湖南省耒阳市祥麟煤业有限公司
金星煤矿矿山生态保护修复方案

湖南省工程地质矿山地质调查监测所

二〇二四年八月

湖南省耒阳市祥麟煤业有限公司 金星煤矿矿山生态保护修复方案

项目负责： 赵创奇
编写人员： 郭宁兴 殷雪龙
审 核： 韩逢杰
技术负责： 易海霞
所 长： 吴兵良

编制单位： 湖南省工程地质矿山地质调查监测所
提交时间： 二〇二四年八月

目 录

第一章 基本情况	1
一、方案编制工作概况.....	1
二、矿山基本情况.....	6
三、矿山开采与生态保护修复现状.....	12
第二章 矿山生态环境背景	23
一、自然地理.....	23
二、地质环境.....	24
三、生物环境.....	36
四、人居环境.....	38
第三章 矿山生态问题识别和诊断	43
一、地形地貌景观破坏.....	43
二、土地资源占损.....	48
三、水资源水生态破坏.....	53
四、矿山地质灾害影响.....	59
五、生物多样性破坏.....	67
第四章 生态保护修复工程部署	68
一、生态保护修复工程部署思路.....	68
二、生态保护修复措施与目标.....	69
三、生态保护修复工程及进度安排.....	70
第五章 经费估算与基金管理	106
一、经费估算.....	106
二、基金管理.....	126
第六章 保障措施	128
一、组织保障.....	128
二、技术保障.....	128
三、监管保障.....	128
四、适应性管理.....	129
五、公众参与.....	129

第七章 方案可行性分析	130
一、经济可行性分析	130
二、技术可行性分析	132
三、生态环境可行性分析	132
第八章 结论与建议	133
一、结论	133
二、建议	134

第一章 基本情况

一、方案编制工作概况

（一）任务由来

湖南省耒阳市祥麟煤业有限公司金星煤矿（以下简称“金星煤矿”）位于衡阳市耒阳市，矿山现持采矿许可证证号为*****，有效期限****年*月**日至****年*月**日。

由于矿山采矿许可证即将到期，且未按新规范编制过生态保护修复方案，为办理采矿许可证延续登记手续，合理利用矿产资源、有效保护矿山生态环境，根据湖南省自然资源厅 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，矿山在办理采矿许可证延续登记前需编制矿山生态保护修复方案。湖南省工程地质矿山地质调查监测所（以下简称我所）受矿山企业委托，开展《湖南省耒阳市祥麟煤业有限公司金星煤矿矿山生态保护修复方案》（以下简称“方案”）编制工作。

我所接受委托任务后，严格按照湖南省自然资源厅办公室《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工程的通知》湘自资办发〔2021〕39 号文和《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T2298—2022）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。

（二）编制依据

1、法律法规

- （1）《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年修正）；
- （2）《中华人民共和国森林法》（2019 年修订）；
- （3）《中华人民共和国水土保持法》（2010 年修订）；
- （4）《中华人民共和国环境保护法》（2014 年修订）；
- （5）《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日第二次修正）

- (6) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018年8月31日）
- (7) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年修订）；
- (8) 《中华人民共和国土地管理法》（2019年修正）；
- (9) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年修订）；
- (10) 《地质灾害防治条例》国务院令（2003年）第394号；
- (11) 《土地复垦条例》国务院令（2011年）第592号；
- (12) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014年修正）；
- (13) 《湖南省土地复垦实施办法》（2003年）；
- (14) 《湖南省土地整理条例》（2006年）；
- (15) 《湖南省地质环境保护条例》（2018年修订）；
- (16) 《矿山地质环境保护规定》自然资源部令（2019年）第5号。

2、有关政策依据

- (1) 《关于加强矿山生态环境保护工作的通知》（国土资发[1999]36号）；
- (2) 《关于加强和改进土地开发整理工作的通知》（国土资发[2005]29号）；
- (4) 《国务院关于促进集约节约用地的通知》（国土资发[2008]3号）；
- (5) 《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号）；
- (6) 《湖南省绿色矿山建设工作方案》（湘国土资发〔2018〕5号）；
- (7) 《湖南省绿色矿山管理办法》（湘自然资规〔2019〕4号）；
- (8) 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）；
- (9) 《湖南省自然资源厅办公室关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工程的通知》湘自资办发〔2021〕39号；
- (10) 《关于做好新建和生产矿山生态保护修复年度验收工作的通知》湘自资办发〔2021〕82号；
- (11) 《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规〔2022〕3）号。

3、执行的技术规范、标准

- (1) 《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T 2298-2022）；
- (2) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- (3) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

- (4) 《灌溉与排水工程设计规范》（GB/50288-2018）；
- (5) 《造林技术规程》（GB/T 15776-2016）；
- (6) 《煤炭工业污染物排放标准》（GB/20426-2006）；
- (7) 《生产建设项目水土保持技术标准》（DB50433-2018）；
- (8) 《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采指南》2017年7月，煤炭科学研究总院及中国煤炭学会煤矿开采损害技术鉴定委员会；
- (9) 《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；
- (10) 《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）》湘自资办发〔2022〕28号
- (11) 《矿山生态保护修复验收规范》（DB43/T2889-2023）；
- (12) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）
- (13)《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)。
- (14) 《湖南省煤炭行业绿色矿山建设标准》（试行）；
- (15) 《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ 651）。

3、技术资料

- (1) 《耒阳市祥麟煤业有限公司淝江河下采掘安全性论证报告》（湘煤安监[2015]120号），湖南第一工业设计研究院，2015年。
- (2) 《湖南省耒阳市白沙矿区前进井田金星煤矿资源储量核实报告》（湘国土资储备字〔2018〕019号），湖南省煤田地质局第一勘探队，2017年10月。
- (3) 《湖南省耒阳市祥麟煤业有限公司金星煤矿涉基本农田保护区地下开采可行性论证报告》，湖南省煤田地质局第一勘探队，2018年3月。
- (4)《湖南省耒阳市金星煤矿资源开发利用方案》（湘矿开发评字[2018]031号），湖南省煤业集团白沙工程设计有限公司，2018年5月。
- (5) 《耒阳市祥麟煤业有限公司金星煤矿矿山地质环境综合防治方案》。湖南核工业岩土工程勘察设计研究院，2018年7月。
- (6) 《耒阳市祥麟煤业有限公司金星煤矿15万吨/年原煤开采工程环境影响评价报告书》（耒环发[2019]19号），湖南有色金属研究院，2019年1月。
- (7) 《耒阳市祥麟煤业有限公司金星煤矿矿山地质环境保护与恢复治理分

期验收报告》，湖南省地质环境监测总站，2019年1月。

(8) 《湖南省耒阳市祥麟煤业有限公司金星煤矿隐蔽致灾地质因素普查报告》，湖南第一工业设计研究院有限公司，2022年8月。

(9) 《湖南省耒阳市白沙矿区前进井田金星煤矿矿山储量年报（2023年1月~2023年12月）》（衡储年报审字[2024]45号），湖南省工程地质矿山地质调查监测所，2024年1月。

(10) 《耒阳市祥麟煤业有限公司金星煤矿矿山生态保护修复2023年度验收报告》，安化广隆地质勘查技术服务有限公司，2024年3月。

(11) 1:10000土地利用现状图，耒阳市自然资源局，比例尺1:10000。

(三) 目的任务

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、闭坑全生命周期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。

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、土地资源占损、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、生物多样性破坏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。

(四) 完成的工作量

本次工作搜集资料包括有地质、采矿、工程地质、水文地质及环境地质、人文、社会经济、自然地理及林业资源、收集矿坑水水样等资料，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、人居环境、水资源及水生态、生物环境、生态资源、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、矿山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、采集了矸石堆场及沉淀池周边土样等。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，具体工作量见表 1-1。

表 1-1 完成工作量统计表

工作性质	工作项目	单位	完成工作量	备注
资料收集	储量核实报告、资源开发利用方案、综合防治方案、涉基本农田保护区地下开采可行性论证报告、验收报告、储量年报、土地利用现状图资料等	份	9	详见技术资料
野外调查	调查面积	km ²	***	
	路线长度	km	30	
	水文地质点、地质点	个	8	
	调查地貌点	个	10	
	调查地表水系	处	6	河溪、水库及山塘
	调查井口	个	4	
	调查植被、覆盖情况	全生态保护区		
	调查风化层、土壤厚度情况	全生态保护区		
	生态保护区居民房屋	栋/人	271/934	
	地表水、废水样	个	1	
	土样	个	2	
	矸石堆	处	2	
	照片	张	66	采用 20 张
	野外调查表	张	9	
室内综合	编制矿山生态保护修复方案	份	1	附图 3 张

(五) 方案适用范围与年限

1、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；

(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，确定生态修复范围；

(4) 矿业活动可能影响的范围和可能引发生态环境问题的分布范围。

(5) 相邻矿界分布范围。

基于上述条件因素，本次生态保护修复范围确定：北边、西边与恒发煤矿、淝江煤矿、前进煤矿相邻，主要考虑未来采空区岩移边界和周边矿山边界；东边自+140.9m丘包沿矿界外推200~250m经+335.7m丘包至天门村连线为界；南边自天门村沿矿界外推200~250m经+201.9m丘包至九牛岭连线为界。确定矿山生态保护修复面积为3.98km²。

2、方案适用年限

本次矿山办理采矿许可证延续手续，根据相关政策无需重新编制开发利用方案，故根据****年**月，湖南省工程地质矿山地质调查监测所提交的《湖南省耒阳市白沙矿区前进井田金星煤矿矿山储量年报（****年**月~****年**月）》及评审意见书可知，矿山资源保有量为****万t，其中控制资源量*****万t，推断资源量****万t，又根据*****年****月湖南省煤业集团白沙工程设计有限公司提交的《湖南省耒阳市金星煤矿资源开发利用方案》，控制资源量按***%设计利用，推断资源量可信度系数****，留设煤柱*****万t，采区回采率取***%，计算矿井可采储量为*****万t，设计矿山生产规模为***万t/a，故重新计算出金星煤矿剩余服务年限为： $T=Z_k \div (A \times K) = \text{*****} \div (\text{***} \times \text{***}) \approx \text{*****} \text{a}$ 。故至****年***月底，矿山服务年限为****年，矿山现处于生产阶段，截止到****年**月底，矿山剩余服务年限为*****年。根据《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）和《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T 2298-2022）等文件的要求，矿山生态保护修复方案适用年限为矿山服务年限加闭坑后防治工程实施期限。

矿山生产服务年限为****年、闭坑后生态修复期限**年，矿山还应按方案中提及的管护措施进行复垦土地的管护，管护期限为**年。综合确定本方案适用年限为****年（****年****月～****年****月）。

二、矿山基本情况

（一）矿山交通区位条件

1、地理位置及交通区位

图 1-1 矿山交通区位图

金星煤矿位于前进井田****线以北至淝江井田****线以南浅部，隶属耒阳市南阳镇。该矿直距耒阳市城区东南约****km，地理坐标：东经****° ****' ****" ～****° ****' ****"，北纬****° ****' ****" ～****° ****' ****"。

矿井有简易公路到南阳镇，南阳镇至竹市镇的公路与耒阳市至安仁县省道 S320 线相通，湘江支流耒河紧靠市区，上达永兴县城，下至衡阳，可以常年通航，交通较为方便。详见区位条件图（见图 1-1）。

2、矿山生态功能区位

经查耒阳市“三线一单”（生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单）划定结果，矿山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；矿山生产原料资源条件有保障，满足资源利用上线要求；矿山建设符合规划要求，不属于环境准入负面清单中的禁止、限制类项目。

根据《采矿权设置范围相关信息分析简报》，与三区三线成果（2022）年关系信息：查询范围与生态保护红线无重叠；查询范围与城镇开发边界无重叠；查询范围内有永久基本农田*****平方米；与自然保护地（省林业局 2023）无重叠；与自然保护地-风景名胜区（省林业局 2023）无重叠；与饮用水水源地保护区无重叠；查询范围 1000m 内没有铁路通过；经查一张图交通（2021）数据，查询范围 300m 内有 X185 通过。

3、国土空间区位条件

（1）产业政策符合性

矿山开采矿种为煤矿，开采方式为地下开采，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（2024）》淘汰类设备，符合国家产业政策。

（2）矿产资源规划符合性

与《湖南省矿产资源总体规划（2021~2025 年）》相符性分析：属于《湖南省矿产资源总体规划（2021~2025 年）》中耒阳市祥麟煤业有限公司金星煤矿区，符合湖南省矿产资源总体规划。

4、经济产业区位条件

矿山开发以生态环境效益为基础，充分利用当地矿产资源的优势，通过规范开采，保护了有限的矿产资源，提高了资源的有效利用率，带动了区域经济的发展，解决了当地富余劳动力的就业问题。因此，矿山开采工程在县域经济产业区位中具有一定的地位。

(二) 采矿许可证及矿权范围

金星煤矿现持采矿许可证由湖南省自然资源厅颁发，证号为*****，有效期限****年****月****日至****年****月****日。开采深度标高****m至****m，面积为****平方公里。矿山周边无矿权重叠，无资源纠纷，矿区范围拐点坐标见表 1-2。

表 1-2 现矿区范围拐点坐标表 (2000 国家大地坐标系)

拐点号	X	Y	拐点号	X	Y
1	*****	*****	13	*****	*****
2	*****	*****	14	*****	*****
3	*****	*****	15	*****	*****
4	*****	*****	16	*****	*****
5	*****	*****	17	*****	*****
6	*****	*****	18	*****	*****
7	*****	*****	19	*****	*****
8	*****	*****	20	*****	*****
9	*****	*****	21	*****	*****
10	*****	*****	22	*****	*****
11	*****	*****	23	*****	*****
12	*****	*****		*****	*****
准采标高	***m~***m		矿区面积	***km ²	

(三) 矿床特征

1、含矿岩系

金星煤矿位于前进井田*****线以北浅部，少部分位于淝江井田*****线以南浅部。根据前进井田与淝江井田最终地质勘探报告成果，结合各矿井揭露情况，以 7 煤层底板砂岩为界将龙潭组分为上下两段，本矿山主要含煤岩系为龙潭组下段上部。

下段平均厚 480.70m，以厚层中粒砂岩为界分上、下两部分。下部为不含煤段，以砂质泥岩、粉砂岩及薄层砂岩组成，平均层厚度 282.28m；上部平均层厚度 198.42m，一般含煤 3 层，前进井田内 8 煤层为局部可采煤层，9、10 煤层

为偶尔可采煤层；淝江井田内 8 煤层为全区可采煤层，9 煤层为局部可采煤层；本矿山内 8 煤层为主要可采煤层，北端原群力煤矿范围内 9 煤层为主要可采煤层。现将龙潭组下段上部地层揭露情况自上而下分述如下：

(1) 砂质泥岩：深灰色、灰黑色，薄层状，水平层理为主，多见光滑镜面，夹菱铁质结核(龟形结核)，局部相变为粉砂岩。产瓣鳃类及腹足类动物化石。厚 2.04~25.05m，平均 14.40m。是龙潭组上、下段分界标志层。

(2) 细粒砂岩：灰白色至浅灰色，中厚层状，缓波状层理，硅泥质胶结，成分以石英为主，长石次之，含少量白云母片。厚 0~16.54m，一般厚 6.25m。

(3) 8 煤层：黑色，粉末状及鳞片状，暗煤为主。前进井田范围内厚 0~11.86m，平均 1.57m，为不稳定局部可采煤层；淝江井田范围内厚 0.34~15.48m，平均 2.52m，为不稳定主要可采煤层。本矿山为主要可采煤层。

(4) 泥岩：深灰—灰黑色，微薄层状，局部相变为炭质泥岩。厚 0~5.39m，平均厚 0.60m。

(5) 细粒砂岩：深灰—灰黑色，中厚层状，微波状层理，成分以石英长石为主，次为暗色矿物，硅质胶结，具溶蚀小洞，致密。有时又相变为砂质泥岩。厚 0.31~11.42m，平均 4.40m。

(6) 泥岩：深灰色，微薄层状，水平层理，间夹菱铁质结核及细砂岩条带，底部夹煤线，产植物碎片化石，有时相变为泥质粉砂岩。厚 3.58~12.68m，平均厚 8.35m。

(7) 粉砂岩：深灰色，薄层状，缓波状层理，富含白云母碎片，产植物碎片化石。厚 2.26~6.71m，平均厚 6.03m。

(8) 细粒砂岩：灰至深灰色，薄层状，缓波状层理，泥质胶结，成分以石英为主，长石次之，含较多白云母片。厚 4.76~12.00m，平均厚 7.27m。

(9) 泥质粉砂岩：深灰色，薄层状，水平层理，层面含白云母碎片，间夹菱铁质结核。厚 3.50~14.72m，平均厚 6.09m。

(10) 粉砂岩：深灰色，薄层状，缓波状层理，含白云母碎片，间夹细粒砂岩条带。厚 2.35~10.52m，平均厚 8.25m。

(11) 9 煤层：黑色，块状及粉末状，具镜煤条带。前进井田范围内厚 0~16.65m，平均 1.06m，为极不稳定偶尔可采煤层；淝江井田范围内厚 0~6.51m，

平均 1.47m, 为不稳定局部可采煤层。本矿山北端原群力煤矿范为主要可采煤层。

(12) 细粒砂岩: 灰至深灰色, 中厚层状, 缓波状层理, 泥质胶结, 成分以石英为主, 长石次之, 局部夹粉砂岩, 产植物碎屑化石。厚 1.82~10.28m, 平均厚 3.52m。

(13) 砂质泥岩: 深灰色、灰黑色, 薄层状, 水平层理为主, 间夹薄层粉砂岩与菱铁质结核。厚 18.50~67.00m, 平均 37.50m。

(14) 10 煤层: 黑色, 粉末状及块状, 暗亮型。厚 0~2.52m, 平均 0.55m, 井田范围内为偶尔可采煤层。本矿山为不可采煤层。

(15) 细粒砂岩: 灰至深灰色, 中厚层状, 缓波状层理, 泥质胶结, 成分以石英为主, 暗色矿物次之, 夹 1~2 层粉砂岩。厚 0.40~5087m, 平均厚 13.21m。

(16) 砂质泥岩: 深灰色、灰黑色, 薄层状, 水平层理为主, 下部相变为泥岩, 底部为炭质泥岩, 间夹菱铁质结核, 泥岩中产丰富的微型瓣鳃类及微量腹足类动物化石(俗称麻子层)。厚 19.89~32.00m, 平均 23.69m。

(17) 粉砂岩: 深灰色, 薄层状, 水平状层理, 间夹细砂岩条带, 产大羽羊齿、苛达类植物化石, 底部夹煤线。厚 2.00~11.89m, 平均厚 7.33m。

(18) 中粒砂岩: 灰至灰白色, 厚至巨厚层状, 具断续缓波状层理, 硅质胶结, 成分以石英为主, 长石次之, 分选磨园度较差, 间夹薄层粉砂岩。厚 38.00~58.70m, 平均厚 48.35m。

2、可采煤层

井田内主要含煤岩系为二叠系上统龙潭组(P₂l), 矿山范围内赋存可采的 8、9 煤层。

(1) 8 煤层

位于龙潭组下段上部, 上距上、下段分界约 21.00m, 顶板为粉砂岩, 底板为泥岩, 老底为细粒砂岩。矿井可采范围全区分布, 煤层结构简单, 矿井范围内及相邻 12 个钻孔揭露到 8 煤层, 可采 9 层次, 可采率 75%, 厚 0.23~5.71m, 平均 2.16m; 煤巷揭露 0.50~6.10m, 平均厚 2.97m。为不稳定的主要可采煤层。

(2) 9 煤层

位于龙潭组下段上部, 上距 8 煤层约 41.00m, 顶板为粉砂岩, 底板为细粒砂岩。矿井可采范围分布于原群力煤矿, 煤层结构简单, 矿井范围内无钻孔揭露,

煤巷揭露 1.10~1.80m，平均厚 1.47m。为不稳定的局部可采煤层。

3、煤质

(1) 煤的物理性质

①8 煤层，黑色或钢灰色，条痕黑色，以粉末状为主，次为鳞片状，弱金属光泽，以暗煤为主，亮煤次之，质软，属暗亮型煤。前进井田视密度 1.50t/m³，淝江井田视密度 1.48t/m³。

②9 煤层，黑色，粉末状及鳞片状，弱金属光泽，以暗煤为主，多滑面，质软，属暗亮型煤。视密度 1.47t/m³。

(2) 煤的化学性质

依据煤质化验资料，金星煤矿 8、9 煤层的煤质主要指标见表 1-3。

表 1-3 金星煤矿各煤层煤质主要化学分析结果表

煤层号	Mad (%)	Ad (%)	Vdaf (%)	St.d (%)	Qnet, d (%)	ARD (t/m ³)	备注
8	$\frac{1.59 \sim 3.48}{2.75}$	$\frac{8.03 \sim 36.93}{11.24}$	$\frac{2.95 \sim 6.75}{4.16}$	$\frac{0.67 \sim 3.36}{0.93}$	29.88	1.50	前进井田
	$\frac{1.10 \sim 3.58}{2.27}$	$\frac{8.14 \sim 22.17}{12.99}$	$\frac{2.61 \sim 6.92}{5.38}$	$\frac{0.50 \sim 2.26}{0.73}$	31.22	1.48	淝江井田
9	$\frac{1.39 \sim 2.28}{1.94}$	$\frac{9.46 \sim 15.63}{12.12}$	$\frac{4.00 \sim 5.90}{5.12}$	$\frac{0.61 \sim 1.16}{0.77}$	30.56	1.47	淝江井田

根据化验结果，8煤层为低灰、低一中硫、高一特高热值无烟煤，9煤层为低灰、低硫、高热值无烟煤，是良好的民用及工业用煤。

(四) 生产经营状况

据调查了解，矿山处于生产状态，实际产能为*****万吨/年，年销售收入*****万元，年工业总产值*****万元。

三、矿山开采与生态保护修复现状

(一) 矿山开采历史与现状

1、开采历史

本矿区开采历史悠久，老窿分布范围广，积水甚多，由于年代久远，老窿已塌陷堵塞而形迹不清，据访问调查资料，老窿的开采深度约在*****水平左右。20 世纪 90 年代有较多非法小窑开采到*****水平以上，到*****年这些非法小

窑已全部关闭。

矿山范围内原有金星煤矿、鑫源煤矿、群力煤矿三个煤矿山，*****年耒阳市根据湘煤关退办函[2014]35号、[2014]49号文要求，由原金星煤矿整合同公司所属的鑫源煤矿和群力煤矿，并将其间未设置矿业权范围纳入，矿井范围横跨前进井田和淝江井田。原金星煤矿处于可生产状态，原鑫源煤矿和原群力煤矿均于*****年整合关闭，目前处于封闭状态。现将整合前原金星煤矿、鑫源煤矿、群力煤矿开发情况简要分述如下：

(1) 原金星煤矿

原金星煤矿为私营企业，*****年**月建井，*****年**月投产，主采**煤层，设计生产能力为***万吨/年，该矿委托湖南省邵阳市煤矿设计室编制了金星煤矿开发利用方案，为斜井开拓方式，建有一对主井和风井，主井落底标高*****m，*****年下半年至*****年上半年因安全整改、兼并重组原因处于停产状态，*****年下半年生产恢复正常，当前*****水平为生产水平，*****线以北至原矿界*****水平以上全部采空。

(2) 原鑫源煤矿

原鑫源煤矿为私营企业，*****年*****月建矿，*****年**月投产，主采**煤层，设计生产能力为*****万吨/年，该矿委托湖南省煤业集团白沙工程设计有限公司编制了开发利用方案，为斜井开拓方式，建有主井和风井一对，主井落底标高*****，风井落底标高*****，*****年**月因发生透水事故而关闭，关闭前*****水平为生产水平，*****线以北至原矿界*****水平以上全部采空。

(3) 原群力煤矿

原群力煤矿为私营企业，*****年**月建矿，*****年**月投产，主采*****煤层，设计生产能力为**万吨/年，该矿委托湖南省煤业集团白沙工程设计有限公司编制了开发利用方案，为斜井开拓方式，建有主井和风井一对，主井落底标高*****，风井落底标高*****，*****年起至*****年处于矿井升级改造中，*****年***月关闭退出整合到金星煤矿，关闭退出前*****水平为生产水平，*****水平为开拓水平，*****水平运输巷以南至原矿界*****水平以上全部采空，以北开采至*****水平。

2、开采现状

金星煤矿采用斜井开拓，现有主斜井、中央风井、南风井和北风井各 1 个。矿井可采煤层为二叠系上统龙潭组*****煤层，*****煤层未开采（大部分不可采），现最低开采水平已至*****，矿井正常涌水量为 51m³/h，矿井最大涌水量为 146m³/h，采煤方法为走向长壁采煤法，后退式开采，全部垮落法管理顶板，主斜井和轨道上山采用绞车提升，运输上山采用铸石溜槽运输，井下运输大巷采用蓄电池机车牵引矿车运输，回采工作面、工作面运输巷采用刮板运输机。通风方法为抽出式，通风方式采用分区通风，排水采用机械排水。矿井各井筒特征见表 1-4。

表 1-4 金星煤矿主要井筒特征表

井筒名称	X	Y	Z	α	β
主斜井	*****	*****	*****	*****	*****
中央风井	*****	*****	*****	*****	*****
南风井	*****	*****	*****	*****	*****
北风井	*****	*****	*****	*****	*****

(2) 采空区情况

金星煤矿已开采最低标高为*****，采空区主要位于矿区浅部，已采空区水平面积为*****m²。

(二) 矿产资源开发利用方案

湖南省煤业集团白沙工程设计有限公司编制了《湖南省耒阳市金星煤矿资源开发利用方案》，矿山开采设计方案简介如下（矿山设计开采方案平面图见插图 1-2、1-3、开拓方式剖面图见插图 1-4）：

1、矿山设计利用资源储量、可采储量

(1) 矿山保有资源量

根据湖南省工程地质矿山地质调查监测所提交的《湖南省耒阳市白沙矿区前进井田金星煤矿矿山储量年报(*****年**月~*****年**月)》，截至*****年**月底，全矿山保有资源量(KZ + TD)*****万 t，其中保有控制资源量(KZ)*****万吨，推断资源量(TD)*****万吨，按矿山核定的回采率*****计算，可信储量(KX)*****万吨。采损量*****万吨(备案前采损量*****万 t，备案后采损量*****万 t，累探量*****万 t。

(2) 设计利用资源量

矿山保有资源量中探明资源量和控制资源量全部利用，推断资源量可信度系数取****，设计利用资源量为****万 t。

(3) 可采储量

①煤柱：矿井留设淝江防水煤柱****万 t，矿井留设井筒及主要巷道与工业广场保护煤柱损失****万 t。

②回采率：本矿井可采区域内****煤层平均厚****m，****煤层平均厚****，均属倾斜中厚煤层。根据《煤炭工业矿井设计规范》及矿井实际生产情况，采区回采率取 80%。

故矿井可采储量为： $Z_k = (Z_G - P) \times \eta = (**** - ****) \times **** = ****$ 万 t。

2、矿山生产规模及服务年限

金星煤矿拟设计生产规模为**万 t/a。矿山剩余服务年限为****年。

3、矿井开采

(1) 开采方式

该矿开采方为地下开采。

(2) 采煤方法

根据煤层赋存条件和开采技术条件，设计采用走向长壁后退式采煤法，其中，煤层坡度在 30° 及以下时采用走向长壁式采煤法，煤层坡度在 30° 以上时采用伪俯斜走向长壁式采煤法，使工作面的坡度控制在 25~30°；采用机械落煤、刮板输送机运输、单体液压支柱配铰接顶梁支护顶板，全部垮落法管理顶板的回采工艺。

(3) 开采顺序

矿井保有资源储量主要分布在**** 标高，根据资源赋存特点，全矿井划分为一个水平，为**** 水平，因南部煤层赋存相对较浅，在南部设-30m 辅助水平。中部划分为 11 采区和 12 采区两个采区，北部的 13 采区，南部划分为 14 采区，全矿共划分为四个采区。采区内前进式开采；采区内煤层开采顺序为自上而下开采，先开采 8 煤层，后开采 9 煤层；区段内沿倾斜方向采用先采上区段，后采下区段的下行式开采顺序，采区内工作面采用后退式开采。

采区开采顺序：11 采区→12 采区→14 采区→13 采区。

首采工作面为 1181 回采工作面，采区内工作面开采顺序由上至下，工作面采用后退式。

4、矿井开拓方式

根据煤层赋存情况，结合地形，设计采用斜井开拓，新掘主斜井和中央风井，并利用原金星煤矿主斜井为南风井，利用原群力煤矿主斜井为北风井。

5、水平及采区划分

设计将全矿井划分为一个水平，为*****水平，因南部煤层赋存相对较浅，故在南部设***** 辅助水平。矿井保有资源储量主要分布在*****标高，故将矿井划分 4 个采区，即中部划分为 11 采区和 12 采区两个采区，北部的 13 采区，南部划分为 14 采区。

6、大巷布置

井田中南部可采煤层仅一层，为 8 煤层，北部可采煤层共两层，为 8、9 煤。设计井田中部-100m 运输大巷和井田南部-30m 辅助水平运输大巷布置在 8 煤层底板砂岩中，井田北部-100m 运输大巷布置在 9 煤层底板砂岩中。巷道主要采用锚喷支护，局部大断面及破碎地段采用砌碇支护。

7、矿井通风

设计矿井通风方法为机械抽出式，通风方式为分区式；1181 工作面通风系统如下：

①新鲜风流：主斜井→-100m 井底车场→11 采区轨道上山→-20m 中部车场→-20m1181 工作面运输巷→1181 工作面。

②乏风：1181 工作面→+20m1181 工作面回风巷→+20m 回风石门→+20m 回风大巷→中央风井→大气。

8、排水方案

本矿井采用斜井开拓，设计采用一级集中排水，在-100m 水平设中央排水泵房，矿井涌水从-100m 沿新掘主斜井排至地面。

9、运输方案及厂址选择

(1) 运输方案

井下大巷采用蓄电池电机车牵引矿车运输，主斜井和轨道上山各装备单滚筒提升机一台，采用单钩串车提升，工作面运输中巷采用刮板输送机运输，回采工

作面采用刮板输送机运输，运输上山采用铸石溜槽运输；地面毛煤经人工拣矸后以原煤形式通过装载机装汽车并计量后外运销售。

(2) 厂址选择

矿井工业场地位于矿区中部，工业广场内无民居，工程地质条件好，无滑坡、崩塌、泥石流等不良地质现象。工业场地系新建，在井口东南端布置天轮架、提升机房、机修间、坑木房、栈桥煤场、井下水处理站、地磅房；井口西侧布置变电所、压缩机房；井口东侧布置综合楼、矸石提升机房、临时排矸场；场地南端入口处布置办公楼、食堂及活动中心、单身宿舍等。

10、选矿及排矸

(1) 选矿方案

矿山直接销售原煤，经简单加工处理就可以达到用户对产品质量要求。

(2) 矸石排放

矿井矸石可用于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。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% 排往附近排矸场，在主井井口东侧 110m 处的山洼里设临时矸石排放场，容量约 6.9 万 t，矸石综合利用率为 90%。

(3) 矿井水综合利用

井下煤泥水在井口设有煤泥水沉淀池，由二个污水池和一个清水池组成，经二个污水池沉淀后流入清水池，清水池的水 90% 以上用于灌溉农田和浇菜地以及作洗衣服用水，剩余的不到 10% 的水排到附近溪沟。矿井水综合利用率为 90%。

11、煤柱留设

设计留设了淝江防水煤柱*****万 t，井巷煤柱损失为*****万 t，煤柱损失为***** 万 t。

(三) 生态保护修复工程现状

通过实地调查，该矿于 2022 年纳入省绿色矿山名录，矿山环境优美，矿山在生态保护修复方面工作效果良好，当地群众满意度高，下面对该矿山现状的生态保护修复工程简介如下。

1、土地复垦工程

矿方坚持“边开采、边治理”的原则，积极开展矿区土地复垦复绿工作。矿山近年来投资对矿区内原矿山的矸石堆及中转场进行了复垦，复垦为油茶经济林，面积 1.3125hm²。矿山对复垦区域进行了场地平整、覆土、植树、土壤培肥、养护等措施，种植树种主要为油茶。目前植被生长较好，复垦区未出现水土流失现象，复垦复绿效果较好。

图 1-5 矿区复垦情况

2、矿坑水处理工程

图 1-6 水处理工程

为减轻矿井污水对周边环境的影响，矿山在井下修建了一个 3 级沉淀池，容积约 1500m³，另在井口附近修建了一个 300m³左右的沉淀池，用于处理矿坑水。2023 年矿山投资在工业广场南部新修建了一个污水处理池，长 30m，宽 5m，深 4.2m，配备了一体化污水处理设备，处于运营处理状态，据污水处理池排放口的废水监测检测报告（见附件 2），该处理池处理后的水属于达标排放；目前大大减少了污染物对环境的污染，同时也减少了周边环境的污染，对区域水环境的改善有很大的作用，环境效益十分明显。

3、矸石堆防治工程

挡矸墙：矿山在新工业广场北部修建了挡墙一处，自筹资金 8 万元，挡墙长 60m，块石浆砌。挡墙有效保障了矸石堆的稳定，确保下方公路及设施的安全。

图 1-7 挡墙

同时矿山于 2021 年 5 月与耒阳市利兴建材有限责任公司签订了矸石外运处置协议（见附件 14），矿山将矸石全部供应给耒阳市利兴建材有限责任公司使用，供应期自 2021 年 5 月 3 日至 2030 年 5 月 2 日。本次现场调查，矿山煤矸石对土地资源的占用破坏基本不再增加，变害为利，治理效果较好。

4、截排水沟工程

矿山修建了排水涵管，将矿坑水从井口引流至下方的水处理池，保证矿坑水在外排前进行水质处理，达标排放。2023 年矿山投资在工业广场西部新修建了

截排水沟，全长 260m，内宽 0.6m，深 0.5m，截排水沟可以有效实现雨污分流，减少雨水对工业广场的冲刷，从而减轻了对地表水环境的污染影响。

图 1-8 截排水沟

5、采空地面变形防治

针对矿区内采空区地面变形，矿山自筹资金 7 万元对天门村七组居民点 6 户 7 栋房屋加固。2016 年 2 月经耒阳市房屋安全鉴定办公室认定：房屋受损等级 A、居住正常（详见附件 17）。

图 1-9 天门村七组房屋现状

6、废弃井口封堵

根据开发利用方案，矿山对原群力煤矿风井、原鑫源煤矿主井和风井、原金星煤矿风井进行了封堵，共计封堵井口 4 处，自筹资金约 4 万元。

图 1-10 井口封堵情况

7、矿山生态环境监测工程

(1) 矿山地质灾害监测工程

据矿山介绍，该矿定期安排专人进行巡查，对区内居民房屋、沟渠道路、耕地等进行走访、观察、询问，监测矿业活动对地面的变形影响及地表水体漏失情况。

(2) 水环境监测工程

矿山目前委托耒阳市绿鑫环保有限公司定期对矿山沉淀池出口处进行监测，目前检测数据满足国家相关规范要求。

(四) 矿山生态保护修复基金

据调查了解，矿山建立了矿山地质环境治理恢复基金专户，账号为*****，开户行为中国银行耒阳支行，目前基金账户余额为*****万元，具体见附件。

综上所述，当地政府及金星煤矿高度重视矿山生态保护修复工作，2019年原湖南省地质环境监测总站编制了《耒阳市祥麟煤业有限公司金星煤矿矿山地质环境保护与恢复治理分期验收报告》，根据该报告的结论为：金星煤矿在矸石堆坡脚前缘修建了挡墙，保障其坡体稳定；加强了矸石的综合利用，对矸石的综合利用签署了长期协议；对历史采空地面变形损坏的房屋进行维修加固，并鉴定，确保安全居住；对废弃的井口进行了封堵；按照以往环评报告的要求布置了监测工程，保障了矿山的正常安全生产。总而言之，该矿的矿山地质环境保护与恢复治理工程成效显著，达到了《矿山地质环境保护与恢复治理验收标准》（湖南省技术监督局 DB43/T1393-2018）中分期验收标准，因此，本次对该矿矿山地质环境保护与恢复治理分期验收结论为合格。

2023年矿山进行了矿山生态保护修复年度验收，针对矿山生态保护修复问题已采取了相应的防治和治理措施，如修建污水处理池系统、修建排水沟、矸石综合利用、修建挡墙、水质和矿山地质灾害监测等，目前，无工农矛盾，居民安居乐业，生活生产正常，矿区生态环境良好，年度验收结论为合格。

第二章 矿山生态环境背景

一、自然地理

(一) 气象

本区地处亚热带地区，受季风影响较大，属亚热带季风湿润型气候，四季分明，雨量充沛。据耒阳市气象台 1991~2023 年资料统计：

年平均气温 16.5° ；

年极端最高气温 43.6° （1961 年 7 月 23 日）；

年极端最低气温-7.7° （1999 年 12 月 27 日）；

年平均蒸发量 1357.4mm；

年平均降水量 1450mm（最近 10 年平均）；

年最小降水量 960.9mm（1997 年）；

年最大降水量 2247.6mm（1994 年）；

月最大降水量 585.2mm（1999 年 8 月）；

日最大降水量 147.8mm（2006 年 7 月 15 日）；

小时最大降水量 58.25mm（2006 年 7 月 15 日 9:20~10:20）；

年平均降雨日 167.6 天；

风向：冬春季多西北风，夏秋季多东南风，最大风速 17m/s，年平均风速 1.5~2.0m/s。

(二) 水文

区内主要地表水体位于前进、淝江井田结合部的淝江，由东向西蜿蜒汇入耒水，矿山内长度约 2100m，最大流量约 303.6m³/s，最小流量 0.029m³/s，最高洪水位约+83.2m（1961 年 4 月 19 日），流速一般为 0.15m/s，河宽 30~40m，河深一般 2~5m。在 4111 孔抽茅仙岭砂岩水，孔深为+53m 水平，附近淝江河床为+79m 水平，试验深度低于河床 26m，单位涌水量 0.0577L/s·m，渗透系数 0.0478m³/d。说明淝江河水与茅仙岭砂岩水水力联系差，对矿井充水影响小。

耒水自南向北流经矿区西侧，流经耒阳市，全长 453 公里，河床平均坡降为 0.27‰，矿区附近河宽 260m 左右，多年平均流量为 258m³/s，多年平均径流量为

81.54 亿立方米，最大一日洪水总量出现于 1961 年 6 月 13 日，为 4605 亿立方米。

除此以外，矿区及附近还有部分季节性小溪、农用水塘；山间季节性小溪，流量不稳定，大多雨季才有水流淌，一般时节多断流。区内农用山塘约有 12 处，贮水量不大，系季节性贮水，水面面积一般 100~1000m²，水深 1~3m 不等。这些水塘多分布于居民点附近及山坳中，便于农业生产使用，对矿井采煤影响小。

(三) 地形地貌特征

本区属剥蚀构造丘陵垄岗及堆积谷地地貌，地形切割微弱，山势走向北东西南向，与地层走向基本一致，地势大致是东高西低，有利大气降水的汇集与排泄；区内海拔标高+212.7~+96.4m，相对高差约 116.3m，山坡坡度为 10~20°，山顶以椭圆形为主；区内侵蚀基准面为西南淝江河一级阶地，海拔标高约+81m；矿山谷地以宽谷为主，为残坡积和冲洪积堆积，淝江河两侧发育一级阶地，为冲洪积物堆积，为本区主要农业耕种区；地形条件简单。

二、地质环境

(一) 地层岩性

矿区地处前进井田、淝江井田的东侧，出露地层由新至老有：第四系(Q)，侏罗系下统茅仙岭组(J_{1m})，三叠系下统大冶组(T_{1d})，二叠系上统大隆组(P_{2d})、龙潭组(P_{2l})。现由新至老分述如下：

1、第四系(Q)

分布在低平沟谷及河滩中，由冲积、残积及坡积物组成，为砂卵石、粘土层，厚 0~12.68m，平均厚 3.80m；与其下伏地层呈不整合接触。

2、侏罗系下统茅仙岭组(J_{1m})

分布于井田 35 线以北东侧，厚度大于 286m。其中：

(1) 上部：为灰白色中粒砂岩，厚层状，成份以石英为主，长石次之，硅质胶结，较坚硬，间夹薄层及微薄层黑灰色粉砂岩及细砂岩，厚度大于 230m。

(2) 中部：为灰黑色—黑色细砂岩与粉砂岩互层，含较多植物碎片化石，煤屑及泥质包裹体，水平层理及交错层理，层厚约 30m。

图 2-1 综合柱状图

(3) 下部：为深灰—黑灰色，薄层状中细粒砂岩，成份以石英为主，长石次之，硅质胶结，致密，坚硬，水平层理及交错层理，含泥质，炭质及黄铁矿斑点，厚度约 26.00m。

3、三叠系下统大冶组 (T_{1d})

分布于井田西侧，岩性为黄褐色泥质灰岩夹灰岩及钙质砂岩、纯灰岩、泥灰岩及泥质灰岩互层，层组厚300m 左右，与下伏大隆组呈整合接触。

4、二叠系上统大隆组 (P_{2d})

分布在井田以西，呈近南、北向展布，岩性由硅质岩、硅质泥岩及硅质灰岩组成。网状节理发育，含菊石及腕足类化石，厚 66.21m。

5、二叠系上统龙潭组 (P_{2l})

二叠系龙潭组为井田主要含煤地层，属滨海三角洲的多旋回沉积，全组厚 698m。据其岩性、含煤性、古生物化石等特征，以 7 煤层底板砂岩为界将龙潭组分为上下两段。其中：

(1) 上段 (P_{2l}²)：厚约 218m。前进井田含煤 7 层，2、6 煤层为主要可采煤层，3、5 煤层为局部可采煤层，其余为不可采煤层；淝江井田大部分被侏罗系下统侵蚀复盖，下部保留煤层 1~2 层，7 煤层为局部可采煤层。

(2) 下段 (P_{2l}¹)：厚约 480m，由中厚层状砂岩、粉砂岩及泥组成。前进井田上部含煤 3 层，8 煤层为局部可采煤层（35 线以北可采），其余为不可采煤层；淝江井田上部含煤 1~6 层，8 煤层为全区可采煤层，9 煤层为局部可采煤层，其余为不可采煤层。

矿区主要含煤地层为龙潭组下段，8 煤层为矿山主要可采煤层，位于北东端的原群力煤矿范围 9 煤层为局部可采煤层（见图 2-1）。

(二) 地质构造

矿区位于郴耒煤田白沙向斜前进井田 33 线以北至淝江井田 41 线以南浅部，总体呈一单斜构造，地层走向一般为北北东，倾向北西，地层倾角约 30~50°。区内 35 线以北次级褶曲发育，断裂次之，现简述如下：

1、褶曲

(1) 神仙山隐伏向斜：位于前进井田 35~37 线，全长约 2km，被侏罗系下统茅仙岭组砂岩复盖，轴向近南北，东翼倾角较陡 60°，西翼倾角较缓 30°~40°。

(2) 神仙山隐伏背斜：位于前进井田 35~37 线，全长约 2km，被侏罗系下统茅仙岭组砂岩复盖，轴向近南北，东翼倾角较缓 $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ ，西翼直立局部倒转。

2、断裂

(1) 九牛岭逆断层：位于前进井田 35~32 线，该断裂走向北东 25° ，倾向北西，倾角 $50^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，切割龙潭组下段煤系地层，对 8 煤层无破坏作用。

(2) F_1 逆断层：位于前进井田 33 线至淝江井田南部 39 线、40 线一带，地表被侏罗系下统茅仙岭组砂岩复盖，该断裂走向北东，倾向南东 20° ，倾角 $40^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，对矿山外围煤层深部有一定控制作用，矿山范围内基本无影响。

综上所述，本矿井构造复杂程度属中等构造类型。

(三) 岩浆岩

矿区范围地表未见岩浆岩出露，在矿井巷道开拓中也未见岩浆岩。

(四) 工程地质条件

1、岩土体工程地质类型及特征

(1) 土体类型及工程地质特征

①一元结构土体

区内残坡积层分布于丘岗及小冲沟处，粘性土以溶蚀粘性土为主，为大冶组泥质灰岩、钙质泥岩强溶蚀风化层，含碎石粘土主要为二叠系地层强风层；据区域地质资料，干抗压强度 25.58Mpa，湿抗压强度为 0.12~0.21Mpa，摩擦系数 12~25，坚固性系数 0.726~0.986，容重 1.5~1.9；厚度一般小于 3m。开挖后易垮塌，工程地质条件一般。

②二元结构土体

分布于区内神仙洞冲沟、淝江两岸及耒水东侧阶地等地段，一般厚 3.0~12.68m；主要由砾、砂、卵石及粘性土等组成，其中夹有漂石。砾、砂、卵石等。碎石多呈次棱角状及棱角状，碎石多呈棱角、次棱角状，大小一般 2~10cm，大者可达 20cm 以上，含量变化较大，自 10~70%，其间多为泥质充填。据区域资料，其物理力学指标：容重 1.65~2.00，含水量 3.5~32%，孔隙比 1.0~2.0，液限 50~80%，塑性指数 10~25%，内摩擦角 4~11.30，允许承载力值 150~200Kpa，压缩模量 20~50Mpa，渗透系数为 $6.0 \times 10^{-2} \sim 1.8 \times 10^{-1} \text{cm/s}$ ；结构松散，透水性较强，属低一中

等压缩性土。

③人工填土

主要为矸石（土）堆积物，分布范围局限于矸石（土）堆附近；矸石（土）结构较为松散，粒径大小不一，细粒至岩块均有，部分已碾压呈半压实状态。

（2）岩体类型及工程地质特征

①坚硬—半坚硬中厚—薄层状硅质岩、硅质泥岩岩性综合体

主要分布于前进进井田西部；由二叠系上统大隆组（P_{2d}）地层组成，岩性以硅质岩及硅质泥岩为主，底部含薄层白云质灰岩，岩石坚硬、性脆，网状裂隙发育。据区域资料：岩石饱和抗压强度 11~52MPa，软化系数 0.54~0.87，摩擦系数 0.72~0.87。

②较坚硬厚层状粗—中粒砂岩岩性综合体

矿山大范围分布及北西部淝江煤矿一带，由侏罗系下统茅仙岭组地层组成，岩性主要为长石石英粗至中粒砂岩，下部为薄层细砂岩。据区域资料：砂岩干抗压强度 83.99~128.77Mpa，湿抗压强度 14.7~75.56Mpa，坚固性系数 5.00~10.00，摩擦系数 0.54~0.70。

③半坚硬—半软弱薄层状泥质灰岩、灰岩、泥灰岩及钙质泥岩岩性综合体

分布于矿山外围北西部，由三叠系下统大冶组地层组成；据区域资料：薄层灰岩干抗压强度为 38~83Mpa，软化系数 0.59，灰岩干抗压强度 98~117.6Mpa，湿抗压强度为 58.8~78.4Mpa，摩擦系数 0.6，坚固性系数 4.0~15.0。

④坚硬—软弱中厚—薄层状细砂岩、粉砂岩、砂质泥岩及煤层互层岩性综合体

分布于矿山外围西部及北部，由二叠系上统龙潭组上段地层组成；据区域资料：砂岩饱和抗压强度为 63.8~117.77Mpa，平均为 111.26Mpa；粉砂岩及砂质泥岩饱和抗压强度为 14.10~45.57Mpa，抗拉强度为 3.72Mpa，抗剪强度为 5.59~9.70Mpa；炭质泥岩抗压强度为 2.84~13.82Mpa。

⑤坚硬—半坚硬中厚—薄层状细砂岩、粉砂岩及泥岩岩性综合体

分布于矿山南部，由龙潭组下段地层组成；据区域资料：砂岩干抗压强度为 83.99~128Mpa，湿抗压强度为 14.7~75.56Mpa，坚固性系数为 5.0~10.0，摩擦系数为 0.54~0.70；粉砂岩及泥岩干抗压强度为 7.84~17.69Mpa，湿抗压强度为 1.96~7.84Mpa，摩擦系数 15~30，坚固性系数 0.5~2.0。

2、岩体结构面特征

区内岩体均为沉积岩，总体结构完整，没有大的沉积间断，受后期构造影响，区内岩体结构面特征如下：

(1) 原生结构面

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

(2) 构造结构面

①断层结构面：依前述，区内断裂发育中等，断层性质均为逆断层；断层断裂带窄，多为细碎粒充填物，结构面结合较好。井下小断层不发育，较大的断裂大体可分北东、北西及南北向三组。北东向断层断距较大，倾角大，断面多呈锯齿状，断层带较破碎；北西向断层多为逆断层，倾角较缓，断裂带窄，断层面较光滑；南北向断层为扭性断裂，破碎带窄，断裂面平直且倾角较陡，断裂带颗粒较细；区内断层结构面属于Ⅱ—Ⅲ级结构面。

②节理结构面：受断层构造影响，区内岩体中节理裂隙发育程度中等。硅质岩中主要发育成网状细裂隙，节理面光滑，主要为层间裂隙；龙潭组地层砂质泥岩及泥岩层间裂隙发育，裂隙面较光滑，砂岩及粉砂岩裂隙间距可达0.5~1.0m，裂隙面较粗糙。据调查，龙潭组地层结构面对地面较高切坡地段边坡稳定性及井下采掘工作面有一定影响，主要表现为顶板为冒落，边坡稳定性下降。

(3) 次生结构面

区内次生结构面为风化裂隙结构面及大断裂中的挤压破碎裂隙带，属Ⅳ级结构面。

①风化裂隙结构面：区内灰岩、泥灰岩地表风化裂隙发育，无方向性，岩石风化呈碎块状及碎裂状，对区内岩石工程地质影响较大；砂岩中垂直裂隙发育，一般2~3组，但裂隙宽度小于1mm，裂隙面粗糙，对工程无大的影响。

②挤压破碎带：虽破坏了岩体的完整性，但断层多为逆冲断层，挤压破碎带紧闭，对岩体的稳定性影响不大。

根据岩体结构面的特征，区内岩体质量总体为II—III级。

3、岩体风化带、岩溶发育特征

(1) 岩体风化带特征

区内岩体强风化带在10m左右，主要表现为硅质岩风化呈砂状及碎块状，砂泥岩风化呈土状、细碎块状等，稳固性较差，强风化带以下岩石稳固性较好。

(2) 岩溶发育特征

调查区西部三叠系下统大冶组(T_{1d})薄层灰岩、泥质灰岩、泥灰岩及钙质泥岩为可溶岩地层；据区域地质资料：地表岩溶化作用较弱，微岩溶地貌较少，由于出露厚度一般较薄，钻孔主要见有溶孔、小型溶蚀裂隙，未见大溶洞、落水洞等；总体来看，岩溶发育较弱，且有隔水层阻隔，与周边水力联系差，对开采影响较小。

4、矿井及围岩工程地质特征

(1) 井巷围岩工程地质特征

据调查，矿井主要运输大巷位于8、9煤层底板岩层中。井巷围岩为粉砂岩、砂质泥岩局部相变为细砂岩，灰—深灰色，薄层状，水平层理，岩石较为稳定；据区域地质资料：岩石饱和抗压强度为46.84~177.77Mpa，平均为116.62Mpa；抗拉强度为7.74~10.78Mpa；抗剪强度7.84Mpa，岩体完整性好，稳固性较好，仅在局部较破碎的地段用料石砌碇，一般无需支护。

(2) 煤层顶底板工程地质特征

本矿井8、9煤层直接顶板为薄层状粉砂岩，薄层状，性脆，易碎，裂隙发育；据区域地质资料：顶板岩石抗压强度19.70~41.85Mpa，抗拉强度3.63~7.06Mpa，抗剪强度5.68~18.82Mpa，属I~II级顶板；煤层直接底板为细砂岩，薄层状，致密，较坚硬，无底鼓现象。

5、边坡稳定性及特征

(1) 自然边坡

区内自然斜坡为丘岗的丘坡，由于丘岗相对高差一般为40~70m，坡度一般约10°~20°，残坡积层厚度一般小于3m，大部分地段地形坡向与地层倾向斜交，且植被较发育（覆盖率达85%左右），自然边坡主要受雨水冲刷营力的破坏，一般

呈基本稳定状态。

(2) 人工切坡

区内人工切坡主要是乡村公路、矿山公路及矿部与居民建筑切坡；其中：矿山公路、乡村公路沿丘坡依山就势修建，切坡高度小于 5m，且多为岩土质切坡，未发生过滑坡、崩塌地质灾害及其他地面变形，呈基本稳定状态；矿部与居民建筑多位于坡缓平坦区，后缘切坡面较小，切坡高度均小于 3m，多为岩土质切坡，亦未发生滑坡、崩塌地质灾害及其他地面变形，呈基本稳定状态。

(3) 人工堆积坡

区内人工堆积边坡主要为煤矸石堆积边坡；据调查，区内有 2 处煤矸石堆，平均堆积高度 10m（最高达 25m），堆积边坡稳定于休止角，且堆坡前缘临已砌有挡墙；据调查，矸石堆未发生过坍塌、崩滑情形。

因此，区内自然坡、人工切坡及人工堆积坡稳定性较好。

综上所述，矿区工程地质条件属中等类型。

(五) 水文地质条件

1、含、隔水层特征

(1) 含水层

①第四系松散层孔隙潜水弱含水层 (Q)

主要由第四系冲积、坡积层物组成，主要分布在山坡、山麓及冲沟平地，为一套坡积，残积及冲积物，以土黄色、砖红色粘土及亚粘土为主，一般厚 3m。仅局部含弱的孔隙潜水，对矿井开采影响较小。区内泉水出露不多，分布标高不一，流量一般为 0.02~0.45L/s，随雨、干季节交替而变化，水质为 HCO_3-Ca 型，矿化度 0.060g/L，pH 值 7.6，水量动态随季节变化，久晴干涸水；冲洪积主要分布于末水 I 级阶地，单位涌水量 0.008L/s·m，最大厚度约 12.68m。

②侏罗系下统茅仙岭组砂岩孔隙裂隙弱含水层 (J_1m)

分布范围北起荒山坳以北、南至木桥边以南，大部分覆盖在煤系上段，呈不整合接触，厚约 286m，岩性以中粒砂岩为主，间夹粉砂岩、细砂岩类，水力特征为裂隙承压水；通过位于淝江河附近的 4111 孔抽水、放水试验（孔深为 +53m 水平，附近淝江河床为 +79m 水平，试验深度低于河床 26m），单位涌水量为 0.0577~0.0483L/s·m，渗透系数 0.0478m³/d，一则说明该含水层富水性贫乏，岩体透水性较差，二则表明

茅仙岭组砂岩裂隙水含水层与淝河水水力联系差。

③二叠系上统龙潭组下段砂岩弱裂隙含水层 (P_2l^1)

分布于本矿山南部及北部外围,岩性为灰绿色—浅灰色细砂岩和中粒砂岩互层,水平及波状层理,厚30~160m,含弱裂隙水;据区内钻孔抽水试验,7~8煤层之间砂岩单位涌水量 $0.0032L/s \cdot m$,富水性弱。

④二叠系上统龙潭组上段砂岩风化裂隙水弱含水层 (P_2l^2)

地表出露主要在矿山外围西部地段;岩性以砂岩、粉砂岩、砂质泥岩、泥岩及煤为主,厚217.27m。据相邻煤矿抽水资料:2煤顶部薄层砂岩类,单位涌水量 $0.0305 \sim 0.0445L/s \cdot m$;2至6煤间砂岩组,单位涌水量 $0.0275 \sim 0.0177L/s \cdot m$;7至9煤间砂岩组,单位涌水量 $0.0032L/s \cdot m$ 。龙潭组砂岩渗透系数 $0.0207m/d$,总体富水性贫乏。

(2) 隔水层

龙潭组下段除砂岩外,其下部底部的粉砂岩、砂质泥岩,含水性、透水均较差,可视为相对隔水层。

2、岩溶水文地质特征

依前述,矿井可溶岩地层为三叠系下统大冶组(T_1d)泥质灰岩、灰岩;据区域地质资料:地表岩溶不发育,钻孔主要见有溶孔、小型溶蚀裂隙,未见大溶洞、落水洞等。因此,区内岩溶发育较弱,对矿坑充水影响较轻。

3、断层带含、导水性特征

矿山范围内共2条断层,均为逆断层,断距10m左右,钻孔见断层无冲洗液漏失,井下只见断层带有潮湿、滴水,未见淋水现象,上下盘接触岩层含水性微弱;因此,断层含水性与导水性均弱,井下所见小断层大多数不具导水性,对矿井充水影响较小。

4、老窿水水文地质特征

工作区范围内采煤历史较久,煤层出露地段早在100年前就有老窿开采,开采深度一般在50~60m,因废弃老窑较多,且大部分已垮塌;据调查资料,35线往北煤层露头全部被侏罗系下统茅仙岭砂岩所盖,矿井周边老窑不多,但开采时间久远,老窿采空区多积水。据《湖南省耒阳市祥麟煤业有限公司金星煤矿隐蔽致灾地质因素普查报告》和《祥麟煤业有限公司金星煤矿地下含水体可疑区域物探报告》,矿井及周边共有富水区15个,其位置、范围基本清楚。因此,老窿水对矿井充水有一

定影响。

5、地下水的补给、径流、排泄条件

(1) 天然状态

矿井区地地貌为弱侵蚀至剥蚀丘陵地貌，沟谷发育，地面坡度较大，一般为 10~20°，地形坡度有利于大气降水的汇集和排泄。大冶组（T_{1d}）灰岩、大隆组（P_{2d}）硅质岩、龙潭组（P_{2l}）煤系地层构成区内丘陵，直接接受大气降水的补给，地下水在分水岭两侧向低洼沟谷地带流动，在山间沟谷低洼处或构造裂隙处以泉水形式出露，汇集于区内最低侵蚀沟小溪中，然后流入淝江汇至耒水，其次通过蒸发排泄；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。如前所述，通过位于淝江河附近的 4111 孔抽水、放水试验，说明淝河水与茅仙岭砂岩水水力联系差，对矿井充水影响小。另耒水距离矿区较远，与含煤段相隔有龙潭组上段，岩性以砂岩、粉砂岩、砂质泥岩、泥岩及煤为主，厚 217.27m，一般情况下对金星煤矿矿坑充水影响小。

(2) 开采状态

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，矿区老窑水接受大气降水补给，通过砂岩裂隙渗入至矿井巷道中，通过矿井水仓排水，排出地表，经沉淀处理后沿溪流排入淝江，最后汇入耒水。

6、矿井水文地质情况

(1) 矿坑充水因素

①老窑水

矿井浅部开采时，老窑水不仅是矿井充水的主要来源，而且是矿井突水的主要威胁；矿井深部开采后，老窑积水通过岩层裂隙、矿井垮落带及导水裂缝带进入矿井，虽然老窑水对矿井突水不存在直接威胁，但仍是矿井涌水的主要来源。老窑积水在雨季可迅速得到补充。因此，老窑积水是矿井充水主要因素之一。

②大气降水

本矿山浅部煤层较陡，风化裂隙发育，大气降水直接沿岩层裂隙、老窑及大量采空区顶板导水裂隙渗入矿井，也是矿井充水主要因素之一。

图 2-2 矿区与耒水、淝江关系示意图

③砂岩裂隙水

依《开发方案》，未来设计开采煤层为 8、9 煤层，属倾斜（倾角 24~43°）中厚煤层（8 煤层平均厚 2.97m，9 煤层平均厚 1.47m），顶板均为粉砂岩，薄层状，性脆，易碎，裂隙发育，属 I~II 级顶板；均为细砂岩，薄层状，致密，较坚硬，富水、导水性弱；采煤方法为走向长壁式采煤法，爆破落煤，人工撬煤，单体液压支柱配金属铰接顶梁支护顶板，全部垮落法管理顶板的回采工艺；按“三下”采煤我国煤炭部门总结的经验公式，通过计算煤层采空后在顶板龙潭组砂岩地层中产生的导水裂缝带及垮落带高度，以确定矿井采煤对区内含水层的扰动情况，计算公式如下：

$$\text{垮落带高度 } H_k = 100 \Sigma M / (4.7 \Sigma M + 19) \pm 2.2 \quad (1)$$

$$\text{导水裂缝带高度 } H_{li} = 20 (\Sigma M)^{1/2} + 10 \quad (2)$$

式中： H_k ——垮落带高度（m）；

H_{li} ——导水裂缝带高度（m）；

M ——煤层累计采厚（主采 8、9 煤层，8 煤厚 1.65~3.45m；9 煤厚 1.10~1.80m；两煤层距离 41.00m）。

由公式（1）计算出 9 煤层开采后最大垮落带高度为 8.8m，小于 8 煤、9 煤之间的距离（41m），9 煤开采后的垮落带不会接触或完全进入 8 煤层范围，因此两层煤开采后的导水裂缝带最大高度按公式（2）分别计算，并取其最高者。由公式（2）计算出 8 煤、9 煤开采后的导水裂缝带高度分别为 47.15m、36.83m，因此两层煤开采后的导水裂缝带最大高度为 8 煤层顶部 47.15m。

由计算结果分析：未来开采 8 煤层产生的导水裂缝带大于 8 煤层至大隆组底部平均间距（约 25~32m），但抵达茅仙岭组砂岩弱裂隙水含水层的可能小；因此，顶板砂岩弱裂隙水是矿井次要充水因素。

④断层裂隙水

依前述，一般情况下断层含水性及导水性均弱，井下所见小断层大多数不具导水性，对矿井充水影响较轻。

综上，矿井主要充水因素是砂岩裂隙水、老窑积水和大气降水。

（2）生产坑道水文地质特征

矿山范围为低缓的丘岗地貌，现矿井为斜井方式开拓，上山及运输大巷在煤层

底板砂岩中，开采区域位于当地侵蚀面以下，矿井涌水量年际变化一般不大，月变化特征较明显，雨季（4月~9月）相较于旱季涌水量（10月~次年3月）明显增大。水量变化随降雨滞后时间较短，一般滞后4天左右，降雨时间愈长，矿井涌水量增加较大。矿坑主要充水因素为老窑水、大气降水，其次为砂岩弱裂隙水。据矿山生产排水统计资料：目前，金星煤矿矿井开拓至-100m水平，矿井水最大涌水量 $146\text{m}^3/\text{h}$ ，一般涌水量 $51\text{m}^3/\text{h}$ 。

（3）矿坑涌水量预测

金星煤矿目前开采最低至-100m水平，正常矿井涌水量为 $51\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量为 $146\text{m}^3/\text{h}$ ，据矿山储量年报可知本矿井资源储量赋存基本位于-150m水平以浅，因此，用比拟法计算未来-150m水平矿井涌水量，过程如下：

计算公式：

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

参数取值：

Q_0 —-100m水平一般涌水量为 $51\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量为 $146\text{m}^3/\text{h}$ 。

Q —-150m水平矿井未来涌水量（ m^3/h ）

F_0 —矿山至-100m水平已采空区总面积，为 187340m^2 ；

F —矿井已采空区面积与未来采空区面积之和，为 686100m^2 ；

S_0 —矿井开采-100m水平地下水降深，地下水位标高按淝江最低水位标高取值+78m，则开采至-100m水位降深为178m；

S —矿井开采至-150m水平地下水最大降深约228m。

将以上参数代入计算公式，预期矿山未来在-150m水平一般涌水量为 $110\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量为 $316\text{m}^3/\text{h}$ （不包括灾害性溃水，以下同）。上述计算结果在周边矿山同时排水的情况下，且不包含灾害性溃水（可能出现的老窿突水或地面塌陷回灌矿井等突发水量），其估算的涌水量仅供评估参考。

7、水文地质条件复杂程度

综上所述，未来煤层开采区位于当地相对侵蚀基准面以下，矿井无富水性较强的含水层，煤层顶底弱裂隙水含水层与大隆组、大冶组弱含水层及龙潭组下段弱裂隙水含水层水力联系差，其间相对隔水层厚度较大，对矿井充水影响小；矿区断层

含导水性较弱；工作区范围内采煤历史较久，因废弃老窑较多，老窿采空区多积水对矿井充水有一定影响；矿坑充水的主要因素是砂岩裂隙水、老窑积水和大气降水；现矿井已开拓至-100m水平，预测至-150m水平一般矿井涌水量为110m³/h，最大涌水量为316m³/h（不含灾害性溃水）。因此，矿山矿床水文地质条件复杂程度为中等类型。

三、生物环境

1、土壤

矿区自然土壤以黄壤为主，土壤形成特点是脱硅富铝化作用较弱，粘粒的硅铝率为3.17~2.49%，在风化成土过程中，元素的淋溶淀积不明显，硅的变化很小，铁、钛、铝、稍有积累、钾尤明显变化。只有磷因生物累积作用，含量有所增加。土壤矿物以高岭石，伊利石为主，有少量蒙脱石；土层厚度一般为0~12.68m，平均厚度为3.80m；表层有机质累积明显，心土层一般为黄棕色，pH值5.50左右。

图 2-3 矿区土壤剖面

2、植被

矿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 2-4 矿区地表植被

3、动物

境内适宜动物的栖息、生存和繁殖。常见的野生动物有常见的野生动物有蛇、蛙类、野鸡、野兔等。生活在水域、农田中的昆虫、鼠类和两栖类、爬行类等动物，种多量大。其余为居民所养家禽、家畜，如鸡、鸭、狗、牛等。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。矿区距离人类活动较近，调查时未发现珍稀野生动物。矿山范围界线内无大型渔业、水生养殖业，不涉及鱼类三场（鱼类产卵场、索饵场、越冬场）。

综上，矿山区属林地生态系统区域，临近没有生态敏感区，动植物物种多为常见的广布种，区域内没有国家特别保护的珍稀动、植物分布。

四、人居环境

（一）矿区人类活动范围及强度

1、民用建筑

调查区内建筑物多为 1~2 层民用房屋，少部分为 3~4 层建筑；房屋因地制宜，依山就势，切坡高度小，建筑工程规模小，对生态环境有一定影响，但不需进行修复。

2、工业建筑

工业建筑一般为轻质钢结构的临时性房屋，切坡高度一般小于 3m，影响小不需进行修复。

3、道路及交通设施

根据《采矿权设置范围相关信息分析结果简报》，经查一张图交通（2021）数据，查询范围 300m 内有 X185 通过；据调查，矿山范围内乡村、矿山公路，多沿谷地修建碎石路面，公路切坡高度小于 3m，无深切坡与高填土现象，未造成滑坡及崩塌等失稳情形。

4、林业及农垦

根据《采矿权设置范围相关信息分析结果简报》，矿山范围内有基本农田*****平方米，该矿委托湖南省煤田地质局第一勘探队编制了《湖南省耒阳市祥麟煤业有限公司金星煤矿涉基本农田保护区地下采矿可行性论证报告》。耒阳市国土资源局组织专家对该报告进行了审查，并出具了《关于耒阳市祥麟煤业有限公司金星煤矿涉基本农田保护区地下采矿可行性论证评审意见》，评审结论认为：金星煤矿涉基本农田保护区地下采矿对地表基本农田无影响、不会引起地表水体漏失或井泉干涸现象。

区内丘岗地为林木，主要有油茶树及柑橘树等经济果林种植，其他如松、杉、灌木，多为自然生长，丘岗地植被覆盖率高、多呈自然状态；当地林业生产不活跃，有利于生态环境保护。

5、周边矿业活动

金星煤矿西南面相邻为前进煤矿、北西面为淝江煤矿、北面为恒发煤矿（详见图 2-4）。目前，金星煤矿与相邻矿井间矿界清晰。

（1）前进煤矿

核定生产能力*****万 t/a，准采标高：*****；矿井开拓方式为立井开拓，主要开采*****煤，局部开采*****煤层，工作面采用伪倾斜走向长壁采煤法和水平分层人工伪顶垮落采煤法，爆破落煤、刮板输送机运煤、垮落法管理顶板，单体液压支柱配金属铰接顶梁支护顶板；目前，开采水平为*****水平，矿井回采工作面涌水以砂岩裂隙水为主，大气降水通过老窿采空区和裂隙渗入矿坑，水量变大，属水文地质条件中等型矿井。与金星煤矿相距*****，无矿巷连通，该矿开采活动对金星煤矿影响较轻；该矿主要的生态环境问题有：地表水漏失影响较重，矸石堆占用土地资源、破坏土石环境影响较重，采空区地面变形地质灾害影响较重，对人居环境影响较重。

图 2-5 金星煤矿相邻矿金关系图

(2) 淝江煤矿

核定生产能力*****万 t/a，准采标高：*****；矿井开拓方式为斜井多水平开拓，主要可采煤层为*****煤层，采用走向壁式采煤方法，爆破落煤、刮板输送机运煤、垮落法管理顶板，单体液压支柱配金属铰接顶梁支护顶板。目前，

开采水平为****水平，开采标高低于前进煤矿开采标高；矿井回采工作面涌水以砂岩裂隙水为主，大气降水通过老窿采空区和裂隙渗入矿坑，水量变大，属水文地质条件中等型矿井。与金星煤矿相距****，该矿开采活动对金星煤矿影响较轻；该矿主要的生态环境问题有：地表农田漏失影响较重，矸石堆占用土地资源、破坏土石环境影响较重，对人居环境影响较重。

(3) 恒发煤矿

核定生产能力*****万 t/a，准采标高：*****；矿井开拓方式为斜井开拓，主要开采****煤层，局采****煤，采用走向长壁采煤方法；全部冒落法管理顶板；与前进煤矿相距****，该矿开采活动对前进煤矿影响较轻；该矿主要的生态环境问题有：地表农田漏失影响较重，矸石堆占用土地资源、破坏土石环境影响较重，对人居环境影响较重。

(二) 社会经济发展概况

据调查，调查区内主要居民聚集区多分布于耒水南部谷地及淝江河两岸一级阶地之上，居民房屋多为二层砖木结构，共计约房屋 271 栋、人口 934 人。

调查区坡缓谷阔，丘岗中植被良好，盛产油茶、柑橘等经济植物，谷地内一般为农田分布区。本地居民多以务农为主，主要种植水稻以及种植红薯、豆类等其他作物。采煤业是本主要副业之一，部分农民进矿务工或外出务工经商等，农村居民经济状况一般，人均年收入约 4000 元左右。

调查区除金星煤矿外，其他工业很少，无重要工程建设及设施，无铁路和省级以上公路，无超高压输电线路，无自然保护区、文物古迹及地质公园。

表 2-1 居民居住情况表

地名	房屋栋数	居住人数
木桥村	10	29
田螺形	10	45
木桥边	36	86
竹山背	24	72
双园洞	35	98
双园洞一组	10	28

兰家坳	12	35
金星煤矿	30	220
徐家	14	39
天门村	42	86
刘家湾	24	120
张家湾	10	30
曹家	14	46
合 计	271	934

第三章 矿山生态问题识别和诊断

一、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,如矿部工业广场、矸石堆、井口、污水处理厂等地面建筑都是对地形地貌破坏的破坏。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。

需要说明的是,对于矿山公路在矿山存续期间需持续利用,不需复垦,未来矿山闭坑后也需要利用矿山公路开展复垦工程及管护工程,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。

(一) 地形地貌景观破坏现状

矿山为井下开采,目前矿山已完成了矿部及工业广场等地面设施建设和矸石堆场。

1、主井、中央风井、矿部及工业广场 (K1)

图 3-1 主井、中央风井、矿部及工业广场

现金星煤矿由原金星煤矿、鑫源煤矿及群力煤矿整合而成,2014 年整合后在原

鑫源煤矿矿部的基础上修建了新的矿部和工业广场，并开拓了新的主斜井和中央风井。矿山已于 2022 年完成技改，并正式投产，矿山基础设施已基本建设完成。现状主井、中央风井、矿部及工业广场总占用土地 31156m²，其中工业用地 21440m²，有林地 2736m²，其他林地 5060m²，农村宅基地 388m²，农村道路 1532m²。矿山已进入绿色矿山名录，与周边环境较为协调无视觉冲突。

2、北风井及原群力煤矿矿部（K2）

北风井及原群力煤矿矿部位于矿区北部，占地面积 16436m²，其中采矿用地 11866m²，农村宅基地 3271m²，有林地 308m²，其他林地 991m²。与周边环境较为协调，无明显的视觉冲突，对地形地貌景观影响较小。

图 3-2 北风井及原群力煤矿矿部

3、南风井及原金星煤矿矿部（K3）

南风井及原金星煤矿矿部位于矿区南部，占地面积 25352m²，其中采矿用地 25077m²，其他林地 275m²。与周边环境较为协调，无明显的视觉冲突，对地形地貌景观影响较小。

图 3-3 南风井及原金星煤矿矿部

4、矸石堆 G1

图 3-4 矸石堆 G1

矸石堆 G1 位于新矿部和工业广场附近，占用土地面积约 1781m^2 ，高约 15m ，方量约 26000m^3 。矸石堆 G1 占地类型为林地和其他林地，其中有林地 1635m^2 ，其他林地 146m^2 。矸石堆造成了地表植被破坏，造成了地表裸露并形成了边坡，与周边的居民区之间视线无阻隔，有较明显的视觉冲突，因此现状矸石堆 G1 造成了地形地貌景观的破坏。

5、矸石堆 G2

矸石堆 G2 位于矿区南部，占用土地面积约 3397m^2 ，高约 16m ，方量约 50000m^3 。矸石堆 G2 占地类型均为采矿用地。矸石堆造成了地表植被破坏，造成了地表裸露并形成了边坡，与周边的居民区之间视线无阻隔，有较明显的视觉冲突，因此现状矸石堆 G2 造成了地形地貌景观的破坏。

图 3-5 矸石堆 G2

6、炸药库 Z1

炸药库 Z1 位于矿区南部，占用土地面积约 2848m^2 ，均为采矿用地。矿山对其做了相应的围挡及绿化工作，与周边环境无明显的视觉冲突，对地形地貌景观影响较小。

图 3-6 炸药库 Z1

（二）地形地貌景观破坏趋势

根据《开发利用方案》拟定的矿山建设方案、开采方式等，伴随矿业活动相继展开，造成原生地形地貌景观破坏的主要方式表现仍为主井、中央风井、矿部及工业广场、南风井、北风井、矸石堆等方面。金星煤矿目前矿部及相关工业广场区已建设完成，不需再新增用地，能满足矿山未来生产。

在未来生产中随着矿山对矿区及周边环境保护意识的提升，矿山地面建设将与周边的环境会更协调，因此对地形地貌景观造成的影响会减小。矿山关闭后，随着对地表建筑的拆除、复垦、恢复植被，对地形地貌景的影响逐渐变小至基本恢复。

金星煤矿目前还有 2 处矸石堆，现状正在对矸石进行外运利用，未来矸石将全部外运综合利用，也符合绿色矿山建设的要求。矿山关闭后进行全面复垦，恢复植被，其对地形地貌景观的影响逐渐变小至基本恢复。

（三）地形地貌景观破坏小结

综上所述，现状矿山矸石堆对人居景观有一定的视觉影响，其它对地形地貌景观影响小。未来矸石堆仍对人居景观有一定的视觉影响，其它对地形地貌景观影响

小，闭坑后地形地貌景观逐渐恢复。

表 3-1 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)	破坏方式	
					现状	趋势
已有	主井、中央风井、矿部及工业广场K1	丘陵	居民	<500	无	维持现状
	北风井及原群力煤矿矿部K2	丘陵	居民	<500	无	维持现状
	南风井及原金星煤矿矿部K3	丘陵	居民	<500	无	维持现状
	矸石堆G1	丘陵	居民	<500	视觉冲突	减少
	矸石堆G2	丘陵	居民	<500	视觉冲突	减少
	炸药库Z1	丘陵	居民	<500	无	维持现状
新增	-	-	-	-	-	-

二、土地资源占损

(一) 土地资源占损现状

矿山为井下开采，矿山于 2022 年完成技改并正式投产，矿山基础设施已建设完成。累计占损土地 80970m²，其中工业用地 21440m²、采矿用地 43188m²、有林地 4679m²、其他林地 6472m²、农村宅基地 3659m²、农村道路 1532m²。

1、主井、中央风井、矿部及工业广场（K1）（包括沉淀池及水处理站）

现状主井、中央风井、矿部及工业广场 1 处，总占用土地面积 31156m²，其中占用工业用地 21440m²，占用有林地 2736m²，占用其他林地 5060m²，占用农村宅基地 388m²，占用农村道路 1532m²。该区场地基本上已经全面硬化。

2、北风井及原群力煤矿矿部（K2）

现状北风井及原群力煤矿矿部 1 处，总占用土地面积 16436m²，其中占用采矿用地 11866m²，占用农村宅基地 3271m²，占用有林地 308m²，占用其他林地 991m²。该区目前有房屋建筑 6 栋，其他区域地表主要为碎石，土层厚度小于 0.1m。

3、南风井及原金星煤矿矿部（K3）

现状南风井及原金星煤矿矿部 1 处，总占用土地面积 25352m²，其中占用采矿用地 25077m²，占用其他林地 275m²。该区目前有房屋建筑 7 栋，其他区域地表主要为碎石，土层厚度小于 0.1m。

4、矸石堆 (G1)

现状矸石堆 G1 位于新矿部及工业广场附近,总占用土地面积 1781m²,其中占用有林地 1635m²,占用其他林地 146m²。为减少煤矸石堆放占用破坏土地,矿山于 2021 年 5 月与耒阳市利兴建材有限责任公司签订了矸石外运处置协议,矸石统一外运进行综合利用。到闭坑时,矿山已无矸石残留。该区目前堆放矸石堆,土壤质量较差,土层较薄。

5、矸石堆 (G2)

现状矸石堆 G2 位于矿区南部,总占用土地面积约 3397m²,均为采矿用地。为减少煤矸石堆放占用破坏土地,矿山于 2021 年 5 月与耒阳市利兴建材有限责任公司签订了矸石外运处置协议,矸石统一外运进行综合利用。到闭坑时,矿山已无矸石残留。该区目前堆放矸石堆,土壤质量较差,土层较薄。

6、炸药库 (Z1)

现状炸药库 (Z1) 1 处,总占用土地面积约 2848m²,均为采矿用地。

表 3-2 土地资源占损识别结果表 单位: m²

环境影响物名称	压占(破坏、污染)土地情况							权属
	小计	工业用地	采矿用地	有林地	其他林地	农村宅基地	农村道路	
主井、中央风井、矿部及工业广场K1	31156	21440	/	2736	5060	388	1532	南阳镇 石门村
北风井及原群力煤矿矿部K2	16436	/	11866	308	991	3271	/	
南风井及原金星煤矿矿部K3	25352	/	25077	/	275	/	/	
矸石堆G1	1781	/	/	1635	146	/	/	
矸石堆G2	3397	/	3397	/	/	/	/	
炸药库Z1	2848	/	2848	/	/	/	/	
合计	80970	21440	43188	4679	6472	3659	1532	

(二) 土地资源占损趋势

前已述及,金星煤矿建目前矿部及工业广场已基本建设完成,未来无需新增地面建设,其它占损土地面积与现状保持一致。

(三) 土石环境污染现状

根据矿山矿区活动影响区域,主要为矿部及各工业广场,矸石堆等区域,土石

污染区域主要为矸石堆及废水处理系统附近，为此，2024年7月我所在矿区矸石堆旁、废水处理设施旁边的土壤处取样，委托湖南省地质调查所测试中心，检测项目为pH值、铬、镍、铜、锌、镉、铅、砷、汞，检测结果如下表。

表 3-3 土样分析项目及结果

编号	pH	Cr 铬	Ni 镍	Cu 铜	Zn 锌	Cd 镉	Pb 铅	As 砷	Hg 汞
	--	mg/kg							
矸石堆旁	4.51	70.6	14.7	22.3	49.3	0.12	37.0	16.8	0.08
沉淀池出口	6.02	41.8	19.1	19.1	61.6	0.30	27.7	12.5	0.06
风险值		≤150	≤60	≤50	≤200	≤0.4	≤70	≤30	≤0.5

风险值参照《GB15618-2018 土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》表 1

检测结果显示矿山土壤污染物含量较低，根据《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018），当土壤中污染物含量等于或者低于规定的风险筛选值时，农用地土壤污染风险低，一般情况下可以忽略。

综上所述，现状矿山开采对土石环境基本无污染问题。

（四）土石环境污染趋势

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水处理池 1 处，矸石堆淋滤水可通过水处理池处理后外排，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。

（五）土地资源占损小结

综上所述，经分析统计现状及未来矿山预计有矿部及各工业广场、矸石堆占损土地资源，累计为 80970m²。现状占损土地 80970m²，其中工业用地 21440m²、采矿用地 43188m²、有林地 4679m²、其他林地 6472m²、农村宅基地 3659m²、农村道路 1532m²，预计未来无新增。详见表 3-4、图 3-7、图 3-8。

图 3-7 金星煤矿土地资源占损问题分布图

图 3-8 矿山开发占损土地利用类型图

表 3-4 矿山土地资源占损现状及趋势一览表 单位：m²

环境影响物名称		压占（破坏、污染）土地情况							权属	
		小 计	工业 用地	采矿 用地	有林地	其他 林地	农村宅 基地	农村 道路		
主井、中央风井、 矿部及工业广场K1	现状	31156	21440	/	2736	5060	388	1532	南阳镇 石门村	
	趋势	0								
北风井及原群力煤 矿部K2	现状	16436	/	11866	308	991	3271	/		
	趋势	0								
南风井及原金星煤 矿部K3	现状	25352	/	25077	/	275	/	/		
	趋势	0								
矸石堆G1	现状	1781	/	/	1635	146	/	/		
	趋势	0								
矸石堆G2	现状	3397	/	3397	/	/	/	/		
	趋势	0								
炸药库Z1	现状	2848		2848						
	趋势	0	/							
合计		80970	21440	43188	4679	6472	3659	1532		

三、水资源水生态破坏

（一）水资源水生态破坏现状

1、矿区水资源现状

（1）地下水资源枯竭现状

矿井疏干主要含水层为煤层上部砂岩裂隙水含水层，开采的8、9 煤层底板为龙潭组下段细粒砂岩富水性弱的隔水层，且平面上分布稳定，可有效隔离煤层底部含水层与煤层的水力联系；矿区其他地层可视为相对隔水层，且含水层之间的相对隔水层厚度大，矿区各含水层间水力联系差；虽然矿井采掘破坏了龙潭组含煤岩系砂岩弱裂隙水含水层结构，导致砂岩裂隙水下渗、矿区地下水位下降，但龙潭组含煤岩系砂岩弱裂隙水含水层不是区内重要含水层，不具供水意义，且各含水层间有相对隔水层存在，水力联系弱，对生态修复区内农田蓄水影响较轻。据调查，生态修复区内居民多饮用山间溪水或第四系洪积层中（淝江附近）的泉水，泉点终年不干，未发生过井泉干涸现象，只是流量呈季节变化，未受矿井排水影响；另外，生态修复区内农田正常耕作，未发生植被枯亡事件。因此，现状评估矿业活动对区域地下水资源枯竭影响较轻。

(2) 区域地下水均衡现状

现状矿井疏排水形成的疏干漏斗仅局限在采空区上部砂岩裂隙水含水层中，各含水层间有相对隔水层存在，水力联系弱；当地降水充沛（年降水量 960.9~2247.6mm/a，平均 1450mm/a），基岩浅部风化裂隙较发育，易受大气降雨补给，区内植被茂盛，有利于降水渗入补给地下水，保持开采状况下地下水新的均衡状况。因此，现状矿业活动对区域地下水均衡破坏基本无影响。

(3) 地表水体漏失现状

依前述，矿区地表水较发育，主要有淝江和农用小水库、山塘；现状采空区距离淝江较远，采空影响区未波及淝江，另据调查、询问，矿井开采至今未造成淝江发生过漏失现象，区内的农用小水库、山塘储水正常，也未发生过漏失现象。因此，现状矿业活动对区域地下水均衡破坏基本无影响。

2、矿区水生态现状

矿业活动对水生态的影响因子，一是矿坑废水，二是矸石淋滤水。

矿山在井下-50m 水平修建了一个 3 级沉淀池，容积约 1500m³，另在井口附近修建了一个 300m³左右的沉淀池，2023 年矿山又投资在工业广场南部新修建了一个污水处理池，并配备了一体化污水处理设备，对矿坑水进行治理后达标排放至附近溪沟，溪沟水主要用于灌溉农田，据调查没有出现减产现象。据污水处理池排放口的废水监测检测报告（见附件 2），该处理池处理后的水属于达标排放。

矸石中含煤矿石量少，有毒有害元素含量少；矸石堆属松散堆体，雨季时渗流快，经矸石堆下方地表水稀释后流入附近河溪中；据调查，矸石堆下游小溪两侧草木翠绿、灌溉水田耕作正常，未发生过草木枯黄、农作物欠收等不正常现象。

表 3-5 金星煤矿外排废水水环境质量监测结果

检测项目	检测结果 (单位: mg/L, pH 值为量纲)	标准限值 (单位: mg/L, pH 值为量纲)	评价	备注
pH 值	7.6	6~9	未超标	《地表水环境质量标准》V 类、《煤炭工业污染物排放标准》 (GB20426-2006)
氨氮	1.22	2.0	未超标	
CODcr	36	40	未超标	
石油类	0.06L	1.0	未超标	
氟化物	0.19	1.5	未超标	
硫化物	0.005L	1.0	未超标	

SS	21	100	未超标
铁	0.46	7	未超标
锰	0.27	4	未超标
锌	0.002L	2.0	未超标
铅	0.05L	0.1	未超标
镉	0.002L	0.01	未超标
砷	0.0010	0.1	未超标

矿业活动对水生态污染破坏，本报告只作初步评估，其影响程度应以环境影响评价报告结论为准。

（二）水资源水生态破坏趋势

1、矿业活动对水资源破坏趋势

（1）地下水资源枯竭影响趋势

依前述，未来开采8煤层产生的导水裂缝带大于8煤层至大隆组底部平均间距（约25~32m），但抵达茅仙岭组砂岩弱裂隙水含水层的可能小；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，预测至-150m水平，一般矿井涌水量为110m³/h，最大涌水量为316m³/h（不含灾害性溃水）。经计算，矿井开采至-150m水平影响半径为882m，虽然范围较大，但未来开采矿井疏排水主要影响龙潭组地层中砂岩弱含水层，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，侧向补给能力差，引起区域含水层水位超常降低可能性小。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；据现场调查，近年开采并未引发井泉干涸，由于矿山未来深部开采，未来矿山开采对地下水资源枯竭影响基本与现状一致。

（2）区域地下水均衡影响趋势

依前述，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，现状对区域地下水均衡影响较轻；未来仍在二叠系上统龙潭组上段砂岩弱裂隙含水层开采，开采条件与现状类似，波及到区内其他含水层可能性小；当地降水充沛（年降水量960.9~2247.6mm/a，平均1450mm/a），基岩浅部风化裂隙较发育，易受大气降雨补给，区内植被茂盛，有利于降水渗入补给

地下水，形成开采状况下地下水新的均衡。因此，未来开采对区域地下水均衡无明显影响。

(3) 地表水漏失影响趋势

未来采空区岩移范围内主要的地表水系为木桥水库，木桥水库其下伏地层为茅仙岭组地层，与煤系地层间有较可靠的隔水层。据附图 2，木桥水库部分位于未来采空区岩移界线内，下面通过计算导水裂缝带及垮落带高度对地表水漏失影响进行评价。

根据储量估算图，木桥水库附近的 8 煤层、9 煤层平均厚度分别为 0.94m、1.40m，采深分别为 220m、270m，采厚比均大于 100；8、9 煤层间距离 41m，垮落带高度 (H_k)、最大导水裂缝带 (H_{li}) 高度计算如下：

$$\text{垮落带高度 } H_k = 100 \sum M / (4.7 \sum M + 19) \pm 2.2$$

$$\text{导水裂缝带高度 } H_{li} = 20 (\sum M)^{1/2} + 10$$

式中： H_k ——垮落带高度 (m)；

H_{li} ——导水裂缝带高度 (m)；

M ——煤层累计采厚。

按上述公式计算木桥水库附近开采 8、9 煤层的垮落带高度分别为 6.21m、7.67m，9 煤层开采后最大垮落带高度小于 8、9 煤层之间的距离 (41m)，因此木桥水库附近开采 8、9 煤层后的导水裂缝带高度计算结果分别为 29.39m、33.66m，垮落带高度和导水裂缝带高度均远远小于采深。因此，未来采空区对木桥水库影响较轻。

未来采空区范围进一步深部扩展，根据 2018 年 3 月湖南省煤田地质局第一勘探队《湖南省耒阳市祥麟煤业有限公司金星煤矿涉基本农田保护区地下开采可行性论证报告》的结论：矿山未来开采不会对矿山范围内的基本农田造成影响。

后期开采矿井北部时，因主要巷道需从淝江下穿过，矿山委托湖南第一工业设计研究院编制了《耒阳市祥麟煤业有限公司金星煤矿淝江河下采掘安全论证报告》（湘煤安监[2015]120 号），经过论证，矿井只需按论证报告留设淝江河水体保护煤柱，地表淝江河对矿井的安全生产以及-100m 水平运输大巷的掘进不产生影响。据《湖南省耒阳市金星煤矿资源开发利用方案》（湘矿开发评字[2018]031 号），为确保安全生产和保护淝江，设计在淝江附近留设了保护煤柱。

2、矿业活动对水生态破坏趋势

矿山未来矿坑水水量较现状有所增加，但开采层位和开采方法与现状一致，故外排水质成份与现状基本一致。矸石成份与现状也是一样的，2024年2月，湖南省耒阳市祥麟煤业有限公司委托耒阳市绿鑫环保有限公司对金星煤矿污水设施处理出口进行了取样分析，检测结果显示外排矿坑水各项指标均达到《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）表2中标准。故水质成份与现状基本一致。因此预测未来矿业活动对地表水、地下水生态与现状保持一致，总体较轻。

（三）水资源水生态破坏小结

综上所述，现状矿业活动未造成明显的地下水资源枯竭，对地下水均衡破坏无明显影响，没有地表水漏失。未来矿山生产规模不变，矿坑涌水量有所增加，未来矿山开采对地下水资源枯竭影响与现状基本一致，未来矿业活动对区域地下水均衡无明显影响，未来矿业活动对地表水漏失影响小。详见下表3-6。

表3-6 水资源水生态破坏现状及趋势一览表

破坏类别		是否造成破坏
现状	地下水资源枯竭	否
	区域地下水均衡	否
	地表水漏失	否
	水生态	否
趋势	地下水资源枯竭	否
	区域地下水均衡	否
	地表水漏失	否
	水生态	否

图 3-9 水资源水生态分布示意图

四、矿山地质灾害影响

（一）矿山地质灾害影响现状

1、崩塌、滑坡地质灾害

本区属低山丘陵地貌，植被生长茂盛，植物根系对地表有锚固作用，区内自然斜坡坡体较稳定。现状调查，区内未发生过崩塌、滑坡地质灾害。

2、泥石流地质灾害

矿井范围内地表无大的沟谷，矿山为地下开采对地表植被无大的破坏，也无大的切方填方，除矸石堆外无其它松散堆积物。矸石堆处于较稳定的山坡地段；据现场调查现状未发生泥（矸）石流地质灾害。

3、采空区地面沉陷地质灾害

（1）神仙洞老窑采空区地面塌陷地质灾害

据调查，神仙洞在 1985~1998 年期间，有 7 个民采小煤窑集中在浅部开采厚煤层（3410 钻孔处煤厚 13.17m），形成了较大采空区，一方面造成该处下沉达 1.0~5.90m，致使 1.10hm² 农田塌陷而无法耕种，另一方面因地面塌陷，导致地表神仙洞溪水与井巷沟通，溪水涌入巷道造成淹井事故，并致使 20 万 t 原煤无法开采；后经矿山回填治理，溪水渗入矿井的现象已杜绝，塌陷区得以稳定，并通过了 2015 年 4 月湖南省地质环境监测总站、衡阳市国土资源局和耒阳市国土资源局组织的矿山地质环境恢复治理分期验收，发生过采空区地面塌陷地质灾害处，已经得到有效治理，验收结论基本合格。该处地面变形区域位于金星煤矿矿区外围，分布于相邻矿山前进煤矿矿界内。

（2）天门村七组采空区地面变形地质灾害

据调查、询问，2006 年 5~10 月矿山开采浅部煤层时，矿部旁张家湾一带发生过采空区地面变形，造成张家湾一带天门村七组居民点 6 户 7 栋（1~2 层砖木、砖混）出现过开裂受损现象（影响人数 23 人、面积约 0.40hm²），开裂裂缝长度约 1~3m，宽度约 1~3mm；虽 2007 年~2016 年经矿山修缮、加固，并于 2016 年 2 月经耒阳市房屋安全鉴定办公室认定：房屋受损等级 A、居住正常（见附件），该项工程通过了 2019 年 1 月湖南省地质环境监测总站、衡阳市国

土资源和耒阳市国土资源局组织的矿山地质环境保护与恢复治理分期验收，验收结论为合格。

2024年7月，我单位工作人员在现场调查时，对矿区可能受影响的区域，特别是经过赔偿、维修、拆除的房屋进行了详细调查。本次调查并未发现受损房屋有新的变形迹象。

4、岩溶地面塌陷地质灾害

据地面调查，生态修复区自矿山开采以来没有发生过岩溶地面塌陷地质灾害。

(二) 矿山地质灾害影响趋势

1、引发地质灾害预测

(1) 矿业活动引发崩塌、滑坡灾害的可能性小，危险性小

生态修复区内自然斜坡为丘岗的丘坡，由于丘岗相对高差一般为40~70m，坡度一般约 10° ~ 20° ，残坡积层厚度一般小于3m，大部分地段地形坡向与地层倾向斜交，且植被较发育（覆盖率达85%左右）、杂草树木丛生，对提高地表土壤的涵养水源和抗御水流的冲蚀十分有效，自然斜坡基本稳定；现状未引发崩塌、滑坡地质灾害，未来矿山仍为地下开采，随深度的延深，对地面扰动影响变小，且地面工程建设人工切坡有限，矸石堆呈自然休止状态，结构空隙大，易渗流，引发岩土边坡及矸石堆边坡崩塌、滑坡的可能性小。因此，预测未来矿业活动引发崩塌、滑坡的可能性小，危险性小。矿山关闭后，地质环境条件不发生变化，矿业活动会逐渐趋于停止，预测引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危险性小。

(2) 矿业活动引发泥石流的可能性小，危险性小

生态修复内总体地形较平坦，地势起伏很小，自然排水通畅，不具备发生泥石流的地形条件及水源条件。现状矿山矸石已被综合利用逐年减少，未来矿山继续开采，大部分矸石仍以外运综合利用为主，在地表不会形成大量的松散堆积物。因此也不具备发生泥石流的物源条件。故预测未来矿业活动引发泥石流的可能性小，危险性小。矿山关闭后，地质环境条件不发生变化，矿业活动会逐渐趋于停止，预测引发泥石流地质灾害的可能性小，危险性小。

(3) 引发岩溶地面塌陷地质灾害的可能性小，危险性小

生态修复区内无三叠系下统大冶组泥质灰岩及泥灰岩分布，依地质资料分析：煤层与大冶组之间有二叠系上统大隆组阻断；依前述，未来开采产生的导水裂缝带不可能抵达茅仙岭组砂岩弱裂隙水含水层，且无断裂构造沟通；未来开采与现状类似，仍位于龙潭组煤系地层中，发生岩溶地面塌陷的可能性小，危险性小。矿山关闭后，地质环境条件不发生变化，矿业活动会逐渐趋于停止，预测引发岩溶地面塌陷地质灾害的可能性小，危险性小。

(4) 引发采空区地面沉陷变形的可能性大，危险性大

矿山未来采空区上方存在软硬相间的岩层，在煤体顶板上覆岩层围压的持久作用下，有可能引起覆岩变形及地面变形。据开发利用方案，采空区地面变形岩移角按下山移动角 $\beta = 58^\circ$ ，上山移动角 $\gamma = 70^\circ$ ，走向移动角 $\delta = 70^\circ$ ，确定本矿未来开采地表岩移角影响界线（见附图 2），未来采空区地表岩移角影响范围内有张家湾一带天门村七组居民点（B1）、双园洞一组居民点（B2）、双园洞二组居民点（B3），地面变形对居民房屋破坏程度根据下面的计算确定。

矿井上覆岩层沉陷区变形参数按以下三下采煤简单公式计算：

1) 沉陷变形区地表最大下沉值 (W_{cm})

$$W_{cm} = q_{cm} \times m \times \cos \alpha$$

q_{cm} ：最大下沉系数 ($q_{cm} = (1+f_1) \times q_{初}$ 其中 f 为下沉活化系数， f_1 取 0.1， $q_{初}$ 取 0.6， $q_{cm} = 0.66$)；

M ：煤层厚度，（采用计算点煤层总厚），单位为 m ；

α ：煤层倾角（按计算点煤层底板等高线图上求得）。

2) 沉陷变形区地表移动最大倾斜值 (i_{cm})

$$\text{计算公式： } i_{cm} = W_{cm} / r$$

r ：采空区边界影响半径（由 $r = H / \tan \beta$ 求得，其中 H 为开采煤层深度， β 为岩移影响角）。

3) 沉陷变形区地表移动最大曲率 K_{cm} ($10^{-3}/m$)

$$\text{计算公式： } K_{cm} = 1.52 W_{cm} / r^2$$

4) 沉陷区地表最大水平位移 U_{cm} (mm)

$$\text{计算公式： } U_{cm} = b_{cm} \times W_{cm}$$

b_{cm} : 水平移动系数 (矿井最大水平移动系数 $b_{cm}=b \times (1+0.00086 \alpha)$)

其中 b 值取 0.2, α 为煤层倾角 ($^{\circ}$)

5) 沉陷区地表最大水平变形值 ξ_{cm} (mm/m)

计算公式: $\xi_{cm}=1.52b_{cm} \times W_{cm}/r=1.52 U_{cm}/r$

开采地表沉陷区各参数的取值与计算结果见表 3-7。

表 3-7 金星煤矿采区覆岩沉陷地表移动主要参数计算表

计算点编号	B1	B2	B3
位置	天门村七组	双园洞一组	双园洞二组
复采煤层总厚度 (m)	4.2	1.85	1.85
煤层埋深 (m)	50	86	93
煤层倾角 α ($^{\circ}$)	39	43	43
q_{cm}	0.66	0.66	0.66
b_{cm}	0.21	0.21	0.21
影响半径 r (m)	31.25	53.75	58.125
W_{cm} (mm)	2153.84	892.55	892.55
U_{cm} (mm)	452.31	187.44	187.44
i_{cm} (mm/m)	68.92	16.61	15.36
K_{cm} ($10^{-3}/m$)	3.35	0.47	0.40
ξ_{cm} (mm/m)	22.00	5.30	4.90
采空区地面变形破坏可能性	可能性大	可能性大	可能性大

表3-8 砖混结构建筑物损坏等级表

损坏等级	建筑物 破坏程度	地表变形值			损坏分类	结构处理
		ϵ /mm·m ⁻¹	$K_{cm}10^{-3}/m$	i_{cm} (mm/m)		
I	自然间砖墙上出现宽度1~2mm的裂缝	≤ 2.0	≤ 0.2	≤ 3.0	极轻微损坏	不修
	自然间砖墙上出现宽度小于4mm的裂缝;多条裂缝总宽度小于10mm				轻微损坏	简单维修
II	自然间砖墙上出现宽度小于15mm的裂缝,多条裂缝总宽度小于30mm;钢筋混凝土梁、柱上裂缝长度小于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	≤ 6.0	≤ 0.6	≤ 10.0	中度损坏	中修

损坏等级	建筑物破坏程度	地表变形值			损坏分类	结构处理
		ξ /mm·m ⁻¹	$K_{cm}10^{-3}/m$	i_{cm} (mm/m)		
	于5mm的水平错动；门窗严重变形					
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	>6.0	>0.6	>10.0	极度严重损坏	拆建

根据矿井地表沉陷区段计算的变形参数值，按照国家煤炭工业局制定的《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》（以下简称三下采煤规程）表3砖混结构建筑物损坏等级分类为极轻微或轻微损坏，可不修或简单维修一级要求的标准为 $\xi \leq 2.00\text{mm/m}$ 、 $K \leq 0.2 \times 10^{-3}/m$ 、 $i \leq 3.0\text{mm/m}$ 。按上述标准衡量，对照三下采煤规程 P10 页表 3，并根据技术要求附录 E 判定。

①天门村七组：该居民点共有房屋 10 栋，居民 32 人。由表 3-7 计算出的 i_{cm} 值为 68.92， K_{cm} 值为 3.35， ξ_{cm} 值为 22.00，未来矿业活动可能使居民房屋造成的损坏程度为重度损坏（IV 级），需进行大修、重建或拆除。对照技术要求，矿业活动引发采空区地面变形的可能性大，危险性大。

②双园洞一组：该居民点共有房屋 7 栋，居民 28 人。由表 3-7 计算出的 i_{cm} 值为 16.61， K_{cm} 值为 0.47， ξ_{cm} 值为 5.30，未来矿业活动可能使居民房屋造成的损坏程度为重度损坏（IV 级），需进行大修、重建或拆除。对照技术要求，矿业活动引发采空区地面变形的可能性大，危险性大。

③双园洞二组：该居民点共有房屋 4 栋，居民 20 人。由表 3-7 计算出的 i_{cm} 值为 15.36， K_{cm} 值为 0.40， ξ_{cm} 值为 4.90，未来矿业活动可能使居民房屋造成的损坏程度为重度损坏（IV 级），需进行大修、重建或拆除。对照技术要求，矿业活动引发采空区地面变形的可能性大，危险性大。

根据表 3-7 计算结果，结合表 3-8 可知，未来开采地面变形破坏对房屋的损坏程度为重度损坏（IV 级），需进行大修、重建或拆除，威胁房屋共计 21 栋，居民 80 人，矿业活动引发采空区地面变形的可能性大，危险性大。

2、加剧地质灾害预测

（1）采空区地面沉陷变形

①加剧神仙洞老窑采空区地面塌陷地质灾害影响中等：神仙洞老窑采空区地面塌陷区部分区域在未来开采岩移范围内，未来矿业活动开采至附近时对其有一定影响。因此，预测未来开采加剧神仙洞老窑采空区地面塌陷地质灾害可能性中等，危险性中等。

②加剧天门村七组居民点地面变形地质灾害影响大：依前述，张家湾一带天门村七组居民点曾发生过地面变形地质灾害，虽 2007 年~2016 年经矿山修缮、加固，并于 2016 年 2 月经未阳市房屋安全鉴定办公室认定：房屋受损等级 A、居住正常，但该处在矿山未来开采过程中仍属于采空地面变形地质灾害易发区；依据前节计算：未来开采引发张家湾一带天门村七组居民点（10 户 32 人）可能性大，将加剧现有地面变形区恶化的可能性大。因此，预测未来开采加剧天门村七组居民点地面变形地质灾害可能性大，危险性大。

（2）其他地质灾害

原采矿范围未发生过崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷等地质灾害，因此加剧上述地质灾害危险性小。

3、遭受地质灾害预测

矿山建设主要有矿部办公楼、矿工宿舍、矿井。

（1）矿山建设遭受滑坡、崩塌的可能性小影响较轻

矿区地表自然边坡稳定，植被发育（覆盖率 85%）；矿山建设（矿部、工业广场、主斜井、中央风井、南风井、北风井、炸药库等）多位于坡缓处及山坳中，附近无高切坡、松散岩体，接前述预测未来矿业活动引发滑坡、崩塌地质灾害的可能性小。

故预测矿部建筑、矿井遭受崩塌、滑坡地质灾害的可能性小影响较轻。

（2）矿山建设遭受泥（矸）石流的可能性小影响较轻

矿山建设（矿部、工业广场、主斜井、中央风井、南风井、北风井、炸药库等）多位于坡缓处，边坡一直稳定，其四周除少量矸石堆外无其它松散堆积物，位于地势较高的斜坡或坡顶，上游无松散堆积物，无产生泥石流的水源条件。故预测矿山建设遭受泥（矸）石流灾害的可能性小影响较轻。

（3）矿山建设遭受岩溶塌陷的可能性小影响较轻

现状未发生过岩溶塌陷地质灾害；按前述，预测评估引发岩溶塌陷地质灾害危险性小。因此，预测评估未来矿山建设遭受岩溶塌陷的危险性小。

(4) 矿山建设遭受采空区地面变形破坏的可能性小影响较轻

矿部、工业广场、新主斜井、中央风井等多位于 8、9 煤层底板，在开采岩移影响范围外，遭受采空区地面变形地质灾害的可能性小；北风井、南风井、炸药库位于 8、9 煤层上盘，《开发利用方案》留设了保安煤柱留设，引起北风井、南风井、炸药库变形的可能性小；因此，未来矿山建设（矿部、工业广场、主斜井、中央风井、南风井、北风井、炸药库等）遭受采空区地面变形地质灾害影响较轻。

(三) 矿山地质灾害影响小结

综上所述，现状矿山曾发生过采空区地面沉陷变形地质灾害，影响较重，其它地质灾害不发育，影响较轻。预测未来矿业活动加剧采空区地面沉陷变形的可能性中等~大，危险性中等~大，加剧其它地质灾害的可能性小、危险性小；引发采空区地面沉陷变形的可能性大，危险性大，影响严重，引发其它地质灾害的可能性小、危险性小；遭受各类地质灾害的可能性小、危险性小。详见表 3-9。

表 3-9 矿山地质灾害影响现状及预测分析结果表

地质灾害类型	矿山地质灾害影响现状			矿山地质灾害影响预测		
	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、滑坡	否	小	无	小	小	无
泥石流	否	小	无	小	小	无
岩溶地面塌陷	否	小	无	小	小	无
采空区地面变形	是	大	天门村七组、 神仙洞	中~大	中~大	天门村七组、双园洞 一组、双园洞二组、 神仙洞

图 3-10 矿山地质灾害现状及预测分析图

五、生物多样性破坏

（一）生物多样性破坏现状

金星煤矿矿山办公生活设施区、井口工业场地区、废石堆区、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，但这些地面建设及生产设施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，现状分析金星煤矿地面建设及生产设施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。

由于受人类活动的影响，区域常见野生动物只有蛇、蛙、野兔、野猪等；据查询，区内未见珍稀野生动物，也不是重要动物栖息地；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，现状分析矿业活动对区域动物多样性破坏小。

（二）生物多样性破坏趋势

1、对植物多样性破坏趋势

前已述及，矿区内矿部及加工区等地面建设基本能满足未来生产需求，道路继续沿用已有道路，不需新设矿山公路。未来矸石以外运综合利用为主，已有矸石堆场远远满足未来临时堆放需要，不需新增占地。未来采矿可能引发采空区地面变形导致房屋受损，但对地表植被的影响轻微。

2、对野生动物多样性破坏趋势

矿山为地下开采，开采活动对动物的影响较小。目前矿山地面建设已完成，无需新增占地，即矿业活动占地面积不变。区内无大型渔业、自然保护区，未见珍稀动植物。未来对动物多样性破坏小。

（三）生物多样性破坏小结

综上所述，矿山开采对生物多样性破坏小。

第四章 生态保护修复工程部署

一、生态保护修复工程部署思路

（一）工程部署原则

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（从不同尺度角度）、《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，提出矿山保护修复思路。按照宜耕则耕、宜建则建、宜水则水、宜林则林、宜荒则荒的原则，优先考虑能带动周边土地价值升值空间大的修复方式。

（二）工程部署思路

矿区及附近未位于重点生态功能区，当地的自然生态主要为林地为主，现状地类以林地和耕地为主。因此，本着生态优先、保护耕地的绿色发展思维，根据当地村委、矿山企业、及本地群众的意见，本矿山以复垦为林草地为主，投资小，生态修复工程简单，既符合相对经济又能快速修复植被保护周边人居环境的要求，也符合总体规划和生态规划要求。

结合本矿山的实际情况，本次提出的生态保护修复具体思路如下：

1、对矿坑废水进行处理及监测、对矿山的已有水处理池进行水质监测、建立地面变形灾害监测点。

2、对已有的矸石堆进行清理和综合利用。

3、主井、中央风井、矿部及工业广场（K1）占用的土地类型为工业用地、有林地、其他林地、农村宅基地和农村道路，综合考虑其周边地类和土地所有权人意见，闭坑后复垦为林地和水田。

4、北风井及原群力煤矿矿部（K2）占用的土地类型为采矿用地、有林地、其他林地和农村宅基地，综合考虑其周边地类和土地所有权人意见，闭坑后复垦为旱地。

5、南风井及原金星煤矿矿部（K3）占用的土地类型为采矿用地、其他林地，综合考虑其周边地类和土地所有权人意见，闭坑后复垦为林地。

6、矸石堆（G1）占用的土地类型为有林地和其他林地，综合考虑其周边地类和土地所有权人意见，闭坑后复垦为林地。

7、矸石堆（G2）占用的土地类型为采矿用地，综合考虑其周边地类和土地所有权人意见，闭坑后复垦为林地。

8、炸药库（Z1）占用的土地类型为采矿用地，综合考虑其周边地类和土地所有权人意见，闭坑后复垦为林地。

9、对地面变形区域进行监测，对因地面变形产生损坏的房屋进行赔偿，受损严重的重建。

二、生态保护修复措施与目标

（一）保护修复措施

矿山生态保护修复措施主要有生态保护工程、生态修复工程、监测和管护工程等。本次根据金星煤矿生态问题诊断，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，判定矿山各生态保护部分其修复模式见表 4-1。

表 4-1 矿山各保护修复部位修复模式统计表

序号	生态保护修复部位	修复模式
1	矿区周围	保护保育
2	矿山地面建设	人工辅助修复
3	矸石堆	人工辅助修复
4	地面变形区	监测与修复或搬迁

1、采取有针对性的工程措施及临时防护措施，在保证矿山生产的前提下，对矿业活动压占或破坏的土地、植被资源进行人工辅助修复，预防采空区地面变形地质灾害，改善矿区生态、景观环境，实现矿业开发与区域生态环境的协调发展。

2、对矿业活动损毁的土地资源及时进行修复。对矿业活动占损的土地，除部分保留利用外，其余均复垦为林地。

3、对矿业废水进行充分沉淀处理后达标排放，减少对溪沟的影响。

4、开展矿山生态环境预警监测工程，包括采空区地面变形、外排废水水质、

地表水水质、耕地土壤、生物多样性监测等内容。外排废水水质满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）II级排放标准，地表水达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水标准，且与现状对比无明显变坏；耕地土壤质量不高于《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限值，与现状对比无明显变坏。

（二）保护修复目标

坚持生态优先，最大限度的避免、减轻因矿山开采造成的矿山生态问题，减少对土地资源的影响和破坏，减轻对矿山地质环境的影响，实现资源开发与生态环境相协调，促进矿山企业健康可持续发展。

严格按照“因地制宜，边开采边治理”的原则，及时实施矿山生态保护修复工程；全面消除灾害安全隐患，治理后各场地安全稳定；恢复土地基本功能，实现土地可复垦率100%，能保持区域整体生态系统功能得到保护和修复，同时加强矿区房屋变形和耕地土壤质量监测。

三、生态保护修复工程及进度安排

（一）生态保护工程

金星煤矿采矿权所在地不属于生态红线管控区，项目拟使用林地保护等级均为II级以下。但矿山后续矿业活动仍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。

1、野生动、植物的保护

生物多样性是生态系统不可缺少的组成部分，保护野生动、植物是保护生态环境的重要内容。本次生态保护修复区内没有需重点保护的动植物，但矿山应在采矿权范围及其周围，进行生物监测、监视，采取以下有效措施保护动植物：

（1）矿山应与林业部门配合在矿部及工业广场周边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。

(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，要充分遵循动物的生活习性，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) 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。

2、植被恢复生物多样性保护措施

针对矿山地面建设造成的植被破坏，于每年秋季组织人力采集本地野生草籽，本地生植物树苗，于矿山建设开挖剥离裸露区域广为播种，以期迅速恢复植被，保持本地物种及多样性，与当地自然景观调和。

3、农耕地保护

根据土地利用现状图和现场调查了解，矿山开采区内有旱地 11606m² 和水田 275365.59m²。矿山未来在其附近开采，有可能扰动耕种土层，造成土层失水养分降低、水土流失等侵蚀现象。采取的保护措施有：

(1) 设立农耕地保护警示牌，禁止矿山滥采、乱弃碴土等破坏活动，确保临近开采区的农耕地不受开采区采动影响；

(2) 保护和修缮旱地和稻田耕种区的导引水沟渠，出现因矿业活动毁损和耕地失水时，应及时修补和作防渗处理；

(3) 推广农业废弃物资源化利用，如秸秆还田、生物质燃料利用等；

(4) 推广高效农业技术，积极推广种植技术，肥料施用技术和农药技术使用，提高农作物单产，减少农业面积对耕地的需求，有效保护耕地资源。

(5) 因采矿活动导致农耕地作物减产欠收，采矿业主应及时与耕种地农户协商进行补偿。

4、居民住房保护

根据岩移范围及变形特征计算，矿山开采可能对居民房屋造成破坏，影响当地村民的安全居住。采取的保护措施有：

(1) 在采空区地表变形区设置地面变形监测点，并安排专人定期进行简易监测、巡查；并发动居民群测群防。

(2) 由前述可知，未来矿山开采形成新的采空区，预测可能对天门村七组、双园洞一组、双园洞二组 3 处的居民房屋造成重度损坏，对因矿业活动造成受损的房屋等给予补偿并治理恢复。

5、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，同时要给予资金保证，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。

6、河流保护

淝江从矿区东部流入，从北部流出，矿井范围内有近 260m 位于 8 煤层顶板，矿山开采需严格按开发利用方案留设保护煤柱。

后期开采矿井北部时，因主要巷道需从淝江下穿过，其巷道布置需严格按照《耒阳市祥麟煤业有限公司淝江河下采掘安全性论证报告》要求进行，并严禁开采淝江保护煤柱。

(二) 生态修复工程

1、土地资源修复工程

(1) 复垦单元

依据项目区土地破坏的类型和程度，综合考虑矿山的区位条件、各限制因素和项目区自身特点、结合当地村民意见及实际情况，确定矿山的土地复垦方向。项目区土地复垦单元划分为：主井、中央风井、矿部及工业广场（K1）、北风井及原群力煤矿矿部（K2）、南风井及原金星煤矿矿部（K3）、矸石堆（G1）、矸石堆（G2）、炸药库（Z1）共 6 个复垦单元（见图 4-1）。

(2) 复垦方向

①需复垦单元土地资源占损情况

需要复垦单元共计 6 个，则复垦单元共计占损土地面积为 8.0970hm²（详见表 4-2）。

图 4-1 生态修复单元分布示意图

表 4-2 矿区拟复垦单元破坏土地统计表（单位：hm²）

复垦分区		破坏方式	土地类别	占损面积
主井、中央风井、 矿部及工业广场	K1	压占、破坏	工业用地、有林地、其他林地、农村宅基地、农村道路	3.1156
北风井及原群力煤矿矿部	K2	压占、破坏	采矿用地、有林地、其他林地、农村宅基地	1.6436
南风井及原金星煤矿矿部	K3	压占、破坏	采矿用地、其他林地	2.5352
矸石堆	G1	压占、破坏	有林地、其他林地	0.1781
矸石堆	G2	压占、破坏	采矿用地	0.3397
炸药库	Z1	压占、破坏	采矿用地	0.2848
合计				8.0970

②土地复垦方向

矿山开采完毕后，结合国土空间规划、矿山区位条件、地质环境条件类型和开采规模，根据当地居民意愿，结合矿区周边土地利用类型，确定矿山占用土地的复垦方向。各复垦单元的复垦方向如下表所示。

表 4-3 各复垦单元复垦方向说明表

复垦分区		拟复垦区占损面积	复垦方向
主井、中央风井、矿部及工业广场	K1	3.1156	林地、水田
北风井及原群力煤矿矿部	K2	1.6436	旱地
南风井及原金星煤矿矿部	K3	2.5352	林地
矸石堆	G1	0.1781	林地
矸石堆	G2	0.3397	林地
炸药库	Z1	0.2848	林地
合计		8.0970	

(3) 复垦时序

矿山闭坑后，对复垦区域进行全面复垦。

(4) 矿山土地复垦质量要求及标准

①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），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土地复垦质量控制标准

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，各复垦方向复垦标准归纳如下：

表 4-4 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	控制标准
林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重/（g/cm ³ ）	≤1.45
		土壤质地	砂土至粉粘土
		砾石含量/%	≤20
		pH 值	6.0~8.5
		有机质/%	≥2
	配套设施	道路	达到当地各行业工程建设标准要求
	生产力水平	定植密度	2m×2m
郁闭度		≥0.3	
旱地	地形	田面坡度/（°）	≤25
	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥40
		土壤容重/（g/cm ³ ）	≤1.4
		土壤质地	砂质壤土至砂质粘土
		砾石含量/%	≤15
		pH 值	5.5~8.5
		有机质/%	≥1.5
	电导率/（dS/m）	≤2	
配套设施	排水 道路	达到当地各行业工程建设标准要求	
水田	地形	田面坡度/（°）	≤15
	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥60

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
		土壤容重/ (g/cm ³)	≤1.35
		土壤质地	砂质壤土至砂质粘土
		砾石含量/%	≤10
		pH 值	6.8-8.5
		有机质/%	≥2
		电导率/ (dS/m)	≤2
	配套设施	排水 道路	达到当地各行业工程建设标准要求
根据《土地复垦质量控制标准 (TD/T1036-2013)》表 D.7; 《造林技术规程》(GB/T15776-2016)			

(5) 土源供需平衡分析

本次设计考虑所有复垦单元的土源供需，根据实地调查，主井、中央风井、矿部及工业广场 (K1)、北风井及原群力煤矿矿部 (K2)、南风井及原金星煤矿矿部 (K3)、矸石堆 (G1)、矸石堆 (G2)、炸药库 (Z1) 均需要覆土，由于矿山无取土点，本次复垦所需土源全部采用外购，运距 3km~5km，土源价格包含运费，通过市场询价确定综合单价。各需土复垦场地面积、面积系数、复垦面积、覆土厚度及覆土量见表 4-5。

表 4-5 场地覆土情况一览表

场地	场地面积 (m ²)	系数	复垦面积 (m ²)	覆土厚度 (m)	覆土量 (m ³)	备注
主井、中央风井、矿部及工业广场 K1	31156	1	31156	0.6	18693.6	覆土外购，运距 5KM
北风井及原群力煤矿矿部 K2	16436	1	16436	0.6	9861.6	覆土外购，运距 5KM
南风井及原金星煤矿矿部 K3	25352	1	25352	0.5	12676	覆土外购，运距 5KM
矸石堆 G1	1781	1.3	2315.3	0.5	1157.65	覆土外购，运距 5KM
矸石堆 G2	3397	1.2	4076.4	0.5	2038.2	覆土外购，运距 5KM
炸药库 Z1	2848	1	2848	0.5	1424	覆土外购，运距 5KM
总计					45851.05	

(6) 土地复垦措施

① 工程技术措施

土地复垦的工程技术措施，即通过工程措施进行造地、整地的过程，同时在造地、整地过程中通过水土保持措施减少水土流失发生的可能性，增强再造地貌的稳

定性，为生态重建创造有利条件。

A、拆除工程措施

矿山地面建筑需拆除设施及地面硬化物（包括沉淀池的拆除），并清运建筑垃圾。可采用挖掘机或人工对场地 20-40cm 硬化物地面清除，场区内建筑多为一至三层。

B、矸石清运、平整

矿山和未阳市利兴建材有限责任公司签订了矸石利用协议，矸石统一外运进行综合利用。到闭坑时，矿山已无矸石残留。矸石堆场地在覆土复垦前进行整平即可。

C、场地平整工程

场地拆除达到生态修复要求后，使用机械对场地进行翻耕、平整，达到复垦的要求。

D、覆土复垦工程

林地区覆土厚度为 0.5m，耕地覆土厚度为 0.6m，覆土后进行人工细部平整，并采用商用有机肥、堆肥、饼肥等有机肥配施，增加土壤肥力，使损坏的土地恢复到可利用状态。

E、水土保持工程

覆土或翻耕完成后，根据复垦单元的大小，布置适当的截排水沟，利于地表水的迳流，起到减少水土流失、内部积水的目的。

②生物措施

通过人工整平、翻耕或覆土措施后，使损坏的土地恢复到可开发利用状态。然后及时恢复植被，既保土保水，减少水土流失，又增加绿化面积，改善生态环境。

A、土壤改良、培肥措施

无论是翻耕的土壤或是剥离的表土，一般较瘠薄，应增施肥料，种植时种植穴内施基肥及化肥，基肥必须经济、充分腐熟后才能施用；化肥主要选用复合肥。基肥要与土充分混匀，表层覆盖种植土，然后充分浇水。植物复垦的基本原则是通过植物改良，增加土地覆盖，改善土壤环境，培肥地力，防治水土流失和风沙。

B、植物措施

通过人工整理和覆土措施后，及时种植树苗及撒播草种，逐渐恢复植被，保土

保水，减少水土流失，增加绿化面积，改善生态环境。在复垦工程的植被选择，综合矿山周边植被环境与生长特征、矿山开采引发的生态环境变化等因素论证植被选取的适应性和种植可行性，优先选择乡土植被，体现生物多样性。

③管护措施

对于治理恢复与复垦完毕的土地，需要3年的管护期，防止复垦土地的退化。

矿山应设专门负责矿山生态保护修复的管理部门，负责矿区土地复垦区和绿化区的管理工作，并对管护人员进行培训；负责复垦土地管护中所需的资金、劳动力等问题。

对已完工项目明显位置采取设立标志牌、粉刷标语等多种形式进行广泛宣传，提高人民群众参与管护的积极性。

建立长效管护机制。制定林地管护办法，落实管护责任制度，明确管护责任，进行挂牌管理。并实行轮流巡查制度，对发现人为毁坏行为及时制止。

(7) 复垦工程设计

①主井、中央风井、矿部及工业广场（K1）复垦工程

本次设计主井、中央风井、矿部及工业广场（K1）复垦为林地和水田，复垦总面积为31156m²，其中复垦为林地26436m²，复垦为水田4720m²（约7亩）。复垦工程包括：硬化物拆（清）除工程及垃圾外运、平整、覆土、植树种草、人工培肥、田埂修筑、灌溉水渠等。

A、硬化物拆（清）除工程及外运

对搭建的工业区、临时建筑物等进行拆除，剥离硬化层等，地面建筑为浆砌砖结构房屋1~3层，房屋建筑拆除方量按每平方米0.5m³计算。地面硬化物平均厚0.2m。建筑垃圾外运是指将拆除的硬化物运至井下充填。主井、中央风井、矿部及工业广场（K1）建筑面积10910m²，复垦面积31156m²，因此建筑物拆除5455m³、硬化物剥离6231.2m³、建筑垃圾清运11686.2m³。

B、场地平整

场地拆除达到生态修复要求后，使用机械对场地进行翻耕、平整，达到复垦的要求。共需进行场地平整面积31156m²。

C、覆土

对场地进行覆土，考虑主井、中央风井、矿部及工业广场（K1）复垦方向，设计覆土厚度为 0.6m。复垦面积为 31156m²，覆土面积系数为 1.0，覆土量为 18693.6m³。

D、植树种草

林地树种选用标准：优选当地树种（如松树、栎树、女贞），按 4:3:3 块状混交，株行距按 2.5m×2.5m，穴规格为 50cm×50cm×50cm，每穴施复合肥 0.25kg，松树裸根苗高 50cm、地径 0.25cm 以上、栎树裸根苗高 1.2m、地径 0.9cm 以上、女贞带 15cm 土球苗高 1.0m、地径 0.7cm 以上。灌木选择冬青、黄杨，按 5:5 块状混交，株行距按 2.5m×2.5m，穴规格为 30cm×30cm×30cm 每穴施复合肥 0.1kg，容器苗或带土球苗高 30cm 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，这样可保持林地生态平衡。栽植季节为春季或秋冬季。每公顷范围内种植苗木数量可根据下列公式计算。

$$K=nS/ab$$

式中：K—苗木数量（株）；n—平台面或边坡面积占总面积比例；

S—总面积（m²）；a—株距（m）；b—行距（m）。

图 4-2 植树示意图

设计复垦为林地 26436m²，种植乔木 4230 株，种植灌木 4230 株。

E、人工培肥

对设计复垦为水田的区域（4720m²）进行人工培肥（主要包括商用有机肥、堆肥、饼肥等有机肥料），使土壤的有机含量提高，为微生物提供养分；改良土壤还

可以在土壤中加入大量的微生物菌,微生物菌能够活化土壤中的养分和有机成分,使土壤中的重金属含量降低,并且微生物菌中含有天然的植物激素和氨基酸,可以为植物的生长提供充足的营养;可以在土壤中加入大量的微生物菌,微生物菌能够活化土壤中的养分和有机成分,使土壤中的重金属含量降低,并且微生物菌中含有天然的植物激素和氨基酸,可以为植物的生长提供充足的营养。

F、田埂修筑

本方案设计复垦水田面积 0.4720hm^2 , 约 7 亩。按每亩 50m 田埂计算, 田埂断面为梯形, 上底宽 0.5m, 下底宽 0.8m, 高 0.5m, 每米土方量约 0.325m^3 。7 亩农田需修筑田埂 113.75m^3 。

图 4-3 设计田埂示意图

G、灌溉水渠

由于当地水田种植作物主要是水稻, 灌溉方式是采用一般的田间敞开式灌溉, 利用附近小溪作为灌溉水源, 水渠断面为矩形, 设计底宽 0.5m、深 0.5m, 总长约 160m。水渠采用 C20 现浇砼, 每 10m 设置一条伸缩缝(沥青砂浆 1: 3)。

图 4-4 灌溉水渠设计断面示意图

H、排水沟

本次设计在主井、中央风井、矿部及工业广场(K1)复垦区布置排水沟。截排水沟设计底宽 0.7m、深 0.7m, 采用 C20 现浇砼, 将雨水排除场外, 防止雨水冲刷场

地。

a、地表汇水流量计算

根据《滑坡防治工程设计规范》（GB/T 38509-2020），地表水设计汇流量按以下公式计算：

$$Q_p = \Phi S_p F$$

式中： Q_p —设计频率地表水汇流量（ m^3/s ）；

Φ —径流系数，土地利用类型为林地、裸地，根据《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）表 A4.1-1，起伏的山地 Φ 取 0.6~0.8，硬质岩石坡面 Φ 取 0.7~0.85，细粒土坡面 0.4~0.65；

S_p —设计降雨强度，取 58.25mm/h（2006 年 7 月 15 日 9:20~10:20）。

F —汇水面积（ km^2 ）。

根据上述公式，计算各排水沟的设计流量，结果见表 4-6。

表 4-6 排水沟设计流量

排水沟位置	汇水面积/ m^2	Φ	设计汇流量/（ m^3/s ）
主井、中央风井、矿部及工业广场（K1）	188600	0.6	1.22

b、排水工程水力和断面设计

$$Q = WC\sqrt{Ri}; \quad C = R^{1/6}/n; \quad R = \frac{W}{X}$$

式中： Q —过流量（ m^3/s ）； R —水力半径（m）； i —水力坡降（m）；

W —过水断面面积（ m ）； C —流速系数（m）； x —湿周；

n —糙率，本设计排水工程采用混凝土沟，取 $n=0.02$ ；

计算软件理正岩土 6.5pb2。根据排水沟设计汇流量，计算各排水沟断面及验算流量，结果见表 4-7。

表 4-7 排水沟断面及验算流量

排水沟位置	设计汇流量（ m^3/s ）	渠道底坡	糙率	验算流量（ m^3/s ）	设计水深(m)	渠道断面设计		
						底宽(m)	高(m)	是否满足要求
主井、中央风井、矿部及工业广场（K1）	1.22	0.03	0.02	1.33	0.6	0.7	0.7	满足

沟底均铺设 10cm 厚 C10 砼垫层，沟壁、沟底为 C20 细石砼，沟内侧及沟顶用 1:3 水泥防水砂浆抹面，厚 10mm；沟底纵向坡率 $\geq 2\%$ ；每 10m、转角处、地质条件

变化处设沉降缝,缝宽 30mm,嵌入沥青砂浆,沿内、外、项三方填塞,深度不小于 2cm。

图 4-5 排水沟设计断面示意图

表 4-8 排水沟工程量测算表

工程内容	尺寸	分项工程名称	单位	(每延米)工程量计算公式	工程量
排水沟	0.7m×0.7m	挖槽土方	m ³	$(0.7+2*0.15)*0.95+0.3*0.95^2$	1.22
		C10垫层	m ³	$(0.7+2*0.15)*0.1$	0.10
		C20砼	m ³	$(0.7+2*0.15)*0.15+2*0.15*0.7$	0.36
		抹立面	m ²	$0.7*2$	1.40
		抹平面	m ²	$0.15+0.7+0.15$	1.00
		伸缩缝	m ²	$[(0.7+2*0.15)*0.15+2*0.15*0.7]*0.1$	0.036
		回填	m ³	$0.3*(0.7+0.15+0.1)^2$	0.27

主井、中央风井、矿部及工业广场(K1)复垦工程量测算详见表 4-9。

表 4-9 主井、中央风井、矿部及工业广场(K1)生态修复工程量汇总表

修复单元	分项工程	计算单位	计算式	工程量	备注
主井、中央风井、矿部及工业广场(K1)	建筑物拆除	m ³	$10910*0.5$	5455	
	硬化物剥离	m ³	$31156*0.2$	6231.2	
	建筑垃圾外运	m ³	$5455+6231.2$	11686.2	
	场地平整	m ²	31156	31156	
	外购种植土	m ³	$31156*0.6$	18693.6	
	机械挖运土	m ³	$18693.6+1652.25$	20345.85	
	栽植乔木(松树)	株	$26436*0.4/(2.5*2.5)$	1692	
	栽植乔木(栎树)	株	$26436*0.3/(2.5*2.5)$	1269	
	栽植乔木(女贞)	株	$26436*0.3/(2.5*2.5)$	1269	
	栽植灌木(冬青)	株	$26436*0.5/(2.5*2.5)$	2115	
	栽植灌木(黄杨)	株	$26436*0.5/(2.5*2.5)$	2115	
	撒播混合草籽	hm ²	2.6436	2.6436	

	排水沟	m	560	560	
	人工培肥	m ²	4720	4720	
	田埂修筑	m	350	350	每亩 50m
	灌溉水渠	m	160	160	

注：1、地面建筑为浆砌砖结构房屋 1~3 层，拆除方量按每平方米 0.5m³ 计算。

2、地面硬化物计拆除量约 0.2m³/m²。

3、可将建筑垃圾用于回填、铺路等，运距 500m。

4、复垦面积按 1.0 的系数，覆土厚度 0.6m。

②北风井及原群力煤矿矿部（K2）复垦工程

本次设计北风井及原群力煤矿矿部（K2）复垦为旱地，复垦面积为 16436m²，复垦工程主要包括：硬化物拆（清）除工程及垃圾外运、覆土、平整、人工培肥等。

A、硬化物拆（清）除工程及外运

对搭建的工业区、临时建筑物等进行拆除，剥离硬化层等，地面建筑为浆砌砖结构房屋 1~3 层，房屋建筑拆除方量按每平方米 0.5m³ 计算，地面硬化物平均厚 0.2m。建筑垃圾外运是指将拆除的硬化物运至井下充填。北风井及原群力煤矿矿部（K2）建筑物面积 1970m²，复垦面积 16436m²，因此建筑物拆除 985m³、硬化物剥离 3287.2m³、建筑垃圾清运 4272.2m³。

B、场地平整

场地拆除达到生态修复要求后，使用机械对场地进行翻耕、平整，达到复垦的要求。共需进行场地平整面积 16436m²。

C、覆土

对场地进行覆土，考虑该区复垦方向，设计覆土厚度为 0.6m。复垦面积为 16436m²，覆土面积系数为 1.0，覆土量为 9861.6m³。

D、人工培肥

对设计复垦为耕地的区域（16436m²）进行人工培肥（主要包括商用有机肥、堆肥、饼肥等有机肥料），使土壤的有机含量提高，为微生物提供养分；改良土壤还可以在土壤中加入大量的微生物菌，微生物菌能够活化土壤中的养分和有机成分，使土壤中的重金属含量降低，并且微生物菌中含有天然的植物激素和氨基酸，可以为植物的生长提供充足的营养；可以在土壤中加入大量的微生物菌，微生物菌能够活化土壤中的养分和有机成分，使土壤中的重金属含量降低，并且微生物菌中含有天然的植物激素和氨基酸，可以为植物的生长提供充足的营养。

E、排水沟

本次设计在北风井及原群力煤矿矿部（K2）复垦区布置排水沟。排水沟设计底宽 0.5m、深 0.5m，采用 C20 现浇砼，将雨水排除场外，防止雨水冲刷场地。

a、地表汇水流量计算

根据《滑坡防治工程设计规范》（GB/T 38509-2020），地表水设计汇流量按以下公式计算：

$$Q_p = \Phi S_p F$$

式中： Q_p —设计频率地表水汇流量（ m^3/s ）；

Φ —径流系数，土地利用类型为林地、裸地，根据《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）表 A4.1-1，起伏的山地 Φ 取 0.6~0.8，硬质岩石坡面 Φ 取 0.7~0.85，细粒土坡面 0.4~0.65；

S_p —设计降雨强度，取 58.25mm/h（2006 年 7 月 15 日 9:20~10:20）。

F —汇水面积（ km^2 ）。

根据上述公式，计算各排水沟的设计流量，结果见表 4-10。

表 4-10 排水沟设计流量

排水沟位置	汇水面积/ m^2	Φ	设计汇流量/（ m^3/s ）
北风井及原群力煤矿矿部（K2）	25430	0.6	0.16

b、排水工程水力和断面设计

$$Q = WC\sqrt{Ri}; \quad C = R^{1/6}/n; \quad R = \frac{W}{X}$$

式中： Q —过流量（ m^3/s ）； R —水力半径（m）； i —水力坡降（m）；

W —过水断面面积（ m ）； C —流速系数（m）； x —湿周；

n —糙率，本设计排水工程采用混凝土沟，取 $n=0.02$ ；

计算软件理正岩土 6.5pb2。根据排水沟设计汇流量，计算各排水沟断面及验算流量，结果见表 4-11。

表 4-11 排水沟断面及验算流量

排水沟位置	设计汇流量（ m^3/s ）	渠道底坡	糙率	验算流量（ m^3/s ）	设计水深(m)	渠道断面设计		
						底宽(m)	高(m)	是否满足要求
北风井及原群力煤矿矿部（K2）	0.16	0.03	0.02	0.50	0.4	0.5	0.5	满足

图 4-6 排水沟设计断面示意图

沟底均铺设 10cm 厚 C10 砼垫层，沟壁、沟底为 C20 细石砼，沟内侧及沟顶用 1:3 水泥防水砂浆抹面，厚 10mm；沟底纵向坡率 $\geq 2\%$ ；每 10m、转角处、地质条件变化处设沉降缝，缝宽 30mm，嵌入沥青砂浆，沿内、外、顶三方填塞，深度不小于 2cm。

表 4-12 排水沟工程量测算表

工程内容	尺寸	分项工程名称	单位	(每延米) 工程量计算公式	工程量
排水沟	0.5m×0.5m	挖槽土方	m ³	$(0.5+2*0.15)*0.75+0.3*0.75^2$	0.77
		C10垫层	m ³	$(0.5+2*0.15)*0.1$	0.08
		C20砼	m ³	$(0.5+2*0.15)*0.15+2*0.15*0.5$	0.27
		抹立面	m ²	0.5*2	1.00
		抹平面	m ²	0.15+0.5+0.15	0.80
		伸缩缝	m ²	$[(0.5+2*0.15)*0.15+2*0.15*0.5]*0.1$	0.027
		回填	m ³	$0.3*(0.5+0.15+0.1)^2$	0.17

北风井及原群力煤矿矿部 (K2) 复垦工程量测算详见表 4-13。

表 4-13 北风井及原群力煤矿矿部 (K2) 生态修复工程量汇总表

修复单元	分项工程	计算单位	计算式	工程量	备注
北风井及原群力煤矿矿部 (K2)	建筑物拆除	m ³	1970*0.5	985	
	硬化物剥离	m ³	16436*0.2	3287.2	
	建筑垃圾外运	m ³	985+3287.2	4272.2	
	场地平整	m ²	16436	16436	
	外购种植土	m ³	16436*0.6	9861.6	
	机械挖运土	m ³	9861.6	9861.6	
	人工培肥	m ²	16436	16436	
	排水沟	m	305	305	

注：1、地面建筑为浆砌砖结构房屋 1~3 层，拆除方量按每平方米 0.5m³ 计算。

2、地面硬化物计拆除量约 0.2m³/m²。

3、可将建筑垃圾用于回填、铺路等，运距 500m。

4、复垦面积按 1.0 的系数，覆土厚度 0.6m。

③南风井及原金星煤矿矿部（K3）复垦工程

本次设计南风井及原金星煤矿矿部（K3）复垦为林地，复垦面积为 25352m²，复垦工程主要包括：硬化物拆（清）除工程及垃圾外运、覆土、平整、植树种草等。

A、硬化物拆（清）除工程及外运

对搭建的工业区、临时建筑物等进行拆除，剥离硬化层等，地面建筑为浆砌砖结构房屋 1~3 层，房屋建筑拆除方量按每平方米 0.5m³ 计算，地面硬化物平均厚 0.2m。建筑垃圾外运是指将拆除的硬化物运至井下充填。南风井及原金星煤矿矿部（K3）建筑物面积 5120m²，复垦面积 25352m²，因此建筑物拆除 2560m³、硬化物剥离 5070.4m³、建筑垃圾清运 7630.4m³。

B、场地平整

场地拆除达到生态修复要求后，使用机械对场地进行翻耕、平整，达到复垦的要求。共需进行场地平整面积 25352m²。

C、覆土

对场地进行覆土，考虑该区复垦方向，设计覆土厚度为 0.5m。复垦面积为 25352m²，覆土面积系数为 1.0，覆土量为 12676m³。

D、植树种草

林地树种选用标准：优选当地树种（如松树、栎树、女贞），按 4:3:3 块状混交，株行距按 2.5m×2.5m，穴规格为 50cm×50cm×50cm，每穴施复合肥 0.25kg，松树裸根苗高 50cm、地径 0.25cm 以上、栎树裸根苗高 1.2m、地径 0.9cm 以上、女贞带 15cm 土球苗高 1.0m、地径 0.7cm 以上。灌木选择冬青、黄杨，按 5:5 块状混交，株行距按 2.5m×2.5m，穴规格为 30cm×30cm×30cm 每穴施复合肥 0.1kg，容器苗或带土球苗高 30cm 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，这样可保持林地生态平衡。栽植季节为春季或秋冬季。每公顷范围内种植苗木数量可根据下列公式计算。

$$K=nS/ab$$

式中：K—苗木数量（株）；n—平台面或边坡面积占总面积比例；

S—总面积（m²）；a—株距（m）；b—行距（m）。

设计复垦为林地 25352m²，种植乔木 4058 株，种植灌木 4058 株。

E、排水沟

本次设计在南风井及原金星煤矿矿部（K3）复垦区布置排水沟。排水沟设计底宽 0.5m、深 0.5m，采用 C20 现浇砼，将雨水排除场外，防止雨水冲刷场地。

a、地表汇水流量计算

根据《滑坡防治工程设计规范》（GB/T 38509-2020），地表水设计汇流量按以下公式计算：

$$Q_p = \Phi S_p F$$

式中： Q_p —设计频率地表水汇流量（ m^3/s ）；

Φ —径流系数，土地利用类型为林地、裸地，根据《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）表 A4.1-1，起伏的山地 Φ 取 0.6~0.8，硬质岩石坡面 Φ 取 0.7~0.85，细粒土坡面 0.4~0.65；

S_p —设计降雨强度，取 58.25mm/h（2006 年 7 月 15 日 9:20~10:20）。

F —汇水面积（ km^2 ）。

根据上述公式，计算各排水沟的设计流量，结果见表 4-14。

表 4-14 排水沟设计流量

排水沟位置	汇水面积/ m^2	Φ	设计汇流量/（ m^3/s ）
南风井及原金星煤矿矿部（K3）	71430	0.6	0.43

b、排水工程水力和断面设计

$$Q = WC\sqrt{Ri}; \quad C = R^{1/6}/n; \quad R = \frac{W}{X}$$

式中： Q —过流量（ m^3/s ）； R —水力半径（m）； i —水力坡降（m）；

W —过水断面面积（ m ）； C —流速系数（m）； x —湿周；

n —糙率，本设计排水工程采用混凝土沟，取 $n=0.02$ ；

计算软件理正岩土 6.5pb2。根据排水沟设计汇流量，计算各排水沟断面及验算流量，结果见表 4-15。

表 4-15 排水沟断面及验算流量

排水沟位置	设计汇流量（ m^3/s ）	渠道底坡	糙率	验算流量（ m^3/s ）	设计水深(m)	渠道断面设计		
						底宽(m)	高(m)	是否满足要求
南风井及原金星煤矿矿部（K3）	0.43	0.03	0.02	0.50	0.4	0.5	0.5	满足

图 4-7 排水沟设计断面示意图

沟底均铺设 10cm 厚 C10 砼垫层，沟壁、沟底为 C20 细石砼，沟内侧及沟顶用 1:3 水泥防水砂浆抹面，厚 10mm；沟底纵向坡率 $\geq 2\%$ ；每 10m、转角处、地质条件变化处设沉降缝，缝宽 30mm，嵌入沥青砂浆，沿内、外、顶三方填塞，深度不小于 2cm。

表 4-16 排水沟工程量测算表

工程内容	尺寸	分项工程名称	单位	(每延米) 工程量计算公式	工程量
排水沟	0.5m×0.5m	挖槽土方	m ³	$(0.5+2*0.15)*0.75+0.3*0.75^2$	0.77
		C10垫层	m ³	$(0.5+2*0.15)*0.1$	0.08
		C20砼	m ³	$(0.5+2*0.15)*0.15+2*0.15*0.5$	0.27
		抹立面	m ²	0.5*2	1.00
		抹平面	m ²	0.15+0.5+0.15	0.80
		伸缩缝	m ²	$[(0.5+2*0.15)*0.15+2*0.15*0.5]*0.1$	0.027
		回填	m ³	$0.3*(0.5+0.15+0.1)^2$	0.17

南风井及原金星煤矿矿部（K3）复垦工程量测算详见表 4-17。

表 4-17 南风井及原金星煤矿矿部（K3）生态修复工程量汇总表

修复单元	分项工程	计算单位	计算式	工程量	备注
南风井及原金星煤矿矿部（K3）	建筑物拆除	m ³	5120*0.5	2560	
	硬化物剥离	m ³	25352*0.2	5070.4	
	建筑垃圾外运	m ³	2560+5070.4	7630.4	
	场地平整	m ²	25352	25352	
	外购种植土	m ³	25352*0.5	12676	
	机械挖运土	m ³	12676+1584.5	14260.5	
	栽植乔木（松树）	株	$25352*0.4 / (2.5*2.5)$	1624	
	栽植乔木（栎树）	株	$25352*0.3 / (2.5*2.5)$	1217	
栽植乔木（女贞）	株	$25352*0.3 / (2.5*2.5)$	1217		

	栽植灌木（冬青）	株	25352*0.5/（2.5*2.5）	2029	
	栽植灌木（黄杨）	株	25352*0.5/（2.5*2.5）	2029	
	撒播混合草籽	hm ²	2.5352	2.5352	
	排水沟	m	370	370	

注：1、地面建筑为浆砌砖结构房屋1~3层，拆除方量按每平方米0.5m³计算。

2、地面硬化物计拆除量约0.2m³/m²。

3、可将建筑垃圾用于回填、铺路等，运距500m。

4、复垦面积按1.0的系数，覆土厚度0.5m。

④ 研石堆（G1）复垦工程

本次设计研石堆（G1）复垦为林地，复垦面积为1781m²。复垦工程主要包括：场地平整、覆土、植树种草等。

A、场地平整

场地拆除达到生态修复要求后，使用机械对场地进行翻耕、平整，达到复垦的要求。复垦面积为1781m²，面积系数为1.3，共需进行场地平整面积2315.3m²。

B、覆土

对场地进行覆土，考虑该区复垦方向，设计覆土厚度为0.5m。复垦面积为1781m²，面积系数为1.3，覆土量为1157.65m³。

C、植树种草

林地树种选用标准：优选当地树种（如松树、栎树、女贞），按4:3:3块状混交，株行距按2.5m×2.5m，穴规格为50cm×50cm×50cm，每穴施复合肥0.25kg，松树裸根苗高50cm、地径0.25cm以上、栎树裸根苗高1.2m、地径0.9cm以上、女贞带15cm土球苗高1.0m、地径0.7cm以上。灌木选择冬青、黄杨，按5:5块状混交，株行距按2.5m×2.5m，穴规格为30cm×30cm×30cm每穴施复合肥0.1kg，容器苗或带土球苗高30cm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，这样可保持林地生态平衡。栽植季节为春季或秋冬季。每公顷范围内种植苗木数量可根据下列公式计算。

$$K=nS/ab$$

式中：K—苗木数量（株）；n—平台面或边坡面积占总面积比例；

S—总面积（m²）；a—株距（m）；b—行距（m）。

设计复垦为林地1781m²，面积系数为1.3，共需种植乔木372株，种植灌木372株。

矸石堆（G1）复垦工程量测算详见表 4-18。

表 4-18 矸石堆（G1）生态修复工程量汇总表

修复单元	分项工程	计算单位	计算式	工程量	备注
矸石堆（G1）	场地平整	m ²	1781*1.3	2315.3	
	外购种植土	m ³	2315.3*0.5	1157.65	
	机械挖运土	m ³	1157.65+144.75	1302.4	
	栽植乔木（松树）	株	2315.3*0.4/（2.5*2.5）	148	
	栽植乔木（栎树）	株	2315.3*0.3/（2.5*2.5）	112	
	栽植乔木（女贞）	株	2315.3*0.3/（2.5*2.5）	112	
	栽植灌木（冬青）	株	2315.3*0.5/（2.5*2.5）	186	
	栽植灌木（黄杨）	株	2315.3*0.5/（2.5*2.5）	186	
	撒播混合草籽	hm ²	0.23153	0.23153	

注：1、复垦面积按 1.3 的系数，覆土厚度 0.5m。

⑤矸石堆（G2）复垦工程

本次设计矸石堆（G2）复垦为林地，复垦面积为 3397m²。复垦工程主要包括：覆土、平整、植树种草等。

A、场地平整

场地拆除达到生态修复要求后，使用机械对场地进行翻耕、平整，达到复垦的要求。复垦面积为 3397m²，面积系数为 1.2，共需进行场地平整面积 4076.4m²。

B、覆土

对场地进行覆土，考虑该区复垦方向，设计覆土厚度为 0.5m。复垦面积为 3397m²，面积系数为 1.2，覆土量为 2038.2m³。

C、植树种草

林地树种选用标准：优选当地树种（如松树、栎树、女贞），按 4:3:3 块状混交，株行距按 2.5m×2.5m，穴规格为 50cm×50cm×50cm，每穴施复合肥 0.25kg，松树裸根苗高 50cm、地径 0.25cm 以上、栎树裸根苗高 1.2m、地径 0.9cm 以上、女贞带 15cm 土球苗高 1.0m、地径 0.7cm 以上。灌木选择冬青、黄杨，按 5:5 块状混交，株行距按 2.5m×2.5m，穴规格为 30cm×30cm×30cm 每穴施复合肥 0.1kg，容器苗或带土球苗高 30cm 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，这样可保持林地生态平衡。栽植季节为春季或秋冬季。每公顷范围内种植苗木数量可根据下列公式计算。

$$K=nS/ab$$

式中：K—苗木数量（株）；n—平台面或边坡面积占总面积比例；

S—总面积（m²）；a—株距（m）；b—行距（m）。

设计复垦为林地 3397m²，面积系数为 1.2，共需种植乔木 654 株，种植灌木 654 株。

矸石堆（G2）复垦工程量测算详见表 4-19。

表 4-19 矸石堆（G2）生态修复工程量汇总表

修复单元	分项工程	计算单位	计算式	工程量	备注
矸石堆（G2）	场地平整	m ²	3397*1.2	4076.4	
	外购种植土	m ³	4076.4*0.5	2038.2	
	机械挖运土	m ³	2038.2+255	2293.2	
	栽植乔木（松树）	株	4076.4*0.4/（2.5*2.5）	262	
	栽植乔木（栎树）	株	4076.4*0.3/（2.5*2.5）	196	
	栽植乔木（女贞）	株	4076.4*0.3/（2.5*2.5）	196	
	栽植灌木（冬青）	株	4076.4*0.5/（2.5*2.5）	327	
	栽植灌木（黄杨）	株	4076.4*0.5/（2.5*2.5）	327	
	撒播混合草籽	hm ²	0.40764	0.40764	

注：1、复垦面积按 1.2 的系数，覆土厚度 0.5m。

⑥炸药库（Z1）复垦工程

本次设计炸药库（Z1）复垦为林地，复垦面积为 2848m²，复垦工程主要包括：硬化物拆（清）除工程及垃圾外运、覆土、平整、植树种草等。

A、硬化物拆（清）除工程及外运

对搭建的工业区、临时建筑物等进行拆除，剥离硬化层等，地面建筑为浆砌砖结构房屋 1~3 层，房屋建筑拆除方量按每平方米 0.5m³ 计算，地面硬化物平均厚 0.2m。建筑垃圾外运是指将拆除的硬化物运至井下充填。炸药库（Z1）建筑物面积 600m²，复垦面积 2848m²，因此建筑物拆除 300m³、硬化物剥离 596.6m³、建筑垃圾清运 869.6m³。

B、场地平整

场地拆除达到生态修复要求后，使用机械对场地进行翻耕、平整，达到复垦的要求。共需进行场地平整面积 2848m²。

C、覆土

对场地进行覆土，考虑该区复垦方向，设计覆土厚度为 0.5m。复垦面积为 2848m²，覆土面积系数为 1.0，覆土量为 1424m³。

D、植树种草

林地树种选用标准：优选当地树种（如松树、栎树、女贞），按 4:3:3 块状混交，株行距按 2.5m×2.5m，穴规格为 50cm×50cm×50cm，每穴施复合肥 0.25kg，松树裸根苗高 50cm、地径 0.25cm 以上、栎树裸根苗高 1.2m、地径 0.9cm 以上、女贞带 15cm 土球苗高 1.0m、地径 0.7cm 以上。灌木选择冬青、黄杨，按 5:5 块状混交，株行距按 2.5m×2.5m，穴规格为 30cm×30cm×30cm 每穴施复合肥 0.1kg，容器苗或带土球苗高 30cm 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，这样可保持林地生态平衡。栽植季节为春季或秋冬季。每公顷范围内种植苗木数量可根据下列公式计算。

$$K=nS/ab$$

式中：K—苗木数量（株）；n—平台面或边坡面积占总面积比例；

S—总面积（m²）；a—株距（m）；b—行距（m）。

设计复垦为林地 2848m²，种植乔木 456 株，种植灌木 456 株。

炸药库（Z1）复垦工程量测算详见表 4-20。

表 4-20 炸药库（Z1）生态修复工程量汇总表

修复单元	分项工程	计算单位	计算式	工程量	备注
炸药库（Z1）	建筑物拆除	m ³	600*0.5	300	
	硬化物剥离	m ³	2848*0.2	596.6	
	建筑垃圾外运	m ³	300+596.6	896.6	
	场地平整	m ²	2848	2848	
	外购种植土	m ³	2848*0.5	1424	
	机械挖运土	m ³	1424+178	1602	
	栽植乔木（松树）	株	2848*0.4/（2.5*2.5）	182	
	栽植乔木（栎树）	株	2848*0.3/（2.5*2.5）	137	
	栽植乔木（女贞）	株	2848*0.3/（2.5*2.5）	137	
	栽植灌木（冬青）	株	2848*0.5/（2.5*2.5）	228	
	栽植灌木（黄杨）	株	2848*0.5/（2.5*2.5）	228	
	撒播混合草籽	hm ²	0.2848	0.2848	

注：1、地面建筑为浆砌砖结构房屋 1~3 层，拆除方量按每平米 0.5m³ 计算。。

2、地面硬化物计拆除量约 0.2m³/m²。

3、可将建筑垃圾用于回填、铺路等，运距 500m。

4、复垦面积按 1.0 的系数，覆土厚度 0.5m。

图 4-8 矿山土地复垦单元分布示意图

2、景观修复工程

由于本矿绿色矿山已建成，矿部及工业广场等地已绿树成荫，矿容矿貌美观，因此本次不再设计景观修复工程。

3、水资源水生态修复工程

矿山修建了排水沟和水处理池，矿坑水排放实现了达标排放，并定期对排放口水质进行了监测。在未来的开采过程中仍应加强矿坑水的处理及监测。具体监测工程量在后文有单独论述。

4、地质灾害隐患消除工程

(1) 采空区地面变形地质灾害隐患安全消除工程

由前述章节可知，天门村七组、双园洞一组、双园洞二组居民点地面变形区的各项位移参数超过参考值较多，危险性大。

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天门村七组、双园洞一组、双园洞二组 3 个居民点的 21 栋居民房屋，矿山应预留一定的防治费用。从未来采空区地面变形位移参数分析，预计受影响的房屋需要大修、重建或拆除。因此本次评估需要搬迁的 21 栋房屋的搬迁费用暂按 30 万元计算，以上房屋的预计损失约 630 万元。对于神仙洞地区地面变形预留治理费用 5 万元。

对于可能出现的地面变形区治理方案如下：

- 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：变形严重地段必须设警示牌，并划定、圈闭人畜禁止进入范围。

(2) 采空区地面变形地面沉降应急处理方案。

- ①发生沉陷时，立即在沉陷区外安全地带设置警戒，保证车辆和人员安全。
- ②迅速通知主管部门并进行人员及交通疏导。
- ③按照有关程序进行上报，在现场制定抢险方案。
- ④煤矿立即停止开采作业，疏散井下作业人员，并做好应急准备。

图 4-9 水资源水生态修复工程分布图

（三）监测和管护工程

本次矿山生态环境问题识别与诊断预测现状及未来工业广场及矸石堆对景观破坏中等；累计占损土地 80970m²，其中工业用地 21440m²、采矿用地 43188m²、有林地 4679m²、其他林地 6472m²、农村宅基地 3659m²、农村道路 1532m²；矿山引发、加剧采空区地面变形地质灾害的可能性大，危险性大。未来矿山应加强对土地资源（含修复后的效果）、水生态及采空区地面变形的监测。监测应贯穿整个矿山生产期（工程分布图见图 4-10）。

1、土地资源监测

（1）植被恢复监测

主要是针对矿山绿化、复垦的植被生长情况以及整个生态修复区范围内的植被进行监测。本次监测主要采用人工现场监测与遥感技术相结合的方法，生产期间以人工监测为主，矿山关闭后以遥感技术为主。

①监测内容：监测植被非自然死亡、退化的情况，监测林地上树种、草种数量、高度、地径或胸径、多度等。

②监测方法：定期巡查，对破坏范围内的植被破坏情况、土壤破坏情况、植被绿化的效果等进行调查。

③监测频率：1 年一次，以随时掌握地表情况，至管护期结束（*****年**月~*****年**月）。

④监测范围*****平方公里（附图 3，生态修复区范围）。

（2）土壤环境质量监测

①监测内容：根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015），主要监测土壤 pH 值、土壤有机质、N、P、K 含量、主要有机和重金属污染物等，以掌握土壤环境质量发展趋势。

②监测点设置：设计在矿部及工业广场、水处理池出口、矸石堆 G1、矸石堆 G2 周边各设土壤环境监测点 1 个，共 4 个，监测频率为 2 年一次。周边土壤监测期为 10.2 年，根据外排采坑水，土壤监测应延长 1.0 年，土壤监测为 24 组。

③监测频率：每 2 年监测一次，闭坑前可适当增加一次监测，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，经监测发现排放水、土壤因子超标时，监测频率应加密。

2、水资源水生态监测工程

（1）废水水质监测

矿山废水为水处理池排放口，故本方案设计在水处理厂排放口设置废水水质监测点 1 个。监测指标主要为 pH 值、镉、汞、砷、铅、铬、铜、锌，外排废水水质执行《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）表 1、2 限值为标准。设计监测频率为一个季度一次，监测期至矿山闭坑，时长*****年（*****年**月～*****年*****月），取水样*****×*****×*****≈41 组。

（2）地表水水质监测

本方案设计在小溪上游 50m 处、下游 50m 处各设 1 个监测点，共设 2 个监测点，地表水水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类限值，监测指标主要为 pH 值、镉、汞、砷、铅、铬、铜、锌。设计监测频率为一个季度一次（保证丰水期与枯水期各一次），监测期至矿山关闭，为*****年（*****年**月～*****年**月），取水样*×**×*****≈82 组。

3、地质灾害监测工程

根据现状及趋势分析，矿山开采引发采空区地面变形灾害的可能性大，危险性大，开展采空区地面变形监测非常必要。本方案监测拟以简易监测为主，采取巡查方式进行，矿山应派专人对采空区上部的地面建筑、农田分布区进行监测并及时反馈情况（主要是目测房屋、农田是否有下沉、开裂受损情况）。同时鼓励矿山企业委托专业机构采用 SAR、INSAR 等遥感手段开展地面变形监测工作。

布置地面变形监测点 7 个，巡查频率按每月一次，监测至矿山关闭后 3 年，监测期为*****年（即 *****年**月至*****年**月），监测月次为*****×**≈159 月次。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。

4、管护工程

本方案设计主井、中央风井、矿部及工业广场（K1）复垦为林地和水田，北风井及原群力煤矿矿部（K2）复垦为旱地，南风井及原金星煤矿矿部（K3）、矸

石堆（G1）、矸石堆（G2）、炸药库（Z1）复垦区复垦为林地，因此管护工程主要针对所有复垦的林地进行培土、抚育除草、放牛羊破坏，结合抚育去除乔木周边杂草，乔木第二、三年5月树兜周边松土除草、培土等，累计管护面积5.9814hm²（合90亩），管护期为3年（*****年**月至*****年**月）。

5、工程量表

矿山生态修复监测和管护工程量见表4-21。

表4-21 矿山地质环境监测和管护工程量表及完成时间

矿山地质环境监测工程	工程类别	单位	工程量	完成时间
植被恢复	遥感解译与人工结合	次	15	*****年**月~*****年**月
土壤环境质量监测	土壤质量化验、分析	组	24	*****年**月~*****年**月
水质监测	废水水质化验、分析	组	41	*****年**月~*****年**月
	地表水水质化验、分析	组	82	
地质灾害监测	人工巡视监测	月	159	*****年**月~*****年**月
管护工程	人工查看、培育	hm ² .年	5.9814*3	*****年**月~*****年**月

图 4-10 监测工程分布示意图

(四) 其它工程

按国家安全生产监督管理局令第 28 号 2009 年 9 月,平硐井口封闭时采用浆砌片石封闭即可,厚 2m。斜井井口封闭时在井口下长 24m 处砌筑 1 座浆砌片石墙,厚 2m,然后采用废石填至井口,长 20m,井口采用浆砌片石封闭,厚 2m;为了防止填渣段的淋滤水聚积,造成挡墙坍塌或渣流,井口均在下部封闭挡墙底部留设渗水孔,孔径 Φ 100mm,孔的上方可用较大的大块石堆积,防止孔径堵塞;报废的立井应当填实封堵,或者在井口浇注 1 个大于井筒断面的坚实的钢筋混凝土盖板,并设置栅栏和标志。

本矿山有 4 个井口,即主井、中央风井、北风井、南风井,均为斜井,矿山闭坑时,应予以封闭。

图 4-11 斜井口断面示意图

表 4-22 井口封闭工程量表

治理恢复单元	断面 (m^2)	墙厚 (m)		浆砌石 (m^3)	井筒回 填(m^3)	外墙 砂浆 立抹 (m^2)	排水 管(m)	备注
		外墙	内墙					
主井	7.68	2	2	30.72	153.6	7.68	40	风井 3 个井口, 1 个主 井筒, 2
中央 风井	主井筒	6.0	2	24.00	120.0	6.0	42	
	次井筒	3.8	2	15.2	76.0	7.6		
北风	主井筒	6.0	2	24.00	120.0	6.0	51	

井	次井筒	3.8	2	--	15.2	76.0	7.6		个次井筒
南风井	主井筒	6.0	2	2	24.00	120.0	6.0	51	
	次井筒	3.8	2	--	15.2	76.0	7.6		
合计		12.4	--		187.52	904.0	62.08	184	

(五) 生态保护修复工程量及进度安排

1、金星煤矿生态保护修复工程量汇总及进度

坚持“边开采、边修复”的原则，按照生态优先的理念，践行绿色发展之路，结合矿山开采计划制定矿山生态修复工作，详见表 4-23。

表 4-23 金星煤矿生态保护修复工程量汇总综合表

工程类别		工程或费用名称	单位	工程量	进度安排
生态修复工程	土地资源修复工程	主井、中央风井、矿部及工业广场 K1	hm ²	3.1156	****年**月~****年**月
		北风井及原群力煤矿矿部 K2	hm ²	1.6436	****年**月~****年**月
		南风井及原金星煤矿矿部 K3	hm ²	2.5352	****年**月~****年**月
		矸石堆 G1	hm ²	0.1781	****年**月~****年**月
		矸石堆 G2	hm ²	0.3397	****年**月~****年**月
		炸药库 Z1	hm ²	0.2848	****年**月~****年**月
	地质灾害隐患消除工程	预留资金	万元	590	****年**月~****年**月
监测和管护工程	植被恢复监测		次	15	****年**月~****年**月
	土壤环境质量监测		组	24	****年**月~****年**月
	水质监测	废水	组	41	****年**月~****年**月
		地表水	组	82	
	地质灾害监测	人工巡视监测	次	159	****年**月~****年**月
	管护工程		hm ² .年	5.9814*3	****年**月~****年**月
其它工程	井口封堵	个	4	****年**月~****年**月	

2、金星煤矿生态保护修复工程量细化及进度安排表

见表 4-24:

表 4-24 金星煤矿工程量汇总细化表

工程类别			工程或费用名称	单位	总工程量	年度工程量								
						*****~ *****								
生态 修复 工程	土地 资源 修复 工程	主井、 中央风 井、矿 部及工 业广场 (K1)	建筑物拆除	m ³	5455							5455		
			硬化物剥离	m ³	6231.2								6231.2	
			建筑垃圾外运	m ³	11686.2								11686.2	
			场地平整	m ²	31156								31156	
			外购种植土	m ³	18693.6								18693.6	
			机械挖运土	m ³	20345.85								20345.85	
			栽植乔木(松树)	株	1692								1692	
			栽植乔木(栎树)	株	1269								1269	
			栽植乔木(女贞)	株	1269								1269	
			栽植灌木(冬青)	株	2115								2115	
			栽植灌木(黄杨)	株	2115								2115	
			撒播混合草籽	hm ²	2.6436								2.6436	
			排水沟	m	560								560	
			人工培肥	m ²	4720								4720	
田埂修筑	m	350								350				
灌溉水渠	m	160								160				

工程类别		工程或 费用名称	单 位	总工 程量	年度工程量									
					*****~ *****									
	北风井 及原群 力煤矿 矿部 (K2)	建筑物拆除	m ³	985								985		
		硬化物剥离	m ³	3287.2									3287.2	
		建筑垃圾外运	m ³	4272.2									4272.2	
		场地平整	m ²	16436									16436	
		外购种植土	m ³	9861.6									9861.6	
		机械挖运土	m ³	9861.6									9861.6	
		人工培肥	m ²	16436									16436	
		排水沟	m	305									305	
	南风井 及原金 星煤矿 矿部 (K3)	建筑物拆除	m ³	2560			2560							
		硬化物剥离	m ³	5070.4			5070.4							
		建筑垃圾外运	m ³	7630.4			7630.4							
		场地平整	m ²	25352			25352							
		外购种植土	m ³	12676			12676							
		机械挖运土	m ³	14260.5			14260.5							
栽植乔木(松树)		株	1624			1624								
栽植乔木(栎树)		株	1217			1217								
栽植乔木(女贞)	株	1217			1217									
栽植灌木(冬青)	株	2029			2029									
栽植灌木(黄杨)	株	2029			2029									
撒播混合草籽	hm ²	2.5352			2.5352									
排水沟	m	370			370									

工程类别		工程或费用名称	单位	总工程量	年度工程量							
					*****~ *****							
	矸石堆 (G1)	场地平整	m ²	2315.3							2315.3	
		外购种植土	m ³	1157.65							1157.65	
		机械挖运土	m ³	1302.4							1302.4	
		栽植乔木(松树)	株	148							148	
		栽植乔木(栎树)	株	112							112	
		栽植乔木(女贞)	株	112							112	
		栽植灌木(冬青)	株	186							186	
		栽植灌木(黄杨)	株	186							186	
	撒播混合草籽	hm ²	0.23153							0.23153		
	矸石堆 (G2)	场地平整	m ²	4076.4							4076.4	
		外购种植土	m ³	2038.2							2038.2	
		机械挖运土	m ³	2293.2							2293.2	
		栽植乔木(松树)	株	262							262	
		栽植乔木(栎树)	株	196							196	
		栽植乔木(女贞)	株	196							196	
		栽植灌木(冬青)	株	327							327	
		栽植灌木(黄杨)	株	327							327	
	撒播混合草籽	hm ²	0.40764							0.40764		
	炸药库 (Z1)	建筑物拆除	m ³	300							300	
		硬化物剥离	m ³	596.6							596.6	
		建筑垃圾外运	m ³	896.6							896.6	

工程类别			工程或费用名称	单位	总工程量	年度工程量								
						*****~ *****								
			场地平整	m ²	2848							2848		
			外购种植土	m ³	1424								1424	
			机械挖运土	m ³	1602								1602	
			栽植乔木(松树)	株	182								182	
			栽植乔木(栎树)	株	137								137	
			栽植乔木(女贞)	株	137								137	
			栽植灌木(冬青)	株	228								228	
			栽植灌木(黄杨)	株	228								228	
			撒播混合草籽	hm ²	0.2848							0.2848		
监测和管护工程	植被恢复监测		次	15	1	1	1	1	1	6	1	3		
	土壤环境质量监测		组	24	4		4		4	8	4			
	水质监测	废水	组	41	4	4	4	4	4	21				
		地表水	组	82	8	8	8	8	8	42				
	地质灾害监测	人工巡视监测		点次	159	12	12	12	12	12	63	12	24	
	管护工程		hm ²	5.9814*3								5.9814		
其它工程	井口封堵		浆砌块石	m ³	187.52							187.52		
			井筒回填	m ³	904.0								904.0	
			砂浆抹立面	m ²	62.08								62.08	
			排水管	m	184								184	

第五章 经费估算与基金管理

一、经费估算

(一) 概算原则及依据

1、概算原则

- (1) 符合现行政策、法规、办法的原则；
- (2) 全面、合理、科学和准确的原则；
- (3) 实事求是、依据充分、公平合理的原则。

2、概算依据

(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）；

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）；

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）；

(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《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；

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《衡阳市工程造价》（2024年第8期）。

（二）费用组成及标准

根据【湘财建（2014）22号】，本项目概算由工程施工费、设备费、其它费用（包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费、拆迁补偿费）、不可预见费等几个部分构成，计算单位以元为单位，取小数点后两位计到分，汇总后取整数到元。

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，计取各项费用。

（1）直接费

由直接工程费和措施费组成。

直接工程费：由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工工资单价为甲类工 82.88 元、乙类工 68.16 元。

人工费=定额劳动量（工日）×人工概算单价（元/工日）。

材料费定额的计算，材料用量按照湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）》编制，本次概算编制材料价格全部以材料到工地实际价格计算。

材料费=定额材料用量×材料概算单价。

施工机械使用费定额的计算，台班定额和台班费定额依据《湖南省土地开发整理项目预算定额》。

施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）。

措施费：是指为完成工程项目施工发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用，包括临时措施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费等。项目措施费计算具体见表 5-1。

表 5-1 工程措施费费率表

序号	工程类别	计算基础	费率 (%)				费率
			临时设施费	冬雨季施工增加费	施工辅助费	安全文明施工费	
1	土方工程	直接工程费	2	1.1	0.7	0.2	4.0
2	砌体工程		2	1.1	0.7	0.2	4.0
3	混凝土工程		3	1.1	0.7	0.2	5.0
4	农用井工程		3	1.1	0.7	0.2	5.0
5	石方工程		2	1.1	0.7	0.2	4.0
6	其它工程		2	1.1	0.7	0.2	4.0

临时设施费指施工企业为进行工程施工所必须搭设的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用等，临时设施费用包括：临时设施的搭设、维修、拆除费或摊销费。

冬雨季施工增加费。指在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。《编制规定》规定，根据不同地区，按直接工程费的百分率计算，费率确定为 0.7%—1.5%。该项目冬雨季施工增加费按 1.1% 计取，取费基础为直接工程费。

施工辅助费。包括：二次搬运费、已完工程及设备保护费、施工排水及降水费、检验试验费、工程定位复测费、工程点交等费用。该项目施工辅助费按照直接工程费的百分率计取，其中安装工程为 0.8%，建筑工程为 0.5%。

(2) 间接费：间接费包括企业管理费和规费，间接费按工程类别进行计取。其取费标准如表 5-2 所示。

表 5-2 间接费费率表

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：该项目利润率取 3.0%，计算基础为直接费和间接费之和。

(4) 税金：依据【湘建价(2019)47号】的规定，本项目税金费率标准按照下表 5-3 取值，计算基础为直接费、间接费和利润之和。

表 5-3 项目不同材料综合税率表

序号	材料分类名称	综合税率
1	砂	3.6%
2	石子	
3	水泥为原料的普通及轻骨料商品混凝土	
4	水泥、砖、瓦、灰及混凝土制品	12.95%
5	沥青混凝土、特种混凝土等其他混凝土	
6	砂浆及其他配合比材料	
7	黑色及有色金属	
8	苗木	9%
9	自来水	

注：其他未列明分类的材料增值税综合税率为 12.95%。

2、设备费

设备费包括设备原价、运杂费、运输保险费和采购及保管费。其计算应依据土地复垦的性质，复垦所需的设备选定。一般包括购置水泵、水管等永久性设备。

3、其它费用

其它费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费等组成，本方案综合按 12%计。

4、不可预见费

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。依据《土地开发整理项目预算补充定额标准》规定，该项目不可预见费费率按工程施工费和其他费用之和的 10.00% 计取。

5、监测与管护费用

(1) 监测费

植被监测按 2000 元每次计算，地质灾害人工巡查按照 1500 元每月计算。

(2) 管护费

对复垦区林地进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥绕水、修枝、喷药等管护工作所发生的费用；灌溉方式采用人工灌溉，利用矿山生产时期购置的洒水车进行浇水施工。以保证复垦植被的成活率，从而保证复垦工程达到预期效果。林草地的管护费用按 $1.5 \text{ 元/m}^2 \cdot \text{a}$ 计取，一般林草地管护期为 3a。

6、基础单价

(1) 人工预算单价

根据【湘水建管〔2015〕第130号】，人工工资单价为甲类工82.88元、乙类工68.16元。

(2) 施工机械台时费

按《湖南省土地开发整理项目施工机械台班费定额》计算，施工机械台时费汇总表见表5-4。

表5-4 施工机械台班费汇总表

编号	机型规格	费用构成							
		(一)				(二)			(三)
		折旧费	修理及替换费	安装拆卸费	小计	人工	柴油	电	台班费
		元	元	元	元	工日	kg	kwh	元
1014	推土机59kw	33.52	40.42	1.52	75.46	2	44		465.58
4012	自卸汽车8t	74.57	78.05		152.62	1	35		428.67
3002	混凝土搅拌机	21.07	34.19	6.85	62.11	2		50	223.41
4040	双胶轮车	0.93	2.29		3.22				3.22
1004	挖掘机1m ³	159.13	163.89	13.39	336.41	2	72		900.97
1021	拖拉机59KW	43.45	52.13	2.82	98.4	2	55		557.05
3005	混凝土振捣	3.24	11.16		14.40			12	25.27
1020	履带式拖拉机	31.06	37.27	1.79	70.12	2	43		454.01
1012	推土机55kw	29.42	39.06	1.37	69.85	2	40		435.05
1052	风镐	0.94	3.3		4.24				6.80
6001	电动空气压缩机	8.65	17.82	2.45	28.92	1		103	182.96
7004	电焊机直流	4.5	2.97	0.83	8.30	1		168	218.51
3008	风水(砂)枪	1.17	2.05		3.22			192	177.17

(2) 材料估算单价主要材料价格采用主体工程价格，其它材料和植物措施材料价格由当地市场价格加运杂费、采购和保管费组成，根据衡阳市2024年第二期工程建设材料设备价格造价信息及最近苗木市场价格信息，主要材料单价预算表见表5-5。

表 5-5 主要材料价格预算表

序号	名称及规格	单位	预算价格	序号	名称及规格	单位	预算价格
1	中净砂	m ³	261.072	7	水泥/32.5	kg	0.432
2	块石	m ³	124.245	8	乔木	株	20.0
3	复合肥	kg	3.75	9	灌木	株	8.62
4	柴油	t	7380	10	灌草籽	元/kg	120
5	水	m ³	4.088	11	种植土	元/m ³	20
6	电	kw. h	0.881				

7、分项工程施工费单价

以各单位分项工程为基础，在计算人工、用材量、施工机械台时量后，分别按人工预算单价、材料估算单价、施工机械台时费计算出直接工程费，再根据不同工程类别措施费费率、间接费费率、利润率和税金率，计算出各分项工程施工费单价。详见表 5-6。

表 5-6

生态保护修复工程施工费单价估算表

单位：元

工程单元	工程或费用名称	定额编号	单位	工程类别	直接费						间接费		利润(3%)	税金(9%)	合计	
					直接工程费				措施费		合计	费率(%)				费用
					人工费	材料费	机械费	合计	费率	费用						
景观及土地复垦工程	1)机械拆除无钢筋混凝土	40257	m ³	混凝土工程	30		54.1	84.1	5.0	4.21	88.3	6.45	5.7	2.82	8.71	105.52
	2)1m3 挖掘机装自卸汽车运石碴运距 1~1.5km~自卸汽车 5T	20284 换	m ³	混凝土工程	1.2		16.15	17.35	4.0	0.69	18.04	6.45	1.16	0.58	1.78	21.56
	3)人工挖运土方(三类土)	10019	1m ³	土方工程	14.24			14.24	4.0	0.57	14.81	5.45	0.81	0.47	1.45	17.53
	4)1m3 挖掘机装自卸汽车运土运距 3~5km~自卸汽车 5T	10222	m ³	土方工程	1.04		7.71401	8.75	4	0.35	9.1	5.45	0.5	0.29	0.89	10.78
	5)土地翻耕 三类土	10044	1hm ²	土方工程	612.35		666.07	1278.42	4	51.14	1329.56	5.45	72.46	42.06	129.97	1574.05
	6)场地平整	10386	hm ²	土方工程	2881.19			2881.9	4	115.25	2996.44	5.45	163.31	94.79	292.91	3547.45
	7)人工培肥	10391	1hm ²	其它工程	359.34	2250	2118.91	4728.25	4	283.70	5011.95	5.45	250.60	157.88	487.84	5908.26
	8)种植乔木(松树)	90001	株	其它工程	0.67	20		20.67	4	0.827	21.50	5.45	1.075	0.645	1.935	25.16
	9)种植乔木(栎树)	90001	株	其它工程	1.02	5.14		6.17	4	0.25	6.41	5.45	0.35	0.20	1.53	18.49
	10)种植乔木(女贞)	90001	株	其它工程	2.59	5.14		7.74	4	0.31	8.04	5.45	0.43	0.25	1.42	17.15
	11)种植灌木(冬青)	90013	株	其它工程	1.59	8.62		10.21	4	0.41	10.62	5.45	0.58	0.34	1.04	12.57
	12)种植灌木(黄杨)	90013	株	其它工程	2.91	5.14		8.05	4	0.31	8.37	5.45	0.46	0.26	1.12	11.28
	13)撒播灌草种子, 不覆土~III类土	90030 换	1hm ²	其它工程	231.462	3600		3831.46	4	153.26	3984.72	5.45	217.17	126.06	389.51	4717.46
水生态环境	1)人工挖运土方(三类土)	10019	1m ³	土方工程	14.24			14.24	4	0.57	14.81	5.45	0.81	0.47	1.45	17.53
	2)弃方	10046	1m ³	土方工程	14.05			14.05	4	0.56	14.61	5.45	0.8	0.46	1.43	17.3
	3)人工夯实回填	10343	1m ³	土方工程	23.46			23.46	4	0.94	24.4	5.45	1.33	0.77	2.38	28.88
	4)浆砌块石砌沟	30022	1m ³	砌体工程	194.57	155.13		349.7	4	13.99	363.69	5.45	19.82	11.51	35.55	430.57
	5)砂浆砖砌	30067	1m ³	砌体工程	66.32	460.8		527.12	4	21.08	548.2	5.45	29.88	17.34	53.59	649.01

工程 单 元	工程或费用名称	定额编 号	单位	工程类别	直 接 费						间 接 费		利 润 (3%)	税 金 (9%)	合 计	
					直接工程费				措施费		合 计	费 率 (%)				费 用
					人工费	材料费	机械费	合 计	费 率	费 用						
境 修 复 工 程	6 混凝土垫层	40038	1m ³	砌体工程	119.33	193.02	2.32	189.96	5	9.31	199.27	6.45	128.53	6.36	37.75	380.96
	7) C20 砼浇筑	40098	1m ³	砌体工程	101.93	193.99	43.26	339.17	5	16.62	355.78	6.45	22.95	11.36	47.19	437.29
	8) 抹立面工程(2cm)	30076	1m ²	其他工程	19.22	6.52		25.74	4	1.03	26.77	5.45	1.46	0.85	2.62	31.69
	9) 伸缩缝	40279	m ²	其他工程	0.17	8.29		8.46	4	0.34	8.8	5.45	0.48	0.28	0.86	10.42
	10) 不锈钢栅栏		m ²													300
	11) 小型挖掘机挖沟渠土方 一、二类土	10376	100m ³	其他工程	409.14		243.11	652.25	4	25.44	677.69	5.45	36.93	21.44	87.51	823.57
	12) 砖砌沟渠~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	30063	100m ³	其他工程	10132.18	16656.0		26788.18	4	1044.74	27832.92	5.45	1516.89	880.49	4139.24	34369.54
	13) 水泥防水砂浆抹面 池壁 浆砌石墙 厚 30mm~换:防水砂浆 1: 3	30082	100m ³	其他工程	1860.02	748.59		2608.61	4	101.74	2710.34	5.45	147.71	85.74	391.74	3335.53
	14) 伸缩缝 沥青砂浆 1: 3~换: 防水砂浆 1: 3	40280	100m ³	其他工程	2689.86	6000.22		8690.08	5	425.81	9115.90	6.45	587.98	291.12	1146.76	11141.76
	15) 建筑物土方回填 人工夯实	10343	100m ³	其他工程	3583.25			3583.25	4	139.75	3722.99	5.45	202.90	117.78	444.80	4488.47
监 测 和 管	1) 人工巡查植被		次	其它工程												2000
	2) 土壤质量监测工程		次	其它工程												800
	3) 废水水质监测工程		次	其它工程												700
	4) 地表水质监测工程		次	其它工程												700

工程 单 元	工程或费用名称	定额编 号	单位	工程类别	直 接 费						间 接 费		利 润 (3%)	税 金 (9%)	合 计	
					直接工程费				措施费		合 计	费 率 (%)				费 用
					人工费	材料费	机械费	合 计	费 率	费 用						
护 工 程	8) 地质灾害人工巡查		月	其它工程											1500	
	9) 林地地管护工程		m ² *年	其它工程											1.5	

（三）工程造价

1、矿山生态保护修复分项工程投资估算

依据工程量和上述标准，矿山生态保护修复工程总造价为 1203.91 万元。其中工程施工费 466.32 万元；其它费用 55.96 万元，不可预计费 46.63 万元，预留费用 635 万元（见表 5-7、5-8）。

表 5-7 矿山生态修复工程费用（按类别分）预算总表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	费用（万元）	备注
一	工程施工费	466.32	见表 5-8
1	生态修复工程施工费	391.00	见表 5-8
2	监测及管护工程	64.29	见表 5-8
3	其它工程（井口封堵）	11.03	见表 5-8
二	其它费用	55.96	见表 5-8
三	不可预见费用	46.63	见表 5-8
四	预留费用（地面塌陷）	635.00	见表 5-8
五	总投资	1203.91	见表 5-8

表 5-8 矿山生态保护修复工程费用估算总表

编号	工程方案或费用名称			单位	工程量	单价(元)	合价(元)	其他费用(元)	不可预见费(元)	投资(元)	总投资(元)	
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10	12	
一	生态修复工程											
1	土地资源修复工程	主井、中央风井、矿部及工业广场(K1)	建筑物拆除	m ³	5455	105.52	575611.60	69073.39	57561.16	702246.15	4770141.10	
			硬化物剥离	m ³	6231.2	30.69	191235.53	22948.26	19123.55	233307.34		
			建筑垃圾外运	m ³	11686.2	10.78	125977.24	15117.27	12597.72	153692.23		
			场地平整	hm ²	3.1156	3547.45	11052.44	1326.29	1105.24	13483.97		
			外购种植土	m ³	18693.6	23	429952.80	51594.34	42995.28	524542.42		
			机械挖运土	m ³	20345.85	7.37	149948.91	17993.87	14994.89	182937.68		
			栽植乔木(松树)	株	1692	25.16	42570.72	5108.49	4257.07	51936.28		
			栽植乔木(栎树)	株	1269	18.49	23463.81	2815.66	2346.38	28625.85		
			栽植乔木(女贞)	株	1269	17.15	21763.35	2611.60	2176.34	26551.29		
			栽植灌木(冬青)	株	2115	12.57	26585.55	3190.27	2658.56	32434.37		
			栽植灌木(黄杨)	株	2115	11.28	23857.20	2862.86	2385.72	29105.78		
			撒播混合草籽	hm ²	2.6436	4717.46	12471.08	1496.53	1247.11	15214.71		
			排水沟	挖槽土方	m ³	683.2	8.24	5629.57	675.55	562.96		6868.07
				C10 垫层	m ³	56	380.96	21333.76	2560.05	2133.38		26027.19
				C20 砼	m ³	201.6	437.29	88157.66	10578.92	8815.77		107552.35
				抹立面	m ²	784	31.69	24844.96	2981.40	2484.50		30310.85
				抹平面	m ²	560	20.83	11664.80	1399.78	1166.48		14231.06
伸缩缝	m ²	20.16		111.42	2246.23	269.55	224.62	2740.40				
	回填	m ³	151.2	44.88	6785.86	814.30	678.59	8278.74				

		人工培肥	hm ²	0.472	5908.26	2788.70	334.64	278.87	3402.21	
		田埂修筑	m ³	113.75	30.26	3442.08	413.05	344.21	4199.33	
	灌渠	挖槽土方	m ³	123.2	8.24	1015.17	121.82	101.52	1238.50	
		C10 垫层	m ³	12.8	380.96	4876.29	585.15	487.63	5949.07	
		C20 砼	m ³	43.2	437.29	18890.93	2266.91	1889.09	23046.93	
		抹立面	m ²	160	31.69	5070.40	608.45	507.04	6185.89	
		抹平面	m ²	128	20.83	2666.24	319.95	266.62	3252.81	
		伸缩缝	m ²	4.32	111.42	481.33	57.76	48.13	587.23	
		回填	m ³	27.2	44.88	1220.74	146.49	122.07	1489.30	
		北风井及 原群力煤 矿矿部 (K2)	建筑物拆除	m ³	985	105.52	103937.20	12472.46	10393.72	126803.38
	硬化物剥离		m ³	3287.2	30.69	100884.17	12106.10	10088.42	123078.68	
	建筑垃圾外运		m ³	4272.2	10.78	46054.32	5526.52	4605.43	56186.27	
	场地平整		hm ²	1.6436	3547.45	5830.59	699.67	583.06	7113.32	
	外购种植土		m ³	9861.6	23	226816.80	27218.02	22681.68	276716.50	
	机械挖运土		m ³	9861.6	7.37	72679.99	8721.60	7268.00	88669.59	
	人工培肥		hm ²	1.6436	5908.26	9710.82	1165.30	971.08	11847.20	
	排水 沟		挖槽土方	m ³	234.85	8.24	1935.16	232.22	193.52	2360.90
			C10 垫层	m ³	24.4	380.96	9295.42	1115.45	929.54	11340.42
			C20 砼	m ³	82.35	437.29	36010.83	4321.30	3601.08	43933.21
		抹立面	m ²	305	31.69	9665.45	1159.85	966.55	11791.85	
		抹平面	m ²	244	20.83	5082.52	609.90	508.25	6200.67	
		伸缩缝	m ²	8.235	111.42	917.54	110.11	91.75	1119.40	
		回填	m ³	51.85	44.88	2327.03	279.24	232.70	2838.97	
	南风井及	建筑物拆除	m ³	2560	105.52	270131.20	32415.74	27013.12	329560.06	

	原金星煤 矿矿部 (K3)	硬化物剥离	m ³	5070.4	30.69	155610.58	18673.27	15561.06	189844.90	
		建筑垃圾外运	m ³	7630.4	10.78	82255.71	9870.69	8225.57	100351.97	
		场地平整	hm ²	2.5352	3547.45	8993.50	1079.22	899.35	10972.06	
		外购种植土	m ³	12676	23	291548.00	34985.76	29154.80	355688.56	
		机械挖运土	m ³	14260.5	7.37	105099.89	12611.99	10509.99	128221.86	
		栽植乔木(松树)	株	1624	25.16	40859.84	4903.18	4085.98	49849.00	
		栽植乔木(栎树)	株	1217	18.49	22502.33	2700.28	2250.23	27452.84	
		栽植乔木(女贞)	株	1217	17.15	20871.55	2504.59	2087.16	25463.29	
		栽植灌木(冬青)	株	2029	12.57	25504.53	3060.54	2550.45	31115.53	
		栽植灌木(黄杨)	株	2029	11.28	22887.12	2746.45	2288.71	27922.29	
		撒播混合草籽	hm ²	2.5352	4717.46	11959.70	1435.16	1195.97	14590.84	
		排水沟	挖槽土方	m ³	284.9	8.24	2347.58	281.71	234.76	2864.04
			C10 垫层	m ³	29.6	380.96	11276.42	1353.17	1127.64	13757.23
	C20 砼		m ³	99.9	437.29	43685.27	5242.23	4368.53	53296.03	
	抹立面		m ²	370	31.69	11725.30	1407.04	1172.53	14304.87	
	抹平面		m ²	296	20.83	6165.68	739.88	616.57	7522.13	
	伸缩缝		m ²	9.99	111.42	1113.09	133.57	111.31	1357.96	
		回填	m ³	62.9	44.88	2822.95	338.75	282.30	3444.00	
	矸石堆 (G1)	场地平整	hm ²	0.23153	3547.45	821.34	98.56	82.13	1002.04	
		外购种植土	m ³	1157.65	23	26625.95	3195.11	2662.60	32483.66	
		机械挖运土	m ³	1302.4	7.37	9598.69	1151.84	959.87	11710.40	
		栽植乔木(松树)	株	148	25.16	3723.68	446.84	372.37	4542.89	
		栽植乔木(栎树)	株	112	18.49	2070.88	248.51	207.09	2526.47	
栽植乔木(女贞)		株	112	17.15	1920.80	230.50	192.08	2343.38		

		栽植灌木(冬青)	株	186	12.57	2338.02	280.56	233.80	2852.38	
		栽植灌木(黄杨)	株	186	11.28	2098.08	251.77	209.81	2559.66	
		撒播混合草籽	hm ²	0.23153	4717.46	1092.23	131.07	109.22	1332.52	
	矸石堆 (G2)	场地平整	hm ²	0.40764	3547.45	1446.08	173.53	144.61	1764.22	
		外购种植土	m ³	2038.2	23	46878.60	5625.43	4687.86	57191.89	
		机械挖运土	m ³	2293.2	7.37	16900.88	2028.11	1690.09	20619.08	
		栽植乔木(松树)	株	262	25.16	6591.92	791.03	659.19	8042.14	
		栽植乔木(栎树)	株	196	18.49	3624.04	434.88	362.40	4421.33	
		栽植乔木(女贞)	株	196	17.15	3361.40	403.37	336.14	4100.91	
		栽植灌木(冬青)	株	327	12.57	4110.39	493.25	411.04	5014.68	
		栽植灌木(黄杨)	株	327	11.28	3688.56	442.63	368.86	4500.04	
		撒播混合草籽	hm ²	0.40764	4717.46	1923.03	230.76	192.30	2346.09	
		炸药库 (Z1)	建筑物拆除	m ³	600	105.52	63312.00	7597.44	6331.20	77240.64
			硬化物剥离	m ³	854.4	30.69	26221.54	3146.58	2622.15	31990.27
	建筑垃圾外运		m ³	1454.4	10.78	15678.43	1881.41	1567.84	19127.69	
	场地平整		hm ²	0.2848	3547.45	1010.31	121.24	101.03	1232.58	
	外购种植土		m ³	1424	23	32752.00	3930.24	3275.20	39957.44	
	机械挖运土		m ³	1602	7.37	11806.74	1416.81	1180.67	14404.22	
	栽植乔木(松树)		株	182	25.16	4579.12	549.49	457.91	5586.53	
	栽植乔木(栎树)		株	137	18.49	2533.13	303.98	253.31	3090.42	
	栽植乔木(女贞)		株	137	17.15	2349.55	281.95	234.96	2866.45	
	栽植灌木(冬青)		株	228	12.57	2865.96	343.92	286.60	3496.47	
	栽植灌木(黄杨)		株	228	11.28	2571.84	308.62	257.18	3137.64	
	撒播混合草籽	hm ²	0.2848	4717.46	1343.53	161.22	134.35	1639.11		

二	监测和管护工程											
1	监测工程	植被恢复监测		次	15	2000	30000.00	3600.00	3000.00	36600.00	784414.86	
		土壤环境质量监测		组	24	800	19200.00	2304.00	1920.00	23424.00		
		水质监测	废水		组	41	700	28700.00	3444.00	2870.00		35014.00
			地表水		组	82	700	57400.00	6888.00	5740.00		70028.00
		地质灾害人工巡视监测		点次	159	1500	238500.00	28620.00	23850.00	290970.00		
2	管护工程	林地管护工程		m ²	179442	1.5	269163.00	32299.56	26916.30	328378.86		
三	其他工程											
1	井口封堵	浆砌块石		m ³	187.52	430.57	80740.49	9688.86	8074.05	98503.39	134550.53	
		井筒回填		m ³	904	28.88	26107.52	3132.90	2610.75	31851.17		
		砂浆抹立面		m ²	62.08	31.69	1967.32	236.08	196.73	2400.12		
		排水管		m	184	8	1472.00	176.64	147.20	1795.84		
四	预留费用											
1	房屋赔偿预留费用			栋	21	300000	6300000			6300000	6350000	
2	神仙洞地面变形治理费预留			元			50000			50000		
合 计							11013202.04	559584.24	466320.20	12039106.49	12039106.49	

2、矿山生态保护修复分年度投资估算

根据年度工程量，各分项工程施工费单价，估算出矿山开采后分年度生态保护修复资金情况。根据矿山服务年限，本方案重点突出前5年的年度投资（根据矿山开采计划，前五年主要开采*****采区的资源，对应的居民区为双园洞一组、双园洞二组），其余则按每5年进行预算直至管护期结束。根据耒阳市自然资源局实地核查意见，矿山计划于*****年**月~*****年**月对原金星煤矿矿部完成复垦复绿工程（见下表5-9~5-17）。

表 5-9 矿山生态修复年度投资估算汇总表

开采年度	资金估算	单位	备注
第1年	213.86	万元	*****~*****
第2年	33.46	万元	*****~*****
第3年	172.61	万元	*****~*****
第4年	33.46	万元	*****~*****
第5年	33.86	万元	*****~*****
第6-10.2年	324.15	万元	*****~*****
第11.2年	354.54	万元	*****~*****
第11.3-14.2年	37.96	万元	*****~*****
合计	1203.91	万元	

表 5-10 矿山开采第1年（*****~*****）工程投资估算明细 单位：元

工程类别	工程或费用名称	单位	工程量	单价	造价		
1	监测和管护工程	植被恢复监测	次	1	2000	2000	
		土壤环境质量监测	次	4	800	3200	
		水质监测	废水	次	4	800	3200
			地表水	次	8	700	5600
		地质灾害监测	人工巡视监测	月	12	1500	18000
合计					31600		
2	其他费用	1×12%			3792		
3	不可预见费	1×10.0%			3160		
4	小计	1+2+3			38552		
5	预留费用				2100000		
6	总计				2138552		

表 5-11 矿山开采第 2 年 (****~****) 工程投资估算明细 单位: 元

工程类别	工程或费用名称		单位	工程量	单价	造价	
1	监测和管护工程	植被恢复监测		次	1	2000	2000
		水质监测	废水	次	4	700	2800
			地表水	次	8	700	5600
	地质灾害监测	人工巡视监测	月	12	1500	18000	
	合计					28400	
2	其他费用	1×12%				3408	
3	不可预见费	1×10.0%				2840	
4	小计	1+2+3				34648	
5	预留费用					300000	
6	总计					334648	

表 5-12 矿山开采第 3 年 (****~****) 工程投资估算明细 单位: 元

工程类别	工程或费用名称		单位	工程量	单价	造价	
1	土地资源修复工程	南风井及原金星煤矿矿部	建筑物拆除	m ³	2560	105.52	270131.20
			硬化物剥离	m ³	5070.4	30.69	155610.58
			建筑垃圾外运	m ³	7630.4	10.78	82255.71
			场地平整	hm ²	2.5352	3547.45	8993.50
			外购种植土	m ³	12676	23	291548.00
			机械挖运土	m ³	14260.5	7.37	105099.89
			栽植乔木(松树)	株	1624	25.16	40859.84
			栽植乔木(栎树)	株	1217	18.49	22502.33
			栽植乔木(女贞)	株	1217	17.15	20871.55
			栽植灌木(冬青)	株	2029	12.57	25504.53
			栽植灌木(黄杨)	株	2029	11.28	22887.12
		撒播混合草籽	hm ²	2.5352	4717.46	11959.70	
		排水沟	挖槽土方	m ³	284.9	8.24	2347.58
			C10 垫层	m ³	29.6	380.96	11276.42
C20 砼	m ³		99.9	437.29	43685.27		
抹立面	m ²		370	31.69	11725.30		
抹平面	m ²		296	20.83	6165.68		
伸缩缝	m ²		9.99	111.42	1113.09		
回填	m ³	62.9	44.88	2822.95			
2	监测和管护工程	植被恢复监测		次	1	2000	2000
		土壤环境质量监测		次	4	800	3200
		水质监测	废水	次	4	700	2800
			地表水	次	8	700	5600
		地质灾害监测	人工巡视监测	月	12	1500	18000
	合计					1168960.22	

3	其他费用	1×12%	140275.23
4	不可预见费	1×10.0%	116896.02
5	小计	1+2+3	1426131.47
6	预留费用		300000
7	总计		1726131.47

表 5-13 矿山开采第 4 年 (****~****) 工程投资估算明细 单位：元

工程类别	工程或费用名称		单位	工程量	单价	造价	
1	监测和管护工程	植被恢复监测		次	1	2000	2000
		水质监测	废水	次	4	700	2800
			地表水	次	8	700	5600
		地质灾害监测	人工巡视监测	月	12	1500	18000
	合计						28400
2	其他费用	1×12%				3408	
3	不可预见费	1×10.0%				2840	
4	小计	1+2+3				34648	
5	预留费用					300000	
6	总计					334648	

表 5-14 矿山开采第 5 年 (****~****) 工程投资估算明细 单位：元

工程类别	工程或费用名称		单位	工程量	单价	造价	
1	监测和管护工程	植被恢复监测		次	1	2000	2000
		土壤环境质量监测		次	4	800	4800
		水质监测	废水	次	4	700	2800
			地表水	次	8	700	5600
	地质灾害监测	人工巡视监测	月	12	1500	18000	
合计						31600	
2	其他费用	1×12%				3792	
3	不可预见费	1×10.0%				3160	
4	小计	1+2+3				38552	
5	预留费用					300000	
6	总计					338552	

表 5-15 矿山开采第 6-10.2 年 (****~****) 工程投资估算明细 单位：元

工程类别	工程或费用名称		单位	工程量	单价	造价	
1	监测和管护工程	植被恢复监测		次	6	2000	12000
		土壤环境质量监测		次	8	800	6400
		水质监测	废水	次	21	700	14700
	地表水		次	42	700	29400	

	地质灾害监测	人工巡视监测	月	63	1500	94500
	合计					157000
2	其他费用	1×12%				18840
3	不可预见费	1×10.0%				15700
4	小计	1+2+3				191540
5	预留费用					3050000
6	总计					3241540

表 5-16 矿山滞后后期第 11.2 年 (****~****) 工程投资估算明细 单位: 元

工程类别	工程或费用名称	单位	工程量	单价	造价			
1	土地资源修复工程	主井、中央风井、矿部及工业广场 (K1)	建筑物拆除	m ³	5455	105.52	575611.60	
			硬化物剥离	m ³	6231.2	30.69	191235.53	
			建筑垃圾外运	m ³	11686.2	10.78	125977.24	
			场地平整	hm ²	3.1156	3547.45	11052.44	
			外购种植土	m ³	18693.6	23	429952.80	
			机械挖运土	m ³	20345.85	7.37	149948.91	
			栽植乔木(松树)	株	1692	25.16	42570.72	
			栽植乔木(栎树)	株	1269	18.49	23463.81	
			栽植乔木(女贞)	株	1269	17.15	21763.35	
			栽植灌木(冬青)	株	2115	12.57	26585.55	
			栽植灌木(黄杨)	株	2115	11.28	23857.20	
			撒播混合草籽	hm ²	2.6436	4717.46	12471.08	
			排水沟	挖槽土方	m ³	683.2	8.24	5629.57
				C10 垫层	m ³	56	380.96	21333.76
				C20 砼	m ³	201.6	437.29	88157.66
				抹立面	m ²	784	31.69	24844.96
				抹平面	m ²	560	20.83	11664.80
				伸缩缝	m ²	20.16	111.42	2246.23
				回填	m ³	151.2	44.88	6785.86
			人工培肥	hm ²	0.472	5908.26	2788.70	
		田埂修筑	m ³	113.75	30.26	3442.08		
		灌渠	挖槽土方	m ³	123.2	8.24	1015.17	
			C10 垫层	m ³	12.8	380.96	4876.29	
			C20 砼	m ³	43.2	437.29	18890.93	
			抹立面	m ²	160	31.69	5070.40	
			抹平面	m ²	128	20.83	2666.24	
			伸缩缝	m ²	4.32	111.42	481.33	
			回填	m ³	27.2	44.88	1220.74	
		北风井及原群力煤矿矿部 (K2)	建筑物拆除	m ³	985	105.52	103937.20	
			硬化物剥离	m ³	3287.2	30.69	100884.17	
			建筑垃圾外运	m ³	4272.2	10.78	46054.32	
			场地平整	hm ²	1.6436	3547.45	5830.59	
外购种植土	m ³		9861.6	23	226816.80			

		机械挖运土	m ³	9861.6	7.37	72679.99	
		人工培肥	hm ²	1.6436	5908.26	9710.82	
		排水沟	挖槽土方	m ³	234.85	8.24	1935.16
			C10 垫层	m ³	24.4	380.96	9295.42
			C20 砼	m ³	82.35	437.29	36010.83
			抹立面	m ²	305	31.69	9665.45
			抹平面	m ²	244	20.83	5082.52
			伸缩缝	m ²	8.235	111.42	917.54
	回填		m ³	51.85	44.88	2327.03	
	矸石堆 (G1)	场地平整	hm ²	0.23153	3547.45	821.34	
		外购种植土	m ³	1157.65	23	26625.95	
		机械挖运土	m ³	1302.4	7.37	9598.69	
		栽植乔木(松树)	株	148	25.16	3723.68	
		栽植乔木(栎树)	株	112	18.49	2070.88	
		栽植乔木(女贞)	株	112	17.15	1920.80	
		栽植灌木(冬青)	株	186	12.57	2338.02	
		栽植灌木(黄杨)	株	186	11.28	2098.08	
		撒播混合草籽	hm ²	0.23153	4717.46	1092.23	
	矸石堆 (G2)	场地平整	hm ²	0.40764	3547.45	1446.08	
		外购种植土	m ³	2038.2	23	46878.60	
		机械挖运土	m ³	2293.2	7.37	16900.88	
		栽植乔木(松树)	株	262	25.16	6591.92	
		栽植乔木(栎树)	株	196	18.49	3624.04	
		栽植乔木(女贞)	株	196	17.15	3361.40	
		栽植灌木(冬青)	株	327	12.57	4110.39	
		栽植灌木(黄杨)	株	327	11.28	3688.56	
		撒播混合草籽	hm ²	0.40764	4717.46	1923.03	
	炸药库 (Z1)	建筑物拆除	m ³	600	105.52	63312.00	
		硬化物剥离	m ³	854.4	30.69	26221.54	
		建筑垃圾外运	m ³	1454.4	10.78	15678.43	
		场地平整	hm ²	0.2848	3547.45	1010.31	
		外购种植土	m ³	1424	23	32752.00	
		机械挖运土	m ³	1602	7.37	11806.74	
栽植乔木(松树)		株	182	25.16	4579.12		
栽植乔木(栎树)		株	137	18.49	2533.13		
栽植乔木(女贞)		株	137	17.15	2349.55		
栽植灌木(冬青)		株	228	12.57	2865.96		
栽植灌木(黄杨)		株	228	11.28	2571.84		
撒播混合草籽	hm ²	0.2848	4717.46	1343.53			
监测工程	植被恢复监测	次	1	2000	2000.00		
	土壤环境质量监测	组	4	800	3200.00		
	地质灾害人工巡视监测	点次	12	1500	18000.00		
井口封堵	浆砌块石	m ³	187.52	430.57	80740.49		

		井筒回填	m ³	904	28.88	26107.52
		砂浆抹立面	m ²	62.08	31.69	1967.32
		排水管	m	184	8	1472.00
合 计						2906078.82
2	其他费用	1×12%				348729.46
3	不可预见费	1×10.0%				290607.8817
4	总计	1+2+3				3545416.16

表 5-17 管护期 3 年 (****~****) 工程投资估算明细 单位：元

工程类别	工程或费用名称		单位	工程量	单价	造价	
1	监测和管护工程	植被恢复监测	次	3	2000	6000	
		地质灾害监测	人工巡视监测	月	24	1500	36000
		管护工程					
合 计						311163	
2	其他费用	1×12%				37339.56	
3	不可预见费	1×10.0%				31116.3	
4	总计	1+2+3				379618.9	

二、基金管理

(一) 资金来源

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。

(二) 资金管理

矿山应根据《湖南省矿山生态修复基金管理办法》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，由耒阳市自然资源管理部门和矿山企业双控管理；并与银行签订三方监管协议。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

矿山根据实际情况，制定矿山生态保护修复年度计划，结合《湖南省矿山生

态修复基金管理办法》规定，按照确保可满足当年矿山生态保护修复年度任务的原则，明确基金年度拟计提额，报矿山所在地县级自然资源主管部门审核通过后，一个月内完成当年度基金计提。当矿山剩余服务年限不足3年（含3年）时，应当一次性完成基金总额计提。

3、监督管理

矿山所在的耒阳市自然资源管理部门，应根据矿山的治理情况进行实地核查，确保基金专款专用。

（三）基金计提

通过计算，矿山生态修复工程费用估算为1203.91万元，目前该公司基金账户上还有资金35.08万元（详见附件16），故本次矿山还需计提基金1168.83万元。对于基金计提，根据湖南省自然资源厅、湖南省生态环境厅制定的《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规【2022】3号）相关规定执行：

1、矿山剩余服务年限不足3年（含3年）的，应当一次性完成基金总额计提；

2、矿山剩余服务年限3年以上的，可以分年完成基金总额计提。

4、每年拟计提额度以确保可满足当年矿山生态保护修复年度任务为原则。

本矿山的剩余服务年限为*****年（即*****年**月至*****年**月），考虑矿山生产实际情况，本次设计基金在*****年内平均计提，综合考虑基金账户上还有资金*****万元，则第一年需计提基金178.78万元。

同时矿山应根据矿山生态保护修复需求变化、政策动态变化及当地主管部门要求对基金计提计划进行动态调整。

表 5-18 矿山生态修复基金计提年度计划表

年份（年）	设计生产规模（万t/a）	提取金额（万元）	提取比例
*****年~*****年	***	178.78	15.30%
*****年~*****年	***	198.01	16.94%
*****年~*****年	***	198.01	16.94%
*****年~*****年	***	198.01	16.94%
*****年~*****年	***	198.01	16.94%
*****年~*****年	***	198.01	16.94%
合计		1168.83	100%

第六章 保障措施

一、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，同时制订严格的工作制度，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、矿山企业在建立机构的同时，应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。以便复垦工作顺利实施。企业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作实施统一管理。

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，调动开发复垦的积极性。提高社会对矿山生态保护修复工作在保护生态环境和经济持续发展和重要作用的认识。

二、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。

三、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，耒阳市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，并主动与耒阳市自然资源主管部门取得联系，加强与耒阳市自然资源主管部门合作，自觉接受耒阳市自然资源主管部门的监督管理。

为保障耒阳市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，定期向耒阳市自然资源主管部门报告当年进度情况，接受耒阳市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。

耒阳市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耒阳市自然资源主管部门及有关部门处罚。

四、适应性管理

生态保护修复实施中，矿山应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，并为相关技术管理人员提供长期的人力和物理支持和经费保障，定期监测矿区水质、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。

五、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农业、林业、水力等相关部门及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。

第七章 方案可行性分析

一、经济可行性分析

1、基本参数

(1) 产品销售价格

根据市场分析及现场调查，原煤销售价格采用矿井近期的平均价，原煤销售价格按 840 元/t 计算。

(2) 产品成本

根据近年来煤矿统计数据，原煤生产成本按 460 元/t 计算。

项目	掘进	采煤	材料	火药	电费	工具	运输	合计
金额 (元/t)	80	90	60	60	50	50	70	460

(3) 增值税：13%。

(4) 销售税金附加：10%。

(5) 资源税：2.5%。

(6) 采矿权使用费：1000 元/km²。

(7) 矿山维简费：10.5 元/t。

(8) 矿山安全费：15 元/t。

(9) 环境治理费：10 元/t。

(10) 所得税：25%。

2、经济评价指标

(1) 年销售收入

年销售收入=售价×年产量=*****×*****=***** (万元)

(2) 年生产成本

年生产成本=单位成本×年产量=*****×*****=***** (万元)

(3) 年增值税=销项税额-进项税额

年增值税=*****×13%=***** (万元)

(4) 年销售税金附加

年销售税金附加=增值税×10%=*****×10%=***** (万元)

(5)年资源税

年资源税=年销售收入×2.5%=*****×2.5%=***** (万元)

(6)年采矿权使用费

矿区面积*****km²，年采矿权使用费=***** (万元)

(7)年矿山维简费

年矿山维简费=年产量×10.5元/t=*****×10.5=***** (万元)

(8)年矿山安全费

年矿山安全费=年产量×15元/t=*****×15=*****万元)

(9)环境治理费

环境治理费=年产量×10元/t=*****×10=***** (万元)

(10)污水处理费=20万元/年(经验值)

(11)税前利润：(1)-(2)-(3)-(4)-(5)-(6)-(7)-(8)-(9)-(10)=***** (万元)

(12)所得税：税前利润×25%=*****×25%=***** (万元)

(13)税后利润：税前利润-所得税=*****-*****=***** (万元)

(14)上缴税费：(3)+(4)+(5)+(6)+(9)+(12)= ***** (万元)

(15)吨煤利润：税前利润÷年产量=*****÷*****=***** (元/t)

3、总利润

经初步估算，该矿若达到设计生产能力*****万 t/a 的产量，每年可获净利润*****万元，同时可为国家增加各种税费*****万元，服务年限为*****年，可获得利润*****万元，具有一定的经济效益和较好的社会效益，同时可以安排一定数量的劳动力就业，带动地方运输、商业服务等行业的发展，有利于促进社会稳定和地方经济的发展。

4、经济可行性

根据第五章第一部分经费预算，矿山生态修复工程费用总估算为*****万元，占矿山净利润的*****%，矿山可实现盈利*****万元，经济上可行。

矿山生产开发活动可为当地安排大量剩余劳动力就业，促进当地经济发展，企业在生产过程中加强管理、降低成本，效果会更好。由此可见，矿山正常生产开发活动，在做好生态保护修复、绿色矿山建设以及其他环境治理工作等同时，完全可实现盈利。

二、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土地复垦、废水防治、地质灾害防治及监测等工程，矿山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。

三、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；对周边环境污染小；生物多样性增加，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，还群众另一座绿水青山、金山银山。

第八章 结论与建议

一、结论

1、矿山环境地质条件复杂程度为复杂类型。

2、矿山生产服务年限为*****年、闭坑后生态修复期限*****年，矿山还应按方案中提及的管护措施进行复垦土地的管护，管护期限为*****年。综合确定本方案适用年限为*****年（*****年**月~*****年**月）。

3、地形地貌景观破坏

现状矿山地面建设及矸石堆对人居景观影响中等，其它对地形地貌造成的破坏小。未来地面建设及矸石堆仍对人居景观影响中等，其它对地形地貌景观造成的破坏小，闭坑后地形地貌景观逐渐恢复。

4、土地资源占损

现状金星煤矿主井、中央风井、矿部及工业广场（K1）、北风井及原群力煤矿矿部（K2）、南风井及原金星煤矿矿部（K3）、矸石堆（G1）、矸石堆（G2）炸药库（Z1）等区域占损土地资源，累计为80970m²，其中工业用地21440m²、采矿用地43188m²、有林地4679m²、其他林地6472m²、农村宅基地3659m²、农村道路1532m²。预计未来无新增。

5、水资源水生态破坏

现状矿山未造成地下水资源破坏，矿山周边水生态未遭受破坏；未来矿山生产规模不变，矿坑涌水量有所增加，但对水资源破坏小，对水生态破坏程度与现状一致，仍较小。

6、矿山地质灾害影响

现状矿山曾发生过采空区地面沉陷变形地质灾害，影响较重，其它地质灾害不发育，影响较轻。预测未来矿业活动加剧采空区地面沉陷变形的可能性中等~大，危险性中等~大，加剧其它地质灾害的可能性小、危险性小；引发采空区地面沉陷变形的可能性大，危险性大，影响严重，引发其它地质灾害的可能性小、危险性小；遭受各类地质灾害的可能性小、危险性小。

7、生物多样性破坏

本项目会对区内局部物种的丰度、种群的数量和生态功能产生一定的破坏，

对野生动物的影响也主要是局部影响了活动轨迹，故现状及未来开采对生物多样性有一定破坏，但均属局部性的，对矿区所在生态系统的生物多样性破坏仍不大。

8、针对诊断的矿山生态问题，采取的保护修复措施有矿山采取边开采边复垦，恢复植被生态环境，和对矿山废水采取水处理池处理工程，加强土壤、地表水、地下水、外排废水、地质灾害和植被恢复监测及后期管护。本方案估算矿山生态保护修复工程总造价为 1203.91 万元。其中工程施工费 466.32 万元；其它费用 55.96 万元，不可预计费 46.63 万元，预留费用 635 万元。

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。

二、建议

1、开发利用方案调整或矿山生态问题与修复工程发生重大变化时重编或修编方案。

2、加强采空区地面变形防治工作，加强老窑水和断层水的探放水工作，严格按照开发利用方案及相关规范要求留设保安煤柱。

3 加强对淝江的动态监测工作，及时准确掌握河流的采动影响情况，为保证矿井安全生产和对河流的保护，建议矿山严格按承诺要求对于矿区北西部淝江附近零星资源不进行开采。

4、加强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。

5、修复工程验收合格后移交当地政府或村民使用、管理。

6、城镇建设用地区按建设用地土地要求使用管理与修复保护。

7、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。

8、本方案对于矿山的环境问题只做定性评价，矿山开采对水土环境的污染应遵守环保部门的标准。

9、本方案将矿山环境污染处理费用纳入生产成本中，未估算相关经费，矿山应按生态环境部门的要求预留相关费用并做好矿山环境污染防治工作

10、基金计提时，矿山企业应根据政策动态变化及当地主管部门要求对基金

计提进行动态调整。由于预测采空区地面沉陷变形地质灾害存在不确定性，当地主管部门根据地质灾害发生的实际情况进行调整基金计提数据。