup>	0.44	
			野生动、植物保护宣传牌	块	5	
			森林防火警示牌	块	5	
	生态修 复工程	水资源水生态修复工程	水处理及清淤工程预留费用	万元	38.6	
		地灾安全隐患消除工程	地灾安全隐患消除工程预留费用	万元	55.5	
	监测和 管护工程	监测工程	设置专业监测点	个	20	
			采空区地面变形人工巡查	月	9	
			设置在线监测点	个	2	
			水质化验、分析	点·次	12	
			土壤化验、分析	点·次	2	
		植被巡查	次	1		
2027- 2028	生态保护 保育工程	生态保护保育工程	G3矸石堆修复区管护	hm <sup>2</sup>	0.44	
			生态修 复工程	水资源水生态修复工程	水处理及清淤工程预留费用	万元
		地灾安全隐患消除工程	地灾安全隐患消除工程预留费用	万元	111.0	
	监测和 管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查监测	月	24	
			水质化验、分析	点·次	32	
			土壤化验、分析	点·次	4	
人工巡查植被			次	2		
2029- 2033	生态修 复工程	水资源水生态修复工程	水处理工程预留费用	万元	193.0	
		地灾安全隐患消除工程	地灾安全隐患消除工程预留费用	万元	277.5	
	监测和 管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查监测	月	60	
			水质化验、分析	点·次	80	
			土壤化验、分析	点·次	10	
		人工巡查植被	次	5		
2034	生态修 复工程	土地复垦与生物 多样性修复工程	G2矸石堆	覆土	m <sup>3</sup>	32900
				推平	m <sup>3</sup>	32900
				细部平整	hm <sup>2</sup>	3.2
				培肥	hm <sup>2</sup>	3.2
				种植栎树	株	2860
				种植构树	株	2860
				种植胡枝子	株	1430
				种草	hm <sup>2</sup>	3.2
	监测和 管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查监测	月	12	
			水质化验、分析	点·次	16	
			土壤化验、分析	点·次	2	
			人工巡查植被	次	1	
2035- 2046	监测和 管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查监测	月	144	
			水质化验、分析	点·次	192	
			土壤化验、分析	点·次	24	
			人工巡查植被	次	12	
2047	生态修 复工程	土地复垦与生物 多样性修复工程	矿部及 各工业广场 G1矸石堆	硬化物拆除	m <sup>3</sup>	20880
				垃圾外运	m <sup>3</sup>	20880
				翻耕	hm <sup>2</sup>	6.24
				细部平整	hm <sup>2</sup>	6.24
				培肥	hm <sup>2</sup>	6.24
				种植栎树	株	9100
				种植构树	株	9100
				种植胡枝子	株	4550
				种草	hm <sup>2</sup>	6.24
			陶家湾水库治理专项费用	万元	20	
	监测和 管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查监测	月	12	
			水质化验、分析	点·次	16	
			土壤化验、分析	点·次	2	
			人工巡查植被	次	1	
其它工程	井口封 闭工程	斜井封闭	浆砌块石	m <sup>3</sup>	194.64	
			外立面抹面	m <sup>2</sup>	48.66	
2048- 2050	监测和 管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查监测	月	27	
			水质化验、分析	点·次	36	
			土壤化验、分析	点·次	6	
			人工巡查植被	次	3	
		管护工程	林地	hm <sup>2</sup>	10.46	

## 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）；
- 8、《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（暂行）〉的通知》（湘自资办发〔2022〕38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 2026 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。

**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	m3	40	7	柴油	t	4500
2	砂子、石子	m3	60	8	汽油	t	5000
3	条石、料石	m3	70	9	锯材	m3	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

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 5-1-2 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		
砂	m3	220.00		220.00		220.00	60.00	160
柴油	kg	7.75		7.75		7.75	4.50	3.25
电	kW.h	0.81		0.81		0.81	0.81	
风	m3	0.17		0.17		0.17	0.17	
水	m3	5.52		5.52		5.52	5.52	
块石	m3	95.00		95.00		95.00	40.00	55
水泥42.5	kg	0.40		0.40		0.40	0.30	0.1
栎树树苗	株	8.2		8.2		8.2	5	3.2
构树树苗	株	9.3		9.3		9.3	5	4.3
胡枝子树苗	株	5.00		5.00		5.00	5.00	
种籽	kg	50.00		50.00		50.00	50.00	
肥料	项	120.00		120.00		120.00	120.00	

**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、m3、t、千块）	
			超运距离20km以内	超运距离20km以外
1	砂	m3	0.6	0.3
2	粗砂	m3	0.6	0.3
3	卵石40	m3	0.6	0.3
4	块石	m3	0.68	0.32
5	碎石	m3	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	m3	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/m<sup>3</sup>；

供风设施维修摊销费0.002~0.003元/m<sup>3</sup>

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/m<sup>3</sup>。

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/m<sup>3</sup>；

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/m<sup>3</sup>。

### 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、拆迁补偿费、竣工验收费、业主管管理及乡村协调费)和不可预见费组成。

#### 5.1.4.1 工程施工费

工程施工费=税前工程造价×(1+9%)；其中：9%为增值税税率。税前工程造价为人工费、材料费、施工机械使用费、措施费、间接费、利润、材料价差、未计价

材料费之和，各费用项目均以不包含增值税可抵扣进项税额的价格计算；税前工程造价以不含增值税价格为计算基础，计取各项费用。

### 1、直接费

由直接工程费（人工费、材料费和施工机械使用费）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 间接费率表 单位：%**

序号	工程类别	计算基础	间接费率
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：

$$\text{税金} = (\text{直接费} + \text{间接费} + \text{利润} + \text{材料价差} + \text{未计价材料费}) \times 9\%。$$

### 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、业主管理等，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，本次不可预见费率按工程施工费的 10% 计算，统筹使用。

### 5.1.4.4 监测与管护费用

#### 1、监测费

本项目有水质监测，在线监测点本次按 10000 元/处计算，监测费用按 1000 元每点·次计算，土壤分析按照 2000 元每点·次计算，植被监测按 1000 元每次计算，采空区地面变形地质灾害点按每个 10000 元计算，专业监测及一般巡查按照 1000 元每月计算。

#### 2、管护费

本区的复垦工程完成后，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/m<sup>2</sup>·年估算。

### 5.1.5 矿山生态修复工程估算

通过计算，在方案的服务年限 24 年内，矿山生态修复工程费用估算为 1639.24 万元。其中：生态保护保育工程施工费 5.64 万元，生态修复工程施工费费用 704.56 万元；其它费用 85.22 万元；不可预见费 71.02 万元；预留费用 772.8 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	5.64	-
二	生态修复工程施工费	704.56	
1	土地复垦与生物多样性修复工程	527.03	
2	监测和管护工程	168.46	
3	其它工程	9.07	
三	其他费用	85.22	
四	不可预见费	71.02	
五	预留费用	772.8	陶家湾水库治理专项费用 水资源水生态修复工程费用预留 地灾安全隐患消除工程费用预留
六	总投资	1639.24	

表 5-1-7 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										
		G3矸石堆修复区管护		hm <sup>2</sup>	0.44	60000	26400	3168.00	2640.00	32208.00	
		野生动、植物保护宣传牌		块	5.00	3000.00	15000.00	1800.00	1500.00	18300.00	68808.00
		森林防火警示牌		块	5.00	3000.00	15000.00	1800.00	1500.00	18300.00	
		总计					56400.0				
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	G2矸石堆	覆土	100m <sup>3</sup>	329.00	3708.62	1220137.22	146416.47	122013.72	1488567.41	6429741.27
			推平	100m <sup>3</sup>	329.00	692.97	227988.11	27358.57	22798.81	278145.49	
			细部平整	公顷	3.20	1142.81	3656.98	438.84	365.70	4461.52	
			培肥	公顷	3.20	3609.06	11549.00	1385.88	1154.90	14089.78	
			种植栎树	100株	28.60	1353.22	38702.05	4644.25	3870.21	47216.50	
			种植构树	100株	28.60	1491.01	42642.82	5117.14	4264.28	52024.24	
			种植胡枝子	100株	14.30	947.67	13551.73	1626.21	1355.17	16533.11	
		种草	公顷	3.20	821.72	2629.51	315.54	262.95	3208.00		
		矿部及各工业广场G1矸石堆	硬化物拆除	100m <sup>3</sup>	208.80	12808.16	2674342.82	320921.14	267434.28	3262698.24	
			垃圾外运	100m <sup>3</sup>	208.80	3267.48	682250.76	81870.09	68225.08	832345.93	
			翻耕	公顷	6.24	2381.61	14861.25	1783.35	1486.13	18130.73	
			细部平整	公顷	6.24	3609.06	22520.55	2702.47	2252.06	27475.07	
			培肥	公顷	6.24	1342.25	8375.66	1005.08	837.57	10218.31	
			种植栎树	100株	91.00	1353.22	123142.88	14777.15	12314.29	150234.31	
			种植构树	100株	91.00	1491.01	135681.69	16281.80	13568.17	165531.66	
		种植胡枝子	100株	45.50	947.67	43119.15	5174.30	4311.92	52605.36		
		种草	公顷	6.24	821.72	5127.55	615.31	512.76	6255.61		
		小计					5270279.73				
2	监测和管护工程										
	监测和管护工程	设置专业监测点	个	24	10000	240000	28800.00	24000.00	292800.00	2055212.00	
		采空区地面变形人工巡查	月	288	1000	288000	34560.00	28800.00	351360.00		
		设置在线监测点	个	2	10000	20000	2400.00	2000.00	24400.00		
		水质化验、分析	点·次	384	1000	384000	46080.00	38400.00	468480.00		
		土壤化验分析	点·次	50	2000	100000	12000.00	10000.00	122000.00		
		人工巡查植被	次	25	1000	25000	3000.00	2500.00	30500.00		
		林地管护工程	hm <sup>2</sup>	10.46	60000	627600.00	75312.00	62760.00	765672.00		
		小计					1684600.0				
3	其它工程										
	井口封闭	斜井封闭	浆砌块石	100m <sup>3</sup>	1.95	44699.69	87003.47	10440.42	8700.35	106144.23	110658.27
			外立面抹面	100m <sup>2</sup>	0.49	7603.84	3700.03	444.00	370.00	4514.04	
		小计					90703.5				
		总计					7045583.23				
三	预留费用										
	预留费用	陶家湾水库治理专项费用	元	200000		200000				200000	7728000
		水资源水生态修复工程费用预留	元	3088000		3088000				3088000	
		地灾安全隐患消除工程费用预留	元	4440000		4440000				4440000	
四	合计						14829983.23	852238.01	710198.35	16392419.54	16392419.54

表 5-1-8 生态保护修复工程量年度安排表

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
2026	生态保护保育工程	生态保护保育工程	G3矸石堆修复区管护	hm <sup>2</sup>	0.44	20000	8800	1056.00	880.00	10736.00	1264056.0
			野生动、植物保护宣传牌	块	5.00	3000.00	15000.00	1800.00	1500.00	18300.00	
			森林防火警示牌	块	5.00	3000.00	15000.00	1800.00	1500.00	18300.00	
	生态修复工程	水资源水生态修复工程	水处理及清淤工程预留费用	元	386000		386000			386000	
	地灾安全隐患消除工程	地灾安全隐患消除工程预留费用	元	555000		555000			555000		

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	
	监测和 管护工程	监测工程	设置专业监测点	个	24	10000	240000	28800.00	24000.00	292800.00		
			采空区地面变形人工巡查	月	9	1000	9000	1080.00	900.00	10980.00		
			水质化验、分析	点·次	12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00		
			土壤化验、分析	点·次	2	2000	4000	480.00	400.00	4880.00		
			植被巡查	次	1	1000	1000	120.00	100.00	1220.00		
2027- 2028	生态保护 保育工程	生态保护保育工程	G3矸石堆修复区管护	hm <sup>2</sup>	0.44	40000	17600	2112.00	1760.00	21472.00	1981552.0	
	生态修 复工程	水资源水生态修复工程	水处理及清淤工程预留费用	元	772000		772000			772000		
		地灾安全隐患消除工程	地灾安全隐患消除工程预留费用	元	1110000		1110000			1110000		
	监测和 管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查监测	月	24	1000	24000	2880.00	2400.00	29280.00		
			水质化验、分析	点·次	32	1000	32000	3840.00	3200.00	39040.00		
			土壤化验、分析	点·次	4	1000	4000	480.00	400.00	4880.00		
			人工巡查植被	次	2	2000	4000	480.00	400.00	4880.00		
2029- 2033	生态修 复工程	水资源水生态修复工程	水处理工程预留费用	元	1930000		1930000			1930000	4900200.0	
			地灾安全隐患消除工程	地灾安全隐患消除工程预留费用	元	2775000		2775000				2775000
	监测和 管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查监测	月	60	1000	60000	7200.00	6000.00	73200.00		
			水质化验、分析	点·次	80	1000	80000	9600.00	8000.00	97600.00		
			土壤化验、分析	点·次	10	1000	10000	1200.00	1000.00	12200.00		
			人工巡查植被	次	5	2000	10000	1200.00	1000.00	12200.00		
2034	生态修 复工程	土地复垦与生物 多样性修复工程	G2矸石堆	覆土	100m <sup>3</sup>	329.00	3708.62	1220137.22	146416.47	122013.72	1488567.41	1943286.05
				推平	100m <sup>3</sup>	329.00	692.97	227988.11	27358.57	22798.81	278145.49	
				细部平整	公顷	3.20	1142.81	3656.98	438.84	365.70	4461.52	
				培肥	公顷	3.20	3609.06	11549.00	1385.88	1154.90	14089.78	
				种植栎树	100株	28.60	1353.22	38702.05	4644.25	3870.21	47216.50	
				种植构树	100株	28.60	1491.01	42642.82	5117.14	4264.28	52024.24	
				种植胡枝子	100株	14.30	947.67	13551.73	1626.21	1355.17	16533.11	
				种草	公顷	3.20	821.72	2629.51	315.54	262.95	3208.00	
	监测和 管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查监测	月	12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00		
			水质化验、分析	点·次	16	1000	16000	1920.00	1600.00	19520.00		
			土壤化验、分析	点·次	2	1000	2000	240.00	200.00	2440.00		
			人工巡查植被	次	1	2000	2000	240.00	200.00	2440.00		
						地质灾害人工巡查监测	月	144	1000	144000	17280.00	
2035- 2046	监测和 管护工程	监测工程	水质化验、分析	点·次	192	1000	192000	23040.00	19200.00	234240.00		
			土壤化验、分析	点·次	24	1000	24000	2880.00	2400.00	29280.00		
			人工巡查植被	次	12	2000	24000	2880.00	2400.00	29280.00		
						硬化物拆除	100m <sup>3</sup>	208.80	12808.16	2674342.82	320921.14	267434.28
2047	生态修 复工程	土地复垦与生物 多样性修复工程	矿部及 各工业广场 G1矸石堆	垃圾外运	100m <sup>3</sup>	208.80	3267.48	682250.76	81870.09	68225.08	832345.93	4875193.49
				翻耕	公顷	6.24	2381.61	14861.25	1783.35	1486.13	18130.73	
				细部平整	公顷	6.24	3609.06	22520.55	2702.47	2252.06	27475.07	
				培肥	公顷	6.24	1342.25	8375.66	1005.08	837.57	10218.31	
				种植栎树	100株	91.00	1353.22	123142.88	14777.15	12314.29	150234.31	
				种植构树	100株	91.00	1491.01	135681.69	16281.80	13568.17	165531.66	
				种植胡枝子	100株	45.50	947.67	43119.15	5174.30	4311.92	52605.36	
				种草	公顷	6.24	821.72	5127.55	615.31	512.76	6255.61	
				陶家湾水库治理专项费用	元	200000		200000			200000	
	监测和 管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查监测	月	12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00		
			水质化验、分析	点·次	16	1000	16000	1920.00	1600.00	19520.00		
			土壤化验、分析	点·次	2	1000	2000	240.00	200.00	2440.00		
			人工巡查植被	次	1	2000	2000	240.00	200.00	2440.00		
其它工程	井口封 闭工程	斜井封闭	浆砌块石	100m <sup>3</sup>	1.95	44699.69	87003.47	10440.42	8700.35	106144.23		
			外立面抹面	100m <sup>2</sup>	0.49	7603.84	3700.03	444.00	370.00	4514.04		
2048- 2050	监测和 管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查监测	月	27	1000	27000	3240.00	2700.00	32940.00	681492.0	
			水质化验、分析	点·次	36	1000	36000	4320.00	3600.00	43920.00		
			土壤化验、分析	点·次	6	1000	6000	720.00	600.00	7320.00		
			人工巡查植被	次	3	2000	6000	720.00	600.00	7320.00		
		管护工程	林地	hm <sup>2</sup>	10.46	60000	483600	58032.00	48360.00	589992.00		
合计							14829983.23	852238.01	710198.35	16392419.54	16392419.54	

表 5-1-10

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/m <sup>3</sup> )		风 (元/m <sup>3</sup> )	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
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						

1039	蛙式打夯机 功率2.8kW	186.49	6.15	180.34	2.00	82.88	14.58					18.00	0.81				
1052	手持式风镐	58.17	3.77	54.40			54.40									320.00	0.17
1053	小型挖掘机 油动 斗容0.25m3	369.68	111.67	258.01	2.00	82.88	92.25			20.50	4.50						
3005	插入式振捣器 2.2kW	22.52	12.80	9.72			9.72					12.00	0.81				
4040	双胶轮车	2.85	2.85														
6001	电动空气压缩机 移动式3m3/min	192.15	25.84	166.31	1.00	82.88	83.43					103.00	0.81				

表 5-1-11 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	接缝砂浆 M30 水泥42.5	42.5	M30		625.00	0.30	0.98	60.00	0.00	0.00	0.27	5.52	0.00	0.00	247.77

表 5-1-12 工程施工费单价汇总表

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					
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
	生态保护保育工程												
	野生动、植物保护宣传牌	个				1000.00	39.00	1039.00	56.63	32.87		124.13	3000.00
	森林防火警示牌	个				1000.00	39.00	1039.00	56.63	32.87		124.13	3000.00
	土地复垦与生物多样性修复工程												
	G2矸石堆												
10224换	1m3挖掘机挖装自卸汽车运土 运距1.5~2km~自卸汽车8T 一、二类土	100m3	265.44	8395.00	3766.99	2960.67	115.47	3076.14	167.65	97.31		367.52	3708.62
10319换	推土机推土(一、二类土) 推土距离70~80m~推土机74KW	100m3	35.78		412.89	448.67	17.50	466.17	25.41	14.75	117.98	68.67	692.97
10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	165.22	121.20	484.73	771.15	30.07	801.23	43.67	25.35	159.32	113.25	1142.81
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
90001	栽植栎树(带土球20cm以内)	100株	260.30	820.00		1080.30	42.13	1122.43	61.17	35.51		134.10	1353.22
90001	栽植构树(带土球20cm以内)	100株	260.30	930.00		1190.30	46.42	1236.72	67.40	39.12		147.76	1491.01
90013	栽植春杜鹃(带土球20cm以内)	100株	232.90	523.65		756.55	29.51	786.05	42.84	24.87		93.91	947.67
90030	撒播 不覆土	公顷	146.00	510.00		656.00	25.58	681.58	37.15	21.56		81.43	821.72
	矿部及各工业广场、G1矸石堆												
40257	机械拆除无钢筋混凝土	100m3	5279.69		4752.72	10032.41	491.59	10524.00	678.80	336.08		1269.28	12808.16
20285换	1m3挖掘机装自卸汽车运石碴 运距1.5~2km~自卸汽车8T	100m3	182.78		1930.63	2113.40	82.42	2195.83	141.63	70.12	536.10	323.80	3267.48
10044	土地翻耕 三类土	公顷	935.12		738.08	1673.20	65.25	1738.45	94.75	55.00	257.40	236.02	2381.61
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
10391	机械地力培肥 三类土	公顷	165.22	121.20	608.04	894.46	34.88	929.35	50.65	29.40	199.84	133.02	1342.25
90001	栽植栎树(带土球20cm以内)	100株	828.24	2609.09		1080.30	42.13	1122.43	61.17	35.51		134.10	1353.22
90001	栽植构树(带土球20cm以内)	100株	828.24	2959.09		1190.30	46.42	1236.72	67.40	39.12		147.76	1491.01
90013	栽植春杜鹃(带土球20cm以内)	100株	232.90	523.65		756.55	29.51	786.05	42.84	24.87		93.91	947.67
90030	撒播 不覆土	公顷	146.00	510.00		656.00	25.58	681.58	37.15	21.56		81.43	821.72
	其他工程												
	井口封闭												
30020换	浆砌块石 挡土墙~换:接缝砂浆 M30 水泥42.5	100m3	10717.83	12969.70		23687.53	923.81	24611.35	1341.32	778.58	13538.75	4429.70	44699.69
30076换	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 立面~换:接缝砂浆 M30 水泥42.5	100m2	2965.13	1764.31		4729.43	184.45	4913.88	267.81	155.45	1513.17	753.53	7603.84

## 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，在方案的服务年限 24 年内，矿山生态修复工程费用估算为 1639.24 万元。其中：生态保护保育工程施工费 5.64 万元，生态修复工程施工费费用 704.56 万元；其它费用 85.22 万元；不可预见费 71.02 万元；预留费用 772.8 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。

根据《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），基金计提实行一次性计提和分年计提两种方式。

- 1、矿山剩余服务年限不足3年（含3年）的，应当一次性完成基金总额计提。
- 2、矿山剩余服务年限3年以上的，可以分年完成基金总额计提。

本矿山的剩余服务年限为20年，由于服务年限长，不定因素较多，本次设计按惯例8年平均计提生态修复基金，矿山已建立生态保护修复基金账户，现有余额可在第一年缴纳基金时抵扣。

**表 5-2-1 项目区矿山生态保护修复基金计提安排表**

年份（年）	生产规模（万t/a）	提取金额（万元）	提取比例
2026	**	204.905	12.5%
2027	**	204.905	12.5%
2028	**	204.905	12.5%
2029	**	204.905	12.5%
2030	**	204.905	12.5%
2031	**	204.905	12.5%
2032	**	204.905	12.5%
2033	**	204.905	12.5%
合计		1639.24	

## 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，具体负责恢复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省自然资源厅网站进行公示，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，在方案的服务年限 24 年内，矿山生态修复工程费用估算为 1639.24 万元。其中：生态保护保育工程施工费 5.64 万元，生态修复工程施工费费用 704.56 万元；其它费用 85.22 万元；不可预见费 71.02 万元；预留费用 772.8 万元。

#### 7.1.2 矿山经济效益分析

##### 7.1.2.1 投资分析

目前矿山已基本完成了技改工程，本次不计算投资。

##### 7.1.2.2 矿山经营收入分析

- 1、产品数量：年产原煤\*\*万 t；
- 2、产品售价：880 元/吨；
- 3、直接成本：330 元/吨。

**表 6-2-1 煤炭成本构成估算表**

项目	采煤工资	支护成本	雷管炸药	电费	生产工具	管理费用	其它	合计
金额（元）	130	70	20	50	20	30	10	330

##### 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、资源税

依据 2020 年 6 月 28 日，为贯彻落实《中华人民共和国资源税法》，湖南省人民代表大会常务委员会关于资源税具体适用税率等事项的决定（2020 年 7 月 30 日 湖南省第十三届人民代表大会常务委员会第十九次会议通过），实行从价计征，根据以上规定，煤矿按 2.5% 税率计算。

## 6、销售税金附加

城市维护建设税根据《中华人民共和国城市维护建设税法》，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%，地方教育附加费按“增值税、消费税、营业税”税额的2%；

## 7、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。

8、采矿权使用费：1000元/km<sup>2</sup>；

9、矿山维简费：10.5元/t；

10、矿山安全费用：按15元/t计算；

11、其它费用：按产值6%计。

### 7.1.2.2 主要财务指标

表 5-3-1 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%	****
4	年销售税金附加	增值税×10%	****
5	年资源税	年销售收入×2.5%	****
6	采矿权使用费	4×1000	****
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×6%	****
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-环境治理费用-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。矿山的服役年限约 20 年，即矿山的静态投资总收益约 72862.4 万元，扣除矿山生态修复工程费用 1639.24 万元后，即使考虑到自然经济增长率，矿山也可实现良好盈利。

## 7.2 技术可行性分析

本次生态保护修复方案设计的生态修复工程主要为预留防治费用、监测和闭坑后对场地复垦等，矿山建设、生产期间和闭坑后设计的生态修复工程工艺简单，难度小，各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的各场地安全稳定，对人类和动植物无威胁；对周边环境不产生污染；生物多样性增加，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 方案服务年限

本次按照开发利用方案的计算方法结合矿山最新的储量年报经重新计算，矿山的剩余服务年限为 20 年。考虑到矿山的办证周期，本次剩余服务年限的基准期从 2026 年 4 月起算，因此矿山的服务期为 2026 年 4 月至 2046 年 3 月。

本次设计闭坑后矿山的生态保护修复期为 1 年（修复工程全面完成后的 3 年为监测管护期），合计为 24 年。故本方案的服务年限为 24 年（2026 年 4 月至 2050 年 3 月）。

#### 8.1.2 矿山生态问题识别和诊断

##### 1、地形地貌景观破坏

现状矿山已完成了矿部及各工业广场布置，未对地形地貌及景观造成破坏。矿山的各矸石堆对地形地貌及景观造成破坏，未来也有破坏的趋势。

##### 2、土地资源占损

现状及预测矿山开采共占损土地约 10.04h m<sup>2</sup>，其中林地约 3.05h m<sup>2</sup>，采矿用地约 6.99h m<sup>2</sup>。土地权属全部为黄丰桥镇阁前社区。

现状矿山开采对土壤未造成污染，预测矸石长期堆放可能对压占区域的土壤造成污染问题，但是对下游土壤基本无污染。

##### 3、水资源水生态影响

现状矿业活动对水资源影响轻微、对水生态基本无影响。预测未来矿山开采对水资源影响轻微。未来矿山严格按照规范要求采取污水处理措施的前提下，矿山开采对下游水生态污染影响较轻。

##### 4、矿山地质灾害影响

现状矿区无各类地质灾害，相邻矿山开采曾引发采空区地面变形问题，现已治理

恢复。预测未来矿山开采引发采空区地面变形的可能性中等，主要影响石烟冲居民点的房屋 13 栋，影响等上居民点的房屋 25 栋，合计共 38 栋民房。另外可能影响 S354 省道约 2500m，影响林地约 200h m<sup>2</sup>，采空区地面变形的危险性中等。

未来矿山开采引发其它各类地质灾害的可能性小，危险性小。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，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

本次生态保护修复方案设计的生态修复工程主要为预留防治费用、监测和闭坑后对场地复垦等，矿山建设、生产期间和闭坑后设计的生态修复工程工艺简单，难度小，各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，在方案的服务年限 24 年内，矿山生态修复工程费用估算为 1639.24 万元。其中：生态保护保育工程施工费 5.64 万元，生态修复工程施工费费用 704.56 万元；其它费用 85.22 万元；不可预见费 71.02 万元；预留费用 772.8 万元。

经分析，矿山每年为国家缴纳各种税费达\*\*\*\*万元，矿山净盈利\*\*\*\*万元。矿山的的服务年限约 20 年，即矿山的静态投资总收益约\*\*\*\*万元，扣除矿山生态修复工程费用 1639.24 万元后，即使考虑到自然经济增长率，矿山也可实现良好盈利。

### 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、搞好水环境监测，矿山废水一定要达标排放。

4、矿山需严格按生态环境主管部门要求做好矿山环境污染工作，固废处置合规、废水达标排放。

5、矿山需严格按应急主管部门要求做好地灾防治及生态保护修复工作。

6、经费估算与基金计提根据主管部门要求和实际需要进行动态调整。

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；井下开采等安全生产问题应遵守应急管理部的标准。