

湖南黑金时代南阳矿业有限公司前进煤矿 矿山生态保护修复方案

湖南省地质勘测设计有限公司

二〇二六年十月

湖南黑金时代南阳矿业有限公司前进煤矿 矿山生态保护修复方案

项目负责：杨海宸

报告编写：汤雪平 刘 江 杨海宸

审 核：熊 君

审 定：廖述炼

法人代表：郭昌凯

提交报告单位：湖南省地质勘测设计有限公司

提交报告时间：二〇二六年十月

目 录

1 基本情况	3
1.1 方案编制基本情况	3
1.2 矿山基本情况	9
1.3 矿山开采与生态保护修复现状	18
2 矿山生态环境背景	31
2.1 自然地理	31
2.2 地质环境	34
2.3 生物环境	48
2.4 人居环境	49
3 矿山生态问题识别和诊断	52
3.1 地形地貌景观破坏	52
3.2 土地资源占损	58
3.3 水资源水生态破坏	63
3.4 矿山地质灾害影响	70
3.5 生物多样性破坏	79
4 生态保护修复工程部署	80
4.1 生态保护修复工程部署思路	81
4.2 生态保护修复目标	81
4.3 生态保护修复工程及进度安排	82
5 经费估算与基金管理	109
5.1 经费估算	109
5.2 基金管理	120
6 保障措施	122
6.1 组织保障	122
6.2 技术保障	122
6.3 监管保障	123
6.4 适应性管理	124
6.5 公众参与	124

7 矿山生态保护修复方案可行性分析	125
7.1 经济可行性分析	125
7.2 技术可行性分析	127
7.3 生态环境可行性分析	127
8 结论与建议	128
8.1 结论	128
8.2 建议和说明	130

1 基本情况

1.1 方案编制基本情况

1.1.1 任务由来

湖南黑金时代南阳矿业有限公司前进煤矿（以下简称“前进煤矿”）为证照齐全的合法矿山。矿山开采煤矿，采用地下开采方式，生产规模**万吨/年，矿区面积***Km²，采矿证编号为C*****，有效期自****年**月**日至****年**月**日，矿山需要办理采矿许可证延续登记手续。

为办理采矿许可证延续登记手续，合理利用矿产资源、有效保护矿山生态环境，落实“边生产、边修复”义务。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，矿山委托我公司对矿区地质环境、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》）。

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

1.1.2 编制依据

1.1.2.1 法律法规

1.1.2.1 法律法规

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（2024 年修订，2025 年 7 月 1 日实施）；
- 2、《中华人民共和国生态环境法典》（2026 年 3 月 12 日通过，2026 年 11 月 15 日施行）；
- 3、《中华人民共和国水土保持法》（2010 年修订，2011 年 3 月 1 日施行）；
- 4、《中华人民共和国森林法》（1984 年 9 月 20 日发布，2019 年 12 月 28 日修订）；
- 5、《中华人民共和国土地管理法》（2020 年修正）；

- 6、《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号，2004 年 3 月 1 日施行）；
- 7、《土地复垦条例》（国务院令第 592 号，2011 年施行）；
- 8、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令第 743 号，2021 年修订）；
- 9、《中华人民共和国矿产资源法实施条例》（2026 年 6 月实施）
- 10、《湖南省土地开发整理条例》（2006 年）；

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、《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规〔2022〕3）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）；
- 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 号文）；
- 8、《国务院办公厅关于科学绿化的指导意见》（国办发〔2021〕19 号）。

1.1.2.3 技术规范依据

- 1、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- 2、《水土保持综合治理技术规范沟壑治理技术》（GB/T16453.3-2008）；
- 3、《地下水质量标准》（GB14848-2017）；
- 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、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）；
- 8、《林业生态造林技术规程》（DB43 / T140-2023）；
- 9、《造林技术规程》(GB/T15776-2023)；
- 10、《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；

- 11、《全国生态功能区划（修编版）》环境保护部、中国科学院（2015.11）；
- 12、《土地利用现状分类》（GB/T21010—2017）；
- 13、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- 14、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)；
- 15、《污水综合排放标准》(GB8979—1996)；
- 16、《固体废物综合治理行动计划》(国发[2025]14 号)；
- 17、《矿山生态保护修复工程质量验收规范》(DB43/T2299—2022)；
- 18、《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0315-2018）；
- 19、《煤炭工业污染物排放标准》（GB 20426-2006）；
- 20、《矿山生态修复工程成效评估规范》DB43/T3458-2025；
- 21、《湖南省环境保护条例》（2019 年修订，2025 年第五次修正）；
- 22、《矿山生态修复技术规范 第 2 部分：煤炭矿山》（TD/T1070.2-2022）
- 23、《矿山生态保护修复验收规范》（DB43/T2889-2023）；
- 24、《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T2298-2022）。

1.1.2.4 资料依据

1、2025 年 12 月，湖南煤业南阳矿业有限公司编制的《湖南省耒阳市白沙矿区前进井田前进煤矿矿山储量年报（2024 年 12 月～2025 年 11 月）》；

2、2021 年 7 月，湖南金石勘查有限公司编制的《湖南省耒阳市前进煤矿资源开发利用方案》（湘矿开发评字[2021]046 号）；

3、2018 年 5 月，湖南绿鸿环境科技有限责任公司编制的《湖南黑金时代南阳矿业有限公司前进煤矿现状环境影响报告》；

4、2018 年 2 月，湖南省娄底市赛福特司法鉴定所编制的《湖南黑金时代南阳矿业有限公司前进煤矿涉基本农田保护区地下采矿可行性论证报告》；

5、2026 年 8 月，湖南省地质勘测设计有限公司编制的《耒阳市焕发矿业有限公司前进煤矿矿山地质环境保护与恢复治理分期验收报告》；

6、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、第三次土地调查《土地利用现状图》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、闭坑各阶段的矿山生态保护修复方案，最大限度地减轻矿业活动对生态环境的影响，实现矿山生态环境保护修复，落实矿山企业对生态保护修复义务，为企业实施矿山生态保护修复提供技术支撑，为生态保护修基金提取、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。
- 7、为矿山制定生态保护生态保护修复年度计划。

1.1.4 工作概况

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、水生态及水环境、土地资源及土石环境、地质灾害、重要工程建设设施、矿山开采情况、矿区水文及工程地质情况、矿山生态环境破坏及保护修复情况，矿山交通情况等。遥感解译采用现场天地图分辨率达 0.2m-0.5m 的卫星遥感影像，人机交互式解译现状矿山活动及矿业开采情况。

表 1-1-1

完成工作量表

工作性质	工作项目	单位	工作量	备注
------	------	----	-----	----

收集资料	文字报告	份	8	矿山储量核实报告、开发利用方案、矿山生态保护修复方案方案等相关资料。
	图件	张	6	开发利用方案附图、土地利用现状图等
遥感解译	无人机航拍	km ²	**	大疆无人机正射航拍
	遥感地质解译与验证	km ²	**	Bigmap软件下载的天地图影像和谷歌地图影像，人机交互式解译
野外调查	调查生态区面积	km ²	***km ²	
	调查路线长度	km ²	**km	
	相邻矿山	处	*	北面约550m为****与*****（已关闭），东面相邻为*****，南面相邻为*****（已关闭）
	调查植被覆盖情况	%	**%	实地调查，植被覆盖率**%以上
	地质点	个	20	
	水取样点	个	3	考虑可能污染区域，本次取样点分别位于矿坑水沉淀池外排水样、矸石堆下方沉淀池外排水样及周边水井水样
	土壤取样点	个	2	考虑可能污染区域，本次取样点分别位于矿坑水沉淀池排放口下游农田土壤、矸石堆下方下游农田土壤
	基本农田	平方米	*****	根据2026年6月24日《湖南黑金时代南阳矿业有限公司前进煤矿矿业权设置范围相关信息分析结果简报》查询
	调查民房	栋/人	***/*	
	生物环境	是/否	否	现状无破坏，覆盖率达85%以上、区域内未见珍稀野生动物
	矿山生产建设布局	处	5	矿部及主井工业广场、北二风井工业广场、南风井工业广场、炸药库以及FS1矸石堆
	矿山生态环境问题	处	4	占损土地资源问题、地形地貌景观破坏问题
	照片	张	45	采用18张
室内综合	编制报告	份	1	
	编制附图	张	3	

经过室内总结归纳，本次收集的资料、野外调查工作面积大于矿山开采对生态环境影响的最大面积。本矿山生产规模为**万 t/a 每年，属小型矿山。根据《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T 2298-2022），小型矿山的调查点数量不能少于 5 个。本矿山的调查点数大于 20 个，且按要求在可能的污染区采取了水样和土样，故调查工作满足本次方案编制规范的要求。

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。完成工作量见表 1-1-1。

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、以自然地理单元和划定的采矿权范围为基础，即本方案的适用范围是涵盖了

全部采矿权范围的自然地理单元；

2、以生态条件、矿山的水文地质条件、工程地质条件为主要影响因素，考虑环境地质因素，以分水岭作为划分依据；

3、以矿山的生态环境作为控制因素，主要考虑植被分布情况、农田分布情况、人居因素等，并结合矿山具体情况，确定生态修复区范围。

具体生态修复区范围如下：北部以淝江北岸为界；东部以+****m、+****m、+****m+****m 高地连线为界；南部以+****m、+****m、+****m 高地连线为界；西部以****为界；其它地段以矿界外推 200~500m 为界，其面积约****Km²（见附图 2）。

1.1.6 方案服务年限

根据 2021 年 7 月，湖南金石勘查有限公司编制的《湖南省耒阳市前进煤矿资源开发利用方案》，设计推荐矿山生产能力为**万 t/a。

根据最新 2025 年 12 月，长沙金镒勘测设计有限公司编制的《湖南省耒阳市白沙矿区前进井田前进煤矿矿山储量年报（2024 年 12 月~2025 年 11 月）》，截至 2025 年 11 月 30 日，矿井保有（TM+KZ+TD）资源量****万 t，其中保有 TM 资源量****万 t，KZ 资源量****万 t，TD 资源量****万 t。推断资源可信度系数取**。

根据开发利用方案的计算方法，设计利用储量=（****+****+****×**）=****万 t。

开发利用方案中设计前进煤矿需留设防隔水永久煤柱资源量（推断资源量）*万 t，永久防隔水煤柱全部不予开采；前进煤矿需留设立井工业广场及井筒保护煤柱资源量***万 t，广场及井筒保护煤柱回收率取**%。采区回采率**%。设计利用储量=（****-***-***×（*_*））×**=****万 t。

开发利用方案设计的生产能力为**万 t/a，储量备用系数取**符合本矿实际情况，截至 2025 年 11 月底，矿山服务年限=****÷（**×1）=****a。

考虑到矿山仍在生产，矿山办证周期以及矿山基建期的准备工作等因素，本次剩余服务年限从 2026 年 10 月起算，故矿山生产服务年限为***年，即服务期为（****年**月~****年*月）。

本次设计闭坑后矿山生态保护修复期为 1 年，修复工程完成后 3 年为监测管护期，以上合计为****年。故本方案的服务年限为****年（****年**月~****年*月）。

1.2 矿山基本情况

1.2.1 矿山区位条件

1.2.1.1 矿山交通区位条件

前进煤矿位于耒阳市城区***° 方位，直距约**km，行政隶属耒阳市南阳镇管辖，矿山地理坐标：东经***° **' **" ~***° **' **" ，北纬**° **' **" ~**° **' **" 。

区内交通以铁路、公路为主，矿山有水泥公路通集中煤仓，距离仅 8km。集中煤仓专用标准铁路与京广线耒阳车站相接；该矿公路还与 320 省道、京珠高速公路相通。矿井紧邻耒水，可常年通航 20 吨机动船，交通较为方便，详见图 1-1-1。

插图 1-1-1 矿山交通区位条件图

1.2.1.2 矿山生态区位条件

根据 2026 年 6 月 24 日查询《湖南黑金时代南阳矿业有限公司前进煤矿矿业权设置范围相关信息分析结果简报》中，矿区位于“三生空间”（城镇空间、农业空间、生态空间）中的生态空间内。不涉及生态保护红线和自然保护地。

矿区范围内有永久基本农田*****平方米，不在县级以上城市规划区及重要居民集中区周边；不在生态公益林区。因此，矿区建设符合《全国生态环境保护纲要》对矿产资源开发利用的生态环境保护要求。

1.2.1.3 国土空间规划区位

根据《耒阳市国土空间总体规划（2020~2035 年）》和《湖南黑金时代南阳矿业有限公司前进煤矿矿业权设置范围相关信息分析结果简报》核查，本矿区范围未涉及限制开采区/限制勘查区，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，总体符合耒阳市矿产资源总体规划。

根据当地的生态修复专项规划、林业发展规划，矿区属于生物多样性保护与水源

涵养重要区，主要的修复措施是以自然恢复，恢复常绿阔叶林的乔、灌、草植被体系，优化森林生态系统结构。

根据 2026 年 6 月 24 日查询《湖南黑金时代南阳矿业有限公司前进煤矿矿业权设置范围相关信息分析结果简报》中，经查“一张图永久基本农田（2017）”数据，该查询范围内基本农田*****平方米，主要分布于矿山北部。

经查询并出具的“采矿权设置范围相关信息分析结果简报”可知矿业权设置范围与相关信息查询结果如下（另见附件）：

1、与矿产资源规划关系信息：

经查矿产资源规划数据（2021-2025）

- （1）重点开采区：超出耒阳白沙矿区煤炭重点开采区*****平方米。
- （2）重点勘查区：查询范围内未设置重点勘查区。
- （3）开采规划区块：超出湖南黑金时代南阳矿业有限公司前进煤矿***平方米。
- （4）勘查规划区块：查询范围内未设置勘查规划区块。

2、与矿业权（探矿权）关系信息：

- （1）登记项目：查询范围内无探矿权。
- （2）受理项目：查询范围内无探矿权。

3、与矿业权（采矿权）关系信息：

（1）登记项目：查询范围与湖南黑金时代南阳矿业有限公司前进煤矿重叠，300m 内有耒阳市祥麟煤业有限公司耒阳市金星煤矿、湖南黑金时代南阳矿业有限公司前进煤矿。

（2）受理项目：查询范围内无采矿权。

4、与 2024 年矿产资源国情调查库关系信息：

查询范围与湖南黑金时代南阳矿业有限公司前进煤矿、耒阳市白沙矿区前进井田重叠。

5、与建设用地项目关系信息：查询范围内无建设项目 300m 内有耒阳市 2024 年度第二十三批次集体土地农用地转用（增减挂钩）。

6、与历史已查询建设项目关系信息：

查询范围内无建设项目。

7、与县级以上公路关系信息：

经查一张图交通（2024）数据，查询范围 300m 内有 X***通过。

8、与三区三线成果（2022）年关系信息：

（1）经查生态保护红线关系信息：无重叠。

（2）经查城镇开发边界关系信息：无重叠。

9、与永久基本农田（2024）年关系信息：

查询范围内有永久基本农田*****平方米。

11、与自然保护地（林业局管理版本）关系信息：无重叠。

12、与自然保护地-风景名胜区（林业局管理版本）关系信息：无重叠。

13、与自然保护地（2022 年仅供参考版本）关系信息：无重叠。

14、与自然保护地-风景名胜区（2022 年仅供参考版本）关系信息：无重叠。

15、与自然保护地（2023 年林业局自用版本）关系信息：无重叠。

16、与饮用水水源保护区关系信息：无重叠。

1.2.1.4 产业区位条件

耒阳市是位于我国三级经济开发轴线（焦柳铁路线和二广高速）上的节点城市，衡阳市和荆州市的几何中心。处于湖南西北部边境，临近中部两大城市群—长株潭“3+5”城市群和武汉“1+8”城市群，处于两大城市群的直接辐射交汇地域的西部。耒阳市在湖南自东向西的经济梯度格局中处于第二梯级的位置，并且是环洞庭湖城市群以及我国沿江经济带的重要组成部分，具有承东启西的战略位置，必将成为未来湖南省经济开发的重点地区。

耒阳市经济发展迅速，是个农业大县和资源大县。20 世纪 80 年代后，耒阳市的资源优势逐步转化成了经济优势，经济实力迅速增加。耒阳市矿产资源比较丰富，为湖南省矿产资源大县。其中耒阳市煤炭资源较丰富，主要分布在白沙、永耒和马水 3 个矿区，**个井田。全市煤炭保有资源储量为*****万吨。排衡阳市第一位。素有“能源之乡”的美誉，是全国百强产煤市（县）之一，发电总装机容量***万千瓦，为全省最大的县级能源基地。矿山开采符合当地产业发展规划。

当地矿产资源丰富，从事矿产资源开发人员较多，符合当地煤矿产业发展需求，矿山开采能提供就业岗位，拉动当地经济发展。

1.2.2 矿山采矿许可证及矿权范围

前进煤矿现持采矿许可证由湖南省自然资源厅***年**月**日颁发，证号C*****，有效期限为***年**月**日～***年**月**日，矿区平面范围由 26 个拐点圈定，面积****Km²，准采标高+***m～-***m，开采矿种为煤矿。见表 1-2-1。

表 1-2-1 矿山范围拐点坐标表

拐点号	(2000国家大地坐标)		拐点号	(2000国家大地坐标)	
	X	Y		X	Y
1	*****	*****	14	*****	*****
2	*****	*****	15	*****	*****
3	*****	*****	16	*****	*****
4	*****	*****	17	*****	*****
5	*****	*****	18	*****	*****
6	*****	*****	19	*****	*****
7	*****	*****	20	*****	*****
8	*****	*****	21	*****	*****
9	*****	*****	22	*****	*****
10	*****	*****	23	*****	*****
11	*****	*****	24	*****	*****
12	*****	*****	25	*****	*****
13	*****	*****	26	*****	*****
面积： ****Km ² 开采深度： +***～-***m					

1.2.3 生产经营情况及生态修复基金计提

湖南黑金时代南阳矿业有限公司前进煤矿，为省属国有企业，公司类型为有限责任公司；主要经营范围：煤矿开采、销售，矿山生产期间未发生安全生产事故。

前进煤矿已按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）的要求建立了湖南湘煤南阳矿业有限公司矿山地质环境治理恢复基金专户，开户银行为湖南银行股份有限公司耒阳市支行，账号：*****，截至****年*月**日，基金专户内余额约为****万元。

根据 2021 年 11 月，湖南金石勘查有限公司编制的《湖南黑金时代南阳矿业有限公司矿山生态保护修复方案》表明：前进煤矿 2022 年应计提的生态修复基金为****万元，2023 年应计提的生态修复基金为****万元，2024 年应计提的生态修复基金为****万元，2025 年应计提的生态修复基金为****万元，2026 年应计提的生态修复基金为****万元，5 年共应计提****万元。

矿山 2023 年基金账户余额为****万元，2024 年账户余额为****万元，2025 年账户余额****万元，矿山账户现有余额资金为****万元，

根据 2026 年 8 月，湖南省地质勘测设计有限公司编制的《耒阳市焕发矿业有限公司前进煤矿矿山地质环境保护与恢复治理分期验收报告》，矿山在 2021-2026 期间内，完成的矿山生态修复工程总金额为****万元，以上资金未经过基金账户，而是由矿山直接支出。矿山基金账户余额满足上一年度生态修复工程费用，现有基金计提使用符合其要求。

1.2.4 阶段验收情况

矿山生态保护修复分期验收：2021 年 11 月，湖南省煤炭地质勘查院编制了《湖南黑金时代南阳矿业有限公司前进煤矿矿山生态保护修复分期验收报告》，该报告的主要结论为：合格。

2026 年 8 月，湖南省地质勘测设计有限公司对矿山进行了分期验收并编制了《湖南黑金时代南阳矿业有限公司前进煤矿矿山生态保护修复分期验收报告》，该报告的结论为：合格（见附件分期验收报告审核表）。

矿山生态保护修复年度验收：矿山分别在 2022 年、2023 年及 2024 年开展矿山生态保护修复年度申报及验收。

验收时段 2022 年 12 月 31 日—2023 年 12 月 31 日，开展土地复垦，北二风井矸石堆修复，复垦为林地 0.2hm²；水资源水生态监测、土壤质量监测、地质灾害安全隐患监测；

2023 年 12 月 31 日—2024 年 12 月 31 日，开展水资源水生态监测、地质灾害安全隐患监测、土壤质量监测；

2024 年 12 月 31 日—2025 年 12 月 31 日，开展水资源水生态监测、地质灾害安全隐患监测；

分别由耒阳市自然资源局出具矿山生态保护修复年度验收意见表，形成了如下验收意见：该矿按照矿山生态保护修复方案及年度修复计划有序开展生态保护修复工作，符合相关规定，**同意年度验收意见为合格。**

1.2.5 采矿用地审批情况

矿山矿部及主井工业广场、北二风井工业广场、南风井工业广场、炸药库、FS1 矸石堆均已获得不动产权证，现进行分别介绍：

其中矿部及主井工业广场编号为湘国用（****）第****号，为工矿用地，终止日期 2062 年 10 月 9 日，使用权面积****m²。

北二风井工业广场编号为耒国用（****）第****号，地类（用途）为工矿用地，使用权类型为划拨，终止日期长期，使用权面积****m²。

南风井工业广场编号为耒国用（****）第****号，地类（用途）为工矿用地，使用权类型为划拨，终止日期长期，使用权面积****m²。

炸药库、FS1 矸石堆编号为耒国用（****）第****号，地类（用途）为工矿用地，使用权类型为划拨，终止日期长期，使用权面积*****m²。

1.2.6 煤层特征

前进煤矿范围内的含煤岩系为二叠系龙潭组上段（P₂l²）厚度 161.66m。主要由泥岩、砂质泥岩、粉砂岩、细砂岩、中细粒砂岩和煤层组成。含煤 7 层，平均煤层总厚 8.79m，含煤系数 5.44%。其中 2、3、5、6 煤为可采煤层，其余为不可采煤层。平均可采煤层总厚 8.12m，可采煤层含煤系数 5.02%（详见 1-2-2）。

1.2.6.1 主要可采煤层特征

前进煤矿准采范围内的可采煤层为 2、3、5、6 煤层，现将可采煤层情况叙述如下：

2 煤层：位于龙潭组中上部，上距 1 煤约 15.50~29.67m，顶板多为粉砂岩。本矿井目前未开采该煤层，只在-120m 水平的主石门见 2 煤层厚度 0.68m，全矿井揭露本层层位钻孔 14 个，见煤点 18 个，可采点 15 个，厚度 0.05~2.13m，平均厚 0.98m。可采含煤率 83%，煤层结构简单，含 0~1 层夹矸，矸石厚度 0~0.11m，属较稳定的

薄煤层。

3 煤层: 位于龙潭组上段中上部, 上距 2 煤层 25.05~37.13m, 顶板多为石英砂岩, 本矿井目前未开采该煤层, 在-120m 水平的主石门见 3 煤层厚度 0.21m。全矿井揭露本层层位钻孔 16 个, 见煤点 10 个, 可采点 3 个, 厚度 0~1.27m, 平均厚 0.44m, 可采含煤率 30.0%。矿井的可采范围内, 煤层厚度 0.51~1.06m, 平均厚度 0.78m。煤层结构复杂, 有分叉现象, 属极不稳定的薄煤层。

5 煤层: 位于龙潭组中部, 上距 3 煤层 10.11~23.06m, 顶板多为粉砂岩, 本矿井目前未开采该煤层, 只在-120m 水平的主石门见 5 煤层厚度 0.91m, 全矿井揭露本层层位钻孔 22 个, 见煤点 20 个, 可采点 13 个, 见 5 煤层厚度 0.11~3.06m, 平均煤厚 0.85m, 可采含煤率 65%, 煤层结构简单, 含 0~1 层夹矸, 矸石厚度 0~0.3m, 属不稳定的薄煤层。综上所述, 5 煤层的稳定性应属不稳定型的第二种情况, 即煤层厚度变化很大, 有突然增厚、变薄现象, 大部分地段可采。

6 煤层: 位于龙潭组上段之中下部, 上距 5 煤层 25.36~48.13m, 顶板多为细砂岩, 全井田揭露本层层位钻孔 26 个, 见煤点 30 个, 可采点 29 个, 可采含煤率 97%。6 煤层煤厚 0.21~31.03m, 平均厚 5.85m, 煤层结构复杂, 含矸石 1~7 层, 矸石厚 0.05~1.05m。6 煤层在南部 13 采区、15 采区煤层倾角约 50°, 由南向北煤厚逐渐加大, 南部煤厚 2.5m~5.0m。向北煤厚增大, 煤厚 5m~20m。而且浅部(±0~-60m)煤厚达 15m, 向下煤层分叉, -100m 以下煤厚 5m。在北部 14 采区, 煤层倾角 60°~90°, 局部倒转, 煤厚由南向北逐渐减薄, 南部煤厚 6m~25m, 且煤层有分叉现象, 煤层分叉呈“鸟嘴张开状”。向北煤厚逐渐减小, 煤厚 5m~15m, 煤层形态呈藕节状。6 煤层资源储量估算总面积为 1.2273k m², 实际可采煤层(煤厚大于 0.5 米)赋存面积为 1.1833k m², 面积可采率为 96.4%。属较稳定的厚煤层。

表 1-2-2 矿区煤层情况表

煤层名称	钻孔			可采含煤率 (%)	煤厚 (m) 最小~最大 平均	煤层结构		煤层稳定性	煤间间距 (m)
	个数	见煤点	可采点			夹石层数	夹石厚度 (m)		
1	4	4		0	$\frac{0\sim0.70}{0.47}$			不稳定	23.21 30.98 12.44
2	14	18	15	83	$\frac{0.05\sim2.13}{0.98}$		0.01~0.25	较稳定	
3	16	10	3	30	$\frac{0\sim1.27}{0.44}$	0~1	0~0.11	极不稳定	
4	29	14	3	21	$\frac{0\sim0.69}{0.18}$	0~3		不稳定	

5	22	27	13	48	$\frac{0.11\sim3.06}{0.85}$	0~1	0~0.16	不稳定	2.56
6	26	30	29	97	$\frac{0.36\sim31.03}{5.85}$	1~7	$\frac{0.10\sim0.69}{0.69}$	较稳定	35.85
7	26	3		0	$\frac{0\sim0.30}{0.02}$			极不稳定	13.00

1.2.6.2 煤层质量

1、煤的物理特征

前进煤矿主要可采煤层为 6 煤层，局部可采煤层为 2、3、5 煤层，各煤层情况如下：

2 煤层：黑色，贝壳状断口，条带状、块状构造，亮煤~半亮煤岩类型。视密度 1.44t/m³。

3 煤层：黑色，质软，粉末状，煤层结构复杂，分叉为两层，暗煤类型。视密度 1.45t/m³。

5 煤层：钢灰色，贝壳状断口，条带状，块状构造，为半亮煤岩类型。视密度 1.46t/m³。

6 煤层：黑色，似金属光泽，条痕黑色，以粉末状重胶结煤为主，少量鳞片状和细条带状结构，层状构造，煤岩成分以亮煤为主，镜煤和暗煤次之，属半光亮型煤。硬度小，质软易碎。视密度 1.43t/m³。

2、煤的化学性质

依据煤质化验资料，前进煤矿 2、3、5、6 煤层的煤质主要指标见表 1-2-3。

表 1-2-3 前进煤矿各煤层煤质主要化学分析结果表

煤层	Ma.d (%) 原煤	Ad (%) 原煤	Vdaf (%) 原煤	V _{daf} (%) 浮煤	St.d (%) 原煤	Qgr, d (MJ/kg) 原煤	Qnet, d (MJ/kg) 原煤	ARD (t/m ³) 原煤
2	2.48~5.92	5.24~18.56	3.63~7.77	4.18~4.81	0.85~5.02	27.95~33.16	27.84~33.03	1.34~1.48
	4.08	10.95	5.44	4.52	2.38	30.82	30.71	1.44
3	2.03~6.03	4.24~20.56	3.83~6.77	4.21~4.76	0.65~2.03	26.74~33.95	26.64~33.84	1.43~1.47
	4.18	10.80	5.36	4.47	0.89	31.83	31.73	1.45
5	1.99~6.18	3.85~27.01	3.26~6.62	3.73~4.39	0.59~1.72	24.73~33.73	24.63~33.60	1.44~1.48
	4.40	10.80	5.10	4.12	0.91	31.01	30.89	1.46
6	1.52~3.65	4.10~20.84	4.56~6.02	4.64~5.71	0.30~1.35	30.79~31.89	30.67~31.78	1.30~1.50
	2.49	9.50	5.26	4.80	0.65	31.34	31.23	1.43

1.2.6.3 煤类及煤的工业用途

前进煤矿的 2 煤层为低灰、中硫、特高热值无烟煤 02 号（WY02）；3、5 煤层为

低灰、低硫、特高热值无烟煤 02 号（WY02）；6 煤层为特低灰、低硫、特高热值无烟煤 02 号（WY02）。可作为发电、动力用煤与民用煤。

1.2.6.4 煤层围岩及夹石

该矿井 2、3、5、6 煤层围岩主要为中细粒砂岩、细砂岩、粉砂岩、泥质粉砂岩；各煤层一般含 1~7 层夹矸，夹矸厚度 0.05~1.05m，常见为炭质泥岩、泥岩、砂质泥岩等；煤层结构简单~较简单。

1.2.6.5 共（伴）生矿产

前进煤矿范围内目前暂未发现其它有益的共（伴）生矿产。

1.2.6.6 矿石加工技术性能

前进煤矿所产煤炭只进行简单的筛选处理，然后以原煤直接销售，未进行其它加工处理。

1.2.7 矿山矿产资源储量

根据最新 2025 年 12 月，长沙金镒勘测设计有限公司编制的《湖南省耒阳市白沙矿区前进井田前进煤矿矿山储量年报(2024 年 12 月~2025 年 11 月)》核实估算，截至 2025 年 11 月 30 日，矿井保有（TM+KZ+TD）资源量 ****万 t，其中保有 TM 资源量****万 t，KZ 资源量****万 t，TD 资源量****万 t。检测年度采损资源量****万 t，累计采损资源量****万 t；累计查明（TM+KZ+TD）资源量****万 t。

1.3 矿山开采与生态保护修复现状

1.3.1 矿山开采历史与现状

1.3.1.1 矿山历史沿革

本区浅部老窑开发有百年历史，多在煤层露头附近开采。上世纪 90 年代，井田内小窑星罗棋布，2002 年后，无证非法在浅部开采小煤窑，已经全部关闭。

前进煤矿始建于****年，****年投产。采矿许可证登记生产规模为**万 t/a，核定生产能力为**万 t/a。根据《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**万吨年以下煤矿促进煤炭行业安全发展工作方案>的通知》（湘应急联[2020]7 号），该矿井为现有产能保留矿井。

前进煤矿由于矿权与蔡伦竹海森林公园部分重叠，矿山对于蔡伦竹海森林公园重叠部分进行了调整，****年**月**日，湖南省自然资源厅按简易程序核发了新采矿许可证，证号：C*****，有效期*年，自****年**月**日至****年**月**日，开采矿种为煤，生产规模为**万 t/a，矿权范围由 26 个拐点坐标圈定，准采标高：+***~ -***m。

****年**月矿山进行采矿许可证延续，近期采矿许可证系湖南省自然资源厅于****年**月**日颁发，证号为 C*****，有效期限自****年**月**日至****年**月**日。主要开采矿种为煤，登记的生产规模为**万 t/a，准采标高 +***~ -***m 标高，面积：****Km²，开采方式为地下开采。

1.3.1.2 矿山开采现状概况

（1）开拓系统及主要开采指标

矿井采用立井开拓，布置有主立井、南风井和北二风井。主立井为全能井，担负矿井进风、煤炭提升、矸石提升、材料运输、排水、人员升降及安全出口等任务，井筒长度约 221.0m。南风井为斜井，担负矿井南翼采区回风及安全出口任务，斜长约 228.6m。北二风井为斜井，担负矿井北翼采区回风及安全出口等任务，斜长约 245.7m。

工作面采用伪倾斜走向长壁采煤法，爆破落煤、刮板输送机运煤、垮落法管理顶板，单体液压支柱配金属铰接顶梁支护顶板。工作面运输平巷采用敷设刮板输送机运

输，大巷采用架线式电机车运输。矿井地面建有煤仓，原煤出井后翻入煤仓，由汽车运到南阳公司煤仓，经筛选后装火车外运到用户。

矿井分 3 个水平开采，即-120m、-250、-400m 水平，其中-120m 水平已采完，-250m 为生产水平，-400m 为延深水平。-120m 水平共分 11、12、13、14、15、16 六个采区，二水平划分为 21、22、23、24、26 五个采区，三水平分为 31、32、34、36 四个采区。矿井一水平已采完，现正在开采二水平。

各井筒特征详见表 1-3-1。

表 1-3-1 井筒特征表

名称	X	Y	H	方位 (°)	坡度 (°)	长度 (m)
主立井	*****	*****	+*****	***°	**°	*****
南风井	*****	*****	+*****	**°	**°	*****
北二风井	*****	*****	+*****	***°	**°	*****

(2) 矸石处置

矿山矸石集中堆放于主井口东部的空地上，总占地面积约 2.35hm²，主要为裸岩石砾地，矸石最大堆高约 20m，最大坡度约 35°，总方量约 320000m³，是矿山目前使用中的矸石堆。

前进煤矿于 2025 年 4 月 30 日与耒阳市燕诚建材有限公司签订了煤矸石利用协议（见附件），时限暂定为三年，本矿山矿业活动新增矸石均无偿交由耒阳市燕诚建材有限公司合理合法处置、治理，耒阳市燕诚建材有限公司必须对矸石山给予降坡到 30 度以下，且每年处置的矸石量不少于矸石山总量的 25%。据现场调查，矸石堆目前正由耒阳市燕诚建材有限公司组织社会车辆外运综合利用。

(3) 排水情况

矿井在主立井底-120m 和一级暗副井底-250m 标高布置中央水泵房和水仓，采用二级排水方式。-250m 水平的水先排至-120m 水仓，再由-120m 水平统一排至地面。

据现场调查访问，一般水量约 99.5m³/h，雨季最大水量约 182.5m³/h。

(4) 煤柱的留设

原白沙矿务局以〔88〕白局地字 447 号文已留设了前进煤矿主立井工业广场及井筒保护煤柱，矿山一直未曾动用。

（5）矿山采空区情况

前进煤矿目前的生产水平为-120~-250m 水平，-120m 水平以上的采空区总面积约 0.502km²。

1.3.2 矿产资源开发利用方案

根据 2021 年 7 月，湖南金石勘查有限公司编制的《湖南省耒阳市前进煤矿资源开发利用方案》（湘矿开发评字[2021]046 号），简介如下：

1.3.2.1 设计利用资源储量、可采储量、开采规模、服务年限

设计利用资源储量：矿山设计利用资源储量****万 t。

可采储量：经计算矿山的可采储量为***万 t。

设计生产规模：**万 t/年；

服务年限：矿山服务年限为**年。

1.3.2.2 矿山采矿方式及采矿方法

根据煤层赋存条件和开采技术条件，设计采用伪倾斜走向长壁式采煤法，将回采工作面逐步调成 25~30° 伪倾斜工作面进行回采，采用急倾斜煤层用采煤机落煤，工作面及工作面运输巷采用刮板输送机运输，工作面采用单体液压支柱配铰接顶梁支护顶板，全部垮落法管理顶板的回采工艺。

本矿井开采的保有资源储量埋深在 100m 以上，若采用露天开采，剥采比大，技术上不可行，经济上不合理，不适宜露天开采。且已采用地下开采多年，故本方案确定采用地下开采方式。

1.3.2.3 矿井开拓、水平及采区划分

开拓方式：本方案设计沿用立井开拓方式。

水平及采区划分：根据矿井煤层的资源储量分布及埋藏深度，结合《煤炭工业矿井设计规范》对资源储量的要求，设计沿用矿井水平、采区划分方法，矿井划分为 3 个水平，即-120m、-250m、-400m 水平，其中-120m 水平已采完，-250m 水平为生产水平，-400m 水平为深部延伸水平。矿井-250m 水平划分有 5 个采区，即 21、22、23、24、26 采区；-400m 水平划分有 4 个采区，即 31、32、34、36 采区。

根据煤层赋存条件，采区内工作面区段垂高一般取 30~40m。

1.3.2.4 大巷布置和采区巷道布置

大巷布置：运输大巷布置在 6 煤层底板岩层中。距 6 煤层垂距 30m，属灰白色细砂岩，泥质胶结，煤层呈粉末状，多光滑面。薄至中厚层状，波状及缓波状层理，岩石受后期构造挤压较破碎，并有石英脉穿插，偶夹煤线，局部相变为粉砂岩，岩石较为稳定。

采区巷道布置：22 采区开拓：采用多煤层联合开采，利用矿井已在采区布置好一条底板轨道上山及一条底板回风上山。22 采区开采标高为-120m~-250m，垂高 130m，划分为-148m、-182m、-216m、-250m 四个区段开采，区段平均垂高约 33m。但第一区段-120m~-148m 标高储量已采完，不需再布置工作面开采，因此本设计从第二区段-148m~-182m 开始回采。

22 采区轨道上山及 22 采区回风上山布置在-250m 北运输大巷该采区中间位置，沿 6 煤层底板布置。22 采区轨道上山受矿井边界影响，上部标高只能布置到-148m 标高。下部标高-250m；22 轨道上山与-250m 北运输大巷贯通，形成运输系统。22 采区回风上山上部标高布置到-120m，下部标高-250m；22 回风上山与-120m 北回风大巷贯通形成通风系统。

在 22 采区轨道上山-148m 标高和-182m 标高分别布置-148m、-182m 运输石门揭穿 6 煤层；在 22 回风上山-148m 标高和-182m 标高分别布置回风联络巷与-148m、-182m 底板中巷贯通，形成运输、通风系统。然后分别在-148m 和-182m 底板中巷做石门揭穿 6 煤，沿煤层走向布置 2262 工作面运输巷和回风巷，形成回采工作面生产系统。

回采工作面采用伪倾斜走向壁式采煤法，机械落煤、刮板输送机运输、单体液压支柱配金属铰接顶梁支护顶板、全面垮落法管理顶板的回采工艺，回采工作面采用后退式回采。

23 采区开拓：采用多煤层联合开采，利用矿井已在采区布置好一条底板轨道上山及底板回风上山。23 采区开采标高为-120m~-250m，垂高 130m，划分为-148m、-182m、-216m、-250m 四个区段开采，区段垂高平均约 33m。但第一区段 120m~-148m 标高储量已采完，不需再布置工作面开采，因此本设计从第二区段-148m~-182m 开始回采。

23 采区轨道上山布置在-250m 南运输大巷该采区中间位置，沿 6 煤层底板布置，22 采区回风上山布置在 6 煤底板岩石中。22 采区轨道上山和 22 采区回风上山上部标高布置到-120m，下部标高-250m。22 轨道上山与-250m 北运输大巷贯通，形成运输系统；22 南、北回风上山与-120m 南回风大巷贯通形成通风系统。

在 23 采区轨道上山-148m 标高和-182m 标高分别布置-182m、-148m 运输石门揭穿 6 煤层；在 22 采区回风上山-182m 标高和-148m 标高分别布置回风联络巷与-182m、-148m 底板中巷贯通，形成运输、通风系统。然后分别在-182m 和-148m 底板中巷做石门揭穿 6 煤，沿煤层走向向南布置 2364 工作面运输巷和回风巷，形成回采工作面生产系统。

回采工作面采用伪倾斜走向壁式采煤法，机械落煤、刮板输送机运输、单体液压支柱配金属铰接顶梁支护顶板、全面垮落法管理顶板的回采工艺，回采工作面采用后退式回采。

1.3.2.5 运输方案

主立井装备双滚筒提升机一台，采用双层单车普通罐笼提升。暗主井装备双滚筒提升绞车一台，采用双钩串车提升。各采区轨道上山装备单滚筒提升绞车一台，采用单钩串车提升。井下大巷采用架线式电机车牵引矿车运输，工作面运输巷采用刮板输送机运输，采区回采工作面煤炭自溜或刮板输送机运输。

原煤运至地面后卸载至地面煤仓，装汽车运输到南阳公司集中煤仓统一火车外运。

1.3.2.6 矿山通风、排水

通风：设计矿井通风方式为两翼对角式通风，通风方法为机械抽出式。

排水：矿井在主立井底-120m 和一级暗副井底-250m 标高布置中央水泵房和水仓，采用二级排水方式。-250m 水平的水先排至-120m 水仓，再由-120m 水平统一排至地面。

1.3.2.7 矸石堆

矿山在主立井井口东侧设有排矸场，是矿山目前使用中的矸石堆，矸石车运至地面后通过地面轨道运输至排矸场沿地形等高线排弃。矸石场设有矸石转运站，由社

会车辆定期外运。

本次设计煤矸石用于制砖或用来铺路等进行综合利用，对最终不能利用部分排在排矸场，表面覆土复绿处理。

矿山排矸场约 3.6hm²，按 20m 堆高计算，容积约 67 万 m³，现已有矸石约 32 万 m³，未来矿井新增矸石约 34 万 m³，且部分可综合利用，矿山已有矸石场满足未来矸石堆放需要。

1.3.2.8 厂址的选择

矿井工业场地位于主井口西北侧，工业广场内无民居，工程地质条件好，无滑坡、崩塌、泥石流等不良地质现象。该矿井已建立工业广场，矿井通风、提升、排水、供电、地面构筑及其他设施、均已达到**万 t/a 的生产能力，能满足今后生产要求。工业广场建筑有煤仓，压缩机房，消防材料库，装车站，井下污水处理站，办公场地，职工宿舍及维修车间等生产生活设施，本次方案利用现有场地和设施。

1.3.2.9 产品方案

本矿井可采煤层 2 煤层为低灰、中硫、特高热值无烟煤 02 号（WY02）；3、5 煤层为低灰、低硫、特高热值无烟煤 02 号（WY02）；6 煤层为特低灰、低硫、特高热值无烟煤 02 号（WY02）。可作为发电、动力用煤与民用煤。2、5、6 煤含硫量低于 1%，无需洗选，经简单加工处理后以原煤外销。2 煤含硫量高于 1%，需洗选，湖南黑金时代股份公司经贸公司建有专门的洗煤厂，本矿煤炭经筛选后，根据客户需要，可经南阳公司集中煤仓自营矿山专用标准铁路运至经贸公司洗煤厂进行洗选，原煤入选率可达 80%。

见插图 1-3-1、1-3-2

插图 1-3-1 前进煤矿开拓方式图

插图 1-3-2 前进煤矿开拓方式 A-A'剖面图

1.3.3 已开展生态保护修复工程

1.3.3.1 地形地貌景观及土地资源占损的修复工程

(1) 矿部及主井工业广场花坛景观修复工程

矿山坚持“边生产边修复”、“科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用”的原则，对矿山可绿化土地，坚决绿化利用。对矿区可绿化区域进行环境绿化，改善人居环境。

矿山在绿色矿山建设期间，为了给员工营造优美的办公及生活环境，矿山在矿部及主井工业广场办公室周边植树进行了绿化，办公区绿化总面积约 0.06hm²，累计投资约 10 万元（包括修建绿化带围栏、花池等），有效改善矿山人居环境，治理效果较好。

插图 1-3-3 矿山办公区域景观绿化

(2) FS2 矸石堆修复工程

矿山北二风井工业广场前方历史遗留存在矸石堆 1 处（本次编号为 FS2 矸石堆），自 2022 年以来，矿山企业始终秉持“边生产、边治理、边恢复”的生态修复理念，针对历史遗留的矸石堆积极履行土地复垦与生态恢复义务，矿山于 2022 年投入资金 3.2 万元对 FS2 矸石堆进行覆土复绿，矸石堆复垦面积约 0.2hm²。

在具体实施过程中，矿山首先对场地内堆存的矸石进行综合回收利用，实现资源化减量；随后对腾退出的裸地进行全面翻耕松土，改善土壤物理结构，并采取客土覆盖措施提升土壤肥力；最后通过乔灌木相结合的方式，科学播撒耐贫瘠草种并栽植适生乔木，构建稳定的人工植被群落。经持续管护，目前该区域植被覆盖度高，植物生长旺盛，水土流失得到有效遏制，复垦效果达到预期目标。

当前，该绿化区绿意盎然，与周边工业建筑相互映衬，既改善了矿容矿貌，又提升了区域生态环境质量，整体复绿成效较为突出。

插图 1-3-4 矿山北二风井处 FS2 矸石堆已修复

1.3.3.2 水资源、水生态的保护与修复现状

(1) 矿井水处理工程

根据以往资料调查了解，矿山于 2008 年 1 月在主井口东北部修建了用于处理矿井水的沉淀池（本次编号为 1 号沉淀池），2011 年又对沉淀池进行了改造升级，总投入约 180 万元；沉淀池分两级对矿井水进行沉淀，在每级沉淀流程中又划分为六至八级沉淀。其中一级沉淀池长约 38m，宽约 30m，深约 3m，容积约 3420m³；二级沉淀池长约 57m，宽约 45m，深约 2m，容积约 5100m³。矿山的两级沉淀池总容积达 8520m³，矿井水通过修建于工业广场上配套的排水沟将矿井水引入沉淀池后，可对矿井水进行充分的沉淀处理，处理达标后部分用于井下降尘等综合利用，少部分外排至下游溪沟。

插图 1-3-5 矿山矿坑水处理 1 号沉淀池

(2) 矸石堆淋滤水沉淀池

矿山 2023 年共投资 7 万元，在矸石堆下方修建有 2 处沉淀池（本次编号为 2 号沉淀池、3 号沉淀池），主要用于处理 FS1 矸石堆周边淋滤水。

其中 2 号沉淀池，矿山投入资金 3 万元，该沉淀池为二级沉淀池，沉淀池长约 3m，宽约 3m，深约 1.5m，容积约 13.5m³，为红砖浆砌，水泥砂浆抹面。

3 号沉淀池，矿山投入资金 4 万元，该沉淀池为三级沉淀池，沉淀池长约 5m，宽约 3m，深约 1.5m，容积约 22.5m³，为红砖浆砌，水泥砂浆抹面。

两处沉淀池工程质量较好，对矸石堆周边及沿矿山道路引排的淋滤水进行有效处置，避免污染周边地表水体，处理达标后排放至下游。

插图 1-3-6 2 号沉淀池

插图 1-3-7 3 号沉淀池

(3) 生活污水处理系统

矿山于 2011 年 7 月，花费资金约 20 万元，在矿部及主井工业广场处修建了生活废水处理系统一座，主要用于处理矿部生活废水，本次现场调查，治理效果较好，处理达标后废水排放至下游排水沟。

插图 1-3-8 生活污水处理系统

(4) 排水沟

矿山 2011 年对沉淀池进行了改造升级时，在矿部及主井工业广场处修建有排水

沟，花费资金约 5 万元，该排水沟为 1 号沉淀池配套的排水沟，主要用于矿坑水的收集及排放，排水沟长约 250m，宽约 0.3-0.4m，深约 0.5m，据现场调查，排水沟质量较好，未见破损漏失现象。

插图 1-3-9 矿山 1 号沉淀池配套排水沟照片

(5) 矸石堆淋滤水截排水沟

1 号截排水沟：矿山 2023 年投入治理资金 3 万元，在 FS1 矸石堆下方左侧沿周边居民修建的矸石堆综合利用场地房屋及靠近山坡一侧修建，长 160m、宽 0.4m、深 0.4m 的混凝土排水沟（少部分为土沟），该截排水沟将矸石堆淋滤水导入 2 号沉淀池进行沉淀后排入乡村公路排水沟。

2 号截排水沟：矿山 2023 年投资 6 万元，在 FS1 矸石堆下方右侧沿矿山公路靠近山坡一侧修建有长 340m、宽 0.4m、深 0.3m 的混凝土排水沟，该截排水沟将矸石堆淋滤水导入 3 号沉淀池进行沉淀后排入乡村公路排水沟。

两处截排水沟有效将 FS1 矸石堆淋滤水导入沉淀池进行处理，有效保护矿区水生态环境。

插图 1-3-10 FS1 矸石堆处 1 号截排水沟 插图 1-3-11 FS1 矸石堆处 2 号截排水沟

根据 2026 年 6 月 20 日，由长沙锐晟检测技术有限公司取样检测并出具检测报告，外排废水达标排放。实地观察，经处理的矿坑水排放至下方溪沟，溪沟沿途植被生长正常。

1.3.3.3 矿山地质灾害防治及监测工程

(1) 矸石堆下方挡渣墙工程

为了防止 FS1 矸石堆滑坡等不良地质灾害发生，2015 年期间矿山投资 20 万元在 FS1 矸石堆下方修建了一条长约 100m 的挡渣墙。挡渣墙为浆砌石结构，水泥砂浆勾缝，高约 6-7m，上宽约 1m、下宽约 1.5m，埋深约 1m。有效的较好保护了下方的安全，确保矸石堆内矸石的稳定，对预防矸石堆滑坡起到了一定的作用。

插图 1-3-12 矿山位于 FS1 矸石堆下方挡渣墙工程

(2) 神仙洞沉降区治理

据资料收集及调查访问，在矿山开采前期，即 90 年代末，2000 年前后，本区的小窑星罗棋布，无证非法在浅部开采，曾导致矿山中部的神仙洞一带发生了采空区地面变形问题，主要影响了该区域的原有混凝土灌渠，导致灌渠漏水，无法完全发挥原有的输水功能。

2002 年后，原有的无证非法小煤窑全部关闭，矿山承担了原有的采空区地面变形的修复任务。累计投资约 100 万元在神仙洞沉降区采空区地面变形一带修建了钢结构 U 型渠道，部分地段埋设了钢结构涵管，修复灌溉渠道共约 500m，恢复了原有的灌溉渠道的功能。

矿山在 2024 年对原有钢结构 U 型渠道进行更换，更换长度约 500m，该工程通过 2023 年年度验收，共计花费费用 50 万元。

插图 1-3-13 神仙洞沉降区修复灌溉渠道照片

(3) 沉淀池安全围栏

矿山考虑到 1 号矿坑水沉淀池，存在一定安全隐患，于 2022 年，矿山共投资约 4 万元，在 1 号矿坑水沉淀池周边修建了沉淀池安全围栏，采用钢管立柱+栅栏网格方式，沉淀池安全围栏总长度约 400m。有效提高安全防范，避免附近居民点人畜进入沉淀池，造成跌落或伤亡的后果。

插图 1-3-14 矿山矿坑水 1 号沉淀池围栏

(4) 矸石堆综合利用

矿山近几年加大对矸石的综合利用，矿方于 2025 年 4 月 30 日与耒阳市燕诚建材有限公司签订了煤矸石利用协议，本矿山矿业活动新增矸石均由其组织社会车辆全部外运综合利用，据矿山负责人介绍，年均利用矸石约 2.5 万 m³。本次现场调查，工程治理效果较好。

(5) 采空区监测

采空区地面变形是煤矿开采的主要地质灾害问题，矿山对此十分重视，主要采用了人工巡查监测。2021 年起，矿山组织了人员对采空区上的敏感地段，如原神仙洞一带、蚂蟥塘以及居民区等采用人工巡查的方式进行监测，一旦发现问题矿山可及时掌握情况（见附件），2021 年-2026 年共计花费费用约 10.8 万元，2021 年-2026 年期间内矿山未发现新的地面变形及塌陷。

(6) 水、土样监测工程

水质取样监测工程：矿山目前委托长沙锐晟检测技术有限公司定期对矿山矿坑水沉淀池出口、矸石堆淋滤水沉淀池及周边居民水井处进行监测，每年四次取样监测，目前检测数据达到《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）表 1 污染物排放限值及《地下水质量标准》（GB14848-2017）中的Ⅱ类标准的各项排放指标，符合国家相关规范有要求。2022 年至 2026 年共投入资金 10.8 万元。矿山采取了有效的生态环境监测工程，监测效果较好。

土壤监测工程：矿山目前委托长沙锐晟检测技术有限公司定期对矿坑水沉淀池排放口下游下方农田土壤、矸石堆下方土壤进行监测，每年一次取样监测，目前检测数据达到《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）的各项指标，符合国家相关规范有要求。2022 年至 2026 年共投入资金 3.6 万元。矿山采取了有效的生态环境监测工程，监测效果较好。

(7) 矿山污水在线监测系统

矿山 2023 年矿山投资 20 万元，在 1 号矿坑水沉淀池外排水口设置有水质在线监测系统，监测项目为 COD、总铁、氨氮、PH 值、悬浮物、流量。

插图 1-3-15 矿山水质在线监测系统

1.3.3.4 矿山生态保护修复现状小结

综上所述，矿山已累计投资约****万元对矿区的生态环境进行了保护与修复，主要开展了水资源、水生态的修复工程，保护了生态环境。开展了矿山地质灾害防治及监测工程，分期验收结论为合格。矿山生态保护修复年度验收结论为合格。

2 矿山生态环境背景

2.1 自然地理

2.1.1 地形地貌

生态修复区属剥蚀丘陵地貌，沿耒水东岸分布，东高西低。最高点位于矿区北部的山包神仙岭，海拔标高 302.7m；最低点为耒水河床，海拔标高 75m 左右，最大高差为 227m，一般相对高差 20~50m。地形坡度一般 20~35°。区内地层为南北走向，其整体为一单斜构造，区内以顺层坡为主，但岩层倾角大于地形坡度。

综上所述，矿区地形较复杂，地貌单元类型较少，地形坡度一般 20~35°，以顺层坡为主，但岩层倾角大于地形坡度。

插图 2-1-1 矿山的地形地貌

2.1.2 气象

生态修复区属亚热带季风区气候，冬寒夏暖，春温秋凉，四季分明，雨量充沛。据耒阳市气象局资料：1953 年~2025 年历年平均年降雨量 1377.1mm，年最大降雨量 1831.2mm(2002 年)，月最大降雨量 617.3mm(1983 年 6 月)，日最大降雨量 217.44mm(1984 年 5 月 31 日)，日平均降雨量 3.70mm，时最大降雨量 53.7mm，降雨多集中 3~6 月，约占全年降雨量的 52.8%以上；年均气温 18℃，历年日最高气温 40.8℃(1997 年 8 月 20 日)，历年日最低气温-7.9℃(1972 年 2 月 9 日)；历年最大相对湿度 82%，平均相对湿度 78.3%；历年年均蒸发量 1146.3mm，一般年蒸发量大于降雨量；霜雪期一般在 12 月至次年 2 月；全年主导风向东北风，夏季多南风，冬季多东北风，夏季平均风速 2.1m/s，冬季平均风速 1.7m/s，年平均风速 2.0m/s，平均风力 2.5 级。

2.1.3 水文

生态保护修复区属湘江一级支流耒水流域，地表水系发育，主要由耒水及多个山塘组成。根据矿区的水文地质资料，本区总汇水面积约 6.6km²，平均地表水径流模数

为 $875\text{m}^3/\text{s} \cdot \text{km}^2$ （含耒水）。

耒水：耒水从矿区南部、西部向北蜿蜒流过。耒水上游发源于桂东屏水山，全长 453km，平均坡降为 0.77%。据耒水水文站统计，耒水最大流量为 $6040\text{m}^3/\text{s}$ ，平均流量为 $203.5\text{m}^3/\text{s}$ ；平均流速 $0.5\text{m}/\text{s}$ ；水位一般 85m 左右，雨季水位则在 85~88m 之间，最高洪峰可达 93.54m。河水可漫淹矿山南侧、西侧的一级阶地。根据历史最高洪水位淹没线分析，且水体之间有隔水层分布，无水力联系，耒水对矿山开采影响小。

除耒水外区内还有数十个小水塘，其面积 $500\sim 10000\text{m}^2$ ，容积 $800\sim 20000\text{m}^3$ ，主要用于养殖及灌溉。

本矿山因矿体埋深大，与以上地表各水体之间有隔水层分布，无水力联系，对矿山开采影响小。

插图 2-1-2 矿区水系图

2.2 地质环境

2.2.1 土壤

矿区处于丘陵地貌区，主要以红壤为主。矿区红壤是亚热带高温多湿、干湿季节交替的气候条件下发育而成的。主要分布在海拔 100 米以下地段。土层深厚，在 2~10m，有机质含量低，呈酸性或弱酸性反应。由于铁质氧化，土壤多呈红色，约占修复区土壤总面积的 90%以上。

根据湖南黑金时代南阳矿业有限公司前进煤矿最新的土壤监测结果显示，项目占地范围内的点位土壤监测因子均符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）标准限值要求。

插图 2-2-1 矿区土壤

2.2.2 地层岩性

据历次地质工作成果，出露地层由老到新有二叠系上统龙潭组（P₂l）、二叠系上统大隆组（P₂d）、三叠系下统大冶组（T₁d）、侏罗系下统茅仙岭组（J₁m）和第四系（Q），叙述如下：

2.2.2.1 第四系（Q）

分布在山坡，山麓，冲沟等低洼地带及耒水两岸，由红土，砂质粘土及河卵石组成，主要为河漫滩淤积，冲积和坡积、残积物。厚 0~12.68m，平均 3.80m。

2.2.2.2 侏罗系下统茅仙岭组（J₁m）

本层分布于 34 线以北及井田东侧，不整合于龙潭组上，厚约 95 米。岩性上部以粗粒砂岩为主，下部为中粒砂岩。具细砂条带，微波状层理发育，砂岩中夹有烟煤包裹体，在井田内不含煤层，砂岩成分以石英为主，次含黑色矿物及云母片，厚层状，较坚硬。

2.2.1.3 三叠系下统大冶组 (T_{1d})

层组厚大于 400m 与下伏大隆组呈整合接触，为一套浅海相碳酸盐沉积。

上部：浅灰色，薄至中厚层状，水平层理，隐晶质结构，以泥质灰岩为主，夹白云质灰岩及碎屑灰岩。产湖南克氏蛤、斯氏克氏蛤等。

中部：深灰色，薄层状，以灰岩为主，夹泥灰岩，水平层理，致密，隐晶质结构，裂隙发育，常见方解石脉穿插。

下部：灰色，浅灰色，薄至中厚层状，以泥灰岩为主，夹泥质灰岩及灰岩，局部夹碎屑状和竹叶状灰岩。水平层理、水平互层层理及粒序层理。致密，具细晶质至隐晶质结构，局部见缝合线。底部为一层较稳定的厚 0.05~0.20m，鸭蛋青色铝土质泥岩，为大冶组与大隆组的分界标志。

2.2.2.4 二叠系上统大隆组 (P_{2d})

层组厚 45.34~83.25m，平均 66.21m。为一套浅海相硅质岩，硅质灰岩及硅质泥岩。自下而上由白云质—菱铁质灰岩，硅质泥岩，硅质灰岩及硅质岩组成。与下伏龙潭组呈整合接触。

(1) 硅质岩：深灰色，薄层状，水平层理清晰，菱形节理发育，致密，坚硬，间夹硅质泥岩，含少量黄铁矿条带，厚 2.26~49.00m，平均 24.72m，产假胃菊石，假腹菊石。

(2) 硅质灰岩：浅灰色，薄至中厚层状，水平层理，致密，坚硬，裂隙发育，充填有不规则的方解石脉，间夹硅质岩，厚 0.68~20.32m，平均 5.35m。

(3) 硅质泥岩：深灰至灰黑色，薄层状，水平层理，菱形节理发育，含较多的黄铁矿条带，夹 1~2 层厚 0.05~0.10m 的晶屑凝灰岩。厚 3.28~57.88m，平均 29.65m，产假腹菊石，华南菊石，亚洲假提罗菊石。

(4) 白云质—菱铁质灰岩：浅灰色，块状，坚硬，比重大，细至隐晶质结构，具较多的不规则方解石脉，为大隆组与龙潭组分界的良好标志层。厚 0.67~2.72m，平均 1.42m。产华南菊石、华夏贝、海百合茎化石。

2.2.2.4 二叠系上统龙潭组 (P₂l)

分布在矿井范围的中部，近南、北向展布，由砂岩、粉砂岩、砂质泥岩、泥岩夹煤组成，厚 517.96m。二叠系上统龙潭组 (P₂l) 为矿井范围内的含煤岩系，根据岩性组合及含煤性可划分为龙潭组上段 (含煤段) (P₂l²)、龙潭组下段 (P₂l¹)。

1、龙潭组上段 (含煤段) (P₂l²)

为含煤地层，层组厚 161.66m，含煤 7 层，自上而下编号为 1、2、3、4、5、6、7 煤层。其中 6 煤层为本矿井主要可采煤层，2、3、5 煤为局部可采煤层，其余为不可采煤层。

(1) 黑色泥岩：黑色，微薄层状，水平层理，致密细腻，含较多瘤状黄铁矿结核，厚 0.50~4.67m，平均 2.21m。

(2) 细砂岩 (俗称薄层砂岩) 夹 1 煤层：浅灰色，薄层状，成份以石英为主，硅质胶结，致密坚硬，波状和水平层理为主，次有脉状和交错层理；层位稳定，为 1 煤层的良好标志层；厚 15.00~25.00m，平均厚 21.00m。1 煤层为极不稳定的不可采煤层，厚 0~0.70m，平均 0.31m。

(3) 泥岩夹粉砂岩：微薄层状，水平层理。致密细腻，夹大量透镜状、似层状及椭球状菱铁质结核；层位稳定，是 2 煤组的良好标志层。厚 25.00~35.00m，平均厚 30.00m。

(4) 2 煤层：黑色，贝壳状断口，条带状、块状构造，亮煤~半亮煤岩类型；一般煤厚 0.05~2.13m，平均厚 0.98m。

(5) 石英砂岩 (S₂)、泥岩：灰白色，薄层状，缓波状层理，楔形及脉状层理，夹深灰泥砂岩；层面不平，局部相变为粉砂岩，层位稳定为 2 煤层良好标志层。厚 8.00~18.00m，平均厚 12.00m。

(6) 3 煤层：黑色，质软，粉末状，煤层结构复杂，分叉为两层，煤层厚 0~1.27m，平均厚 0.44m，暗煤类型。

(7) 泥岩、粉砂岩：浅灰色，薄至中厚层状，缓波状层理为主，见交错层理。含少量泥质及菱铁质包裹体，含大羽羊齿、苛达狄等植物化石。厚 10.00~20.00m，平均厚 15.00m。

(8) 5 煤层：钢灰色，贝壳状断口，条带状，块状构造，煤厚 0.11~3.06m，平

均厚 0.85m，层位不稳定。为暗亮煤岩类型。

(9) 长石石英砂岩、细砂岩 (S1)、粉砂岩夹泥岩 (俗称疏松砂岩)：灰白色，中厚层状，以细粒结构为主，局部为中细粒结构，直线型交错层理及近水平波状层理为主，次为双向交错层理和脉状层理，少量楔型交错层理。局部夹薄层粉砂岩、泥岩，含少量菱铁质包裹体；层位稳定，层厚 25.00~35.00m，平均厚 30.00m。

(10) 6 煤层：参差状断口，粉末状，煤岩组份主要为暗煤和镜煤组成，属暗亮煤岩类型。煤层结构复杂，含矸石 1~7 层，矸石厚 0.05~1.05m，煤厚 0.36~31.03m，平均厚 5.85m。

(11) 细砂岩夹泥岩：浅灰色，薄至中厚层状，波状及缓波状层理，岩石受后期构造挤压较破碎，并有石英脉穿插，偶夹煤线，局部相变为粉砂岩，为 6 煤层的辅助对比标志层。厚 15.00~30.00m，平均厚 23.00m。

(12) 7 煤层：层位不稳定，煤厚 0~0.30m，为不可采煤层。

(13) 砂质泥岩 (俗称龟形结核泥岩)、粉砂岩：灰黑色，薄层状，水平层理为主，局部相变为粉砂岩；厚 15.00~25.00m，平均厚 20.00m。

2、龙潭组下段 (P₂l¹)

由中厚层状砂岩、粉砂岩及泥组成，平均厚 356.30m。

(1) 粉砂岩：深灰色，薄层状，水平层理，性脆，产少量植物化石碎片，含球状菱铁质结核，夹薄层状细砂岩，厚度大于 125m。

(2) 粗粒砂岩 (俗称“托底砂岩”)：浅灰色，中厚层状，成分以石英为主，长石次之，致密，坚硬，间夹粉砂岩及细砂岩，厚 46m。

(3) 砂质泥岩：灰黑色，微薄层状，水平层理，性脆，含较多的透镜状及似层状菱铁结核，局部相变为泥质粉砂岩，含量点状黄铁矿，厚 2.88 m。

(4) 细砂岩：浅灰色，薄层状，平行层理发育，致密，坚硬，局部夹薄层粉砂岩。厚 5.98~6.24m，平均 6.11m。

(5) 砂质泥岩，灰黑色，微薄层状，水平层理，性脆，含量点黄铁矿及似层状菱铁质结核，局部相变为泥质粉砂岩。厚 4.93~7.10 m，平均 6.02 m。

(6) 细砂岩：浅灰至深灰色，薄层状，平行层理，致密，坚硬，局部相变为粉砂岩，厚 6.12~11.70 m，平均 8.91m。

(7) 砂质泥岩（俗称动物化石泥岩）：灰黑色，微薄层状，水平层理，性脆，含较多似层状菱铁质结核。偶夹一层极不稳定煤层，含量点状黄铁矿。厚 3.09~7.91m，平均 5.50m。产少量瓣鳃类，腹足类动物化石。

2.2.3 岩浆岩

矿区范围在历次勘探中未见岩浆活动迹象，地表未见岩浆岩露头，在矿井巷道开拓中也未见岩浆岩。

2.2.4 地质构造

前进井田位于郴耒煤田白沙向斜东翼南段，岩层走向北北东，倾向 $280^{\circ} \sim 300^{\circ}$ ，37 线~31 线，倾角 $37^{\circ} \sim 85^{\circ}$ ，31 线至 28 线，倾角 $31^{\circ} \sim 53^{\circ}$ ，浅部有直立、倒转现象；其整体为一单斜构造。

1、褶皱

白沙向斜是矿区主体构造，轴向近于南北，轴面微向东倾，倾角 58° ，西翼倾角较缓 $30^{\circ} \sim 55^{\circ}$ ，东翼倾角较陡，局部倒转、直立。核部地层为大冶组，两翼地层为大隆组及龙潭组。

2、断层

断层规模较小，一般走向长几百米至几公里，上下两盘落差不大，10 至 50m。已查明的断层有 F_1 、 F_2 、 F_3 、 F_4 ，均分布在含煤地层周边部位。

1、 F_1 断层（伍家村走向逆断层）：位于伍家村西大冶组地层内，走向北 20° 东，倾向南东，倾角约 40° ，落差 14~20 米。该断层是依据 3711 孔深 236 米砂岩中见断层擦痕，6 煤层顶板砂岩与 3710 孔对比加厚约 15 米。3412 孔深 301.2~301.4 米，倾角倒转，而上下岩层倾角均为 30° ，并且 2 煤层顶板细砂岩之上的砂质泥岩（富含动物化石）重复出现。

2、 F_2 断层（神仙山隐伏逆断层）：位于神仙山侏罗第砂岩之下龙潭组中，7~8 煤层间地层断裂，在 37 线 8 煤层从 3703 孔到 3710 孔煤层对比分析来看，则 3710 孔 8 煤层断失。断层走向北 10° 东，倾向南东，倾角约 80° ，落差 40 米，走向长约 2km。

3、 F_3 断层（九牛岭断层）：位于九牛岭~刘家一线。在 35 线南到 32 线附近，

走向长约 1.3km，断层走向约北 25° 东，倾向北西，倾角约 50° ~60° ，落差 33~35 米。本断层位于龙潭组下段地层，对上段煤系无影响。

4、F₄ 断层：位于 30~31 线间龙潭组上段地层中，走向北 30° 东，倾向南东，倾角倒转，落差 10 米。在主一槽见 2 煤层重复，构 5 槽中见 2 煤层底板石英砂岩顶部与 3 煤层顶板黑色泥岩底部接触。断层走向长约 0.6km。

综上所述，前进煤矿总体为一单斜构造，受 F₁、F₂、F₃、F₄ 四条断层的轻度破坏和控制，故该矿井地质构造属中等类型。

插图 2-2-2 综合地质柱状图

2.2.5 水文地质

2.2.5.1 含水层和隔水层

1、含水层特征

(1) 富水性中等～强的砂卵石孔隙水含水层

分布于冲沟低洼地带，层厚 0～12.8m，一般 3.80m。为基岩风化残积和坡积物，由碎石土、泥砂组成。多分布在切割沟谷之上，透水性好，其单位涌水量 0.064L/s.m，单井涌水量小于 10m³/d。在低洼地处主要由粉质粘土及淤泥组成，软塑～可塑状，透水性差，起隔水作用，含孔隙潜水。

(2) 富水性弱～中等的裂隙水含水层

由侏罗系下统茅仙岭组砂岩，三叠系大冶组灰岩、含泥灰岩，二叠系大隆组硅质灰岩，龙潭组砂岩组成。由于浅部岩层倾角平缓，岩层分布面积大，受风化作用、断层构造作用，加上煤层露头线一带老窑破坏严重，矿井浅部基岩风化、构造裂隙发育，岩层富水性增高，中等～贫乏。侏罗系茅仙岭组、三叠系大冶组、二叠系大隆组、龙潭组含水性分述如下：

侏罗系茅仙岭组：含裂隙潜水或层间承压水，往深部含水性减弱。单位涌水量 0.064L/s·m，富水性弱。水质为低至微矿化度的重碳酸、硫酸钙镁型或重碳酸钙钠型水。

三叠系下统大冶组：分布于矿井西侧，大部分为第四系覆盖，未见泉水出露，由泥质灰岩、钙质砂岩、纯灰岩、泥灰岩及泥质灰岩互层组成。浅灰～灰色，水平层理，薄～中厚层状。灰岩裸露区或接近地表风化裂隙发育，含孔隙潜水或局部承压水，地表泉水出露在山坡脚下，出露较少，流量两极值 0～1.828L/s，含水性为中等～贫乏。随深度增加，裂隙减少，岩溶不发育，富水性更贫乏，为微弱的含水层。据泉水样化验资料，水质类型为低矿化度的重碳酸钙型水。

二叠系上统大隆组：地表出露在矿区外围西部一带，由硅质灰岩、硅质岩、硅质泥岩组成，底部为一层致密的菱铁质白云质灰岩。

中上部为硅质灰岩。深灰～灰黑色，薄～中厚层状，底部为一层厚 1.00～7.14m 的菱铁质白云质灰岩（俗称铁矿层）。硅质岩菱形节理发育，被石英脉充填。硅质岩及菱铁质白云质灰岩，致密坚硬。大隆组地层大部分被第四系覆盖，未见泉水出露。

硅质灰岩在地表浅部含风化裂隙水，透水性差，大隆组单位涌水量 0.00034L/s.m，是极微弱的含水层，为矿井间接充水含水层。底部硅质泥岩和菱铁质白云质灰岩未见岩溶不含水，为良好隔水层。

二叠系上统龙潭组：分布在矿井范围的中部，由砂岩、粉砂岩、砂质泥岩、泥岩夹煤组成，除细砂、中细粒砂岩含水性微弱外，其余的粉砂岩、砂质泥岩、泥岩等均为相对隔水层，砂岩涌水量 0.0305~0.0445L/s·m。根据邻近井田沈家湾井田资料，2 煤组砂岩（以薄层砂岩为主）单位涌水量 0.025L/s·m，2~6 煤层间砂岩组单位涌水量为 0.00275~0.0177L/s·m，可说明含煤段地层含水性从垂直剖面上反映，由上而下更趋微弱。水质类型为低矿化度的重碳酸钠镁型水，是矿井直接充水含水层，但砂岩裂隙水富水性贫乏。

据生产矿井地质、水文地质资料分析：矿井水主要来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。

2、隔水层特征

（1）大隆组下部的灰黑色硅质泥岩和菱铁质白云质灰岩，厚度为 29.5m。岩性致密，不含水，是良好的隔水层。

（2）龙潭组除砂岩外，其余粉砂岩、砂质泥岩、泥岩，岩性致密，透水性弱，据生产矿井揭露，-270m 大巷围岩裂隙不发育，基本无渗水，为相对隔水层。

以矿山主采的 6 煤层为参照，6 煤层上部的相对隔水层总厚度约 110m，现分析其隔水性。

计算公式如下：

$$H_m = \frac{100 \sum M}{4.7 \sum M + 19} + 2.2 = 21.0m$$

式中：H_m：垮落带高度；ΣM：累计采厚，以 6 煤层的最大厚度计算取 31.03m。矿井开采的导水裂隙带高度按下式计算：

$$H_{li} = \frac{100 \sum M}{1.6 \sum M + 3.6} + 5.6 = 64m$$

式中：H_{li}：导水裂隙带高度；ΣM：累计采厚。

经计算，以 6 煤层的最大开采厚度计算，垮落带高度为 21.0m，导水裂隙带高度为 64m。而 6 煤层上部的相对隔水层总厚度约 110m，未穿透相对隔水层，不会影响

到上部的二叠系大隆组的裂隙含水层。

2.2.5.2 断层的富水、导水性

井田内已查明 F₁、F₂、F₃、F₄ 四条逆断层，均为逆断层，规模不大，断距在 10.00～53.00m，断层上、下盘接触的岩层含水性微弱，其导水性与含水性均微弱，不会导致矿坑水文地质条件复杂化。

2.2.5.3 老窿水

矿山内早在 100 年前就有开采，老窿分布广，积水甚多，特别在冲沟低洼地带的泄水盆地，老窿相互联通，流量达 0.863～18.21L/s，且老窿流量与大气降水有密切关系。老窿充水是本矿井的主要充水因素，并具威胁性。因此矿井在开采浅部煤层时，除了及时掌握这些老窑的分布范围和积水情况外，还应边采边探，矿井生产必须坚持“有疑必探、先探后掘”的探放水原则，以防老窑水对矿井采煤造成危害。

2.2.5.4 地下水补给、径流、排泄特征

地貌为低缓丘陵地形，地形坡度一般为 6～15°。茅仙岭组（J_{1m}）砂岩、大冶组（T_{1d}）灰岩、大隆组（P_{2d}）硅质岩、龙潭组（P_{2l}）煤系地层构成区内丘陵，直接接受大气降水的补给，地下水在分水岭两侧向低洼沟谷地带流动，在山间沟谷低洼处或构造裂隙处以泉水形式出露，汇集于区内最低侵蚀沟溪中，然后汇至耒水。另一部分地下水在龙潭组煤系地层的采空区的塌陷区、裂缝区渗入老窑采空区和煤系地层砂岩裂隙中。矿井在大降深排水时，地下水的补、径、排关系发生变化，在矿井排水影响范围内，地下水径流或渗入至矿井巷道中，通过矿井排水，排出地表，汇入耒水。

地下水动态随降水量而变化，在雨季矿井涌水量增大，旱季矿井涌水量减少。

2.2.5.5 岩溶发育特征

根据矿山勘查资料以及钻孔揭露，本区二叠系上统大隆组硅质灰岩岩溶不发育，仅三叠系下统大冶组为岩溶地层，据揭露该层位的钻孔（3412、3212）揭露，该层位浅部有微弱的岩溶裂隙发育，最大岩溶发育深度距地表约 20m，仅见溶孔、溶隙，未见溶洞，深部岩溶不发育。本矿自建矿以来，区内未发生过岩溶塌陷地质灾害。以上资料表明，本区岩溶不发育。

2.2.5.6 矿井充水因素分析

据生产矿井地质、水文地质资料分析：矿井水主要来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。另外老窑水也是矿山浅部开采充水的重要因素。

目前，矿山最低开采水平为-250m，矿井水分多级抽排至地表，据现场调查访问，一般水量约 99.5m³/h，雨季最大水量约 182.5m³/h。

故矿山以裂隙充水为主，其次为老窿水。

2.2.5.7 矿山涌水量预测

本矿为周边虽有其它矿山开采，但矿界间留有矿柱，本矿处于一个相对独立的水文地质单元。目前矿山采空区的最低标高为-250m，未来最低开采标高-400m。现状采空区投影面积为 0.502km²，未来采空区总投影面积为 0.882km²。现采用比拟法对未来矿坑涌水量进行计算，计算过程如下：

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

$Q_{\text{未}}$ ——未来矿井涌水量； $Q_{\text{现}}$ ——现状矿井涌水量（99.5~182.5m³/h）；

F ——现状和未来采空区总面积（0.882km²）；

F_0 ——现状采空区面积（0.502km²）；

S ——矿井未来开拓水平水位降深（m），取值为 480m；

S_0 ——矿井已开拓水平水位降深，取值为 330m；

$Q_{\text{未}}=157.21\sim 288.35\text{m}^3/\text{h}$ （不含突水时下的瞬时涌水量，仅供矿山参考）。

根据面积比拟法求得矿坑未来涌水量一般为 157.21m³/h，最大为 288.35m³/h。

2.2.5.8 矿山水文地质条件结论

综上所述，矿井水主要来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。预测矿坑未来涌水量一般为 157.21m³/h，最大为 288.35m³/h，矿山水文地质条件复杂程度为中等类型。

2.2.6 工程地质条件

2.2.6.1 岩土体工程地质条件

(1) 土体

1、单层结构土体

分布于区内山包及山坡地段。由残坡积粉质粘土、粘土组成，粉质粘土呈可塑～硬塑状，地基承载力特征值 150～180kpa，最大厚度可达 12.68m。

2、多层结构土体

分布于末水的一级阶地。由冲洪积粉质粘土、粘土、中粗砂及卵石组成。

根据区域工程地质资料，矿区的土壤物理力学性质见表 2-2-1

表 2-2-1 土壤物理力学性质试验成果统计表

土名	值域	天然含水量	密度	孔隙比	压缩系数	内摩擦角	凝聚力	承载力
		W ₀	ρ_0	e	a ₁₀₀₋₂₀₀	ϕ	C	
		%	g/cm ³		(MPa) ⁻¹	(度)	kPa	kPa
冲积粉质粘土	范围值	21.9-28.2	1.88-2.03	0.651-0.855	0.10-0.24	15.1-22.0	26-94	150-180
	平均值	24.6	1.97	0.719	0.17	19.8	54	
中粗砂								130-200
残积粉质粘土	范围值	20.0-32.8	1.63-1.95	0.826-0.974	0.31-0.58			150-180
	平均值	28.0	1.81	0.907	0.45			

(2) 岩体

区内岩体可分为以下两类：

软弱～坚硬薄～中厚层状泥灰岩、泥质灰岩、硅质灰岩、灰岩岩性综合体，由三叠系下统大冶组及二叠系上统大隆组地层的灰岩组成。岩石物理力学性质详见下表。

软硬相间的薄～中厚层状砂岩、砂质泥岩、硅质泥岩、泥岩岩性综合体，由二叠系上统大隆组及二叠系龙潭组砂岩、泥岩组成。

根据区域工程地质资料，矿区的岩石物理力学性质详见表 2-2-2。

表 2-2-2 岩石力学性质表

岩石名称	抗压强度		摩擦系数 (tg)	凝聚力 (Kg/cm ²)
	试验状态	极限抗压强度 (Mpa)		
泥岩 砂质泥岩	饱和	37-63.4	0.68	0.24-27
	干燥	16.5-101.6		
砂岩	饱和	38.6-48.9	0.70	0.28
	干燥	100.5		
细砂岩	饱和	31.2-82.3		
	干燥	51.3-158.3		

泥灰岩 泥质灰岩	饱和	63.5-92.5	0.61	0.30
	干燥	83-110		
硅质灰岩 灰岩	饱和	83.5-115	0.61	0.36
	干燥	88.6-120		

2.2.6.2 煤层顶底板条件

本矿井各煤层顶板为粉砂岩，薄层状、性脆、易碎、裂隙发育，抗压强度 19.70～41.85Mpa；抗拉强度 3.63～7.06Mpa，抗剪强度 5.68～18.82Mpa，属中等冒落的二级顶板；煤层底板工程地质条件差，主要为粉砂质，炭质泥岩伪底，具底鼓现象。

2.2.6.3 坑道及围岩的稳定性

本矿可采煤层赋存于龙潭组，该组岩性为中细粒砂岩、细砂岩、粉砂岩、泥质粉砂岩、砂质泥岩及煤层，岩层稳定性较好。矿山现开采的 2、3、5、6 煤层顶板为细砂岩、砂质泥岩、泥质粉砂岩，成块状不破碎、易管理；底板岩性为细砂岩、粉砂岩、砂质泥岩，偶尔变形，较易管理。

2.2.6.4 岩体风化特征

区内地表大面积出露陆相沉积的泥岩及粉砂质泥岩，以泥质成分为主，钙质胶结，局部钙质呈团块状，加之风化裂隙发育，表层岩体支离破碎，因此，岩体易于软化与风化。据现场调查，地表风化深度一般 5～10m，岩石风化呈粘土、粉质粘土状。岩体在裂隙发育地段及地下水活动情况下，其力学性质会降低。

2.2.6.5 边坡类型、特征及稳定性

生态修复区内边坡可分为自然坡、人工切坡和人工堆积边坡。

自然坡：矿区内自然边坡稳定，区内地势起伏一般，地形坡度较缓，自然坡度 20～35°，且坡面植被发育，自然排水通畅，无松散堆积物，加上岩层产状相对平缓，山坡地段风化层厚度一般小于 5m。煤矿开采对地表无大的破坏，边坡为自然坡，自然边坡主要受地面流水侵蚀作用的影响，一般呈基本稳定状态，天然状态下山体边坡基本稳定。现场调查，未发现山体滑坡、崩塌等地质灾害。

人工切坡：生态修复区内切坡工程主要为修建公路及建房形成。区内公路为乡村公路及矿山运输公路，公路内侧多存在切坡，高度一般 2m～10m，坡度基本在 50°

以下，多为土质边坡，目前整体稳定，未发现有公路边坡滑坡现象。

人工堆积边坡：人工堆积边坡主要为矿山矸石堆，目前矸石堆 1 处，共占地面积约 2.35hm^2 ，矸石最大堆高约 20m，最大坡度约 35° ，总方量约 320000m^3 。矸石堆位于地势平坦的坡脚处，堆放条件好，且下方修建有挡渣墙，矸石堆边坡稳定性良好。

2.2.6.6 工程地质条件小结

矿区岩土体工程地质条件一般，在矿山开采区段地表风化深度一般 5~10m；有可溶岩类分布，但岩溶不发育；边坡的稳定性良好；

综上所述，工程条件属中等类型。

2.3 生物环境

2.3.1 植被环境

矿山属剥蚀构造砂、页岩丘陵地貌，矿区的地形起伏较大，矿区内山林较多，植物繁茂，多产杉木、马尾松。植被覆盖率达 85% 以上。矿山所处区域气候温和，雨量充沛，适合植物生长，农业条件优越，经济作物有油茶及少量茶叶，农作物以稻谷为主。

植物资源比较丰富，种类以松木、杉木、灌木和杂木林为主，灌木主要有山茶花、映山红等，草本植物为白茅、刺芒、夏枯草、结缕草、狗尾草、野菊花、猫儿刺等。经过现场调查和资料查阅，生态保护修复区范围内未发现国家重点保护野生植物，总体而言，生态保护修复区内植被生态较好。

插图 2-3-1 矿区内杉木

插图 2-3-2 矿区内山茶

插图 2-3-3 矿区内白茅

插图 2-3-4 矿区内蕨类植物

2.3.2 动物环境

项目区野生动物主要以鼠型啮齿类和食谷、食虫的鸟类为主，林栖兽类分布相对较少，周边野生动物中有野猪、黄鼠狼、岩蛙等分布较少，以鼠类、青蛙、壁虎、山雀、菜花蛇、黄鼠狼等为主。其余为居民所养家禽、家畜，如猪、鸡、鸭、狗；附近居民开挖的池塘，饲养少量的常见鱼类，主要为鲫鱼、鲤鱼、草鱼等。根据调查，生态保护修复区域未发现省级和国家级重点保护野生动物。

经查阅相关资料、现场踏勘，矿区近年来尚未发现野生珍稀保护动物。矿山范围界线不涉及主要河流和滩涂，不涉及鱼类三场（鱼类产卵场、索饵场、越冬场）。矿区及附近范围内无自然保护地、湿地公园、森林公园、国家公园、地质公园及风景名胜区。

2.4 人居环境

2.4.1 矿区人口数量与分布

本矿行政隶属于耒阳市南阳镇，当地经济十分活跃，有多家厂、矿和能源企业。在当地政府的主导和带领下，经过 20 多年的持续发展，当地经济建设取得了显著成就。

生态保护修复区内人口密度较大，据不完全统计，生态保护区共有民房 256 栋，居民 1507 人，大部分集中于矿部及工业广场东部，为原国有矿山开采期间的退休职工及家属，房屋一般为砖混结构，层高 3~6 层。据了解，退休职工及家属住房现已取得了房产证明，房屋权属已不属矿山。居民集中居住区中属于矿山的房屋有 36 栋，常住职工约 280 人。

2.4.2 相邻矿山及占用土地资源现状

前进煤矿北面约 550m 为淝江煤矿与恒发煤矿（已关闭），东面相邻为金星煤矿，南面相邻为红泉村煤矿（已关闭）。矿与矿之间无矿界重叠，无资源纠纷。详见前进煤矿相邻矿山位置图（图 2-4-1）。

淝江煤矿：核定生产能力***万 t/a，准采标高：+***~-***m；矿井开拓方式为斜井多水平开拓，主要可采煤层为 7、8 煤层，采用走向壁式采煤方法，爆破落煤、刮板输送机运煤、垮落法管理顶板，单体液压支柱配金属铰接顶梁支护顶板。目前，开采水平为-300m 水平，开采标高低于前进煤矿开采标高；矿井回采工作面涌水以砂岩裂隙水为主，大气降水通过老窿采空区和裂隙渗入矿坑，水量变大，属水文地质条件中等型矿井。与前进煤矿相距***m，该矿开采活动对前进煤矿影响较轻。

恒发煤矿（该矿山为关闭矿山，于 2016 年关闭）：核定生产能力***万 t/a，准采标高：+***~-***m；矿井开拓方式为斜井开拓，主要开采 8 煤层，局采 7、9 煤，采用走向长壁采煤方法；全部冒落法管理顶板；与前进煤矿相距***m。

金星煤矿：核定生产能力****万 t/a，准采标高：+***~-***m；矿井开拓方式为斜井开拓，主要开采 9 煤，采用走向或倾向长壁综合机械化放顶煤开采方法；目前，开采水平为-200m 水平，开采标高高于前进煤矿开采标高；矿井回采工作面涌水以砂岩裂隙水为主，大气降水通过老窿采空区和裂隙渗入矿坑，水量变大，属水文地质条

件中等型矿井。与前进煤矿相距**m，无矿巷连通，该矿开采活动对前进煤矿影响较轻。

红泉村煤矿（该矿山为关闭矿山，于 2018 年关闭）：核定生产能力****万 t/a，准采标高：+***~ -***m；矿井开拓方式为斜井开拓，与前进煤矿开采煤层相同，主要可采煤层为 6 煤层，采用走向或倾向长壁综合机械化放顶煤开采方法；目前，开采水平为-***m，红泉村煤矿开采标高低于本矿开采标高；矿井回采工作面涌水以砂岩裂隙水为主，大气降水通过老窿采空区和裂隙渗入矿坑，水量变大，属水文地质条件中等型矿井。与前进煤矿相距**m。

根据矿区土地利用现状图分析，矿山占地总面积约 158.45hm²，矿山开采境界内大部分为采矿用地和林地。土地权属为耒阳市南阳镇石门村。

插图 2-4-1 前进煤矿相邻矿山位置图

2.4.2 矿区人类活动范围及强度

1、民用建筑

本次生态保护修复区的民用建筑多为 3 层以下砖混或砖木结构房屋，其中矿山老家属区内有 6 层左右的框架结构房屋。房屋建设有大面积场地平整和削填坡工程，对生态环境有一定影响，但边坡稳定后具备自然植被恢复的条件，故本次方案不将其纳入人工修复范围。

2、工业建筑

矿区内的工业建筑主要为本矿山厂房设施，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，且建有护坡，对地质环境破坏影响较轻。

3、道路建设

本生态保护区内有县道 X***通过，其它为乡镇公路及农村道路，道路一般宽度小于 6m，本区地势平缓，道路建设无 3m 以上的切填边坡。但边坡稳定后具备自然植被恢复的条件，故本次方案不将其纳入人工修复范围。

4、林业及农垦

根据《采矿权设置范围相关信息分析结果简报》，矿山范围内有基本农田*****

平方米，主要位于矿界中部西侧及东侧边界处。矿山处于丘陵地区，主要地类为水田和采矿用地。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。

2.5.3 社会经济概况

本矿行政隶属于耒阳市南阳镇，南阳镇总面积总面积***平方公里，境内物产资源极为丰富。有贮藏量较大的煤炭、高岭土等矿产资源。镇内林地资源充足，天门仙一带竹林连片，楠竹为本镇特色林业资源，周边竹产品行销省内外。

根据《耒阳市 2023 年国民经济和社会发展统计公报》，全市居民人均可支配收入****元，比上年增长**%。城镇居民人均可支配收入**** 元，增长**%。农村居民人均可支配收入****元，增长**%。区内经济以农林业为主，工业和加工业无，青壮劳力多外出打工。地方经济水平欠发达。

3 矿山生态问题识别和诊断

3.1 地形地貌景观破坏

矿业活动对地形地貌的破坏影响一方面是指对原生的地形地貌景观影响和破坏，另一方面指对重要自然保护区、景观区、居民集中生活区、重要交通干线、河流湖泊直观可视范围内地形地貌景观影响。

根据采矿权信息查询结果，本次采矿权范围与省生态环境厅自然保护区、自然资源部下发自然保护区、风景区信息、国家级自然保护区、禁止开发区边界、省林业局下发自然保护地均无重叠，矿区与重要基础设施建设无冲突。

3.1.1 地形地貌景观破坏现状

矿区道路以乡村公路为主，区内路网密集，交通条件优越。因此矿山开采很容易造成地形地貌景观的破坏。本矿为地下开采，可能对地形地貌景观造成影响的主要为矿部及主井工业广场、北二风井工业广场、南风井工业广场、FS1 矸石堆、炸药库。

矿部及主井工业广场：占地面积大，主要由办公楼、职工宿舍、机修厂、仓库、工业广场、井口厂棚等组成，占地面积大，且破坏了大面积植被，部分房屋建筑与当地民房风格迥异，厂棚采用蓝色彩钢板封闭，高约 15m，视觉冲突强烈。因此现状矿山的矿部及主井工业广场对地形地貌景观造成了破坏。

插图 3-1-1 矿山的矿部及主井工业广场对地形地貌景观有影响

北二风井工业广场：占地总面积约 0.26hm²，建设有值班室、风机房等，北二风

井工业广场占地面积较大，且破坏了大面积植被，部分房屋建筑与当地民房风格迥异，临近乡村道路，视觉冲突强烈，易对周边居民造成视觉污染，因此对北二风井工业广场地形地貌景观造成了破坏。

插图 3-1-2 矿山的北二风井工业广场对地形地貌景观有影响

南风井工业广场：占地总面积约 0.46hm²，建设有值班室、风机房等，南风井工业广场占地面积较大，且破坏了大面积植被，部分房屋建筑与当地民房风格迥异，临近乡村道路，视觉冲突强烈，易对周边居民造成视觉污染，因此南风井工业广场地形地貌景观造成了破坏。

插图 3-1-3 矿山的南风井工业广场对地形地貌景观有影响

FS1 矸石堆：目前，前进煤矿仅存 1 处矸石堆，为 FS1 废石堆，占地面积 2.35hm²，矸石最大堆高约 20m，最大坡度约 35°，总方量约 320000m³，占地面积较大，且矸石堆堆放于一处小山坡上，相对位置较高，从附近的公路通行时视觉上无阻隔，观感较差，易对过往行人造成视觉污染，视觉冲突强烈。因此 FS1 矸石堆对地形地貌景观造成了破坏。

插图 3-1-4 矿山的 FS1 矸石堆对地形地貌景观有影响

炸药库占地总面积约 0.3hm²，炸药库占地面积较大，且破坏了大面积植被，部分房屋建筑与当地民房风格迥异，临近乡村道路，视觉冲突强烈，易对周边居民造成视觉污染，因此炸药库对地形地貌景观造成了破坏。

插图 3-1-5 矿山的炸药库对地形地貌景观有影响

3.1.2 地形地貌景观破坏趋势

根据《开发利用方案》设计，未来矿山矿部及主井工业广场、北二风井工业广场、南风井工业广场、FS1 矸石堆以及炸药库设计用，无新增占地，无新增建设工程。因此对地形地貌景观破坏趋势与现状相同。

插图 3-1-6 土地利用现状图（国有三调数据作底图）

插图 3-1-6 土地利用现状图（国有三调数据作底图）

3.1.3 地形地貌景观破坏结论

综上所述，现状矿部及主井工业广场、北二风井工业广场、南风井工业广场、FS1 矸石堆、炸药库占地面积大，视觉冲击较强，对地形地貌景观有影响。

矿山未来矿部及主井工业广场、北二风井工业广场、南风井工业广场、FS1 矸石堆、炸药库等场地设计继续利用，无新增占地，无新增建设工程，因此对地形地貌景观破坏趋势与现状相同。

表 3-1-1 地形地貌景观破坏识别和诊断结果表

名称		地貌类型	影响对象	距离(m)	是否对地形地貌景观造成破坏	
					现状	趋势
已有	矿部及主井工业广场	丘陵	村居民点	300	是	维持现状
	北二风井工业广场	丘陵	村居民点	300	是	维持现状
	南风井工业广场	丘陵	村居民点	300	是	维持现状
	FS1矸石堆	丘陵	村居民点	300	是	维持现状
	炸药库	丘陵	村居民点	300	是	维持现状
新增	——	——	——	——	——	——

插图 3-1-7 地形地貌景观破坏分布图

3.2 土地资源占损

本次利用矿山的正射影像图和土地利用现状图叠合，圈定了矿山各单元的位置及占地范围、面积，对于未来矿山拟占地区域，本次采用土地利用现状图和《开发利用方案》涉及的平面图叠合的方式进行圈定（以下各区域的占地范围与面积的确定均采用本方法，不再进行说明）。

3.2.1 土地资源占损现状

矿山现状对土地资源造成占损的区域主要有矿部及主井工业广场、北二风井工业广场、南风井工业广场、炸药库以及 FS1 矸石堆。其占地面积统计如下：

矿部及主井工业广场：现状正在利用，共占地面积约 10.49hm²，其中占用采矿用地 3.48hm²、城镇住宅用地 5.82hm²、其他林地 0.28hm²、城镇村道路用地 0.91hm²。

北二风井工业广场：现状正在利用，共占地面积约 0.26hm²，其中农村宅基地 0.2hm²、其他林地 0.06hm²。

南风井工业广场：共占地面积约 0.46hm²，其中占用采矿用地 0.33hm²、乔木林地 0.13hm²。

炸药库：共占地面积约 0.3hm²，均占用农村宅基地。

FS1 矸石堆：共占地面积约 2.35hm²，其中占用裸岩石砾地 2.08hm²、采矿用地 0.05hm²、其他林地 0.22hm²。

综上所述，现状矿山占损总面积为 13.86hm²，其中占损采矿用地 3.86hm²、城镇住宅用地 5.82hm²、农村宅基地 0.5hm²、裸岩石砾地 2.08hm²、其他林地 0.56hm²、乔木林地 0.13hm²、城镇村道路用地 0.91hm²，土地权属全部为耒阳市南阳镇石门村。

需要说明的是，矿山关闭时，矿山公路为方便村民出行，保留给当地村民继续，不需复垦（详见附件），故本方案不讨论矿山公路对景观的破坏以及对土地资源的占用情况等。

3.2.2 土地资源占损趋势

据《开发方案》，未来矿山开采时矿井矸石可用来填充工业广场低洼地段或采空区塌陷区，也可用于铺路、制砖。现状矿山矸石集中堆放于主井口北部的空地上，总占地面积约 2.35hm²，矸石最大堆高约 20m，最大坡度约 35°，总方量约 320000m³，是矿山目前使用中的矸石堆。

根据已有开拓系统的规模和采出原煤量，经简单计算分析，矸石综合利用率约为 90%。未来开采过程中的矸石主要来自于开拓巷道及矿山开采时混入的废石两个方面，以此原则现对未来的矸石量进行预测计算。现状矿山已完成了开拓系统的掘进，未来无开拓系统产生矸石。矿山每吨煤中矸石率为 3%。则计算结果为 [158.88 万 t（可采储量）×3%÷2.4（容重）×1.25（松散系数）≈2.48 万 m³] 2.48 万 m³。

按照矿山 90%的利用率计算，未来矸石总排出量约 0.25 万 m³，现有矸石堆占地面积约 2.35hm²，尚有足够可用容量，考虑到现状仍有矸石综合利用的情况，预测未来矸石堆场基本满足未来矸石堆放需求，无新增占地。

另外需要说明的是，未来矿山采空区地面变形可能会引发局部水田发生漏失问题，本次设计的相关的监测修复措施，因此不在土地资源占损中进行统计。

根据开发利用方案设计，未来现有设施及场地利旧，如矿部及主井工业广场、北二风井工业广场、南风井工业广场、炸药库以及矸石堆等利旧，无新增占地，趋势与现状相同。

3.2.3 土地资源污染现状及预测分析

3.2.3.1 土地资源污染现状

矿山开采矿种为煤矿，也无选矿流程。本次收集了矿山 2026 年 6 月 20 日长沙锐晟检测技术有限公司出具的检测报告，检测报告共取土样两处，分别为矿坑水沉淀池排放口下游农田土壤、矸石堆下方下游农田土壤样品进行检测。

矿山下游存在农村宅基地及农田，故本次选用《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，结果显示（详见下表 3-2-1）：采样点各监测因子均达到《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标

准》（GB15618-2018）表 1 中农用地土壤污染风险筛选值其农田限值，PH 值、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌等各项检测元素均未超标，可得结论现状矿山开采未对土地资源造成损毁。

表 3-2-1 土壤污染判定指标表（单位：mg/kg，pH 为无量纲）

采样时间	检测项目	单位	采样点位及检测结果		标准值
			矿坑水沉淀池排放口 下游农田土壤土样	矸石堆下方下游农 田土壤土样	
2026.06.10	PH值	无量纲	6.94	6.51	6.5<pH≤7.5
	镉	mg/kg	0.37	0.44	0.6
	汞	mg/kg	0.462	0.284	0.6
	砷	mg/kg	10.5	6.4	25
	铅	mg/kg	107	88	140
	铬	mg/kg	58	59	300
	铜	mg/kg	29.5	24.0	200
	镍	mg/kg	26	21	100
	锌	mg/kg	84	58	250
备注：《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）表1农用地土壤污染风险筛选值中农田标准限值					

3.2.3.2 土地资源污染预测

本矿山开采煤矿，矸石中本身不含有毒有害重金属元素，一般情况下矿山开采不会对当地的土壤造成污染。矿山现状在矸石堆处建有截排水沟以及沉淀池，矸石堆淋滤水通过截排水沟排放至沉淀池中处理达标后排放，矿山工业广场也已有完善的雨污分流及综合利用系统，一般情况下矿山开采不会对当地的土壤造成污染，但如果处理不善，有可能对矿山土地资源有一定影响。预测未来矿山严格按照要求采取措施后，对土地资源破坏影响小。

3.2.4 土地资源占损小结

现状矿山占损总面积为 13.86hm²，其中占损采矿用地 3.86hm²、城镇住宅用地 5.82hm²、农村宅基地 0.5hm²、裸岩石砾地 2.08hm²、其他林地 0.56hm²、乔木林地 0.13hm²、城镇村道路用地 0.91hm²，土地权属全部为耒阳市南阳镇石门村。

预测未来矿山占地情况与现状相同。现状及预测矿山开采对土地资源影响小。

表 3-2-2

矿山占损土地现状及趋势一览表

名称		占损土地类别（hm ² ）														总计 (hm ²)	土地 权属
		采矿用地		城镇住宅用地		农村宅基地		裸岩石砾地		其他林地		乔木林地		城镇村道路用地			
		已占	拟占	已占	拟占	已占	拟占	已占	拟占	已占	拟占	已占	拟占	已占	拟占		
已有	矿部及主井工业广场	3.48		5.82						0.28				0.91		10.49	耒阳市 南阳镇 石门村
	北二风井工业广场					0.2				0.06						0.26	
	南风井工业广场	0.33										0.13				0.46	
	炸药库					0.3										0.3	
	FS1矸石堆	0.05						2.08		0.22						2.35	
新增	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	
合计		3.86		5.82		0.5		2.08		0.56		0.13		0.91		13.86	

插图 3-2-1 土地资源占损问题分布图

3.3 水资源水生态破坏

3.3.1 水资源水生态破坏现状

3.3.1.1 矿业活动对水资源破坏现状

1、地下水资源枯竭的破坏现状

前文已介绍，矿山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。目前矿山最大采深已达-120m，采空区面积达 0.502km²，但现场调查，生态保护修复区内发育在主要含水层的民用水井水位未下降、泉水流量未减少。因此，现状矿业活动对地下水资源枯竭影响较轻。

2、对区域地下水均衡破坏破坏现状

目前矿山最大采深已达-120m，采空区面积达 0.502km²，但矿山水量相对不大，一般仅 99.5m³/h 左右。区域上本区无重要的含水层，矿山开采也未造成井泉干涸及地表水漏失的现象。故现状矿业活动对区域地下水均衡破坏影响较轻。

2、地表水漏失破坏现状

据调查，现状矿山的神仙洞采空区地面变形区主要影响了原有混凝土灌渠，导致灌渠漏水，无法完全发挥原有的输水功能。经矿山治理后现已恢复了灌溉功能。现场调查，区内地表的末水、水塘及农田均无漏失现象。

3.3.1.2 矿业活动对水生态影响现状

根据煤层主要化学组份分析，前进煤矿的 2 煤层为低灰、中硫、特高热值无烟煤 02 号（WY02）；3、5 煤层为低灰、低硫、特高热值无烟煤 02 号（WY02）；6 煤层为特低灰、低硫、特高热值无烟煤 02 号（WY02）。总体来说属于中低硫煤，有害元素硫含量相对较高，若矿井水直接排放，可能造成水污染问题。另外矿山矸石堆长期堆积，其淋滤水也可能造成水环境的污染。

针对矿井水：目前矿山在井下建有水仓；在地表，矿山建有沉淀池，总容积约 8520m³，井下矿坑水抽排至该沉淀池处理，目前矿井涌水量最大仅 182.5m³/h。因此未来矿井水至少可在沉淀池中得到 2 个小时以上的沉淀。矿山有能力对矿井水进行沉

淀处理，因此一般情况下不会对水生态造成影响。

针对生活废水：矿山在矿部及主井工业广场处建有污水处理系统，矿山污水均通过污水系统处理后达标外排。

针对矸石堆淋滤水：矿山的矸石堆无汇水条件，其占地面积即为全部的汇水面积。少量的淋滤水会向矸石堆下游径流。目前矿山已在矸石堆下部修建了 2 处淋滤水沉淀池，淋滤水经沉淀处理后达标外排。

根据本次引用矿山提供的最新 2026 年 6 月 20 日由长沙锐晟检测技术有限公司出具的水质检测报告显示，分别对矿坑水沉淀池外排水样、矸石堆下方沉淀池外排水样及周边水井水样进行了取样，分析结果表明，经沉淀池处理后的矿坑水、矸石堆淋滤水水质符合国家《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）表 1 污染物排放限值(详见表 3-3-1)；周边水井水样符合《地下水质量标准》（GB14848-2017）中的 II 类标准(详见表 3-3-2)。

表 3-3-1 矿山废水监测结果

采样日期	检测项目	单位	检测点位		《煤炭工业污染物排放标准》 (GB20426-2006)	备注
			矿坑水沉淀池外排水样	矸石堆下方沉淀池外排水样		
2026.06.10	铬	mg/L	0.00021	0.00017	1.5	达标
	镉	mg/L	0.00005L	0.00020	0.1	达标
	铅	mg/L	0.00009L	0.00015	0.5	达标
	锌	mg/L	0.00067L	0.00067	2.0	达标
	汞	mg/L	0.00079	0.00087	0.05	达标
	砷	mg/L	0.00424	0.0201	0.5	达标
	六价铬	mg/L	0.0004L	0.0004L	0.5	达标
	氟化物	mg/L	0.59	0.74	10	达标
	总a放射性	Bq/L	0.043L	0.043L	1	达标
	总β放射性	Bq/L	0.032	0.047	10	达标
	PH值	无量纲	7.6	7.4	6-9	达标
	悬浮物	mg/L	6	8	100	达标
	硫化物	mg/L	0.01L	0.01L	1.0	达标

表 3-3-2 矿山周边地下水水质检测结果

采样日期	检测项目	单位	检测点位	《地下水质量标准》 (GB14848-2017) 中的 II 类标准	备注
			周边水井水样		
2026.06.10	色度	mg/L	<2	5	达标
	PH值	无量纲	7.2	6.5-8.5	达标
	悬浮物	mg/L	5	-	达标
	总硬度	mg/L	33.7	300	达标
	溶解性总固体	mg/L	128	500	达标

采样日期	检测项目	单位	检测点位	《地下水质量标准》 (GB14848-2017) 中的Ⅱ类标准	备注
			周边水井水样		
	硫酸盐	mg/L	6.68	150	达标
	氟化物	mg/L	0.006L	1.0	达标
	铁	mg/L	0.00082L	0.2	达标
	锰	mg/L	0.0572	0.05	达标
	铜	mg/L	0.00008L	0.05	达标
	锌	mg/L	0.00371	0.5	达标
	铝	mg/L	0.0446	0.05	达标
	钠	mg/L	5.66	150	达标
	挥发酚	mg/L	0.0003L	0.001	达标
	阴离子表面活性剂	mg/L	0.05L	0.1	达标
	高锰酸盐指数(耗氧量)	mg/L	1.65	2.0	达标
	氨氮	mg/L	0.070	0.1	达标
	硫化物	mg/L	0.01L	0.01	达标
	汞	mg/L	0.00004L	0.0001	达标
	粪大肠菌群	mg/L	60	-	达标

实地调查，经过沉淀处理后外排的矿山废水水质较清澈，感官较好，废水流经地段植物生长正常；

因此现状开采对水生态影响小。

3.3.2 水资源水生态影响趋势

3.3.2.1 对水资源影响趋势

1、地下水资源枯竭的影响

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

r₀ 为影响半径，根据最终采空区面积确定为 1618m；

S 为水位降低深度，预测-400m 水平水位最大降深约 478m；

K 为含水层渗透系数，本次取区域水文资料的平均渗透系数 0.008m/d；

计算结果为 R=996m

经计算，矿山开采对地下水影响的降落漏斗半径为 996m，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 200m，矿区位于地下水的迳流、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-30m 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。

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，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基本不造成影响。

2、区域地下水均衡的影响

本区域是地下水较缺乏的地区，煤层上部的龙潭组地层有相对隔水层分布，本矿井开采主要抽排龙潭组上段煤层顶板砂岩微弱的裂隙水，区域上龙潭组上段可视为相对隔水层。

矿区工农业用水及居民用水主要为地表水，居民饮用水主要为第四系冲积层水及泉水等。因此，本矿山开采对区域内工农业用水及居民饮用水受影响较轻。因此预测矿山开采时对区域地下水均衡影响小。

3、地表水漏失影响

根据《采矿权设置范围相关信息分析结果简报》查询结果，矿区范围内约有田*****平方米基本农田，共分为六个块段，分别位于矿区东、南、西面矿界处，其中块段一、二矿区西面 4、5 号拐点之间，块段三位于矿区西面 8、9 号拐点之间，块段四位于矿区南面 11 号拐点附近，块段五位于矿区东面 20 号拐点附近，块段六位于矿区西面 21、22 号拐点之间。

根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》，矿井开采的垮落带高度按下式计算：

$$H_m = \frac{100 \sum M}{4.7 \sum M + 19} + 2.2 = 16.6m$$

式中：Hm：垮落带高度；

ΣM：累计采厚。2 煤层平均 0.98m，3 煤层平均 0.78m，5 煤层平均 0.85m，6 煤

层平均 5.85m，总厚度 8.46m。

矿井开采的导水裂隙带高度按下式计算：

$$H_{li} = \frac{100 \sum M}{1.6 \sum M + 3.6} + 5.6 = 55m$$

式中：H_{li}：导水裂隙带高度；

ΣM：累计采厚。

经计算，垮落带高度为 16.6m，导水裂隙带高度为 55m。

基本农田块段一、二、三地面标高在 90~98m，对应煤层标高在-45m 以下，垂高大于 135m，垮落带或导水裂隙带不能到达地表；块段四、五、六地面标高在 100~130m，对应的是矿井浅部无煤区和采空区。因此，矿井今后生产对基本农田影响较小，不会引发农田水漏失。

另外，在地表水漏失的评价中，应考虑极限情况。根据矿山的煤层特征可知，6 煤层的最大厚度达到了 31.03m，前文在水文地质章节中已进行了计算。以 6 煤层的最大开采厚度计算，垮落带高度为 21.0m，导水裂隙带高度为 64m。而 6 煤层上部的相对隔水层总厚度约 110m，未穿透相对隔水层，不会影响到上部的二叠系大隆组的裂隙含水层，因此也不会影响到地表的基本农田，不会引发农田水漏失。

综上所述，矿山开采的煤层赋存于弱含水层中，矿山开采不会造成地下水资源枯竭、不会对地下水均衡造成影响。预测也无地表水田水漏失的问题，故预测矿业活动对水资源影响较轻。

3.3.2.2 对水生态影响趋势

现矿山已采取修建沉淀池、矸石堆淋滤水收集沉淀池等多种措施对矿井水、生活废水和矸石堆淋滤水进行了处理，效果显著。未来对水环境的污染与现状基本相同，具体分析如下：

1、矿井水及生活污水

针对矿井水，目前矿山在井下建有水仓，本次预测未来矿山最大涌水量约 288.35m³/h，即使在不新建水仓的情况下，矿井水在井下至少也可得到 3 个小时以上的沉淀。且矿山在地表，修建有矿坑水沉淀池，总容积约 8520m³。完全可以满足矿井水的处理需求。预测在实现矿井水全部进入沉淀池处理的前提下，不会对下游水环境造成污染。

2、生活废水，

矿山投资在矿部及主井工业广场处建有污水处理系统，矿山污水均通过污水系统处理后达标外排。实地调查，矿山生活污水均进入污水处理系统处理，预测生活污水不会对下游水环境造成污染。

3、矸石堆淋滤水

针对矸石堆淋滤水，矿山在矸石堆下方建有矸石堆淋滤水沉淀池，通过截排水沟将其收集后，沉淀处理后达标外排。

矿山未来开采不会增加新的污染源与物质，矿山需按照环保要求进行处理后达标排放，因此预测未来矿山没有对水生态造成污染的趋势。

3.3.3 水资源水生态影响小结

矿区及周边地表水系不发育，且不存在重要水生生物、索饵场及洄游通道等水环境生态敏感区。进行沉淀处理后达标排放，对水生态影响很小。

综上所述，现状矿山开采对水资源、水生态影响小。预测未来矿山开采对水资源影响小；未来严格按照要求处理后，对水生态影响小。另见表 3-3-3。

表 3-3-3 水资源、水生态影响及趋势一览表

影响类别	影响对象	是否对水资源造成影响		是否对水生态造成影响	
		现状	趋势	现状	趋势
地下开采	地下水资源	否	否		
矿井水、淋滤水	地表水生态			否	否

插图 3-3-1 水资源水生态影响分布图

3.4 矿山地质灾害影响

3.4.1 矿山地质灾害影响现状

3.4.1.1 崩塌、滑坡地质灾害影响

现场调查，生态修复区内没有发生过崩塌、滑坡地质灾害。

3.4.1.2 泥石流地质灾害

据现场实地调查，生态修复区未发生过泥石流地质灾害。

3.4.1.3 岩溶地面塌陷地质灾害

据调查访问及资料查询，生态修复区未发生过岩溶地面塌陷地质灾害。

3.4.1.4 采空区地面变形地质灾害

1、神仙洞采空区地面变形

在矿山开采前期，即 90 年代末，2000 年前后，本区的小窑星罗棋布，无证非法在浅部开采，曾导致矿山中部的神仙洞一带发生了采空区地面变形问题。主要影响了该区域的原有混凝土灌渠，导致灌渠漏水，无法完全发挥原有的输水功能。

2002 年后，原有的无证非法小煤窑全部关闭，矿山承担了原有的采空区地面变形的修复任务。累计投资约 100 万元在采空区地面变形一带修建了钢结构 U 型渠道，部分地段埋设了钢结构涵管，修复灌溉渠道共约 500m，矿山在 2024 年对原有钢结构 U 型渠道进行更换，恢复了原有的灌溉渠道的功能。

以上采空区地面变形区总面积约 3.8hm²，经过矿山治理后，变形区的影响已基本消除。据本次现场调查，未发现有新的变形现象，现状采空区地面变形危害较轻。

2、蚂蟥塘采空区地面变形防治工作

蚂蟥塘老窑采空区地面变形主要是 2000 年前后小煤窑开采所致（影响面积约 1.2hm²），其治理由政府负责，并统筹规划予以根治。现该地面变形区内的房屋已全部拆除，场地平整后已建成竹器加工厂；另外，新建民住区已完成，受损居民已搬迁入驻。

综上所述，现状矿区早期开采曾引发了采空区地面变形问题，采空区地面变形区

总面积约 5hm²，主要损毁的为民房、林地和灌渠，经过矿山治理后，变形区的影响已基本消除，据本次现场调查，未发现新的变形现象，现状采空区地面变形危害较轻。

3.4.2 矿山地质灾害预测

3.4.2.1 引发崩塌地质灾害的预测

本矿山为地下开采，未来在地表不会形成高陡边坡。矿山的各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，预测引发崩塌地质灾害的可能性小。

3.4.2.2 引发滑坡地质灾害的预测

矿业活动引发滑坡应该从切坡和堆积边坡两个方面进行分析。

(1) 切坡引发滑坡的可能性小

本矿山为地下开采，未来在地表无大量的土方挖填，对生态保护修复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，也不会对评估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可能性小

矿山 FS1 矸石堆是目前区内主要的堆积边坡，现状矸石方量约 32 万 m³，预测未来新增方量约 34 万 m³，考虑到综合利用，井下充填等因素，预测未来最终的矸石堆高度约 25m，与现状基本相同。

FS1 矸石堆位于矿山矿区中部，下方巷道已形成多年，未发生因采空区变形引发的地面边坡失稳，未来矿山主要开采矿区北部及南部，矸石堆远离未来采空区，发生因采空区变形引发的地面边坡失稳的可能性不大。

矸石堆位于山坡下的平坦地段，上游汇水面积不大。2017 年 6 至 7 月，矿山矸石堆经历了 100 年一遇的特大降水的考验，而未发生垮塌。这说明矸石堆堆放场地条件良好，以目前这种方式堆放矸石稳定性好。未来新增矸石可以向南部的林地方向扩展，堆放条件与现状类似。本次预测堆积边坡引发滑坡的可能性小。

综上所述，预测未来矿业活动引发滑坡地质灾害的可能性小。

3.4.2.3 引发泥石流地质灾害的预测

泥石流的形成须具备三个方面条件：即有利集水（物）的地形，丰富的固体物质来源及短时间内大量来水。

矸石堆是本矿开采形成的唯一地表松散堆积物，但上游几乎没有汇水条件；矿内地势高差不大，地形坡度小，无高差大流程长的冲沟，不具备发生大规模泥石流的地形条件；

上无大的河流、水库等水体，不存在短时间内大量来水，并且由于地势开阔，自然排水通畅，也不具备发生大规模泥石流的水源条件。

目前，矿山正在对矸石堆边坡进行整治，采取了分级措施，修建有台阶，放缓坡度，且矿山在矸石堆下方修建有挡墙及截排水沟，并且加大了矸石堆综合利用，根据调查，历年堆放也未引发泥石流地质灾害，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 引发岩溶地面塌陷地质灾害的影响预测

一般来说，岩溶地面塌陷必须满足三个基本条件：地下水位的波动、覆盖层厚度、岩溶发育程度。

依前述，现状条件下，矿山未发生过岩溶地面塌陷地质灾害。综合矿区岩溶地质条件及未来开采计划，采用半定量评分法对引发岩溶塌陷的可能性进行评估。评分标准见表 3-4-1（引自“湖南省地质灾害危险性评估报告编制与审查要点（试行）”中的“表 H.17”），本次根据表 3-4-1 评分表进行打分，为 11 分，为不易塌陷，可产生少量或零星塌陷，发生岩溶塌陷的可能性小；

表 3-4-1 引发岩溶地面塌陷预测判别因子赋值及可能性判别表

指 标		4	3	2	1
因 子					
K	岩溶发育程度	特 强	强 烈	中 等	微 弱
S	覆盖层岩性结构及厚度	砂土；双层或多层结构土，底为砂砾土；厚度＜5m	砂土；双层或多层结构土，底为砂砾土；厚度 5—8m	双层或多层结构粘性土—砂砾土；厚度＞8—20m	单层结构粘性土，厚度＞20m
Q	基坑排水量（m ³ /h）	>2000	<2000， >1200	<1200， >500	<500

W	岩溶地下水位(m)	<5, 在基岩面附近波动	5—10, 在基岩面波动或土层中	>10, 在土层中, <10, 在基岩中	>10, 在基岩中
F	岩溶地下水迳流条件	主径流带, 排泄带		潜水和岩溶水双层含水层分布	径流区
G	地貌	岩溶洼地、谷地、盆地、平原, 低阶地		丘陵或山前缓坡, 岩溶台地	谷地
M	工程加载	特大桥、大桥, 20 层以上超高层建筑, 或体形复杂的 14 层以上高层建筑		中桥, 8—20 层高层建筑	小桥, 7 层及 7 层以下低层建筑, 公路路基
		1+2+1+2+2+2+1=11			
预测指标总分值: N=K+S+Q+W+F+G+M					
N=17-20, 极易塌陷, 可产生大量塌陷, 发生岩溶塌陷的可能性大;					
N=13-16, 易塌陷, 可产生较多塌陷, 发生岩溶塌陷的可能性中等;					
N=9-12, 不易塌陷, 可产生少量或零星塌陷, 发生岩溶塌陷的可能性小;					
N≤8, 一般不塌陷, 属稳定区, 在特殊条件下可能产生个别塌陷, 发生岩溶塌陷的可能性小。					

3.4.2.3 引发采空区地面变形地质灾害的影响预测

现状, 矿山开采的引发的地质灾害为采空区地面变形, 现首先讨论未来矿业活动引发及加剧采空区地面变形地质灾害的可能性。

1、加剧采空区地面变形的可能性

在矿山开采前期, 即 90 年代末, 2000 年前后, 本区的小窑星罗棋布, 无证非法在浅部开采, 曾导致矿山中部的神仙洞一带发生了采空区地面变形问题。主要影响了该区域的原有混凝土灌渠, 导致灌渠漏水, 无法完全发挥原有的输水功能。

2002 年后, 原有的无证非法小煤窑全部关闭, 矿山承担了原有的采空区地面变形的修复任务。累计投资约 100 万元在采空区地面变形一带修建了钢结构 U 型渠道, 部分地段埋设了钢结构涵管, 修复灌溉渠道共约 500m, 恢复了原有的灌溉渠道的功能。

以上采空区地面变形总面积约 3.8h m², 经过矿山治理后, 变形区的影响已基本消除。现状采空区地面变形危害较轻。大量事实证明, 采空区地面变形的过程并非呈一个线性连续的状态, 而多表现为间歇性和不可预测性。有的采空区地面变形的蠕变期长达数十年。

因此, 本次预测未来矿山开采加剧采空区地面变形的可能性中等, 神仙洞一带未来仍有发生采空区地面变形的可能, 具体下文将引发章节将进行详述。

蚂蟥塘老窑采空区地面变形主要是 2000 年前后小煤窑开采所致(影响面积约 1.2h m²), 目前该区域已调出矿区范围, 地面变形已过蠕变期, 未来加剧采空区地面变形

的可能性小，危险性小。

2、引发采空区地面变形的可能性

本矿开采赋存于二叠系上统龙潭组的 2、3、5、6 煤层。各煤层平均倾角为 70°，属倾斜煤层。2 煤层厚 0.05~2.13m，平均厚 0.98m；3 煤层厚 0~1.27m，平均 0.44m；5 煤层厚 0.11~3.06m，平均 0.85m；6 煤层厚 0.36~31.03m，平均厚 5.85m，煤层之间

现状矿山开采暂未引发采空区地面变形问题，现分析未来引发采空区地面变形的可能性。

(1) 采空区地面变形的影响范围

根据三下采煤规程类似矿山经验值，上山移动角取 65°，下山移动角取 55°，走向移动角取 70° 圈定计算地表岩移范围（见附图 3）。

(2) 采空区地面变形的可能性

本次选取岩石移动范围内的神仙洞一带和居民集中区作为计算点（具体见表 3-4-1），通过计算来预测未来矿山开采引发采空区地面变形的可能性，计算公式为：

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

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

式中：W_{cm}——地表移动最大下沉值（mm）；

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

M——矿层厚度（m）；α——矿层倾角（°）；

r——地表移动影响半径（m）；

H——矿层采深（m）；

tgβ——地表移动影响角正切，取 tgβ=tg55°=1.42

b——水平移动系数，取 b=0.2×（1+0.0086α）

i_{cm}——地表移动倾斜最大值（mm/m）；

K_{cm}——地表移动曲率最大值（10⁻³/m）；

ε_{cm}——地表移动水平变形最大值（mm/m）

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
------	----	----

项目指标	B1	B2
矿体厚度取煤层储量估算时的块段厚度之和 (m)	5.68	2.06
采深取实际平均采深 (m)	400	400
倾角 α (°) 取平均倾角	56	36
下沉系数q	0.76	0.76
$\text{tg}\beta$	1.42	1.42
水平移动系数b	0.30	0.26
影响半径r (m)	281.69	281.69
Wcm (mm)	2413.92	1266.60
icm (mm/m)	8.57	4.50
Kcm10 ⁻³ /m	0.05	0.02
εcm (mm/m)	3.86	1.79
对应地表居民点及其它重要设施	神仙洞	夹里居民区

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

表 3-4-4 开采沉陷土地破坏程度等级

破坏等级	地表下沉与变形值			破坏分类	地表破坏程度
	下沉 W/mm	水平变形 ε /mm · m-1	倾斜i /mm · m-1		
I	≤ 500	≤ 6	≤ 3	轻微破坏	地面有轻微变形，但不影响农田耕种、林地、植被生长，水土流失基本上没有增加。
II	≤ 2000	≤ 10	≤ 20	轻度破坏	地面有轻微变形，轻微影响农田耕种、林地、植被生长，水土流失略有增加。

III	>2000	≤20	≤40	重度破坏	地面塌陷破坏较严重，出现方向明显的拉裂缝，影响农田耕种，导致减产，影响林地与植被生长，水土流失有所加剧。
V		>20	>40	重度破坏	地面严重塌陷破坏，出现塌方和小滑坡，农田、林地与植被破坏严重，水土流失严重，生态环境恶化。

地面变形破坏程度参考标准按照三下采煤规范中砖混结构建筑物损坏等级表，对 B2 夹里居民区的影响程度评价标准见表 3-4-3；对 B1 神仙洞的影响程度评价标准见表 3-4-4。本次计算结果与表中的取值进行对比。

根据表 3-4-3、表 3-4-4 的标准，未来矿山开采对 B1 神仙洞周边林地影响为极轻微破坏，即地面有轻微变形，轻微影响农田耕种、林地、植被生长，水土流失略有增加。

未来矿山开采对 B2 夹里居民区的影响为轻度损坏，即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。主要影响夹里居民区房屋 6 栋(24 人)。

以上结论进一步论证 2018 年 2 月委托湖南省赛福特司法鉴定所编制的《湖南黑金时代南阳矿业有限公司前进煤矿涉基本农田保护区地下采矿可行性论证报告》中论证结论：“前进煤矿涉基本农田保护区地下采矿对地表基本农田渗水漏水及地面沉降基本无影响”。

综上所述，经统计，主要影响夹里居民区房屋 6 栋，神仙洞周边林地 3.8hm²。

3.4.2.3 矿山建设可能遭受地质灾害预测分析

(1) 矿山建设遭受崩塌、滑坡地质灾害预测分析

矿部及主井工业广场及风井工业广场处于相对平缓的河谷缓坡地带，地形坡度 5~20°，多年来从未发生过崩塌、崩坡灾害，未来可能性也小影响较轻。因此，预测矿山建设遭受滑坡、崩塌地质灾害的可能性小。

(2) 遭受泥（废）石流地质灾害预测分析

依前述，矿山区内地势高差不大，地形坡度小，无高差大流程长的冲沟，不具备发生大规模泥石流的地形条件。由于地势开阔，自然排水通畅，也不具备发生大规模泥石流的水源条件。因此，预测矿山建设遭受泥（废）石流地质灾害的可能性小。

(3) 遭受岩溶塌陷地质灾害预测分析

矿山的矿部及各工业广场房屋位于煤层底板地层上，非岩溶发育地层。因此，预

测矿山建设遭受岩溶地面塌陷地质灾害的危险性小。

(4) 遭受采空区地面变形地质灾害预测分析

矿部及各工业广场，距未来采空区很远，矿山的矿部及各工业广场遭受采空区地面变形地质灾害可能性小。

3.4.4 矿山地质灾害影响小结

现状矿山开采曾经引发采空区地面变形地质灾害，未引发其它地质灾害，预测矿山引发崩塌、滑坡、泥石流地质灾害的可能性小。预测未来矿山存在引发采空区地面变形的可能，可能影响矿区地表民房约 6 栋，神仙洞周边林地 3.8hm²。另见表 3-4-5。

表 3-4-5 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	危险性	影响对象	可能性	危险性	影响对象
崩塌	否	否	无	小	小	无
滑坡	否	否	无	小	小	无
泥石流	否	否	无	小	小	无
岩溶地面塌陷	否	否	无	小	小	无
采空区地面变形	是	轻度	房屋	存在	轻度	影响房屋

插图 3-4-1 矿山地质灾害影响分析图

3.5 生物多样性破坏

3.5.1 生物多样性破坏现状

矿区范围为低山-丘陵地貌，农业、林业条件优越，当地的优势树种有梓树、檫树、枫树、樟树、桐树、楠竹等乔木，黄荆、肤盐木、葛根、冬茅、蒿草、苎麻等植物。山上则为枞树、杉树，下部多为竹林。野生动物有黄鹌、斑鸠、杜鹃、麻雀、蝙蝠、黄鼬，野兔、蛇类等。区域内无大型渔业、自然保护区，未见珍稀动植物。

本矿为地下开采矿山，现状主要的问题是各工业广场、矸石堆占损破坏土地资源，造成的地表植被损失，对生态系统产生一定的影响，但由于其占损面积较小，未造成当地某一种植被或生物的毁灭性破坏，没有对区域生态系统物种的丰度和生态功能产生大的影响。

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

现状及未来矿山地面工程建设有限，尽管工程建设会使原有植被遭到局部损失，因为矿山属于地下开采。总体工程规模较小，不会使整个生态保护修复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

依前述，未来矿山开采对生态水环境破坏有限，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，这部分土壤水份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，对野生动物的生存环境产生轻微的不利影响。

开采期间人为干扰如工作人员滥捕乱猎等现象的出现，将直接影响到这一地区的

某些野生动物种群数量，这种影响通过加强对员工的宣传教育和管理可得到消除。但矿业活动对野生动物影响原已存在，未来矿业活动不会使区域野生动物物种数发生明显变化，其种群数量也不会发生明显变化。依前述，区域野生动物种类较少，无大型野生哺乳动物，矿山范围内现有的野生动物多为一些常见的鸟类、蛙类及昆虫等，未发现珍稀野生保护动物，这种不利影响是轻微的，能在矿山闭采后通过生态修复，目前存在的常见野生动物也将重新得到生存空间。

3.5.3 生物多样性破坏小结

矿业活动现状对生物多样性无破坏，未来矿业活动对区内生物的生存、繁衍存在一定不利因素，但总体影响小，不会造成生物多样性破坏的趋势。

另见表 3-5-1。

表 3-5-1 生物多样性破坏影响及趋势一览表

影响类别		是否对生物多样性造成破坏
现状	矿部及主井工业广场	否
	北二风井工业广场	否
	南风井工业广场	否
	炸药库	否
	矸石堆FS1	否
趋势	矿部及主井工业广场	否
	北二风井工业广场	否
	南风井工业广场	否
	炸药库	否
	矸石堆FS1	否

4 生态保护修复工程部署

4.1 生态保护修复工程部署思路

按照“边开采、边修复”的原则，综合矿山所在地的生态功能区划定位、《国土空间规划》中的土地用途管制、区域产业经济发展战略布局、特色产业经济及周边群众对矿山生态修复的诉求等多方面因素，以不破坏局部生态系统的生态功能为前提，按照宜耕则耕、宜建则建、宜水则水、宜林则林的原则，前进煤矿矿山保护修复思路为：对矿山生产生活废水进行处理及监测、建立地面变形灾害监测点、将北二风井工业广场、南风井工业广场、炸药库、FS1 矸石堆复垦为林地为宜；矿山闭坑后对所有废弃井口进行封堵。

4.2 生态保护修复目标

1、土地复垦：本矿山无生态公益林分布，不是野生动物栖息地及觅食通道，也非具有重要科普意义的矿山开采遗迹、地质遗迹等，本次设计保护保育措施为设置宣传警示标牌工程。本矿山位于丘陵地区，考虑当地经济情况及老百姓意愿，未来生态修复时的复垦方向主要为林地，复垦区域总面积 3.42hm²，均复垦为林地；

2、水资源水生态治理：矿山已建有水资源水生态工程，本次设计的恢复治理工程主要为加强水质监测、沉淀池运营费；

3、灾害治理：必须严格按照设计的采矿方法进行开采，在未来的开采过程中需采取措施，防治地质灾害，矿山开采，可能引发地表塌陷地质灾害，未来应预留资金；

4、监测和管护：未来矿山存在引发采空区地面变形地质灾害的可能性，应开展地质灾害监测工程、为保护当地的生态环境，矿山应开展废水监测工程、土壤监测工程、植被监测工程；对于现状和未来的复垦区域还应开展管护，管护总面积为 1.1hm²。

5、其它工程：未来矿山关闭后，需要将矿山 4 处井口封堵(主斜井、副井、小立风井、鲁塘风井)。

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

4.3 生态保护修复工程及进度安排

生态保护修复措施主要有保护保育、自然恢复、人工辅助修复等。本矿山只有矿部及主井工业广场、北二风井工业广场、南风井工业广场、炸药库、FS1 矸石堆造成了土地资源的占损，以上区域无法采用保护保育、自然恢复的方式修复。本次设计采取人工辅助修复的方式进行，未来矿山闭坑后北二风井工业广场、南风井工业广场、炸药库、FS1 矸石堆复垦为林地。（矿部及主井工业广场根据矿山提供的国有土地使用证（湘国用（2013）第 058 号）（见附件），故本次不复垦，当地农业、手工业较为发达，可考虑支持当地经济建设移交给当地作为石材、竹林制品、水泥、铝制材料等工厂场地继续使用）。

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矿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

针对矿山开采、基建等造成的剥离裸露面，于每年秋季组织人力采集本地野生草籽，乡土植物树苗，或适合种植的草本植物，于矿山建设开挖剥离裸露区广为播种，以期迅速恢复植被，保持本地物种及多样性，与当地自然景观调和。

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、矿部及工业广场内及矿区居民区，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；禁址砍伐、捕猎的物种；保护措施。共计制作 5 块。

②森林防火警示牌

在矿部及工业广场附近、区内森地区设置森林防火警示牌，共计制作 5 块。

(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、宣传牌本次设计采用轻质钢结构骨架，以价格实惠的喷绘图为主；每块制作费取市场价 1000 元。

插图 4-3-1 宣传、警示牌设计大样图

表 4-3-1 宣传、警示牌汇总表

序号	名称	位置	数量
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

矿山在绿色矿山建设时，在矿区内进行景观修复，并取得了良好成效，目前矿区绿化覆盖率基本达到应绿化区域面积的 100%。因此本次不再设计景观修复工程。

4.3.2.2 临时用地土地复垦

据资料收集及矿山介绍，矿山目前不存在临时用地，故本次本方案不再设计临时用地土地复垦工程。

4.3.2.3 土地复垦与生物多样性修复工程

根据《开发利用方案》设计，未来矿山的主要占地区为矿部及主井工业广场、北二风井工业广场、南风井工业广场、炸药库、FS1 矸石堆作为主要的复垦单元（矿部及主井工业广场为协议出让工业用地，不复垦，予以保留，见附图 1）。（本次根据红线范围进行套合，未来保留确定范围时，需要相关部门实地测量）。

1、复垦方向的选择

（1）根据矿山所在地的自然、交通条件分析土地的复垦方向

矿山占用的土地地类以采矿用地为主，采矿用地在矿山占用前，原为林地，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；矿山交通条件十分便利。根据自然、交通条件等因素分析，基本可以确定，未来土地复垦方向以林地为宜，这符合因地制宜的原则。

（2）根据当地居民的意见确定复垦方向

本次现场调查收集了当地居民的意见，大家基本一致认为矿业活动占地未来复垦为林地比较适宜。

综上各类因素，本次设计未来矿山的北二风井工业广场、南风井工业广场、炸药库、FS1 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	复垦面积 (hm ²)	复垦方向
北二风井工业广场	0.26	林地

南风井工业广场	0.46	林地
炸药库	0.3	林地
FS1矸石堆场	2.4（包含斜面积）	林地
合计	3.42	

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，其基本概念如下：

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

其它草地：指树木郁闭度<0.1，表层为土质，不用于放牧的草地。

（3）土地的复垦标准

根据《土地复垦质量控制标准（TD/T 1036-2013）》，本矿山位于丘陵区，本项目林地、其它草地的复垦标准归纳如下：

表 4-3-1 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
------	------	------	------

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

3、土源供需平衡分析

北二风井工业广场、南风井工业广场、炸药库及 FS1 矸石堆等场地平整面积大，为充分考虑土壤的保水性，为保证植被可快速恢复，复垦林地时可考虑覆土，本次设计复垦土壤厚度为 0.5m。

未来矿山北二风井工业广场复垦面积 0.26hm²，北二风井工业广场需要复垦土壤 1300m³；南风井工业广场复垦面积 0.46hm²，南风井工业广场需要复垦土壤 2300m³；炸药库复垦面积 0.3hm²，炸药库需要复垦土壤 1500m³；FS1 矸石堆复垦面积 2.4hm²，FS1 矸石堆需要复垦土壤 12000m³。

综上所述，北二风井工业广场、南风井工业广场、炸药库及 FS1 矸石堆未来均需要覆土，需土量=复垦面积×覆土厚度。表土需求量见表 4-3-4。

表土需求量见表 4-3-2。

表 4-3-2 表土需求量表

场地名称	占地面积（hm ² ）	覆土面积（hm ² ）	覆土厚度（m）	需土量（m ³ ）
北二风井工业广场	0.26	0.26	0.5	1300
南风井工业广场	0.46	0.46	0.5	2300
炸药库	0.3	0.3	0.5	1500
FS1矸石堆	2.35	2.4	0.5	12000
合计				17100

经计算可知，未来复垦工程需土量为 17100m³。需外购覆土，本次选择从附近集镇做为未来矿山复垦覆土的来源，据矿山介绍当地土建工程兴旺，有大量剥土外运，矿山可收购弃土用于复垦，当地土方每立方米为 7-12 元，本次土方按照最高每立方米 12 元计算，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。装车费用暂按 4 元每立方计算，即每立方米土方的运费约 32 元。

4、水源供需平衡分析

需水量分析：考虑灌溉设施，鉴于林、草地生长初期需要一定的灌溉措施来保证成活率，待复垦稳定后可转为依靠自然降水，期间需经历 3 年时间，所以初期灌溉用水均为矿区统一用水，灌溉方式为人工洒水。

矿山未来复垦区域整体占地面积较小，生态保护修复区属湘江一级支流耒水流域，地表水系发育，主要由耒水及多个山塘组成。除耒水外，区内还有数十个小水塘，其面积 500~10000m²，容积 800~20000m³。完全能满足矿山管护用水需求，所以复垦区内在总量上能够实现水量供需平衡。

5、复垦植被的选择及栽植方法

根据矿区优势植被的分布情况，北二风井工业广场、南风井工业广场、炸药库及 FS1 矸石堆复垦为林地（林间为草地），本次设计植树种草中乔木树种建议选择柏树（2 年生，柏树地径 1~2cm，带土球 20cm 以内）、栎树（2 年生，栎树地径 1~2cm，带土球 20cm 以内）、桂花树（2 年生桂花树地径 1~2cm，带土球 20cm 以内）三个树种混交，混交比例为 4:3:3，混交方式为行状或株间。乔木下种植当地绿化常用的紫穗槐。

播撒草籽本次草种选用标准：本次设计采用撒播结缕草、狗尾草、细叶芒等混合草籽复绿。

表 4-3-3 选种植物的生物特性表

树（草） 种名称	选种植物的生物学特性
栎树	栎树是一种喜光，稍耐半荫的植物；耐寒；但是不耐水淹，栽植注意土地，耐干旱和瘠薄，对环境的适应性强，喜欢生长于石灰质土壤中，耐盐渍及短期水涝。栎树具有深根性，萌芽力强，生长速度中等，幼树生长较慢，以后渐快，有较强抗烟尘能力。在中原地区多有栽植。抗风能力较强，可抗零下25℃低温，对粉尘、二氧化硫和臭氧均有较强的抗性。多分布在海拔1500米以下的低山及平原，最高可达海拔2600米。
柏树	柏木适生于温暖湿润的气候条件，自然分布在海拔高度1800米以上；在中性、微酸及钙质土上均能正常生长；耐干旱瘠薄，枝体散发的特殊香气，使它不易遭受病害、虫害。

树（草） 种名称	选种植物的生物学特性
桂花树	桂花树是强喜光、稍耐荫的树种；耐寒中等，耐高温干旱，短期耐水涝，土壤适应范围极广，贫瘠土、酸性、中性、轻度盐碱土均可生长；深根性，萌蘖能力极强，生长速度快，幼树长势旺盛，具备极强固土护坡能力；对粉尘、二氧化硫等污染物抗性突出，病虫害稀少。我国南北广泛分布，海拔2600米以下低山、丘陵、平原皆可栽植，繁育易成活，播种、扦插、根蘖均可繁殖。
紫穗槐	紫穗槐喜欢干冷气候，在年均气温10℃至16℃，年降水量500至700毫升的华北地区生长最好。耐寒性强，耐干旱能力也很强，能在降水量200毫升左右地区生长。也具有一定的耐淹能力，虽浸水1个月也不至死亡。对光线要求充足。对土壤要求不严。
胡枝子	胡枝子生于海拔150~1000米的山坡、林缘、路旁、灌丛及杂木林间；耐旱、耐瘠薄、耐酸性、耐盐碱、耐寒，再生能力很强；对土壤适应性强，但最喜疏松肥沃的壤土和腐植土；常用播种繁殖或扦插繁殖。
结缕草	结缕草生长于海拔200米至500米的地区，多生在山坡、平原和海滨草地。具有抗踩踏、弹性良好、再生力强、病虫害少、养护管理容易、寿命长等优点。
狗尾草	别名狗尾草，属禾本科、狗尾草属一年生草本植物。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。
细叶芒	细叶芒是一种喜光，稍耐半荫的多年生草本；耐寒性强，可耐零下25℃低温，耐高温，忌长期积水，栽植宜选用排水通畅地块，耐干旱和土壤瘠薄，对环境适应性极强，沙土、黏土、轻度盐碱土均可生长，可耐受短期水涝。细叶芒根系发达，分蘖萌生能力强，生长速度平稳，定植后多年持续生长，病虫害极少，管护简单粗放。南北各地普遍栽植，固土护坡、抗风能力较强，对粉尘、轻度污染抗性良好。多分布在海拔1800米以下的山地、荒坡、丘陵及平原地带。

6、复垦工程设计

（1）北二风井工业广场、南风井工业广场、炸药库复垦工程设计

本次设计北二风井工业广场、南风井工业广场、炸药库复垦为林地，复垦工程包括：硬化物拆（清）除工程及垃圾外运、土地翻耕、植树种草、培肥。

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、推土机或人工对场地 6-15cm 硬化物地面清除，北二风井工业广场、南风井工业广场、炸药库的拆除工程量按每平方米硬化物厚度 0.5m 计算。

未来矿山北二风井工业广场复垦面积 0.26hm²，需拆除地面硬化物方量约 1300m³；

南风井工业广场复垦面积 0.46hm²，需拆除地面硬化物方量约 2300m³；

炸药库复垦面积 0.3hm²，需拆除地面硬化物方量约 1500m³；

垃圾外运是指将拆除的硬化物就近运至附近的井巷回填，由于工业广场至井口距离较近，本次按 500m 计算运输费用。

B、覆土及平整

对恢复为林地的区域需进行覆土和平整，为充分考虑土壤的保水性及种植林木的

成活率，本次设计复垦林地的土壤厚度为 0.5m，达到恢复植被的要求。

C、植树种草

林地树种选用前文已有详细论述，乔木树种选择柏树、栎树、桂花树三个树种混交，混交比例为 4:3:3，混交方式为行状或株间。乔木下种植当地绿化常用的紫穗槐，种植苗木数量可根据上文公式计算。树间还可撒播种草，本次设计采用撒播结缕草、狗尾草、细叶芒等混合草籽复绿这样可保持林地生态平衡。

D、地力培肥

本次设计全复垦区可采用拖拉机牵引三铧犁翻耕的方式进行机械培肥。

图 4-3-1 北二风井工业广场、南风井工业广场、炸药库植被恢复剖面示意图

表 4-3-4 北二风井工业广场、南风井工业广场、炸药库土地复垦工程量测算表

复垦区域名称	复垦面积 (hm ²)	硬化物拆除 (m ³)	垃圾外运 (m ³)	覆土 (m ³)	场地平整 (hm ²)	培肥 (hm ²)	种植乔木栎树 (株)	种植乔木柏树 (株)	种植乔木桂花 树 (株)	种植灌木 (株)	种草 (hm ²)
北二风井工业广场	0.26	1300	1300	1300	0.26	0.26	260	195	195	650	0.26
南风井工业广场	0.46	2300	2300	2300	0.46	0.46	460	345	345	1150	0.46
炸药库	0.3	1500	1500	1500	0.3	0.3	300	225	225	750	0.3
合计	1.02	5100	5100	5100	1.02	1.02	1020	765	765	2550	1.02

（2）FS1 矸石堆复垦工程设计

矿山目前仅剩 FS1 矸石堆正在使用，原位于北二风井工业广场处的 FS2 矸石堆早期已进行修复，本次 FS1 矸石堆复垦方向为林地（林间为草地），其复垦工程为：土地平整、覆土、培肥、种树播撒草种。

A、覆土及平整

FS1 矸石堆占地面积约 2.35hm^2 （含斜面积约为 2.4hm^2 ），复垦前应进行人工平整，合理放坡，目前已分成四个台阶，达到恢复植被的要求。

对恢复为林地的区域需进行覆土和平整，为充分考虑土壤的保水性及种植林木的成活率，本次设计将外购土按 0.5m 厚均匀的覆盖在废石堆上面并人工平整，达到植树种草的要求即可。

B、植树种草

对 FS1 矸石堆复垦区域树种优先选用乡土乔木树种（柏树、栎树、桂花树），三个树种混交，混交比例为 4:3:3，株行距根据具体树种确定，一般可取 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ；乔木中间穿插种灌木（选择紫穗槐），间距也是 $2\text{m} \times 2\text{m}$ 。树间还可播撒草籽恢复植被，根据本项目区及区域生态植物生长情况，草地选择采用撒播结缕草、狗尾草、细叶芒等混合草籽复绿这样可保持林地生态平衡。

C、地力培肥

本次设计全复垦区可采用拖拉机牵引三铧犁翻耕的方式进行机械培肥。其复垦工程量测算见表 4-3-5。

表 4-3-5 FS1 矸石堆土地复垦工程量测算表

复垦区域名称	占地面积 (hm ²)	复垦面积含斜面积 (hm ²)	覆土 (m ³)	场地平整 (hm ²)	培肥 (hm ²)	种植乔木栎树 (株)	种植乔木柏树 (株)	种植乔木桂花 树 (株)	种植灌木 (株)	种草 (hm ²)
FS1矸石堆	2.35	2.4 (含斜面积)	12000	2.4	2.4	2400	1800	1800	6000	2.4
合计	2.35	2.4 (含斜面积)	12000	2.4	2.4	2400	1800	1800	6000	2.4

7、复垦工程量测算：复垦工程量见表 4-3-6、4-3-7。

表 4-3-6

土地复垦工程量汇总表

复垦 区域	占地 面积	复垦 面积	硬化物 拆除	垃圾外运	覆土	场地平整	培肥	种植乔、灌、草				
								乔木栎树	乔木柏树	乔木桂花树	种植灌木	播撒草籽
单位	hm ²	hm ²	m ³	m ³	m ³	hm ²	hm ²	株	株	株	株	hm ²
北二风井工业广场	0.26	0.26	1300	1300	1300	0.26	0.26	260	195	195	650	0.26
南风井工业广场	0.46	0.46	2300	2300	2300	0.46	0.46	460	345	345	1150	0.46
炸药库	0.3	0.3	1500	1500	1500	0.3	0.3	300	225	225	750	0.3
FS1矸石堆	2.35	2.4 (含斜面积)			12000	2.4	2.4	2400	1800	1800	6000	2.4
合计	3.37	3.42	5100	5100	17100	3.42	3.42	3420	2565	2565	8550	3.42

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
2026-2054	无		-	-
2055	北二风井工业广场	硬化物拆除	m ³	1300
		垃圾外运	m ³	1300
		覆土	m ³	1300
		场地平整	hm ²	0.26
		机械培肥	hm ²	0.26
		种植乔木栎树	株	260
		种植乔木柏树	株	195
		种植乔木桂花树	株	195
		种植灌木	株	650
		播撒草籽	hm ²	0.26
	南风井工业广场	硬化物拆除	m ³	2300
		垃圾外运	m ³	2300
		覆土	m ³	2300
		场地平整	hm ²	0.46
		机械培肥	hm ²	0.46
		种植乔木栎树	株	460
		种植乔木柏树	株	345
		种植乔木桂花树	株	345
		种植灌木	株	1150
		播撒草籽	hm ²	0.46
	炸药库	硬化物拆除	m ³	1500
		垃圾外运	m ³	1500
		覆土	m ³	1500
		场地平整	hm ²	0.3
		机械培肥	hm ²	0.3
		种植乔木栎树	株	300
		种植乔木柏树	株	225
		种植乔木桂花树	株	225
		种植灌木	株	750
		播撒草籽	hm ²	0.3
	矸石堆	覆土	m ³	12000
		场地平整	hm ²	2.4
		机械培肥	hm ²	2.4
		种植乔木栎树	株	2400
		种植乔木柏树	株	1800
		种植乔木桂花树	株	1800
		种植灌木	株	6000
		播撒草籽	hm ²	2.4

插图 4-3-3 矿区土地复垦工程平面图

4.3.3 水资源水生态修复工程

依前述目前矿山在井下建有水仓；在地表，矿山建有沉淀池，总容积约 8520m³，井下矿坑水抽排至该沉淀池处理，预测未来矿井涌水量一般为 157.21m³/h，最大为 288.35m³/h。因此未来矿井水至少可在沉淀池中得到 2 个小时以上的沉淀。矿山有能力对矿井水进行沉淀处理，可满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ级标准达标排放，排放至下游，因此一般情况下不会对水生态造成影响。矿山配套的排水系统已建设齐全，能够满足现阶段及未来生态改善的要求。

未来矿山需要定期开展添加药剂及清淤工作，针对矿山废水，需要购买添加药剂包括添加聚合氯化铝、聚丙烯酰胺。

根据矿山矿坑水处理台账，聚合氯化铝用量为 76kg/天、聚丙烯酰胺用量为 2.0kg/天，年投放量聚合氯化铝 27740kg、聚丙烯酰胺 730kg。

按照市场聚合氯化铝单价 1.4 元/kg、聚丙烯酰胺单价 6 元/kg，故每年需预留药剂费用约 4.32 万元。矿山生产服务年限为***年，矿山需预留药剂费用合计约 120.53 万元。

矿山矿坑水沉淀池、矸石堆淋滤水沉淀池、截排水沟需定期开展清淤工程，根据矿山以往清淤费用估算，矿山共有 3 处沉淀池（前文进行编号，本次编号为 1 号沉淀池、2 号沉淀池、3 号沉淀池），总容积为 8556m³。矸石堆截排水沟 2 条，总长 500m。

本次只需计算沉淀池、矸石堆淋滤水截排水沟清淤工程，沉淀池按照每年清淤一次，淤泥运输至煤仓搭配原煤销售，每次淤泥厚度按照约 0.2m 计算，方量为 1711.2m³，每次费用约为 20 元/m³，每年沉淀池清淤费用约为 3.42 万元。

截排水沟总长 500m，每年 1 次，按照每次每米 10 元计算，每年截排水沟清淤费用约为 0.5 万元。

每年合计清淤费用为 3.92 万元。矿山的生产服务年限为***年，矿山沉淀池、截排水沟清淤工程费用合计约 109.37 万元。

综上所述，预留水处理药剂费用及清淤费用共为****万元。

本次按 24 年计划计提该费用，第 1 年计提 9.79 万元，后面 23 年，平均每年计提 9.57 万元。

表 4-3-9 设计沉淀池、截排水沟水处理及清淤工程费用计提计划

年度	水资源水生态修复工程	单位	计提金额
2026	水处理及清淤工程费用预留	万元	9.79
2027	水处理及清淤工程费用预留	万元	9.57
2028-2049	水处理及清淤工程费用预留	万元	210.54
合计			229.9

4.3.4 地灾安全隐患消除工程

1、采空区地面变形地质灾害隐患消除工程

前文评估章节已计算，预测未来矿山开采存在引发夹里居民区采空区地面变形的可能性，夹里地面变形区有 6 栋房屋（24 人），神仙洞地面变形区有林地约 3.8hm²。

夹里地面变形有 6 栋房屋（24 人），由于各项参数仅轻微超过参考值，预计对公路的影响较轻，对房屋的影响损失也不大。每栋房屋的防治费用暂按 10 万元计算（参考当地房屋轻度损坏赔偿标准，平均约 10 万元），则以上地面变形区可能造成的经济损失共约 60 万元。

神仙洞地面变形区有林地约 3.8hm²（约 57 亩），地面塌陷破坏较严重，出现方向明显的拉裂缝，影响林地与植被生长，水土流失有所加剧，本次按照每亩 10000 元预留填堵费用，则以上地面变形区可能造成的经济损失共约 57 万元。

以上采空区地面变形防治费用共计约 117 万元，矿山服务生产年限为***年，本次按 24 年计划计提该费用，每年平均计提 4.875 万元。

表 4-3-9 地质灾害安全隐患消除工程及年度安排

年度	工程或费用名称		单位	工程量
2026	地质灾害安全隐患消除工程	预留采空区地面变形防治费用	万元	4.875
2027	地质灾害安全隐患消除工程	预留采空区地面变形防治费用	万元	4.875
2028-2049	地质灾害安全隐患消除工程	预留采空区地面变形防治费用	万元	107.25
合计			万元	117

4.3.5 监测和管护工程

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

4.3.5.1 地质灾害监测工程

1、巡查监测工程

本次设计对于采空区地面变形区以简易和专业监测并行的方式进行，简易监测主要采取人工巡查方式进行，由矿山派专人对可能受影响的区域进行经常性巡查和调查，并及时反馈情况（主要监测手段是目测地面是否有变形、开裂、水漏失的问题）。

专业监测人员应有相关专业资质，对所使用的仪器和设备进行定期检查并做出详细记录；每次测量采用同一仪器（水准仪等），固定观测人员，采用相同的观测路线和观测方法，在基本相同的环境和观测条件下工作。

2、监测频率

矿山正常生产应每天对可能产生采空区地面变形的区域进行巡查，每 15 天进行一次定量监测，如异常变化剧烈时应增加观测次数，可增至每日一次。巡查期应直至矿山闭坑，为方案的服务年限***年（共 766 次）。

当有异常出现、判定确定为险情时，应及时向险情警报系统上报。本次设计按照 500 元每月预留，未来监测期为 766 次。

4.3.5.2 废水监测工程

①设计内容：方案对矿坑废水处理后排的水质进行常规监测，以掌握水质发展趋势。

②监测点设置：设计在矿山矿坑水沉淀池总排污口处、矸石堆沉淀池排污口处及周边选水井一处各设置 1 个水质监测点，共设置监测点 3 处。

③监测频率：以全年采样检测次数不少于 4 次，采样时间为每季度 1 次，每次采样 3 个；经监测发现排放水质超标时，应加密至每日一次；监测期为矿山生产服务年限***年；

④监测项目：以全年采样检测次数不少于 4 次，抽送到当地环境监测局进行水质简分析检验；矿坑水监测因子按《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ级标准执行，地下水按《地下水质量标准》（GB14848-2017）中的Ⅲ类标准，项目以 PH 值、COD、SS、氨氮、硫化物、BOD₅、总汞、总镉、总铬、铁、锰、六价铬、总铅和氟化物。

监测期限应直至矿山闭坑，监测期为矿山生产服务年限***年（即*****年**月至

*****年*月），监测次数共 112 次，取样 336 个。

表 4-3-10 水质监测工程量及进度安排表

工程项目	监测区域	监测点 (处)	监测时间 (a)	监测频率 (次)•a)	工程量 (次)	进 度 安 排
水环境监测	矿山矿坑水沉淀池 总排污口处	1	***	4	112	*****.***— *****.***
	矸石堆处沉淀池排 污口	1				
	矿区周边水井	1				
合计		3				

4.3.5.3 土壤监测工程

①设计内容：根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015），方案对矿区周边耕地土壤环境质量进行常规监测，以掌握土壤环境质量发展趋势。

②监测点设置：设计在矿坑水沉淀池下游排放口下游土壤、矿部及主井工业广场附近土壤及矸石堆下游土壤，设土壤环境监测点各 1 个，并每半年采土样进行检测。周边土壤监测期为矿山生产服务年限***年（即*****年**月至*****年*月），土壤监测 56 次。

③监测频率：每半年采土样进行检测，经监测发现排放水、土壤因子超标时，应加密至每月一次。

④监测项目：每半年采样抽送一次到第三方检测机构进行土壤质量检验；土壤监测因子按《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中耕地标准执行，项目以 PH 值、铜、锌、铅、砷、镉、六价铬为主。

表 4-3-11 土壤环境监测工程量及进度安排表

工程项目	单位		工程量	进 度 安 排
土壤环境监测	1、土壤环境监测工程			*****.***—*****.***
	1) 监测点	处	3	
	2) 监测时间	a	***	
	3) 分析化验	次	56	

4.3.5.4 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，主要监测内容为：矿区的植被是否有退化或植被种类减少的现象，植被覆盖面积是否有缩减的现象等，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。监测期限应

直至矿山闭坑，为方案的服务年限***年（即****年**月至****年*月），监测次数共32次。

4.3.5.5 管护工程

未来本区的矿山北二风井工业广场、南风井工业广场、炸药库、FS1 矸石堆场地复垦工程完成后，均需要后期的管护与培育，以防止复垦土地的退化。主要包括松土培土、修剪、施肥浇水、病虫害防治和补栽。按绿化管护市场价 2 元/m²•年估算。本次设计北二风井工业广场、南风井工业广场、炸药库、FS1 矸石堆场地复垦区（林地、草地）总面积为 3.42hm²，养护期 3 年，管护期为 2056 年至 2058 年。

矿山监测和管护工程量见表 4-3-10，年度安排见表 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
地质灾害监测	人工巡查监测	次	766
水质监测	水质化验、分析	次	112
土壤监测	土壤化验、分析	次	56
植被巡查	人工巡查植被	次	32
管护工程	林地管护	hm ²	3.42

表 4-3-13 矿山监测及管护工程年度安排

2026	地面变形专业及人工巡查监测	次	6
	水质化验、分析	次	1
	土壤化验、分析	次	1
	人工巡查植被	次	1
2027	地面变形专业及人工巡查监测	次	24
	水质化验、分析	次	4
	土壤化验、分析	次	2
	人工巡查植被	次	1
2028	地面变形专业及人工巡查监测	次	24
	水质化验、分析	次	4
	土壤化验、分析	次	2
	人工巡查植被	次	1
2029	地面变形专业及人工巡查监测	次	24
	水质化验、分析	次	4
	土壤化验、分析	次	2
	人工巡查植被	次	1
2030-2053	与2029相同		
2054	地面变形专业及人工巡查监测	次	16
	水质化验、分析	次	3
	土壤化验、分析	次	2

	人工巡查植被		次	1
2036	地面变形专业及人工巡查监测		次	24
	人工巡查植被		次	1
2037-2039	地面变形专业及人工巡查监测		次	72
	人工巡查植被		次	3
	管护工程	林地管护	公顷	3.42

插图 4-3-4 矿区监测工程分布平面图

4.3.6 其它工程

矿山目前共有 3 个井口（主立井、北二风井、南风井），其中主井为竖井，其它井口为斜井。由于井型不同，封闭方式也不同。具体设计方案如下：

1、主井口封闭工程

根据《煤矿安全规程》第 94 条的规定，竖井的封闭方案为：“报废的竖井应填实，或在井口浇注一个大于井筒断面的坚实的钢筋混凝土盖板，并应设置栅栏和标志”。

本方案设计竖井填料为工业广场上拆除的硬化物，填实在井口浇注一个大于井筒断面的坚实的钢筋混凝土盖板。

由于主井落底后连接巷道为平巷，因此下部不需砌筑挡墙，可直接利用硬化废弃物内摩擦力达到稳定。废弃物的回填过程中可依靠重力势能逐层夯实，最终充填至地表。根据矿山竖井的长度及直径计算，总容积约（221 竖井总长度×22.5 井筒截面积）4972.5m³。未来矿山北二风井工业广场复垦面积 0.26hm²，需拆除地面硬化物方量约 1300m³；南风井工业广场复垦面积 0.46hm²，需拆除地面硬化物方量约 2300m³；炸药库复垦面积 0.3hm²，需拆除地面硬化物方量约 1500m³；硬化废弃物总方量约 5100m³，完全满足井筒回填需求，不需重复计算。

本矿山竖井井口直径约 5m，本次设计浇筑钢筋混凝土盖板的直径为 6m，厚度至少为 0.3m。

2、风井封闭工程

风井均为斜井，斜井井口封闭时，先用工业广场上硬化物或矸石对各井筒进行充填。井口封闭时采用浆砌块石的方式进行，浆砌块石厚度应大于 1m，需嵌入底板岩石中。本次设计封闭浆砌石的厚度为 2m。矿山共需封闭 2 个斜井井口，各井口断面积约 5m²（砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5）。封闭工程量见表 4-3-12。

插图 4-3-11 竖井封堵示意图

表 4-3-11 竖井井口封闭工程量表

治理恢复区域	现浇混凝土板工程量（m3）
主井	8.48
注：本次设计矿山风井工业广场复垦时硬化物全部回填井筒，在前文中已计入拆除硬化物外运。	

插图 4-3-12 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 4-3-13 斜井井口封堵示意图

表 4-3-12 斜井井口封闭工程量表

井口名称		面积 (m ²)	封堵厚度 (m)	废石充填 (m ³) 斜井 按充填20m计算	浆砌块石 (m ³)	外立面抹面 (m ²)
北二风井口	安全出口	5	4	100	20	5
	引风道	5	4	100	20	5
南风井口	安全出口	5	4	100	20	5
	引风道	5	4	100	20	5
合计					80	20
注：本次设计工业广场复垦时硬化物全部回填井筒，故不重复计算井筒回填工程量。						

表 4-3-15 其它工程量及年度安排表

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
2026-2054	-	-	-	-	-
2055	其它工程	主立井、北二风井、南风井井口封堵	现浇混凝土板	m ³	8.48
			浆砌块石	m ³	80
			外立面抹面	m ³	20

4.3.7 生态保护修复工程量汇总及年度安排

本次设计的生态保护修复工程包括土地复垦与生物多样性修复工程、水资源水生态修复工程、地灾安全隐患消除工程、监测和管护工程等，年度安排如下：

2026 年开展水资源水生态修复工程、地灾安全隐患消除工程及监测管护工程。

2027 年开展水资源水生态修复工程、地灾安全隐患消除工程及监测管护工程。

2028 开展水资源水生态修复工程、地灾安全隐患消除工程及监测管护工程。

2029 至 2050 年开展水资源水生态修复工程、地灾安全隐患消除工程及监测管护工程。

2051-2054 开展水资源水生态修复工程、监测管护工程。

2055 年完成矿山北二风井工业广场、南风井工业广场、炸药库、FS1 矸石堆的复垦工程，复垦为林地；三处井口封堵（主立井、北二风井、南风井）；开展监测管护工程。

2056-2058 年开展监测管护工程。（见附表 4-3-17）

4.3.7 生态保护修复工程量汇总及年度安排

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	生态保护保育工程施工费	野生动、植物保护宣传牌	块	5
		森林防火警示牌	块	5
土地复垦与生物多样性修复工程	北二风井工业广场复垦为林地	硬化物拆除	m ³	1300
		垃圾外运	m ³	1300
		覆土	m ³	1300
		场地平整	hm ²	0.26
		机械培肥	hm ²	0.26
		种植乔木栎树	株	260
		种植乔木柏树	株	195
		种植乔木桂花树	株	195
		种植灌木	株	650
		播撒草籽	hm ²	0.26
	南风井工业广场复垦为林地	硬化物拆除	m ³	2300
		垃圾外运	m ³	2300
		覆土	m ³	2300
		场地平整	hm ²	0.46
		机械培肥	hm ²	0.46
		种植乔木栎树	株	460
		种植乔木柏树	株	345
		种植乔木桂花树	株	345
		种植灌木	株	1150
		播撒草籽	hm ²	0.46
	炸药库复垦为林地	硬化物拆除	m ³	1500
		垃圾外运	m ³	1500
		覆土	m ³	1500
		场地平整	hm ²	0.3
		机械培肥	hm ²	0.3
		种植乔木栎树	株	300
		种植乔木柏树	株	225
		种植乔木桂花树	株	225
		种植灌木	株	750
		播撒草籽	hm ²	0.3
	矸石堆复垦为林地	覆土	m ³	12000
		场地平整	hm ²	2.4
		机械培肥	hm ²	2.4
		种植乔木栎树	株	2400
		种植乔木柏树	株	1800
		种植乔木桂花树	株	1800
		种植灌木	株	6000
		播撒草籽	hm ²	2.4

工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
水资源水生态修复工程	水处理及清淤工程费用预留		万元	229.9
地灾安全隐患消除工程	地质灾害预留费用		万元	117
监测及管护工程	采空区地面变形人工巡查监测		次	766
	水质化验、分析		次	112
	土壤化验、分析		次	56
	人工巡查植被		次	32
	林地管护		公顷	3.42
其它工程	主立井、北二风井、南 风井井口封堵	现浇混凝土板	m ³	8.48
		浆砌块石	m ³	80
		外立面抹面	m ³	20

表 4-3-17 矿区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 工程施工费	野生动、植物保护宣传牌	块	5
			森林防火警示牌	块	5
	水资源水生态修复工程	水处理及清淤工程费用预留		万元	9.79
	地灾安全隐患消除工程	地质灾害预留费用		万元	4.875
	监测及管护工程	采空区地面变形人工巡查监测		次	6
		水质化验、分析		次	1
		土壤化验、分析		次	1
		人工巡查植被		次	1
2027	水资源水生态修复工程	水处理及清淤工程费用预留		万元	9.57
	地灾安全隐患消除工程	地质灾害预留费用		万元	4.875
	监测及管护工程	采空区地面变形人工巡查监测		次	24
		水质化验、分析		次	4
		土壤化验、分析		次	2
		人工巡查植被		次	1
2028-2049	与2027相同				
2050	监测及管护工程	采空区地面变形人工巡查监测		次	24
		水质化验、分析		次	4
		土壤化验、分析		次	2
		人工巡查植被		次	1
2051-2053	与2050相同				
2054	监测及管护工程	采空区地面变形人工巡查监测		次	16
		水质化验、分析		次	3
		土壤化验、分析		次	2
		人工巡查植被		次	1
2055	土地复垦与生物 多样性修复工程	北二风井工业广场 复垦为林地	硬化物拆除	m ³	1300
			垃圾外运	m ³	1300
			覆土	m ³	1300
			场地平整	hm ²	0.26
			机械培肥	hm ²	0.26

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
			种植乔木栎树	株	260
			种植乔木柏树	株	195
			种植乔木桂花树	株	195
			种植灌木	株	650
			播撒草籽	hm ²	0.26
		南风井工业广场复垦为林地	硬化物拆除	m ³	2300
			垃圾外运	m ³	2300
			覆土	m ³	2300
			场地平整	hm ²	0.46
			机械培肥	hm ²	0.46
			种植乔木栎树	株	460
			种植乔木柏树	株	345
			种植乔木桂花树	株	345
			种植灌木	株	1150
			播撒草籽	hm ²	0.46
		炸药库复垦为林地	硬化物拆除	m ³	1500
			垃圾外运	m ³	1500
			覆土	m ³	1500
			场地平整	hm ²	0.3
			机械培肥	hm ²	0.3
			种植乔木栎树	株	300
			种植乔木柏树	株	225
			种植乔木桂花树	株	225
			种植灌木	株	750
			播撒草籽	hm ²	0.3
		矸石堆复垦为林地	覆土	m ³	12000
			场地平整	hm ²	2.4
			机械培肥	hm ²	2.4
			种植乔木栎树	株	2400
			种植乔木柏树	株	1800
			种植乔木桂花树	株	1800
			种植灌木	株	6000
			播撒草籽	hm ²	2.4
	监测及管护工程	采空区地面变形专业及人工巡查监测		次	24
		人工巡查植被		次	1
	其它工程	主立井、北二风井、南风井井口封堵	现浇混凝土板	m ³	8.48
			浆砌块石	m ³	80
			外立面抹面	m ³	20
2056-2058	监测及管护工程	采空区地面变形专业及人工巡查监测		次	72
		人工巡查植被		次	3
		林地、草地管护		公顷	3.42

5 经费估算与基金管理

5.1 经费估算

5.1.1 经费估算原则

- 1、符合国家有关法律、法规规定；
- 2、所有生态修复投资应进入工程估算中；
- 3、工程建设与生态修复措施同步设计、公布建设投资；
- 4、科学、合理、高效和准确的原则；
- 5、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、湖南省自然资源厅关于印发《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规〔2022〕3号）；
- 7、《关于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）。

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、衡阳市建设工程造价管理站文件 2026 年 9 月建设工程材料市场综合价的通知。

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）
1	块石、片石	m3	40
2	砂子、石子	m3	60
3	条石、料石	m3	70
4	水泥	t	410
5	标砖	千块	240
6	钢筋	t	3500
7	柴油	t	8859
8	汽油	t	8940
9	锯材	m3	1200
10	生石灰	t	180
11	柏树树苗	株	12
12	栎树树苗	株	18
13	桂花树树苗	株	15
14	灌木	株	5

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		
柴油	kg	7.53	12.95	6.67		7.84	4.50	3.34
电	kW.h	0.66		0.66		0.81	0.81	
风	m3	0.17		0.17		0.17	0.17	
水	m3	3.82	9.00	3.50		0.76	0.76	
粗砂	m3	256.00	3.60	247.10		111.00	60.00	51
块石	m3	106.00	3.60	102.32		97.49	40.00	57.49
水泥32.5	kg	0.41	12.95	0.36		0.36	0.30	0.06
树苗	株	8.50	9.00	7.80		7.80	5.00	2.8
种籽	kg	50.00	9.00	45.87		45.87	45.87	
肥料	项	120.00	16.93	102.63		102.63	102.63	

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

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

5.1.3.4 电、风、水预算价格

1、施工用电基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格；

2、施工用风价格计算：

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

式中：K1—时间利用系数(一般取0.7-0.8)取0.80；

K2—能量利用系数一般取(0.7-0.85)取0.70；

供风损耗率取8%；

单位循环冷却水费0.005元/m³；

供风设施维修摊销费0.002~0.003元/m³

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

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

3、施工用水基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格；

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

式中：K1—时间利用系数(一般取0.7-0.8),取0.8；

K2—能量利用系数,取0.85；供水损耗率取5%；

供水设施维修摊销费取0.02元/m³；

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

5.1.4 取费标准和计算方法说明

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

5.1.4.1 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

1、直接费

由直接工程费（人工费、材料费和施工机械使用费）和措施费组成。

人工费=定额劳动量×人工预算单价

材料费=定额材料用量×材料预算单价

施工机械使用费=定额机械使用量×施工机械台班费

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

2、间接费

间接费=直接费（或人工费）×间接费率

表 5-1-4 措施费费率表 单位：%

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

表 5-1-5 间接费费率表 单位：%

序号	工程类别	计算基础	间接费费率
1	土方工程	直接费	5.45
2	石方工程	直接费	6.45
3	砌体工程	直接费	5.45
4	混凝土工程	直接费	6.45
5	农用井工程	直接费	8.45
6	其它工程	直接费	5.45

序号	工程类别	计算基础	间接费费率
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 11% 计算。故有：

税金=（直接费+间接费+利润+材料价差+未计价材料费）×11%。

5.1.4.2 设备购置费

本项无设备购置费。

5.1.4.3 其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费等，本次按工程施工费的 12% 计算，统筹使用。

5.1.4.4 不可预见费

指在施工过程中因自然灾害、人工、材料、设备、工程量等的变化而增加的费用，本次不可预见费费率按工程施工费的 10% 计算，统筹使用。

5.1.4.5 监测与管护费用

1、监测费

本项目有水质监测，监测费用按 3000 元每次计算，土壤分析按照 3000 元每次计算，植被监测按 1000 元每次计算，采空区地面变形监测人工巡查工作按每次 500 元计算。

2、管护费

对于复垦为林地、草地区域，本次设计按照每平方米每年 2 元计算管护费用，管护期为 3 年。主要为了防止复垦林地、草地的退化。

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***年内，矿山生态修复工程费用估算为****万元。其中：生态保护保育工程费用**万元；土地复垦与生物多样性修复工程费用****万元；水资源水生态修复工程费用****万元；监测和管护费****万元；其它工程费用****万元；其它费用****万元；不可预见费用****万元；预留费用****万元（见表 5-1-6～表 5-1-11）。

表 5-1-6 矿山生态修复工程费用投资预算总表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	费用（万元）	计算式（具体费用见表5-1-8）
一	生态保护保育工程	***	
二	土地复垦与生物多样性修复工程	*****	
三	水资源水生态修复工程	****	
四	地灾安全隐患消除工程	-	-
五	监测和管护工程	*****	
六	其它工程	***	
七	其它费用	****	见表5-1-7
八	不可预见费用	****	见表5-1-7
九	预留费用	****	地灾安全隐患消除工程预留
十	总投资	*****	

表 5-1-7 方案服务年限内矿山生态修复工程费用估算分类表											
编号	工程方案或费用名称			单位	工程量	单价	合价（元）	其他费用	不可预见费投资	投资(元)	总计
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10	12
一	生态保护保育工程	生态保护保育工程施工费	野生动、植物保护宣传牌	块	5	1000	5000	600	500	****	*****
			森林防火警示牌	块	5	1000	5000	600	500	****	
小计							10000				
二	土地复垦与生物多样性修复工程	北二风井工业广场复垦为林地	硬化物拆除	100m³	13.00	12809.43	166522.59	19982.71	16652.26	*****	*****
			垃圾外运	100m³	13.00	3023.64	39307.32	4716.88	3930.73	*****	
			覆土	100m³	13.00	5568.93	72396.09	8687.53	7239.61	*****	
			场地平整	公顷	0.26	782.19	203.37	24.40	20.34	*****	
			机械培肥	公顷	0.26	5769.64	1500.11	180.01	150.01	*****	
			种植乔木栎树	100株	2.60	2662.31	6922.01	830.64	692.20	*****	
			种植乔木柏树	100株	1.95	1910.73	3725.92	447.11	372.59	*****	
			种植乔木桂花树	100株	1.95	2286.52	4458.71	535.05	445.87	*****	
			种植灌木	100株	6.50	1325.64	8616.66	1034.00	861.67	*****	
			播撒草籽	公顷	0.26	814.68	211.82	25.42	21.18	*****	
		南风井工业广场复垦为林地	硬化物拆除	100m³	23.00	12809.43	294616.89	35354.03	29461.69	*****	
			垃圾外运	100m³	23.00	3023.64	69543.72	8345.25	6954.37	*****	
			覆土	100m³	23.00	5568.93	128085.39	15370.25	12808.54	*****	
			场地平整	公顷	0.46	782.19	359.81	43.18	35.98	*****	
			机械培肥	公顷	0.46	5769.64	2654.03	318.48	265.40	*****	
			种植乔木栎树	100株	4.60	2662.31	12246.63	1469.60	1224.66	*****	
			种植乔木柏树	100株	3.45	1910.73	6592.02	791.04	659.20	*****	
			种植乔木桂花树	100株	3.45	2286.52	7888.49	946.62	788.85	*****	
			种植灌木	100株	11.50	1325.64	15244.86	1829.38	1524.49	*****	
			播撒草籽	公顷	0.46	814.68	374.75	44.97	37.48	*****	
		炸药库复垦为林地	硬化物拆除	100m³	15.00	12809.43	192141.45	23056.97	19214.15	*****	
			垃圾外运	100m³	15.00	3023.64	45354.60	5442.55	4535.46	*****	
			覆土	100m³	15.00	5568.93	83533.95	10024.07	8353.40	*****	
			场地平整	公顷	0.3	782.19	234.66	28.16	23.47	*****	
			机械培肥	公顷	0.3	5769.64	1730.89	207.71	173.09	*****	
			种植乔木栎树	100株	3.00	2662.31	7986.93	958.43	798.69	*****	
			种植乔木柏树	100株	2.25	1910.73	4299.14	515.90	429.91	*****	
			种植乔木桂花树	100株	2.25	2286.52	5144.67	617.36	514.47	*****	
			种植灌木	100株	7.50	1325.64	9942.30	1193.08	994.23	*****	
			播撒草籽	公顷	0.3	814.68	244.40	29.33	24.44	*****	
		FS1矸石堆复垦为林地	覆土	100m³	120.00	5568.93	668271.60	80192.59	66827.16	*****	
			场地平整	公顷	2.4	782.19	1877.26	225.27	187.73	*****	
			机械培肥	公顷	2.4	5769.64	13847.14	1661.66	1384.71	*****	
			种植乔木栎树	100株	24.00	2662.31	63895.44	7667.45	6389.54	*****	
			种植乔木柏树	100株	18.00	1910.73	34393.14	4127.18	3439.31	*****	
			种植乔木桂花树	100株	18.00	2286.52	41157.36	4938.88	4115.74	*****	
			种植灌木	100株	60.00	1325.64	79538.4	9544.61	7953.84	*****	
			播撒草籽	公顷	2.4	814.68	1955.23	234.63	195.52	*****	
小计							2097019.75				
三	水资源水生态修复工程	水处理及清淤工程费用		元			2299000			*****	*****
小计											
四	地灾安全隐患消除工程	-		-			-			-	-
小计											
五	监测和管护工程	专业及人工巡查监测		处	766	500	383000	45960	38300	*****	*****
		水质化验、分析		次	112	3000	336000	40320	33600	*****	
		土壤化验、分析		次	56	3000	168000	20160	16800	*****	
		人工巡查植被		次	32	1000	32000	3840	3200	*****	
		林地管护		公顷	3.42	60000	205200	24624	20520	*****	
小计							1124200				
六	其他工程	主立井、北二风井、南风井井口封堵	现浇混凝土板	100m³	0.0848	74283.10	6299.21	755.90	629.92	*****	*****
			浆砌块石	100m³	0.80	34861.22	27888.98	3346.68	2788.90	*****	
			抹面工程-立面	100m²	0.20	5561.25	1112.25	133.47	111.23	*****	
小计							35300.44				
七	预留费用	地灾安全隐患消除工程预留		元			1170000			*****	*****
八	合计						6735520.19	391982.43	326652.03	*****	*****

表 5-1-8		分年度矿山治理恢复工程费用估算表（单位：元）								
年度	工程类别	工程或费用名称	单位	工程量	单价	合价 (元)	其他费用	不可预见 费投资	投资 (元)	总计

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	生态保护保育工程施工费	野生动、植物保护宣传牌	块	5	1000	5000	600	500	*****	*****
			森林防火警示牌	块	5	1000	5000	600	500	*****	
	水资源水生态修复工程	水处理及清淤工程费用		元			97900			*****	
	监测及管护工程	专业及人工巡查监测		次	6	500	3000	360	300	*****	
		水质化验、分析		次	1	3000	3000	360	300	*****	
		土壤化验、分析		次	1	3000	3000	360	300	*****	
		人工巡查植被		次	1	1000	1000	120.00	100	*****	
地质灾害预留费用		元			48750			*****			
2027	水资源水生态修复工程	水处理及清淤工程费用		元			95700			*****	*****
	监测及管护工程	专业及人工巡查监测		次	24	500	12000	1440	1200	*****	
		水质化验、分析		次	4	3000	12000	1440	1200	*****	
		土壤化验、分析		次	2	3000	6000	720	600	*****	
		人工巡查植被		次	1	1000	1000	120.00	100	*****	
	地质灾害预留费用		元			48750			*****		
2028	水资源水生态修复工程	水处理及清淤工程费用		元			95700			*****	*****
	监测及管护工程	专业及人工巡查监测		次	24	500	12000	1440	1200	*****	
		水质化验、分析		次	4	3000	12000	1440	1200	*****	
		土壤化验、分析		次	2	3000	6000	720	600	*****	
		人工巡查植被		次	1	1000	1000	120.00	100	*****	
	地质灾害预留费用		元			48750			*****		
2029-2049		与2028年相同									
2050	监测及管护工程	专业及人工巡查监测		次	24	500	12000	1440	1200	*****	*****
		水质化验、分析		次	4	3000	12000	1440	1200	*****	
		土壤化验、分析		次	2	3000	6000	720	600	*****	
		人工巡查植被		次	1	1000	1000	120.00	100	*****	
2051	监测及管护工程	专业及人工巡查监测		次	24	500	12000	1440	1200	*****	*****
		水质化验、分析		次	4	3000	12000	1440	1200	*****	
		土壤化验、分析		次	2	3000	6000	720	600	*****	
		人工巡查植被		次	1	1000	1000	120.00	100	*****	
2052	监测及管护工程	专业及人工巡查监测		次	24	500	12000	1440	1200	*****	*****
		水质化验、分析		次	4	3000	12000	1440	1200	*****	
		土壤化验、分析		次	2	3000	6000	720	600	*****	
		人工巡查植被		次	1	1000	1000	120.00	100	*****	
2053	监测及管护工程	专业及人工巡查监测		次	24	500	12000	1440	1200	*****	*****
		水质化验、分析		次	4	3000	12000	1440	1200	*****	
		土壤化验、分析		次	2	3000	6000	720	600	*****	
		人工巡查植被		次	1	1000	1000	120.00	100	*****	
2054	监测及管护工程	专业及人工巡查监测		次	16	500	8000	960	800	*****	*****
		水质化验、分析		次	3	3000	9000	1080	900	*****	
		土壤化验、分析		次	2	3000	6000	720	600	*****	
		人工巡查植被		次	1	1000	1000	120.00	100	*****	
2055	土地复垦与生物多样性修复工程	北二风井工业广场复垦为林地	硬化物拆除	100m³	13.00	12809.43	166522.59	19982.71	16652.26	*****	*****
			垃圾外运	100m³	13.00	3023.64	39307.32	4716.88	3930.73	*****	
			覆土	100m³	13.00	5568.93	72396.09	8687.53	7239.61	*****	
			场地平整	公顷	0.26	782.19	203.37	24.40	20.34	*****	
			机械培肥	公顷	0.26	5769.64	1500.11	180.01	150.01	*****	
			种植乔木栎树	100株	2.60	2662.31	6922.01	830.64	692.20	*****	
			种植乔木柏树	100株	1.95	1910.73	3725.92	447.11	372.59	*****	
			种植乔木桂花树	100株	1.95	2286.52	4458.71	535.05	445.87	*****	
			种植灌木	100株	6.50	1325.64	8616.66	1034.00	861.67	*****	
			播撒草籽	公顷	0.26	814.68	211.82	25.42	21.18	*****	
		南风井工业广场复垦为林地	硬化物拆除	100m³	23.00	12809.43	294616.89	35354.03	29461.69	*****	
			垃圾外运	100m³	23.00	3023.64	69543.72	8345.25	6954.37	*****	
			覆土	100m³	23.00	5568.93	128085.39	15370.25	12808.54	*****	
			场地平整	公顷	0.46	782.19	359.81	43.18	35.98	*****	
			机械培肥	公顷	0.46	5769.64	2654.03	318.48	265.40	*****	
			种植乔木栎树	100株	4.60	2662.31	12246.63	1469.60	1224.66	*****	
			种植乔木柏树	100株	3.45	1910.73	6592.02	791.04	659.20	*****	
			种植乔木桂花树	100株	3.45	2286.52	7888.49	946.62	788.85	*****	
			种植灌木	100株	11.50	1325.64	15244.86	1829.38	1524.49	*****	
			播撒草籽	公顷	0.46	814.68	374.75	44.97	37.48	*****	
		炸药库复垦为林地	硬化物拆除	100m³	15.00	12809.43	192141.45	23056.97	19214.15	*****	
			垃圾外运	100m³	15.00	3023.64	45354.60	5442.55	4535.46	*****	

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
			覆土	100m³	15.00	5568.93	83533.95	10024.07	8353.40	*****	
			场地平整	公顷	0.3	782.19	234.66	28.16	23.47	*****	
			机械培肥	公顷	0.3	5769.64	1730.89	207.71	173.09	*****	
			种植乔木栎树	100株	3.00	2662.31	7986.93	958.43	798.69	*****	
			种植乔木柏树	100株	2.25	1910.73	4299.14	515.90	429.91	*****	
			种植乔木桂花树	100株	2.25	2286.52	5144.67	617.36	514.47	*****	
			种植灌木	100株	7.50	1325.64	9942.30	1193.08	994.23	*****	
			播撒草籽	公顷	0.3	814.68	244.40	29.33	24.44	*****	
		FS1矸石堆复 垦为林地	覆土	100m³	120.00	5568.93	668271.60	80192.59	66827.16	*****	
			场地平整	公顷	2.4	782.19	1877.26	225.27	187.73	*****	
			机械培肥	公顷	2.4	5769.64	13847.14	1661.66	1384.71	*****	
			种植乔木栎树	100株	24.00	2662.31	63895.44	7667.45	6389.54	*****	
			种植乔木柏树	100株	18.00	1910.73	34393.14	4127.18	3439.31	*****	
			种植乔木桂花树	100株	18.00	2286.52	41157.36	4938.88	4115.74	*****	
			种植灌木	100株	60.00	1325.64	79538.4	9544.61	7953.84	*****	
			播撒草籽	公顷	2.4	814.68	1955.23	234.63	195.52	*****	
	监测及管护工 程	专业及人工巡查监测		次	72	500	36000	4320	3600	*****	
		人工巡查植被		次	1	1000	1000	120.00	100	*****	
	其他工程	主立井、北二 风井、南风井 井口封堵	现浇混凝土板	100m³	0.0848	74283.10	6299.21	755.90	629.92	*****	
			浆砌块石	100m³	0.80	34861.22	27888.98	3346.68	2788.90	*****	
			抹面工程-立面	100m²	0.20	5561.25	1112.25	133.47	111.23	*****	
2056-2058	监测及管护工 程	专业及人工巡查监测		次	72	500	12000	1440	1200	*****	*****
		人工巡查植被		次	3	1000	3000	360	300	*****	
	管护工程	林地管护		公顷	3.42	60000	205200	24624	20520	*****	
合计							6735520.19	391982.43	326652.03	*****	*****

表 5-1-9机械台班单价计算表

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用 小计	二类费													
				二类费 合计	人工费 (元/日)		动力 燃料费 小计	汽油 (元/kg)		柴油 (元/kg)		电 (元/kw.h)		水 (元/m3)		风 (元/m3)	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
1004	单斗挖掘机 油动 斗容1m3	785.91	296.15	489.76	2.00	82.88	324.00			72.00	4.50						
1013	推土机 功率 59kw	430.15	66.39	363.76	2.00	82.88	198.00			44.00	4.50						
1014	推土机 功率 74kw	595.80	182.54	413.26	2.00	82.88	247.50			55.00	4.50						
1039	蛙式打夯机 功率2.8kw	188.47	6.15	182.32	2.00	82.88	16.56					18.00	0.92				
1052	手持式风镐	266.17	3.77	262.40			262.40									320.00	0.82
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	23.84	12.80	11.04			11.04					12.00	0.92				
4012	自卸汽车 柴油型 载重量8t	557.06	179.80	377.26	2.00	82.88	211.50			47.00	4.50						
6001	电动空气压缩机 移动式3m3/min	203.48	25.84	177.64	1.00	82.88	94.76					103.00	0.92				

表 5-1-10混凝土、砂浆单价计算表

编号	混凝土（砂浆）等级	水泥强 度等级	级配	水泥 标号	水泥		粗砂		碎石		水		外加剂		单价 (元)
					kg	单价	m3	单价	m3	单价	m3	单价	kg	单价	
1	纯混凝土C15 2级配 粒径40 水泥32.5 水灰比0.65	32.5	2级配	C15	242.00	0.30	0.52	60.00	0.81	60.00	0.15	2.94	0.00	0.00	152.84
2	砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	32.5	M7.5		261.00	0.30	1.11	60.00	0.00	0.00	0.16	2.94	0.00	0.00	145.36

表 5-1-11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	未计价 材料费	税金	综合 单价
			人工费	材料费	机 械 使用费	直 接 工程费	措施费	合计						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)		(13)	(14)
	土地复垦与生物多样性修复工程													
	工业广场复垦													
40257	机械拆除无钢筋混凝土	100m³	5280.22		4753.19	10033.41	491.64	10525.05	678.87	336.12			1269.40	12809.43
20283换	1m³挖掘机装自卸汽车运石碴 运距0.5～1km~自卸汽车5T	100m³	182.80		1622.20	1804.99	70.39	1875.39	120.96	59.89	667.76		299.64	3023.64
10044换	土地翻耕 三类土	公顷	3104.39		1654.02	4758.41	380.67	9897.49	539.41	313.11	100.58		976.55	11827.14
10263换	1m³装载机挖装自卸汽车运土 运距1.5～2km~自卸汽车8T	100m³	91.97	3200.00	1153.82	4445.80	173.39	4619.18	251.75	146.13			551.88	5568.93
10327换	推土机推土（三类土） 推土距离70～80m~推土机74KW	100m³	35.78		481.70	517.49	20.18	537.67	29.30	17.01	120.70		77.51	782.19
10391换	机械地力培肥 三类土	公顷	165.22	3000	608.04	876.92	34.20	4684.38	255.30	148.19	205.38		476.39	5769.64
90001换	栽植乔木栎树（带土球20cm	100株	325.38	1800.00		2125.38	82.89	2208.27	120.35	69.86			263.83	2662.31

定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料 价差	未计价 材料费	税金	综合 单价
			人工费	材料费	机 械 使用费	直 接 工程费	措施费	合计						
	以内)~III类土													
90001换	栽植乔木柏树（带土球20cm以内）~III类土	100株	325.38	1200.00		1525.38	59.49	1584.87	86.38	50.14			189.35	1910.73
90001换	栽植乔木桂花树（带土球20cm以内）~III类土	100株	325.38	1500.00		1825.38	71.19	1896.57	103.36	60.00			226.59	2286.52
90013换	栽植灌木（带土球20cm以内）~III类土	100株	291.13	514.08		805.21	31.40	836.61	45.60	26.47	285.60		131.37	1325.64
90030换	撒播 不覆土~III类土	公顷	182.50	467.87		650.37	25.36	675.74	36.83	21.38			80.73	814.68
	其它工程													
30020换	浆砌块石 挡土墙~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m3	10717.83	9391.64		20109.48	784.27	20893.75	1138.71	660.97	8713.08		3454.72	34861.22
20283换	1m3挖掘机装自卸汽车运石碴 运距0.5~1km~自卸汽车5T	100m3	182.80		1622.20	1804.99	70.39	1875.39	120.96	59.89	667.76		299.64	3023.64
30076换	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 立面~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m2	2965.13	1032.65		3997.78	155.91	4153.69	226.38	131.40	498.66		551.11	5561.25
40130换	现浇筑混凝土板（构件孔数2孔以上）~换:纯混凝土C20 1级配 粒径20 水泥32.5 水灰比0.55	100m3	24014.09	24694.04	4636.90	53345.03	2613.91	55958.93	3609.35	1787.05	5566.38		7361.39	74283.10

5.2 基金管理

5.2.1 资金来源

经分析可知（见后文章节），矿山在提取了生态修复基金的基础上仍可实现较好的盈利，因此矿山在经济上完全有能力提取治理恢复基金，本项目的各项生态保护修复费用均由矿山支付。矿山企业应按照本《方案》估算的金额足额提取，根据经费估算核定基金确保满足矿山生态环境恢复需求，资金按照本《方案》实行一次核定、分年计提、逐年摊销按照企业会计准则等规定计弃置费用，计入相关资产的入账成本。根据当年发生的费用计入生产成本，基金计提应在当年一季度完成。

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***年内，矿山生态修复工程费用估算为****万元。其中：生态保护保育工程费用**万元；土地复垦与生物多样性修复工程费用****万元；水资源水生态修复工程费用****万元；监测和管护费****万元；其它工程费用****万元；其它费用****万元；不可预见费用****万元；预留费用****万元。

对于基金计提，一般根据《土地复垦条例实施办法》、湖南省自然资源厅湖南省生态环境厅关于印发《湖南省矿山生态修复基金管理办法》的通知（湘自资规〔2022〕3号）等相关文件执行。

本矿山的剩余服务年限为***年，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。

在实际操作中，在矿山闭坑的前三年，一般不再计提基金，本次设计基金应在**年内全部计提完毕，第一年计提不得低于基金总额20%，故第一年计提****万元，后面**年，平均每年计提****万元。本矿山已建立生态保护修复基金账户，现有余额****万元，生态修复基金账户余额可在第一年抵扣。

表 5-2-1 前进煤矿矿山生态修复基金计提安排表

年份（年）	生产规模（万t/a）	计提金额（万元）
2026	**	*****
2027	**	*****
2028	**	*****
2029	**	*****
2030	**	*****
2031	**	*****
2032	**	*****
2033	**	*****
2034	**	*****
2035	**	*****
2036	**	*****
2037	**	*****
2038	**	*****
2039	**	*****
2040	**	*****
2041	**	*****
2042	**	*****
2043	**	*****
2044	**	*****
2045	**	*****
2046	**	*****
2047	**	*****
2048	**	*****
2049	**	*****
合计		*****

6 保障措施

6.1 组织保障

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

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

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

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

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

验收合格的，采矿权人向所在地县级自然资源主管部门提出资金划转申请。县级自然资源主管部门应出具基金划转通知书，并明确可划转基金额。专户银行凭基金划转通知书划转基金。经年度、分期验收合格的，可划转基金额不得高于采矿权人年度计提额和验收意见书中当年度矿山生态保护修复工程投资额。

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》在湖南省自然资源厅官网进行公示，年度生态修复计划应在当地进行公示，接受当地群众的监督。

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

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

7 矿山生态保护修复方案可行性分析

7.1 经济可行性分析

7.1.1 矿山生态保护修复费用

通过计算，在方案的服务年限***年内，矿山生态修复工程费用估算为****万元。其中：生态保护保育工程费用**万元；土地复垦与生物多样性修复工程费用****万元；水资源水生态修复工程费用****万元；监测和管护费****万元；其它工程费用****万元；其它费用****万元；不可预见费用****万元；预留费用****万元。

7.1.2 矿山经济效益分析

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

表 7-1-1 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）	***	**	**	**	**	**	**	***

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

根据《湖南省财政厅湖南省地方税务局关于全面实施资源税改革有关问题的通知》，资源税按销售额的 2.5%计算。

6、销售税金附加

包括城市维护建设税和教育费附加。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/km²；

9、矿山维简费：15 元/t；

10、矿山安全费用：按 15 元/t 计算；

11、环境治理费：按 5 元/t；

12、其它费用：按产值 6%计。

矿山主要财务指标见表 7-1-2：

表 7-1-2 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	0.1×2	**
7	矿山维简费	矿山生产规模×吨维简费	***
8	矿山安全费用	矿山生产规模×吨安全费用	***
9	环境治理费	矿山生产规模×吨环境治理费	***
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-矿山维简费-矿山安全费用-环境治理费-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，矿山在未来的生产经营过程中，每年为国家缴纳各种税费达*****万元，矿山年净盈利*****万元。按照总生产服务年限***年计算，总盈利约*****万元。本次计算的矿山生态修复工程费用估算为*****万元，即使考虑到自然经济增长率，矿山也可实现良好盈利。

经对比未来矿山完全有能力计提生态修复工程费用，可为当地安排剩余劳动力就业，促进当地经济发展，企业在生产过程中加强生产管理、降低成本，效益将更为可观。

但是矿山开采会对环境造成破坏和影响，市场价格的波动和品位的变化，也为给投资者带来一定的风险。

7.2 技术可行性分析

7.2.1 矿山生态保护措施技术可行性分析

本生态保护修复方案设计的生态修复工程主要为监测、闭坑后对场地复垦和井口封堵等工程，矿山建设、生产期间和闭坑后设置的生态修复工程工艺简单，难度小，各场区土地复垦较适宜；按上述工程实施后，矿区生态环境会得到及时治理和恢复，矿区生态修复技术上可行。

7.2.2 矿山生态修复措施技术可行性分析

矿山生态修复工程实施后，能减少矿山开采造成的水土流失及生态环境的破坏，营造良好的生态环境，有利于矿山员工以及附近居民的身心健康；复垦后林地的经营管理需要劳动力，能够为矿山周边居民提供更多的就业机会，对于提高当地农民收入，维护社会安定起到积极的促进作用。因此，矿山生态修复措施技术科学合理、可行。

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；复垦方向与周边自然环境和景观相协调；恢复了土地基本功能，因地制宜地实现土地可持续利用。通过矿山生态修复形成了绿色经济产业链，持续带动地方经济发展，还给群众另一座绿水青山、金山银山。

8 结论与建议

8.1 结论

8.1.1 方案服务年限

截至 2025 年 11 月底，矿山服务年限****年。考虑到矿山仍在生产，矿山办证周期以及矿山基建期的准备工作等因素，本次剩余服务年限从 2026 年 10 月起算，故矿山生产服务年限为***年，即服务期为（****年**月～****年*月）。

本次设计闭坑后矿山生态保护修复期为 1 年，修复工程完成后 3 年为监测管护期，以上合计为***年。故本方案的服务年限为****年（****年**月～****年*月）。

8.1.2 矿山生态问题识别和诊断

1、地形地貌景观破坏

现状矿部及主井工业广场、北二风井工业广场、南风井工业广场、FS1 矸石堆、炸药库占地面积大，视觉冲击较强，对地形地貌景观有影响。

矿山未来矿部及主井工业广场、北二风井工业广场、南风井工业广场、FS1 矸石堆、炸药库等场地设计继续利用，无新增占地，无新增建设工程，因此对地形地貌景观破坏趋势与现状相同。

2、土地资源占损

现状矿山占损总面积为 13.86hm²，其中占损采矿用地 3.86hm²、城镇住宅用地 5.82hm²、农村宅基地 0.5hm²、裸岩石砾地 2.08hm²、其他林地 0.56hm²、乔木林地 0.13hm²、城镇村道路用地 0.91hm²，土地权属全部为耒阳市南阳镇石门村。

预测未来矿山占地情况与现状相同。现状及预测矿山开采对土地资源影响小。

3、水资源水生态影响

综上所述，现状矿山开采对水资源有影响、水生态影响小。预测未来矿山开采对水资源影响小；未来严格按照要求处理后，对水生态影响小。

4、矿山地质灾害影响

现状矿山开采曾经引发采空区地面变形地质灾害，未引发其它地质灾害，预测矿山引发崩塌、滑坡、泥石流地质灾害的可能性小。预测未来矿山存在引发采空区地面变形的可能，可能影响矿区地表民房约 6 栋，林地面积约 3.8hm²。

5、生物多样性破坏

矿业活动现状对生物多样性无破坏，未来矿业活动对区内生物的生存、繁衍存在一定不利因素，但总体影响小，不会造成生物多样性破坏的趋势。

8.1.3 主要生态修复方案及经费估算

本次设计的矿山生态修复工程有：矿山北二风井工业广场、南风井工业广场、炸药库、FS1 矸石堆复垦为林地；加强采空区地面变形地质灾害监测并预留防治费用；加强全区的水质、土壤、植被监测工作；矿山关闭后，对井口进行封堵等。

通过计算，在方案的服务年限***年内，矿山生态修复工程费用估算为****万元。其中：生态保护保育工程费用**万元；土地复垦与生物多样性修复工程费用****万元；水资源水生态修复工程费用****万元；监测和管护费****万元；其它工程费用****万元；其它费用****万元；不可预见费用****万元；预留费用****万元。

通过经济效益分析可知，矿山在未来的生产经营过程中，每年为国家缴纳各种税费达*****万元，矿山年净盈利*****万元。按照总生产服务年限***年计算，总盈利约*****万元。本次计算的矿山生态修复工程费用估算为****万元。经对比未来矿山完全有能力计提生态修复工程费用，可为当地安排剩余劳动力就业，促进当地经济发展，企业在生产过程中加强生产管理、降低成本，效益将更为可观。但是矿山开采会对环境造成破坏和影响，市场价格的波动和品位的变化，也为给投资者带来一定的风险。

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 建议和说明

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、做好水环境监测，矿山废水一定要达标排放。

4、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，安全生产问题应遵守应急管理部門的标准。

5、矿山需要严格按照开发利用方案进行开采，未来如果对保安煤柱进行回收利用，需要进行专项论证。

6、矿山开采，应严格按照设计进行开采，确保矿山采空区上方基本农田、民居工程聚集区、重要建设工程安全；

7、矿山须按开发利用方案留设各类保护煤柱，若矿山开采过程中开发利用方案发生变化、矿山开采规模发生变化、资源利用情况发生变化或变更用地位置、改变开采方式，均应重新编制或修订矿山生态保护修复方案；并报自然资源部门批准机关批准。

8、基金计提、使用与管理按矿山生态保护修复需要及主管部门要求动态调整。

9、未来矿山关闭后，地下水位回升，有可能引发地质灾害，未来应继续加强监测管护。

10、按照生态环境管理要求做好雨污分流、初期雨水回用或者处理达标后排放；

11、矿山需严格按照生态环境部门要求采取措施避免粉尘、噪声对周边居民的影响。