

湖南省煤业集团兴源矿业有限公司
周家坳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

二〇二六年六月

湖南省煤业集团兴源矿业有限公司周家坳煤矿 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：二〇二六年六月

目 录

1 基本情况	1
1.1 方案编制基本情况	1
1.2 矿山基本情况	7
1.3 矿山开采与生态保护修复现状	14
2 矿山生态环境背景	28
2.1 自然地理	28
2.2 地质环境	29
2.3 生物环境	39
2.4 人居环境	40
3 矿山生态问题识别和诊断	43
3.1 地形地貌景观破坏	43
3.2 土地资源占损	48
3.3 水资源水生态破坏	53
3.4 矿山地质灾害影响	60
3.5 生物多样性破坏	68
4 生态保护修复工程部署	69
4.1 生态保护修复工程部署思路	70
4.2 生态保护修复目标	70
4.3 生态保护修复工程及进度安排	71
5 经费估算与基金管理	102
5.1 经费估算	102
5.2 基金管理	113
6 保障措施	115
6.1 组织保障	115
6.2 技术保障	115
6.3 监管保障	116
6.4 适应性管理	117

6.5 公众参与	117
7 矿山生态保护修复方案可行性分析	118
7.1 经济可行性分析	118
7.2 技术可行性分析	120
7.3 生态环境可行性分析	120
8 结论与建议	121
8.1 结论	121
8.2 建议和说明	122

1 基本情况

1.1 方案编制基本情况

1.1.1 任务由来

湖南省煤业集团兴源矿业有限公司周家坳煤矿（以下简称“周家坳煤矿”）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、《中华人民共和国矿产资源法》（2024 年修订）；
- 2、《中华人民共和国水土保持法》（2010 年修正）；
- 3、《中华人民共和国环境保护法》（2015 年）；
- 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、《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年修正）；
- 7、《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年修订）；
- 8、《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年修正）；

- 9、《地质灾害防治条例》国务院令（2003年）第394号；
- 10、《土地复垦条例》国务院令（2011年）第592号；
- 11、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014年）；
- 12、《中华人民共和国矿产资源法实施条例》（****年*月实施）
- 13、《湖南省土地整理条例》（2006年）；
- 14、《湖南省地质环境保护条例》（2018年修订）。

1.1.2.2 有关政策依据

- 1、《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发[2007]81号）；
- 2、《关于精简采矿权审批相关矿山地质环境资料的通知》（湘国土资发[2010]13号）；
- 3、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号）；
- 4、《湖南省绿色矿山建设工作方案》（湘国土资发）〔2018〕5号；
- 5、《湖南省绿色矿山管理办法》（湘自然资规〔2019〕4号）；
- 6、《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自然资规〔2022〕3号）；
- 7、湖南省人民政府办公厅关于全面推动矿业绿色发展的若干意见（湘政办发〔2019〕71号）
- 8、《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》）（湘自然资办发〔2021〕39号文）；
- 9、《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》（湘自然资办发〔2021〕82号文）；
- 10、《国务院办公厅关于科学绿化的指导意见》（国办发〔2021〕19号）；
- 11、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020年)。

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、《开发建设项目水土保持方案技术规范》（SL204-98）；
- 3、《水土保持综合治理技术规范沟壑治理技术》（GB/T16453.3-2008）；
- 4、《地下水质量标准》（GB14848-2017）；

- 5、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 6、《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）；
- 7、《生态公益林建设技术规程》（GB / T18337.3-2001）；
- 8、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）；
- 9、《林业生态造林技术规程》（DB867-2013）；
- 10、《造林技术规程》(GB/T15776-2023)；
- 11、《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；
- 12、《全国生态功能区划（修编版）》环境保护部、中国科学院（2015.11）；
- 13、《土地利用现状分类》（GB/T21010—2017）；
- 14、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- 15、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)；
- 16、《污水综合排放标准》(GB8979—1996)；
- 17、《固体废物综合治理行动计划》(国发[2025]14号)；
- 18、《矿山生态保护修复工程质量验收规范》(DB43/T2299—2022)；
- 19、《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0315-2018）；
- 20、《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/T3456-2025；
- 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/T1070.2-2020）
- 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、2017年4月，湖南湖南楚湘建设工程集团有限公司编制的《湖南省煤业集团兴源矿业有限公司周家坳煤矿综合防治方案》；
- 2、2017年6月，重庆九天环境影响评价有限公司编制的《湖南省煤业集团兴源矿业有限公司周家坳煤矿建设项目现状环境评价报告》（衡环函[2017]162号）；
- 3、2018年6月，湖南楚湘建设工程集团有限公司编制的《湖南省煤业集团兴源矿业有限公司周家坳煤矿涉基本农田保护区地下采矿可行性论证报告》；

4、2019年12月，湖南省地质环境监测总站编制的《湖南省煤业集团兴源矿业有限公司周家坳煤矿矿山地质环境保护与恢复治理分期验收报告》；

5、2020年4月，湖南楚湘建设工程集团有限公司编制的《湖南省耒阳市白沙矿区周家坳井田周家坳煤矿资源储量核实报告》；

6、2020年12月，长沙安环技术咨询服务局有限公司编制的《湖南省耒阳市周家坳煤矿资源开发利用方案》（湘矿开发评字[2021]013号）；

7、2021年3月，湖南金石勘查有限公司编制的《湖南省煤业集团兴源矿业有限公司周家坳煤矿矿山生态保护修复方案》；

8、2025年12月，湖南省煤业集团兴源矿业有限公司编制的《湖南省耒阳市白沙矿区周家坳井田周家坳煤矿矿山储量年报(2024年12月~2025年11月)》；

9、2026年1月，湖南核工业岩土工程勘察设计研究院有限公司编制的《耒阳市焕发矿业有限公司周家坳煤矿矿山地质环境保护与恢复治理分期验收报告》；

10、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	5	200米范围内设置有采矿权“湖南省煤业集团兴源矿业有限公司伍家冲煤矿、耒阳市诚信煤业有限公司友谊煤矿、耒阳市铜锣坪煤业有限公司铜锣坪煤矿、耒阳市宏华煤业有限公司公平镇五矿、公平镇金盆煤矿”
	调查植被覆盖情况	%	85%	实地调查，植被覆盖率85%以上
	地质点	个	20	
	水取样点	个	1	现场采样
	土壤取样点	个	2	现场采样
	基本农田	平方米	*****	根据2026年1月27日《湖南省煤业集团兴源矿业有限公司周家坳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	4	矿部及主副井工业广场、小立风井工业广场、鲁塘风井工业广场以及矸石堆

	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12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：东部以+***m、+***m、+***m 高地连线为界；南部以+***m、+***m 高地连线为界；西部以+***m、+***m 高地连线为界；北部以+***m、+***m 高地连线为界。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 2020 年 12 月，长沙安环技术咨询有限公司编制的《湖南省耒阳市周家坳煤矿资源开发利用方案》，本矿设计年生能力为**万 t。

根据最新 2025 年 12 月，湖南省煤业集团兴源矿业有限公司编制的《湖南省耒阳市白沙矿区周家坳井田周家坳煤矿矿山储量年报(2024 年 12 月~2025 年 11 月)》，截

至****年**月，矿井保有控制资源量****万吨，推断资源量***万吨，动用(探明)资源量**万吨，累计查明****万吨

根据开发利用方案的计算方法，开发利用方案中留设煤柱的总量为**万 t。可信度系数取**。 $\text{设计利用储量} = \text{****} + (\text{****} \times \text{**}) = \text{****} \text{万 t}。$

矿山采矿回采率核定**%，本次按《湖南省耒阳市白沙矿区周家坳井田周家坳煤矿矿山储量年报(2024年12月~2025年11月)》中设计的实际回采率为****%估算， $\text{设计矿山开采储量} = (\text{****} - \text{****}) \times \text{****}\% = \text{****} \text{万 t}。$

开发利用方案设计的生产能力为**万 t/a，矿井内储量较可靠，储量备用系数取**符合本矿实际情况，截至****年**月底， $\text{矿山服务年限} = \text{****} / \text{**} \times \text{**} = \text{**} \text{a}。$

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****年*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

周家坳煤矿位于湖南省耒阳市黄市镇和公平镇，行政上隶属于黄市镇。地理坐标：东经****° **' **" ~****° **' **"，北纬**° **' **" ~**° **' **"。

区内交通以铁路、公路为主，周家坳煤矿修有*km的专用公路通兴源矿业公司，该公司有公路至公平镇与国道***线相接，在公平镇有高速公路出入口，可接南北向的京珠高速公路。本矿井有轻便铁路直达耒新铁路专线的终点站~伍家冲集中装车站。水运方面湘江支流耒水从矿井外围流过，距耒河清水铺码头约*km，乘船上达永兴，下至耒阳，常年可通航20吨货船，矿山交通较为方便，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 1 月 27 日查询《湖南省煤业集团兴源矿业有限公司周家坳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《湖南省煤业集团兴源矿业有限公司周家坳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 1 月 27 日查询《湖南省煤业集团兴源矿业有限公司周家坳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“一张图交通数据（2021）、地理国情普查（铁路数据）”，该查询范围 300m 内有 S***、X***通过，位于矿区边缘地段，距离采空区较远、查询范围 1000m 内没有铁路通过。

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*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

湖南省煤业集团兴源矿业有限公司周家坳煤矿（以下简称“周家坳煤矿”）为湖南省自然资源厅核发采矿证的合法矿山。矿山开采煤矿，采用地下开采方式，生产规模**万 t/a，矿区面积****平方公里，采矿证编号为 C*****，有效期自****年*月**日至****年*月**日。矿权范围由 9 个拐点圈定，准采标高+***m~-**m。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	*****	*****	6	*****	*****
2	*****	*****	7	*****	*****
3	*****	*****	8	*****	*****
4	*****	*****	9	*****	*****
5	*****	*****			
面积： ****km ² 开采深度： +***m~-**m					

1.2.3 生产经营情况及生态修复基金计提

湖南省煤业集团兴源矿业有限公司周家坳煤矿公司类型：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。

矿山设置有矿山生态修复基金专户，开户银行为华融湘江银行股份有限公司耒阳支行（现更名为湖南银行股份有限公司耒阳支行），账号名称为湖南省煤业集团兴源矿业有限公司矿山地质环境治理恢复基金专户，账号为*****。

基金账户由三方监管，分别为甲方（自然资源主管部门）耒阳市自然资源局；乙方（企业）湖南省煤业集团兴源矿业有限公司；丙方（银行）华融湘江银行股份有限公司耒阳支行。

截止 2026 年 3 月 19 日，周家坳煤矿账户余额为****万元。目前周家坳煤矿基金未提取，矿山生态修复工作中使用的是矿山自筹资金。

根据 2021 年 3 月，湖南金石勘查有限公司编制的《湖南省煤业集团兴源矿业有限公司周家坳煤矿矿山生态保护修复方案》，方案设计矿山基金每年计提****万元，现有基金计提使用符合其要求。

1.2.4 煤层特征

周家坳煤矿范围内的含煤岩系为二叠系龙潭组上段（P₂l²）厚度 134.33m。主要由泥岩、砂质泥岩、粉砂岩、细砂岩和中细粒砂岩组成。含煤 6 个层组，煤层总平均厚度 4.49m，含煤系数 3.34%；其中 2、5、6 煤层为可采煤层。

1.2.4.1 主要可采煤层特征

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

2 煤层：位于龙潭组上段上部，下距 5 煤层 28~71m，煤厚 0~2.0m，平均 0.6m。钻孔穿过本层 24 点，见煤 23 点、可采 8 点，见煤点可采率 33%，面积可采率 13.5%，煤层变异系数 84%。煤层结构简单，顶板为砂质泥岩，直接底板为粉砂岩。2 煤层属极不稳定局部可采薄煤层。

5 煤层：钻孔见煤厚 0~1.16m，平均 0.73m。钻孔穿过本层 41 点，见煤 36 点，可采 18 点，可采含煤率 44%，煤层变异系数 67%。夹石 1 层厚 0.13m；煤层顶、底板都为粉砂岩，有时伪顶为炭质泥岩，偶夹 1 层夹石。周家坳煤矿已到开采后期，综合历年开采见煤点厚度及钻孔见煤厚度，煤厚 0~1.16m，平均 0.65m。面积可采率 62%，煤层变异系数 55%。5 煤层属不稳定局部可采薄煤层。

6 煤层：上距 5 煤层 24~65m，煤厚 0.28~8.0m，平均煤厚 2.42m。钻孔穿过本层 42 点，见煤 41 点、可采 28 点，见煤点可采率 67%，煤层变异系数 87%。煤层偶夹一层厚 0.1~0.25m 细砂岩夹石。6 煤层顶板为粉砂岩或中粒砂岩，底部为细砂岩；煤层整体形态为顶板平整，底板凹凸不平，全区厚度变化较大。周家坳煤矿已到开采后期，综合历年开采见煤点厚度及钻孔见煤厚度，煤厚 0.28~8.0m，平均 2.26m。面积可采率 83%，煤层变异系数 64%。6 煤层属不稳定大部分可采中厚煤层，为矿井主要可采煤层。

1.2.4.2 煤层质量

1、煤的物理特征

周家坳煤矿主要可采煤层为 2、5、6 煤层，各煤层情况如下：

A、2 煤层

钢灰色，似金属光泽，线理状结构，似层状构造，性脆、参差状断口，硬度大，视(相对)密度（2 个点） 1.52t/m^3 ，煤岩成分以亮煤为主，暗煤次之，属半亮型煤，含浸染及星散状黄铁矿。

B、5 煤层

灰黑色至钢灰色，似金属光泽，见眼球状与贝壳状断口，内生裂隙发育，硬度大，细到中条带状结构，多呈块状，煤岩成分以亮煤为主，暗煤次之，属半亮型煤，镜煤和亮煤成 1~2mm 的条带状分布，俗称铁炭，亮煤少见，构成亮暗煤型，煤层层面上有较多的黄铁矿薄膜，方解石呈裂隙充填出现。视（相对）密度（4 个点） $1.49\sim 1.52\text{t/m}^3$ ，平均视（相对）密度 1.51t/m^3 。

C、6 煤层

6 煤层垂直层面分带十分明显，三个自然分层，由上而下叙述如下：

第一分层：层状块煤。为原生结构，黑色，钢灰色，金刚光泽至似金属光泽，条带状结构明显，性脆，内生裂隙发育，参差状断口，煤岩由镜煤和亮煤为主组成，夹有暗煤薄层，为光亮型煤。

第二分层：鳞片状煤，为轻微揉搓作用下形成的构造煤，黑色，金刚光泽，阶梯状断口，粒状，叶片状，条带状结构，主要成分为镜煤，亮煤组成，暗煤次之，煤岩类型为半亮型煤。

第三分层：黑色，粉粒状结构为主，中夹镜、亮煤碎屑，沥青光泽,棱角状断口，主要成分为暗煤及亮煤组成。松软，构造镜面发育，镜下鉴定原始结构保存较完整，煤岩类型为半亮型煤。视（相对）密度（7个点）1.44~1.66t/m³，平均视（相对）密度 1.51t/m³。

2、煤的化学性质

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

表 1-2-2 周家坳煤矿 2、5、6 煤层煤质主要化学分析结果表

煤层号		煤质分析结果					
		Ad (%)	Mad (%)	Vdaf (%)	St,d (%)	Qgr,d (MJ/kg)	Qnet,d (MJ/kg)
		最小~最大 平均	最小~最大 平均	最小~最大 平均	最小~最大 平均	最小~最大 平均	最小~最大 平均
2	原煤	$\frac{10.21\sim 20.37}{15.62}$	$\frac{0.64\sim 4.15}{2.42}$	6.32	$\frac{0.94\sim 1.57}{1.26}$	$\frac{28.05\sim 31.10}{29.54}$	$\frac{28.03\sim 30.76}{29.40}$
5	原煤	$\frac{3.61\sim 20.55}{5.62}$	$\frac{0.75\sim 5.33}{1.78}$	4.97	$\frac{0.54\sim 1.18}{0.82}$	$\frac{22.73\sim 33.97}{30.78}$	$\frac{22.72\sim 33.48}{30.73}$
6	原煤	$\frac{6.96\sim 39.66}{15.1}$	$\frac{0.53\sim 6.57}{1.4}$	5.01	$\frac{0.46\sim 0.70}{0.6}$	$\frac{21.11\sim 33.11}{28.90}$	$\frac{21.10\sim 31.58}{28.83}$

1.2.4.3 煤类及煤的工业用途

从本矿原煤指标分析结果来看：周家坳煤矿 2 煤层属低灰、中硫、高发热量无烟煤；5 煤层属特低灰、低硫、高发热量无烟煤；6 煤层属低灰、低硫、高发热量无烟煤，均可作为动力用煤和民用煤。5、6 煤也可适用于气化用煤。

1.2.3.4 煤层围岩及夹石

周家坳煤矿 2、5、6 煤层围岩主要为细砂岩、粉砂岩、砂质泥岩、泥岩；分煤层情况为：

2 煤层顶板为砂质泥岩，底板为粉砂岩，煤层结构简单。

5 煤层顶板为粉砂岩，局部出现碳质泥岩伪顶，底板为粉砂岩，5 煤层结构简单。

6 煤层顶板为粉砂岩或中粒砂岩，底部为细砂岩，煤层结构较简单，煤层偶夹一层厚 0.1~0.25m 的细砂岩夹矸。

1.2.3.5 矿石加工技术性能

周家坳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。

1.2.5 矿山矿产资源储量

根据最新 2025 年 12 月，湖南省煤业集团兴源矿业有限公司编制的《湖南省耒阳市白沙矿区周家坳井田周家坳煤矿矿山储量年报(2024 年 12 月~2025 年 11 月)》核实估算，截至 2025 年 11 月，矿井保有控制资源量****万吨，推断资源量***万吨，动用(探明)资源量**万吨，累计查明****万吨。

1.3 矿山开采与生态保护修复现状

1.3.1 矿山开采历史与现状

1.3.1.1 矿山历史沿革

湖南省煤业集团兴源矿业有限公司属背景为国有独资企业，隶属于湖南黑金时代股份有限公司，周家坳煤矿为湖南省煤业集团兴源矿业有限公司下属煤矿之一，矿山始建于****年。

****年*月，由于矿权与蔡伦竹海省级森林公园有部分重叠，矿山向湖南省自然资源厅申请变更了矿区范围，省自然资源厅于****年*月**日为矿山颁发了新的采矿许可证，证号：C*****，有效期为****年*月**日~****年*月**日。面积由原先的****km² 缩减为****km²，开采深度保持不变。

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

本矿为生产矿井，采用斜井开拓方式，通风方式为对角式，通风方法为机械抽出式。布置有主斜井、副斜井、小立井风井和鲁塘风井 4 个井筒。主、副井采用穿层布置，落底标高为-23m 水平，主井担负进风、提煤、提矸、材料下放兼安全出口等功能，副井担负进风、人员升降和管线敷设兼安全出口等功能；小立风井和和鲁塘风井担负回风兼安全出口。矿山井下采用防爆电机车运输，绞车提升。矿山目前主要开采矿井范围内的 2、5、6 煤层，5、6 煤层开采水平主要为-70m 以上。

工作面采用走向长壁式采煤方法，工作面爆破落煤，全部垮落法管理顶板。巷道用料石砌旋或锚网喷支护，防爆蓄电池电机车运输，目前矿井生产水平为一水平-20m 标高，现布置有 10 采区和 12 采区，主采 6 煤。

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	坡度 (°)	斜长 (m)	井底 标高
主斜井	*****	*****	+*****	**	***	-****
副井	*****	*****	+*****	**	***	-****
小立风井	*****	*****	+*****	**	***	-****
鲁塘风井	*****	*****	+*****	**	***	-****

(2) 矸石处置

矿山矸石集中堆放于主井口东北部的空地上，共占地约 0.66hm²，其中林地面积约 0.46hm²，采矿用地约 0.2hm²，矸石最大堆高约 15m，最大坡度约 35°，总方量约 31000m³，是矿山目前使用中的矸石堆。

周家坳煤矿煤矿与黄市 6 组温季辉个人签订了煤矸石利用协议，煤矸石由温季辉组织私人车辆定期外运进行综合利用。

(3) 排水情况

本矿井采用斜井开拓，采用机械排水方式，在副斜井井底车场处设有内外水仓及水泵房，矿井涌水由水泵经副斜井排至地面。

(4) 煤柱的留设

①、地面建（构）筑物保护煤柱

矿井现开采的 306 采区（本方案命名为 106 采区）为工业广场煤柱，该“三下”开采设计已经湖南黑金时代股份有限公司批复（湘煤股生函〔2011〕163 号），批复主要结论为：

A、306 采区（本方案命名为 106 采区）为工业广场煤柱等较复杂建（构）筑物压煤区，批文同意采取沿走向留设条带煤柱的方式对部分区域进行开采。

B、批复肯定了对建筑物的变形预计、防水煤岩柱高度的计算所选参数合理，计算结果正确。根据原国家煤炭工业局 2000 版颁发的《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》的有关条款第 5 条、第 28 条、第 51 条、第 63 条的规定，基本符合允许开采的条件。

C、批复同意采用第二方案，六个区段全部采用沿走向留条带法开采。采宽 20 米（含煤巷宽度），留宽 12 米，允许开采厚度为：6-1、6-2 块段 1.55 米；6-3、6-4、6-5、6-6 块段为 2.12 米。

D、批复要求采区内所有沿煤布置的巷道必须跟顶布置，严格控制开采厚度（其中 6-1、6-2 块段不超过 1.55 米；6-3、6-4、6-5、6-6 块段不超过 2.12 米），控制开采

煤量，建立采出量台帐。

E、批复要求兴源公司应根据预计采损情况与当地政府及房主进行维护协商达成协议，落实维护责任，对采损后果要做好经济、技术处置预案，对于预计达IV级破坏的25栋房屋必须采取预先搬迁的措施，预计达III级破坏的24栋房屋必须强化观测，对损害程度超过预计值时果断搬迁，确保住户正常生活及生命财产的安全。

F、该采区设计开采煤层为6煤，为杜绝变形叠加，严禁再探采2、5等其它煤层。根据批复，106工业广场煤柱设计采用走向条带法开采的方法，该煤柱采宽20m，留宽12m，采出率为： $20 \div (20+12) = 62\%$ ，解放了部分煤柱。

G、根据本次储量核实报告估算结果，6-1、6-2块段的储量计算厚度分别为1.44m和1.43m，小于允许开采厚度1.55m，因此可全部计入开采量中。但是考虑为条带开采，本次将三个块段的可采储量按照62%折算。

H、为确保主井提升安全，对主井绞车房需留设煤柱。按《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》规定对其煤柱留设进行了计算，按照II类保护等级确定围护带宽度为15m，按垂直断面法留设，表土段移动角取 45° ，基岩移动角走向移动角 δ 取 75° ，上山移动角 γ 取 75° ，下山移动角 β 为 66° 。经计算，绞车房保护煤柱量为**万t，为6煤控制资源量。

I、地面建（构）筑物保护煤柱计算结论

经计算，本次设计留设地面建（构）筑物保护煤柱控制资源量**万吨，推断的资源量为***万吨。

②、井筒保安煤柱

A、本矿井主斜井、副斜井、小立井风井均反斜布置在煤层的顶板中，考虑到矿井已进入后期，闭坑前可对井筒煤柱进行回收，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》第97、98条规定，在安全情况允许的条件下，必须回收即将报废的井筒保护煤柱，当斜井井筒位于煤层群的上部煤层内或顶板岩层内时，离井筒的垂距小于导水裂缝带高度的煤层，可采用条带法回收，由于该煤矿利用井筒提升回收自身煤柱，因此，本方案对离井筒的垂距小于导水裂缝带高度的煤层不予开采；离井筒的垂距大于导水裂缝带高度的煤层，可采用全部垮落法回收，由于该煤矿利用井筒提升回收自身煤柱，回收时，应在地面和井筒内进行观测工作，如果移动变形较大，影响提升运输安全，不能全部开采，取得试采成功后，可采用条带法开采或

充填开采，以确保安全。

B、井筒保安煤柱主要为 6 煤资源，2、5 煤各有一小块资源，共***万 t，其中 6 煤***万 t（控制的***万 t，333 为**万 t）；5 煤**万 t，为控制的资源量；2 煤**万 t，为 333 资源量。

以上煤柱计算结果见表 1-3-2

表 1-3-2 煤柱计算结果表

煤层	块段编号	估算储量 (万吨)	采出率	实际采 出量(万 吨)	煤柱储量(万吨)		备注
					控制资 源量	推断资 源量	
6煤层	1	4.1(控)	62%	***	***		条带
	2	4.2(控)	62%	***	***		
	2-1	0.4(推)	62%	***		***	
	6	5.6(控)			***		绞车房
	9	8.6(控)			***		
	8	31.9(控)			***		井筒
合计					***	***	

以上推断的资源量按**折算后，留设煤柱的总量为***+*****=****万 t。

1.3.2 矿产资源开发利用方案

根据 2020 年 12 月，长沙安环技术咨询有限公司提交的《湖南省耒阳市周家坳煤矿资源开发利用方案》（湘矿开发评字[2021]013 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：截至 2019 年 12 月 31 日，周家坳煤矿保有基础储量（122b）****万吨，（333）****万吨，合计****万吨。

本次设计保有储量中的控制资源量可全部利用，推断的资源量可信度系本方案取 0.8，经计算矿井设计利用储量为****万 t。

可采储量为：本次设计矿井 2、5 煤层回采率**%，6 煤层回采率**%，设计留设煤柱的损失量为****万 t，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

本次设计矿山采用地下开采方式。

根据该矿井的煤层赋存情况和煤矿生产实际，推荐采用走向长壁采煤法，爆破落煤，全部垮落法管理顶板的回采工艺。

1.3.2.3 矿井开拓、水平及中段的确定

开拓方式：采用斜井开拓方式。

水平及采区划分：矿井煤层分布标高为+120m~-70m 之间，本次核实保有储量分布在+100m~-30m 之间，故设计将全矿井划分为一个水平，水平标高为-20m；-20m~-30m 之间煤层采用下山开采。全矿井划分 2 个采区，即 10、12 采区。

根据煤层赋存条件，采区内区段垂高一般按 20m 左右划分。

1.3.2.4 大巷布置和采区巷道布置

大巷布置：本方案 12 采区运输大巷和回风巷均布置在 2 煤层的底板岩层中，10 采区的运输大巷和回风巷利用现有。

采区巷道布置：10 采区为首采区也为现生产采区，采区内生产系统较完善，设有通风上山和轨道上山（主井兼），设计予以利用，只需完善布置工作面工程即可生产，在-20m 北底板巷分别布置一上山和二上山至±0m 见煤，再沿煤布置煤上山至+25m，布置+25m 沿煤巷南与 106 回风巷相连，继续沿煤掘中间上山至工作面上边界，从中间上山向南布置回风巷，向北按批复的条带要求布置一条带上下顺槽，采面斜长含上下顺槽为 20m，到工作面边界后经切眼连通，形成通风系统，实施后退式开采。相邻两开采条带中间留设煤柱条带斜长 12m。

12 采区为另一首采区，5、6 煤已基本采完，本次利用主斜井布置工程开采 2 煤。从主斜井布置+122m 运输巷和回风巷至 2 煤可采区南边界，从 2 煤底板布置轨道下山至+40m 落位，沿 2 煤布置采区回风下山至+40m 落位，与轨道下山+40m 车场连通形成系统，在轨道上山布置各区段中部车场、石门及底板巷，石门见煤后布置区段运输巷和回风巷，形成通风系统，实施后退式开采。

1.3.2.5 开采总顺序

本次设计开采顺序总的原则是由近至远、从上到下，区内后退式开采。煤层开采

顺序从上往下开采，同一区段内有多层煤可采时，必须先采上部煤层，再采下部煤层。采区开采顺序为 10 采区、12 采区同时开采

1.3.2.6 运输方案

主斜井装备双滚筒提升机一台，采用双钩串车提升，井下大巷采用蓄电池电机车牵引矿车运输，工作面运输巷采用刮板输送机运输。原煤由主斜井运至地面后，架线式电机车牵引矿车经轻便铁路直达末新铁路专线的终点站—伍家冲集中装车站再装车外运。

1.3.2.7 矿山通风、排水

通风：开发利用方案设计矿井通风方式为对角式，通风方法为机械抽出式。

排水：本矿井采用斜井开拓，采用机械排水方式，在副斜井井底车场处设有内外水仓及水泵房，矿井涌水由水泵经副斜井排至地面沉淀池，对矿井水处理达标后外排。

1.3.2.8 矸石堆

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东北部的空地上，共占用林地面积约 0.66hm²，矸石最大堆高约 15m，最大坡度约 35°，总方量约 31000m³，是矿山目前使用中的矸石堆。

1.3.2.9 厂址的选择

公司集中煤仓储存，采用铲车装载货车外运。矿井工业场地位于矿区中部，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，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。

1.3.2.10 产品方案

周家坳煤矿 2 煤层属低灰、中硫、高热值无烟煤；5 煤层属特低灰、低硫、特高热值无烟煤；6 煤层属低灰、低硫、高热值无烟煤，均可作为动力用煤和民用煤。5、

6 煤也可适用于气化用煤。

本矿 2、6 煤为低灰，原煤灰分大于 12%，2 煤硫分略高于 1%，需进行洗选，兴源矿业公司在伍家冲建有集中煤仓，装备了集中筛选系统，黑金时代股份公司下属的经贸公司在兴源公司附近建了煤炭洗选厂，承担兴源和红卫两公司的煤炭洗选，本矿煤炭经筛选后，原煤 80%可委托经贸公司洗煤厂进行洗选，剩余的 20%以原煤形式直接销售，原煤入选率达 80%。

见插图 1-3-1、1-3-2

插图 1-3-1 周家坳煤矿开拓方式及采区巷道布置平面图 (比例尺 1: 5000)

插图 1-3-2 周家坳煤矿开拓方式 A 线剖面图

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) 矿部及副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，矿山在矿部及主副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 500m²，累计投资约 5 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) 历史遗留民采露采区域修复工程

湖南省煤业集团兴源矿业有限公司周家坳煤矿开展分期验收，耒阳市自然资源局于 2026 年 1 月开展对矿山进行现场踏勘，由遥感影像图及现场调查，发现矿山矿区范围内存在 1 处历史遗留民采露采区域修复不到位，位于矿山矿区范围南部（本次编号为 3 号裸露区，后文详细介绍），耒阳市自然资源局现场踏勘时，针对上述问题，对矿山范围内该区域提出相应整改。

湖南省煤业集团兴源矿业有限公司周家坳煤矿在收到相应整改意见后，在 2026 年 3 月对其重新进行场地修复，覆土复绿，覆土厚度在 0.4-0.5m，补种乔木及播撒草籽，乔木树种为杉木（2 年生，地径 0.4~0.6cm，苗高 25~35cm 左右）及桂花树（2 年生，地径 1.0~1.5cm，苗高 1.0~1.5m 左右），按照 2.5m×2.5m 间距进行补种，据现场调查及矿山负责人员介绍，共补种乔木约 6000 棵，补种治理面积约 4.45hm²。

插图 1-3-4 矿山补栽补种的杉木

插图 1-3-5 矿山补栽补种的桂花树

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，矿山在 1990 年前后，据矿方介绍，矿山投资约 100 万元，由湖南鼎中环保科技有限公司设计，在矿部及主井工业广场处修建了一处多级矿坑水处理沉淀池，该沉淀池采用红砖浆砌，水泥砂浆抹面，防渗性和稳定性较好；多级处理沉淀池总长约 40m，宽约 20m，深约 3m，总容积约 2400m³。该据现场调查，工程治理较好，矿山定期开展添加石灰、阴离子聚丙烯酰胺絮凝剂，对水质进行处理，达标后井下矿坑水少部分外排，大部分用于井下降尘等综合利用，据现场调查，矿山建有在线检测系统，能确保矿山水质达标排放。矿山未来涌水量与现状基本相同，沉淀池能够满足现状及未来矿坑水处理要求。

插图 1-3-6 矿山矿坑水处理沉淀池

(2) 矸石堆淋滤水沉淀池

据矿方介绍，矿山 2020 年投资约 2 万元在矸石堆下方修建了一处三级沉淀池，该沉淀池采用红砖浆砌，水泥砂浆抹面，防渗性和稳定性较好；沉淀池总长约 6m，宽约 2m，深约 1.5m，总容积约 36m³。添加药剂处理达标后外排至下方溪沟，工程治理效果较好。

插图 1-3-7 矸石堆淋滤水沉淀池

(3) 矸石堆淋滤水截排水沟

矿山针对矸石堆淋滤水，2020 年投资 3 万元，矿山在矸石堆下方挡墙外侧修建一条截排水沟，截排水沟用于收集矸石堆淋滤水，并排往矸石堆淋滤水沉淀池进行处理，截排水沟长 85m，宽约 0.4m，深 0.3-0.5m，采用砖砌水泥砂浆抹面，有效规范矿山矸石堆淋滤水排放，减少矸石堆淋滤水对周边水资源水生态的影响，截排水沟排水与现状相同，故未来满足现状及未来排水需求。

插图 1-3-8 矸石堆淋滤水截排水沟

根据 2025 年 9 月 17 日，由湖南紫素环保科技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

矿山 2019 年投资 3 万元，在矸石堆下方修建有挡渣墙 1 处，挡渣墙长约 81m，采用红砖浆砌，水泥砂浆抹面，挡渣墙均高约 1.5m，基础埋深 0.5m，宽约 0.3m，该工程有效规范矸石堆堆放范围，能有效防治矸石堆滑坡等地质灾害的发生。

插图 1-3-9 矿山位于矸石堆下方挡渣墙工程

(2) 矿坑水沉淀池安全围栏

矿山考虑到矿坑水沉淀池，存在一定安全隐患，于 2024 年，矿山共投资约 1.8 万元，在矿坑水沉淀池周边修建了沉淀池安全围栏，围栏材质为钢丝金属网，钢丝规格为 $\Phi 2.50\text{mm}$ 、网孔规格为 $25\text{mm} \times 50\text{mm}$ ，并将钢丝网固定在埋好的金属管上，最终使钢丝网首尾相接。沉淀池安全围栏总长度约 120m。根据调查，矿坑水沉淀池安全围栏质量较好。

插图 1-3-10 矿山沉淀池安全围栏

(3) 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 2024 年开始，矿山与黄市镇黄市 6 组个人温季辉签订了煤矸石利用协议（见附件），本矿山矿业活动新增矸石均由社会车辆全部外运综合利用，本次现场调查，工程治理效果较好。

(4) 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）。

(5) 采空区地面变形区域治理

据调查访问，矿山始建于 1965 年，经过五十多年的开采，矿山开采已接近尾声，产生了较多的生态环境问题，矿山也积极采取措施进行了修复。

由于矿区东部的罗家湾居民区位于采空区上部，至上世纪 90 年代，出现了采空区地面变形问题。为应对该情况，矿山首先拆除了受损的房屋，撤离了人员。至 2000

年左右，地面变形趋于严重，矿山再次拆除了受损房屋，积极安置了人员。目前矿区的采空区地面变形已逐步趋于稳定，经过与居民协商，矿山在耒阳市区修建了集中安置房，统一搬迁至安置房中。

从上世纪 90 年代至今，矿山在采空区的搬迁、安置、拆除方面已累计投入近****万元，累计搬迁***余人。

插图 1-3-11 矿山罗家湾居民区房屋拆除照片

插图 1-3-12 矿山在耒阳市区的安置小区

1.3.3.4 分期验收结论

2021 年 6 月，湖南省核工业地质局三〇六大队对矿山进行了分期验收，并编制了《湖南省煤业集团兴源矿业有限公司周家坳煤矿矿山地质环境保护与治理恢复验收报告》，该报告验收结论为：合格。

2026 年 5 月，湖南核工业岩土工程勘察设计研究院有限公司对矿山进行了分期验收并编制了《耒阳市焕发矿业有限公司周家坳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）。

1.3.3.5 矿山生态保护修复年度验收结论

矿山分别在 2021 年、2022 年、2023 年及 2024 年开展矿山生态保护修复年度申报及验收，验收时段分别为 2021 年 6 月 21 日—2022 年 6 月 21 日、2022 年 6 月 21 日—2023 年 6 月 21 日、2023 年 6 月 21 日—2024 年 6 月 21 日、2024 年 6 月 21 日—2025 年 6 月 21 日，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：湖南省煤业集团兴源矿业有限公司周家坳煤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。

1.3.3.6 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

生态修复区属构造剥蚀溶蚀丘陵地貌，总体地势西南高东北低。区内最高位于生态修复区西部山包标高为+****m，最低位于东北部低洼处标高约+****m，相对高差****4m，丘包浑圆，地形坡度较缓，一般 10~25°；冲沟多呈 U 字形，区内植被较发育，覆盖率约 85% 以上。综上所述，地形地貌复杂程度为中等类型。

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

周家坳煤矿区内地形地势为较缓的丘陵地貌，井田内没有大的河流和水库，仅有季节性小溪和山塘，小溪受大气降水影响，也接受地下水补给，流量一般为 0.092~9.687m³/s。主要用于下游农田灌溉，地表迳流不发育，对周家坳煤矿影响不大。

2.2 地质环境

2.2.1 土壤

矿山土壤主要由原岩风化溶蚀而成，为粘土、质粘土、含砾粉质粘土，山坡地段风化土层不是很厚，一般 0.3~2.5m，土中含有较多的原岩碎块，土壤有机质含量约 86.48~92.29 (g/kg)。矿区西部谷地为农田区，土层较厚，一般厚度 0~8m，厚的地段可达 8m，其上部为粘土，下部为含砾粘层。矿区除耕地以外，其它地段植被较发育，多为有林地和灌木林地少部分为草地，植被覆盖率达 80%。

根据湖南省煤业集团兴源矿业有限公司周家坳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《土壤环境质量建设用地土壤污染风险筛选标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中建设用地土壤污染风险筛选值第二类用地标准标准限值要求。

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，矿井出露的地层主要为：第四系（Q）、三叠系下统大冶组（T_{1d}）、二叠系上统大隆组（P_{2d}）、二叠系上统龙潭组（P_{2l}）。叙述如下：

2.2.2.1 第四系（Q）

沿山坡、冲沟分布冲积层和残坡积层，冲积层由砂砾石、粘土等组成，残坡积层由黄土、红土及各种岩石碎块组成。厚度 0~8m，平均 4.0m。

2.2.2.2 三叠系下统大冶组（T_{1d}）

在矿井中部大片出露，与下伏大隆组呈整合接触。为一套浅海相碳酸盐类及泥质、砂质沉积，全组厚约 350m，据岩性不同，可分为上、中、下段。

上段：黄色泥质灰岩为主，夹薄层状钙质砂岩，厚约 200m 以上。

中段：深灰色，富含方解石脉的石灰岩，间夹薄层状泥质灰岩，厚约 50m。

下段：泥灰岩、泥质灰岩相间夹薄层石灰岩，底部夹有 1~3 层薄层状蛋青色的铝土质泥岩，厚约 50~100m。

2.2.2.3 二叠系上统大隆组 (P₂d)

为浅海相硅质岩，厚 50~60m，以黑色硅质岩为主，夹硅质泥岩和泥质灰岩，中部多透镜状石灰岩，含黄铁矿结核，菱形节理发育，底部有一层菱铁质灰岩厚 1.0~2.30m，层位稳定与下伏地层呈整合接触。

2.2.2.4 二叠系上统龙潭组 (P₂l)

为本区主要含煤地层，一般厚约 410m，含煤 6 层。据含煤性、岩性、古生物及岩相旋回等特征，以 6 煤下动物化石泥岩顶为界，分上、下两段。

1、上段 (P₂l²)

为本区主要含煤段，为一套泻湖潮坪及滨海三角洲平原沉积，平均厚 134.33m，主要由泥岩、砂质泥岩、粉砂岩、细砂岩和中细粒砂岩组成。含煤 6 个层组，煤层总平均厚度 4.49m，含煤系数 3.34%；其中 2、5、6 煤层为可采煤层。

2、下段 (P₂l¹)

为不含煤段，井田厚 200~300m。本区仅部分钻孔揭露至上部地层，自下而上为粉砂岩、中粒砂岩、砂质泥岩。

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

周家坳煤矿位于白沙向斜南段转折端处，为较开阔的对称向斜构造，褶皱不甚发育，断裂稀少，构造比较简单。西翼地层倾角较平缓，东翼较陡，东西两翼，地层走向与向斜轴线基本平行，东翼走向为北东 25~35°，倾向北西，倾角 10~15°；西翼走向为北西 30~35°，倾向北东，倾角 10~30°。区内小型褶皱发育，但幅度较小，一般

1~3m。从生产揭露情况来看，6 煤层除边界外，在开采范围内，只发现一些小的断层，落差一般在 3m 以内，对矿床开采影响不大，没有发现大型构造。

综上所述，矿山地质构造复杂程度属中等类型。

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、松散岩类孔隙水（Q）

第四系（Q）：厚度 0~8m，一般厚 4m，为残积、坡积、洪积层等组成，其成份为砂土、亚砂土、粘土等。煤系地层风化石碎屑多为砂土，透水性较好。含中等孔隙潜水，富水性中等~强，水质为 $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4 \cdot \text{Ca-Mg}$ 型水。

2、基岩裂隙水

（1）三叠系下统大冶组

由含泥灰岩、泥质灰岩、薄层灰岩及底部灰绿色铝土质泥岩组成。浅灰~灰色，水平层理，薄~中厚层状，层组厚 350 左右。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。

（2）二叠系上统大隆组

黑色硅质岩为主，夹硅质泥岩和泥质灰岩，底部为一层致密的菱铁质灰岩。层厚 50~60m。大隆组地层部分被第四系覆盖，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 0.00054L/s.m，渗透系数 0.00118m/d，是极微弱的含水层，为矿井间接充水含水层。底部菱铁质白云质灰岩未见岩溶不含水，为良好隔水层。

（3）二叠系上统龙潭组上段（P₂¹）

主要为砂岩、砂质泥岩、泥岩、粉砂岩和煤层等组成，厚度约 134.33m。该层出露地表较宽，接受大气降水补给。由于人为的影响，在浅部有老窑积水，老窑水，天然泉流量为 0.022~0.053 L/s，水质 $\text{HCO}_3\text{-K+Na-Ca-Mg}$ 水，水位标高+123~+221m。砂岩中含微弱裂隙承压水，据邻近井田抽水试验：单位涌水量 0.00024~0.034L/s.m，渗透系数 0.011~0.0069m/d。

（4）龙潭组下段（P₂¹）

浅部灰色砂质泥岩、粉砂岩等组成，厚 200~300m。本层含微弱风化裂隙潜水，

泉水流量 0.0226~0.0853L/s，一般小于 0.06L/s，地层均可视为隔水层，且周家坳煤矿生产未能及该层，故对煤层开采不会带来水患。

2、隔水层特征

(1) 大隆组底部菱铁质白云质灰岩未见岩溶不含水，为良好隔水层。

(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，大巷围岩裂隙不发育，基本无渗水，为相对隔水层。

2.2.5.2 构造含水性

周家坳煤矿地质构造简单，除井田边界有断层存在外，矿井范围内无断层，故不存在断层导水性问题。

2.2.5.3 老窿水

矿区采煤历史较长，煤矿对矿井范围内开采的老窑进行普查，老窑水情况清楚。矿井范围内已开成大片采空区，采空区内有水流出，是井下涌水的重要来源，也是矿坑充水的重要因素。矿井生产必须坚持“有疑必探、先探后掘”的探放水原则。

2.2.5.4 地下水补给、迳流、排泄特征

地貌为弱侵蚀至剥蚀丘陵地貌，沟谷发育，地面坡度较大，一般为 15~25°，地形坡度有利于大气降水的汇集和排泄。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，然后流入小溪汇至耒水。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、迳、排关系发生变化，在矿井排水影响范围内，地下水迳流或渗入至矿井巷道中，通过矿井排水，排出地表，经小溪汇入耒水。

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

本区三叠系下统大冶组、二叠系上统大隆组为岩溶地层，根据矿区勘查资料，该层位浅部有微弱的岩溶裂隙发育，但深部岩溶不发育。本矿自建矿以来，生态保护修

复区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

周家坳煤矿开采煤层位于当地最低侵蚀基准面以下，矿坑充水主要因素为大气降水，矿坑充水水源为砂岩裂隙水和老窿水，矿坑充水途径为老窑、生产矿井巷道及采空区。区内断层含水性弱，断层导水性较差，地下水静储量较小。煤系地层除砂岩弱含水，其余地层为相对隔水层。旱季矿坑水量不大，矿坑水水量受气候控制明显。雨季大气降水通过老窿采空区和裂隙渗入矿坑，水量变大。

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

矿井涌水量动态变化幅度随降雨持续时间和降雨强度而异。降雨时间短，雨量大，地表径流快，不利于地表水下渗补给矿井。

根据周家坳煤矿矿井抽水量统计，2025年正常涌水量为 $182\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量 $642\text{m}^3/\text{h}$ 。现周家坳煤矿分二个水平排水，+85m水平正常涌水量为 $41\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量 $128\text{m}^3/\text{h}$ ；-20m水平正常涌水量为 $141\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量 $514\text{m}^3/\text{h}$ 。

周家坳煤矿充水的主要来源是大气降水、龙潭组裂隙水和废弃老窿水，威胁最大的是废弃老窑水。

目前矿山已达最低开采水平，未来采空区面积变化不大，涌水量与现状相比相差不大（群井排水的前提条件）。

2.2.5.8 矿山水文地质条件结论

周家坳煤矿开采煤层位于当地最低侵蚀基准面以下，矿坑充水主要因素为大气降水，矿井充水水源为老窿水和砂岩裂隙水，矿井充水途径为老窑浅部生产煤矿和采空区。区内无断层导水，地下水静储量很小。煤系地层含水性弱，为相对隔水层。旱季矿坑水量不大，矿坑水水量受气候控制明显。雨季大气降水通过老窿采空区和裂隙渗入矿坑，水量偏大。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

本区为单层结构土体，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，据区域资料，地基承载力特征值 150~180kpa，最大厚度可达 8m。

(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。

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。

岩石物理力学性质详见表 2-2-1。

表 2-2-1 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

5 煤层：上距 2 煤层 28~71m，直接顶多为薄层状粉砂岩、砂质泥岩；局部出现碳质泥岩伪顶，底板为细砂岩，顶板中等冒落。抗压强度为 18.2MPa，稳定性差，属 II 级顶板。直接底板为砂质泥岩、粉砂岩，抗压强度为 22.1MPa，稳定性差。

6 煤层：上距 5 煤层 24~65m，直接顶多为薄层状粉砂岩、砂质泥岩，老顶为中、细粒砂岩，抗压强度为 32.0~55.9MPa，抗拉强度为 1.86~3.27MPa，属 II 级顶板。老

底为细砂岩，较坚硬，裂隙发育，抗压强度为 93.1~114.15MPa，属IV级底板。

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上段，该段岩性为、细砂岩、粉砂岩、泥质粉砂岩、砂质泥岩、泥岩及煤层，岩层稳定性一般。矿山现开采的 6 煤层顶板为细砂岩和粉砂岩，破碎；底板岩性为细砂岩或粉砂岩，偶尔变形，较易管理。煤矿主要运输巷道一般布置在 6 煤层底板中，该层以细砂岩为主，岩性较坚硬，一般较稳定，所掘巷道一般用锚网喷支护，局部地方需砌碇支护。

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，地表全风化层深度一般 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 15~25°，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，未发现有山体滑坡、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 0.66hm²，矸石最大堆高约 15m，最大坡度约 35°，总方量约 31000m³。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

由于矿井采矿所涉及到的地层主要是龙潭组上段，该段岩性为粉砂岩、细砂岩、砂质泥岩及煤层，岩层稳定性好。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、结筊草、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 矿区内马尾松

插图 2-3-2 矿区内杉木

插图 2-3-3 矿区内山茶

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區。

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黄市镇黄市社区，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***栋，居民***人，大部分集中于矿部及主副井工业广场东部，为原国有矿山开采期间的退休职工及家属。居民集中居住区中属于矿山的房屋有**栋，常住职工约**人。

2.4.2 相邻矿山及占用土地资源现状

周家坳煤矿南面为公平镇五矿，西面为铜锣坪煤矿，北边为友谊煤矿和伍家冲煤矿。矿与矿之间无矿界重叠，无资源纠纷。详见周家坳煤矿煤矿相邻矿山位置图（图 2-4-1）。

公平镇五矿(该矿山为关闭矿山，于****年关闭)：与周家坳煤矿南面矿界相邻，属于耒阳市宏华煤业有限公司所有，为有限责任公司，采矿许可证号为 C*****，矿区范围由 10 个拐点组成，矿区面积****km²，准采标高+***m~-**m。公平镇五矿于 1985 年建井，1987 年投产，核定能力*万吨/年。斜井开拓，走向短壁式开采，全部陷落法管理顶板，矿井通风方式为中央并列式，通风方法为抽出式，排水方式为二级，属低瓦斯矿井。主要开采 6 煤层，局部开采 5 煤层。

友谊煤矿(该矿山为关闭矿山，于 2021 年关闭)：与周家坳煤矿北矿界相邻，属于耒阳市诚信煤业有限公司所有，采矿许可证号为 C*****，矿区范围由 10 个拐点组成，矿区面积****km²，准采标高+***m~-**m。友谊煤矿于 2003 年建井，2006 年投产，生产能力*万吨/年。该矿采用主斜井开拓方式，矿井通风方式为中央并列式，通风方法为抽出式，排水方式为二级，多水平开拓，走向短壁式开采，全塌落管理顶板法，属煤与瓦斯突出矿井。开采 5、6 煤层。

伍家冲煤矿：与周家坳煤矿北矿界相邻，同属湖南省煤业集团兴源矿业有限公司所有，采矿许可证号为 C*****，矿区范围由 25 个拐点组成，面积****km²，准采标高***m~-***m。伍家冲煤矿于 1967 年 1 月建矿，1973 年 11 月投产，生产能

力为**万吨/年。该矿采用立井开拓，对角抽出式通风方式，走向长壁式开采，爆破落煤，全塌落管理顶板法。矿井采用二级排水，瓦斯鉴定等级为煤与瓦斯突出矿井。开采 2、3、5、6 煤层。

铜锣坪煤矿：与周家坳煤矿西北面相邻，属耒阳市铜锣坪煤业有限公司所有，采矿许可证号为 C*****，矿区范围由 11 个拐点组成，矿区面积 ****km²，准采标高 ***m~-**m。铜锣坪煤矿于 1996 年 12 月建矿，1998 年 10 月投产，生产能力为*万吨/年。该矿采用斜井开拓，中央并列抽出式通风方式，走向短壁式开采，爆破落煤，全塌落管理顶板法。瓦斯鉴定等级为高瓦斯矿井。开采 2、5、6 煤层。

根据矿区土地利用现状图分析，矿山占地总面积约 254.71hm²，矿山开采境界内大部分为采矿用地和林地。土地权属为耒阳市黄市镇黄市社区。

插图 2-4-1 周家坳煤矿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

本生态保护区内有省道 S***、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 8m，本区地势平缓，道路建设无 3m 以上的切填边坡。因此本区道路建设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。

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。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黄市镇，黄市镇总面积总面积****平方公里，境内物产资源极为丰富。有贮藏量较大的煤炭、大理石、铁矿、坦坭矿、高岭土等矿产资源，素有“十宝仙”之美称，产出的大理石曾被建设北京人民大会堂，人民英雄纪念碑和武汉黄鹤楼采用。镇内有面积达****余亩的竹林，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**%。本区为剥蚀溶蚀丘陵地貌，平坦地势适于耕种的基本农田少或无，荒坡地和林地面积广。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山矿部及主副井工业广场、小立风井工业广场、鲁塘风井工业广场、矸石堆及民采裸露区。

矿山的矿部及主副井工业广场占地面积大，且破坏了大面积植被，其房屋建筑与当地民房风格迥异，厂棚采用蓝色彩钢板封闭，高约 15m，视觉冲击较强。因此现状矿山的矿部及主副井工业广场对地形地貌景观造成了破坏。

插图 3-1-1 矿山的矿部及主副井工业广场对地形地貌景观有影响

小立风井工业广场占地面积约 0.19hm²。且破坏了大面积植被，其房屋建筑与当地民房风格迥异，视觉冲击较强。因此现状矿山的风井工业广场对地形地貌景观造成了破坏。

插图 3-1-2 矿山的小立风井工业广场对地形地貌景观有影响

鲁塘风井工业广场占地面积约 0.21hm²。场地占地面积大，且破坏了大面积植被，且靠近乡村道路，视觉冲击较强。因此现状矿山的鲁塘风井工业广场场地对地形地貌景观造成了破坏。

插图 3-1-3 矿山的鲁塘风井工业广场对地形地貌景观有影响

矸石堆堆放于一个小山坡上，共占地面积约 0.66hm²，总方量约 31000m³。场地破坏了大面积植被，从竹海大道可一览矸石堆全貌，视觉冲突强烈。因此现状矿山的矸石堆场地对地形地貌景观造成了破坏。

插图 3-1-4 矿山的矸石堆对地形地貌景观有影响

矿山矿区范围内存在三处裸露区（本次编号为 1 号裸露区、2 号裸露区、3 号裸露区），根据矿山介绍，1 号裸露区为民采制砂导致，位于西北方向 9 号拐点坐标附近，占地面积约 1.78hm²，场地破坏了大面积植被，且其房屋建筑与当地民房风格迥异，视觉冲突强烈。因此现状矿山的 1 号裸露区场地对地形地貌景观造成了破坏。

2 号裸露区为耒阳市公平晓春农产品初加工项目导致，位于小立风井工业广场附近，占地面积约 1.08hm²，场地破坏了大面积植被，视觉冲突强烈。因此现状矿山的 2 号裸露区场地对地形地貌景观造成了破坏。

3 号裸露区为民采露采导致，位于南部 7 号拐点坐标附近，占地面积约 4.45hm²，原场地破坏了大面积植被，矿山近期 2026 年 3 月对其进行修复，覆土复绿，修复为林地，因修复时间较短，目前效果一般，视觉冲突强烈。因此现状矿山的 3 号裸露区场地对地形地貌景观造成了破坏。

插图 3-1-5 矿区内 1 号裸露区

插图 3-1-6 矿区内 2 号裸露区

插图 3-1-7 矿区内 3 号裸露区（已覆土种树播撒草籽修复）

3.1.2 地形地貌景观破坏趋势

矿山 1 号裸露区及 2 号裸露区将规划近期修复，3 号裸露区已经复垦，未来植被存活后对地形地貌景观影响小。根据《开发利用方案》设计，未来矿山矿部及主副井工业广场、小立风井工业广场、鲁塘风井工业广场以及矸石堆设计利用，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。

插图 3-1-5 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，现状矿部及主副井工业广场、小立风井工业广场、鲁塘风井工业广场、矸石堆、1号裸露区、2号裸露区、3号裸露区占地面积大，视觉冲击较强，对地形地貌景观有影响。

矿山未来1号裸露区、2号裸露区将近期开展修复工程，目前矿山3号裸露区已经复垦，未来植被存活后，1号裸露区、2号裸露区、3号裸露区对地形地貌景观影响小；矿部及主副井工业广场、小立风井工业广场、鲁塘风井工业广场以及矸石堆场地设计继续利用，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	矿部及主副井工业广场	丘陵	村居民点	300	是	维持现状
	小立风井工业广场	丘陵	村居民点	300	是	维持现状
	鲁塘风井工业广场	丘陵	村居民点	300	是	维持现状
	矸石堆	丘陵	村居民点	300	是	维持现状
	1号裸露区	丘陵	村居民点	300	是	否
	2号裸露区	丘陵	村居民点	300	是	否
	3号裸露区	丘陵	村居民点	300	是	否
新增	---	---	---	---	---	---

插图 3-1-6 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副井工业广场、小立风井工业广场、鲁塘风井工业广场以及矸石堆。其占地面积统计如下：

矿部及主副井工业广场：现状正在利用，共占地面积约 5.03hm²，其中采矿用地约 0.79hm²，其他林地面积约 0.25hm²，农村宅基地约 3.99hm²。

小立风井工业广场：现状正在利用，共占地面积约 0.19hm²，均占用采矿用地；

鲁塘风井工业广场：现状正在利用，共占地面积约 0.21hm²，其中其他林地面积约 0.12hm²，农村宅基地面积约 0.09hm²；

矸石堆：现状正在利用，共占地面积约 0.66hm²，其中乔木林地约 0.02hm²，采矿用地约 0.64hm²，矸石最大堆高约 15m，最大坡度约 35°，总方量约 31000m³。

1号裸露区：共占地面积约 1.78hm²，其中采矿用地 1.53hm²，其他林地 0.12hm²，乔木林地 0.04hm²，其他园地 0.07hm²，农村道路 0.02hm²。

2号裸露区：共占地面积约 1.08hm²，其中其他林地 0.62hm²，乔木林地 0.43hm²，农村道路 0.03hm²。

3号裸露区：共占地面积约 4.45hm²，其中其他林地 4.36hm²，农村道路 0.09hm²。

综上所述，现状矿山占损总面积为 13.4hm²，其中采矿用地 3.15hm²，其他林地 5.47hm²，乔木林地 0.49hm²，其他园地 0.07hm²，农村宅基地 4.08hm²，农村道路 0.14hm²，土地权属全部为耒阳市黄市镇黄市社区。

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 19），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》，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 $[158.88 \text{ 万 t (可采储量)} \times 3\% \div 2.4 \text{ (容重)} \times 1.25 \text{ (松散系数)} \approx 2.48 \text{ 万 m}^3]$ 2.48 万 m^3 。

按照矿山 90%的利用率计算，未来矸石总排出量约 0.25 万 m^3 ，现有矸石堆占地面积约 0.66h m^2 ，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。

1 号裸露区、2 号裸露区、3 号裸露区未来不在使用，需要近期进行修复；

根据开发利用方案设计，未来现有设施及场地利旧，如矿部及主副井工业广场、小立风井工业广场、鲁塘风井工业广场以及矸石堆等利旧，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。矿石化学成分不含有毒有害重金属元素。本次收集了矿山 2026 年 3 月 23 日由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、汞、镉、砷、铅、铬、铜、锌、镍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	
2026.3.13	PH值	无量纲	6.89	7.26	6.5<pH≤7.5
	汞	mg/kg	0.255	0.258	0.6
	镉	mg/kg	0.39	0.41	0.6
	砷	mg/kg	21.2	14.7	25
	铅	mg/kg	87	47	140
	铬	mg/kg	106	91	300
	铜	mg/kg	32.6	23.4	200
	锌	mg/kg	130	149	250
	镍	mg/kg	30	27	100

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 13.4hm²，其中采矿用地 3.15hm²，其他林地 5.47hm²，乔木林地 0.49hm²，其他园地 0.07hm²，农村宅基地 4.08hm²，农村道路 0.14hm²，土地权属全部为未阳市黄市镇黄市社区。

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		其他林地		乔木林地		其他园地		农村宅基地		农村道路			
		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	矿部及主副井工业广场	0.79		0.25						3.99				5.03	耒阳市黄市镇黄市社区
	小立风井工业广场	0.19												0.19	
	鲁塘风井工业广场			0.12						0.09				0.21	
	矸石堆	0.64				0.02								0.66	
	1号裸露图斑	1.53		0.12		0.04		0.07				0.02		1.78	
	2号裸露图斑			0.62		0.43						0.03		1.08	
	3号裸露图斑			4.36								0.09		4.45	
新增	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——		
合计		3.15		5.47		0.49		0.07		4.08		0.14		13.4	

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

经调查，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

现状矿井排水量小，矿区疏干的主要含水层实际上是矿坑开采必须疏干的龙潭组砂岩裂隙含水层，无供水意义，且矿区整体位于地下水迳流、排泄区，因此矿山开采造成的地下水负均衡不会对区域含水层产生较大影响，闭坑后大气降水自然补给即可得到恢复。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，矿区内地表溪沟、山塘及农田未发生漏失，耕种正常。现状矿山开采对地表水漏失影响较轻。

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，周家坳煤矿 2 煤层属低灰、中硫、高热值无烟煤；5 煤层属特低灰、低硫、特高热值无烟煤；6 煤层属低灰、低硫、高热值无烟煤，有害元素硫和砷含量较少。但是若矿井水直接排放，仍然可能造成水污染问题。

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 2400m³，井下矿坑水抽排至该沉淀池处理，目前矿井正常涌水量为 182m³/h，最大涌水量 642m³/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。

根本次引用矿山 2025 年 9 月 17 日最新的水质监测结果，监测点为矿山矿坑水沉淀池处外排水总排放口，检测频次为 1 天 3 次，

监测结果见表 3-3-1。

表 3-3-1

矿山废水监测结果

采样日期	检测项目	单位	采样点位、次数及检测结果			标准限值
			矿坑水沉淀池处外排水总排放口			
			1次	2次	3次	
2025.9.17	PH	无量纲	8.6	8.7	8.7	6-9
	悬浮物	mg/L	29	27	31	50
	化学需氧量	mg/L	22	23	24	50
	石油类	mg/L	0.06L	0.06L	0.06L	5
	硫化物	mg/L	0.05	0.04	0.05	/
	总锰	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	4
	总铁	mg/L	0.03L	0.03L	0.03L	6
	总砷	mg/L	2.9×10^{-3}	2.9×10^{-3}	2.8×10^{-3}	0.5
备注	1、结果判定：pH值按范围值判定，其它按平均值判定： 2、总砷参考《煤炭工业污染物排放标准》(GB20426-2006)表1标准限值，其他因子参考表2(新建(扩、改)生产线)标准限值；					

由湖南聚鸿环保科技有限公司出具的监测报告，分析结果表明，经检测分析可知，矿区处理后外排水达到了《煤炭工业污染物排放标准》(GB20426-2006)表 2(新建(扩、改)生产线)标准限值。

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

r_0 为影响半径，根据最终采空区面积确定为 800m；

S 为水位降低深度，预测-20m 水平水位最大降深约 220m；

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

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

矿山开采对地下水均衡破坏的影响采用一般简化形试的地下水均衡方程进行预测评估，计算式如下：

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

式中： $\mu \Delta h$ —地下水储量变化量 (m^3/d)

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

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

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

Q_p —地下水开采抽排水量。

式中 $Q_1 = KBIH$

K —地下水渗透系数采用上文中的渗透系数 0.0315m/d；

B —过水断面取水文地质单元的周长约 22000m

I —水力坡度取 0.23； H —含水层平均厚度取 60m

将上列参数代入得 $Q_1 = 9563.4$ (m^3/d)

式中 $W_r = a \times A \times F$

a—地面降雨渗入系数，在评估区范围取 0.15；

A：多年平均降雨量 0.004m/d

F：大气降水入渗区计算面积取本次生态修复区单元的面积约 4500000m²。

将上列参数代入得 $W_r = 2700$ (m³/d)

式中 f_k 地表水渗透补给量，因矿区范围地表水水量很小，本次计算补给量假定为 0；

式中 f_v 为区内灌溉水田补给量，本次计算假定为 0；

式中 Q_2 地下水总流出量，本次计算取 0；

Y_b 为溢流量，本次计算取 0；

Q_p 为矿山抽出水量，本次取矿山的一般涌水量为 (141×24) m³/d。

计算结果： $\mu \Delta h = (9563.4 + 2700) - 3384 = 8879.4$ (m³/d)

以上计算结果表明，在采用本矿山各参数的条件下，地下水的总流入量大于未来矿山开采的排出量，呈正均衡状态。因此预测矿山开采时对区域地下水均衡基本无影响。

3、地表水漏失影响

本区地表无大的水体，主要可能影响的是地表分布的水田，以下分析矿山开采影响水的可能性及影响程度。

(1) 垮落带高度计算

水田下有 2、5、6 煤可采，煤层上覆顶板为中硬顶板。垮落带高度计算，中硬岩层顶板为公式一。垮落带高度 (H_m) 计算结果详见表 3-3-1。

$$H_m = 100 \Sigma M / (4.7 \Sigma M + 19) \pm 2.2 \quad (\text{公式一})$$

式中：M—平均煤厚；

ΣM —累计采厚，m。

(2) 导水裂缝带高度计算

导水裂缝带高度 (H_{Li}) 按《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》附表 6-2 提供的公式分别计算。

2、5、6 煤层顶板为中硬岩层，导水裂缝带计算为公式二和公式三：

$$H_{Li} = 100 \Sigma M / (1.6 \Sigma M + 3.6) \pm 5.6 \quad (\text{公式二})$$

$$H_{Li}=20\sqrt{\sum M}+10 \text{ (公式三)}$$

把相关数据代入上述 3 个公式中，得到 3 煤、5 煤和 6 煤开采时的垮落带高度、导水裂缝带高度计算结果如下表 3-3-1：

表 3-3-1 垮落带和导水裂缝带高度计算表

煤层	煤厚 (m)	煤层间距 (m)	垮落带高度 (m)		
			公式一	公式二	公式三
2煤	0.6	-	4.32	17.88	25.49
5煤	0.73	21-71	5.45	18.92	27.09
6煤	2.1	24-65	10.09	35.8	38.98

通过计算可知，导水裂缝带高度 (H_{Li}) 最大为 38.98m。

(3) 引发地表水漏失的可能性

本区地表水田的平均标高为+150m，未来矿山主要开采+100~-30m 标高的煤炭资源，因此垮落带、导水裂隙带不会通达地表，因此未来矿山开采引发地表水漏失的可能性小。

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，容积约 3000m³。本次预测未来矿山最大涌水量约 642m³/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 2400m³。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，

矿山投资在生活区附近建有化粪池。实地调查，矿山生活污水大部分进入化粪池处理，处理后用于肥田以及当做矿山花坛植被的肥料使用。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。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	是	是		
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

矿山始建于 1965 年，经过五十多年的开采，已接近尾声。至上世纪 90 年代，出现了采空区地面变形问题。

其主要影响到矿区东部的罗家湾居民区，其房屋发生了明显的开裂、变形。最大的裂缝宽度可达 5cm，沿房屋山墙裂缝可贯穿墙体，高度达 4m 以上。为应对该情况，矿山首先拆除了受损的房屋，撤离了人员。至 2000 年左右，地面变形趋于严重，矿山再次拆除了受损房屋，积极安置了人员。目前矿区的采空区地面变形已逐步趋于稳定，经过与居民协商，矿山在未阳市区修建了集中安置房，统一搬迁至安置房中(见照片 12)。

从上世纪 90 年代至今，矿山在采空区的搬迁、安置、拆除方面已累计投入近****万元，累计拆除房屋**余栋，搬迁***余人。由于影响人数较多，经济损失较大，因此矿山的采空区地面变形影响严重。

据本次调查，采空区地面沉陷变形分布区已慢慢趋于稳定。

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

矿区为低山丘陵地貌，相对高差 194.94m，地形坡度较缓，一般 10~25°；山坡地带地表风化层厚度不大，植被较发育。矿山为地下开采，无大的切方填方。

矿山矸石堆是目前区内主要的堆积边坡，现状矸石方量约 31000m³，预测未来新增方量 2500m³，高度约 20m。矸石堆位于山坡下的平坦地段，上游汇水面积不大，且下方修建有挡渣墙。

2017 年 6 至 7 月，矿山的矸石堆经历了 100 年一遇的特大洪水的考验，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。未来新增矸石量不大，堆放条件与现状类似。现状未发生过滑坡地质灾害，未来和现状类似，预测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。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
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			
<p>预测指标总分值：N=K+S+Q+W+F+G+M</p> <p>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；</p> <p>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；</p> <p>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；</p> <p>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。</p>					

3.4.2.3 引发采空区地面变形地质灾害的影响预测

1、采空区地面变形的影响范围

矿山范围内小窑开采历史久远，但开采不深。主要开采 2、5、6 煤层，因此，曾引发采空区地面变形问题。矿山始建于 1965 年，早期开采也同样为浅部开采，至上世纪 90 年代，也不可避免地引发了采空区地面变形问题。其主要影响到矿区东部的罗家湾居民区，为应对该情况，矿山首先拆除了受损的房屋，撤离了人员。至 2000 年左右，地面变形趋于严重，矿山再次拆除了剩余受损房屋，积极安置了人员。目前矿区的采空区地面变形已逐步趋于稳定，经过与居民协商，矿山在耒阳市区修建了集

中安置房，罗家湾居民区统一搬迁至安置房中。且采空区地面变形问题发生后矿山采取了填充措施。

目前地面变形区已基本稳定，未来矿山主采区远离已有地面变形区，预测未来矿山开采加剧采空区地面变形的可能性小。

本矿未来主要开采赋存于二叠系上统龙潭组的 2、5、6 煤层。

2 煤层：位于龙潭组上段上部，下距 5 煤层 28~71m，煤厚 0~2.0m，平均 0.6m。2 煤层属极不稳定局部可采薄煤层。

5 煤层：综合历年开采见煤点厚度及钻孔见煤厚度，煤厚 0~1.16m，平均 0.65m。5 煤层属不稳定局部可采薄煤层。

6 煤层：上距 5 煤层 24~65m，综合历年开采见煤点厚度及钻孔见煤厚度，煤厚 0.28~8.0m，平均 2.26m。6 煤层属不稳定大部分可采中厚煤层，为矿井主要可采煤层。

现状矿山早期开采已经引发了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。

A、采空区地面变形的影响范围

本矿为地下开采，本次参考《“三下”采煤规程》确定矿山开采岩层上山移动角（ γ ） 72° ，下山移动角（ β ） 55° ，走向移动角（ δ ） 72° ，圈出了未来矿山地下开采的岩石移动范围，见附图 2。从附图 2 可以看出，岩石移动范围内有大面积农田分布，周边有竹海大道，且有长凹里、周家坳、江家村等居民区分布。

根据 2026 年 1 月 27 日查询《湖南省煤业集团兴源矿业有限公司周家坳煤矿矿业权设置范围相关信息分析结果简报》矿区范围内有永久基本农田*****平方米，矿山基本农田较少，主要位于矿区北部，靠近竹海大道，该矿于 2018 年 6 月委托湖南楚湘建设工程集团有限公司编制了《湖南省煤业集团兴源矿业有限公司周家坳煤矿涉基本农田保护区地下采矿可行性论证报告》，论证结论为周家坳煤矿涉基本农田保护区地下采矿对地表基本农田无影响、不会引起地表水漏水或井泉干涸现象（见附件 7）。

B、采空区地面变形的影响预测

现通过“三下”开采规程中地面变形的计算方法来预测未来矿山开采引发采空区地面变形的可能性。本次选取计算点 B1、B2、B3、B4，分别对应上述的水田和竹海大道、长凹里、周家坳、江家村等居民区，计算公式为：

$$W_{cm}=M \times q \times \cos \alpha \quad r = \frac{H}{\operatorname{tg} \beta}$$

$$icm=Wcm/r \quad Kcm=1.52\left(\frac{Wcm}{r^2}\right)$$

$$\varepsilon cm = 1.52 \times b \times Wcm/r$$

式中：Wcm——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）； $tg\beta$ ——地表移动影响角正切，取 $tg\beta=tg55^\circ=1.42$

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

icm——地表移动倾斜最大值（mm/m）；

Kcm——地表移动曲率最大值（ $10^{-3}/m$ ）；

εcm ——地表移动水平变形最大值（mm/m）

表 3-4-2 矿山开采地表移动变形参数计算结果表

项目指标	B1	B2	B3	B4
矿体厚度取开采块段的各煤层综合最大厚度算平均厚度（m）	0.65	0.64	0.77	1.44
采深取实际平均采深（m）	240	270	180	210
倾角 α （°）取平均倾角	10	15	25	20
下沉系数q	0.76	0.76	0.76	0.76
$tg\beta$	1.42	1.42	1.42	1.42
水平移动系数b	0.22	0.23	0.24	0.23
影响半径r（m）	169.01	190.14	126.76	147.89
Wcm(mm)	486.50	469.83	530.37	1028.40
icm(mm/m)	2.88	2.47	4.18	5.95
Kcm $10^{-3}/m$	0.03	0.02	0.05	0.07
εcm (mm/m)	0.95	0.85	1.55	2.48
对应地表	水田、竹海大道	长凹里	周家坳	江家村

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	Kcm $10^{-3}/m$	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；	≤ 4.0	≤ 0.4	≤ 6.0	轻度损坏	小修

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)		
	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					
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，见表 3-4-3；对竹海大道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，未来矿山开采对水田和竹海大道、长凹里影响为极轻微破坏，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。以上结论进一步论证 2018 年 6 月委托湖南楚湘建设工程集团有限公司编制的《湖南省煤业集团兴源矿业有限公司周家坳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：“周家坳煤矿涉基本农田保护区地下采矿对地表基本农田无影响、不会引起地表水漏水或井泉干涸现象”。

未来矿山开采对周家坳、江家村的影响为轻度损坏，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。主要影响周家坳居民区房屋 10 栋，江家村居民区房屋 2 栋。

综上所述，经统计，以上几个居民区共有房屋 12 栋。

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

矿部及主副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，可能受影响矿区地表民房约 12 栋。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 比例尺 1:5000

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、苕麻等植物。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、裸露区占损破坏土地资源，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工作可得到消除。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体的生存、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	矿部及主副井工业广场	否
	小立风井工业广场	否
	鲁塘风井工业广场	否
	矸石堆	否
	1号裸露区	否
	2号裸露区	否
	3号裸露区	否
趋势	矿部及主副井工业广场	否
	小立风井工业广场	否
	鲁塘风井工业广场	否
	矸石堆	否
	1号裸露区	否
	2号裸露区	否
	3号裸露区	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，周家坳煤矿煤矿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、将小立风井工业广场、鲁塘风井工业广场、矸石堆、1号裸露区、2号裸露区复垦为林地为宜、3号裸露区近期进行管护工程；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，本次无保护保育措施。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 3.96hm²，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：必需严格按照设计的采矿方法进行开采，在未来的开采过程中需采取措施，防治地质灾害，矿山开采，可能引发地表塌陷地质灾害，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副井工业广场、小立风井工业广场、鲁塘风井工业广场、矸石堆、1号裸露区、2号裸露区、3号裸露区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，未来矿山闭坑后小立风井工业广场、鲁塘风井工业广场、矸石堆、1号裸露区、2号裸露区复垦为林地。（3号裸露区目前已修复，后续矿山需要对其进行三年管护；矿部及主副井工业广场根据矿山提供的国有土地使用证（湘国用（2013）第027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做为石材、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、基建等造成的采场及周围剥离裸露面，于每年秋季组织人力采集本地野生草籽，本地生植物树苗，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。

4.3.2 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 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副井工业广场、小立风井工业广场、鲁塘风井工业广场、矸石堆、1号裸露区、2号裸露区等，故本次将小立风井工业广场、鲁塘风井工业广场、矸石堆、1号裸露区、2号裸露区作为主要的复垦单元（矿部及主副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小立风井工业广场、鲁塘风井工业广场、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
小立风井工业广场	0.19	林地
鲁塘风井工业广场	0.21	林地
矸石堆场	0.7	林地
1号裸露区	1.78	林地
2号裸露区	1.08	林地
合计	3.96	

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
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

小立风井工业广场、鲁塘风井工业广场下部表土未损失，复垦时不需覆土，只需拆除地面建筑物及硬化层，将建筑垃圾清除干净并平整场地、植树种草即可，不需要覆盖土源，根据矿山最新土壤检测，矿山未对小立风井工业广场、鲁塘风井工业广场下方土壤造成污染，不影响矿山后续复垦。

矸石堆平整面积大，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。未来矿山矸石堆复垦时，矸石堆需

要复垦土壤 3500m³。

1号裸露区占地面积约 1.78hm²，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 1号裸露区复垦时，1号裸露区需要复垦土壤 8900m³。

2号裸露区占地面积约 1.08hm²，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 2号裸露区复垦时，2号裸露区需要复垦土壤 5400m³。

综上所述，矸石堆、1号裸露区、2号裸露区未来均需要覆土，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)
矸石堆	0.66	0.7	0.5	3500
1号裸露区	1.78	1.78	0.5	8900
2号裸露区	1.08	1.08	0.5	5400
合计				17800

经计算可知，未来复垦工程需土量为 17800m³。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，仅有季节性小溪和山塘，小溪受大气降水影响，也接受地下水补给，流量一般为 0.092~9.687m³/s。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，小立风井工业广场、鲁塘风井工业广场、矸石堆、1号裸露区、2号裸露区复垦为林地（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，柏树胸径1~2cm，带土球20cm以内）、栾树（2年生，栾树胸径1~2cm，带土球20cm以内）、构树（2年生构树胸径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
栾树	栾树是一种喜光，稍耐半荫的植物；耐寒；但是不耐水淹，栽植注意土地，耐干旱和瘠薄，对环境的适应性强，喜欢生长于石灰质土壤中，耐盐渍及短期水涝。栾树具有深根性，萌蘖力强，生长速度中等，幼树生长较慢，以后渐快，有较强抗烟尘能力。在中原地区多有栽植。抗风能力较强，可抗零下25℃低温，对粉尘、二氧化硫和臭氧均有较强的抗性。多分布在海拔1500米以下的低山及平原，最高可达海拔2600米。
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。
构树	构树是强喜光、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) 小立风井工业广场、鲁塘风井工业广场复垦工程设计

本次设计小立风井工业广场、鲁塘风井工业广场复垦为林地，复垦工程包括：硬

化物拆（清）除工程及垃圾外运、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，小立风井工业广场、鲁塘风井工业广场的拆除工程量按每平方米硬化物厚度 0.5m 计算。

小立风井工业广场占地面积约 0.19hm²，需拆除地面硬化物方量约 950m³；

鲁塘风井工业广场占地面积约 0.21hm²，需拆除地面硬化物方量约 1050m³；

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、土地翻耕

土地翻耕针对小立风井工业广场、鲁塘风井工业广场，在恢复植被前，需对长期压占的地表进行翻耕，翻耕深度为 0.5m，有利于植被生长。

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、栾树、构树三个树种混交，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蒨草、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 小立风井工业广场、鲁塘风井工业广场植被恢复剖面示意图

表 4-3-4 小立风井工业广场、鲁塘风井工业广场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)	翻耕 (hm ²)	场地平整 (hm ²)	培肥 (hm ²)	种植乔木栎树 (株)	种植乔木柏树 (株)	种植乔木构树 (株)	种植灌木 (株)	种草 (hm ²)
小立风井工业广场	0.19	950	950	0.19	0.19	0.19	190	142	143	475	0.19
鲁塘风井工业广场	0.21	1050	1050	0.21	0.21	0.21	210	158	157	525	0.21
合计	0.4	2000	2000	0.4	0.4	0.4	400	300	300	1000	0.4

(2) 1号裸露区、2号裸露区复垦工程设计

本次设计1号裸露区、2号裸露区需要近期进行修复，复垦为林地，据现场调查，场地较为平整，未形成采坑，不存在高陡边坡，主要地表植被破坏严重，其中1号裸露区存在建筑物，故复垦工程包括：硬化物拆（清）除工程及垃圾外运、覆土及平整、植树种草、培肥。

A、硬化物拆（清）除工程及垃圾外运

其中1号裸露区存在建筑，复垦工程开始时，需要将建筑物拆除和垃圾清除干净。根据现场调查，建筑主要为钢架大棚，地表无硬化，无需清除地表硬化物，需清除整体方量较少，故1号裸露区的拆除工程量按每平方米硬化物厚度0.3m计算。

1号裸露区占地面积约1.78hm²，需拆除地面硬化物方量约5340m³；

垃圾外运是指将拆除的硬化物就近运至附近的垃圾场，本次按500m计算运输费用。

B、覆土及平整

1号裸露区、2号裸露区，对恢复为林地的区域以进行覆土和平整，为充分考虑土壤的保水性及种植林木的成活率，本次设计外购表土按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。

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、构树三个树种混交，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 4-3-2 1号裸露区、2号裸露区植被恢复剖面示意图

表 4-3-5 1 号裸露区、2 号裸露区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 (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)	种植乔木构树 (株)	种植灌木 (株)	种草 (hm ²)
1号裸露区	1.78	1.78	5340	5340	8900	1.78	1.78	1780	1335	1335	4450	1.78
2号裸露区	1.08	1.08			5400	1.08	1.08	1080	810	810	2700	1.08
合计	2.86	2.86	5340	5340	14300	2.86	2.86	2860	2145	2145	7150	2.86

(3) 矸石堆复垦工程设计

矿山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

矸石堆占地面积约 0.66hm^2 （含斜面积约为 0.7hm^2 ），复垦前应进行人工平整，合理放坡，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，本次设计将从各工业广场上剥取的表土按 1m 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

对复垦区域种树优先选用乡土乔木树种（柏树、栎树、构树），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蒠草、狗尾草、细叶芒等混合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 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)	种植乔木构树 (株)	种植灌木 (株)	种草 (hm ²)
矸石堆	0.66	0.7 (含斜面积)	7000	0.7	0.7	700	525	525	1750	0.7
合计	0.66	0.7 (含斜面积)	7000	0.7	0.7	700	525	525	1750	0.7

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	翻耕	覆土	场地平整	培肥	种植乔、灌、草				
									乔木栎树	乔木柏树	乔木构树	种植灌木	播撒草籽
单位	hm ²	hm ²	m ³	m ³	hm ²	m ³	hm ²	hm ²	株	株	株	株	hm ²
小立风井工业广场	0.19	0.19	950	950	0.19		0.19	0.19	190	142	143	475	0.19
鲁塘风井工业广场	0.21	0.21	1050	1050	0.21		0.21	0.21	210	158	157	525	0.21
矸石堆	0.66	0.7 (含斜面积)				7000	0.7	0.7	700	525	525	1750	0.7
1号裸露区	1.78	1.78	5340	5340		8900	1.78	1.78	1780	1335	1335	4450	1.78
2号裸露区	1.08	1.08				5400	1.08	1.08	1080	810	810	2700	1.08
合计	3.92	3.96	7340	7340	0.4	21300	3.96	3.96	3960	2970	2970	9900	3.96

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	无		-	-
2027	1号裸露区	硬化物拆除	m ³	5340
		垃圾外运	m ³	5340
		覆土	m ³	8900
		场地平整	hm ²	1.78
		机械培肥	hm ²	1.78
		种植乔木栎树	株	1780
		种植乔木柏树	株	1335
		种植乔木构树	株	1335
		种植灌木	株	4450
		播撒草籽	hm ²	1.78
2028	2号裸露区	覆土	m ³	5400
		场地平整	hm ²	1.08
		机械培肥	hm ²	1.08
		种植乔木栎树	株	1080
		种植乔木柏树	株	810
		种植乔木构树	株	810
		种植灌木	株	2700
		播撒草籽	hm ²	1.08
2029-2035	-		-	-
2036	小立风井工业广场	硬化物拆除	m ³	950
		垃圾外运	m ³	950
		翻耕	hm ²	0.19
		场地平整	hm ²	0.19
		机械培肥	hm ²	0.19
		种植乔木栎树	株	190
		种植乔木柏树	株	142
		种植乔木构树	株	143
		种植灌木	株	475
		播撒草籽	hm ²	0.19
	鲁塘风井工业广场	硬化物拆除	m ³	1050
		垃圾外运	m ³	1050
		翻耕	hm ²	0.21
		场地平整	hm ²	0.21
		机械培肥	hm ²	0.21
		种植乔木栎树	株	210
		种植乔木柏树	株	158
		种植乔木构树	株	157
		种植灌木	株	525
		播撒草籽	hm ²	0.21
	矸石堆	覆土	m ³	7000
场地平整		hm ²	0.7	
机械培肥		hm ²	0.7	

		种植乔木栎树	株	700
		种植乔木柏树	株	525
		种植乔木构树	株	525
		种植灌木	株	1750
		播撒草籽	hm ²	0.7

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 2400m³，矿坑水在井下水仓收集沉淀后抽排至地表沉淀池处理，目前矿井正常涌水量 182m³/h，最大涌水量 642m³/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。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石灰、阴离子聚丙烯酰胺絮凝剂。

根据现场调查，按最大涌水量预测，石灰投放量每天需 327kg，每年投放石灰 119574kg；絮凝剂（阴离子聚丙烯酰胺）投放量每天需 7kg，每年投放絮凝剂 2555kg。

按照市场石灰 0.4 元/kg，絮凝剂 5 元/kg 计算，故每年需预留药剂费用约 6.06 万元。矿山生产服务年限为***年，矿山需预留药剂费用合计约 56.36 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，矿坑水沉淀池总长约 40m，宽约 20m，深约 3m，总容积约 2400m³。矸石堆淋滤水沉淀池总长约 6m，宽约 2m，深约 1.5m，总容积约 36m³。2 处沉淀池合计总容积 2436m³，每半年清淤一次，每次淤泥厚度按照约 0.2m 计算，方量为 487m³，每次费用约为 50 元/m³，每次清淤用约为 2.44 万元。每年沉淀池清淤费用约为 4.88 万元。

截排水沟总长 85m，每半年 1 次，按照每次每米 7 元计算，每年截排水沟清淤费用约为 0.12 万元。

每年合计清淤费用为 5 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 46.5 万元。

综上所述，预留水处理药剂费用及清淤费用共为 102.86 万元。

本次按 6 年计划计提该费用，第一年计提 17.16 万元，后面 5 年，平均每年计提 17.14 万元。

表 4-3-8 设计雨污收集沉淀池、截排水沟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	17.16

年度	水资源水生态修复工程	单位	计提金额
2027-2031	水处理及清淤工程费用	万元	17.14
	合计		102.86

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，未来矿山开采对周家坳、江家村的影响为轻度损坏，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。主要影响周家坳居民区房屋 10 栋，江家村居民区房屋 2 栋，共计 12 栋房屋。

综上所述，在采空区地面变形区，共有民房 12 栋，对周家坳居民区 10 栋房屋，江家村居民区 2 栋房屋，需预留受损房屋维修加固工程费用。本次按照房屋每栋 10 万元（当地房屋小修标准）预留采空区地面变形防治费用，合计为 120 万元。

矿山服务生产年限为***年，本次按 6 年计划计提该费用，每年平均计提 20 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	20
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	20
2028	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	20
2029	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	20
2030	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	20
2031	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	20
	合计		万元	120

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，所使用的仪器和设备进行定期检查并作出详细记录；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 319 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 319 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、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～****年*月），监测次数共 37 次，取样 111 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	9.3	4	37	2026.6—2035.9
	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、矿部及主副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~****年*月），土壤监测 19 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			2026.6—2035.9
	1) 监测点	处	3	
	2) 监测时间	a	9.3	
	3) 分析化验	次	19	

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 14 次。

4.3.5.5 管护工程

矿山 2026 年 3 月对 3 号裸露区进行修复，为保证生态修复质量，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。本次设计在 2026-2028 年对 3 号裸露区进行管护，管护期 3 年，管护面积为 4.45hm²。

1 号裸露区设计在 2027 年开展生态修复工程，复垦工程完成后，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。本次设计复垦区（林地、草地）总面积为 1.78hm²，养护期 3 年，管护期为 2028 年至 2030 年。

2 号裸露区设计在 2028 年开展生态修复工程，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。本次设计复垦区（林地、草地）总面积为 1.08hm²，养护期 3 年，管护期为 2029 年至 2031 年。

未来本区的矿山小立风井工业广场、鲁塘风井工业广场、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。本次设计小立风井工业广场、鲁塘风井工业广场、矸石堆场地复垦区（林地、草地）总面积为 1.1hm²，养护期 3 年，管护期为 2037 年至 2039 年。

本次设计矿山小立风井工业广场、鲁塘风井工业广场、矸石堆、1 号裸露区、2 号裸露区、3 号裸露区复垦区（林地、草地）总面积为 8.41hm²。

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	319
水质监测	水质化验、分析	次	37
土壤监测	土壤化验、分析	次	19
植被巡查	人工巡查植被	次	14
管护工程	林地管护	hm ²	8.41

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	12
	水质化验、分析	次	2
	土壤化验、分析	次	1
	人工巡查植被	次	1

	管护工程	林地管护	公顷	4.45
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
	管护工程	林地管护	公顷	4.45
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
	管护工程	林地管护	公顷	6.23
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
	管护工程	林地管护	公顷	2.86
2030	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
	管护工程	林地管护	公顷	2.86
2031	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
	管护工程	林地管护	公顷	1.08
2032	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
2033	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
2034	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
2035	地面变形专业及人工巡查监测		次	19
	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	1.1

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 4 个井口（主斜井、副井、小立风井、鲁塘风井），均为斜井。

具体设计方案如下：斜井井口封闭时，先用工业广场上硬化物或矸石对各井筒进行充填。

井口封闭时采用浆砌块石的方式进行，浆砌块石厚度应大于 1m。本次设计封闭浆砌石的厚度为 2m，斜井下方封堵墙需嵌入底板岩石中。（砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5）。

见插图 4-3-5、4-3-6，封闭工程量见表 4-3-14。

插图 4-3-5 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 4-3-6 斜井井口封堵示意图

表 4-3-14 矿山井口封闭工程量表

井口名称	断面积 (m ²)	封堵厚度 (m)	废石充填 (m ³) 按充填 20m 计算	浆砌块石 (m ³)	外立面抹面 (m ²)
主斜井	7.2	4	144	28.8	7.2
副井	7.2	4	144	28.8	7.2
小立风井	6.6	4	132	26.4	6.6
鲁塘风井	6.6	4	132	26.4	6.6
合计			552	110.4	27.6

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。

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
2026-2035	-	-	-	-	-
2036	其它工程	主斜井、副井、小立风井、鲁塘风井井口封堵	浆砌块石	m ³	110.4
			抹面工程-立面	m ³	27.6

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 年完成 1 号裸露区复垦工程，复垦为林地；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 完成 2 号裸露区复垦工程，复垦为林地；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 2031 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。

2032-2035 开展水资源水生态修复工程、监测管护工程。

2036 年完成矿山小立风井工业广场、鲁塘风井工业广场、矸石堆的复垦工程，复垦为林地；四处井口封堵（主斜井、副井、小立风井、鲁塘风井）；开展监测管护工程。

2037-2039 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	
土地复垦与生物多样性修复工程	小立风井工业广场复垦为林地	硬化物拆除	m ³	950
		垃圾外运	m ³	950
		翻耕	hm ²	0.19
		场地平整	hm ²	0.19
		机械培肥	hm ²	0.19
		种植乔木栎树	株	190
		种植乔木柏树	株	142
		种植乔木构树	株	143
		种植灌木	株	475
		播撒草籽	hm ²	0.19
	鲁塘风井工业广场复垦为林地	硬化物拆除	m ³	1050
		垃圾外运	m ³	1050
		翻耕	hm ²	0.21
		场地平整	hm ²	0.21
		机械培肥	hm ²	0.21
		种植乔木栎树	株	210
		种植乔木柏树	株	158
		种植乔木构树	株	157
		种植灌木	株	525
	播撒草籽	hm ²	0.21	
	矸石堆复垦为林地	覆土	m ³	7000
		场地平整	hm ²	0.7
		机械培肥	hm ²	0.7
		种植乔木栎树	株	700
		种植乔木柏树	株	525

工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
		种植乔木构树	株	525
		种植灌木	株	1750
		播撒草籽	hm ²	0.7
	1号裸露区复垦为林地	硬化物拆除	m ³	5340
		垃圾外运	m ³	5340
		覆土	m ³	8900
		场地平整	hm ²	1.78
		机械培肥	hm ²	1.78
		种植乔木栎树	株	1780
		种植乔木柏树	株	1335
		种植乔木构树	株	1335
		种植灌木	株	4450
		播撒草籽	hm ²	1.78
		2号裸露区复垦为林地	覆土	m ³
	场地平整		hm ²	1.08
	机械培肥		hm ²	1.08
	种植乔木栎树		株	1080
	种植乔木柏树		株	810
	种植乔木构树		株	810
	种植灌木		株	2700
	播撒草籽	hm ²	1.08	
水资源水生态修复工程	水处理及清淤工程费用预留		万元	102.86
地灾安全隐患消除工程	地质灾害预留费用		万元	120
监测及管护工程	采空区地面变形人工巡查监测		次	319
	水质化验、分析		次	37
	土壤化验、分析		次	19
	人工巡查植被		次	14
	林地管护		公顷	8.41
其它工程	主斜井、副井、小立风井、鲁塘风井井口封堵	浆砌块石	m ³	110.4
		抹面工程-立面	m ³	27.6

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	水资源水生态修复工程	水处理及清淤工程费用预留		万元	17.16
	地灾安全隐患消除工程	地质灾害预留费用		万元	20
	监测及管护工程	采空区地面变形人工巡查监测		次	12
		水质化验、分析		次	2
		土壤化验、分析		次	1
		人工巡查植被		次	1
		林地管护		公顷	4.45
2027	土地复垦与生物多样性修复工程	1号裸露区复垦为林地	硬化物拆除	m ³	5340
			垃圾外运	m ³	5340

年度	工程类别	工程或费用名称	单位	工程量
		覆土	m ³	8900
		场地平整	hm ²	1.78
		机械培肥	hm ²	1.78
		种植乔木栎树	株	1780
		种植乔木柏树	株	1335
		种植乔木构树	株	1335
		种植灌木	株	4450
		播撒草籽	hm ²	1.78
	水资源水生态修复工程	水处理及清淤工程费用预留	万元	17.14
	地灾安全隐患消除工程	地质灾害预留费用	万元	20
	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
		林地管护	公顷	4.45
2028	土地复垦与生物多样性修复工程	覆土	m ³	5400
		场地平整	hm ²	1.08
		机械培肥	hm ²	1.08
		种植乔木栎树	株	1080
		种植乔木柏树	株	810
		种植乔木构树	株	810
		种植灌木	株	2700
		播撒草籽	hm ²	1.08
	水资源水生态修复工程	水处理及清淤工程费用预留	万元	17.14
	地灾安全隐患消除工程	地质灾害预留费用	万元	20
	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
		林地管护	公顷	6.23
2029	水资源水生态修复工程	水处理及清淤工程费用预留	万元	17.14
	地灾安全隐患消除工程	地质灾害预留费用	万元	20
	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
林地管护	公顷	2.86		
2030	水资源水生态修复工程	水处理及清淤工程费用预留	万元	17.14
	地灾安全隐患消除工程	地质灾害预留费用	万元	20
	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
林地管护	公顷	2.86		

年度	工程类别	工程或费用名称	单位	工程量	
2031	水资源水生态修复工程	水处理及清淤工程费用预留	万元	17.14	
	地灾安全隐患消除工程	地质灾害预留费用	万元	20	
	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	
		林地管护	公顷	1.08	
2032	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	
2033	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	
2033	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	
2035	监测及管护工程	采空区地面变形人工巡查监测	次	19	
		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	土地复垦与生物多样性修复工程	小立风井工业广场复垦为林地	硬化物拆除	m ³	950
			垃圾外运	m ³	950
			翻耕	hm ²	0.19
			场地平整	hm ²	0.19
			机械培肥	hm ²	0.19
			种植乔木栎树	株	190
			种植乔木柏树	株	142
			种植乔木构树	株	143
			种植灌木	株	475
			播撒草籽	hm ²	0.19
		鲁塘风井工业广场复垦为林地	硬化物拆除	m ³	1050
			垃圾外运	m ³	1050
			翻耕	hm ²	0.21
			场地平整	hm ²	0.21
			机械培肥	hm ²	0.21
			种植乔木栎树	株	210
			种植乔木柏树	株	158
			种植乔木构树	株	157
			种植灌木	株	525
		播撒草籽	hm ²	0.21	
矸石堆复垦为林地	覆土	m ³	7000		

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
			场地平整	hm ²	0.7
			机械培肥	hm ²	0.7
			种植乔木栎树	株	700
			种植乔木柏树	株	525
			种植乔木构树	株	525
			种植灌木	株	1750
			播撒草籽	hm ²	0.7
	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	主斜井、副井、小立风井、鲁塘风井井口封堵	浆砌块石	m ³	110.4
抹面工程-立面			m ³	27.6	
2037-2039	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	1.1

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3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	栾树树苗	株	18
13	构树树苗	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、竣工资收费等，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：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	土地复垦与生物多样性修复工程	****	
二	水资源水生态修复工程	****	
三	地灾安全隐患消除工程	-	-
四	监测和管护工程	****	
五	其它工程	****	
六	其它费用	****	见表5-1-7
七	不可预见费用	****	见表5-1-7
八	预留费用	****	地灾安全隐患消除工程预留
九	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	土地复垦与生物多样性修复工程	小立风井工业广场复垦为林地	硬化物拆除	100m ³	9.50	12809.43	121689.59	14602.75	12168.96	****	*****			
			垃圾外运	100m ³	9.50	3023.64	28724.58	3446.95	2872.46	****				
			翻耕	公顷	0.19	11827.14	2247.16	269.66	224.72	****				
			场地平整	公顷	0.19	782.19	148.62	17.83	14.86	****				
			机械培肥	公顷	0.19	5769.64	1096.23	131.55	109.62	****				
			种植乔木栎树	100株	1.90	2662.31	5058.39	607.01	505.84	****				
			种植乔木柏树	100株	1.42	1910.73	2713.24	325.59	271.32	****				
			种植乔木构树	100株	1.43	2286.52	3269.72	392.37	326.97	****				
			种植灌木	100株	4.75	1325.64	6296.79	755.61	629.68	****				
			播撒草籽	公顷	0.19	814.68	154.79	18.57	15.48	****				
		鲁塘风井工业广场复垦为林地	硬化物拆除	100m ³	10.50	12809.43	134499.02	16139.88	13449.90	****				
			垃圾外运	100m ³	10.50	3023.64	31748.22	3809.79	3174.82	****				
			翻耕	公顷	0.21	11827.14	2483.70	298.04	248.37	****				
			场地平整	公顷	0.21	782.19	164.26	19.71	16.43	****				
			机械培肥	公顷	0.21	5769.64	1211.62	145.39	121.16	****				
			种植乔木栎树	100株	2.10	2662.31	5590.85	670.90	559.09	****				
			种植乔木柏树	100株	1.58	1910.73	3018.95	362.27	301.90	****				
			种植乔木构树	100株	1.57	2286.52	3589.84	430.78	358.98	****				
			种植灌木	100株	5.25	1325.64	6959.61	835.15	695.96	****				
			播撒草籽	公顷	0.21	814.68	171.08	20.53	17.11	****				
		矸石堆复垦为林地	覆土	100m ³	70.00	5568.93	389825.1	46779.01	5613.48	****				
			场地平整	公顷	0.7	782.19	547.53	65.70	54.75	****				
			机械培肥	公顷	0.7	5769.64	4038.75	484.65	403.87	****				
			种植乔木栎树	100株	7.00	2662.31	18636.17	2236.34	1863.62	****				
			种植乔木柏树	100株	5.25	1910.73	10031.33	1203.76	1003.13	****				
			种植乔木构树	100株	5.25	2286.52	12004.23	1440.51	1200.42	****				
			种植灌木	100株	17.50	1325.64	23198.7	2783.84	2319.87	****				
			播撒草籽	公顷	0.7	814.68	570.28	68.43	57.03	****				
		1号裸露区复垦为林地	硬化物拆除	100m ³	53.40	12809.43	684023.56	82082.83	68402.36	****				
			垃圾外运	100m ³	53.40	3023.64	161462.38	19375.49	16146.24	****				
			覆土	100m ³	89.00	5568.93	495634.77	59476.17	49563.48	****				
			场地平整	公顷	1.78	782.19	1392.30	167.08	139.23	****				
			机械培肥	公顷	1.78	5769.64	10269.96	1232.40	1027.00	****				
			种植乔木栎树	100株	17.80	2662.31	47389.12	5686.69	4738.91	****				
			种植乔木柏树	100株	13.35	1910.73	25508.25	3060.99	2550.82	****				
			种植乔木构树	100株	13.35	2286.52	30525.04	3663.01	3052.50	****				
			种植灌木	100株	44.50	1325.64	58990.98	7078.92	5899.10	****				
			播撒草籽	公顷	1.78	814.68	1450.13	174.02	145.01	****				
		2号裸露区复垦为林地	覆土	100m ³	54.00	5568.93	300722.22	36086.67	30072.22	****				
			场地平整	公顷	1.08	782.19	844.77	101.37	84.48	****				
			机械培肥	公顷	1.08	5769.64	6231.21	747.75	623.12	****				
			种植乔木栎树	100株	10.80	2662.31	28752.95	3450.35	2875.29	****				
			种植乔木柏树	100株	8.10	1910.73	15476.91	1857.23	1547.69	****				
			种植乔木构树	100株	8.10	2286.52	18520.81	2222.50	1852.08	****				
			种植灌木	100株	27.00	1325.64	35792.28	4295.07	3579.23	****				
			播撒草籽	公顷	1.08	814.68	879.85	105.58	87.99	****				
		小计							2743555.84					
		二	水资源水生态修复工程	水处理及清淤工程费用	元				1028600				*****	*****
小计														
三	地灾安全隐患消除工程	-	-				-			-	-			
小计														
四	监测和管护工程	专业及人工巡查监测	处	319	500	159500	19140	15950	****	*****				
		水质化验、分析	次	37	3000	111000	13320	11100	****					
		土壤化验、分析	次	19	3000	57000	6840	5700	****					
		人工巡查植被	次	14	1000	14000	1680	1400	****					
		林地管护	公顷	8.41	60000	504600	60552	50460	****					
小计							846100							
五	其他工程	井口封堵	浆砌块石	100m ³	1.104	34861.22	38486.79	4618.41	3848.68	****	*****			
			抹面工程-立面	100m ²	0.276	5561.25	1634.91	184.19	153.49	****				
小计							40121.7							
六	预留费用	地灾安全隐患消除工程预留	元				1200000			1200000	1200000			
七	合计						*****	*****	*****	*****	*****			

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	
2026	水资源水生态 修复工程	水处理及清淤工程费用	元			171600			****	*****	
	监测及管护工 程	专业及人工巡查监测	次	12	500	6000	720	600	****		
		水质化验、分析	次	2	3000	6000	720	600	****		
		土壤化验、分析	次	1	3000	3000	360	300	****		
		林地管护	公顷	4.45	60000	267000	32040	26700	****		
地质灾害预留费用			元			200000		****			
2027	土地复垦与生 物多样性修复 工程	1号裸露区复 垦为林地	硬化物拆除	100m ³	53.40	12809.43	684023.56	82082.83	68402.36	****	****
			垃圾外运	100m ³	53.40	3023.64	161462.38	19375.49	16146.24	****	
			覆土	100m ³	89.00	5568.93	495634.77	59476.17	49563.48	****	
			场地平整	公顷	1.78	782.19	1392.30	167.08	139.23	****	
			机械培肥	公顷	1.78	5769.64	10269.96	1232.40	1027.00	****	
			种植乔木栎树	100株	17.80	2662.31	47389.12	5686.69	4738.91	****	
			种植乔木柏树	100株	13.35	1910.73	25508.25	3060.99	2550.82	****	
			种植乔木构树	100株	13.35	2286.52	30525.04	3663.01	3052.50	****	
			种植灌木	100株	44.50	1325.64	58990.98	7078.92	5899.10	****	
	播撒草籽	公顷	1.78	814.68	1450.13	174.02	145.01	****			
	水资源水生态 修复工程	水处理及清淤工程费用	元			171400			****		
	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	****		
		林地管护	公顷	4.45	60000	267000	32040	26700	****		
	地质灾害预留费用			元			200000		****		
2028	土地复垦与生 物多样性修复 工程	2号裸露区复 垦为林地	覆土	100m ³	54.00	5568.93	300722.22	36086.67	30072.22	****	****
			场地平整	公顷	1.08	782.19	844.77	101.37	84.48	****	
			机械培肥	公顷	1.08	5769.64	6231.21	747.75	623.12	****	
			种植乔木栎树	100株	10.80	2662.31	28752.95	3450.35	2875.29	****	
			种植乔木柏树	100株	8.10	1910.73	15476.91	1857.23	1547.69	****	
			种植乔木构树	100株	8.10	2286.52	18520.81	2222.50	1852.08	****	
			种植灌木	100株	27.00	1325.64	35792.28	4295.07	3579.23	****	
	播撒草籽	公顷	1.08	814.68	879.85	105.58	87.99	****			
	水资源水生态 修复工程	水处理及清淤工程费用	元			171400			****		
	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	****		
林地管护		公顷	6.23	60000	373800	44856	37380	****			
地质灾害预留费用			元			200000		****			
2029	水资源水生态 修复工程	水处理及清淤工程费用	元			171400			****	****	
	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	****		
		林地管护	公顷	2.86	60000	171600	20592	17160	****		
地质灾害预留费用			元			200000		****			
2030	水资源水生态 修复工程	水处理及清淤工程费用	元			171400			****	****	
	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	****		
		林地管护	公顷	2.86	60000	171600	20592	17160	****		
地质灾害预留费用			元			200000		****			
2031	水资源水生态 修复工程	水处理及清淤工程费用	元			171400			****	****	
	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	****		
		林地管护	公顷	1.08	60000	64800	7776	6480	****		
地质灾害预留费用			元			200000		****			
2032	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	****		

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		
		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	****			
2033	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	****			
2034	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	****			
2035	监测及管护工程	专业及人工巡查监测	次	19	500	9500	1140	950	****	****		
		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	****			
2036	土地复垦与生物多样性修复工程	小立风井工业广场复垦为林地	硬化物拆除	100m ³	9.50	12809.43	121689.59	14602.75	12168.96	****	****	
			垃圾外运	100m ³	9.50	3023.64	28724.58	3446.95	2872.46	****		
			翻耕	公顷	0.19	11827.14	2247.16	269.66	224.72	****		
			场地平整	公顷	0.19	782.19	148.62	17.83	14.86	****		
			机械培肥	公顷	0.19	5769.64	1096.23	131.55	109.62	****		
			种植乔木栎树	100株	1.90	2662.31	5058.39	607.01	505.84	****		
			种植乔木柏树	100株	1.42	1910.73	2713.24	325.59	271.32	****		
			种植乔木构树	100株	1.43	2286.52	3269.72	392.37	326.97	****		
			种植灌木	100株	4.75	1325.64	6296.79	755.61	629.68	****		
		播撒草籽	公顷	0.19	814.68	154.79	18.57	15.48	****			
		鲁塘风井工业广场复垦为林地	硬化物拆除	100m ³	10.50	12809.43	134499.02	16139.88	13449.90	****		
			垃圾外运	100m ³	10.50	3023.64	31748.22	3809.79	3174.82	****		
			翻耕	公顷	0.21	11827.14	2483.70	298.04	248.37	****		
			场地平整	公顷	0.21	782.19	164.26	19.71	16.43	****		
			机械培肥	公顷	0.21	5769.64	1211.62	145.39	121.16	****		
			种植乔木栎树	100株	2.10	2662.31	5590.85	670.90	559.09	****		
			种植乔木柏树	100株	1.58	1910.73	3018.95	362.27	301.90	****		
			种植乔木构树	100株	1.57	2286.52	3589.84	430.78	358.98	****		
			种植灌木	100株	5.25	1325.64	6959.61	835.15	695.96	****		
		播撒草籽	公顷	0.21	814.68	171.08	20.53	17.11	****			
		矸石堆复垦为林地	覆土	100m ³	70.00	5568.93	389825.1	46779.01	5613.48	****		
			场地平整	公顷	0.7	782.19	547.53	65.70	54.75	****		
			机械培肥	公顷	0.7	5769.64	4038.75	484.65	403.87	****		
			种植乔木栎树	100株	7.00	2662.31	18636.17	2236.34	1863.62	****		
			种植乔木柏树	100株	5.25	1910.73	10031.33	1203.76	1003.13	****		
			种植乔木构树	100株	5.25	2286.52	12004.23	1440.51	1200.42	****		
			种植灌木	100株	17.50	1325.64	23198.7	2783.84	2319.87	****		
			播撒草籽	公顷	0.7	814.68	570.28	68.43	57.03	****		
		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	井口封堵	浆砌块石	100m ³	1.104	34861.22	38486.79	4618.41	3848.68		****
				抹面工程-立面	100m ²	0.276	5561.25	1634.91	184.19	153.49		****
2037-2039	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	1.1	60000	66000	7920	6600	****			

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		汽油(元/kg)		柴油(元/kg)		电(元/kw.h)		水(元/m ³)		风(元/m ³)	
					工日	金额	小计	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1m ³	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0.25m ³	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3m ³ /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	100m ³	5280.22		4753.19	10033.41	491.64	10525.05	678.87	336.12		1269.40	12809.43	
20283换	1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石碴 运距0.5~1km~自卸汽车5T	100m ³	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	1m ³ 装载机挖装自卸汽车运土 运距1.5~2km~自卸汽车8T	100m ³	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	100m ³	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以内)~III类土	100株	325.38	1800.00		2125.38	82.89	2208.27	120.35	69.86		263.83	2662.31	
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	栽植乔木构树(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	100m ³	10717.83	9391.64		20109.48	784.27	20893.75	1138.71	660.97	8713.08	3454.72	34861.22	
20283换	1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石碴 运距0.5~1km~自卸汽车5T	100m ³	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	100m ²	2965.13	1032.65		3997.78	155.91	4153.69	226.38	131.40	498.66	551.11	5561.25	

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：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6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5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 焕新井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	**	****
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：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》，按 4 元/t 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《中华人民共和国资源税暂行条例》，按“增值税、消费税、营业税”税额的 5%；教育费附加根据国务院《关于教育费附加征收问题的紧急通知》，按“增值税、消费税、营业税”税额的 3%；

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×8%	****
5	年资源税	年销售收入×3%	****
6	采矿权使用费	0.1×3	****
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，矿山生产服务年限 9.9a。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****年*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

现状矿部及主副井工业广场、小立风井工业广场、鲁塘风井工业广场以及矸石堆占地面积大，视觉冲击较强，对地形地貌景观有影响。

矿部及主副井工业广场、小立风井工业广场、鲁塘风井工业广场以及矸石堆场地设计继续利用，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 13.4hm²，其中采矿用地 3.15hm²，其他林地 5.47hm²，乔木林地 0.49hm²，其他园地 0.07hm²，农村宅基地 4.08hm²，农村道路 0.14hm²，土地权属全部为耒阳市黄市镇黄市社区。

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，可能受影响矿区地表民房约 12 栋。

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：矿山小立风井工业广场、鲁塘风井工业广场、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：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 8 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。