

湖南省煤业集团红卫矿业有限公司坦
家冲煤矿矿山生态保护修复方案

湖南金石勘查有限公司

二〇二五年一月

湖南省煤业集团红卫矿业有限公司坦家冲 煤矿矿山生态保护修复方案

项目负责：查道函

报告编写：查道函 田湘航 徐向辉

审 核：陈 亮

总工程师：贺丽林

法人代表：董继荣

提交报告单位：湖南金石勘查有限公司

提交报告时间：二〇二五年一月

目 录

1 基本情况.....	6
1.1 方案编制工作概况.....	6
1.1.1 任务由来.....	6
1.1.2 编制依据.....	6
1.1.3 目的任务.....	9
1.1.4 工作概况.....	10
1.1.5 方案适用范围.....	12
1.1.6 方案适用年限.....	13
1.2 矿山基本情况.....	14
1.2.1 矿山区位条件.....	14
1.2.2 矿山采矿许可证及矿权范围.....	17
1.2.3 生产经营状况及生态修复基金的计提.....	18
1.2.4 煤层特征.....	19
1.2.5 矿山矿产资源储量.....	23
1.3 矿山开采与生态保护修复现状.....	23
1.3.1 矿山开采历史与现状.....	23
1.3.2 矿产资源开发利用方案.....	25
1.3.3 已开展生态保护修复工程.....	30
2 矿山生态环境背景.....	37
2.1 自然地理.....	37
2.1.1 地形地貌.....	37
2.1.2 土壤.....	37
2.1.3 气象.....	38
2.1.4 水文.....	39
2.2 地质环境.....	40
2.2.1 地层.....	40

2.2.3 构造.....	43
2.2.4 岩浆岩.....	46
2.2.5 水文地质条件.....	46
2.2.6 工程地质条件.....	50
2.3 生物环境.....	52
2.3.1 植被环境.....	52
2.3.2 动物环境.....	53
2.4 人居环境.....	54
2.4.1 矿区人口数量与分布.....	54
2.4.2 相邻矿山及占用土地资源现状.....	55
2.4.3 矿区人类活动范围及强度.....	56
2.4.4 社会经济发展水平.....	57
3 矿山生态问题识别和诊断.....	58
3.1 地形地貌景观破坏.....	58
3.1.1 地形地貌景观破坏现状.....	58
3.1.2 未来地形地貌景观破坏趋势.....	62
3.1.3 地形地貌景观破坏结论.....	63
3.2 土地资源占损.....	65
3.2.1 土地资源占损现状.....	65
3.2.2 土地资源占损趋势.....	66
3.2.3 土石环境污染现状及预测分析.....	69
3.2.4 土地资源占损小结.....	76
3.3 水资源水生态破坏.....	76
3.3.1 水资源水生态影响现状.....	76
3.3.2 水资源水生态影响趋势.....	80
3.3.3 水生态水资源影响小结.....	87
3.4 矿山地质灾害影响.....	89
3.4.1 矿山地质灾害影响现状.....	89

3.4.2	矿山地质灾害预测.....	90
3.4.3	矿山关闭后地质灾害影响预测分析.....	103
3.4.4	矿山地质灾害影响小节.....	104
3.5	生物多样性破坏.....	106
3.5.1	生物多样性破坏现状分析.....	106
3.5.2	生物多样性破坏预测分析.....	107
3.5.3	生物多样性破坏小结.....	109
4	生态保护修复工程部署.....	110
4.1	生态保护修复工程部署思路.....	110
4.1.1	生态保护工程部署思路.....	110
4.1.2	生态修复工程部署思路.....	110
4.2	保护修复措施与目标.....	112
4.2.1	保护修复目标.....	112
4.2.2	保护修复措施.....	112
4.3	生态保护修复工程及进度安排.....	113
4.3.1	生态保护工程.....	113
4.3.2	生态修复工程.....	117
4.3.3	地灾安全隐患消除工程.....	133
4.3.4	监测和管护工程.....	138
4.3.5	其它工程.....	144
4.4	生态保护修复工程量汇总及年度安排.....	147
4.4.1	生态保护修复工程量汇总.....	147
4.4.2	生态保护修复工程量年度安排.....	150
5	经费估算与基金管理.....	157
5.1	经费估算.....	157
5.1.1	经费估算原则.....	157
5.1.2	经费估算依据.....	157
5.1.3	基础预算单价计算依据.....	158

5.1.4	取费标准和计算方法说明.....	161
5.1.5	矿山生态修复工程经费估算结果.....	163
5.2	基金管理.....	189
5.2.1	资金来源.....	189
5.2.2	资金管理使用办法.....	189
5.2.3	基金计提.....	190
6	保障措施.....	191
6.1	组织保障.....	191
6.1.1	组织保障.....	191
6.1.2	管理保障.....	191
6.2	技术保障.....	191
6.3	监管保障.....	192
6.4	适应性管理.....	192
6.5	公众参与.....	192
7	矿山生态保护修复方案可行性分析.....	194
7.1	经济可行性分析.....	194
7.1.1	矿山生态保护修复费用.....	194
7.1.2	矿山经济效益分析.....	194
7.1.3	经济可行性结论.....	195
7.2	技术可行性分析.....	196
7.2.1	矿山生态保护措施技术可行性分析.....	196
7.2.2	矿山生态修复措施技术可行性分析.....	196
7.3	生态环境可行性分析.....	196
8	结论与建议.....	197
8.1	结论.....	197
8.1.1	方案适用年限.....	197
8.1.2	矿山生态问题识别和诊断.....	197
8.1.3	主要生态修复方案及经费估算.....	198

8.1.4 结论.....	199
8.2 建议和说明.....	199

1 基本情况

1.1 方案编制工作概况

1.1.1 任务由来

湖南省煤业集团红卫矿业有限公司坦家冲煤矿（以下简称“坦家冲煤矿”）为证照齐全的合法矿山。矿山开采矿种为煤，开采方式为地下开采，生产规模***万吨/年，矿区面积***km²，采矿证编号为***，有效期自***年***月***日至***年***月***日，需要办理采矿许可证延续登记手续。

截至目前，矿山尚未按新规范编制过矿山生态修复方案，现为更加精确开展矿山生态修复工作，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，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，2024 年 12 月湖南省煤业集团红卫矿业有限公司委托湖南金石勘查有限公司（以下简称“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了《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》（201***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（200***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。
- ⑫ 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年）。

1.1.2.2 有关政策依据

- ① 《湖南省绿色矿山管理办法》（湘自然资规〔2019〕4号）；
- ② 《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自然资规〔2022〕3号）；
- ③ 《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）
- ④ 《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号文件；
- ⑤ 《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）；
- ⑥ 《国务院办公厅关于科学绿化的指导意见》（国办发〔2021〕19号）；
- ⑦ 《湖南省国土空间生态保护修复项目 预算编制指导意见（暂行）》（湘自然资办发〔2022〕28号）。

1.1.2.3 技术规范依据

- ① 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- ② 《土地复垦质量技术控制标准》（DT/1036-2013）；
- ③ 《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T 43935-2024）；
- ④ 《矿山生态修复工程验收规范》（TD/T 1092-2024）；
- ⑤ 《矿山生态修复工程实施方案编制导则》（TD/T 1093-2024）；
- ⑥ 《地质灾害风险调查评价编图规范》（DZ/T 0473-2024）；

- ⑦《工矿废弃地土地复垦水土环境质量调查评价规范》（DZ/T0472-2024）；
- ⑧《非金属矿山地下水风险评估规范》（DZ/T 0471-2024）；
- ⑨《地下水资源调查评价规范》（DZ/T 0469-2024）；
- ⑩《地表水环境质量标准》（GB3838-2017）；
- ⑪《地下水质量标准》（GB/T1555.708-2017）；
- ⑫《污水综合排放标准》（GB8978-2002）；
- ⑬《农田灌溉水质标准》（GB5084—2021）；
- ⑭《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- ⑮《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426）；
- ⑯《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ-T0221-2019）；
- ⑰《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；

- ⑱《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T2298-2022）；
- ⑲《湖南省矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T2298-2022）；
- ⑳《湖南省矿山生态保护修复工程质量验收规范》（DB43/T2299-2022）；
- ㉑《矿山生态修复技术规范 第 1 部分 通则》（TD/T1070.1-2022）；
- ㉒《矿山生态修复技术规范 第 2 部分 煤炭矿山》（TD/T1070.2-2022）。

1.1.2.4 资料依据

①2012 年 2 月，武汉中南冶勘资源环境工程有限公司编制的《湖南省煤业集团红卫矿业有限公司坦家冲煤矿矿山地质环境影响评估报告（附矿山地质环境保护与治理恢复及土地复垦方案）》；

②2019 年 12 月，湖南省煤业集团红卫矿业有限公司编制的《湖南省耒阳市坦家冲煤矿资源开发利用方案》（湘矿开发评字[2019]106 号）；

③2019 年 12 月，湖南省煤业集团红卫矿业有限公司编制的《湖南省煤业集团红卫矿业有限公司坦家冲煤矿矿山地质环境综合防治方案》；

④2020 年 4 月，湖南华中矿业有限公司编制的《湖南煤业集团红卫矿业有限公司坦家冲煤矿 21 万吨/年原煤开采项目环境影响报告书》（衡环未评〔2020〕23 号）；

⑤2021年3月，湖南金石勘查有限公司编制的《湖南省湖南省煤业集团红卫矿业有限公司坦家冲煤矿绿色矿山建设方案》；

⑥2024年1月，湖南省城市地质调查监测所提交的《湖南省耒阳市白沙矿区坦家冲井田坦家冲煤矿矿山储量年报(2024年1月~2024年11月)》(衡储年报评字[2025]31号)；

⑦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，为矿山生态保护修复基金提取、验收与主管部门监督管理提供依据。

1.1.3.2 工作任务

①收集整理，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，提出矿山生态保护修复思路、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修复年度计划。

⑧为矿山制定生态保护修复年度基金计提和计划。

1.1.4 工作概况

我公司在收到任务后，于2024年12月10日-12月12日，安排2名环境地质专业工作人员到现场开展实地调查，收集相关资料，具体方案编制工作程序及调查工作概述如下：

1.1.4.1 方案编制工作程序

《方案》编制工作严格按照湖南省自然资源厅《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】规定程序（见图1.1-1）进行。

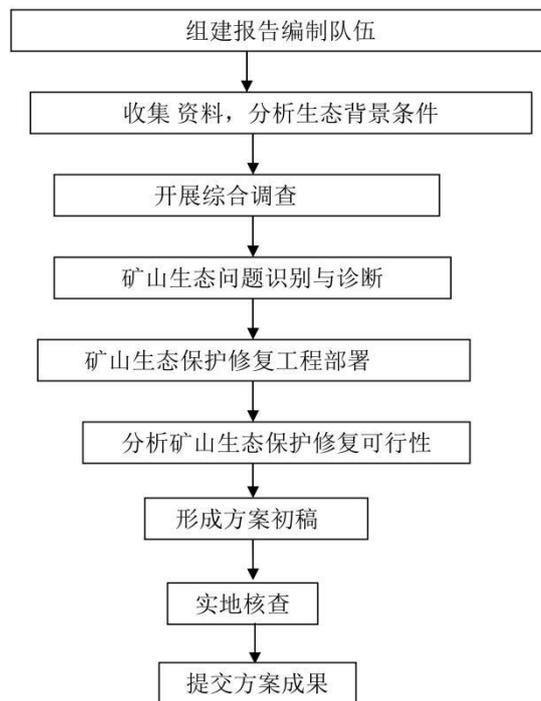


图1.1-1 调查流程图

1.1.4.2 调查工作范围

调查工作范围为坦家冲煤矿矿山范围及可能受矿山开采影响的区域。

1.1.4.3 调查工作内容

① 矿区土地占用和植被破坏情况调查

矿业活动对动植物、土地资源影响和破坏，包括改变土地利用现状、地貌景观破坏以及水土流失、废水排放等；

② 矿区水土环境调查

矿山废水（矿井废水、矸石淋滤水、工业场地雨水及员工生活废水等）、废渣（矿

井出窿矸石及生活垃圾等)排放造成的矿区地表水、地下水水资源水生态影响调查; 矿山废渣堆场等污染源排放及生态修复情况调查; 固体废物产生量、处置、占地情况及产生的生态环境影响; 重点调查: 地下开采区岩移涉影响范围、矸石堆放场、运输路线等为矿山开采造成生态环境受到影响和破坏的区域。

③矿山地质灾害调查

矿业开发强烈影响和改变着矿区地质环境条件, 引发地质灾害, 矿业活动诱发不稳定边坡、崩塌、滑坡、矸石流、采空沉陷等地质灾害。

④生物多样性调查

对矿区动植物种类、数量及生存现状及变化趋势的调查, 查明矿区有无国家重点保护植物、珍稀植物和古树名木及珍稀野生动物。

1.1.4.4 调查工作量

本次通过资料收集与野外调查, 基本查明了矿山生态环境特征, 基本查明了矿区生态环境问题和地质灾害的形成条件、分布规律、影响因素、发育程度、发展趋势及其对矿业活动的影响, 为本方案编写奠定了良好的基础, 具体工作量见表 1.1-1。

表1.1-1 完成工作量表

工作项目	工作量	备注
资料收集	矿山储量年报、开发利用方案、矿山地质环境综合防治方案、矿山生态修复方案等相关资料。	
调查生态区面积	***km ²	
调查路线长度	***km	
相邻矿山	300米范围内有采矿权“永兴县旭泰矿业有限责任公司坦家冲煤矿、耒阳市马康煤业有限责任公司东元村煤矿”	
人居环境	矿区内有民房***栋, 常住人口***人; 矿部建筑物***处。	
调查植被覆盖情况	以林地为主, 植被覆盖高	
地质点	***个 (测量土壤厚度***个, 地形地貌观测点***个)	
水取样点	***处	
土壤取样点	***个	
调查民房	***栋/***人	
生物环境	周边主要为林地	
矿山生产建设布局	工业广场1处	
矿山生态环境问题	工业广场占损土地资源	

生态保护修复工程	已建截排水沟和沉淀池	
照片	*** (采用***张)	
编制报告	***	
编制附图	***	

1.1.4.5 调查工作评述

本次开展了遥感解译和现场调查，系统地调查了矿山生态背景、矿山生态问题及已有矿山生态保护修复工程，进行了矿山开采对地形地貌景观破坏调查、矿区土地损毁情况调查、水土环境监测、地质灾害与生物多样性调查，论证了矿山生态保护修复可行性等。根据《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T 2298-2022）小型矿山，调查点不少于 5 个，本次地质调查点 10 个，调查点数满足规范要求。

1.1.5 方案适用范围

1.1.5.1 生态保护修复适用范围划分依据

依据《开发方案》设计的生产规模、开拓方案，本方案的生态保护修复适用范围划分主要考虑以下几个因素：

①以划定的采矿权范围为基础，即本方案的适用范围涵盖了全部采矿权范围以及现状和预测生态问题分布范围（含可能影响的范围）为依据；

②以矿山的水文地质条件、工程地质条件为主要影响因素，考虑未来设计开采影响范围、废渣（矸石、生活垃圾等）堆放、地面塌陷变形、矿井疏排水影响范围以及地面设施安全等因素，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。

1.1.5.2 生态保护修复适用范围划分结果

根据本方案的生态保护修复适用范围划分依据，确定生态保护修复适用范围为***km²（见附图2）；具体边界如下：

- ①北边以矿界外推***~***m 至茶脑坳-禾田村一带连线；
- ②东边自矿界外推***~***m 至李家坳上-阮家-围子坳分水岭；
- ③南边自矿界外推***~***m 至王家山-养路班分水岭；

④西边自矿界外推***~***m 至满洲里-坦家-白露塘分水岭。

1.1.6 方案适用年限

(1) 矿山剩余服务年限

①设计利用的资源储量

根据 2019 年 12 月湖南省煤业集团红卫矿业有限公司编制的《湖南省耒阳市坦家冲煤矿资源开发利用方案》设计矿山的生产能力为***万 t/a，根据最新 202***年 1 月湖南省城市地质调查监测所编制的《湖南省耒阳市白沙矿区坦家冲井田坦家冲煤矿矿山储量年报（2024 年 01 月—2024 年 11 月）》核实估算，截至 2024 年 11 月底，矿井保有资源量（KZ+TD）：***万 t，其中控制资源量（KZ）：***万 t，推断资源量（TD）：***万 t，压覆控制资源量***万 t，压覆推断资源量***万 t。

根据开发利用方案，控制资源量，推断资源量可信度系数分别为 1.0、0.8，设计利用储量公式为 $Q_{KZ}+Q_{TD}\times 80\%$ ，故本次设计利用的储量为 $(***-***)+(***-***)\times 80\%=***$ 万吨。

②可采储量

矿井可采储量按下式计算：

$$Z_k = [Z_G - P]^3 \eta$$

式中： Z_k ：矿井可采储量，万 t；

Z_G ：设计利用储量，***万 t；

P ：设计保护煤柱量，***万 t；

η ：采区回采率（%）。

经计算，本次设计矿山的可采储量为***万 t。

③矿山服务年限

矿井服务年限按下式计算：

$$T = \frac{Z_k}{A \times K} = *** / *** \times 1.0 = *** \text{ a}$$

式中： T ：矿井服务年限，a；

A ：矿井生产能力，万 t/a；

K: 储量备用系数, 矿井勘探程度较高, 地质构造复杂程度属中等类型。储量备用系数取 1.0 符合本矿实际情况;

综上, 按照生产能力为***万 t/a 计算, 依据《湖南省耒阳市白沙矿区坦家冲井田坦家冲煤矿矿山储量年报(2024 年 1 月~2024 年 11 月)》计算, 矿山剩余服务年限为***年。

因本报告提交日期为 202***年 2 月, 故矿山服务年限为***年。

(2) 方案适用年限

矿山的剩余服务年限为***年(***年 2 月-2***年 9 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***年为监测管护期, 以上合计为***年。故本方案的适用年限为***年(***年 2 月~***年 9 月)。

1.2 矿山基本情况

1.2.1 矿山区位条件

(1) 矿山交通区位条件

坦家冲煤矿位于湖南省耒阳市南东方向约 22km 处, 行政区划隶属黄市镇。地理坐标: 东经***~***, 北纬***~***。

京广铁路在煤矿西侧 6km 通过, 在耒阳市火车站建有白沙矿区专用运煤铁路(耒新支线), 该支线经过该矿, 并设有坦家冲站。107 国道、京珠高速公路与京广铁路相邻, 且与之平行。矿区公路北通耒阳, 西到小水铺, 均与 107 国道相连, 并经耒阳互通处与京珠高速公路相通, 交通方便见图 1.2-1。

图 1.2-1 矿山交通区位条件图

(2) 矿山生态区位条件

① 矿区生态区位

矿山位于湖南省湘江流域生态修复区（图 1.2-2），该区域的主攻方向以流域水安全保障、水资源保护、生态修复和水污染防治为重点，大力推进重点区域污染集中整治，巩固并拓展流域退耕还林还湿试点成果，积极开展湿地保护修复，加强山地森林水源涵养、水土保持作用，加强保护珍稀动植物，建立珍稀动植物种源区，保护野生动物栖息地和水源地。加快推进矿山地质环境生态修复，加大城区段河湖水域管控与水生态修复，结合海绵城市建设，搭建城市水网与河流联通生态网络。因此，未来的矿山生态修复主要为防止水土流失，推进矿山地质环境生态修复。

图1.2-2 湖南省国土空间生态安全格局

② 生态敏感区

根据***年2月13日查询《湖南省煤业集团红卫矿业有限公司坦家冲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（图 1.2-3），不在城镇开发边界、生态公益林、自然保护地、风景名胜区、饮用水源保护地范围内。矿山建设符合《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。

据调查，矿区范围内无自然遗产、文化遗产、自然保护等特殊及重要生态敏感区，

也无濒危野生动植物，不属于特殊生态敏感区；依据《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2011）判定：矿山工程对生态影响较小。

图1.2-3 矿区范围内永久基本农田分布

（3）国土空间规划区位

1) 与国土空间总体规划符合性分析

①县国土空间总体规划（2021—2035年）：矿山在《耒阳市国土空间总体规划（2021-2035年）》中属于保留的38个煤矿采矿权，矿山的开发符合耒阳市国土空间总体规划的要求。

①乡镇国土空间总体规划（2021—2035年）：《耒阳市黄市镇国土空间规划（2021-2035年）》提出：“全面有序推进锰矿、煤矿、石灰石、普通建筑用和水泥用石灰岩等矿产的合理开发利用……”，矿山的开发符合黄市镇国土空间总体规划的要求。

2) 矿产资源规划符合性分析

①《湖南省矿产资源总体规划（2020~2025）》开发利用与保护中提出：“紧跟国家产业政策，落实省委、省政府推动矿业绿色发展要求，加强生态环境保护和资源保护，限制开采高硫高灰煤炭、钒、低品位赤铁矿、砂金、难选铍铷铯矿、硫铁矿、低品位磷

矿、石膏……”；坦家冲煤矿矿产开发利用符合《湖南省矿产资源总体规划（2020~2025）》要求。

②《衡阳市矿产资源总体规划（2020~2025）》中提出“能源矿产：以耒阳市为重点区域开展煤矿开发,加强耒阳保留煤矿升级改造力度……”；坦家冲煤矿开发利用符合《衡阳市矿产资源总体规划（2020~2025）》要求。

3) 产业政策符合性

矿山位于耒阳市，开采矿种为煤，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。

（4）产业区位条件

耒阳市作为湖南省重要的能源基地，曾因煤炭资源丰富而享有“湘南煤都”的美誉，其煤炭产业在历史上对地方经济发展起到了关键作用。新中国成立以来，耒阳依托煤炭资源实现了经济快速积累，高峰时期年产煤量超***万吨，累计为全国电力能源保障输送“保电煤”***万吨以上，直接贡献经济价值超过***亿元。煤炭产业不仅成为地方经济的支柱，还带动了火力发电、机械制造、化工等关联产业的发展。

1.2.2 矿山采矿许可证及矿权范围

矿山现持采矿许可证由湖南省自然资源厅颁发，采矿许可证证号为***，有效期***年***月***日至***年***月***日。矿区面积为***平方公里，开采方式为地下开采，开采矿种为煤，设计生产规模为***万吨/年，开采深度由+***m 至-***m 标高，该矿权范围见表 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
1	***	***	14	***	***
2	***	***	15	***	***
3	***	***	16	***	***
4	***	***	17	***	***
5	***	***	18	***	***

拐点	拐点坐标		拐点	拐点坐标	
	X	Y		X	Y
6	***	***	19	***	***
7	***	***	20	***	***
8	***	***	21	***	***
9	***	***	22	***	***
10	***	***	23	***	***
11	***	***	24	***	***
12	***	***	25	***	***
13	***	***	26	***	***
矿区面积: ***km ² , 准采标高: +***~***m					

1.2.3 生产经营状况及生态修复基金的计提

坦家冲煤矿为湖南省煤业集团红卫矿业有限公司所有，公司成立于2007年05月30日，注册地位于湖南省衡阳市耒阳市灶市街街道办事处白沙村，注册资本为***万元人民币，公司法定代表人为石武军。

红卫矿业有限公司设置有矿山地质环境治理恢复基金专户，开户行为湖南耒阳农村商业银行股份有限公司蔡子池支行，基金账户账号为***，截止2024年6月基金账户余额为***元，其中坦家冲煤矿约***万元，目前无其它计提、使用情况（见图1.2-4、附件14）。该基金账户的管理与计提完全按照自然资源等主管部门的要求进行管理。

图 1.2-4 矿山基金记账凭证

1.2.4 煤层特征

1.2.4.1 含煤岩系

坦家冲煤矿范围内的含煤岩系为二叠系龙潭组上段 (P_2l^2)，厚度 194.78m。含煤 7 层，煤层总平均厚度 7.43m，含煤系数 3.8%；其中可采煤层 2 层，即 3、6 煤，其它煤层在坦家冲井田内不可采，平均可采煤层总厚 5.96m，可采煤层含煤系数 3.05%。

1.2.4.2 可采煤层

坦家冲煤矿准采范围内可采煤层为 3、6 煤层，在本次核实期间对 3、6 煤层均进行了开采。

(1) 3 煤层

位于龙潭组上段中部，距 2 煤层 3.1~30.4m，平均 20.9m，顶板为 (P_2l^{2-5}) 粉砂岩或砂质泥岩，底板为 (P_2l^{2-4}) 粉砂岩及细砂岩。本井田 3 煤层发育较好，揭露 3 煤层的 41 个钻孔中 18 个点可采，可采性指数 43.9，煤厚 0~1.29m，平均 0.47m，结构简单，只 1 孔见夹矸，夹石厚 0.34m。可采区范围比较成片，主要分布在井田南部-50m 水平以下。

综上所述，本矿井范围内 3 煤层为不稳定煤层的第二种情况。即煤层串珠状、藕节状，一般不连续，局部可采，可采边界线不规则。

(2) 6 煤层

位于龙潭组上段下部，顶板为 (P_2l^{2-2}) 粉砂岩或细砂岩，底板为 (P_2l^{2-1}) 石英细砂岩。距 5 煤层 12.1~47.8m，平均 27.3m，本井田 6 煤层发育较好，42 个钻孔中，全部见煤，其中 40 孔可采，可采性指数 95.25m，煤厚 0.52~17.7m，平均 5.49m，结构较简单。在煤层厚度较大处常出现夹矸，厚煤包夹矸多，最多夹矸是在 3201 孔，煤厚 17.70m，夹矸 5 层，夹矸总厚 0.56m，3302 孔单层最大夹矸厚度 0.55m，夹石为炭质泥岩、泥岩，个别为砂质泥岩。6 煤层全井田可采，矿井及勘探钻孔只偶尔出现不可采区，其范围也很小。

6 煤层的厚度变化很大，厚煤包的形态复杂，厚煤呈“煤包”状产出。厚煤包在等厚线图上呈扁豆状，眼眶状断续线状排列或雁行排列，煤包时常还出现分叉。煤包排列方向为 $335^\circ\sim 340^\circ$ 及 355° 。厚煤包比较密集是在 +50~-100m 水平，-100m 水平以下，

厚煤包密度减少。总之，向深部平均煤厚减小，煤包数量变稀。

由此可见，6煤层的稳定性应属不稳定型的第一种情况，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（见图 1.2-5）。

1.2.4.3 煤质

(1) 煤的物理特征

坦家冲井田各煤层物理特征近似，现将3、6煤层物理性质及煤岩特征描述于下。

①3煤层：灰黑色、钢灰色，半金属光泽，块煤为主。参差断口、硬度较大，比重较轻，条带状构造，内生裂隙发育，煤岩类型为亮煤。视密度 1.40 t/m³。

②6煤层：灰黑色、黑色，似金属光泽，从顶至底分带明显。顶部为块煤，第二层为鳞片状煤，中下部为粉煤（重胶结煤）。视密度 1.45t/m³。

A.顶部块煤：黑色、灰黑色，弱金属光泽至金属光泽，条带状结构明显，性脆，内生裂隙发育，参差状断口，由镜煤和亮煤组成，夹有暗煤薄层，为半光亮型煤至光亮型煤。

B.中下部粉煤：灰黑色、钢灰色，似金属光泽，阶梯状、参差状断口，粒状、条带状及鳞片状结构，由镜煤、亮煤和暗煤组成，煤岩类型半暗型至半光亮型，因受挤压形成滑动面。

(2) 煤的化学性质

坦家冲煤矿 3、6煤层的煤质分析结果统计见表 1.2-2。

表1.2-2 煤质分析结果统计表

煤层号	<u>Ma, d%</u>	<u>Ad%</u>	<u>Vdaf%</u>	<u>Vdaf%</u>	<u>St, d%</u>	<u>Qgr,</u>	<u>Qnet,</u>	<u>ARD</u>
	原煤	原煤	原煤	浮煤	原煤	dMJ/kg 原煤	dMJ/kg 原煤	(t/m ³) 原煤
3	***	***	***	***	***	***	***	***
6	***	***	***	***	***	***	***	***

(3) 煤的工业用途

坦家冲煤矿的3煤为低灰、中硫、特高热值二号无烟煤（WY02）；6煤是低灰、低硫、高热值二号无烟煤（WY02）。坦家冲煤矿在核实期间对3、6煤层均进行了开采，该煤层是良好的动力和民用煤。

(4) 煤炭加工技术性能

坦家冲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。

图1.2-5 坦家冲煤矿32勘探线剖面图

1.2.5 矿山矿产资源储量

据 202***年 1 月湖南省城市地质调查监测所编制的《湖南省耒阳市白沙矿区坦家冲井田坦家冲煤矿矿山储量年报（2024 年 01 月—2024 年 11 月）》核实估算，截至 2024 年 11 月底，矿井保有资源量（KZ+TD）：***万 t，其中控制资源量（KZ）：***万 t，推断资源量（TD）：***万 t。

1.3 矿山开采与生态保护修复现状

1.3.1 矿山开采历史与现状

1.3.1.1 矿山历史沿革

坦家冲煤矿属国有控股企业，1966 年 7 月建矿，1970 年 7 月投产。1998 年首次取得地矿部核发的采矿许可证，采矿权人为白沙矿务局红卫煤矿（坦家冲为红卫煤矿的下属工区），核定产能为 9 万 t/a；2001 年 7 月采矿权人变更为湖南省白沙煤电集团红卫煤业有限公司，2007 年采矿权人变更为湖南省煤业集团红卫矿业有限公司，核定产能提升至***万 t/a。

1.3.1.2 矿山开采现状概况

（1）矿井开拓现状

坦家冲煤矿现布置有一个主井、一个副井及四个风井，采用斜井开拓，地下开采。回采工作面采用走向长壁式采煤方法，现开采 6 煤层，3 煤层仅局部进行了实验性开采。矿山的井口坐标见表 1.3-1。

表1.3-1 坦家冲煤矿井口坐标表（2000国家大地坐标系）

井口	X(m)	Y(m)	H(m)	坡度 (°)	斜长 (m)	落底标高 (m)
主井	***	***	***	***	***	***
副井	***	***	***	***	***	***
南一风井	***	***	***	***	***	***
南二风井	***	***	***	***	***	***
北一风井	***	***	***	***	***	***

北二风井	***	***	***	***	***	***
------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

现状矿山已开拓两个水平，一水平-50m；二水平-150m，其中一水平除北部残留少量资源外，大部分已采完。全矿井共布置五个采区，分别为 14、21、22、23、24 采区。区段垂高为 30~70m，实际生产能力为***万 t/a。

(2) 矿井地面建筑情况

矿山在主井口已建有工业广场，场内布置有矿部办公楼、变电所、简易机修间、储煤坪、材料堆场、高位水池、矿井水沉淀池等；各风井口布置有变电所、简易机修间、材料堆场等。占地情况如下：

矿部及工业广场：共占采矿用地约***hm²。

北一风井工业广场：共占宅基地约***hm²。

北二风井工业广场：共占宅基地约***hm²。

南一风井工业广场：共占采矿用地约***hm²。

南二风井工业广场：共占林地约***hm²。

(3) 矸石处置

矿山矸石集中堆放于主井口西南部的空地上，共占地约***hm²，其中采矿用地约***hm²，林地约***hm²，矸石最大堆高约***m，最大坡度约***°，总方量约***m³，矸石堆下部建有一个矸石砖厂，其利用矸石制砖，矿山产出的矸石大部分可就地利用。

(4) 排水情况

目前，矿山最低开采水平标高-150m，依据矿山的历年涌水量的观测记录台账，矿山的最大涌水量为***m³/h（2006.7.16），正常涌水量为***m³/h。

(5) 煤柱留设情况

矿山按照白沙矿务局核定备案的（91）白局地字第 454 号、（87）白局地字第 384 号分别留设了煤柱，本次储量核实报告也单独估算了压覆储量。具体为：

（91）白局地字第 454 号：谢家湾村庄煤柱、移民村庄煤柱、谷廖陈家村煤柱、太平庄煤柱；

（87）白局地字第 384 号的：铁路煤柱、满洲村庄煤柱、水库煤柱、小溪煤柱。

(6) 采空区及储量资源情况

本矿现开采 6 煤层，3 煤层仅局部进行了实验性开采，最低开采水平为-150m，采空区平面投影总面积约***万平方米。截至 2024 年 9 月底，坦家冲煤矿累计采损资源储量

万吨，采出煤量约万吨，平均采区回采率 84.9%。

截至 2024 年 11 月底，矿井保有资源量(KZ+TD)：***万 t，其中控制资源量(KZ)：***万 t，推断资源量 (TD)：***万 t。

1.3.2 矿产资源开发利用方案

根据 2019 年 12 月，湖南省煤业集团红卫矿业有限公司编制的《湖南省耒阳市坦家冲煤矿资源开发利用方案》现简介如下：

1.3.2.1 矿山设计可采储量

截至 2024 年 11 月底矿山保有资源储量(KZ+TD)：***万 t，其中控制资源量(KZ)：***万 t，推断资源量 (TD)：***万 t，压覆控制资源量***万 t，压覆推断资源量***万 t

对于压覆资源本次全部不利用，设计控制资源按 100%设计利用，推断的资源量(333)可信度系数本方案取 0.8，计算的设计利用资源储量为***万 t。矿山回采率为 87.9%，经计算，本次设计矿山的可采储量为***万 t。

1.3.2.2 矿山生产规模、服务年限

开发利用方案设计，矿山的生产规模为***万 t/a，矿山服务年限为 21.8 年。

1.3.2.3 开采方式、矿井开拓

(1) 矿井开拓现状

坦家冲煤矿现布置有一个主井、一个副井及四个风井，采用斜井开拓，地下开采。回采工作面采用走向长壁式采煤方法，现开采 6 煤层，3 煤层仅局部进行了实验性开采。矿山的井口坐标见表 1.3-2。

表1.3-2 坦家冲煤矿井口坐标表（2000国家大地坐标系）

井口	X(m)	Y(m)	H(m)	坡度(°)	斜长(m)	落底标高(m)
主井	***	***	***	***	***	***
副井	***	***	***	***	***	***
南一风井	***	***	***	***	***	***
南二风井	***	***	***	***	***	***

北一风井	***	***	***	***	***	***
北二风井	***	***	***	***	***	***

现状矿山已开拓两个水平，一水平-50m；二水平-150m，其中一水平除北部残留少量资源外，大部分已采完。全矿井共布置五个采区，分别为 14、21、22、23、24 采区。

(2) 矿井开拓方案的确定及合理性

根据矿井煤层的资源储量分布及埋藏深度，结合《煤炭工业矿井设计规范》对资源储量的要求，矿井可采资源储量主要分布在-50 至-250m 标高之间，矿山现有的开拓系统满足未来开采需求，因此本次设计对现有系统全部利用，即采用斜井开拓。

目前矿山-150m 水平已经基本开拓完成，本次设计利用的主井主要用于煤炭提升、提矸、排水、进风等任务；利用的副井主要用于行人、下放材料、铺设管线、进风等任务；利用的各风井主要用于通风。

1.3.2.4 水平划分和采区划分

现状矿山已开拓两个水平，一水平-50m；二水平-150m（图 1.3-1、1.3-2），其中一水平除北部残留少量资源外，大部分已采完，全矿井共布置五个采区，分别为 14、21、22、23、24 采区。本次设计在沿用已有水平划分的基础上新增三水平，水平标高-250m。

但由于矿山北部留设了大量保安煤柱，在第三水平没有资源，仅南部的第三水平新增两个采区，分别为 31 采区、33 采区。

1.3.2.5 采煤方法

矿山有两个可采煤层，均为缓倾斜煤层。矿山已开采多年，采用走向长壁式采煤法，该采煤方法适合矿山煤层的赋存条件，矿山也有丰富的开采管理经验，本次设计沿用。

根据煤层赋存条件，具备条件的工作面采用普采工艺。即采煤机落煤、刮板输送机运输、单体液压支柱配 π 形梁支护顶板，后退式回采，全部垮落法管理顶板的回采工艺。矿井平均煤厚低于 2m 的薄煤层块段，设计一次采全高；6 煤层局部为中厚煤层，可采用分层开采的方式回采。

1.3.2.6 通风和排水

设矿井通风方式为分区式，通风方法为机械抽出式。

矿井目前采用二级机械排水，分别在-150m 水平和-50m 水平井底水仓均设有一套排水系统。未来矿山最低开拓水平为-250m，本次设计在-250m 新建水仓，矿井水通过-250m 水仓、-150m 水仓和-50m 水仓接力排出。

1.3.2.7 厂址选择

矿山已形成了完善的生产、生活设施，本次设计全部利用现有的工业场地及设施，不需新建。

1.3.2.8 产品方案

坦家冲煤矿的3煤为低灰、中硫、特高热值二号无烟煤；6煤是低灰、低硫、高热值二号无烟煤，总体来说本矿井煤炭煤质指标优良。由于本矿井井型较小，单独建立洗煤厂不经济。而其母公司湖南黑金时代股份公司在红卫公司附近建有专门的洗煤厂，本矿煤炭经筛选后，根据客户需要，可运送至洗煤厂进行洗选，原煤入选率可达80%。

1.3.2.9 排矸（废石排放）

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。

现状该矿井下生产产生的矸石，约90%运往附近砖厂制砖，由社会车辆将矸石运至附近砖厂，另有10%排往矸石堆，矿井现有1处矸石堆，位于主井口西南部的地势平缓地带，矸石堆共占地约***hm²，总方量约***m³，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%。根据一般煤矿开采经验，矿山的产矸量与可采储量相关，一般约占可采储量的10%左右，未来矿山的可采储量为***t，则产矸总量约为***t。现按矸石的容重2.4，松散系数1.25计算，则矸石量约为（***÷2.4（容重）×1.25（松散系数）***万m³。

按照矿山90%的利用率计算，未来矸石总排出量约***万m³，现有矸石堆共占地约***hm²，总方量约***m³，预测未来矸石堆场完全满足未来矸石堆放需求，无新增占地。

1.3.2.10 矿井水综合利用

目前矿山已在井口设有一个矿井水综合处理沉淀池，矿山采用添加生石灰的方式进行沉淀处理，经沉淀后的矿井水90%以上可用于灌溉农田和浇菜地以及井下生产用水，剩余的不到10%的水排到附近溪沟。矿井水综合利用率为90%。

图 1.3-1 开拓系统及采区布置图

图 1.3-2 坦家冲煤矿开拓方式及采区布置图

1.3.3 已开展生态保护修复工程

1.3.3.1 绿色矿山建设

矿山投入约***万元按绿色矿山建设标准，开展了一系列的工程，矿山管理生活区进行全面改造提升，将原有矿部进行翻修，分别设置管理层办公室、调度指挥中心、档案室、会议室、休息室等；并配备集体宿舍、食堂、浴室、厕所、商店、篮球场等生活休闲娱乐配套设施，目前矿山已全部完成了矿山办公区、工业广场的场地硬化和绿化，按照管理及生活区、矿山生产区等功能进行了初步分区（图 1.3-3）。

图1.3-3 坦家冲煤矿矿区现状图

1.3.3.2 年度验收结论

2024年6月25日，耒阳市自然资源局组织专家赴矿山现场核查，经核查后，湖南省煤业集团红卫矿业有限公司坦家冲煤矿矿山生态保护修复202***年度验收结论为：该矿202***年度生态修复计划为处理池工程、高危矸石堆清运工程、水土环境监测工程、地质安全隐患监测工程，经现场验收，本矿山已完成年度生态修复工作任务，矿山年度投入费用24.4万元基本可信，工程质量效果较好，验收合格（见附件17矿山生态保护修复年度验收意见表）。

1.3.3.3 煤矸石综合利用

为减少区内矸石堆放量，当地民营企业于2012年在矸石堆下部修建了矸石砖厂，本矿山原有矸石和新增矸石全部就地利用制砖。本次现场调查，工程治理效果较好，减少了区内矸石堆放量。

图1.3-4 2009年至2019年十年间矿山矸石堆卫星影像

根据历年卫星影像分析，矿山建成投产后矸石逐渐增加，矸石量在2014年前后达到峰值，2014年后由于矸石砖厂的消耗，至2019年，矿山的新增矸石几乎全部利用，2014年前原有的矸石约有40%也得到了利用。据不完全统计，矿山每年产出矸石约***万 m³，矸石砖厂建成后累计利用矸石约***万 m³，现剩余矸石量约***5万 m³，见插图 1.3-4。

1.3.3.4 水资源水生态的保护与修复现状

(1) 截排水沟

矿山投资约***万元在工业广场修建了较为完善的截排水沟（涵管）（图 1.3-5），截排水沟的规格为：***m（宽）×0.5m（深），长度约***m，用于截断和引导工业广场的水流，防止水流直接进入排水系统，能够满足截排大气降水的要求。

图1.3-5 工业广场截排水沟（涵管）

(2) 沉淀池

矿山在井下建有多处水仓和中央水泵房，矿坑水经井下水仓初步沉淀后由水泵抽排出地表。为进一步减少矿坑水对溪沟水质的影响，矿山早在 1998 年投资约 2 万元在主井口下游利用原有水塘修建了老沉淀池（图 1.3-6），该沉淀池为矩形，长约 30m，宽约 20m，深 1.5m，总计容积约 900m³，有效地防止矿坑水对土石环境造成污染。

图1.3-6 老沉淀池

2011 年，矿山投资约***万元在矿区副井右侧修建生活废水处理站一座（图 1.3-7），有效的处理矿山生活废水。

图1.3-7 生活废水处理站

年后，为加强矿井水的沉淀，矿山投资约万元修建了污水处理站（图 1.3-8），污水处理站位于主井口的东部约 200m 处，其沉淀池分多级，采用浆砌砖结构，总容积超过***m³。沉淀池防渗性较高，治理效果较好。矿坑水进入池中沉淀处理后外排，矿坑水硫含量低，主要添加明矾减少悬浮物。

图1.3-8 矿山已建的污水处理站沉淀池

2022 年矿山投资约***万元，在工业广场修建一座沉淀池（图 1.3-9），长***m，宽***m，高***m，主要用于收集工业广场初期雨水。该沉淀池能达到设计的目的。

图1.3-9 工业广场沉淀池

1.3.3.5 矿山地质灾害防治及监测工程

(1) 地质灾害治理

坦家冲煤矿范围内小窑开采历史久远，但开采不深。主要开采3、6煤层，其采空区主要分布在+18m水平以上。因此，曾引发采空区地面变形问题。矿山早期开采也同样为浅部开采，也不可避免地引发了采空区地面变形问题。主要表现为采空区地面变形及采空区地面变形诱发的地裂缝、滑坡地质灾害，见表1.3-3。

表1.3-3 地裂缝、滑坡和采空区地面变形特征一览表

名称	中心点坐标	特征	发生时间、原因	治理情况	稳定性
谢家湾地裂缝	东经: *** 北纬: ***	长***m, 宽***m	80、90年代的民采和浅部开采	已填充、恢复林地	已完全稳定
谢家湾西北部滑坡	东经: *** 北纬: ***	滑坡区面积约***平方米, 威胁谢家湾居民区		谢家湾拟全部搬迁	已基本稳定
谢家湾地面变形区	东经: *** 北纬***	影响谢家湾***栋房屋, ***人。		已全部赔偿, 现矿山新开宅基地, 拟全部搬迁	未完全稳定
猴子桥地表水漏失区	东经: *** 北纬: ***	变形区面积约*** ² , 造成农田漏失。		已填充, 农田基本恢复	已完全稳定
刘家地表水漏失区	东经: *** 北纬: ***	变形区面积约*** ² , 造成农田漏失。		已填充, 农田基本恢复	已完全稳定

由于以上采空区地面变形均发生在早年浅部开采期间，一般发生即治理，具体投资已无法准确查阅，据矿山财务部门估算，早期在地表水漏失方面的累计投入约***万元(含农赔和治理费用)。对于谢家湾地面变形区，矿山累计支付赔偿金***万元(见附件)，在谢家湾矿山实际影响居民***户，但当地居民为自身利益考虑，在统计时将已分立的子女或父母均计入受影响范围，导致原有的***户居民在统计时变为***户。2018年，矿山按照每户每月***元为受影响的居民支付租房费用，共计金额***万元。

为彻底解决谢家湾的地面变形问题，2018年底，矿山投资约***万元在谢家湾居民区东部约***米处新建了一个约***hm²的宅基地，目前已完成了三通一平工程。房屋修建则由矿山和谢家湾居民共同出资。

综上所述，基本消除了采空区地面变形造成的损失，防治效果良好。

(2) 挡土墙

矿山于 2011 年 5 月，总投入资金约***万元，在矸石堆前缘修建了一座挡土墙（图 1.3-7），该挡墙长约***m，高 2m，埋深 0.3m，厚 0.8m，采用浆砌石砌筑。挡土墙的修建达到了当初防止矸石堆滑坡的设计目。

图1.3-7 矿山已建挡土墙

(3) 监测工程

矿山按《湖南省煤业集团红卫矿业有限公司坦家冲煤矿矿山地质环境综合防治方案》要求，定期开展水生态监测和地质灾害监测，每年投入的费用约***万元，目前总共投入约***万元。

1.5.3.6 矿山生态保护修复现状小结

综上所述，矿山累计投入约***万元对地质环境进行了治理，并取得了一定效果，减轻了矸石堆对土石环境的污染，减轻了矿山废水对水环境的污染，基本消除了采空区地面变形造成的损失，防治效果良好。

表1.3-4 矿山已开展生态修复工程一览表

工程类别	修复工程	工程量	投资（万元）
绿色矿山	硬化、绿化	-	***
煤矸石综合利用	矸石制砖		***
水资源水生态的保护与修复工程	修建截排水沟（涵管）	总长约***m	***
	修建沉淀池（污水处理站）	2座沉淀池，一座污水处理站，一座生活污水处理站	***
地质灾害防治及监测工程	采空区地面变形灾害治理工程	填充、修缮、补偿和新建宅基地	***
	修建挡土墙	160	***
	监测工程	-	***
合计			1001

图1.3-8 已建工程分布图

2 矿山生态环境背景

2.1 自然地理

2.1.1 地形地貌

生态保护修复区属剥蚀丘陵地貌，地势高低起伏不平，总体东高西低，最高点位于区内东部的何家冲附近山包，海拔标高 255.8m；最低点为西北部满洲溪下游，海拔标高约+100m 左右，最大高差为 155m，一般相对高差 20~50m。地形坡度一般 15~25°。

生态保护修复区呈一单斜结构，地层走向近于南北至北北东，倾向东，倾角 25~30°。区内以斜交坡和逆向坡为主，局部有顺层坡。

综上所述，生态保护修复区地形较复杂，地貌单元类型较少，地形坡度一般 15~25°，以斜交坡和逆向坡为主，局部有顺层坡。

图2.1-1 矿山的地形地貌

2.1.2 土壤

矿区所处区域土壤属中亚热带气候区黄红壤地带，黄红壤，主要是第四系残坡积粉质粘土、碎石土。成土母质为碎屑岩、碳酸盐岩等风化残坡物，土壤表土层的厚度因地形而异，一般山顶部较薄、坡脚较厚，一般为 200~1000cm（最大厚度达 1500cm）。土壤呈中性反应，pH 值 7.0 左右，风化淋溶系数 0.17，有机碳密度均值为 3.53 kg/m²，全

氮密度均值为 0.27 kg/m^2 ，土壤湿度多年平均值为 33.70%。土壤物理性较好，疏松易耕，土壤养分一般。

图2.1-2 矿山土壤

2.1.3 气象

生态保护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：197***年~2024 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(198***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 63.7mm(198***年 5 月 31 日 15 时)，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°C ，历年日最高气温 40.8°C (1997 年 8 月 20 日)，历年日最低气温 -7.9°C (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，一般年蒸发量小于降雨量；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。

2.1.4 水文

矿区为构造侵蚀丘陵地貌，地形起伏坡度较大，沟谷切割发育，有利于大气降水的排泄。东部以耒水为天然排泄的通道，西部为满洲小溪泄水道，大雨或暴雨季节，也极少发生洪涝灾害。井田外围东部有耒水，井田内有满洲小溪及满洲水库。

耒水：位于矿山东部，距井田最近处 2.5km（不在本次评估图幅内），耒水西岸全为大冶组泥灰岩，为巨厚隔水层，与本井不存在水力联通关系。耒水标高 80m 左右，河道宽约 200~300m，最高洪水位 92.82m，较本井田最低点 115m 还低 20 米左右。故耒河是本区的泄水道。

满洲小溪：发源于井田南侧，由西南向东北流经井田中部，最后流入耒水。补给水源主要是山间潜水，小溪流经的地区全为煤系地层，部分地段经过老窑及生产矿井采空区，对煤系地层水补给关系极为密切。该小溪为季节性小溪，旱季干涸，雨季、洪水期水量较大。

满洲水库：位于满洲村南 100m，属大气降雨汇聚，汇水面积 3 万 m^2 ，水库面积 1.05 万 m^2 ，最大面积 1.6 万 m^2 ，储水深度一般 3.5m，最小为 0，最大为 7.5m，最大积水面积的平均水深 4.5m，储水量最大为 7.2 万 m^3 ，一般 3.5 万 m^3 ，库底标高 128m，坝顶标高 136.2m，溢水口标高 135.5m，堤坝出水口标高 128m，坝顶宽 3m，坝底宽 30m，坝长 52.5m，坝坡 1:2.2，坝体为土坝，灌溉面积 300 亩。

菜良水库：位于评估区东南部阳塘细湾一带，水库面积 1.23 万 m^2 ，储水深度最大约 5m，总库容约 3.2 万 m^3 ，为山塘型水库，主要用于灌溉和养殖。

另外区内还有数十个小水塘，其面积 500~10000 m^2 ，容积 800~20000 m^3 。

本矿山因煤层埋深较大，与以上地表各水体之间有隔水层分布，基本无水力联系。

图 2.1-2 矿区周边地表水系及排水关系图

2.2 地质环境

2.2.1 地层

区内出露地层有第四系（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}），现由新至老分述如下（见图 2.2-1）：

2.2.1.1 第四系（Q）

由坡积物、残积物、砂质粘土及耕植土组成，平均厚 5.6m，最大可达 10m 以上。

2.2.1.2 三叠系下统大冶组（T_{1d}）

与下伏地层呈假整合接触。主要由一套灰色，风化后为淡黄色的泥质灰岩组成，薄层状，具水平层理。岩溶不发育，个别薄层含硅量较高。底部有一～二层厚 0.1～0.2m 的灰绿色铝土质粘土岩与下伏地层整合接触，产菊石，克氏蛤等化石，厚度大于 190m。

2.2.1.3 二叠系上统大隆组 (P₂d)

主要由一套灰黑色，风化后呈褐灰色的薄层状硅质泥岩及硅质岩组成，偶夹硅质灰岩，岩性坚硬，菱形节理发育。底部有一层厚 1~3m 的菱铁质白云质灰岩，俗称“铁矿层”，产瓣鳃类，菊石化石与下伏地层整合接触，层厚 55.5m。

2.2.1.4 二叠系上统龙潭组 (P₂l)

根据其岩性及含煤性可分上、下两段：

(1) 二叠系上统龙潭组上段 (P₂l²) 为含煤地层，共 8 个层段，7 个煤组，7 层煤，层组厚 194.78m。

(2) 二叠系上统龙潭组下段 (P₂l¹) 为不含煤段，主要由砂岩、粉砂岩、砂质泥岩、泥岩组成。偶尔夹极薄煤层或煤线，层组厚大于 200m。

分述如下：

①1 煤组 (P₂l²⁻⁸)：以深灰色砂质泥岩为主，部分为粉砂岩，薄层状，水平层理及缓波状层理。有时见植物化石及动物化石，底部见煤一层，称 1 煤层，本井田 1 煤层发育不佳。层组厚 5.9m。

②石英细砂岩，俗称“薄层砂岩” (P₂l²⁻⁷)：砂岩中夹比较稳定的粉砂岩一~二层，层组厚 21.2m。

石英细砂岩：灰色、浅灰色，薄层状、偶尔中厚层状，小楔形层理及缓波状层理。石英量高，硅质胶结，岩性坚硬，层面常见波痕及底栖动物化石爬行遗迹。

粉砂岩：深灰色，薄层状，缓波状及水平层理。局部过渡为砂质泥岩，产植物化石及动物化石。

③2 煤组结核泥岩，俗称“2 煤结核泥岩” (P₂l²⁻⁶)：以砂质泥岩为主，部分为泥岩，深灰色、灰黑色，薄层状，水平层理。偶尔有粉砂或细砂条带。以含较多 4~10cm 厚的扁豆状、眼眶状菱铁质结核为其特征，并有较多星点状、团块状、扁饼状黄铁矿。产小个体螺类、双壳类动物化石，它们有时被黄铁矿交代称为“金螺”、“金瓣”。产植物化石碎片，底部含煤一层称 2 煤，灰黑色，块状及粉末状，煤层厚度小，厚 0.51m，含硫量高，常见星点状、瘤状、饼状黄铁矿。本层动物化石为多旋螺、角螺、小花蛤、裂齿蛤、肌束蛤、似粟蛤、燕海扇、舌形贝、蕉叶贝等。植物化石有栉羊齿、大羽羊齿、网羊齿、柯达狄、蕉羊齿等。厚 37.2m。

④3 煤组 (P_2l^{2-5}): 粉砂岩为主, 中部有一层细中粒砂岩, 偶尔整层全为粉砂岩, 分为 4 小层, 层组厚 21.37m。

A.3 煤层: 灰黑色、钢灰色, 上部块煤为主, 条带状、块状, 性脆易碎, 下部为粉煤。全井田普遍发育, 厚 0~1.29m, 平均厚度 0.47m, 井田范围内局部可采。

B.粉砂岩: 深灰色, 薄~中厚层状, 水平层理及缓波状层理, 夹少量细砂岩, 产大羽羊齿、栉羊齿、柯达狄等植物化石及其碎片, 厚 13.4m。

C.细砂岩: 浅灰色、灰色, 中厚层理, 局部中粒, 楔形层理及缓波状层理, 石英含量高, 致密坚硬, 厚 4.2m。

D.粉砂岩: 深灰色, 薄层状, 水平层理及缓波状层理, 局部过渡为砂质泥岩, 产柯达狄等植物化石及碎片, 厚 3.3m。

⑤4 煤组 (P_2l^{2-4}) 分为 4 小层, 层组厚 8.27m。

A.4 煤层: 块煤为主, 粉煤次之, 块煤半金属光泽, 条带状结构, 硬度大, 煤层厚度薄, 结构简单, 厚 0.37m, 不可采。

B.粉砂岩: 深灰色, 薄至中厚层状, 缓波状层理及水平层理。产大羽羊齿、栉羊齿、刺根茎、脉羊齿等植物化石及其碎片, 局部过渡为砂质泥岩, 厚 4.1m。

C.细砂岩: 浅灰色, 中厚层状、局部中粒, 小型斜层理及楔型层理。石英长石为主, 岩性坚硬, 与 6 煤层顶板“疏松砂岩”不易区分, 厚 2.4m。

D.粉砂岩: 深灰色, 薄层状, 水平层理及缓波状层理。局部过渡为砂质泥岩, 含植物化石及碎片, 厚 1.4m。

⑥5 煤组 (P_2l^{2-3}): 细中粒砂岩为主, 分 4 小层, 层组厚 12.24m。

A.5 煤层: 黑色, 块煤为主, 粉煤次之, 半金属光泽, 硬度较大, 煤层薄, 全井田普遍发育, 厚 0.54m, 不可采。

B.粉砂岩: 深灰色, 中厚层状, 缓波状层理及水平层理, 局部过渡为砂质泥岩, 产保存完好的栉羊齿、大羽羊齿、网羊齿、蕉羊齿、柯达狄等植物化石, 厚 4.0m。

C.细砂岩: 浅灰色、灰色, 中厚层状, 局部中粒, 小型斜层理及缓波状层理。石英长石为主, 岩性坚硬, 与 6 煤顶板“疏松砂岩”近似, 厚 7.0m。

D.砂质泥岩: 深灰色, 薄至中厚层状, 水平层理及缓波状层理。局部过渡为

粉砂岩，含小透镜状菱铁质结核，产大羽羊齿、栉羊齿、柯达狄等植物化石，厚 0.7m。

⑦6 煤组 (P_2l^{2-2}) 分为 4 小层，层组厚 32.79m。

A.6 煤层：黑色，粉煤为主，少量块煤，似金属光泽，煤层厚度大，夹矸少，全井田可采，底部时常出现煤层分叉，厚 5.49m。

B.粉砂岩：深灰色，薄~中厚层状，小型斜层理及缓波状层理。含细砂条带，产大羽羊齿、网羊齿、柯达狄、栉羊齿等植物化石及其碎片，厚 13.1m。

C.细砂岩：浅灰色、灰色，偶尔中粒，中厚层状，小型斜层理及楔形层理。石英、长石为主，岩性坚硬，结构较疏松，俗称“疏松砂岩”。其厚度较小，粒度较细，比马田矿区“疏松砂岩”厚度小数倍，厚 10.6m。

D.砂质泥岩：深灰色，薄层状，缓波状层理。顶部含炭量高，含少量菱铁质结核，产大羽羊齿、网羊齿、栉羊齿、蕉羊齿等植物化石及其碎片，厚 3.6m。

⑧7 煤组 (P_2l^{2-1}) 分为 4 小层，层组厚 55.3m。

A.砂质泥岩：深灰色、灰黑色，薄层状，具水平层理，含细砂条带。下部有一~二层粉砂岩，厚 7.8m。

B.细中粒砂岩：灰色，薄~中厚层状，致密坚硬，石英量高，局部过渡为粉砂岩或细砂岩、粉砂岩互层，厚 16.5m。

C.砂质泥岩及粉砂岩：深灰色、灰黑色，薄层状，水平层理。含少量菱铁质结核，含植物化石碎片，偶见大羽羊齿、网羊齿、柯达狄、栉羊齿等植物化石。底部有 0.2~0.3m 炭质泥岩夹煤为 7 煤层位，厚 19.5m。

D.细砂岩：浅灰色、灰色，中厚层状，楔形层理。偶尔中粒，石英量高，致密坚硬。顶部有一层厚度不稳定的泥岩、砂质泥岩或粉砂岩，厚 11.5m。

2.2.3 构造

2.2.3.1 褶皱

生态保护修复区呈一单斜结构，地层走向近于南北至北北东，倾向东，倾角 25~30°。

大冶组灰岩中有蒋家坪背、向斜。蒋家坪背、向斜：北起罗家村经伍家村、

图2.2-1 矿山综合地质柱状图

蒋家坪至太平冲以北，走向长 2500m，宽 50m，轴向 10~20° 起伏约 20m。向斜西翼倾角陡约 50~63°，东翼倾角缓约 20~50°。背斜西翼倾角缓 27~50°，东翼倾角较陡 34~53°。这组背、向斜只在大冶组灰岩中显露，向下未波及煤系地层。

2.2.3.2 断层

矿井内出现的断层有 F1、F6、F7 及 6 煤层顶板层间滑动构造，南部边界处有断层 F5，现分述如下：

(1) 清水铺断层 (F5)

位于井田南端，西起王家山以西，向东经杨家冲以南，过铁路养路班房，继续向东在清水铺穿越耒水，切穿白沙向斜东翼。该断层是贯穿白沙向斜西翼及东翼的规模较大的断层。其走向近于东西，长约 5.5km，倾向北，倾角 60~70°，具正断层性质。白沙向斜西翼本断层两侧为坦家冲井田及觉光寺井田，前者 6 煤露头线比后者 6 煤露头线向西错开约 280m、大隆组底界向西错开约***hm，断层落差约 40~120m，有从浅向深逐渐减小的趋势，该断层对矿井充水有一定影响。

(2) 杨家冲正断层 (F6)

位于井田南端，是清水铺断层的次级断裂，断于大隆组硅质泥岩和大冶灰岩中，长约 400m，走向近于东西，倾向南，倾角 65°，落差约 10m，平移错动 30m，对煤系地层无影响。

(3) 太平里正断层 (F7)

位于井田南端，也是清水铺断层的次级断裂，断于薄层砂岩中，长约 200m，走向近于东西，倾向南，倾角 65°，落差约 10m，平移错动 30m，对 5、6 煤层无影响。

(4) 地母宫走向逆断层 (F1)

位于井田中部，南起地母宫，经坦家冲东到 31 勘探线附近，全长约 1400m，走向 10°，倾向南东，倾角 36~45°，落差约 10~20m。该断层地表、钻孔均有控制。

①坦家冲公路揭开的人工露头，大隆组硅质泥岩与龙潭组薄层砂岩间为断层接触，落差约 20 余米。

②钻孔 2701、2804、2902、3005 在薄层砂岩、2 煤结核泥岩中为落差 30~50m 的断层，而 2983、3183 两孔，均未发现断层。因而地母宫断层只断到 2、3 煤，不断 5、6 煤层。

(5) 煤层顶板层间滑动构造

6 煤层顶板是一个层间滑动构造结构面，顶板平直光滑，滑动构造使煤层变形，底板褶曲，煤层分叉，形成厚“煤包”。

2.2.3.3 矿山地质构造复杂程度小结

综上所述，矿山褶皱、断层较发育，对矿坑充水和采矿有一定影响，矿山地质构造复杂程度属中等类型。

2.2.4 岩浆岩

矿段内未见岩浆活动迹象，无岩浆岩侵入体。

2.2.5 水文地质条件

2.2.5.1 含水层及隔水层

(1) 含水层

①富水性弱的孔隙水含水层

分布于冲沟低洼地带，层厚 5.6m。为基岩风化残积和坡积物，由碎石土、泥砂组成。多分布在切割沟谷之上，透水性好，含孔隙潜水，富水性弱。其潜水位线随地形和季节变化而变化。在低洼地处主要由粉质粘土及淤泥组成，软塑~可塑状，透水性差，起隔水作用。

②基岩裂隙水

A.富水性弱的岩溶裂隙水含水层

由三叠系下统大冶组 (T_{1d})、二叠系上统大隆组 (P_{2d}) 灰岩地层组成。

三叠系下统大冶组位于大隆组之上，分布于井田中部及东部，分布面积宽广，岩性分为上、中、下三部。下部为黄色钙质泥岩夹薄层泥质灰岩 2~3 层，岩性致密、完整，厚 50~100m，是很好的隔水层。中部为深灰色泥质灰岩、泥灰岩，岩性致密，具网状方解石脉，含钙量低，不易受水蚀作用，裂隙不发育。伍家冲井田 1715、1915 两孔抽水试验，单位涌水量为 0.0174L/s.m 及 0.0213L/s.m，为弱富水性含水层。水质为重碳酸盐—钙—镁型，为矿井充水间接含水层。上部为黄色泥岩、钙质砂岩、夹数层泥质灰岩，除钙质砂岩，泥质灰岩含弱裂隙孔隙水外，其余可视为隔水层。

二叠系上统大隆组位于煤系地层之上，分布面积不大，层厚 61.45m。岩性为灰黑色

图 2.2-2 坦家冲煤矿 A-A'水文地质剖面图

硅质岩、硅质泥岩及硅质灰岩组成，在浅部因风化作用，岩石菱形节理发育，故浅部有风化裂隙水，富水性弱。往深部风化裂隙减弱，含水性必然递减，3004孔本层抽水试验，单位涌水量 0.000037L/s.m。深部可视为隔水层。

B.富水性弱的砂岩裂隙水含水层

由二叠系上统龙潭组 (P₂l) 地层组成，为含煤地层，其中薄层砂岩、3煤砂岩的孔隙率较大，浅部风化裂隙较发育，地表泉水最大流量约 0.30L/s.m。2902孔、2702孔两孔发现涌水，单位涌水量分别为 0.0036L/s.m 和 0.00158L/s，属弱含水层，为裂隙承压水。是矿井充水直接含水层。但上述砂岩在侵蚀基准面 (约+90m) 水平以下，风化裂隙减弱，富水性变得更加微弱，钻孔资料也证实，深部钻孔在煤系地层的砂岩中未发现有涌漏水现象。

(2) 隔水层

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，可视为相对隔水层。三叠系下统大冶组、二叠系上统大隆组深部岩石致密完整，可视为相对隔水层。

2.2.5.2 断层的富水、导水性

井田内较大的断层有清水铺断层 (F5)，地母官断层 (F1)。

清水铺断层 (F5)：为井田南部边界断层，横贯白沙向斜东西两翼，在清水铺处横过来水，地面观察断层具有正断层性质，断层带上未见泉水出露，140队 1986年在沈家湾井田深部勘探的 2113孔，穿过断层未见导水现象。

地母官断层 (F1)：位于井田中部，逆断层性质，断层规模小，落差 10~20m，只断到 2煤、3煤层位。钻孔中未见导水现象，对生产采区无明显影响。

2.2.5.3 老窿水

据老窑调查资料，本区光绪年间就有小煤窑采煤，开采历史已百余年，地面老窑遍布。6煤层厚度比较大，6煤层中小窑特别多，矿井第一水平发现老窑最深已采到+18m水平，生产采区揭穿老窑最大突水量 800m³，一般水量最大 28.5m³/h。目前矿井已在第二水平开采，已避开老窑区，但还是应及时掌握这些老窑的分布范围和积水情况，以防老窑积水通过采空区对矿井造成危害。

2.2.5.4 地下水补给、径流、排泄特征

地貌为丘陵地貌，地形坡度一般为 5~20°。大冶组 (T₁d) 灰岩、大隆组 (P₂d) 硅

质岩、龙潭组 (P₂l) 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裂缝区渗入老窑采空区、浅部生产矿井巷道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, 评估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 矿坑充水因素及涌水量预测

(1) 矿坑充水因素

坦家冲煤矿开采煤层位于当地最低侵蚀基准面 (约+90m) 以下, 矿坑充水主要因素为大气降水, 矿坑充水主要来源是龙潭组砂岩含水岩层, 其次是大隆组硅质灰岩、大冶组灰岩、含泥灰岩含水岩组。区内断层含水性弱, 断层导水性较差, 地下水静储量较小。

煤系地层除砂岩含水性弱, 其余地层为相对隔水层。旱季矿坑水量不大, 矿坑水量受气候控制明显。雨季大气降水通过老窑采空区和裂隙渗入矿坑, 水量变大。

目前, 矿山最低开采标高为-150m, 依据矿山的历年涌水量的观测记录台账, 其二水平 (-150m) 最大涌水量为 330m³/h (2006.7.16), 正常涌水量为 85m³/h。

(2) 涌水量预测

本矿山周边虽有其它矿山开采, 但矿界间留有矿柱, 本矿处于一个相对独立的水文地质单元。目前矿山开拓水平为-150m, 未来最低开采水平为-250m。现状采空区投影面积为 126.3 万平方米, 未来采空区总投影面积为 210.5 万平方米。现采用比拟法对未来矿坑涌水量进行计算, 计算过程如下:

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

$Q_{\text{未}}$ ——未来矿井涌水量;

$Q_{\text{现}}$ ——现状矿井涌水量 (85~330m³/h);

F——现状和未来采空区总面积（210.5 万 m^2 ）；

F_0 ——现状采空区面积（126.3 万 m^2 ）；

S——矿井未来开拓水平水位降深（m），取值为 250m；

S_0 ——矿井已开拓水平水位降深，取值为 350m；

$Q_{\text{未}}=125.8\sim 488.4m^3/h$ （不含突水时下的瞬时涌水量，仅供矿山参考）。

根据面积比拟法求得矿坑未来正常涌水量为 $125.8m^3/h$ ，最大为 $488.4m^3/h$ 。

2.2.5.7 水文地质条件小结

综上所述，矿井水主要来源是龙潭组砂岩含水岩层，其次是大隆组硅质灰岩、大冶组灰岩、含泥灰岩含水岩组，总体来说矿山充水条件相对简单，预测未来排水量 $125.8\sim 488.4m^3/h$ ，由于排水量极值较大，按照《编制规范》判断，矿山水文地质条件中等。

2.2.6 工程地质条件

2.2.6.1 岩土体工程地质条件

（1）土体

①硬塑~可塑、紧密~中密，含碎石粘土及碎石土混合单层结构土体

由第四系残坡积物组成，一般厚 $0\sim 5m$ ，承载力特征值一般 $150ka\sim 250ka$ 。分布于山丘岗地。

②可塑、紧密粉质粘土及中密~松散砂砾石土组成的二元结构土体

由第四系冲洪积层组成，上部为砂质粘土、含砾粘土厚 $0\sim 2.6m$ ，可塑~硬塑状，承载力特征值一般 $100\sim 230kPa$ 。下部为泥砾，厚 $0\sim 1.5m$ ，其承载力特征值为 $150\sim 250ka$ 。

（2）岩体

区内岩体可分为以下三类：

①半坚硬~软弱薄层状泥质灰岩岩性综合体

由三叠系下统大冶组薄层泥质灰岩组成，岩石极限饱和单轴抗压强度 $30\sim 52MPa$ ，软化系数 0.61。

②软弱坚硬薄层状硅质泥岩，硅质岩夹硅质灰岩综合体

由二叠系上统大隆组薄层硅质泥岩、硅质岩夹透镜状硅质灰岩组成，岩石致密坚硬，

饱和单轴抗压强度大于 60MPa。硅质灰岩饱和单轴极限抗压强度为 48~67MPa, 岩性脆, 易破碎, 露头风化内岩石破碎, 风化层厚度一般大于 5m; 泥灰岩单轴饱和极限抗压强度为 50MPa, 风化层厚度一般小于 10m; 泥岩饱和单轴抗压强度 10MPa 左右, 强度低, 遇水易软化崩解。其中灰岩可见小溶孔。

③软硬相间薄~中厚层状砂岩、粉砂岩、砂质泥岩、煤层、泥岩综合体

分布于矿区中部, 由二叠系上统龙潭组砂岩粉砂岩、砂质泥岩、泥岩和煤层组成, 多呈薄~中厚层状产出, 砂岩坚硬, 饱和抗压强度 14.3~90.2MPa, 属较硬岩类; 泥岩遇水易软化, 饱和抗压强度 0.7~11.4Ma。煤与泥岩饱和单轴极限抗压强度 0.2~2.1MPa, 属软岩, 遇水极易软化崩解。

2.2.6.2 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。

2.2.6.3 坑道及围岩的稳定性

坦家冲煤矿可采煤层赋存于龙潭组, 龙潭组上段岩性为细砂岩、粉砂岩、砂质泥岩及煤层, 岩层稳定性较好, 现开采煤层为 3、6 煤层, 3、6 煤层顶底板工程地质特征为:

3 煤层: 一般无伪顶, 直接顶板为粉砂岩, 较致密, 硬度中度, 裂隙不发育, 厚 5.46 米, 为 II 级顶板。直接底板为粉砂岩, 较致密, 厚 13.4 米, 中等坚硬。

6 煤层: 伪顶为厚 0.3~0.5m 的泥岩随采随落, 直接顶板为粉砂岩或质泥岩, 厚 13 米左右, 抗压强度为 1.41MPa~4.56MPa, 间接顶板为中~细粒砂岩, 为 II 级顶板。

综上所述, 煤层顶板岩性均属 II 类, 可采用全部垮落法管理顶板, 矿层顶底板工程地质条件中等。

2.2.6.4 边坡类型、特征及稳定性

区内边坡类型可分为自然坡和人工坡两类。

(1) 自然坡

区内地势起伏一般, 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, 自然边坡较稳定。

(2) 人工坡

区内人工切坡一般为修路、修桥、建房形成。切坡高度一般小于 5m，边坡基本稳定。

矿山矸石集中堆放于主井口西部的空地上，共占地约 1.12hm²，矸石最大堆高约 15m，最大坡度约 35°，总方量约 50000m³。矸石堆位于地势平坦的坡脚处，堆放条件好，矸石堆边坡稳定性良好。

2.2.6.5 工程地质条件小结

矿区岩土体工程地质条件一般，在矿山开采区段地表全风化层深度一般 5~10m；有可溶岩类分布，但岩溶不发育；边坡的稳定性良好；矿层顶底板工程地质条件中等。总体来说矿区工程地质条件中等。

2.3 生物环境

2.3.1 植被环境

生态保护修复区属于中亚热带常绿阔叶林区。植被树种共有 90 科 220 属 564 种，其中：乔木 203 种，灌木 304 种，藤木 44 种，竹类 13 种；此外，还有草本植物 688 种。主要树种有马尾松、杉木、樟树、檫木、栎类、稠类、楮类、枫香、枫杨、栎木、桂花树、女贞、板栗、柿子、油桐、油茶、茶叶树、乌桕、桑树、杜仲、花椒、竹类等；经济林以油茶、油桐、板栗为主；项目区内灌木林地分布面积广，其覆盖率达 50% 以上，区域内植物生长旺盛，植被覆盖率高（达 85% 左右）。

图2.3-1 矿区内树木

图2.3-2 矿区内灌木

图2.3-3 矿区内草本植物

2.3.2 动物环境

现场调查时走访当地村民，区域内常见野生动物以鼠、蛙、蛇、鸟类为主，区内无大型渔业、自然保护区，未见珍稀动植物，开采区域不涉及重点河道及鱼类三场（鱼类产卵场、索饵场、越冬场）。

2.4 人居环境

2.4.1 矿区人口数量与分布

生态保护修复区内共有***个居民相对集中居住区，共有房屋***栋，居民***人（含矿山房屋和职工），其中有居民区超过***人，其居民分布情况见表 2.4-1。

表2.4-1 生态保护修复区人居情况分布表

居民点名称	居民点位置	房屋栋数	人数	居民点名称	居民点位置	房屋栋数	人数
新星陈家	修复区东北部	***	***	王家村	修复区中部	***	***
新陈家	修复区东北部	***	***	阳塘小学~下阳塘	修复区中部	***	***
永福学校	修复区东北部	***	***	陈家	修复区中部	***	***
廖家	修复区东北部	***	***	矿部及工业广场	修复区西部	***	***
刘家	修复区东北部	***	***	坦家~欧家	修复区西部	***	***
罗家	修复区东北部	***	***	上阳塘	修复区东南部	***	***
陈家	修复区东北部	***	***	新屋里	修复区东南部	***	***
春树下	修复区中部	***	***	坳背冲	修复区东南部	***	***
下谷家~上谷家	修复区中部	***	***	杨家冲	修复区东南部	***	***
陈家村	修复区中部	***	***	山塘冲	修复区南部	***	***
大许家	修复区中部	***	***	谢背冲	修复区南部	***	***
伍家	修复区中部	***	***	杨家冲	修复区南部	***	***
谢家湾	修复区中部	***	***	王家山	修复区南部	***	***
竹里湾	修复区中部	***	***	白露塘	修复区西南部	***	***
金星边	修复区中部	***	***	白露冲	修复区西南部	***	***
坳头里家	修复区中部	***	***	合计		***	***

2.4.2 相邻矿山及占用土地资源现状

根据实地调查，拟设矿区范围内及周边 1000m 范围无铁路、高速公路、大型电力、通讯设施、军事设施、大型水体等工程，300m 范围内无国道、省道、县道及居民集居区等。拟设矿区范围内属丘陵地貌，无国家公园、自然保护区、森林公园、风景名胜区、饮用水源一级保护区、湿地公园、地质公园、水产种质资源保护区等禁止开发区。

矿区范围未涉及煤矿禁止开采区，不在“三线一单”禁止范围，远离重要交通干线和人口聚集区，矿区范围安全、环保条件较好，空间布局合理。

2.4.2.1 相邻矿权

本矿范围北部为红卫矿业有限公司里王庙煤矿，南部为兴源矿业有限公司伍家冲煤矿和觉光寺煤矿。本矿在平面上与其他矿山无矿界重叠和资源纠纷，矿权关系见图 2.4-1。

图2.4-1 坦家冲煤矿与相邻矿权位置关系图

2.4.2.2 占用土地资源现状

生态修复区范围面积***km²，矿界面积***km²，其中矿山生产生活设施占地面积为***hm²，破坏土地的地类为采矿用地、林地。

矿区及周边主要为林地，分布有阔叶林、针叶林、竹林、灌丛和灌草丛，绝大部分为次生林，林分复杂多样，以低矮灌木为主，分布比较稀疏，属耒阳市黄市镇阳塘村，土地权属为集体。

根据矿区土地利用现状图分析，矿山占地总面积约***km²，矿山开采境界内大部分为林地，土地权属为阳塘村。

2.4.3 矿区人类活动范围及强度

(1) 民用建筑

区内的民用建筑主要位于生态保护修复区中部的地势低洼地带。居民集中居住区的民房一般为1~6层砖混建筑，其它地段的民房为3层以下砖混或砖木结构房屋。当地地势平坦，房屋一般依山就势修建，切坡高度一般小于5m，对地质环境破坏影响较轻。

图2.4-2 矿山内民房

(2) 工业建筑

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

(3) 道路及交通设施

本次生态保护修复区图幅内的道路及设施主要为耒新支线铁路、县级公路及农村道路。

耒新支线铁路是区内重要的人类工程建设。1959年11月，为了开发白沙煤田和煤炭运输，由湘永煤矿和新生煤矿联合勘探、设计，耒阳组织民工兴建耒新线等3条支线组成的永耒地方铁路。1967年，北起京广线浪石坪站，南至新生白沙煤炭伍家冲的耒新支线铁路竣工，长***公里，设有珠矶滩、工农、红卫、红星、新生等站和白沙线路所。耒新支线铁路依山就势修建于山坡下部，无深挖高填边坡，对地质环境影响较轻。

X188县道、X182县道穿过矿区，以上公路等级为三级，为双向两车道，设计时速40km/h。农村道路连接了县级公路和较为分散的居民点，其宽度一般小于2.5m，为水泥路面。以上道路一般依山就势修建，最大切坡高度小于3m，对地质环境影响较轻。

(3) 林业及农垦

根据《矿业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。

2.4.4 社会经济发展水平

本矿行政隶属于耒阳市黄市镇，是典型的资源重镇。其位于耒阳南部，总面积***平方公里，山林面积***万亩，耕地***亩，辖1***个行政村，3个居委会，总人口4万多。耒水沿边界而过，既有公路直达，又有水路通航，还有与京广铁路相连的永耒铁路。

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；有面积达54000余亩的竹林，竹产品行销省内外，经过多年的枯竹低改工程，楠竹产值不断提高，清雅幽静广阔的竹林已被耒阳列为旅游景点。本区经济以矿业、农业为主。农业以种植水稻为主，次有棉、烤烟、油茶等，并种植有红薯、花生和蔬菜等作物，村民主要从事务农、商贸、采煤或外出打工。当地经济较为活跃。2024年矿山所在的阳塘村人均纯收入为***万元，超过了全镇的平均水平。

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，对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、自然保护地均无重叠，矿区与重要基础设施建设无冲突，周边 1000 米范围内无铁路、300 米范围内无县级以上公路通过。

3.1.1 地形地貌景观破坏现状

3.1.1.1 矿山地面建设及生产设施对地形地貌景观破坏现状分析

据调查，现状矿山地面建设及生产设施组成主要包括为矿部及工业广场（包含矿部、仓库、堆矿场等）、各风井工业广场（北一风井工业广场、北二风井工业广场、南一风井工业广场、南二风井工业广场）、矸石堆、矿山公路等。

（1）矿部及工业广场对地形地貌景观破坏现状分析

工业广场占地面积***hm²，主要包括矿部、仓库、堆矿场等，建设时未形成高陡边坡等生态问题，建设后矿山对矿部及工业广场周边进行了园林绿化建设，矿部及工业广场中的堆矿场为砖结构的单层房屋，矿部办公楼、宿舍、食堂为钢筋混凝土结构的 2-5 层楼房，与当地民房类似。

矿部及工业广场建设时的土方开挖、填方工程，挖损、破坏地表植被，原有农林自然景观演变为工矿景观，局部改变了原有自然地形地貌景观，造成区域生态系统在空间上的不连续性。矿部及工业广场远离国道，周边有居民点，最近的居民点仅 100m，井口工业广场建筑大部分为钢结构房屋，与当地民房差异较大，因此井口工业广场改变了原有自然地形地貌景观，对地形地貌景观有一定影响。

图3.1-1 矿山矿部及工业广场全貌（2024年12月10日）

（2）风井广场对地形地貌景观破坏现状分析

北一风井工业广场位于付家一小山沟内，占地面积约***hm²，工业广场建设时的土方开挖、填方工程，挖损、破坏地表植被，原有农林自然景观演变为工矿景观，局部改变了原有自然地形地貌景观，造成区域生态系统在空间上的不连续性。井口工业场远离国道，周边 50m 外有一居民点，工业场建筑为砖瓦房屋，与当地民房差异不大，因此井对地形地貌景观有限。

北二风井工业广场位于满洲里一小山坳内，占地面积约***hm²，工业广场建设时的土方开挖、填方工程，挖损、破坏地表植被，原有农林自然景观演变为工矿景观，局部改变了原有自然地形地貌景观，造成区域生态系统在空间上的不连续性。井口工业场远离国道，周边无居民点，对地形地貌景观有一定影响。

南一风井工业广场位于矿部及工业广场南 500m 一山坳内，占地面积约***hm²，工业广场建设时的土方开挖、填方工程，挖损、破坏地表植被，原有农林自然景观演变为工矿景观，局部改变了原有自然地形地貌景观，造成区域生态系统在空间上的不连续性。井口工业场远离国道，周边无居民点，对地形地貌景观有一定影响。

南二风井工业广场位于白鹭塘一小山包处，占地面积约***hm²，工业广场建设时的

土方开挖、填方工程，挖损、破坏地表植被，原有农林自然景观演变为工矿景观，局部改变了原有自然地形地貌景观，造成区域生态系统在空间上的不连续性。工业广场远离国道，周边有居民点，最近的居民点约 200m，工业场建筑为砖瓦房屋，与当地民房差异不大，因此南二风井工业广场对地形地貌景观有限。

(3) 矸石堆对地形地貌景观破坏现状分析

矿山目前只有一处矸石堆位于工业广场西南一斜坡处，占地面积约***hm²，最大堆积高度约 15m，最大边坡角约 35°，总方量约***m³。矸石堆场区压占、破坏地表植被，岩矿石裸露，造成过往行人的视觉印象强烈，局部改变了原有自然地形地貌景观，与周边地形地貌景观不协调。

图 3.1-2 矸石堆 (2024 年 12 月 10 日)

(4) 矿山道路对地形地貌景观破坏现状分析

占用土地面积***hm²，占用土地类型为农村道路，矿山道路依地势而建。矿山公路挖损土地、破坏原始地表植被，造成区域生态系统隔断，局部改变了原有自然地形地貌景观。

图3.1-3 矿山公路（2024年12月10日）

3.1.1.2 矿山开采对地形地貌景观破坏现状分析

坦家冲煤矿现有采用地下开采方式；通过现场详细调查和走访，由于80、90年代的民采和浅部开采，1990年前后由于采空区地面变形诱发过滑坡地质灾害，滑坡区位于谢家湾西北部，滑坡体面积约***m³，在滑坡体后部形成了长约***m，宽约0.2m，深约2~5m的拉张裂缝。2000年后，矿山对地裂缝进行了填堵夯实，现滑坡体基本稳定，现状地形地貌已恢复。

图3.1-4 谢家冲村后滑坡体后缘已稳定恢复

采空区地面变形还造成了猴子桥和刘家一带发生过地表水田水漏失的现象，其中猴子桥变形区面积约***m²，刘家变形区面积约***m²，以上区域的水田曾发生过漏失现象，后经矿山已填充、夯实，农田已基本恢复。

图3.1-5 采空区地面变形修复后耕地

因此，现状分析矿山地面建设及生产设施区对地形地貌景观破坏面积约***hm²，地下开采对地形地貌景观产生破坏已恢复，影响较小。

3.1.2 未来地形地貌景观破坏趋势

3.1.2.1 矿山地面建设及生产设施对地形地貌景观破坏预测分析

根据《开发利用方案》，矿山为延续办证矿山，生产规模不变，设计利用矿山已有设施；因此，除矸石堆外未来无新增占地，矿山办公生活区、井口工业场地、矿山公路与现状一样，对地形地貌景观破坏影响有限。

矸石堆场区对地形地貌景观破坏预测分析：

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。

为减少矿区内矸石堆放量，当地民营企业于2012年在矸石堆下部修建了矸石砖厂，本矿山原有矸石和新增矸石全部就地利用制砖。本次现场调查，工程治理效果较好，减少了区内矸石堆放量。

根据历年卫星影像分析，矿山矸石量随着近年的生产逐年有递增趋势，在2014年前后达到峰值，2014年后由于矸石砖厂的消耗，至2019年，矿山的新增矸石几乎全部利用，2014年前原有的矸石约有40%也得到了利用。据不完全统计，矿山每年产出矸石约***万m³，矸石砖厂建成后累计利用矸石约***万m³，现剩余矸石量约***万m³。未来当地基础设施建设需求旺盛，预计可消耗大部分矿山矸石。预测未来矿山矸石堆占地

与现状相同，矸石方量可能进一步减少，但由于减少的方量难以准确估算，本次预测未来矸石方量与现状相同。

3.1.2.2 矿山开采对地形地貌景观破坏预测分析

根据《开发利用方案》，结合下章节地质灾害预测分析，未来开采引发滑坡、崩塌、泥（矸）石流、岩溶地面塌陷、采空区地面变形地质灾害的可能性小，预测未来矿山开采对原生的地形地貌景观造成破坏的可能性较小。

3.1.3 地形地貌景观破坏结论

综上，现状分析矿山地面建设及生产设施区对地形地貌景观破坏面积约***hm²，地下开采对地形地貌景观产生破坏已恢复，影响较小。预测未来矿山地面建设及生产设施对地形地貌破坏景观破坏面积与现状相同，预测未来矿山开采对原生的地形地貌景观造成破坏的可能性较小。

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	影响距离 (m)	是否对地形地貌景观造成破坏	
				现状	未来是否增加
矿部及工业广场	丘陵	坦家冲、刘家等	***	***	***
北一风井工业广场	丘陵	欧家	***	***	***
北二风井工业广场	丘陵	满洲里	***	***	***
南一风井工业广场	丘陵	里园桑、古塘	***	***	***
南二风井工业广场	丘陵	白露塘	***	***	***
矸石堆	丘陵	坦家冲、刘家等	***	***	***
矿山公路	丘陵	坦家冲、刘家等	***	***	***

图 3.1-9 地形地貌景观破坏与周边影响对象位置关系图

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

3.2.1.1 矿山地面建设及生产设施区占损土地资源预测分析

矿山现状对土地资源造成占损的区域主要有：矿部及工业广场、北一风井工业广场、北二风井工业广场、南一风井工业广场、南二风井工业广场、矸石堆、矿山公路。其占地面积统计如下：

(1) 矿部及工业广场

矿部及工业广场占地面积***hm²，主要包括矿部、仓库、堆矿场、矿部办公楼、宿舍、食堂等，占用土地类型均为采矿用地。

(2) 风井工业广场

北一风井工业广场占地面积***hm²，占用土地类型为农村宅基地。

北二风井工业广场占地面积***hm²，占用土地类型为农村宅基地。

南一风井工业广场占地面积***hm²，占用土地类型为采矿用地。

南二风井工业广场占地面积***hm²，占用土地类型为其他林地。

(3) 矸石堆

矸石堆占地面积约***hm²，其中采矿用地约***hm²，其他林地约***hm²，矸石最大堆高约***m，最大坡度约35°，总方量约***m³。

(4) 矿山道路

占用土地面积***hm²，占用土地类型为农村道路。

表 3.2-1 占用土地资源现状表

占地	总计 (hm ²)	占地类型 (hm ²)				能否恢复	土地权属
		其他林地	采矿用地	农村宅基地	农村道路		
矿部及工业广场	4.60	***	***	***	***	***	***
北一风井工业广场	0.15	***	***	***	***	***	***

占地	总计 (hm ²)	占地类型 (hm ²)				能否恢复	土地权属
		其他林地	采矿用地	农村宅基地	农村道路		
北二风井工业广场	***	***	***	***	***	***	
南一风井工业广场	***	***	***	***	***	***	
南二风井工业广场	***	***	***	***	***	***	
矸石堆	***	***	***	***	***	***	
矿山公路	***	***	***	***	***	***	
合计	***	***	***	***	***	***	

3.2.1.2 矿山矿业活动造成土地资源破坏预测分析

由于 80、90 年代的民采和浅部开采，矿山曾造成了采空区地面变形问题。其中猴子桥变形区面积约***m²，刘家变形区面积约***m²，以上区域的水田曾发生过漏失现象，后经矿山已填充、夯实，农田已基本恢复。

3.2.2 土地资源占损趋势

根据开发利用方案设计，矿部及工业广场、北一风井工业广场、北二风井工业广场、南一风井工业广场、南二风井工业广场、矸石堆、矿山公路均系利旧，无新增建设工程，新增固体废弃物依然堆放在原矸石堆处，占地情况与现状相同。

表 3.2-2 矿山占损土地趋势一览表

占地	总计 (hm ²)			占地类型 (hm ²)				能否恢复	土地权属
	现在面积	新增面积	小计	其他林地	采矿用地	农村宅基地	农村道路		
矿部及工业广场	***	***	***	***	***	***	***	***	***
北一风井工业广场	***	***	***	***	***	***	***	***	***
北二风井工业广场	***	***	***	***	***	***	***	***	***
南一风井工业广场	***	***	***	***	***	***	***	***	***
南二风井工业广场	***	***	***	***	***	***	***	***	***
矸石堆	***	***	***	***	***	***	***	***	***
矿山公路	***	***	***	***	***	***	***	***	***
总计	***	***	***	***	***	***	***	***	***

图 3.2-1 土地利用现状图（三调成果图）

图 3.2-2 土地资源占损问题分布图

3.2.3 土石环境污染现状及预测分析

3.2.3.1 土石环境污染现状

矿山于 2020 年 1 月委托了湖南乾诚检测有限公司对项目周边土壤环境进行了现状监测，按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T66—2004 2004.12.09），以便掌握土壤环境变化，布置了 SZ1、SZ2、SZ3 三个柱状样点（表 3.2-3），分别布置在涉及入渗途径影响的产污装置区矸石堆场、工业广场、矿井涌水沉淀池所在区域；S1 为表层样点布置在占地范围外的上游，S2 为表层样点布置在占地范围外的下游，S3 为表层样点布置在占地范围外的下游。

表3.2-3 土壤环境质量现状监测点位一览表

编号	监测点位	坐标/°		取土分层	土地性质	位置	与主井的位置关系
		X	Y				
S1	矿井水沉淀池南侧40m处农田表层样点（背景点）	***	***	***	农用地	占地范围外	主井东南侧340m
S2	阳塘村农田	***	***	***	农用地	占地范围外	主井西北侧227m
S3	李家冲农田	***	***	***	农用地	占地范围外	主井东北侧1600m
SZ1	煤矸石堆场柱状样点	***	***	***	二类建设用地	煤矸石堆场内	主井口西南侧80m
SZ2	煤仓东侧20m处柱状样点	***	***	***	二类建设用地	工业广场内，煤仓附近	主井东北侧210m
SZ3	矿井水沉淀池南侧30m处农田柱状样点	***	***	***	农用地	工业广场内	主井东南侧330m

根据土壤环境质量现状监测结果（表 3.2-4）可知，矿井水沉淀池、南侧 40m 处农田表层样点（背景点）、阳塘村农田、李家冲农田、矿井水沉淀池南侧 30m 处农田柱状样点满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 农用地土壤污染风险筛选值。

SZ1 煤矸石堆场柱状样点（0~0.5m）、煤仓东侧 20m 处柱状样点、石堆场柱状样点（0.5~1.5m）、SZ2 煤仓东侧 20m 处柱状样点（0~0.5m）、SZ2 煤仓东侧 20m 处柱状样点（0.5~1.5m）中部分镉、砷元素超出《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 农用地土壤污染风险筛选值，但均满足表 3 中的管制

值。

表3.2-4 土壤环境监测结果及分析 (单位: mg/kg , pH 为无量纲)

监测点位	监测因子	监测值	筛选值	管制值	备注
S1矿井水沉淀池南侧40m处农田表层样点(背景点)	pH	***	***	***	《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)表1农用地土壤污染风险筛选值
	铜	***	***	***	
	锌	***	***	***	
	铅	***	***	***	
	镉	***	***	***	
	镍	***	***	***	
	总铬	***	***	***	
	砷	***	***	***	
	汞	***	***	***	
	含盐量	***	***	***	
S2阳塘村农田	pH	***	***	***	《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)表1农用地土壤污染风险筛选值
	铜	***	***	***	
	锌	***	***	***	
	铅	***	***	***	
	镉	***	***	***	
	镍	***	***	***	
	总铬	***	***	***	
	砷	***	***	***	
	汞	***	***	***	
S3李家冲农田	pH	***	***	***	《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)表1农用地土壤污染风险筛选值
	铜	***	***	***	
	锌	***	***	***	
	铅	***	***	***	
	镉	***	***	***	
	镍	***	***	***	
	总铬	***	***	***	

	砷	***	***	***	
	汞	***	***	***	
SZ1煤矸石堆场 柱状样点 (0~0.5m)	pH	***	***	***	《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》 (GB15618-2018)表1农用地土壤污染风险筛选值、管制值
	砷	***	***	***	
	镉	***	***	***	
	六价铬	***	***	***	
	铜	***	***	***	
	铅	***	***	***	
	汞	***	***	***	
	镍	***	***	***	
	锌	***	***	***	
石堆场柱状样点 (0.5~1.5m)	pH	***	***	***	《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》 (GB15618-2018)表1农用地土壤污染风险筛选值、管制值
	砷	***	***	***	
	镉	***	***	***	
	六价铬	***	***	***	
	铜	***	***	***	
	铅	***	***	***	
	汞	***	***	***	
	镍	***	***	***	
	锌	***	***	***	
SZ2煤仓东侧 20m处柱状样点 (0~0.5m)	pH	***	***	***	《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》 (GB15618-2018)表1农用地土壤污染风险筛选值、管制值
	砷	***	***	***	
	镉	***	***	***	
	六价铬	***	***	***	
	铜	***	***	***	
	铅	***	***	***	
	汞	***	***	***	
	镍	***	***	***	
	锌	***	***	***	

SZ2煤仓东侧 20m处柱状样 点(0.5~1.5m)	pH	***	***	***	《土壤环境质量农用地土壤污 染风险管控标准(试行)》 (GB15618-2018)表1农用地土 壤污染风险筛选值、管制值
	砷	***	***	***	
	镉	***	***	***	
	六价铬	***	***	***	
	铜	***	***	***	
	铅	***	***	***	
	汞	***	***	***	
	镍	***	***	***	
	锌	***	***	***	
SZ3矿井水沉淀 池南侧30m处 农田柱状样点 (0~0.5m)	pH	***	***	***	《土壤环境质量农用地土壤污 染风险管控标准(试行)》 (GB15618-2018)表1农用地土 壤污染风险筛选值
	铜	***	***	***	
	锌	***	***	***	
	铅	***	***	***	
	镉	***	***	***	
	镍	***	***	***	
	总铬	***	***	***	
	砷	***	***	***	
汞	***	***	***		
SZ3矿井水沉淀 池南侧30m处 农田柱状样点 (0.5~1.5m)	pH	***	***	***	《土壤环境质量农用地土壤污 染风险管控标准(试行)》 (GB15618-2018)表1农用地土 壤污染风险筛选值
	铜	***	***	***	
	锌	***	***	***	
	铅	***	***	***	
	镉	***	***	***	
	镍	***	***	***	
	总铬	***	***	***	
	砷	***	***	***	
汞	***	***	***		

矿山于2024年12月3日矿山采集土壤样品2件,采样点位于矸石堆和矿部及工业

广场，经湖南精科检测有限公司分析测试。分析结果显示，矿区土壤监测点各监测因子均低于《土壤环境质量标准农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）风险管制值。

综上，现状矿山开采对土地资源基本无污染问题。

表 3.2-5 湖南省煤业集团红卫矿业有限公司坦家冲煤矿委托检测土壤检测结果

采样点位	采样日期	样品状态	检测结果 (mg/kg, pH 值: 无量纲)					
			pH 值	总砷	镉	铬	铅	总汞
生产区堆场旁(矸子山) T1	2024.12.3	黄棕潮沙壤土	***	***	***	***	***	***
废水处理设施旁(煤仓内的沉淀池旁) T2	2024.12.3	灰潮沙壤土	***	***	***	***	***	***
农用地土壤污染风险筛选值 (其他)			pH≤5.5	***	***	***	***	***
			5.5<pH≤6.5	***	***	***	***	***
			6.5<pH≤7.5	***	***	***	***	***
			pH>7.5	***	***	***	***	***
农用地土壤污染风险管制值			6.5<pH≤7.5	***	***	***	***	***

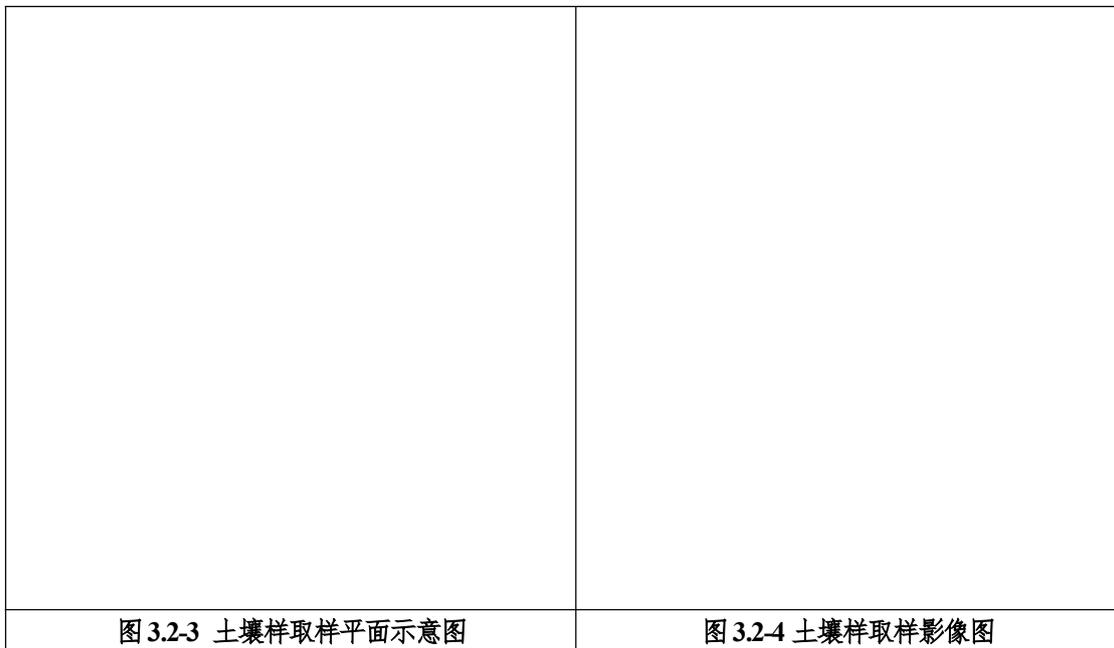


图 3.2-3 土壤样取样平面示意图

图 3.2-4 土壤样取样影像图

3.2.3.2 土石环境污染预测

矿山为煤矿开采，可能对土石环境的影响主要为生产废水、矸石淋滤水、生活污水的影响；现预测分析如下：

(1) 生产废水、生活污水对矿区土石环境污染预测分析：据调查，现矿山生产废水、生活污水处理设施均采用混凝土结构，对池底、池壁等进行了防渗、防腐及外废水沟畅通与监测等措施，以防止污水、废水的垂直入渗土壤造成污染矿山工业广场下游土地；未来在正常情况下，生产废水、生活污水处理设施的运营与现状一样，不会对土壤环境产生不利影响；未来非正常工况下，污水管线发生渗漏时或废水在进入污水处理系统前发生渗漏，将会进入地面漫流，影响矿区土壤环境，但影响概率较小。由土壤环境质量现状监测可知，矿山井口工业广场附近土壤监测点各监测因子均低于《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值，农用地土壤各项监测因子含量均可达《土壤环境质量标准农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）风险筛选值要求。因此，预测分析生产废水、生活污水对矿区土地资源污染风险程度低，不会发生因土地资源污染破坏矿区土地资源的情形。

(2) 矸石淋滤水对矿区土石环境污染预测分析：

本项目矸石堆场位于主井口西南侧 150m 处，约 1.12hm²。正常情况下运营期雨水淋漓废石，会造成淋滤水地表漫流或垂直入渗，会对土壤造成一定影响。根据类比相邻里王庙煤矿的煤矸石腐蚀性及其浸出毒性检测结果（表 3.2-6、表 3.2-7），砷、铅均有检出且浓度较高，则土壤污染预测浓度污染物源强取砷：***mg/L 及铅：***mg/L，由土壤现状监测资料可知土壤中含砷***mg/kg，铅***mg/kg。

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 E：

①单位质量土壤中某种物质的增量可用下式计算：

$$\Delta S=n(IS-LS-RS)(Pb\times A\times D)$$

式中： ΔS —单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

I_s —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，取砷：410g/a，铅：1210g/a；

L_s —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排除的量，取值 0，不考虑；

R_s —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排除的量，取值 0，不考虑；

ρ_b —表层土壤容重，kg/m³；

A —预测评价范围，m²（11200m²）；

D—表层土壤深度，一般取 0.2m，可根据实际情况适当调整；

n—持续年份，取 21.57。

表3.2-6 废石腐蚀性实验结果

序号	腐蚀性鉴别	煤矸石
1	pH	***
2	pH	***
3	pH	***
4	平均值	***

表3.2-7 废石毒性浸出实验结果

序号	监测项目	煤矸石监测结果		浸出液中危害成份限值 (mg/L)
		水浸 (mg/L)	酸浸 (mg/L)	
1	铜	***	***	***
2	锌	***	***	***
3	镉	***	***	***
4	铅	***	***	***
5	总铬	***	***	***
6	六价铬	***	***	***
7	烷基汞	***	***	***
8	铍	***	***	***
9	钡	***	***	***
10	镍	***	***	***
11	总银	***	***	***
12	砷	***	***	***
13	硒	***	***	***
14	无机氟化物	***	***	***
15	汞	***	***	***
16	氰化物	***	***	***

(2) 单位质量土壤中某种物质的预测值可根据其增量叠加现状值进行计算，公式如下：

$$S=S_b+\Delta S$$

式中：S—单位质量土壤中某种物质的预测值，g/kg；

S_b—单位质量表层土壤中某种物质的现状值，g/kg。项目无背景值，取0。

根据上述计算，项目服务期满后土壤中积累砷增量为 $\Delta S=***g/kg$ ，铅增量为 $\Delta S=***/kg$ ，服务期满后土壤中积累砷预测值为 $***mg/kg$ ，铅预测值为 $***mg/kg$ ，仍满足《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表1建设用土壤污染风险筛选值，故说明项目矸石堆场对土壤环境影响较小。

综上，预测未来对矿区土石环境污染影响轻微。

3.2.4 土地资源占损小结

现状矿部及工业广场、北一风井工业广场、北二风井工业广场、南一风井工业广场、南二风井工业广场、矸石堆、矿山公路对土地资源造成了破坏，矿山共占用破坏土地面积 $***hm^2$ ，所占土地类型为其他林地 $***hm^2$ 、采矿用地 $***hm^2$ 、农村宅基地 $***hm^2$ ，农村道路 $***hm^2$ ，其中国有土地 $***hm^2$ ，耒阳市黄市镇集体土地 $***hm^2$ 。预计矿山未来无新增占地。现状矿山开采对土地资源环境基本无污染问题，预测未来对矿区土石环境污染影响与现状相同。

3.3 水资源水生态破坏

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

矿山目前开采最低水平为-150m，生态保护修复区内最低侵蚀基准面为+90m左右，根据矿山地质剖面分析，原始最低水位取满洲溪水位作为含水层水位约为+100m，而现状矿山疏干排水最低水平至-150m，矿山生产疏干排水引起地下水位降深达250m，地下水位有超常降低。但受疏干影响的含水层富水性弱，渗透性较差，不是供水含水层。

经实地调查，区内水井位于第四系松散层之中，水位受矿业活动影响变化小，水位埋深6~10m，但现场调查当地的民井（民井J1、J2、J3）均无干涸现象。因此，现状评估矿业活动对地下水资源枯竭未造成影响。

(2) 地表水漏失影响现状

受 80、90 年代的民采和浅部开采影响，猴子桥和刘家一带发生过地表水田水漏失的现象，其中猴子桥变形区面积约 20000m²，刘家变形区面积约 39000m²，以上区域的水田曾发生过漏失现象，后经矿山已填充、夯实，农田已基本恢复，经济损失约***万元（含农赔和治理费用）。

据本次现场调查，生态保护修复区地表的溪沟、水库、水塘均无漏失现象，因此，现状矿业活动对地表水漏失有影响。

(3) 对区域地下水均衡影响较轻

目前矿山最大采深已达-150m，采空区面积达 126.3 万 m²，但矿山水量相对不大，一般仅 85m³/h 左右。区域上生态保护修复区无重要的含水层，矿山开采也未造成井泉干涸及地表水漏失的现象。

因此，现状评估矿业活动对区域地下水均衡破坏未造成影响。

3.3.1.2 对水生态影响的现状

(1) 对地表水生态影响现状

矿山于 2020 年 1 月委托了湖南乾诚检测有限公司对项目周边地表水环境进行了现状监测，水质分析应按当地环保部门的要求进行，监测目的确保开采安全和达标排放。监测断面为满洲小溪，距矿区排污口上游 500m，地表水环境质量现状监测结果见表 3.3-1。根据地表水环境质量现状监测结果可知，监测断面各监测因子指数均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准要求。

表3.3-1 地表水环境质量现状监测统计结果（mg/L, pH: 无量纲）

监测断面	监测因子	浓度范围	平均值	标准限值
SW1矿区排污口 上游500m	pH值	***	***	***
	COD	***	***	***
	BOD ₅	***	***	***
	悬浮物	***	***	***
	氨氮	***	***	***
	石油类	***	***	***
	硫化物	***	***	***
	氟化物	***	***	***
	砷	***	***	***

	镉	***	***	***
	铅	***	***	***
	锌	***	***	***
	铁	***	***	***
	锰	***	***	***

矿山于2024年12月3日在坦家冲入河口采集地表水样品1件，在沉淀池出口取废水检测样1件，202***年3月24日在排放口下游50m处采集地表水样1件，经湖南精科检测有限公司测试，分析结果（表3.3-2、表3.3-3）显示，地表水符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类限值，废水符合《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）排放限值。

表3.3-2 地表水检测结果（单位：mg/L）

采样点 位	采样日期	样品状态	检测结果（mg/L, pH值：无量纲）							
			pH值	化学需氧量	悬浮物	砷	石油类	硫化物	锰	铁
坦家冲入河口	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
坦家冲排放口下游50m处	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
标准限值			6~9	20	***	***	***	***	***	***
执行标准：《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类限值										

表3.3-3 湖南煤业红卫矿业有限公司坦家冲煤矿委托检测废水检测结果

采样	采样	样品状态	检测结果（mg/L, pH值：无量纲）
----	----	------	---------------------

点位	日期		pH值	化学需氧量	悬浮物	砷	石油类	硫化物	锰	铁
沉淀池出口	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
标准限值			***	***	***	***	***	***	***	***

执行标准：《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）

综上，矿业活动对地表水生态有影响，但影响较轻。

(2) 对地下水生态影响现状

矿山于2020年1月委托湖南乾诚检测有限公司对项目周边地下水环境进行了现状监测，布置了两个监测点，水质分析应按当地环保部门的要求进行，确保开采安全和达标排放。点位见表3.3-4。

表3.3-4 地下水环境质量现状监测点位及监测因子一览表

编号	监测点位	与主井的位置关系	监测因子	备注
UW1	***	***	***	***
UW2	***	***	***	***

地下水环境质量现状监测结果统计情况见下表3.3-5，根据地下水环境质量现状监测结果可知，各个监测因子指数均满足《地下水质量标准》（GB/T1555.708-2017）III类标准要求。

表3.3-5 地下水环境质量监测统计（单位：mg/L，pH值除外）

监测点位	监测项目	监测结果	标准限值	备注
UW1上界冲居民点（井深15m，水位110cm）	pH值	***	***	《地下水质量标准》（GB/T1555.708-2017）III类标准
	色度	***	***	
	耗氧量	***	***	
	铁	***	***	
	锰	***	***	
	铅	***	***	
	镉	***	***	
	砷	***	***	
UW2阳塘村居民点（井深18m，水位	pH值	***	***	
	色度	***	***	

监测点位	监测项目	监测结果	标准限值	备注
150cm)	耗氧量	***	***	
	铁	***	***	
	锰	***	***	
	铅	***	***	
	镉	***	***	
	砷	***	***	
	氟化物	***	***	

综上，矿业活动对地下水生态有影响，但影响有限。

3.3.2.3 对水资源水生态影响现状小结

现状矿业活动对地下水资源枯竭未造成影响，对地表水漏失未造成影响，对区域地下水均衡破坏未造成影响，对地表水生态有影响，对地下水生态有影响，但影响均有限。

3.3.2 水资源水生态影响趋势

3.3.2.1 开采期对矿区水资源水生态破坏预测分析

(1) 水资源破坏预测分析

①地下水资源枯竭预测分析

未来开采处于当地侵蚀基准面以下，地下水主要来源于大气降水通过上覆第四系含水层和风化裂隙含水层，由大气降水垂直补给为主；地下水资源枯竭主要反映在地下含水层疏干、地下水位超常降低和井泉干涸三个方面。

A.地下含水层疏干影响

依前述，未来开采至-250m 中段时，矿坑未来正常涌水量为 125.8m³/h，最大为 488.4m³/h，矿区水文地质条件属中等类型，矿坑排水造成龙潭组砂岩弱裂隙含水层位在开拓范围内最大下降深度约 450m，疏干漏斗影响半径按下式计算：

$$R=r_0+10S(K)^{1/2} \quad (\text{公式 3-1})$$

式中：R—为-250m 中段采采区矿井地下水疏干影响半径（m）；

r₀—为-250m 中段最终采空区范围引用半径（m），按 r₀=0.565（F）^{1/2}，F 为最终采空区面积约 210.5 万 m²，则 r₀=820m。

S—为-250m 中段地下水位降深约 450m；

K—为龙潭组含水层渗透系数（取 0.0039m/d）。

将以上参数代入公式，计算矿井-250m 中地下水疏干影响半径为 1101m，影响面积为 3.81km²，对龙潭组砂岩弱裂隙含水层疏干范围大，地下水位超常下降（最深达 450m），但未来开采仍在龙潭组砂岩弱裂隙含水层中进行，未直接切穿主要含水层结构，且各含水层间有相对隔水层存在，水力联系弱。因此，预测未来矿业活动对地下含水层疏干无影响。

B.地下水位超常降低预测分析

未来矿坑疏排水造成的水位超常降低仅局限在降落漏斗影响范围的二叠系上统龙潭组上段砂岩弱裂隙含水层中；区内各含水层间有相对隔水层存在，水力联系弱，侧向补给能力差，引起区域含水层水位超常降低可能性小。因此，预测未来矿坑疏排水地下水位超常降低无影响。

C.井泉干涸预测分析

矿山经过多年开采，坑道系统强排地下水形成的降落漏斗也趋于稳定，降落漏斗区内的弱裂隙水已经基本疏干；区内井泉多处于第四系冲洪积层中，龙潭组分布地段无井泉出露；现状井泉无干涸，未来随着开采深度延深，对地表水扰动减弱，造成井泉干涸的可能性小。因此，预测对井泉干涸无影响。

综上，预测未来矿业活动对地下水资源枯竭无影响。

②对区域地下水均衡影响

本区域是地下水较缺乏的地区，煤层上部的龙潭组地层有相对隔水层分布，本矿井开采主要抽排龙潭组上段煤层顶板砂岩微弱的裂隙水，区域上龙潭组上段可视为相对隔水层。现场调查当地的民井（民井 J1、J2、J3）均无干涸现象，可见隔水层可以发挥稳定的隔水作用。

下面根据水均衡方程定量计算来评判未来矿坑排水对区域地下水均衡影响程度，计算公式如下：

$$\Delta Q = (W_1 + W_2) - (W_3 + W_4) \quad (\text{公式 3-2})$$

式中： ΔQ —评估区水均衡值（m³/h）；

W_1 —地下水总流入量（m³/h），根据矿井目前涌水量，考虑区域地下水水文特征及降深等因素，综合取值 200m³/h；

W_2 —地表水流入量（m³/h）= $(a \times F \times X) \div (365 \times 24) = 4.93 \text{m}^3/\text{h}$ （式中：F 为评

估区面积 8.04km^2 ； X 为多年平均降雨量 1377.1mm ； a 为龙潭组含水层渗透系数 0.0039m/d)

W_3 —地下水总流出量 (m^3/h)，评估区内第四系含水层和龙潭组风化裂隙含水层泉点排泄，据区域统计总量为 $38.40\text{m}^3/\text{h}$ ；

W_4 —地下水排出量 (m^3/h)，主要为矿坑未来-250 中段排水，取值为 $125.8\text{m}^3/\text{h}$ ；将上述参数代入有关公式，得 $\Delta Q=+40.7\text{m}^3/\text{h}$ 。

计算结果表明，评估区内地下水均衡为正均衡，表明：地下水继续补给地表水，对区域地下水位超常降低影响有限；且当地降水充沛（年降雨量 $866.3\sim 1831.2\text{mm/a}$ ，平均 1377.1mm/a ），浅部大冶组 (T_1d) 灰岩、大隆组 (P_2d) 硅质岩、龙潭组 (P_1l) 煤系地，直接接受大气降水的补给，区内植被覆盖率高，有利于降水渗入补给地下水。因此，预测未来矿业活动对区域地下水均衡破坏无影响。

③地表水漏失预测分析

生态保护修复区地表水可分为地表水系、水体及地表水田三类，以下分别论述：

A. 地表水系漏失的可能性分析

矿区地形地貌为丘陵，冲沟发育，地表标高在 $+100\sim +255.8\text{m}$ 之间，最大高差为 155m ，一般相对高差 $20\sim 50\text{m}$ ，地表水径流条件好。区内地表水系较发育，主要有满洲小溪、满洲水库、菜良水库，以下分析矿山开采对以上水体的影响。

在矿山北部，满洲小溪大部分位于开采的煤层顶板上，现状矿山已为小溪留设了煤柱（小溪煤柱），因此未来矿山开采不会引发满洲小溪漏失。在矿山南部满洲小溪的支流位于未来采空区上部，未来矿山开采煤层距离以上溪沟、水体深度在 150m 以上。

以下通过导水裂隙带（包括垮落带）高度计算来分析对以上水体的影响程度，导水裂隙带高度按下列两公式计算，取最大值：

$$H_{li}=100\Sigma M\div(1.6\Sigma M+3.6)\pm 5.6 \text{ (公式 3-3)}$$

$$H_{li}=20\sqrt{\Sigma M}\pm 10 \text{ (公式 3-4)}$$

未来矿山开采 3、6 煤层，3 煤层平均厚度 0.47m ，6 煤层平均厚度 1.88m ，合计约 5.49m 。经计算，导水裂隙带按公式一计算为： 51m ，按公式二计算为 58.8m 。前文已述未来矿山开采煤层距离满洲溪支流深度在 150m 以上。煤层上部为二叠系上统龙潭组、大隆组地层，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，可视为相对隔水层。二叠系上统大隆组深部岩石致密完整，含、透水性微弱，深部单位

涌水量都小于 0.000037l/s.m ，可视为相对隔水层。以上隔水层综合厚度在 80m 以上，远大于导水裂隙带高度。因此，矿山未来地下开采引发满洲溪漏失的可能性小。

B.地表水体漏失的可能性分析

本区地表的主要水体为满洲水库、菜良水库。

现状矿山已为水库留设了保安煤柱（87 白局地字第 384 号），未来矿山在严格按照设计留设煤柱的前提下，对满洲水库影响较轻。

菜良水库远离未来采空区，不在岩石移动范围内（岩石移动范围详见后文地质灾害章节），因此未来矿山开采对菜良水库无影响。

C.地表水田漏失的可能性分析

a.加剧水田漏失的可能性分析

猴子桥和刘家一带的地表水田水漏失问题矿山已进行了填充、夯实，农田已基本恢复。其漏失的原因主要是受 80、90 年代的民采和浅部开采影响。未来矿山采空区主要向深部延伸，对浅部的开采活动已经全面结束，经过近 30 年的沉陷稳定期，地表变形已达到稳定状态，因此未来矿山开采加剧水田水漏失的可能性小。

b.引发水田水漏失的可能性分析

矿山已在地表留设了大量的保安煤柱，在保安煤柱的范围内，未来矿山开采对水田水漏失的影响可能性较小。

未来采空区上部的农田主要位于矿山南部，矿山开采 3、6 煤层，3 煤层平均厚度 0.47m ，6 煤层平均厚度 1.88m ，合计约 5.49m 。前文计算导水裂隙带按公式一计算为： 51m ，按公式二计算为 58.8m 。矿山南部的农田距离矿山开采煤层深度在 150m 以上。煤层上部为二叠系上统龙潭组、大隆组地层，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，可视为相对隔水层。二叠系上统大隆组深部岩石致密完整，含、透水性微弱，深部单位涌水量都小于 0.000037l/s.m ，可视为相对隔水层。以上隔水层综合厚度在 80m 以上，远大于导水裂隙带高度。

因此，未来矿山开采引发水田水漏失的可能性小，影响有限。

综上，预测未来矿业活动对地表水漏失影响可能性较小。

(2) 水生态破坏预测

①地表水生态破坏预测分析

A.矿井涌水对地表水生态破坏预测分析

矿山矿井涌进入井下水仓，部分回用于井下生产，剩余部分与产生的井下生产废水（主要为井下开采降尘及设备冲洗产生的含尘废水）一起抽出地表进入现有的矿井涌水沉淀池处理达标后部分回用于洗车及原煤内部运输、装卸、堆存过程中洒水降尘和工业广场、煤矸石堆场、运输道路洒水降尘，其余部分则通过 230m 的排水沟进入满洲小溪，再经 14km 汇入耒水。本次重点预测井下废水外排对地表水水质的影响（不考虑污染物的衰减）。

a. 预测因子

根据项目排污特征，本次选取污染因子 COD、砷、镉作为预测因子。

b. 预测范围

矿井排污口至满洲小溪入耒水汇入口约 14km 的满洲小溪河段；满洲小溪入耒水汇入口至其下游约 9km 的耒水河段。

c. 预测方法

根据满洲小溪及耒水的纳污环境特征及地面水导则要求，本次采用河流均匀混合模式（不考虑污染物的衰减）进行预测，其预测公式如下：

$$C = (C_p Q_p + C_h Q_h) / (Q_p + Q_h)$$

式中：C—污染物浓度，mg/L；
 C_p —污染物排放浓度，mg/L； Q_p —污水排放量，m³/s；
 C_h —河流上游污染物浓度，mg/L； Q_h —河流流量，m³/s。

d. 预测源强

本次地表水预测源强如下表所示：

表3.3-6 预测源强一览表

预测时期	河流	$Q_h(m^3/s)$	$C_h(mg/L)$			$Q_p(m^3/s)$	$C_p(mg/L)$		
			COD	砷	镉		COD	砷	镉
丰水期	满洲小溪	***	***	***	***	矿井涌水	***	***	***
枯水期		***	***	***	***		***	***	***
丰水期	耒水	***	***	***	***	满洲小溪入	***	***	***
枯水期		***	***	***	***	耒水汇入口	***	***	***

注：砷为0.007L，取0.007；镉为0.00L，取0.001；耒水QP为满洲小溪流量与污水排放量之和，Cp为满洲小溪预测值。

e. 预测及评价结果

本次矿区排水对满洲小溪及耒水水质影响预测结果如下表所示：

表3.3-7 矿区排水对满洲小溪及末水水质影响的预测结果单位: mg/L

河流	项目	COD	砷	镉
满洲小溪	丰水期预测结果	***	***	***
	枯水期预测结果	***	***	***
	(GB3838-2002) III类标准	***	***	***
末水	丰水期预测结果	***	***	***
	枯水期预测结果	***	***	***
	(GB3838-2002) III类标准	***	***	***

由以上预测结果可知,正常情况下,丰水期及枯水期满洲小溪 COD、砷、镉浓度均低于 20mg/L、0.05mg/L、0.005mg/L,均符合《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)的III类标准要求;丰水期及枯水期末水 COD、砷、镉浓度均低于 20mg/L、0.05mg/L、0.005mg/L,均符合《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)的III类标准要求。因此,预测未来矿井涌水外排对满洲小溪及末水水质影响较小。

B.煤矸石淋滤水对地表水生态破坏预测分析

矿山煤矸石堆场淋滤水一次最大产生量约为 1158.08m³/d,年平均产生量约为 5913.6m³/a。根据类比,煤矸石的腐蚀性及其浸出毒性检测结果可知,矿山煤矸石不属于危废,为第 I 类一般工业固废,浸出液中各污染因子均满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准和《煤炭工业污染物排放标准》(GB20426-2006),故煤矸石场产生的淋滤水水质较好,经收集沉淀处理后可以满足《煤炭工业污染物排放标准》(GB20426-2006)要求排放。因此,本方案要求在煤矸石堆场下缘修砌挡土墙,四周设置截排水沟,在地势最低处设置淋滤水沉淀池(有效容积 150m³,水力停留时间 3 小时),其池底、池壁及周边采用高标号水泥硬化防渗,项目煤矸石堆场淋滤水经收集沉淀处理后通过周边地表沟渠进入满洲小溪。根据现状监测结果可知,矸石堆场下游的满洲小溪各监测因子均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准要求,因此预测未来煤矸石淋滤水经收集沉淀处理后外排,对周边地表水生态影响较小。

C.工业广场初期雨水对地表水生态破坏预测分析

矿山工业广场初期雨水量为 164.79m³/次,工业广场由于原煤及煤矸石运输或其他原因带出会有一些的粉尘洒落,根据原煤成分分析及煤矸石的浸出毒性试验,项目原煤及煤矸石均不含重金属,故初期雨水中主要污染物为 SS,矿山工业广场四周设置有截排水

沟，在地势最低处设置有沉淀池，其池底、池壁及周边采用高标号水泥硬化防渗，工业广场初期雨水经收集沉淀处理后回用于晴天工业场地及运输道路洒水降尘。因此，预测未来矿山工业广场初期雨水不外排对周边地表水生态影响较小。

D.生活污水对地表水生态破坏预测分析

矿山生活污水产生量约为 13392m³/a，经化粪池处理后再进入一体化生活污水处理设施处理达标后通过 230m 的排水沟进入满洲小溪，再经 14km 汇入耒水。根据污染源现状监测结果，一体化生活污水处理设施出水水质可满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级排放标准要求，故矿山生活污水经处理后能够达标排放。又根据地表水环境质量现状监测结果，满洲小溪及耒水各断面各监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）的III类标准要求。因此，预测未来生活污水处理达标外排对满洲小溪及耒水水生态影响较小。

综上，预测未来矿业活动对地表水生态有影响，但影响范围较小。

②矿区地下水生态破坏预测分析

A.矿井废水对矿区地下水生态破坏预测分析：虽然矿井废水受煤岩屑的污染，增加了水体悬浮物和 SS 的含量，但是矿区岩层地下水渗透性能弱，污染物不易随下渗水进入含水层，对污染物的阻滞、吸附、分解等自然净化能力也较强，地下水的防护条件较好，矿井废水下渗污染仅局限于矿山开采区附近；排出地表的矿井废水沿排水沟、管道流至沉淀池，正常情况下对矿区周边地下水污染影响有限，不会对周边地下水水生态造成明显的不利影响；虽然可能有少部分向下渗入，但矿区地表多为含碎石粘土，渗透性差，粘土充当了悬浮物的过滤层，矿井废水渗入地下量少，流入含水层的量更少，污染地下水的程度较轻，不会对矿区含水层水质产生明显影响，对地下水生态影响有限。

B.矸石堆场淋滤水对地下水生态破坏预测分析：依前述，矿山矸石属于第I类一般工业固体废物，矸石浸出有害物质含量满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）要求；与现状分析一样，未来在正常的降雨条件下形成的浸出液水质要比浸出毒性试验水质好得多，即使矸石淋滤水渗入压占区及周边地下，因水量少，流入含水层的量更少，污染地下水的程度较轻，不会对矿区含水层水质产生明显影响，对地下水生态影响有限。

C.工业广场初期雨水对地下水生态破坏预测分析：现状工业广场初期雨水经收纳汇入沉淀池处理后达标排放，正常情况下对矿区周边地下水污染影响有限，不会对周边地

下水水生态造成明显的不利影响；即使部分渗入地下量少，流入含水层的量更少，污染地下水的程度较轻，不会对矿区含水层水质产生明显影响，对地下水生态影响有限。

D.生活废水对矿区地下水生态破坏预测分析：与现状分析类似，员工生活废水污染矿区地下水的可能性小。因此，预测分析对矿区地下水生态破坏的可能性小。

综上，预测未来矿业活动对地下水生态影响较轻。

3.3.2.2 闭采后对矿区水资源水生态破坏预测分析

(1) 矿山关闭后对矿区水资源破坏预测分析

未来***年后，矿山停止开采，矿区地下水资源枯竭（含水层疏干、地下水位超常降低、井泉干涸）将得到缓解、区域地下水均衡将得到恢复、地表水漏失将得到遏制；矿山经过生态修复管护（4.0年）后，矿区水资源将逐渐恢复至开采前状况。

(2) 矿山关闭后对矿区水生态破坏预测分析

未来***年后，矿山矸石堆场淋滤水、员工生活废水等将减少，矿井废水停排、无外流（六个封堵井口标高高于当地侵蚀基准面），与预测分析一样，矿山经过生态修复管护（4.0年）后，对矿区水生态产生破坏影响有限，将逐渐恢复至开采前状况。

3.3.3 水生态水资源影响小结

现状矿业活动对地下水资源枯竭未造成影响，对地表水漏失有影响，对区域地下水均衡破坏未造成影响，对水生态有影响，但影响范围有限。预测未来矿业活动对地下水资源枯竭无影响，对区域地下水均衡破坏无影响，对地表水漏失有影响，但影响范围较小。对水生态有影响，但影响范围较小。

表 3.3-8 水资源水生态影响及趋势一览表

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
地表水	***	***	***	***
地下水	***	***	***	***

图 3.3-1 矿山水资源、水生态影响趋势分析图

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 崩塌地质灾害

据现场实地调查，生态保护修复区内没有发生过崩塌地质灾害。

3.4.1.2 滑坡地质灾害

据现场实地调查与走访，矿山采空区地面变形诱发过滑坡地质灾害，滑坡区位于谢家湾西北部，滑坡区中心点坐标东经：112°53'04"，北纬：26°16'12"。滑坡发生于1990年前后，滑坡体面积约12000m³，在滑坡体后部形成了长约250m，宽约0.2m，深约2~5m的拉张裂缝（裂缝区中心坐标：东经：112°53'01"，北纬：26°16'11"），滑坡体在1990年前后形成了对下部谢家湾居民区的威胁。2000年后，矿山对地裂缝进行了填堵夯实，现滑坡体基本稳定。由于滑坡体下部的谢家湾居民区尚未全部搬迁，仍形成了对居民区的威胁（居民区有房屋25栋，居民96人）。因此，现状矿业活动引发滑坡地质灾害。

3.4.1.3 泥石流地质灾害

据现场实地调查，生态保护修复区未发生过泥石流地质灾害。

3.4.1.4 岩溶地面塌陷地质灾害

据现场调查，生态区内自矿山开采以来没有发生过岩溶地面塌陷地质灾害。

3.4.1.5 采空区地面变形地质灾害

上文已述，由于80、90年代的民采和浅部开采，矿山曾造成了采空区地面变形问题。地面变形主要诱发谢家湾居民区的25栋房屋出现不同程度的开裂，房屋裂缝一般出现在门、窗及山墙墙面，裂缝宽度最大约3cm，最长可贯穿山墙墙体。

对于谢家湾地面变形区，矿山累计支付赔偿金***万元（见附件），在谢家湾矿山实际影响居民***户，但当地居民为自身利益考虑，在统计时将已分立的子女或父母均计入受影响范围，导致原有的***户居民在统计时变为***户。2018年，矿山按照每户每月***元为受影响的居民支付租房费用，共计金额***万元。

为彻底解决谢家湾的地面变形问题，2018年底，矿山投资约***万元在谢家湾居民区东部约500米处新建了一个约***hm²的宅基地，目前已完成了三通一平工程。房屋修建则由矿山和谢家湾居民共同出资。

另外,采空区地面变形还造成了猴子桥和刘家一带发生过地表水田水漏失的现象,其中猴子桥变形区面积约20000m²,刘家变形区面积约39000m²,以上区域的水田曾发生过漏失现象,后经矿山已填充、夯实,农田已基本恢复,经济损失约***万元(含农赔和治理费用)。

表3.4-1 地裂缝、滑坡和采空区地面变形特征一览表

名称	中心点坐标	特征	发生时间、原因	治理情况	稳定性
谢家湾地裂缝	***	***	80、90年代的民采和浅部开采	已填充、恢复林地	已基本稳定
谢家湾西北部滑坡	***	***		谢家湾拟全部搬迁	已基本稳定
谢家湾地面变形区	***	***		已全部赔偿,现矿山新开宅基地,拟全部搬迁	未完全稳定
猴子桥地表水漏失区	***	***		已填充,农田基本恢复	已完全稳定
刘家地表水漏失区	***	***		已填充,农田基本恢复	已完全稳定

综上所述,矿山采空区地面变形造成的水田水漏失经济损失约***万元(含农赔和治理费用),对谢家湾居民区造成的经济损失累计约***万元(含赔偿和搬迁安置费用),以上合计约***万元。

(5) 小结

现状矿业活动未引发崩塌、泥石流、岩溶地面塌陷等地质灾害,但已引发滑坡、采空区地面变形等地质灾害,影响范围谢家湾、猴子桥和刘家村等地。

3.4.2 矿山地质灾害预测

3.4.2.1 矿业活动可能引发地质灾害的预测分析

(1) 矿业活动可能引发崩塌地质灾害预测分析

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,未来引发崩塌地质灾害的可能性小。

综上所述,预测未来矿山开采引发崩塌地质灾害的可能性小。

(2) 矿业活动可能引发滑坡地质灾害预测分析

以下通过定量分析对谢家湾滑坡体的稳定性进行分析。

①计算公式选择

按推测滑坡体的滑动面形态变化情况将滑坡体简化成若干个条块,计算公式采用《长江三峡工程库区滑坡防治工程设计与施工技术规范》所附的殷跃平博士等开发的《滑坡稳定性分析和推力计算系统》之条块法进行经验计算,公式为:

$$K = \frac{\sum_{i=1}^n W_i(\cos \alpha_i + 0.05 \sin \alpha_i)tg \phi_i + C_i L_i}{\sum_{i=1}^n W_i(\sin \alpha_i + 0.05 \cos \alpha_i)}$$

式中: K: 斜坡体稳定系数; Wi: 斜坡体第 i 块段重量 (KN/m);
Ci: 粘聚力 (kPa); Φ_i : 内摩擦角 (度); α_i : 第 i 块滑面倾角 (度);
Li: 第 i 块滑面长度 (m); 0.05: 工作区地震动峰值加速度 (g)。

②滑坡稳定性评价标准, 见表 3.4-2

表3.4-2 滑坡稳定性评价标准

K ≥ 1.15	1.05 ≤ K < 1.15	0.95 ≤ K < 1.05	K < 0.95
稳定状态	暂时稳定状态	临界稳定状态	不稳定

③土体物理力学参数的确定:

主要根据当地的经验数据, 确定有关计算参数, 见 (表 3.4-3)。

表3.4-3 滑坡体剖面土的力学性质参数表

参数名称	单位	推荐值	备注
滑坡体重度	KN/m ³	***	天然+暴雨
滑动带摩擦角	°	***	天然+暴雨
滑动带凝聚力	KPa	***	天然+暴雨

图3.4-1 谢家湾西北部滑坡计算示意图

④填方边坡的计算

A.按照一般滑坡体的特征, 推测一条滑动面, 见插图 3.4-1。

B.对于坡体的稳定性计算按天然+连续暴雨的情况。

C.计算过程采用理正软件直接计算，计算结果如（表 3.4-4）。

通过计算并参考表 3.4-2 滑坡稳定性评价标准，谢家湾滑坡体处于临界稳定状态，其下部为谢家湾居民区，该居民区有 25 栋房屋，96 人，因此，判定预测未来矿业活动引发滑坡地质灾害的可能性较大，影响范围为谢家湾居民区。

表3.4-4 填坡边坡剖面稳定性计算表

条块编号	S1	S2	S3	S4	S5
滑动面长度	***	***	***	***	**
底面倾角 θ_i	***	***	***	***	**
条块面积	***	***	***	***	**
条块重量	***	***	***	***	**
传递系数	***	***	***	***	**
抗滑力 R_i	***	***	***	***	**
下滑力	***	***	***	***	**
抗滑总力R	***				
下滑总力T	***				
稳定系数 K_s	***				

(3) 矿业活动可能引发泥（废）石流地质灾害预测分析

泥石流的形成必须同时具备地形条件（有利于贮集、运动和停淤的地形条件）、物源条件（有丰富的松散碎屑固体物质来源）、水源条件（短时间内可提供充足的水源）。

生态保护修复区属相对稳定区，山坡坡角较缓，坡角一般为 $15\sim 25^\circ$ ，相对高差一般 $20\sim 50m$ ，风化残坡积层中等（ $5\sim 10m$ ），区内植被较发育，覆盖率 75% 以上，区内沟谷发育、丘包浑圆，冲沟纵坡一般小于 3° ，长度小于 $1000m$ ，

沟槽顺直，且汇水面积小、冲沟内无松散堆积物等，缺乏泥石流地质灾害形成的水动力条件。

矿山引发泥石流灾害主要是因其在山沟中堆放的矸石堆，先对其引发泥石流的地质灾害进行分析：

①地形条件

依前述，矿山区以往均未发生过废石流地质灾害，故不存在加剧情况。未来矿山矸石堆，其堆场冲沟纵坡一般小于 3°，长度小于 400m，汇水面积 0.25hm²，形成泥石流的条件差。

②水源条件

从未阳市多年降水情况来看，多年平均降水量 1377.1mm，日最大降水量 (H24) 217.44mm (1984 年 5 月 31 日)；时最大降水量 (H1) 63.7mm(1986.6.1, 0:40~01:40)，十分钟最大降水量 (H1/6) 为 15.2mm(1991 年 6 月 11 日, 22:15~22:25)；对照国土资源部 2006 年颁布的《泥石流灾害防治工程勘查规范》附录 B 中的可能发生泥石流的 24 小时 (H24D)、1 小时 (H1D)、10 分钟 (H1/6D) 降雨界限值表 (见表 3.4-5)。

依表 3.4-5，初步分析矿区的日最大、时最大、十分钟最大降水量均超过湖南区可能发生泥石流的界限值，具备暴发泥石流的降水量条件；矿区暴雨强度指标 R 按照《泥石流灾害防治工程勘查规范》附录 B 中的计算公式：

表3.4-5 可能发生泥石流的H24 (D)、H1 (D)、H1/6 (D)的界限值表

多年均降水分区 (mm)	H24(D)(mm)	H1(D)(mm)	H1/6(D)(mm)	代表地区 (以当地统计结果为准)
>1200	***	***	***	浙江、福建、台湾、广东、广西、江西、湖南、湖北、安徽及云南西部、西藏东南部等省山区。
1200~800	***	***	***	四川、贵州、云南东部和中部、陕西南部、山西东部、辽东、黑龙江、吉林、辽西、冀北部、西部等省山区。
800~500	***	***	***	陕西北部、甘肃、内蒙古、京郊、宁夏、山西、新疆部分、四川西北部、西藏等省山区。
<500	***	***	***	青海、新疆、西藏及甘肃、宁夏两省的黄河以西地区。
1377.1	***	***	***	坦家冲煤矿

$$R=K(H24\div H24D+H1\div H1D+H1/6\div H1/6D)$$

式中：K—前期降雨量修正系数 (取 1.1)；H24—24h 最大降雨量 (mm)；

H1—1h 最大降雨量 (mm)；

H1/6—10min 最大降雨量 (mm) ;

代入求得： $R=1.1 \times (217.44 \div 100 + 63.7 \div 40 + 15.2 \div 12) = 5.54$ ；根据统计综合： $R \geq 3.1$ 可能发生泥石流的雨情， $R=4.2 \sim 10$ 发生机率 $0.2 \sim 0.8$ 。因此，按降雨条件分析，区内废石堆沟谷具备暴发泥石流的水动力条件。

③物源条件

矸石堆位于山沟沟口地段，现状占地面积不大，未来矿山矸石全部就地利用制砖，矸石量逐渐减少，矸石堆属松散堆积体，遇降水、水流冲刷后极易散溃，形成大量泥、石、水的混合物，成为泥石流物源。

本次采用《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)中关于泥石流沟严重程度(易发程度)数量化表的标准，对未来矿山泥石流隐患所在的泥石流沟地质灾害问题的危险性进行预测分析(评判标准见表 3.4-7)。

表3.4-6 矿区废石流沟主要特征汇总表

废石流沟名称	纵坡(°)	物源废石堆	沟口泥石流堆积程度	植被覆盖率(%)	岩性	松散物平均厚度(m)	流域面积(km ²)	流域相对高差(m)
山沟	<3	矸石堆	河形无变化，大河主流在高水偏，低水不偏，沟口处有废石堆积	>60	风化和节理发育的硬岩	***	** *	** *

表3.4-7 泥石流易发程度划分标准

危险性级别	极易发	中等易发	轻度易发	不易发
综合评分总计	***	***	***	***

表3.4-8 泥石流沟严重程度（易发程度）数量化表

序号	影响因素	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(自然和人为)的严重程度	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	>60%	16	60~30%	12	30~10%	8	<10%	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	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,大河主流在高水偏,低水不偏	7	无河形变化,主流不偏	1
4	河沟纵坡	>12°(21.3%)	12	12~6°(21.3~10.5%)	9	6~3°(10.5~5.2%)	6	<3°(5.2%)	1
5	区域构造影响程度	强抬升区,六级以上地震区	9	抬升区,4~6级地震区,有中小支断层或无断层	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	<10%	9	10~30%	7	30~60%	5	>60%	1
7	河沟近期一次变幅(m)	2	8	2~1	6	1~0.2	4	<0.2m	1
8	岩性影响	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(10 ⁴ m ³ /km ²)	>10	6	10~5	5	5~1	4	<1	1
10	沟岸山坡坡度	>32°(62.5%)	6	32~25°(62.5~46.6%)	5	25~15°(46.6~28.6%)	4	<15°(26.8%)	1
11	产沙区沟槽横断面	V型谷、谷中谷、U型谷	5	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)	>10	5	10~5	4	5~1	3	<1	1
13	流域面积(km ²)	0.2~5.0km ²	5	5.0~10km ²	3	0.2km ² 以下、10~100km ²	3	>100km ²	1
14	流域相对高差(m)	>500	4	500~300	3	300~100	2	<100	1
15	河沟堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1

表3.4.9 泥石流易发程度综合评分表

序号	影响因素	权重	量化得分
			山沟
1	崩塌滑坡及水土流失（自然和人为的）严重程度	0.159	***
2	泥沙沿程补给长度比（%）	0.118	***
3	沟口泥石流堆积活动程度	0.108	***
4	河沟纵坡度（1/3）	0.090	***
5	区域构造影响程度	0.075	***
6	流域植被覆盖率（%）	0.067	***
7	河沟近期一次变幅（m）	0.062	***
8	岩性影响	0.054	***
9	沿沟松散物贮量（104m ³ /km ² ）	0.054	***
10	沟岸山坡坡度（1/3）	0.045	***
11	产沙区沟槽横断面	0.036	***
12	产沙区松散物平均厚度（m）	0.036	***
13	流域面积（km ² ）	0.036	***
14	流域相对高差（m）	0.030	***
15	河沟堵塞程度	0.030	***
合计			28

根据上述易发程度评分结果，矿山矸石堆堆沟综合评分<40，所在沟谷均为泥石流低易发区，其泥石流易发性低。

综上，预测未来矿业活动引发泥（废）石流地质灾害的可能性小。

（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，生态保护修复区内大部分为砂岩地层，仅三叠系下统大冶组以泥灰岩、灰岩为主，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；现状未引发岩溶塌陷地质灾害，但溶岩地层分布位于未来开采矿坑疏干漏斗影响范围，经断裂构造沟通，其水力联系加强，本次采用综合指数法对区内岩溶塌陷的易发性（可能性）进行评价。

根据岩溶塌陷致灾地质环境条件的相关性，初步确定基岩、土层、地下水、人类活

动、岩溶塌陷现状 5 个评价因子（《1:50000 岩溶塌陷调查规范》综合指数法），各评价因子分级及权重见表 3.4-10、3.4-11。

表3.4-10 岩溶塌陷评价因子分级表

影响因素	量级划分							
	标准	得分	标准	得分	标准	得分	标准	得分
基岩	岩溶发育程度以强烈发育为主；覆盖型岩溶区	9	岩溶发育程度以中等为主；浅埋藏型岩溶区	6	岩溶发育程度以微弱-不发育为主；裸露型岩溶区	3	非岩溶地层	1
土层	厚度≤15m，多层或双层结构，软塑-可塑状砂土-粉砂-粉土	9	厚度15-30m，单层结构，可塑-硬塑状粉土-粉质粘土-粘土	6	厚度>30m，单层结构，硬塑-坚硬状碎石土、粉质粘土、粘土	3	无土层覆盖，裸露区	1
地下水	水位变化幅度≥10m/年，且在基岩面上下反复波动	9	水位变化幅度5-10m/年，且在基岩面以下波动	6	水位变化幅度<5m/年，且在基岩面以上波动	3	水位无变幅或在无地下水赋存	1
人类工程活动	主要国家交通干线、聚集居住的乡镇、煤矿开采等人类工程活动影响范围内	9	次要国家交通干线、聚集居住的乡村等人类工程活动影响范围内	6	普通交通干线、分散居住的乡村、露天开采等人类工程活动影响范围内	3	乡村道路、人烟稀少区、无采矿等人类工程活动影响范围内	1
塌陷坑密度	≥10个/10km ²	9	2-10个/10km ²	6	<2个/10km ²	3	0个	1

表3.4-11 评价因子权重表

一级指标层	权重	二级指标层	权重
基岩	0.48	岩溶等级	***
		岩溶类型	***
土层	0.14	土层厚度	***
		土层结构	***
地下水	0.26	水位变化幅度	***
人类活动	0.07	交通	***
		矿区	***
		人类工程活动	***
岩溶塌陷现状	0.05	岩溶塌陷现状	***

岩溶塌陷易发程度计算公式如下： $Z_t = \sum N_i \cdot K_i$

根据岩溶塌陷易发性综合指数值（ Z_t ），按照以下分区标准划分岩溶塌陷易发区：
当 $Z_t > 7.5$ 时，为岩溶塌陷地质灾害高易发； $7.5 \geq Z_t > 6$ ，为岩溶塌陷地质灾害中易发； $6 \geq Z_t > 3.5$ 为岩溶塌陷地质灾害低易发； $Z_t \leq 3.5$ 时为岩溶塌陷地质灾害不易发。

坦家冲煤矿主要开采区属剥蚀丘陵地貌，属浅埋藏型—覆盖型，生态保护修复区内大多为无溶岩地层分布，覆盖土层上部以洪冲积的粘土层、中部砂卵石层、下部粘土、含碎石粘土为主，为多层结构，厚度 5-10m，局部裸露；矿区总体位于地下水径流—排泄区，水流交替速度快，但其水位相对较稳定，其水位情势变化与降雨量同步，其水位动态幅度一般 5-10m，水位在基岩面上下波动，附近未见有塌陷坑分布。综上，各评价因子取值如表 3.4-12。

表3.4-12 矿区岩溶区评价因子取值表

一级指标层	权重	二级指标层	分值	权重
			弱岩溶区	
基岩	0.48	岩溶等级	***	***
		岩溶类型	***	***
土层	0.14	土层厚度	***	***
		土层结构	***	***
地下水	0.26	水位变化幅度	***	***
人类活动	0.07	交通	***	***
		矿区	***	***
		人类工程活动	***	***
岩溶塌陷现状	0.05	岩溶塌陷现状	***	***
综合指数值			***	

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，区内岩溶区综合指数值为 3.66，为岩溶塌陷地质灾害低易发，即引发岩溶地面塌陷可能性小。

(5) 矿业活动可能引发采空区地面变形地质灾害预测分析

① 岩移边界的预测

据调查，2000 年前因采空区地面变形引发担丘冲沟（II2—1）、密安垄冲沟（II2—2）、坳上塘冲沟（II2—3）农田塌陷，共破坏水田面积约 0.30hm²（约 4.50 亩）；未

来开采的主矿体Ⅷ矿体位于-130m~-400m 标高区间，平均厚度 2.32m，距离地表最小垂深约 300m，其采深采厚比约 129；按“采深采厚比”法宏观初步判断：采空区塌陷变形对地面及建筑物产生的影响轻微一轻度；矿山在+5m 中段以上留设了禁采区，《开发利用方案》推荐采用全面采矿嗣后充填采矿法，能较好地保障地表构筑物及农田，诱发地面岩移变形的可能性小，但未来开采因回采顺序和结构参数掌握、控制不当及充填不及时，均会导致采空区上方软硬相间岩层的不均匀沉降而导致地表岩层移动，使地表出现变形区，在局部可能形成采空区地面变形，但变形较全塌陷的采矿顶板管理程度轻；据《开发利用方案》总体布置图，参考中等稳固致密岩石地质条件相似矿山经验值类比，上山移动角 α 取 70° ，下山移动角 β 取 60° ，走向移动角 δ 取 75° 圈定计算地表岩移范围（见附图 2）。

②预测采空区地面变形的可能性评判

本次按照走向移动角 δ 取 75° ，上山移动角 γ 取 70° ，下山移动角 β 取 60° ，来确定岩石移动范围（见附图 2），以上 X182 县道仅南部部分位于岩石移动范围内，X188 县道由于和已留设的村庄矿柱重合，不在岩石移动范围内。

矿山东部有县级道路 X182 平行煤层走向通过，北部有 X188 县道垂直煤层走向通过。以上公路等级为三级，为双向两车道，设计时速 40km/h，按照“三下采煤”规范，三级及以下公路的保护等级为 IV 级，按照规定公路若在移动范围内且地面变形值超过了临界变形（水平变形）时，需考虑留设 5m 的围护带。

本矿区及周边有多个居民区分布，自北向南分别有：谷、廖、陈家村居民区、满洲村居民区、谢家湾居民区、移民村居民区、太平里居民区等，以上各居民区均有部分或全部房屋位于岩石移动范围内，湖南省煤业集团白沙安全管理局以（87）白局地字第 384 号文、（91）白局地字第 454 号文分别批准留设了保安矿柱，本次开发利用方案设计利用了以上煤柱。

除了以上居民区外，矿山东南部的山塘冲、陈家、上阳塘也位于岩石移动范围内（见附图 2），本次分别选取 4 个计算点 B1~B4 来分析影响程度，分别对应上述的地面设施。计算公式为：

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

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

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）；
 H ——矿层采深（m）；
 α ——矿层倾角（°）；
 r ——地表移动影响半径（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 $b=0.2\times(1+0.0086\alpha)$
 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）

计算结果见表 3.4-13，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 3.4-14；地下开采沉陷土地破坏程度见表 3.4-15；将本次计算结果与表中的取值进行对比（表 3.4-16）。

表3.4-13 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
矿体厚度取该点下部煤层块段厚度（m）	***	***	***	***
采深取实际平均采深（m）	***	***	***	***
倾角 α （°）取平均倾角	***	***	***	***
下沉系数 q	***	***	***	***
$tg\beta$	***	***	***	***
水平移动系数 b	***	***	***	***
影响半径 r （m）	***	***	***	***
$W_{cm}(mm)$	***	***	***	***
$i_{cm}(mm/m)$	***	***	***	***
$K_{cm}10^{-3}/m$	***	***	***	***
$(mm\cdot m^{-1})$	***	***	***	***
对应地表	***	***	***	***

表3.4-14 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
		$\varepsilon / \text{mm} \cdot \text{m}^{-1}$	$K \text{cm}10^{-3} / \text{m}$	$icm(\text{mm}/\text{m})$		
I	自然间砖墙上出现宽度1~2mm的裂缝	***	***	***	极轻微损坏	不修
	自然间砖墙上出现宽度小于4mm的裂缝；多条裂缝总宽度小于10mm				轻微损坏	简单维修
II	自然间砖墙上出现宽度小于15mm的裂缝，多条裂缝总宽度小于30mm；钢筋混凝土梁、柱上裂缝长度小于1/3截面高度；梁端抽出小于20mm；砖柱上出现水平裂缝，缝长大于1/2截面边长；门窗略有歪斜	***	***	***	轻度损坏	小修
III	自然间砖墙上出现宽度小于30mm的裂缝，多条裂缝总宽度小于50mm；钢筋混凝土梁、柱上裂缝长度小于1/2截面高度；梁端抽出小于50mm；砖柱上出现小于5mm的水平错动；门窗严重变形	***	***	***	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	***	***	***	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	拆迁

表3.4-15 地下开采沉降土地破坏程度等级

破坏等级	地表下沉与变形值			破坏分类	地表破坏程度
	下沉 $W(\text{mm})$	水平变形 $\xi_{\text{max}}(\text{mm}/\text{m})$	倾斜 $l_{\text{max}}(\text{mm}/\text{m})$		
I	***	***	***	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	***	***	***	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	***	***	***	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	***	***	***	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。

					重，生态环境恶化。
--	--	--	--	--	-----------

表 3.4-16 采空区地面沉陷变形破坏影响结果表

对象	W(mm)	$i_{cm}(mm/m)$	$K_{cm}(10^{-3}/m)$	$\xi_{cm}(mm/m)$	砖混结构建筑物 损坏等级	土地破坏 程度等级
X182 县道	***	***	***	***	***	***
山塘冲	***	***	***	***	***	***
陈家	***	***	***	***	***	***
上阳塘	***	***	***	***	***	***

X182 县道公路等级为三级，民房为普通砖混结构建筑；对比结果表明，矿山地下开采对各居民区及 X182 县道的破坏程度为 III 级，即中度破坏；对土地破坏程度等级为 II，即轻度破坏。参考矿山为谷、廖、陈家村留设煤柱的做法，本次开发利用方案设计为以上公路和民房留设保护煤柱。因此未来矿山在严格按照设计留设煤柱开采的前提下，引发采空区地面变形的可能性小。

3.4.2.2 矿业活动可能加剧地质灾害的预测分析

(1) 加剧滑坡地质灾害预测分析

矿山的滑坡区位于谢家湾西北部，滑坡区中心点坐标东经：112° 53' 04"，北纬：26° 16' 12"。滑坡发生于 1990 年前后，滑坡体面积约 12000 平方米，在滑坡体后部形成了长约 250m，宽约 0.2m，深约 2~5m 的拉张裂缝（裂缝区中心坐标：东经：112° 53' 01"，北纬：26° 16' 11"），滑坡体在 1990 年前后形成了对下部谢家湾居民区的威胁。2000 年后，矿山对地裂缝进行了填堵夯实，现滑坡体基本稳定。

由于滑坡区位于设计留设的谢家湾村庄煤柱（91 白局地字第 454 号）上部，未来矿山在严格按设计开采的情况下加剧滑坡地质灾害的可能性小。

(2) 加剧采空区地面变形地质灾害预测分析

由于 80、90 年代的民采和浅部开采，矿山曾造成了采空区地面变形问题。地面变形主要诱发谢家湾居民区的***栋房屋出现不同程度的开裂，对谢家湾居民区造成的经济损失累计约***万元（含赔偿和搬迁安置费用）根据《编制规范》判定，现状采空区地面变形造成的破坏已得到有效整治。

另外，采空区地面变形还造成了猴子桥和刘家一带发生过地表水田水漏失的现象，其中猴子桥变形区面积约 20000m²，刘家变形区面积约 39000m²，以上区域的水田曾发生过漏失现象，后经矿山已填充、夯实，农田已基本恢复，经济损失约***万元（含农赔

和治理费用)，因此地表水漏失已基本得到有效整治。

未来矿山主要向深部开采，前文水资源章节已进行了分析，加剧地表水漏失的可能性小，影响较轻。在谢家湾居民区，矿山已设计留设了保安煤柱，因此未来在严格按照设计开采的前提下加剧采空区地面变形的可能性小。

3.4.2.3 矿山建设可能遭受地质灾害的预测分析

(1) 遭受崩塌、滑坡地质灾害的预测分析

生态保护修复区地貌类型为剥蚀丘陵地貌，地势平坦宽阔，自然条件下发生崩塌的可能性小。矿部及各工业广场位于耒水的一级阶地与丘陵过渡带上，有丘包分布，但无陡崖，地势相对较为平缓。

2017年6至7月，全省经历了100年一遇的特大洪水，当地未发生崩塌、滑坡地质灾害，这说明当地地质条件不易形成崩塌、滑坡地质灾害。

故本次预测评估，未来矿山建设遭受崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危险性小。

(2) 遭受泥（废）石流、尾矿流地质灾害的预测分析

生态保护修复区内地势高差不大，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。故本次预测评估，未来矿山建设遭受泥石流地质灾害的可能性小，危险性小。

(3) 遭受岩溶塌陷地质灾害的预测分析

前文已述，本区大部分为砂岩地层，小范围的灰岩地层岩溶不发育。本次预测评估，未来矿山建设遭受岩溶地面塌陷的危险性小。

(4) 遭受采空区地面变形地质灾害的预测分析

矿山的矿部及各工业广场均位于岩石移动范围外，预测未来矿山建设遭受采空区地面变形的可能性小，危险性小。

3.4.3 矿山关闭后地质灾害影响预测分析

未来11.4年后，矿山已停止开采生产，除前一年的修复复垦期外，再无较大的矿业活动，引发地质灾害的矿业活动工程因素逐渐消失，伴随着矿山生态修复工程完成，矿区生态环境得到改善，引发矿山地质灾害的主要因素得以消除。

3.4.4 矿山地质灾害影响小节

现状矿业活动未引发崩塌、泥石流、岩溶地面塌陷等地质灾害，但已引发滑坡、采空区地面变形等地质灾害，影响范围谢家湾、猴子桥和刘家村等地。

预测未来矿山开采引发崩塌地质灾害的可能性小，引发泥（废）石流地质灾害的可能性小，引发岩溶地面塌陷可能性小，引发采空区地面变形的可能性小。预测未来矿山开采引发滑坡地质灾害的可能性较大，影响范围为谢家湾居民区。

未来矿山在严格按设计开采的情况下加剧滑坡地质灾害的可能性小，加剧采空区地面变形的可能性较小。

未来矿山建设遭受崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，遭受泥石流地质灾害的可能性小，遭受岩溶地面塌陷的危险性小，遭受采空区地面变形的可能性小。

表 3.4-17 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			生产期矿山地质灾害预测			关闭后矿山地质灾害预测		
	是否发生	危险性	影响对象	发生可能性	危险性	影响对象	发生可能性	危险性	影响对象
崩塌	***	***	***	***	***	***	***	***	***
滑坡	***	***	***	***	***	***	***	***	***
泥石流	***	***	***	***	***	***	***	***	***
岩溶地面塌陷	***	***	***	***	***	***	***	***	***
采空区地面变形	***	***	***	***	***	***	***	***	***

图3.4-1 矿山地质灾害影响问题分布图

3.5 生物多样性破坏

3.5.1 生物多样性破坏现状分析

3.5.1.1 矿区及周边植被破坏现状分析

(1) 矿山建设区对矿区及周边植被破坏现状分析

矿山建设区（主井工业场地区、各风井工业广场、矸石堆及矿山公路等）在建设时剥离了地表覆盖层，对原生植被的破坏是永久性的，但矿山建设区占损土地面积相对较小，且矿山所在地无珍稀野生植物分布，影响的植被为常见物种，区域分布广泛，不会使矿区植物群落的年龄结构、空间分布格局、种群更新等产生根本性影响，更不会使现有植物群落的物种组成及其比例也发生改变或造成某一种植物种的消失。因此，现状分析矿山建设区对矿区及周边植被破坏的负面影响不大，对植物资源影响不大。

(2) 矿山开采对矿区及周边植被破坏现状分析

依前述，现状分析矿山开采未对矿区水资源水生态破坏造成明显不良影响，未对矿区及周边植被生存、生长发育等生境因子造成不利影响；现状分析矿山开采未引发矿山地质灾害，未引发采空区上覆岩层位移，对地表周边森林资源保护和林业生态建设等植被生态系统的完整性影响有限。因此，现状分析矿山开采对矿区及周边植被破坏造成负面影响有限。

3.5.1.2 野生动物影响现状分析

由于受人类活动的影响，区域现有野生动物资源较为单一和匮乏，常见野生动物有田间青蛙、鼠、蛇及麻雀、燕子等各种常见的鸟类；据查询，区内未见珍稀野生动物，也不是重要动物栖息地；矿山地面生产设施建设区及地下开采虽然破坏这些物种的生存条件，导致这些物种的迁移或数量减少，但影响面积和数量有限，不会导致区域动物数量发生根本性改变。因此，现状分析矿业活动不会对区域动物多样性产生根本性的影响。

3.5.1.3 生物多样性影响现状分析

依前述，矿区气候属亚热带湿润季风气候，温湿多雨，四季分明，雨量充沛；矿山所处区充足的阳光、降水、温暖的气候、适宜的湿度，使得生物群落有一个很好的环境，有利于群落的稳定性，群落的结构和功能趋向完整，生态系统处于良性循环中，景观现状较好，动植物物种较多，生物多样性较好；现状矿山开采虽对局部范围的生物生态系

统结构的完整性带来了一定的负面影响，如植被的破坏引起地表景观格局的改变、植被的破坏和小型动物的迁徙等，但不会对区域动、植物的种类消失及数量造成大的不利影响，其对整个区域而言，仍可保持区域环境功能的稳定。

3.5.2 生物多样性破坏预测分析

3.5.2.1 矿区及周边植被破坏预测分析

(1) 矿山建设区对矿区及周边植被破坏预测分析

未来矿山仍采用地下开采方式，现有矿山建设已建成并加以利用，新增用地少，虽然现已导致原有生态环境结构发生一定调整，但区域总体上的植被、植物种类和群落分布以及动物区系的基本组成和性质不会发生大的改变，且在矿山闭采后，按有关规定对矿山建设区进行生态修复，并在人工辅助下，通过恢复植被等措施使区域植物资源、自然景观得到部分恢复。

(2) 矿山开采对矿区及周边植被破坏预测分析

未来矿山开采对矿区及周边植被的破坏主要反映在土地资源损毁、水资源水生态破坏两个方面，现分述如下：

①土地资源损毁对矿区及周边植被破坏预测分析：未来矿山仍采用地下开采方式，依前述，预测分析未来矿业活动引发采空区地面变形地质灾害的可能性中等，沉陷土地破坏程度为Ⅱ级（轻度破坏），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；可能对矿区植被生态环境造成局部影响，但不会改变区域植被、植物种类和群落分布以及动物区系的基本组成和性质，且在矿山开采过程中按有关规定对地下开采引发采空区地面变形地质灾害可能破坏的土地资源进行生态修复，并在人工辅助下，通过恢复植被等措施使区域植物资源、自然景观得到部分恢复。

②水资源水生态破坏对矿区及周边植被破坏预测分析：煤层顶板围岩较为坚硬，矿山开采时一般不需要支护，开采后引发的采空区地面变形地质灾害造成的地表裂隙和小范围沉陷区，虽然会给沉陷区植被造成一定的不利影响，但矿区雨量充沛，植被以灌木和草类为主，耐旱能力较强，这部分土壤水分的流失不会对矿区生态植被造成明显不利影响，更不会造成地表植被的大范围枯萎；另外，未来矿山废水（矿井废水、矸石堆场淋滤水、工业广场初期雨水、员工生活污水等）只要能规范排放、达标处理，污染矿区水资源、破坏水生态的可能性比较小，对区内生态植被生长影响有限。

3.5.2.2 野生动物影响预测分析

(1) 矿山建设区对野生动物影响预测分析

矿山公路虽然对地面动物起着分离和阻隔的作用，使地面动物的生活环境岛屿化、破碎化，可能限制某些动物进入它们习惯的繁殖区或季节性觅食区，使之不能更大范围的求偶和觅食，虽然对动物的生活习性产生一定的影响，但影响面积和数量有限，不会导致区域野生动物数量发生根本性改变。

(2) 矿山开采对野生动物影响预测分析

矿山正常生产期间，矿区施工机械、施工人员活动及运输车辆等会对现有动物的栖息生活环境产生扰动，对各类动物产生不同程度的影响；也会对矿区动物的栖息、繁衍产生局部影响，可能造成动物的脱离或搬迁，使它们移居到周围干扰较小的地区，并在新的环境中适应和生存。

矿山生产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，由于受人类活动的影响，区域现有动物资源较为单一和匮乏，常见野生动物有田间青蛙、鼠、蛇及麻雀、燕子等各种常见的鸟类，未见珍稀动物。因此，矿山建设虽然破坏这些物种的生存条件，导致这些物种的迁移或数量减少，但影响面积和数量有限，对野生动物物种的影响有限。

3.5.2.3 矿业活动对生物多样性破坏的变化趋势

通过现场调查和咨询，辖区内的植被类型多为乔木、灌木，多是本区域及矿区附近分布较广较常见植被，未来矿山开采不会造成植被类型和植物物种的灭绝；由于矿区人为频繁、地表工程建设及未来采空区地面塌陷可能性存在等因素，会造成矿区植被的破坏和小型动物的迁徙，但是不会对区域动、植物的种类及数量造成大的不利影响；只要开发中注意及时利用当地植物物种复垦绿化生态修复，不会对当地及邻近地区植物种类的生存和繁衍造成严重影响，且矿区周边地区环境条件与矿山开采区域相同，野生动物可就近迁入周边地区继续生存繁衍。因此，对本区域内生物多样性不会产生大的影响，也不会引起物种的损失。

3.5.3 生物多样性破坏小结

综上，现状矿业活动对矿区范围及周边动植物有影响，但在区域上对生物多样性无影响。预测未来矿山开采在矿区及周边对生物多样性会造成破坏，在区域上对生物的多
样性影响较小。

表 3.5-1 生物多样性破坏影响及趋势一览表

影响物类别	对植被造成破坏程度		对野生动物造成破坏程度		对生物多样性造成破坏程度	
	现状	趋势	现状	趋势	现状	趋势
矿山建设区	***	***	***	***	***	***
矿业开采	***	***	***	***	***	***

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

根据对矿区生态环境现状调查和诊断结果，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，确定矿山生态保护修复工程部署思路。

根据《耒阳市国土空间总体规划（2021-2035年）》县级行政区主体功能定位分布图，矿区位于重点生态功能区，未来的生态修复工程以南岭地区生态保护和生物多样性保护为主，提升水源涵养、水土保持、生物多样性等生态功能，加强生态空间管控，增强生态系统稳定性。

根据分析，优先考虑能带动周边土地价值升值空间大的修复方式。充分结合本矿山周围景观协调一致并征求属地意见，便民等意向，本次提出的生态保护修复思路：

4.1.1 生态保护工程部署思路

(1) 为减少矿山废水排放对矿区水资源水生态的破坏，矿山应从源头控制地表水下渗矿井，并加强矿山废水处理与监测工程、地下水水质监测工程，确保矿区水资源水生态正常。

(2) 为消除或减轻生物多样性破坏，一方面加强员工对生物多样性保护意识，杜绝工作人员、当地群众滥捕乱猎等人为干扰现象破坏矿区生态系统，另一方面在矿区设立野生动物栖息地与生态廊道、保护保育围栏与说明牌、警示牌等。

4.1.2 生态修复工程部署思路

4.1.2.1 损毁土地地区生态修复工程部署思路

(1) 矿山地面建设设施工程区生态修复工程部署思路

生产期间：矿山办公生活设施区、井口工业场地区、矿山公路以绿化环境为主，种植绿篱、布置花坛、草坪等，绿化可铺设草坡、狗牙根草及观赏乔灌林，尽量选择常绿、抗尘、适合该区域种植的乡土树种。

闭采后：矿山公路留给当地村委使用，不需要复垦；矿山工业广场、井口广场、各矸石堆场完成林草植被生态修复、管护工程。

(2) 采空区地面变形区生态修复工程部署思路

生产期间，严格按《开发利用方案》充填采空区，加强对预测引发采空区地面变形区的监测工程；一旦发生采空区地面变形灾害，须设置警示牌和围栏对人们进行提醒，以防有人误入之中，酿成惨剧。

采空区地面变形稳定后，对发生采空区地面变形区内的水田利用地形条件进行治理、填埋地裂缝；对于小的塌陷坑直接削高垫低、覆土回填，对于塌陷区内大量存在的地表裂缝进行土地平整、充填压实和覆盖耕植土，恢复地力。

(3) 矿山公路生态修复工程部署思路

闭采后，矿山公路当地村委使用，不需要复垦

4.1.2.2 矿山地质灾害隐患消除工程部署思路

生产期间，安排采空区地面变形地质灾害巡查监测工程，彻底消除采空区地面变形地质灾害隐患。

4.1.2.3 监测和管护工程部署思路

(1) 生态环境监测工程部署思路

水生态质量监测工程部署思路：通过布设水质监测点对矿区地表水、地下水水质进行常规监测，以掌握矿区水生态质量发展趋势，并制订工程措施进行修复。

矿区土壤质量环境监测工程部署思路：设计主要是在矿区井口场地区周边水田旱地区布设土壤监测点，达到预防、消除矿山土地资源污染影响。

地质灾害隐患监测工程部署思路：主要开展矿区未来可能发生采空区地面变形地质灾害隐患监测工程。

矿区生物生态监测工程部署思路：主要开展对矿区植被生态生长势力、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等进行监测工程。

(2) 生态修复管护工程部署思路

聘请林业专业技术人员开展对林地生态修复复垦单元分别实施 3.0a 的生态修复管护工程，确保生态修复科学化、规范化、标准化的实现。

4.1.2.4 其他工程部署思路

闭坑后，对各井口采用浆砌块石的方式进行永久性封堵，防范安全事故发生，恢复自然生态环境。

4.2 保护修复措施与目标

4.2.1 保护修复目标

(1) 促进矿山企业按《矿山生态保护修复方案》开展生态环境保护与复垦工作，消除地质灾害安全隐患，使矿山地质环境得到保护，矿区生态环境得以改善。

(2) 定期监测，矿山废水做到达标排放。

(3) 灾害治理率达100%；对矿区可能存在的灾害隐患点定期监测、巡查及时消除安全隐患，对发生的灾害及时治理到位。

(4) 土地复垦率100%；矿山闭坑后对所有占用、破坏的土地及时复垦。

(5) 矿区生态环境保护方面能达标绿色矿山建设要求，能保持区域整体生态系统功能得到保护和修复。

4.2.2 保护修复措施

矿山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。本次根据矿区生态问题诊断，结合自然恢复，采取改善物理环境，参照本地生态系统引入适宜物种，移除导致生态系统退化的物种等，采用中小强度的人工辅助措施，引导和促进生态系统逐步恢复。根据以上修复模式相关要求和主要做法：

(1) 矿山开采初期，在交通路口、矿部及工业广场、各风井工业广场，设置野生动植物保护宣传牌和防火警示牌，修建矸石堆外围截排水沟工程及废水沉淀池。

(2) 矿山地下开采后，在采空区设置地质灾害监测点，对可能的地质灾害进行防治。

(3) 开采期间对矿山排水和生活废水进行处理、综合利用，设置水质监测点对地表水、地下水进行监测，使矿山废水达标排放。

(4) 开采期间在矿区井口场地区周边水田旱地区布设土壤监测点，达到预防、消除矿山土地资源污染影响。

(5) 开采期间设置生物监测点，对矿区植被生态生长势力、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等进行监测。

(6) 矿山闭采后，全面复垦，矿部及工业广场、各风井工业广场、矸石堆复垦为林草地。

(7) 闭坑后，对各井口采用浆砌块石的方式进行永久性封堵，防范安全事故发生。

(8) 对于生态修复完毕的土地，开展***年的管护期，防止土地的退化。

4.3 生态保护修复工程及进度安排

保护修复措施主要有保护保育、自然恢复、人工辅助修复等。本矿山只有矿部及工业广场、各风井工业广场、矸石堆、矿山公路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，未来矿山闭坑后矿部及工业广场、各风井工业广场、矸石堆均修复为林地，矿山公路土地使用类型为交通运输用地，未来矿山闭坑后可作为村级公路使用。

4.3.1 生态保护工程

本矿山区位条件不与“生态公益林”、各类“自然保护区”相邻，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 生物多样性保护

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权范围内张贴项目区野生保护动植物宣传画及材料，提高施工人员的动植物保护意识，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) 矿山在施工过程中如发现有珍稀野生植物要立即报地方林业主管部门，采取移植等保护措施。

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

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

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

4.3.1.2 加强矿山生态保护修复的管理

将矿山的生态保护恢复工作落到实处，制定生态保护修复方案、实施计划和进度安排，安派专人负责生态恢复计划的落实，对生态恢复的效果及时进行检查。

4.3.1.3 宣传警示标牌工程

(1) 宣传、警示标牌类型

①野生动植物保护宣传牌

可在交通路口、矿部及工业广场、各风井工业广场，设置野生动、植物保护宣传牌。宣传的内容有：本区内野生动植物的种类、数量，生活习性、生长情况；禁止砍伐、捕猎的物种；保护措施。

②森林防火警示牌

在交通路口、矿部及工业广场、各风井工业广场设置森林防火警示牌。

②宣传警示牌的制作

大型标识、宣传牌本次设计采用轻质钢结构骨架，以价格实惠的喷绘图为主；每块制作费取市场价 1000 元。主要设计方案见大样插图 4.3-1。

表4.3-1 宣传、警示牌汇总表

序号	名称	位置	数量	年度
1	野生动、植物保护宣传牌	交通路口、矿部及工业广场、各风井工业广场	***	第1年
2	森林防火警示牌	交通路口、矿部及工业广场、各风井工业广场	***	
合计			12	

图4.3-1 宣传、警示牌设计大样图（单位：mm）

图4.3-2 生态保护修复工程部署图

4.3.2 生态修复工程

4.3.2.1 景观修复工程

开采时期未来矿山应严格按绿色矿山目标进行建设，场地空闲地绿化率 100%。该项景观工程未来矿山开展绿色矿山建设时会开展专项设计并进行建设，本次不进行专门设计。但矿山闭坑后仍需进行生态修复。生产期间矿山公路区景观工程，主要是沿公路两侧设立绿化带。

闭坑后矿区景观修复工程主要是矿部及工业广场、各风井工业广场、矸石堆的景观修复。应遵守生态优先、因地制宜、就地取材的原则，强调“自然的植物群落”“与周边环境和谐共生”，主要是采取覆土土壤重构、修坡平整等对地形景观改造，后开展植被重构工程，恢复植被，营造与周边和谐的景观。另外针对矿区内地形挖损破坏严重地段，场地起伏过大，需对该类场地进行修整后方可进行下一步生态修复工作。而闭坑后矿部及工业广场、各风井工业广场、矸石堆的景观修复将在“土地复垦与生态多样性修复工程”中一同阐述，不进行专项设计。

4.3.2.2 土地复垦与生物多样性修复工程

前文已进行了分析，矿山的地面建设对当地的生物多样性不造成影响，因此恢复植被或自然景观是未来土地复垦与生物多样性修复的主要目的。

(1) 复垦方向的选择

矿山复垦单元共有 7 个，即矿部及工业广场、北一风井工业广场、北二风井工业广场、南一风井工业广场、南二风井工业广场、矸石堆及矿山道路。

①根据矿山所在地的自然、交通条件分析土地的复垦方向

矿山交通条件较为便利，矿部及工业广场北部邻近大量耕地，其他复垦单元周边为大面积的林地。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旱地和林地（林间种草）为宜，矿山道路部分作为林间道路保留。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部及工业广场未来复垦为旱地，北一风井工业广场、北二风井工业广场、南一风井工业广场、南二风井工业广场、矸石堆未来复垦为林地、草地比较适宜。

③复垦单元复垦适当性评价

参考《耕地后备资源调查与评价技术规程》确定本次复垦土地的适宜性评价等级标准，把土地复垦适宜性评价等级数确定为4级标准，分别定为：1级（适宜）、2级（较适宜）、3级（不适宜）、4级（难利用）。

评价因子的选择考虑对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能够通过因子指标值的变动决定土地的适宜状况。评价因子选择的原则：1) 差异性原则；2) 综合性原则；3) 主导性原则；4) 定量和定性相结合的原则；5) 可操作性原则。

结合矿山的实际情况和对土地破坏预测的结果，确定评价单元的适宜性指标。所选评价因子有：坡度、地表物质组成、灌溉条件、土源保证率、土壤有机质含量、交通条件。

表4.3-2 矿山土地复垦主要评价因子及等级标准

评价因子及权重	指标	草地等级	林地等级	园地等级	旱地等级	水田等级
地形坡度(°) 权重(0.20)	<5	***	***	***	***	***
	5—25	***	***	***	***	***
	25—45	***	***	***	***	***
	>45	***	***	***	***	***
地表物质组成 权重(0.15)	壤土	***	***	***	***	***
	砂壤土	***	***	***	***	***
	岩土混合物	***	***	***	***	***
	砂土、砾质	***	***	***	***	***
灌溉条件权重 (0.20)	有稳定灌溉条件	***	***	***	***	***
	灌溉水源保证一般	***	***	***	***	***
	灌溉水源保证差	***	***	***	***	***
	无灌溉水源	***	***	***	***	***
土源保证率(%) 权重(0.15)	80—100	***	***	***	***	***
	60—80	***	***	***	***	***
	40—60	***	***	***	***	***
	<40	***	***	***	***	***
土壤有机质(g·kg ⁻¹) 权重(0.10)	>10	***	***	***	***	***
	10—6	***	***	***	***	***

	6—2	***	***	***	***	***
	<2	***	***	***	***	***
交通条件 (m) 权重 (0.20)	<500	***	***	***	***	***
	500~1000	***	***	***	***	***
	1000~5000	***	***	***	***	***
	>5000	***	***	***	***	***

依据实地调查结果，矿区土地复垦适宜性评价单元的土地质量状况见下表。

表4.3-3 复垦土地评价单元土地质量状况及评价因子适宜性评价结果表

评价因子评价单元		地形坡度 (°)	地表组成物质	灌溉条件	土源保证率 (%)	土壤有机质含量 (g·kg ⁻¹)	交通距离 (m)
矿部及工业广场	土地质量状况	<5	砂壤土	有稳定灌溉条件	80—100	10—6	<500
	适宜等级	水田	***	***	***	***	***
	综合等级	水田	***				
北一风井工业广场	土地质量状况	5—25	砂壤土	灌溉水源保证一般	60-80	6-2	<500
	适宜等级	林草地	***	***	***	***	***
	综合等级	林草地	***				
北二风井工业广场	土地质量状况	5—25	砂壤土	灌溉水源保证差	60-80	6-2	<500
	适宜等级	林草地	***	***	***	***	***
	综合等级	林草地	***				
南一风井工业广场	土地质量状况	5—25	砂壤土	有稳定灌溉条件	60-80	6-2	<500
	适宜等级	林草地	***	***	***	***	***
	综合等级	林草地	***				
南二风井工业广场	土地质量状况	5—25	砂壤土	有稳定灌溉条件	60-80	6-2	<500
	适宜等级	林草地	***	***	***	***	***

	综合等级	林草地	2				
矸石堆	土地质量状况	5—25	岩土混合物	灌溉水源 保证一般	60-80	6-2	<500
	适宜等级	林草地					
	综合等级	林草地					

综上所述，本方案设计未来矿山闭坑后矿山公路保留作为村道及林间道路使用，矿部及工业广场复垦为旱地，北一风井工业广场、北二风井工业广场、南一风井工业广场、南二风井工业广场、矸石堆均复垦为林草地（林间为草地）。

表4.3-4 矿区各单元复垦方向说明表（单位：hm²）

场地名称	拟复垦面积 (hm ²)	复垦方向	面积 (hm ²)	备注
矿部及工业广场	***	旱地	***	
北一风井工业广场	***	林地、草地	***	
北二风井工业广场	***	林地、草地	***	
南一风井工业广场	***	林地、草地	***	
南二风井工业广场	***	林地、草地	***	
矸石堆	***	林地、草地	***	含斜面积
合计	***	—	***	

(2) 矿山土地复垦质量要求

依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013），以及拟设矿区地质开采条件，依据土地复垦适宜性评价结果，确定本项目的土地拟复垦质量要求如下：

- ①复垦利用类型应当与当地地形、地貌和周围环境相协调；
- ②复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；
- ③不同的破坏类型标准应不一样；
- ④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；
- ⑤复垦场地要有满足要求的排水设施；
- ⑥复垦场地有控制水土流失的措施；
- ⑦复垦场地有控制污染的措施，包括空气、地表水和地下水等；
- ⑧复垦场地的道路、交通干线布置合理；
- ⑨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。

(3) 土地的复垦标准

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

表 4.3-5 中部山地丘陵区土地复垦质量控制标准

复垦方向		指标类型	基本指标	国家控制标准	项目区控制标准	
耕地	旱地	地形	田面坡度/ (°)	***	***	
		土壤质量	有效土层厚度/cm		***	
			土壤容重/ (g/cm ³)		***	***
			土壤质地		砂质壤土至壤质粘土	砂质壤土至壤质粘土
			砾石含量/%		***	***
			pH值		***	
			有机质/%		***	***
			电导率/ (ds/m)		***	
	配套设施	排水		达到当地各行业工程建设标准要求	达到当地各行业工程建设标准要求	
		道路				
		林网				
	生产力水平	产量/ (kg/hm ²)		三年后达到周边地区同等土地利用类型水平	三年后达到周边地区同等土地利用类型水平	
	林地	有林地	有效土层厚度/cm		***	***
土壤容重/ (g/cm ³)				***		
土壤质地				砂土至壤质粘土	砂土至壤质粘土	
砾石含量/%				***	***	
pH值				***		
有机质/%				***	***	
配套设施		道路		达到当地本行业工程建设标准要求		
生产力水平		定植密度/ (株/hm ²)		满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607)要求		
		郁闭度		***	***	
草地	其他草地	土壤质量	有效土层厚度/cm	***		
		土壤容重/ (g/cm ³)		***	***	

复垦方向	指标类型	基本指标	国家控制标准	项目区控制标准	
		土壤质地	砂土至壤质粘土	砂质壤土至壤质粘土	
		砾石含量/%	***	***	
		pH值	***		
		有机质/%	***	***	
	配套设施	灌溉	达到当地本行业工程建设标准要求		
		道路			
	生产力水平	覆盖率/%	***	***	
		产量/(kg/hm ²)	三年后达到周边地区同等土地利用类型水平		
根据《土地复垦质量控制标准 (TD/T 1036-2013)》表D.7					

(4) 土源供需平衡分析

表土供需平衡分析：根据生态修复思路及目标，矿部及工业广场和各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加以翻耕、培肥即可进行复垦；矿山公路在闭采后不纳入生态修复复垦范围；矸石堆无法直接种植植被，复垦时需要覆土。

根据公式“表土覆盖量=表土需求量=覆盖面积×表土厚度”，综合确定林地复垦区设计覆土厚度为 0.5m。

本次设计表土需求量见下表。

表4.3-6 表土需求量表

场地名称	占地面积 /hm ²	复垦面积 /hm ²	覆土面积 /hm ²	覆土厚度/m	需土方量/万 m ³	复垦方向	备注
主井广场	***	***	***	***	***	林地、草地	

经计算可知，矿山复垦工程需土量为 0.65 万 m³。矿山为侵蚀丘陵地貌，地势起伏一般，风化强烈，地表土壤厚度一般大于 5m。矿部及工业广场区占地面积大，与矸石堆距离近，未来拆除硬化物后可直接剥离一定厚度表土用于矸石堆的复垦，具体分析见表 4.3-7。

表4.3-7 土源供需计算表

表土需求量 (m ³)	取土地名称	可取土区的面积 (hm ²)
***	矿部及工业广场	***

综上所述，矿山有充足土方可供利用，不需单独设计取土场，也不需外购客土。

(5) 水资源平衡分析

生态保护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：197***年~2024年历年平均年降雨量1377.1mm，历年年均蒸发量1146.3mm，一般年蒸发量小于降雨量，另外矿区周边还有满洲小溪、池塘，在干旱期可作为补充水源，能够满足复垦水源要求。

(6) 复垦植被的选择

①植被种类筛选：优选乡土树种，并结合破坏后的复垦条件选择适宜的树种，保持生物的多样性，提高修复区的景观性。乔木树种选择柏木、栎树、女贞等，灌木树种选择麻秆、映山红、蔷薇等。草种选择黑麦草、狗芽根和三叶草等。应根据各复垦地段的日照时长、土壤等特征进行组合，常绿和落叶乔灌木搭配，满足多样性需要。

②苗木规格：乔木规格宜为地径2-5cm矿部及工业广场或高度矿部及工业广场1m矿部及工业广场以上，灌木的冠径宜在矿部及工业广场40cm矿部及工业广场以上。藤本植物栽植的苗木质量要求应选用移栽矿部及工业广场3矿部及工业广场年生以上、含有矿部及工业广场3矿部及工业广场个侧枝以上且须根系发达的控根容器苗。

③初始种植密度：植树间距为3.0m×3.0m。

④树坑规格：长、宽、深均为0.5m，每穴施复合肥0.25kg。

(7) 复垦工程设计

复垦工程包括矿部及工业广场、北一风井工业广场、北二风井工业广场、南一风井工业广场、南二风井工业广场、矸石堆。

①矿部及工业广场复垦工程

矿部及工业广场复垦方向为旱地，复垦面积***hm²。复垦工程包括：拆除建筑物及清除建筑垃圾、场地平整、翻耕、培肥工程、机耕道工程、灌溉排水沟工程。

A.拆除建筑物及清除建筑垃圾。

矿部及工业广场有办公楼、仓库、食堂、宿舍等建筑物，且地面硬化；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，复垦面积***m²。可采用挖掘机或人工对场地6-15cm硬化物地面清除，场区地表需要清除的硬化物每平方米约有0.5m³，硬化物拆除量***m³，渣土清运量***0m³，垃圾外运至附近的井巷回填，多余的硬化物可回填至井下采空区。

B.翻耕及平整

在硬化物拆（清）除工程结束后，需对复垦的区域进行翻耕（深度0.6m）。土地平整是在翻耕的基础上进行平整，达到复垦旱地的要求，同时平整后地面高度不能与周边

土地形成高差，避免形成局部洼地。翻耕、平整面积***m²。

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，按每公顷 1 吨进行培肥，培肥面积***m²。

表4.3-8 土地复垦工程量汇总表

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(1公里内) (m ³)	翻耕 (hm ²)	人工平整 (hm ²)	机械培肥 (hm ²)
矿部及工业广场复垦工程	***	***	***	***	** *	***	***

D.工业广场灌溉排水沟工程:

为了方便灌溉，旱地设计 4 条灌溉排水沟，长度 860m，断面为矩形，宽 0.4m，深 0.4m。排水沟侧壁及顶部采用浆砌碎石砌成，抹面厚度 0.02m；沟内需做 1.0%的纵向坡，每间隔 5m 设 20mm 宽伸缩缝，内嵌沥青木板；采用 C20 现浇混凝土底板，厚 200mm。

图4.3-3 灌溉农沟断面示意图

表4.3-9 工业广场灌溉排水沟工程量测算表

工程名称	长度 (m)	工作内容	单位	工程量计算	单位工程量	工程量
矿部及工业广场灌溉排水沟	860	挖土方	m ³	***	***	***
		土方回填	m ³	***	***	***
		底板夯实	m ³	***	***	***
		浆砌块石侧壁	m ³	***	***	***

		浆砌块石压顶	m ³	***	***	***
		C20砼底板	m ²	***	***	***
		砂浆抹面 (厚0.02m)	m ²	***	***	***
		伸缩缝	m ²	***	***	***

E.机耕道工程(L)

井口工业广场修复为旱地，为了方便耕种、运输，需要修建机耕道(L)，井口工业广场现有方便运输的硬化道路，未来予以保留用作机耕道，能够满足未来生产的需求，故本次不设计工作量。

②各风井工业广场及矸石堆复垦工程

各风井工业广场和矸石堆复垦方向为林(草)地，各风井工业广场复垦面积***hm²，矸石堆复垦面积***hm²。复垦工程包括：拆除建筑物及清除建筑垃圾、覆土、推平、场地平整、翻耕、植被恢复。

A.拆除建筑物及清除建筑垃圾

各风井工业广场设计建有机房，且地面硬化；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，复垦面积***m²。可采用挖掘机或人工对场地6-15cm硬化物地面清除，场区地表需要清除的硬化物每平方米约有***m³，硬化物拆除量1***m³，渣土清运量***m³，垃圾外运至附近的井巷回填，多余的硬化物可回填至井下采空区。

矸石堆不需拆除建筑物。

B.覆土、推平、平整、翻耕工程

各风井工业广场在硬化物拆(清)除工程结束后，需对复垦的区域进行翻耕(深度0.5m)。土地平整是在翻耕的基础上进行平整，达到复垦的要求。

矸石堆复垦区域覆土厚度0.5m，覆土工程量为13000m²×0.5m=6500m³，在其覆土工程结束后，需对本区域进行推平、平整、翻耕。

C.植被恢复

根据本项目区及区域生态植物生长情况，恢复林地按照乔木搭配灌木树种，乔灌比为1:1，采用坑栽，乔木选择柏木、栎树、女贞，按1:1:1块状混交，株行距按3.0m×3.0m，穴规格为50cm×50cm×50cm，每穴施复合肥0.25kg，柏木苗高50cm、地径0.3cm以上、栎树裸根苗直径2.0cm以上、女贞带15cm土球苗高1.0m、地径0.7cm以上。草种选择

多年生黑麦草、狗芽根和三叶草，每平方米分别 0.05g、0.02g、0.05g 穴播。灌木选择麻秆、映山红、蔷薇，按 1:1:1 种植，灌木的冠径宜在 40cm 以上，穴规格为 50cm×50cm×50cm，每穴施复合肥 0.25kg，造林时间一般为春季。植苗造林根据“三埋一提三踩”原则，要做到栽紧踏实。

表4.3-10 矿区土地复垦工程量测算表

复垦区域名称		北一风井工业广场	北二风井工业广场	南一风井工业广场	南二风井工业广场	矸石堆
占地面积 (hm ²)		***	***	***	***	***
复垦面积 (hm ²)		***	***	***	***	***
硬化物拆除 (万m ³)		***	***	***	***	***
硬化物运移 (万m ³)		***	***	***	***	***
覆土 (万m ³)		***	***	***	***	***
推平 (万m ³)		***	***	***	***	***
平整、翻耕 (hm ²)		***	***	***	***	***
种植乔木 (棵)	***	***	***	***	***	***
	***	***	***	***	***	***
	***	***	***	***	***	***
种植灌木 (棵)	***	***	***	***	***	***
	***	***	***	***	***	***
	***	***	***	***	***	***
种草 (g)	***	***	***	***	***	***
	***	***	***	***	***	***
	***	***	***	***	***	***
复合肥 (kg)		***	***	***	***	***

4.3.4 矿区植被恢复示意图

图4.3-5 种树方案平面示意图

图4.3-6 土地复垦工程部署图

4.3.2.3 水生态水资源修复工程

为避免矸石堆氧化淋滤水对土地资源的污染，在矸石堆上游、下游设计截排水工程，最后汇入矿山排水系统。

(1) 截排水工程

在矸石堆上游、下游设计 M7.5 浆砌石截排洪沟，最后汇入矿山排水系统，流入沉砂池。

① 洪峰量确定

洪峰流量按《开发建设项目水土保持方案技术规范》公式确定：

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

式中：Q——最大洪水洪峰流量（P=10%），m³/s；

k——径流系数，按当地水文地质手册中的有关参数确定，取 0.7；

i——最大 1h 降雨强度（P=10%），取 63.7 mm/h；

F——集水面积，本次验证取最大汇水面积，即矸石堆汇水面积 0.05km²。

经校核验算，矸石堆的最大排洪流量 Q=0.62m³/s

② 排水沟最大排洪流量的确定

截排水沟采用梯形断面，断面尺寸按明渠均匀流公式计算考虑安全超高（0.2 m），设计排水沟允许最大排洪流量的确定：（按《灌溉排水学》公式计算）

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

式中：Q 为渠道设计流量（m³/s）；

A 为渠道过水断面面积（m²）；

R 为水力半径（m）；R=A/X X 为湿周

i 为渠底比降；本截水沟近似取值为 10/100

C 为谢才系数，C=n⁻¹R^{1/6}，其中 n 为渠床糙率。

本设计排水沟为粗糙的水泥护面，糙率取值 0.022；

经校核验算，本设计排洪沟的最大排洪流量为 Q=1.30m³/s，满足排水沟“水域”的最大汇水面积的排洪需求。

③ 排水沟确定

设计采用 M7.5 水泥砂浆浆砌石结构，1:3 水泥浆抹面，抹面厚 20mm，每 10m 设置一条伸缩缝，伸缩缝宽 10mm，材质为 1:3 沥青砂浆。弃土用于矿山基建、公路修铺等。具体参数如下图。工程量统计见下表。

图4.3-7 浆砌石排水沟设计示意图（单位：mm）

④截排水沟工程量

表4.3-11 截排水沟工程量统计表

工程内容	长度	挖方工程	浆砌石量	砂浆抹面	伸缩缝	弃方
单位	m	m ³	m ³	m ²	m	m ³
矸石堆外排水沟	***	***	***	***	***	***

(2) 沉淀池

为了对废石堆场淋滤水处理，本次设计在矸石堆下游修建沉淀池1座，沉淀达标后排放，沉淀池进水口与排水沟相衔接，淋滤水经沉淀达到标准后排入排水管网。处理池埋设在地下，池面与地面水平保持一致。

本次设计的水处理池，尺寸为15m×15m×2.1m，总容积为473m³，满足矸石堆最大排水量的需求。矿山应对沉淀池排放水水质定期分析、监测，确保沉淀池排出水体各项指数均应符合《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）表中农田灌溉水质基本控制项目限值。沉淀池及排水沟应定期清淤、疏通，淤泥应由专业清淤公司进行处置，其费用在下节地质灾害预留中说明。

该沉淀池分为两级沉淀，池体为块石衬砌，1:3防水砂浆抹面，平面厚20mm，立面

厚 30mm，现浇混凝土底板厚 0.15m。沉淀池外 1m 处做防护栏，护栏长度为 $(15.64+1+15.63+1) \times 2=66.54\text{m}$ 。沉淀池工程量统计见下表。

表4.3-12 沉淀池工程量统计表

工程名称	挖方 (m ³)	回填 (m ³)	弃方 (m ³)	浆砌石 (m ³)	垫层 (m ³)	抹面 (m ²)		防护栏 (m)
						立面	平面	
矸石堆沉淀池	***	***	***	***	***	***	***	***

图 4.3-8 沉淀池平面图、剖面图

图4.3-9 矿区水资源水生态修复工程部署图

4.3.3 地灾安全隐患消除工程

4.3.3.1 滑坡地质灾害防治方案

本次设计在滑坡上部修建截水沟，加强滑坡体的排水，防治滑坡地质灾害。设计截水沟断面为矩形，宽 0.5m，深 0.5m，长约 120m 采用浆砌石结构，混凝土垫底，防水砂浆抹面，每 10m 设置一条伸缩缝，见图 4.3-10。

图4.3-10 设计截水沟示意图（单位：cm）

为保障排洪能力需进行计算验证：

洪峰流量按《开发建设项目水土保持方案技术规范》公式确定：

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

式中： Q ——最大洪水洪峰流量（ $P=10\%$ ）， m^3/s ；

k ——径流系数，按当地水文地质手册中的有关参数确定，取 0.70；

i ——最大 1h 降雨强度（ $P=10\%$ ），63.7mm/h；

F ——集水面积，0.007 km^2 。

经校核验算，场地内排洪流量 $Q=0.09m^3/s$

设计排水沟允许最大排洪流量的确定：（按《灌溉排水学》公式计算）

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

式中：Q 为渠道设计流量 (m³/s)；A 为渠道过水断面面积 (m²)；

R 为水力半径 (m)； $R=A/X$ X 为湿周

i 为渠底比降；本截水沟近似取值为 1/10

C 为谢才系数， $C=n^{-1}R^{1/6}$ ，其中 n 为渠床糙率。

本设计排水沟为粗糙的水泥护面，糙率取值 0.022

经校核验算，本设计截排水沟的最大排洪流量为 $Q=3.4\text{m}^3/\text{s}$ ，满足最大汇水面积的排洪需求。截排水沟工程量见表 4.3-13。

表4.3-13 设计截排水沟工程量测算

复垦区名称	长度 (m)	挖方 (m ³)	浆砌石 (m ³)	底板 (m ³)	砂浆抹面 (平面m ²)	砂浆抹面 (立面m ²)	填方 (m ³)	伸缩缝 (m ²)	弃方 (m ³)
滑坡区截排水沟	*	***	**	**	***	***	**	***	***
	**	*	*	*			*		

4.3.3.2 采空区地面变形及地表水漏失防治工程

由于 80、90 年代的民采和浅部开采，矿山曾造成了采空区地面变形问题。地面变形主要诱发谢家湾居民区的***栋房屋出现不同程度的开裂，对谢家湾居民区造成的经济损失累计约***万元。

另外，采空区地面变形还造成了猴子桥和刘家一带发生过地表水田水漏失的现象，其中猴子桥变形区面积约 20000m²，刘家变形区面积约 39000m²，以上区域的水田曾发生过漏失现象，后经矿山已填充、夯实，农田已基本恢复，经济损失约***万元（含农赔和治理费用）。

目前矿山已投资约***万元在谢家湾居民区东部约 500 米处新建了一个约***hm²的宅基地，目前已完成了三通一平工程，房屋修建则由矿山和谢家湾居民共同出资，该处宅基地不位于采空区之上，与最近采空区边界距离约 600m，同时不位于采空区变形影响范围内，未来矿山开采不会对新建的宅基地造成影响；但鉴于地质灾害的不确定性，本次仍就预留部分费用用于房屋修缮，按每栋房屋预留 2 万元计算，共计预留***万元。另外本次设计矿山预留***万元用于地表水漏失区的填堵防治工作。

未来矿山应加强采空区地面变形和地表水漏失的监测工作，工程量详见后文矿山地质环境监测工程。

4.3.3.3 其它地质灾害隐患消除工程

(1) 矸石堆沉淀池周围设置防护网围栏和警示牌：

在沉淀池外侧选择某一起点埋设 1 根水泥桩，水泥桩规格为 0.15m×0.15m×2.00m，每隔 5m 间距布设 1 根，地下 0.5m，地上 1.5m，依次埋设；然后，在水泥桩外侧围设钢丝金属网，钢丝规格为Φ2.50mm、网孔规格为 25mm×50mm，并将钢丝网固定在埋好的水泥桩上，最终使钢丝网首尾相接，总长度约 66.54m。

在沉淀池围栏外设置 1 块警示牌，警示牌的构架主要由 2 根固定在地表的金属管和一面矩形铁皮构成，其中金属管长度 1.50m，铁皮边长为：1.00m×1.50m（矩形），厚 0.5m；警示牌板面用油漆绘制提醒标语和警示符号。要求警示效果明显，并具备一定的抗风能力。按照设计沉淀池的周长预估工程量。

图4.3-11 警示牌示意图

图4.3-12 设计网围栏示意

表4.3-14 地灾安全隐患消除工程量

工程或费用名称	单位	工程量	备注
设置网围栏	m	***	***
设置警示牌	块	***	***

(2) 煤矸石堆置场的防渗措施和护坡建设

如前文所述，矿山已于 2011 年 5 月，在矸石堆前缘修建了一座挡土墙，因时间较久，故需进行防渗和护坡维护，每年预留资金***万元，共计预留***万元。

4.3.3.4 地质灾害预防工程

(1) 工程维护预留费

主要为已建工程维护（如已建排水沟、沉淀池、护栏等，如有破损须及时补修，沉淀池及排水沟定期清淤、疏通），废水处理，生产期间工业广场内部临时性排水工程、地表水漏失。其中已建工程维护按***万元/年进行预留，废水处理按***万元/年预留，工业广场内部临时性排水工程按***万元/年进行预留，总计按***万元/年进行预留，矿山服务年限为***年，故本方案预留经费***万元。

说明：已建工程维护包括已建工程修补***万/年；沉淀池清淤按***元/m³，矿山已建 3 座沉淀池一座，本次设计一座沉淀池，每年淤泥厚按 0.3m 计，需预留***×(600+600+29.75)×0.3=***元；排水沟疏通按***元/m 计，矿山已有排水沟长***m，本次设计修建截排水沟长 750m，需预留***×(930+750)=***元；故已建工程预留为***+***+***≈***万/年。

(2) 其他预防措施

保安煤柱预防措施：避免因相邻煤层开采破坏煤柱完整性；对导水断层两侧留设≥30 米煤柱；采空区与邻近工作面间留设 15 米煤柱，防止水害或塌陷扩散；实时监测煤柱应力、位移及水文参数，预警失稳风险。

采矿方法调整的预防措施：以矸石、粉煤灰等材料回填采空区，减少地表沉陷并提高煤柱稳定性；对水文复杂区（如断层带、老空区）采用绕采或跳采策略，避开地质隐患；执行“有掘必探”原则，配备探水钻机，探明隐伏水体后调整采掘路径。

4.3.3.5 地质灾害预留费用

综上，地质灾害防治预留经费***万元（包括地表水漏失区防治***万元，住户居民地质损失预留***万，防治工程预留金***万元，防渗及护坡维护***万）。

图4.3-13 矿区地灾安全隐患消除工程部署图

4.3.4 监测和管护工程

本次预测未来矿山存在引发采空区地面变形地质灾害的可能性小，但地质灾害具有不确定性特点，后期仍需开展地质灾害监测工程；已修复工程需监测管护；另外为保护当地的生态环境，矿山应开展废水监测工程、植被监测工程；对于现状和未来的复垦区域还应开展管护。

4.3.4.1 地质灾害监测工程

(1) 监测对象：采空区潜在可能产生地面变形的区域。

(2) 监测方法：本方案拟选取地质宏观巡视法为主，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，采用简易观测手段及时反馈情况。

(3) 房屋观测点的设置和观测手段：砖混或砖木结构建筑物观测点一般布设在建筑物转角、纵横墙连接处、承重墙和窗间墙的勒角部位、变形缝和补偿沟的两侧、新旧房屋连接处等，建筑物每一侧测点的个数至少应不少于3个，点间距为3~6m。为便于比较，与建筑物测点对应的地表处也应设置观测点，并与墙体相距约1.5m。对于底面积较小高度较大的建筑物，可在建筑物的顶部设置观测标志，以观测其偏斜程度。

建筑物测点相对位移监测一般采用人工粘贴纸条、带尺长度计、千分表长度计进行测量和观测。

(4) 监测频率：矿山正常生产应每天对可能产生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。巡查期为矿山的剩余服务年限***年。

(5) 险情警报：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。监测工程量每月2次，一年24次，矿山剩余服务年限为***年。

表4.3-15 地质灾害监测工程量表

分项工程	技术手段	单位	工程量	备注
地质灾害监测工程	区域进行巡查	月	***	***
	定量监测	次	***	***

4.3.4.2 地表水监测工程

矿山应对沉淀池排放水水质定期分析、监测，确保开采安全和达标排放。水质分析应按当地环保部门的要求进行，监测点布置在沉淀池排水口。监测内容至少应包括 pH

值、悬浮物、石油类、化学需氧量、汞、六价铬、砷、镉、铅、铜、铁、锰等。地表水体各项指数均应符合《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）表1中的控制项目限值。设计监测频率为一季度一次。监测点***处，分别布置在已建矿坑水沉淀池的排水口、拟建矸石堆场下方沉淀池排水口，监测直至矿山闭坑。

表4.3-16 地表水监测工程量表

分项工程	技术手段	单位	工程量	备注
地表水监测工程	取样分析	组	***	***

4.3.4.3 地下水监测

(1) 监测方法及内容：由矿山企业进行监测或委托有资质的单位专业人员对矿区及周边地下水水质进行监测，监测项目为《地下水环境质量标准》(GB/T 1555.708-2017)所列项目（包括pH值、总磷、总氮、氟化物、硫、砷、硒、汞、镉等）。

(2) 监测点设置：矿区周边白露冲、白露塘、刘家民井。

(3) 监测频率：全年采样检测次数不少于3次，采样时间为丰水期、枯水期和平水期，平水期2次，其他时期1次。

表4.3-17 地下水水质监测工程量表

监测区域	监测点（处）	监测年数（a）	监测频率（次/点·a）	工程量（次）
周边井泉	***	***	***	***

4.3.4.4 土壤监测工程

(1) 工程设计：根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T66—2004 2004.12.09），方案对矿区土壤环境质量进行常规监测，以掌握土壤环境变化。

(2) 监测点：因本矿区矸石堆周边、工业广场最易发生污染，为监测工业广场、矸石堆周边的土壤环境，本次矸石堆周边、工业广场，各设计土壤监测点1个。

表4.3-18 土壤监测点位设置

类型	采样点位	监测因子
土壤	矸石堆周边	PH、Pb、Zn、Ni、As、Cd、Hg、Cr、Cu
	工业广场	

(3) 监测频率：监测频率为1次/年，监测应符合《土壤环境监测技术规范》要求。

(4) 监测项目：土壤分析应按当地环保部门的要求进行，取样分析参考标准为《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）。

(5) 监测时间：土壤监测工作应监测至生态修复项目结束为止，本矿生产服务年限为***年，故土壤监测期限为***年（若生态修复工作完毕后仍未达标，则继续进行监测）。

(6) 工程量测算 (如表4.3-19) :

表4.3-19 土壤监测工程量测算表

工程内容	分项工程名称	单位	工程量	备注
土壤监测	监测	次		

4.3.4.5 生物监测工程

区内生物常态监测: 为实时掌握植被发育、动物生存情况, 区内拟设置5个监测点, 较均匀布设于地势较高处, 监测频率为1次/年。

生物恢复监测: 为监测生态修复工程自然修复的植被恢复情况, 拟对区内的矸石堆、各风井工业广场各布设1处监测点进行植被存活率、郁闭度林地上树草种数量、高度、多度等监测, 共布设5个植被恢复监测点, 并对周边动物生存情况进行监测, 监测周期为完工***年, 监测频率为1次/月。

表4.3-20 生物监测工程量测算表

工程内容	分项工程名称	工程计算式	单位	工程量	实施时间
常态监测	监测	***	次	***	***年
恢复监测	监测	***	次	***	***年

4.3.4.6 管护工程

(1) 管护对象

主要针对的对象为复垦方向为旱地和林地。

(2) 管护时间

闭坑后一年内完成破坏区的复垦。各复垦地块的管护期均为***年。

(3) 管护措施

①耕地

要定期向土壤中施肥, 补充营养, 改良土质, 进行中耕除草使土壤疏松透气、保水、透水和增温。栽植时施足底肥, 施好返青肥, 生长季节看苗施肥, 重施晚秋肥。以有机肥为主, 可选用多元素复合肥追肥, 必要时可用尿素、旱地龙等进行叶面施肥。

②林地

林地管护包括浇水养护、追施肥料、病虫害防治等, 具体措施如下:

保苗浇水: 复垦林地, 栽植季节应为春季。在第一年保苗期内, 平均每月浇灌一次。对未成活的苗木, 应及时补栽。对生长状况不好的区域, 进行施肥。针对乔木, 栽植当年抚育 2 次以上, 不松土, 并进行苗木扶正, 适当培土。第 2、3 年, 每年抚育 1 次,

并对周边进行松土除草、培土等。

施肥：根据土壤中的营养物质是否能够满足植物生长需要再施复合肥、有机肥。当出现明显的缺素症状时，亦应及时追肥。针对乔木，栽植当年不进行追肥，第 2、3 年，每年追肥 1 次，每次追肥 300kg/hm²。

林木修枝：通过修枝，在保证树木树冠有足够营养空间的条件下，可提高树木的干材质量和促进树木生长。关于修枝技术，群众有丰富的经验，如“宁高勿低，次多量少，先上后下，茬短口尖”以及修枝高度不超过树木全高的 1/3~1/2 等（即林冠枝下高，不超过全高的 1/3 或 1/2）。

树木密度调控：林带郁闭后，抚育工作的主要任务是通过人为干涉，调节树种间的关系，调节林带的结构，保证主要树种的健康生长。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，但是仍应隔一定时间（3 年左右）对林带进行调节，及时伐掉枯梢木和病腐木等；

林木病虫害防治：对于林带中出现各类树木的病、虫、害等要及时地进行管护。对于病株要及时砍伐防止扩散，对于虫害要及时地施用药品等控制灾害的发生。

（4）管护注意事项：

①要对抚育管理的工作人员进行培训，使其掌握基本的抚育管理方法和步骤。

②抚育养护期间植被的浇水受场地地形条件限制，采用移动设备浇灌。在抚育过程中，应加强病虫害的防治工作，发现病害及时喷洒杀虫剂。

③管护期间注意防牛、羊破坏。

④抚育养护期间，如发生绿化植被因土壤板结、缺素导致生长情况不佳，应及时进行施肥、松土等措施。

⑤对坡度大、土壤易受冲刷的坡面，暴雨后要认真检查，尽快恢复原来平整的坡面。部分植物死亡，应及时补植。补植的苗木或草皮，要在高度（为栽植后高度）、粗度或株丛数等方面与周围正常生长的植株一致，以保证绿化的整齐性。

本次设计复绿总面积为***hm²。旱地管护工程按照每年每平方米***元计算，林地管护工程按照每年每平方米***/元计算，矿山监测和管护工程量见下表4.3-21，年度安排见表4.325。

表4.3-21 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	地质灾害人工巡查监测	月	***

矿山地质环境监测工程	工程类别	单位	工程量
	定量监测	次	***
水质监测	地表水监测	次	***
	地下水监测	次	***
土壤监测	土壤化验、分析	次	***
生物监测	常态监测	次	***
	恢复监测—人工巡查	次	***
管护工程	旱地	hm ²	***
	林地	hm ²	***

图4.3-14 矿区监测工程部署图

4.3.5 其它工程

生产结束后对井口实施封堵,井巷全部为斜井,采用废弃矸石封堵,封堵厚度为15m,井口采用砌石筑挡墙(预留泄水孔,孔径 $\Phi 400\text{mm}$),并水泥砂浆抹面,砌筑挡墙厚度为2m。本矿山共涉及***个井口。根据矿方提供的各井口的尺寸如下:

表4.3-22 井口尺寸统计表

序号	井口	底宽 b (m)	高 h (m)	上部弓形半径 r (m)	单井段面积 (m ²)
1	主井	***	***	***	***
2	副井	***	***	***	***
3	北一风井	***	***	***	***
4	北二风井	***	***	***	***
5	南一风井	***	***	***	***
6	南二风井	***	***	***	***

图4.3-15 坑口封堵工程平面图、剖面图

图4.3-16 坑口充填工程剖面图

封堵工程工程量

需对井口进行封闭，采用块石进行封堵、水泥砂浆抹面。本方案共涉及***个井口。共需砌石***m³，水泥砂浆抹面***m²，矸石填充***m³。

表4.3-23 封堵工程工程量统计表

序号	井口	单井段面积 (m ²)	砌石厚度 (m)	砌石 (m ³)	砂浆抹面 (m ²)	矸石填充(m ³)
1	主井	***	***	***	***	***
2	副井	***	***	***	***	***
3	北一风井	***	***	***	***	***
4	北二风井	***	***	***	***	***
5	南一风井	***	***	***	***	***
6	南二风井	***	***	***	***	***
合计			***	***	***	***

图4.3-17 其他工程部署图

4.4 生态保护修复工程量汇总及年度安排

4.4.1 生态保护修复工程量汇总

表 4.3-24 矿山生态修复工程量汇总表

工程项目	工程	单位	总工程量
一、生态保护工程	一、生态保护工程		
	1、生物多样性保护工程		
	野生动、植物保护宣传牌	个	***
	森林防火警示牌	个	***
二、生态修复工程	二、生态修复工程		***
	1、土地复垦与生物多样性修复工程		***
	(1) 矿部及工业广场旱地复垦工程		***
	硬化物拆除	万 m ³	***
	硬化物运移 (0~0.5km)	万 m ³	***
	平整	h m ²	***
	翻耕	h m ²	***
	培肥	h m ²	***
	(2) 矿部及工业广场灌溉排水沟工程		***
	挖土方	m ³	***
	土方回填	m ³	***
	底板夯实	m ³	***
	浆砌块石侧壁	m ³	***
	浆砌块石压顶	m ³	***
	C20 砼底板	m ²	***
	砂浆抹面 (厚 0.02m)	m ²	***
	伸缩缝	m ²	***
	(3) 北一风井工业广场林地复垦工程		***
	硬化物拆除	万 m ³	***
	硬化物运移 (0~0.5km)	万 m ³	***
	覆土	万 m ³	***
	平整	h m ²	***
	翻耕	h m ²	***
	种植柏木	株	***
	种植栎树	株	***
	种植女贞	株	***
	种植麻秆	株	***
	种植映山红	株	***
	种植蔷薇	株	***
	撒播黑麦草	g	***
	撒播狗芽根	g	***

工程项目	工程	单位	总工程量
	撒播三叶草	g	***
	撒播复合肥	kg	***
	(4) 北二风井工业广场林地复垦工程		***
	硬化物拆除	万 m ³	***
	硬化物运移 (0~0.5km)	万 m ³	***
	覆土	万 m ³	***
	平整	h m ²	***
	翻耕	h m ²	***
	种植柏木	株	***
	种植栾树	株	***
	种植女贞	株	***
	种植麻秆	株	***
	种植映山红	株	***
	种植蔷薇	株	***
	撒播黑麦草	g	***
	撒播狗芽根	g	***
	撒播三叶草	g	***
	撒播复合肥	kg	***
	(5) 南一风井工业广场林地复垦工程		***
	硬化物拆除	万 m ³	***
	硬化物运移 (0~0.5km)	万 m ³	***
	覆土	万 m ³	***
	平整	h m ²	***
	翻耕	h m ²	***
	种植柏木	株	***
	种植栾树	株	***
	种植女贞	株	***
	种植麻秆	株	***
	种植映山红	株	***
	种植蔷薇	株	***
	撒播黑麦草	g	***
	撒播狗芽根	g	***
	撒播三叶草	g	***
	撒播复合肥	kg	***
	(6) 南二风井工业广场林地复垦工程		***
	硬化物拆除	万 m ³	***
	硬化物运移 (0~0.5km)	万 m ³	***
	覆土	万 m ³	***
	平整	h m ²	***
	翻耕	h m ²	***
	种植柏木	株	***
	种植栾树	株	***

工程项目	工程	单位	总工程量
	种植女贞	株	***
	种植麻秆	株	***
	种植映山红	株	***
	种植蔷薇	株	***
	撒播黑麦草	g	***
	撒播狗芽根	g	***
	撒播三叶草	g	***
	撒播复合肥	kg	***
	(7) 矸石堆场林地复垦工程		***
	覆土	万 m ³	***
	平整	h m ²	***
	翻耕	h m ²	***
	种植柏木	株	***
	种植栎树	株	***
	种植女贞	株	***
	种植麻秆	株	***
	种植映山红	株	***
	种植蔷薇	株	***
	撒播黑麦草	g	***
	撒播狗芽根	g	***
	撒播三叶草	g	***
	撒播复合肥	kg	***
	2、水生态水环境保护工程		***
	(1) 矸石堆外截排水沟工程		***
	挖方	m ³	***
	浆砌块石	m ³	***
	砂浆抹面 (厚 0.02m)	m ²	***
	伸缩缝	m	***
	弃方	m ³	***
	(2) 矸石堆外沉淀池工程		***
	挖方工程	m ³	***
	回填工程	m ³	***
	弃方工程	m ³	***
	浆砌工程	m ³	***
	混凝土底板	m ³	***
	砂浆抹面 (立)	m ²	***
	砂浆抹面 (平)	m ²	***
	3、地质灾害防治工程		***
	(1) 滑坡地质灾害防治工程		***
	挖方	m ³	***
	浆砌块石	m ³	***
	混凝土底板	m ³	***

工程项目	工程	单位	总工程量	
	砂浆抹面（平）	m ²	***	
	砂浆抹面（立）	m ²	***	
	填方	m ³	***	
	伸缩缝	m	***	
	弃方	m ³	***	
	(2) 其他地质灾害清除工程			***
	设置沉淀池网围栏	m	***	
	沉淀池警示牌	块	***	
三、监测和管护工程	三、监测和管护工程		***	
	(1) 地质灾害监测		***	
	地质灾害人工巡查监测	月	***	
	地表变形监测	次	***	
	(2) 水质监测		***	
	地表水质监测	次	***	
	地下水水质监测	次	***	
	(3) 土壤监测		***	
	土壤化验、分析	组	***	
	(4) 生物监测		***	
	常态监测	次	***	
	恢复监测-人工巡查	次	***	
	(5) 复垦土地管护		***	
	旱地管护工程	m ²	***	
	林地管护工程	m ²	***	
四、其他工程	四、其他工程		***	
	(1) 井口封堵工程		***	
	浆砌石	m ³	***	
	砂浆抹面（立面）	m ²	***	
	矸石充填	m ³	***	
预留费用		万元	***	

4.4.2 生态保护修复工程量年度安排

根据《开发利用方案》推荐的开采方式、服务年限等，矿山生态保护修复工程必须严格按照国家有关法律法规和技术规程、规范要求，循序渐进，精心施工，本方案的工程总体部署分为三期：

(1) 开采期（***年***月~***年***月）：

在交通路口、矿部及工业广场、各风井工业广场出入口设置森林防火警示牌与环保宣传牌。在矸石堆外围修建截排水沟，并在下方修建沉淀池，沉淀池外设置防护栏、警

示牌。在谢家湾西北部滑坡上部修建截水沟。设置水质、土壤、生物、地质灾害监测点并进行监测。

(2) 闭采期 (**年**月~**年**月) :

矿山闭采后,对矿部及工业广场拆除建筑物、平整场地后复垦旱地,对各风井工业广场拆除建筑物、平整场地后复垦林草地,对矸石堆复垦为林草地。对主井、副井、东风井进行密闭,恢复自然环境,同时防止意外安全事故发生。

(3) 管护期 (**年**月~**年**月) :

本区的矿部及工业广场、各风井工业广场、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。

表 4.3-25 矿区生态保护修复工程量年度安排表

工程项目	项目名称	单位	总工程量
一、生态保护工程	一、生态保护工程		
	1、生物多样性保护工程		
	野生动、植物保护宣传牌	个	***
	森林防火警示牌	个	***
二、生态修复工程	二、生态修复工程		***
	1、土地复垦与生物多样性修复工程		***
	(1) 矿部及工业广场旱地复垦工程		***
	硬化物拆除	万m ³	***
	硬化物运移(0~0.5km)	万m ³	***
	平整	hm ²	***
	翻耕(厚0.6m)	hm ²	***
	培肥	hm ²	***
	(2) 矿部及工业广场灌溉排水沟工程		***
	挖土方	m ³	***
	土方回填	m ³	***
	底板夯实	m ³	***
	浆砌块石侧壁	m ³	***
	浆砌块石压顶	m ³	***

工程项目	项目名称	单位	总工程量
	C20砼底板	m ²	***
	砂浆抹面 (厚0.02m)	m ²	***
	伸缩缝	m ²	***
	(3) 北一风井工业广场林地复垦工程		***
	硬化物拆除	万m ³	***
	硬化物运移 (0~0.5km)	万m ³	***
	覆土	万m ³	***
	平整	hm ²	***
	翻耕 (厚0.5m)	hm ²	***
	种植柏木	株	***
	种植栎树	株	***
	种植女贞	株	***
	种植麻秆	株	***
	种植映山红	株	***
	种植蔷薇	株	***
	撒播黑麦草	g	***
	撒播狗芽根	g	***
	撒播三叶草	g	***
	撒播复合肥	kg	***
	(4) 北二风井工业广场林地复垦工程		***
	硬化物拆除	万m ³	***
	硬化物运移 (0~0.5km)	万m ³	***
	覆土	万m ³	***
	平整	hm ²	***
	翻耕 (厚0.5m)	hm ²	***
	种植柏木	株	***
	种植栎树	株	***

工程项目	项目名称	单位	总工程量
	种植女贞	株	***
	种植麻秆	株	***
	种植映山红	株	***
	种植蔷薇	株	***
	撒播黑麦草	g	***
	撒播狗芽根	g	***
	撒播三叶草	g	***
	撒播复合肥	kg	***
	(5) 南一风井工业广场林地复垦工程		***
	硬化物拆除	万m ³	***
	硬化物运移(0~0.5km)	万m ³	***
	覆土	万m ³	***
	平整	hm ²	***
	翻耕(厚0.5m)	hm ²	***
	种植柏木	株	***
	种植栎树	株	***
	种植女贞	株	***
	种植麻秆	株	***
	种植映山红	株	***
	种植蔷薇	株	***
	撒播黑麦草	g	***
	撒播狗芽根	g	***
	撒播三叶草	g	***
	撒播复合肥	kg	***
	(6) 南二风井工业广场林地复垦工程		***
	硬化物拆除	万m ³	***
	硬化物运移(0~0.5km)	万m ³	***

工程项目	项目名称	单位	总工程量
	覆土	万m ³	***
	平整	hm ²	***
	翻耕（厚0.5m）	hm ²	***
	种植柏木	株	***
	种植栾树	株	***
	种植女贞	株	***
	种植麻秆	株	***
	种植映山红	株	***
	种植蔷薇	株	***
	撒播黑麦草	g	***
	撒播狗芽根	g	***
	撒播三叶草	g	***
	撒播复合肥	kg	***
	(7) 矸石堆场林地复垦工程		***
	覆土	万m ³	***
	推平	万m ³	***
	平整	hm ²	***
	翻耕（厚0.5m）	hm ²	***
	种植柏木	株	***
	种植栾树	株	***
	种植女贞	株	***
	种植麻秆	株	***
	种植映山红	株	***
	种植蔷薇	株	***
	撒播黑麦草	g	***
	撒播狗芽根	g	***
	撒播三叶草	g	***

工程项目	项目名称	单位	总工程量
	撒播复合肥	kg	***
	2、水生态水环境保护工程		***
	(1) 矸石堆外截排水沟工程		***
	挖方	m ³	***
	浆砌块石	m ³	***
	砂浆抹面(厚0.02m)	m ²	***
	伸缩缝	m	***
	弃方	m ³	***
	(2) 矸石堆外沉淀池工程		***
	挖方工程	m ³	***
	回填工程	m ³	***
	弃方工程	m ³	***
	浆砌工程	m ³	***
	混凝土底板	m ³	***
	砂浆抹面(立)	m ²	***
	砂浆抹面(平)	m ²	***
	3、地质灾害防治工程		***
	(1) 滑坡地质灾害防治工程		***
	挖方	m ³	***
	浆砌块石	m ³	***
	混凝土底板	m ³	***
	砂浆抹面(平)	m ²	***
	砂浆抹面(立)	m ²	***
	填方	m ³	***
	伸缩缝	m	***
	弃方	m ³	***
	(2) 其他地质灾害清除工程		***

工程项目	项目名称	单位	总工程量
	设置沉淀池网围栏	m	***
	沉淀池警示牌	块	***
三、监测和管护工程	三、监测和管护工程		***
	(1) 地质灾害监测		***
	地质灾害人工巡查监测	月	***
	地表变形监测	次	***
	(2) 水质监测		***
	地表水质监测	次	***
	地下水水质监测	次	***
	(3) 土壤监测		***
	土壤化验、分析	组	***
	(4) 生物监测		***
	常态监测	次	***
	恢复监测-人工巡查	次	***
	(5) 复垦土地管护		***
	旱地管护工程	m ²	***
	林地管护工程	m ²	***
	四、其他工程	四、其他工程	
(1) 井口封堵工程			***
浆砌石		m ³	***
砂浆抹面（立面）		m ²	***
矸石充填		m ³	***
预留费用		万元	***

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）；
- (3) 湖南省国土资源厅办公室关于发布《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）；
- (4) 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 202***年第 1 期建设工程材料价格预算的通知。

5.1.3 基础预算单价计算依据

5.1.3.1 定额标准

湖南省财政厅、湖南省国土资源厅关于印发《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）》的通知—湘财建[2014]22 号。

5.1.3.2 人工单价

2014 年湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）中的人工预算单价已偏低，本项目按《湖南省水利水电工程设计概估算编制规定》（201***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；工程其他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	m ³	***

序号	材料名称	单位	限价(元)
2	砂子、石子	m ³	***
3	条石、料石	m ³	***
4	水泥	t	***
5	标砖	千块	***
6	钢筋	t	***
7	柴油	t	***
8	汽油	t	***
9	锯材	m ³	***
10	生石灰	t	***
11	树苗	株	***

材料消耗量依据 201***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	***	***	***	***	***	***	***
电	kW.h	***	***	***	***	***	***	***
风	m ³	***	***	***	***	***	***	***
水	m ³	***	***	***	***	***	***	***
粗砂	m ³	***	***	***	***	***	***	***
卵石40	m ³	***	***	***	***	***	***	***
沥青	t	***	***	***	***	***	***	***
水泥32.5	kg	***	***	***	***	***	***	***
铁钉	kg	***	***	***	***	***	***	***
铁丝	kg	***	***	***	***	***	***	***
树苗(乔木)	株	***	***	***	***	***	***	***
树苗(灌木)	株	***	***	***	***	***	***	***
种籽	kg	***	***	***	***	***	***	***
锯材	m ³	***	***	***	***	***	***	***

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	***	***

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
2	粗砂	m ³	***	***
3	卵石 40	m ³	***	***
4	块石	m ³	***	***
5	碎石	m ³	***	***
6	标准砖	千块	***	***
7	钢筋	t	***	***
8	水泥 32.5	kg	***	***
9	中粗砂	m 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=税前工程造价×（1+9%）；其中：9%为增值税税率。税前工程造价为人工费、材料费、施工机械使用费、措施费、间接费、利润、材料价差、未计价材料费之和，各费用项目均以不包含增值税可抵扣进项税额的价格计算；税前工程造价以不含增值税价格为计算基础，计取各项费。

（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	***	***	***	***	***	***	***
石方工程	***	***	***	***	***	***	***
砌体工程	***	***	***	***	***	***	***
混凝土工程	***	***	***	***	***	***	***
农用井工程	***	***	***	***	***	***	***
其他工程	***	***	***	***	***	***	***
安装工程	***	***	***	***	***	***	***

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	***
2	石方工程	直接费	***

序号	工程类别	计算基础	间接费率
3	砌体工程	直接费	***
4	混凝土工程	直接费	***
5	农用井工程	直接费	***
6	其他工程	直接费	***
7	安装工程	人工费	***

(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。

5.1.4.4 监测与管护费用

(1) 监测费

本项目有水质监测，监测费用按***元每次计算，土壤分析按照***元每次计算，植被监测按***元每次计算，人工巡查按照***元计算。

(2) 管护费

本次设计林地按照每平方米每年***元，耕地按照每平方米每年***元计算管护费用，管护期为***年。主要为了防止复垦林地和耕地的退化及对土壤肥力的保持与养护。

5.1.4.5 其他工程费用

其他工程涉及围栏、警示牌等，根据市场和百度爱采购平台询价综合确定：围栏单

价 100 元/m、警示牌 1000 元/块，以上价格均包括安装费。

5.1.4.6 预留费用

外本次设计矿山预留***万元用于当地居民房屋修缮，预留***万元用于地表水漏失区的填堵防治工作，防治工程预留金 434 万元，总留经费 555.7 万元，平均每年需 69.5 万元。

5.1.5 矿山生态修复工程经费估算结果

通过计算，在方案的适用年限***年内，矿山生态修复工程费用估算为***万元。其中：生态保护工程费用为***万元，生态修复工程费用为***万元；监测与管护费***万元；其他工程***万元；其他费用***万元，不可预见费用***万元，预留资金***万元。（见表 5.1-6~表 5.1-10）。

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	费用或计算基数	计费比例
一	工程施工费	***	***
1	生态保护工程施工费	***	***
2	生态修复工程施工费	***	***
3	监测和管护工程	***	***
4	其他工程	***	***
二	其他费用	***	***
三	不可预见费	***	***
四	预留资金	***	***
五	总投资	***	***

表 5.1-7 方案适用年限内矿山生态修复工程费用估算分类表

工程项目	工程名称	单位	总工程量	单价 (元)	合价 (元)	总计 (元)	占比
一、生态保护工程	一、生态保护工程		***	***	***	***	***
	1、生物多样性保护工程		***	***	***	***	***
	野生动、植物保护宣传牌	个	***	***	***	***	***
	森林防火警示牌	个	***	***	***	***	***
二、生态修复工程	二、生态修复工程		***	***	***	***	***
	1、土地复垦与生物多样性修复工程		***	***	***	***	***
	(1) 矿部及工业广场旱地复垦工程		***	***	***	***	***
	硬化物拆除	万 m ³	***	***	***	***	***
	硬化物运移 (0~0.5km)	万 m ³	***	***	***	***	***
	平整	h m ²	***	***	***	***	***
	翻耕 (厚 0.6m)	h m ²	***	***	***	***	***
	培肥	h m ²	***	***	***	***	***
	(2) 矿部及工业广场灌溉排水沟工程		***	***	***	***	***
	挖土方	m ³	***	***	***	***	***
	土方回填	m ³	***	***	***	***	***
	底板夯实	m ³	***	***	***	***	***
	浆砌块石侧壁	m ³	***	***	***	***	***
	浆砌块石压顶	m ³	***	***	***	***	***
	C20 砼底板	m ²	***	***	***	***	***
	砂浆抹面 (厚 0.02m)	m ²	***	***	***	***	***
	伸缩缝	m ²	***	***	***	***	***

工程项目	工程名称	单位	总工程量	单价 (元)	合价 (元)	总计 (元)	占比
	(3) 北一风井工业广场林地复垦工程		***	***	***	***	***
	硬化物拆除	万 m ³	***	***	***	***	***
	硬化物运移 (0~0.5km)	万 m ³	***	***	***	***	***
	覆土	万 m ³	***	***	***	***	***
	平整	h m ²	***	***	***	***	***
	翻耕 (厚 0.5m)	h m ²	***	***	***	***	***
	种植柏木	株	***	***	***	***	***
	种植栎树	株	***	***	***	***	***
	种植女贞	株	***	***	***	***	***
	种植麻秆	株	***	***	***	***	***
	种植映山红	株	***	***	***	***	***
	种植蔷薇	株	***	***	***	***	***
	撒播黑麦草	g	***	***	***	***	***
	撒播狗芽根	g	***	***	***	***	***
	撒播三叶草	g	***	***	***	***	***
	撒播复合肥	kg	***	***	***	***	***
	(4) 北二风井工业广场林地复垦工程		***	***	***	***	***
	硬化物拆除	万 m ³	***	***	***	***	***
	硬化物运移 (0~0.5km)	万 m ³	***	***	***	***	***
	覆土	万 m ³	***	***	***	***	***
	平整	h m ²	***	***	***	***	***
	翻耕 (厚 0.5m)	h m ²	***	***	***	***	***

工程项目	工程名称	单位	总工程量	单价 (元)	合价 (元)	总计 (元)	占比
	种植柏木	株	***	***	***	***	***
	种植栾树	株	***	***	***	***	***
	种植女贞	株	***	***	***	***	***
	种植麻秆	株	***	***	***	***	***
	种植映山红	株	***	***	***	***	***
	种植蔷薇	株	***	***	***	***	***
	撒播黑麦草	g	***	***	***	***	***
	撒播狗芽根	g	***	***	***	***	***
	撒播三叶草	g	***	***	***	***	***
	撒播复合肥	kg	***	***	***	***	***
	(5) 南一风井工业广场林地复垦工程		***	***	***	***	***
	硬化物拆除	万 m ³	***	***	***	***	***
	硬化物运移 (0~0.5km)	万 m ³	***	***	***	***	***
	覆土	万 m ³	***	***	***	***	***
	平整	h m ²	***	***	***	***	***
	翻耕 (厚 0.5m)	h m ²	***	***	***	***	***
	种植柏木	株	***	***	***	***	***
	种植栾树	株	***	***	***	***	***
	种植女贞	株	***	***	***	***	***
	种植麻秆	株	***	***	***	***	***
	种植映山红	株	***	***	***	***	***
	种植蔷薇	株	***	***	***	***	***

工程项目	工程名称	单位	总工程量	单价 (元)	合价 (元)	总计 (元)	占比
	撒播黑麦草	g	***	***	***	***	***
	撒播狗芽根	g	***	***	***	***	***
	撒播三叶草	g	***	***	***	***	***
	撒播复合肥	kg	***	***	***	***	***
	(6) 南二风井工业广场林地复垦工程		***	***	***	***	***
	硬化物拆除	万 m ³	***	***	***	***	***
	硬化物运移 (0~0.5km)	万 m ³	***	***	***	***	***
	覆土	万 m ³	***	***	***	***	***
	平整	h m ²	***	***	***	***	***
	翻耕 (厚 0.5m)	h m ²	***	***	***	***	***
	种植柏木	株	***	***	***	***	***
	种植栾树	株	***	***	***	***	***
	种植女贞	株	***	***	***	***	***
	种植麻秆	株	***	***	***	***	***
	种植映山红	株	***	***	***	***	***
	种植蔷薇	株	***	***	***	***	***
	撒播黑麦草	g	***	***	***	***	***
	撒播狗芽根	g	***	***	***	***	***
	撒播三叶草	g	***	***	***	***	***
	撒播复合肥	kg	***	***	***	***	***
	(7) 矸石堆场林地复垦工程		***	***	***	***	***
	覆土	万 m ³	***	***	***	***	***

工程项目	工程名称	单位	总工程量	单价(元)	合价(元)	总计(元)	占比
	推平	万 m ³	***	***	***	***	***
	平整	h m ²	***	***	***	***	***
	翻耕(厚 0.5m)	h m ²	***	***	***	***	***
	种植柏木	株	***	***	***	***	***
	种植栾树	株	***	***	***	***	***
	种植女贞	株	***	***	***	***	***
	种植麻秆	株	***	***	***	***	***
	种植映山红	株	***	***	***	***	***
	种植蔷薇	株	***	***	***	***	***
	撒播黑麦草	g	***	***	***	***	***
	撒播狗芽根	g	***	***	***	***	***
	撒播三叶草	g	***	***	***	***	***
	撒播复合肥	kg	***	***	***	***	***
	2、水生态水环境保护工程		***	***	***	***	***
	(1) 矸石堆外截排水沟工程		***	***	***	***	***
	挖方	m ³	***	***	***	***	***
	浆砌块石	m ³	***	***	***	***	***
	砂浆抹面(厚 0.02m)	m ²	***	***	***	***	***
	伸缩缝	m	***	***	***	***	***
	弃方	m ³	***	***	***	***	***
	(2) 矸石堆外沉淀池工程		***	***	***	***	***
	挖方工程	m ³	***	***	***	***	***

工程项目	工程名称	单位	总工程量	单价(元)	合价(元)	总计(元)	占比
	回填工程	m ³	***	***	***	***	***
	弃方工程	m ³	***	***	***	***	***
	浆砌工程	m ³	***	***	***	***	***
	混凝土底板	m ³	***	***	***	***	***
	砂浆抹面(立)	m ²	***	***	***	***	***
	砂浆抹面(平)	m ²	***	***	***	***	***
	3、地质灾害防治工程		***	***	***	***	***
	(1) 滑坡地质灾害防治工程		***	***	***	***	***
	挖方	m ³	***	***	***	***	***
	浆砌块石	m ³	***	***	***	***	***
	混凝土底板	m ³	***	***	***	***	***
	砂浆抹面(平)	m ²	***	***	***	***	***
	砂浆抹面(立)	m ²	***	***	***	***	***
	填方	m ³	***	***	***	***	***
	伸缩缝	m	***	***	***	***	***
	弃方	m ³	***	***	***	***	***
	(2) 其他地质灾害清除工程		***	***	***	***	***
	设置沉淀池网围栏	m	***	***	***	***	***
	沉淀池警示牌	块	***	***	***	***	***
三、监测和管护工程	三、监测和管护工程		***	***	***	***	***
	(1) 地质灾害监测		***	***	***	***	***
	地质灾害人工巡查监测	月	***	***	***	***	***

工程项目	工程名称	单位	总工程量	单价 (元)	合价 (元)	总计 (元)	占比
	地表变形监测	次	***	***	***	***	***
	(2) 水质监测		***	***	***	***	***
	地表水质监测	次	***	***	***	***	***
	地下水水质监测	次	***	***	***	***	***
	(3) 土壤监测		***	***	***	***	***
	土壤化验、分析	组	***	***	***	***	***
	(4) 生物监测		***	***	***	***	***
	常态监测	次	***	***	***	***	***
	恢复监测-人工巡查	次	***	***	***	***	***
	(5) 复垦土地管护		***	***	***	***	***
	旱地管护工程	m ²	***	***	***	***	***
	林地管护工程	m ²	***	***	***	***	***
四、其他工程	四、其他工程		***	***	***	***	***
	(1) 井口封堵工程		***	***	***	***	***
	浆砌石	m ³	***	***	***	***	***
	砂浆抹面 (立面)	m ²	***	***	***	***	***
	矸石充填	m ³	***	***	***	***	***
工程施工总费用				***	***	***	***
其它费用		按照工程施工总费用 12%计取			***	***	***

工程项目	工程名称	单位	总工程量	单价 (元)	合价 (元)	总计 (元)	占比
	不可预见费用		按照工程施工总费用 10%计取		***	***	***
	预留费用				***	***	***
	合计				12916827.34	***	***

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	工程项目	工程名称	单位	工程量	单价	合价	其他费用	不可预见费	投资	总计
第 1 年	一、生态保护工程	一、生态保护工程							14640.00	1178351.28
		1、生物多样性保护工程		** *	***	***	***	***	***	
		野生动、植物保护宣传牌	个	** *	***	***	***	***	***	
		森林防火警示牌	个	** *	***	***	***	***	***	
	二、生态修复工程	二、生态修复工程		** *	***	***	***	***	***	
		2、水资源水生态保护工程		** *	***	***	***	***	***	
		(1) 矸石堆外截排水沟工程		** *	***	***	***	***	***	
		挖方	m ³	** *	***	***	***	***	***	
		浆砌块石	m ³	** *	***	***	***	***	***	
		砂浆抹面(厚 0.02m)	m ²	** *	***	***	***	***	***	
		伸缩缝	m	** *	***	***	***	***	***	
弃方	m ³	**	***	***	***	***	***			

年度	工程项目	工程名称	单位	工程量	单价	合价	其他费用	不可预见费	投资	总计
				*						
		(2) 矸石堆外沉淀池工程		** *	***	***	***	***	***	
		挖方工程	m ³	** *	***	***	***	***	***	
		回填工程	m ³	** *	***	***	***	***	***	
		弃方工程	m ³	** *	***	***	***	***	***	
		浆砌工程	m ³	** *	***	***	***	***	***	
		混凝土底板	m ³	***	***	***	***	***	***	
		砂浆抹面(立)	m ²	***	***	***	***	***	***	
		砂浆抹面(平)	m ²	***	***	***	***	***	***	
		3、地质灾害防治工程		***	***	***	***	***	***	
		(1) 滑坡地质灾害防治工程		***	***	***	***	***	***	
		挖方	m ³	***	***	***	***	***	***	
		浆砌块石	m ³	***	***	***	***	***	***	
		混凝土底板	m ³	***	***	***	***	***	***	
		砂浆抹面(平)	m ²	***	***	***	***	***	***	
		砂浆抹面(立)	m ²	***	***	***	***	***	***	

年度	工程项目	工程名称	单位	工程量	单价	合价	其他费用	不可预见费	投资	总计
		填方	m ³	***	***	***	***	***	***	748305.00 ***
		伸缩缝	m	***	***	***	***	***	***	
		弃方	m ³	***	***	***	***	***	***	
		(2) 其他地质灾害清除工程		***	***	***	***	***	***	
		设置沉淀池网围栏	m	***	***	***	***	***	***	
		沉淀池警示牌	块	***	***	***	***	***	***	
	三、监测和管护工程	三、监测和管护工程		***	***	***	***	***	***	
		(1) 地质灾害监测		***	***	***	***	***	***	
		地质灾害人工巡查监测	月	***	***	***	***	***	***	
		地表变形监测	次	***	***	***	***	***	***	
		(2) 水质监测		***	***	***	***	***	***	
		地表水质监测	次	***	***	***	***	***	***	
		地下水水质监测	次	***	***	***	***	***	***	
		(3) 土壤监测		***	***	***	***	***	***	
		土壤化验、分析	组	***	***	***	***	***	***	
		(4) 生物监测		***	***	***	***	***	***	
	常态监测	次	***	***	***	***	***	***		
地质灾害预留经费		元		***	***	***	***	***		
第2年	三、监测和管护工程	三、监测和管护工程		***	***	***	***	***	748305.00 ***	
		(1) 地质灾害监测		***	***	***	***	***		
		地质灾害人工巡查	月	***	***	***	***	***		

年度	工程项目	工程名称	单位	工程量	单价	合价	其他费用	不可预见费	投资	总计	
		监测									
		地表变形监测	次	***	***	***	***	***	***		***
		(2) 水质监测		***	***	***	***	***	***		***
		地表水质监测	次	***	***	***	***	***	***		***
		地下水水质监测	次	***	***	***	***	***	***		***
		(3) 土壤监测		***	***	***	***	***	***		***
		土壤化验、分析	组	***	***	***	***	***	***		***
		(4) 生物监测		***	***	***	***	***	***		***
		常态监测	次	***	***	***	***	***	***		***
	地质灾害预留经费	元		***	***	***	***	***	***		
第***年	三、监测和管护工程	三、监测和管护工程		***	***	***	***	***	***	***	748305.00 ***
		(1) 地质灾害监测		***	***	***	***	***	***	***	
		地质灾害人工巡查监测	月	***	***	***	***	***	***	***	
		地表变形监测	次	***	***	***	***	***	***	***	
		(2) 水质监测		***	***	***	***	***	***	***	
		地表水质监测	次	***	***	***	***	***	***	***	
		地下水水质监测	次	***	***	***	***	***	***	***	
		(3) 土壤监测		***	***	***	***	***	***	***	
		土壤化验、分析	组	***	***	***	***	***	***	***	
		(4) 生物监测		***	***	***	***	***	***	***	
		常态监测	次	***	***	***	***	***	***	***	
			地质灾害预留经费	元		***	***	***	***	***	

年度	工程项目	工程名称	单位	工程量	单价	合价	其他费用	不可预见费	投资	总计
第4年	三、监测和管护工程	三、监测和管护工程		***	***	***	***	***	***	***
		(1) 地质灾害监测		***	***	***	***	***	***	***
		地质灾害人工巡查监测	月	***	***	***	***	***	***	***
		地表变形监测	次	***	***	***	***	***	***	***
		(2) 水质监测		***	***	***	***	***	***	***
		地表水质监测	次	***	***	***	***	***	***	***
		地下水水质监测	次	***	***	***	***	***	***	***
		(3) 土壤监测		***	***	***	***	***	***	***
		土壤化验、分析	组	***	***	***	***	***	***	***
		(4) 生物监测		***	***	***	***	***	***	***
	常态监测	次	***	***	***	***	***	***	***	
	地质灾害预留经费	元		***	***	***	***	***	***	
第***年	三、监测和管护工程	三、监测和管护工程		***	***	***	***	***	***	***
		(1) 地质灾害监测		***	***	***	***	***	***	***
		地质灾害人工巡查监测	月	***	***	***	***	***	***	***
		地表变形监测	次	***	***	***	***	***	***	***
		(2) 水质监测		***	***	***	***	***	***	***
		地表水质监测	次	***	***	***	***	***	***	***
		地下水水质监测	次	***	***	***	***	***	***	***
		(3) 土壤监测		***	***	***	***	***	***	***
		土壤化验、分析	组	***	***	***	***	***	***	***

年度	工程项目	工程名称	单位	工程量	单价	合价	其他费用	不可预见费	投资	总计
		(4) 生物监测		***	***	***	***	***	***	
		常态监测	次	***	***	***	***	***	***	
	地质灾害预留经费		元		***	***	***	***	***	
第6年-第***年	三、监测和管护工程	三、监测和管护工程		***	***	***	***	***	***	***
		(1) 地质灾害监测		***	***	***	***	***	***	
		地质灾害人工巡查监测	月	***	***	***	***	***	***	
		地表变形监测	次	***	***	***	***	***	***	
		(2) 水质监测		***	***	***	***	***	***	
		地下水监测	次	***	***	***	***	***	***	
		废水监测	次	***	***	***	***	***	***	
		(3) 土壤监测		***	***	***	***	***	***	
		土壤化验、分析	组	***	***	***	***	***	***	
		(4) 生物监测		***	***	***	***	***	***	
		常态监测	次	***	***	***	***	***	***	
地质灾害预留经费		元		***	***	***	***	***		
闭采后1年	二、生态修复工程	二、生态修复工程		***	***	***	***	***	***	***
		1、土地复垦与生物多样性修复工程		***	***	***	***	***	***	
		(1) 矿部及工业广场旱地复垦工程		***	***	***	***	***	***	
		硬化物拆除	万 m ³	***	***	***	***	***	***	
		硬化物运移(0~	万 m ³	***	***	***	***	***	***	

年度	工程项目	工程名称	单位	工程量	单价	合价	其他费用	不可预见费	投资	总计
		0.5km)								
		平整	h m ²	***	***	***	***	***	***	***
		翻耕(厚 0.6m)	h m ²	***	***	***	***	***	***	***
		培肥	h m ²	***	***	***	***	***	***	***
		(2) 矿部及工业广场灌溉排水沟工程		***	***	***	***	***	***	***
		挖土方	m ³	***	***	***	***	***	***	***
		土方回填	m ³	***	***	***	***	***	***	***
		底板夯实	m ³	***	***	***	***	***	***	***
		浆砌块石侧壁	m ³	***	***	***	***	***	***	***
		浆砌块石压顶	m ³	***	***	***	***	***	***	***
		C20 砼底板	m ²	***	***	***	***	***	***	***
		砂浆抹面(厚 0.02m)	m ²	***	***	***	***	***	***	***
		伸缩缝	m ²	***	***	***	***	***	***	***
		(3) 北一风井工业广场林地复垦工程		***	***	***	***	***	***	***
		硬化物拆除	万 m ³	***	***	***	***	***	***	***
		硬化物运移(0~0.5km)	万 m ³	***	***	***	***	***	***	***
		覆土	万 m ³	***	***	***	***	***	***	***
		平整	h m ²	***	***	***	***	***	***	***
		翻耕(厚 0.5m)	h m ²	***	***	***	***	***	***	***
		种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	***

年度	工程项目	工程名称	单位	工程量	单价	合价	其他费用	不可预见费	投资	总计
		种植栾树	株	***	***	***	***	***	***	
		种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	
		种植麻秆	株	***	***	***	***	***	***	
		种植映山红	株	***	***	***	***	***	***	
		种植蔷薇	株	***	***	***	***	***	***	
		撒播黑麦草	g	***	***	***	***	***	***	
		撒播狗芽根	g	***	***	***	***	***	***	
		撒播三叶草	g	***	***	***	***	***	***	
		撒播复合肥	kg	***	***	***	***	***	***	
		(4) 北二风井工业 广场林地复垦工程		***	***	***	***	***	***	
		硬化物拆除	万 m ³	***	***	***	***	***	***	
		硬化物运移 (0~ 0.5km)	万 m ³	***	***	***	***	***	***	
		覆土	万 m ³	***	***	***	***	***	***	
		平整	h m ²	***	***	***	***	***	***	
		翻耕 (厚 0.5m)	h m ²	***	***	***	***	***	***	
		种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	
		种植栾树	株	***	***	***	***	***	***	
		种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	
		种植麻秆	株	***	***	***	***	***	***	
		种植映山红	株	***	***	***	***	***	***	
		种植蔷薇	株	***	***	***	***	***	***	

年度	工程项目	工程名称	单位	工程量	单价	合价	其他费用	不可预见费	投资	总计
		撒播黑麦草	g	***	***	***	***	***	***	
		撒播狗芽根	g	***	***	***	***	***	***	
		撒播三叶草	g	***	***	***	***	***	***	
		撒播复合肥	kg	***	***	***	***	***	***	
		(5) 南一风井工业广场林地复垦工程		***	***	***	***	***	***	
		硬化物拆除	万 m ³	***	***	***	***	***	***	
		硬化物运移(0~0.5km)	万 m ³	***	***	***	***	***	***	
		覆土	万 m ³	***	***	***	***	***	***	
		平整	h m ²	***	***	***	***	***	***	
		翻耕(厚 0.5m)	h m ²	***	***	***	***	***	***	
		种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	
		种植栾树	株	***	***	***	***	***	***	
		种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	
		种植麻秆	株	***	***	***	***	***	***	
		种植映山红	株	***	***	***	***	***	***	
		种植蔷薇	株	***	***	***	***	***	***	
		撒播黑麦草	g	***	***	***	***	***	***	
		撒播狗芽根	g	***	***	***	***	***	***	
		撒播三叶草	g	***	***	***	***	***	***	
		撒播复合肥	kg	***	***	***	***	***	***	

年度	工程项目	工程名称	单位	工程量	单价	合价	其他费用	不可预见费	投资	总计
		(6) 南二风井工业广场林地复垦工程		***	***	***	***	***	***	
		硬化物拆除	万 m ³	***	***	***	***	***	***	
		硬化物运移 (0~0.5km)	万 m ³	***	***	***	***	***	***	
		覆土	万 m ³	***	***	***	***	***	***	
		平整	h m ²	***	***	***	***	***	***	
		翻耕 (厚 0.5m)	h m ²	***	***	***	***	***	***	
		种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	
		种植栎树	株	***	***	***	***	***	***	
		种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	
		种植麻秆	株	***	***	***	***	***	***	
		种植映山红	株	***	***	***	***	***	***	
		种植蔷薇	株	***	***	***	***	***	***	
		撒播黑麦草	g	***	***	***	***	***	***	
		撒播狗芽根	g	***	***	***	***	***	***	
		撒播三叶草	g	***	***	***	***	***	***	
		撒播复合肥	kg	***	***	***	***	***	***	
		(7) 矸石堆场林地复垦工程		***	***	***	***	***	***	
		覆土	万 m ³	***	***	***	***	***	***	
		推平	万 m ³	***	***	***	***	***	***	
		平整	h m ²	***	***	***	***	***	***	

年度	工程项目	工程名称	单位	工程量	单价	合价	其他费用	不可预见费	投资	总计
		翻耕（厚 0.5m）	h m ²	***	***	***	***	***	***	
		种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	
		种植栎树	株	***	***	***	***	***	***	
		种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	
		种植麻秆	株	***	***	***	***	***	***	
		种植映山红	株	***	***	***	***	***	***	
		种植蔷薇	株	***	***	***	***	***	***	
		撒播黑麦草	g	***	***	***	***	***	***	
		撒播狗芽根	g	***	***	***	***	***	***	
		撒播三叶草	g	***	***	***	***	***	***	
		撒播复合肥	kg	***	***	***	***	***	***	
	四、其他工程	四、其他工程		***	***	***	***	***	***	***
		(1) 井口封堵工程		***	***	***	***	***	***	***
		浆砌石	m ³	***	***	***	***	***	***	***
砂浆抹面（立面）		m ²	***	***	***	***	***	***	***	
矸石充填		m ³	***	***	***	***	***	***	***	
闭采后*** 年	三、监测和管护工程	三、监测和管护工程		***	***	***	***	***	***	***
		(4) 生物监测		***	***	***	***	***	***	
		恢复监测-人工巡查	次	***	***	***	***	***	***	
		(5) 复垦土地管护		***	***	***	***	***	***	
		旱地管护工程	m ²	***	***	***	***	***	***	
		林地管护工程	m ²	***	***	***	***	***	***	
合计						***	***	***	***	

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/m ³)		风(元/m ³)	
					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 1m ³	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **
1013	推土机 功率 59kw	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **
1014	推土机 功率 74kw	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **
1020	履带式拖拉机 功率40~55kw	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **
1021	履带式拖拉机 功率59kw	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **
1022	履带式拖拉机 功率74kw	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **
1039	蛙式打夯机 功率2.8kW	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **
1049	无头三铧犁	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **
1051	刨毛机	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **
1052	手持式风镐	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **	* **

1053	小型挖掘机 油动 斗容 0.25m ³	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*
3002	混凝土搅拌机 0.4m ³	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*
3005	插入式振捣器 2.2kW	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*
3008	风水(砂)枪 耗风量2~ 6m ³ /min	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*
4012	自卸汽车 柴油型 载重 量8t	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*
4040	双胶轮车	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*
5013	卷扬机 牵引力3t	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*
5018	电动葫芦 起重量3t	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*
6001	电动空气压缩机 移动式 3m ³ /min	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*
7004	电焊机直流30kVA	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*

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	m ³	单价	m ³	单价	m ³	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	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2	纯混凝土C15 4级配 粒径150 水泥32.5 水灰比0.65	32.5	4级配	C15	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
3	纯混凝土C10 2级配 粒径40 水泥32.5 水灰比0.65	32.5	2级配	C10	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

4	砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	32.5	M7.5		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
5	抹灰砂浆			C10	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

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	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
40257	机械拆除无钢筋混凝土	100m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
20283 换	1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石碴 运距 0 ~0.5km~自卸汽车 8T	100m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
20282 换	1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石碴 运距 0.5 ~1.0km~自卸汽车 8T	100m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
10044	土地翻耕 三类土(厚度 0.5m)	公顷	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
10045	土地翻耕 三类土(厚度 0.6m)	公顷	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
10337	人工平土 三、四类土	100m ²	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
10391	机械地力培肥 三类土	公顷	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
10042	田埂修筑	100m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

40019 换	明渠（边坡陡于 1:1）	100m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
40227	人工运混凝土 运距 0~10m	100m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
40225	搅拌机拌制混凝土 搅拌出料 0.4m ³	100m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
40280 换	伸缩缝 沥青砂浆 1: 3	100m ²	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
40226	植草皮	100m ²	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
10320 换	推土机推土(三类土) 推土距离 0~10m~推土机 74KW	100m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
90001 换	栽植柏木（高 50cm、地径 0.3cm 以上）~III类土	100 株	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
90001 换	栽植栾树（直径 2cm 以上）~III类土	100 株	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
90001 换	栽植女贞（带 15cm 土球苗 高 1.0m、地径 0.7cm 以上）~III类土	100 株	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
90018 换	栽植麻秆（冠丛高在 100cm 以内）~III类土	100 株	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
90018 换	栽植映山红（冠丛高在 100cm 以内）~III类土	100 株	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
90018	栽植蔷薇（冠丛高在 100cm	100 株	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

换	以内)~III类土												
90030 换	撒播 黑麦草不覆土~III类土	kg	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
90030 换	撒播狗芽根 不覆土~III类土	kg	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
90030 换	撒播 三叶草不覆土~III类土	kg	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
90031 换	撒播肥料	100kg	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
10222 换	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0.0~0.5km~自卸汽车 8T	100m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
10222 换	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0.5~1km~自卸汽车 8T	100m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
30020 换	浆砌块石 挡土墙~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
30022 换	浆砌块石 排水沟~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
40097 换	现浇混凝土渠道底板~换:纯混凝土 C20 2 级配 粒径 40 水泥 32.5 水灰比 0.65	100m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
30075 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面~换:砌筑砂浆 M7.5	100m ²	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

	水泥 32.5												
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	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
30062	粗砂垫层	100m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
10344	建筑物土方回填 机械夯 填	100m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
10312 换	推土机推土(一、二类土) 推土距离 0~10m~推土机 74KW	100m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	设置网围栏	m	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	宣传牌、警示牌制作	个	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
10337	道路修建	m ²	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
50064	泄水管道	100m	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
10528	小型挖掘机挖浮岩	100m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
40099	废石充填	m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

5.2 基金管理

5.2.1 资金来源

根据《矿山地质环境保护规定》（2019，根据2019年7月16日自然资源部第2次部务会议《自然资源部关于第一批废止修改的部门规章的决定》第三次修正），开采矿产资源造成矿山地质环境破坏的，由采矿权人负责保护修复，其费用列入生产成本。采矿权人应当依照国家有关规定，计提矿山生态保护修复基金；基金由企业自主使用，根据其矿山生态保护修复方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，统筹用于开展矿山生态保护修复工作。

根据《土地复垦条例实施办法》（2019），根据2019年7月16日自然资源部第2次部务会议《自然资源部关于第一批废止修改的部门规章的决定》第三次修正），采矿生产项目的土地复垦费用预存，统一纳入矿山生态保护修复基金管理。

坦家冲煤矿应根据上述规定，设立矿山生态保护修复基金来管理矿山生态保护修复相关费用。根据本方案，将矿山生态保护修复费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，该费用计入生产成本，在所得税前列支。

5.2.2 资金管理使用办法

- (1) 设立资金专户，专款专用；
- (2) 资金实行先计划后使用；
- (3) 取之于矿，用之于矿山生态保护修复，保障资金专项专用；
- (4) 自然资源行政主管部门先审核批准复垦计划，然后按照批复的复垦计划使用资金；
- (5) 生态保护修复工程施工结束后，由自然资源行政主管部门组织专家进行竣工验收；
- (6) 专项资金的使用，接受社会 and 群众的监督。
- (7) 银行、自然资源等主管部门应引导、督促该矿区对生态保护修复等

专项资金进行合理安排，科学设账、规范核算。同时应加强协调配合，对专项资金的存放和使用管理情况组织经常性的监督与检查，对专项资金进行追踪问效。

5.2.3 基金计提

通过计算，在方案的适用年限***年内，矿山生态修复工程费用估算为1291.68万元。由于矿山的服务年限为>10年，计划该基金分8年计提完毕，第1年计提***万元，大于第1年修复费用***万元，第2-5年每年计提***万元，大于每年费用，第6-8年每年计提***万元。各年度基金计提额计划见下表：

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（万吨/年）	计提金额（万元）
2025	21	***
2026	21	***
2027	21	***
2028	21	***
2029	21	***
2030	21	***
2031	21	***
2032	21	***
合计		***

6 保障措施

6.1 组织保障

6.1.1 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应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。

6.1.2 管理保障

(1) 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。

(2) 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，逐步落实，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。

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

6.2 技术保障

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

设立专门办公室，具体负责生态保护修复工程的规划指导、监督、检查、

组织协调和工程实施，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

6.3 监管保障

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

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

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

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

由于矿山开采会给周围的自然环境和社会环境带来影响，直接或间接地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，审批方案进行公示说明。

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

在方案的适用年限***年内，矿山生态修复工程费用估算为***万元。其中：生态保护工程费用为***万元，生态修复工程费用为***万元；监测与管护费***万元；其他工程***万元；其他费用***万元，不可预见费用***万元，预留资金***万元。

7.1.2 矿山经济效益分析

7.1.2.1 基本参数

- (1) 产品数量：年产原煤***万吨；
- (2) 产品售价：***元/吨；
- (3) 直接成本：***元/吨。
- (4) 增值税：根据 2019 年政府工作报告，增值税税率按 13% 计算，同时考虑抵扣因素。

表 7.1-1 煤炭成本构成估算表

项目	采掘工资	支护材料	雷管炸药	电费	生产工具	管理费用	其它	合计
金额 (元)	***	***	***	***	***	***	***	***

- (5) 资源税：资源税按年销售收入的 2.5% 进行估算。
- (6) 维简费：维简费按 10.5 元/t 进行估算。
- (7) 销售税金附加：包括城市维护建设税、教育费附加及地方教育费附加。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%，地方教育费附加按“增值税、消费税、营业税”税额的 2%。
- (8) 所得税：依据 2008 年 1 月 1 日起实行的《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。
- (9) 采矿权使用费：***元/km²；

(10) 安全费用: ***元/t;

(11) 环境治理费用: ***元/t;

7.1.2.2 主要财务指标

表 7.1-2 矿山主要财务指标表

序号	项目	计算结果(万)	计算式
1	年销售收入	***	矿山生产规模×产品销售价
2	年成本费用	***	矿山生产规模×产品成本
3	年增值税	***	年销售收入×13%×(1-35%)
4	年销售税金附加	***	增值税×10%
5	年资源税	***	年销售收入×3%
6	采矿权使用费	***	
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	环境治理费用	***	矿山生产规模×吨环境治理费用
10	年税前利润	***	年销售收入-年成本费用-年增值税(考虑抵扣)- 年销售税金附加-年资源税-采矿权使用费-采矿 权使用费-矿山安全费用-环境治理费用-其它费 用
11	所得税	***	税前利润×25%
12	税后利润	***	税前利润-所得税
13	缴纳税费	***	年增值税+年销售税金附加+年资源税+采矿权使 用费+所得税

7.1.3 经济可行性结论

由上述分析可知, 矿山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***亿元。本次计算的矿山生态修复工程费用总计为***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井口封堵、土地复垦等工程，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

矿山的剩余服务年限为***年（***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***年为监测管护期，以上合计为***年。故本方案的适用年限为***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

现状分析矿山地面建设及生产设施区对地形地貌景观破坏面积约***hm²，地下开采对地形地貌景观产生破坏已恢复，影响较小。预测未来矿山地面建设及生产设施对地形地貌破坏景观破坏面积与现状相同，预测未来矿山开采对原生的地形地貌景观造成破坏的可能性较小。

（2）土地资源占损

现状矿部及工业广场、北一风井工业广场、北二风井工业广场、南一风井工业广场、南二风井工业广场、矸石堆、矿山公路对土地资源造成了破坏，矿山共占用破坏土地面积***hm²，所占土地类型为其他林地0.50m²、采矿用地***hm²、农村宅基地***hm²，农村道路***hm²，其中国有土地***hm²，耒阳市黄市镇集体土地***hm²。预计矿山未来无新增占地。现状矿山开采对土地资源环境基本无污染问题，预测未来对矿区土石环境污染影响轻微。

（3）水资源水生态影响

现状矿业活动对地下水资源枯竭未造成影响，对地表水漏失有影响，对区域地下水均衡破坏未造成影响，对水生态有影响，但影响范围有限。预测未来矿业活动对地下水资源枯竭无影响，对区域地下水均衡破坏无影响，对地表水漏失有影响，但影响范围较小。对水生态有影响，但影响范围较小。

（4）矿山地质灾害影响

现状矿业活动未引发崩塌、泥石流、岩溶地面塌陷等地质灾害，但已引发滑坡、采空区地面变形等地质灾害，影响范围谢家湾、猴子桥和刘家村等地。

预测未来矿山开采引发崩塌地质灾害的可能性小，引发泥（废）石流地质灾害的可能性小，引发岩溶地面塌陷可能性小，引发采空区地面变形的可能性小。预测未来矿山开采引发滑坡地质灾害的可能性较大，影响范围为谢家湾居民区。

未来矿山在严格按设计开采的情况下加剧滑坡地质灾害的可能性小，加剧采空区地面变形的可能性较小。

未来矿山建设遭受崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，遭受泥石流地质灾害的可能性小，遭受岩溶地面塌陷的危险性小，遭受采空区地面变形的可能性小。

（5）生物多样性影响

现状矿业活动对矿区范围及周边动植物有影响，但在区域上对生物多样性无影响。预测未来矿山开采在矿区及周边对生物多样性会造成破坏，在区域上对生物的多样性影响较小。

8.1.3 主要生态修复方案及经费估算

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：

（1）生态保育工程：在交通路口、矿部及工业广场、各风井工业广场，设置野生动植物保护宣传牌共计***个。在交通路口、矿部及工业广场、各风井工业广场设置森林防火警示牌共计***个。同时应加强对当地生物监测。

（2）土地复垦与生物多样性修复工程：在矿山开采期间设置相应的土壤监测点，防止土壤污染的发生，闭采后将矿部及工业广场拆除平整场地后复垦为旱地、各风井广场拆除平整场地后复垦为林草地，矸石堆场地复垦为林草地，矿山道路保留以便对植被恢复区进行生态管护和监测等，不需复垦。

（3）水资源水生态修复工程：在矸石堆外围修建截排水沟，并在下方修建沉淀池。在矿山开采期间设置相应的水质的监测点，防止环境污染的发生。

（4）对于未来矿山灾害问题，在谢家湾西北部滑坡上部修建截水沟。在沉淀池外围设置防护栏、警示牌。在设置地质灾害监测点，以预防地质灾害。

（5）其他工程：矿山关闭后，将主井、风井进行密闭，恢复自然环境，防止意外安全事故发生。

(6)通过计算,在方案的适用年限***年内,矿山生态修复工程费用估算为***万元。其中:生态保护工程费用为***万元,生态修复工程费用为***万元;监测与管护费***万元;其他工程***万元;其他费用***万元,不可预见费用***万元,预留资金***万元。

本次计划生态修复基金计提按八年平均计提,第1年计提***万元,*第2-5年每年计提***万元*,第6-8年每年计提***万元。

8.1.4 结论

通过对方案的经济、技术、生态环境可行性分析,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,矿山可建矿开采。

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或采矿权界线或矿山生态问题等发生变化时,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)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的标准。

(4)建议根据政策动态变化及当地主管部门要求动态调整计提基金。

(5)按生态环境与应急主管部门要求做好矿山环境污染防治与安全生产工作。

(6)矿山生态环境保护修复与绿色矿山建设、水土保持等工作统筹部署。

(7)确保基本农田、重要建设工程安全。

(8)修复工程验收合格后及时移交当地政府或村民使用、管理。