

湖南省煤业集团宝源矿业有限公司北平硐煤矿 矿山生态保护修复方案

郴州兰天技术服务有限公司

二〇二六年七月

湖南省煤业集团宝源矿业有限公司北平硐煤矿

矿山生态保护修复方案

总 经 理：汤德伟

技 术 负 责：廖贵荣

审 核：杨向东

项 目 负 责：李必有

报 告 编 写：杨向东 李必有 沈 茜

提交报告单位：郴州兰天技术服务有限公司

提交报告时间：二〇二六年七月

目 录

1 基本情况	1
1.1 方案编制基本情况	1
1.2 矿山基本情况	10
1.3 矿山开采历史和现状	18
2 矿山生态环境背景	32
2.1 自然地理	32
2.2 地质环境	34
2.3 生物环境	46
2.4 人居环境	48
3 矿山生态问题识别和诊断	51
3.1 地形地貌景观破坏	51
3.2 土地资源占损	52
3.3 水资源水生态影响	56
3.4 矿山地质灾害影响	65
3.5 生物多样性破坏	78
4 生态保护修复思路与措施	80
4.1 生态保护修复思路	80
4.2 保护修复措施与目标	80
4.3 生态保护修复实施内容和进度安排	82
5 经费估算与基金管理	119
5.1 经费估算	119
5.2 基金管理	139
6 保障措施	142
6.1 组织管理保障	142
6.2 技术保障	142
6.3 监管保障	143
6.4 适应性管理	143

6.5 公众参与	143
7 矿山生态保护修复方案可行性分析	145
7.1 经济可行性分析	145
7.2 技术可行性分析	147
7.3 生态环境可行性分析	147
8 结论与建议	148
8.1 结论	148
8.2 建议	150

1 基本情况

1.1 方案编制基本情况

1.1.1 任务由来

湖南省煤业集团宝源矿业有限公司北平硐煤矿为宝源矿业有限公司旗下的国有矿山，现持采矿许可证为湖南省自然资源厅于 2021 年 8 月 20 日颁发，证号为*****，有效期 2021 年 12 月 21 日至 2026 年 12 月 21 日。准采标高为+***m 至-***m，面积***k m²，开采范围由***个拐点圈定，矿山的生产能力***万吨/年，开采矿种为煤。

由于采矿许可证即将到期，为办理采矿许可证登记手续，合理利用矿产资源、有效保护矿山地质环境。根据我省自然资源厅 2021 年颁布的《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（以下简称《通知》）湘自资办发〔2021〕39 号文件精神，矿山委托我公司对矿区地质环境、生态环境进行了调查，并在以上资料的基础上编制《矿山生态保护修复方案》（以下简称《方案》）。

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

1.1.2 目的任务

1.1.2.1 工作目的

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

1.1.2.2 工作任务

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

2、根据矿山生态问题识别和诊断结果，提出矿山生态保护修复思路、目标和措施。

3、拟定矿山生态保护修复实施内容的总体部署和进度安排。

4、对矿山生态保护修复工程经费进行估算。

5、提出保障矿山生态保护修复落实的措施。

6、对矿山生态保护修复方案进行可行性分析。

7、为矿山制定年度生态保护生态保护修复计划，年度基金计提计划。

1.1.3 编制依据

1.1.3.1 法律法规

1、《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）；

2、《中华人民共和国民法典》（2020年5月28日颁布，2021年1月1日起施行）；

3、《中华人民共和国水污染防治法》（2017年7月27日修订，2018年1月1日施行）；

4、《中华人民共和国森林法》（2019年12月18日修订，2020年7月1日施行）；

5、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年10月29日修订，2020年9月1日施行）；

6、《中华人民共和国矿产资源法》（2025年7月施行）；

7、《中华人民共和国生态环境法典》（2026年8月15日起实施）；

8、《地质灾害防治条例》（国务院令第394号，2004-03-01施行）；

9、《湖南省地质环境保护条例》（2018.11.30）；

1.1.3.2 有关政策依据

- 1、《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）；
- 2、《关于改进矿山地质环境保护与恢复治理工作的通知》（湘国土资发〔2013〕34号）；
- 3、《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63号）；
- 4、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号）；
- 5、《湖南省国土资源厅等六部门关于印发〈湖南省绿色矿山建设方案〉》的通知（湘国土资发〔2018〕5号）；
- 6、《湖南省绿色矿山管理办法》（湘自然资规〔2019〕4号）；
- 7、湖南省人民政府办公厅《关于全面推动矿业绿色发展的若干意见》（湘政协发〔2019〕71号）；
- 8、《自然资源部办公厅、财政部办公厅、生态环境部办公厅关于印发〈山水林田湖草生态保护修复工程指南（试行）〉的通知》（自然资办发〔2020〕38号）；
- 9、《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）；
- 10、《关于做好新建和生产矿山生态保护年度验收工作的通知》（湘自资办发〔2021〕82号）；
- 11、《湖南省林业局关于印发〈湖南省林地恢复植被和林业生产条件、树木补种标准〉的通知》（湘林造〔2021〕3号）；
- 12、《国务院办公厅关于科学绿化的指导意见》（国办发〔2021〕19号）；
- 13、《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规〔2022〕3号）；
- 14、关于印发《湖南省国土空间生态保护修复项目预算编制指导意义（暂行）的通知》（湘自办资发〔2022〕28号）。

1.1.3.3 技术规范依据

- 1、《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）；

- 2、《开发建设项目水土保持方案技术规范》（SL204-98）；
- 3、《生态公益林建设技术规程》（GB / T18337.3-2001）；
- 4、《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)；
- 5、《地质灾害防治工程勘察规范》（DB50/143-2003）；
- 6、《水土保持综合治理技术规范沟壑治理技术》（GB/T16453.3-2008）；
- 7、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 8、《林业生态造林技术规程》（DB867-2013）；
- 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、《全国生态功能区划（修编版）》环境保护部、中国科学院（2015.11）
- 11、《湖南省地质灾害危险性评估报告编制与审查要点》（DZ/T0286-2015）；
- 12、《造林技术规程》（GBT 15776-2016）；
- 13、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- 14、《地下水质量标准》（GB14848-2017）；
- 15、《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（后文简称《三下采煤规范》）国家安全监管总局、国家煤矿安监局、国家能源局、国家铁路局2017年5月发布；
- 16、《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0315-2018）；
- 17、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- 18、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)；
- 19、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）；
- 20、《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）；
- 21、《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T2298-2022）；
- 22、《矿山生态保护修复验收规范》（DB43/T 2889-2023）；
- 23、《矿山生态修复工程验收规范》（TD/T1092-2024）。

1.1.3.4 资料依据

1、2020 年 9 月，湖南楚湘建设工程集团有限公司编制的《湖南省资兴市北平硐煤矿绿色矿山建设方案》；

2、2021 年 5 月，湖南绿鸿环境科技有限责任公司编制的《湖南省煤业集团宝源矿业有限公司宝源煤矿 52 万吨/年煤炭开采项目环境影响评价报告书》，郴环评【2021】45 号；

3、2021 年 6 月，湖南联盛勘察设计有限公司编制的《湖南省资兴市北平硐煤矿资源开发利用方案》，湘矿开发评字〔2021〕030 号；

4、2021 年 7 月，湖南富朗星科技咨询有限公司编制的《湖南省煤业集团宝源矿业有限公司北平硐煤矿矿山生态保护修复方案》；

5、2024 年 4 月，江苏天达绿源安全评价有限公司编制的《湖南省煤业集团宝源矿业有限公司北平硐煤矿安全现状评价报告》；

6、2025 年 12 月，郴州兰天技术服务有限公司编制的《湖南省资兴市三都矿区北平硐井田北平硐煤矿矿山资源储量 2025 年度变化表（2024 年 12 月-2025 年 11 月）》；

7、2026 年 7 月，郴州兰天技术服务有限公司编制的《湖南省煤业集团宝源矿业有限公司北平硐煤矿矿山生态保护修复分期验收报告（2021 年 12 月～2026 年 5 月）》；

8、2026 年 7 月，湖南路大岩土工程有限公司编制的《湖南省煤业集团宝源矿业有限公司北平硐煤矿地质灾害危险性评估报告》；

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

1.1.4 工作概况

我司接到委托后，组织专业技术人员收集有关成果资料，并于 2026 年 4 月 18 日至 20 日、7 月 11-13 日派出 4 名专业技术人员对矿山范围开展野外现场调查、采样和测量，相关调查满足矿山保护修复方案编制要求。现将方案编制工作程序及本项目调查工作概述如下：

1、工作程序

本方案编制工作严格按照湖南省自然资源厅《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（湘自资办发〔2021〕39号）规定程序进行。



图 1-1-1 方案编制工作程序

2、工作内容

根据本项目的特点，本次主要工作内容为收集矿山现有资料、现场踏勘及野外调查、室内资料整理及方案交流与完善。

（1）收集资料

本次收集资料主要包括有矿山分期验收报告、采矿权范围核查报告、开发利用方案、国土空间规划和土地利用现状图（三调成果）等地质、人文、社会经济、自然地理、规划及林业资源资料，主要为文字报告、图件及表格资料，共收集 8 份（套）。

（2）现场踏勘以及野外调查

专业技术人员到现场了解了矿山位置、交通条件、矿区范围、矿山地面情况及

其与外围的关系，运用调查访问、穿越法及追索法等方法，重点调查了地形地貌、地层岩性、土壤植被、生物多样性、矿山开采情况、矿体分布、水文地质、工程地质、近期及历史发生的地质灾害及矿山民采、土地损毁，矿山生态环境破坏及保护修复等情况，同时在矿山及周边区域采取水样 3 组（污水处理出水口 1 组、宝源河下游 1 组、周边居民井水 1 组），土样 3 组（煤矸石堆下游农田、沉淀池出水口下游 500m 农田、沉淀池下游出水口下游 1000m 农田）。调查时对矿区生态环境问题、矿区生态修复工程现状等进行了记录、拍照。野外调查工作满足生态修复规范要求。

（3）室内资料整理及方案编制

在综合分析现有资料，对遥感图进行遥感解译工作，对矿区土地资源占损破坏范围进行圈定和实地调查结果的基础上，根据土地利用现状图、采矿权申请范围核查报告、开发利用方案等技术资料，确定方案的适用年限、适用范围，对矿山生态问题现状进行识别与诊断，进而确定矿山生态保护修复思路、目标和措施，确定矿山生态保护修复实施内容及总体部署与进度安排，以此为依据对矿山生态保护修复工程经费进行估算，明确基金管理与使用具体办法。最后对矿山生态保护修复方案进行可行性分析，确定矿山开采是否影响矿区局部生态系统的生态功能，并提出合理化建议。

（4）方案交流与完善

《方案》编制按照“保障生态安全，恢复生态功能，兼顾生态景观”及“因地制宜，边开采边修复”的原则。《方案》编制初稿完成后，认真听取土地所有权人、当地土地主管部门就矿山生态保护修复措施、资金投入等问题的意见，进一步完善《方案》的技术、经济可行性。

1.1.5 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、水文地质及生态环境、人文、社会经济、国土空间规划、产业规划、自然地理及林业资源等资料，主要为文字报告、图件及表格资料。基本查明了矿山地质环境特征，基本查明了矿山生态问题及成因条件，为本次工作奠定了良好的基础。

完成工作量见表 1-1-1。

表 1-1-1 完成工作量表

工作性质	项目		单位	工作量
资料收集	矿山开发利用方案及相关附件		份	1
	矿山地质环境影响评估报告		份	1
	储量核实报告		份	1
	矿山生态保护修复方案		份	1
	矿山储量年度变化表		份	1
	矿山分期验收报告及相关附件		份	1
	矿业权设置范围相关信息分析结果简报		份	1
	国土空间规划		份	1
	土地利用现状资料		份	1
	遥感影像资料		份	1
野外调查	矿山生态背景调查	调查生态区面积	km ²	11.64
		调查路线长度	km	51.3
		调查地质点	个	16
		溪沟、河流、水塘	处	10
		植被覆盖情况		全工作区
	矿山基本情况	工业广场	处	5
		煤矸石堆	处	1
		井口	处	4
		挡墙	处	1
		河堤护坡	处	1
		河道治理拦挡坝	处	2
		沉淀池（处理站）	座	2
		排水沟（管）	条	2
		土样分析	组	3
		水样分析	组	3
		照片	张	20（采用8张）
	矿山生态保护修复综合调查	矿山生态问题调查表	份	1
		矿山生态保护修复公众意见征求表	份	8
室内综合	编制报告		份	1
	编制附图		份	3
	整理附件		份	23

1.1.6 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，确定生态修复区范围。

依据上述影响范围，本次确定矿区北侧、东侧、南侧分布以林地为主，北界为矿山北部边界外 70m~75m 的椅子坪的山顶及山脊为界；东界为矿山东部边界外 70m~90m 的琛江陇-横岭黄家-贝塘的山顶及山脊为界；南界为矿山南部边界外 40m~90m 的南平硐矿界为界；西界为矿山西部边界外 80m~120m 三都镇、下茅屋东、资局三中地带为界。

生态保护修复适用范围面积****km²。（见附图 2）。

1.1.7 方案适用年限

1.1.7.1 矿山可采储量

根据 2025 年矿山资源储量年报，期末矿山保有控制资源量****万吨，推断资源量****万吨，合计保有资源量****万吨。根据开发利用方案，矿山保有资源量****万吨，另外矿山暂不利用的保有资源量 P_暂为****万吨。矿山设计利用资源量按以下公式计算：

设计利用资源量 $Z_G = \text{探明资源量} + \text{控制资源量} + (\text{推断资源量} - P_{\text{暂}}) \times K$

$K=0.8$ 可信度系数

设计利用资源量 $Z_G = 0 + **** + (**** - **** - ****) \times 0.8 = ****$ 万吨

另外矿山永久煤柱量为****万吨，北风井巷保护煤柱量****万吨，北风井煤柱属于可回收煤柱，回收比例为 60%。。

矿井可采储量按照下式计算：

$Z_k = [Z_G - P_{\text{永}} - P_{\text{保}}] \times \eta + P_k \times \delta$

Z_k ：矿井可采储量，万 t； Z_G ：设计利用资源量，万 t；

$P_{\text{永}}$ ：永久煤柱资源量，万 t； $P_{\text{保}}$ ：设计保护煤柱量，万 t；

P_k ：可回收煤柱量，万 t； η ：采区回采率(%)。

δ ：可回收煤柱回收率(%)取 60%。

本矿井上轮方案采区回采率取****%，本方案取****%。

$Z_k = [****] \times 88\% + **** \times 60\% = ****$ 万吨

故矿山的可采储量为****万吨。

1.1.7.2 矿山剩余服务年限

矿井服务年限按下式计算：

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

式中：

T：矿井服务年限，a；

A：矿井生产能力，万 t/a；

K：储量备用系数，矿区地质经过详查、精查阶段，储量控制程度高，矿井地质复杂程度属中等类型。储量备用系数取 1.0 符合本矿实际情况。

1.1.7.3 本方案的适用年限

根据以上矿山剩余服务年限计算，矿山自 2025 年底剩余****年，矿山自 2025 年底至 2026 年 1 月处于生产状态，2026 年 2 月至今处于停产状态，故本次矿山剩余服务年限取****年。

本次设计闭坑后矿山生态保护修复期为 1 年，修复工程完成后的 3 年为监测管护期，以上合计为****年，故本方案的适用年限为****年（****年****月～****年****月）。

1.2 矿山基本情况

1.2.1 矿山区位条件

1.2.1.1 矿山交通区位条件

北平硐煤矿位于湖南省资兴市三都镇东约 2.6km，距资兴市 8km，距郴州市 46km。行政地域隶属资兴市三都镇管辖。矿山地理坐标为东经****° ****' ****" ～****° ****' ****"，北纬****° ****' ****" ～****° ****' ****"，矿山面积为****km²。矿山有水泥公路约 2.6km 与省道 S312 连通，并与郴资公路、京广铁路许三支线相连，可达 107 国道、京港澳高速、京广铁路。南通资兴、郴州、广州，北抵永兴、安仁、长沙等地。其交通运输方便（见下图 1-2-1）。

插图 1-2-1 矿山区位条件图

1.2.1.2 矿山生态区位条件

北平硐煤矿所在资兴市地处湘江流域耒水的上游，在罗霄山脉西麓、茶永盆地南端，地貌形态以山地为主，丘、岗、平地交错；按照《全国重要生态系统保护和修复重大工程涉及县域初定范围》，资兴市属南方丘陵山地中南岭山地森林及生物多样性保护区；从矿区所处小流域看，其位于湘水流域上游山坡区，未在城乡建设和国家重大工程建设规划区、地质遗迹保护区、自然保护区、风景名胜区、森林公园及水资源保护区等各类保护区中，矿区及周边以林地生态系统广泛，以灌木为主。由于矿权及其开采影响范围小，未涉自然地理单元、重要生态系统以及小流域界限。

根据资兴市“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资兴市生态保护红线，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；矿山开采产生的污染物经采取相应防护措施后可做到达标排放，不会降低区域环境质量等级，对环境影响不大。

矿区划定范围与实际开采范围不在划定的生态功能保护区，自然保护区、风景名胜区、森林公园等，矿区内无有价值的自然景观，采取地下开采的工艺，闭矿后也将及时进行土地复垦。参照资兴市生态保护红线划定范围，矿区不属于重点生态功能区保护红线、生态敏感区生态保护红线及禁止开发区生态保护红线范围内。因此，矿区建设符合《全国生态环境保护纲要》对矿产资源开发利用的生态环境保护要求。

1.2.1.3 国土空间规划区位

1、产业政策符合性

矿山位于资兴市，开采矿种为煤矿，开采方式为地下开采，生产规模为****万t/a；矿山生产工艺及处理规模不属于产业政策中的限制类和淘汰类，属于允许类，且项目使用的生产设备不属于《产业结构调整指导目录（2019）》淘汰类设备，符合国家产业政策。

2、矿产资源规划符合性

经湖南省自然资源信息中心查询并出具的“采矿权设置范围相关信息分析结果简报”可知：

（1）经查矿产资源规划数据(2021-2025)矿山全部位于资兴三都矿区煤炭重点开采区内。

（2）与矿业权(探矿权)关系信息，矿山范围内无探矿权。

（3）与矿业权(采矿权)关系信息，300m内有湖南省煤业集团宝源矿业有限公司资兴市南平硐煤矿、湖南省煤业股份有限公司周源山矿业分公司周源山煤矿、资兴市碑记乡石拱煤矿。

（4）矿区与生态保护红线无重叠，查询范围内资兴市城镇集中建设区356205.48 m²，查询范围内有永久基本农田436197.04 m²。

插图 1-2-2 矿山基本农田分布情况示意图

1.2.1.4 产业区位条件

资兴市三都镇是资兴老牌工业重镇，历史上为湘南重要煤炭产区，曾是区域能源保障基地，依托煤炭资源形成了采掘、储运等相关产业集聚，人口与产业基础较为扎实。近年来随着资源结构调整，传统采掘产业逐步收缩，转向工矿转型发展：重点推进采煤沉陷区治理、独立工矿区改造提升，培育发展建材、机械配套、装配式建筑等替代产业，推动工矿遗产保护与综合利用，实现从资源依赖型向绿色可持续型转变。特色产业突出，农产基础稳固立足丘岗山地资源，形成以特色种植+传统种养为主的农业格局，主打品牌化、订单化发展。地处资兴北部门户，近城近景，交通便利，便于承接城区辐射与区域联动，工业历史积淀深厚，农业特色鲜明，文旅资源组合度高，具备多元发展条件。

1.2.2 矿山采矿许可证及矿权范围

北平硐煤矿为股份制企业，为改制矿山，企业名称为湖南省煤业集团宝源矿业有限公司，隶属湖南省煤业集团有限公司。矿山目前所持采矿许可证为湖南省自然资源厅颁发，有效期为****年****月****日至****年****月****日，矿山设计生产规模为****万吨/年，开采矿种为煤，矿区面积为****km²，开采标高+****m~ -

****m，采矿权范围拐点坐标见下表。矿山范围拐点坐标见表 1-2-1。

表 1-2-1 矿井拐点坐标

点号	X	Y	点号	X	Y
1	****	****	14	****	****
2	****	****	15	****	****
3	****	****	16	****	****
4	****	****	17	****	****
23	****	****	18	****	****
10	****	****	19	****	****
11	****	****	24	****	****
12	****	****	21	****	****
13	****	****	22	****	****
矿区面积：****km ²			准采深度：+****~****m		

1.2.3 矿山生产经营状况及生态修复基金的计提

北平硐煤矿采矿权人名称为湖南省煤业集团宝源矿业有限公司，湖南湘煤宝源矿业有限公司成立于 2005 年 12 月 15 日，法人代表谭志文，公司位于湖南省郴州市资兴市三都镇。作为一家专注于煤炭产业的企业，公司主要经营煤炭开采、销售。北平硐煤矿为其下属煤矿之一，北平硐煤矿从业人员 502 人，矿山企业管理规范，生产技术水平高，近三年矿山基本达到设计开采规模，利润由 2023 年的****万元降至 2025 年****万元。

矿山于 2018 年 11 月 6 日在中国建设银行股份有限公司资兴市支行开设了矿山地质环境治理恢复基金专户，基金账号为：*****，根据湖南省自然资源厅、湖南省生态环境厅关于印发《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自然资规【2022】3 号）文件精神，矿山于 2021 年 9 月 23 日与资兴市自然资源局、中国建设银行股份有限公司资兴市支行签订了《矿山地质环境治理恢复基金监管协议》，截止 2026 年 8 月 24 日，矿山专户内余额为****元（其中南平硐煤矿****元，北平硐煤矿****元，相关证明见附件。

插图 1-2-3 基金账户截图

1.2.4 煤层特征

1.2.4.1 含煤岩系

①出炭垅组（T3c）：在西部三都平野断层与西大断层之间有局部出露，其厚度变化为 70-232m，平均厚度 151m。总的趋势由南东至北西方向，由浅部露头至深部逐渐加厚。本组以角度不整合覆盖在石炭系下统地层之上，按岩性特征、含煤情况分下、中、上三段：

下段：以灰-深灰色砂质页岩为主，含细砂岩，含局部可采的十一煤层和薄层炭质页岩（或煤线）。底部为砂砾岩，砾石成分以石灰岩为主，含少量页岩碎块。最大厚度 87.28m，最小厚度 2.14m，平均 46.58m。

上段：含九煤、十煤两个局部可采煤层，最大厚度 114.21m，最小厚度 16.88m，平均 83.75m。

在九煤顶板深灰色砂质页岩中含植物化石细齿似南非蕨、等形侧羽叶、羽毛侧羽叶、尖裂侧羽叶、楔羽叶未定种、叉叶未定种、焦叶未定种、阔叶格子蕨、美叶中国蕨等。

在十煤底板深灰色砂质页岩中含植物化石楔叶未定种、叉叶未定种等。同时在九煤底板灰色黑色砂质页岩和九煤至十煤间细砂岩与粗砂岩中含植物化石碎片，植物树干印痕，均未鉴定。

②杨梅垅组（T3y）：连续沉积在出炭垅组之上，是本井田内的主要含煤组。最大厚度 137m，最小厚度 76m，平均 106m。

岩性由老到新分述如下：

1-5 层：以灰白-浅灰色粗、中、细粒砂岩为主，夹深灰色砂质页岩，局部有煤线，含植物树干痕印。底部和上部含燧石砾，岩性特征明显，俗称下标志层。

6-8 层：以黑色砂质页岩为主，夹 1-2 条煤线，含较多的铁质结核、瓣鳃类化石、植物化石。动物化石有：江西蛤未定种、古栗蛤未定种、沙氏蛤未定种、肋海螂未定种。

9-11 层：含煤矿五煤、四煤主采煤层。五煤与四煤间为黑色页岩，含植物根部化石。

12-20 层：含付三煤、三煤，由深灰色至灰黑色砂质页岩和石英细砂岩组成。局部夹深灰至麻灰色中-细粒砂岩，含大量铁质结核和植物化石及碎片。

21-24: 含二煤、一煤、夹付一煤。由深灰色砂质页岩, 局部为浅灰色细砂岩或中-粗砂岩组成。含铁质结核和植物化石。杨梅垅组中含下列植物化石: 似木贼未定种、似根属未定种、镰形镰叶羽、中华叉羽叶、尖裂侧羽叶、中国侧羽叶等。

1.2.4.2 可采煤层

该矿四煤为主要可采煤层, 大部分可采; 三煤、五煤、十一煤局部可采, 一、二煤煤厚、煤质变化大, 局部可采。本次根据勘探及生产巷道揭露, 将各煤层分述如下:

一煤层: 直接顶板为石英长石粗砂岩, 或砂质页岩, 从整个三都矿区来看, 煤层结构简单, 呈块状, 光泽暗淡, 硬度稍大, 内在灰分高。由见一煤层钻孔证明该矿该煤层沉积变化大, 煤层结构顶底均含页岩, 炭页岩夹矸, 局部可采。靠近宝源河附近-901、-904、-905、-906 等四孔, -150m 水平以上局部可采。

二煤层: 该煤层仅分布在 C16 线及煤矿南段沿倾向分布, 而其它地方钻孔及现采水平揭露无煤。属于古地理环境不适宜成煤条件而致。据唐一隆、周源山煤矿证实二煤层为复合煤层, 一般有 3~5 个小分层。而该矿煤层结构, 煤质远比相邻矿井差, 沉积变化大, 仅计算了部分 333 类资源量。

三煤层: 煤层顶、底板均为砂质页岩。在 56 个钻孔中, 达到可采厚度的钻孔 37 个, 未达到可采厚度及仅见层位的钻孔 14 个, 未见煤钻孔 5 个; 井下采煤仅在 +50~+250 米水平之间, 因灰分过高而停。井内煤层分布+500~-200 米水平之间, 钻孔见煤厚度变化较大, 厚度在 0~3.35 米之间。厚度在 0.59~1.07 米之间的钻孔 16 个, 厚度在 1.31~2.4 米之间的钻孔 7 个, 有 1 个钻孔厚度达 3.35 米, 其余 16 个钻孔厚度小于 0.43 米或未见煤。煤层厚度变化从矿井中部往北部边缘及南部边缘有增厚的趋势。属不稳定型煤层。

四煤层: 距三煤层 5.98~51.85 米, 一般 29.49 米。顶板为砂质页岩, 底板为页岩。在 59 个钻孔中均见到煤, 其中: 小于可采厚度的钻孔 3 个(厚度为 0.25~0.43 米), 厚度在 0.71~1.17 米的钻孔 34 个, 厚度在 0.53~0.66 米的钻孔 5 个, 厚度在 1.42~1.83 米的钻孔 12 个, 厚度在 2.1~3.07 米的钻孔 3 个。在坑道内所见煤层厚度大多在 0.7~1.1 米之间,

巷道内煤层厚度绝大部分在可采厚度以上, 从煤层可采厚度的连续性来看, 属于较稳定煤层。是井内的主采煤层。

井田内四煤层分布于+250~-650 米水平之间，煤层厚度总体变化不大，仅在 C12 线 ZK1207 以北、C14-C15 线及 C15 线—C16 线之间有增厚的趋势；在 C13 线以北有减小的趋势。

五煤层：距四煤层 0.36~3.34 米，一般 1.5 米。顶板为页岩，底板为砂质页岩。在 55 个钻孔中，厚度在 0.5-1.26 米之间的钻孔 17 个，厚度为 1.73 米的钻孔 1 个，厚度在 0.5 米以下的钻孔 25 个，未见煤钻孔 12 个。属不稳定煤层，为局部可采煤层。

五煤层在井田内主要分布于+300~-300 米水平内。 ± 0 以上多为不可采地段，仅局部地段可采； ± 0 水平以上厚度变化也较大。沿走向往南、往北均变薄。

十一煤层：据出炭垅组报告 C1303、C1101、C1601、C1404 等孔，十一煤层厚度均达可采为单一煤层，灰分在 40% 以下，发热量 7200~8200 大卡/公斤，仅计算-300m 水平以上部分 333 类资源量。深部 1006 孔和-907 孔，亦钻有十一煤层，无煤质资料。

1.2.4.3 煤质及用途

一煤层为高灰、中硫焦煤；二、三煤层为高灰、低硫的 1/3 焦煤；四、五煤层为低灰、低硫焦煤；十一煤层为高灰、中硫的 1/3 焦煤。按照《中国煤炭分类国家标准《GB/T15224.1-2010》》，四、五煤层可作炼焦用煤，也可作动力用煤。一、二、三、十一煤作为火力发电动力用煤。

1.2.4.4 煤炭加工技术性能

北平硐煤矿所产煤炭只进行简单的筛选处理，然后以原煤直接销售，未进行其它加工处理。

1.2.5 阶段验收情况

矿山严格对照生态保护修复方案和年度修复计划开展矿山生态保护修复工作，资兴市自然资源局按照要求均及时组织了年度验收和分期验收，具体情况如下：

分期验收情况：矿山于 2021 年委托湖南富朗星科技咨询有限公司编制了《湖南省煤业集团宝源矿业有限公司北平硐煤矿矿山生态保护修复分期验收报告（2016 年 5 月~2021 年 6 月）》，并向郴州市自然资源和规划局申请开展矿山生态保护修复

分期验收工作，郴州市自然资源和规划局会同郴州市生态环境局于 2021 年 8 月 19 日组织对矿山生态保护修复工作进行了验收，验收结论为合格。2026 年委托州兰天技术服务有限公司编制了《湖南省煤业集团宝源矿业有限公司北平硐煤矿矿山生态保护修复分期验收报告（2021 年 12 月～2026 年 5 月）》，郴州市自然资源和规划局于 2026 年 7 月 10 日组织专家开展矿山生态保护修复分期验收工作，验收结论为合格。

年度验收情况：矿山按要求及时填报了矿山生态保护修复计划，并严格对照生态保护修复方案和年度修复计划开展矿山生态保护修复工作，资兴市自然资源局按照要求均及时组织了矿山 2023 年度（2022 年 12 月 21 日～2023 年 12 月 21 日）、2024 年度（2023 年 12 月 21 日～2024 年 12 月 21 日）、2025 年度（2024 年 12 月 21 日～2025 年 12 月 21 日）矿山生态保护修复验收工作，验收结论均为合格。

生态修复方案编制情况：2021 年矿山委托湖南富朗星科技咨询有限公司编制提交了《湖南省煤业集团宝源矿业有限公司北平硐煤矿矿山生态保护修复方案》，并于 2021 年 9 月 28 日通过了湖南省自然资源事务中心组织的审查备案，作为矿山目前开展生态环境保护和修复工作的依据。主要生态保护修复工程：土地复垦与生物多样性修复工程为 4 处工业广场复垦工程；监测和管护工程有水质监测工程、采空区地面变形监测工程、水体漏失监测、土壤监测及生态管护工程；其他工程有井口封堵工程；另外预留灾害防治费用。矿山生态修复工程费用估算****万元，其中生态修复土地复垦费用****万元，预留地面变形补偿赔偿治理资金****万元，废水处理费****万元。方案中计划该基金分十年平均计提完毕。2021 年生态保护修复方案与本次生态保护修复方案主要变化是新增了 1 处工业广场（原矿山北风井，未纳入 2021 年生态保护修复方案）、新增了 1 处煤矸石堆（因该处矸石堆纳入南平硐生态保护修复方案，但南平硐存在退出可能，资兴市自然资源局建议纳入北平硐修复范围）、新增部分工业广场区域水资源水生态修复工程等。

1.2.6 采矿用地审批情况

矿山现各工业广场区域、南平硐工业广场及煤矸石区域早在 1988 年经自然资源部门审查为法定使用范围，矿山于 2004 年取得该区域的国有土地使用证，地类为工业用地，使用权类型为国有划拨，土地使用权人为湖南省资兴矿务局宝源煤矿。土

地划拨红线见附件。矿山现有 1 处工业广场，位于矿山划拨红线内，为临时厂棚建筑，占用少量旱地，非基本农田，矿山应落实占补平衡，矿山闭坑时复垦，复垦相关内容纳入本方案。

1.3 矿山开采历史和现状

1.3.1 矿山开采历史

北平硐煤矿于 1956 年建井，1959 年投产，2000 年企业政策性破产，2001 年企业重组改制为股份制企业，2006 年煤矿核定生产能力****万 t/a，2013 年 8 月，湖南省自然资源厅（原湖南省国土资源厅）核发其采矿许可证，有效期限自 2013 年 8 月至 2016 年 8 月，登记生产规模为****万 t/a；2016 年 12 月 21 日由湖南省自然资源厅续发了采矿许可证，证号*****，矿区范围由 18 个拐点圈定，矿区面积****km²，开采深度由+****m 至-****m 标高，有效期至 2021 年 12 月 21 日，登记生产规模****万 t/a；目前矿山采矿许可证为 2021 年 12 月 21 日至 2026 年 12 月 21 日，登记生产规模为****万 t/a，准采标高为+****m 至-****m，面积****km²，开采范围由 22 个拐点圈定，开采矿种为煤。

根据《湖南省资兴市三都矿区北平硐井田北平硐煤矿资源储量核实报告》（2021 年 3 月），截至 2021 年 1 月 31 日，北平硐煤矿累计保有资源量(探明资源量+控制资源量+推断资源量+推断资源量压)****万吨，资源量(控制资源量)****万吨，资源量(推断资源量)****万吨，资源量（推断资源量压）****万吨；累计查明探明资源量(探明资源量+控制资源量+推断资源量+推断资源量压)****万吨；本期采损资源量****万吨；累计采损资源量****万吨。

根据 2024 年矿山资源储量年报，期初保有控制资源量****万吨，推断资源量****万吨，合计保有资源量****万吨，动用资源量****万吨，累计查明****万吨。期末矿山保有控制资源量****万吨，推断资源量****万吨，合计保有资源量****万吨，动用资源量****万吨，其中本期动用****万吨，累计查明****万吨。

1.3.2 矿山开采现状

1.3.2.1 开拓系统

北平硐煤矿现为生产矿井，原采用地下开采方式，故矿井开采方式仍为地下开

采，为平硐+斜井联合方式开拓，矿井内采用多水平分区式布置开采方法。对角式通风系统，机械抽出式通风方法，矿井地面主、副斜井仍利用原有绞车提升。

矿井内各水平运输大巷采用 1 吨矿车及架线式电机车运输，工作面及沿煤运输巷，采区运煤上山采用链式刮板运输机运输。 -200m 以下采用下山开拓方式。

矿山目前有 4 个井筒，主井 1 个，副井 1 个，南风井 1 个，北风井 1 个。

表 1-3-1 北平硐煤矿井筒坐标表

井口名称	X	Y	H	坡度
主井	****	****	****	****
副井	****	****	****	****
南风井	****	****	****	****
北风井	****	****	****	****

1.3.2.2 水平划分及开采现状

该矿井为平硐、斜井混合式开拓，划分为五个水平：第一水平+193m 以上，第二水平+193m~±0m，第三水平±0~-200m，第四水平-200~-375m，第五水平-375m 以下。最低已开拓至-520m 水平。目前矿井主采四煤层。

1.3.2.3 矸石堆

排矸场地仍采用原排矸场地（南平硐范围内，已纳入南平硐生态保护修复方案）不变，运至地面的矸石，排往排矸场具有 600~800k 卡/kg 发热量的煤矸，直接送往资兴煤矸石发电责任有限公司矸石发电厂发电，燃烧后的炉灰送往三都水泥厂，成为生产矿渣硅酸盐水泥的原料。矸石一部分用于制砖，一部分排往排矸场。矸石堆部分矸石用于制砖。

1.3.2.4 矿山地面设施

矿权范围内工业广场 5 处占用土地面积 15760 m²，其中工业广场 G1 占用土地资源面积 307 m²，工业广场内主要分布为风井井口建筑；对于工业广场 G2，占用土地资源面积 9064 m²，工业广场内为主井口工业建筑及绞车房；对于工业广场 G3，占用土地资源面积 1674 m²，工业广场内分布为副井井口建筑、绞车房等；对于工业广场 G4，主要为工业广场建筑，占地面积 3365 m²；对于工业广场 G5，为风井井口建筑，占地面积 1350 m²。

1.3.2.5 通风及排水情况

矿山现有两个风井，为专用回风井，通风方法为机械抽出式。

设计采用露天开采方式。矿井开采-200m 水平及-375m 水平时，已在主、副井井底车场设有中央水仓及泵房，泵房及水仓的排水能力及容量均能满足《煤矿安全规程》规定的要求，矿井开采利用方案，仍将利用-200m 水平、-375m 水平及-520m 水平现有的水仓及泵房和排水设备。其排水方式为接力排水，即-520m 水平排至-375m 水平，-375m 水平排至-200m 水平，再由-200m 水平排至地面。各水平下山采区下车场设置采区水仓及泵房，其水分别由各水平水仓，经水泵抽出。

1.3.2.6 采空区情况

本矿井主采煤层为四煤层，附采三、五煤层（为局部可采煤层）。目前最大采深已到 -520m 水平。现已形成采空区面积约 5.44km²，未来会形成新的采空区 0.49km。

1.3.3 矿山开发利用方案

根据湖南联盛勘察设计有限公司 2021 年 1 月编制的《湖南省资兴市北平硐煤矿资源开发利用方案》（湘矿开发评字〔2021〕030 号），现将矿产资源开发利用方案概述如下：

1.3.2.1 设计利用储量、可采储量、矿山保有储量

根据 2025 年矿山资源储量年报，期末矿山保有控制资源量****万吨，推断资源量****万吨，合计保有资源量****万吨。根据开发利用方案，矿山保有资源量****万吨，另外矿山暂不利用的保有资源量 $P_{\text{暂}}$ 为****万吨。矿山设计利用资源量按以下公式计算：

设计利用资源量 $Z_G = \text{探明资源量} + \text{控制资源量} + (\text{推断资源量} - P_{\text{暂}}) \times K$

$K=0.8$ 可信度系数

设计利用资源量 $Z_G = \text{****}$ 万吨

另外矿山永久煤柱量为****万吨，北风井巷保护煤柱量****万吨，北风井煤柱属于可回收煤柱，回收比例为 60%。。

矿井可采储量按照下式计算：

$$Z_k = [Z_G - P_{\text{永}} - P_{\text{保}}] \times \eta + P_k \times \delta$$

Z_k ：矿井可采储量，万 t； Z_G ：设计利用资源量，万 t；

$P_{\text{永}}$ ：永久煤柱资源量，万 t； $P_{\text{保}}$ ：设计保护煤柱量，万 t；

P_k ：可回收煤柱量，万 t； η ：采区回采率(%)。

δ ：可回收煤柱回收率(%)取 60%。

本矿井上轮方案采区回采率取 86%，本方案取 88%。

$Z_k = \text{****}$ 万吨

故矿山的可采储量为****万吨。

1.3.2.2 矿山生产规模、服务年限

矿山设计生产能力为****万 t/a，截至****年****月底，设计服务年限为****年。

1.3.2.3 开拓方案

原有生产运输系统较为完善，能满足现有资源开采。该矿山为生产矿山，目前，井巷系统已布置到-530m 水平，矿山现有可采资源为三煤、四煤、五煤，其他煤层属暂不利用资源，短时期内暂不开发利用。其可采煤层资源量主要赋存于±0m～-530m，矿井仅需完善相关巷道工程即可满足矿山资源的开采。矿山开拓方式仍然采用原有开拓方案，其开拓方式为斜井开拓。

北平铜煤矿主副井落底标高为-200m。矿井划分为 4 个水平。在 0m 水平、-200m 水平及-375m 水平的煤层底板中布置了运输大巷。目前矿井已从-375m 水平通过轨道下山和运输下山延伸至-520m 标高，原有开拓系统大部分可以利用，通风，运输，排水等系统皆已完善。

1.3.2.4 水平及采区划分

矿井开拓系统和水平划分均已形成，且较为完善，本方案予以利用，沿用原开拓系统和水平划分格局，即矿井划分 0m、-200m、-375m 及-520m 四个水平。

矿山采区目前采区已经划分好，即 20 采区、22 采区、24 采区、42 采区、32 采区及 34 采区。

1.3.2.5 开采顺序

根据采矿许可证和储量估算范围，矿井开采下限为-600m。矿井划分为四个水平开采（±0m、-200m、-375m 及-520m），现生产水平主要为-200m 水平及±0m 水平。

根据储量赋存及现有开采情况，矿山目前已划分了六个采区，即 20 采区、22 采区、24 采区、42 采区、34 采区及 32 采区。目前 20、22、32、42、24 采区的四煤已基本采空，生产工作面主要在 34 采区四煤和 22 采区三煤。

矿井开采顺序确定的总原则为自上而下、先近后远，采区前进，区内后退。根据矿井现有生产情况和储量分布状况，本方案首采工作面仍继续开采四煤、三煤。

1.3.2.6 采区巷道布置

本矿井为多煤层开采，采区巷道通过轨道上山、运输上山布置采区区段石门，依次穿过煤层，从石门见煤处分别布置工作面运输巷和工作面回风巷。

各采区根据煤层特征和开采方式按 30~50m 垂高合理划分区段。根据区段走向长度和回采时间合理选择区段巷道布置方式，当走向较长，回采时间久，为安全起见，采用“双巷”布置，区段煤柱在下区段回采的同时进行回收；当走向长度较短，采用沿空留巷或掘巷，具体把握应以现场实际情况为前提。

1.3.2.7 通风及排水

矿井通风方法为机械抽出式，通风方式为两翼对角式，南翼采区通风由南风井回风，北翼采区由北风井回风。其通风线路为：新鲜风流由副井、主井经中下部车场、水平运输大巷、运输石门、区段运输平巷进入工作面；乏风风流经区段回风平巷、回风石门、回风大巷经南北风井由抽风机排出地表。局部通风：掘进工作面采用局部扇风机压入式通风，装备“三专二闭锁”装置，同时配备双电源，做到自动切换。

在矿井生产范围内，目前设有 0m、-200m、-375m、-520m 水仓，设计采用机械排水方式，矿山为地下开采矿山，矿山井下矿坑废水首先在井底水仓进行初步沉淀治理后，经排水泵、排水管道等排放至井口污水处理站，经污水处理站再次治理后，排放至矿区南部的宝源河内。矿山目前有 5 个井口，但排水的井口仅有 2 个，分别为主井和副井，井口排水均通过排水管涵排至污水处理站。。

1.3.2.8 厂址选择

矿井工业场地位于矿区南部，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。矿井工业广场设矿井通风、提升、排水、供电、地面构筑及其他设施、设备均按****万 t/a 进行配套设计。

1.3.2.9 产品方案

本矿井三煤层为高灰、低硫的 1/3 焦煤；四、五煤层为低灰、低硫焦煤；按照《中国煤炭分类国家标准《GB/T15224.1-2010》》，四、五煤层可作炼焦用煤，也可作动力用煤。三煤可作为火力发电动力用煤。

根据矿山煤层煤质的实际情况和煤的用途趋向，本方案不考虑原煤筛分系统，可采取人工拣矸等措施来提高煤炭质量。原煤委托矿区已有洗煤厂加工，本方案产品方案为原煤洗选后销售，主要销往附近焦厂和电厂。

插图 1-3-1 3 煤层开拓方式及采区巷道布置平面图

插图 1-3-6 开拓方式及采区巷道布置剖面图

1.3.3 已开展生态保护修复工程

矿山自建矿以来积极采取措施进行了修复，主要为地形地貌景观修复及土地和生物多样性恢复工程、水资源水生态的修复工程、地质灾害隐患消除工程及监测工程等。根据 2021 年矿山生态保护修复方案，主要生态问题为土地资源占用破坏，但工业广场均处于正常使用状态，矿山关闭时才会进行复垦，矿山目前对矿部等区域进行景观绿化。目前矿山按照绿色矿山相关建设要求开展相关工作，矿山于 2022 年进入湖南省新增绿色矿山名单（第一批）。另外按照郴州市生态环境局关于《湖南省煤业集团宝源煤矿****万吨/年煤炭开采项目环境影响报告书》的批复，要求储煤仓库采取全封闭；矸石堆场采取喷淋降尘措施；煤炭运输需盖有篷布；厂区道路定期洒水、清扫路面，周边植被绿化；工业广场初期雨水经雨水沉淀池沉淀后与矿井涌水一起经生产废水处理站处理，达标后排放宝源河；生活废水经生活污水处理站处理达标后排放宝源河；煤矸石堆场设置截排水沟，淋滤水经沉淀池处理达标回收利用不外排；加强固废管理。矿山矿区生态环境质量现状、矿山环境治理现状满足环评批复、排污许可和总量控制要求。

1.3.3.1 地形地貌景观修复工程

①矿山投入资金 137824 元委托湖南郴州众鹏建筑有限公司于 2021 年 4 月份对公司办公楼前广场原 9#栋公房拆除建筑物后的地面及平台进行了亮化工程，主要为场地平整、清理建筑垃圾、垃圾外运、砌筑砖墙并粉刷、地面硬化等，并栽植桂花树 12 株。

②矿山于 2021 年 5 月份投入资金约 5 万元对北平硐副井口旁进行了绿化，主要为砌筑树围、地面平整，并栽植桂花树 12 株，撒播草籽约 600m²。

③矿山投入资金 638970 元委托郴州市白溪园林绿化工程有限公司承包宝源矿矸石山的绿化工程，目前矸石山已于 5 月份覆土绿化，平均覆土厚度 50cm，绿化面积约 4000m²，绿化方式主要是栽种栽植桂花树、铺设草皮，桂花树采用坑栽的方式种植，种植密度约 3m×3m，种植桂花树约 400 棵。

综上，矿山以往地形地貌景观修复工程共投入治理费用约 82.68 万元，以上工程 2021 年 8 月分期验收合格。

1.3.3.2 土地复垦和生物多样性恢复工程

复垦区①：该工程位于矿区南部宝源矿业公司机关办公区旁，该区域原为矿山办公楼副楼，该处办公楼短期内不再利用，为保护矿区生态环境，减少土地损毁，矿山于 2022 年 9 月组织将该建筑物拆除外运，场地平整后覆土，种植桂花树底部铺设草皮复垦为林地，现场调查，该区域平均覆土厚度约 0.4m，种植桂花树间距约 2.0×2.0m，植被成活率约 95%，该工程复垦面积约 0.0813hm²，土地复垦工程实施后进行管护，补种植被；现场调查，该复垦区目前复垦效果良好；矿山介绍并比对矿山票据，该复垦工程投入治理费用约 10.29 万元；该区域通过治理后，减少了矿业活动对土地资源的占用损毁，美化亮化矿区环境的同时使破坏了的植被、生态环境得到了改善。该复垦工程 2023 年度生态保护修复验收合格。

1.3.3.2 水资源水生态修复工程

矿山矿坑涌水排放采用分水平抽排，各水平均设置了井底水仓，矿坑涌水在各水平井底水仓内均得到了充分沉淀，较好的减少了矿坑涌水中的悬浮物，矿山每年对各水仓进行两次清理。矿坑涌水排出井口后，矿山投入治理费用约 128.0 万元在主井口宝源河旁建设了**污水处理站**，污水处理能力为 36000m³/d，对矿坑涌水添加处理药剂进行治理，经治理后的矿坑废水达到了Ⅲ类地表水水质标准，达标排放至宝源河内；除矿坑涌水污水处理站外，矿山投入治理费用约 42.67 万元建设**生活污水处理站**，对矿山生活污水进行专门治理，经治理后的矿山生活污水达标排放至宝源河内，未对矿区周边水土环境造成影响。以上生活污水处理站及污水处理站为南平硐及北平硐共用。

排水管：该工程位于矿区南部主井口，为保护矿区内及周边水生态水环境，将矿坑涌水规范治理后达标排放，矿山于 2023 年 9 月委托郴州恒锐建设工程有限公司在矿山主井口至污水处理站之间铺设排水管，排水管材为预制 PE 管，现场调查并简易测量，该排水管总长约 350m，矿坑涌水通过该排水管能够通畅的疏导至已建成的污水处理站内，防止了矿坑涌水未治理即排放至宝源河内，较好的保护了矿区内及周边水生态环境；矿山介绍比比对工程合同、结算票据等，该工程投入治理费用约 12.70 万元。该工程 2023 年度生态保护修复验收合格。

污水处理站改造：该工程位于矿区南部污水处理站内，为更好地治理矿山生活

污水，保证生活污水达标排放，矿山于 2023 年 7 月委托湖南星桂环保科技有限公司实施了生活污水处理站技改工程，主要工程为生活污水处理水池改造、水泵安装及配套的管材安装等，该工程实施后，矿山生活污水均得到了有效治理，结合外排废水检测成果，经治理后的矿山生活污水均达标排放，较好的保护了矿区内及周边水生态环境；矿山介绍比比对工程合同、结算票据等，该工程投入治理费用约 18.20 万元。该工程 2023 年度生态保护修复验收合格。

污水处理站运行维护：为保护矿区内及周边水生态水环境，矿山建设了专门的矿坑涌水处理站、生活污水处理站（南平硐与北平硐共用），矿山购置污水处理药剂，安排专人开展污水处理站运行、维护工作，矿山介绍比比对工程合同、结算票据等，矿山每年投入污水处理站运行、维护费用约 11.06 万元，本验收期内（2021 年 12 月~2026 年 5 月）矿山共投入污水处理站运行维护费用约 49.77 万元，结合矿山外排废水监测结果，经治理后的矿山外排废水均达标排放，污水处理站运行效果良好。

1.3.3.3 地质灾害防治工程

①挡土墙工程：该工程位于矿区南部主井口旁宝源河河岸，该处边坡位于矿山主井口工业广场下部，边坡高度较大，为提高边坡稳定性，预防边坡失稳引发地质灾害，保护边坡上部矿山厂房，矿山于 2024 年 7 月委托湖南天高建设工程有限公司修筑了该挡墙，现场调查并简易测量，该处挡墙结构为毛石砼结构，总长约 42m，地面净高约 6.0m，矿山介绍比比对工程合同、结算票据等，该工程投入治理费用约 112.92 万元，鉴于该工程处于扫尾阶段，该工程未纳入年度及分期验收内容。

②搬迁：1970 年 8 月，位于区内西北侧的原建主井(现已停工关闭)，主井进入石磴子组石灰岩，井深达 65m 时，涌水量 $Q=86.46\text{m}^3/\text{h}$ 。副井达 90.5 m 时，涌水量 $Q=103.2\text{m}^3/\text{h}$ ，由于主副井大量排水，诱发了岩溶地面塌陷。因此，该地段家属住宅和村庄进行了全部搬迁，以确保村民生命和财产的安全。1971 年 8 月 C1204 孔进行了抽水试验，从而引起三都平野断层以西，局部地段建筑物坍塌。

③房屋拆除及复垦：矿山开采引起主井西侧 80m 远的 3 户开裂变形，采空沉陷变形区面约 1500m²，于 2012 年受损房屋已经拆除，异地妥善安置。按 10 万元/户，总赔偿额为 30 万元。矿山对岩溶地面塌陷房屋拆除区域进行了覆土复绿，投入资金 5 万元复垦效果较好。

照片 1-3-1 变形区危房已拆除，引水、加固后新建房屋

④砌筑河堤、护坡：多年来对主、副井口沿宝源河道两岸及山体边坡不稳定地段砌筑河堤、护坡，新增换路桥宝源河南岸护坡一条长 30m，高 2.2m，宽 0.6m。

照片 1-3-2 宝源河护坡

⑤河道治理：在矿区北部同日垅河道，为了预防泥（矸）石流的发生，由资兴市政府对该河道实施治理工程，修建了二级拦矸坝，分别为：1#拦矸坝位于三都煤矿六一井范围内，长 20m，高 3.0m，宽 2.5m；2#拦矸坝位于祥和煤业矿区范围内，长 50m，高 4.0m，宽 3.5m。这两级拦矸坝预防了同日垅河道泥（矸）石流往下游方向的发展，以免危及下游居民，治理效果较好。

照片 1-3-3 1#拦矸坝	照片 1-3-4 2#拦矸坝

1.3.3.4 监测工程

①水资源水生态监测工程：矿山为地下开采矿山，开采矿种为煤矿，根据矿山生态保护修复方案，矿山矿坑水有害物质含量少，矿山废水中有害物质主要为悬浮物，治理后对周边水生态水环境影响轻；现场调查矿坑涌水首先经井下各水平水仓沉淀，经矿区内沉淀池治理后排出矿区，为监测矿山排放废水对周边生态环境的影响，矿山委托郴州市力方检测技术有限公司/湖南瑞鉴检测有限公司对矿山排放废水水质进行取样检测，检测频率为每季度 1 次；除委托检测外，矿山安排专人对矿山排放废水水质进行目视监测，主要监测浑浊度、气味、颜色等不借助仪器即可分辨的水质清理，对矿山废水排放主要流经区域周边植被、地表水体鱼虾等成活情况进行监测，在沉淀池、矿区周边主要地表水体处设置废水水质巡查监测点 4 处，巡查监测频率为每月一次，矿山实施的水资源水生态监测工程较好的保护了矿区内水生态环境。矿山水质委托检测费用平均约 3.0 万元/年，人工监测费用约 1.8 万元/年，近 5 年来水资源水生态监测工程共投入治理费用约 21.60 万元。

②地质灾害监测工程：矿山为地下开采矿山，矿山地面矿业活动主要为主井口工业广场、煤矸石堆，矿山开采可能引发的地质灾害主要为采空区地面塌陷，矿山

工业广场周边局部高陡边坡失稳引发崩塌、滑坡地质灾害，为有效保护矿区内职工生命财产安全，矿山安排专人对矿山主要采空区地表、工业广场周边高陡边坡等进行监测，监测手段分专业测量监测和人工巡查监测 2 种，其中设置专业监测点共 38 点，由矿山测量技术人员每半年现场测量一次；除专业测量监测外，矿山安排专人对矿区内采空区地表、河道边坡、工业广场高陡边坡、水库坝体等进行巡查监测，主要为监测手段为人工巡查，监测频率为每月 1 次，如遇险情及时采取措施，有效保护了矿区内职工、村民生命财产安全。矿山地质灾害隐患监测投入费用约 7.35 万元/年，近 5 年地质灾害隐患监测工程共投入治理费用约 33.08 万元。

③植被监测工程：矿区内地表植被主要为林地，本年度矿山安排在矿山地面活动区域周边、矿山废水排放溪沟两侧林木植被等区域共设置巡查监测点 5 处，主要为监测手段为人工巡查，巡查频率为每月一次，监测植被是否有大面积明显枯萎死亡；并对矿山前期复垦复绿区植被成活率、生长情况进行监测管护，对未成活植被及时补种，并浇水施肥。矿山介绍并比对矿山票据，矿山植被监测投入费用约 1.08 万元/年，近 5 年矿山植被监测工程共投入治理费用约 4.86 万元。

1.3.3.5 其他工程

为减少矿区内煤矸石堆放压占损毁土地资源，矿山生产过程中井下排出少量废石和煤矸石，为减少矿区内废石堆放占损土地资源，矿山 2009 年 1 月 7 日与资兴煤矸石发电有限责任公司、2010 年 2 月 6 日与资兴市伟源建材有限公司签订了煤矸石综合利用协议，对矿山井下排出的煤矸石进行综合利用，目前对矿山以往堆放的煤矸石已全部综合利用完毕，目前对矿山每年井下排出煤矸石全部进行综合利用，矿山介绍，目前矿山井下年排出煤矸石约 2.5 万吨，全部综合利用；矿山煤矸石综合利用较好地减少了矿业活动占损土地资源，减少了煤矸石边坡引发边坡失稳引发灾害的可能，较好地保护了矿区生态环境。

矿山分别于公司办公楼对面及矸石山各树立一块宽 15m，高 3m 的“绿水青山就是金山银山”的宣传牌，合计花费资金 32800 元。

另外矿山及周边存在的废弃矿洞已进行全部封堵，根据 2026 年 1 月 12 日郴州市应急管理局的要求对矿区范围内的废弃矿洞、矿洞进行了全面巡查排查，其中石拱煤矿（原金岭山煤矿）、石拱煤矿、原联办煤矿、原大崖煤矿、原六一井、原种田煤矿及上部废弃矿洞进行了巡查，均已封闭或填埋。（具体见附件宝源矿业公司

1.3.3.5 矿山生态保护修复现状小结

综上，矿山已实施的生态保护修复工程主要为土地复垦和生物多样性恢复工程、水资源水生态修复与改善工程、地质灾害防治工程、监测工程等，共投入生态保护修复费用约 607.05 万元，以上生态保护修复工程及效果达到了《矿山生态保护修复验收规范》（DB43/T 2889-2023）要求，较好地保护了矿区生态环境，但未来矿山作为责任主体需要加强修复工程的管护，随着矿山继续开采，现有的生态保护修复工程不能满足矿山生产需要，仍需加强土地复垦、水资源水生态修复、地质灾害防治等工程的布设。

表 1-3-2 矿山已实施的生态保护修复工程一览表

工程类别	分项工程	实施时间	工程量	投资额 (万元)	生态保护 修复 成效	备注
地形地貌景观 修复工程	办公楼前坪改造工程	2021 年 4 月		13.7824	良好	2021 年 8 月分期验收 合格
	副井口绿化工程	2021 年 5 月	600m2	5	良好	
	矸石堆绿化工程	2021 年 5 月	4000m2	63.897	良好	
土地复 垦和生 物多样 性恢复 工程	复垦区①	2022 年 9 月	0.0813hm ²	10.29	良好	2023 年度 验收合格
水资源 水生态 修复与 改善工 程	矿坑水污水处理 站	2000 年	1	128	良好	
	污水处理站运行 维护	2021 年 12 月- 2026 年 5 月		49.77	良好	2026 年分 期验收合格
	生活污水处理站	2000 年	1	42.67	良好	
	生活污水处理站 改造	2023 年 7 月		18.2	良好	2023 年度 验收合格
	排水管（m）	2023 年 9 月	350	12.7		2023 年度 验收合格
地质灾 害防治 工程	挡墙①（m）	2024 年 7 月	42	112.92	良好	
	搬迁（栋）	1970 年 8 月		12	良好	
	房屋拆除复垦 （栋）	2012 年	3	35	良好	

	河堤、护坡 (m)	2015-2020 年	30	10	良好	
	河道治理拦挡坝 (m)		70	30		
监测工程	地质灾害监测	2021 年 12 月- 2026 年 5 月		33.08	良好	
	水资源水生态监测	2021 年 12 月- 2026 年 5 月		21.6	良好	
	植被生态监测	2021 年 12 月- 2026 年 5 月		4.86	良好	
其他修复工程	煤矸石综合利用 (m ³)		2.5 万吨/ 年		良好	
	标识标牌	2021 年 12 月- 2026 年 5 月	2	3.28	良好	
合计				607.05		

2 矿山生态环境背景

2.1 自然地理

2.1.1 地形地貌

北平硐矿区地形为侵蚀剥蚀低山丘陵及侵蚀堆积谷地地貌，总体地势为东面高西面低，东面山高坡陡，西面趋于平缓至三都平缓地带。山区地表多为茅仙岭厚层砂岩覆盖，平缓处为冲洪积层覆盖。最高海拔标高位于图区南东笔砚山顶，标高为+659.7m，最低海拔标高位于图区三都镇西，标高约为+132.3m，地形最大高差为527.4m。山势走向北东～南西，山脊呈条带状，山顶较浑圆，区内山坡总体倾向北西，坡向与地层倾向斜交，山坡坡度15～40°，一般20°，地层倾角为18～25°，山体植被较茂盛。区内沟谷较发育，北部发育同日垌河沟，南部发育宝源河沟，沟谷总体呈U型，沟谷走向基本与地层倾向一致。

照片 2-1-1 矿区地形地面航拍照片

2.1.2 气象

矿区地属亚热带大陆性季风气候区，夏季高温多雨，冬季温和少雨，热量资源丰富，据资兴市气象站1981～2025年气象资料统计：年平均气温18℃；极端最高气温：40.2℃；（1982.7.28）；极端最低气温：-2.1℃；（2008.1.30）；冰冻持续日数在10天左右，最大积雪深度为17cm；多年平均降雨量：1386.4mm；年最小降雨量：906.4mm(1992年)；年最大降雨量：2014.4mm(1994年)；月最大降雨量：593.8mm(1998.7)；日最大降雨量：231.5mm(2006.7.15)；小时最大降雨量70.2mm（2006年7月15日10时至11时，为碧利斯引发特大暴雨）。多年平均降雨日为137～172天；主要降雨期每年3～8月，占全年降雨量71%；年蒸发量1133.8～1493.6mm；当地主导风向为南东向，风力一般为1～3级，最大达6～7级，瞬时最大风速35m/s。春季风向多变，夏秋季盛行东南风及南风，冬季多西北风。

2.1.3 水文

区内地表水系较发育，南有宝源河，北有同日垅河，均由东向西流，构成井田的自然边界，汇入廖江。宝源河发源于神陇桥，于主井口附近流入井田，至三都镇流出区外。河宽 15~40m，河深 0.5~2.5m，流量为 0.273~226m³/s，一般流量为 3 m³/s。洪水位标高 138.33~189m，洪峰流量 226m³/s。据本次调查访问，历年来最高洪水位低于北平硐主井标高 2m，离副斜井仅 0.4m，对副斜井构成较大的威胁。同日垅河发源于区内，经井田北界由东向西流出区外，河宽 3~8m，河深 0.1~1m，流量为 0.1~24.12 m³/s，一般流量 0.7 m³/s。以上两条河流在含水层露头部位，天然状态下，在雨季对地下水进行补给，在旱季地下水补给河流；开采状态下，由于矿坑排水，改变了地下水流向特征，河水常年沿岩层裂隙对地下水进行补给。因此，宝源河及同日垅河对矿山开采影响较大。

区内还有工农水库及樟树陇水库，工农水库位于矿井边界内，面积约 25000m²，库容约 150000m³；樟树陇水库位于矿区边界外的资兴三中附近，面积约 30000m²，库容约 130000m³；水二型水库位于矸石电厂南东，面积约 50000m²，库容约 200000m³；区内还零星分布若干个水塘。以上水库水塘，工农水库位于矿井用地范围内。

插图 2-1-1 矿区水系图

2.1.4 土壤

本区土壤以黄壤为主，土层厚度因地形而异，一般洼地厚，坡地薄，土壤层厚度多在 1~5m 之间，土壤 pH 值为 7 左右，呈中性，风化淋溶系数 0.16。区内土壤物理性质较好，疏松易耕，但养分一般，其中有机质含量 3.4g/kg 左右，全氮 0.4~0.8g/kg，全磷 0.6~2.1g/kg，有效钾 24.5~52mg/kg，铜含量 20~35mg/kg，锌含量 28~49 mg/kg。

2.2 地质环境

2.2.1 地层岩性

井田内出露的地层，由老到新有：石炭系下统（ C_1 ）石磴子组（ C_{1s} ）；三叠系上统出炭垅组（ T_{3c} ）、杨梅垅组（ T_{3y} ）；侏罗系下统唐垅组（ J_{1t} ）、茅仙岭组（ J_{1m} ）、中统石鼓组（ J_{2sh} ）；第四系（ Q ）。现分述如下：

1) 石炭系下统：

石磴子组（ C_{1s} ）：灰——深灰色石灰岩，裂隙发育，充填次生方解石脉，厚度不详，分布于井田东部、东南部和三都平野断层以西一带，其地表大部为第四系覆盖。

2) 三叠系上统

（1）出炭垅组（ T_{3c} ）：其厚度变化为 70~232m，平均厚度 151m。含煤情况分下、中、上三段。下段：最大厚度 87.28m，最小厚度 2.14m，平均 46.58m。中段：最大厚度 61.35m，最小厚度 8.49m，平均 39.69m。上段：含九煤、十煤两个局部可采煤层，最大厚度 114.21m，最小厚度 16.88m，平均 83.75m。

（2）杨梅垅组（ T_{3y} ）：是本井田内的主要含煤组。最大厚度 137m，最小厚度 76m，平均 106m。含井田内四、五煤主采煤层。副三煤、三煤，二煤、一煤、夹副一煤。

3) 侏罗系下统

（1）唐垅组（ J_{1t} ）：与杨梅垅组为假整合接触。分布于矿井西南边缘与东北边缘。厚度变化由 38.17-108.87m，平均 76.26m。按岩性、化石情况分下、中、上三段。

（2）茅仙岭组（ J_{1m} ）：与唐垅组为连续沉积。以中、细粒砂岩为主，夹粉砂岩。由于本组地层在井田内大面积出露，其上部地层遭受风化剥蚀，一般保留不全，厚约 450 米左右。按岩性分为下、中、上三段。

4) 侏罗系中统

石鼓组（ J_{2Sh} ）：与茅仙岭组为连续沉积，由于大部份遭受剥蚀，故沉积厚度不详。以灰色、黑色、灰绿灰、紫红色粉砂岩与砂质泥岩为主，夹灰白—灰色细砂岩，含动、植物化石：伊斯法珍珠蚌、约氏契蚌、锥叶蕨未定种、支脉蕨未定种。

5) 第四系

广泛覆盖地表，主要为黄色腐植土、黄色砂质土、亚粘土、卵石等，厚 0～21.5m。

2.2.2 地质构造

本井田构造形态从总的趋势来看呈一单斜构造，但在三都平野逆断层附近，在-200m 水平坑道中发现一次一级向斜，定名为北平硐向斜。在-100～-200m 水平间，发现一对紧闭的向、背斜，定名为将军寨向、背斜。上述坑道中发现的次一级背、向斜对煤层连续性及对采煤影响不大。三都平野断层是井田的主干构造。断层按走向分为两组。一组属北东向逆断层：有三都平野断层、西大断层；另一组属北西向正断层：有葆梨断层、宝二断层。

2.2.2.1 褶皱

(1) 北平硐向斜：为井田深部的次一级褶曲，西翼被三都平野和西大断裂切割，靠近向斜轴部保存甚窄。轴面向北西倾，倾角 72° - 75° ，向斜轴呈北东-南西倾伏，倾伏角约为 7° 。东翼地层倾角较缓，一般 $12-13^{\circ}$ ，西翼地层倾角较陡，约 45° 。

(2) 将军寨向、背斜：由同日垄河沟内木垄向南西向延伸至将军寨。地表出露于茅仙岭地层中，大部分被表土覆盖。在同日垄河沟内木垄至将军寨有地质点控制。向斜东翼地层倾角 $13-20^{\circ}$ ，西翼地层平均倾角 25° 左右，背斜西翼地层倾角 22° 左右。向、背斜轴大致平行，间距 60-150 米，轴面向西倾，倾角 $76-80^{\circ}$ ，为一斜歪褶皱构造。

2.2.2.2 断层

(1) 三都平野断层：构成井田的自然边界，走向东北，倾向北西，为走向逆断层。落差 300-800 米，倾角 $41-57^{\circ}$ 。断层上盘为石炭系下统石磴子组，下盘为三叠系上统出炭垅组。断层上盘为石炭系下统石磴子组、测水组、下盘为侏罗系下统茅仙岭组。

(2) 西大断层：走向北北东，倾向北西西，倾角 $55\sim 57^{\circ}$ ，为走向逆断层，垂直断距 150m 左右。该断层浅部与三都平野断层交汇，深部在-200 米左右与三都平

野断层相交。在-200米以上，由于该断层的挤压作用，使断层东盘地层产生小褶皱和小裂隙，主要对坪大秋-风1井以西地段采煤影响较大。

(3) 葆梨断层：为横向正断层，走向北西，倾向南西，倾角 $75^{\circ}\sim 64^{\circ}$ ，垂直断距90m，构成井田与南平硐、周源山井田的自然边界。该断层横穿工农水库，且与宝源河斜交，钻孔穿过断层破碎带时有涌水、漏水现象，从垂直、水平方向对采煤均有威胁，采煤时应留设足够保安煤柱防止涌水。

(4) 葆四断层：为横向正断层，走向北西，倾向南西，倾角 $60^{\circ}-70^{\circ}$ 。断层在地表未出露，在北斜井往下20米处见到，一直向下延伸至-230米消失，落差0.5-2米，对煤层开采有影响，但影响不大，主要是使煤层顶、底板岩层产生破碎，在开采时易发生冒顶。

(5) 葆五断层：为横向正断层，走向北西，倾向南西 $224^{\circ}-240^{\circ}$ ，倾角 $70^{\circ}-75^{\circ}$ 。落差40米，深部减小至消失。断层上盘为侏罗系下统茅仙岭组或唐垅组的中、下部岩层；断层下盘为侏罗系下统茅仙岭组或三叠系上统杨梅垅组的中、下部岩层。断层横穿工农水库，并且，断层破碎带中有涌水、漏水现象，与宝源河斜交，对采煤影响较大。

综上所述，矿井内构造总体属中等类型。

插图 2-2-1 矿山综合地质柱状示意图

插图 2-2-2 矿区构造纲要示意图

2.2.3 岩浆岩

矿区范围内无岩浆岩出露。

2.2.4 水文地质

2.2.4.1 含水层

矿区含水层有第四系（Q）孔隙潜水含水层、侏罗系中统石鼓组（J_{2sh}）弱裂隙水含水层、侏罗系下统茅仙岭组（J_{1m}）中粒砂岩弱裂隙水含水层、侏罗系下统唐垅组（J_{1t}）底部砂岩弱裂隙水含水层、三叠系上统杨梅垅组（T_{3y}）3、4煤顶板砂岩及底部砂岩弱裂隙水含水层和三叠系上统出炭垅组（T_{3c}）砂岩弱裂隙水含水层。其主要特征分述如下：

1、第四系（Q）孔隙潜水含水层：属孔隙潜水层，一般不含水或含极弱孔隙水。

2、侏罗系中统石鼓组（J_{2sh}）弱裂隙水含水层：出露于矿区西南角，厚度 30m 左右，浅部裂隙发育，属弱裂隙水含水层，对矿山开采影响小。

3、侏罗系下统茅仙岭组（J_{1m}）中粒砂岩弱裂隙水含水层：岩性均一，硅质胶结、裂隙与节理发育，导水性好，单位涌水量为 0.02~0.021 l/s·m，渗透系数为 0.02~0.03m/d。厚度 154~654m。井田范围大面积暴露地表，补给条件良好，为煤层顶部主要的裂隙含水层，由于含水层的下部夹一层泥岩，厚度 0.94~18.75m，平均 8.18m，对防止砂岩裂隙水流入巷道起了很大的隔水作用。该含水层距开采煤层 96~104m。通常对井下开采无直接影响。

4、侏罗系下统唐垅组（J_{1t}）底部砂岩弱裂隙水含水层：顶、底部为弱裂隙水含水层，单位涌水量 $q=0.23\sim0.302\text{l/s}\cdot\text{m}$ ， $K=0.028\sim0.399\text{m/d}$ ，含水性弱，属承压水，系煤层地层上覆主要含水层，对煤层开采影响不大；中部为细砂岩与泥岩构成相对隔水层。

5、三叠系上统杨梅垅组（T_{3y}）3、4煤顶板砂岩及底部砂岩弱裂隙水含水层：属细粒砂岩裂隙含水层，单位涌水量 $q\leq 0.002\text{l/s}\cdot\text{m}$ 。渗透系数 $K\leq 0.02\text{m/d}$ ，属承压水，对 3、4煤层的开采影响较大。

6、三叠系上统出炭垅组（T_{3c}）砂岩弱裂隙水含水层：属砂岩和砾岩裂隙含水

层，含水性弱，为相对隔水层；对矿山开采影响小。

7、石磴子组灰岩岩溶裂隙含水层：岩溶较发育，不均一，一般分布在地形低洼处。浅部 30m 以上岩溶极为发育，洞宽大者达 6~7m 左右，一般 0.5~1.5m。30~70m 岩溶发育，洞宽一般 0.2~0.5m，部分为溶蚀裂隙。70~110m 溶洞只局部地段发育。110m 以下岩石完整，岩溶极少出现。由于溶洞被粘土、粉砂等物充填，富水性较差，水量不丰富。抽水试验结果，静水位深度 0.40m。单位涌水量 0.144~0.59 l/s·m。

2.2.4.2 隔水层

1、煤层上部隔水层

①唐垄组上部隔水层：由唐垄组上部粉砂岩、砂质泥岩及泥岩组成，厚约 10m，层位稳定，距四煤层顶板约 128m，而最大导水裂隙高度为 46.33m，能隔阻茅仙岭砂岩裂隙水进入矿坑。

②杨梅垄组上部隔水层：由杨梅垄组上部砂质泥岩、一煤层组成，厚 29m，层位较稳定，距四煤层顶板约 30m，导水裂隙带波及并破坏 16.33m 隔水层，尚有 12.67m 隔水层仍起隔水作用。因此，该隔水层可以阻隔唐垄组中下部砂岩水进入矿坑。

2、煤层下部隔水层（组）

由出炭陇组中上部厚层状粉砂岩及薄层细砂岩或泥岩等互层状产出，厚 40~60m。全区发育，层位稳定，能隔阻 5 煤层下部砂岩或砂砾岩的裂隙水和石磴子组灰岩地层中的岩溶裂隙水流入矿坑。为矿区下部有效的隔水层。

2.2.4.3 断裂构造带含水导水特征

矿井内三都平野断层和宝梨断层对采区煤层开采均具有较大水患威胁。

（1）宝梨断层：为张扭性正断层，该断层横穿工农水库，且其上与宝源河斜交，钻孔穿过破碎带时有涌水、漏水现象，断层与地表水、宝源河水在垂直、水平方向上均有联系，为透水的断裂带。对采煤有威胁，采煤时应留设足够保安煤柱防止涌水。

（2）三都平野断层：为走向逆断层，上盘石灰岩中含丰富的岩溶裂隙水，钻孔穿过破碎时没有漏水现象，但据矿井内开采情况证明，对断层下盘煤层开采影响十

分严重。

(3) 葆五断层：横穿工农水库，并且断层破碎带中有涌水、漏水现象，与宝源河斜交，对采煤影响较大。

(4) 其它断层：钻孔漏水不明显，且没有切割地表水体，对采煤影响较小。

插图 2-2-3 矿井水文地质剖面图

2.2.4.4 老窑水

本井煤层露头附近老窑、小煤窑星罗棋布，开采历史悠久，分布广而多，大气降水长期通过风化裂隙渗入采空区，对井下开采影响较大。

本矿北面与宇字煤矿（2001 年关闭破产，后通过资产重组为祥和煤矿于 2018 年关闭）相邻，矿井设计留有隔水煤柱。宇字煤矿最大开采深度为-100m 水平，北平硐井最大开采深度为-375m 水平；宇字煤矿由于周边小煤矿开采的影响，矿井一般涌水量为 500m³/h，最大达 1800m³/h。在 2000 年以来，曾两次因雨季矿井涌水突然增大，矿井告急；2002 年 9 月 1 日和 2006 年 7 月 15 日因暴雨，矿井涌水量太大造成矿井被淹。由于北平硐井与宇字煤矿之间的隔水煤柱被三都镇六一井等小煤矿破坏，宇字煤矿矿井被淹时，本矿井涌水量急增，以采取紧急措施保住了矿井，因此，周边小煤矿采空区和矸弃老窿是本矿井充水的隐患之一。

2.2.4.5 地下水补给、迳流、排泄特征

（1）天然状态下地下水的补给、迳流、排泄条件 天然状态下地下水接受大气降水与地表水的补给。大气降水的补给方式是通过含水层露头向地下渗透；地表水的补给方式是在丰水季节，地表河溪（宝源河与同日垅河）水位高于地下水位时，通过含水层露头对地下水补给。由于含水层在地表河谷广泛出露，地层向北西方向倾斜，河流沟谷切割各含水层，地下水接受补给后，基本上为自东向西流，就近渗入溪、河之中，流入宝源河，汇入廖江。地下水以泉的形式排泄于地面，泉水多分布于低洼处。

（2）开采状态下地下水补给、迳流、排泄条件

本矿现已开采到-520m 水平，地下水的补给、迳流、排泄条件发生了变化。受矿坑排水影响较大的杨梅垄组含水层地下水常年接受大气降雨及宝源河、同日垅河河水补给。由于矿坑排水，形成了降落漏斗，地下水通过岩层裂隙、老采空区向降落中心迳流，经水仓排出地面。没有受影响的含水层，如煤层上部隔水层以上含水层茅仙岭组及煤层下部隔水层以下的含水层出炭垄组等含水层，其补给、迳流排泄条件与天然状态相同。

2.2.4.6 岩溶发育特征

岩溶较发育，不均一，一般分布在地形低洼处。浅部 30m 以上岩溶极为发育，洞宽大者达 6~7m 左右，一般 0.5~1.5m。30~70m 岩溶发育，洞宽一般 0.2~0.5m，部分为溶蚀裂隙。70~110m 溶洞只局部地段发育。110m 以下岩石完整，岩溶极少出现。由于溶洞被粘土、粉砂等物充填，富水性较差，水量不丰富。抽水试验结果，静水位深度 0.40m。单位涌水量 0.144~0.59 l/s·m。1970 年 8 月，施工“十一井”付井在 90.5m 处揭露石磴子组灰岩，测定涌水量 103.2m³/h。1971 年 8 月 ZK1204 孔进行了抽水试验，引起了三都平野断层以西局部地段建筑物坍塌、地表开裂、农田沉陷、井泉干涸等现象，使“十一”井在 1972 年 3 月被迫停办，可见石磴子组岩溶发育，造成地表塌陷，对开采三都平野断层下盘附近煤层影响极大。在开采过程中，接近三都平野断层时要制定有效的防水措施，以保证安全生产。

2.2.4.7 生产矿坑水文地质情况及矿坑充水因素

1、生产矿坑水文地质情况

本矿矿坑充水因素主要是杨梅垄组砂岩裂隙水、老窑水、断层水及地表水。据历年矿坑涌水量观测记录统计分析，本矿井在-520m 水平及其以上排水量一般涌水量为 614m³/h，暴雨时最大涌水量为 1350 m³/h（2006 年 7 月）。北部的字字煤矿在-100m 水平一般涌水量为 500m³/h，最大涌水量为 1850m³/h（2006 年 7 月），南部的南平硐在-125m 水平涌水量枯水期最小涌水为 157m³/h，一般涌水量为 305 m³/h，暴雨时最大涌水量为 1085m³/h（2006 年 7 月），大气降水通过浅部老窑及采空区裂隙补给。

2、未来矿山充水因素

（1）岩层水：本区直接充水含水层为杨梅垄组砂岩裂隙含水层，富水性一般较弱，对可采煤层充水影响不大。

（2）断层水：三都平野断层上盘石灰岩中含丰富的岩溶裂隙水，对断层下煤层开采充水影响十分严重。葆梨断层与宝源河床斜交，对煤层开采充水影响较大。葆五断层横穿工农水库，与宝源河斜交，但矿山保留了矿柱，且未来不会在水库下方开采，故对采煤充水影响有限。

（3）老窿水：区内煤层层数多，资源丰富，开采历史悠久，小窑星罗棋布。在浅部采空区大都积水，开采规模深浅不一，难以查清，集水量和降水有密切关系。

因此，老窿水是井下突水的重要来源，也是矿坑充水的因素之一。

综上所述，本矿井充水因素主要是岩层水、老窿水和断层水。

2.2.4.8 未来矿坑涌水量预测

本矿井在-520m 水平及其以上排水量一般为 614m³/h，暴雨时最大涌水量为 1350m³/h（2006 年 7 月）。根据《储量报告》及《开发利用方案》，由于煤层赋存在-600m 水平以上，因此，未来矿坑涌水量计算到-600m 水平标高。

按开发利用方案提供的《矿井开拓方式及采区巷道布置平面图》，考虑到矿山未来开采区赋煤层位、矿井顶底板含、隔水层性质及其它水文地质边界条件不变，同时，由于本矿井主要充水因素为岩层水、老窿水和断层水，只是采空区标高和面积变化较大，因此，用比拟法计算。

表 2-2-1 矿井涌水量计算一览表

生产坑道			设计坑道				备注
现状采空区面积 (F ₁) (m ²)	降深 (S ₁) (m)	单 位 涌 水 量 (Q ₁) (m ³ /h)	未来采空区面积 (F ₂) (m ²)	降深 (S ₂) (m)	计算公式	预 测 涌 水 量 (Q ₂) (m ³ /h)	
5445397	770	614	5931468	850	$Q_2=Q_1\times(F_2\times S_2)^{1/2}$	673	一般涌水量
		1350			$(F_1\times S_1)^{1/2}$	1480	最大涌水量
说明：1.上述预测的矿井未来涌水量不包含可能出现的突水水量，其估算的涌水量仅供参考。							
2.现状采空区底界至-520m，采矿前地下水位按地表最低侵蚀面计+250m，现状降深 770m；未来开采最低采空区标高为-600m，降深 850m。							

上述计算结果不包括瞬时溃入矿井的涌水及突水量。

2.2.4.9 水文地质条件小结

矿区地表水系较发育，有井田南部边界宝源河，北部边界同日堽河。区内地形陡峻，地表水可能通过裂隙渗透、补给各含水层，从而构成矿井的主要补给来源，对矿井开采影响较大。矿坑直接充水含水层杨梅堽组煤层上部砂岩裂隙含水层，间接充水含水层为石磴子组岩溶裂隙含水层；杨梅堽组顶部砂质泥岩为煤层上部可靠的隔水层，出炭陇组中上部厚层状粉砂岩及薄层细砂岩或泥岩隔水层组为煤层下部

可靠隔水层；矿坑充水因素主要是砂岩裂隙水、老窑水、地表水及断层水，老窑水对矿井开采威胁较大；矿井在-520m 水平一般涌水量为 614m³/h，最大涌水量为 1350m³/h，矿坑涌水量的大小随降雨变化出现明显波动。因此，水文地质条件复杂程度为中等类型。

2.2.5 工程地质条件

2.2.5.1 土体

区内土体类型为冲积层、碎石粘土和粘土、亚粘土，其中以粘性土单层结构土体为主，其特征如下：

（1）冲积层：划分 2 层，为二元结构，上为亚粘土，下为砂砾土。粘土可塑～硬塑状，承载力标准值 180～280Kpa；砂砾土松散堆积，固结程度低，充填物为粉砂和泥质物，允许承载力为 150～200Kpa。

（2）碎石粘土：风化岩层及煤层残坡积层，主要为碎石粘土，承载力标准值 180～300Kpa。

（3）粘土、亚粘土：广泛分布于碳酸盐表层，为碳酸盐岩表层风化土，含角砾或碎石粘土。多为中压缩硬塑粘土，塑性指数 17.6～38.9，压缩系数 0.11～1.05Mpa⁻¹，孔隙比 1.16～1.89，允许承载力>245Kpa。

2.2.5.2 岩体

根据区内各类岩体的坚硬程度，结合其岩性特征，大致可划分为 6 个岩性综合体。

（1）较坚硬～较软的粉砂岩、砂质泥岩岩性综合体（J₂S）由侏罗系中统粉砂岩、砂质泥岩组成，本区出露约 30m。

（2）坚硬～较软的中～细粒砂岩、砂质泥岩岩性综合体（J₁m）由侏罗系下统茅仙岭组中～细粒石英砂岩、砂质泥岩组成，厚度 450m。石英砂岩干抗压强度≥70.9MPa，软化系数 0.68 左右，稳定性好，泥岩干抗压强度 4.1～35.9MPa，岩性较软。

（3）坚硬～较软弱的石英砂岩、细砂岩、粉砂岩、砂质泥岩岩性综合体（J₁t）由三叠系上统唐垄组石英砂岩、细砂岩、粉砂岩、砂质泥岩组成，一般厚 140m。据

区域岩石力学试验资料，石英砂岩自然湿度下抗压强度为 14.7~75.66Mpa,干抗压强度为 83.99~128Mpa，坚固系数 0.54~0.7，岩石抗风化力强。

(4) 坚硬~较软的粗~细粒砂岩、砂质泥岩、泥岩及煤岩性综合体 (T_{3y}) 由三叠系上统杨梅垄组粗砂岩、中粒砂岩、细砂岩、砂质泥岩、泥岩及煤层组成，一般厚 106m。据区域岩石力学试验资料，粗砂岩的新鲜岩石饱和单轴极限抗压强度 94~263Mpa，软化系数为 0.7~1.0；细砂岩、粉砂岩的新鲜岩石饱和单轴极限抗压强度 89~238Mpa，软化系数为 0.69~1.0；砂质泥岩的新鲜岩石饱和单轴极限抗压强度 2.1~9.03Mpa，软化系数为 0.43~0.65；泥岩新鲜岩石饱和单轴极限抗压强度 1.2~3.1Mpa，软化系数为 0.62；煤的新鲜岩石饱和单轴极限抗压强度<5Mpa。

(5) 较坚硬~较软的粗~细粒砂岩、砂质泥岩及煤岩性综合体 (T_{3ch}) 由三叠系上统出炭垄组粗砂岩~细砂岩、砂质泥岩、泥岩及煤层组成，一般厚 151m。

(6) 坚硬~较坚硬岩性综合体 (C_{1s}) 由石磴子组中-厚层状灰岩、泥质灰岩组成，岩石抗压强度较高。据区域岩石力学试验资料，泥质灰岩极限饱和单轴抗压强度 56.3MPa，软化系数 0.61。灰岩极限饱和单轴抗压强度大于 80MPa,软化系数为 0.79。

2.2.5.3 矿井工程地质条件

1) 井巷围岩与井巷变形

现生产井为平硐和斜井开拓，主采四煤层，岩石大巷位于五煤层底板，局部开采五煤层，两煤层相距不到 2m，采高 1~1.5m 左右，随着采场活动范围的扩大，采空区面积随之增大，悬空处失去有效的支撑而使顶板离层下沉垮落，使围岩原有的应力平衡状态，上覆岩层在地压的作用下急剧下沉，推毁支架，易产生冒顶。断层在形成过程使断层两盘地层产生小褶皱和小裂隙，围岩较破碎，在通过此地段时对采煤影响较大，在开采时易发生冒顶。因此矿井顶板管理属较难管理类型。

2) 煤层顶底板

本矿井主采煤层为四煤层，附采三、五煤层（为局部可采煤层）。

(1) 顶板

三煤层直接顶板为砂质页岩，围岩性质属二级，局部为三级围岩顶板。四煤层直接顶板为砂质泥岩，局部为粉砂岩、泥岩。抗压性能一般，放顶自然垮落。厚 2.98~12.85m，平均 6.136m。属于中等冒落的二级顶板。五煤层直接顶板为泥岩，

局部含砂质泥岩或炭质泥岩。节理发育，岩层破碎，抗压性能差，放顶易垮落。厚度 0.36~3.34m，平均 1.5m。泥岩岩层极限抗压强度为 4.5Mpa，坚固性系数 $f=0.4\sim 4$ ，属于较软性岩层至中硬性岩石类，据生产矿井观察，开采中易于垮落。应属于易冒落的一级顶板。局部地段有冒顶现象。

（2）底板

三煤层直接底板为砂质页岩，局部地段有底鼓。四煤层直接底板为泥岩，厚度 0.36~3.34m，一般 1.50m；岩石物理力学试验，泥岩岩层极限抗压强度为 4.5Mpa，坚固性系数 $f=0.4\sim 4$ ，属于较软性岩层至中硬性岩石类，局部地段产生底鼓现象。五煤层直接底板为砂质泥岩，局部为泥岩，厚度 0.21~5.32m，平均 7.72m；岩石物理力学试验，砂质泥岩岩层极限抗压强度为 105.8Mpa，属于中硬性岩石类，底板岩性较稳定。

2.2.5.4 边坡的稳定性

（1）自然斜坡：据调查，本区自然斜坡坡度 $15\sim 40^\circ$ ，残坡积层一般较薄，植被覆盖较密，有利于斜坡的稳固，因此，自然斜坡一般较为稳定。但 2006 年 7 月 15 日，“碧丽斯”特大台风形成的暴雨引发了区内小型土质滑坡，虽为特例，但说明自然斜坡尚有不稳定因素存在。因此，区内自然斜坡应属较不稳定。

（2）人工切坡：本区人工切坡主要是修建矿山公路，切坡高度一般 2~3m，宝源河沿河矿山公路局部地段有 5~8m，公路切坡地层为茅仙岭砂岩地层，公路走向与岩层倾向大都垂直，一般不会发生滑坡，但由于砂岩地层存在原生结构面与节理裂隙结构面，大于 5m 的切方段有可能发生岩体崩塌。因此，人工切坡稳固性总体较好，局部较差。

（3）堆积边坡：本区的堆积边坡主要是矿山开采后排矸堆积的矸石堆，位于南平硐范围内，且纳入南平硐生态保护修复方案修复工程中。目前矸石堆方量约 8000m³，高约 0~4m，平均高约 0.5m，局部老矸石已被矸石电厂、矸石砖厂，矸石堆放时分级较好，并在西北面山坡修建了挡墙，现边坡稳定，未发生崩滑现象；周边小矿矸石堆大部分位于宝源河、同日陇河岸边山坡处且没有修建挡土墙，矸石堆积坡度一般小于 $30\sim 35^\circ$ ，为自然稳定边坡。

2.2.5.5 岩体结构面特征

(1) 原生结构面

本区出露地层主要岩性为石英砂岩、砂岩、砂质泥岩、泥岩、煤及石灰岩，其沉积过程中存在层面、层理面，其倾向与地层倾向一致，原生结构面为硅质、泥质或钙质胶结，结合较好。

(2) 构造结构面

1、断层结构面：本区断层较发育，三都平野断层为一级构造结构面，倾向南东，倾角 $41\sim 57^\circ$ ，该结构面造成石磴子组灰岩与茅仙岭组、唐垄组、杨梅垄组、出炭垄组接触，结构面岩石存在裂隙破碎带，结构面较粗糙，对地表岩体产生崩塌滑坡影响较小，但有利于地下水活动，特别是在灰岩地段可能发育溶洞，对井下开采引发矿坑突水有较大影响；西大断层、葆梨断层为二级构造结构面，结构面为碎屑岩岩体，软弱的砂质泥岩、泥岩部位，结构面较光滑，砂岩部位结构面较粗糙，结构面两侧岩性较破碎，裂隙较发育；其它断层为三级构造结构面，结构面特征与二级结构面相似。

2、裂隙节理结构面：本区砂岩地层如茅仙岭、唐垄组、杨梅垄组、出炭垄组，节理裂隙较发育，一般都发育一组 X 节理，大都与原生结构面垂直，在高切方地段，裂隙节理面与原生结构面共同作用，可导致边坡产生崩塌。

2.2.5.6 工程地质条件小结

区内三、四煤层直接顶板为砂质泥岩，局部为粉砂岩、泥岩；五煤层直接顶板为泥岩，局部含砂质泥岩或炭质泥岩；矿井围岩完整性、稳固性一般，煤层顶板多为 I 级顶板，易冒落，较难管理。煤层底板为砂质泥岩，局部为泥岩，属于较软性岩层至中硬性岩石类，局部地段产生底鼓现象。矿山总体工程地质条件中等。

2.3 生物环境

2.3.1 植被环境

根据《中国种子植物区系地理》（科学出版社，2011），生态区属东亚植物区，中国～日本森林植物亚区，华中地区，川、鄂、湘亚地区。矿山地处亚热带湿

润区，生态环境条件优越，本区地带性植被主要为落叶阔叶林、各类针阔灌丛混交林等天然次生林，属亚热带常绿阔叶林区，林区从上至下分层如下。

2.3.1.1 植被类型

依据《湖南植被》，矿区在湖南植被分类系统中属于亚热带常绿阔叶林区域—中亚热带常绿阔叶林地带—中亚热带典型常绿阔叶林北部植被亚地带。

参考《湖南植被》，结合对矿区内现状植被中群落组成的建群种与优势种的外貌，以及群落的环境生态与地理分布特征等分析，将矿区自然植被划分为3个植被型组、6个植被型、11个群系，详见表2-3-1

表 2-3-1 矿区范围内主要植被类型

植被型组		植被型	群系
自然植被	阔叶林	竹林	毛竹林
	针叶林	低山针叶林	杉木林
			马尾松林
自然植被	灌丛和灌草丛	灌丛	黄荆灌丛
			苎麻草丛
		灌草丛	一年蓬草丛
			蕨灌草丛
			苍耳草丛
			冬茅草丛
栽培植被	木本类	用材林型	杉木、香樟
		经济林型	油茶林

2.3.1.2 植被分布特征

矿区自然植被属湘江上游河谷盆地植被小区；现状植被以针叶林、经济林等为主，其次为农业植被，分布植被的次生性较强；矿区面积较小，且海拔落差小，陆生植被在垂直和水平方向均无明显的分布特征。

通过现场实地调查和查询资料，矿区内未发现国家重点保护植物和古树名木。

杉木
毛竹林
香樟

插图 2-3-1 矿区的主要植被

2.3.2 动物环境

根据现场调查，生态影响范围内陆生脊椎动物中，东洋种 27 种，古北种 6 种，广布种 25 种；主要以东洋种和广布种占优势。

矿区地处东洋界，动物区系特征与矿区所属地理区划一致；其中在本项目生态影响范围区的陆生脊椎动物主要有：两栖类、爬行类、鸟类、兽类等。

矿区两栖动物有 1 目 2 科 3 种，包括中华蟾蜍、黑斑侧褶蛙和泽陆蛙，矿区内两栖类中，优势种为中华蟾蜍和泽陆蛙。矿内爬行类中，优势种为多疣壁虎和铜蜓蜥。矿区分布的鸟类中，以雀形目鸟类最多，主要有白鹭、环颈雉、黑水鸡、大杜鹃、普通翠鸟、灰头绿啄木鸟、金腰燕、金翅雀等。矿区兽类主要有普通伏翼和黄鼬。

据调查，当地水塘渔获物中较多的种类依次为：中华少鳞鳊、斑鳊、沙塘鳢、黄颡鱼和大鳍鱮、鲢鱼、鲤鱼等。通过现场实地调查和查询资料，矿山范围界线不涉及干流河道和滩涂，不涉及鱼类三场（鱼类产卵场、索饵场、越冬场）。

2.4 人居环境

2.4.1 矿区及周边土地概况

矿区西部为三都镇，居民主要分布在三都镇及矿山南部矿部所在地。矿区及周边地类以林地为主，林地面积为 792.49 公顷，草地面积 25.11 公顷，其他耕地 3.11 公顷，水田 92.63 公顷，园地 20.03 公顷，住宅用地 132.13 公顷，其他 15.42 公顷。

插图 2-4-1 矿山范围内土地利用现状情况（单位：公顷）

2.4.2 社会经济概况

北平硐煤矿行政隶属资兴市三都镇。区内居民主要分布在西部的三都镇及南部的矿部所在地，其中三都镇城镇居民房屋 145 栋 11438 人，房屋结构为 1~4 层的砖木结构；有矿部 103 栋（位于南平硐范围，且大部分已在改制时划入宝源社区），职工及家属 9472 人，房屋结构为 1~4 层的砖木结构和砖混结构；另外，区内北西

部有农村居民房屋 478 栋，人口 2170 人，房屋结构为 1~2 层砖木结构，农田面积 1622 亩，人均拥有农田约 0.75 亩，农田主要种植两季水稻；旱地面积约 580 亩，主要耕种蔬菜、红薯、玉米等；区内及其附近除有煤矿外，还有资兴矿业集团的下属企业焦化厂、洗煤厂、矸石电厂及矸石砖厂。当地居民主要从事采煤、务农、经商、运输及与煤相关行业工作或服务工作，少数在外务工。由于当地煤炭工业的发展，带动相关行业的发展，给当地创造了就业机会。

2.4.3 周边矿业活动

矿山南西侧为周源山煤矿，南侧为南平硐煤矿，北东侧为上洞煤矿和下平硐矿井，东侧为金鸡岭煤矿和中田村煤矿，东南侧为石拱煤矿。其矿权设置明确，界限清晰，无矿权重叠，无任何边界争议和资源纠纷。其中周源山煤矿，核定生产能力 75 万吨/年，准采标高+210~-800m，湖南开采最深的国有煤矿之一。南平硐煤矿，核定生产能力 22 万吨/年，准采标高+550~-125m。宝黎断层穿过周源山井田东北部，该断层向宝源方向延伸，并将南平硐割开，北平硐与周源山、南平硐井田之间有地层、断层间隔，留设井田边界防水煤柱，无巷道直接贯通，一般不形成采空区之间的直接水力连通。（见插图 2-4-2）。

表 2-4-1 北平硐煤矿周边矿权情况统计表

矿山名称	准采标高 (m)	矿界面积 (km ²)	开拓方式	备注
周源山煤矿	+210~-800	8.3381	立井、斜井	本矿南西侧
宝源矿业有限公司南平硐煤矿	+550~-125	7.3842	平硐、暗斜井	本矿南侧
资兴祥和煤业有限责任公司下平硐	+440~-250	3.492	斜井、平硐	本矿北侧、已关闭
上洞煤矿	+600~0	0.4823	斜井、平硐	本矿北侧、已关闭
中田村煤矿	+700~-400	0.3292	斜井、平硐	本矿北东侧、已关闭
资兴市碑记乡石拱煤矿	+700~0	0.4675	斜井、平硐	本矿东南侧、已关闭
金鸡岭煤矿	+700~+200	0.282	斜井、平硐	本矿东侧、已关闭

插图 2-4-2 矿区相对位置示意图

2.4.4 周边其它人类工程活动

1、民用建筑

区内居民房屋大都为 1~4 层，且基本建在平地或缓坡地带，切坡 1~2m，不会造成边坡失稳、泥石流等地质灾害，对地质环境影响较轻。

2、道路建设

矿区内为乡村及矿山简易公路。公路多沿山坡、沟谷修建，大部分切坡较小，局部地段切坡 5~8m，高切方地段由于为茅仙岭砂岩地层，节理裂隙较发育，长期风化作用可能引发崩塌，由于公路走向基本垂直岩层走向，一般不会引发山体滑坡。公路建设无高填土现象，不会造成填方段崩塌滑坡，对地质环境影响较轻。

3、农业、林业

区内属低山丘陵地貌，在沟谷中，以农田种植为主，矿井开采规划范围主要位于坡地，植被发育，以灌木为主。农林建设未引起水土流失等环境地质问题，对地质环境影响较轻。

4、水利建设

区内修建了工农水库、樟树垅及水二型三个水库，水库周边没有人工切坡现象，库坝均按水利建设有关规范兴建，在库坝处均设有防洪设施，一般不会发生坝基失稳，尽管如此，水利部门应加强水库坝基监测。区内发育宝源河及同日垅河，河床深切地段已人工砌石防护，不会出现河岸边坡失稳崩塌堵塞河床。

5、其它

区内南西部建有矿山焦化厂、矸石电厂、矸石砖厂、铁路等下属企业及三都镇城镇，均建在平缓地带，切坡高度为 1~2m，不会引发崩塌滑，对地质环境影响较轻。位于区内西南较平坦地段，由宝源矿业公司建设的洗煤厂、矸石电厂、矸石砖厂是宝源煤矿业公司的附属企业，经营管理归该公司。

3 矿山生态问题识别和诊断

3.1 地形地貌景观破坏

本矿采矿权范围与省生态环境厅自然保护区、部下发自然保护区与风景区、国家级自然保护区、生态保护红线、禁止开发区边界均无重叠现象。

3.1.1 地形地貌景观破坏现状

现状条件下矿山地下开采煤矿，矿业活动对景观影响主要为工业广场，矿权范围内工业广场 5 处占用土地面 15760 m²，其中工业广场 G1 占用土地资源面积 307 m²，工业广场内主要分布为风井井口建筑；对于工业广场 G2，占用土地资源面积 9064 m²，工业广场内为主井口工业建筑及绞车房；对于工业广场 G3，占用土地资源面积 1674 m²，工业广场内分布为副井井口建筑、绞车房等；对于工业广场 G4，主要为工业广场建筑，占地面积 3365 m²；对于工业广场 G5，为风井井口建筑，占地面积 1350 m²。

照片 3-1-1 工业广场破坏景观	照片 3-1-2 工业建筑破坏景观

矿部（与南平硐煤矿共用，且位于南平硐煤矿矿权范围内，已纳入南平硐煤矿生态修复方案修复工程），矸石堆 G_s 现状矸石堆基本利用完毕，但造成了地形地貌景观的破坏，矸石堆场地占地米面积 38524 m²。

照片 3-1-3 煤矸石堆破坏地貌景观	照片 3-1-4 煤矸石堆破坏地貌景观

3.1.2 地形地貌景观破坏趋势

根据《开发方案》开采计划，后期矿山开采工程建设不会增加，维持现状。矿山继续加大矸石综合利用的力度，且依旧堆放至南平硐区域，且矸石堆旁即有一砖厂，未来会继续利用，煤矸石堆范围不会扩大，且在北平硐范围内不会形成新的矸石堆积。

3.1.3 地形地貌景观破坏结论

综上所述，现状矿山已完成了矿部及工业广场的布置，对地形地貌景观造成了轻微破坏。现状矿山范围内无矸石堆破坏地形地貌景观，与南平硐共用的矸石堆造成了地形地貌景观破坏，未来维持现状不会对地形地貌景观造成新的破坏。

表 3-1-1 地形地貌景观破坏识别和诊断结果表

名称	地貌类型	影响对象	是否对地形地貌景观造成破坏	
			现状	趋势
工业广场	丘陵	地形地貌景观、植被	是	维持现状
煤矸石堆	丘陵	地形地貌景观、植被	是	维持现状

插图 3-1-1 地形地貌景观破坏分析图

3.2 土地资源占损

3.2.1 土地资源占损现状

土地资源占用分析：矿山开采对土地资源占损的影响主要表现在 5 处工业广场对土地的压占。现分述如下：

工业广场 G1 占用土地资源面积 307 m²，占地类型主要为工业用地及乔木林地，工业广场内主要分布为风井井口建筑；对于工业广场 G2，占用土地资源面积 9064 m²，主要占地类型为工业用地及乔木林地，工业广场内为主井口工业建筑及绞车房；对于工业广场 G3，占用土地资源面积 1674 m²，主要占地类型为工业用地及乔木林地，工业广场内分布为副井井口建筑、绞车房等；对于工业广场 G4，主要占地类型为工业用地，主要为工业广场建筑，占地面积 3365 m²；对于工业广场 G5，为风井井口建筑，主要占地类型为工业用地及乔木林地。

另外与南平硐共用的矸石堆占地 38524 m²，占地类型主要为采矿用地，其中采矿用地 37886 m²，乔木林地 637 m²，灌木林地 1 m²。

本矿山的运矿公路即为各村组通行的乡村公路。矿山无专用的运输矿山公路。

综上，北平硐煤矿矿业活动共计 6 处，为工业广场及煤矸石堆，共占损土地资源面积 54283m²，其中工业用地 10443 m²，采矿用地 37886 m²，灌木林地 205 m²，旱

地 609 m²，河流水面 772 m²，农村道路 1121 m²，农村宅基地 281 m²，其他林地 50 m²，乔木林地 2918 m²。

表 3-2-1 现状矿业活动占损土地资源情况表（单位：m²）

破坏类型	工业用地	采矿用地	灌木林地	旱地	河流水面	农村道路	农村宅基地	其他林地	乔木林地	总计	破坏类型	权属
G1	301								6	307	占用	鹿东村
G2	5684		204	609	3	732	281		1552	9064	占用	
G3	787				8	389		27	462	1674	占用	石拱村、鹿东村
G4	2544				760			23	37	3365	占用	
G5	1126								224	1350	占用	鹿东村
Gs		37886	1						637	38524	占用	流华湾村
总计	10443	37886	205	609	772	1121	281	50	2918	54283		

土石环境破坏分析：为了解本区的土壤污染情况，在矿山煤矸石堆下游农田（T1）、沉淀池出水口下游 500m 农田（T2）、沉淀池下游出水口下游 1000m 农田（T3）等可能受矿业活动影响区域采集土壤样品并分析化验（采样日期 2026 年 6 月 27 日），根据湖南瑞鉴检测有限公司化验分析化验结果，土样执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）标准。详见表 3-2-2。

表 3-2-2 矿区土壤取样分析及标准限值对照表（单位 mg/kg）

土样名称	pH 值	硫化物	铬	镉	汞	砷	铅	铜	镍	锌
T1	****	****	****	****	****	****	*** *	****	*** *	*** *
T2	****	****	****	****	****	****	*** *	****	*** *	*** *
T3	****	****	****	****	****	****	*** *	****	*** *	*** *
GB15618-2018 筛选值	6.5<PH≤7.5	/	200	0.3	2.4	30	120	100	100	250
GB15618-2018 管控制		/	1000	3	4	120	700			

以上分析数据可以看出，矿山煤矸石堆下方及农田附近的土样测试数据各元素均未超过《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》筛选值外及管控值，现状条件下对工业广场土石环境影响较轻。

3.2.2 土地资源占损趋势

1、工业广场对土地资源占损趋势

现状工业广场共占损土地资源面积 15760m²，未来对土地资源占损情况与现状相同。

2、矸石堆场对土地资源占损趋势

矸石堆场地占损论证：根据开发利用方案，矿山排矸场地仍采用原排矸场地不变，运至地面的矸石，排往排矸场，具有 600~800k 卡/kg 发热量的煤矸，直接送往资兴实业公司所属的矸石发电厂发电，燃烧后的炉灰送往三都水泥厂，成为生产矿渣硅酸盐水泥的原料。新建洗煤厂洗后矸石一部分用于制砖，一部分排往排矸场。煤矸石综合利用率达 90% 以上。矿山已与资兴市伟源建材有限公司签订了矸石利用协议，每年利用量在 6 万吨以上，且现有矸石堆的矸石基本利用完毕，供不应求。具体见照片 3-1-3、照片 3-1-2。南平硐生产为****万吨/年，北平硐生产能力为****万吨/年，排矸率约 25.14%，年排放量约****万吨/年，根据开发利用方案，矸石发电及制砖综合利用率达 90%，即实际年排放****万吨，现状矸石堆的占地面积 38542 m²，按照未来剩余服务年限 11.4 年计算，未来堆积矸石堆量为****万吨，平均堆高约 2m。故未来矿山矸石堆面积不会新增，煤矸石占损土地资源面积****m²。

3、土石环境破坏趋势

未来矿山开采，其抽排的矿坑水及矸石堆下方淋滤水均经处理达标后排放，水资源水生态章节已布设相关工程，故未来对周边土石环境影响较轻。

3.2.3 土地资源占损小结

综上，北平硐煤矿矿业活动共计 6 处，5 处为工业广场，1 处为煤矸石堆，共占损土地资源面积 54283m²，其中工业用地 10443 m²，采矿用地 37886 m²，灌木林地 205 m²，旱地 609 m²，河流水面 772 m²，农村道路 1121 m²，农村宅基地 281 m²，其他林地 50 m²，乔木林地 2918 m²。矿业活动对土石环境影响较轻；预测未来矿业活动占损土地资源与现状相同。未来矿山排水均处理达标后排放，预测矿业活动对土石环境影响较轻。

插图 3-2-1-1 矿山土地资源占损分析图

插图 3-2-1-2 矿山土地资源占损分析图（局部放大）

插图 3-2-1-3 矿山土地资源占损分析图（局部放大）

插图 3-2-2 矿山土地资源占损地类分析图

3.3 水资源水生态影响

3.3.1 水资源水生态影响现状

3.3.1.1 矿业活动对水资源影响

1、对地下水资源影响

北平硐煤矿-520m 水平矿坑一般涌水量 $614\text{m}^3/\text{h}$ ，因此在一定范围内疏干唐垄组砂岩裂隙含水层。经调查，唐垄组底部砂岩裂隙水疏干范围大，该含水层地下水位超常下降（最深达 625m ）；唐垄组砂岩裂隙含水层出露的个别井泉点已被疏干。因此，对该含水层的水资源影响较重。但区内有多个含水层，且出露面积大，唐垄组砂岩裂隙含水层不是区内主要含水层，主要含水层为茅仙岭砂岩裂隙含水层及石磴子组岩溶裂隙含水层，矿山及居民用水主要用该两个含水层泉水及地表水。根据现场调查访问，井水水位未下降，泉水流量未减少，这些含水层未受矿坑排水影响。

2、对地表水漏失影响

据本次调查，矿山生态保护修复范围内的农田、水库及水塘未发生漏失现象。唐垄组出露地层中没有分布农田及水库，分布在其它地层的农田、水库及水塘未发生漏失现象。沿河分布的唐垄组砂岩含水层，仅发育小裂隙，未造成枯水季节河水断流现象，井泉水在该地层范围内出露较少。现状条件下，矿山开采未造成生态保护修复区的地表水漏失。

3、对区域地下水均衡影响

由于矿坑排水疏干的含水层为唐垄组砂岩裂隙含水层，不是区域主要含水层，区内主要含水层为茅仙岭砂岩裂隙含水层及石磴子组岩溶裂隙含水层，据调查出露在主要含水层的泉点流量没有变化，没有受矿坑排水影响。虽然唐垄组砂岩裂隙含水层影响半径为 244.8m ，水位超常下降（下降 770m ），疏干含水层出露面积远小于区内其它含水层如茅仙岭、石磴子组含水层的出露面积，据估算，疏干含水层的水量仅在区内仅占 10% 左右。当地降水充沛（年降雨量 $2014.4\sim 910.3\text{mm}/\text{a}$ ，平均 $1386.4\text{mm}/\text{a}$ ），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。

根据定量计算，现状矿坑一般涌水量为 $614\text{m}^3/\text{h}$ ，包括茅仙岭、石磴子、唐垄组

等含水层进行水均衡计算，根据水均衡方程 $\Delta Q = (W1+W2) - (W3+W4)$

其中： ΔQ —评估区水均衡值（ m^3/h ）；

W1 一地下水总流入量（ m^3/h ），根据矿井目前涌水量，考虑降深因素，取值 $770m^3/h$ ；

W2 一地表水流入量（ m^3/h ）=（ $a \cdot F \cdot h$ ）/8760= $88.38m^3/h$ （式中：F 为评估区面积 $11.17km^2$ ；h 为多年平均降雨量 $1386.4mm$ ；a 为综合入渗系数 0.05 ）

W3 一地下水总流出量（ m^3/h ），因评估区内茅仙岭、石磴子组等含水层泉点排泄，据统计总量为 $28m^3/h$ ；

W4 一地下水排出量（ m^3/h ），主要为矿坑现状排水，取值为 $614m^3/h$ ；

将上述参数代入有关公式，得 $\Delta Q = +216.4m^3/h$ 。

计算结果表明，评估区内地下水均衡为正均衡，表明了地下水继续补给河水。因此，现状矿坑排水对区域地下水均衡影响较轻。现状调查，矿山生态保护修复区域内地表水未出现断流或流量减少的现象，主要含水层的地下水未受矿坑水排水影响，也未出现枯竭或者大面积疏干等情况。现状矿山开采对地下水资源枯竭虽然造成了一定影响，但是对区域地下水均衡基本不造成影响。

3.3.1.2 矿业活动对水生态影响

1、对地表水生态影响现状

矿业活动造成水土污染主要包括两个方面的因素，一是水介质携带运移，体现在矿山矿坑废水、煤矸石堆淋滤水等携带的有害物质，进入水体或土体；二是灾害运移，体现在矿山煤矸石堆固体中含有有害物质，进入水体或土体。

矿坑废水：矿山为地下开采矿山，矿坑正常涌水量约 $378.2m^3/h$ ，最大涌水量约 $492.3m^3/h$ ，矿山井下矿坑废水首先在井底水仓进行初步沉淀治理后，经排水泵、排水管道等排放至井口污水处理站，经污水处理站再次治理后，排放至矿区南部的宝源河内。矿山目前有 5 个井口，但排水的井口仅有 2 个，分别为主井和副井，井口排水均通过排水管涵排至污水处理站。

淋滤水：矿山煤矸石堆淋滤废水中有害物质的析出，在雨水的淋滤作用下，可能形成酸性水，同时淋滤液中含有少量硫等污染元素，对生物和人类健康都会造成危害，也会进入土壤，并向浅层地下水迁移，从而对地下水造成不同程度的污染，动态特点为随着时间推移逐渐减弱，随距离影响强度降低。

选矿废水：矿山开采矿种为煤炭，矿石开采后经简单分选即出售原煤，矿山不涉及选矿活动，无选矿废水排放。

矿山 2026 年 6 月 27 日委托湖南湖南瑞鉴检测有限公司对矿山经治理后的外排废水和可能受矿山外排废水影响的宝源河水质定期取样检测，本次选取矿山定期取样检测（平行样检测）结果对宝源河水水质 S1、矿山矿坑水沉淀池 S2、矿山生活外排废水 S3 分别评价，其中水样 S1 位于宝源河下游，为矿山污水处理后排放的下游区域，用于监测下游水质情况，矿山矿坑水沉淀池 S2 位于污水总排口位置，用于监测各类废水处理是否达标后排放，S3 处于污水排水口，主要用于监测污水处理是否达标排放。由于矿区矸石堆的修复纳入南平硐区域，其监测等应由南平硐负责，故本次未在其淋滤水影响的地表水和地下水未开展现状监测。评价结果见表 3-3-1、表 3-3-2、表 3-3-3。根据取样检测结果，矿山外排废水及地表水体水质均达到了对应的水质标准，矿山目前未造成矿区内地表水水环境污染。

表 3-3-1 宝源河水样化验结果与Ⅲ类标准限值对照表（单位：mg/L，pH 值无量纲）

序号	检测项目	单位	检测结果			Ⅲ类地表水 标准限值	备注
			宝源河下游 500m 处 S1				
1	pH 值	无量纲	****	****	****	****	
2	化学需氧量	mg/L	****	****	****	****	
3	悬浮物	mg/L	****	****	****	****	
4	氨氮	mg/L	****	****	****	****	
5	总磷	mg/L	****	****	****	****	
6	硫化物	mg/L	****	****	****	****	
7	铅	mg/L	****	****	****	****	
8	砷	mg/L	****	****	****	****	
9	铜	mg/L	****	****	****	****	
10	锌	mg/L	****	****	****	****	
11	石油类	mg/L	****	****	****	****	

表 3-3-2 矿山废水检验结果与Ⅲ类标准限值对照表（单位：mg/L，pH 值无量纲）

序号	检测项目	单位	检测结果			标准限值	备注
			矿坑水沉淀池出口 S2				
1	pH 值	无量纲	****	****	****	6~9	Ⅲ类 地表 水标 准限 值
2	悬浮物	mg/L	****	****	****	/	
3	化学需氧量	mg/L	****	****	****	≤20	
4	氨氮	mg/L	****	****	****	≤1.0	
5	总磷	mg/L	****	****	****	≤0.2	
6	硫化物	mg/L	****	****	****	≤0.2	
7	铬（六价）	mg/L	****	****	****	≤0.05	
8	汞	mg/L	****	****	****	≤0.0001	
9	镉	mg/L	****	****	****	≤0.005	
10	铅	mg/L	****	****	****	≤0.05	

11	砷	mg/L	****	****	****	≤0.05	
12	铜	mg/L	****	****	****	≤1.0	
13	锌	mg/L	****	****	****	≤1.0	
14	石油类	mg/L	****	****	****	≤10	煤炭工业污染物排放标准

表 3-3-3 矿山废水检验结果与Ⅲ类标准限值对照表（单位：mg/L，pH 值无量纲）

序号	检测项目	单位	检测结果			III类地表水标准限值	备注
			生活废水沉淀池排放口 S3				
1	pH 值	无量纲	****	****	****	6~9	
2	悬浮物	mg/L	****	****	****	/	
3	化学需氧量	mg/L	****	****	****	≤20	
4	氨氮	mg/L	****	****	****	≤1.0	
5	总磷	mg/L	****	****	****	≤0.2	
6	砷	mg/L	****	****	****	≤0.05	
7	动植物油	mg/L	****	****	****	/	

根据表 3-3-1、3-3-2、3-3-3，根据矿山水样监测结果，经治理后的矿山外排废水水质未超出Ⅲ类地表水标准限值，矿山主要废水排放口下游地表水体水质未超出Ⅲ类地表水标准限值，现场调查周边地表水体主要用于下游农田灌溉和渔业养殖等，水质符合灌溉用水及渔业养殖用水要求。矿区周边地下水主要用于村民洗漱等生活用水，未饮用；结合现场调查目前矿山排放废水未见明显浑浊、变色现象，无明显异味，矿区周边农田、排水沟两侧植被未见明显枯萎、变黄现象。

综上，矿业活动未造成矿区周边地表水污染，未对矿区内主要地表、地下水体用途造成改变。

2、对地下水影响现状

矿坑水经地面沉淀处理池达标后的矿坑水排放到宝源河，矸石淋滤水经地表迳流水稀疏流入宝源河、同日垄河，矿坑水和矸石淋滤水渗入地下的水量小，根据湖南瑞鉴检测有限公司 2026 年 6 月份监测记录，对矿山附近居民点水井 S4 检测，各项指标均未超过地下水Ⅲ类水标准限值，矿区附近地下水水环境基本未受到影响。

表 3-3-4 矿山地下水分析结果对照表（单位：mg/L，pH 值无量纲）

序号	检测项目	单位	检测结果	地下水Ⅲ类标准限值	备注
1	pH 值	无量纲	****	6~9	
2	总硬度	mg/L	****	/	
3	溶解性总固体	mg/L	****	≤1.0	

4	铁	mg/L	*****	≤0.2	
5	锰	mg/L	*****	≤0.2	
6	铜	mg/L	*****	≤0.05	
7	锌	mg/L	*****	≤0.05	
8	砷	mg/L	*****	≤1.0	
9	镉	mg/L	*****	≤1.0	
10	铬（六价）	mg/L	*****	≤0.05	
11	铅	mg/L	*****	≤0.01	
12	汞	mg/L	*****	≤0.001	
13	氯化物	mg/L	*****	≤250	
14	硫酸盐	mg/L	*****	≤250	
15	硫化物	mg/L	*****	≤0.02	
16	氨氮	mg/L	*****	≤0.5	
17	氰化物	mg/L	*****	≤0.05	

综上，矿业活动未造成矿区周边地下水、地表水污染，未对矿区内主要地表、地下水用途造成改变。

插图 3-3-1 采样点位置简图

3.3.2 水资源水生态影响趋势

3.3.2.1 对水资源影响趋势

1、对地下水资源枯竭影响

根据调查资料及用比拟法计算本矿-600m 水平未来矿坑涌水量，一般涌水量 727m³/h，最大涌水量为 1598m³/h。经计算，矿坑排水造成唐龙组砂岩裂隙含水层水位在开拓范围内最大下降深度为 850m，疏干漏斗影响半径为 2559m。因主采三、四及附采五煤层上下均有隔水层存在，唐垄组砂岩含水层与上下含水层之间无水力联系，按矿井开采导水裂隙带高度，矿井排水只影响到该含水层，未来开采均为顺层开采，未切穿主要含水层，与主要含水层水力联系较差；宝梨断层、三都平野断层和葆五断层的导水性及富水性虽然较好，但按开发利用方案已留设了断层防水煤柱，其它含水层通过断层对唐垄组底部砂岩裂隙水补给有限，因为砂岩含水层渗透系数较小。唐垄组底部砂岩裂隙水疏干范围大，该含水层地下水位超常下降（下降 770m），唐垄组砂岩裂隙含水层出露的泉点虽已被疏干。但区内有多个含水层，且出露面积大，唐垄组砂岩裂隙含水层不是区内主要含水层，主要含水层为茅仙岭砂岩裂隙含水层及石磴子组岩溶裂隙含水层，矿山及居民用水主要用该两个含水层泉

水及地表水。未来矿坑涌水量虽有所增大，但对茅仙岭组、石磴子组含水层地下水资源的影响小，不会造成出露在主要含水层中的泉点干枯。

2、对地表水漏失影响

北平硐采煤方法为长壁后退式开采，全部陷落式顶板管理。主采三、四煤层，局部开采五煤层（三煤层厚度在 0~3.35m 之间，平均 1.01m；四煤层厚度在 0.41~2.10m，平均 1.19m；五煤层厚度在 0.47~1.10m，平均 0.68m；三个煤层倾角 17°~25°），根据国家安全监管总局、国家煤矿安监局等部门联合发布的《建筑物、水体铁路及主要井巷煤柱留设与压开采规范》，煤层为软弱覆岩垮落带、导水裂隙带高度可分别采用下式计算：

$$H_k = \frac{100 \sum M}{4.7 \sum M + 19} + 2.2$$

$$H_{li} = \frac{100 \sum M}{1.6 \sum M + 3.6} + 5.6$$

式中：H_k—垮落带高度 m；H_{li}—导水裂隙带高度 m；M—煤层开采厚度 m。

根据矿山以往勘查成果和矿山开发利用方案，矿区内累计开采煤层厚度取最大值 5.71m，其中三煤：3.35m，四煤：1.1m，五煤：1.26m；根据以上公式代入计算后，矿山地下开采后形成的垮落带最大高度约 14.66m，导水裂隙带最大高度约 50.43m，而矿山开采标高主要为-520~-250m，根据矿山地质灾害危险性评估报告，矿山开采形成的垮落带、导水裂隙带不会影响地表。且矿山在工农水库设置了保护煤柱，且未来不会对其周边进行开采。故不会出现地表水漏失。

3、对区域地下水均衡影响

根据定性分析，由于矿坑主要疏排茅仙岭组砂岩裂隙含水层，唐龙组组砂岩裂隙含水层水位在开拓范围内下降 850m，影响半径为 2559m，但其水量仅占区域地下水水量 10%以下。对本区主要含水层茅仙岭组及石磴子组岩溶裂隙含水层影响较小，不会造成井泉干枯。

根据定量计算，由于未来矿坑一般涌水量为 727m³/h，包括茅仙岭、石磴子、唐垄组等含水层进行水均衡计算，根据水均衡方程△Q=（W1+W2）-（W3+W4）

其中：△Q—评估区水均衡值（m³/h）；

W1 一地下水总流入量（m³/h），根据矿井目前涌水量，考虑降深因素，取值

770m³/h;

W2 一地表水流入量 (m³/h) = (a · F · h) / 8760 = 88.38m³/h (式中: F 为评估区面积 11.17km²; h 为多年平均降雨量 1386.4mm; a 为综合入渗系数 0.05)

W3 一地下水总流出量 (m³/h), 因评估区内茅仙岭、石磴子组等含水层泉点排泄, 据统计总量为 28m³/h;

W4 一地下水排出量 (m³/h), 主要为矿坑未来排水, 取值为 727 m³/h;

将上述参数代入有关公式, 得 $\Delta Q = +103.4\text{m}^3/\text{h}$ 。

计算结果表明, 评估区内地下水均衡为正均衡, 表明了地下水继续补给河水。因此, 未来矿坑排水对区域地下水均衡影响较轻, 且当地地处湘南南部降水充沛 (多年年降雨量 2014.4~910.3mm/a, 平均 1386.4mm/a), 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。

3.3.2.2 对水生态影响趋势

1、对地表水生态影响趋势

本矿井在-520m 水平及其以上排水量一般为 614m³/h, 根据《储量报告》及《开发利用方案》, 由于煤层赋存在-600m 水平以上, 未来矿坑涌水量计算到-600m 水平标高, 预测排水量一般为 673m³/h。今后北平硐井的矿坑水排入沉淀处理池 (与南平硐井共用), 处理后的矿坑水排放到宝源河, 现状矿坑水及地表水体均达标, 未超过限值, 预测未来矿坑水水质基本无变化, 矿坑水及地表水体均可达标排放; 绿色矿山方案已采取措施, 矸石淋滤水、外洗煤废水、场地生活污水均经过矿山统一收集处理达标后排放, 现状条件下地表水质达标, 且矿山开采多年, 随着绿色矿山建设推进, 矿山将废水废液处理达标后排放, 因此预测未来地表水水环境不会受到影响。

2、对地下水生态影响趋势

矿坑水经地面沉淀处理池, 处理后的矿坑水排放到宝源河, 对于煤矸石堆, 南平硐和北平硐年排放量约 12.57 万吨/年, 根据开发利用方案, 矸石发电及制砖综合利用率达 90%, 即实际年排放 1.257 万吨, 现状矸石堆的占地面积 38542 m², 未来按照平均厚度 10m 估算, 可容纳矸石约 77 万吨, 远超服务年限。故未来矿山矸石堆面积不会新增, 煤矸石占损土地资源面积 38524 m²不变。矸石淋滤水经地表径流水稀疏流入宝源河; 矿坑水和矸石淋滤水渗入地下的水量小, 现状地下水未受到污染。

未来矿山应严格按照郴州市生态环境局环评批复实施，确保雨污分流，水质达标排放，预测未来矿坑水和矸石淋滤水进入地下亦不会改变现有水质情况，对地下水亦不会造成污染。

插图 3-3-1 矿山水资源水生态影响示意图

3.3.3 水资源水生态影响小结

现状，矿山开采造成了唐垄组砂岩裂隙含水层的水位下降，但其不是区内主要含水层，矿山及居民用水未受矿坑排水影响，现状矿山开采对地下水资源枯竭虽然造成了一定影响，但是对区域地下水均衡基本不造成影响。根据矿山对矿山水质的取样分析结果（见附件），矿山排水各项指标达标，因此矿业活动对水生态影响较轻。

预测，未来矿坑涌水量虽有所增大，矿山开采对地下水资源枯竭会持续造成影响，但是对区域地下水均衡基本不造成影响。矿山的矿井水在排出井口后在污水处理站可得到充分处理和沉淀，预测未来对水生态不会造成影响。

表 3-3-3 水资源水生态影响及趋势一览表

影响类别		是否对水资源造成影响	是否对水生态造成影响
现状	地下水资源、区域地下水均衡	是	
	地表水漏失	否	
	矿井水、矸石堆淋滤水		否
趋势	地下水资源、区域地下水均衡	是	
	地表水漏失	否	
	矿井水、矸石堆淋滤水		否

说明：以上结论的前提是矿山已进行了水质分析，分析结果表明现状各项指标均达标，未来矿山排水情况与现状类似。因此预测在采取沉淀处理的前提下，未来矿山开采对水生态基本无污染影响。

3.4 矿山地质灾害影响

3.4.1 矿山地质灾害影响现状

3.4.1.1 滑坡崩塌地质灾害影响现状

1.特征：据调查访问，2006.7.15 时因强降雨，导致地表第四系堆积物发生滑坡，滑坡体平均厚约 2m，面积约 1400m²，方量约 2800m³。现已对滑坡地段进行了三级挡石墙治理并对堆积物进行了清理，可视为相对稳定区。2016 年 5 月，因强降雨引起原北平垌井东侧附近，宝源河北侧发生崩塌，滑坡体平均厚约 2m，面积约 1500m²。

2.成因分析：强降雨造成地表第四系坡积粘土受水饱和稀释膨胀垮塌形成的小型滑坡。

3.危害：滑坡体堆于宝源河中，造成河道堵塞。河水进入南平硐井（2006.7.15）。现经过治理，影响较轻。

图 3-4-1 宝源河北岸滑坡平面图

图 3-4-2 宝源河北岸滑坡 A 线剖面图

根据现场调查和矿山地形地质图，矿区内及周边整体为低山丘陵地貌区，其中矿区中部大部分为林地，除少量村民养林、护林道路外，无大规模人类工程活动，矿区内及周边人类工程活动主要分布于矿区西部省道 S213 沿线，该区域地势较平缓，道路工程和居民房屋建设多依地势而建，未进行大规模切挖，亦未形成高陡边坡；矿山在矿区西部省道 S213 沿线无地面矿业活动，该区域未见明显对矿业活动有影响的崩塌、滑坡地质灾害。

矿山地面矿业活动主要为位于矿区南部的矿山主井口、副井口和风井口工业广场，该区域位于宝源河两岸，为狭窄的宝源河谷地，以往井口、工业广场场地平整建设过程中切挖山体斜坡坡脚形成了最大边坡高度约 3.0m，矿山工业广场场地平整切挖形成的边坡均已修筑挡墙支挡，现状矿山工业广场边坡稳定性较好，未见明显失稳变形迹象。

矿山主、副井口工业广场位于宝源河两岸，宝源河河岸高约 6.0m，矿山在宝源河两岸均已采取岸坡防护工程，现状岸坡稳定性较好，未见明显失稳变形现象。

矿山北风井口位于矿区北部边缘处，该工业广场位于一小型山坳内，该处场地平整切挖山体形成了最大边坡高度约 3.0m 的人工边坡，边坡岩土体性质主要为含碎石粉质粘土，边坡局部设置了浆砌片石挡墙支挡，现状边坡稳定性较好，未见明显失稳变形现象，矿山北风井工业广场周边未见明显滑坡、崩塌地质灾害发育。

根据矿山 2026 年 7 月委托湖南路大岩土工程有限公司编制的《湖南省煤业集团宝源矿业有限公司北平硐煤矿地质灾害危险性评估报告》，现状边坡稳定性较好，未见明显失稳变形迹象，未见明显崩塌、滑坡地质灾害发育，现状矿山崩塌、滑坡地质灾害危险性小。

3.4.1.2 泥石流地质灾害影响现状

1.特征：据调查访问，2006.7.15时的强降雨导致宝源河上游两岸地表第四系堆积物发生滑坡并形成泥石流、小煤窑的矸石堆崩滑形成矸石流，冲走大量的土石，规模中～小型；现已对泥（矸）石流区进行了一级挡石墙治理并对堆积物进行了清理；对泥（矸）石流沟进行河床、河岸进行修复。

2.成因分析：其形成原因有三点：①宝源河上游有多个小煤窑，其矸石堆放不合理，全都堆放在河两岸，没有任何防治措施；②2006.7.15时的强降雨；③河的上游两岸地表第四系坡积粘土受水饱和稀释膨胀垮塌形成的小型滑坡，成了泥石流的物源条件之一。

3.危害：泥（矸）石流冲毁了河床、河岸，破坏土石环境；其影响范围 1.7hm^2 ，造成直接经济损失64.58万元（未造成人员伤亡）。

根据现场调查和该区域影像资料，对引发该处泥石流地质灾害物源特征的资兴市碑记乡石拱煤矿、资兴市三都镇金鸡岭煤矿堆放的煤矸石堆已修复治理，基本消除了该处泥石流冲沟上游物源，消除了再次发生泥石流地质灾害的安全隐患。根据矿山2026年7月委托湖南路大岩土工程有限公司编制的《湖南省煤业集团宝源矿业有限公司北平硐煤矿地质灾害危险性评估报告》，现状已无安全隐患，其地质灾害危险性小。

3.4.1.3 岩溶地面塌陷地质灾害影响现状

1.特征：据调查访问，矿井抽排矿坑水引起地面岩溶塌陷，导致评估区西北部 1.4515hm^2 的面积范围内的农田不能耕种、房屋开裂（约62人受灾），规模中型；现已对该区采取了搬迁、填充、夯实、土地复垦措施来进行治理，效果较好。

2.成因分析：1970年8月，位于评估区内西北侧的原建主井(现已停工关闭)，主井进入石磴子组石灰岩，井深达65m时，涌水量 $Q=86.46\text{m}^3/\text{h}$ 。副井达90.5m时，涌水量 $Q=103.2\text{m}^3/\text{h}$ ，由于主副井大量排水，诱发了岩溶地面塌陷。因此,该地段家属住宅和村庄进行了全部搬迁，以确保村民生命和财产的安全。

1971年8月ZK1204孔进行了抽水试验，从而引起三都平野断层以西，局部地段建筑物坍塌。由于石磴子组灰岩岩溶裂隙含水层岩溶较发育，浅部30m以上岩溶极为发育，洞宽大者达6～7m左右，一般0.5～1.5m。30～70m岩溶发育，洞宽一般

0.2~0.5m，部分为溶蚀裂隙。70~110m 溶洞只局部地段发育。抽水试验使石磴子含水层水位下降，破坏了地应力平衡，由于第四系覆盖区土层较薄，其抗剪能力较差，在真空吸蚀及地下水潜蚀作用下，导致了地面岩溶塌陷。

3. 危害：导致 1.4515hm² 的面积范围内的农田不能耕种、房屋开裂（约 62 人受灾），规模中型，造成直接经济损失 12 万元（未造成人员伤亡），现虽时间久远，其坍塌房屋已不能看到，沉陷农田已恢复，泉水在抽水试验时间停止后得以恢复，但当时造成的损失较大。

后矿山企业根据矿山防治水相关要求，论证留设了“三都平野断层和宝梨断层”防隔水煤柱，湖南省资兴矿务局于 1999 年 9 月 20 日下达了《关于“北平硐井田三都平野断层和宝梨断层防水煤柱留设”的批复》（资局生字（1999）第 257 号），此后矿山多年开采，未再引发岩溶塌陷地质灾害，现场调查访问，原发生岩溶塌陷地质灾害区域已无岩溶塌陷地质灾害迹象。根据矿山 2026 年 7 月委托湖南路大岩土工程有限公司编制的《湖南省煤业集团宝源矿业有限公司北平硐煤矿地质灾害危险性评估报告》，现状已消除安全隐患，现状岩溶塌陷地质灾害危险性小。

3.4.1.4 采空区地面变形地质灾害影响现状

1.特征：2002 年在北平硐南风井南西约 100m 处的职工宿舍区，因采空区附近地面沉陷诱发 3 栋矿部职工宿舍墙体开裂，影响范围达 1500m²，虽未发现地面裂缝，但房屋墙体开裂（长 1~3m，宽 1~5cm），裂缝呈锯齿状。目前基本稳定。

2.成因分析：该处职工宿舍位于葆梨断层与葆五断层构造带上，岩石存在软弱结构面；北西开采煤层，开采煤层标高在+50m 以上，开采煤层埋深约为 200m，一方面开采煤层的地表移动角已波及到居民所在地；另一方面矿井开拓放炮产生的振动影响；在居民房屋附近留设了保安煤柱，又导致地面不均匀沉降；另外，房屋基础为条形基础，抗震及抗滑能力差，但前者是主要因素，是采矿活动导致了居民房屋开裂。

3.危害：采空区地面变形导致 3 栋房屋 8 户 32 人遭受威胁，其中一栋三层砖木结构的楼房损坏达到中修程度，两栋砖木结构的平房损坏达到小修程度（目前居民已搬迁）。

近年矿山开采形成的采空区主要位于矿区西北部鹿东村下部的 54 采区，开采标高主要为-460~-250m，采空区地表标高约+140~+160m。现场调查，矿山采空区地

表现状地势平缓，地表山塘、溪沟等地表水体未见明显漏失，地面未见明显开裂变形。根据矿山 2026 年 7 月委托湖南路大岩土工程有限公司编制的《湖南省煤业集团宝源矿业有限公司北平硐煤矿地质灾害危险性评估报告》，矿山开采现状未引发采空塌陷地质灾害，矿山采空塌陷地质灾害危险性小。

3.4.1.5 其它地质灾害危害及影响

根据现场调查访问及资料收集，矿区内及周边未发生过地裂缝、地面沉降地质灾害现象。

3.4.2 矿山地质灾害预测

3.4.2.1 矿业活动可能加剧地质灾害的预测

1、矿业活动加剧滑坡灾害的预测

现状因 2006.7.15 时强降雨造成地表第四系堆积物发生两处滑坡，滑坡体堆于宝源河中，造成河道堵塞，河水进入南平硐井，其影响较重。现经过治理，产生滑坡灾害的可能性中等、影响较轻；矿山未来深部开采，不存在加剧滑坡灾害。

2、矿业活动加剧泥（矸）石流灾害的预测

现状因 2006.7.15 时强降雨产生的泥（矸）石流地质灾害冲毁了河床、河岸，破坏土石环境；其影响范围 1.7hm^2 ，造成直接经济损失 64.58 万元（未造成人员伤亡），影响较重。由于周边小煤窑关停，矸石堆不再继续堆积，本矿山矿业活动产生的矸石堆集中堆放并利用，矸石流物源不增加，且现经过治理，因此矿山活动不存在加剧泥（矸）石流灾害。

3、矿业活动加剧已采空区地面沉陷变形的预测

据现状评估，2002 年仅在南风井南西 100m 发生地面沉陷变形地质灾害，造成 3 栋房屋 8 户居民房屋开裂，由于时间超过 14 年，目前该区域无变形迹象，且未来开采区域远离该区域，故加剧已采空区地面沉陷变形的可能性小。

4、矿业活动加剧岩溶塌陷的预测

现状矿井抽排矿坑水引起地面岩溶塌陷，导致 1.4515hm^2 的面积范围内的农田不能耕种、房屋开裂（约 62 人受灾），现已对该区采取了搬迁、填充、夯实、土地复垦措施来进行治理，效果较好，矿山开采加剧该处地面岩溶塌陷的可能性小，危险

性小、影响较轻。

3.4.2.2 矿业活动可能引发地质灾害的影响

1、引发崩塌、滑坡的影响

根据矿山开采规划，矿山井口工业广场等地面基础设施完善，现有场地、建筑物基本能够满足矿山生产需要，矿区内不需开展工业广场场地平整等切挖活动，矿山工业广场周边现有人工边坡和宝源河岸坡均已设置挡墙防护，现状边坡稳定性较好，未见明显失稳变形现象，矿山工业广场周边现状未见滑坡、崩塌地质灾害发育。根据矿山 2026 年 7 月委托湖南路大岩土工程有限公司编制的《湖南省煤业集团宝源矿业有限公司北平硐煤矿地质灾害危险性评估报告》，预测评估内主井口、风井口工业广场周边现有人工边坡未来边坡失稳引发滑坡-崩塌地质灾害的可能性小，其危险性小；故预测未来工程建设中、建设后引发滑坡-崩塌地质灾害的可能性小，其危险性小。

2、矿业活动引发泥（矸）石流的影响

矿区内地面工业广场、办公生活区设施完善，建设较早，能够满足矿山正常生产需要，不需再开展大规模场地平整建设工作，不会形成大量松散堆积物；矿山原煤矸石堆已全部进行综合利用，现仅作为矿山和南平硐煤矿共用的煤矸石中转场地，场地内未堆放大量松散煤矸石，未来亦不会有大量煤矸石集中堆放；故现状矿山地面工业广场等活动区域无大量松散堆积物堆放，未来亦不会堆放大量松散煤矸石，不会有大规模场地切挖平整破坏地面植被的建设活动，矿山未来无可能引发泥石流地质灾害的矿业活动，根据矿山 2026 年 7 月委托湖南路大岩土工程有限公司编制的《湖南省煤业集团宝源矿业有限公司北平硐煤矿地质灾害危险性评估报告》，预测评估未来矿山引发泥石流地质灾害的可能性小，其危险性小。

3、矿业活动引发采空区地面变形的影响

根据矿山开采规划，矿未来主要开采矿区西部、省道 S215 沿线和鹿东村区域深部煤炭资源，矿山开采深度大；根据以往地质工作成果，矿山采空区顶板主要为工程地质条件较好的砂岩地层，矿山未来主要开采标高为-520~-250m，矿山主要地下开采区域地表标高约+140~+160m。参照《湖南省地质灾害危险性评估报告编制与审查要点（试行）》，煤矿采空区地表移动的延续时间（T）： $T=2.5H_0$ ；式中 H_0 —工作面平均采深(m)，T—计算地表移动延续时间（天），根据矿山目前和未

来主要开采区标高和矿山采空区地表标高，矿山目前最大开采深度为 $520+160=780\text{m}$ ，则矿山采空区地表最大延续时间为 $T=2.5 \times 780=1950$ 天 $=5.34$ 年，参照该计算结果，本次认为矿山 2021 年之前开采形成的采空区地面变形均已稳定，其引发采空塌陷地质灾害的可能性小，其危险性小，本次对矿山开采引发采空塌陷地质灾害的预测评估主要针对矿山 2021 年及之后开采形成的采空区进行预测评估，根据矿山采掘工程平面图、矿山储量分布和矿山开采规划，其评估如下：

北平硐采煤方法为长壁后退式开采，全部陷落式顶板管理。主采三、四煤层，局部开采五煤层（三煤层厚度在 $0 \sim 3.35\text{m}$ 之间，平均 1.01m ；四煤层厚度在 $0.41 \sim 2.10\text{m}$ ，平均 1.19m ；五煤层厚度在 $0.47 \sim 1.10\text{m}$ ，平均 0.68m ；三个煤层倾角 $17^\circ \sim 25^\circ$ ），根据国家安全监管总局、国家煤矿安监局等部门联合发布的《建筑物、水体铁路及主要井巷煤柱留设与压开采规范》，煤层为软弱覆岩垮落带、导水裂隙带高度可分别采用下式计算：

$$H_k = \frac{100 \sum M}{4.7 \sum M + 19} + 2.2$$

$$H_{li} = \frac{100 \sum M}{1.6 \sum M + 3.6} + 5.6$$

式中： H_k —垮落带高度 m ； H_{li} —导水裂隙带高度 m ； M —煤层开采厚度 m 。

根据矿山以往勘查成果和矿山开发利用方案，矿区内累计开采煤层厚度取最大值 5.71m ，其中三煤： 3.35m ，四煤： 1.1m ，五煤： 1.26m ；根据以上公式代入计算后，矿山地下开采后形成的垮落带最大高度约 14.66m ，导水裂隙带最大高度约 50.43m ，而矿山开采标高主要为 $-520 \sim -250\text{m}$ ，矿山开采形成的垮落带、导水裂隙带不会影响地表。

参照何国清等学者编著，中国矿业大学出版社于 1994 年出版的《矿山开采沉陷学》煤矿在深厚比 $H/M=100 \sim 130$ 情况下，不论房屋位于什么位置，长轴方向如何，房屋只受到轻度破坏。如果房屋长度大于 30m ，并且位于采区边界上方最大变形区，将可能遭到中度破坏；在深厚比 $H/M > 130$ 情况下，房屋将受到轻微影响。矿山目前主要开采三煤、四煤，平均开采厚度为 2.20m ，矿山目前开采最小深度约 400m ，故矿山开采煤层深厚比约 $181.8 > 130$ ，故结合矿山开采“三带”计算结果，预测评估未来矿山开采对地表建筑物影响小。

以上内容引自矿山 2026 年 7 月委托湖南路大岩土工程有限公司编制的《湖南省煤业集团宝源矿业有限公司北平硐煤矿地质灾害危险性评估报告》，结论为预测评估未来矿山地下开采引发采空塌陷地质灾害的可能性小，其危险性小。

本次拟采用“三下采煤规程”中 P223 页附表 5-3 区中硬岩层移动角作为本矿区开采影响范围的依据，上山移动角为 70° ，下山移动角 59° ，走向移动角 70° 。根据岩层移动角及储量年报中的 G12 线、G13b 线、G14 线、G15 线、G16 线剖面图，用作图法圈定开采煤层岩移影响范围，并对地面变形进行复核。

北平硐采煤方法为长壁后退式开采，全部陷落式顶板管理。主采三、四煤层，局部开采五煤层（三煤层厚度在 $0\sim 3.35\text{m}$ 之间，平均 1.01m ；四煤层厚度在 $0.41\sim 2.10\text{m}$ ，平均 1.19m ；五煤层厚度在 $0.47\sim 1.10\text{m}$ ，平均 0.68m ；三个煤层倾角 $17^{\circ}\sim 25^{\circ}$ ），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 3、4、5 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 $r=H/\text{tg} \beta$ 求得, 其中 H 为开采煤层深度, β 为岩移影响角, $\text{tg} \beta$ 取值为 2.4)。

(3) 沉陷变形区地表移动最大曲率 K_{cm} ($10^{-3}/m$)

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

(4) 沉陷区地表最大水平变形值 ξ_{cm} (mm/m)

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

(5) 水平移动系数 $b_{cm}=0.2 \times (1+0.0086 \alpha)$

矿井开采地表沉陷区各参数的取值与计算结果见表 3-4-1。

表 3-4-1 北平硐井采区覆岩沉陷地表移动主要参数计算表

计算点编号	Z1	Z2	Z3	Z4
-------	----	----	----	----

位置	三都镇北东部 ZK904 东 250m	鹅子石南东 ZK1006	上茅屋东 ZK1204	南风井南西约 100m
复采煤层总厚 (m)	****	****	****	****
煤层埋深 (m)	****	****	****	****
煤层倾角 (°)	****	****	****	****
下沉系数 q	****	****	****	****
tgβ	****	****	****	****
水平移动系数 bcm	****	****	****	****
影响半径 r (m)	****	****	****	****
Wcm (mm)	****	****	****	****
icm (mm/m)	****	****	****	****
Kcm (10-3/m)	****	****	****	****
ξcm (mm/m)	****	****	****	****
不变形最大标准值	水平变形ξcm≤2.0 (mm/m), 曲率 Kcm≤0.2(10-3/m), 倾斜 icm≤3.0 (mm/m)			
破坏程度	轻微	轻微	轻微	轻度

续表 3-4-1 北平硐井采区覆岩沉陷地表移动主要参数计算表

计算点编号	Z5	Z6	Z7	Z8
位置	东头 ZK1407	原资局三中 ZK1208	洗煤厂北东 ZK902	洗煤厂东 ZK903
复采煤层总厚 (m)	****	****	****	****
煤层埋深 (m)	****	****	****	****
煤层倾角 (°)	****	****	****	****
下沉系数 q	****	****	****	****
tgβ	****	****	****	****
水平移动系数 bcm	****	****	****	****
影响半径 r (m)	****	****	****	****
Wcm (mm)	****	****	****	****
icm (mm/m)	****	****	****	****
Kcm (10-3/m)	****	****	****	****
ξcm (mm/m)	****	****	****	****
不变形最大标准值	水平变形ξcm≤2.0 (mm/m), 曲率 Kcm≤0.2(10-3/m), 倾斜 icm≤3.0 (mm/m)			
破坏程度	轻度	轻度	轻微	轻微

表 3-4-2 砖混结构建筑物损坏等级

损坏等级	建筑物损坏程度	地表变形值			损坏分类	结构处理
		水平变形 $e/$ $\text{mm} \cdot \text{m}^{-1}$	倾斜 $i/$ $\text{mm} \cdot \text{m}^{-1}$	曲率 $K/$ $10^{-3} \cdot \text{m}^{-1}$		
I	自然间砖墙上出现宽度 1~2mm 的裂缝	≤ 2.0	≤ 3.0	≤ 0.2	极轻微损坏	不修或者简单维修
	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	≤ 6.0	≤ 0.4	轻度损坏	小修
III	自然间砖墙上出现宽度小于 30mm 的裂缝，多条裂缝总宽度小于 50mm；钢筋混凝土梁、柱上裂缝长度小于 1/2 截面高度；梁端抽出小于 50mm；砖柱上出现小于 5mm 的水平错动；门窗严重变形	≤ 6.0	≤ 10.0	≤ 0.6	中度损坏	中修
IV	自然间砖墙上出现宽度大于 30mm 的裂缝，多条裂缝总宽度大于 50mm；梁端抽出小于 60mm；砖柱出现小于 25mm 的水平错动	> 6.0	> 10.0	> 0.6	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；有倒塌的危险				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范》（以下简称三下采煤规范）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 $\xi \leq 2.00\text{mm/m}$ 、 $K \leq 0.2 \times 10^{-3}/\text{m}$ 、 $i \leq 3.0 \text{ mm/m}$ 。按上述标准衡量，根据表 3-4-3，对照三下采煤规范砖混结构建筑物损坏等级表 3-4-3，地面沉陷变形在上茅屋（Z3）对居民房屋的破坏程度可能达 II 级，其损害程度为轻度损坏，可能要进行小修，上茅屋有居民房屋 23 栋，人口 67 人；在南风井南西约 100m 处的职工宿舍区（Z4），地面沉陷变形 2002 年导致南平硐井 3 栋房屋 8 户 32 人遭受威胁，破坏程度可能达 II 级，当时其中一栋三层砖木结构的楼房损坏（目前居民已搬迁，房屋已全部拆除，且该区域不再开采已稳定，故不作统计）；地面沉陷变形在东头（Z5）对居民房屋的破坏程度可能达到 II 级，其损害程度为轻度损坏，可能要进行小修，东头有居民房屋 27 栋，人口 79 人；地面沉陷变形在原资局三中（Z6）对居民房屋的破坏程度可能达到 II 级，其损害程度为轻度损坏，可能要进行小修，原资局三中有居民房屋 18 栋，人口 51 人；其余地段对居民房屋的破坏程度为 I 级，其损害程度为极轻微损坏，可作不修处理。

综上，结合地质灾害危险性评估报告及复核计算，矿山未来开采不会引起地面地表水水体漏失，不会影响农田耕种。未来开采引发的地面变形可能造成上茅屋东、原资局三中、东头 3 处居民区域的 68 栋（197 人）房屋出现轻度损坏。

4、矿业活动引发岩溶塌陷的影响

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）并参照《湖南省地质灾

害评估报告编制与审查要点》附录 H.5 中表 H.17，影响岩溶塌陷地质灾害发生的主要因素为：岩溶发育程度、覆盖层岩性结构及厚度、基坑排水量、岩溶地下水位、岩溶地下水径流条件、地貌及工程加载等七个因素。

根据矿山以往地质工作成果和前述现状评估，矿区西部发育的三都平野断层以西发育有隐伏的石炭系下统石磴子组灰岩，属可溶性碳酸盐岩，矿山以往竖井建设和 ZK1204 钻孔抽水试验等改变地下水现状，在矿区西部引发过岩溶塌陷地质灾害；矿山为地下开采矿山，矿山目前矿坑正常涌水量约 378.2m³/h，最大涌水量约 492.3m³/h，根据矿山防治水等安全生产需要，为预防矿山采掘工程揭露矿区西部的三都平野断层，进而引发位于三都平野断层上盘的岩溶地层发生岩溶塌陷地质灾害，矿山于 1999 年设置了三都平野断层、宝梨断层阻隔水煤柱，矿山现有采掘工程和未来规划采掘工程均不会越过设置的阻隔水煤柱而揭露三都平野断层，进而改变矿区西部岩溶裂隙水地下含水层现状；除矿山井下开采活动外，矿山未来矿业活动在矿区西部岩溶裂隙含水层区域无其他可能抽排地下水、地表荷载加载等活动，不会改变该区域地质环境现状，故在严格执行矿山防治水规定的现状条件下，对比矿山留设阻隔水煤柱以来矿山多年开采均未再引发岩溶塌陷地质灾害，根据矿山 2026 年 7 月委托湖南路大岩土工程有限公司编制的《湖南省煤业集团宝源矿业有限公司北平硐煤矿地质灾害危险性评估报告》，预测评估未来矿山开采引发岩溶塌陷地质灾害的可能性小，其危险性小。

3.4.2.2 矿山建设遭受地质灾害的趋势分析

由于矿部建筑、井筒位置处于较平缓坡地，周边不存在陡岩分布，地形坡度一般小于 30°，岩土体较稳定，因此矿山建设遭受滑坡、崩塌地质灾害的可能性小，危险性小。

目前宝源河上游原石拱煤矿，其煤矸石堆区域基本利用完毕，已治理修复完成，矿山现已关闭退出。根据现场调查情况来看，原矸石堆堆占地面积 15978 m²，位于原石拱煤矿矿权范围内，矿山在关闭退出前，已将矸石综合利用完，不存在产生矸石流的物源条件。具体见照片。

照片 3-4-1 宝源河上游矸石已综合利用完	照片 3-4-2 宝源河上游矸石已综合利用完

由于矿部建筑、井筒位置处于宝源河两岸，且宝源河上游矸石区域已经过治理

后，根据矿山 2026 年 7 月委托湖南路大岩土工程有限公司编制的《湖南省煤业集团宝源矿业有限公司北平硐煤矿地质灾害危险性评估报告》，矿部建筑、井筒遭受泥石流可能性小，遭受泥石流危害性小。

根据现场调查和访问，矿部建筑、井筒位置所在区域自建矿以来未发生过地面变形灾害，且该区域采空区形成多年，已趋于稳定，未来发生地面变形灾害的可能性小，危险性小。

3.4.3 矿山地质灾害影响小节

综上所述，现状矿山历史上曾出现过滑坡、泥石流、岩溶地面塌陷及采空区地面变形等问题。结合地质灾害危险性评估报告及复核计算，矿山未来开采不会引起地面地表水水体漏失，不会影响农田耕种。未来开采引发的地面变形可能造成上茅屋东、原资局三中、东头 3 处居民区域的 68 栋（197 人）房屋出现轻度损坏。

表 3-4-4 矿山地质灾害现状及预测分析结果表

地质灾害类型	矿山地质灾害现状		矿山地质灾害预测	
	是否有地质灾害	影响对象	可能性	影响对象
崩塌	否	无	小	无
滑坡	是	无（已治理）	小	无
泥石流	是	无（已治理）	小	无
采空区地面变形	是	无（已搬迁）	中等	居民房屋
岩溶地面塌陷	是	无（已治理）	小	无

插图 3-4-1 矿山地质灾害分析图

3.5 生物多样性破坏

3.5.1 生物多样性破坏现状

生态修复区范围为丘陵地貌，农业条件优越，当地以种植水稻为主。当地的优势树种为毛竹、杉木、马尾松、低矮灌木、杂木等。区域内常见野生动物以鼠、蛙、蛇、鸟类为主，区内无大型渔业、自然保护区。

现状，北平硐煤矿矿业活动共占损土地资源面积 54283 m²，为矿区内 5 处工业广场及 1 处矸石堆，矿业活动能够破坏了该区域的植被。但矿区植被较发育，周边为大面积林地分布区，矿山的破坏面积相对较小，未造成对生物多样性的破坏。

3.5.2 生物多样性破坏趋势

3.5.2.1 矿区及周边植被破坏预测

现状及未来矿山地面工程建设有限，尽管工程建设会使原有植被遭到局部损失，植被减少面积约 54283 m²。但总体工程规模较小，不会使整个评价区域植物群落和生物多样性发生明显变化，也不会造成某一植物物种的消失。

且在矿山闭采后，在人工辅助下，通过恢复植被等措施可逐渐弥补因矿山建设造成生物量和多样性减少的损失。

依前述，未来矿山开采对水资源、水生态破坏有限，同时由于矿区雨量充沛，植被以乔灌木和草类为主，耐旱能力较强，这部分土壤水分的流失不会对植被造成明显不利。

3.5.2.2 野生动物影响预测

未来矿山地面工程建设有限，对自然植被破坏程度有限。但人员活动以及机械生产、爆炸噪声震动等会使一些野生动物失去部分觅食地、栖息场所和活动区域，对野生动物的生存环境产生轻微的不利影响。

期间人为干扰如工作人员滥捕乱猎等现象的出现，将直接影响到这一地区的某些野生动物种群数量，这种影响通过加强对员工的宣传教育和管理可得到消除。但矿业活动对野生动物影响原已存在，未来矿业活动不会使区域野生动物物种数发生

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

3.5.3 生物多样性破坏小结

矿业活动现状对生物多样性基本无影响，预测造成生物多样性破坏的影响轻微且可修复，对区域生物多样性影响小。另见表 3-5-1。

表 3-5-1 生物多样性破坏影响及趋势一览表

影响类别		是否对生物多样性造成破坏
现状	矿山地面建设	基本无影响
	地下开采	基本无影响
趋势	矿山地面建设	基本无影响
	地下开采	基本无影响

4 生态保护修复思路与措施

4.1 生态保护修复思路

按照“边开采、边修复”的原则，综合矿山所在地的生态功能区划定位（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。结合本矿山的实际情况，本次提出的生态保护修复思路如下：

- 1、资兴市农业条件良好，周边为大面积农田，本次提出矿山未来必须确保排水水质达标，避免对周边农田灌溉水造成污染；
- 2、必须严格按照设计留设煤柱以及采用条带法开采，避免引发采空区地面变形问题。现状及预测矿山有采空区地面变形和地表水漏失问题，矿山需要在存续期间做好地面变形的监测工作。
- 3、未来矿山闭坑后，根据周边地类的分布情况，修复矿山的各工业场地、矸石堆，以提升土地的利用价值。

4.2 保护修复措施与目标

该矿山保护修复总体目标是：坚持科学发展观，最大限度的避免、减轻因矿山开采引发的地质灾害，减少对土地资源的影响和破坏，减轻对矿山生态环境的影响，实现资源开发与环境保护相协调，走上经济效益与社会效益、资源效益与生态效益、保障资源安全与保护生态环境、矿业企业发展与生态修复区群众意愿统筹协调的内涵式发展道路，促进矿山企业健康可持续发展。

从生态修复区环境与生态、资源开发、资源综合利用、数字化等方面进行绿色矿山建设。矿山建设过程中和闭坑后能全面消除灾害安全隐患，实现可复垦区域、可绿化区域 100%复垦、绿化，保持区域生态系统功能稳定。

以下按照今后修复工程类型提出具体的目标：

4.2.1 生态保护保育目标

通过竖立警示牌、标识牌，加强生态环境保护，保护生态修复区及周边的生态环境，将绿色发展、绿色办矿的理念贯穿到矿山开采全生命周期。

4.2.2 生态修复目标

4.2.2.1 土地复垦及生物多样性工程

矿山闭坑后，工业广场需复垦为林地及旱地，修复种植的本土乔木、灌木成活率 $\geq 90\%$ ，3年后保存率 $\geq 85\%$ ；矿山为能源矿产矿山，会大量抽排地下水，处置不当会有悬浮物等物质进入地表水体，矿山生产过程中，严格控制“三废”排放，对周边受影响的耕地区域实时监测，周边耕地土壤“零”污染。

4.2.2.2 地质灾害隐患消除工程

对于已经发现的滑坡地质灾害隐患，立即开展防治工作，消除地质灾害隐患，避免威胁下部道路上通行的人员或车辆安全。开采过程中按规范预留保安矿柱，最大限度地减少地面变形破坏。

4.2.2.3 水资源水生态修复工程

加强水质监测，废水排放对标《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006），确保不污染区域水生态。

4.2.3 监测与后期管护目标

在采空区地面变形区设置地面变形监测点，安排专人对地质灾害隐患进行监测，开展专业监测与群测群防相结合的防治手段，防止地质灾害的发生；地表水、地下水水质应定期进行取样分析监测，严防污水外排；开采至闭坑后管护期，定期开展生态修复区植被恢复情况的巡查监测，对复垦为林草地区及旱地进行管护，确保植被的成活率。

生态修复区生态环境保护方面能达标绿色矿山建设要求，保持区域生态系统功能稳定。

4.3 生态保护修复实施内容和进度安排

保护修复措施主要有保护保育、自然恢复、人工辅助修复等。本矿山只有矿部及工业广场造成了土地资源的占损，以上区域无法采用保护保育、自然恢复的方式修复。本次设计采取人工辅助修复的方式进行，未来矿山闭坑后以上区域均修复为林地及部分旱地。

4.3.1 生态保护工程

本矿山区位条件不与“生态公益林”、各类“自然保护区”相邻，但矿山后续矿业活动应严格控制矿山建设工程计划用地，保护建设场地以外往的生态环境，禁止非建设的乱砍滥伐、毁损植被和猎捕行为。将生态保护理念贯穿至矿山开采全生命周期。

4.3.1.1 野生动、植物的保护

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

1、矿山应与林业部门配合在矿区内张贴项目区野生保护动植物宣传画及材料，提高职工和当地村民的动植物保护意识，宣传保护生物多样性的重要性，不乱砍滥伐林木，不破坏使用林地范围以外的森林植被，不乱捕滥猎野生动物。

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

3、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。

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。

4.3.1.2 加强矿山生态保护修复的管理

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

4.3.1.3 宣传警示标牌工程

1、宣传、警示标牌类型

（1）野生动植物保护宣传牌

可在进矿道路旁、矿部广场内及矿区居民区，设置野生动、植物保护宣传牌。宣传的内容有：本区内野生动植物的种类、数量，生活习性、生长情况；禁止砍伐、捕猎的物种；保护措施。

（2）森林防火警示牌

在矿部附近、区内森林地区设置森林防火警示牌。

2、宣传警示牌的制做

大型标识、宣传牌本次设计采用轻质钢结构骨架，面板采用不锈钢，厚度1mm，基础预埋设采用 C20 浇筑底板固定，以价格实惠的喷绘图为主，每块制作费取市场价 1000 元。设置警示牌采取人工挖坑，混凝土浇筑的方法设置，确保警示牌的稳固，防止因天气原因导致警示牌的倾倒、歪斜。主要设计方案见大样图 4-3-1。

图 4-3-1 宣传、警示牌设计大样图（单位：mm）

表 4-3-1 宣传、警示牌汇总表

序号	名称	位置	数量	年度
1	野生动、植物保护宣传牌	矿部广场及周边居民区、林区	5	2026年
2	森林防火警示牌	矿部广场及周边林区	5	
合计			10	

图 4-3-2 生态保护工程部署图

4.3.2 生态修复工程

4.3.2.1 景观修复工程

目前矿山按照绿色矿山相关建设要求开展相关工作，矿山于 2022 年进入湖南省新增绿色矿山名单（第一批），本次不设计景观修复工程。

4.3.2.2 土地复垦与生物多样性修复工程

前文已进行了分析，矿山的地面建设对当地的生物多样性不造成影响，未来闭坑后主要应采取的措施是对地面建设进行复垦。前文已进行了分析，矿山的地面建设对当地的生物多样性不造成影响，因此恢复植被或自然景观是未来土地复垦与生物多样性修复的主要目的。另外矿山工业广场 G2 占用了少量旱地（609 m²），非基本农田，虽然在矿山划拨的红线内，但未办理该处工业广场用地手续，矿山应落实占补平衡，预留出耕地复垦费，本次按照郴州市征收标准旱田平均每亩补偿 5.9 万元进行预留，共计需预留费用 5.39 万元。后期按照规定进行复垦，复垦内容纳入本方案。另根据资兴市自然资源局的建议，将煤矸石复垦纳入北平硐生态修复方案，原已纳入南平硐涉及矸石堆修复计提资金会退还宝源公司。

1、复垦方向的选择

矿山未来复垦单元共有 6 个，即 5 处工业广场，1 处煤矸石堆。

（1）根据矿山所在地的自然、交通条件分析土地复垦方向

矿山交通条件十分便利，周边为大面积的林地、草地，局部有农田分布。根据自然、交通条件等因素分析，基本可以确定，未来土地复垦方向以林地、草地、农田为宜，这符合因地制宜的原则。

（2）根据当地居民的意见确定复垦方向

本次现场调查收集了当地居民的意见，由于近年来矿区常住居民持续减少，部分农田撂荒，大家基本一致认为矿业活动占地未来复垦为林地、草地比较适宜。

（3）根据各单位的实际情况确定复垦方向

矿山的各工业广场占地面积较大，其房屋设施虽然配套齐全，但是矿山服务年限较长，根据调查北平硐煤矿工业广场房屋大部分修建于 2000 年之前，等到矿山服务年限结束，届时矿山的房屋建筑基本达到使用年限，无利用价值，故需要拆除，未来矿山闭坑后拆除厂房设施后复垦为林地。

(4) 根据耕地保护的原则确定复垦方向

因工业广场 G2 面积 9064 m²，其中占损旱地 609 m²，故未来矿山闭坑时将该区域复垦为旱地及林地。

表 4-3-2 各复垦单元复垦方向一览表

名称	复垦方向	占地面积 (m ²)	复垦面积 (m ²)	适宜性等级
工业广场 G1	林地	307	307	较适宜
工业广场 G2	旱地/林地	9064	3563/5501	较适宜
工业广场 G3	林地	1674	1400 (扣除桥体面积)	较适宜
工业广场 G4	林地	3365	3085 (扣除桥体面积)	较适宜
工业广场 G5	林地	1350	1350	较适宜
煤矸石堆 Gs	林地	38524	38524	较适宜
合计		54284	53730	

3、矿山土地复垦质量要求和措施

(1) 土地复垦的质量要求

依据《土地复垦技术标准》(试行)，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) 土地的复垦标准

根据土地复垦标准及有关技术规定，设计本项目复垦工程标准如下：

A、林地复垦标准

(A) 覆土标准：覆土厚度为自然沉实土壤 0.3m，覆土的土壤 pH 值在 5.5~8.5 范围内，含盐量不大于 0.3%；

(B) 整地标准：覆土后场地平整，平台地面坡度一般不超过 20°；

(C) 林地树种选用标准：优先选中乡土树种，如杉木、复羽叶栎、女贞等，株行距根据具体树种确定，一般可取 2m×2m，树坑大小为 0.5m×0.5m×0.5m。树间还可撒播种草，这样可保持林地生态平衡；

(D) 复垦林地后应保证三年成活率达到 85%，郁闭度达到 30%；

(E) 排水工程按 5 年一遇最大排洪流量进行设计。

B、草地复垦标准

(A) 覆土厚度为自然沉实土壤 0.3m 以上。覆土土壤 PH 值范围，一般为 5.0~9.0，含盐量不大于 0.3%。

(B) 覆土后场地平整，地面坡度一般不超过 5~35°。

(C) 选用易成活，耐旱的草种。

(D) 复垦草地后应保证成活率达到 75%。

(3) 土地复垦措施

A、拆除工程措施

工业广场的地面建筑物和地表硬化层需要进行拆除外运，确保不影响植被恢复。本方案设计为硬化物垃圾运至矿山井巷内用于井口封堵，其余运至矸石堆填埋。

B、生物措施

通过人工整平和覆土措施后，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。

C、管护措施

对于复垦完毕的土地，由于是在完全废弃的土地上进行人工干预形成的可利用土地，其土地条件、生态环境等特性比较脆弱，需要三年的管护期，防止土地的退化。

(3) 土地的复垦标准

根据《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)D.7 中部山地丘陵区土地复垦质量控制标准，本项目林地的复垦标准归纳如下：

表 4-3-3 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/cm³)	≤1.5
		土壤质地	砂土至粉粘土
		砾石含量/%	≤30
		pH值	5.5～8.5
		有机质/%	≥1
		林地回填土层厚度/cm	沉实后≥50
	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	郁闭度	≥0.3
定株密度要求		2m×2m	
旱地	地形	坡度/(°)	≤5
		平整度	±3cm以内
	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥50
		土壤容重/(g/cm³)	≤1.30
		土壤质地	砂质壤土至砂质粘土
		砾石含量/%	≤10
		pH值	5.5～8.5
		有机质/%	≥2
		电导率/(dS/m)	≤2

根据《土地复垦质量控制标准（TD/T1036-2013）》表 D.7

4、土源供需平衡分析

本次划分的复垦单元分为一类，即工业广场。

需土量分析：工业广场复垦林地，覆土厚度按照 0.5m 计算，工业广场复垦旱地，覆土厚度按照 0.8m 计算，煤矸石堆复垦，覆土厚度按照 1m。本次方案不设置取土地地，直接通过市场行为向资兴市周边购买符合种植条件的耕植土，土方运距按照 5km 进行估算。

表 4-3-4 表土需求量表

场地名称	占地面积	覆垦面积	覆土厚度	需土量
	(m²)	(m²)	(m)	(m³)
G1	307	307	0.5	153.5
G2-1	3563	3563	0.8	2850.4
G2-2	5501	5501	0.5	2750.5
G3	1674	1400	0.5	700
G4	3365	3085	0.5	1542.5
G5	1350	1350	0.5	675
Gs	38524	46250 (斜坡面积)	1	46250
合计	54284	61456		54921.9

5、复垦植被的选择

表 4-3-5 选种植物的生物特性

树（草）种名称	选种植物的生物学特性
湿地松	较喜光。喜温暖湿润，多雾静风的气候环境，不耐严寒及湿热，怕风，怕旱。适应年平均温度15℃~23℃，极端最低温度-17℃，年降水量800~2000mm的气候条件。耐寒性大于它的耐旱能力，水湿条件的影响大于温度条件。怕盐碱，对土壤要求比一般树种要高，喜肥沃、深厚、湿润、排水良好的酸性土壤。浅根性，没有明显的主根，侧根、须根发达，再生力强，但穿透力弱。
栎树	喜生于石灰质的土壤，在微酸性及微碱性土壤都能生长，也能耐盐渍及短期水涝；但以深厚、肥沃、湿润的土壤上生长良好。深根性，主根发达，抗风力强，萌蘖能力强，不耐干旱瘠薄修剪；生长速度中等，幼树生长较慢，以后渐快。对二氧化硫和烟尘有较强的抗性
青冈栎	青冈生于海拔60-2600米的山坡或沟谷，组成常绿阔叶林或常绿阔叶与落叶，阔叶混交林。适应性较强，酸性至碱性基岩均可生长，在石灰岩山地，可形成单优群落，天然更新力强，生长中速。青冈比较耐寒，耐受极端低温-10℃，且耐荫和耐瘠薄，深根性，直根系，耐干燥，萌芽力强，可萌芽更新。
胡枝子	耐旱、耐瘠薄、抗风、耐刈割；根系固土力强，是水土保持、荒山绿化、边坡修复的先鋒树种。喜光、稍耐半阴；最适生长温度 20~28℃；耐寒极强（无雪可耐 -28~-30℃低温）；在郴州等南方地区夏季 35℃以上仍可正常生长开花。
多花木蓝	喜光、稍耐半阴；最适 20~28℃；耐寒（可耐 -20℃低温），南方 35℃以上高温正常生长；在郴州可露地安全越冬越夏。pH 值 4.5~7.5，耐酸、耐贫瘠、耐轻盐碱；喜排水良好的壤土 / 砂壤土，忌长期积水；红壤、山地土、坡地均可适应。耐旱力极强，耐刈割、抗风；根瘤固氮，能显著改良土壤肥力；根系密集，固土护坡效果突出。
狗牙根	适合在温暖潮湿和温暖半干旱地区生长，极耐热耐旱，耐践踏，但抗寒性差，也不耐阴，根系浅，喜在排水良好的肥沃土壤中生长，在轻度盐碱地上也生长较快，且侵占力强
木豆	木豆喜阳光、耐旱、适应性强，对土壤要求不严，但疏松肥沃的土壤更利于生长。在南方温暖地区可春秋两季播种。
决明子	属禾本科、狗尾草属一年生草本植物。适生性强，耐旱耐贫瘠，酸性或碱性土壤均可生长。生于海拔4000米以下的荒野、道旁，为旱地作物常见的一种杂草。

树种选择：优选乡土树种，乔木树种可选湿地松、青冈栎、栎树，三者混交比为 3:5:2，播撒灌草籽选择胡枝子、多花木蓝、狗牙根、木豆、决明子，播量分别为 4g/m²、4g/m²、4g/m²、4g/m²、4g/m²，合计 20g/m²，当年春季种植，人工播撒。播撒草籽时树木周边应适当减少播量，以减少幼苗期灌草竞争。

苗木规格：乔木规格宜为地径 2-5cm、高度 1.2 m 以上。

表 4-3-6 树种选择及配比表

植被类型	品种	占比	地径/cm	株高/m	冠幅/m	备注
乔木	湿地松	40%	2-5	≥1.2	≥0.5	小苗
	青冈栎	30%	2-5	≥1.2	≥0.5	小苗
	栎树	30%	2-5	≥1.2	≥0.5	小苗

表 4-3-7 灌草种选取及配比表

品种	胡枝子	多花木蓝	狗牙根	决明子	木豆	小计
用量（g/m ² ）	4	4	4	4	4	20

4、土地复垦工程

(1) 工业广场 (G1、G3、G4、G5) 复垦林地工程设计

工业广场 (G1、G3、G4、G5) 共计占用破坏面积 6696 m²，其中工业广场 G4、G5 需扣除桥梁面积，故该区域实际复垦面积为 6142 m²。工业广场复垦工程包括：拆除建筑物及清运建筑垃圾、场地平整、翻耕培肥、植树种草。

A、硬化物拆除及垃圾外运

工业广场 (G1、G3、G4、G5) 复垦工程开始时，复垦工程开始时，需要将建筑物拆除和垃圾清除干净、地表硬化物进行清除，可采用挖掘机或人工对场地 5-15cm 硬化物地面清除，场区地表需要清除的硬化物需按地面设施和硬化地面分别进行计算。4 处工业广场总占地面积 6696 m²，房屋建筑按照每平方米 0.5m³ 来计算硬化无拆除工程量，硬化地面按照每平方米 0.2m³ 来计算硬化无拆除工程量计算，桥梁仅拆除上方覆盖的顶棚。

对于工业广场 G1，房屋建筑面积约 153 m²，硬化地面 150 m²，则硬化物拆（清）除工程量计算如下： $153 \times 0.5\text{m}^3 + 150 \times 0.2\text{m}^3 = 106.5\text{m}^3$ ；对于工业广场 G3，房屋建筑面积约 843 m²，硬化地面 866 m²，则硬化物拆（清）除工程量计算如下： $843 \times 0.5\text{m}^3 + 866 \times 0.2\text{m}^3 = 1307.9\text{m}^3$ ；对于工业广场 G4，房屋建筑面积约 1232 m²，硬化地面面积约 1875 m²，则硬化物拆（清）除工程量计算如下： $1232 \times 0.5\text{m}^3 + 1875 \times 0.2\text{m}^3 = 991\text{m}^3$ ；对于工业广场 G5，房屋建筑面积约 685 m²，硬化地面面积约 872 m²，则硬化物拆（清）除工程量计算如下： $685 \times 0.5\text{m}^3 + 872 \times 0.2\text{m}^3 = 516.9\text{m}^3$ 。

4 处工业广场总拆除量为： $106.5 + 595.2 + 991 + 516.9 = 2209.6\text{m}^3$ 。

B、清运建筑垃圾

为便于建筑垃圾清运，本次设计直接将拆除的硬化物运至井口进行充填，剩余运至煤矸石堆进行堆放，运距约 0.6km。

C、场地平整、覆土

工业广场 (G1、G3、G4、G5) 拆除并清运地面硬化物后对场地进行平整，平整面积 6142 m²找平，达到恢复植被的要求，并覆土 0.5m 厚。

D、翻耕、培肥

对工业广场区域进行翻耕培肥（深度 0.5m），达到恢复植被的要求，为保证养分对其进行培肥，覆盖客土前需做好客土改良及培肥工作，种植土要求在对当地土壤做测试后进行基材配置，每平方客土添加有机肥 0.5kg，过磷酸钙 0.25kg，充分搅

拌均匀，肥料避免与苗木根系直接接触，以免烧苗。

E、植树种草

林地树种及播撒灌草籽选用前文已述，株间距 2m×2m；树间撒播灌种草，保持林地生态平衡，在熟化表面散布灌草籽（20g/m²）进行保水、绿化。

表 4-3-8 工业广场土地复垦工程量测算表

复垦区域名称	完成时间	复垦面积 (m ²)	硬化物 拆除 (m ³)	垃圾外 运 (m ³)	覆土	平整、 培肥、 翻耕 (m ²)	乔木 (株)	播撒灌 草 (m ²)
G1	2038.1- 2038.12	307	106.5	106.5	153.5	307	77	307
G3		1400	595.2	595.2	700	1400	350	1400
G4		3085	991	991	1542.5	3085	772	3085
G5		1350	516.9	516.9	675	1350	338	1350
合计		6142	2209.6	2209.6	3071	6142	1537	6142

注：乔木按照湿地松、青冈栎、栎树配比 3:5:2

F、内部截排水沟工程（J1）

为防止雨水对工业广场冲刷，拟在工业广场四周布设截排水沟工程及沉淀池工程（具体见水资源水生态修复章节）。另外在已修复区域内部布设截排水沟，在灌溉的同时连接外围截排水沟。对于工业广场 G1，修建南北向内部截排水沟，长度 28m，对于工业广场 G3，修建南西北至东南向内部截排水沟，长度 16m，对于工业广场 G4，修建南北向及东西向截排水沟，长度 184m，对于工业工程 G5，修建东北至西南向内部截排水沟，长度 39m。共计长度 267m。因工业广场面积均不大，本次采用断面尺寸一致的砖砌截排水沟。断面为矩形，宽 0.4m，深 0.4m。排水沟采用砖砌，侧壁及顶部抹面，抹面厚度 0.02m；内侧、顶部 20mm 厚 1:3 水泥砂浆抹面；沟内需做 1.0%的纵向坡，每间隔 15m 设伸缩缝；采用现浇混凝土底板，厚 100mm，见图 4-3-5。

其具体工程量见表 4-3-10。

灌溉水沟水力设计：

根据水文科学研究院推理公式： $Q=0.278 \phi S_p F / \tau^n$

式中：

Q—设计洪峰流量，m³/s；

ϕ —洪峰径流系数，%；表层土体植被茂盛，取 0.8；

S_p —设计频率为 P 的小时最大降雨量，mm/h；

τ —流域汇流时间，小时；查《湖南省暴雨洪水查算手册》，取 0.5；

n —暴雨强度递减指数；

F —流域面积， km^2 。

截水沟汇水面积见下表 4-3-9。按 50 年一遇的最大小时降雨强度 70.2mm/h 校核，暴雨强度递减系数 $n=0.622$ ，流域汇流时间 $\tau=0.5$ 小时，洪峰径流系数 $\phi=0.7$ ，计算得出水沟设计洪峰流量见下表。

表 4-3-9 灌溉水沟参数计算表

排水沟	长度 (m)	汇水面积 (km^2)	设计洪峰流量 (m^3/s)	沟底平均坡率	计算宽*深 (m*m)	安全超高 (m)	计算流速 (m/s)	设计截面尺寸 (m*m)	允许过流量 (m^3/s)
J1	267	0.004	0.062	0.333	0.3*0.3	0.1	3.616	0.4*0.4	0.1437

图 4-3-3 内部截排水沟断面示意图

表 4-3-10 灌溉排水沟（J1）工程量测算表

工程名称	长度(m)	完成时间	工作内容	单位	工程量计算	工程量
G1、G3、G4、G5 内部截排水沟（J1）	267	2038	挖土方	m^3	0.44×267	117.48
			弃方	m^3	0.44×267	117.48
			浆砌砖	m^3	$0.24 \times 2 \times 0.4 \times 267$	51.264
			砼底板	m^2	$0.88 \times 0.1 \times 267$	23.496
			砂浆抹面(厚 0.03m)	m^2	1.28×267	341.76
			伸缩缝 (m^2)	m^2	$0.24 \times 2 \times 0.41 \times 267 / 15$	3.503

插图 4-3-3 工业广场复垦平面示意图

插图 4-3-4 工业广场复垦剖面示意图

（2）工业广场（G2）复垦林地、旱地工程设计

工业广场（G2）共计占用破坏面积 9064 m^2 ，本次工业广场西部区域（占用旱地 609 m^2 ）复垦为旱地，面积约 3563 m^2 ，东部区域复垦林地。复垦工程包括：拆除建筑物及清运建筑垃圾、场地平整、覆土、翻耕培肥、播撒种草、植树种草、灌溉排水沟。

A、硬化物拆除及垃圾外运

工业广场（G2）复垦工程开始时，复垦工程开始时，需要将建筑物拆除和垃圾

清除干净、地表硬化物进行清除，可采用挖掘机或人工对场地 5-15cm 硬化物地面清除，场区地表需要清除的硬化物需按地面设施和硬化地面分别进行计算。

工业广场总占地面积 9064 m²，对于建筑设施本次按照建筑面积每平方米 0.5m³来计算硬化无拆除工程量，硬化地面按照每平方米 0.2m³来计算硬化无拆除工程量计算。

对于工业广场 G2，地面设施建筑面积约 2689 m²，硬化地面面积约 7480 m²，则工业广场硬化物拆（清）除工程量计算如下： $2689 \times 0.5\text{m}^3 + 7480 \times 0.2\text{m}^3 = 2840.5\text{m}^3$ 。

B、清运建筑垃圾

为便于建筑垃圾清运，本次设计直接将拆除的硬化物运至井口进行充填，剩余运至煤矸石堆进行堆放，运距约 0.6km。

C、场地平整、覆土

工业广场（G2）拆除并清运地面硬化物后对场地进行平整，平整面积 9064 m²找平，达到恢复植被的要求。覆土量为 $3563 \times 0.8 + 5501 \times 0.5 = 5600.9\text{m}^3$ 。

D、翻耕、培肥

对工业广场区域进行翻耕培肥（深度 0.5m），达到恢复植被的要求，为保证养分对其进行培肥，覆盖客土前需做好客土改良及培肥工作，种植土要求在对当地土壤做测试后进行基材配置，每平方客土添加有机肥 0.5kg，过磷酸钙 0.25kg，充分搅拌均匀，肥料避免与苗木根系直接接触，以免烧苗。

E、内部截排水沟（J2）工程

工业广场面积 9064m²，为方便灌溉及排水，在工业广场内部设置截排水沟工程。工业广场 G2-1 内部设置东西向及南部向截排水沟各一条，工业广场 G2-2 内部设置西北至东南向、东北至西南向各一条，总长度为 351m。由于工业广场面积较小，本次采用与其他工业广场内部相同尺寸截排水沟断面，经验算满足最大过水断面要求。断面为矩形，宽 0.4m，深 0.4m。排水沟采用砖砌，侧壁及顶部抹面，抹面厚度 0.02m；内侧、顶部 20mm 厚 1:3 水泥砂浆抹面；沟内需做 1.0%的纵向坡，每间隔 15m 设伸缩缝；采用现浇混凝土底板，厚 100mm。

插图 4-3-5 工业广场 G2 复垦剖面示意图

表 4--3-11 截排水沟（J2）工程量测算表

工程名称	长度(m)	完成时间	工作内容	单位	工程量计算	工程量
工业广场 G2 内部截排水沟 (J2)	351	2038	挖土方	m ³	0.44×351	154.44
			弃方	m ³	0.44×351	154.44
			浆砌砖	m ³	0.24×2×0.4×351	67.392
			砼底板	m ²	0.88×0.1×351	30.888
			砂浆抹面(厚0.03m)	m ²	1.28×351	449.28
			伸缩缝 (m ²)	m ²	0.24×2×0.41×351/15	4.605

F、植树、播撒草籽

对工业广场 G2-2 区域复垦林地 5501 m²，G2-1 区域复垦旱地 3563 m²播撒草籽。林地树种及播撒草籽选用前文已述，株间距 2m×2m；树间撒播种草，保持林地生态平衡，在熟化表面散布草籽（20g/m²）进行保水、绿化。

表 4-3-12 工业广场 G2 土地复垦工程量测算表

复垦区域名称	完成时间	复垦面积 (m ²)	硬化物拆除 (m ³)	垃圾外运 (m ³)	覆土 (m ³)	平整、土地翻耕培肥 (m ²)	乔木 (株)	灌木 (m ²)
G2	2038	9064	2831.8	2831.8	3431.8	9064	1375	9064

注：乔木按照湿地松、青冈栎、栎树配比 3:5:2

(3) 矸石堆 (Gs) 复垦林地工程设计

根据资兴市自然资源局的意见，未来由北平硐负责对煤矸石堆进行复垦，矸石堆 (Gs) 占用破坏面积 38542 m²。其中外围截排水沟工程见水资源水生态修复工程章节，本次复垦工程包括：坡面整形、覆土工膜、覆土平整、培肥、植树种草。

A、坡面整形、覆土工膜

为保证煤矸石堆的稳定性，先对矸石堆进行坡面整形，根据《煤矸石堆场生态修复》技术规范，坡率不宜大于 1:1.75，并使用推土机进行分层推平、碾压。根据前文分析未来矸石堆平均厚度约为 2m，且矸石堆区域位于低洼地段，未来无需布设挡土墙工程，只需对坡面进行简单整形。按照平均总面积的 0.1m 来计算，则整形的工程量计算为：38542×0.1=3854.2m³。整形完毕后对矸石堆铺设防渗土工布用于防渗，土工布面积按照斜坡面积计算为 46250 m²计算。

B、覆土平整、培肥

外运的表土按 1m 厚均匀的覆盖在矸石上面，为保证养分对其进行培肥，覆盖客土前需做好客土改良及培肥工作，种植土要求在对当地土壤做测试后进行基材配

置，每平方客土添加有机肥 0.5kg，过磷酸钙 0.25kg，充分搅拌均匀，肥料避免与苗木根系直接接触，以免烧苗。

C、植树种草

林地树种及播撒草籽选用前文已述，株间距 2m×2m；树间撒播种灌草，保持林地生态平衡，在熟化表面散布灌草籽（20g/m²）进行保水、绿化。

表 4-3-13 煤矸石堆土地复垦工程量测算表

复垦区域名称	完成时间	复垦面积（m²）	覆土（m³）	坡面整形（m³）	铺设土工布（m²）	平整、培肥（m²）	乔木（株）	种灌草（m²）
矸石堆	2038	46250	46250	3854.2	46250	46250	11563	46250

注：乔木按照湿地松、青冈栎、栎树配比 3:5:2

D、内部截排水沟（J3）工程

矸石堆面积 38542m²，为方便灌溉及排水，在矸石堆内部设置截排水沟工程。矸石堆内部设置东西向及南北向截排水沟各一条，总长度为 585m。断面为矩形，宽 1.0m，深 0.8m，经验算满足最大过水断面要求。排水沟采用砖砌，侧壁及顶部抹面，抹面厚度 0.02m；内侧、顶部 20mm 厚 1:3 水泥砂浆抹面；沟内需做 1.0%的纵向坡，每间隔 15m 设伸缩缝；采用现浇混凝土底板，厚 100mm。

插图 4-3-6 内部截排水沟断面示意图

表 4--3-14 截排水沟（J3）工程量测算表

工程名称	长度(m)	完成时间	工作内容	单位	工程量计算	工程量
矸石堆内部截排水沟（J3）	585	2038	挖土方	m3	1.332×585	779.22
			弃方	m3	1.332×585	779.22
			浆砌砖	m3	0.24×2×0.8×585	224.64
			砼底板	m2	1.48×0.1×585	86.58
			砂浆抹面(厚 0.03m)	m2	3.08×585	1801.8
			伸缩缝（m2）	m2	0.24×2×0.81×585/15	15.163

插图 4-3-7 矸石堆 Gs 复垦平面示意图

插图 4-3-8 矸石堆 Gs 复垦剖面示意图

表 4-3-12 土地复垦与生物多样性修复工程年度安排表

实施时间	工程或费用名称		单位	工程量
2038.1- 2038.12	工业广场 G1、 G3、G4、G5 复 垦	硬化物拆除	m ³	2209.6
		垃圾外运	m ³	2209.6
		覆土（购置及运输）	m ³	3071
		平整	m ²	6142
		翻耕	m ²	6142
		培肥	m ²	6142
		湿地松	株	462
		青冈栎	株	767
		栎树	株	308
		种草	m ²	6142
	G1、G3、G4、 G5 内部截排水 沟（J1）	挖方	m ³	117.48
		弃方	m ³	117.48
		浆砌砖	m ³	51.264
		砼底板	m ²	23.496
		砂浆抹面(厚 0.03m)	m ²	341.76
		伸缩缝（m ² ）	m ²	3.503
	工业广场 G2 复 垦	硬化物拆除	m ³	2840.5
		垃圾外运	m ³	2840.5
		覆土（购置及运输）	m ³	5600.9
		平整	m ²	9064
		翻耕	m ²	9064
		培肥	m ²	9064
		湿地松	株	413
		青冈栎	株	687
		栎树	株	275
		种草	m ²	9064
	工业广场 G2 内 部截排水沟 （J2）	挖方	m ³	154.44
		弃方	m ³	154.44
		浆砌砖	m ³	67.392
		砼底板	m ²	30.888
		砂浆抹面(厚 0.03m)	m ²	449.28
		伸缩缝（m ² ）	m ²	4.605
	煤矸石 Gs 堆复 垦	坡面整形	m ³	3854.2
		铺设土工布	m ²	46250
		覆土（购置及运输）	m ³	46250
		平整	m ²	46250
		培肥	m ²	46250
		湿地松	株	3469
		青冈栎	株	5781
		栎树	株	2313
		种草	m ²	46250
	矸石堆 Gs 内部	挖方	m ³	154.44

	截排水沟（J3）	弃方	m3	154.44
		浆砌砖	m3	67.392
		砼底板	m2	30.888
		砂浆抹面(厚 0.03m)	m2	449.28
		伸缩缝（m2）	m2	4.605

4.3.2.3 水资源水生态修复工程

目前矿山已按照环评批复要求修建了生活污水处理设施、污水处理站（2023 年对污水处理站进行了改造升级）、排水管等水资源水生态修复工程，前文已开展的水资源水生态修复工程已述。矿山配套的排水系统有待完善，如工业广场暂未设置外围截排水水沟及沉淀池。未来矿山生产时仍需加强水资源水生态修复工程，主要为修建外围截排水沟、沉淀池、水质处理、清淤及相关设施设备维护。

1、外围截排水沟工程

目前工业广场 G4 正处于原地重新建设阶段，已设置截排水沟，故需在工业广场 G1、G2、G3、G5 外围设置截排水沟。另外矸石堆也需设置截排水沟。

①工业广场 G1 外围截排水沟（JP4）

工业广场 G1 面积为 307 m²，该处截排水沟用于汇集外围雨水并将其连通至工业广场 G2 的外围截排水沟，阻隔地表水冲刷工业广场，根据地形图测量，外围汇水面积 0.02km²，本次拟采取浆砌石结构，设置截排水沟 JP4 长度 174m，设计尺寸底宽 0.6m，深 0.6m，混凝土底板 0.1m。

为保障排洪能力需进行计算验证：

洪峰流量按《开发建设项目水土保持方案技术规范》公式确定：

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

式中：Q——最大洪水洪峰流量（P=10%），m³/s；

k——径流系数，按当地水文地质手册中的有关参数确定，取 0.70；

i——最大 1h 降雨强度（P=10%），70.2mm/h；

F——集水面积，以最大的汇水面积计算约 0.02km²。

经校核验算，上游的最大排洪流量 Q=0.27m³/s

设计截排水沟允许最大排洪水量的确定：（按《灌溉排水学》公式计算）

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

式中：Q 为渠道设计流量(m³/s)；

A 为渠道过水断面面积 (m²) ;

R 为水力半径(m); $R=A/X$ X 为湿周

i 为渠底比降; 本截水沟近似取值为 0.005

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

本设计排水沟为粗糙的水泥护面, 糙率取值 0.014;

经校核验算, 本设计截排水沟的最大排洪流量为 $Q=0.33\text{m}^3/\text{s}$, 满足“水域”的最大汇水面积的排洪需求。截排水沟 JP4 工程量计算如下:

$$\text{挖方} = (1.24 + 1.64) \times 0.7 \div 2 \times 174 = 175.392\text{m}^3$$

$$\text{浆砌石} = 0.3 \times 0.6 \times 2 \times 174 = 62.64\text{m}^3$$

$$\text{底板} = 1.24 \times 0.1 \times 174 = 21.576\text{m}^2$$

$$\text{砂浆抹面(平面m}^2\text{)} = (0.32 \times 2 + 0.6) \times 174 = 215.76\text{m}^2$$

$$\text{砂浆抹面(立面m}^2\text{)} = 0.6 \times 2 \times 174 = 208.8\text{m}^2$$

$$\text{伸缩缝} = (0.32 + 0.32 + 0.6 + 0.6 + 0.6) \times (174 \div 10) = 42.456\text{m}$$

$$\text{回填} = 0.2 \times 0.7 \times 174 = 24.36\text{m}^3$$

$$\text{弃方} = \text{挖方} - \text{回填} = 175.392\text{m}^3 - 24.36\text{m}^3 = 151.032\text{m}^3。$$

插图 4-3-9 设计截排水沟示意图 (单位: cm)

表 4-3-13 设计截水沟工程量测算

治理工程	长度(m)	挖方(m ³)	浆砌石 (m ³)	底板(m ³)	砂浆抹面 (平面m ²)	砂浆抹面 (立面m ²)	伸缩 缝(m)	填方 (m ³)	弃方 (m ³)
截排水沟 JP4	174	175.392	62.64	21.576	215.76	208.8	42.45 6	24.36	151.03 2

②工业广场 G2 外围截排水沟 (JP5)

工业广场 G2 面积为 9064 m², 该处截排水沟用于汇集外围雨水, 阻隔地表水冲刷工业广场, 根据地形图测量, 外围汇水面积 0.04km², 本次拟采取浆砌石结构, 设置截排水沟 JP5 长度 417m, 经验算设计尺寸底宽 1m, 深 0.8m, 混凝土底板 0.1m, 满足“水域”的最大汇水面积的排洪需求。截排水沟 JP5 工程量计算如下:

$$\text{挖方} = (1.64 + 2.04) \times 0.7 \div 2 \times 417 = 690.552\text{m}^3$$

$$\text{浆砌石} = 0.3 \times 0.8 \times 2 \times 417 = 200.16\text{m}^3$$

$$\text{底板} = 1.64 \times 0.1 \times 417 = 68.388\text{m}^2$$

$$\text{砂浆抹面(平面m}^2\text{)} = (0.32 \times 2 + 1.0) \times 417 = 683.88\text{m}^2$$

$$\text{砂浆抹面(立面m}^2\text{)}=0.8*2*417=667.2\text{m}^2$$

$$\text{伸缩缝}=(0.32+0.32+0.8+1.0+0.8)*(417\div 10)=135.108\text{m}$$

$$\text{回填}=0.2*0.9*417=75.06\text{m}^3$$

$$\text{弃方}=\text{挖方}-\text{回填}=690.552\text{m}^3-75.06\text{m}^3=615.492\text{m}^3。$$

插图 4-3-9 设计截排水沟示意图（单位：cm）

表 4-3-13 设计截水沟工程量测算

治理工程	长度(m)	挖方(m ³)	浆砌石(m ³)	底板(m ³)	砂浆抹面(平面m ²)	砂浆抹面(立面m ²)	伸缩缝(m)	填方(m ³)	弃方(m ³)
截排水沟 JP5	417	690.552	200.16	68.388	683.88	667.2	135.108	75.06	615.492

③工业广场 G3 外围截排水沟（JP6）

工业广场 G3 面积为 1674 m²，该处截排水沟用于汇集外围雨水，阻隔地表水冲刷工业广场，根据地形图测量，外围汇水面积 0.015km²，本次拟采取浆砌石结构，设置截排水沟 JP6 长度 129m，经验算设计尺寸底宽 0.5m，深 0.5m，混凝土底板 0.1m，满足“水域”的最大汇水面积的排洪需求。截排水沟 JP6 工程量计算如下：

$$\text{挖方}=(1.14+1.54)*0.6\div 2*129=103.716\text{m}^3$$

$$\text{浆砌石}=0.3*0.5*2*129=38.7\text{m}^3$$

$$\text{底板}=1.14*0.1*129=14.706\text{m}^2$$

$$\text{砂浆抹面(平面m}^2\text{)}=(0.32*2+0.5)*129=147.06\text{m}^2$$

$$\text{砂浆抹面(立面m}^2\text{)}=0.5*2*129=129\text{m}^2$$

$$\text{伸缩缝}=(0.32+0.32+0.5+0.5+0.5)*(129\div 10)=27.606\text{m}$$

$$\text{回填}=0.2*0.6*129=15.48\text{m}^3$$

$$\text{弃方}=\text{挖方}-\text{回填}=103.716\text{m}^3-15.48\text{m}^3=88.236\text{m}^3。$$

插图 4-3-10-1 设计截排水沟示意图（单位：cm）

表 4-3-14 设计截水沟工程量测算

治理工程	长度(m)	挖方(m ³)	浆砌石(m ³)	底板(m ³)	砂浆抹面(平面m ²)	砂浆抹面(立面m ²)	伸缩缝(m)	填方(m ³)	弃方(m ³)
截排水沟 JP6	129	103.716	38.7	14.706	147.06	129	27.606	15.48	88.236

插图 4-3-10-2 设计截排水沟平面示意图（单位：cm）

④工业广场 G5 外围截排水沟（JP7）

工业广场 G5 面积为 1350 m²，该处截排水沟用于汇集外围雨水，阻隔地表水冲刷工业广场，根据地形图测量，外围汇水面积 0.009km²，本次拟采取浆砌石结构，设置截排水沟 JP7 长度 174m，经验算设计尺寸底宽 0.5m，深 0.5m，混凝土底板 0.1m，满足“水域”的最大汇水面积的排洪需求。截排水沟 JP7 工程量计算如下：

$$\text{挖方} = (1.14 + 1.54) \times 0.6 \div 2 \times 174 = 139.896 \text{m}^3$$

$$\text{浆砌石} = 0.3 \times 0.5 \times 2 \times 174 = 52.2 \text{m}^3$$

$$\text{底板} = 1.14 \times 0.1 \times 174 = 19.836 \text{m}^2$$

$$\text{砂浆抹面(平面m}^2\text{)} = (0.32 \times 2 + 0.5) \times 174 = 198.36 \text{m}^2$$

$$\text{砂浆抹面(立面m}^2\text{)} = 0.5 \times 2 \times 174 = 174 \text{m}^2$$

$$\text{伸缩缝} = (0.32 + 0.32 + 0.5 + 0.5 + 0.5) \times (174 \div 10) = 36.236 \text{m}$$

$$\text{回填} = 0.2 \times 0.6 \times 174 = 20.88 \text{m}^3$$

$$\text{弃方} = \text{挖方} - \text{回填} = 139.896 \text{m}^3 - 20.88 \text{m}^3 = 119.016 \text{m}^3。$$

插图 4-3-11-1 设计截排水沟示意图（单位：cm）

插图 4-3-11-2 设计截排水沟平面示意图（单位：cm）

表 4-3-15 设计截水沟工程量测算

治理工程	长度(m)	挖方(m ³)	浆砌石(m ³)	底板(m ³)	砂浆抹面(平面m ²)	砂浆抹面(立面m ²)	伸缩缝(m)	填方(m ³)	弃方(m ³)
截排水沟 JP7	174	139.896	52.2	19.836	198.36	174	37.236	20.88	119.016

⑤矸石堆 Gs 外围截排水沟（JP8）

矸石堆 Gs 面积为 38542 m²，该处截排水沟用于汇集外围雨水，阻隔地表水冲刷矸石堆，根据地形图测量，外围汇水面积 0.06km²，本次拟采取浆砌石结构，设置截排水沟 JP8 长度 1060m，经验算设计尺寸底宽 1.0m，深 1.5m，混凝土底板 0.1m，满足“水域”的最大汇水面积的排洪需求。截排水沟 JP8 工程量计算如下：

$$\text{挖方} = (1.64 + 2.044) \times 1.10 \div 2 \times 1060 = 2145.44 \text{m}^3$$

$$\text{浆砌石} = 0.3 \times 1.0 \times 2 \times 1060 = 636 \text{m}^3$$

$$\text{底板} = 1.64 \times 0.1 \times 1060 = 173.84 \text{m}^2$$

$$\text{砂浆抹面(平面m}^2\text{)} = (0.32 \times 2 + 1.0) \times 1060 = 1738.4 \text{m}^2$$

砂浆抹面(立面 m^2)= $1.0 \times 2 \times 1060 = 2120 \text{m}^2$

伸缩缝= $(0.32+0.32+1.0+1.0+1.0) \times (1060 \div 10) = 385.84 \text{m}$

回填= $0.2 \times 1.1 \times 1060 = 233.2 \text{m}^3$

弃方=挖方-回填= $2145.44 \text{m}^3 - 233.2 \text{m}^3 = 1912.24 \text{m}^3$ 。

插图 4-3-12-1 设计截排水沟示意图 (单位: cm)

插图 4-3-12-2 设计截排水沟平面示意图 (单位: cm)

表 4-3-16 设计截水沟工程量测算

治理工程	长度(m)	挖方(m^3)	浆砌石(m^3)	底板(m^3)	砂浆抹面(平面 m^2)	砂浆抹面(立面 m^2)	伸缩缝(m)	填方(m^3)	弃方(m^3)
截排水沟 JP8	1060	2145.44	636	173.84	1738.4	2120	385.84	233.2	1912.24

表 4-3-17 设计截水沟总工程量测算

治理工程	长度(m)	挖方(m^3)	浆砌石(m^3)	底板(m^3)	砂浆抹面(平面 m^2)	砂浆抹面(立面 m^2)	伸缩缝(m)	填方(m^3)	弃方(m^3)
截排水沟 JP4	174	175.392	62.64	21.576	215.76	208.8	42.456	24.36	151.032
截排水沟 JP5	417	690.552	200.16	68.388	683.88	667.2	135.108	75.06	615.492
截排水沟 JP6	129	103.716	38.7	14.706	147.06	129	27.606	15.48	88.236
截排水沟 JP7	174	139.896	52.2	19.836	198.36	174	37.236	20.88	119.016
截排水沟 JP8	1060	2145.44	636	173.84	1738.4	2120	385.84	233.2	1912.24
合计	1954	3254.996	989.7	298.346	2983.46	3299	628.246	368.98	2886.016

2、沉淀池工程

本次拟在工业广场区域设置 6 个沉淀池，其中工业广场 G1 下方设置 1 个、G2 区域设置 2 个、G3 区域设置 1 个、G4 区域设置 1 个、G5 区域设置 1 个。根据工业广场其沉淀池汇水面积，沉淀池采用砖砌结构，长度 2m，宽度 1.5m，尺寸为 2m×1.5m×1m，满足要求。池体为块石衬砌，以防水砂浆抹面，抹面厚度为 2cm，现浇混凝土底板厚 0.15m。单个沉淀池工程量计算如下：

挖方= $1.15 \times 2.6 \times 2.1 + 0.3 \times 1.15 \times 1.5 + 0.3 \times 1.15 \times 2.0 = 7.5 \text{m}^3$

浆砌= $0.3 \times 1.0 \times 1.5 \times 2 + 0.3 \times 2.0 \times 2 \times 1.0 = 2.1 \text{m}^3$

底板=2.6*0.15*2.1=0.819m³

砂浆抹面(平面m²)=0.3*2*1.5+1.5*2=3.9 m²

砂浆抹面(立面m²)=1.0*1.5*2+1.0*2.0*2.0=7 m²

回填=0.3*1.15*1.5+0.3*1.15*2.0=1.21m³

弃方=挖方-回填=7.5m³-1.21m³=6.29m³

插图 4-3-12 沉淀池平、剖面图

表 4-3-17 工业广场区域设计沉淀池工程量测算

生态修复工程	分项工程	工程内容	单位	工程量（单个）	6个合计
工业广场沉淀池工程	浆砌沉淀池	挖方	m ³	7.5	45
		浆砌	m ³	2.1	12.6
		底板	m ³	0.819	4.914
		砂浆抹面(平面)	m ²	3.9	23.4
		砂浆抹面(立面)	m ²	7	42
		回填	m ³	1.21	7.26
		弃方	m ³	6.29	37.74

根据其沉淀池汇水面积，沉淀池采用浆砌石结构，断面为矩形，长 10m，宽 8m，深 2.0m，满足最大排水要求，未来作为灌溉用水的蓄水池。池侧壁采用浆砌，以 M10 防水砂浆抹面，内外壁和顶面采用 1:3 水泥砂浆抹面，抹面厚度为 2cm。C25 现浇混凝土底板，厚 0.3m。进水口和出水口尺寸为 0.5×0.5m，在沉淀池四周 1m 外修建安全防护栏，高 1.5m。

插图 4-3-13 沉淀池平面图、立面示意图

具体年度安排及工程量见下表。

表 4-3-11 矸石堆下方沉淀池工程量测算表

工程名称	完成时间	工程内容	单位	工程量计算	工程量
矸石堆下方沉淀池（1个）	2026	挖土方	m ³	10.8×8.8×2.3	218.592
		弃方	m ³	10.8×8.8×2.3	218.592
		现浇底板	m ³	10.8×8.8×0.3	28.512
		浆砌	m ³	(10×0.4+8×0.4)×2×2	28.8
		砂浆抹面	m ²	(10+8)×2.0×2+(10+8)×0.4×2	86.4
		防护栏	m	(10+2+8+2)×2	44

3、污水处理、清淤及维护

预测未来矿山的矿井水对地表水体无污染，本次设计的恢复治理工程主要为加强水质处理和监测，确保达标排放，排放水质应达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准及《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）规定的限值。根据矿山近3年水质处理提供的票据及相关资料，矿山每年在水质处理方面的投入约为1.5万元，另外矿山清淤费用及已实施工程修复维护费用按照每年3万元进行预留，则矿山每年水资源水生态修复工程预留费用为4.5万元。费用预留至复垦期，即矿山剩余服务年限加一年复垦期，12.4年。 $4.5 \times 12.4 = 55.8$ 万元。

表 4-3-13 水资源水生态修复工程年度安排

年度	工程或费用名称		单位	工程量
2026-2038（每年）	水资源水生态修复	水质处理	万元	1.5
		清淤及维护费用	万元	3
2026	工业广场（G1、G2、G3、G5）矸石堆Gs外围截排水沟工程	挖方	m ³	3254.996
		浆砌石	m ³	989.7
		底板	m ³	298.346
		砂浆抹面(平面)	m ²	2983.46
		砂浆抹面(立面)	m ²	3299
		伸缩缝	m ³	628.246
		填方	m	368.98
		弃方	m ³	2886.016
	工业广场沉淀池6个	挖方	m ³	45
		浆砌石	m ³	12.6
		底板	m ³	4.914
		砂浆抹面（平面）	m ³	23.4
		砂浆抹面(立面)	m ³	42
		回填	m ²	7.26
		弃方	m ³	37.74
	矸石堆下方沉淀池	挖土方	m ³	218.592
		弃方	m ³	218.592
		现浇底板	m ³	28.512
		浆砌	m ³	28.8
		砂浆抹面	m ²	86.4
		防护栏	m	44

4.3.3.4 地质灾害安全隐患消除工程

依据前文未来开采引发的地面变形可能造成上茅屋东、原资局三中、东头3处

居民区域的 68 栋（197 人）房屋出现轻度损坏，本次按照当地房屋轻度破坏，需要进行小修的标准，即每栋按照 8 万元进行预留， $68 \times 8 = 544$ 万元。

表 4-3-14 地质灾害安全隐患消除工程年度安排

年度	工程或费用名称	单位	工程量
2026-2041	房屋维修工程费用预留	万元	544

4.3.3 监测和管护工程

4.3.3.1 采空区地面变形的监测工程

未来矿山的主要地质灾害问题是采空区面变形，本次设计对于未来矿山的主要地质灾害问题是采空区面变形，按照《地面沉降调查与监测规范》（DZ/T0283），中国地质灾害防治与生态修复协会发布的《采空区塌陷地质灾害监测规范（试行）》（T/CAGHP078-2020），《地面沉降测量规范》（DZ/T0154-2019）等技术规范对采空区地面变形以简易和控制性监测并行。

1、简易监测

简易监测主要采取巡查方式进行，矿山派专人对全部采空区及岩石移动范围上部进行定期全面巡查并及时反馈情况（主要监测手段是目测地面是否有位移、变形、开裂问题，监测对象主要为岩移范围内的房屋、水库、农田、道路等，监测区域主要集中在未来采空区及岩移范围内）。专业监测人员应具有相关专业资质，所使用的仪器和设备进行定期检查并做出详细记录：每次测量采用同一仪器（水准仪等），固定观测人员，采用相同的观测路线和观测方法，在基本相同的环境和观测条件下工作。在巡查过程中需考虑安全因素，矿体厚大的近地表可能发生突性塌陷坑，采空塌陷地裂缝地表一旦出现迹象，在巡查过程中应立即远离，并设置警示标识。

巡查频率应不少于每周一次，每月不少于四次，若逢雨季应每天进行。巡查为方案服务年限共 15.4 年，即 2026 年 8 月至 2041 年 12 月（共 185 个月）。

2、控制性监测

本次设计采用《全球定位系统（GPS）测量规范》（GB/T18314-2009）布置山的监测工程。重点监测区域为三都镇东部采空区地面沉陷变形地区、上茅屋东、原资局三中、东头采空区地面沉陷变形地区等人员聚集区域。

（1）监测系统的建设原则

卫星位移在线监测系统建设中应坚持“技术先进、高效可靠、经济实用”的原则，系统建设应保证建成后系统的可扩展性，即随着地表移动范围的扩大，增加新的监测点，能为今后系统升级改造后使用。

（2）位移监测系统建设目的

根据监测任务和目的，位移监测系统建设工作主要是监测地表沉降观测线范围内的建(构)筑物与基础设施的沉降和位移，以保证圈定的地表沉降观测线范围内的建(构)筑物安全。

（3）监测点布设要求

A、矿山监测点布设依据

（A）应对观测环境进行调查，调查埋设地点的地质条件，监测点的标志必须与坝体或岩体牢固结合在一起，每一观测点必须埋设混凝土观测墩。

（B）地表变形监测应满足下列要求：

- a.观测基点必须定期进行检验，确定其可能出现的位移；
- b.在选择监测点点位时，必须考虑测量的方便和监测人员的安全。

B、GPS 基准点和监测点的选择依据

根据中华人民共和国国家标准《全球定位系统(GPS)测量规范》(GB/T 18314-2009)中第 7.2 节的规定，选点的具体要求为：

（A）周围应便于安置接收设备和操作，视野开阔，视场内障碍物的高度角不宜超过 15°；

（B）远离大功率无线电发射源(如电视台、电台、微波站等)，其距离不小于 200m；远离高压输电线和微波无线电信号传送通道，其距离不得小于 50m；

（C）附近不应有强烈反射卫星信号的物件(如大型建(构)筑物等)；

（D）交通方便，并有利于其他测量手段扩展和联测；

（E）地面基础稳定，易于标识的长期保存；

（F）充分利用符合要求的原有控制点；

（G）选站时应尽可能使测站附近的局部环境(地形、地貌、植被等)与周围的大环境保持一致，以减少气象元素的代表性误差。

（4）监测方案

根据矿山的工程水文地质条件、尾矿库库坝分布情况、沉陷观测区地表建(构)筑

物设施的位置与监测要求，监测方案可选择实时动态测量(RTK)、北斗。RTK 测量系统主要由基准站和流动站两部分组成。

A、基准站

RTK 系统基准站由北斗接收机及卫星接收天线、无线电数据链电台及发射天线、直流电源等组成。根据基准站观测点的选择原则和现有的控制点，结合北斗设备的各项参数以及矿区的面积，基准站观测点应该选在沉陷区之外。

基准站上空应尽可能开阔，让基准站尽可能跟踪和观测到所有在视野中的卫星，在基准站 GPS 天线的 $5^{\circ}\sim 15^{\circ}$ 高度角以上不能有成片的障碍物。在基准站周围约 200m 的范围内不能有强电磁波干扰源，如大功率无线电发射设施、高压输电线等。

B、控制点

为了保证流动站的测量精度和可靠性，应在整个测区选择高精度的控制点进行检测校对，选择的控制点应有代表性，均匀地分布在整个测区。在安置好基准站并启动流动站后，必须用流动站分别到已知点上进行定位测量，以求得该点的坐标，然后与该点的原有坐标相比较，求出其差值。如差值很小则不需修正；否则必须将该点的原有坐标输入到 TCS1 控制器中进行修正。

C、监测点

流动站从基准站接收到的信号由流动站电台接收，流动站同时也接收相同的卫星信号，用配备的 TSC1 控制器进行实时解算。在地表布设监测点应考虑到主矿体与地表建(构)筑物的位置，再根据点位的布设依据和设计原则，在矿区地表移动界线范围内布设监测点位。矿区应根据以上监测点和基准点布设原则，在地表重点保护建(构)筑物位置布设监测点。

(A) 设计监测点的等级

根据《建筑变形测量规范》(JGJ 8-2016)，建筑物变形共分为四个等级，泥石流和采空区地面变形破坏的主要为民用建筑，本次设计监测等级为四等。

(B) 监测点的网度及位置设计

在采空区地面变形区，根据《建筑变形测量规范》(JGJ 8-2016)，采用全站仪进行位移监测时，四等级别的监测点观测距离应小于等于 1000m。

考虑到矿区还受地下开采影响，地下开采地表变形影响区面积较大且地表有敏感目标，本次设计地面变形监测点观测距离为 200~400 米。

表 4-3-15 建筑变形测量的等级、精度指标及其适用范围

等级	沉降监测点测站 高差中误差 (mm)	位移监测点坐标 中误差 (mm)	主要适用范围
特等	0.05	0.3	特高精度要求的变形测量。
一等	0.15	1.0	地基基础设计为甲级的建筑的变形测量；重要的古建筑、历史建筑的变形测量；重要的城市基础设施的变形测量等。
二等	0.5	3.0	地基基础设计为甲、乙级的建筑的变形测量；重要场地的边坡监测，重要的是基坑监测；重要管线的变形测量，地下工程施工及运营中的变形测量，重要的城市基础设施的变形测量等。
三等	1.5	10.0	地基基础设计为乙、丙级的建筑的变形测量；一般场地的边坡监测，一般的基坑监测；地表、道路及一般管线的变形测量；一般的城市基础设施的变形测量；日照变形测量；风振变形测量等。
四等	3.0	20.0	精度要求低的变形测量。

表 4-3-18 基准点及工作基点网边长要求

位移观测等级	边长 (m)	位移观测等级	边长 (m)
一等	≤300	三等	≤800
二等	≤500	四等	≤1000

综上所述，结合本次岩石移动范围的宽度与长度，本次设计监测点的网度为 200~400m，共布置 20 个监测点。

D、监测点设计

中华人民共和国国家标准《全球定位系统（GPS）测量规范》（GB/T 18314-2009）中规定的岩石中和土层中天线墩如图所示。

E、监测点工程量

根据目前的市场价格，每个监测点按照 1 万元计算工程投资费用。由于监测工程可实现全自动化管理，成本很低，本次不计算监测费用。

插图 4-3-14 左侧为岩石天线墩，右侧为土层天线墩

4.3.3.2 水生态监测工程

矿山应对其排水水量和水质定期分析、监测，确保开采安全和达标排放。水质监测应按照当地生态环境部门的要求进行。监测点设置 5 个，涵盖废水、地表水、地下水，分别在矿山废水排水口、附近民井及溪沟、矸石堆及下方民井，监测内容至少应包括 pH、COD、BOD₅、氨氮、SS、TP、铜、锌、铅、砷、镉、总铬、锰、

六价铬、汞、氟化物、石油类、硫化物等。

排水进入地表水水体的水质要满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类地表水标准限值、井水应符合《地下水质量标准》（GB14848-2017）标准，矿山需委托有资质单位现场采样和分析，并出具有效报告。

本次设计监测频率为三个月一次。监测期限为本服务年限 11.4 年，取样分析共计 225 件。

表 4-3-16 水质监测点布置表

类型	采样点位	监测因子	工作量表	监测时段
水质	废水排水口	pH、COD、BOD5、氨氮、SS、TP、铜、锌、铅、砷、镉、总铬、锰、六价铬、汞、氟化物、石油类、硫化物	11.4*5*4=225	2026 年 8 月～2037 年 12 月
	附近民井			
	下游溪沟			
	矸石堆下方民井			
	矸石堆下方沉淀池			

4.3.3.3 土壤监测工程

矿山应对矿区的土壤进行定期分析、监测，确保达标。监测点设置在矿山工业广场、矿山矿坑水处理池附近、下游区域农田、矸石堆下方农田，共 4 处。土壤取样及分析应按当地生态环境部门的要求进行。监测内容至少应包括 pH、镉、汞、砷、铅、铬（六价）铜、镍、锌、铁、锰、石油烃等，工业广场监测应符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》的相关要求，其他监测应符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》的相关要求。

设计监测频率为一年一次。监测方式为定期取样、分析。监测期限为矿山的服役年限 11.4 年，监测次数共 48 次。

表 4-3-17 土壤监测点布置表

类型	采样点位	监测因子	工作量	监测时段
土壤	矿山工业广场、矿山矿坑水处理池附近、下游区域农田、矸石堆下方	pH、镉、汞、砷、铅、铬（六价）铜、镍、锌、铁、锰、石油烃	11.4*4=48	2026 年 8 月～2037 年 12 月

4.3.3.4 植被监测工程

在开采期间矿山应对矿区的植被进行定期的巡查监测，包括已修复区域，监测点为工业广场等区域，共计 5 个点。主要监测内容为：已修复区域植被存活率是否

满足要求，矿区的植被是否有退化或植被种类减少的现象，植被覆盖面积是否有缩减的现象等，主要监测指标包括植物数量、种类、高度、地径、生长情况等。

设计监测频率为一年一次，监测位置为复垦区域，监测方式为定期人工巡查、无人机航拍。监测期限为本方案的服务年限 15.4 年（2026 年 8 月-2041 年 12 月），监测次数共 16 次。

表 4-3-18 植被监测点布置表

类型	监测区域	工作量	监测时段
植被监测	工业广场 G1、G2、G3、G4、G5	1*15.4=16	2026 年 8 月-2041 年 12 月

4.3.3.5 管护工程

管护的范围为整个生态保护修复适用范围，涉及面积约 61456 m²，管护的对象为矿山已实施和未来实施的各类生态保护修复工程，主要为工业广场的林草地、旱地、各类水资源水生态改善工程等。

本区的工业广场复垦工程完成后，均需要后期的管护与培育，以防止复垦土地的退化，场地复垦、复绿后按绿化管护市场价草地按照 6 元/m²·3 年估算。管护分为施工期管护和验收后管护，施工期管护即矿山完成施工至分期验收阶段应做好相对于的管护措施，矿山完成施工验收后应进行至少三年的管护。

管护包括浇水养护、追施肥料等，具体措施如下：①保苗浇水：复垦林地，播撒草籽或种植季节应为春季。在第一年保苗期内，平均每月浇灌一次。对未成活的区域，应及时补种。对生长状况不好的区域，进行施肥。②施肥：根据土壤中的营养物质是否能够满足植被生长需要再施复合肥、有机肥。当出现明显的缺素症状时，亦应及时追肥。当年不进行追肥，第 2、3 年，每年追肥 1 次，每次追肥 300kg/h m²。

管护注意事项：①要对抚育管理的工作人员进行培训，使其掌握基本的抚育管理方法和步骤。

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

③抚育养护期间，如发生绿化植被因土壤板结、缺素导致生长情况不佳，应及时进行施肥、松土等措施。

④对坡度大、土壤易受冲刷的坡面，暴雨后要认真检查，尽快恢复原来平整的

坡面。部分植物死亡，应及时补植。补植的草皮，要与周围正常生长的植被一致，以保证绿化的整齐性。

本次设计复垦区林草地及旱地总面积为 61456 m²，管护期为各个区域复垦后的三年，管护频次每月 1 次。

表 4-3-19 矿山监测及管护工程工程量表

矿山监测工程	工程类别	单位	工程量
地质灾害监测	人工巡查	月	185
水生态监测	水量及水质	次	225
土壤监测	土壤化验	次	48
植被监测	人工巡查	次	16

表 4-3-20 矿山监测工程年度安排

年度	工程或费用名称		单位	工程量
2026	地质灾害监测	人工巡查	月	5
	水生态监测	水量及水质	次	5
	土壤监测	土壤化验	次	4
	植被监测	人工巡查	次	1
2027-2037 (每年)	地质灾害监测	人工巡查	月	12
	水生态监测	水量及水质	次	20
	土壤监测	土壤化验	次	4
	植被监测	人工巡查	次	1
2038-2041 (每年)	地质灾害监测	人工巡查	月	12
	植被监测	人工巡查	次	1
2039~2041	管护工程	林草地/旱地	hm ²	6.1456

插图 4-3-15 矿山监测工程部署图

4.3.4 其他工程

根据开发利用方案设计，现状矿山有 5 个井口，即北平硐煤矿主井、副井、南风井、北风井、安全出口；井口待矿山闭坑时应予以封闭，待封闭的井口有平硐、斜井两种，其中副井、安全出口为平硐，应封闭的井口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毛石混凝土封闭即可，厚 2m。剩余主井、南风井、北风井为斜井。

该矿山现利用的主井口标高+191.2m，断面规格 2.5×2.5m；副井口标高+190.8m，断面规格 2.5×2.5m；南风井口标高+211.35m，断面规格 2.0×2.5m；北风井口标高+270.45m，断面规格 2.0×2.5m。原北平硐井标高+191.02m，断面规格 2.5×2.5m；矿业活动需继续服务于矿山生产、通风，闭坑后实施封堵措施，本方案将对主、副及南、北风井、安全出口采用毛石混凝土全断面封堵。除副井为平硐外，其余井筒均为斜井。各封堵井口均预留泄水孔。其工程量见表 4-3-24，示意图见图 4-3-15、4-3-16、4-3-17。

插图 4-3-15 主、副井、原北平硐井井口封堵工程纵剖面图(单位：cm)

插图 4-3-16 主、副井、原北平硐井井口封堵工程横断面图(单位：cm)

插图 4-3-17 南、北风井井口封堵工程横断面图(单位：cm)

表 4-3-21 井口封堵治理恢复工程量表

治理工程单元	分项工程	工程内容	单位	工程量	备注
井口封堵	主、副井、原北平硐井	挖方工程	m ³	7.50	2.5×2.0×0.5×3
		砌体工程	m ³	72.50	(2.5×1.5+2/3×1×2.5)×2×3+(2.5×2+2/3×1×2.5)×2×3(毛石混凝土)
		抹面工程-立面	m ³	16.25	(2.5×1.5+2/3×1×2.5)×3(砂浆抹面)
	南、北	挖方工程	m ³	4.00	2.0×2.0×0.5×2

	风井	砌体工程	m ³	40.56	$(2.0 \times 1.5 + \pi \times 1.0^2 \div 2) \times 2 \times 2 +$ $(2.0 \times 2 + \pi \times 1.0^2 \div 2) \times 2 \times 2$ (毛石混凝土)
		抹面工程-立面	m ²	9.14	$(2.0 \times 1.5 + \pi \times 1.0^2 \div 2) \times 2$ (砂浆抹面)
注：本次设计工业广场复垦时硬化物部分回填井筒，远大于废石充填量，故后文不重复计算井筒回填工程量。					

表 4-3-22 其它工程年度安排

年度	工程或费用名称		单位	工程量
2038	井口封闭	挖方工程	m ³	11.5
		毛石混凝土	m ³	113.06
		外立面抹面	m ²	25.39

未来矿山在开采及加工过程中产生粉尘、扬尘等大气污染。矿山生活区也会产生一定量的生活污水，矿山应加强粉尘、扬尘及生活污水防治及废水的综合利用，以上治理措施均会在绿色矿山建设方案中进行设计，本方案不再设计。

矿山在进行生态保护修复时与绿色矿山建设同步设计、同步进行，本方案设计的工程满足绿色矿山建设要求。

在严格实施上述工程后，本矿山无其它生态修复工程设计。

4.3.5 生态保护修复年度计划及工程量

4.3.5.1 生态保护修复年度计划

1、开采期

2026 年 8 月至 2037 年 12 月，安装相关标识标牌，对各类沉淀池进行清淤，预留水资源水生态修复工程费用和地质灾害隐患消除工程费用，同时开展各类监测工作。

2、闭采期

2038 年 1 月至 2038 年 12 月，完成各工业广场修复工作及各类井口的封堵工作，同时开展各类监测工作。

3、管护期

2039 年 1 月至 2041 年 12 月，开展管护工作，同时开展各类监测工作。

4.3.5.2 生态保护修复工程量汇总及年度安排

矿山生态保护修复工程量统计见表 4-3-23、矿山生态修复工程年度安排见表 4-

3-24。

表 4-3-23 矿山生态修复工程量汇总表

编号	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
1	生态保护工程	野生动、植物保护宣传牌		块	5
		森林防火警示牌		块	5
2	土地复垦与生物多样性修复工程	工业广场 G1、G3、G4、G5 复垦	硬化物拆除	m ³	2209.6
			垃圾外运	m ³	2209.6
			覆土（购置及运输）	m ³	3071
			平整	m ²	6142
			翻耕	m ²	6142
			培肥	m ²	6142
			湿地松	株	462
			青冈栎	株	767
			栎树	株	308
			种灌草	m ²	6142
		G1、G3、G4、G5 内部截排水沟（J1）	挖方	m ³	117.48
			弃方	m ³	117.48
			浆砌砖	m ³	51.264
			砼底板	m ²	23.496
			砂浆抹面(厚 0.03m)	m ²	341.76
			伸缩缝（m2）	m ²	3.503
		工业广场 G2 复垦	硬化物拆除	m ³	2840.5
			垃圾外运	m ³	2840.5
			覆土（购置及运输）	m ³	5600.9
			平整	m ²	9064
			翻耕	m ²	9064
			培肥	m ²	9064
			湿地松	株	413
			青冈栎	株	687
			栎树	株	275
			种灌草	m ²	9064
		工业广场 G2 内部截排水沟（J2）	挖方	m ³	154.44
			弃方	m ³	154.44
			浆砌砖	m ³	67.392
			砼底板	m ²	30.888
			砂浆抹面(厚 0.03m)	m ²	449.28
			伸缩缝（m2）	m ²	4.605
		煤矸石 Gs 堆复垦	坡面整形	m ³	3854.2
			铺设土工布	m ²	46250
			覆土（购置及运输）	m ³	46250
			平整	m ²	46250
			培肥	m ²	46250
			湿地松	株	3469
			青冈栎	株	5781
			栎树	株	2313

			种灌草	m ²	46250
		矸石堆 Gs 内部截排水沟 (J3)	挖方	m ³	154.44
			弃方	m ³	154.44
			浆砌砖	m ³	67.392
			砼底板	m ²	30.888
			砂浆抹面(厚 0.03m)	m ²	449.28
			伸缩缝 (m ²)	m ²	4.605
		占补平衡预留			53900.00
3	水资源水生态修复工程	水资源水生态修复	水质处理	元	186000.00
			清淤及维护费用	元	372000.00
		工业广场 (G1、G2、G3、G5) 矸石堆 Gs 外围截排水沟工程	挖方	m ³	3254.996
			浆砌石	m ³	989.7
			底板	m ³	298.346
			砂浆抹面(平面)	m ²	2983.46
			砂浆抹面(立面)	m ²	3299
			伸缩缝	m ³	628.246
			填方	m	368.98
			弃方	m ³	2886.016
		工业广场沉淀池 6 个	挖方	m ³	45
			浆砌石	m ³	12.6
			底板	m ³	4.914
			砂浆抹面 (平面)	m ³	23.4
			砂浆抹面(立面)	m ³	42
			回填	m ²	7.26
			弃方	m ³	37.74
		矸石堆下方沉淀池	挖土方	m ³	218.592
			弃方	m ³	218.592
			现浇底板	m ³	28.512
			浆砌	m ³	28.8
			砂浆抹面	m ²	86.4
			防护栏	m	44
4	地质灾害安全隐患消除工程	灾害预留费用	房屋预留	元	****
5	监测和管护工程	地质灾害监测	人工巡查	月	185
			设置监测点	个	20
		水生态监测	水量及水质	次	180
		土壤监测	土壤化验	次	48
		植被监测	人工巡查	次	16
		管护工程	林草地	hm ²	6.1456
6	其他工程	井口封闭	毛石混凝土	m ³	113.06
			挖方	m ³	11.5
			外立面抹面	m ²	25.39

表 4-3-24 矿山生态保护修复进度安排表

年度	工程类别	工程或费用名称	单位	工程量
----	------	---------	----	-----

2026	生态保护工程	野生动、植物保护宣传牌		块	5
		森林防火警示牌		块	5
	水资源水生态修复工程	污水处理	水质处理	元	6000.00
			清淤及管护	元	12000.00
		工业广场（G1、G2、G3、G5） 矸石堆 Gs 外围 截排水沟工程	挖方	m ³	3254.996
			浆砌石	m ³	989.7
			底板	m ³	298.346
			砂浆抹面(平面)	m ²	2983.46
			砂浆抹面(立面)	m ²	3299
			伸缩缝	m ³	628.246
			填方	m	368.98
			弃方	m ³	2886.016
		工业广场沉淀池 6个	挖方	m ³	45
			浆砌石	m ³	12.6
			底板	m ³	4.914
			砂浆抹面(平面)	m ³	23.4
			砂浆抹面(立面)	m ³	42
			回填	m ²	7.26
			弃方	m ³	37.74
		矸石堆下方沉淀池	挖土方	m ³	218.592
			弃方	m ³	218.592
			现浇底板	m ³	28.512
			浆砌	m ³	28.8
			砂浆抹面	m ²	86.4
			防护栏	m	44
	地质灾害安全隐患消除工程	灾害预留	房屋预留	元	****
	监测和管护工程	地质灾害监测	人工巡查	月	5
			设置监测点	个	20
		水生态监测	水量及水质	次	4
		土壤监测	土壤化验	次	4
		植被监测	人工巡查	次	1
	土地复垦与生物多样性修复工程	占补平衡预留			53900.00
2027	水资源水生态修复工程	污水处理	水质处理	元	15000
			清淤及管护	元	30000.00
	地质灾害安全隐患消除工程	灾害预留	房屋预留	元	****
	监测和管护工程	地质灾害监测	人工巡查	月	12
		水生态监测	水量及水质	次	16
		土壤监测	土壤化验	次	4
		植被监测	人工巡查	次	1
2028	水资源水生态修复工程	污水处理	水质处理	元	15000
			清淤及管护	元	30000.00

	地质灾害安全隐患消除工程	灾害预留	房屋预留	元	****
	监测和管护工程	地质灾害监测	人工巡查	月	12
		水生态监测	水量及水质	次	16
		土壤监测	土壤化验	次	4
		植被监测	人工巡查	次	1
2029	水资源水生态修复工程	污水处理	水质处理	元	15000
			清淤及管护	元	30000.00
	地质灾害安全隐患消除工程	灾害预留	房屋预留	元	****
	监测和管护工程	地质灾害监测	人工巡查	月	12
		水生态监测	水量及水质	次	16
		土壤监测	土壤化验	次	4
		植被监测	人工巡查	次	1
2030	水资源水生态修复工程	污水处理	水质处理	元	15000
			清淤及管护	元	30000.00
	地质灾害安全隐患消除工程	灾害预留	房屋预留	元	****
	监测和管护工程	地质灾害监测	人工巡查	月	12
		水生态监测	水量及水质	次	16
		土壤监测	土壤化验	次	4
		植被监测	人工巡查	次	1
2031	水资源水生态修复工程	污水处理	水质处理	元	15000
			清淤及管护	元	30000.00
	监测和管护工程	地质灾害监测	人工巡查	月	12
		水生态监测	水量及水质	次	16
		土壤监测	土壤化验	次	4
		植被监测	人工巡查	次	1
2032	水资源水生态修复工程	污水处理	水质处理	元	15000
			清淤及管护	元	30000.00
	监测和管护工程	地质灾害监测	人工巡查	月	12
		水生态监测	水量及水质	次	16
		土壤监测	土壤化验	次	4
		植被监测	人工巡查	次	1
2033	水资源水生态修复工程	污水处理	水质处理	元	15000
			清淤及管护	元	30000.00
	监测和管护工程	地质灾害监测	人工巡查	月	12
		水生态监测	水量及水质	次	16
		土壤监测	土壤化验	次	4
		植被监测	人工巡查	次	1
2034	水资源水生态修复工程	污水处理	水质处理	元	15000
			清淤及管护	元	30000.00
	监测和管护工程	地质灾害监测	人工巡查	月	12
		水生态监测	水量及水质	次	16
		土壤监测	土壤化验	次	4

		植被监测	人工巡查	次	1
2035	水资源水生态修复工程	污水处理	水质处理	元	15000
			清淤及管护	元	30000.00
	监测和管护工程	地质灾害监测	人工巡查	月	12
		水生态监测	水量及水质	次	16
		土壤监测	土壤化验	次	4
		植被监测	人工巡查	次	1
2036	水资源水生态修复工程	污水处理	水质处理	元	15000
			清淤及管护	元	30000.00
	监测和管护工程	地质灾害监测	人工巡查	月	12
		水生态监测	水量及水质	次	16
		土壤监测	土壤化验	次	4
		植被监测	人工巡查	次	1
2037	水资源水生态修复工程	污水处理	水质处理	元	15000
			清淤及管护	元	30000.00
	监测和管护工程	地质灾害监测	人工巡查	月	12
		水生态监测	水量及水质	次	16
		土壤监测	土壤化验	次	4
		植被监测	人工巡查	次	1
2038	水资源水生态修复工程	污水处理	水质处理	元	15000
			清淤及管护	元	30000.00
	土地复垦与生物多样性修复工程	工业广场 G1、G3、G4、G5 复垦	硬化物拆除	m ³	2209.6
			垃圾外运	m ³	2209.6
			覆土（购置及运输）	m ³	3071
			平整	m ²	6142
			翻耕	m ²	6142
			培肥	m ²	6142
			湿地松	株	462
			青冈栎	株	767
			栎树	株	308
			种草	m ²	6142
		G1、G3、G4、G5 内部截排水沟（J1）	挖方	m ³	117.48
			弃方	m ³	117.48
			浆砌砖	m ³	51.264
			砼底板	m ²	23.496
			砂浆抹面(厚 0.03m)	m ²	341.76
			伸缩缝（m2）	m ²	3.503
		工业广场 G2 复垦	硬化物拆除	m ³	2840.5
			垃圾外运	m ³	2840.5
			覆土（购置及运输）	m ³	5600.9
			平整	m ²	9064
			翻耕	m ²	9064
			培肥	m ²	9064
			湿地松	株	413
			青冈栎	株	687
			栎树	株	275

			种草	m ²	9064
		工业广场 G2 内部截排水沟 (J2)	挖方	m ³	154.44
			弃方	m ³	154.44
			浆砌砖	m ³	67.392
			砼底板	m ²	30.888
			砂浆抹面(厚 0.03m)	m ²	449.28
			伸缩缝 (m ²)	m ²	4.605
		煤矸石 Gs 堆复垦	坡面整形	m ³	3854.2
			铺设土工布	m ²	46250
			覆土 (购置及运输)	m ³	46250
			平整	m ²	46250
			培肥	m ²	46250
			湿地松	株	3469
			青冈栎	株	5781
			栎树	株	2313
			种草	m ²	46250
		矸石堆 Gs 内部截排水沟 (J3)	挖方	m ³	154.44
			弃方	m ³	154.44
			浆砌砖	m ³	67.392
			砼底板	m ²	30.888
			砂浆抹面(厚 0.03m)	m ²	449.28
			伸缩缝 (m ²)	m ²	4.605
	其他工程	井口封闭	毛石混凝土	m ³	113.06
			挖方	m ³	11.5
			外立面抹面	m ²	25.39
	监测和管护工程	地质灾害监测	人工巡查	月	12
		植被监测	人工巡查	次	1
2039	监测和管护工程	地质灾害监测	人工巡查	月	12
		植被监测	人工巡查	次	1
		管护工程	林草地	hm ²	6.1456
2040	监测和管护工程	地质灾害监测	人工巡查	月	12
		植被监测	人工巡查	次	1
		管护工程	林草地	hm ²	6.1456
2041	监测和管护工程	地质灾害监测	人工巡查	月	12
		植被监测	人工巡查	次	1
		管护工程	林草地	hm ²	6.1456

5 经费估算与基金管理

5.1 经费估算

5.1.1 经费估算原则

- 1、符合现行政策、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。

5.1.2 经费估算依据

5.1.2.1 国家及有关部门的政策性文件

- 1、财政部、国土资源部文件《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2011〕128号）；
- 2、财政部、国土资源部《关于印发〈新增建设用地土地有偿使用费资金管理办法〉的通知》（财建〔2017〕423号）；
- 4、湖南省国土资源厅办公室文件关于发布《湖南省农村土地整治项目建设标准》的通知（湘国土资办发〔2014〕14号）；
- 3、湖南省财政厅、湖南省国土资源厅关于印发《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）》的通知（湘财建〔2014〕22号）；
- 5、湖南省国土资源厅办公室关于增值税条件下调整土地整治项目预算计价依据的通知（湘国土资办〔2017〕24号）；
- 6、《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）；
- 7、湖南省自然资源厅湖南省生态环境厅关于印发《湖南省矿山生态修复基金管理办法》的通知（湘自资规〔2022〕3号）；
- 8、《关于印发〈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）〉的通知》（湘自资办发〔2022〕38号）。

5.1.2.2 行业技术标准

- 1、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）
- 2、《湖南省土地开发整理项目工程建设标准》（试行）
- 3、2014 年湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）
- 4、《湖南省地方标准高标准农田建设》（（DB43/T876.1-2014））
- 5、土地整治工程建设标准编写规程（TD/T1045-2016）
- 6、土地整治权属调整规范（TD/T1046-2016）
- 7、郴州市建设工程造价管理站文件 2026 年第 6 期材料预算价格。

5.1.3 基础预算单价计算依据

5.1.3.1 定额标准

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

5.1.3.2 人工单价

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

5.1.3.3 主要材料预算价格

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

对砂石料、水泥及钢筋等十一类主要材料进行限价，上述材料除块石在距离矿区 10km 购买。当上述材料预算价格等于或小于“主材规定价格表”中所列的规定价格时，直接计入工程施工费单价；当材料预算价格大于“主材规定价格表”中所列

的规定价格时，超出限价部分单独计算材料价差（只计取材料费和税金），不参与取费。

表 5-1-1 主材规定价格表

序号	材料名称	单位	限价（元）	序号	材料名称	单位	限价（元）
1	块石、片石	m ³	40	7	柴油	t	4500
2	砂子、石子	m ³	60	8	汽油	t	5000
3	条石、料石	m ³	70	9	锯材	m ³	1200
4	水泥	t	300	10	生石灰	t	180
5	标砖	千块	240	11	树苗	株	5
6	钢筋	t	3500	7	柴油	t	4500

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

表 5-1-2 材料预算价格表

名称及规格	单位	含税预算价	税率（%）	预算价			主材限价	价差
				除税预算价	超运距费	取定预算价		
砂	m ³	90.51				90.51	60.00	30.51
柴油	kg	9.20				9.20	4.50	4.70
电	kW.h	0.81				0.81	0.81	
风	m ³	0.17				0.17	0.17	
水	m ³	0.82				0.82	0.76	0.06
粗砂	m ³	103.39				73.39	60.00	13.39
卵石40	m ³	80.10				80.10	60.00	20.1
块石	m ³	70.28				70.28	40.00	30.28
水泥42.5	kg	0.35				0.35	0.355	0.005
种籽	kg	50.00				50.00	45.87	4.13

表 5-1-3 主材超运距费标准

序号	材料名称	单位	超运距费标准	
			（元/公里、m ³ 、t、千块）	
			超运距离20km以内	超运距离20km以外
1	砂	m ³	0.6	0.3
2	粗砂	m ³	0.6	0.3
3	卵石40	m ³	0.6	0.3
4	块石	m ³	0.68	0.32
5	碎石	m ³	0.6	0.3
6	标准砖	千块	1.08	0.54
7	钢筋	t	0.4	0.2
8	水泥42.5	kg	0.4	0.2
9	中粗砂	m ³	0.6	0.3

5.1.3.4 电、风、水预算价格

1、施工用电基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格；

2、施工用风价格计算：

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

式中：K1—时间利用系数 (一般取 0.7-0.8) 取 0.80；

K2—能量利用系数一般取 (0.7-0.85) 取 0.70；

供风损耗率取 8%；

单位循环冷却水费 0.005 元/m³；

供风设施维修摊销费 0.003 元/m³

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

风价 = 117.93 ÷ (3 × 60 × 8 × 0.8 × 0.7) ÷ (1 - 8%) + 0.005 + 0.002 = 0.167 元/m³。

3、施工用水基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格；

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

式中：K1—时间利用系数 (一般取 0.7-0.8)，取 0.8；

K2—能量利用系数，取 0.85；供水损耗率取 5%；

供水设施维修摊销费取 0.02 元/m³；

根据台班定额水泵组班总费用为 109.63 元，水泵额定容量之和为 26.40；施工用水价格 = (109.63 ÷ (26.40 × 8 × 0.8 × 0.85)) ÷ (1 - 5%) + 0.02 = 0.824 元/m³。

5.1.4 取费标准和计算方法说明

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

工程施工费 = 税前工程造价 × (1 + 9%)；其中：9% 为增值税税率。税前工程造价为人工费、材料费、施工机械使用费、措施费、间接费、利润、材料价差、未计

价材料费之和，各费用项目均以不包含增值税可抵扣进项税额的价格计算；税前工程造价以不含增值税价格为计算基础，计取各项费。

1、直接费

由直接工程费（人工费、材料费和施工机械使用费）和措施费组成。

人工费=定额劳动量×人工预算单价

材料费=定额材料用量×材料预算单价

施工机械使用费=定额机械使用量×施工机械台班费

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

2、间接费

间接费=直接费（或人工费）×间接费率

表 5-1-4 措施费费率表 单位：%

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

表 5-1-5 间接费费率表 单位：%

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

3、利润

依据规定，利润按直接费和间接费之和的 3% 计取，即

利润=（直接费+间接费）×3%。

4、税金

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

税金=（直接费+间接费+利润+材料价差+未计价材料费）×9%。

5.1.4.2 设备购置费

本项无设备购置费。

5.1.4.3 其他费用

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

5.1.4.4 不可预见费

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

5.1.4.5 监测与管护费用

1、监测费

本项目有水质监测，监测费用按1000元每次计算，土壤分析按照1000元每次计算，植被监测按500元每月计算，采空区地面变形巡查按照800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。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。林地的管护费用按：每年每平方米2元计取，一般林地管护期为3年。

5.1.5 矿山生态修复工程估算

通过计算，在方案服务年限****年内，矿山生态修复工程费用估算为****万元。其中：生态保护工程费用为****万元，生态修复工程费用****万元，监测与管护费****万元；其它工程费用****万元；其它费用****万元；不可预见费用****万

元；水资源水生态修复预留****万元；灾害预留费用****万元，占补平衡预留****万元。。（见表 5-1-6～表 5-1-11）。

表 5-1-6 矿山生态修复工程费用（按类别分）估算总表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	费用（万元）
一	工程施工费=（1+2+3+4）	****
1	生态保护工程费用	****
2	生态修复工程施工费	****
3	监测和管护工程	****
4	其他工程	****
二	其它费用	****
三	不可预见费用	****
四	灾害预留	****
五	水资源水生态修复预留	****
六	占补平衡预留	****
七	总投资	****

表 5-1-7 方案服务年限内矿山生态修复工程费用估算分类表（按工程类型）

单位：元

编号	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量	单价	合价（元）	其他费用	不可预见费 投资	投资(元)	合计（元）
1	生态保护工程	野生动、植物保护宣传牌		块	5	****	****	****	****	****	****
		森林防火警示牌		块	5	****	****	****	****	****	
2	土地复垦与生物多样性修复工程	工业广场G1、G3、G4、G5复垦	硬化物拆除	m ³	2209.6	****	****	****	****	****	****
			垃圾外运	m ³	2209.6	****	****	****	****	****	
			覆土（购置及运输）	m ³	3071	****	****	****	****	****	
			平整	m ²	6142	****	****	****	****	****	
			翻耕	m ²	6142	****	****	****	****	****	
			培肥	m ²	6142	****	****	****	****	****	
			湿地松	株	462	****	****	****	****	****	
			青冈栎	株	767	****	****	****	****	****	
			栎树	株	308	****	****	****	****	****	
			种灌草	m ²	6142	****	****	****	****	****	
		G1、G3、G4、G5内部截排水沟（J1）	挖方	m3	117.48	****	****	****	****	****	
			弃方	m3	117.48	****	****	****	****	****	
			浆砌砖	m3	51.264	****	****	****	****	****	
			砼底板	m2	23.496	****	****	****	****	****	
			砂浆抹面(厚0.03m)	m2	341.76	****	****	****	****	****	
			伸缩缝（m2）	m2	3.503	****	****	****	****	****	
		工业广场G2复垦	硬化物拆除	m ³	2840.5	****	****	****	****	****	
			垃圾外运	m ³	2840.5	****	****	****	****	****	
			覆土（购置及运输）	m ³	5600.9	****	****	****	****	****	
			平整	m ²	9064	****	****	****	****	****	
			翻耕	m ²	9064	****	****	****	****	****	
			培肥	m ²	9064	****	****	****	****	****	
			湿地松	株	413	****	****	****	****	****	
			青冈栎	株	687	****	****	****	****	****	

			栎树	株	275	****	****	****	****	****	
			种灌草	m²	9064	****	****	****	****	****	
		工业广场 G2内部截排水沟 (J2)	挖方	m³	154.44	****	****	****	****	****	
			弃方	m³	154.44	****	****	****	****	****	
			浆砌砖	m³	67.392	****	****	****	****	****	
			砼底板	m²	30.888	****	****	****	****	****	
			砂浆抹面(厚0.03m)	m²	449.28	****	****	****	****	****	
			伸缩缝 (m2)	m²	4.605	****	****	****	****	****	
		煤矸石Gs 堆复垦	坡面整形	m³	3854.2	****	****	****	****	****	
			铺设土工布	m²	46250	****	****	****	****	****	
			覆土 (购置及运输)	m³	46250	****	****	****	****	****	
			平整	m²	46250	****	****	****	****	****	
			培肥	m²	46250	****	****	****	****	****	
			湿地松	株	3469	****	****	****	****	****	
			青冈栎	株	5781	****	****	****	****	****	
			栎树	株	2313	****	****	****	****	****	
			种灌草	m²	46250	****	****	****	****	****	
		矸石堆Gs 内部截排水沟 (J3)	挖方	m³	154.44	****	****	****	****	****	
			弃方	m³	154.44	****	****	****	****	****	
			浆砌砖	m³	67.392	****	****	****	****	****	
			砼底板	m²	30.888	****	****	****	****	****	
			砂浆抹面(厚0.03m)	m²	449.28	****	****	****	****	****	
			伸缩缝 (m2)	m²	4.605	****	****	****	****	****	
		占补平衡 预留			53900.00	****	****	****	****	****	
3	水资源水生态修复工程	水资源水生态修复	水质处理	元	171000.00	****	****	****	****	****	****
			清淤及维护费用	元	342000.00	****	****	****	****	****	
		工业广场	挖方	m³	3254.996	****	****	****	****	****	

		(G1、G2、G3、G5) 矸石堆Gs外围截排水沟工程	浆砌石	m ³	989.7	*****	*****	*****	*****	*****	
			底板	m ³	298.346	*****	*****	*****	*****	*****	
			砂浆抹面(平面)	m ²	2983.46	*****	*****	*****	*****	*****	
			砂浆抹面(立面)	m ²	3299	*****	*****	*****	*****	*****	
			伸缩缝	m ³	628.246	*****	*****	*****	*****	*****	
			填方	m	368.98	*****	*****	*****	*****	*****	
			弃方	m ³	2886.016	*****	*****	*****	*****	*****	
		工业广场沉淀池6个	挖方	m ³	45	*****	*****	*****	*****	*****	
			浆砌石	m ³	12.6	*****	*****	*****	*****	*****	
			底板	m ³	4.914	*****	*****	*****	*****	*****	
			砂浆抹面（平面）	m ³	23.4	*****	*****	*****	*****	*****	
			砂浆抹面(立面)	m ³	42	*****	*****	*****	*****	*****	
			回填	m ²	7.26	*****	*****	*****	*****	*****	
			弃方	m ³	37.74	*****	*****	*****	*****	*****	
		矸石堆下方沉淀池	挖土方	m ³	218.592	*****	*****	*****	*****	*****	
			弃方	m ³	218.592	*****	*****	*****	*****	*****	
			现浇底板	m ³	28.512	*****	*****	*****	*****	*****	
			浆砌	m ³	28.8	*****	*****	*****	*****	*****	
			砂浆抹面	m ²	86.4	*****	*****	*****	*****	*****	
			防护栏	m	44	*****	*****	*****	*****	*****	
4	地质灾害安全隐患消除工程	灾害预留费用	房屋预留	元	*****					*****	*****
5	监测和管护工程	地质灾害监测	人工巡查	月	185	*****	*****	*****	*****	*****	*****
			设置监测点	个	20	*****	*****	*****	*****	*****	
		水生态监测	水量及水质	次	180	*****	*****	*****	*****	*****	
		土壤监测	土壤化验	次	48	*****	*****	*****	*****	*****	
		植被监测	人工巡查	次	16	*****	*****	*****	*****	*****	
		管护工程	林草地	hm2	6.1456	*****	*****	*****	*****	*****	
6	其他工程	井口封闭	毛石混凝土	m ³	113.06	*****	*****	*****	*****	*****	*****
			挖方	m ³	11.5	*****	*****	*****	*****	*****	

			外立面抹面	m ²	25.39	****	****	****	****	****	
合计								****	****	****	****

表 5-1-8 方案服务年限内矿山生态修复工程费用估算分类表（按年度分） 单位：元

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量	单价	合价（元）	其他费用	不可预见费投资	投资(元)	合计（元）
2026	生态保护工程	野生动、植物保护宣传牌		块	5	****	****	****	****	****	****
		森林防火警示牌		块	5	****	****	****	****	****	
	水资源水生态修复工程	污水处理	水质处理	元	****	****	****	****	****	****	
			清淤及管护	元	****	****	****	****	****	****	
		工业广场（G1、G2、G3、G5）矸石堆Gs外围截排水沟工程	挖方	m ³	3254.996	****	****	****	****	****	
			浆砌石	m ³	989.7	****	****	****	****	****	
			底板	m ³	298.346	****	****	****	****	****	
			砂浆抹面(平面)	m ²	2983.46	****	****	****	****	****	
			砂浆抹面(立面)	m ²	3299	****	****	****	****	****	
			伸缩缝	m ³	628.246	****	****	****	****	****	
			填方	m	368.98	****	****	****	****	****	
			弃方	m ³	2886.016	****	****	****	****	****	
		工业广场沉淀池6个	挖方	m ³	45	****	****	****	****	****	
			浆砌石	m ³	12.6	****	****	****	****	****	
			底板	m ³	4.914	****	****	****	****	****	
			砂浆抹面(平面)	m ³	23.4	****	****	****	****	****	
			砂浆抹面(立面)	m ³	42	****	****	****	****	****	
			回填	m ²	7.26	****	****	****	****	****	
			弃方	m ³	37.74	****	****	****	****	****	
		矸石堆下方沉淀池	挖土方	m ³	218.592	****	****	****	****	****	
			弃方	m ³	218.592	****	****	****	****	****	
			现浇底板	m ³	28.512	****	****	****	****	****	
			浆砌	m ³	28.8	****	****	****	****	****	

			砂浆抹面	m²	86.4	****	****	****	****	****	
			防护栏	m	44	****	****	****	****	****	
	地质灾害安全隐患消除工程	灾害预留	房屋预留	元	****					****	
	监测和管护工程	地质灾害监测	人工巡查	月	5	****	****	****	****	****	
			设置监测点	个	20	****	****	****	****	****	
		水生态监测	水量及水质	次	4	****	****	****	****	****	
		土壤监测	土壤化验	次	4	****	****	****	****	****	
		植被监测	人工巡查	次	1	****	****	****	****	****	
	土地复垦与生物多样性修复工程	占补平衡预留			****					****	
2027	水资源水生态修复工程	污水处理	水质处理	元	****	****	****	****	****	****	****
			清淤及管护	元	****	****	****	****	****	****	
	地质灾害安全隐患消除工程	灾害预留	房屋预留	元	****	****	****	****	****	****	
	监测和管护工程	地质灾害监测	人工巡查	月	12	****	****	****	****	****	
		水生态监测	水量及水质	次	16	****	****	****	****	****	
		土壤监测	土壤化验	次	4	****	****	****	****	****	
		植被监测	人工巡查	次	1	****	****	****	****	****	
	水资源水生态修复工程	污水处理	水质处理	元	****	****	****	****	****	****	
			清淤及管护	元	****	****	****	****	****	****	
2028											

	地质灾害安全隐患消除工程	灾害预留	房屋预留	元	****	****	****	****	****	****	
	监测和管护工程	地质灾害监测	人工巡查	月	****	****	****	****	****	****	
		水生态监测	水量及水质	次	****	****	****	****	****	****	
		土壤监测	土壤化验	次	****	****	****	****	****	****	
		植被监测	人工巡查	次	****	****	****	****	****	****	
2029	水资源水生态修复工程	污水处理	水质处理	元	****	****	****	****	****	****	****
			清淤及管护	元	****	****	****	****	****	****	
	地质灾害安全隐患消除工程	灾害预留	房屋预留	元	****	****	****	****	****	****	
	监测和管护工程	地质灾害监测	人工巡查	月	12	****	****	****	****	****	
		水生态监测	水量及水质	次	16	****	****	****	****	****	
		土壤监测	土壤化验	次	4	****	****	****	****	****	
		植被监测	人工巡查	次	1	****	****	****	****	****	
2030	水资源水生态修复工程	污水处理	水质处理	元	15000	****	****	****	****	****	****
			清淤及管护	元	30000.00					****	
	地质灾害安全隐患消除工程	灾害预留	房屋预留	元	****					****	
	监测和管护工程	地质灾害监测	人工巡查	月	12	****	****	****	****	****	
		水生态监测	水量及水质	次	16	****	****	****	****	****	
		土壤监测	土壤化验	次	4	****	****	****	****	****	

		植被监测	人工巡查	次	1	****	****	****	****	****	
2031	水资源 水生态 修复工程	污水处理	水质处理	元	15000					****	****
			清淤及管护	元	30000.00					****	
	监测和 管护工程	地质灾害 监测	人工巡查	月	12	****	****	****	****	****	
		水生态监 测	水量及水质	次	16	****	****	****	****	****	
		土壤监测	土壤化验	次	4	****	****	****	****	****	
		植被监测	人工巡查	次	1	****	****	****	****	****	
2032	水资源 水生态 修复工程	污水处理	水质处理	元	15000					****	****
			清淤及管护	元	30000.00					****	
	监测和 管护工程	地质灾害 监测	人工巡查	月	12	****	****	****	****	****	
		水生态监 测	水量及水质	次	16	****	****	****	****	****	
		土壤监测	土壤化验	次	4	****	****	****	****	****	
		植被监测	人工巡查	次	1	****	****	****	****	****	
2033	水资源 水生态 修复工程	污水处理	水质处理	元	15000	****	****	****	****	****	****
			清淤及管护	元	30000.00					****	
	监测和 管护工程	地质灾害 监测	人工巡查	月	12	****	****	****	****	****	
		水生态监 测	水量及水质	次	16	****	****	****	****	****	
		土壤监测	土壤化验	次	4	****	****	****	****	****	
		植被监测	人工巡查	次	1	****	****	****	****	****	
2034	水资源 水生态 修复工程	污水处理	水质处理	元	15000					****	****
			清淤及管护	元	30000.00					****	
	监测和	地质灾害	人工巡查	月	12	****	****	****	****	****	

	管护工程	监测									
		水生态监测	水量及水质	次	16	****	****	****	****	****	
		土壤监测	土壤化验	次	4	****	****	****	****	****	
		植被监测	人工巡查	次	1	****	****	****	****	****	
2035	水资源水生态修复工程	污水处理	水质处理	元	15000	****	****	****	****	****	****
			清淤及管护	元	30000.00					****	
	监测和管护工程	地质灾害监测	人工巡查	月	12	****	****	****	****	****	
		水生态监测	水量及水质	次	16	****	****	****	****	****	
		土壤监测	土壤化验	次	4	****	****	****	****	****	
		植被监测	人工巡查	次	1	****	****	****	****	****	
2036	水资源水生态修复工程	污水处理	水质处理	元	15000					****	****
			清淤及管护	元	30000.00					****	
	监测和管护工程	地质灾害监测	人工巡查	月	12	****	****	****	****	****	
		水生态监测	水量及水质	次	16	****	****	****	****	****	
		土壤监测	土壤化验	次	4	****	****	****	****	****	
		植被监测	人工巡查	次	1	****	****	****	****	****	
2037	水资源水生态修复工程	污水处理	水质处理	元	15000					****	****
			清淤及管护	元	30000.00					****	
	监测和管护工程	地质灾害监测	人工巡查	月	12	****	****	****	****	****	
		水生态监测	水量及水质	次	16	****	****	****	****	****	
		土壤监测	土壤化验	次	4	****	****	****	****	****	
		植被监测	人工巡查	次	1	****	****	****	****	****	
2038	土地复	工业广场	硬化物拆除	m³	2209.6	****	****	****	****	****	****

垦与生物多样性修复工程	G1、G3、G4、G5复垦	垃圾外运	m ³	2209.6	****	****	****	****	****
		覆土（购置及运输）	m ³	3071	****	****	****	****	****
		平整	m ²	6142	****	****	****	****	****
		翻耕	m ²	6142	****	****	****	****	****
		培肥	m ²	6142	****	****	****	****	****
		湿地松	株	462	****	****	****	****	****
		青冈栎	株	767	****	****	****	****	****
		栎树	株	308	****	****	****	****	****
		种草	m ²	6142	****	****	****	****	****
	G1、G3、G4、G5内部截排水沟（J1）	挖方	m ³	117.48	****	****	****	****	****
		弃方	m ³	117.48	****	****	****	****	****
		浆砌砖	m ³	51.264	****	****	****	****	****
		砼底板	m ²	23.496	****	****	****	****	****
		砂浆抹面(厚0.03m)	m ²	341.76	****	****	****	****	****
		伸缩缝（m2）	m ²	3.503	****	****	****	****	****
	工业广场G2复垦	硬化物拆除	m ³	2840.5	****	****	****	****	****
		垃圾外运	m ³	2840.5	****	****	****	****	****
		覆土（购置及运输）	m ³	5600.9	****	****	****	****	****
		平整	m ²	9064	****	****	****	****	****
		翻耕	m ²	9064	****	****	****	****	****
		培肥	m ²	9064	****	****	****	****	****
		湿地松	株	413	****	****	****	****	****
		青冈栎	株	687	****	****	****	****	****
		栎树	株	275	****	****	****	****	****
		种草	m ²	9064	****	****	****	****	****
	工业广场G2内部截排水沟（J2）	挖方	m ³	154.44	****	****	****	****	****
		弃方	m ³	154.44	****	****	****	****	****
		浆砌砖	m ³	67.392	****	****	****	****	****
		砼底板	m ²	30.888	****	****	****	****	****

			砂浆抹面(厚0.03m)	m2	449.28	****	****	****	****	****
			伸缩缝（m2）	m2	4.605	****	****	****	****	****
		煤矸石Gs堆复垦	坡面整形	m³	3854.2	****	****	****	****	****
			铺设土工布	m²	46250	****	****	****	****	****
			覆土（购置及运输）	m³	46250	****	****	****	****	****
			平整	m²	46250	****	****	****	****	****
			培肥	m²	46250	****	****	****	****	****
			湿地松	株	3469	****	****	****	****	****
			青冈栎	株	5781	****	****	****	****	****
			栎树	株	2313	****	****	****	****	****
			种草	m²	46250	****	****	****	****	****
		矸石堆Gs内部截排水沟（J3）	挖方	m3	154.44	****	****	****	****	****
			弃方	m3	154.44	****	****	****	****	****
			浆砌砖	m3	67.392	****	****	****	****	****
			砼底板	m2	30.888	****	****	****	****	****
			砂浆抹面(厚0.03m)	m2	449.28	****	****	****	****	****
			伸缩缝（m2）	m2	4.605	****	****	****	****	****
		其他工程	井口封闭	毛石混凝土	m³	113.06	****	****	****	****
	挖方			m³	11.5	****	****	****	****	****
	外立面抹面			m²	25.39	****	****	****	****	****
	监测和管护工程	地质灾害监测	人工巡查	月	12	****	****	****	****	****
		植被监测	人工巡查	次	1	****	****	****	****	****
	水资源水生态修复工程	污水处理	水质处理	元	15000	****	****	****	****	****
			清淤及管护	元	30000.00	****	****	****	****	****
2039	监测和管护工	地质灾害监测	人工巡查	月	12	****	****	****	****	****

	程	植被监测	人工巡查	次	1	****	****	****	****	****	
		管护工程	林草地	hm2	6.1456	****	****	****	****	****	
2040	监测和管护工程	地质灾害监测	人工巡查	月	12	****	****	****	****	****	****
		植被监测	人工巡查	次	1	****	****	****	****	****	
		管护工程	林草地	hm2	6.1456	****	****	****	****	****	
2041	监测和管护工程	地质灾害监测	人工巡查	月	12	****	****	****	****	****	****
		植被监测	人工巡查	次	1	****	****	****	****	****	
		管护工程	林草地	hm2	6.1456	****	****	****	****	****	
合计								****	****	****	****

表 5-1-9 机械台班单价计算表

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用小计	二类费													
				二类费合计	人工费 (元/日)		动力 燃料费 小计	汽油 (元/kg)		柴油 (元/kg)		电 (元/kw.h)		水 (元/m3)		风 (元/m3)	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
1004	单斗挖掘机 油动 斗容1m3	785.91	296.15	489.76	2.00	82.88	324.00			72.00	4.50						
1013	推土机 功率 59kw	430.15	66.39	363.76	2.00	82.88	198.00			44.00	4.50						
1014	推土机 功率 74kw	595.80	182.54	413.26	2.00	82.88	247.50			55.00	4.50						
1021	履带式拖拉机 功率59kw	499.93	86.67	413.26	2.00	82.88	247.50			55.00	4.50						
1039	蛙式打夯机 功率2.8kw	186.49	6.15	180.34	2.00	82.88	14.58					18.00	0.81				
1049	无头三铧犁	10.08	10.08														
1052	手持式风镐	58.17	3.77	54.40			54.40									320.00	0.17
1053	小型挖掘机 油动 斗容0.25m3	369.68	111.67	258.01	2.00	82.88	92.25			20.50	4.50						
3005	插入式振捣器 2.2kw	22.52	12.80	9.72			9.72					12.00	0.81				
4012	自卸汽车 柴油型 载重量8t	557.06	179.80	377.26	2.00	82.88	211.50			47.00	4.50						
4040	双胶轮车	2.85	2.85														
6001	电动空气压缩机 移动式3m3/min	192.15	25.84	166.31	1.00	82.88	83.43					103.00	0.81				

表 5-1-10 工程施工费单价汇总表

序	定额编	单项名称	单位	直接费	间接费	利润	材料	税金	综合
---	-----	------	----	-----	-----	----	----	----	----

号	号			人工 费	材料 费	机械费	直接 工程费	措施费	合计			价差		单价
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(14)	(15)
	40257	机械拆除无钢筋混凝土	100m3	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
	20285换	1m3挖掘机装自卸汽车运石碴 运距1.5~2km	100m3	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
	10227换	1m3挖掘机挖装自卸汽车运土 运距4~5km	100m3	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
		外购土方	m3	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
	10340	平地机平 一般平土	100m2	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
	10043	土地翻耕 一、二类土	公顷	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
	10390换	机械地力培肥 一、二类土	公顷	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
	BCZM0002	有机肥	kg	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
	BCZM0003	过磷酸钙	kg	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
	90003换	栽植乔木(带土球40cm以内) 湿地松	100株	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
	90003换	栽植乔木(带土球40cm以内) 青冈栎	100株	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
	90003换	栽植乔木(带土球40cm以内) 栎树	100株	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
	90030换	撒播 不覆土 36g/m2	公顷	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
	10376	小型挖掘机挖沟渠土方 一、二类土	100m3	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
	30063换	砖砌沟渠!砌筑砂浆M10 水泥42.5	100m3	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****

	40097换	现浇混凝土渠道底板!纯混凝土C25 2级配 粒径40 水泥42.5 水灰比0.5	100m3	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
	30076换	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 立面!水泥砂浆 1:2	100m2	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
	40279	伸缩缝 沥青木板	100m2	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
	10043换	土地翻耕 一、二类土(50cm)	公顷	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
	40051换	毛石混凝土!纯混凝土C25 2级配 粒径40 水泥42.5 水灰比0.5	100m3	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
	10205换	挖掘机挖土(坡面整形)(一、二类土)	100m3	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
	100005换	土工布铺设 平铺^ 土工布规格为150g/m2	100m2	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
	90003换	栽植乔木(带土球40cm以内)湿地松	100株	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
	30043换	浆砌渠(非岩石地基) 块石 渠底宽度≤1m!砌筑砂浆 M10 水泥42.5	100m3	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
	30075换	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 平面!水泥砂浆 1:2	100m2	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
	10344	建筑物土方回填 机械夯填	100m3	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****

5.2 基金管理

5.2.1 资金来源

经分析可知（见后文章节），由表 7-1 可以看出，矿山在未来开采达产经营中，若达设计生产能力，则每年将为国家增收各种税费****万元，企业也将获得****万元的净利润，扣除投资和****万元的矿山生态修复工程费用，矿山开发具有一定的经济效益和社会效益，因此矿山在经济上完全有能力提取治理恢复基金，本项目的各项生态保护修复费用均由矿山支付。

5.2.2 资金管理

矿山应根据《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规〔2022〕3 号）的通知要求，建立基金专户、核定存储、按时提取、高效使用的长效机制。

1、基金核定储存

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

2、基金的计提

矿山应将采矿许可证有效期限起始日至次年当日作为一个周期，自发证之日起一个月内按照《方案》，制定矿山生态保护修复年度计划，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，今后每年依此类推。每年计提使用的额度应大于当年的生态修复费用。

3、监督管理

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

5.2.3 基金计提计划

通过计算，在方案的服务年限****年内，矿山生态修复费用估算为****万元，由于矿山的年限为****年，经征求矿山意见，基金计提按照****年来计提。北平碛基金账户余额****元，低于生态修复估算总费用。本次计划该基金分 8 年计提完毕，第一年计提不低于基金计提总额的 20%，即第一年按照 20%计提****万元，高于当年实际生态修复费用，第二至八年每年****万元，均高于当年实际生态修复费用。

表 5-2-1 矿山生态修复基金计提年度计划表

项目阶段	提取年度	生产规模	计提标准(元/t)	资金计提额（万元）	计提比例
生产期 （**** 年）	2026 年	****	****	****	20%
	2027 年	****	****	****	11.43%
	2028 年	****	****	****	11.43%
	2029 年	****	****	****	11.43%
	2030 年	****	****	****	11.43%
	2031 年	****	****	****	11.43%
	2032 年	****	****	****	11.43%
	2033 年	****	****	****	11.43%
合 计				****	100 %

备注：基金计提根据政策动态变化及当地主管部门动态调整，本计划表仅做参考。

5.2.4 基金使用计划

参照《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规〔2022〕3 号）：

1、采用第三方监管共管账户管理是保证资金安全、复垦工作顺利实施的切实保障，基金核定储存采取县级自然资源主管部门、矿山企业、银行三方监管的制度。

2、资金的支出管理预存的治理基金遵循“土地复垦义务人所有，自然资源主管部门监管，专户储存专款使用”的原则。共管账户内的资金专门用于本项目复垦工作实施，专款专用。管账户内的资金由银行根据监管协议，只有获取相关付款指令后方可实施资金的划转。

3、资金使用

（1）矿山需按照矿山生态修复方案确定的工作计划和费用使用计划，向所在地县级自然资源主管部门申请出具生态保护修复费用支取通知书。建设单位凭生态保

护修复费用支取通知书，从治理恢复基金专门账户中支取生态保护修复费用，专项用于生态保护修复工程。

(2) 自然资源主管部门负责组织对年度生态保护修复实施情况的监督检查和工用程竣工验收，核实修复后的土地类型、面积和质量等情况，并核定费用，及时返还预存的矿山治理恢复基金。

(3) 施工单位每年根据矿山生态保护修复实施规划和年度计划，做出下一年度的资金使用预算。建设单位缴纳的治理恢复基金专项用于矿山生态保护修复，任何单位和个人不得截留、挤占、挪用。

4、年度计划安排

基金应根据工作量估算落到实处，具体使用计划应根据正式施工时，具体某时段修复工程预算使用。基金年度计划安排应根据工程量估算使用。

表 5-2-2 矿山生态修复基金年度计划安排表

年度	工程或费用名称（元）	使用额（万元）
2026	生态保护工程、污水处理、灾害预留及监测工程	*****
2027-2030 （每年）	污水处理及监测工程	*****
2031-2037 （每年）	污水处理、灾害预留及监测工程	*****
2038	污水处理、灾害预留、工业广场复垦、井口封堵、监测工程	*****
2039	监测及管护工程	*****
2040	监测及管护工程	*****
2041	监测及管护工程	*****
合计		*****

6 保障措施

6.1 组织管理保障

6.1.1 组织保障

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

6.1.2 管理保障

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

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

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

6.2 技术保障

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

设立专门办公室，具体负责恢复生态保护修复工程的规划指导、监督、检查、

组织协调和工程实施，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

6.3 监管保障

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

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

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

6.4 适应性管理

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

6.5 公众参与

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

本项目在生态保护修复方案报告编制过程中，得到了省自然资源厅、市自然资源局、县自然资源局、地方等相关部门的指导和大力支持。通过广泛调查和征求项目区周边当地人民群众的意见和建议，根据项目区的社会经济发展状况，结合可持

续发展的要求，和谐发展的理念，使本生态保护修复方案报告书更加科学、合理，各项措施操作性更强。

7 矿山生态保护修复方案可行性分析

7.1 经济可行性分析

7.1.1 矿山生态保护修复费用

通过计算，在方案服务年限****年内，矿山生态修复工程费用估算为****万元。其中：生态保护工程费用为****万元，生态修复工程费用****万元，监测与管护费****万元；其它工程费用****万元；其它费用****万元；不可预见费用****万元；水资源水生态修复预留****万元；灾害预留费用****万元，占补平衡预留****万元。

7.1.2 矿山经济效益分析

7.1.2.1 基本参数

- 1、产品数量：年产原煤****万 t；
- 2、产品售价：650 元/吨；
- 3、直接成本：380 元/吨。

表 7-1-1 煤炭成本构成估算表

项目	采煤工资	支护成本	雷管炸药	电费	生产工具	管理费用	其它	合计
金额（元）	210	50	15	35	20	35	15	380

4、增值税

根据 2019 年政府工作报告，增值税税率按 13%计算，考虑抵扣因素。

5、资源税

根据财政部、国家税务总局批复，湖南省自 2014 年 12 月起实施煤炭月起实施煤炭资源税改革，确定适用税率为 2.5%，资源税按销售额的 2.5%计算。

6、销售税金附加

包括城市维护建设税和教育费附加。城市维护建设税根据《中华人民共和国资源税暂行条例》，按“增值税、消费税、营业税”税额的 5%；教育费附加根据国务

院《关于教育费附加征收问题的紧急通知》，按“增值税、消费税、营业税”税额的 3%，地方教育费附加为“增值税、消费税、营业税”税额的 2%。

7、所得税

依据 2008 年元月 1 日起实行的《中华人民共和国企业所得税法暂行条例》规定，所得税率按销售利润的 25% 计取。

8、采矿权使用费：1000 元/km²；

9、矿山维简费：10.5 元/t；

10、矿山安全费用：按 15 元/t 计算；

11、其它费用：按产值 6% 计。

7.1.2.2 主要财务指标

矿山的主要财务指标，见表 7-1-2

表 7-1-2 矿山主要财务指标表单位：万元

序号	主要财务指标	单位	指标值	备注
1	年销售收入	万元	****	产品产量×价格
2	年成本费用	万元	****	年采矿成本
3	年增值税	万元	****	增值税税率13%（1-35%）
4	年销售税金附加	万元	****	增值税×8%
5	年资源税	万元	****	原矿税率3%
6	采矿权使用费	万元	****	采矿权面积×1000元/km ²
7	矿山安全费用	万元	****	年产量×15元/t
8	矿山维简费	万元	****	年产量×10.5元/t
9	其它费用	万元	****	产值的3%
10	税前利润	万元	****	1-2-3-4-5-6-7-8-9
11	所得税	万元	****	税前利润×25%
12	税后利润	万元	****	税前利润-所得税
13	缴纳税费	万元	****	年增值税+年销售税金附加+年资源税+采矿权使用费+所得税

7.1.3 经济可行性结论

根据市场数据，矿山在未来开采达产经营中，若达设计生产能力，则每年将为国家增收各种税费****万元，企业也将获得****万元的净利润。按照矿山的服务年限计算，总利润约****万元，扣除投资和****万元的矿山生态修复工程费用，矿山

开发具有一定的经济效益和社会效益，同时可增加当地的就业岗位，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。但矿山开采会对环境造成一定破坏，政策的不确定性和矿产品价格的波动也会给投资者带来一定风险。

7.2 技术可行性分析

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

7.3 生态环境可行性分析

预期矿山按照本方案实施生态保护修复后，将恢复林草地****m²，旱地****m²，复垦方向与周边自然环境和景观相协调；复垦后可大幅减少水土流失，不会造成滑坡、泥石流地质灾害隐患；对人类和动植物无威胁；对周边环境不产生污染；恢复了土地基本功能，因地制宜地实现土地可持续利用。通过矿山生态修复形成了绿色经济产业链，持续带动地方经济发展，还给群众另一座绿水青山、金山银山。

8 结论与建议

8.1 结论

8.1.1 方案服务年限

矿山的剩余服务年限为****年，本次从****年****月起计算方案服务期，即服务期为（****年****月～****年****月）。本次设计闭坑后矿山生态保护修复期为1年（修复工程完成后3年为监测管护期）以上合计为****年，故本方案的服务年限为****年（****年****月～****年****月）。

8.1.2 矿山生态问题识别和诊断

1、地形地貌景观破坏

现状矿山的工业广场对地形地貌景观造成了破坏。预测未来矿山的工业广场持续对地形地貌景观产生影响。

2、土地资源占损

现状条件下共占损土地资源面积 54283 m²，为矿区内 5 处工业广场及 1 处矸石堆，矿业活动对土石环境影响较轻；预测未来矿业活动占损土地资源维持现状不变，矿业活动对土石环境影响较轻。

3、水资源水生态影响

现状，矿山开采造成了唐垄组砂岩裂隙含水层的水位下降，但其不是区内主要含水层，矿山及居民用水未受矿坑排水影响，现状矿山开采对地下水资源枯竭虽然造成了一定影响，但是对区域地下水均衡基本不造成影响。矿业活动对水生态影响较轻。

预测，未来矿坑涌水量虽有所增大，矿山开采对地下水资源枯竭会持续造成影响，但是对区域地下水均衡基本不造成影响。矿山的矿井水在排出井口后可得到充分沉淀，预测未来对水生态不会造成影响。

4、矿山地质灾害影响

现状矿山历史上曾出现过滑坡、泥石流、岩溶地面塌陷及采空区地面变形等问题。结合地质灾害危险性评估报告及复核计算，矿山未来开采不会引起地面地表水水体漏失，不会影响农田耕种。未来开采引发的地面变形可能造成上茅屋东、原资局三中、东头 3 处居民区域的 68 栋（197 人）房屋出现轻度损坏。

5、生物多样性破坏

矿业活动现状对生物多样性造成局部破坏，预测未来矿业活动同样会造成局部生物多样性破坏。

8.1.3 主要生态修复方案及经费估算

本方案设计的生态修复工程主要为土地复垦与生物多样性修复工程、水资源水生态修复工程、地质灾害安全隐患消除工程、监测及管护工程等，矿山建设、生产期间和闭坑后设置的生态修复工程工艺简单，难度小，场区土地复垦较适宜；按上述工程实施后，矿区环境会得到及时治理和恢复。矿区生态修复技术上可行。

通过计算，在方案服务年限****年内，矿山生态修复工程费用估算为****万元。其中：生态保护工程费用为****万元，生态修复工程费用****万元，监测与管护费****万元；其它工程费用****万元；其它费用****万元；不可预见费用****万元；水资源水生态修复预留****万元；灾害预留费用****万元，占补平衡预留****万元。

8.1.4 结论

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

8.2 建议

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

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

3、做好水生态监测，必要时按照生态环境部门要求对现有截排水系统和污水处理设施进行必要的维护和升级改造，提升处理工艺要求，确保废水达标排放。

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

5、严格按生态环境主管部门要求做好矿山环境污染工作，固废处置合规、废水达标排放。

6、矿山保护修复与绿色矿山建设、水土保持等工作统筹部署。

7、基金计提、使用与管理按主管部门要求动态调整。

8、矿山闭坑修复后工程交由当地使用与管护。

9、矿山在开采过程中应加强灾害监测，建议与支撑资兴市地质灾害防治技术服务的技术单位衔接，商定监测工程布置和点数，监测仪器等，确保安全。

10、做好各类地质灾害监测，采空区地面变形防治应采取增加留设保安煤柱、调整采煤方法、搬迁避让等预防措施，并对发现的地面变形问题及时治理。

11、本方案土地占损区域基本南平硐的生态修复方案确定，矿山在开采过程中，如南平硐煤矿提前退出关闭，则需留足相应费用用于两矿共用工业广场等区域的复垦。