

湖南省煤业集团红卫矿业有限公司  
龙家山煤矿矿山生态保护修复方案

湖南核工业岩土工程勘察设计研究院有限公司

二〇二五年六月

# 湖南省煤业集团红卫矿业有限公司龙家山煤矿 矿山生态保护修复方案

项目负责：杨海宸

报告编写：杨海宸 刘 江 柯新星

审 核：熊 君

总工程师：廖述炼

院 长：郭昌凯

提交报告单位：湖南核工业岩土工程勘察设计研究院有限公司

提交报告时间：二〇二五年六月

# 目 录

<b>1 基本情况 .....</b>	<b>1</b>
1.1 方案编制基本情况.....	1
1.2 矿山基本情况.....	7
1.3 矿山开采与生态保护修复现状.....	14
<b>2 矿山生态环境背景 .....</b>	<b>28</b>
2.1 自然地理.....	28
2.2 地质环境.....	31
2.3 生物环境.....	43
2.4 人居环境.....	44
<b>3 矿山生态问题识别和诊断 .....</b>	<b>46</b>
3.1 地形地貌景观破坏.....	46
3.2 土地资源占损.....	50
3.3 水资源水生态破坏.....	56
3.4 矿山地质灾害影响.....	61
3.5 生物多样性破坏.....	71
<b>4 生态保护修复工程部署 .....</b>	<b>73</b>
4.1 生态保护修复工程部署思路.....	73
4.2 生态保护修复目标.....	73
4.3 生态保护修复工程及进度安排.....	74
<b>5 经费估算与基金管理 .....</b>	<b>97</b>
5.1 经费估算.....	97
5.2 基金管理.....	107
<b>6 保障措施 .....</b>	<b>109</b>
6.1 组织保障.....	109
6.2 技术保障.....	109
6.3 监管保障.....	110
6.4 适应性管理.....	111

6.5 公众参与.....	111
<b>7 矿山生态保护修复方案可行性分析 .....</b>	<b>112</b>
7.1 经济可行性分析.....	112
7.2 技术可行性分析.....	114
7.3 生态环境可行性分析.....	114
<b>8 结论与建议 .....</b>	<b>115</b>
8.1 结论.....	115
8.2 建议和说明.....	116

# 1 基本情况

## 1.1 方案编制基本情况

### 1.1.1 任务由来

湖南省煤业集团红卫矿业有限公司龙家山煤矿（以下简称“龙家山煤矿”）为证照齐全的合法矿山。矿山开采煤矿，采用地下开采方式，生产规模\*\*万吨/年，矿区面积\*\*\*\*km<sup>2</sup>，采矿证编号为\*\*\*\*\*，有效期自\*\*\*\*年\*月\*\*日至\*\*\*\*年\*月\*\*日。

根据最新由湖南嘉盛勘查有限公司编制的《湖南省耒阳市白沙矿区龙家山井田龙家山煤矿矿山储量年报(2024年1月-2024年11月)》【衡储年报评字[2025]45号】，由于矿山储量发生重大变化，矿山生产服务年限增加，原生态保护修复方案服务年限已不能满足矿山后续年度验收、分期验收工作。为合理利用矿产资源、有效保护矿山地质环境，落实“边生产、边修复”义务。根据我省自然资源厅2021年颁布的《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（以下简称《通知》）湘自资办发〔2021〕39号文件精神，矿山委托我公司对矿区地质环境、生态环境进行了调查，并在以上资料的基础上重新编制《矿山生态保护修复方案》（以下简称《方案》）。

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

### 1.1.2 编制依据

#### 1.1.2.1 法律法规

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（2009年修正）；
- 2、《中华人民共和国水土保持法》（2010年修正）；
- 3、《中华人民共和国环境保护法》（2015年）；
- 4、《中华人民共和国森林法》1984年9月20日发布，2019年12月28日修订；
- 5、《中华人民共和国土地管理法》（2020年修正）；

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

#### 1.1.2.2 有关政策依据

- 1、《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发[2007]81号）；
- 2、《关于精简采矿权审批相关矿山地质环境资料的通知》（湘国土资发[2010]13号）；
- 3、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号）；
- 4、《湖南省绿色矿山建设工作方案》（湘国土资发）〔2018〕5号；
- 5、《湖南省绿色矿山管理办法》（湘自然资规〔2019〕4号）；
- 6、《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自然资规〔2022〕3号）；
- 7、湖南省人民政府办公厅关于全面推动矿业绿色发展的若干意见（湘政办发〔2019〕71号）
- 8、《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（以下简称《通知》）湘自然资办发〔2021〕39号文件；
- 9、《关于做好新建和生产矿山生态保护修复年度验收工作的通知》（湘自然资办发〔2021〕82号）；
- 10、《国务院办公厅关于科学绿化的指导意见》（国办发〔2021〕19号）；
- 11、《产业结构调整指导目录 2024》；
- 12、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年）。

#### 1.1.2.3 技术规范依据

- 1、《地质灾害防治工程勘察规范》（DB50/143-2003）；
- 2、《开发建设项目水土保持方案技术规范》（SL204-98）；
- 3、《水土保持综合治理技术规范沟壑治理技术》（GB/T16453.3-2008）；

- 4、《地下水质量标准》（GB14848-2017）；
- 5、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 6、《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）；
- 7、《生态公益林建设技术规程》（GB / T18337.3-2001）；
- 8、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）；
- 9、《林业生态造林技术规程》（DB867-2013）；
- 10、《造林技术规程》(GB/T15776-2023)；
- 11、《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）》2014年4月省财政厅、省国土资源厅编制；
- 12、《全国生态功能区划（修编版）》环境保护部、中国科学院（2015.11）；
- 13、《土地利用现状分类》（GB/T21010—2017）；
- 14、《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（后文简称《三下采煤规范》）国家安全监管总局、国家煤矿安监局、国家能源局、国家铁路局2017年5月发布；
- 15、《土壤环境质量 建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- 16、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)；
- 17、《矿山生态保护修复工程质量验收规范》(DB43/T2299—2022)；
- 18、《湖南省住房和城乡建设厅关于调整建设工程销项税额税率和材料综合税率计费标准的通知》【湘建价〔2018〕101号】；
- 19、《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0315-2018）；
- 20、《矿山生态保护修复验收规范》（DB43/T2889-2023）；
- 21、《煤炭工业污染物排放标准》（GB 20426-2006）；
- 22、《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB/T2298-2022）。

#### **1.1.2.4 资料依据**

- 1、2017年9月，湖南省煤业集团红卫矿业有限公司编制的《湖南省耒阳市龙家山煤矿资源开发利用方案》（湘矿开发评字〔2017〕046号）；
- 2、2022年12月，湖南省地质灾害调查监测所编制的《湖南省耒阳市白沙矿区龙家山井田龙家山煤矿资源储量核实报告》（湘矿开发评字湘审查〔2023〕002号）；
- 3、2018年3月，湖南核工业岩土工程勘察设计研究院有限公司编制的《湖南省

煤业集团红卫矿业有限公司龙家山煤矿矿山地质环境综合防治方案》及评审意见书；

4、2021年10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龙家山煤矿绿色矿山自评报告》；

5、2023年5月，湖南金石勘查有限公司编制的《湖南省煤业集团红卫矿业有限公司龙家山煤矿矿山生态保护修复方案》；

6、2023年8月，湖南省地球物理地球化学调查所编制的《湖南省煤业集团红卫矿业有限公司龙家山煤矿矿山生态保护修复分期验收报告》；

7、2025年1月，湖南嘉盛勘查有限公司编制的《湖南省耒阳市白沙矿区龙家山井田龙家山煤矿矿山储量年报(2024年1月~2024年11月)》【衡储年报评字[2025]45号】

8、其它编制本《方案》需要的采矿许可证、采矿权设置范围相关信息分析结果简报、第三次土地调查《土地利用现状图》等。

### **1.1.3 目的任务**

#### **1.1.3.1 工作目的**

《方案》编制的主要目的是通过矿山生态环境识别和诊断，制定矿山企业在建设、开发、闭坑各阶段的矿山生态保护修复方案，最大限度地减轻矿业活动对生态环境的影响，实现矿山生态环境保护修复，落实矿山企业对生态保护修复义务，为企业实施矿山生态保护修复提供技术支撑，为生态保护修基金提取、验收与监督管理提供依据。

#### **1.1.3.2 工作任务**

1、收集资料整理，确定矿山生态保护修复调查范围，开展矿山生态问题现状识别与诊断；根据矿山后续开采计划，对地形地貌景观破坏、土地资源损毁、水资源水生态破坏、诱发加剧与遭受矿山地质灾害可能与危险程度进行生态问题发展趋势分析。

2、根据矿山生态问题识别和诊断结果，提出生态保护修复思路、目标和措施。

3、拟定矿山生态保护修复实施内容的总体部署和进度安排。

4、对矿山生态保护修复工程经费进行估算。

5、提出保障矿山生态保护修复落实的措施。

- 6、对矿山生态保护修复方案进行可行性分析。
- 7、为矿山制定生态保护生态保护修复年度计划。

#### 1.1.4 工作概况

本次工作搜集资料包括有地质、采矿、工程地质、水文地质及生态环境、人文、社会经济、自然地理及林业资源等资料，主要为文字报告、图件及表格资料。

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

完成工作量见表 1-1-1。

**表 1-1-1 完成工作量表**

工作项目	工作量	备注
调查时间	3天（2025年3月11日至12日编制单位现场调查、2025年4月20日由县自然资源局组织现场核查）	
调查人员	现场核查人员由未阳市自然资源局王翎权、李立波及编制单位编制人员杨海宸、刘江、柯新星	
资料收集	矿山储量核实报告、开发利用方案、矿山地质环境综合防治方案、矿山生态保护修复方案等相关资料。	
调查生态区面积	***km <sup>2</sup>	
调查路线长度	****km	
相邻矿山	龙家山煤矿南面与*****相邻，北边与*****相邻，井田内无其它采矿权，与周边矿山不存在矿区范围重叠情况，矿权设置明确，矿界清楚	
调查植被覆盖情况	实地调查，植被覆盖率80%以上	
地质点	20个（测量产状3个，测量土壤厚度3个，地形地貌观测点14个）	
水取样点	2处	
土壤取样点	2个	
调查民房	***栋/****人	
生物环境	覆盖率达80%以上、区域内未见珍稀野生动物	
矿山生产建设布局	工业广场3处、矸石堆1处	
地质灾害问题	2008年，矿山南部的****一带出现了采空区地面变形问题，主要是导致约** 栋房屋开裂，进行现场调查，矿山将地面变形区进行治理，房屋拆除，建设成一处绿地。	
矿山生态环境问题	各工业广场、矿部、矸石堆占损土地资源问题、地形地貌景观破坏问题	

生态保护修复工程	累计投资约***万元对矿区的生态环境进行了保护与修复,主要开展了水资源、水生态的修复工程(沉淀池、生产生活污水处理系统、截排水沟),保护了生态环境。开展了矿山地质灾害防治(挡渣墙)及监测工程。	
照片	80(采用11张)	
编制报告	1	
编制附图	3	

### 1.1.5 方案适用范围

本方案的适用范围划分主要考虑以下几个因素:

1、以自然地理单元和划定的采矿权范围为基础,即本方案的适用范围是涵盖了全部采矿权范围的自然地理单元;

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

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

具体生态修复区范围如下:北部以\*\*\*\*\*及\*\*\*m 高地连线为界;东部以\*\*\*\*\*高地连线为界;南部以+\*\*\*m、+\*\*\*m、+\*\*\*\*\*m 高地连线为界;西部以+\*\*\*\*\*m、+\*\*\*m、+\*\*\*\*\*m、+\*\*\*\*\*m、+\*\*\*\*\*m 高地连线为界;其它地段以矿界外推 200~400m 为原则。其面积约\*\*\*\*\*Km<sup>2</sup>(见附图 2)。

### 1.1.6 方案适用年限

根据 2017 年 9 月湖南省煤业集团红卫矿业有限公司提交的《湖南省耒阳市龙家山煤矿资源开发利用方案》【湘矿开发评字〔2017〕046 号】,矿山设计生产能力为\*\*万 t/年。

根据最新 2025 年 1 月湖南嘉盛勘查有限公司编制的《湖南省耒阳市白沙矿区龙家山井田龙家山煤矿矿山储量年报(2024 年 1 月~2024 年 11 月)》【衡储年报评字[2025]45 号】核实估算,截止 2024 年 11 月底,矿山保有煤控制+推断资源量(KZ+TD)\*\*万 t,其中保有控制资源量(KZ)\*\*\*\*万吨、推断资源量(TD)\*\*万吨,备案前采损探明资源量(TM)\*\*\*\*万吨,本年度采损探明资源量(TM)\*\*万吨,累计查明探明+控制+推断资源量(TM+KZ+TD)\*\*\*\*万吨。

(村庄、铁路、工业广场保护煤柱量\*\*\*\*万吨暂未列入表内,包括控制资源量

(KZ)\*\*\*\*万吨、推断资源量(TD)\*\*\*\*万吨)

本次按照开发利用方案的计算方法重新估算服务年限。则矿山的设计利用储量为\*\*\*\*+\*\*\*\*×\*\*%=\*\*\*\*万 t。开发利用方案设计采矿回采率为 86%，则矿山的可采储量为\*\*\*\*×\*\*%=\*\*\*\*万吨。

根据开发利用方案的计算方法，原开发利用方案设计储量备用系数为 1.0，截至 2024 年 11 月底，矿山的 service 年限为\*\*\*\*万 t ÷ (\*\*×1.0) =\*\*年。

自 2024 年 11 月底以来至今处于生产状态，因此，矿山的剩余服务年限为\*\*年，本次剩余服务年限从\*\*\*\*年\*月起算，即服务期为 (\*\*\*\*年\*月~\*\*\*\*年\*月)，本次设计闭坑后矿山生态保护修复期为 1 年，修复工程完成后 3 年为监测管护期，以上合计为\*\*年。故本方案的适用年限为 13.1 年 (\*\*\*\*年\*月~\*\*\*\*年\*月)。

## 1.2 矿山基本情况

### 1.2.1 矿山区位条件

#### 1.2.1.1 矿山交通区位条件

湖南省煤业集团红卫矿业有限公司龙家山煤矿位于耒阳市城区\*\*\*\*° 方位，直距约\*\*km，行政隶属\*\*\*\*\*管辖，矿山地理坐标：东经\*\*\*\*° \*\*' \*\*" ~\*\*\*\*° \*\*' \*\*"，北纬\*\*° \*\*' \*\*" ~\*\*° \*\*' \*\*"。京广铁路在煤矿西侧\*km 通过，在京广线耒阳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，并设有工农站；107 国道、京珠高速公路相邻京广铁路且与之平行。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，矿山交通便利。另见图 1-1-1。

插图 1-1-1 矿山交通区位条件图

#### 1.2.1.2 矿山生态区位条件

根据《全国生态功能区划（修编版）》环境保护部、中国科学院（2015.11），矿山位于国家重点生态功能区南方丘陵山地带，该区域的主攻方向以增强森林生态系统质量和稳定性为导向，立足南岭山地森林及生物多样性重点生态功能区，在全面保护

常绿阔叶林等原生地带性植被的基础上，科学实施森林质量精准提升、中幼林抚育和退化林修复，大力推进水土流失和石漠化综合治理，逐步进行矿山生态修复、土地综合整治，进一步加强河湖生态保护修复，保护濒危物种及其栖息地，连通生态廊道，完善生物多样性保护网络，开展有害生物防治，筑牢南方生态安全屏障。因此未来的矿山生态修复工作可以林地抚育和退化林修复为主。

矿区位于耒阳市灶市街道，为一般农村地区，据耒阳市“三区三线”划定结果和采矿权设置范围相关信息分析结果简报：与省生态环境厅自然保护地无重叠，与自然资源部下发自然保护地、风景名胜区信息无重叠，与国家级自然保护地无重叠，不在禁止开发区边界内，与生态保护红线无重叠。综上结果，矿区划定范围与实际开采范围不在划定的各类生态功能保护区内，矿区内无有价值的自然景观，不在县级以上城市规划区及等重要居民集中区周边；所在区址目前不触及耒阳市生态保护红线，符合所在区域现行生态环境约束性要求，满足环境质量底线要求。

因此，矿区范围及其工业场地与耒阳市生态保护红线无重叠，未与自然保护地、风景名胜区等生态红线冲突，无重大制约环境因素，符合所在区域对矿产资源开发利用的生态环境保护要求。

### **1.2.1.3 国土空间规划区位**

根据《耒阳市国土空间总体规划（2020~2035年）》和《湖南煤业股份有限公司龙家山煤矿矿业权设置范围相关信息分析结果简报》核查，本矿区范围未涉及限制开采区/限制勘查区，不在环保、林业、水利、农业、住建等相关部门划定的各类保护区，与省生态环境厅自然保护区、自然资源部下发自然保护区、风景区信息、国家级自然保护区、生态保护红线信息、禁止开发区边界信息均无重叠，地表无重大水体或重要工程，总体符合耒阳市矿产资源总体规划。

根据当地的生态修复专项规划、林业发展规划，矿区属于生物多样性保护与水源涵养重要区，主要的修复措施是以自然恢复，恢复常绿阔叶林的乔、灌、草植被体系，优化森林生态系统结构。

根据2025年3月29日查询《湖南煤业股份有限公司龙家山煤矿矿业权设置范围相关信息分析结果简报》中，经查“一张图永久基本农田（2017）”数据，该查询范

围内约有基本农田\*\*\*\*\*平方米。

经查“一张图交通数据（2021）、地理国情普查（铁路数据）”，该查询范围\*\*\*m 内有\*\*\*、\*\*\*\*通过、查询范围\*\*\*\*m 内有永未通过。

#### 1.2.1.4 产业区位条件

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

耒阳市经济发展迅速，是个农业大县和资源大县。20 世纪 80 年代后，耒阳市的资源优势逐步转化成了经济优势，经济实力迅速增加。耒阳市矿产资源比较丰富，为湖南省矿产资源大县。已探明储量的主要矿产资源有煤、石灰石、大理石、重晶石、铁矿、铜、铅、锌、锡、钨、锑矿等\*\*种，其中煤炭可采储量达\*\*亿吨，主要分布在白沙、永耒和马水 3 个矿区，\*\*个井田。素有“能源之乡”的美誉，是全国百强产煤市（县）之一，发电总装机容量\*\*\*万千瓦，为全省最大的县级能源基地。产业区位条件较好。

#### 1.2.2 矿山采矿许可证及矿权范围

湖南省煤业集团红卫矿业有限公司龙家山煤矿（以下简称“龙家山煤矿”）为湖南省自然资源厅核发采矿证的合法矿山。矿山开采煤矿，采用地下开采方式，生产规模\*\*万 t/a，矿区面积\*\*\*\*平方公里，采矿证编号为\*\*\*\*\*，有效期自\*\*\*\*年\*月\*\*日至\*\*\*\*年\*月\*\*日。矿权范围由\*\*个拐点圈定，准采标高+\*\*\*m～-\*\*\*m。见表 1-2-1。

表 1-2-1 矿山范围拐点坐标表

拐点号	(2000 国家大地坐标)		拐点号	(2000 国家大地坐标)	
	X	Y		X	Y
1	*****	*****	9	*****	*****
2	*****	*****	10	*****	*****

拐点号	(2000 国家大地坐标)		拐点号	(2000 国家大地坐标)	
	X	Y		X	Y
3	*****	*****	11	*****	*****
4	*****	*****	12	*****	*****
5	*****	*****	13	*****	*****
6	*****	*****	14	*****	*****
7	*****	*****	15	*****	*****
8	*****	*****	16	*****	*****
面积：*****km <sup>2</sup> 开采深度：+***m~_***m					

### 1.2.3 生产经营情况及生态修复基金计提

湖南省煤业集团红卫矿业有限公司龙家山煤矿属国有企业，公司类型：有限责任公司；主要经营范围：煤矿开采、销售，矿山生产期间未发生安全生产事故。

湖南省煤业集团红卫矿业有限公司设置有矿山生态修复基金专户，开户银行为湖南耒阳农村商业银行股份有限公司蔡子池支行支行，账号为\*\*\*\*\*，矿山地质环境治理恢复基金专户中存款余额为\*\*\*\*\*元（见附件），为下属龙家山煤矿、坦家冲煤矿、沈家湾煤矿、里王庙煤矿 4 个煤矿共同所有。

其中龙家山煤矿为\*\*\*\*\*元、坦家冲煤矿\*\*\*\*\*元、沈家湾煤矿\*\*\*\*\*元、里王庙煤矿\*\*\*\*\*元。

目前无其它计提、使用情况。

### 1.2.4 煤层特征

#### 1.2.4.1 含煤岩系和可采煤层特征

##### (1) 含煤岩系

本井田二叠系龙潭组（P<sub>2</sub>l）为含煤岩系，主要由中、细粒砂岩、粉砂岩、砂质泥岩、泥岩及煤组成，全组厚 503m。根据其岩性，含煤性、古生物化石等特征，将龙潭组分为上、下两段，上段（P<sub>2</sub>l<sup>2</sup>）含可采煤层，为含煤段，平均层组厚约 226m。下段（P<sub>2</sub>l<sup>1</sup>）为不含煤段，层组厚约 277m。龙潭组上段地层含煤 6 层，自上而下编号为：1、2、3、5、6、7 煤层，煤层总平均厚度 4.32m，含煤系数 1.9%。其中可采煤层 2 层，即 5、6 煤，可采煤层总厚 2.81m，可采煤层含煤系数 1.2%。其它煤层在井

田内不可采。

## (2) 可采煤层

龙家山煤矿准采范围内的可采煤层为 5、6 煤层，现将可采煤层情况叙述如下：

①5 煤层：位于龙潭组上段中部，距 3 煤层 14.0~26.5m，平均 21.5m。煤厚 0~1.99m，平均厚 0.74m，钻孔穿过 5 煤层位 20 点，其中可采 11 点，不可采 9 点，见煤点可采率 55%，变异系数 78.7%。见 5 煤的钻孔中未见夹石。根据矿井生产资料和本核实报告实测的地质资料，本次核实开采区内煤厚为 0.60~1.16m，平均煤厚约为 0.96m，煤层稳定性属不稳定煤层的第二种情况，即煤层呈串珠状、藕节状、一般连续，局部可采，可采边界不规则。

②6 煤层：位于龙潭组上段下部，距 5 煤层 27.7~56.3m，平均 38.0m。煤厚 0~15.63m，平均煤厚 2.07m。钻孔穿过层位 62 点，其中可采 47 点，不可采 15 点，见煤点可采率 76%，9 孔见有夹石，夹石最多 1 层，夹矸厚 0.15m，多为细砂岩。在红层剥蚀区为极不稳定煤层，在非红层剥蚀区为较稳定至不稳定煤层。根据矿井生产资料和本核实报告实测的地质资料，本次核实开采区内煤厚为 0.63~4.32m，平均煤厚约为 2.33m，属不稳定煤层，为矿井主要可采煤层。

龙家山井田 6 煤层沉积后，因构造运动和沉积作用，在井田北段其上覆地层为白垩系（K）“红层”，井田南段上覆地层为煤系地层。

井田北段的 6 煤层及上覆地层，在白垩系“红层”沉积前的一个较长地质时间，处在风化剥蚀和水流冲刷的环境，其后红层在其上沉积。6 煤处在此环境中被剥蚀、冲刷，在低凹处它被保留且有异地的煤堆积，而高处大多数难于保留，所以其连续性差

可采区不成片，可采点与可采点之间煤厚变化大，煤厚为 0~12.16m，平均厚 1.50m，因此煤层稳定性极差。

井田南段 6 煤层稳定性取决于其本身沉积环境，即煤层底界面起伏、不均匀沉降等情况。煤层连续性较好，并呈煤包形态，煤厚 0.33~15.63m，平均厚 2.60m。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。

### (3) 煤岩层对比

龙家山井田含煤建造岩性、岩相变化大，厚度变化也大。因受“红层”剥蚀的影响，给煤、岩层对比带来一定的困难。其对比方法，主要采用标志层结合层间距、煤层结构、岩性组合和剖面法，5、6煤层对比可靠。

#### ①标志层

自上而下由大隆组底部的白云质灰岩、1煤组“薄层砂岩”、2煤组“结核泥岩”、3煤组“石英砂岩”和6煤组“疏松砂岩”。

#### ②对比方法

1煤层：大隆组（P<sub>2</sub>d）底部白云质灰岩以下6~7m左右为1煤层层位，煤层结构简单。

2煤层：“薄层砂岩”（P<sub>2</sub>l<sup>2-K</sup>），薄层状，致密坚硬，硅质胶结，其下伏岩层是含有瓣鳃类动物化石的“结核泥岩”为2煤层的对比标志层，该标志层层位稳定，岩性特殊。2煤层距“薄层砂岩”约33m，煤层结构简单。通常来说2煤层对比可靠。

3煤层：其上部的中厚层状石英砂岩，致密坚硬（有时与“薄层砂岩”难区别），距2煤层约29m，煤层结构较简单，厚度较薄。

5、6煤层：“疏松砂岩”是以泥质胶结为主的长石、石英砂岩，具有缓波状或斜层理，中厚~厚层状，是龙潭组上段的下部煤层与上部煤层区分的标志层。“疏松砂岩”之上是5煤层，距3煤层约21.5m，煤层结构简单，厚度较薄。疏松砂岩之下为6煤层，距5煤层约38m，煤层结构较简单至复杂，粉末状，厚度变化大。煤层底板以一层灰白色细砂岩为特征，细砂岩厚0.5~13m，作为6煤层对比的辅助标志层。

### 1.2.4.2 煤层质量

#### 1、煤的物理特征

龙家山煤矿主要可采煤层为5、6煤层，各煤层情况如下：

①5煤层：钢灰色、灰黑色，半金属光泽，参差状断口，条带状构造，结构简单。煤岩类型为半光亮型。视密度为1.41t/m<sup>3</sup>。

②6煤层：灰黑色、黑色，似金属光泽，粒状结构，条带状、鳞片状及糜棱状构造，阶梯状、参差状断口，裂隙发育，为重胶结煤。煤岩类型为半暗淡至半光亮型。视密度为1.40t/m<sup>3</sup>。

## 2、煤的化学性质

依据煤质化验资料，龙家山煤矿 5、6 煤层的煤质主要指标见表 1-3。

表 1-3 龙家山煤矿各煤层煤质主要化学分析结果表

煤层号	Ad(%) 原煤	Mad(%) 原煤	Vdaf(%) 原煤	St,d(%) 原煤	Qgr,d(MJ/kg) 原煤	Qnet,d(MJ/kg) 原煤	ARD(t/m <sup>3</sup> ) 原煤
	最小~最大 平均	最小~最大 平均	最小~最大 平均	最小~最大 平均	最小~最大 平均	最小~最大 平均	最小~最大 平均
5	3.89-13.52 9.5(6)	2.02-6.92 3.25(6)	6.1-7.1 6.74(3)	0.76	31.86	31.75	1.39~1.63 1.41
6	7.83-35.4 15.74(19)	2.04-6.94 3.27(6)	4.49-6.50 5.52(6)	0.47-0.67 0.59(18)	23.60-31.71 29.54(25)	23.80-31.91 29.35(25)	1.37~1.64 1.40

### 1.2.4.3 煤类及煤的工业用途

龙家山煤矿的 5 煤层属特低灰、低硫、特高热值无烟煤 3 号；6 煤层属低灰、低硫、高热值无烟煤 2 号。均为优质的动力用煤和良好的民用煤。

### 1.2.5 矿山矿产资源储量

根据最新 2025 年 1 月湖南嘉盛勘查有限公司编制的《湖南省耒阳市白沙矿区龙家山井田龙家山煤矿矿山储量年报(2024 年 1 月~2024 年 11 月)》【衡储年报评字[2025]45 号】核实估算，截止 2024 年 11 月底，矿山保有煤控制+推断资源量(KZ+TD)\*\*\*\*万 t,其中保有控制资源量(KZ)\*\*\*\*万吨、推断资源量(TD)\*\*\*万吨，备案前采损探明资源量(TM)\*\*\*\*万吨，本年度采损探明资源量(TM)\*\*万吨，累计查明探明+控制+推断资源量(TM+KZ+TD)\*\*\*\*\*万吨。

## 1.3 矿山开采与生态保护修复现状

### 1.3.1 矿山开采历史与现状

#### 1.3.1.1 矿山历史沿革

龙家山煤矿始建于\*\*\*\*年，\*\*\*\*年\*\*月投产，几经改组、改制后现为国有企业，为红卫矿业有限公司下属煤矿之一，经济类型为有限责任公司，矿井生产能力核定结果为\*\*万 t/a。

本区浅部老窑开发有百年历史，多在 5 煤 6 煤层露头附近开采。上世纪 90 年代，井田内小窑星罗棋布，2000 年后，无证非法在浅部开采小煤窑，已经全部关闭。

近期采矿许可证系湖南省自然资源厅于\*\*\*年\*月\*\*日颁发，证号为\*\*\*\*\*，有效期限自\*\*\*\*年\*月\*\*日至\*\*\*\*年\*月\*\*日。主要开采矿种为煤，登记的生产规模为\*\*万 t/a，准采标高+\*\*\*~ -\*\*\*m 标高，面积：\*\*\*\*km<sup>2</sup>。

#### 1.3.1.2 矿山开采现状概况

##### (1) 开拓系统及主要开采指标

本矿井为生产矿井，开拓方式为斜井开拓，通风方式为对角式，通风方法为机械抽出式。建有主斜井、北风井、南风井三个斜井。主斜井井口标高+\*\*\*\*m，落底于-\*\*\*m 水平，长度\*\*\*m，采用 1t 标准矿车提升，安装一台 2JK-3/20E 双滚筒缠绕式提升机，担负全井提煤、提矸、提升人员、设备及其它材料的提升，升降人员采用 XRC-10/6 的斜井人车；在井田两翼布置有北风井和南风井，北风井落底标高\*\*\*m，长度 160m，南风井落底标高+\*\*m，长度\*\*\*m，分别担负矿井两翼回风任务。从-\*\*\*m 水平布置有一对暗斜井落底于-\*\*\*m 标高。各井筒特征详见表 1-3-1。

表 1-3-1 井筒特征表

名称	X	Y	H	坡度 (°)	斜长 (m)	井底标高
主斜井	*****	*****	+*****	**	***	-****
北风井	*****	*****	+*****	**	***	***
南风井	*****	*****	+*****	**	***	**

目前煤矿采用走向长壁式采煤方法，工作面爆破落煤，巷道用料石砌旋或锚网喷支护，大巷采用防爆特殊型蓄电池电机车运输，矿井通风方式为对角式，通风方法为

抽出式，掘进工作面采用局扇供风。据统计矿井回收率及采区回采率约为 85%，工作面回采率约为 95%。

#### (2) 水平划分

矿井生产水平为二水平-250m 标高，三水平-400m 水平为延深水平，现主要有 +276、+316 二个生产采区，可采煤层二层，分别为 6 煤和 5 煤，其中 6 煤为主采煤层，5 煤为局部可采煤层，现矿井主要开采 6 煤，5 煤未开采。

#### (3) 矸石处置

矿山矸石集中堆放于主井口西部的空地上，总占地面积约 1.98hm<sup>2</sup>，矸石最大堆高约 20m，最大坡度约 35°，总方量约 150000m<sup>3</sup>。目前正在综合利用，减少煤矸石堆放。

#### (4) 排水情况

目前，矿山最低开采标高为-400m，矿井水分多级抽排至地表，在-100m、-250、-400m 三个水平均建有水仓，其中-100m 水仓容积约 1200m<sup>3</sup>、-250 水仓容积约 1700m<sup>3</sup>、-400m 水仓容积约 2100m<sup>3</sup>。

据现场调查访问，一般水量约 220m<sup>3</sup>/h，雨季最大水量约 280m<sup>3</sup>/h。

#### (5) 矿山煤柱留设情况

经过历年矿山开采设计，本矿共留设 6 组煤柱，各煤柱批准时间及批准文件分别为：

黄泥塘村煤柱（1991）白局地字第 454 号文批准；

楼下村煤柱（1988）白局地字第 585 号文批准；

铁路煤柱（1987）白局地字第 384 号文批准；

工业广场煤柱（1987）白局地字第 384 号文批准；

李家村煤柱（1987）白局地字第 454 号文批准；

张家坪村煤柱（1991）白局地字第 454 号文批准

#### (6) 采空区情况

本矿主采的 5、6 煤层大部分已采空，采空区平面投影总面积约\*\*\*\*万平方米。

自 1970 年投产截止于 2022 年 10 月底，历年共采出\*\*\*万吨，实际开采回收率 87.38%。

### 1.3.2 矿产资源开发利用方案

根据 2017 年 9 月，湖南省煤业集团红卫矿业有限公司提交的《湖南省耒阳市龙家山煤矿资源开发利用方案》（湘矿开发评字[2017]046 号），简介如下：

#### 1.3.2.1 设计利用资源储量、可采储量、开采规模、服务年限

**设计利用资源储量：**原开发利用方案设计 122b 类资源按 100% 利用，333 类资源按 80% 利用，压覆资源不利用。矿山利用储量为：\*\*\*\* 万 t，其中 5 煤利用储量为\*\*\* 万 t，6 煤为\*\*\*\* 万 t。

**可采储量为：**可采储量合计为\*\*\*\* 万 t。

**设计生产规模：**\*\* 万 t/年；

**服务年限：**矿山服务年限为\*\* 年。

#### 1.3.2.2 矿山采矿方式及采矿方法

本次设计矿山采用地下开采方式。

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

#### 1.3.2.3 矿井开拓、水平及采区划分

**开拓方式：**利用现有开拓系统进行生产。即采用斜井开拓，共布置三个井筒，利用现主井作主井，担负矿井煤炭、矸石、材料运输、上下人员等职能；利用现两风井作风井，分别承担两翼的回风之用。井筒特征见表 1-3-1。

**水平及采区划分：**根据煤层赋存情况及现有开拓情况，方案将全矿井划分为三个水平，8 个采区。水平标高分别为-100m、-250m、-400m。其中-100m 水平已全部采完；-250m 水平划分为 226、246、235、255、275 五个采区；-400m 水平划分为 316、326、346 三个采区。其中三个 5 煤采区，五个 6 煤采区。本次方案投产采区为 316、255 采区。

#### 1.3.2.4 大巷布置和采区巷道布置

本矿井井下运输采用防爆特殊型蓄电池电机车运输，为便于维护，考虑到围岩条

件，主要运输大巷布置在 6 煤底板细砂岩中，距离煤层底板距离约 50m，采用喷砼或锚喷支护；总回风大巷利用现有布置在 6 煤底板砂岩中的-100m 大巷和+30m 大巷。

25 采区现已布置有二对上山贯穿整个采区，本次方案利用现有上山稍加修理后分别作采区轨道上山、溜煤上山和专用回风上山，利用现有的-120m、-160m、-200m 区段石门进行布置开采。31 采区已布置有轨道上山和专用回风上山贯穿整个采区，并布置了-280m、-320m、-360m 区段石门，在-280m、-320m 区段已布置了底板巷进行了抽采，本次方案利用现有一对上山，再补掘一条溜煤上山完善采区运输系统。采区轨道上山、回风上山通过区段轨道石门、回风石门揭穿煤层，然后沿煤层布置工作面运输顺槽和工作面回风顺槽。工作面沿煤运输顺槽安装刮板输送机，经区段石门刮板输送机再经区段溜煤眼至采区溜煤上山。工作面运输顺槽和工作面回风顺槽掘进到采区边界后，以切眼连通，形成采区的生产系统和通风系统。下区段煤层回风平巷采用沿空掘巷的方式进行布置，条件适宜时采用沿空留巷。

### 1.3.2.5 开采总顺序

安排开采顺序的原则是：先上后下、先近后远、区内后退。根据本矿井煤层赋存情况及现有开拓情况，方案将全矿井划分为三个水平，8 个采区。水平标高分别为-100m、-250m、-400m。其中-100m 水平已全部采完；-250m 水平划分为 226、246、235、255、275 五个采区；-400m 水平划分为 316、326、346 三个采区。其中三个 5 煤采区，五个 6 煤采区。

矿井为生产井，根据矿井生产实际，矿井主采煤层为 6 煤层；5 煤层为薄煤层，且局部可采。因此，安排采区开采时，5、6 煤搭配开采，先开采 6 煤，再探采 5 煤，6 煤作 5 煤的下保护层。

采区开采顺序为 255、316 采区→226、235 采区→275、246 采区→326、346 采区。

### 1.3.2.6 开采的技术参数

矿山范围内主要可采煤层为 6 煤层，局部可采 5 煤层。

矿井 6 煤层为中厚煤层，5 煤层为薄煤层，设计规范要求，中厚煤层采区回采率为 80%，工作面回采率为 95%；薄煤层采区回采率为 85%，工作面回采率为 97%。

### 1.3.2.7 运输方案

主斜井采用双滚筒提升机提升，井下大巷煤炭运输采用防爆特殊型蓄电池电机车运输，工作面运输巷采用刮板输送机运输。

原煤由主斜井运至地面后，经蓄电池电机车牵引矿车运至位于主井口西南侧的煤仓储存，采用铲车装载汽车或火车外运。

### 1.3.2.7 矿山通风、排水

**通风：**开发利用方案设计矿井通风方式为对角式，通风方法为机械抽出式。。

**排水：**本矿井采用斜井开拓，在暗副井-250m 和暗主井-400m 井底车场处设有内外水仓及水泵房，采用二级排水方式，即从-400m 水平排至-250m 水平，再从-250m 水平排至井口。

### 1.3.2.8 矸石堆

矿山矸石集中堆放于主井口西部的空地上，总占地面积约 1.98hm<sup>2</sup>，矸石最大堆高约 20m，最大坡度约 35°，总方量约 150000m<sup>3</sup>。目前正在综合利用，减少煤矸石堆放。

### 1.3.2.9 厂址的选择

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

### 1.3.2.10 产品方案

龙家山煤矿的 5 煤层属特低灰、低硫、特高热值无烟煤；6 煤层属低灰、低硫、高热值无烟煤。均为优质的动力用煤和良好的民用煤。

本矿 6 煤原煤灰分略高于 12%，煤矿在地面煤仓装备了筛选系统进行分选，本矿煤炭经筛选后，能满足客户需要，可计入原煤入选量，原煤入选率可达 80%。

见插图 1-3-1、1-3-2

插图 1-3-1 龙家山煤矿 6 煤层采掘工程平面图 (比例尺 1: 5000)

插图 1-3-2 龙家山煤矿矿井开拓方式主斜井剖面图

### 1.3.3 已开展生态保护修复工程

#### 1.3.3.1 地形地貌景观及土地资源占损的修复工程

##### (1) 绿色矿山建设工程

矿区总体地面工程较少，但矿山重视绿化。矿山坚持“边生产边复垦”、“科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用”的原则，对矿山可绿化土地，坚决绿化利用，改善人居环境。矿山在矿容矿貌方面累计投入了约 100 万元进行了建设和改进，总体矿区功能分区布局基本合理，整体环境整洁美观。在\*\*\*\*年达到省级绿色矿山。

插图 1-3-3 绿色矿山公示名单

插图 1-3-4 矿部绿化及宣传牌

##### (2) 矸石综合利用

为减少区内矸石堆放量，矿山于 2021 年 12 月 30 日与私人（李武）签订协议，本矿山矿业活动新增矸石及矿区矸石堆将全部由社会车辆将矸石陆续运至砖厂用于制砖及铺路、修房子做基础、铺地坪等综合利用。本次现场调查，工程治理效果较好，减少了区内矸石堆放量。

#### 1.3.3.2 水资源、水生态的保护与修复现状

##### (1) 矿井水处理工程

1 号沉淀池：该矿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 2010 年投资在约 4 万元在排水井口附近修建了一处沉淀池（本次编号为 1 号沉淀池），1 号沉淀池为长方形，长 35m、宽 6m、深 1.5m、容积约 315m<sup>3</sup>。以混凝土筑底，红砖砌筑，水泥砂浆抹底抹面，池间加设多道隔墙，形成多级沉淀处理系统。2023 年矿山对投入 280 万元对井下废水处理系统进行了升级，并配置了在线监测系统。目测所建沉淀池砌筑质量较好，矿坑水进入池中沉淀处理后外排据矿山介绍，矿坑水硫含量低，主要添加明矾减少悬浮物

## (2) 其他废水治理工程

2号沉淀池：针对矿山主井工业广场场地淋滤水，矿山于2021年投资约5万元，在矿部及主井工业广场附近道路一侧，修建沉淀池一处（本次编号为2号沉淀池），沉淀池为长方形，长20m、宽5m、深1.5m、容积约150m<sup>3</sup>。以混凝土筑底，红砖砌筑，水泥砂浆抹底抹面，池间加设多道隔墙，形成多级沉淀处理系统，本次现场调查，该沉淀池防渗性较高，治理效果较好。

3号沉淀池：为保护矿区内水生态环境，防止矸石堆淋滤水影响矿区水生态环境，矿山于2022年投资约3万元，在矸石堆下方修建有沉淀池一处（本次编号为3号沉淀池），该沉淀池为三级沉淀池，采用砖砌水泥砂浆抹壁，长25m，宽8m，深2m，总容积400m<sup>3</sup>，本次现场调查，该沉淀池防渗性较高，治理效果较好。

## (3) 生活废水治理工程

龙家山煤矿为国有矿山企业，职工、家属较多，生产废水以及生活废水量较大。

针对矿山生产、生活废水污染环境，该矿2013年7~9月矿山投资约30万元在生活区附近施工完成了一套矿山生产、生活废水处理系统。实地调查，系统运行过程中添加Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>，净化处理后外排。

插图 1-3-5 1号沉淀池

插图 1-3-6 2号沉淀池

插图 1-3-7 3号沉淀池

插图 1-3-8 矿山生产、生活废水处理系统

## (4) 截排水沟工程

2009年至2022年，矿山共投资19万元，建设了3处截排水沟。

**1号截排水沟：**为疏排矿井水、处理后的废水，该矿2009年8月矿山投资8万元沿矿部西至东侧修建了一条排水沟。所建排水沟长约147m，平均宽1.0m，深0.7m，沟帮宽0.3m，采用片石和红砖混合砌筑，水泥砂浆抹底护面。该截排水沟质量较好，矿坑水、矿山生产、生活废水经过沉淀净化处理，汇集于排水沟外排。

**2号截排水沟：**矿山于2022年在矸石堆下方修建截排水沟一条，主要用于收集矸石堆淋滤水，经该截排水沟收集的矸石堆淋滤水排往3号沉淀治理后，由截排水沟排往下游溪沟内，该截排水沟长330m，宽0.4m，深0.4m，砖砌结构，砂浆抹面。根据矿山提供的结算资料排水沟共花费6万元。

**3号截排水沟：**为疏排矿部及主井工业广场废水，该矿2009年8月矿山投资5万

元沿矿部西至东侧修建了一条排水沟。所建截排水沟长约 150m, 平均宽 0.5m, 深 0.4m, 沟帮宽 0.3m, 采用片石和红砖混合砌筑, 水泥砂浆抹底护面。该截排水沟质量较好, 与 2 号沉淀池相连, 收集的矿部及主井工业广场淋滤废水通过 2 号沉淀池处理后外排。

插图 1-3-9 1 号截排水沟

插图 1-3-10 2 号截排水沟

插图 1-3-11 3 号截排水沟

#### (5) 水质在线监测系统

为保证矿山外排水均达标排放, 矿山于 2023 年花费约 30 万元, 在矿山主井口处 1 号沉淀池出水口处设置有水质在线监测系统, 对矿山沉淀池外排水进行在线监测, 主要监测因子为 COD、氨氮、总铁、PH、悬浮物、流量, 该工程有效改善矿山水生态。

根据 2025 年 1 月 16 日, 由湖南精科检测有限公司取样检测并出具检测报告, 外排废水达标排放。实地观察, 经处理的矿坑水排放至下方溪沟, 溪沟沿途植被生长正常。

### 1.3.3.3 矿山地质灾害防治及监测工程

#### (1) 挡渣墙工程

为防止堆积的煤矸石垮塌移动, 矿山 2012 年投资约 22 万元在矸石堆的下方修建了挡渣墙(照片 1-3-12)。该挡渣墙为长 150m、断面梯形, 上宽 0.7m、下宽 1.2m、地面高 2.5m、地下埋深 0.6m, 砌筑方量 441.75m<sup>3</sup>。

现场观察, 矿山所建挡渣墙无外鼓、开裂、掉块等情况, 砌筑质量较好, 能够起到拦挡煤矸石的作用, 其主要功能是防止煤矸石局部垮塌威胁影响矿山生产场地安全和扩大污染破坏土地范围, 保证矸石堆体的稳定性。此外, 该矿煤矸石部分外运利用(制砖、铺路等), 降低了煤矸石对土地的占用破坏影响程度, 其治理取得了较好的效果。

插图 1-3-12 矿山位于矸石堆处挡渣墙

#### (2) 采空区监测

采空区地面变形是煤矿开采的主要地质灾害问题, 矿山对此十分重视, 主要采用

了人工巡查监测。2023年起，矿山组织了人员对采空区上的敏感地段采用人工巡查的方式进行监测，一旦发现问题矿山可及时掌握情况（见附件）。

### （3）采空区地面变形灾害防治工程

2008年，矿山南部的\*\*\*\*一带出现了采空区地面变形问题，主要是导致约10栋房屋开裂。2009年，矿山投资约200万元对变形区开展了防治工作，对房屋受损严重的居民进行了搬迁，旧房予以拆除，对受损轻微的房屋进行了维修加固，居民已搬迁的原址现已基本稳定，矿山投资在采空区地面变形区建设为一处绿地。

2016年12月，耒阳市采煤沉陷综合治理办公室出具了该矿地面沉陷治理的情况说明，矿山地质灾害治理取得了较好的成效。

根据现场调查和矿山统计，矿山每年对矿山采空区影响范围内受损房屋进行赔偿、维修维护，列支了铁路下沉日常维护费、农田赔偿等费用，对公路、铁路进行定期养护，防治效果总体较好。

**插图 1-3-13 矿山南部拆除受采空区地面变形影响的房屋后修建的三元绿地**

**插图 1-3-14 部分房屋赔偿费用凭证**

**照片 1-3-15 部分铁路维护费用凭证**

#### 1.3.3.4 分期验收结论

\*\*\*\*年\*月，湖南省地球物理地球化学调查所对矿山进行了分期验收并编制了《湖南省煤业集团红卫矿业有限公司龙家山煤矿矿山生态保护修复分期验收报告》，该报告的结论为：合格（见附件分期验收报告审核表）。

#### 1.3.3.5 矿山生态保护修复年度验收结论

矿山在\*\*\*\*年开展矿山生态保护修复年度申报及验收，验收时段为\*\*\*\*年\*月\*\*日—\*\*\*\*年\*月\*\*日，由耒阳市自然资源局出具矿山生态保护修复年度验收意见表，结论为：合格（见附件矿山生态保护修复年度验收意见表）。

#### **1.3.3.6 矿山生态保护修复现状小结**

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

表 1-3-2 已开展生态保护修复工程统计一览表

工程类别	矿山生态修复工程名称	工程量	投入资金（万元）	备注
地形地貌景观及土地资源占损的修复工程	绿色矿山建设工程		100	2022 年获得绿色矿山
	矸石综合利用	矸石堆将全部由社会车辆将矸石陆续运至砖厂用于制砖及铺路、修房子做基础、铺地坪等综合利用		矿山于 2021 年 12 月 30 日与私人（李武）签订协议
水资源、水生态的保护与修复现状	矿井水处理工程	1 号沉淀池为长方形，长 35m、宽 6m、深 1.5m。	284	2010 年修建，2023 年矿山对投入 280 万元对井下废水处理系统进行了升级，
	其他废水治理工程	2 号沉淀池长 20m、宽 5m、深 1.5m、容积约 150m <sup>3</sup> 。	5	2021 年修建
		3 号沉淀池长 25m，宽 8m，深 2m，总容积 400m <sup>3</sup> ，	3	2022 年修建
	生活废水治理工程	在生活区附近施工完成了一套矿山生产、生活废水处理系统	30	系统运行过程中添加 A1203，净化处理后外排。
	截排水沟工程	1 号截排水沟长约 147m，平均宽 1.0m，深 0.7m，沟帮宽 0.3m。	8	2022 年修建
		2 号截排水沟，长 330m，宽 0.4m，深 0.4m。	6	2022 年修建
		3 号截排水沟 50m，平均宽 0.5m，深 0.4m，沟帮宽 0.3m。	5	2009 年修建
水质在线监测系统	对矿山沉淀池外排水进行在线监测。	30	2023 年修建	

矿山地质灾害防治及监测工程	挡渣墙工程	长 150m、断面梯形,上宽 0.7m、下宽 1.2m、地面高 2.5m、地下埋深 0.6m。	22	2012 年修建
	采空区监测	人工巡查监测		2023 年起
	采空区地面变形灾害防治工程	2008 年, 矿山南部的三元公园一带出现了采空区地面变形问题, 主要是导致约 10 栋房屋开裂。2009 年, 矿山投资约 200 万元对变形区开展了防治工作, 对房屋受损严重的居民进行了搬迁, 旧房予以拆除	200	2016 年 12 月, 未阳市采煤沉陷综合治理办公室出具了该矿地面沉陷治理的情况说明, 矿山地质灾害治理取得了较好的成效。
	合计	/	693	/

## 2 矿山生态环境背景

### 2.1 自然地理

#### 2.1.1 地形地貌

矿区属剥蚀丘陵地貌，沿耒水分布，东西两岸高，中部底。最高点位于矿区南部山包，海拔标高 200.6m；最低点为东北部耒水河床，海拔标高 75m 左右，最大高差为 125.6m，一般相对高差 20~50m。地形坡度一般 20~35°。

矿区位于白沙向斜西翼，呈一单斜结构，地层走向近于南北至北北东，倾向东，倾角 30~33°。区内以斜交坡和逆向坡为主，局部有顺层坡。

综上所述，矿区地形较复杂，地貌单元类型较少，地形坡度一般 20~35°，以斜交坡和逆向坡为主，局部有顺层坡。

插图 2-1-1 矿山的地形地貌

#### 2.1.2 气象

生态修复区属亚热带季风区气候，冬寒夏暖，春温秋凉，四季分明，雨量充沛。据耒阳市气象局资料：1955 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(1983 年 6 月)，日最大降雨量 217.44mm(1984 年 5 月 31 日)，日平均降雨量 3.70mm，时最大降雨量 53.7mm，降雨多集中 3~6 月，约占全年降雨量的 52.8%以上；年均气温 18℃，历年日最高气温 40.8℃(1997 年 8 月 20 日)，历年日最低气温-7.9℃(1972 年 2 月 9 日)；历年最大相对湿度 82%，平均相对湿度 78.3%；历年年均蒸发量 1146.3mm，一般年蒸发量大于降雨量；霜雪期一般在 12 月至次年 2 月；全年主导风向东北风，夏季多南风，冬季多东北风，夏季平均风速 2.1m/s，冬季平均风速 1.7m/s，年平均风速 2.0m/s，平均风力 2.5 级。

#### 2.1.3 水文

矿山及周边地表水发育，主要为耒水。

耒水：耒水从矿区南部、西部向北蜿蜒流过。耒水上游发源于桂东屏水山，全长453km，平均坡降为0.77%。据耒水水文站统计，耒水最大流量为6040m<sup>3</sup>/s，平均流量为203.5m<sup>3</sup>/s；平均流速0.5m/s；水位一般85m左右，雨季水位则在85~88m之间，最高洪峰可达93.54m。满洲溪为耒水的一级支流，溪沟宽度2~10m，深度1~3m，平均流量约15.5m<sup>3</sup>/s。

西冲水库：位于矿山西部边界外，为山塘型水库，总面积约30000m<sup>2</sup>，总容积约70000m<sup>3</sup>，主要发挥灌溉和养殖作用。

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

矿山矿区范围、开采区、未来开采区平面空间上均未在耒水下方，且矿体埋深大，与以上地表各水体之间有隔水层分布，无水力联系，地表水体对龙家山煤矿可采煤层的开采影响甚微。

插图 2-1-2 矿区水系分布图

## 2.2 地质环境

### 2.2.1 土壤

矿山为剥蚀丘陵地貌，风化强烈，地势起伏很小。在山包及山坡上，地表土壤厚度一般大于 4m。坡脚下及相对平坦的沟谷中土壤厚度最大可达 16m。土壤呈酸性反应，pH 值 5.5 左右，风化淋溶系数 0.17，含水量一般。区内山包上和山坡地段一般为林地，其土壤相对较为贫瘠，有机质含量少。在坡脚下，由于雨水从山坡上冲下大量有机质及细碎颗粒风化物，土壤厚度相对较大，以砂壤土和壤土为主，有机质含量相对增多。在沟谷低洼处多为水田，土壤厚度较大，以壤土为主，有机质含量中等；根据区域土壤测定资料：有机质含量 4g/kg 左右，全氮 0.5~0.8g/kg，全磷 0.2~0.4g/kg，速效钾 20~40mg/kg。

根据湖南省煤业集团红卫矿业有限公司龙家山煤矿最新的土壤监测结果显示，项目占地范围内的点位土壤监测因子均符合《土壤环境质量建设用土壤污染风险筛选标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中建设用土壤污染风险筛选值第二类用地标准标准限值要求。

#### 插图 2-2-1 矿区土壤

### 2.2.2 地层岩性

据历次地质工作成果，地层由新到老为第四系（Q）、白垩系（K）、三叠系下统大冶组（T<sub>1d</sub>）、二叠系上统大隆组（P<sub>2d</sub>）、二叠系上统龙潭组（P<sub>2l</sub>）叙述如下：

#### 2.2.2.1 第四系（Q）

分布在山坡，山麓，冲沟等低洼地带及耒水两岸，由红土，砂质粘土及河卵石组成，主要为河漫滩淤积，冲积和坡积、残积物。厚 0~16m，平均 4m。

#### 2.2.2.2 白垩系（K）

本层俗称“红层”，分布于评估北部，岩层走向 40~80°，倾向北西，倾角 10~

30°，与下伏地层成角度不整合接触。岩性为紫红色砂质泥岩、粉砂岩，中～厚层状，近水平层理，有少许方解石脉穿插，夹较多的薄层石膏。中、上部夹有不规则的砂砾岩及砾岩，底部有一层不稳定的底砾岩，厚 0～32m 平均 10.5m。底界有一层 0.25～2.5m 杂色粘土。层组厚 393m。

#### 2.2.2.3 三叠系下统大冶组 (T<sub>1</sub>d)

为浅海相碳酸盐建造。分上、中、下三部。

上部以黄色泥质灰岩为主，间夹薄层灰岩、钙质砂岩。厚 250m 以上。

中部以灰岩为主，夹泥灰岩、泥质灰岩，厚 30.0～50.0m。

下部为泥灰岩、泥质灰岩，夹 2～3 层薄层灰岩，底部夹泥岩。厚 50.0～100.0m。

全组厚约 400m，产头足类、瓣鳃类动物化石。与下伏地层呈整合接触。

#### 2.2.2.4 二叠系上统大隆组 (P<sub>2</sub>d)

为一套浅海相硅质岩建造。根据岩性可分为上、中、下三部分。

上部为灰黑色～灰褐色薄层硅质岩。致密坚硬，菱形节理发育，含较多星点状黄铁矿及方解石脉，夹硅质泥岩及硅质灰岩，厚 0～57.00m，平均 16.0m。

中部为灰黑色薄层状硅质泥岩，含星点状黄铁矿，夹薄层硅质岩，厚 0～68.1m，平均 40.0m。

下部为白云岩（俗称铁矿层），致密坚硬，有大量方解石脉穿插。

全组厚 44.0～74.5m，平均 57.3m。与下伏地层呈整合接触。

#### 2.2.2.4 二叠系上统龙潭组 (P<sub>2</sub>l<sup>2</sup>)

为一套过渡相含煤建造，主要由中细粒砂岩、粉砂岩、砂质泥岩、泥岩及煤组成。根据岩性、含煤性、古生物等特征分为上段和下段。

1. 龙潭组上段 (P<sub>2</sub>l<sup>2</sup>)：为含煤段地层，为泻湖相、泥炭沼泽相，由中、细粒砂岩、粉砂岩、砂质泥岩、泥岩及煤组成。根据岩性组合和煤层稳定性自上而下划分为：1 煤组、薄层砂岩组、2 煤组、3～6 煤组、7 煤组等五个层组，厚约 226m。具体前文含煤岩系中已述，不再赘述。

2. 龙潭组下段 (P<sub>2</sub>l<sup>1</sup>)：本段岩层由砂质泥岩、灰白色中细粒砂岩组成。龙潭组

下段厚约 277m。全组平均厚 503m，与下伏地层呈整合接触。

### 2.2.3 岩浆岩

矿段内未见岩浆活动迹象，无岩浆岩侵入体。

### 2.2.4 地质构造

龙家山井田位于白沙向斜西翼，呈一单斜，地层走向近于南北至北北东，倾向东，倾角 30~33°。小型褶曲在井田地表南北段均有发现，但幅度甚小。区内断层不甚发育，已发现的断层有五条，即枫树下倾向正断层（F1），新坡洞倾向逆断层（F2），柳家村走向逆断层（F3），耒河边斜交逆断层（F4）、F5 正断层。

#### 1、褶皱

井田范围内褶皱不发育，在矿山南段有一组褶皱（风形岭背、向斜），轴线走向北东，长约 1km，但幅度小，对煤层无影响。

#### 2、断层

井田范围内断层不发育，共有 5 条走向逆断层和倾向正、逆断层。

##### （1）枫树下倾向正断层（F1）

位于井田南端齐家村一带，走向 N60° W，走向长约 700m，倾向 NE，倾角 70°，地表 6 煤层水平错距 100 余米。据生产矿井±0m 供水工程巷道穿越 F1 断层，无明显断层痕迹，但该段巷道有滴水，矿井-100m 及-180m 采煤工作面（4 采）及 19 块段开采资料，临近 F1 断层，尚未发现断层痕迹，但煤层厚度变薄。

##### （2）新坡洞倾向逆断层（F2）

地面位于 F1 断层东北部，走向 N75° W，走向长约 500m，倾向 NE，倾角 78°，地表见薄层砂岩组与大隆组直接接触，矿井-200m 水平采掘工作面，未见明显断层痕迹，F2 未截断 6 煤层。

##### （3）柳家村走向逆断层（F3）

位于井田西部，走向近 SN，长约 1800m，倾向 W，倾角 32°，落差 20m，只影响局部的 6 煤层露头附近的浅部煤层，对 6 煤层破坏很小。

##### （4）耒河边斜交逆断层（F4）

地表受白垩系红层掩盖没有出露，由单一钻孔控制，为井田北部边界断层，对 6 煤层影响较小。走向  $N35^{\circ}W$ ，倾向 NE，倾角  $55^{\circ}$ 。

#### (5) F5 正断层

位于井田东部，地表受白垩系红层掩盖，没有出露，由单一钻孔控制，该孔大隆组硅质泥岩直接与 2 煤顶板结核泥岩接触，缺失 1 煤组，薄层砂岩组及 2 煤组部分地层断距约 40m。它断开 6 煤层约在 -460m 水平，推测 F5 断层走向  $335^{\circ}$ ，倾向 NE，倾角  $70^{\circ}$ 。

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。

插图 2-2-2 综合地质柱状图

## 2.2.5 水文地质

### 2.2.5.1 含水层和隔水层

#### 1、含水层特征

##### (1) 富水性中等~强的砂卵石孔隙水含水层

分布于生态保护修复区耒水两岸的砂卵石层中，厚 4~15m，富水性中等~强，水质为  $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4 \cdot \text{Ca-Mg}$  型水。

##### (2) 基岩裂隙水

##### ①富水性中等的红层孔隙裂隙水含水层

由白垩系下统红色岩组 ( $\text{K}_1$ ) 地层组成，分布于井田北部，大部分覆盖煤系地层之上，呈不整合接触，全层厚 393m。岩性以粉砂岩、砂岩为主，其底部有一层厚 0~32m 的底砾石层，水力特征为孔隙裂隙水，据钻孔混合抽水试验，单位涌水量为 0.189l/s.m，是本矿井主要含水层，富水性中等。

##### ②富水性弱的岩溶裂隙水含水层

由三叠系下统大冶组 ( $\text{T}_1\text{d}$ )、二叠系上统大隆组 ( $\text{P}_2\text{d}$ ) 灰岩地层组成。

三叠系下统大冶组在井田北段被白垩系红层和第四系所覆盖。大冶组上部和下部为泥质灰岩、含泥灰岩，岩溶裂隙不发育，含透水性微弱；中部灰岩裂隙发育，稍具溶蚀现象，含承压裂隙溶洞水，泉水最大流量 0.34l/s，据邻近矿井白山坪煤矿该层进行钻孔注水试验，其渗透系数 0.211m/d，为富水性弱的岩溶裂隙水含水层，对矿井开采充水影响很小。

二叠系上统大隆组在井田北段被白垩系红层和第四系所覆盖。由硅质岩、硅质泥岩和底部菱铁质白云质灰岩组成，浅部岩石风化破碎，风化带厚度一般 20~30m，含风化裂隙水，据邻近矿井白山坪煤矿钻孔浅部抽水试验，其单位涌水量 0.05~0.01l/s.m。该层位富水性微弱。深部岩石致密完整，含、透水性微弱，深部单位涌水量都小于 0.0001l/s.m，可视为相对隔水层。

##### ③富水性弱的砂岩裂隙水含水层

由二叠系上统龙潭组 ( $\text{P}_2\text{l}$ ) 地层组成，为含煤地层，除砂岩含水弱外，其余砂质泥岩、粉砂岩等含水更微弱。龙潭组上部的“薄层砂岩”( $\text{P}_2\text{l}^{2-k}$ )，单位涌水量为0.00763~

0.0673L/s.m。其余砂岩（3 煤组砂岩和 6 煤组“疏松砂岩”）单位涌水量为0.0027~0.0177 L/s.m。除与白垩系“红层”直接接触外，含煤地层含水性微弱。从剖面垂直方向来分析，由上而下含水性更趋微弱。

## 2、隔水层特征

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。

### 2.2.5.2 断层的富水、导水性

龙家山煤矿开采范围已查明的断层有 F1 枫树下正断层、F2 新波洞逆断层。

F1 断层：断层两侧地层均为弱含水层及隔水层。

F2 断层：F2 断层未截断 6 煤层，对矿井不构成水患威胁，且断层两侧地层均为弱含水层及隔水层。

另外，F3 走向逆断层、F4 斜交逆断层，它们均为压扭断裂性质，导水性弱，对矿井生产区无影响。F4 断层为井田北部边界，需留安全煤柱。F5 正断层位于井田准采高程之外-460m 水平，对矿井生产不会有水患威胁。

因此，断裂导水对矿坑充水的影响不大，未来不会导致矿坑水文地质条件复杂化。

### 2.2.5.3 老窿水

本区大部分含煤地层被白垩系下统红色砂岩覆盖，仅井田南部 56 线以南煤系地层出露区有老窑分布，以往开采废弃的老窑较多，规模不大，一般深 50~80m，约+50m 水平。截止 2000 年底，井田内非法小窑已全部关闭，现无生产的小煤窑。因此矿井在开采浅部煤层时，除了及时掌握这些老窑的分布范围和积水情况外，还应边采边探，以防老窑水对矿井开采造成危害。

### 2.2.5.4 地下水补给、径流、排泄特征

龙家山煤矿矿区地貌为剥蚀丘陵地貌，沟壑纵横，沟谷发育，地面坡度较大。一般为 15~25°，地形坡度有利于大气降水的汇集和排泄。白垩系（K）砂岩、大冶组（T<sub>1d</sub>）灰岩、大隆组（P<sub>2d</sub>）硅质岩、龙潭组（P<sub>2l</sub>）煤系地层构成区内丘陵，直接接受大气降水的补给，地下水在分水岭两侧向低洼沟谷地带流动，在山间沟谷低洼处或

构造裂隙处以泉水形式出露，汇集于区内最低侵蚀沟溪中，然后流入小溪汇至耒水。另一部分地下水在龙潭组煤系地层的采空区的塌陷区、裂缝区渗入老窑采空区和煤系地层砂岩裂隙中。矿井在大降深排水时，地下水的补、迳、排关系发生变化，在矿井排水影响范围内，地下水迳流或渗入至矿井巷道中，通过矿井排水，排出地表，经小溪汇入耒水。地下水动态随降水量而变化，在雨季矿井涌水量增大，旱季涌水量减少。

#### 2.2.5.5 岩溶发育特征

本区三叠系下统大冶组、二叠系上统大隆组为岩溶地层，根据矿区勘查资料，该层位浅部有微弱的岩溶裂隙发育，但深部岩溶不发育。本矿自建矿以来，生态保护修复区未发生过岩溶塌陷地质灾害。以上资料表明，本区岩溶不发育。

#### 2.2.5.6 矿井充水因素分析

龙家山煤矿开采煤层位于当地最低侵蚀基准面以下，矿坑充水主要因素为大气降水，矿坑充水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-400m，矿井水分多级抽排至地表，在-100m、-250、-400m 三个水平均建有水仓，据现场调查访问，一般水量约 220m<sup>3</sup>/h，雨季最大水量约 280m<sup>3</sup>/h。

#### 2.2.5.7 矿山涌水量预测

本矿为周边虽有其它矿山开采，但矿界间留有矿柱，本矿处于一个相对独立的水文地质单元。目前矿山采空区的最低标高为-400m，已达最低水平。现状采空区投影面积为 270.64 万平方米，未来采空区总投影面积为 296.31 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<sub>未</sub>——未来矿井涌水量；Q<sub>现</sub>——现状矿井涌水量（220~280m<sup>3</sup>/h）；

F——现状和未来采空区总面积（270.64 万  $m^2$ ）；

F0——现状采空区面积（296.31 万  $m^2$ ）；

S——矿井未来开拓水平水位降深（m），取值为 500m；

S0——矿井已开拓水平水位降深，取值为 500m；

Q 未=246.04~308 $m^3/h$ （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涌水量一般为 246.04 $m^3/h$ ，最大为 308 $m^3/h$ 。

综上所述，矿井水主要来源是龙潭组砂岩含水岩层，其次是大隆组硅质灰岩、大冶组灰岩、含泥灰岩含水岩组。预测未来排水量 246.04~308 $m^3/h$ 。（不包括突水、瞬时溃入量），供矿山生产建设时参考。

#### 2.2.5.8 矿山水文地质条件结论

矿井水主要来源是龙潭组砂岩含水岩层，其次是大隆组硅质灰岩、大冶组灰岩、含泥灰岩含水岩组。预测矿山未来一般涌水量为 246.04 $m^3/h$ ，最大涌水量为 308 $m^3/h$ 。

综上，矿区水文地质条件为中等。

插图 2-2-3 矿区水文地质剖面图

## 2.2.6 工程地质条件

### 2.2.6.1 岩土体工程地质条件

#### (1) 单层结构土体

分布于区内山包及山坡地段。由残坡积粉质粘土、粘土组成，粉质粘土呈可塑～硬塑状，地基承载力特征值 150～180kpa，最大厚度可达 16m。

#### (2) 多层结构土体

分布于末水的一级阶地。由冲洪积粉质粘土、粘土、中粗砂及卵石组成，土体力学指标见表 2-2-1。

表 2-2-1 土壤物理力学性质试验成果统计表

#### (3) 岩体

区内岩体可分为以下两类：

软弱～坚硬薄～中厚层状泥灰岩、泥质灰岩、硅质灰岩、灰岩岩性综合体，由三叠系下统大冶组及二叠系上统大隆组地层的灰岩组成。

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

岩石物理力学性质详见表 2-2-2。

表 2-2-2 岩石力学性质表

### 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

5 煤层：直接顶多为薄层状粉砂岩、砂质泥岩，抗压强度为 17.2MPa，稳定性差，属 II 级顶板。直接底板为砂质泥岩、粉砂岩，抗压强度为 22.1MPa，稳定性差。

6 煤层：直接顶多为薄层状粉砂岩、砂质泥岩，老顶为中、细粒砂岩，抗压强度为 33.0~56.9MPa，抗拉强度为 1.66~3.37MPa，属 II 级顶板。老底为细砂岩，较坚硬，裂隙发育，抗压强度为 94.4~113.19MPa，属 IV 级底板。

5、6 煤层顶板岩性均属 II 类，可采用全部垮落法管理顶板。

### 2.2.6.4 边坡类型、特征及稳定性

生态修复区内边坡可分为自然坡、人工切坡和人工堆积边坡。

自然坡：矿区内自然边坡稳定，地形坡度较缓，一般地形坡度一般 20~35°；表层多为第四系残坡积层覆盖，一般大于 3m，植被覆盖率较高 (>80%)，自然边坡主要受地面流水侵蚀作用的影响，一般呈基本稳定状态天然状态下山体边坡基本稳定。现场调查，未发现山体滑坡、崩塌等地质灾害。

人工切坡：生态修复区内切坡工程主要为修建公路及建房形成。区内公路为乡村公路及矿山运输公路，公路内侧多存在切坡，高度一般 2m~10m，坡度基本在 50°以下，多为土质边坡，目前整体稳定，未发现公路边坡滑坡现象。

人工堆积边坡：人工堆积边坡主要为矿山矸石堆，总占地面积约 1.98hm<sup>2</sup>，最大堆高约 20m，最大坡度约 35°，总方量约 150000m<sup>3</sup>。矸石堆位于地势平坦的坡脚处，下方修建有 1 处挡渣墙，堆放条件好。目前矸石堆正在综合利用。

### 2.2.6.6 工程地质条件小结

矿区岩土体工程地质条件一般，在矿山开采区段地表全风化层深度一般 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

矿山属剥蚀构造砂、页岩丘陵地貌，矿区的地形起伏较大，矿区内山林较多，植物繁茂，多产杉木、马尾松。植被覆盖率达 80% 以上。矿山所处区域气候温和，雨量充沛，适合植物生长，农业条件优越，经济作物有油茶及少量茶叶，农作物以稻谷为主。

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

插图 2-3-1 矿区内马尾松

插图 2-3-2 矿区内杉木

插图 2-3-3 矿区内山茶

插图 2-3-4 矿区内蕨类植物

### 2.3.2 动物环境

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

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

## 2.4 人居环境

### 2.4.1 矿区人口数量与分布

本矿行政隶属于\*\*\*\*\*村，\*\*\*\*\*是耒阳市的工业基地、农业产业化基地、建材基地和能源基地。当地经济十分活跃，有多家厂、矿和能源企业。在当地政府的主导和带领下，经过 20 多年的持续发展，当地经济建设取得了显著成就。

生态保护修复区内人口密度较大，较大规模的居民集中区位于北部段家洲上、中部的刘家冲及南部的枫树下一带。据不完全统计共有房屋\*\*\*栋，常住人口\*\*\*\*人。

### 2.4.2 相邻矿山及占用土地资源现状

龙家山煤矿南面与\*\*\*\*\*相邻，北边与\*\*\*\*\*相邻，井田内无其它采矿权。龙家山煤矿与\*\*\*\*\*相邻处为 F1 断层不可采，不需留设井田边界煤柱；龙家山煤矿北部与\*\*\*\*矿以耒水为界，北部边界距耒河在 160m 至 300m 之间，北部资源至 F4 断层，F4 断层位于井田边界以内约 50m，划定矿界时，已留设保安煤柱，不再留设井田边界煤柱。井田内无其它采矿权，龙家山煤矿与\*\*\*\*、\*\*\*\*\*无矿界矛盾和资源纠纷。详见龙家山煤矿相邻矿山位置图（图 2-4-1）。

根据矿区土地利用现状图分析，矿山占地总面积约\*\*\*\*\*hm<sup>2</sup>，矿山开采境界内大部分为采矿用地和林地。土地权属为\*\*\*\*\*村。

插图 2-4-1 龙家山煤矿相邻矿山位置图

### 2.4.2 矿区人类活动范围及强度

#### 1、民用建筑

区内民用建筑近\*\*\*\*栋\*\*\*\*人。民用建筑多为平房及二至三层砖混结构低层楼房，当地地势平坦，房屋一般依山就势修建，切坡高度一般小于 2m，对地质环境破坏影响较轻。

#### 2、工业建筑

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

### 3、道路建设

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、乡镇公路及农村道路。

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丘坡下部，无深挖高填边坡，对地质环境影响较轻。

区内的乡镇公路主要位于耒水两岸，农村道路连接了较为分散的居民点。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。

### 4、林业及农垦

根据《采矿权设置范围相关信息分析结果简报》，矿山范围内有永久基本农田\*\*\*\*平方米。区内以种植水稻的农田为主，次有棉、烤烟、油茶等，并种植有红薯、花生和蔬菜等作物。矿区的农田种植面积大，现已形成完善的灌溉渠道，当地的水田全部可得到充足的灌溉水源。

综上所述，农业活动对区内生态环境有一定影响，但已形成了人与自然和谐共生的生态环境，不需开展大范围的修复工程。

### 2.5.3 社会经济概况

\*\*\*\*\*村是耒阳市工业、农业和矿业重镇，根据《耒阳市\*\*\*\*年国民经济和社会发展统计公报》，全市居民人均可支配收入\*\*\*\*元，比上年增长\*\*%。城镇居民人均可支配收入\*\*\*\*元，增长\*\*%。农村居民人均可支配收入\*\*\*\*元，增长\*\*\*%。区内人均可支配收入要高于全市人均可支配收入。

## 3 矿山生态问题识别和诊断

### 3.1 地形地貌景观破坏

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

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

#### 3.1.1 地形地貌景观破坏现状

矿区道路以乡村公路为主，区内路网密集，交通条件优越。因此矿山开采很容易造成地形地貌景观的破坏。

本矿为地下开采，可能对地形地貌景观造成影响的主要为矿山矿部及主井工业广场、北风井工业广场、南风井工业广场、矸石堆。

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

#### 插图 3-1-1 矿山的矿部及主井工业广场对地形地貌景观有影响

北风井工业广场占地面积大，且破坏了大面积植被，其房屋建筑与当地民房风格迥异，且靠近乡村道路，视觉冲突强烈。因此现状矿山的北风井工业广场对地形地貌景观造成了破坏。

#### 插图 3-1-2 矿山的北风井工业广场对地形地貌景观有影响

南风井工业广场占地面积大，且破坏了大面积植被，其房屋建筑与当地民房风格迥异，部分用大棚封闭，视觉冲突强烈。因此现状矿山的南风井工业广场均对地形地

貌景观造成了破坏。

### **插图 3-1-3 矿山的南风井工业广场对地形地貌景观有影响**

矿山有矸石堆 1 处，总占地面积约 1.98hm<sup>2</sup>，总方量约 15 万 m<sup>3</sup>。场地占地面积大，且破坏了大面积植被，视觉冲突强烈。因此现状矿山的矸石堆场地对地形地貌景观造成了破坏。

### **插图 3-1-4 矿山的矸石堆对地形地貌景观有影响**

#### **3.1.2 地形地貌景观破坏趋势**

根据《开发利用方案》设计，未来矿部及主井工业广场、北风井工业广场、南风井工业广场、矸石堆设计利用，无新增占地，无新增建设工程。因此对地形地貌景观破坏趋势与现状相同。

插图 3-1-5 土地利用现状图（国有三调数据作底图）

### 3.1.3 地形地貌景观破坏结论

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

矿部及主井工业广场、北风井工业广场、南风井工业广场、矸石堆场地设计继续利用，无新增占地，无新增建设工程，因此对地形地貌景观破坏趋势与现状相同。

**表 3-1-1 地形地貌景观破坏识别和诊断结果表**

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

插图 3-1-6 地形地貌景观破坏分布图

## 3.2 土地资源占损

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

### 3.2.1 土地资源占损现状

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

矿部及主井工业广场占地面积约  $***\text{hm}^2$ ，均占用采矿用地；

北风井工业广场占地面积约  $**\text{hm}^2$ ，均占用采矿用地；

南风井工业广场占地面积约  $***\text{hm}^2$ ，均占用农村宅基地；

矸石堆占地面积约  $***\text{hm}^2$ ，其中占用采矿用地  $***\text{hm}^2$ 、乔木林地  $***\text{hm}^2$ 、其他林地  $***\text{hm}^2$ 、灌木林地  $***\text{hm}^2$ 。

综上所述，现状矿山共占损总面积为  $***\text{hm}^2$ ，其中占用采矿用地  $****\text{hm}^2$ 、乔木林地  $***\text{hm}^2$ 、其他林地  $****\text{hm}^2$ 、灌木林地  $****\text{hm}^2$ 、农村宅基地  $***\text{hm}^2$ ，土地权属全部为  $*****$  村。

需要说明的是，矿山公路为乡村道路，不需复垦，故本方案不讨论矿山公路对景观的破坏以及对土地资源的占用情况等。

### 3.2.2 土地资源占损趋势

据《开发方案》，矿山生产规模为  $**$  万吨/年，按 20% 的煤矸石产出比率估算，伴随原煤将产出煤矸石  $** \times ** \times **\% = ****$  万吨，故预计未来新增矸石量为  $****$  万  $\text{m}^3$ （矸石容重取 24，膨胀系数取 15）。现状矸石堆占地面积相对较大，下部已修建了挡渣墙。目前矿山矸石堆已签订矸石堆利用协议，未来矸石量还可能进一步减少。因此预计，矸石堆现有场地面积约  $1.98\text{hm}^2$ ，未来矸石堆占地面积与现状相同，且可能进一步减

少，面积变化不大。

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

### 3.2.3 土地资源污染现状及预测分析

#### 3.2.3.1 土地资源污染现状

矿山开采矿种为煤矿，也无选矿流程。矿石化学成分不含有毒有害重金属元素。本次收集了矿山 2025 年 1 月 16 日由湖南精科检测有限公司出具的检测报告，检测报告共取土样两处，分别为生产区堆场旁（矸子山）下方土壤、废水处理设施旁（煤仓内的沉淀池旁）土壤样品进行检测。

矿山主要占用地类为采矿用地，故本次选用《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险筛选标准（试行）》（GB15618-2018）对土壤污染程度进行判断，结果显示（详见下表 3-2-1）：采样点各监测因子均达到《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）表 1 中建设用地区域土壤污染风险筛选值第二类用地标准，PH 值、铅、镉、总砷、总汞、铬等各项检测元素均未超标，可得结论现状矿山开采未对土地资源造成损毁。

表 3-2-1 土壤污染判定指标表（单位：mg/kg，pH 为无量纲）

#### 3.2.3.2 土地资源污染预测

本矿山开采煤矿，矿石中本身不含有毒有害重金属元素，一般情况下矿山开采不会对当地的土壤造成污染。且矿山在矸石堆下方修建有沉淀池 1 处，矸石堆淋滤水可通过沉淀池处理后外排，矿山工业广场也已有完善的雨污分流、水质处理及综合利用系统，一般情况下矿山开采不会对当地的土壤造成污染，但如果处理不善，有可能对矿山土地资源有一定影响。预测未来矿山严格按照要求采取措施后，对土地资源破坏影响小。

### 3.2.4 土地资源占损小结

现状矿山共占损总面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>，其中占用采矿用地\*\*\*hm<sup>2</sup>、乔木林地\*\*\*hm<sup>2</sup>、

其他林地\*\*\*hm<sup>2</sup>、灌木林地\*\*\*hm<sup>2</sup>、农村宅基地\*\*\*hm<sup>2</sup>，土地权属全部为\*\*\*\*\*村。

预测未来矿山占地情况与现状相同。现状及预测矿山开采对土地资源影响小。

表 3-2-2 矿山占损土地现状及趋势一览表

名称		占损土地类别 (hm <sup>2</sup> )										总计 (hm <sup>2</sup> )	土地权属
		采矿用地		乔木林地		其他林地		灌木林地		农村宅基地			
		已占	拟占	已占	拟占	已占	拟占	已占	拟占	已占	拟占		
已有	矿部及主井工业广场	***										***	*****村
	北风井工业广场	***										***	
	南风井工业广场									***		***	
	矸石堆	***		***		***		***				***	
新增	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——
合计		***		***		***		***		***		***	

插图 3-2-1 土地资源占损问题分布图

### 3.3 水资源水生态破坏

#### 3.3.1 水资源水生态破坏现状

##### 3.3.1.1 矿业活动对水资源破坏现状

###### 1、地下水资源枯竭的破坏现状

本矿充水条件比较简单，主要充水水源是龙潭组砂岩含水岩层，其次是大隆组硅质灰岩、大冶组灰岩、含泥灰岩含水岩组。总体来说煤层上部无重要的含水层。目前矿山最大采深已达-400m，采空区面积达 270.64 万 m<sup>2</sup>，但现场调查采空区范围内民井地下水均无干涸现象。现状矿业活动对地下水资源枯竭影响较小。

###### 2、对区域地下水均衡破坏破坏现状

目前矿山最大采深已达-400m，采空区面积达 270.64 万 m<sup>2</sup>，但矿山水量相对不大，一般仅 220m<sup>3</sup>/h 左右。区域上全评估区无重要的含水层，矿山开采也未造成井泉干涸及地表水漏失的现象。现状矿业活动对区域地下水均衡破坏影响较小。

###### 2、地表水漏失破坏现状

据现场调查，生态修复区地表的耒水、周边水系和水塘和水田未发现因采煤活动而引起明显的地表水漏失现象。

##### 3.3.1.2 矿业活动对水生态影响现状

根据煤层主要化学组份分析，龙家山煤矿 5、6 煤层为低灰、低硫煤，有害元素硫和砷含量较少。但是若矿井水直接排放，仍然可能造成水污染问题。

目前矿山在井下-100m、-250、-400m 三个水平均建有水仓，其容积分别约 1200m<sup>3</sup>、1700m<sup>3</sup>、2100m<sup>3</sup>，总容积为 5000m<sup>3</sup>。而矿井涌水量仅 220~280m<sup>3</sup>/h。因此根据水量和水仓容积分析，矿井水在井下水仓中可得到充分的沉淀。

在地表，矿山建有三处沉淀池和生产、生活废水处理系统，矿山有能力对矿井水、矸石堆淋滤水和生活污水进行沉淀处理，因此一般情况下不会对水生态造成影响。现场调访，附近农作物生产正常。为证明以上分析，2025 年 1 月 16 日由湖南精科检测有限公司对区内矿坑水沉淀池出水口水样、龙家山入河水样进行检测，并出具的水质监测报告。

处理后沉淀池出水口水样采用《煤炭工业污染物排放标准》（GB 20426-2006）表 2 中的排放限值；龙家山入河口水样采用《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中Ⅲ类限值。见表 3-3-1、3-3-2。

**表 3-3-1 矿山废水监测结果**

**表 3-3-2 矿山地表水监测结果**

分析结果表明，经检测分析可知，矿区处理后废水达到了《煤炭工业污染物排放标准》（GB 20426-2006）表 2 中排放限值限定的各项指标，地表水达到《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中Ⅲ类限值。

因此现状开采对水生态影响小。

### 3.3.2 水资源水生态影响趋势

#### 3.3.2.1 对水资源影响趋势

##### 1、地下水资源枯竭的影响

①矿井经过多年开采，矿井采煤在煤层顶板产生的导水裂缝带影响范围基本局限在龙潭组地层中，对区内其他含水层的扰动小，未来开采与现状类似，仍位于龙潭组煤系地层中。因此，未来生产矿井充水主要因素是老窑水，来源于大气降水，其次为富水贫乏的煤层顶板砂岩裂隙水。

②地下含水层疏干影响：根据上章节“矿坑涌水量预测”结果，预测至终采区-400m 水平，一般矿井涌水量为 246.04m<sup>3</sup>/h，最大涌水量为 308m<sup>3</sup>/h。依前述，未来矿井采煤产生的导水裂隙带仍然基本局限在煤系地层中，虽然矿井疏排水对龙潭组砂岩弱裂隙含水层疏干范围大，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。与现状类似，矿山及居民用水主要饮用山间溪水或第四系中的泉水。因此，预测评估对地下含水层疏干影响轻微。

③地下水位超常降低影响：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。依前述，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。

④井泉干涸影响：矿山经过多年开采，坑道系统强排地下水形成的的降落漏斗也

趋于稳定，降落漏斗区内的弱裂隙水已经基本疏干。依前述，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，预测矿业活动对地下水资源影响可能性小。

## 2、区域地下水均衡的影响

依前述，矿山经过多年开采，坑道系统强排地下水形成的降落漏斗趋于稳定，降落漏斗区内的弱裂隙水已经基本疏干，现状对区域地下水均衡影响轻微；未来开-400m 水平，矿坑疏排水对龙潭组含煤岩系砂岩弱裂隙水含水层疏干影响半径可通过下列公式求取：

计算公式： $R=r_0+10S \times (K)^{1/2}$

式中：R—为-400m 水平采区矿井地下水疏干影响半径（m）；

r<sub>0</sub>—为矿井采空区范围引用半径（m），按  $r_0=0.565\sqrt{F}$ ，F 为 0.8176Km<sup>2</sup>，r<sub>0</sub> 为 511m；

S—为-400m 水平地下水位降深（m），根据末水最低水位及钻孔资料平均水位取 78m，水位降深为 478m；

K—为砂岩渗透系数（区域值 0.033m/d）。

将以上参数代入公式，矿井-400m 水平地下水疏干影响半径为 511m，影响面积为 1379.33m<sup>2</sup>。由此可知，对地下水均衡影响轻微。

矿区工农业用水及居民用水主要为地表水，居民饮用水主要为第四系冲积层水及末水等。因此，本矿山开采对区域内工农业用水及居民饮用水受影响较小，对区域地下水均衡破坏影响的预测评估较小。

## 3、地表水漏失影响

地表水可分为地表水系、水体及地表水田两类，以下分别论述：

### （1）对地表水系、水体漏失影响预测分析

评估区地表的水体为末水、满洲溪、西部的西冲水库以及地表的若干水塘，未来矿山采空区远离末水，矿山开采对末水影响较轻。

以下分析矿山开采对满洲溪、西冲水库和地表水塘的影响。

井田地形地貌为丘陵，山势较陡，冲沟发育，地表标高在+85.30~+200.8m 之间相对高差 115.5 米，一般高差 90~130 米，地表水径流条件好。区内地表水系较发育，

满洲溪、西冲水库和地表水塘水矿区的地表水体。

开采区煤层距小溪深度在 200m 以上，远大于开采的导水裂隙带。西冲水库位于可采煤层露头线底板侧，其大坝的标高为+107.4m，库容量约为 8~10 万 m<sup>3</sup>。西冲水库与 6 煤层露头线相交，地面标高为+117，此处开采上限标高为+34.3m，距地表 82.7m，开采 6 煤煤厚 1.2m，导水裂隙带（包括垮落带）高度按下列两公式计算，取最大值：

$$\text{公式一： } H_{ii} = \frac{100 \sum M}{1.6 \sum M + 3.6} + 5.6 = \frac{100 * 1.2}{1.6 * 1.2 + 3.6} + 5.6 = 27.3 \text{m}$$

$$\text{公式二： } H_{ii} = 20 \sqrt{\sum M} + 10 = 20 \sqrt{1.2} + 10 = 31.9 \text{m}$$

经计算，导水裂隙带取 31.9m，保护层厚度按最大值取为 7.2m，水体下安全煤岩柱为 39.1m，小于 82.7m。且一水平-100m 以上已开采 40 余年，矿井涌水量无异常，现矿井已进入-400m 水平开采，已远离西冲水库。因此可认为，虽西冲水库与 6 煤层露头线相交，但矿井以后的开采对西冲水库基本上无影响。

西冲水库坝体距 6 煤露头线约 300m，该矿可采煤层为倾斜煤层，地表移动变形不会波及水库；另一方面现煤矿开采在-250m 水平及以下，已远离水库。故煤矿开采对西冲水库及水塘基本上无影响。

满洲溪位于未来采空区地表变形范围内，后文采空区地面变形章节进行了分析计算，预测未来采空区地面变形可能导致溪沟水漏失。

### （2）对地表水田漏失影响预测分析

本区有大面积水田分布，未来矿山开采可能会对其造成影响。水田水漏失主要与矿山地下开采造成的采空区地面变形有关。后文采空区地面变形进行了详细的分析和计算，预测未来矿山开采可能造成横塘~柏家村居民点的约 8.1 公顷水田发生漏失问题；可能造成枫树下居民点约 6.2 公顷水田发生漏失问题。

### 3.3.2.2 对水生态影响趋势

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

#### 1、矿井水及生活污水

针对矿井水，目前矿山在井下-100m、-250、-400m 三个水平均建有水仓，其容积

分别约 1200m<sup>3</sup>、1700m<sup>3</sup>、2100m<sup>3</sup>，总容积为 5000m<sup>3</sup>。而矿井涌水量仅 220~280m<sup>3</sup>/h。因此矿井水在井下水仓中可得到充分的沉淀。

本次预测未来矿山最大涌水量约 313.6m<sup>3</sup>/h，即使在不新建水仓的情况下，矿井水在井下至少也可得到 15 个小时以上的沉淀。且矿山在地表，修建有沉淀池（本次编号为 1 号沉淀池），为长方形，长 35m、宽 6m、深 1.5m、容积约 315m<sup>3</sup>，并配置了在线监测系统。完全可以满足矿井水的沉淀处理需求。预测在实现矿井水全部进入沉淀池处理的前提下，不会对下游水环境造成污染。

## 2、生活废水，

矿山投资在生活区附近施工完成了一套矿山生产、生活废水处理系统。实地调查，系统运行过程中添加 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>，净化处理后外排。预测生活污水不会对下游水环境造成污染。

## 2、矸石堆淋滤水

矿山范围内共有 1 处矸石堆，矿山已在其下方建有沉淀池一处。用于矸石堆淋滤水的处理，该沉淀池为三级沉淀池，总容积约 400m<sup>3</sup>，完全可以满足矸石堆淋滤水的沉淀处理需求。现状调查未发现水质造成污染现象和对居民生产生活产生的不良影响。

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

### 3.3.3 水资源水生态影响小结

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

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

**表 3-3-3 水资源、水生态影响及趋势一览表**

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

插图 3-3-1 水资源水生态影响分布图

## 3.4 矿山地质灾害影响

### 3.4.1 矿山地质灾害影响现状

#### 3.4.1.1 崩塌、滑坡地质灾害影响

现场调查，生态修复区内没有发生过崩塌、滑坡地质灾害。

#### 3.4.1.2 泥石流地质灾害

据现场实地调查，生态修复区未发生过泥石流地质灾害。

#### 3.4.1.3 岩溶地面塌陷地质灾害

据调查访问及资料查询，生态修复区内自矿山开采以来没有发生过岩溶地面塌陷地质灾害。

#### 3.4.1.4 采空区地面变形地质灾害

2008年，矿山南部的\*\*\*\*\*一带出现了采空区地面变形问题，主要是导致约\*\*栋房屋开裂。2009年，矿山投资约200万元对变形区开展了防治工作，对房屋受损严重的居民进行了搬迁，旧房予以拆除，对受损轻微的房屋进行了维修加固，居民已搬迁的原址现已基本稳定，矿山投资在采空区地面变形区建设了一个小型绿地公园，禁止人员入内。

据本次调查，采空区地面沉陷变形分布区已慢慢趋于稳定。

### 3.4.2 矿山地质灾害预测

#### 3.4.2.1 引发崩塌地质灾害的预测

本矿山为地下开采，未来在地表不会形成高陡边坡。矿山的各工业广场位于冲沟的低洼地段，未来无需扩建，场地建设无高陡切坡，预测引发崩塌地质灾害的可能性小。

#### 3.4.2.2 引发滑坡地质灾害的预测

矿山矸石堆是目前区内主要的堆积边坡，现状矸石方量约150000m<sup>3</sup>，预测未来方

量与现状基本一致，且近几年都在对矸石进行综合利用，可能进一步减少，未来矸石堆坡度将会变缓，预测高度小于 20m。

矸石堆位于山坡下的平坦地段，上游汇水面积不大。2017 年 6 至 7 月，矿山矸石堆经历了 100 年一遇的特大洪水的考验，而未发生垮塌。这说明矸石堆堆放场地条件良好，以目前这种方式堆放矸石稳定性好。未来新增矸石量不大，堆放条件与现状类似。且矸石堆下方已经修建挡渣墙，引发矸石堆大规模的垮塌可能性小。

### **3.4.2.3 引发泥石流地质灾害的预测**

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

矿内内地势高差不大，矸石堆堆放场地较为平缓，无地表水对矸石进行冲刷，仅受大气降水影响，且近几年都在对矸石进行综合利用，未来矸石堆坡度将会变缓，矸石堆场不是集水地形，地形坡度小，无高差大流程长的冲沟，不具备发生大规模泥石流的地形条件。

上无大的河流、水库等水体，不存在短时间内大量来水，并且由于地势开阔，自然排水通畅，也不具备发生大规模泥石流的水源条件。矸石堆是本矿开采形成的唯一地表松散堆积物，上游几乎没有汇水条件，并且矿山前期自然状态下矸石堆坡度稳定，未发生泥石流的地质灾害。因此预测未来矿山开采引发泥石流地质灾害的可能性小。

### 3.4.2.2 引发岩溶地面塌陷地质灾害的影响预测

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

龙家山煤矿开采二叠系上统上段所含 5、6 煤层，其顶板底板均由中厚层砂岩、泥岩组成，大隆组、大冶组硅质灰岩、泥质灰岩岩溶裂隙含水层距开采煤层远，且其间有隔水层阻隔。从以往的勘探资料和生产情况看，矿区内可能发生岩溶塌陷的地层大冶组可溶岩其岩溶发育程度较弱，岩溶洞穴不发育，岩石中孔隙与裂隙弱发育；本区地下水的溶蚀作用、浮托作用、侵蚀及潜蚀作用、搬运作用等水动力作用强度较低。

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

表 3-4-1 引发岩溶地面塌陷预测判别因子赋值及可能性判别表

指 标 因 子		4	3	2	1
		K	岩溶发育程度	特 强	强 烈
S	覆盖层岩性结构及厚度	砂土；双层或多层结构土，底为砂砾土；厚度<5m	砂土；双层或多层结构土，底为砂砾土；厚度 5—8m	双层或多层结构粘性土—砂砾土；厚度>8—20m	单层结构粘性土，厚度>20m
Q	基坑排水量 (m <sup>3</sup> /h)	>2000	<2000, >1200	<1200, >500	<500
W	岩溶地下水位(m)	<5, 在基岩面附近波动	5—10, 在基岩面波动或土层中	>10, 在土层中, <10, 在基岩中	>10, 在基岩中
F	岩溶地下水迳流条件	主径流带, 排泄带		潜水和岩溶水双层含水层分布	径流区
G	地 貌	岩溶洼地、谷地、盆地、平原, 低阶地		丘陵或山前缓坡, 岩溶台地	谷地
M	工程加载	特大桥、大桥, 20 层以上超高层建筑, 或体形复杂的 14 层以上高层建筑		中桥, 8—20 层高层建筑	小桥, 7 层及 7 层以下低层建筑, 公路路基
		<b>1+2+1+2+2+2+1=11</b>			

预测指标总分值： $N=K+S+Q+W+F+G+M$

$N=17-20$ ，极易塌陷，可产生大量塌陷，发生岩溶塌陷的可能性大；

$N=13-16$ ，易塌陷，可产生较多塌陷，发生岩溶塌陷的可能性中等；

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

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

### 3.4.2.3 引发采空区地面变形地质灾害的影响预测

本矿未来主要开采赋存于二叠系上统龙潭组的 5、6 煤层。

6 煤开采区内煤厚为 1.48~4.21m，平均煤厚约为 2.54m，为中厚煤层，倾角  $30^\circ \sim 39^\circ$ ，平均约  $33^\circ$ ，属不稳定煤层。

5 煤煤厚 0~1.99m，平均厚 0.74m，为薄至中厚煤层，倾角  $30^\circ \sim 36^\circ$ ，平均  $33^\circ$ 。

#### A、采空区地面变形的影响范围

现状虽然矿山留设有多个保安煤柱，但是从采空区平面图上分析，本矿在南部三元公园一带、中部横塘居民区一带以及北部黄泥塘一带采空区越过了保安煤柱。因此在以上地段未来可能产生采空区地面变形。

另外，矿山保安煤柱划定时期距今最长已有 30 年之久，改革开放 40 年以来，城乡基础设施建设进程非常快，原先相对较小的居民点现已扩建，新的问题随之产生。原有保安煤柱可能无法确保居民区安全。

根据三下采煤规程类似矿山经验值，上山移动角取  $65^\circ$ ，下山移动角取  $55^\circ$ ，走向移动角取  $70^\circ$  圈定计算地表岩移范围。

#### B、采空区地面变形的危险性预测分析

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

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

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

式中： $W_{cm}$ ——地表移动最大下沉值（mm）；

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

$M$ ——矿层厚度（m）；

$\alpha$ ——矿层倾角（ $^\circ$ ）；

$r$ ——地表移动影响半径（m）；

H——矿层采深（m）；

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

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

icm——地表移动倾斜最大值（mm/m）；

Kcm——地表移动曲率最大值（ $10^{-3}/\text{m}$ ）；

cm——地表移动水平变形最大值（mm/m）

**表 3-4-2 矿山开采地表移动变形参数计算结果表**

项目指标	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
煤层厚度取6煤层平均厚度（m）	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54
采深取实际平均采深（m）	100	200	200	100	250	500	350
倾角 $\alpha$ （°） 取平均倾角	33	33	33	33	33	33	33
下沉系数q	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76
$\text{tg} \beta$	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42
水平移动系数b	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26
影响半径r（m）	70.42	140.85	140.85	70.42	176.06	352.11	176.06
Wcm(mm)	1618.97	1618.97	1618.97	1618.97	1618.97	1618.97	1618.97
icm(mm/m)	22.99	11.49	11.49	22.99	9.20	4.60	9.20
Kcm $10^{-3}/\text{m}$	0.50	0.12	0.12	0.50	0.08	0.02	0.08
$\varepsilon\text{cm}$ (mm/m)	8.97	4.49	4.49	8.97	3.59	1.79	3.59
对应地表居民点及其它重要设施	龙家	黄泥塘	谭家村	龙家村	横塘~柏家村	雷家村~波罗岭	枫树下

**表 3-4-3 开采沉陷土地破坏程度等级**

破坏等级	地表下沉与变形值			破坏分类	地表破坏程度
	下沉 W/mm	水平变形 $\varepsilon / \text{mm m}^{-1}$	倾斜i /mm m <sup>-1</sup>		
I	≤500	≤6	≤3	轻微破坏	地面有轻微变形，但不影响农田耕种、林地、植被生长，水土流失基本上没有增加。
II	≤2000	≤10	≤20	轻度破坏	地面有轻微变形，轻微影响农田耕种、林地、植被生长，水土流失略有增加。
III	>2000	≤20	≤40	重度破坏	地面塌陷破坏较严重，出现方向明显的拉裂缝，影响农田耕种，导致减产，影响林地与植被生长，水土流失有所加剧。
V		>20	>40	重度破坏	地面严重塌陷破坏，出现塌方和小滑坡，农田、林地与植被破坏严重，水土流失严重，生态环境恶化。

**表 3-4-4 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
		$\varepsilon / \text{mm m}^{-1}$	Kcm $10^{-3} / \text{m}$	icm (mm/m)		
I	自然间砖墙上出现宽度1~2mm的裂缝	≤2.0	≤0.2	≤3.0	极轻微	不修

损坏等级	建筑物破坏程度	地表变形值			损坏分类	结构处理
		$\varepsilon$ /mm m <sup>-1</sup>	Kcm10 <sup>-3</sup> /m	icm (mm/m)		
	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				损坏	
					轻微损坏	简单维修
II	自然间砖墙上出现宽度小于15mm的裂缝，多条裂缝总宽度小于30mm；钢筋混凝土梁、柱上裂缝长度小于1/3截面高度；梁端抽出小于20mm；砖柱上出现水平裂缝，缝长大于1/2截面边长；门窗略有歪斜	≤4.0	≤0.4	≤6.0	轻度损坏	小修
III	自然间砖墙上出现宽度小于30mm的裂缝，多条裂缝总宽度小于50mm；钢筋混凝土梁、柱上裂缝长度小于1/2截面高度；梁端抽出小于50mm；砖柱上出现小于5mm的水平错动；门窗严重变形	≤6.0	≤0.6	≤10.0	中度损坏	中修
IV	自然间砖墙上出现宽度大于30mm的裂缝，多条裂缝总宽度大于50mm；梁端抽出小于60mm；砖柱上出现小于25mm的水平错动	>6.0	>0.6	>10.0	严重损坏	大修
	自然间砖墙上出现严重交叉裂缝、上下贯通裂缝，以及墙体严重外鼓、歪斜；钢筋混凝土梁、柱裂缝沿截面贯通；梁端抽出大于60mm，砖柱出现大于25mm的水平错动；有倒塌危险				极度严重损坏	拆建

表 3-4-2 以上计算结果对照表 3-4-3、3-4-4 进行对比，对比结果看出，以上计算点中除 B6 点外均超过了参考值。但是其中 B1、B2、B3、B4 为现状采空区，且距离地表较近，采空时间距今较久，现场调查未发生采空区地面变形现象，这说明采空区蠕变已接近稳定，龙家、黄泥塘、谭家村、龙家村居民区未来发生采空区地面变形的可能性小，危险性小。

**B5 计算点的影响对象及影响程度：**B5 计算点对应的横塘～柏家村居民点由于采空区越过了保安煤柱，未来采空面积将继续扩大，预计未来存在发生采空地面变形的可能性，可能威胁地表约 10 屋、6.1 公顷农田及 900m 铁路、900m 乡镇公路。

**B7 计算点对应的枫树下居民点**由于采空区越过了保安煤柱，未来采空面积将继续扩大，预计未来存在发生采空地面变形的可能性。可能威胁地表约 25 屋及 600m 铁路、500m 乡镇公路，可能造成地表约 4.2 公顷农田和满洲溪发生漏失问题。

从现状采空区地面变形影响区域的程度分析，预计约 10% 的房屋需要搬迁，其余 90% 的房屋需要维修。

综上所述，经统计，B5、B7 计算点对应的地表区域可能受影响矿区地表民房约 \*\* 栋，农田 \*\*\*hm<sup>2</sup> 及 \*\*\*\*m 铁路、\*\*\*\*m 乡镇公路和满洲溪发生漏失问题。

### 3.4.2.3 矿山建设可能遭受地质灾害预测分析

#### (1) 矿山建设遭受崩塌、滑坡地质灾害预测分析

矿区地貌类型为剥蚀丘陵地貌，其中未水两岸，地势平坦宽阔，发生崩塌的可能性小。矿部及各工业广场位于未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。因此，预测矿山建设遭受滑坡、崩塌地质灾害的可能性小。

#### (2) 遭受泥（废）石流地质灾害预测分析

依前述，矿区内地势高差不大，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。

#### (3) 遭受岩溶塌陷地质灾害预测分析

现状未发生过岩溶塌陷地质灾害；按前述，本区大部分为砂岩地层，小范围的灰岩地层岩溶不发育。因此，预测矿山建设遭受岩溶地面塌陷地质灾害的危险性小。

#### (4) 遭受采空区地面变形地质灾害预测分析

在历次的储量报告及开采设计中，均为矿部及工业广场留设了保安煤柱，现状矿部及工业广场未受到采空区地面变形的影响，未来在留设了保安煤柱的前提下，矿部及工业广场遭受采空区地面变形的可能性小。

北风井工业广场下部已采空多年，现状未发生采空区地面变形问题，预测未来发生采空区地面变形的可能性小。

南风井工业广场不在岩石移动范围内，预测未来发生采空区地面变形的可能性小。

矿山的矿部及各工业广场遭受采空区地面变形地质灾害可能性小。

### 3.4.4 矿山地质灾害影响小结

现状矿山开采曾经引发采空区地面变形地质灾害，未引发其它地质灾害，预测矿山引发崩塌、滑坡、泥石流及岩溶地面塌陷地质灾害的可能性小。预测未来矿山存在引发采空区地面变形的可能，可能受影响矿区地表民房约\*\*\*栋，农田\*\*\* $\text{hm}^2$ 及\*\*\*\* $\text{m}$

铁路、\*\*\*\*m 乡镇公路和满洲溪发生漏失问题。另见表 3-4-5。

**表 3-4-5 矿山地质灾害现状及预测分析结果表**

地质灾害类型	矿山地质灾害现状			矿山地质灾害预测		
	是否有地质灾害	危险性	影响对象	可能性	危险性	影响对象
崩塌	否	否	无	小	小	无
滑坡	否	否	无	小	小	无
泥石流	否	否	无	小	小	无
岩溶地面塌陷	否	否	无	小	小	无
采空区地面变形	是	中度	房屋、道路等	存在	中度	影响房屋、道路、农田等

插图 3-4-1 矿山地质灾害影响分析图 比例尺 1:5000

## 3.5 生物多样性破坏

### 3.5.1 生物多样性破坏现状

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

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

### 3.5.2 生物多样性破坏趋势

#### 3.5.2.1 矿区及周边植被破坏预测

##### 1、地面工程建设区对矿区及周边植被破坏预测

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

##### 2、水资源水生态对矿区及周边植被破坏预测

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

#### 3.5.2.2 野生动物影响预测

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

开采期间人为干扰如工作人员滥捕乱猎等现象的出现，将直接影响到这一地区的

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

### 3.5.3 生物多样性破坏小结

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

另见表 3-5-1。

**表 3-5-1 生物多样性破坏影响及趋势一览表**

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

## 4 生态保护修复工程部署

### 4.1 生态保护修复工程部署思路

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

### 4.2 生态保护修复目标

**1、土地复垦：**本矿山无生态公益林分布，不是野生动物栖息地及觅食通道，也非具有重要科普意义的矿山开采遗迹、地质遗迹等，本次无保护保育措施。本矿山位于丘陵地区，考虑当地经济情况及老百姓意愿，未来生态修复时的复垦方向主要为林地，复垦区域总面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，均复垦为林地；

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

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

**4、监测和管护：**未来矿山存在引发采空区地面变形地质灾害的可能性，应开展地质灾害监测工程、为保护当地的生态环境，矿山应开展废水监测工程、土壤监测工程、植被监测工程；对于现状和未来的复垦区域还应开展管护，管护总面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>。

**5、其它工程：**未来矿山关闭后，需要将矿山 3 处井口封堵(主斜井、北风井、南风井)。

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

### 4.3 生态保护修复工程及进度安排

生态保护修复措施主要有保护保育、自然恢复、人工辅助修复等。本矿山只有矿部及主井工业广场、北风井工业广场、南风井工业广场、矸石堆造成了土地资源的占损，以上区域无法采用保护保育、自然恢复的方式修复。本次设计采取人工辅助修复的方式进行，未来矿山闭坑后北风井工业广场、南风井工业广场、矸石堆复垦为林地。

（矿部及主井工业广场根据矿山提供的国有土地使用权证（湘国用（2012）第 263 号），为出让工矿用地（见附件），故本次不复垦，当地农业、手工业较为发达，可考虑支持当地经济建设移交给当地做为石材、竹林制品、水泥、铝制材料等工厂场地继续使用）。

#### 4.3.1 生态保护保育工程

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

#### 4.3.2 生态修复工程

##### 4.3.2.1 景观修复工程

矿山在 2022 年绿色矿山建设时，在矿区内进行景观修复，并取得了良好成效，目前矿区绿化覆盖基本达到应绿化区域面积的 100%。因此本次不再设计景观修复工程。

##### 4.3.2.2 土地复垦与生物多样性修复工程

根据《开发利用方案》设计，未来矿山的主要占地区为矿部及主井工业广场、北风井工业广场、南风井工业广场、矸石堆等，故本次将北风井工业广场、南风井工业广场、矸石堆作为主要的复垦单元（矿部及主井工业广场为出让工矿用地，不复垦，予以保留，见附图 1）。（本次根据土地权证综地图进行套合，未来保留确定范围时，需要相关部门实地测量）。

##### 1、复垦方向的选择

（1）根据矿山所在地的自然、交通条件分析土地的复垦方向

矿山占用的土地地类以采矿用地为主，采矿用地在矿山占用前，原为林地，根据当地的土地利用规划，矿区周边为大面积林地分布区，未来规划以林地为主；矿山交通条件十分便利。根据自然、交通条件等因素分析，基本可以确定，未来土地复垦方向以林地为宜，这符合因地制宜的原则。

## （2）根据当地居民的意见确定复垦方向

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

综上各类因素，本次设计未来矿山的北风井工业广场、南风井工业广场、矸石堆，复垦方向为林地，这符合矿山所在地的总体规划、交通条件、符合因地制宜的原则。

## 2、土地复垦的质量要求和标准

### （1）土地复垦的质量要求

依据《土地复垦质量控制标准（TD/T 1036-2013）》，结合矿区的现状，依据土地复垦适宜性评价结果，确定本项目的土地复垦质量要求如下：

- A、复垦利用类型应当与当地地形、地貌和周围环境相协调；
- B、复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；
- C、不同的破坏类型标准应不一样；
- D、保存原有地表表层土壤。单独剥离，单独贮存，应充分利用原有表土为顶部覆盖层，覆盖后的表层应规范、平整，覆盖层的容重应满足复垦利用要求；
- E、复垦场地要有满足要求的排水设施，防洪标准符合当地要求；
- F、复垦场地有控制水土流失的措施；
- G、复垦场地有控制污染的措施，包括空气、地表水和地下水等；
- H、复垦场地的道路、交通干线布置合理；
- I、用于覆盖的材料应当无毒无害。材料如含有有害成分应事先进行处理，必要时应设置隔离层后再复垦。

### （2）土地复垦方向的基本概念

本次设计的复垦方向为林地，其基本概念如下：

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

其它草地：指树木郁闭度<0.1，表层为土质，不用于放牧的草地。

(3) 土地的复垦标准

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

**表 4-3-1 丘陵区土地复垦质量控制标准**

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

3、土源供需平衡分析

(1) 北风井工业广场、南风井工业广场

北风井工业广场、南风井工业广场平整面积大，为充分考虑土壤的保水性，为保证植被可快速恢复，复垦林地时可考虑覆土，本次设计复垦土壤厚度为 0.5m。

(2) 矸石堆

矿山矸石堆复垦为林地。为充分考虑土壤的保水性及种植林木的成活率，本次设计复垦林地的土壤厚度为 1m。

综上所述北风井工业广场、南风井工业广场、矸石堆未来均需要覆土，需土量=复垦面积×覆土厚度。

表土需求量见表 4-3-2。

表 4-3-2

表土需求量表

场地名称	占地面积 ( $\text{hm}^2$ )	覆土面积 ( $\text{hm}^2$ )	覆土厚度 (m)	需土量 ( $\text{m}^3$ )
北风井工业广场	0.1	0.1	0.5	500
南风井工业广场	0.18	0.18	0.5	900
矸石堆	1.74	1.78 (含斜面积)	1	17800
合计				19200

经计算可知，未来复垦工程需土量为  $19200\text{m}^3$ 。需外购覆土，本次选择从附近集镇\*\*\*\*\*村做为未来矿山复垦覆土的来源，据矿山介绍当地土建工程兴旺，有大量剥土外运，矿山可收购弃土用于复垦，当地土方每立方米为 7-12 元，本次土方按照最高每立方米 12 元计算，本次土方的比重按照 1.6 计算，即每立方米土方运费约 16 元。装车费用暂按 4 元每立方计算，即每立方米土方的运费约 32 元。

#### 4、水源供需平衡分析

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

末水：末水从矿区南部、西部向北蜿蜒流过。据末水水文站统计，末水最大流量为  $6040\text{m}^3/\text{s}$ ，平均流量为  $203.5\text{m}^3/\text{s}$ ；平均流速  $0.5\text{m}/\text{s}$ ；水位一般 85m 左右，雨季水位则在 85~88m 之间，最高洪峰可达 93.54m。满洲溪为末水的一级支流，溪沟宽度 2~10m，深度 1~3m，平均流量约  $15.5\text{m}^3/\text{s}$ 。

西冲水库：位于矿山西部边界外，为山塘型水库，总面积约  $30000\text{m}^2$ ，总容积约  $70000\text{m}^3$ ，主要发挥灌溉和养殖作用。

另外区内还有数十个小水塘，其面积  $500\sim 10000\text{m}^2$ ，容积  $800\sim 20000\text{m}^3$ 。

矿区用水可采用水库蓄水。植物栽种季节尽量选冬、春季，植物休眠期需水量少，有利于成活。本项目复垦区内需水量为农业灌溉用水，按照当地调查，复垦后前 3 年每公顷林、草地需浇水不得低于 3 次(成活前根据天气情况适时浇水)，每次浇水  $60\text{m}^3$ ，待发育完成后不再继续浇水；

故管护期间共需水： $(60\text{m}^3/\text{次} \cdot \text{hm}^2) \times 3 \text{次}/\text{年} \times 3 \text{年} \times 1.92\text{hm}^2 = 1036\text{m}^3$ 。

可供水量分析：前文已经介绍，矿山周边水系发育，完全能满足矿山管护用水需求，所以复垦区内在总量上能够实现水量供需平衡。

## 5、复垦植被的选择及栽植方法

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

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

**表 4-3-3 选种植物的生物特性表**

树（草）种名称	选种植物的生物学特性
栾树	栾树是一种喜光，稍耐半荫的植物；耐寒；但是不耐水淹，栽植注意土地，耐干旱和瘠薄，对环境的适应性强，喜欢生长于石灰质土壤中，耐盐渍及短期水涝。栾树具有深根性，萌蘖力强，生长速度中等，幼树生长较慢，以后渐快，有较强抗烟尘能力。在中原地区多有栽植。抗风能力较强，可抗零下25℃低温，对粉尘、二氧化硫和臭氧均有较强的抗性。多分布在海拔1500米以下的低山及平原，最高可达海拔2600米。
柏树	柏木适于温暖湿润的气候条件，自然分布在海拔高度1800米以上；在中性、微酸及钙质土上均能正常生长；耐干旱瘠薄，枝体散发的特殊香气，使它不易遭受病害、虫害。
桂花树	桂花喜温暖，抗逆性强，既耐高温，也较耐寒。因此在中国秦岭、淮河以南的地区均可露地越冬。桂花较喜阳光，亦能耐阴，在全光照下其枝叶生长茂盛，开花繁密，在阴处生长枝叶稀疏、花稀少。桂花对土壤的要求不太严，除碱性土和低洼地或过于粘重、排水不畅的土壤外，一般均可生长，但以土层深厚、疏松肥沃、排水良好的微酸性砂质壤土最为适宜。桂花对氯气、二氧化硫、氟化氢等有害气体都有一定的抗性，还有较强的吸滞粉尘的能力，常被用于城市及工矿区。
紫穗槐	紫穗槐喜欢干冷气候，在年均气温10℃至16℃，年降水量500至700毫升的华北地区生长最好。耐寒性强，耐干旱能力也很强，能在降水量200毫升左右地区生长。也具有一定的耐淹能力，虽浸水1个月也不至死亡。对光线要求充足。对土壤要求不严。
胡枝子	胡枝子生于海拔150~1000米的山坡、林缘、路旁、灌丛及杂木林间；耐旱、耐瘠薄、耐酸性、耐盐碱、耐寒，再生能力很强；对土壤适应性强，但最喜疏松肥沃的壤土和腐植土；常用播种繁殖或扦插繁殖。
结缕草	结缕草生长于海拔200米至500米的地区，多生在山坡、平原和海滨草地。具有抗踩踏、弹性良好、再生力强、病虫害少、养护管理容易、寿命长等优点。
狗尾草	别名狗尾草，属禾本科、狗尾草属一年生草本植物。适生性强，耐旱耐贫瘠，酸性或碱性土壤均可生长。生于海拔4000米以下的荒野、道旁，为旱地作物常见的一种杂草。
小蓬草	中国南北各省区均有分布。常生长于旷野、荒地、田边和路旁，为一种常见的杂草，耐旱，耐贫瘠。

## 6、复垦工程设计

### (1) 北风井工业广场、南风井工业广场复垦工程设计

本次设计北风井工业广场、南风井工业广场复垦为林地，复垦工程包括：硬化物拆（清）除工程及垃圾外运、覆土及平整、植树种草、培肥。

#### A、硬化物拆（清）除工程及垃圾外运

复垦工程开始时，需要将建筑物拆除和垃圾清除干净、地表硬化物进行清除。可采用挖掘机、推土机或人工对场地 6-15cm 硬化物地面清除，北风井工业广场、南风井工业广场的地面建筑部分为轻质钢结构房屋，未来拆除时不会产生大量硬化物，但考虑到矿山也有部分砖混结构房屋，本次设计也一并拆除，拆除工程量按每平方米硬化物厚度 0.3m 计算。

北风井工业广场占地面积约 0.1hm<sup>2</sup>，需拆除地面硬化物方量约 300m<sup>3</sup>；

南风井工业广场占地面积约 0.18hm<sup>2</sup>，需拆除地面硬化物方量约 540m<sup>3</sup>。

共计需拆除地面硬化物方量约 840m<sup>3</sup>。

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

#### B、土地翻耕

土地翻耕针对北风井工业广场、南风井工业广场，在恢复植被前，需对长期压占的地表进行翻耕，有利于植被生长。

#### C、覆土及推平

对恢复为林地的区域以进行覆土和推平，为充分考虑土壤的保水性及种植林木的成活率，本次设计复垦林地的土壤厚度为 0.5m，达到恢复植被的要求。

#### D、植树种草

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

#### E、地力培肥

本次设计全复垦区可采用拖拉机牵引三铧犁翻耕的方式进行机械培肥。

图 4-3-1 风井工业广场植被恢复剖面示意图

表 4-3-4 风井工业广场土地复垦工程量测算表

复垦区域名称	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )	硬化物拆除 (m <sup>3</sup> )	垃圾外运 (m <sup>3</sup> )	翻耕 (hm <sup>2</sup> )	外购覆土 (m <sup>3</sup> )	场地推平 (m <sup>3</sup> )	培肥 (hm <sup>2</sup> )	种植乔木栎树 (株)	种植乔木柏树 (株)	种植乔木桂花树 (株)	种植灌木 (株)	种草 (hm <sup>2</sup> )
北风井工业广场	0.1	300	300	0.1	500	500	0.1	100	75	75	125	0.1
南风井工业广场	0.18	540	540	0.18	900	900	0.18	180	135	135	225	0.18
合计	0.28	840	840	0.28	1400	1400	0.28	280	210	210	350	0.28

## (2) 矸石堆复垦工程设计

矸石堆复垦方向为林地（林间为草地），其复垦工程为：土地平整、覆土、种树播撒草种。

### A、土地平整

矸石堆占地面积约 1.74hm<sup>2</sup>，复垦前应进行人工平整，合理放坡，达到恢复植被的要求。

### B、覆土及推平

对恢复为林地的区域以进行覆土和推平，为充分考虑土壤的保水性及种植林木的成活率，本次设计复垦林地的土壤厚度为 0.5m，达到恢复植被的要求。

### C、植树种草

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

其复垦工程量测算见表 4-3-5。

**表 4-3-5 矸石堆土地复垦工程量测算表**

复垦区域名称	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )	场地推平 (m <sup>3</sup> )	外购覆土 (m <sup>3</sup> )	培肥 (hm <sup>2</sup> )	种植乔木栎树 (株)	种植乔木柏树 (株)	种植乔木桂花树 (株)	种植灌木 (株)	种草 (hm <sup>2</sup> )
矸石堆	1.74	1.78 (含斜面积)	17800	17800	1.78	1780	1335	1335	2225	1.78
合计	1.74	1.78 (含斜面积)	17800	17800	1.78	1780	1335	1335	2225	1.78

7、复垦工程量测算：复垦工程量见表 4-3-6、4-3-7。

表 4-3-6

土地复垦工程量汇总表

复垦区域	占地面积	复垦面积	硬化物拆除	垃圾外运	翻耕	外购覆土	推平	培肥	种植乔、灌、草				
									乔木栎树	乔木柏树	乔木桂花树	种植灌木	播撒草籽
单位	hm <sup>2</sup>	hm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	hm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	hm <sup>2</sup>	株	株	株	株	hm <sup>2</sup>
北风井工业广场	0.1	0.1	300	300	0.1	500	500	0.1	100	75	75	125	0.1
南风井工业广场	0.18	0.18	540	540	0.18	900	900	0.18	180	135	135	225	0.18
矸石堆	1.74	1.78			1.78	17800	17800	1.78	1780	1335	1335	2225	1.78
合计	2.02	2.06	840	840	2.06	19200	19200	2.06	2060	1545	1545	2575	2.06

表 4-3-7 土地复垦与生物多样性修复工程年度安排

年度	工程或费用名称		单位	工程量
2025-2034	无		-	-
2035	北风井工业广场	硬化物拆除	m <sup>3</sup>	300
		垃圾外运	m <sup>3</sup>	300
		翻耕	hm <sup>2</sup>	0.1
		覆土	m <sup>3</sup>	500
		推平	m <sup>3</sup>	500
		机械培肥	hm <sup>2</sup>	0.1
		种植乔木栎树	株	100
		种植乔木柏树	株	75
		种植乔木桂花树	株	75
		种植灌木	株	125
	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.1	
	南风井工业广场	硬化物拆除	m <sup>3</sup>	540
		垃圾外运	m <sup>3</sup>	540
		翻耕	hm <sup>2</sup>	0.18
		覆土	m <sup>3</sup>	900
		推平	m <sup>3</sup>	900
		机械培肥	hm <sup>2</sup>	0.18
		种植乔木栎树	株	180
		种植乔木柏树	株	135
		种植乔木桂花树	株	135
		种植灌木	株	225
	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.18	
	矸石堆	覆土	m <sup>3</sup>	17800
		推平	m <sup>3</sup>	17800
		机械培肥	hm <sup>2</sup>	1.78
		种植乔木栎树	株	1780
		种植乔木柏树	株	1335
种植乔木桂花树		株	1335	
种植灌木		株	2225	
播撒草籽	hm <sup>2</sup>	1.78		

插图 4-3-2 矿区土地复垦工程平面图

### 4.3.3 水资源水生态修复工程

依前述，矿山已建 3 处沉淀池、1 处生产、生活污水处理系统，矿山工业广场及矸石堆配套的排水系统已建设齐全，能够满足现阶段及未来生态改善的要求。本次设计的恢复治理工程主要为加强水质监测以及沉淀池清淤及生活污水处理系统运维费，因为矿区靠近未水，还有大面积的农田和居民，切实做好污水处理，确保达标排放，详见后文监测和管护工程章节。

#### 沉淀池及生产、生活废水处理系统运维费：

依前述，矿山在生活区附近施工完成了一套矿山生产、生活废水处理系统。针对矸石堆淋滤水，该沉淀池为三级沉淀池，总容积约 400m<sup>3</sup>，完全可以满足矸石堆淋滤水的沉淀处理需求。针对矿坑水，目前矿山在井下-100m、-250、-400m 三个水平均建有水仓，其容积分别约 1200m<sup>3</sup>、1700m<sup>3</sup>、2100m<sup>3</sup>，总容积为 5000m<sup>3</sup>。而矿井涌水量仅 220~280m<sup>3</sup>/h。因此矿井水在井下水仓中可得到充分的沉淀。

本次预测未来矿山最大涌水量约 313.6m<sup>3</sup>/h，即使在不新建水仓的情况下，矿井水在井下至少也可得到 15 个小时以上的沉淀。且矿山在地表，修建有沉淀池，为长方形，长 35m、宽 6m、深 1.5m、容积约 315m<sup>3</sup>。综上所述，未来即使在最大涌水量的情况下，井下水仓结合地表沉淀池，完全可以满足矿井水的沉淀处理需求。

矿山已建沉淀池及配套的排水系统已建设齐全，能够满足现阶段及未来生态改善的要求。因此未来应加强对现有设施设备的运转维护，包括清淤工程及药剂购买等。因此预测在实现矿井水全部进入沉淀池及生产、生活废水处理系统处理的前提下，矿井水对水生态基本无污染影响。根据矿山沉淀池、生产、生活废水处理系统及配套的排水系统的运维惯例，清淤、维修每半年开展一次，每次按 8 万元计算费用，本矿山每年清淤、维修费用 16 万元。处理后应达标排放（至外环境应符合《地表水环境质量标准 GB3838-2002》III类水标准）。矿山的生产服务年限为\*\*年，沉淀池及生产、生活废水处理系统运维费合计约 145.6 万元。

表 4-3-8 设计沉淀池及生产、生活废水处理系统运维费用计提计划

年度	水资源水生态修复工程	单位	计提金额
2025	运营费用	万元	16
2026-2030	运营费用	万元	129.6

年度	水资源水生态修复工程	单位	计提金额
	合计		145.6

#### 4.3.4 地灾安全隐患消除工程

##### 1、采空区地面变形地质灾害隐患消除工程

前文评估章节已计算，横塘～柏家村居民点、枫树下居民点地面变形区的各项位移参数超过参考值并不多，危险性中等。

地下开采区的防治措施主要是通过保留安全矿柱，结合监测和巡查，因此本次设计的防治工程主要是：人工监测和巡查、预留防治费用。其中监测巡查工程在后文有单独论述。

采空区地面变形共计影响横塘～柏家村居民点、枫树下居民点的 35 屋，矿山应预留一定的防治费用。从现状采空区地面变形影响区域的程度分析，预计约 10% 的房屋需要搬迁，其余 90% 的房屋需要维修。采空区地面变形可能影响的 10.3 公顷农田。因此本次评估需要搬迁的 3 房屋的搬迁费用暂按 30 万元计算，需要维修的 32 栋房屋按 8 万元计算，以上房屋的预计损失约 346 万元。

对于可能出现的地面变形区居民搬迁安置方案如下：

①变形严重住房腾空后，必须拆除、整平，以便开采后期稳定后实施复垦。

②警示禁入：开采时，变形严重地段必须竖设警示牌，并划定、圈闭人畜禁止进入范围。

可能导致满洲溪地表水漏失，本次预留 30 万元，用于对未来对地表水漏失区域进行回填修复。

采空区地面变形还可能影响 1500m 铁路和 1400m 乡镇公路，由于潜在的损失严重，防治手段以预防为主。由于影响的铁路全部为矿山自用铁路，且列支了铁路下沉日常维护费，矿山本次不设计预留防治费用，矿山可直接将产生的防治费用计入生产成本。对于 1400m 乡镇公路，本次按建设费用（约 40 万元/km）的 50% 预留维修费用，约 28 万元。

根据历年经验，参考当地的高标准农田建设费用，亩均投资 1549 元。考虑本矿山采空区地面变形恢复治理难度大，本次按 5000 元每亩预留防治费用。则本次采空区地面变形可能影响的 10.3 公顷农田（约 155 亩）的防治费用约 77.5 万元。

以上采空区地面变形防治费用共计约 481.5 万元。

考虑到矿山资金压力较大，本次按 6 年计划预提该费用，第一年计提 80.25 万元，

后面七年每年平均计提 71.93 万元。

**表 4-3-9 地质灾害安全隐患消除工程及年度安排**

年度	工程或费用名称		单位	工程量
2025	地质灾害安全隐患消除工程	预留采空区地面变形防治费用	万元	80.25
2026	地质灾害安全隐患消除工程	预留采空区地面变形防治费用	万元	80.25
2027	地质灾害安全隐患消除工程	预留采空区地面变形防治费用	万元	80.25
2028	地质灾害安全隐患消除工程	预留采空区地面变形防治费用	万元	80.25
2029	地质灾害安全隐患消除工程	预留采空区地面变形防治费用	万元	80.25
2030	地质灾害安全隐患消除工程	预留采空区地面变形防治费用	万元	80.25
合计			万元	481.5

### 4.3.5 监测和管护工程

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

#### 4.3.5.1 地质灾害监测工程

##### 1、巡查监测工程

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

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

##### 2、监测频率

矿山正常生产应每天对可能产生采空区地面变形的区域进行巡查，每 15 天进行一次定量监测，如异常变化剧烈时应增加观测次数，可增至每日一次。巡查期应直至矿山闭坑，为方案的适用年限 13.1 年（共 314 次）。

当有异常出现、判定确定为险情时，应及时向险情警报系统上报。本次设计按照 500 元每月预留，未来监测期为 314 次。

#### 4.3.5.2 废水监测工程

①设计内容：根据《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91—2002 2003.1.1），方案对矿坑废水处理后外排的水质进行常规监测，以掌握水质发展趋势。

②监测点设置：设计在 1 号沉淀池外排口、2 号沉淀池排放口、3 号沉淀池排放口及周边选水井一处各设置 1 个水质监测点，共设置监测点 4 处。

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

④监测项目：以全年采样检测次数不少于 4 次，抽送到当地环境监测局进行水质简分析检验；矿坑水监测因子按《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ级标准执行，地下水按《地下水质量标准》（GB14848-2017）中的Ⅲ类标准，项目以 PH 值、COD、SS、氨氮、硫化物、BOD<sub>5</sub>、总汞、总镉、总铬、六价铬、总铅和氟化物。

监测期限应直至矿山闭坑，监测期为\*\*年（即\*\*\*\*年\*月至\*\*\*\*年\*月），监测次数共 37 次，取样 148 个。

表 4-3-10 水质监测工程量及进度安排表

工程项目	监测区域	监测点 (处)	监测时间 (a)	监测频率 (次)•a)	工程量 (次)	进度安排
水环境监测	1号沉淀池外排口	1	9.1	4	37	2025.5—2034.6
	2号沉淀池外排口	1	9.1	4		
	3号沉淀池外排口	1	9.1	4		
	矿区周边水井	1	9.1	4		
合计		4				

#### 4.3.5.3 土壤监测工程

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

②监测点设置：设计在矸石堆下方沉淀池排放口下游土壤、矸石堆附近农田土壤、1 号沉淀池排放口下游土壤，设土壤环境监测点各 1 个，并每半年采土样进行检测。周边土壤监测期为\*\*年，土壤监测 19 次。

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

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

**表 4-3-11 土壤环境监测工程量及进度安排表**

工程项目	工程名称		单位	工程量	进度安排
土壤环境监测	矸石堆下方 农田	1、土壤环境监测工程			2025.5—2034.6
		1) 监测点	处	3	
		2) 监测时间	a	9.1	
		3) 分析化验	次	19	

#### 4.3.5.4 植被监测工程

在开采期间矿山应对矿区的植被进行定期的巡查监测，主要监测内容为：矿区的植被是否有退化或植被种类减少的现象，植被覆盖面积是否有缩减的现象等，设计监测频率为一年一次，监测位置为全矿区范围，监测方式为定期人工巡查。监测期限应直至矿山闭坑，为方案的适用年限 13.1 年（即\*\*\*\*年\*月至\*\*\*\*年\*月），监测次数共 14 次。

#### 4.3.5.5 管护工程

本区的北风井工业广场、南风井工业广场、矸石堆复垦工程完成后，均需要后期的管护与培育，以防止复垦土地的退化。主要包括松土培土、修剪、施肥浇水、病虫害防治和补栽。按绿化管护市场价 2 元/m<sup>2</sup>·年估算。本次设计复垦区（林地、草地）总面积为 2.06hm<sup>2</sup>，养护期 3 年，管护期为 2036 年至 2038 年。矿山监测和管护工程量见表 4-3-12，年度安排见表 4-3-13。

**表 4-3-12 矿山监测及管护工程量表**

矿山地质环境监测工程	工程类别	单位	工程量
地质灾害监测	人工巡查监测	次	314
水质监测	水质化验、分析	次	37
土壤监测	土壤化验、分析	次	19
植被巡查	人工巡查植被	次	14
管护工程	林地管护	hm <sup>2</sup>	2.06

**表 4-3-13 矿山监测及管护工程年度安排**

年度	工程或费用名称	单位	工程量
2025	地面变形专业及人工巡查监测	次	14

	水质化验、分析	次	3
	土壤化验、分析	次	1
	人工巡查植被	次	1
2026	地面变形专业及人工巡查监测	次	24
	水质化验、分析	次	4
	土壤化验、分析	次	2
	人工巡查植被	次	1
2027-2034	地面变形专业及人工巡查监测	次	180
	水质化验、分析	次	30
	土壤化验、分析	次	16
	人工巡查植被	次	8
2035	地面变形专业及人工巡查监测	次	24
	人工巡查植被	次	1
2036-2038	地面变形专业及人工巡查监测	次	72
	人工巡查植被	次	3
	管护工程	林地管护	公顷

插图 4-3-3 矿区监测工程分布平面图

### 4.3.6 其它工程

矿山目前共有 3 个井口，均为斜井。斜井井口封闭时，先用工业广场上硬化物或研石对各井筒进行充填。

井口封闭时采用浆砌块石的方式进行，浆砌块石厚度应大于 1m。本次设计封闭浆砌石的厚度为 2m。其中主井井口断面约 6m<sup>2</sup>，风井口断面按 5m<sup>2</sup> 计算。

见插图 4-3-1、4-3-2，封闭工程量见表 4-3-14。

插图 4-3-4 矿山井口封闭浆砌石墙示意图，左为正视图，右为侧视图

插图 4-3-5 斜井井口封堵示意图

表 4-3-14 矿山井口封闭工程量表

井口名称	断面积 (m <sup>2</sup> )	封堵厚度 (m)	废石充填 (m <sup>3</sup> ) 按充填20m计算	浆砌块石 (m <sup>3</sup> )	外立面抹面 (m <sup>2</sup> )
主井	6	4	120	24	6
北风井 (按三个井口计算)	5	2	100	10	5
	5	2	100	10	5
	5	2	100	10	5
南风井 (按三个井口计算)	5	2	100	10	5
	5	2	100	10	5
	5	2	100	10	5
合计			720	84	36

注：本次设计工业广场复垦时硬化物全部回填井筒，在后文中已计入拆除硬化物外运。

表 4-3-15 其它工程量及年度安排表

年度	工程类别	工程或费用名称	单位	工程量	
2025-2034	-	-	-	-	
2035	其它工程	主井、北风井、南风井井口封堵	浆砌块石	m <sup>3</sup>	720
			运石碴工程	m <sup>3</sup>	84
			抹面工程-立面	m <sup>3</sup>	36

### 4.3.7 生态保护修复工程量汇总及年度安排

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

2025 年开展水资源水生态修复工程、地灾安全隐患消除工程及监测管护工程。

2026 年至 2032 年开展水资源水生态修复工程、地灾安全隐患消除工程及监测管

护工程。

2033-2034 开展水资源水生态修复工程、监测管护工程。

2035 年完成北风井工业广场、南风井工业广场、矸石堆的复垦工程，复垦为林地；  
 三处井口封堵（主井、北风井、南风井）；开展监测管护工程。

2036-2038 年开展监测管护工程。（见附表 4-3-17）

#### 4.3.7 生态保护修复工程量汇总及年度安排

**表 4-3-16 矿山生态修复工程量汇总表**

工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
土地复垦与生物多样性修复工程	北风井工业广场	硬化物拆除	m <sup>3</sup>	300
		垃圾外运	m <sup>3</sup>	300
		翻耕	hm <sup>2</sup>	0.1
		覆土	m <sup>3</sup>	500
		推平	m <sup>3</sup>	500
		机械培肥	hm <sup>2</sup>	0.1
		种植乔木栎树	株	100
		种植乔木柏树	株	75
		种植乔木桂花树	株	75
		种植灌木	株	125
		播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.1
	南风井工业广场	硬化物拆除	m <sup>3</sup>	540
		垃圾外运	m <sup>3</sup>	540
		翻耕	hm <sup>2</sup>	0.18
		覆土	m <sup>3</sup>	900
		推平	m <sup>3</sup>	900
		机械培肥	hm <sup>2</sup>	0.18
		种植乔木栎树	株	180
		种植乔木柏树	株	135
		种植乔木桂花树	株	135
		种植灌木	株	225
		播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.18
	矸石堆	覆土	m <sup>3</sup>	17800
		推平	m <sup>3</sup>	17800
		机械培肥	hm <sup>2</sup>	1.78
		种植乔木栎树	株	1780
		种植乔木柏树	株	1335
		种植乔木桂花树	株	1335
种植灌木		株	2225	
播撒草籽	hm <sup>2</sup>	1.78		
水资源水生态修复工程	污水处理运营费		万元	145.6

工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
地灾安全隐患消除工程	地质灾害预留费用		万元	481.5
监测及管护工程	采空区地面变形人工巡查监测		次	314
	水质化验、分析		次	37
	土壤化验、分析		次	19
	人工巡查植被		次	14
	林地管护		公顷	2.06
其它工程	主井、北风井、南风井 井口封堵	浆砌块石	m <sup>3</sup>	720
		运石碴工程	m <sup>3</sup>	84
		抹面工程-立面	m <sup>3</sup>	36

**表 4-3-17 矿区生态保护修复工程量年度安排表**

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
2025	水资源水生态修复工程	沉淀池及污水处理站运营费用		万元	16
	地灾安全隐患消除工程	地质灾害预留费用		万元	80.25
	监测及管护工程	采空区地面变形人工巡查监测		次	14
		水质化验、分析		次	2
		土壤化验、分析		次	1
		人工巡查植被		次	1
2026	水资源水生态修复工程	沉淀池及污水处理站运营费用		万元	16
	地灾安全隐患消除工程	地质灾害预留费用		万元	80.25
	监测及管护工程	采空区地面变形人工巡查监测		次	24
		水质化验、分析		次	4
		土壤化验、分析		次	2
		人工巡查植被		次	1
2027-2030	同2026				
2031	水资源水生态修复工程	沉淀池及污水处理站运营费用		万元	10
	监测及管护工程	采空区地面变形人工巡查监测		次	24
		水质化验、分析		次	4
		土壤化验、分析		次	2
		人工巡查植被		次	1
2032-2033	同2031				
2034	水资源水生态修复工程	沉淀池及污水处理站运营费用		万元	5
	监测及管护工程	采空区地面变形人工巡查监测		次	12
		水质化验、分析		次	3
		土壤化验、分析		次	1
		人工巡查植被		次	1
2035	土地复垦与生物多样性修复工程	北风井工业广场	硬化物拆除	m <sup>3</sup>	300
			垃圾外运	m <sup>3</sup>	300
			翻耕	hm <sup>2</sup>	0.1
			覆土	m <sup>3</sup>	500
			推平	m <sup>3</sup>	500
			机械培肥	hm <sup>2</sup>	0.1
			种植乔木栎树	株	100

年度	工程类别	工程或费用名称	单位	工程量		
			种植乔木柏树	株	75	
			种植乔木桂花树	株	75	
			种植灌木	株	125	
			播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.1	
		南风井工业广场	硬化物拆除	m <sup>3</sup>	540	
			垃圾外运	m <sup>3</sup>	540	
			翻耕	hm <sup>2</sup>	0.18	
			覆土	m <sup>3</sup>	900	
			推平	m <sup>3</sup>	900	
			机械培肥	hm <sup>2</sup>	0.18	
			种植乔木栎树	株	180	
			种植乔木柏树	株	135	
			种植乔木桂花树	株	135	
			种植灌木	株	225	
			播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.18	
			研石堆	覆土	m <sup>3</sup>	17800
		推平		m <sup>3</sup>	17800	
		机械培肥		hm <sup>2</sup>	1.78	
		种植乔木栎树		株	1780	
		种植乔木柏树		株	1335	
		种植乔木桂花树		株	1335	
		种植灌木		株	2225	
		播撒草籽		hm <sup>2</sup>	1.78	
		监测及管护工程	采空区地面变形专业及人工巡查监测		次	24
			人工巡查植被		次	1
		其它工程	主井、北风井、南风井井口封堵	浆砌块石	m <sup>3</sup>	720
运石碴工程	m <sup>3</sup>			84		
抹面工程-立面	m <sup>3</sup>			36		
2036-2038	监测及管护工程	采空区地面变形专业及人工巡查监测		次	72	
		人工巡查植被		次	3	
		林地、草地管护		公顷	2.06	

## 5 经费估算与基金管理

### 5.1 经费估算

#### 5.1.1 经费估算原则

- 1、符合国家有关法律、法规规定；
- 2、所有生态修复投资应进入工程估算中；
- 3、工程建设与生态修复措施同步设计、公布建设投资；
- 4、科学、合理、高效和准确的原则；
- 5、实事求是、依据充分、公平合理的原则。

#### 5.1.2 经费估算依据

##### 5.1.2.1 国家及有关部门的政策性文件

- 1、财政部、国土资源部文件《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2011〕128号）；
- 2、财政部、国土资源部《关于印发〈新增建设用地土地有偿使用费资金管理办法〉的通知》（财建〔2017〕423号）；
- 4、湖南省国土资源厅办公室文件关于发布《湖南省农村土地整治项目建设标准》的通知（湘国土资办发〔2014〕14号）；
- 3、湖南省财政厅、湖南省国土资源厅关于印发《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）》的通知（湘财建〔2014〕22号）；
- 5、湖南省国土资源厅办公室关于增值税条件下调整土地整治项目预算计价依据的通知（湘国土资办〔2017〕24号）；
- 6、湖南省自然资源厅关于印发《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规〔2022〕3号）；
- 7、《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（湘自资办发〔2021〕39号）。

### 5.1.2.2 行业技术标准

- 1、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- 2、《湖南省土地开发整理项目工程建设标准》（试行）；
- 3、2014年湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）；
- 4、《湖南省地方标准高标准农田建设》（DB43/T876.1-2014）；
- 5、土地整治工程建设标准编写规程（TD/T1045-2016）；
- 6、土地整治权属调整规范（TD/T1046-2016）；
- 7、衡阳市建设工程造价管理站文件 2025 年 1 月、2 月建设工程材料市场综合价的通知。

### 5.1.3 基础预算单价计算依据

#### 5.1.3.1 定额标准

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

#### 5.1.3.2 人工单价

2014 年湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）中的人工预算单价已偏低，本项目按《湖南省水利水电工程设计概估算编制规定》（2015 年）的人工预算单价标准进行调整，甲类工按水利工程的高级工标准为 82.88 元/日，乙类工按水利工程的高中级工标准为 68.16 元/日。

#### 5.1.3.3 主要材料预算价格

本项目预算工程施工费用按同类型工程造价指标。钢材、水泥、木材、砂石料等主要材料的预算价格均以当地工程造价管理站提供的最新造价文件为准，根据湖南省国土资源厅办公室关于增值税条件下调整土地整治项目预算计价依据的通知（湘国土资办〔2017〕24 号）扣除税率。设备安装工程按有关定额指标计算；工程其它费用按有关规定计算。

对砂石料、水泥及钢筋等十一类主要材料进行限价，上述材料除块石在距离矿区 10km 购买。当上述材料预算价格等于或小于“主材规定价格表”中所列的规定价格

时，直接计入工程施工费单价；当材料预算价格大于“主材规定价格表”中所列的规定价格时，超出限价部分单独计算材料价差（只计取材料费和税金），不参与取费。

**表 5-1-1 主材规定价格表**

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

材料消耗量依据 2014 年《湖南省农村土地整治项目预算定额标准》（试行）计取，材料价格依据当地工程造价管理信息，部分次要材料价格参考地方提供材料预算价格，主要材料根据实际情况计取超运距费。材料取定预算价格=材料发布预算价格+材料超运距费。

**表 5-1-2 材料预算价格表**

名称及规格	单位	含税预算价	税率（%）	预算价			主材限价	价差
				除税预算价	超运距费	取定预算价		
柴油	kg	7.53	12.95	6.67		7.84	4.50	3.34
电	kW.h	0.66		0.66		0.81	0.81	
风	m3	0.17		0.17		0.17	0.17	
水	m3	3.82	9.00	3.50		0.76	0.76	
粗砂	m3	256.00	3.60	247.10		111.00	60.00	51
块石	m3	106.00	3.60	102.32		97.49	40.00	57.49
水泥32.5	kg	0.41	12.95	0.36		0.36	0.30	0.06
树苗	株	8.50	9.00	7.80		7.80	5.00	2.8
种籽	kg	50.00	9.00	45.87		45.87	45.87	
肥料	项	120.00	16.93	102.63		102.63	102.63	

**表 5-1-3 主材超运距费标准**

序号	材料名称	单位	超运距费标准	
			（元/公里、m3、t、千块）	
			超运距离20km以内	超运距离20km以外
1	砂	m3	0.6	0.3
2	粗砂	m3	0.6	0.3

序号	材料名称	单位	超运距费标准	
			(元/公里、m <sup>3</sup> 、t、千块)	
			超运距离20km以内	超运距离20km以外
3	卵石40	m <sup>3</sup>	0.6	0.3
4	块石	m <sup>3</sup>	0.68	0.32
5	碎石	m <sup>3</sup>	0.6	0.3
6	标准砖	千块	1.08	0.54
7	钢筋	t	0.4	0.2
8	水泥32.5	kg	0.4	0.2
9	中粗砂	m <sup>3</sup>	0.6	0.3

#### 5.1.3.4 电、风、水预算价格

1、施工用电基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格；

2、施工用风价格计算：

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

式中：K1—时间利用系数(一般取0.7-0.8)取0.80；

K2—能量利用系数一般取(0.7-0.85)取0.70；

供风损耗率取8%；

单位循环冷却水费0.005元/m<sup>3</sup>；

供风设施维修摊销费0.002~0.003元/m<sup>3</sup>

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

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

3、施工用水基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格；

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

式中：K1—时间利用系数(一般取0.7-0.8),取0.8；

K2—能量利用系数,取0.85；供水损耗率取5%；

供水设施维修摊销费取0.02元/m<sup>3</sup>；

根据台班定额水泵组班总费用为109.63元，水泵额定容量之和为26.40；施工用水价格=[109.63÷(26.40×8×0.8×0.85)]÷(1-5%)+0.02=0.824元/m<sup>3</sup>。

### 5.1.4 取费标准和计算方法说明

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

#### 5.1.4.1 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

##### 1、直接费

由直接工程费（人工费、材料费和施工机械使用费）和措施费组成。

人工费=定额劳动量×人工预算单价

材料费=定额材料用量×材料预算单价

施工机械使用费=定额机械使用量×施工机械台班费

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

##### 2、间接费

间接费=直接费（或人工费）×间接费率

**表 5-1-4 措施费费率表 单位：%**

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

**表 5-1-5 间接费费率表 单位：%**

序号	工程类别	计算基础	间接费费率
1	土方工程	直接费	5.45
2	石方工程	直接费	6.45
3	砌体工程	直接费	5.45
4	混凝土工程	直接费	6.45
5	农用井工程	直接费	8.45
6	其它工程	直接费	5.45
7	安装工程	人工费	65

### 3、利润

依据规定，利润按直接费和间接费之和的 3% 计取，即

利润=（直接费+间接费）×3%。

### 4、税金

依据湘国土资发[2017]24 号文规定，土地整治工程施工费中的税金是指按国家税法规定应计入工程造价内的增值税销项税额。税金按建筑业适用的增值税率 11% 计算。故有：

税金=（直接费+间接费+利润+材料价差+未计价材料费）×11%。

#### 5.1.4.2 设备购置费

本项无设备购置费。

#### 5.1.4.3 其他费用

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

#### 5.1.4.4 不可预见费

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

#### 5.1.4.5 监测与管护费用

##### 1、监测费

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

##### 2、管护费

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

### 5.1.5 矿山生态修复工程估算

通过计算，在方案的适用年限\*\*\*年内，矿山生态修复工程费用估算为 899.13 万元。其中：土地复垦与生物多样性修复工程费用 151.16 万元；水资源水生态修复工程费用 145.6 万元；监测和管护费 46.26 万元；其它工程费用 25.55 万元；其它费用 26.76 万元；不可预见费用 22.30 万元；预留费用 481.5 万元（见表 5-1-6~表 5-1-11）。

**表 5-1-6 矿山生态修复工程费用投资预算总表（单位：万元）**

序号	工程或费用名称	费用（万元）	计算式（具体费用见表5-1-8）
一	土地复垦与生物多样性修复工程	151.16	
二	水资源水生态修复工程	145.6	
三	地灾安全隐患消除工程	-	-
四	监测和管护工程	46.26	
五	其它工程	25.55	
六	其它费用	26.76	见表5-1-7
七	不可预见费用	22.30	见表5-1-7
八	预留费用	481.5	地灾安全隐患消除工程预留
九	总投资	<b>899.13</b>	

表 5-1-7

方案适用年限内矿山生态修复工程费用估算分类表

编号	工程方案或费用名称			单位	工程量	单价	合价(元)	其他费用	不可预见费投资	投资(元)	总计			
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10	12			
一	土地复垦与生物多样性修复工程	北风井工业广场复垦为林地	硬化物拆除	100m <sup>3</sup>	3.00	12809.43	38428.29	4611.39	3842.83	46882.51	1844163.25			
			垃圾外运	100m <sup>3</sup>	3.00	3023.64	9070.92	1088.51	907.09	11066.52				
			翻耕	公顷	0.1	3423.04	342.30	41.08	34.23	417.61				
			覆土	100m <sup>3</sup>	5.00	5568.93	27844.65	3341.36	2784.47	33970.48				
			场地推平	100m <sup>3</sup>	5.00	782.19	3910.95	469.31	391.10	4771.36				
			机械培肥	公顷	0.1	1326.42	132.64	15.92	13.26	161.82				
			种植乔木栎树	100株	1.00	2662.31	2662.31	319.48	266.23	3248.02				
			种植乔木柏树	100株	0.75	1910.73	1433.05	171.97	143.30	1748.32				
			种植乔木桂花树	100株	0.75	2286.52	1714.89	205.79	171.49	2092.17				
			种植灌木	100株	1.25	1325.64	1657.05	198.85	165.71	2021.61				
			播撒草籽	公顷	0.1	814.68	81.47	9.78	8.15	99.4				
		南风井工业广场复垦为林地	硬化物拆除	100m <sup>3</sup>	5.40	12809.43	69171.92	8300.51	6917.09	84389.52				
			垃圾外运	100m <sup>3</sup>	5.40	3023.64	16327.66	1959.32	1632.77	19919.75				
			翻耕	公顷	0.18	3423.04	616.26	73.95	61.63	751.84				
			覆土	100m <sup>3</sup>	9.00	5568.93	50120.37	6014.44	5012.04	61146.85				
			场地推平	100m <sup>3</sup>	9.00	782.19	7039.71	844.77	703.97	8588.45				
			机械培肥	公顷	0.18	1326.42	238.76	28.65	23.88	291.29				
			种植乔木栎树	100株	1.80	2662.31	4792.16	575.06	479.22	5846.44				
			种植乔木柏树	100株	1.35	1910.73	2579.49	309.54	257.95	3146.98				
			种植乔木桂花树	100株	1.35	2286.52	3086.80	370.42	308.68	3765.9				
			种植灌木	100株	2.25	1325.64	2982.68	357.92	298.27	3638.87				
			播撒草籽	公顷	0.18	814.68	146.64	17.60	14.66	178.9				
		矸石堆复垦为林地	覆土	100m <sup>3</sup>	178.00	5568.93	991269.54	118952.34	99126.95	1209348.83				
			场地推平	100m <sup>3</sup>	178.00	782.19	139229.82	16707.58	13922.98	169860.38				
			机械培肥	公顷	1.78	1326.42	2361.03	283.32	236.10	2880.45				
			种植乔木栎树	100株	17.80	2662.31	47389.12	5686.69	4738.91	57814.72				
			种植乔木柏树	100株	13.35	1910.73	25508.25	3060.99	2550.82	31120.06				
			种植乔木桂花树	100株	13.35	2286.52	30525.04	3663.00	3052.50	37240.54				
			种植灌木	100株	22.25	1325.64	29495.49	3539.46	2949.55	35984.5				
			播撒草籽	公顷	1.78	814.68	1450.13	174.02	145.01	1769.16				
		小计							1511609.39					
		二	水资源水生态修复工程	沉淀池及污水处理站运维费用	元				1456000				1456000	1456000
		小计												
三	地灾安全隐患消除工程													
小计														
四	监测和管护工程	专业及人工巡查监测	处	314	500	157000	18840	15700	191540	564372				
		水质化验、分析	次	37	3000	111000	13320	11100	135420					
		土壤化验、分析	次	19	3000	57000	6840	5700	69540					
		人工巡查植被	次	14	1000	14000	1680	1400	17080					
		林地管护	公顷	2.06	60000	123600	14832	12360	150792					
小计							462600							
五	其他工程	主井、北风井、南风井井口封堵	浆砌块石	100m <sup>3</sup>	7.20	34861.22	251000.78	30120.09	25100.08	306220.95	311762.09			
			废石充填	100m <sup>3</sup>	0.84	3023.64	2539.86	304.78	253.99	3098.63				
			抹面工程-立面	100m <sup>2</sup>	0.36	5561.25	2002.05	240.25	200.21	2442.51				
小计							255542.69							
六	预留费用	地灾安全隐患消除工程预留	元				4815000			4815000	4815000			
七	合计						8500752.08	267570.14	222975.12	8991297.34	8991297.34			

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	工程类别	工程或费用名称	单位	工程量	单价	合价(元)	其他费用	不可预见费投资	投资(元)	总计
2025	水资源水生态修复工程	沉淀池及污水处理站运维费用	元			160000			160000	983240
		地质灾害预留费用	元			802500			802500	
	监测及管护工程	专业及人工巡查监测	次	14	500	7000	840	700	8540	
		水质化验、分析	次	2	3000	6000	720	600	7320	
		土壤化验、分析	次	1	3000	3000	360	300	3660	
人工巡查植被	次	1	1000	1000	120.00	100	1220			
2026	水资源水生态修复工程	沉淀池及污水处理站运维费用	元			160000			160000	1000320
		专业及人工巡查监测	次	24	500	12000	1440	1200	14640	
	监测及管护工程	水质化验、分析	次	4	3000	12000	1440	1200	14640	
		土壤化验、分析	次	2	3000	6000	720	600	7320	

年度	工程类别	工程或费用名称	单位	工程量	单价	合价(元)	其他费用	不可预见费投资	投资(元)	总计	
		人工巡查植被	次	1	1000	1000	120.00	100	1220		
		地质灾害预留费用	元			802500			802500		
2027-2030		同2026年									
2031	水资源水生态修复工程	沉淀池及污水处理站运维费用	元			160000			160000	197820	
	监测及管护工程	专业及人工巡查监测	次	24	500	12000	1440	1200	14640		
		水质化验、分析	次	4	3000	12000	1440	1200	14640		
		土壤化验、分析	次	2	3000	6000	720	600	7320		
		人工巡查植被	次	1	1000	1000	120.00	100	1220		
2032-2033		同2031年									
2034	水资源水生态修复工程	沉淀池及污水处理站运维费用	元			50000			50000	69520	
	监测及管护工程	专业及人工巡查监测	次	12	500	6000	720	600	7320		
		水质化验、分析	次	3	3000	6000	720	600	7320		
		土壤化验、分析	次	1	3000	3000	360	300	3660		
		人工巡查植被	次	1	1000	1000	120.00	100	1220		
2035	土地复垦与生物多样性修复工程	北风井工业广场复垦为林地	硬化物拆除	100m <sup>3</sup>	3.00	12809.43	38428.29	4611.39	3842.83	46882.51	2171785.34
			垃圾外运	100m <sup>3</sup>	3.00	3023.64	9070.92	1088.51	907.09	11066.52	
			翻耕	公顷	0.1	3423.04	342.30	41.08	34.23	417.61	
			覆土	100m <sup>3</sup>	5.00	5568.93	27844.65	3341.36	2784.47	33970.48	
			场地推平	100m <sup>3</sup>	5.00	782.19	3910.95	469.31	391.10	4771.36	
			机械培肥	公顷	0.1	1326.42	132.64	15.92	13.26	161.82	
			种植乔木栎树	100株	1.00	2662.31	2662.31	319.48	266.23	3248.02	
			种植乔木柏树	100株	0.75	1910.73	1433.05	171.97	143.30	1748.32	
			种植乔木桂花树	100株	0.75	2286.52	1714.89	205.79	171.49	2092.17	
			种植灌木	100株	1.25	1325.64	1657.05	198.85	165.71	2021.61	
		播撒草籽	公顷	0.1	814.68	81.47	9.78	8.15	99.4		
		南风井工业广场复垦为林地	硬化物拆除	100m <sup>3</sup>	5.40	12809.43	69171.92	8300.51	6917.09	84389.52	
			垃圾外运	100m <sup>3</sup>	5.40	3023.64	16327.66	1959.32	1632.77	19919.75	
			翻耕	公顷	0.18	3423.04	616.26	73.95	61.63	751.84	
			覆土	100m <sup>3</sup>	9.00	5568.93	50120.37	6014.44	5012.04	61146.85	
			场地推平	100m <sup>3</sup>	9.00	782.19	7039.71	844.77	703.97	8588.45	
			机械培肥	公顷	0.18	1326.42	238.76	28.65	23.88	291.29	
			种植乔木栎树	100株	1.80	2662.31	4792.16	575.06	479.22	5846.44	
			种植乔木柏树	100株	1.35	1910.73	2579.49	309.54	257.95	3146.98	
		种植乔木桂花树	100株	1.35	2286.52	3086.80	370.42	308.68	3765.9		
		种植灌木	100株	2.25	1325.64	2982.68	357.92	298.27	3638.87		
		播撒草籽	公顷	0.18	814.68	146.64	17.60	14.66	178.9		
		矸石堆复垦为林地	覆土	100m <sup>3</sup>	178.00	5568.93	991269.54	118952.34	99126.95	1209348.83	
			场地推平	100m <sup>3</sup>	178.00	782.19	139229.82	16707.58	13922.98	169860.38	
			机械培肥	公顷	1.78	1326.42	2361.03	283.32	236.10	2880.45	
			种植乔木栎树	100株	17.80	2662.31	47389.12	5686.69	4738.91	57814.72	
			种植乔木柏树	100株	13.35	1910.73	25508.25	3060.99	2550.82	31120.06	
			种植乔木桂花树	100株	13.35	2286.52	30525.04	3663.00	3052.50	37240.54	
			种植灌木	100株	22.25	1325.64	29495.49	3539.46	2949.55	35984.5	
		播撒草籽	公顷	1.78	814.68	1450.13	174.02	145.01	1769.16		
		监测及管护工程	专业及人工巡查监测	次	24	500	12000	1440	1200	14640	
人工巡查植被	次		1	1000	1000	120.00	100	1220			
其他工程	主井、北风井、南风井井口封堵	浆砌块石	100m <sup>3</sup>	7.20	34861.22	251000.78	30120.09	25100.08	306220.95		
		废石充填	100m <sup>3</sup>	0.84	3023.64	2539.86	304.78	253.99	3098.63		
		抹面工程-立面	100m <sup>2</sup>	0.36	5561.25	2002.05	240.25	200.21	2442.51		
2036-2038	监测及管护工程	专业及人工巡查监测	次	24	500	12000	1440	1200	14640	169092	
		人工巡查植被	次	3	1000	3000	360	300	3660		
	管护工程	林地管护	公顷	2.06	60000	123600	14832	12360	150792		

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 <sup>3</sup> )		风(元/m <sup>3</sup> )	
					工日	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
1004	单斗挖掘机 油动 斗容1m <sup>3</sup>	785.91	296.15	489.76	2.00	82.88	324.00			72.00	4.50							
1013	推土机 功率 59kw	430.15	66.39	363.76	2.00	82.88	198.00			44.00	4.50							
1014	推土机 功率 74kw	595.80	182.54	413.26	2.00	82.88	247.50			55.00	4.50							
1039	蛙式打夯机 功率2.8kw	188.47	6.15	182.32	2.00	82.88	16.56					18.00	0.92					
1052	手持式风镐	266.17	3.77	262.40			262.40									320.00	0.82	
1053	小型挖掘机 油动 斗容0.25m <sup>3</sup>	369.68	111.67	258.01	2.00	82.88	92.25			20.50	4.50							
3005	插入式振捣器 2.2kw	23.84	12.80	11.04			11.04					12.00	0.92					
4012	自卸汽车 柴油型 载重量8t	557.06	179.80	377.26	2.00	82.88	211.50			47.00	4.50							

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用小计	二类费													
				二类费合计	人工费 (元/日)		动力燃料费小计	汽油 (元/kg)		柴油 (元/kg)		电 (元/kw.h)		水 (元/m3)		风 (元/m3)	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
6001	电动空气压缩机 移动式3m3/min	203.48	25.84	177.64	1.00	82.88	94.76					103.00	0.92				

表 5-1-10 混凝土、砂浆单价计算表

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

表 5-1-11 工程施工费单价汇总表

定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
			人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	
	土地复垦与生物多样性修复工程													
	工业广场复垦													
40257	机械拆除无钢筋混凝土	100m <sup>3</sup>	5280.22		4753.19	10033.41	491.64	10525.05	678.87	336.12		1269.40	12809.43	
20283换	1m3挖掘机装自卸汽车运石渣 运距0.5~1km~自卸汽车5T	100m <sup>3</sup>	182.80		1622.20	1804.99	70.39	1875.39	120.96	59.89	667.76	299.64	3023.64	
10263换	1m3装载机挖装自卸汽车运土 运距1.5~2km~自卸汽车8T	100m <sup>3</sup>	91.97	3200.00	1153.82	4445.80	173.39	4619.18	251.75	146.13		551.88	5568.93	
10044	土地翻耕 三类土	公顷	1724.66		918.90	2643.56	103.10	2746.66	149.69	86.89	100.58	339.22	3423.04	
10327换	推土机推土(三类土) 推土距离70~80m~推土机74KW	100m <sup>3</sup>	35.78		481.70	517.49	20.18	537.67	29.30	17.01	120.70	77.51	782.19	
10391	机械地力培肥 三类土	公顷	165.22	103.66	608.04	876.92	34.20	911.12	49.66	28.82	205.38	131.45	1326.42	
90001换	栽植乔木栎树(带土球20cm以内)~III类土	100株	325.38	1800.00		2125.38	82.89	2208.27	120.35	69.86		263.83	2662.31	
90001换	栽植乔木柏树(带土球20cm以内)~III类土	100株	325.38	1200.00		1525.38	59.49	1584.87	86.38	50.14		189.35	1910.73	
90001换	栽植乔木桂花树(带土球20cm以内)~III类土	100株	325.38	1500.00		1825.38	71.19	1896.57	103.36	60.00		226.59	2286.52	
90013换	栽植灌木(带土球20cm以内)~III类土	100株	291.13	514.08		805.21	31.40	836.61	45.60	26.47	285.60	131.37	1325.64	
90030换	撒播 不覆土~III类土	公顷	182.50	467.87		650.37	25.36	675.74	36.83	21.38		80.73	814.68	
	卵石堆复垦													
10263换	1m3装载机挖装自卸汽车运土 运距1.5~2km~自卸汽车8T	100m <sup>3</sup>	91.97	3200.00	1153.82	4445.80	173.39	4619.18	251.75	146.13		551.88	5568.93	
10386	人工细部平整	公顷	2881.19			2881.19	112.37	2993.56	163.15	94.70		357.65	3609.06	
10391	机械地力培肥 三类土	公顷	165.22	103.66	608.04	876.92	34.20	911.12	49.66	28.82	205.38	131.45	1326.42	
90001换	栽植乔木栎树(带土球20cm以内)~III类土	100株	325.38	1800.00		2125.38	82.89	2208.27	120.35	69.86		263.83	2662.31	
90001换	栽植乔木柏树(带土球20cm以内)~III类土	100株	325.38	1200.00		1525.38	59.49	1584.87	86.38	50.14		189.35	1910.73	
90001换	栽植乔木桂花树(带土球20cm以内)~III类土	100株	325.38	1500.00		1825.38	71.19	1896.57	103.36	60.00		226.59	2286.52	
90013换	栽植灌木(带土球20cm以内)~III类土	100株	291.13	514.08		805.21	31.40	836.61	45.60	26.47	285.60	131.37	1325.64	
90030换	撒播 不覆土~III类土	公顷	182.50	467.87		650.37	25.36	675.74	36.83	21.38		80.73	814.68	
	其它工程													
30020换	浆砌块石 挡土墙~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m <sup>3</sup>	10717.83	9391.64		20109.48	784.27	20893.75	1138.71	660.97	8713.08	3454.72	34861.22	
20283换	1m3挖掘机装自卸汽车运石渣 运距0.5~1km~自卸汽车5T	100m <sup>3</sup>	182.80		1622.20	1804.99	70.39	1875.39	120.96	59.89	667.76	299.64	3023.64	
30076换	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 立面~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m <sup>2</sup>	2965.13	1032.65		3997.78	155.91	4153.69	226.38	131.40	498.66	551.11	5561.25	

## 5.2 基金管理

### 5.2.1 资金来源

经分析可知（见后文章节），矿山在提取了生态修复基金的基础上仍可实现较好的盈利，因此矿山在经济上完全有能力提取治理恢复基金，本项目的各项生态保护修复费用均由矿山支付。

矿山企业应按照本《方案》估算的金额足额提取，根据经费估算核定基金确保满足矿山生态环境恢复需求，资金按照本《方案》实行一次核定、分年计提、逐年摊销按照企业会计准则等规定计弃置费用，计入相关资产的入账成本。根据当年发生的费用计入生产成本，基金计提应在当年一季度完成。

### 5.2.2 资金管理

矿山应根据《湖南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知要求，建立基金专户、核定存储、按时提取、高效使用的长效机制。

#### 1、基金核定储存

矿山在银行建立基金专户，由所在的（市、县）自然资源管理部门和矿山企业双控管理；并与银行签订监管协议。矿山按照综合方案及发证年限要求足额存入资金。

#### 2、基金的计提

矿山按照年度治理恢复计划，向所在的（市、县）自然资源管理部门提出计提申请，其主管部门应及时办理基金计提手续。基金计提应在当年一季度完成。

#### 3、监督管理

矿山所在的（市、县）自然资源管理部门，应根据矿山的治理情况进行实地核查，确保基金专款专用。

### 5.2.3 基金计提计划

通过计算，在方案的适用年限\*\*\*年内，矿山生态修复工程费用估算为 899.13 万元。其中：土地复垦与生物多样性修复工程费用 151.16 万元；水资源水生态修复工程费用 145.6 万元；监测和管护费 46.26 万元；其它工程费用 25.55 万元；其它费用 26.76 万元；

不可预见费用 22.30 万元；预留费用 481.5 万元。

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

本矿山的剩余生产服务年限为\*\*年，考虑到矿山资金压力较大，本次设计基金应在 6 年内全部计提完毕，第一年计提不得低于基金总额 20%，故第一年计提 179.83 万元，后面五年每年平均计提 143.86 万元。现有基金账户余额可在第一年抵扣。

**表 5-2-1 项目区矿山地质环境保护治理基金计提安排表**

年份（年）	生产规模（万t/a）	提取金额（万元）
2025	**	179.83
2026	**	143.86
2027	**	143.86
2028	**	143.86
2029	**	143.86
2030	**	143.86
合计		899.13

## 6 保障措施

### 6.1 组织保障

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

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

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

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

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

### 6.2 技术保障

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

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

## 6.3 监管保障

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

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

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

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

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

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

## 6.4 适应性管理

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

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

## 6.5 公众参与

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

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

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

## 7 矿山生态保护修复方案可行性分析

### 7.1 经济可行性分析

#### 7.1.1 矿山生态保护修复费用

通过计算，在方案的适用年限\*\*\*年内，矿山生态修复工程费用估算为 899.13 万元。其中：土地复垦与生物多样性修复工程费用 151.16 万元；水资源水生态修复工程费用 145.6 万元；监测和管护费 46.26 万元；其它工程费用 25.55 万元；其它费用 26.76 万元；不可预见费用 22.30 万元；预留费用 481.5 万元。

#### 7.1.2 矿山经济效益分析

- 1、产品数量：年产原煤\*\*万 t；
- 2、产品售价：720 元/吨；
- 3、直接成本：430 元/吨。

**表 7-1-1 煤炭成本构成估算表**

项目	采煤工资	支护成本	雷管炸药	电费	生产工具	管理费用	其它	合计
金额（元）	230	70	20	50	20	30	10	430

#### 4、增值税

根据 2019 年政府工作报告，增值税税率按 13% 计算，考虑抵扣因素。

#### 5、资源税

根据《湖南省财政厅湖南省地方税务局关于全面实施资源税改革有关问题的通知》，按 4 元/t 计算。

#### 6、销售税金附加

包括城市维护建设税和教育费附加。城市维护建设税根据《中华人民共和国资源税暂行条例》，按“增值税、消费税、营业税”税额的 5%；教育费附加根据国务院《关于教育费附加征收问题的紧急通知》，按“增值税、消费税、营业税”税额的 3%；

#### 7、所得税

依据 2008 年元月 1 日起施行的《中华人民共和国企业所得税法暂行条例》规定，

所得税率按销售利润的 25% 计取。

- 8、采矿权使用费：1000 元/km<sup>2</sup>；
- 9、矿山维简费：15 元/t；
- 10、矿山安全费用：按 15 元/t 计算；
- 11、环境治理费：按 5 元/t；
- 12、其它费用：按产值 6% 计。

矿山主要财务指标见表 7-1-2：

**表 7-1-2 矿山主要财务指标表单位：万元**

序号	项目	计算式	计算结果
1	年销售收入	矿山生产规模×产品销售价	10800
2	年成本费用	矿山生产规模×产品成本	6450
3	年增值税	年销售收入×13%×(1-35%)	912.6
4	年销售税金附加	增值税×8%	73.01
5	年资源税	年销售收入×3%	324
6	采矿权使用费	0.1×5	0.50
7	矿山维简费	矿山生产规模×吨维简费	225
8	矿山安全费用	矿山生产规模×吨安全费用	225
9	环境治理费	矿山生产规模×吨环境治理费	75
9	其它费用	年销售收入×6%	648
10	年税前利润	年销售收入-年成本费用-年增值税(考虑抵扣)-年销售税金附加-年资源税-采矿权使用费-采矿权使用费-矿山维简费-矿山安全费用-环境治理费-其它费用	1866.89
11	所得税	税前利润×25%	466.72
12	税后利润	税前利润-所得税	1400.17
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	1776.83

### 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 1776.83 万元，矿山年净盈利 1400.17 万元。按照总生产服务年限\*\*年计算，总盈利约 12741.55 万元。本次计算的矿山生态修复工程费用估算为 899.13 万元，即使考虑到自然经济增长率，矿山也可实现良好盈利。

经对比未来矿山完全有能力计提生态修复工程费用，可为当地安排剩余劳动力就业，促进当地经济发展，企业在生产过程中加强生产管理、降低成本，效益将更为可观。但是矿山开采会对环境造成破坏和影响，市场价格的波动和品位的变化，也为给投资者

带来一定的风险。

## **7.2 技术可行性分析**

### **7.2.1 矿山生态保护措施技术可行性分析**

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

### **7.2.2 矿山生态修复措施技术可行性分析**

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

## **7.3 生态环境可行性分析**

预期矿山按照本方案实施生态保护修复后的各场地安全稳定，对人类和动植物无威胁；对周边环境不产生污染；复垦方向与周边自然环境和景观相协调；恢复了土地基本功能，因地制宜地实现土地可持续利用。通过矿山生态修复形成了绿色经济产业链，持续带动地方经济发展，还给群众另一座绿水青山、金山银山。

## 8 结论与建议

### 8.1 结论

#### 8.1.1 方案适用年限

截至 2024 年 11 月底，矿山的的服务年限为\*\*年。自 2024 年 11 月底以来至今处于生产状态，因此，矿山的剩余服务年限为\*\*年，本次剩余服务年限从\*\*\*\*年\*月起算，即服务期为（\*\*\*\*年\*月~\*\*\*\*年\*月），本次设计闭坑后矿山生态保护修复期为 1 年，修复工程完成后 3 年为监测管护期，以上合计为\*\*\*年。故本方案的适用年限为\*\*\*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

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

矿部及主井工业广场、北风井工业广场、南风井工业广场、矸石堆场地设计继续利用，无新增占地，无新增建设工程，因此对地形地貌景观破坏趋势与现状相同。

##### 2、土地资源占损

现状矿山共占损总面积为\*\*\* $\text{hm}^2$ ，其中占用采矿用地\*\*\* $\text{hm}^2$ 、乔木林地\*\*\* $\text{hm}^2$ 、其他林地\*\*\* $\text{hm}^2$ 、灌木林地\*\*\* $\text{hm}^2$ 、农村宅基地\*\*\* $\text{hm}^2$ ，土地权属全部为\*\*\*\*\*村。

预测未来矿山占地情况与现状相同。现状及预测矿山开采对土地资源影响小。

##### 3、水资源水生态影响

现状矿山开采对水资源、水生态影响小。预测未来矿山开采对水资源无影响，未来严格按照要求处理后，对水生态影响小。

##### 4、矿山地质灾害影响

现状矿山开采曾经引发采空区地面变形地质灾害，未引发其它地质灾害，预测矿山引发崩塌、滑坡、泥石流及岩溶地面塌陷地质灾害的可能性小。预测未来矿山存在引发采空区地面变形的可能，可能受影响矿区地表民房约 35 栋，农田 10.3 $\text{hm}^2$  及 1500m 铁

路、1400m 乡镇公路和满洲溪发生漏失问题。

#### 5、生物多样性破坏

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

### 8.1.3 主要生态修复方案及经费估算

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

通过计算，在方案的适用年限\*\*\*年内，矿山生态修复工程费用估算为 899.13 万元。其中：土地复垦与生物多样性修复工程费用 151.16 万元；水资源水生态修复工程费用 145.6 万元；监测和管护费 46.26 万元；其它工程费用 25.55 万元；其它费用 26.76 万元；不可预见费用 22.30 万元；预留费用 481.5 万元。

通过经济效益分析可知，矿山在未来的生产经营过程中，每年为国家缴纳各种税费达 1776.83 万元，矿山年净盈利 1400.17 万元。按照总生产服务年限\*\*年计算，总盈利约 12741.55 万元。本次计算的矿山生态修复工程费用估算为 899.13 万元。经对比未来矿山完全有能力计提生态修复工程费用，可为当地安排剩余劳动力就业，促进当地经济发展，企业在生产过程中加强生产管理、降低成本，效益将更为可观。但是矿山开采会对环境造成破坏和影响，市场价格的波动和品位的变化，也为给投资者带来一定的风险。

### 8.1.4 结论

结合前面所诊断的矿山生态问题，经对方案的经济、技术、环境可行性分析，矿山采取科学合理的生态保护修复措施后，不影响矿区局部生态系统的生态功能，矿山可继续开采。

## 8.2 建议和说明

1、矿山在今后开采过程中若矿山开发利用方案及采矿权界线等发生变化时，本方案需重新编制。

2、本方案中所涉及的工程设计图、工程估算不能代表实际施工过程中施工图及费用估算，矿山实施复垦工作前，应该聘请有专业资质的单位对工程进行重新设计及费用预算等。

3、做好水环境监测，矿山废水一定要达标排放。

4、本方案对于矿山的环境问题、安全生产问题只做定性评价，矿山开采对水土环境的污染应遵守环保部门的标准，安全生产问题应遵守应急管理部門的标准。

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

6、基金计提、使用与管理按主管部门要求动态调整。

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

8、按照生态环境管理要求做好雨污分流、初期雨水回用或者处理达标后排放；

9、矿山需严格按照生态环境部门要求采取措施避免粉尘、噪声对周边居民的影响。