

湖南省煤业集团湘永矿业有限公司 安陵煤矿矿山生态保护修复方案

湖南容诚致远工程技术有限公司

二〇二四年九月

湖南省煤业集团湘永矿业有限公司安陵煤矿 矿山生态保护修复方案

项目负责：杨 可

技术负责：王国卫

报告编写：杨 可 邝毅清

审 核：蒋明光

总工程师：李铁容

总 经 理：谭果祥

提交报告单位：湖南容诚致远工程技术有限公司

提交报告时间：二〇二四年九月

矿山生态保护修复方案摘要表

矿山名称		湖南省煤业集团湘永矿业有限公司安陵煤矿					
开采矿种	煤矿	开采方式	地下	开采规模	**万t/a	采矿许可证期限	****年**月**日至****年**月**日
生态保护修复现状及效果	矿山已累计投资约 197 万元对矿区的生态环境进行了保护与修复，主要开展以下工程： 1、矿山在矿容矿貌方面累计投入了约 100 万元进行了建设和改进，在 2022 年达到省级绿色矿山； 2、开展水资源、水生态的修复工程，2012 年至 2024 年，矿山共投资 21 万元，建设了 3 处沉淀池； 3、2012 年至 2022 年，矿山共投资 6.6 万元，建设了 2 处排水沟。 4、开展矿山地质灾害防治及监测工程，矿山在煤矸石堆南部坡脚，为保证边坡稳定，预防地质灾害发生，矿山于 2020 年 5 月在边坡坡脚设置挡墙支挡，挡墙总长约 12m，地面净高约 1.2m，顶宽约 0.8m，浆砌片石结构并在表面砂浆抹面，共砌筑方量约 35m³，投入治理费用约 1.4 万元； 5、矿山对便江镇塘田村李家组共 3 户受损程度为 B 级房屋，经过简单维修加固后，共计花费资金 3 万元；矿山已对受采空区地面变形灾害影响较重的 7 户达到了 C、D 级当地居民房屋进行了拆除重建，新建居民房屋能达到安全居民标准，共计花费资金 68 万元；对受影响的 5 户矿山家属房由湘永集团公司统一安置在永兴县城沙子江安置区； 6、矿山于 2021 年 6 月 21 日与李日前、曹华玉、曾凡田签订了煤矸石综合利用协议，对矿山煤矸石进行破碎筛选后综合利用； 7、矿山安排专人对矿山主要开采区区域地表和原地面塌陷区内居民房屋等进行巡查监测，共设置巡查监测点 9 处，主要监测手段为人工巡查； 2024 年 6 月，湖南容诚致远工程技术有限公司对矿山进行了分期验收并编制了《湖南省煤业集团湘永矿业有限公司安陵煤矿矿山生态保护修复分期验收报告（2019 年 12 月～2024 年 6 月）》，该报告的结论为：合格； 矿山在 2023 年开展矿山生态保护修复年度申报及验收，由永兴县自然资源局出具矿山生态保护修复年度验收意见表，结论为：合格。						
矿山生态问题识别和诊断	1、地形地貌景观破坏 综上所述，现状矿部及主副井工业广场和东风井工业广场、西风井工业广场、矸石堆占地面积大，视觉冲突强烈，对地形地貌景观有影响。 矿部及主副井工业广场和东风井工业广场、西风井工业广场、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 9.14hm²，其中占用采矿用地 7.51hm²、农村宅基地 0.07hm²、公共设施用地 1.13hm²、乔木林地 0.22hm²、农村道路 0.21hm²，土地权属全部为*****。						

	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 现状矿山开采对水资源、水生态影响小。预测未来矿山开采对水资源无影响，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 2006 年暴雨导致生态修复区范围内曾发生过崩塌、滑坡地质灾害，目前地表均已无痕迹。开采引发采空区地面变形，目前三处采空区地面变形区域已稳定，未引发其它地质灾害，预测矿山引发崩塌、滑坡、泥石流及岩溶地面塌陷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，共计影响居民房屋 56 栋，农田约 6.06 公顷。 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。
生态保护修复工程	针对诊断的矿山生态问题，本次设计的矿山生态修复工程有：矿山闭坑后全面复垦土地，东风井工业广场、西风井工业广场、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。
进度安排	但由于目前矿山采矿许可证尚未到期，采矿许可证有效期至 2024 年 12 月，矿山目前处于生产状态，考虑到矿山办证周期等因素，本次从 2025 年 1 月起计算服务期，故矿山生产服务年限为 27.4 年，即矿山的 service 期为 2025 年 1 月至 2052 年 5 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 31.4 年。故本方案的适用年限为 31.4 年（2025 年 1 月~2056 年 5 月）。 年度工程安排如下： 2025 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。 2026 年至 2034 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。 2035-2052 开展水资源水生态修复工程、监测管护工程。 2053 年完成东风井工业广场、西风井工业广场、矸石堆的复垦工程，复垦为林地；四处井口封堵（主井、副井、东风井、西风井）；开展监测管护工程。 2054-2056 年开展监测管护工程。
经费估算和基金管理	在方案的适用年限 31.4 年内，矿山生态修复工程费用估算为 1390.5 万元。其中：土地复垦与生物多样性修复工程费用 55.27 万元；水资源水生态修复工程费用 274 万元；监测和管护费 97.14 万元；其它工程费用 5.68 万元；其它费用 18.97 万元；不可预见费用 15.81 万元；预留费用 923.63 万元。 本次设计基金应在 10 年内全部计提完毕，第每年平均计提 139.05 万元。

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	13
2 矿山生态环境背景	24
2.1 自然地理	24
2.2 地质环境	25
2.3 生物环境	40
2.4 人居环境	40
3 矿山生态问题识别和诊断	42
3.1 地形地貌景观破坏	42
3.2 土地资源占损	45
3.3 水资源水生态影响	50
3.4 矿山地质灾害影响	56
3.5 生物多样性破坏	66
4 生态保护修复工程部署	67
4.1 生态保护修复工程部署思路	68
4.2 生态保护修复目标	68
4.3 生态保护修复工程及进度安排	69
5 经费估算与基金管理	90
5.1 经费估算	90
5.2 基金管理	100
6 保障措施	102
6.1 组织保障	102
6.2 技术保障	102
6.3 监管保障	103
6.4 适应性管理	104

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

1 基本情况

1.1 方案编制基本情况

1.1.1 任务由来

湖南省煤业集团湘永矿业有限公司安陵煤矿（以下简称“安陵煤矿”）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，矿山未按新规范编制过生态保护修复方案，且矿山需要办理采矿许可证延续登记手续。

为有效保护矿山生态环境，指导矿山“边生产、边修复”实施生态保护修复和监测管护，为矿山生态修复基金计提、生态保护修复验收等提供主要技术依据，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，矿山办理采矿许可证延续登记手续需重新编制矿山生态保护修复方案。2024 年 9 月，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首次编制《矿山生态保护修复方案》（以下简称《方案》）。

我公司接受委托任务后，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》（2009 年修正）；
- 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、《地质灾害防治条例》国务院令（2003 年）第 394 号；
- 7、《土地复垦条例》国务院令（2011 年）第 592 号；
- 8、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014 年）；
- 9、《湖南省土地整理条例》（2006 年；
- 10、《湖南省地质环境保护条例》（2018 年修订）；
- 11、《矿山地质环境保护规定》自然资源部令（2019 年）第 5 号。

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》）湘自资办发〔2021〕39 号文件；
- 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》（湘自资办发〔2021〕82 号）；
- 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、《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB/T2298-2022）；
- 2、《矿山生态保护修复验收规范》（DB43/T2889-2023）；
- 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、《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（后文简称《三下采煤规范》）国家安全监管总局、国家煤矿安监局、国家能源局、国家铁路局 2017 年 5 月发布；
- 15、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- 16、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)；
- 17、《矿山生态保护修复工程质量验收规范》(DB43/T2299—2022）；
- 18、《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0315-2018）；
- 19、《开发建设项目水土保持方案技术规范》（SL204-98）；
- 20、《煤炭工业污染物排放标准》（GB 20426-2006）；
- 21、《地质灾害防治工程勘察规范》（DB50/143-2003）。

1.1.2.4 资料依据

- 1、2017 年 8 月，湖南省煤业集团湘永矿业有限公司编制的《湖南省永兴县安陵煤矿资源开发利用方案》【湘矿开发评字[2018]014 号】；
- 2、2024 年 1 月，郴州兰天技术服务有限公司编制的《湖南省永兴县永来矿区安陵井田安陵煤矿矿山资源储量年报（2023 年 1 月～2023 年 12 月）》【郴自然资规储年报评字(2024)05 号】；
- 3、2019 年 12 月，湖南有色金属研究院编制的《湖南省煤业集团湘永矿业有限公司安陵煤矿 15 万吨/年原煤开采工程环境影响报告书》【郴环函 [2019]115 号】；
- 4、2020 年 7 月，湖南省煤业集团湘永矿业有限公司编制的《湖南省煤业集团湘

永矿业有限公司安陵煤矿绿色矿山建设方案》；

5、2018 年 11 月，湖南省地质环境监测总站提交的《湖南省煤业集团湘永矿业有限公司安陵煤矿矿山地质环境综合防治方案》；

6、2024 年 6 月，湖南容诚致远工程技术有限公司编制的《湖南省煤业集团湘永矿业有限公司安陵煤矿矿山生态保护修复分期验收报告（2019 年 12 月～2024 年 6 月）》；

7、2018 年 5 月，湖南楚湘建设工程有限公司编制的《湖南省煤业集团湘永矿业有限公司安陵煤矿地下开采对基本农田影响论证报告》；

8、其它编制本《方案》需要的采矿许可证、采矿权设置范围相关信息分析结果简报、《土地利用现状图》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有地质、采矿、工程地质、水文地质及生态环境、人文、社会经济、自然地理及林业资源等资料，主要为文字报告、图件及表格资料。

表 1-1-1 完成工作量表

工作项目	工作量	备注
资料收集	矿山资源储量年报、开发利用方案、矿山地质环境综合防治方案等相关资料。	
调查生态区面积	****km ²	
调查路线长度	****km	
相邻矿山	现场调查及资料收集，矿井西面为*****（该矿已于2020年关闭），邻边再无其它矿井，不存在矿区范围重叠情况，矿权设置明确，矿界清楚	
调查植被覆盖情况	实地调查，植被覆盖率85%以上	
地质点	20个（测量产状3个，测量土壤厚度3个，地形地貌观测点14个）	
水取样点	2个	
土壤取样点	2个	
调查民房（栋/人）	****/****	
生物环境	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	工业广场3处、矸石堆1处	
矿山生态环境问题	各工业广场、矸石堆占损土地资源问题、地形地貌景观破坏问题	
生态保护修复工程	累计投资约197万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（沉淀池、排水沟），保护了生态环境。开展了矿山地质灾害防治（挡渣墙）及监测工程。	
照片	90（采用6张）	
编制报告	1	
编制附图	3	

野外实际调查识别内容包括地形地貌、地层、构造、矿床及矿床开发、地表水、井泉、人居环境、水资源及水环境、土地资源及土石环境、地质灾害、重要工程设施、矿山开采情况、矿区水文及工程地质情况、矿山生态环境破坏及保护修复情况，矿山交通情况等。通过资料收集与野外调查，基本查明了矿山地质环境特征，基本查明了矿山环境地质问题及成因条件，为本次工作奠定了良好的基础。

完成工作量见表 1-1-1。

1.1.5 方案适用范围

本方案的适用范围划分主要考虑以下几个因素：

- 1、以自然地理单元和划定的采矿权范围为基础，即本方案的适用范围是涵盖了

全部采矿权范围的自然地理单元；

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

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

具体生态修复区范围如下：北面至风水党~立功头北面；东面至箭冲水库~塘古形~表竹把~法云庵以东；南面至把七垅~职工医院~燕三角~矿界 250m 以南；西面至月山亭~月山岭~狮形山~塘门田~矿界 360m 以西。其面积约****Km²（见附图 2）。

1.1.6 方案适用年限

根据 2017 年 8 月，湖南省煤业集团湘永矿业有限公司编制的《湖南省永兴县安陵煤矿资源开发利用方案》【湘矿开发评字[2018]014 号】，矿山设计生产能力为**万 t/年。

根据最新 2024 年 1 月郴州兰天技术服务有限公司编制的《湖南省永兴县永来矿区安陵井田安陵煤矿矿山资源储量年报（2023 年 1 月~2023 年 12 月）》【郴自然资规储年报评字(2024)05 号】核实估算，截止 2023 年 12 月底，矿山保有资源量(KZ+TD)****万吨，其中控制资源量(KZ)***万吨、推断资源量(TD)***万吨。本次按照开发利用方案的计算方法重新估算服务年限。

根据开发利用方案各类设计，各类保安煤柱损失量合计约*万 t。则矿山的设计利用储量为**** $\times 0.8$ =*****万 t。开发利用方案设计采区回采率为 85%，储量备用系数取 1.0，则矿山的可采储量为**** $\times 85\%$ =*****万吨。

根据开发利用方案的计算方法，截止 2023 年 12 月底，矿山的服务年限为*****万 t $\div$ （**万 $\times 1.0$ ）=*****年。

由于目前矿山采矿许可证尚未到期，采矿许可证有效期至 2024 年 12 月，矿山目前处于生产状态，考虑到矿山办证周期等因素，本次从 2025 年 1 月起计算服务期，故矿山生产服务年限为*****年，即矿山的服务期为 2025 年 1 月至 2052 年 5 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 31.4 年。故本方案的适用年限为 31.4 年（2025 年 1 月~2056 年 5 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

湖南省煤业集团湘永矿业有限公司安陵煤矿位于永兴县城区 298° 方位，直距约 *km，行政隶属永兴县便江街道办事处*****管辖，矿山地理坐标：东经***° **' **" ~***° **' **"，北纬**° **' **" ~**° **' **"。矿区有水泥公路与省道 S212 线相连，S212 线可与京广铁路马田火车站、107 国道、京珠高速公路、武广高铁相接，交通较为方便。另见图 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 2024 年 4 月 8 日查询《湖南煤业股份有限公司安陵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

1、总体规划方向

根据《郴州市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》“永兴县主要开发利用煤矿等矿……”。

2、产业政策符合性

永兴县安陵煤矿自 1954 年开始设置采矿权，位于湖南省便江街道办事处*****管辖，根据经湖南省人民政府批准的《郴州市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》，该查询范围符合其要求。

矿山位于*****，开采矿种为煤矿，开采方式为地下开采，生产规模为**万 t/a；

矿山生产工艺及处理规模不属于产业政策中的限制类和淘汰类，属于允许类，且项目使用的生产设备不属于《产业结构调整指导目录（2019）》淘汰类设备，符合国家产业政策。

3、矿产资源规划符合性

根据《湖南郴州市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》，矿山所在地在该《规划》中划定的永兴县煤矿允许开采区内。

1.2.1.4 产业区位条件

永兴县经济发展迅速，是个农业大县和资源大县。20 世纪 80 年代后，永兴县的资源优势逐步转化成了经济优势，经济实力迅速增加。永兴县矿产资源比较丰富，为湖南省矿产资源大县。全县已发现矿产 22 种，已探明资源储量的矿产 8 种，其中能源矿产 1 种，金属矿产 4 种，非金属矿产 3 种。煤炭储量更是达到 30 亿吨。其中无烟煤探明资源储量 32483.3 万吨，2001 年底基础储量为 19299.1 万吨；原煤含硫量少于 1%，发热量为每公斤 6319~7550 千卡，灰分为 6~20%，挥发分为 2.7~8.1%，为低硫、低灰优质环保无烟煤。

便江街道粮食作物以水稻为主。全县耕地面积****公顷，基本农田****公顷，是国家和省定粮食大县。经济作物以烤烟、油茶、茶叶、油菜、冰糖甜橙为主。有“烤烟之乡”和“油茶之乡”称号。其中“永兴冰糖甜橙”荣获第二届中国国际农业博览会金奖和湖南省名优特新农产品金奖、最畅销农产品奖，“龙华春毫”茶叶、山苍籽油、腐竹、皮蛋和鞭炮等远销东南亚地区。

1.2.2 矿山采矿许可证及矿权范围

湖南省煤业集团湘永矿业有限公司安陵煤矿（以下简称“安陵煤矿”）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**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（2000 国家大地坐标系）

拐点	拐点坐标		拐点	拐点坐标	
	X	Y		X	Y

拐点	拐点坐标		拐点	拐点坐标	
	X	Y		X	Y
1	*****	*****	24	*****	*****
2	*****	*****	25	*****	*****
3	*****	*****	26	*****	*****
4	*****	*****	27	*****	*****
5	*****	*****	28	*****	*****
6	*****	*****	33	*****	*****
7	*****	*****	34	*****	*****
8	*****	*****	标高：从***m至-***m		
9	*****	*****	4	*****	*****
18	*****	*****	5	*****	*****
10	*****	*****	31	*****	*****
新 1	*****	*****	30	*****	*****
探 7	*****	*****	标高：从****m至-****m		
探 6	*****	*****	7	*****	*****
探 5	*****	*****	8	*****	*****
探 4	*****	*****	9	*****	*****
探 3	*****	*****	32	*****	*****
新 2	*****	*****	标高：从-**m至-****m		
新 3	*****	*****	33	*****	*****
15	*****	*****	34	*****	*****
16	*****	*****	1	*****	*****
17	*****	*****	28	*****	*****
23	*****	*****	标高：从*m至-****m		
矿区面积：****平方公里，准采标高：+****m~-****m					

1.2.3 企业基本情况和生产经营状况

湖南省煤业集团湘永矿业有限公司是国有企业，公司类型：有限责任公司；主要经营范围：煤矿开采、销售。本矿是湘永矿业有限公司下属的四个矿山之一。四个矿山形成的全矿区总面积****平方公里，已有 120 多年开采历史。公司现有职工****人，矿区居住人口达****万人。

矿山企业于 2021 年 3 月 18 日与永兴县自然资源局、中国邮政储蓄银行股份有限公司永兴县干劲路支行签订了《矿山地质环境治理恢复基金三控协议》（现生态修复基金），并在中国邮政储蓄银行股份有限公司永兴县干劲路支行开设了矿山地质环境

治理恢复基金专户（现生态修复基金专户），基金账号为：*****，截止到 2024 年*月**日，基金专户内有余额****元。

截止到 2024 年 4 月 30 日，矿山未使用过矿山生态修复基金，矿山以往生态保护修复措施工程费用均由矿山自筹。

插图 1-2-1 生态修复基金专户余额凭证

1.2.4 矿床特征

1.2.4.1 含煤地层和煤层特征

1、含煤岩系

安陵煤矿范围内的含煤岩系为二叠系龙潭组上段（P₂l²），本矿井龙潭组上段厚约 185.64 米，主要含煤 5 层，自上而下命名为 1、2、3、6、7 煤层，煤层总平均厚度 3.15 米，含煤系数 1.7%；其中可采煤层 2 层，即 6、7 煤，其它煤层在安陵井田内不可采，平均可采煤层总厚 2.76m，可采煤层含煤系数 1.49%。

表 1-2-2 钻探及矿井生产见煤情况表

煤层	钻探穿过点数				两极厚度 平均厚度 (米)	变异 系数	矿井 生产 情况	煤层结构		稳定 类型	层间距 最小~最大 平均
	总 点数	不可 采点	可采 点	可采 性系数				夹矸 层数	夹矸 厚度		
1	54	44	10	0.19	$\frac{0\sim1.32}{0.37}$	125	未采	0~2	0~0.35	极不 稳定	$\frac{17.0\sim69.5}{36.75}$
2	81	74	7	0.09	$\frac{0\sim0.96}{0.12}$	223	未采	0~1	0~0.52	极不 稳定	$\frac{17.5\sim146.85}{61.67}$
3	35	20	15	0.43	$\frac{0\sim3.29}{0.44}$	142	未采	0~6	0~0.5	极不 稳定	$\frac{12.5\sim76.4}{32.57}$
6	97	36	61	0.63	$\frac{0\sim6.34}{2.17}$	86.7	开采	0~5	0~1.0	不稳 定	$\frac{5.5\sim54.6}{21.91}$
7	96	53	43	0.45	$\frac{0\sim13.3}{2.16}$	121	开采	0~2	0~0.55	不稳 定	

2、可采煤层及特征

安陵煤矿准采范围内的可采煤层为 6、7 煤层，现将可采煤层情况叙述如下：

6 煤层：位于龙潭组上段中下部，距 3 煤约 32.57m，煤厚 0~6.34m，平均 2.17m。6 煤层结构复杂，一般含夹石 0~5 层，夹矸厚度 0~1.0 m，常见夹石为炭质泥岩、泥岩、砂质泥岩。6 煤层常呈藕节状。该煤层在井田-12 线至-51 线赋存极好，-12 线以西较差。由于 F1 断层的破坏，-50 线以东煤层基本被断失。6 煤层沿走向及倾向厚度

变化较大。从勘探的资料来看，深部较浅部 6 煤层赋存条件要好，煤层稳定性属不稳定煤层的第一种情况，即煤层厚度变化很大，有突然增厚、变薄现象，全井大部分地段可采。

7 煤层：位于龙潭组上段下部，距 6 煤平均间距 21.91m，煤厚 0~13.3m，平均 2.16m。煤层结构复杂。7 煤层为局部可采煤层，在井田 8 线~14 线赋存较好。从井下开采情况揭露，7 煤层发育不太好，有时呈现大“煤包”，经西北翼巷道揭露煤层呈串珠状，可采区段走向长一般为 120m 左右，不可采区段一般为 80m 左右。煤层中常有砂岩透镜体富集，分叉现象不明显，由此推测，原本井田勘查所见的 7 煤层分叉现象可能是煤层中的砂岩包裹体，或者被挤压的底板砂岩。7 煤层在井田 8 线~14 线赋存较好，-80m 以上大部可采，深部主要集中在 11、12 勘探线附近，14 线以东较差，可采范围小，且分布零星，沿走向倾向变化较大。7 煤层为局部可采煤层，属不稳定煤层的第一种情况。

1.2.4.2 煤层质量

1、煤的物理特征

6、7 煤层均为灰黑色~黑色，似金属光泽，条痕为黑色，原生结构为线理状、细条带状、具参差状和贝壳断口状，原生结构多受破坏，常呈粉末状、鳞片状、粒状，块状及碎块状，煤岩成分以亮煤为主，暗煤次之，宏观煤岩类型均属半亮型煤，均为中~低电阻煤，煤层构造为层状。

煤层视密度：6 煤层视密度为：1.40~1.60t/m³，平均 1.50t/m³；7 煤层视密度为：1.45~1.53t/m³，平均 1.49t/m³。

2、煤的化学性质

依据煤质化验资料，安陵煤矿 6、7 煤层的煤质主要指标见表 1-2-3。

表 1-2-3 安陵煤矿各煤层煤质主要化学分析结果表

煤层名称	分析项目							
	M _{ad} (%) 原煤	A _d %(%) 原煤	V _{daf} (%) 原煤	V _{daf} (%) 浮煤	S _{t,d} %(%) 原煤	Q _{gr,d} (MJ/kg) 原煤	Q _{net,d} (MJ/kg) 原煤	ARD (t/m ³) 原煤
6	<u>1.65~6.44</u> 3.76	<u>5.52~34.27</u> 13.14	<u>4.76~8.18</u> 6.07	<u>5.04~7.13</u> 6.65	<u>0.48~0.82</u> 0.63	<u>21.32~32.56</u> 28.55	<u>21.11~31.44</u> 28.25	<u>1.40~1.59</u> 1.50
7	<u>1.62~5.47</u> 3.22	<u>6.85~36.01</u> 14.25	<u>4.23~10.31</u> 6.83	<u>5.12~7.42</u> 6.90	<u>0.50~0.92</u> 0.76	<u>20.56~31.18</u> 28.37	<u>20.38~30.99</u> 28.16	<u>1.43~1.62</u> 1.49
备注	最小~最大值 平均值（点数）							

1.2.4.3 煤类及煤的工业用途

安陵煤矿的 6、7 煤层均为低灰、低硫、高热值无烟煤 02 号（WY02）；可作为发电、动力用煤与民用煤。

1.2.5 矿山矿产资源储量

根据郴州兰天技术服务有限公司于 2024 年 1 月编制提交的《湖南省永兴县永来矿区安陵井田安陵煤矿矿山资源储量年报（2023 年 1 月～2023 年 12 月）》，截止到 2023 年 12 月底，矿区内保有资源量****万吨，其中控制资源量（KZ）****万吨，推断资源量（TD）****万吨，累计动用资源量****万吨，其中本次动用资源量****万吨，累计查明资源量****万吨。

1.3 矿山开采与生态保护修复现状

1.3.1 矿山开采历史与现状

1.3.1.1 矿山历史沿革

矿山开采历史悠久，始建于 1928 年，当时称裕湘煤矿公司，属私人企业，1943 年裕湘煤矿公司改称为安陵煤矿公司，仍属私人企业。1949 年 10 月，该矿得到解放，成为郴州地区地属煤矿。1953 年，安陵煤矿改由湘南行署管辖，此前一直沿袭“土窿”开采方式。1954 年 2 月，安陵煤矿改称“湘南煤矿总局湘永煤矿安陵工区”，并由老井改造扩建而成，矿井采用一对底板斜井多水平分区式开拓，设计生产能力为**万吨/年，1962 年经省煤炭局核定生产能力为**万吨/年，1998 年核定为 9 万吨/年，2005 年 4 月白沙煤电集团上报省煤炭工业局核定为**万吨/年。矿井采用分区对角式通风系统，机械抽出式通风方式。2017 年矿山核定生产能力为**万吨/年，2019 年矿山采矿权范围扩界调整后，矿山设计生产能力为**万吨/年。

矿井采用水平分层方法开采，全陷落法管理顶板，60 年代以前矿井主要开采安平窿风井之西，主要开采-16m 标高以上煤层；1974 年以前主采-80m 标高以上煤层，1974 年从安陵井打一石门直达黄沙，1985~1987 年开采 206 采区煤层，即 1986 年以前开采-80m 标高以上煤层，开采面积约 11575m²；1986 年以后，采完了-160m 标高 21、22、23、25 采区的煤层。截止到目前，矿山主要开采水平有第一水平：+187m~-80m（已开采完毕）；第二水平：-80m~-160m（已开采完毕）；第三水平：-160m~-300m（生产水平）和第四水平：-300m~-500m（生产水平）。

1.3.1.2 矿山开采现状概况

1、矿井建设概况

矿山为生产矿山；矿山采用斜井分水平开拓方式，通风方式为对角式，通风方法为机械抽出式。矿山目前设置有 4 个井筒，即主井、副井、东风井、西风井，井筒特征见表 1-3-1；目前矿山主要为矿山生产水平为-350m，回采主要集中在-350m 水平以上 3267-C、6263-D、3268-B、3268-C 工作面。矿山开采工作面采用走向长壁式采煤方法，后退式开采，采煤工艺为炮采，现主要开采 6 煤层，刮板输送机运煤，全部垮

落法管理顶板；工作面运输平巷采用刮板输送机或矿车运输，运煤上山敷设刮板输送机运煤，大巷采用架线式电机车运输。地面原煤外运主要采用公路运输。

表 1-3-1 井筒特征表

井筒名称	坐 标			坡度 (°)	井筒类型	落底标高 (m)
	X	Y	H			
主井	*****	*****	+*****	29°	斜井	-161.07
副井	*****	*****	+*****	35°	斜井	-162.56
东风井	*****	*****	+*****	45°	斜井	-80.3
西风井	*****	*****	+*****	36°	斜井	+32.06

2、研石

矿山现有煤研石堆 1 处，位于主井口东南侧约 300m 处斜坡上，最大堆放高度约 20m（正在外运综合利用），共堆放煤研石约****万 m³。

3、排水情况

本矿井采用斜井开拓，在副井和暗主井井底车场处设有内外水仓及水泵房，采用二级排水方式，即从-350m 水平排至-160m 水平，再从-160m 水平排至井口。

矿坑水排到地面后，经沉淀池处理达标后沿地面工业广场排洪水沟排至外面。

4、采空区情况

本矿山开采赋存于二叠系上统龙潭组的 6 煤层、7 煤层，目前矿山至-300m 水平已采空区平面投影面积约为****km²。

1.3.2 矿产资源开发利用方案

根据湖南省煤业集团湘永矿业有限公司 2017 年 8 月提交的《湖南省永兴县安陵煤矿资源开发利用方案》【湘矿开发评字[2018]014 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：6 煤设计利用储量****万 t；7 煤设计利用储量****万 t；矿井设计利用资源储量为****万 t。

可采储量为：设计可采储量****万 t。

设计生产规模：**万 t/年；

服务年限：自 2017 年 3 月 31 日起算，矿山服务年限为***年。

1.3.2.2 矿山采矿方式及采矿方法

采矿方式：开发利用方案设计采用地下开采方式，

采矿方法：推荐采用长壁采煤法，高档普采，全部垮落法管理顶板的回采工艺。或伪斜柔性掩护支架采煤方法；若煤层为急倾斜煤层时，推荐采用伪斜柔性掩护支架采煤方法。

1.3.2.3 矿井开拓、水平及采区划分

开拓方式：采用斜井开拓方式。

水平及采区划分：根据煤层赋存情况及现有开拓情况，方案将全矿井划分为五个水平，水平标高为-80m、-160m、-350m、-500m、-650m，其中-650m水平采用上、下山开采，下山采区采至-795m 标高。一水平-80m 水平已全部采完，二水平-160m 水平已基本采完，三水平-350m 水平正在布置和生产，四水平-500m 水平及以下尚未布置。

二水平-160m 水平以上已基本采完，不再叙述采区划分，-350m、-500m 水平各划分两个采区，-650m 水平划分两个上山采区和两个下山采区，共划分 8 个采区，即 31、32、41、42、51 上、52 上、51 下和 52 下采区。本次方案投产采区为 31、32 采区。

1.3.2.5 开采顺序

根据煤层赋存情况及现有开拓情况，方案将全矿井划分为五个水平，水平标高为-80m、-160m、-350m、-500m、-650m，其中-650m 水平采用上、下山开采，下山采区采至-795m 标高。一水平-80m 水平已全部采完，二水平-160m 水平已基本采完，三水平-350m 水平正在布置和生产，四水平-500m 水平及以下尚未布置；二水平-160m 水平以上已基本采完，不再叙述采区划分，-350m、-500m 水平各划分两个采区，-650m 水平划分两个上山采区和两个下山采区，共划分 8 个采区，即 31、32、41、42、51 上、52 上、51 下和 52 下采区；安排开采顺序的原则是：先上后下，先近后远，区内后退。

采区开采顺序为 31 采区、32 采区→41、42 采区→51 上、52 上采区→51 下、52 下采区；煤层开采顺序按先 6 煤后 7 煤。采区内工作面开采顺序由上至下，工作面采用后退式。

1.3.2.6 保安煤柱

井田边界煤柱：近几年来，根据国家相关政策，产能较低的矿井全部关停，仅矿井西面为永兴县上禾冲煤矿，邻边再无其它矿井，相邻两矿井之间在矿区范围划分时，已留设了足够的井田边界煤柱，且矿井两翼边界均为不可采区，故本方案不需留设井田边界煤柱。

地面建（构）筑物保护煤柱：矿井开采影响范围内分布没有需要永久保护的地面建（构）筑物，民居少而分散，建筑物保护等级为IV级，预计的地表变形值小于建筑物允许地表变形值，故不需要留设地面建筑物煤柱。

防水煤柱：安陵井田地貌属丘陵山地，山脉基本为南北走向，中部地势较高，东西向逐渐降低，海拔高程介于 318.6 至 107.5m，最低侵蚀基准面标高为 80m。区内沟壑纵横，但无大的地表水系，仅东部一小溪自油榨边经土袁塘、塘田洞至关王庙，是区内灌溉的主要水源。小溪沿大隆组硅质层与大冶组灰岩地层，蜿蜒曲折从东南流向西北，在 7 勘探线以西转向西南，横穿煤系地层，由塘门口汇入耒水。该小溪长年迳流不止，流量一般为 $1.06\sim 2.009\text{m}^3/\text{s}$ 。可采区域煤层距小溪最小深度达 270m，远大于开采的导水裂隙带，煤层的开采对小溪没有影响，不需留设防水煤柱。

断层煤柱：虽然井田内断裂构造复杂，但由于含水性较弱，泥岩、砂质泥岩等遇水后又易膨胀，使断层带导水性受到阻碍。安陵煤矿井下可见断层带有潮湿、滴水、淋水等现象，但一般导水性较弱，对矿井充水影响较小，开采过程中均未留设断层煤柱，故本方案暂不留设断层煤柱，但要求矿井今后在断层附近开采煤层时，为防可能因开采导水裂缝影响到断层带，从而引起地表水体与断层带相互沟通，改变断层的富水性与导水性，故开采中应采取先探后掘或先探后采的保安措施，避免突水事故的发生。

构筑物煤柱：矿井内未见重要的工厂、铁路、公路、桥梁等构筑物，故本矿井不需留设构筑物煤柱。

可回收煤柱：是指矿井闭坑前可以部分回收的煤柱，包括井筒（包括主要巷道）保护煤柱、工业广场（主、风井场地等）。安陵煤矿井筒及主要井巷均布置在煤层底板中，不压煤，未留设井筒保护煤柱；现工业广场位于煤层底板，未留设工业广场煤柱，本次方案利用现有工业广场。本次方案无可回收煤柱。

各类煤柱均无需留设，未留设煤柱。

1.3.2.7 运输方案

主斜井采用单滚筒提升机提升，井下大巷煤炭运输采用架线式机车牵引矿车运输，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，经架线式电机车牵引矿车运至位于主井口东南侧的斜坡煤仓储存，采用铲车装载汽车外运。

1.3.2.8 矿山通风、排水

通风：矿井采用分区对角式通风系统，机械抽出式通风方式。

排水：本矿井采用斜井开拓，在副井和暗主井井底车场处设有内外水仓及水泵房，采用二级排水方式，即从-350m 水平排至-160m 水平，再从-160m 水平排至井口。地面工业广场设排洪水沟排水。

1.3.2.9 排矸及选矿

矿井排矸系统配套已完善，本次设计利用现有排矸系统进行排矸。

本矿 6、7 煤原煤灰分略高于 12%，煤矿在地面煤仓装备了筛选和风选系统进行分选，湘永公司在铜角湾矿建有煤炭洗选设施，本矿煤炭经风选或洗选后，能满足客户需要，可计入原煤入选量，原煤入选率可达 80%。

1.3.2.10 厂址的选择

安陵煤矿为生产矿山，矿井开拓系统和相应的工业广场及地面设施已经形成，本方案予以利用。

1.3.2.11 产品方案

销售原煤。

见插图 1-3-1、1-3-2

插图 1-3-1 安陵煤矿开拓方式平面图

插图 1-3-2 安陵煤矿 A-A 剖面图

1.3.3 已开展生态保护修复工程

1.3.3.1 土地复垦与生物多样性修复工程

矿山在矿容矿貌方面累计投入了约 100 万元进行了建设和改进，湖南省煤业集团湘永矿业有限公司编制有《湖南省煤业集团湘永矿业有限公司安陵煤矿绿色矿山建设方案》，矿山根据该方案，对矿区进行治理及建设，建设后总体矿区功能分区布局基本合理，整体环境整洁美观。在 2022 年达到省级绿色矿山。

矿山坚持“边生产边复垦”、“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。

插图 1-3-3 矿山绿色矿山建设后整体环境整洁美观

1.3.3.2 水资源、水生态的保护与修复现状

1、沉淀池

2012 年至 2024 年，矿山共投资 21 万元，建设了 3 处沉淀池。

1 号沉淀池：矿山于 2012 年 4 月，投入治理费用约 11 万元在主井旁修建了矿坑水沉淀池一座，该沉淀池采用砖砌水泥砂浆抹壁筑底，长 12m，宽 10m，深 2m，总容积 240m³，矿坑水通过 PVC 管排放至沉淀池沉淀后，再通过排水沟排放至附近溪沟中。

插图 1-3-4 矿山主井工业广场附近 1 号沉淀池

2 号沉淀池：该沉淀池位于矿区南部，矿山主井工业广场煤仓入口处，为保护矿区内水生态环境，矿山于 2024 年 2 月新建该沉淀池，沉淀池为三级沉淀池，总长约 16m，宽约 4.5m，深约 1.5m，总容积 101m³，沉淀池为砖砌，水泥砂浆抹面，并设置了安全围栏防护，矿山介绍，该工程投入治理费用约 8.0 万元；现场调查，该沉淀池池壁未见明显开裂变形迹象，未见跑水、漏水现象，将经排水沟收集的过往车辆洗车废水进行沉淀治理后，排入沉淀池旁的溪沟内，治理效果良好。

插图 1-3-5 矿山主井工业广场附近 2 号沉淀池

3 号沉淀池：该沉淀池位于矿区南部，矿山煤矸石堆南部坡脚处，为保护矿区内水生态环境，矿山于 2022 年 6 月新建该沉淀池，沉淀池为二级沉淀池，总长约 4.5m，宽约 2.8m，深约 1.8m，沉淀池为砖砌，水泥砂浆抹面，并设置了安全围栏防护，矿山介绍，该工程投入治理费用约 2.0 万元；现场调查，该沉淀池池壁未见明显开裂变形迹象，未见跑水、漏水现象，将经排水沟收集的雨水进行沉淀治理后，排入沉淀池旁的溪沟内，治理效果良好。

插图 1-3-6 矿山矸石堆下方 3 号沉淀池

根据 2023 年 11 月 18 日，湖南省地质调查所测试中心取样检测并出具检测报告，矿山外排废水达标排放。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。

2、排水沟

2012 年至 2022 年，矿山共投资 6.6 万元，建设了 2 处排水沟。

1 号排水沟：矿山于 2012 年 6 月，投入治理费用约 6 万元沿 1 号沉淀池至周边溪沟修建了排水沟一条，该排水沟采用砖砌水泥砂浆抹壁筑底，总长约 200m，宽 0.8m，深 0.6m，矿坑水经沉淀池沉淀后，通过该排水沟排放至周边溪沟中，有效的减少了矿坑水排放对周边水环境的影响，治理效果良好。

2 号排水沟：位于矿区南部，矿山煤矸石堆南部坡脚处，为更好地保护矿区内水资源水环境，矿山于 2022 年 6 月在场内新建排水沟，排水沟总长约 21.5m，排水沟沟壁为砖砌，水泥砂浆抹面，排水沟断面为矩形，宽约 0.4m，深约 0.4m，并在排水沟上部加盖盖板，矿山介绍，排水沟综合单价约 280 元/m，本工程投入治理费用约 0.60 万元；现场调查排水沟无明显开裂变形和渗漏现象，将矿山煤矸石堆淋滤水收集后排放至 2 号沉淀池内，经沉淀池再次治理后达标排放，治理效果良好。

插图 1-3-7 排放矿坑水的 1 号排水沟

插图 1-3-8 煤矸石处的 2 号排水沟

1.3.3.3 矿山地质灾害防治及监测工程

1、挡渣墙工程

位于矿区南部矿山煤矸石堆南部坡脚，为保证边坡稳定，预防地质灾害发生，矿山于 2020 年 5 月在边坡坡脚设置挡墙支挡，挡墙总长约 12m，地面净高约 1.2m，顶宽约 0.8m，浆砌片石结构并在表面砂浆抹面，共砌筑方量约 35m³，现场调查挡墙未见明显墙体开裂变形和基础下沉等现象；经矿山介绍，该工程综合单价约 400 元/m³，投入治理费用约 1.4 万元，该工程较好保证了煤矸石堆边坡稳定，预防了地质灾害的发生。

插图 1-3-9 矿山在矸石堆下方修建的排渣墙

2、采空区地面变形灾害治理工程

根据矿山提供的，由“永兴县房屋安全鉴定局”于 2016 年 6 月 8 日提供的《房屋受损鉴定情况通报（含工程治理明细）》（见附件，明细未附），经鉴定永兴县便江镇塘田村李家组、茶功组、坳上组、杨柳组共 64 户房屋受损程度为 A 级，经过简单加固后，暂不影响安全居住。矿山对便江镇塘田村李家组共 3 户受损程度为 B 级房屋，经过简单维修加固后，暂不影响安全居住，共计花费资金 3 万元；矿山已对受采空区地面变形灾害影响较重的 7 户达到了 C、D 级当地居民房屋进行了拆除重建，新建居民房屋能达到安全居民标准，共计花费资金 68 万元；对受影响的 5 户矿山家属房由湘永集团公司统一安置在永兴县城沙子江安置区。

插图 1-3-10 沙子江安置小区

3、煤矸石综合利用工程

为减少煤矸石堆放占损土地资源并预防煤矸石堆高陡边坡失稳引发的灾害，改善矿区生态环境，矿山于 2021 年 6 月 21 日与李日前、曹华玉、曾凡田签订了煤矸石综合利用协议，对矿山煤矸石进行破碎筛选后综合利用，主要用于制砖、筑路路基等，2021 年开始对煤矸石进行综合利用，经矿山介绍，2021 年以来共综合利用煤矸石约 60 万吨（按密度换算体积约 24 万 m³，对矿山煤矸石进行综合利用，减少煤矸石的排放并逐步消耗现有堆放量，减少土地资源占损，保护矿区生态环境。

插图 1-3-11 调查时，正在组织对煤矸石开挖外运综合利用

5、地质灾害监测

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，为有效保护矿区内职工生命财产安全，目前矿山安排专人对矿山主要开采区区域地表和原地面塌陷区内居民房屋等进行巡查监测，共设置巡查监测点 9 处，主要为监测手段为人工巡查，如遇险情及时采取措施，有效保护了矿区内生命财产安全。

1.3.3.4 分期验收结论

2024 年 6 月，湖南容诚致远工程技术有限公司对矿山进行了分期验收并编制了《湖南省煤业集团湘永矿业有限公司安陵煤矿矿山生态保护修复分期验收报告（2019 年 12 月～2024 年 6 月）》，该报告的结论为：合格（见附件）。

1.3.3.5 矿山生态保护修复年度验收结论

矿山在 2023 年开展矿山生态保护修复年度申报及验收，验收时段为 2022 年 12 月 20 日—2023 年 12 月 20 日，由永兴县自然资源局出具矿山生态保护修复年度验收意见表，结论为：合格（见附件矿山生态保护修复年度验收意见表）。

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 197 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

矿区整体属剥蚀构造丘陵及侵蚀堆积谷地地貌，地面最高点位于矿区南部金鹅仙丘顶，海拔标高 318.6m；最低点位于矿山西部关王庙谷地，海拔标高 107.49m；最大相对高差 211.11m，一般相对高差 40~70m。丘垄走向大致呈东西向，区内南部及北部较高，向中部源塘溪谷地降低，丘坡坡度为 $13^{\circ} \sim 36^{\circ}$ ，一般为 25° 。丘垄为较多的北东西南向及近似南北向冲沟切割，丘顶多呈长垣形及不规则的浑圆形，丘脊多呈弧状，森林茂密，丘坡坡向与地层倾向同向，反向及斜交者均有，但地层倾角远大于地形坡度。谷地以 U 型谷为主，中部源塘溪谷地较宽广开阔，其他冲沟谷地相对较陡，谷地多为第四系冲洪积物堆积及坡积物堆积，谷地为本区农业耕种区。矿区内及周边地形条件总体较简单。

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气候，温暖湿润，雨量较充沛。据郴州市气象局 1998~2023 年气象统计资料，永兴县主要气象参数如下：

区内年总降雨量 1117mm~2252.6mm，年平均降雨量 1452.7mm；历年最大降水量 2252.6mm（1998 年）；月最大降雨量 585.5mm（1999 年 8 月）；日最大降雨量 146mm，（2006 年 7 月 15 日），时最大降雨量 60.3mm（2006 年 7 月 15 日 17 时）；多年平均蒸发量 1379.6mm；年平均气温 18.7°C ；极端最高气温 41.7°C （2001 年 7 月 19 日）；极端最低气温 -6.1°C （1997 年 1 月 25 日）；年平均降雨日 162 天；风向冬季多西北风，夏季多东南风；年平均风速 1.6m/s，最大风速 10m/s。春夏两季降水量占全年降水量的 69%，其中 4-9 月份（郴州汛期）占年降雨量的 64%。暴雨发生在春夏两季，常引发山洪暴发、山体滑坡和泥石流。

2.1.3 水文

区内无大的地表水系，仅有由东向西自黄沙经坪下、塘田洞至关王铺流出本区的源塘溪，区内全长约 4900m，蜿蜒曲折，河宽约 5-20m，一般约 10m，小溪为长年流水，流量一般为 $1.06\sim 2.009\text{m}^3/\text{s}$ ，主要流经大冶组及大隆组地层，至 11 勘探线以西穿过含煤地层，河床为第四系冲洪积层沉积。

区内有大小水塘 23 个，呈零星分布，水塘容积一般约 900m^3 。山塘规模小，塘水主要用于当地居民渔业养殖，多分布于谷地第四系地层之上，对开采影响小。

现场调查矿区内溪沟、山塘等地表水体无明显漏失，矿区内地表水体对矿山开采影响小。

插图 2-1-2 矿区水系分布图

2.2 地质环境

2.2.1 土壤

矿山土壤主要由残坡积及冲洪积物组成，分布于山坡、山麓、冲沟等低洼地带。厚度 $0\sim 25.0\text{m}$ ，平均厚约 8.64m 。为一套坡积、残积和冲积成因的黄色、灰黄至灰黑色的粘土、亚粘土及耕植土，其次为粉砂岩、砂岩等风化碎块及砂砾石。

残坡积土壤从上而下为根叶土、腐植土、黄色壤土及母质含碎石土、粉质粘土，黄色壤土有机质约 $6\sim 20\text{g/kg}$ 。根叶土、腐植土、黄色壤土、母质土，厚度分别为 0.05m 、 $0.1\sim 0.15\text{m}$ ， 0.8m ， 1m 。冲洪积物上部为耕土，厚 $0.3\sim 0.5\text{m}$ ，有机质约 $10\sim 20\text{g/kg}$ ；母质土为粉质粘土，厚 $0.5\sim 1.5\text{m}$ 。

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，区内出露地层由上到下主要有：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 ）及二叠系下

统当冲组（P_{1d}）。现描述如下：

2.2.2.1 第四系（Q）

分布于山坡、山麓、冲沟等低洼地带，为一套坡积、残积和冲积成因的黄色、灰黄至灰黑色的粘土、亚粘土及耕植土，其次为粉砂岩、砂岩等风化碎块及砂砾石，厚度 0~25.0m，平均 8.64m，不整合于各地层之上。

2.2.2.2 三叠系下统大冶组（T_{1d}）

分布于井田偏北地带，为浅海相碳酸盐建造。上段为薄层状泥灰岩及钙质泥岩组成；中段为含泥灰岩与泥质灰岩互层组成夹薄~中厚层状砾状灰岩；下部为泥灰岩、泥质灰岩及铝土质泥岩组成；产头足类、瓣鳃类化石，风化后呈黄色泥岩，水平层理发育，厚度大于 1000m，与下伏地层呈整合接触。

2.2.2.3 二叠系上统大隆组（P_{2d}）

区内地表仅在靠近采矿权范围东南角局部出露，为一套浅海相硅质岩建造，为灰黑色、灰褐色薄层状硅质岩、硅质泥岩及硅质灰岩组成，多为第四系掩盖，出露不甚连续。

底部有厚为 0~3.94m，均厚 1.40m 的菱铁质、白云质灰岩、细晶质，裂隙多，被方解石充填，形如网状。产瓣鳃类、腕足类、海百合茎、珊瑚、笔石、放射虫等动物化石，常在本层顶部或底部介壳堆积呈“介壳岩”。本层风化后呈褐铁矿“铁帽”，故本层俗称“铁矿层”，层位稳定。为大隆组与龙潭组分界的良好标志层。全组厚 107.4m，与下伏地层整合接触。

2.2.2.4 二叠系上统龙潭组（P_{2l}）

分布在矿井范围的中南部，由于断层破坏，无完整地层剖面存在，为一套过渡相含煤细碎屑岩建造，主要由中、细长石石英砂岩、细粒石英砂岩、粉砂岩、砂质泥岩及煤组成，厚约 650m。根据岩性、含煤性、古生物特征等分为上段含煤段（P_{2l}²）、下段不含煤段（P_{2l}¹），上、下段分界以“结核泥岩”顶界为界。

1. 二叠系龙潭组上段（P_{2l}²）：井田内主要可采煤层均赋存于本段，上段自上而

下划分为 5 个煤岩组，即：1 煤组及薄层砂岩组 (P_2l^{2-5})、2 煤组 (P_2l^{2-4})、3~5 煤组 (P_2l^{2-3})、6 煤组 (P_2l^{2-2})、7 煤组 (P_2l^{2-1})，本段厚度 69.93~238.35m，平均 185.64m，与下伏地层呈整合接触。

2、二叠系龙潭组下段 (P_2l^1)：分布于井田南部，自上而下由龟形结核泥岩、螺底砂岩、砂质泥岩、托底砂岩、粉砂岩及底部砂质泥岩组成。属滨海三角洲的沉积。偶含煤 1~3 层，一般都不可采，下段厚度大于 300m。与下伏当冲组呈整合接触。

2.2.2.5 二叠系下统当冲组 (P_{1d})

主要由灰黑色及黑色硅质岩及硅质泥岩组成，分布于生态修复区南部。

2.2.3 岩浆岩

在井田东部（据省勘一队黄沙区段最终勘探报告）地表 8、19、87 号地质点 K247、K248 槽探，钻孔 4803 孔中均发现岩浆岩，经原湖南省煤田地质勘探指挥部化验室鉴定为黑云母玄武岩。另在井田第 10 勘探线-16m 水平 7 煤层中发现角闪辉长岩，但侵入关系和形态不明，其时代依相邻区推断为中生代。它们均对煤层的破坏作用不大，影响范围较小。

2.2.4 地质构造

1、褶皱：褶皱是井田主要构造，现将生产揭露的主要褶皱列表分述如下：

(1) 金鹅仙背斜

地表出露于金鹅仙山峰，向西北倾伏，轴部为 6、7 煤组地层和下段地层，处于 F005 于 F004 之间。该背斜为复式倒转背斜，褶曲紧密。由东向西，走向长 1800m，轴部标高最大达+260m，向西逐步倾伏轴部标高至-50m，再往西缓慢扬起高达+30m，最后往西逐渐消失，幅度 150m 至 180m，两翼宽度 170m~15m，14 线以东表现为复式背斜，15 线以西逐渐为紧密背斜。从 14 线以东，轴部煤层增厚，至-51 线-20m 水平，煤厚达 24m。

(2) 2.1 号倒转向斜

该向斜位于 2 线至-12 线间，该向斜走向长 1400m，倾向北倒转，向斜轴部岩层

为 6、7 煤层顶板岩性，轴底标高从-65m（7 煤层）开始向西北倾伏，于 12 线轴底标高-260m（7 煤层），往西被 F004 断层切割，但 6 煤层向斜轴往西又开始扬起，至-12 线到-70m 标高，往西被 F004 断层切割，幅度 150~180m，两翼宽度-51 线 180m，12 线为 60m，14 线以东为复式向斜，14 线以西逐渐变为紧密向斜。

（3）3.3 号倒转向斜

位于-51 线至 2 线，走向长近 400 米，从 2 线开始歪斜，至-51 线西北 100m 处被 F007 断层切割，6 煤层轴底标高从-30m 至-240m，幅度 80m 至 180m，两翼宽度 100m 至 80m。

（4）黄沙背斜

位于-12 线至 2 线，走向长 1200m，在 14 线被 F007 切断，分成两个背斜。14 线以东背斜幅度较大，达 160-190m，两翼宽度 200~250m，14 线以西的南翼大部分被 F007 所切割，其幅度 130m 左右，两翼宽度 60~80m，属紧密褶曲，背斜轴部岩层为 6、7 煤组底板及下段岩层，轴向与煤层走向基本一致，在-51 线以东有可能出现复式背斜。

（5）5.5 号倒转向斜

隐伏于 F1 断层之下，位于 11 线~12 线，走向长 200m，处于 F005 和 F007 之间，幅度 110m，两翼宽度 20 米，属紧密褶曲。

（6）6.6 号倒转背斜

隐伏于 F1 断层之下，位于 11 线至 12 线，处于 F005 和 F007 之间，-12 线以东被南翼 F005 断层切割，只保留轴部及北翼煤层，走向长 250m，倾向北，轴部与煤层走向近于一致，幅度 110m，两翼宽 40m，属紧密褶曲。

（7）7.7 号向斜和 8 号背斜

出现于 F1 上盘，位于 50 至-50 线，走向长 250m 和 400m，走向北北西，倾向近于北，主要使 2、3、4 煤组重复。

断层：本井田浅部（-300m 水平以上）断裂构造纵横交错，以走向断层为主，倾向断层次之，深部（-300m 水平以下）相对构造较简单，详见表 2-2-1。

表 2-2-1 安陵井田断层一览表

断层名称	影响范围	走向长度(m)	倾向	倾角	落差(m)	性质
------	------	---------	----	----	-------	----

F ₁	全井田	北西	近于北	30°	80m以上	推覆断裂
F ₂	全井田	北西	近于北	30°	约50m	层间断层
F ₉	11线以西F ₂ 之上	1325	北东	50° ~60°	不明	正断层
F ₀₀₁	F ₁ 下盘10线附近-80以上	北西150	北东	65°	25m	逆断层
F ₀₀₂	F ₁ 下盘13线东南~+50	北西150	北东	50°	20m	逆断层
F ₀₀₃	12线-51线 - 160以上	北西1000	北东	40° ~73°	50m以上	逆断层
F ₀₀₄	10~51线-200以上	北西1200	北东	40° ~65°	30-50m	压扭性逆断层
F ₀₀₅	11~51线 -250以上	北西1300	北东	50° ~65°	15-100m	压扭性逆断层
F ₀₀₆	-12线附近 - 100~-50	北西200	北东	65°	20-30m	逆冲断层
F ₀₀₇	10~50线以上	北西2300	北东	50° ~65°	50m左右	压扭性逆断层
F ₀₀₈	2~3线 - 80以上	北西300	北东	55° ~60°	30m左右	逆冲断层
F ₀₀₉	2~4线 - 80以上	北西450	北东	55° ~60°	15m左右	扭性正断层
F ₀₁₀	51~50 - 50以上	北西150	北东	23° ~46°	15m左右	逆断层
F ₅	12~50线±0以上	北西1700	北东	45° ~55°	35m左右	正断层

(1) F₁ 推覆断层

是永来向斜西翼大断层。该断层由西经塘田村，自观望庙出矿区继续向北西延展至矿井深部以西，本断层走向北西，局部东西，断层面呈舒缓波状，倾向与地层倾向一致，倾角 30°~46°，落差在 80m 以上，该断层为压扭性平推断层，处于 2 煤层下 6 煤层以上，上盘为 3~5 煤组及以上地层，下盘为 6 煤组及下段地层。断层面倾角与地层倾角基本一致，一般 25~40°，浅部倾角局部变陡，但对深部主采 6 煤层无影响；在 4 线以西处于转折端时，断层再变陡，倾角 35°~55°，地层倾角小于断层倾角，断层下盘 6、7 煤层矿井浅部 6 煤层被断失，至深部倾角逐渐放缓，6、7 煤层未全部断失，得以保存完好。

F₁ 断层的倾向在井田内与地层倾向起伏褶皱基本一致，该推覆构造在本区大多数地方造成地层缺失，表现为正断层性质，同时，在深部造成煤系地层重复，主要表现在-12 线以东，具有逆断层的特征，其总体推覆方向为自东向西，断层下盘构造较复杂，局部有次级小褶皱和派生小断层。

F₁ 推覆断层是本区主干断层，具有层间断层特征，在 4 线以西造成主采 6 煤层的缺失，但整体而言，对生产矿井资源接替煤层开采影响较小。

(2) F₂ 层间断层

与 F₁ 断层近于平行，东西纵贯全区，走向北西，局部转向北东，近于北倾。倾角较地层倾角平缓约 30°，落差约 50m，断层在主要处于 F₁ 断层上盘的 1、2 煤组层位

中，在-51 线附近，F₂ 断层局部切割煤系地层上部，造成煤系地层缺失。8-9 线，-50 线以东表现为逆断层，使 2 煤层和 1 煤层薄层砂岩重复。F₂ 断层在本区也具层间断层性质，在本区主要表现为逆断层特征，是本区重要断层。主要造成了浅部地层的重复出现，对煤层无影响。

（3）F₀₀₃ 断层

F₁ 下盘的 6、7 煤组中，该断层走向长 1000m 左右，落差 50m 以上，属斜交逆断层，造成井田煤层重复，但对深部无影响。

（4）F₀₀₄ 断层

F₁ 下盘的 6、7 煤组中，该断层走向长 1200 米，与煤层走向近于平行，断层面倾角大于煤层倾角，在 12 线以西表现为正断层，在 12~14 线间，表现为逆断层，-51 线以东表现为正断层，是扭性断裂构造，对井田浅部煤层影响较大，对深部无影响。

（5）F₀₀₅ 断层

走向长 1300m，处于 F₁ 下盘的 6、7 煤组中，落差在 50m 以上，造成煤层重复，对井田浅部煤层影响较大，对深部无影响。

（6）F₀₀₇ 断层

走向长为 2300m。断层倾角大于煤层倾角，属高角度逆冲断层，为井田内主要断裂之一，对井田浅部煤层影响较大，对深部的煤层无影响。

（7）F₅ 断层

井田浅部为金鹅仙正断层，为一倾向断层，断层全长约 2200 米，走向近南北，往北西发育，倾向近东至北东，浅部倾角较陡 70°，至深部倾角变缓 50~65°，落差约 60 米，该断层在区浅部地表有明显错开痕迹，水平断距约 180 米，同时顺倾向滑动。F₅ 断层在深部被 F₂ 断层切断，对煤系地层无影响。

（8）F₁₀ 断层

位于 F₉ 断层之上，为一走向逆断层，走向东西，与地层基本一致，全长约 2200 米，倾向近北倾，倾角 55~77°，落差约 90 米，该断层呈现明显的东缓西陡的特征，

同时断距自东往西有减小的趋势，井田内主要发育于大冶组与大隆组之中，引起上盘地层抬升重复出现。具明显逆断层性质，因其发育较浅,对井田内煤系地层无影响。

（9）F₁₁ 断层

为走向隐伏逆断层，属 F₁ 派生断层，全长大于 1200m，该断层倾向北东，走向北西，倾角 40~60°，落差 40~90m，水平断距约 100m，断层上盘上升，下盘下降，具明显逆断层性质，使得局部地段 6、7 煤层重复，对煤层连续性造成一定的破坏，为井田内主要断裂之一。

综上所述，矿山地质构造复杂程度属复杂类型。

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) 第四系松散层弱孔隙潜水含水层

多沿山间冲沟分布，厚 0~25 米，平均 8.64 米，主要为坡积物和残积物，耕埴土，软泥层。其中软泥层能起隔水作用，在坡积，残积物中含少量潜水。

(2) 三叠系下统大冶组弱裂隙岩溶水含水层

以含泥灰岩、泥质灰岩为主，组厚 0.00~570.42 米，平均 264.54 米，溶洞不发育，浅部风化裂隙，含弱裂隙溶洞潜水，泉流量约 0.00~0.091 升/秒，水质属 $\text{HCO}_3^- \cdot \text{SO}_4^{2-} - \text{Ca}^{2+} \cdot \text{Mg}^{2+}$ 型水，矿化度为 475.42~479.49 毫克/升，PH 值 7.32~7.47，总硬度为 20.15~20.32 德度。由于大隆组硅质泥岩的隔水作用，是矿井间接充水含水层。

(3) 二叠系上统大隆组微弱裂隙水含水层

硅质层，岩性致密坚硬，节理发育，厚约 18.08~236.01 米，平均 136.14 米，浅部含弱裂隙水，据邻近井田抽水试验知：单位涌水量 0.00284~0.00532 升/秒·米，渗透系数 0.00198~0.00480 米/日；地下水质 $\text{HCO}_3^- \cdot \text{SO}_4^{2-} - \text{Ca}^{2+} \cdot \text{Mg}^{2+}$ 型水，矿化度 212.67 毫克/升，PH 值 6.75，总硬度 11.19 德度；深部过渡为相对隔水层。

(4) 龙潭组上段裂隙含水层

主要为砂岩，次为泥岩、砂质泥岩组成，厚度 72.05~238.55 米，平均 163.47 米，砂岩中含弱风化裂隙水，直接位于 6 煤层之上，是矿井直接充水含水层，据邻近邓家冲井田深部详查资料：6 煤层顶板细砂岩渗透系数 0.017~0.048 米/日，7 煤层顶板石英砂岩、粉砂岩渗透系数 0.002 米/日，地下水质为 $\text{HCO}_3^- \cdot \text{SO}_4^{2-} - \text{Ca}^{2+} \cdot \text{Mg}^{2+}$ 型水，矿化度 165.60 毫克/升，PH 值 5.77，总硬度 6.56 德度；由此可见，地下水含水性往深部倾向方向趋于更弱。

2、隔水层特征

(1) 龙潭组下段隔水层：由砂岩、砂质泥岩、泥岩组成。厚大于 300m。浅部含微弱风化裂隙潜水外，深部为相对隔水层。

(2) 当冲组隔水层：主要为硅质岩、硅质泥岩及泥岩组成，硅质岩易风化，裂隙发育演变成破碎带，硅质泥岩裂隙不发育，泥岩遇水膨胀。含弱裂隙水，为良好隔水层。

2.2.5.2 断裂构造带含水、导水特征

虽然井田内断裂构造复杂，但由于含水性较弱，泥岩、砂质泥岩等遇水后又易膨胀，使断层带导水性受到阻碍。安陵井下可见断层带有潮湿、滴水、淋水等现象，但一般导水性较弱，对矿井充水影响较小。

2.2.5.3 地下水补给、迳流、排泄特征

矿区属南岭亚热带季风气候区，温暖湿润，雨量充沛，四季分明。根据矿区对泉、老窑溢水、生产矿井涌水量的动态观测资料，一般雨季涌水量比旱季涌水量增大 2~3 倍，但不同含水层的补给量和补给速度常有差异。大气降雨是矿区各含水层的主要补给来源，坑道涌水量与降雨关系密切，地下水的迳流和排泄受地形、岩性和地质构造等因素控制。第四系含水层地下水就地补给，以泉水的形式随即排泄。龙潭组裂隙含水层地下水接受降雨补给后，一部分以潜水的形式，分别向附近的溪沟运动，并呈分散状排泄于溪沟之中；一部分地下水则自东往西运动。

降落漏斗影响范围内的地下水以裂隙水形式顺裂面往矿坑排泄，矿坑内汇集于水仓后，用水泵一级排出地表。

2.2.5.4 老窑水

井田内老窑开采较多，开采深度一般在+35m 水平以上，最深的达到-140m 水平，因非法开采在 2007 年以前全部关闭。老窑大多与地表裂隙连通，由于煤系地层渗透性小，易于在废弃老窑残巷中积水，补给来源主要为大气降水。因此矿井在开采浅部煤层时，除了及时掌握这些老窑的分布范围和积水情况外，还应边采边探，以防老窑水对矿井采煤造成危害。

2.2.5.5 矿井充水因素分析

矿井涌水量与大气降雨关系密切，雨季矿井涌水量增大，旱季矿井涌水量减小，

雨后矿井涌水量增加有滞后现象，一般滞后 4 天左右，降雨时间愈长，矿井涌水量增加较大。

依据矿山水文地质条件，矿山开发利用方案及现状，矿井充水主要来源为老窑水及上部老采空区积水。大气降雨是老窑水及老采空区积水的补给来源。因此，矿井涌水量与大气降雨关系密切。煤层顶底板基岩裂隙微弱，对矿井充水影响较小，是矿井充水次要来源。

2.2.5.6 矿山涌水量预测

安陵煤矿 1986 年以前，主要开采-80m 标高以上煤层，开采面积 115750m²，矿井一般涌水量为 74m³/h，矿井最大涌水量为 317 m³/h（1980 年 6 月 1 日）；1986 年以后，主采-160m 标高以上煤层，开采面积约 600050m²，矿井正常涌水量为 104.2m³/h，矿井最大涌水量为 291.6 m³/h（1989 年 5 月 19 日）。

安陵煤矿目前的延深水平为-300~-500m 水平，处于当地侵蚀基准面以下，矿井涌水主要来自煤系地层砂岩顶板裂隙水，与矿井上部采空区相似，采用水文地质比拟法预测矿井-500m 水平涌水量。利用矿井实际排水资料，采用比拟法计算矿井未来涌水量。

计算公式：

$$Q=Q_0 \sqrt{\frac{FS}{F_0S_0}}$$

参数取值：

Q₀——-300m 水平正常涌水量为 119.2m³/h，最大涌水量为 291.6m³/h。

Q——-500m 水平矿井未来涌水量（m³/h）

F₀ ——矿山至-300m 水平已采空区总面积，为 0.861km²；

F——矿井已采空区面积与未来采空区面积之和，为 1.825km²；

S₀——矿井开采-300m 水平地下水降深 440（m）；

S——矿井开采至-500m 水平地下水最大降深约 640（m）；

将以上参数代入计算公式，预期矿山未来在-500m 水平正常涌水量为 209.3m³/h（取 210 m³/h），最大涌水量为 512.0m³/h（不包括突水、瞬时溃入量），供矿山生产

建设时参考。上述计算结果不包括瞬时溃入矿井的涌水及突水量。

2.2.5.7 矿山水文地质条件结论

矿山无富水性较强的含水层，煤层顶底微弱裂隙水含水层与大隆组、大冶组微弱裂隙含水层及弱裂隙岩溶含水层无水力联系，与龙潭组下段微弱裂隙水含水层无水力联系，其间相对隔水层厚度较大。矿井充水来源主要为老窑水及老采空区积水，但老窑开采年代久，积水范围不清，老采空区积水情况不清，老窑水补给来源较好，断层带虽会导水性较差，但局部断层带仍有淋水现象。因此，矿井水文地质条件复杂程度确定为中等类型。

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

本区土体类型可划分为两类：

(1) 软弱粘性土、含碎石粘土混合土体，为区内残坡积层，分布于丘岗处，粘性土以溶蚀粘性土为主，为大冶组泥质灰岩、钙质泥岩强溶蚀风化层，含碎石粘土主要为二叠系地层强风层，厚度一般小于 3m。

(2) 软至松散状粉质粘土、粉土及砂砾石土等二元结构土体，为区内源塘溪两岸等冲洪积层，上层为粉土及粉质粘土，表层已为耕植土，下层为砂砾石层。上层粉土及粉质粘土一般厚度 0-27.10m，平均约 7.45m 左右。

2、岩体

(1) 半坚硬至半软弱薄层状泥质灰岩、灰岩、泥灰岩及钙质泥岩岩性综合体为三叠系下统大冶组地层，主要分布于生态修复区北部。

(2) 坚硬至半坚硬中层状及薄层状硅质岩、硅质泥岩岩性综合体为二叠系上统大隆组地层，主要分布于矿山北部。

(3) 坚硬至软弱中厚层状至薄层状砂岩、粉砂岩、砂质泥岩、泥岩及煤互层岩性综合体

为二叠系上统龙潭组上段地层，主要分布于矿山中部。岩石较坚硬-坚硬，节理不甚发育，但其中夹有碳质页岩、泥质页岩、煤层等软弱夹层，使工程地质条件复杂化。据区域资料，抗压强度 48-83MPa。

(4) 坚硬至半坚硬中厚层至薄层状砂岩、粉砂岩及泥岩岩性综合体

为二叠系上统龙潭组下段地层，主要分布于矿山南部。为龙潭组下段地层，中-薄层砂岩、砂质泥岩及钙质泥岩组成，一般厚 20m。据区域资料，抗压强度 58-103MPa。

(5) 坚硬至半坚硬中层至薄层状硅质岩及硅质泥岩岩性综合体

为二叠系上统当冲组地层，主要分布于生态修复区南部。

2.2.6.2 岩体结构面特征

1、原生结构面特征

区内原生结构面为岩层面、层理面及软弱夹层。岩层面及软弱夹层属区内Ⅲ级结构面，砂岩及灰岩、泥质灰岩层面粗糙，结合紧密，不易沿层面产生滑动；软弱层主要为残坡积层粘性土，含碎石粘土及煤层、炭质泥岩等，软弱岩土体遇水易膨胀，受力易滑动，甚至产生柔皱构造；层理面一般属区内Ⅴ级结构面，砂岩及粉砂岩中的斜层理面及缓波状层理面、泥岩及砂岩为水平层理面，砂岩及泥质灰岩中的层理面结合比较牢固，受风化不易裂开，泥岩中的水平层理面受风化易裂开。因此，泥岩及砂质泥岩风化易形成碎片状，受力易产生滑动。

2、次生结构面

本区次生结构面主要为断层面及节理裂隙面。本区断层发育，尤以 F_1 、 F_2 断裂属区域性断裂，为区内的 1-Ⅱ级结构面，其它较大断裂为区内Ⅲ级结构面，由于断裂发育，断层两盘岩体较破碎，局部对矿井围岩巷道及煤层顶板管理有一定影响，对煤层破坏性较大，以致 6、7 煤常出现变薄、加厚甚至断失等现象。

由于断裂构造发育，区内节理裂隙发育，一般 2-3 组，属Ⅳ类及Ⅴ类结构面，巷道通过密集节理带需加密支护、煤层顶板遇密集节理裂隙带则加强顶板管理，加强支护。

2.2.6.3 煤层顶底板岩石及井巷工程地质特征

安陵煤矿主副井及风井均为位于 7 煤底板以下的砂岩及粉砂岩中，主要岩石大巷位于 7 煤底板以下砂岩中，从底板穿石门见煤，岩巷断面一般约 5-6m²，老巷多以石料砌碛，新巷多采用锚喷支护，巷道稳固性较好，一般未变形期大于 5 年。煤巷用单体液压支护，以 π 梁连接，稳固性好，7 煤有底鼓现象，局部变形较大，要定期维修。

2.2.6.4 岩体风化特征

区内地层地表风化较强烈，残坡积层厚度一般 1-3m，为粘性土及含碎石粘土，风化后多呈黄灰色，砂岩风化较弱，风化层深度 1-2m，强风化层小于 0.5m，泥岩及砂质泥岩风化层 6m 左右，强风化层约 2m 左右。

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：区内自然斜坡为丘岗的丘坡，由于丘岗相对高差一般为 40-70m，坡度一

般约 25° ，残坡积层厚度一般小于 3m，且植被发育，自然斜坡较稳定，未见较大的崩塌及滑坡现象。但是，2006 年 7 月 15 日，台风碧利斯狂卷永兴，发生 500 年一遇的特大山洪灾害，致使区内部分丘坡较陡处发生了部分崩滑体，但崩滑体规模小，为土质崩滑体，对区内造成灾害较轻，也说明区内较陡的自然斜坡也存在不稳定因素。因此，区内自然斜坡应属较不稳定斜坡。

人工切坡：区内矿山公路多沿沟谷穿过，切坡较少，局部切坡高度也小于 5m；居民房屋切坡高度也多在 5m 以下，一般未见崩塌、滑坡，总体稳定性较好。局部即使有较高边坡，也采取了护坡措施。

人工堆积边坡：人工堆积边坡主要为矿山矸石堆，矿山现有 1 处煤矸石堆，位于主井口东南侧约 300m 处斜坡上，最大堆放高度约 20m，共堆放煤矸石约 20 万 m^3 ，占地面积约 1.94hm^2 。

现状未发生矸石滑塌，现状矸石堆边坡基本稳定。目前矸石堆正在综合利用。

2.2.6.6 岩溶发育特征

本区北部有大冶组薄层灰岩、泥质灰岩、泥灰岩及钙质泥岩，总体来看，岩溶化作用较弱，微岩溶地貌较少，由于出露厚度一般较薄，未见大溶洞、落水洞等现象。

2.2.6.7 工程地质条件小结

综上所述，矿山工程地质条件中等。

2.3 生物环境

2.3.1 植被环境

矿山剥蚀构造丘陵及侵蚀堆积谷地地貌，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 矿区马尾松

插图 2-3-2 矿区内白茅

2.3.2 动物环境

生态保护修复区域内常见的野生动物有蛇、松鼠、蛙类、野鸡、野兔、竹林猪（俗称冬茅老鼠）等。区域内未发现国家重点保护野生动物。

生态保护修复区域也无大型渔业、水产养殖业，无自然保护区和名胜古迹。

2.4 人居环境

2.4.1 矿区人口数量与分布

安陵煤矿采矿权范围内土地主要隶属便江街道办事处管辖。据不完全统计本次生态修复区中共有 2353 人，房屋 514 栋。其中矿区范围内有人口 1853 人，房屋 399 栋；安陵煤矿位于矿山南侧，矿部及家属区主要位于矿山外，煤矿有职工 130 人，家属 370 人，共计房屋 115 栋。

2.4.2 相邻矿山及占用土地资源现状

矿井西面原为永兴县上禾冲煤矿（该矿已于 2020 年关闭），邻边再无其它矿井，

周边无其他采矿权分布，矿山与现有矿权界限清晰，无任何边界争议和资源纠纷。

根据矿区土地利用现状图分析，矿山占地总面积约 763.58hm²，矿山开采境界内大部分为采矿用地和林地。土地权属为便江街道办事处*****。

插图 2-3-3 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

区内有大量的民用建筑，其中包括了湘永矿业有限公司的办公区，职工安置区以及其它厂房和职工宿舍。据现场调查，全生态修复区最高房屋不超过 10 层，且均处于平缓地段，无深挖高填边坡，对地质环境影响小。

2、道路建设

主在为乡村公路及矿山公路，无其它重要的道路建设，公路依山就势而建，切坡高度小于 3.0m，边坡较稳定，无深切坡与高填土现象，未造成滑坡及崩塌，对地质环境影响较轻。

3、林业及农垦

根据《采矿权设置范围相关信息分析结果简报》，矿山范围内有永久基本农田 1115740.40 平方米。矿山处于丘陵地区，主要地类为林地、水田及旱地，矿区的农田种植面积大，现已形成完善的灌溉渠道，当地的水田全部可得到充足的灌溉水源。

综上所述，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

水东江街道是永兴县工业、农业和矿业重镇，根据《永兴县 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 31179 元，比上年增长 8.9%。城镇居民人均可支配收入 37065 元，增长 8.5%。农村居民人均可支配收入 21689 元，增长 8.7%。区内人均可支配收入要高于全市人均可支配收入。

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，矿山不在“三区两线”可视范围内，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和东风井工业广场、西风井工业广场、矸石堆。

矿山的矿部及主副井工业广场、东风井工业广场、西风井工业广场则占地面积大，且破坏了大面积植被，其房屋建筑与当地民房风格迥异，部分用蓝色彩钢板封闭，层高约 15m，视觉冲突强烈。因此现状矿山的矿部及主副井工业广场、东风井工业广场、西风井工业广场均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

插图 3-1-2 矿山的东风井工业广场对地形地貌景观有影响

插图 3-1-3 矿山的西风井工业广场对地形地貌景观有影响

矿山有矸石堆 1 处，位于主井口东南侧约 300m 处斜坡上，矸石堆占地面积约 1.94hm²，目前最大堆放高度约 20m，共堆放煤矸石方量约 20 万 m³。矸石堆场地占地面积大，且破坏了大面积植被，距离乡村道路较近，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

3.1.2 地形地貌景观破坏趋势

根据《开发利用方案》设计，未来矿部及主副井工业广场和东风井工业广场、西风井工业广场、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）

（此处为插图 3-1-5 土地利用现状图，内容未显示）

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和东风井工业广场、西风井工业广场、矸石堆占地面积大，视觉冲突强烈，对地形地貌景观有影响。

矿部及主副井工业广场和东风井工业广场、西风井工业广场、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	是
	东风井工业广场	丘陵	村居民点	300	是	是
	西风井工业广场	丘陵	村居民点	300	是	是
	矸石堆	丘陵	村居民点	300	是	是
新增	——	——	——	——	——	——

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和东风井工业广场、西风井工业广场、矸石堆。其占地面积统计如下：

矿部及主副井工业广场，占地面积约 7.1hm²，其中占用采矿用地 5.48hm²、农村宅基地 0.07hm²、公用设施用地 1.13hm²、乔木林地 0.21hm²、农村道路 0.21hm²；

东风井工业广场占地面积约 0.06hm²，均占用采矿用地；

西风井工业广场占地面积约 0.04hm²，其中占用采矿用地 0.03hm²、乔木林地 0.01hm²；

矸石堆占地面积约 1.94hm²，均占用采矿用地。

综上所述，现状矿山占损总面积为 9.14hm²，其中占用采矿用地 7.51hm²、农村宅基地 0.07hm²、公共设施用地 1.13hm²、乔木林地 0.22hm²、农村道路 0.21hm²，土地权属全部为*****。

需要说明的是，矿山公路主要为乡村道路，不需复垦，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

矿山矸石主要来源于两个方面，一是开拓巷道，二是开采过程中混入的矸石。

据开发利用方案设计及现场调查，矿山目前有矸石堆一处，堆放量为 20 万 m³。

根据开发利用方案，设计生产规模 15 万吨/年，服务年限 33.1 年，未来开采预计增加废石方量=井型×服务年限×废石产率÷废石视密度×松散系数=15×33.1×0.12÷2.4×1.3=32.955≈32（万 m³）

根据前文，矿山每年产矸石 0.96 万吨，矿山于 2021 年 6 月 21 日与李日前、曹华玉、曾凡田签订了煤矸石综合利用协议，对矿山煤矸石进行破碎筛选后综合利用，主要用于制砖、筑路路基等，2021 年开始对煤矸石进行综合利用，经矿山介绍，2021 年以来共综合利用煤矸石约 60 万吨（按密度换算体积约 24 万 m³），每年平均消耗 6 万 m³，矿山未来矸石基本上能做到边产边消，减少煤矸石的排放并逐步消耗现有堆存量，现有矸石堆场做为临时堆放场地存在。

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和东风井工业广场、西风井工业广场、矸石堆等利旧，无新增占地，趋势与现状相同。

3.2.3 土地资源破坏现状及预测分析

3.2.3.1 土地资源破坏现状

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 2024 年 5 月 1 日由湖南省地质调查所测试中心出具的检测报告，检测报告共取土样两处，分别为主井工业广场附近土壤、矸石堆场附近土壤样品进行检测。

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）中水田筛选值，PH 值、砷、汞、六价铬、镍、铜、锌、镉、铊、铅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）

监测点	检测结果（单位：mg/kg；PH值：无量纲）									
	PH值	砷	汞	六价铬	镍	铜	锌	镉	铊	铅
主井工业广场附近土壤	7.11	18.4	0.12	0.5L	19.9	35.5	63.6	0.397	0.846	44.9
矸石堆场附近土壤	7.25	15.2	0.08	0.5L	32.8	16.9	93.2	0.724	0.909	45.3
标准限值	6.5<pH<7.5	25	0.6	-	100	100	250	0.8	-	140
标准限值为：《土壤环境质量-农用地土壤污染风险筛选标准（试行）》（GB15618-2018）中水田风险筛选标准；										

3.2.3.2 土地资源破坏预测

本矿山开采煤矿，矿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。且矿山在矸石堆下方修建有沉淀池 1 处，矸石堆淋滤水可通过沉淀池处理后外排，矿山工业广场也已有完善的雨污分流、水质处理及综合利用系统，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

现状矿山共占损总面积为 9.14hm²，其中占用采矿用地 7.51hm²、农村宅基地 0.07hm²、公共设施用地 1.13hm²、乔木林地 0.22hm²、农村道路 0.21hm²，土地权属全部为*****。

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 3-2-1 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		农村宅基地		公共设施用地		乔木林地		农村道路			
		已占	拟占	已占	拟占	已占	拟占	已占	拟占	已占	拟占		
已有	矿部及主副井工业广场	5.48		0.07		1.13		0.21		0.21		7.1	****
	东风井工业广场	0.06										0.06	
	西风井工业广场	0.03						0.01				0.04	
	矸石堆	1.94										1.94	
新增	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——
合计		7.51		0.07		1.13		0.22		0.21		9.14	

插图 3-2-1 土地资源占损问题分布图

3.3 水资源水生态影响

3.3.1 水资源水生态影响现状

3.3.1.1 矿业活动对水资源影响现状

1、地下水资源枯竭的影响现状

①地下含水层疏干影响较轻

区内地下含水层有第四系松散层弱孔隙水含水层、三叠系下统大冶组弱裂隙岩溶水含水层、二叠系上统大隆组微弱裂隙水含水层、二叠系上统龙潭组上段砂岩微弱风化裂隙水含水层、龙潭组下段砂岩微弱风化裂隙水含水层，其他地层可视为相对隔水层，含水层之间相对隔水层厚度大，含水层之间水力联系弱，矿井斜井穿过含水层已石碇封闭，含水层的水一般不会通过井筒流入矿坑。矿井充水来源为老窑水及上部老采空积水，煤层顶底板砂岩是次要充水来源，且富水性微弱，邻区铜角湾煤矿龙潭组砂岩抽水试验，单位涌水量 $q=0.0008\text{L/s} \cdot \text{m}$ ，浅部含风化裂隙水。其他含水层矿井排水未受影响。由于 6、7 煤顶底板砂岩渗透系数小，又受导水性差的断层带阻隔，经调查该含水层地下水疏干范围仅限于矿山范围之内。

②地下水位超常降低影响较轻

矿山开采排水影响范围内存在地下水位超常降低现象，但从巷道积水少的情况可知，矿井揭露的含水层非区域主要含水层，矿区疏干漏斗范围局限于砂岩裂隙水，其富水性较弱，渗透性较差，且常年受大气降水补给。经调查，对居民生产生活未造成明显影响。

③井泉水疏干影响较轻

由于本区断层发育，受断层切割，6 煤顶底板砂岩地表出露面积小，含水微弱，经调查访问，该含水层地面未见井泉，井泉主要分布于第四系冲洪积层及当冲组砂岩中，调查未见井泉干涸，如 01 及 02 号水井，为龙潭组上段上部砂岩裂隙水，可能与老窑水有关，水位深 0.50~0.65m，水质清澈透明，03 及 04 号水井为二叠系下统当冲组砂岩裂隙水，水位 1.2~1.3m，水质清澈，但 03 号水井含白垢很重。说明矿井开采对本区井泉水干涸影响小，未对居民饮用水造成较大影响。

2、对区域地下水均衡破坏影响现状

矿井排水对 6、7 煤顶底板砂岩微弱裂隙水含水层疏干仅限于矿山范围内，该含水层地表出露面积小，不是区域主要供水含水层，其他含水层未受疏干影响，本区域地下水较缺乏，工农业用水为河溪水、水塘水，居民饮用水为第四系井水及当冲组井水等，安陵煤矿开采未对区域居民饮用水带来不良影响。

3、地表水漏失影响现状

区内主要小溪为源塘溪，该溪位于第四系冲积层之上，经调查，矿山开采未引发溪水漏失；据 2018 年 11 月编制的《南省煤业集团湘永矿业有限公司安陵煤矿矿山地质环境综合防治方案》介绍，矿山历史上开采在金鹅仙西北侧约 450m 冲沟处，曾经引发了采空区地裂缝，使附近一口小水塘（容量约 680m³）及 100m² 农田水有渗漏现象，后经充填夯实处理后，现状不再漏水；其他水塘、农田水无渗漏现象。

插图 3-3-1 由东向西自黄沙经坪下、塘田洞至关王铺流出本区的源塘溪无漏失

插图 3-3-2 矿区中部塘田村内居民水井地下水位无明显漏失

插图 3-3-3 矿区内地表农作物耕种正常

3.3.1.2 矿业活动对水生态影响

根据煤层主要化学组份分析，6 煤层、7 煤层为低灰、低硫煤，矿井水含硫不高不易污染水生态。

生活废水：生活粪便污水先排入化粪池消化处理后，用于农田和矿区植被。

目前矿山在井下-350m、-160m 水平分别建有水仓，因此矿井水在井下水仓中可得到充分的沉淀。

在地表，矿山也建有一个沉淀池，沉淀池的总容积有 240m³。矿坑水抽排至沉淀池沉淀后，再通过排水沟排放至附近溪沟中。因此一般情况下不会对水生态造成影响。现场调访，附近农作物生产正常。

为证明以上分析，湖南容诚致远工程技术有限公司取水样 2 处，分别为矿坑水沉淀池排水口水样、周边居民区水井井水水样。由湖南省地质调查所测试中心对二处水样进行检测，并在 2023 年 11 月 18 日出具的水质检测报告。

矿坑水沉淀池排水口水样采用《煤炭工业污染物排放标准》（GB 20426-2006）表 1 和表 2 中新建（扩、改）生产线排放限值。

矿山周边居民水井井水水样水质采用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）表

1 中第Ⅲ类地下水标准限值，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	采样点位及检测结果		《煤炭工业污染物排放标准》标准值	《地下水质量标准》标准值
		矿坑水沉淀池排水口水样	周边居民区井水水样		
2023.11.18	铜	0.00028	0.00036	-	≤1.00
	铅	0.00003	0.00003	0.5	≤0.01
	锌	0.00168	0.00311	2.0	≤1.00
	六价铬	<0.004	<0.004	0.5	≤0.05
	镍	0.00061	0.00122	-	≤0.02
	汞	0.00006	0.00004	0.05	≤0.001
	镉	0.00001	0.00005	0.1	≤0.005
	砷	0.00695	0.00019	0.5	≤0.01
	钛	0.00001	0.00001	-	-
	铁	<0.01	<0.01	6	≤0.3
	锰	0.00006	0.0278	4	≤0.1
	pH	7.45	6.25	6~9	6.5≤PH≤8.5
	色度	0	0	-	≤15
	硫化物	<0.02	<0.02	-	≤0.02
	悬浮物	0	2	50	-

分析结果表明，经检测分析可知，矿区处理后废水达到了《煤炭工业污染物排放标准》（GB 20426-2006）表 1 和表 2 中新建（扩、改）生产线排放限值限定的各项指标以及达到《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）标准；矿山周边居民水井井水水样水质符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）表 1 中第Ⅲ类地下水标准限值。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

①含水层疏干影响总体较轻

预测矿井未来开采至-500m 水平一般涌水量为 210m³/h，最大涌水量为 512m³/h。由于采空区顶板导水裂缝带及底板采动导水破坏带的影响，6、7 煤顶底板砂岩含水层已发生了水力联系。因此疏干的含水层为 6、7 煤顶底板砂岩微弱裂隙水含水层，按邻区铜角湾煤矿钻孔抽水资料，q=0.0008L/s · m，渗透系数 K=0.0075m/d，按 $R_0=r_0+10S\sqrt{K}$ 公式计算，

R_0 —矿井疏干漏斗影响半径 (m)

r_0 —矿井开采至-500m 水平引用半径 (m) 取 753m

S —矿井开采至-500m 水平地下水位降深 (m) 取 600m

计算结果: $R_0=1273m$

上述计算结果说明, 矿井未来开采范围 6、7 煤层顶底板砂岩微弱裂隙水含水层疏干范围较大, 而含水层补给水源弱, 故疏干较重。据前文介绍, 被疏干的 6、7 煤层顶底板砂岩微弱裂隙水含水层与其他上、下含水层有较厚的隔水层阻隔, 矿井导水裂缝带不会波及其他含水层, 区内主要的含水层未受矿井抽排水疏干影响, 其他如第四系 T_1 及 P_{2l}^1 、 P_{1d} 等含水层疏干影响较轻。

②地下水位超常降低影响总体较轻

矿井 6、7 煤层开采至-500m 水平, 预计 6、7 煤层顶底板砂岩微弱含水层地下水位降深达 600m, 该含水层地下水位降低严重, 而区内其他含水层未受矿井开采疏干影响, 其他主要含水层的地下水位未超常降低。

③井泉水干涸影响较轻

矿井现状开采至-300m 标高水平, 区内 3、6、7 煤顶底板砂岩含水微弱, 未见井泉, 其他各含水层井泉水未干涸; 矿井未来开采至-500m 标高水平, 由于其他各含水层未受矿井开采疏干影响, 预测这些含水层的井泉水仍不会干涸, 影响较轻。

综上所述, 未来矿井开采至-500m 标高水平, 区内 6、7 煤顶底板砂岩微弱裂隙水含水层疏干影响较重, 地下水位超常降低严重; 区内其他主要含水层如第四系松散弱孔隙水含水层, 大冶组弱裂隙岩溶水含水层, 大隆组微弱裂隙水含水层及龙潭组下段砂岩微弱裂隙水含水层均未受疏干影响, 地下水位不会超常降低, 井泉水不会干涸, 不会对矿山内居民饮用水及农业灌溉用水造成影响。

2、区域地下水均衡的影响

本区域是地下水较缺乏的地区, 分布的地层多为相对隔水层, 仅局部有石炭系中上统壶天群强岩溶水含水层为区域供水含水层。本矿井开采主要抽排老窑水及老采空区积水, 6、7 煤层顶底板砂岩微弱裂隙水含水层疏干较重, 其他含水层未受疏干影响。疏干的 6、7 煤层顶底板砂岩含水层上下有较厚的隔水层阻隔, 又有含、导水性较差的断层阻隔, 煤系砂岩含水层疏干范围仅限于矿山范围内, 对区域地下水均衡破坏预测较轻, 区域居民饮用水及农灌水受影响小。

3、地表水漏失影响

依据矿山水文地质条件，矿山开发利用方案及现状，安陵煤矿 6 煤层煤厚 0~6.34m，平均 2.17m；7 煤层煤厚 0~13.3m，平均 2.16m。7 煤层距 6 煤平均间距 21.91m，各煤层倾角一般为 26°~50°，大部分区域倾角在 40°左右，煤层属单一开采煤层，煤层开采采用全陷落法管理顶板。其中 7 煤层导水裂隙带高度为本矿开采影响最大标高煤层，采空区顶板垮落带及导水裂缝带高度按“三下采煤规程”中的公式计算：

$$H_m = \frac{M - W}{(K - 1) \cos \alpha}$$

$$H_{li} = \frac{100 \sum M}{1.6 \sum M + 3.6} + 5.6 \text{ 及 } H_{li} = 20 \sqrt{\sum M + 10}$$

H_m ——煤层采空区顶板垮落带高度（m）；

H_{li} ——煤层采空区顶板导水裂缝带高度（m）；

M ——煤层平均采厚（m），6 煤取 2.17m，7 煤取 2.16m，采厚取 2.165m；

$\sum M$ ——煤层平均累计采厚；

α ——煤层平均倾角，取 40°；

K ——冒落岩石碎胀系数取 1.4；

W ——冒落过程中顶板的下沉值，取 0.1m。

计算结果：

6 煤： $H_m = 6.73 \approx 7$ （m）， $H_{li} = 36.28$ ， $H_{li} = 39.5 \approx 40$ ，取 $H_{li} = 40$ （m）

7 煤： $H_m = 6.73 \approx 7$ （m）， $H_{li} = 36.21$ ， $H_{li} = 39.4 \approx 39$ ，取 $H_{li} = 39$ （m）

从计算结果可以看出，各煤层开采的垮落带无相互影响。7 煤层顶板距 6 煤层底板间距 21.91m，而 7 煤层垮落带高度为 7m，因此，7 煤层垮落带未达到 6 煤层，所以导水裂隙带最大高度取 6 煤层导水裂缝带最大高度 40m。区内地表水只有源塘溪及小型水塘。源塘溪位于矿山北部第四系冲积层上，下距煤层垂深约 300m 左右，现状未发生地表水漏失；未来矿井开采垂深加大至 550~600m 左右，因此，矿山开采导水裂缝带不会影响至地表，预测矿山开采导致源塘溪及矿区水塘水漏失可能性小。

3.3.2.2 对水生态影响趋势

矿业活动造成水土污染主要包括两个方面的因素，一是水介质携带运移，体现在

矿坑废水、煤矸石堆淋滤水等携带的有害物质，进入水体或土体；二是灾害运移，体现在矿山煤矸石堆固体中含有有害物质，进入水体或土体。

现矿山已采取修建矿坑水沉淀池、矸石堆淋滤水沉淀池等多种措施对矿井水、矸石堆淋滤水进行了处理，效果显著。未来除矿井水有所增加外，矸石堆淋滤水对水环境的污染与现状基本相同，具体分析如下：

1、矿井水

根据煤层主要化学组份分析，6 煤层、7 煤层为低灰、低硫煤，矿井水含硫不高不易污染水环境。

目前矿山在井下-350m、-160m 水平分别建有水仓，-160m 水平水仓容积为 2050m³，-350m 水平水仓容积为 270m³，矿井水在井下可得到充分的沉淀，排出井口后已较为清澈。本次预测未来矿山最大涌水量约 512.0m³/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 4 个小时以上的沉淀。在地表，矿山也建有一个沉淀池，沉淀池的总容积有 240m³。

未来即使在最大涌水量的情况下，井下水仓结合地表沉淀池，完全可以满足矿井水的沉淀处理需求。

预测在实现矿井水全部进入水仓及沉淀池处理的前提下，不会对下游水环境造成污染。

2、生活污水

矿山投资约 1 万元修建有化粪池一处，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。

3、矸石堆淋滤水

矿山正在使用的矸石堆附近建有 1 处沉淀池。用于矸石堆淋滤水的处理，现状调查未发现水质造成污染现象和对居民生产生活产生的不良影响。

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

综上所述，现状矿山开采对水资源、水生态影响小。预测未来矿山开采对水资源无影响；未来严格按照要求处理后，对水生态影响小。另见表 3-3-2。

表 3-3-2 水资源、水生态影响及趋势一览表

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

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

本区矿业活动未产生崩塌、滑坡，2006 年 7 月 15 日，受台风台风碧利斯的影响，本区特大洪灾引发多处崩滑现象。据 2018 年 11 月，湖南省地质环境监测总站提交的《湖南省煤业集团湘永矿业有限公司安陵煤矿矿山地质环境综合防治方案》介绍，生态修复区产生了多处小型的崩滑体，主要的有 2 处。

1 号崩滑体：据 2018 年的《湖南省煤业集团湘永矿业有限公司安陵煤矿矿山地质环境综合防治方案》，位于生态修复区南部小铁路北侧，该处原为修小铁路有切坡，长期较稳定，未发生崩塌、滑坡。2006 年 7 月 15 日，本区下特大暴雨，引发特大洪灾，该处受暴雨浸泡，发生土体崩塌，下部有少量滑动，形成崩滑体，崩滑体长 15m 左右，宽约 15m，上窄下宽，上部陡嵌高 8m，下部为崩滑土体，土体厚约 1.5m，为褐红色粘性土，前部稍鼓胀。上部陡嵌坡度约 60°，下部滑床坡度约 25°。本次调查已无迹可觅。

2 号崩滑体：据 2018 年的《湖南省煤业集团湘永矿业有限公司安陵煤矿矿山地质环境综合防治方案》，2006 年 7 月 15 日特大暴雨引发特大山洪，坡积物受暴雨浸泡饱水膨胀垮塌造位于矿山工业场地福利房西侧发生小规模崩滑，崩滑体处于丘坡陡峻处，长约 20m，宽约 30m，上部陡嵌高约 15m，坡度约 65°，下部为崩滑体，土体厚约 2m，为红黄至黄灰色含碎石粘土，有较小的滑动膨胀，滑床坡度约 25°。本次调查已无迹可觅。

以上崩塌、滑坡均未造成人员伤亡及经济损失，其危害小。据本次现场调查，以上滑坡点植被已完全恢复，原崩滑体已无迹可寻。

3.4.1.2 泥石流地质灾害

据调查访问及资料查询，生态修复区内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，生态修复区内自矿山开采以来没有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

2000 年左右，在金鹅仙西北约 400m 处引发了采空区地面裂缝，裂缝总长度约 50m，由 2 条近似平行的单条裂缝组成，单条裂缝长约 30m，宽约 0.25m，可见深度 0.1~0.20m，下部为粘性土充填，裂缝总宽度约 1m 左右，本次调查裂缝已充填夯实无踪可查。2001 年左右，在副井东侧丘坡上有采空区地面裂缝，长约 30m，宽 0.25m，深 0.15m，大多已充填，本次调查已无踪可查。

据访问调查，在早期的浅地表开采过程中，受采空区地面变形灾害的影响，调查区南侧糠泉村从 2001 年开始，出现不同程度的开裂变形现象，共计影响约 5 户 20 人，受损程度为 C、D 级，危房均已全部拆除，已全部安置在永兴县沙子江安置区居住。

从 2001 年开始，区出现不同程度的开裂变形现象。2016 年湘永矿业有限公司委托永兴县房屋安全鉴定局，于对安陵煤矿采空区影响范围内居民房屋进行鉴定。2016 年 6 月 2 日组织相关安全鉴定人员对该矿周围的房屋进行了现场安全评估。鉴定情况为：塘田村共计 74 户居民房屋受影响，房屋受损程度为 C、D 级的共计 7 户，危房均已全部拆除，且新建了砖混结构房屋能达到安全居住标准；房屋受损程度为 B 级的共 3 户，受损程度较轻，经过简单加固维修后，暂不影响安全居住；房屋受损程度为 A 级的共计 64 户，暂不影响安全居住。

据本次调查，3 处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，未来在地表无大量的土方挖填，对生态修复区现有边坡不会造成破坏。矿山工业广场位于冲沟的低洼地段，未来无需扩建，场地建设无高陡切坡，

也不会对生态修复区现有边坡造成破坏。因此未来矿山无切坡工程，不会对已有边坡造成破坏，预测引发崩塌地质灾害的可能性小。

3.4.2.2 引发滑坡地质灾害的预测

矿业活动引发滑坡应该从切坡和堆积边坡两个方面进行分析。

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

堆积边坡引发滑坡：矿山矸石堆是目前区内主要的堆积边坡，矿山现有 1 处煤矸石堆；

矸石堆位于主井口东南侧约 300m 处斜坡上，目前最大堆放高度约 20m，共堆放煤矸石方量约 20 万 m^3 ，占地面积约 1.94 hm^2 。整体堆放面积较小，场地较为平整，上游无较大汇水面积。且近几年都在对矸石进行综合利用，未来矸石堆坡度将会变缓，矸石堆下方已经修建挡渣墙，这进一步确保了矸石堆的稳定性。引发矸石堆大规模的滑坡可能性小。

综上所述，预测未来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。

矿内内地势高差不大，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（2006 年 7 月 15 日，受碧利斯台风的影响发生了 500 年一遇的大洪水，只在局部形成了稀性的小规模泥石流）。

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。矸石堆是本矿开采形成的唯一地表松散堆积物，上游几乎没有汇水条件，2006 年 7 月 15 日的碧利斯台风也未对矸石堆稳定性造成影响。且矿山前期自然状态下矸石堆坡度稳定，未发生泥石流的地质灾害。

本区现状条件下，矿业活动未引发泥石流灾害。依据泥石流沟严重程度（易发程

度)数量化表的标准(表 3-4-1), 总分大于 114 分为极易发区, 114~84 分为中等易发区, 83~40 分为轻易发区, 40 分以下为不易发区。

因此, 按表 3-4-1 为 12+1+1+1++5+1+1+4+1+4+1+1+1+1+1=38 分, 属不易发区。

表 3-4-1 泥石流沟严重程度(易发程度)数量化表

序号	影响因素	权重	量 级 划 分							
			严重 (A)	得分	中等 (B)	得分	轻微 (C)	得分	一般 (D)	得分
1	崩塌滑坡及水土流失(自然和人为)的严重程度	0.159	崩塌滑坡等重力侵蚀严重, 多深层滑坡和大型崩塌, 表土疏松, 冲沟十分发育	21	崩塌滑坡发育, 多浅层滑坡和中小型崩塌, 有零星植被覆盖, 冲沟发育	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥砂沿程补给长度比 (%)	0.118	>60	16	60~30	12	30~10	8	<10	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	0.108	河形弯曲或堵塞, 大河主流受挤压偏移	14	河形无较大变化, 仅大河主流受迫偏移	11	河形无变化, 大河主流在高水不偏, 低水不偏	7	无河形变化, 主流不偏	1
4	河沟纵坡度 (‰)	0.090	>12° (213)	12	12~6° (213~105)	9	6~3° (105~52)	6	<3° (52)	1
5	区域构造影响程度	0.075	强抬升区, 六级以上地震区	9	抬升区, 4~6级地震区, 有中小型断层或无断层	7	相对稳定区, 4级以下地震区, 有小断层	5	沉降区, 构造影响小或无影响	1
6	流域植被覆盖率 (%)	0.067	<10	9	10~30	7	30~60	5	>60	1
7	河沟近期一次变幅 (m)	0.062	2	8	2~1	6	1~0.2	4	0.2	1
8	岩性影响	0.054	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物贮量 (104m ³ /km ²)	0.054	>10	6	10~5	5	5~1	4	1	1
10	沟岸山坡坡度 (°, ‰)	0.045	>32° (625)	6	32~25° (625~466)	5	25~15° (466~286)	4	<15° (268)	1
11	产沙区沟槽横断面	0.036	V 型谷、谷中谷、U 型谷	5	拓宽 U 型谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度 (m)	0.036	>10	5	10~5	4	5~1	3	<1	1
13	流域面积 (km ²)	0.036	>10~100	5	5~10	4	5~0.2	3	<0.2	1
14	流域相对高差 (m)	0.030	>500	4	500~300	3	300~100	3	<100	1

序号	影响因素	权重	量级划分							
			严重 (A)	得分	中等 (B)	得分	轻微 (C)	得分	一般 (D)	得分
15	河沟堵塞程度	0.030	严重	4	中	3	轻	2	无	1

3.4.2.2 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。

安陵煤矿开采二叠系上统上段所含 6 煤层、7 煤层，本区岩溶地层为三叠系下统大冶组泥质灰岩、灰岩及泥灰岩和钙质泥岩，岩溶发育弱，含弱裂隙岩溶水，一般与矿井开采充水关系小，现状矿业活动未发生地面岩溶塌陷。

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 3-4-3（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 3-4-2 评分表进行打分，为 12 分，为不易塌陷；

表 3-4-2 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 因 子		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+4+1+2+1=12			

预测指标总分值： $N=K+S+Q+W+F+G+M$

$N=17-20$ ，极易塌陷，可产生大量塌陷，发生岩溶塌陷的可能性大；

$N=13-16$ ，易塌陷，可产生较多塌陷，发生岩溶塌陷的可能性中等；

$N=9-12$ ，不易塌陷，可产生少量或零星塌陷，发生岩溶塌陷的可能性小；

$N\leq 8$ ，一般不塌陷，属稳定区，在特殊条件下可能产生个别塌陷，发生岩溶塌陷的可能性小。

3.4.2.3 引发采空区地面变形地质灾害的影响预测

现通过圈定岩石移动范围来预测未来矿山开采可能影响的地段。矿区范围内有永久基本农田保护图斑 1115740.40 平方米。该矿于 2018 年 5 月委托湖南楚湘建设工程集团有限公司编制了《湖南省煤业集团湘永矿业有限公司安陵煤矿地下开采对基本农田影响论证报告》，论证结论为在严格执行煤矿开采相关规程、规范的情况下，安陵煤矿延续开采对区内基本农田无影响（见附件）。

本矿开采赋存于二叠系上统龙潭组的 6 煤层、7 煤层。现分析未来引发采空区地面变形的可能性。

本区可采煤层 6 煤层厚 0~6.34m，平均厚 2.17m；7 煤层煤厚 0~13.3m，平均厚 2.16m；煤层结构复杂，属不稳定的可采煤层。由于煤层厚度变化大，因此分析未来采空区地面变形情况不能一概而论，需要具体地段，具体分析。

A、采空区地面变形的影响范围

根据三下采煤规程类似矿山经验值，上山移动角取 70° ，下山移动角取 60° ，走向移动角取 75° 圈定计算地表岩移范围（见附图 2）。

B、采空区地面变形的危险性评估

本次选取岩石移动范围内的居民集中区作为计算点（具体见表 3-4-5），通过计算来预测未来矿山开采引发采空区地面变形的可能性，计算公式为：

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

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

式中： W_{cm} ——地表移动最大下沉值（mm）；

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

M ——矿层厚度（m）； α ——矿层倾角（°）；

r ——地表移动影响半径（m）；

H ——矿层采深（m）； $\operatorname{tg} \beta$ ——地表移动影响角正切，取 $\operatorname{tg} \beta=\operatorname{tg} 55^\circ=1.42$

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

i_{cm} ——地表移动倾斜最大值（mm/m）；

K_{cm} ——地表移动曲率最大值（ $10^{-3}/m$ ）；

ε_{cm} ——地表移动水平变形最大值（mm/m）。

表 3-4-5 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
煤层厚度取所处块段的钻孔实际厚度（m）	1.51	1.42	4.32	4.26
采深取实际平均采深（m）	543	414	705	839
倾角 α （°）取块段倾角	40	40	40	40
下沉系数 q	0.76	0.76	0.76	0.76
$\lg\beta$	1.42	1.42	1.42	1.42
水平移动系数 b	0.27	0.27	0.27	0.27
影响半径 r （m）	382.39	291.55	496.48	590.85
W_{cm} (mm)	879.11	826.72	2515.08	2480.15
i_{cm} (mm/m)	2.30	2.84	5.07	4.20
$K_{cm}10^{-3}/m$	0.01	0.01	0.02	0.01
ε_{cm} (mm/m)	0.94	1.16	2.07	1.72
对应地表居民点及其它重要设施	老湾人口35人，房屋20栋	猫儿冲人口12人，房屋7栋	塘田冲人口62人，房屋24栋	黑塘人口12人，房屋5栋

表 3-4-6 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 $\varepsilon/mm \cdot m^{-1}$	倾斜 i $/mm \cdot m^{-1}$		
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。
IV		> 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。

表 3-4-7 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
		$\varepsilon/mm \cdot m^{-1}$	$K_{cm}10^{-3}/m$	$i_{cm}(mm/m)$		
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	≤ 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)		
	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					
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

综上所述，表 3-4-5 以上计算结果对照表 3-4-6、3-4-7 进行对比，对比结果看出，以上计算点中 B1、B2 计算点对应的老湾居民区、猫儿冲居民区一带地表为 I 级破坏，房屋为 I 损坏。

B3、B4 计算点大幅超过参考值（未来矿山如果全采厚煤包），对照表 3-4-6，塘田冲居民区、黑塘居民区一带地表为 III 级破坏，房屋为 II 级损坏。

综上所述，预测共计影响房屋 56 栋，农田约 6.06 公顷。

其中老湾居民区房屋 20 栋（约 35 人）、猫儿冲居民区 7 栋（约 12 人）地表为 I 级破坏，房屋为 I 损坏。共计影响 27 栋房屋以及周边农田 4.05 公顷。

其中塘田冲居民区房屋 24 栋（约 62 人）、黑塘居民区 5 栋（约 12 人）地表为 III 级破坏，房屋为 II 级损坏。共计影响 29 栋房屋以及周边农田 2.01 公顷。

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

矿区地表自然边坡稳定，植被发育（覆盖率 85%以上）；矿山建设（矿部建筑、工业广场及运输公路等地面设施等）多位坡缓处及山坳（顶）中，附近无高切坡、松散岩体，且未来矿山已不在大规模扩建；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（矸）石流地质灾害预测分析

依前述，矿山区内矸石堆 1 处，前文分析，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。遭受泥（矸）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

现状未发生过岩溶塌陷地质灾害；按前述，预测开采引发岩溶塌陷地质灾害危险性小。

(4) 遭受采空区地面变形地质灾害预测分析

矿部、主、副、风井位于煤层底板地层，浅部煤层已开采完毕，矿部及主、副、风井未遭受采空区地面塌陷，预测未来矿业活动该地段不受开采影响。

3.4.4 矿山地质灾害影响小结

现状矿山开采曾发生采空区地面变形地质灾害，未发生崩塌、泥石流及岩溶地面塌陷等地质灾害，预测矿山引发崩塌、泥石流及岩溶地面塌陷地质灾害的可能性小。预测未来矿山存在引发采空区地面变形的可能，可能影响地地表民房约 56 栋，农田 6.06 公顷。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	有	中等	农田、房屋	存在	大	影响房屋56栋，农田6.06公顷

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、苎麻等植物。山上则为枞树、杉树，下部多为竹林。野生动物有黄鹌、斑鸠、杜鹃、麻雀、蝙蝠、黄鼬，野兔、蛇类等。区域内无大型渔业、自然保护区，未见珍稀动植物。

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

3.5.2 生物多样性破坏趋势

3.5.2.1 矿区及周边植被破坏预测

1、地面工程建设区对矿区及周边植被破坏预测

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

2、水资源水生态对矿区及周边植被破坏预测

依前述，未来矿山开采对生态水环境破坏有限，同时由于矿区雨量充沛，植被以灌木和草类为主，耐旱能力较强，这部分土壤水份的流失不会对植被造成明显不利。

3.5.2.2 野生动物影响预测

未来矿山地面工程建设有限，对自然植被破坏程度有限。但人员活动以及机械生产、爆炸噪声震动等，对野生动物的生存环境产生轻微的不利影响。

开采期间人为干扰如工作人员滥捕乱猎等现象的出现，将直接影响到这一地区的某些野生动物种群数量，这种影响通过加强对员工的宣传教育和管理可得到消除。但

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

3.5.3 生物多样性破坏小结

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

另见表 3-5-1。

表 3-5-1 生物多样性破坏影响及趋势一览表

影响类别		是否对生物多样性造成破坏
现状	矿部及主副井工业广场	否
	东风井工业广场	否
	西风井工业广场	否
	矸石堆	否
趋势	矿部及主副井工业广场	否
	东风井工业广场	否
	西风井工业广场	否
	矸石堆	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，安陵煤矿矿山保护修复思路为：对矿山生产生活废水进行处理及监测、建立地面变形灾害监测点、将矿部及主副井工业广场、东风井工业广场、西风井工业广场、矿部、矸石堆复垦为林地为宜、矿山闭坑后对所有废弃井口进行封堵。

4.2 生态保护修复目标

1、土地复垦：本矿山无生态公益林分布，不是野生动物栖息地及觅食通道，也非具有重要科普意义的矿山开采遗迹、地质遗迹等，本次无保护保育措施。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 9.14hm²，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、沉淀池清淤及运营费；

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 9.14hm²。

5、其它工程：未来矿山关闭后，需要将矿山 4 处井口封堵(主井、副井、东风井、西风井)。

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和东风井工业广场、西风井工业广场、矸石堆造成了土地资源的占损，以上区域无法采用保护保育、自然恢复的方式修复。本次设计采取人工辅助修复的方式进行，未来矿山闭坑后东风井工业广场、西风井工业广场、矸石堆复垦为林地。（本矿山为国有矿山，因早期办理不动产权证时流程不够完善，其中安陵煤矿矿部及主副井工业广场，目前正在补办不动产权证。矿部及主副井工业广场为国有划拨工业用地，企业特要求编制单位本次生态保护修复方案中涉及矿山闭坑时矿部及主副井工业广场用地设计为不复垦，见附件承诺书）

4.3.1 生态保护保育工程

本矿山非水源涵养区，无生态公益林分布，不是野生动物栖息地及觅食通道，也非具有重要科普意义的矿山开采遗迹、地质遗迹等，本次无保护保育措施。

4.3.2 生态修复工程

4.3.2.1 景观修复工程

矿山在 2022 年绿色矿山建设时，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和东风井工业广场、西风井工业广场、矸石堆等，故本次将东风井工业广场、西风井工业广场、矸石堆作为主要的复垦单元（矿部及主副井工业广场矿山申请保留，不复垦。本次根据权属界限认定书综地图进行套合，见附图 2，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东风井工业广场、西风井工业广场、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。

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

(1) 东风井工业广场、西风井工业广场

为美化矿区环境，给矿山职工创造了良好的生活、工作条件。2020-2022 年，矿山进行绿色矿山建设，制定了一套针对安置区、矿部、办公区、生产区、矿区道路等地段一系列的复绿计划，并编制了《湖南省煤业集团湘永矿业有限公司安陵煤矿绿色矿山建设方案》，目前该复绿工程已完工。由此可见，矿山在复绿工作中积累了丰富的经验，可为本方案的复垦设计提供第一手资料。据矿山复绿的结果来看，矿部及工业广场大部分地段可以直接种植林木。

图 4-3-1 矿山开展绿色矿山建设后矿部及主副井工业广场场地复绿效果

东风井工业广场、西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，根据本次收集的 2024 年 5 月 1 日由湖南省地质调查所测试中心在主井工业广场的土壤取样分析，并出具检测报告，土壤分析结果见前文表 3-2-1 可知，矿区的表土无重金属污染问题，可以满足复垦林地的需求。

(2) 矸石堆

根据前文介绍，据开发利用方案设计及现场调查，矿山目前有矸石堆一处，堆放量为 20 万 m³。未来开采预计增加废石方量约为 32 万 m³，故矿山每年产矸石 0.96 万吨，矿山于 2021 年 6 月 21 日与李日前、曹华玉、曾凡田签订了煤矸石综合利用协议，对矿山煤矸石进行破碎筛选后综合利用，主要用于制砖、筑路路基等，每年平均消耗 6 万 m³。矿山未来矸石基本上能做到边产边消，减少煤矸石的排放并逐步消耗现有堆放量，根据估算可在 4 年内全部消耗完毕，现有矸石堆场做为临时堆放场地存在。

矿山矸石堆复垦为林地。为充分考虑土壤的保水性及种植林木的成活率，本次设计复垦林地的土壤厚度为 0.5m。

综上所述矸石堆未来均需要覆土，需土量=复垦面积×覆土厚度。表土需求量见表 4-3-2。

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	1.94	1.94	0.5	9700
合计				9700

经计算可知，未来复垦工程需土量为 9700m³。根据实地踏勘，本区地表土壤厚度大，一般可达 8.64m 左右，最大可达 25m。矿山的矿部及主副井工业广场占地面积达 7.1hm²，剥离 0.15~0.2m 的表土即完全可满足未来矿山复垦需求，不需外购客土。

根据前文介绍，矿部及主副井工业广场土壤取样分析，土壤分析结果见前文表 3-2-1 可知，矿区的表土无重金属污染问题，可以满足复垦林地的需求。

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。

区内无大的地表水系，仅有由东向西自黄沙经坪下、塘田洞至关王铺流出本区的源塘溪，区内全长约 4900m，蜿蜒曲折，河宽约 5-20m，一般约 10m，小溪为长年流水，流量一般为 1.06~2.009m³/s。

区内有大小水塘 23 个，呈零星分布，水塘容积一般约 900m³。

矿山周边水系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，东风井工业广场、西风井工业广场、矸石堆为复垦为林地（林间为草地），本次设计植树种草中乔木树种建议选择柏树（柏树胸径 1~2cm，带土球 20cm 以内）、栎树（栎树胸径 1~2cm，带土球 20cm 以内）、女贞（女贞胸径 1~2cm，带土球 20cm 以内）三个树种混交，混交比例为 1:1:1，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、黑麦草等混合草籽复绿。

表 4-3-3 选种植物的生物特性表

树（草）种名称	选种植物的生物学特性
栎树	栎树是一种喜光，稍耐半荫的植物；耐寒；但是不耐水淹，栽植注意土地，耐干旱和瘠薄，对环境的适应性强，喜欢生长于石灰质土壤中，耐盐渍及短期水涝。栎树具有深根性，萌芽力强，生长速度中等，幼树生长较慢，以后渐快，有较强抗烟尘能力。在中原地区多有栽植。抗风能力较强，可抗零下25℃低温，对粉尘、二氧化硫和臭氧均有较强的抗性。多分布在海拔1500米以下的低山及平原，最高可达海拔2600米。
柏树	柏木适生于温暖湿润的气候条件，自然分布在海拔高度1800米以上；在中性、微酸及钙质土上均能正常生长；耐干旱瘠薄，枝体散发的特殊香气，使它不易遭受病害、虫害。
女贞	女贞喜温暖，抗逆性强，既耐高温，也较耐寒。因此在中国秦岭、淮河以南的地区均可露地越冬。女贞较喜阳光，亦能耐阴，在全光照下其枝叶生长茂盛，开花繁密，在阴处生长枝叶稀疏、花稀少。女贞对土壤的要求不太严，除碱性土和低洼地或过于粘重、排水不畅的土壤外，一般均可生长，但以土层深厚、疏松肥沃、排水良好的微酸性砂质壤土最为适宜。女贞对氯气、二氧化硫、氟化氢等有害气体都有一定的抗性，还有较强的吸滞粉尘的能力，常被用于城市及工矿区。
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。

树（草） 种名称	选种植物的生物学特性
黑麦草	中国南北各省区均有分布。常生长于旷野、荒地、田边和路旁，为一种常见的杂草，耐旱，耐贫瘠。

6、复垦工程设计

（1）东风井工业广场、西风井工业广场复垦工程设计

本次设计东风井工业广场、西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、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 5-15cm 硬化物地面清除，东风井工业广场、西风井工业广场的地面建筑部分为轻质钢结构房屋，未来拆除时不会产生大量硬化物，但考虑到矿山也有部分砖混结构房屋，本次设计也一并拆除，拆除工程量按每平方米硬化物厚度 0.3m 计算。

东风井工业广场占地面积约 0.06hm²，需拆除地面硬化物方量约 180m³；

西风井工业广场占地面积约 0.04hm²，需拆除地面硬化物方量约 120m³。

共计需拆除地面硬化物方量约 300m³。

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、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、女贞三个树种混交，混交比例为 1:1:1，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、黑麦草等混合草籽复绿这样可保持林地生态平衡。

C、地力培肥

本次设计全复垦区可采用拖拉机牵引三铧犁翻耕的方式进行机械培肥。

图 4-3-2 工业广场植被恢复剖面示意图

表 4-3-4 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)	场地平整 (hm ²)	硬化物拆除 (m ³)	垃圾外运 (m ³)	培肥 (hm ²)	种植乔木栎树 (株)	种植乔木柏树 (株)	种植乔木女贞 (株)	种植灌木 (株)	种草 (hm ²)
东风井工业广场	0.06	0.06	180	180	0.06	50	50	50	75	0.06
西风井工业广场	0.04	0.04	120	120	0.04	33	33	34	50	0.04
合计	0.1	0.1	300	300	0.1	83	83	84	125	0.1

（2）矸石堆复垦工程设计

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、土地平整

矸石堆占地面积约 1.94hm²，复垦前应进行人工平整，合理放坡，达到恢复植被的要求。

B、覆土及平整

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，本次设计复垦林地的土壤厚度为 0.5m，达到恢复植被的要求。

C、植树种草

场区覆土整平完整、开挖植树坑，按 2.0×2.0m 布置，种植乔木，乔木植树坑圆形，直径 0.5m、深≥0.5m，坑内铺膜、覆土、上肥，保持土壤肥力。对复垦区域种树优先选用乡土乔木树种（柏树、栎树、女贞），株行距根据具体树种确定，一般可取 2m×2m；乔木中间穿插种灌木（选择紫穗槐），间距也是 2m×2m。树间还可播撒草籽恢复植被，根据本项目区及区域生态植物生长情况，草地选择采用撒播结缕草、黑麦草等混合草籽复绿。

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。其复垦工程量测算见表 4-3-5。

图 4-3-3 矸石堆植树示意图

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 (hm ²)	场地平整 (hm ²)	覆土 (m ³)	培肥 (hm ²)	种植乔木栎树 (株)	种植乔木柏树 (株)	种植乔木女贞 (株)	种植灌木 (株)	种草 (hm ²)
矸石堆	1.94	1.94	1.94	9700	1.94	1617	1617	1616	2425	1.94
合计	1.94	1.94	1.94	9700	1.94	1617	1617	1616	2425	1.94

7、复垦工程量测算：复垦工程量见表 4-3-6、4-3-7。

表 4-3-6

土地复垦工程量汇总表

复垦 区域	占地 面积	复垦 面积	硬化物拆除	垃圾外运	覆土	平整	培肥	种植乔、灌、草				
								乔木栎树	乔木柏树	乔木女贞	种植灌木	播撒草籽
单位	hm ²	hm ²	m ³	m ³	m ³	hm ²	hm ²	株	株	株	株	hm ²
东风井工业广场	0.06	0.06	180	180		0.06	0.06	50	50	50	75	0.06
西风井工业广场	0.04	0.04	120	120		0.04	0.04	33	33	34	50	0.04
矸石堆	1.94	1.94			9700	1.94	1.94	1617	1617	1616	2425	1.94
合计	2.04	2.04	300	300	9700	2.04	2.04	1700	1700	1700	2550	2.04

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
2025-2052	无		-	-
2053	东风井工业广场	硬化物拆除	m ³	180
		垃圾外运	m ³	180
		平整	hm ²	0.06
		机械培肥	hm ²	0.06
		种植乔木栎树	株	50
		种植乔木柏树	株	50
		种植乔木女贞	株	50
		种植灌木	株	75
		播撒草籽	hm ²	0.06
	西风井工业广场	硬化物拆除	m ³	120
		垃圾外运	m ³	120
		平整	hm ²	0.04
		机械培肥	hm ²	0.04
		种植乔木栎树	株	33
		种植乔木柏树	株	33
		种植乔木女贞	株	34
		种植灌木	株	50
		播撒草籽	hm ²	0.04
	矸石堆	覆土	m ³	9700
		平整	hm ²	1.94
		机械培肥	hm ²	1.94
		种植乔木栎树	株	1617
		种植乔木柏树	株	1617
		种植乔木女贞	株	1616
		种植灌木	株	2425
		播撒草籽	hm ²	1.94

插图 4-3-4 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，矿山已建 3 处沉淀池，矿山工业广场及矸石堆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。本次设计的恢复治理工程主要为加强水质监测以及沉淀池清淤及沉淀池运维费，确保达标排放，详见后文监测和管护工程章节。

沉淀池运维费：

依前述，预测未来矿山涌水量一般为 210m³/h，最大为 512m³/h。矿山已建沉淀池及配套的排水系统已建设齐全，矿山在井下-350m 、-160m 水平分别建有水仓，-350m 水平水仓容积约 270m³，-160m 水平水仓容积约 2050m³，矿井水在井下可得到充分的沉淀，并且在地表建有 1 号沉淀池处理井下外排矿坑水，处理能力能达到 240m³/h。能够满足现阶段及未来生态改善的要求。

矿山排水沟主要用于排放沉淀池处理后外排水，未来排水与现状变化不大，能满足现阶段及未来生态改善的要求。矿山现有的调节沉淀池+砂滤工艺处理废水，经水质检测已能达到处理达标效果，未来继续采用此类工艺，故不需要添加药剂。

因此未来应加强对现有设施设备的运转维护，包括沉淀池、排水沟清淤工程。

根据矿山沉淀池及配套的排水系统的运维惯例，清淤、维修每半年开展一次，每次按 5 万元计算费用。故年清淤、维修费用约 10 万元。矿山的总生产服务年限为 27.4 年，以上污水处理及清淤运维费用约 274 万元。

表 4-3-8 设计沉淀池运维费用计提计划

年度	水生态水生态修复工程	单位	计提金额
2025	运营费用	万元	10
2026-2052	运营费用	万元	264
合计			274

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，存在发生采空区地面变形的可能性，预测共计影响房屋 56 栋，农田约 6.06 公顷（90.9 亩）。

其中老湾居民区房屋 20 栋（约 35 人）、猫儿冲居民区 7 栋（约 12 人）地表为

I 级破坏，房屋为 I 级损坏。共计影响 27 栋房屋以及周边农田 4.05 公顷。

其中塘田冲居民区房屋 24 栋（约 62 人）、黑塘居民区 5 栋（约 12 人）地表为 III 级破坏，房屋为 II 级损坏。共计影响 29 栋房屋以及周边农田 2.01 公顷。本次需考虑预留防治费用。

老湾居民区、猫儿冲居民区地表为 I 级破坏，房屋为 I 级损坏。共计影响 27 栋房屋以及周边农田 4.05 公顷。房屋本次统一按 5 万元一栋进行赔偿。

塘田冲居民区、黑塘居民区地表为 III 级破坏，房屋为 II 级损坏。共计影响 29 栋房屋以及周边农田 2.01 公顷。房屋本次统一按 25 万元一栋进行赔偿。

主要用于房屋维修、维护。个别影响较重的可进行搬迁。共需预留约 $27 \times 5 + 29 \times 25 = 860$ 万元。

参考当地的高标准农田建设费用，亩均投资 1549 元。考虑本矿山采空区地面变形恢复治理难度大，本次按 7000 元每亩预留防治费用。未来矿山可能影响农田约 90.9 亩，共计约 63.63 万元。

以上采空区地面变形防治费用合计约 923.63 万元。

考虑到矿山资金压力较大，本次按 10 年计划预提该费用，每年平均计提 92.363 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
2025	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	92.363
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	92.363
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	92.363
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	92.363
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	92.363
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	92.363
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	92.363
2032	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	92.363
2033	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	92.363
2034	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	92.363
合计			万元	923.63

4.3.5 监测和管护工程

本次生态修复区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，为方案的适用年限 31.4 年（共 754 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 754 次。

4.3.5.2 废水监测工程

①设计内容：根据《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91—2002 2003.1.1），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 1 号沉淀池、2 号沉淀池、3 号沉淀池外排口各设置 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 27.4 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 为主。

监测期限应直至矿山闭坑，监测期为 27.4 年（即 2025 年 1 月至 2052 年 5 月），

监测次数共 110 次。

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	1号沉淀池外排口	1	27.4	4	110	2025.1—2052.5
	2号沉淀池外排口	1	27.4	4		
	3号沉淀池外排口	1	27.4	4		
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：设计在矸石堆下方农田设土壤环境监测点 1 个，并每半年采土样进行检测。周边土壤监测期为 27.4 年，土壤监测 $27.4 \times 2 = 55$ 。

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、S、悬浮物、石油类、化学需氧量、总铁、总锰等为主。

表 4-3-11 土壤环境监测工程量及进度安排表

工程项目	工 程 名 程		单 位	工程量	进 度 安 排
土壤环境监测	矸石堆下方 农田	1、土壤环境监测工程			2025.1—2052.5
		1) 监测点	处	2	
		2) 监测时间	a	27.4	
		3) 分析化验	次	55	

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，监测林地上土壤 pH 值、土壤有机质和 N、P、K 和主要污染物重金属含量及树草种数量、高度、

多度等内容。监测期限应直至矿山闭坑，为方案的适用年限 31.4 年（即 2025 年 1 月至 2056 年 5 月），监测次数共 32 次。

4.3.5.5 管护工程

本区的矿部及主副井工业广场和东风井工业广场、西风井工业广场、矸石堆复垦工程完成后，均需要后期的管护与培育，以防止复垦土地的退化。主要包括松土培土、修剪、施肥浇水、病虫害防治和补栽以及防牛、羊破坏等管护措施。松土在春季进行，培土在入冬前进行。修剪，一年一次在冬季落叶后进行，在开春后入冬前进行施肥，施用肥料以有机复合肥为主。春季病虫高峰期喷洒保护剂，防治剂视病虫害发生情况适时喷洒，使用品种为无害农药。浇水主要在夏季节，排涝主要在梅雨季节。按绿化管护市场价 2 元/m²•年估算。本次设计复垦区（林地、草地）总面积为 2.04hm²，养护期 3 年，管护期为 2054 年至 2056 年。矿山监测和管护工程量见表 4-3-12，年度安排见表 4-3-13。

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	地面变形专业及人工巡查监测	次	754
水质监测	水质化验、分析	次	110
土壤监测	土壤化验、分析	次	55
植被巡查	人工巡查植被	次	32
管护工程	林地管护	hm ²	2.04

表 4-3-13 矿山监测及管护工程年度安排

年度	工程或费用名称		单位	工程量
2025	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
2026-2052	地面变形专业及人工巡查监测		次	634
	水质化验、分析		次	106
	土壤化验、分析		次	53
	人工巡查植被		次	27
2053	地面变形专业及人工巡查监测		次	24
	人工巡查植被		次	1
2054-2056	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	2.04

插图 4-3-5 矿区监测工程分布平面图

4.3.6 其它工程

现状矿山有 4 个井口，未来开采不再新增井筒。即主井、副井、东风井、西风井，井口均为斜井。

斜井井口封闭采用浆砌块石（砌筑砂浆标号 M7.5）的方式进行，浆砌块石厚度应不小于 1m。本方案设计井筒下部浆砌石墙为 3m 厚，井口浆砌石墙也为 3m，中间采用工业广场上拆除的硬化物或矸石充填（其它井口仅上部进行封堵，封堵厚度为 1m）。见插图 4-3-6、4-3-7。

据调查，矿山风井由三个井口组成，其中一个为风井主井筒，断面面积约为 6m²。其余两个分别为引风道（安装风机），人行通道（防爆门），其断面积较小，约为 4m²。矿山井口封闭工程量见表 4-3-14。

插图 4-3-6 风井井口示意图

图 4-3-7 斜井井筒封堵示意图

表 4-3-14 斜井井口封闭工程量表

井口名称		面积 (m ²)	封堵厚度 (m)	矸石充填 (m ³) 斜井 按充填20m计算	浆砌块石 (m ³)	外立面 抹面 (m ²)
主井井口		7	6	140	42	7
副井井口		7	6	140	42	7
东风井口	主井筒	6	6	100	36	6
	引风道	4	1	100	4	4
	防爆门	4	1	100	4	4
西风井口	主井筒	6	6	100	36	6
	引风道	4	1	100	4	4
	防爆门	4	1	100	4	4
合计					172	42
注：本次设计工业广场复垦时硬化物全部回填井筒，在前文中已计入拆除硬化物外运。						

表 4-3-15 其它工程量及年度安排表

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
2025-2052	-	-	-	-	-
2053	其它工程	主井、副井井口封堵	浆砌块石	m ³	84
			外立面抹面	m ³	14
		东风井、西风井井口 封堵	浆砌块石	m ³	88
			外立面抹面	m ³	28

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：

2025 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。

2026 年至 2034 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。

2035-2052 开展水资源水生态修复工程、监测管护工程。

2053 年完成东风井工业广场、西风井工业广场、矸石堆的复垦工程，复垦为林地；四处井口封堵（主井、副井、东风井、西风井）；开展监测管护工程。

2054-2056 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	东风井工业广场复垦为林地	硬化物拆除	m ³	180
		垃圾外运	m ³	180
		平整	hm ²	0.06
		机械培肥	hm ²	0.06
		种植乔木栎树	株	50
		种植乔木柏树	株	50
		种植乔木女贞	株	50
		种植灌木	株	75
		播撒草籽	hm ²	0.06
	西风井工业广场复垦为林地	硬化物拆除	m ³	120
		垃圾外运	m ³	120
		平整	hm ²	0.04
		机械培肥	hm ²	0.04
		种植乔木栎树	株	33
		种植乔木柏树	株	33
		种植乔木女贞	株	34
		种植灌木	株	50
		播撒草籽	hm ²	0.04
	矸石堆复垦为林地	覆土	m ³	9700
		平整	hm ²	1.94
		机械培肥	hm ²	1.94
		种植乔木栎树	株	1617
		种植乔木柏树	株	1617

工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
		种植乔木女贞	株	1616
		种植灌木	株	2425
		播撒草籽	hm ²	1.94
水资源水生态修复工程	污水处理运营费		万元	274
地灾安全隐患消除工程	地质灾害预留费用		万元	923.63
监测及管护工程	采空区地面变形专业及人工巡查监测		次	754
	水质化验、分析		次	110
	土壤化验、分析		次	55
	人工巡查植被		次	32
	林地管护		公顷	2.04
其它工程	主井、副井井口封堵	浆砌块石	m ³	84
		外立面抹面	m ³	14
	东风井、西风井井口封堵	浆砌块石	m ³	88
		外立面抹面	m ³	28

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
2025	水资源水生态修复工程	污水处理预留费		万元	10
	地灾安全隐患消除工程	地质灾害预留费用		万元	92.363
	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
		水质化验、分析		次	4
		土壤化验、分析		次	2
		人工巡查植被		次	1
2026-2034	同2025				
2035	水资源水生态修复工程	污水处理预留费		万元	10
	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
		水质化验、分析		次	4
		土壤化验、分析		次	2
		人工巡查植被		次	1
2036-2052	同2035				
2053	土地复垦与生物多样性修复工程	东风井工业广场 复垦为林地	硬化物拆除	m³	180
			垃圾外运	m³	180
			平整	hm²	0.06
			机械培肥	hm²	0.06
			种植乔木栎树	株	50
			种植乔木柏树	株	50
			种植乔木女贞	株	50
			种植灌木	株	75
			播撒草籽	hm²	0.06
		西风井工业广场 复垦为林地	硬化物拆除	m³	120
			垃圾外运	m³	120
			平整	hm²	0.04
			机械培肥	hm²	0.04
			种植乔木栎树	株	33

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
			种植乔木柏树	株	33
			种植乔木女贞	株	34
			种植灌木	株	50
			播撒草籽	hm ²	0.04
		矸石堆复垦 为林地	覆土	m ³	9700
			平整	hm ²	1.94
			机械培肥	hm ²	1.94
			种植乔木栎树	株	1617
			种植乔木柏树	株	1617
			种植乔木女贞	株	1616
			种植灌木	株	2425
			播撒草籽	hm ²	1.94
	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	主井、副井井口封堵	浆砌块石	m ³	84
			外立面抹面	m ³	14
		东风井、西风井井口封堵	浆砌块石	m ³	88
			外立面抹面	m ³	28
2054-2056	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	2.04

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、永兴县建设工程造价管理站文件 2024 年 7 月份建设工程材料预算价格的通知。

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	300
5	标砖	千块	240
6	钢筋	t	3500
7	柴油	t	4500
8	汽油	t	5000
9	锯材	m3	1200
10	生石灰	t	180
11	栎树	株	14.9
12	柏树	株	10
13	女贞	株	8.5

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		
汽油	kg	6.21	16.93	5.31		5.31	5.00	0.31
柴油	kg	9.20	12.95	8.15		8.15	4.50	3.65
电	kW.h	0.81		0.81		0.81	0.81	
风	m3	0.17		0.17		0.17	0.17	
水	m3	0.82	9.00	0.76		0.76	0.76	
空心钢	kg	6.20	16.93	5.30		5.30	5.30	
粗砂	m3	143.00	3.60	138.03		138.03	60.00	78.03
块石	m3	63.00	3.60	60.81		60.81	40.00	20.81
水泥32.5	kg	0.41	12.95	0.36		0.36	0.30	0.06
炸药	kg	6.00	16.93	5.13		5.13	5.13	
导电线	m	5.00	16.93	4.28		4.28	4.28	
树苗（栎树）	株	10.00	9.00	9.18		9.18		
树苗（柏树）	株	15.00	9.00	13.67		13.67		
树苗（女贞）	株	10.00	9.00	9.18		9.18		
灌木树苗	株	5.00	9.00	4.59		4.59		
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、m ³ 、t、千块)	
			超运距离20km以内	超运距离20km以外
1	砂	m ³	0.6	0.3
2	粗砂	m ³	0.6	0.3
3	卵石40	m ³	0.6	0.3
4	块石	m ³	0.68	0.32
5	碎石	m ³	0.6	0.3
6	标准砖	千块	1.08	0.54
7	钢筋	t	0.4	0.2
8	水泥32.5	kg	0.4	0.2
9	中粗砂	m ³	0.6	0.3

5.1.3.4 电、风、水预算价格

1、施工用电基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格；

2、施工用风价格计算：

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

式中：K1—时间利用系数(一般取0.7-0.8)取0.80；

K2—能量利用系数一般取(0.7-0.85)取0.70；

供风损耗率取8%；

单位循环冷却水费0.005元/m³；

供风设施维修摊销费0.002~0.003元/m³

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

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

3、施工用水基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格；

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

式中：K1—时间利用系数(一般取0.7-0.8),取0.8；

K2—能量利用系数,取0.85；供水损耗率取5%；

供水设施维修摊销费取0.02元/m³；

根据台班定额水泵组班总费用为109.63元，水泵额定容量之和为26.40；施工用

水价格=[109.63÷(26.40×8×0.8×0.85)]÷(1-5%)+0.02=0.824元/m³。

5.1.4 取费标准和计算方法说明

根据《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准》（试行），项目预算由工程施工费、设备购置费、其他费用（包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理及乡村协调费）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
7	安装工程	人工费	65

3、利润

依据规定，利润按直接费和间接费之和的 3% 计取，即

利润=（直接费+间接费）×3%。

4、税金

依据湘国土资发[2017]24 号文规定，土地整治工程施工费中的税金是指按国家税法规定应计入工程造价内的增值税销项税额。税金按建筑业适用的增值税率 9% 计算。故有：

税金=（直接费+间接费+利润+材料价差+未计价材料费）×9%。

5.1.4.2 设备购置费

本项无设备购置费。

5.1.4.3 其他费用

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

5.1.4.4 不可预见费

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

5.1.4.5 监测与管护费用

1、监测费

本项目有水质监测，监测费用按 3000 元每次计算，土壤分析按照 2000 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，在方案的适用年限 31.4 年内，矿山生态修复工程费用估算为 1390.5 万元。其中：土地复垦与生物多样性修复工程费用 55.27 万元；水资源水生态修复工程费用 274 万元；监测和管护费 97.14 万元；其它工程费用 5.68 万元；其它费用 18.97 万元；不可预见费用 15.81 万元；预留费用 923.63 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	55.27	
二	水资源水生态修复工程	274	
三	地灾安全隐患消除工程	-	-
四	监测和管护工程	97.14	
五	其它工程	5.68	
六	其它费用	18.97	见表5-1-7
七	不可预见费用	15.81	见表5-1-7
八	预留费用	923.63	地灾安全隐患消除工程预留
九	总投资	1390.5	

表 5-1-7			方案适用年限内矿山生态修复工程费用估算分类表									
编号	工程方案或费用名称			单位	工程量	单价	合价（元）	其他费用	不可预见费投资	投资(元)	总计	
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10	12	
一	土地复垦与生物多样性修复工程	东风井工业广场复垦为林地	硬化物拆除	100m³	1.80	16010.19	28818.34	3458.20	2881.83	35158.37	674293.51	
			垃圾外运	100m³	1.80	3023.64	5442.55	653.11	544.26	6639.92		
			场地平整	公顷	0.06	3609.06	216.54	25.98	21.65	264.17		
			机械培肥	公顷	0.06	1240.32	74.42	8.93	7.44	90.79		
			种植乔木栎树	100株	0.50	1876.32	938.16	112.58	93.82	1144.56		
			种植乔木柏树	100株	0.50	2245.32	1122.66	134.72	112.27	1369.65		
			种植乔木女贞	100株	0.50	1660.21	830.11	99.61	83.01	1012.73		
			种植灌木	100株	0.75	1128.64	846.48	101.58	84.65	1032.71		
			播撒草籽	公顷	0.06	814.68	48.88	5.87	4.89	59.64		
		西风井工业广场复垦为林地	硬化物拆除	100m³	1.20	16010.19	19212.23	2305.47	1921.22	23438.92		
			垃圾外运	100m³	1.20	3023.64	3628.37	435.40	362.84	4426.61		
			场地平整	公顷	0.04	3609.06	144.36	17.32	14.44	176.12		
			机械培肥	公顷	0.04	1240.32	49.61	5.95	4.96	60.52		
			种植乔木栎树	100株	0.33	1876.32	619.19	74.30	61.92	755.41		
			种植乔木柏树	100株	0.33	2245.32	740.96	88.92	74.10	903.98		
			种植乔木女贞	100株	0.34	1660.21	564.47	67.74	56.45	688.66		
			种植灌木	100株	0.50	1128.64	564.32	67.72	56.43	688.47		
			播撒草籽	公顷	0.04	814.68	32.59	3.91	3.26	39.76		
		矸石堆复垦为林地	覆土	100m³	97.00	3680.12	356971.64	42836.60	35697.16	435505.4		
			场地平整	公顷	1.94	3609.06	7001.58	840.19	700.16	8541.93		
			机械培肥	公顷	1.94	1240.32	2406.22	288.75	240.62	2935.59		
			种植乔木栎树	100株	16.17	1876.32	30340.09	3640.81	3034.01	37014.91		
			种植乔木柏树	100株	16.17	2245.32	36306.82	4356.82	3630.68	44294.32		
			种植乔木女贞	100株	16.16	1660.21	26828.99	3219.48	2682.90	32731.37		
			种植灌木	100株	24.25	1128.64	27369.52	3284.34	2736.95	33390.81		
			播撒草籽	公顷	1.94	814.68	1580.48	189.66	158.05	1928.19		
小计							552699.58					
二	水资源水生态修复工程	污水处理运营费		元			2740000			2740000	2740000	
小计												
三	地灾安全隐患消除工程											
小计												
四	监测及管护工程	专业及人工巡查监测			次	754	500	377000	45240	37700	459940	1185108
		水质化验、分析			次	110	3000	330000	39600	33000	402600	
		土壤化验、分析			次	55	2000	110000	13200	11000	134200	
		人工巡查植被			次	32	1000	32000	3840	3200	39040	
		林地管护			公顷	2.04	60000	122400	14688	12240	149328	
小计							971400					
五	其他工程	主井、副井井口封堵	浆砌块石	100m³	0.84	31618.00	26559.12	3187.09	2655.91	32402.12	69314.54	
			抹面工程-立面	100m³	0.14	5791.04	810.75	97.29	81.08	989.12		
		东风井、西风井井口封堵	浆砌块石	100m³	0.88	31618.00	27823.84	3338.86	2782.38	33945.08		
			抹面工程-立面	100m³	0.28	5791.04	1621.49	194.58	162.15	1978.22		
小计							56815.2					
六	预留费用	地灾安全隐患消除工程预留			元			9236300		9236300	9236300	
六七	合计							13557214.78	189709.78	158091.49	13905016.05	13905016.05

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
2025	水资源水生态修复工程	设计沉淀池运维费用	元			100000			100000	1059010
	监测及管护工程	专业及人工巡查监测	次	24	500	12000	1440	1200	14640	
		水质化验、分析	次	4	3000	12000	1440	1200	14640	
		土壤化验、分析	次	2	2000	4000	480	400	4880	
		人工巡查植被	次	1	1000	1000	120.00	100	1220	
	地质灾害预留费用		元			923630			923630	
2026-2034	同2025年									
2035	水资源水生态修复工程	污水处理预留费	元			100000			100000	135380
	监测及管护工程	专业及人工巡查监测	次	24	500	12000	1440	1200	14640	
		水质化验、分析	次	4	3000	12000	1440	1200	14640	

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	2000	4000	480	400	4880		
		人工巡查植被		次	1	1000	1000	120.00	100	1220		
2036-2052	同2034年											
2053	土地复垦与生物多样性修复工程	东风井工业广场复垦为林地	硬化物拆除	100m³	1.80	16010.19	28818.34	3458.20	2881.83	35158.37	759468.05	
			垃圾外运	100m³	1.80	3023.64	5442.55	653.11	544.26	6639.92		
			场地平整	公顷	0.06	3609.06	216.54	25.98	21.65	264.17		
			机械培肥	公顷	0.06	1240.32	74.42	8.93	7.44	90.79		
			种植乔木栎树	100株	0.50	1876.32	938.16	112.58	93.82	1144.56		
			种植乔木柏树	100株	0.50	2245.32	1122.66	134.72	112.27	1369.65		
			种植乔木女贞	100株	0.50	1660.21	830.11	99.61	83.01	1012.73		
			种植灌木	100株	0.75	1128.64	846.48	101.58	84.65	1032.71		
		播撒草籽	公顷	0.06	814.68	48.88	5.87	4.89	59.64			
			西风井工业广场复垦为林地	硬化物拆除	100m³	1.20	16010.19	19212.23	2305.47	1921.22		23438.92
				垃圾外运	100m³	1.20	3023.64	3628.37	435.40	362.84		4426.61
				场地平整	公顷	0.04	3609.06	144.36	17.32	14.44		176.12
				机械培肥	公顷	0.04	1240.32	49.61	5.95	4.96		60.52
				种植乔木栎树	100株	0.33	1876.32	619.19	74.30	61.92		755.41
				种植乔木柏树	100株	0.33	2245.32	740.96	88.92	74.10		903.98
				种植乔木女贞	100株	0.34	1660.21	564.47	67.74	56.45		688.66
		种植灌木		100株	0.50	1128.64	564.32	67.72	56.43	688.47		
		播撒草籽	公顷	0.04	814.68	32.59	3.91	3.26	39.76			
		矸石堆复垦为林地	覆土	100m³	97.00	3680.12	356971.64	42836.60	35697.16	435505.4		
			场地平整	公顷	1.94	3609.06	7001.58	840.19	700.16	8541.93		
			机械培肥	公顷	1.94	1240.32	2406.22	288.75	240.62	2935.59		
			种植乔木栎树	100株	16.17	1876.32	30340.09	3640.81	3034.01	37014.91		
			种植乔木柏树	100株	16.17	2245.32	36306.82	4356.82	3630.68	44294.32		
			种植乔木女贞	100株	16.16	1660.21	26828.99	3219.48	2682.90	32731.37		
			种植灌木	100株	24.25	1128.64	27369.52	3284.34	2736.95	33390.81		
			播撒草籽	公顷	1.94	814.68	1580.48	189.66	158.05	1928.19		
	监测及管护工程	专业及人工巡查监测		次	24	500	12000	1440	1200	14640		
		人工巡查植被		次	1	1000	1000	120.00	100	1220		
	其他工程	主井、副井井口封堵	浆砌块石	100m³	0.84	31618.00	26559.12	3187.09	2655.91	32402.12		
			抹面工程-立面	100m³	0.14	5791.04	810.75	97.29	81.08	989.12		
		东风井、西风井井口封堵	浆砌块石	100m³	0.88	31618.00	27823.84	3338.86	2782.38	33945.08		
			抹面工程-立面	100m³	0.28	5791.04	1621.49	194.58	162.15	1978.22		
2054-2056	监测及管护工程	专业及人工巡查监测		次	72	500	36000	4320	3600	43920	196908	
		人工巡查植被		次	3	1000	3000	360	300	3660		
	管护工程	林地管护		公顷	2.04	60000	122400	14688	12240	149328		

表 5-1-9

机械台班单价计算表

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用小计	二类费															
				二类费合计	人工费 (元/日)		动力 燃料费 小计	汽油 (元/kg)		柴油 (元/kg)		电 (元/kw.h)		水 (元/m3)		风 (元/m3)			
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额		
1004	单斗挖掘机 油动 斗容1m3	785.91	296.15	489.76	2.00	82.88	324.00			72.00	4.50								
1013	推土机 功率 59kw	430.15	66.39	363.76	2.00	82.88	198.00			44.00	4.50								
1014	推土机 功率 74kw	595.80	182.54	413.26	2.00	82.88	247.50			55.00	4.50								
1039	蛙式打夯机 功率2.8kw	188.47	6.15	182.32	2.00	82.88	16.56					18.00	0.92						
1052	手持式风镐	266.17	3.77	262.40			262.40										320.00	0.82	
1053	小型挖掘机 油动 斗容0.25m3	369.68	111.67	258.01	2.00	82.88	92.25			20.50	4.50								
3005	插入式振捣器 2.2kw	23.84	12.80	11.04			11.04					12.00	0.92						
4012	自卸汽车 柴油型 载重量8t	557.06	179.80	377.26	2.00	82.88	211.50			47.00	4.50								
6001	电动空气压缩机 移动式3m3/min	203.48	25.84	177.64	1.00	82.88	94.76					103.00	0.92						

表 5-1-10

混凝土、砂浆单价计算表

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

表 5-1-11

工程施工费单价汇总表

定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料 价差	未计价 材料费	税金	综合 单价
			人工费	材料费	机 械 使用费	直 接 工程费	措施费	合计						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)		(13)	(14)
	土地复垦与生物多样性修复工程													
	工业广场复垦													
40257	机械拆除无钢筋混凝土	100m³	6599.61		5940.89	12540.50	614.48	13154.99	848.50	420.10			1586.59	16010.19

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						
20283换	1m3挖掘机装自卸汽车运石碴 运距0.5~1km~自卸汽车5T	100m³	182.80		1622.20	1804.99	70.39	1875.39	120.96	59.89	667.76		299.64	3023.64
10386	人工细部平整	公顷	2881.19			2881.19	112.37	2993.56	163.15	94.70			357.65	3609.06
10391	机械地力培肥 三类土	公顷	165.22	112.29	608.04	885.55	34.54	920.09	50.14	29.11	118.06		122.91	1240.32
90001换	栽植乔木栾树（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			154.93	1876.32
90001换	栽植乔木柏树（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			185.39	2245.32
90001换	栽植乔木女贞（带土球20cm以 内）~III类土	100株	325.38	1000.00		1325.38	51.69	1377.07	75.05	43.56			164.53	1660.21
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	108.12		111.85	1128.64
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
	矸石堆复垦													
10386	人工细部平整	公顷	2881.19			2881.19	112.37	2993.56	163.15	94.70			357.65	3609.06
10222换	1m3挖掘机挖装自卸汽车运土 运距0.5~5km~自卸汽车8T	100m³	72.42	2000.00	865.50	2937.92	114.58	3052.50	166.36	96.57			364.70	3680.12
10391	机械地力培肥 三类土	公顷	165.22	112.29	608.04	885.55	34.54	920.09	50.14	29.11	118.06		122.91	1240.32
90001换	栽植乔木栾树（带土球20cm以 内）~III类土	100株	599.38	1000.00		1599.38	62.38	1661.76	90.57	52.57			198.54	2003.43
90001换	栽植乔木柏树（带土球20cm以 内）~III类土	100株	212.29	1499.00		1711.29	66.74	1778.03	96.90	56.25			212.43	2143.61
90001换	栽植乔木女贞（带土球20cm以 内）~III类土	100株	325.38	1000.00		1325.38	51.69	1377.07	75.05	43.56			164.53	1660.21
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	108.12		111.85	1128.64
90030换	撒播 不覆土~III类土	公顷	182.50	467.87		650.37	25.36	675.74	36.83	21.38			80.73	814.68
	其它工程													
30020换	浆砌块石 挡土墙~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m³	10717.83	9391.64		20109.48	784.27	20893.75	1138.71	660.97	5791.25		3133.31	31618.00
30076换	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 立 面~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m²	2965.13	1032.65		3997.78	155.91	4153.69	226.38	131.40	705.69		573.89	5791.04

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，在方案的适用年限 31.4 年内，矿山生态修复工程费用估算为 1390.5 万元。其中：土地复垦与生物多样性修复工程费用 55.27 万元；水资源水生态修复工程费用 274 万元；监测和管护费 97.14 万元；其它工程费用 5.68 万元；其它费用 18.97 万元；

不可预见费用 15.81 万元；预留费用 923.63 万元。

对于基金计提，一般根据《土地复垦条例实施办法》、《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规〔2022〕3）号等相关文件执行

第一年计提不能少于生态保护修复工程费用中第一年的保护修复费用和预留费用按平均的计提费用。

本矿山的剩余生产服务年限为 27.4 年，因矿山服务年限较长，复垦修复经费较大，应适当延长基金计提时间，故本次设计基金应在 10 年内全部计提完毕，每年平均计提 139.05 万元。现有基金账户余额可在第一年抵扣。

表 5-2-1 项目区矿山地质环境保护治理基金计提安排表

年份（年）	生产规模（万t/a）	提取金额（万元）
2025	**	139.05
2026	**	139.05
2027	**	139.05
2028	**	139.05
2029	**	139.05
2030	**	139.05
2031	**	139.05
2032	**	139.05
2033	**	139.05
2034	**	139.05
合计		1390.5

6 保障措施

6.1 组织保障

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

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

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

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

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

6.2 技术保障

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

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

6.3 监管保障

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

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

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

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

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

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

6.4 适应性管理

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

生态保护修复实施中，及时总结阶段性生态保护修复实践经验，制定适应性管理制度，监测矿区水质、粉尘、噪声、生物多样性是否发生新的变化，并根据变化情况及时调整生态保护修复方案及管理方式。

6.5 公众参与

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

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

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

7 矿山生态保护修复方案可行性分析

7.1 经济可行性分析

7.1.1 矿山生态保护修复费用

通过计算，在方案的适用年限 31.4 年内，矿山生态修复工程费用估算为 1390.5 万元。其中：土地复垦与生物多样性修复工程费用 55.27 万元；水资源水生态修复工程费用 274 万元；监测和管护费 97.14 万元；其它工程费用 5.68 万元；其它费用 18.97 万元；不可预见费用 15.81 万元；预留费用 923.63 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：720 元/吨；

3、直接成本：430 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）	230	70	20	50	20	30	10	430

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	10800
2	年成本费用	矿山生产规模×产品成本	6450
3	年增值税	年销售收入×13%×（1-35%）	912.6
4	年销售税金附加	增值税×8%	73.01
5	年资源税	年销售收入×3%	324
6	采矿权使用费	0.1×8	0.80
7	矿山维简费	矿山生产规模×吨维简费	225
8	矿山安全费用	矿山生产规模×吨安全费用	225
9	环境治理费	矿山生产规模×吨环境治理费	75
9	其它费用	年销售收入×6%	648
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	1866.59
11	所得税	税前利润×25%	466.65
12	税后利润	税前利润-所得税	1399.94
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	1777.06

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 1777.06 万元，矿山年净盈利 1399.94 万元。按照总生产服务年限 27.4 年计算，总盈利约 38358.36 万元。本次计算的矿山生态修复工程费用估算为 1390.5 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 方案适用年限

由于目前矿山采矿许可证尚未到期，采矿许可证有效期至 2024 年 12 月，矿山目前处于生产状态，考虑到矿山办证周期等因素，本次从 2025 年 1 月起计算服务期，故矿山生产服务年限为 27.4 年，即矿山的 service 期为 2025 年 1 月至 2052 年 5 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 31.4 年。故本方案的适用年限为 31.4 年（2025 年 1 月～2056 年 5 月）。

8.1.2 矿山生态问题识别和诊断

1、地形地貌景观破坏

综上所述，现状矿部及主副井工业广场和东风井工业广场、西风井工业广场、矸石堆占地面积大，视觉冲突强烈，对地形地貌景观有影响。

矿部及主副井工业广场和东风井工业广场、西风井工业广场、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 9.14hm^2 ，其中占用采矿用地 7.51hm^2 、农村宅基地 0.07hm^2 、公共设施用地 1.13hm^2 、乔木林地 0.22hm^2 、农村道路 0.21hm^2 ，土地权属全部为*****。

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

现状矿山开采对水资源、水生态影响小。预测矿山开采对水资源、水生态影响小。

4、矿山地质灾害影响

现状矿山开采未引发各类地质灾害，预测矿山引发崩塌、滑坡、泥石流及岩溶地面塌陷地质灾害的可能性小。预测未来矿山存在引发采空区地面变形的可能，可能影响居民房屋 56 栋，农田约 6.06 公顷。

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：东风井工业广场、西风井工业广场、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，在方案的适用年限 31.4 年内，矿山生态修复工程费用估算为 1390.5 万元。其中：土地复垦与生物多样性修复工程费用 55.27 万元；水资源水生态修复工程费用 274 万元；监测和管护费 97.14 万元；其它工程费用 5.68 万元；其它费用 18.97 万元；不可预见费用 15.81 万元；预留费用 923.63 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 1777.06 万元，矿山年净盈利 1399.94 万元。按照总生产服务年限 27.4 年计算，总盈利约 38358.36 万元。本次计算的矿山生态修复工程费用估算为 1390.5 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、基金计提、使用与管理按主管部门要求动态调整。

6、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。