

新化县兴华煤业有限公司
兴华井矿山生态保护修复方案

湖南恒炬勘查有限公司

二〇二四年八月

新化县兴华煤业有限公司

兴华井矿山生态保护修复方案

项目负责：王紫隆

报告编写：罗国雄 王紫隆

审 核：王 昕

总工程师：刘 云

法人代表：吴艳霞

提交报告单位：湖南恒炬勘查有限公司

提交报告时间：二〇二四年八月

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.....	6
1.3 矿山开采与生态保护修复现状.....	13
2 矿山生态环境背景	25
2.1 自然地理.....	25
2.2 地质环境.....	28
2.3 生物环境.....	37
2.4 人居环境.....	40
3 矿山生态问题识别和诊断	44
3.1 地形地貌景观破坏.....	44
3.2 土地资源占损.....	48
3.3 水资源水生态破坏.....	52
3.4 矿山地质灾害影响.....	60
3.5 生物多样性破坏.....	65
4 生态保护修复工程部署	69
4.1 生态保护修复工程部署思路.....	69
4.2 生态保护修复目标.....	69
4.3 生态保护修复工程及进度安排.....	70
5 经费估算与基金管理	92
5.1 经费估算.....	92
5.2 基金管理.....	101
6 保障措施	103
6.1 组织保障.....	103
6.2 技术保障.....	103
6.3 监管保障.....	104
6.4 适应性管理.....	104

6.5 公众参与.....	105
7 矿山生态保护修复方案可行性分析	106
7.1 经济可行性分析.....	106
7.2 技术可行性分析.....	108
7.3 生态环境可行性分析.....	108
8 结论与建议	109
8.1 结论.....	109
8.2 建议.....	111

1 基本情况

1.1 方案编制基本情况

1.1.1 任务由来

新化县兴华煤业有限公司兴华井（以下简称“兴华井煤矿”）系省级发证的合法矿山，现持采矿许可证号*****，生产规模**万 t/a，采用地下开采方式，矿区面积***平方公里，采矿许可证有效期至***年**月**日，即将到期。

为办理采矿许可证变更和延续登记手续，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，矿山委托我单位对矿区地质环境、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》）。

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

1.1.2 编制依据

1.1.2.1 法律法规

- 1、《中华人民共和国民法典》（2020 年 5 月 28 日颁布，2021 年 1 月 1 日起施行）；
- 2、《中华人民共和国水污染防治法》（2008 年 6 月）；
- 3、《中华人民共和国矿产资源法》（2016.12.24）；
- 4、《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）；
- 5、《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）；
- 6、《中华人民共和国森林法》（2019 年修订）；
- 7、《矿山地质环境保护规定》自然资源部令（2019.7.24）第 5 号；

- 8、《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日）；
- 9、《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）；
- 10、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021年7月2日）。

1.1.2.2 有关政策依据

- 1、《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发[2007]81号）；
- 2、《关于精简采矿权审批相关矿山地质环境资料的通知》（湘国土资发[2010]13号）；
- 3、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号）；
- 4、《湖南省绿色矿山建设工作方案》（湘国土资发）〔2018〕5号；
- 5、《湖南省绿色矿山管理办法》（湘自然资规〔2019〕4号）。
- 6、湖南省人民政府办公厅关于全面推动矿业绿色发展的若干意见（湘政办发〔2019〕71号）
- 7、《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（以下简称《通知》）湘自资办发〔2021〕39号文件；
- 8、《关于做好新建和生产矿山生态保护修复年度验收工作的通知》（湘自资办发〔2021〕82号）。
- 9、《国务院办公厅关于科学绿化的指导意见》（国办发〔2021〕19号）；
- 10、《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）。
- 11、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》（湘自资办发〔2022〕28号）。

1.1.2.3 技术规范依据

- 1、《地下水动态监测规程》（DZ/T 0133-1994）；
- 2、《开发建设项目水土保持方案技术规范》（SL204-98）；
- 3、《灌溉与排水工程设计规范》GB50288-1999；
- 4、《生态公益林建设技术规程》（GB / T18337.3-2001）；
- 5、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

- 6、《人工草地建设技术规程》（NY/T 1342-2007）
- 7、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；
- 8、《区域生物多样性评价标准》（HJ623-2011）；
- 9、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 10、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ 651-2013）；
- 11、《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）》2014 年 4 月省财政厅、省国土资源厅编制；
- 12、《全国生态功能区划》环境保护部、中国科学院（2015 年 11 月）；
- 13、《造林技术规程》（GB/T15776-2016）；
- 14、《建筑变形测量规范》（JGJ 8-2016）
- 15、《南方有色金属矿区废弃地植被生态修复技术规程》（LY/T 2770-2016）；
- 16、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- 17、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- 18、《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；
- 19、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- 20、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- 21、《矿山地质环境保护与恢复治理验收标准》（DB43T 1393-2018）；
- 22、《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0315-2018）
- 23、《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）；
- 24、《地质灾害危险性评估规范》应为 GB/T40112-2021；
- 25、《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T 2298-2022）。

1.1.2.4 资料依据

- 1、2014 年 8 月，湖南省勘查设计研究院编制的《湖南省新化县兴华煤矿资源开发利用方案》；
- 2、2018 年 6 月，湖南省煤炭地质勘查院编制的《湖南省新化县冷水江矿区杨家山井田兴华煤矿资源储量核实报告》；
- 3、2019 年 12 月，湖南核工业岩土工程勘察设计院编制的《湖南省新化县兴

华煤业有限公司兴华井煤矿矿山地质环境综合防治方案》；

4、2020 年 2 月，湖南省工程勘察院编制的《新化县兴华煤业有限公司兴华井煤矿矿山地质环境保护与恢复治理分期验收报告》；

5、2022 年 12 月，新化县兴华煤业有限公司兴华井编制的《新化县兴华煤业有限公司兴华井煤矿绿色矿山建设方案》；

6、2022 年 11 月，湖南省工程地质矿山地质调查监测所编制的《湖南省新化县冷水江矿区杨家山井田兴华井矿山储量年报（2022 年 1 月～2022 年 12 月）》；

7、2023 年矿山生态保护修复年度验收结果；

8、其它编制本《方案》需要的采矿许可证、采矿权设置范围相关信息分析结果简报、土地利用现状图（*****、*****，2022 年三调数据）等。

1.1.3 目的任务

1.1.3.1 工作目的

《方案》编制的主要目的是通过矿山生态环境识别和诊断，制定矿山企业在建设、开发、闭坑各阶段的生态保护修复方案，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，为矿山的生态保护修复基金提取、验收与监督管理提供依据。

1.1.3.2 工作任务

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

2、根据矿山生态问题识别和诊断结果，提出生态保护修复思路、目标和措施。

3、拟定矿山生态保护修复实施内容的总体部署和进度安排。

4、对矿山生态保护修复工程经费进行估算。

5、提出保障矿山生态保护修复落实的措施。

6、对矿山生态保护修复方案进行可行性分析。

1.1.4 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、自然地理及林业资源等资料，主要为文字报告、图件及表格资料。

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

表 1-1-1 完成工作量表

工作项目	工作量	备注
调查时间	4天（2024年5月23-25日、2024年7月4日现场核查）	
资料收集	矿山储量核实报告、储量年报、开发利用方案等相关资料。	
调查生态区面积	3.45km ²	
调查路线长度	18km	
调查植被覆盖情况	全工作区	
地质点	20个	
水样点	4个	收集资料
土壤取样点	3个	收集资料
调查民房	当地居民112栋/369人	
矿山生产建设布局	全矿区（约3.58hm ² ）	
矿山生态环境问题	地形地貌景观破坏、土地资源占损	
生态保护修复工程	水生态修复工程	
照片	101（采用22张）	
编制报告	1	
编制附图	3	

1.1.5 方案适用范围

本方案的适用范围划分主要考虑以下几个因素：

- 1、以划定的采矿权范围为基础，即本方案的适用范围涵盖了全部采矿权范围以及现状和预测生态问题分布范围（含可能影响的范围）为依据；
- 2、以矿山的水文地质条件、工程地质条件为主要影响因素，考虑环境地质因素，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、岩石移动范围等，并结合矿山具体情况，确定生态修复区范围。

本次方案的适用范围如下：北部以+620.8m、+643.5m 高地为界；东部以+770.6m、+823.5m、+820.6m、+858.3m、+821.2m 高地为界；南部以+690.3m、+625.6m 高地为界；西部以+597.5m、+681.2m、+614.5m、+566.2m、+608.2m 高地为界。其它地段以矿界外推 100~500m 为原则。其面积约 3.45k m²（见附图 2）。

1.1.6 方案适用年限

根据 2014 年 8 月，湖南省勘查设计研究院编制的《湖南省新化县兴华煤矿资源开发利用方案》，设计推荐矿山生产能力为**万 t/a，从 2014 年 3 月底起算，矿山的 service 年限为 12.3 年。本次采用 2022 年 11 月，湖南省工程地质矿山地质调查监测所编制的《湖南省新化县冷水江矿区杨家山井田兴华井矿山储量年报（2022 年 1 月~2022 年 12 月）》结论，使用开发利用方案的计算方法，对矿山的 service 年限进行修正。

根据储量年报结论，截至 2022 年 12 月，矿山保有控制资源量（KZ）**万 t，推断资源量（TD）**万 t，开发利用方案设计，控制资源量可信系数为 1，推断资源量可信系数为 0.9，采矿回采率为 84%，留设保安煤柱**万 t。

则矿山的设计利用资源储量为： $**-**+**\times**=**$ 万 t

矿山的可采储量为： $**\times**\%=**$ 万 t

矿山的剩余 service 年限为： $106.2\div15\approx7.1$ 年

2023 年至今，矿山一直正常生产，且尚未编制过生态修复方案，为制定生态修复基金提取计划，本次以本方案的评审完成日期（2024 年 8 月）为方案的基准期，则矿山的剩余 service 年限约为 5.4 年，即 service 期为 2024 年 8 月~2029 年 12 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），故本方案的适用年限为 9.4 年（2024 年 8 月~2033 年 12 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

兴华井煤矿位于新化县北东约 20km 处，行政隶属于新化县温塘镇支华村。地理坐标：东经***° **' **" ~***° **' **"，北纬**° **' **" ~**° **' **"。

插图 1-2-1 矿区区位条件图

矿山交通以公路为主，有 X056 县道通过矿区，由 X056 县道往西约 1km 与省道 S235 相连。沿 S235 线往南可抵新化县、冷水江市县，往北可与 S50 长芷高速相连接，矿山交通较便利，见插图 1-2-1。

1.2.1.2 矿山生态区位条件

根据《全国生态功能区划（修编版）》环境保护部、中国科学院（2015.11），矿山位于武陵山区生物多样性保护与水源涵养重要区，该区是东亚亚热带植物区系分布核心区，有水杉、珙桐等多种国家珍稀濒危物种；同时该区又是长江支流清江和澧水的发源地，以及沅水、资水、乌江水系的汇水区，其水源涵养和土壤保持功能也极其重要。该区山地坡度大，降雨丰富，水土流失敏感性程度高。

主要生态问题是森林资源不合理开发利用带来生态功能退化问题较为突出，主要表现为水土流失加重、石漠化问题突出、地质灾害增多、野生动植物栖息地破坏较严重。提出的生态保护主要措施是：加强自然保护区群建设，扩大保护范围；坚持自然恢复，恢复常绿阔叶林的乔、灌、草植被体系，优化森林生态系统结构；继续实施退耕还林、还草工程，以及石漠化治理工程；加强地质灾害的监督与预防。

根据《中央第六生态环境保护督察组向湖南省反馈督察情况》中“三是重金属和矿山污染问题依然突出”，“湖南省部分区域及工矿场地重金属污染严重，涉重尾矿库、废弃矿山多，部分历史遗留涉重废渣治理进展迟缓”，本矿山除现有的露采场破坏生态环境外，无以上的生态环境问题。

根据《娄底市人民政府关于实施娄底市“三线一单”生态环境分区管控的意见》，矿山所在的温塘镇属于一般管控单元，经济产业以矿石生产、石膏生产为主的市级特色小镇；规划重点实施温塘镇的煤矿区山水林田湖草生态保护修复工程，全面恢复和提升区域生态质量。以营造林、封山育林、低效林改造为主要治理方式，大力推进乡镇石漠化治理，完成岩溶地区石漠化综合治理。

1.2.1.3 国土空间规划区位

根据与《湖南省矿产资源总体规划（2016～2020 年）》相符性分析：矿业权设置范围符合湖南省矿产资源总体规划。矿区范围与省生态环境厅自然保护区、自然资源部下发的生态功能区、生态保护红线、生态保护多样性优先区、自然保护地及矿山公益林、水源保护地、风景区信息、国家级自然保护区、禁止开发区边界、生态保护红

线、自然保护区均无重叠问题（见附件）。

经查“一张图永久基本农田（2017）”数据，矿山附近 300m 内无省级及以上公路通过，矿区范围内分布的基本农田面积约 25.76h m²（见后文插图 2-4-1）。

1.2.1.4 产业区位条件

温塘镇辖区内国土面积 170 平方公里，属于山地丘陵地貌，土壤肥沃，属亚热带季风性湿润气候，四季分明，雨水充沛，得天独厚的自然条件，非常适合花卉、经果、药材、油茶、茶叶等经济作物生长种植。

近年，温塘镇正值脱贫攻坚大力扶持农业产业项目的政策性机遇期，镇党委、政府把握产业发展的“关键点”，建立了政策联结机制、项目联结机制和市场联结机制，充分调动群众的积极性。内连本地企业，外连市场、形成产业发展链条，通过各项举措的推行，掀起了农业产业发展的高潮。

从镇乡村振兴办统计的数据显示，2017 年至 2022 年，开发产业项目 60 余处，创办农业合作社 24 家，其中上规模的公司 2 家，项目投资总额为 0.7586 亿元，自主投资 0.6466 亿元，政策性投入达 0.112 亿元，流转土地 8000 亩，修建产业路 20 公里，园区安置就业 1146 余人，临时性雇佣 2190 人，累计实现经济产值 1.2 亿元。

目前镇内种植黄桃 3500 余亩，年产黄桃 1500 余吨，年产值 1200 余万元，种植油茶林 4000 余亩，现年产干油茶籽 600 余吨，年产值 1300 余万元；种植茶叶 800 余亩，种植玉竹、博落回等中药材 5000 余亩，年产值 3000 余万元；绿色产业的新兴崛起，缓解了温塘镇经济总量滑退的不利局面，创造了剩余劳动力就业机会。有效巩固了脱贫攻坚成果，为农民富裕、农村进步、农业发展奠定了良好的前期基础。

综上所述，经果、药材、油茶、茶叶等特色产业是目前支华村的主要产业发展方向。

1.2.2 矿山采矿许可证及矿权范围

新化县兴华煤业有限公司兴华井系省级发证的合法矿山，现持采矿许可证号 C*****，生产规模**万 t/a，采用地下开采方式，矿区面积****平方公里，采矿权范围由 12 个拐点圈定，开采深度：***m~***m，采矿许可证有效期至****年**月**日，见表 1-2-1。

表 1-2-1 现矿井范围拐点坐标表（CGCS2000 坐标系）

点号	X	Y	点号	X	Y
1	*****	*****	7	*****	*****
2	*****	*****	8	*****	*****
3	*****	*****	9	*****	*****
4	*****	*****	10	*****	*****
5	*****	*****	11	*****	*****
6	*****	*****	12	*****	*****
准采标高	***m~***m		面积	*** km ²	

1.2.3 矿山生产经营情况及生态修复基金的计提

新化县兴华煤业有限公司成立于 1998 年 12 月 23 日，注册地位于娄底市新化县温塘镇支华村，法定代表人为康金文。经营范围包括煤炭的开采、销售。近三年矿山能实现较好盈利，年利润约 500 万元左右，每年可为国家缴纳各类税费达 400 余万元。

矿山已在湖南新化农村商业银行股份有限公司设立了生态修建基金账户，目前矿山的生态修复基金账户现有余额 357.13 万元（见附件生态修复基金余额证明）。

1.2.4 矿产资源概况

1.2.4.1 煤层特征

1、可采煤层

本区含煤岩系为测水组，含 3、5 煤层，矿井主要可采煤层为 3 煤层，5 煤层为不可采煤层。3 煤层位于测水组下段上部，顶板为砂质泥岩或砂岩，底板常为砂质泥岩、细砂岩。根距钻孔和巷道揭露煤厚为 0.38~19.27m，平均 4.36m。煤层呈层状，含数层夹矸，夹矸为砂质泥岩及炭质泥岩，结构复杂，为较稳定的中厚煤层。

2、含煤岩系

本区含煤岩系为测水组，含 3、5 煤层，可采煤层 3 煤层。依据岩性及含煤性，可分为上、下两段，即上段不含工业价值煤层，下段含工业价值煤层。现自上而下分述如下：

（1）测水组上段

A、钙质砂岩：浅灰色，中厚层状，厚 0~9.82m，一般为 3.49m。

B、砂质泥岩：紫红色为主，团块状，含薄层透镜状泥质灰岩，厚 5.89~37.90m，一般为 16.64m；

C、石英砂岩：灰白稍带绿色，中厚层状，具星点状黄铁矿，厚 0~6.62m，一般为 2.71m；

D、泥质灰岩：灰、深灰色，中厚层状，夹薄层石英砂岩、细砂岩，厚 0.82~18.81m，一般为 6.40m；

E、石英砂岩：灰白色，中厚层状，局部顶部为粉砂质泥岩。厚 0~9.28m，一般为 3.39m；

F、粉砂岩：浅灰至带绿色，中厚层状，夹薄层细砂岩、砂质泥岩，厚 0~20.33m，一般为 12.29m；

G、石英砂岩：灰白色至浅灰色，中厚层状，偶夹粉砂岩，砂质泥岩，厚 0~12.22m，一般为 3.97m；

H、泥岩：黑灰色，薄层状，有时为砂质泥岩或粉砂岩，厚 0.36~8.04m，一般为 2.46m；

I、粉砂岩：浅灰色，薄至中厚层状，有时为细砂岩及石英砂岩，厚 0~10.97m，一般为 3.75m；

J、砂质泥岩：灰至深灰色，薄至中厚层状，偶夹石英砂岩及粉砂岩及煤包，厚 0~11.52m，一般为 5.89m；

K、石英砂岩：灰白色，中厚层状，有时夹细砂岩，厚 0~20.05m，一般为 4.60m；

L、砂质泥岩：深灰色至黑灰色，薄层状，厚 0.12~12.79m，一般为 4.58m；

M、上段煤：灰黑色，条带及粒状结构，含黄铁矿多，俗称“嗅炭”，沉积不稳定，仅局部可见，有时分二至三层，属不可采煤层，厚 0~1.76m，一般为 0.45m；

N、砂质泥岩：黑灰至灰黑色，常具有石膏矿脉，厚 0~13.26m，一般为 3.95m；

O、石英砂（砾）岩：灰白色，细至中粒结构，中厚至厚层状，偶夹煤包，层位稳定，为划分上、下段标志层，厚 0.80~23.33m，一般为 9.41m；

（2）测水组下段（含煤 2 层，仅 3 煤层可采，5 煤层不可采）

P、砂质泥岩：灰黑色，薄至中厚层状，局部含菱铁结核，有时含白色石膏细条带层，厚 0~24.51m 一般为 5.65m；

Q、3 煤层：黑色，中、下部粒状与粉末状，顶部细条带状，为半暗至半亮型煤，有时夹砂岩包体，为主要可采煤层，全区发育，矿井范围内 F6 上盘煤厚为 0.38~19.27m，平均 4.36m；F6 下盘煤厚为 0.53~9.92m，平均 2.45m；

R、砂质泥岩：灰黑色，薄层状，局部为泥岩、粉砂岩。层厚 0.80～12.30m，一般为 2.16m；

S、细砂岩、砂质泥岩：深灰到黑色，有时为粉砂岩，层厚 2.75～50.36m，一般厚 12.16m；

T、5 煤层：灰黑至黑色，条带状及粒状结构。全矿区不发育，为不可采煤层，层厚 0～1.88m，一般为 0.37m；矿井范围内仅 3 个钻孔见煤，煤厚 0.28～0.56m，一般厚 0.36m。不可采；

U、砂质泥岩：黑灰色，薄到中厚层状，底部为一层砂岩。层厚 8.84～28.32m，一般为 24.3m，上部夹菱铁矿结核，中部夹薄层细砂岩；

1.2.4.2 煤层顶底板特征

顶板：3 煤层伪顶一般炭质泥岩，平均厚 0.46m，灰黑-黑色，为极易破碎的薄层岩石；直接顶主要为泥岩和砂质泥岩，泥岩厚 0.56～6.49m，平均 2.05m，砂质泥岩厚 0.43～6.75m，平均 2.46m。由于直接顶厚度较小，按 2～3 级顶板管理。3 煤老顶为石英砂岩，厚 0.45～27.41m，即上下段的分界砂岩风干状态下的抗压强度为 1084kg/cm²，属坚实的岩石，但如果处在断裂带附近，在构造应力的作用下，构造裂隙和节理发育，则抗压强度会有所减小。

底板：3 煤底板岩性主要为细砂岩，直接底多为厚度不大的泥岩或砂质泥岩，泥岩呈灰黑色，团块状；砂质泥岩呈黑灰色，薄层状。二者均含水云母等粘土矿物，遇水易膨胀，容易发生底鼓。细砂岩硅质胶结、质坚硬。无底鼓现象。

根据 3 煤层顶、底板特征，矿井工程地质条件为中等类型。

1.2.4.2 煤层质量

根据矿区勘探地质报告的煤质资料，其原煤工业分析结果见表 1-2-2。

表 1-2-2 可采煤层工业分析结果表

煤层号		两极与平均值	煤质分析结果					
			Mt (%)	Ad (%)	Vdaf (%)	Qgr, d MJ/kg	St, d (%)	Pd (%)
3	原煤	最大	4.93	39.56	15.75	33.90	1.01	0.086
		最小	1.38	4.65	6.77	20.6	0.34	0.001
		平均	3.21	20.88	9.69	27.45	0.65	0.012

根据分析结果，兴华井 3 煤为中灰、低硫、低磷、高发热量无烟煤，是一种优质的动力用煤和居民生活用煤，可供火力发电，部分工业锅炉及城乡居民使用。

本矿属煤与瓦斯突出矿井。

1.2.5 矿山矿产资源储量

根据 2022 年 11 月，湖南省工程地质矿山地质调查监测所编制的《湖南省新化县冷水江矿区杨家山井田兴华井矿山储量年报（2022 年 1 月～2022 年 12 月）》结论，截至 2022 年 12 月，矿山保有控制资源量（KZ）***万 t，推断资源量（TD）**万 t。

1.3 矿山开采与生态保护修复现状

1.3.1 矿山开采情况

1.3.1.1 矿山开采历史

该矿原为新化县支华煤矿，始建于 1993 年，1994 年投产，设计生产能力***万 t/a，实际生产能力***万 t/a。2009 年更名为兴华煤业有限公司，并于 2010 年 12 月 27 日获得了由湖南省国土资源厅核发的采矿许可证。截至 2022 年 12 月底，矿山累计采损资源量***万 t，平均回采率 84%，损失率约 16%。

1.3.1.2 矿山开采现状

1、矿山井巷布置

本矿目前采用地下开采方式，平硐+斜井开拓方式，走向长壁采煤方法，爆破落煤，全部垮落法管理顶板，中央分列式通风系统，抽出式通风方法，集中式排水方式。开采煤层为测水组下段 3 煤层。设置一个+270m 水平，现生产采区为 I -1 采区。

矿山井下采用 600mm 轨距矿车运输，蓄电池机车牵引，+345m、+320m、+289m 水平设有排水系统。地面煤炭外运采用公路运输。

表 1-3-1 兴华井煤矿井筒特征表（CGCS2000 坐标）

井筒名称	X	Y	井口高程	方位（°）	坡度（°）	备注
主井	***	***	552.12	169°	25°	斜井
副井	***	***	551.62	131°	0°	平硐
风井	***	***	580.44	126°	0°	平硐

2、矿山地面建设及矸石排放情况

(1) 矿山地面建设

围绕着以上井筒，矿山在地面形成了办公生活区、主副井工业广场，另外为了煤炭转运，矿山在办公生活区南部约 150m 处修建了煤仓，各场地占地情况如下：

办公生活区：位于主井口南部，共占地约 1.37h m²，其中采矿用地约 0.95h m²，农村宅基地约 0.42h m²。

主副井工业广场：位于主副井井口，共占地 1.53h m²，其中采矿用地 1.31h m²，林地约 0.22h m²。

煤仓：共占地约 0.68h m²，其中采矿用地约 0.3h m²，农村宅基地约 0.38h m²；

(2) 矸石排放

2009 年，矿山与附近的吉利制砖厂达成的煤矸石购销合同，矿山大部分矸石外运制砖。本次调查，矿山新增的矸石大部分被外运利用，自 2009 年签订合同以来，矿山累计外运矸石约 52000m³，仅有少量在矿区西南部的矸石堆中，矸石堆放情况如下：

矸石堆：共占采矿用地约 0.37h m²，矸石最大堆高约 30m，最大边坡角约 28°，未分级，总方量约 6200m³。

3、矿山采空区分布情况及排水情况

从 6 万 t 生产能力提升至 15 万 t 的过程中，矿山技改扩对井下系统进行了重新规划和封闭。目前兴华井煤矿矿区范围内，最低开采标高为+220m。经统计已有采空区平面投影面积约 33.5 万 m²。

矿山在主井落底处（+466.5m 标高）修建了水仓，矿井水由水仓分级从主井口排出，+220m 标高正常涌水量为 30m³/h，最大涌水量为 80m³/h。

1.3.2 矿产资源开发利用方案

2014 年 8 月，湖南省勘查设计研究院编制的《湖南省新化县兴华煤矿资源开发利用方案》，简介如下：

1.3.2.1 矿山保有储量、设计利用储量、可采储量

开发利用方案设计，控制资源量可信系数为 1，推断资源量可信系数为 0.9，采矿回采率为 84%。经计算，设计利用储量为***万 t，可采储量为***万 t。损失量 56.0

万 t（其中开采损失***万 t，煤柱损失量***万 t）。

以上煤柱为工业广场和井筒的可回收煤柱，已按照损失率折算为实际的损失量。

1.3.2.2 矿山生产规模、服务年限

设计推荐矿山生产规模为***万 t/a，计算出矿山服务年限为 12.3a。

1.3.2.3 开拓方式及采矿方法

该矿开采方为地下开采，推荐采用走向长壁采煤法，机械落煤，单体液压支柱配金属顶梁支护顶板，全部垮落法管理顶板。开采顺序总的原则是由近至远，从上到下，采区前进、区内后退式开采。

1.3.2.4 开拓方案布置

1、巷道布置

本次设计采用平硐+斜井开拓方式，矿井现有主井、副井和风井 3 个井筒，方案确定保留原主井为主井，副井、风井。

主井主要担负矿井进风，煤炭、矸石、排水、材料运输，管线敷设兼安全出口任务；

副井主要担负行人，管线敷设，辅助进风兼安全出口任务；

风井担负矿井各采区生产时的回风兼紧急情况下的安全出口任务；

表 1-3-2 兴华井煤矿井筒特征表（CGCS2000 坐标）

井筒名称	X	Y	井口高程	方位（°）	坡度（°）	备注
主井	***** **	*****	552.12	169°	25°	利用
副井	***** **	*****	551.62	131°	0°	利用
风井	***** **	*****	580.44	126°	0°	利用

2、水平划分和采区划分

（1）水平划分

矿井准采标高为***~***m，因童家院张扭性断裂及以往无序开采的影响，目前矿井保有资源储量被分割成互不相连的三个块段，其中矿井保有资源储量主要分布在+150~+275m 标高段，垂高 125m，该标高段设计划分为一个水平开采，即以西暗主

斜井落底标高为一水平，水平标高+270m；剩余的矿井保有资源储量则主要分布在童家院张扭性断裂下盘的+450~+475m 标高段及+500~585m 标高段，虽然该部分保有资源储量埋深较浅，但除去留设的断层及井筒保护煤柱量后，剩余的可采储量不足 15 万 t，即不能满足矿井一年的生产需求，故设计该部分保有资源储量及留设的井筒煤柱在矿井生产后期由矿方利用矿井原有井巷工程进行回收处理，在此不再针对这部分保有资源储量另设水平。

(2) 采区划分

矿井***~***m 标高段内的保有资源储量分布区走向长度 360~800m，倾斜宽度 488~560m，根据资源分布情况，划分为一个采区，即 I -1 采区。

3、矿山通风

设计采用抽出式通风方法、全矿井采用中央分列式通风系统。

4、矿山排水

矿井采用 3 级排水方式，矿井水从主井口排出。

5、运输方式

井下水平大巷采用 2.5t 蓄电池电机车配矿车运输，上山采用串车提升运输，地面采用汽车运输。

1.3.2.5 厂址选择

矿山已形成了完善的生产、生活设施，本次设计全部利用现有的工业场地及设施。

1.3.2.6 矸石排放

在主井口东南侧约 150m 处设有临时排矸场。矸石运至地面后，由人力推车至临时排矸场排卸。本矿与附近的吉利制砖厂达成了煤矸石购销合同，临时排矸场堆存的矸石用装载机装汽车定期外运。矿井矸石主要用来制砖，也有少量用于铺路，进行综合利用。

1.3.2.7 产品方案

对原煤进行筛选后形成商品煤出售。

见插图 1-3-1、1-3-2

插图 1-3-2

1.3.3 矿山生态保护修复现状

目前矿山在生态保护方面主要开展了地形地貌景观修复及土地复垦工程、水生态的保护工程、地质灾害隐患消除工程等，详述如下：

1.3.3.1 地形地貌景观修复及土地复垦工程

1、工业场地的绿化和美化

目前矿山的各工业广场、矸石堆场地目前仍在使用中，未开展大规模的土地复垦工作。但是为了创建绿色矿山，2020 年至今，矿山在办公生活区开展了场地硬化和绿化工程，对煤仓进行了全面封闭。

据统计，矿山办公生活区硬化区面积约 8000 m²，总投资约 120 万元；绿化区面积约 300 m²，共种植香樟树、石楠、桂花树约 50 株，总投资约 2 万元。封闭的煤仓总面积约 5000 m²，总投资约 300 万元。

插图 1-3-3 办公生活区已硬化的场地和绿化区域

2、矸石的综合利用

2009 年，矿山与附近的吉利制砖厂达成的煤矸石购销合同，矿山大部分矸石外运制砖，仅有少量堆放在矸石堆上。自 2009 年签订合同以来，矿山累计外运矸石约 52000m³。矸石的综合利用避免了对土地资源的占损和对地形地貌景观的破坏。

1.3.3.2 水资源、水生态的保护工程

1、修建沉淀池

2017 年，矿山投资约 25 万元对办公生活区原有的池塘进行了清淤、硬化。将原有的池塘改造为沉淀池（沉淀池 1），该沉淀池为浆砌石结构，总面积约 450 m²，最大深度约 2m，总容积约 900m³。该沉淀池可以对矿井水进行初步沉淀处理。

插图 1-3-4 矿山已建的沉淀池 1、沉淀池 2

2017 年，矿山投资约 30 万元在主井口升级改造了沉淀池（沉淀池 2），成为了矿井水的二级沉淀处理池，沉淀池为浆砌砖结构，长 20m，宽 12m，深 5m，面积约 240 m²，总容积约 1200m³，共分 5 级沉淀，可以全面实现对矿井水的沉淀处理。该沉淀池可以起到对矿井水的进一步处理，经处理后的矿井水可用于矿区的绿化植被灌溉、喷淋降尘等。

综上所述，目前矿山已建的沉淀池可以全面实现对矿井水的沉淀处理，通过水质分析结果可知，矿山可实现达标排放。

3、矸石堆的复绿工程

2019 年至 2024 年，矿山分阶段对矸石堆开展了覆土、复绿工程。截至本次现场调查，矸石堆的南部和北部累计复绿面积约 12300h m²，采取的复绿措施主要为覆土、播撒草籽、种植乔木、灌木等。

插图 1-3-5 矿山已复绿的矸石堆

插图 1-3-6 县局主管部门现场核查矸石堆的复绿情况，矸石堆上种植的桂花树

插图 1-3-7 矸石堆上种植的香樟树、红花檵木

据现场调查，矿山种植的乔木主要为香樟树，种植的灌木主要为桂花树、红花檵木。矸石堆复垦工程累计投资约 30 万元。

1.3.3.3 地质灾害隐患消除工程

根据收集的历史资料，2003~2005 年间，为矿山采空区地面变形的高发期，矿区南部及西北部的居民区有地裂发生，导致童家院、张家、支华村等多处居民房有开裂现象，影响较大的房屋梁柱轻度倾斜，墙体出现斜向及竖向裂缝，裂缝长度 3~5m，宽度最大 2cm；受损房屋累计 16 栋，影响人数 60 人，造成经济损失 170 余万元。

矿山在 2005 至 2009 年间，矿山按照当时的物价标准对受损房屋（周正规、杨钢汉、杨跃华、杨笃兴、周胜国、康平辉）进行一次性搬迁赔偿到位，且 5 栋受损房屋在当地政府的督促下另行选址进行了搬迁重建。兴华煤矿开采共导致童家院、张家、支华村一带 16 栋居民房屋受损，其中 6 栋房屋已异地搬迁。

针对剩余未搬迁的房屋，受新化县温塘镇人民政府委托，根据《城市危险房屋管理规定》（中华人民共和国建设部令第 129 号）和《娄底市矿山企业采矿活动损害地表及其附着物补偿规定（试行）》（娄政发〔2009〕第 12 号）有关规定，新化县房

屋安全鉴定办公室于 2014 年 7 月 16 日组织新化县温塘镇政府、温塘镇支华村、焕新村相关人员对位于新化县温塘镇兴华煤业采空地面变形影响区内的房屋，参照 2012 年 6 月，湖南省煤田地质局第二勘探队编制的《新化县温塘镇支华煤矿、珠溪煤矿、焕新矿业三矿开拓开采对地表及附属物影响鉴定报告》进行了安全鉴定。鉴定结果（《新化县温塘镇兴华煤业开拓开采对地表建筑物影响》（新房鉴（2014）09 号））如下：

受鉴定房屋共 11 栋，其中采空地面变形影响损坏的房屋共 11 栋。根据娄政办发[2009]12 号《娄底市矿山企业采矿活动损害地表及其附着物补偿规定（试行）》的有关受损房屋等级标准的规定和实地勘查情况综合分析：11 栋房屋受损级别为 B 级的 7 栋，C 级 4 栋。需大修房屋 4 栋，中修房屋 3 栋，小修房屋 4 栋，并提出了处理建议。

插图 1-3-8 已异地搬迁房屋，受损房屋由村委处置（2024 年照片）

插图 1-3-9 已拆除的房屋（2014 年照片）

根据新房鉴[2014]09 号文的意见，新化县温塘镇支华村、兴华煤业对受损房屋进行了修缮。2014 年 11 月 20 日新化县房屋安全鉴定办公室组织相关人员进行现场验收，验收情况为：受损的 11 栋房屋已修缮，能满足正常安全居住要求；验收区域内未发现新增危记，建议对留观房屋加强观测，如发现房屋开裂，及时撤离避险。

自 2005 年以来，矿山累计赔偿受损居民约合 720 万元（含搬迁费用），用于房屋搬迁、修缮和补偿。

1.3.3.4 绿色矿山建设情况

目前矿山已通过绿色矿山验收，湖南省自然资源厅于 2021 年第三批对矿山的绿色矿山建设成果进行了公示。

1.3.3.5 分期验收情况

2020 年 2 月，矿山委托湖南省工程勘察院对矿山的地质环境保护与恢复治理工作进行了分期验收，并编制了《新化县兴华煤业有限公司兴华井煤矿矿山地质环境保护与恢复治理分期验收报告》，验收结论为合格。

2023 年 4 月，矿山已经通过了上年度的生态保护修复年度验收（见附件）。

1.3.3.6 小结

矿山已累计投入约 1100 余万元开展了地形地貌景观修复及土地复垦工程、水生态的保护工程、地质灾害隐患消除工程，并取得了良好效果。通过矸石的综合利用消除了矸石堆对土地资源的占损和对地形地貌景观的破坏问题；通过修建沉淀池实现了矿井水的达标排放。目前矿山绿色矿山建设已通过验收并公示，也通过了生态保护修复年度验收。

2 矿山生态环境背景

2.1 自然地理

2.1.1 地形地貌特征

矿区属构造溶蚀丘陵地貌，总体地势东西高，中部低；南部高，北部低。本次生态修复区最高点位于东南部的山包，高程为+858.3m，最低点位于图区北部冲沟，高程为+480m，图区的最大相对高差约为 378m，相对高差一般 50~100m，一般地形坡度 10~30°，平均 25°，局部最大可达 35°。

插图 2-1-1 矿区地形地貌，东西两侧高，中部低

矿区褶皱发育，地层走向北东，倾向北西或南东，倾角 10~30°，矿区坡向与地层倾向以反向和斜交为主，局部有顺层坡。残坡积层厚度 2~5m。

综上所述，矿山地形较复杂，地貌单元类型较少，地形坡度一般为 10~30°，平均 25°，局部最大可达 35°。受区域构造的影响，矿区坡向与地层倾向以斜交为主，局部有反向和顺层坡。残坡积层厚度 2~5m。

2.1.2 气象

矿山行政隶属于新化县温塘镇，本次收集了当地的气象资料。

新化县属亚热带湿润季风气候区，具有气候温和，四季分明，春温多变，盛夏酷热，雨水集中（4～7 月份），秋季常旱，无霜期长，严寒期短等季风气候特点。春夏季主风向为东南风，秋冬季主风向为西北风。据新化县气象局 1981 年～2023 年（43 年）资料，该区气象资料统计如表 2-1-1。

表 2-1-1 新化县气象资料统计表

项目名称		单位	数量	时间	备注
气温	7月平均温度	℃	29.1		
	1月平均温度		5.4		
	极端最高气温		41.2	2003年8月2日	
	极端最低气温		-9.2	1991年12月29日	
降水量	时最大降水量	mm	54	1998年5月22日	春夏两季降雨量占年总降雨量的70%，其中4～9月占66%。
	日最大降水量		290.2	1998年5月22日	
	月最大降水量		453.2	1990年6月	
	月最小降水量		0.3	1999年12月	
	年最大降水量		1945.1	1994年	
	年最小降水量		1018.3	1983年	
	多年年均降水量		1382.8	1981-2020年	
降水日	多年年均降水日	日	152.9		
	最长连续降水日		17	1983年4月22日—5月8日	
蒸发量	年均蒸发量	mm	1490.8		
	月最高蒸发量		250.2	1998年7月	
	月最低蒸发量		45.0	1986年1月	

2.1.3 水文

本区地表水系不发育，无常年流水的河流或溪沟，仅分布十几个水塘。

插图 2-1-2 矿区零星分布的水塘

矿区的水塘一般面积小于 2000 m²，容积小于 3000m³，主要用于农灌及养殖。个别为当地居民自建的景观水体。区域上矿区附近的较大水体为资水的一级支流朱溪，朱溪位于矿区西部，距离矿山直距约 1500m，矿山开采与朱溪无供排水关系。

插图 2-1-2 矿区水系分布图

插图 2-1-3 矿山矸石堆和灌渠的位置关系

需要说明的是矿区西南部分布有一条灌渠，该灌渠上游发源于矿区南部上游约 1 公里处的大湾水库，渠道为浆砌砖结构，宽、深约 2m，于矸石堆北部进入涵洞后沿 X056 县道向西北部径流。灌渠上游位于矸石堆下部，下游渠道高于矸石堆底部。矸

石堆淋滤水在上游可能进入灌渠，污染灌溉水源。

2.1.4 土壤

矿山土壤主要由残坡积及冲洪积物组成，分布于山地及丘坡，厚度 0~25.0m，平均厚约 3m；冲洪积物为粘性土、砂土、砂砾土，分布于沟谷地带。

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

2.2 地质环境

2.2.1 地层岩性

矿区出露地层由上到下主要有：第四系（Q）、石炭系中上统壶天群（C₂₊₃）、石炭系下统梓门桥组（C_{1z}）、测水组（C_{1c}）、石磴子组（C_{1s}），由新至老分述如下：

2.2.1.1 第四系（Q）

主要为冲积、坡积层，为粘土、粉质粘土、含砂碎石及角砾，分布于低洼平地，厚 0~20.0m，一般厚 5m，与下伏地层为不整合接触。

2.2.1.2 石炭系中上统壶天群（C₂₊₃）

在矿井内大面积出露，按其岩性特征一般分为上中下三段：

上段以浅灰色~灰白色厚层状石灰岩为主，厚 260~380.0m，平均厚 320m；

中段为灰白色~浅灰色厚层状白云质灰岩，夹白云岩、石灰岩及硅质灰岩，厚 320~480.0m，平均厚 350m；

下段为灰白色~浅灰色厚层状石灰岩，夹燧石条带、结核和硅质灰岩、白云质灰岩、透镜体白云岩，50~150.0m，平均厚 105m，本矿井主要出露下段，与下伏梓门桥组呈整合接触。

2.2.1.3 石炭系下统梓门桥组 (C_{1z})

上部为灰~深灰色石灰岩或泥质灰岩，中厚层状，含燧石条带及结核，中夹硅质灰岩及泥灰岩，下部为灰~深灰色泥质灰岩，中厚层状，常与泥灰岩、灰岩互层。含石膏 2~3 层，单层一般厚 1.5m。底部为黑灰色钙质泥岩，有时夹泥灰岩。厚 88.76~188.65m，一般厚 130m。与下伏测水组呈整合或断层接触。

2.2.1.4 石炭系下统测水组 (C_{1c})

矿山范围内未出露，深部钻探和矿山开拓巷道揭露，为区内含煤地层，与下伏石磴子组呈整合接触，按其含煤性和岩性组合特征分为上、下两段。

上段 (C_{1c}²)：为不含煤段。上部为紫红色灰色粘土泥岩、砂质泥岩、砂岩。中部为灰色砂质泥岩、泥灰岩为主，下部石英砂岩、砂质泥岩及灰岩。本层厚 12.15~226.48m，一般厚 85m。

下段 (C_{1c}¹)：为本矿井含煤地层，主要为泥岩、砂质泥岩、石英砂岩等组成，厚 11.19~125.05m，平均 45m。

2.2.1.5 石炭系下统石磴子组 (C_{1s})

深部钻探和矿山开拓巷道揭露，上部为钙质泥岩夹泥灰岩。下部为石灰岩夹泥灰岩，为煤系基底，厚度>125m。

2.2.2 地质构造

兴华煤矿位于冷水江矿区杨家山井田杨家山向斜南段，矿井范围内总体为一向斜构造。该向斜走向北东，长约 8km，向斜南段仰起，向北散开并逐渐倾伏，两翼地层倾角 10°~30°。矿井内次一级褶曲、断裂较为发育，次一级褶曲有童家院背斜；断裂构造主要有童家院张扭性断裂 (F6) 和王府田张扭性断裂 (F5)，王府田压性断裂 (F10)。

2.2.2.1 褶皱

1、杨家山向斜

位于矿井中部，南段仰起，向北散开并逐渐倾伏，轴走向北 20°，轴面偏于东翼，

长约 8km，轴部为梓门桥地，两翼地层倾角 $10^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，区内两翼煤层没出露，东翼地层被童家院断层切割。

2、童家院背斜

位于杨家山向斜东翼，为杨家山向斜次一级褶曲，轴走向北 27° ，东轴面偏于东翼，长约 1.5km，轴部为梓门桥地层；东翼地层倾角 $10^{\circ} \sim 20^{\circ}$ ，西翼地层被童家院断层切割，倾角 $10^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 。

2.2.2.2 断层

1、童家院张扭性断裂（F6）

位于矿井中部，长约 5.3km，断层走向北 30° 东，倾向北西，倾角 70° ，断距 100~300m。该断层对岩煤层破坏大，造成煤层不连续。

2、王府田张扭性断裂（F5）

根据勘探资料，断层走向长约 8.5km，倾向北西，倾角 $35^{\circ} \sim 55^{\circ}$ ，断距 50~300m。矿井内地表未出露，该断层对岩煤层破坏大，造成下盘 3 煤层缺失。

3、王府田压性断裂（F10）

位于 F6 与 F5 之间，根据勘探资料，断层走向大体与 F5 相同，倾向北西，倾角 $35^{\circ} \sim 55^{\circ}$ ，断距 50~300m。矿山内地表未出露，该断层对岩煤层破坏大，造成下盘 3 煤层缺失。

综上所述，本矿井构造复杂程度属中等类型。

2.2.3 岩浆岩

据以往成果地质资料和本次实际地质调查，矿井范围内亦未见岩浆岩出露。

2.2.4 水文地质

2.2.4.1 含水层

1、富水性弱松散岩类孔隙水含水层

为冲积、坡积层，为亚砂土夹砾石，分布于低洼平地，厚度 0~20m 不等。据区域水文资料，泉水涌水量 0.014~2.21 l/s，动态变化较大，地下水类型属低矿化度 $\text{HCO}_3\text{-Ca} \cdot \text{Na}$ 型水，地下水受降水补给，就近排泄于沟谷之中。

2、富水性弱的裂隙水含水层

石炭系下统测水组由泥岩、泥灰岩、砂岩、煤层组成，该组除由数层砂岩构成含水层（组）外，其余各岩层均不含水。该层矿区地表未出露，为微弱裂隙承压水。由于砂岩位于煤层上下，系深部坑道开采充水之主要来源。

3、富水性强的裂隙溶洞水含水层

石炭系中上统壶天群由灰色、浅灰色灰岩、白云质灰岩组成。在矿区大面积出露，地面多见溶洼、溶斗、溶槽、溶沟等岩溶地貌；地下发育溶隙、溶道，富水性强，大气降水通过岩溶负地形迅速潜入地下。

4、富水性中等的裂隙溶洞水含水层

石炭系下统梓门桥组出露于矿区中部，以灰～黑灰色灰岩、泥质灰岩组成。地表溶沟、溶槽、洼地发育，地下溶洞裂隙发育，地下径流条件良好，易于大气降水渗透补给，本区未见泉水出露，该层底部有 15～20m 厚之泥岩及钙质泥岩可作为相对隔水层，对坑道开采充水影响小。

石炭系下统石磴子组以泥灰岩为主，地下溶洞较发育，富水性中等。上部为薄至中厚层状钙质泥岩夹泥岩，厚 60～80m，为本组上部稳定的隔水层。

2.2.4.2 隔水层

1、梓门桥组底部有 15～20m 厚之泥灰岩及钙质泥岩可作为相对隔水层，可阻止梓门桥组的水进入坑道。

2、煤层上部石炭系下统测水组上段地层厚度 60～70m，其中夹有 4 层泥岩、砂质泥岩可作为隔水层，其单层厚度 5～16m，总厚度约 30～40m。

3、煤层下部石炭系下统测水组下段地层的底部有 8m 厚的砂质泥岩可作为相对隔水层。

4、石炭系下统石磴子组上部为薄至中厚层状钙质泥岩夹泥岩，厚 60～80m，为本组上部稳定的隔水层。

5、隔水层的隔水性分析

本次通过计算垮落带和导水裂隙带高度来分析矿山开采对石炭系下统梓门桥组含水层的影响程度。

矿山煤层顶板为中硬的砂岩、页岩，垮落带高度按下列公式计算，取最大值：

$$H_m = 100 \Sigma M \div (4.7 \Sigma M + 19) \pm 2.2$$

式中 H_m 为垮落带高度(m), M 为各煤层采厚(本次取 3 煤层的最大厚度 19.27m), 经计算矿山开采 3 煤层时垮落带高度为 19.8m。

矿山煤层顶板为中硬的砂岩、页岩, 导水裂隙带高度按《三下采煤规范》中的公式计算, 取最大值:

$$H_{li}=100 \Sigma M \div (1.6 \Sigma M+3.6) \pm 5.6 \text{ (导水裂隙带公式一)}$$

$$H_{li}=20 \sqrt{\Sigma M}+10 \text{ (导水裂隙带公式二)}$$

式中 H_{li} 为导水裂隙带高度 (m), M 为煤层最大厚度 (取值同上), 经计算:

经计算, 导水裂隙带公式一计算的结果为 61.3m, 使用导水裂隙带公式二计算的结果为 97.8m。

矿山开采的 3 煤层上部为石炭系下统测水组地层, 其一般厚度之和约 110m, 大于以上计算的导水裂隙带高度。因此矿山排水不会影响到石炭系下统梓门桥组裂隙溶洞水含水层。

2.2.4.3 构造含水性

本矿井范围有 F5、F6、F10 三条主要断裂, F5、F6 为张性断裂, 断裂带宽, 裂隙岩溶发育, 为富水断层, F10 为压性断层造成煤层顶板的隔水层变薄或缺失, 使上覆壶天灰岩及梓门桥灰岩水可通过塌陷裂缝渗入坑道。在生产中应特别注意观察, 断层处是否有明显的漏水或涌水现象, 一旦发现, 应及时采取防范措施。

2.2.4.4 老窑水文地质特征

由于本矿井范围内煤层埋深较大且未露头, 老窑少, 但矿区采煤历史较久, 矿井范围内老窑情况不明, 可能存在隐伏的老窑及老窑水, 是井下突然穿水的重要来源, 也是矿坑充水的重要因素。矿井生产必须坚持“有疑必探、先探后掘”的探放水原则。

2.2.4.5 地下水的补给、径流、排泄条件及动态变化

矿区部分基岩裸露, 可溶岩分布广, 地表岩溶洼地、漏斗较发育, 降水入渗条件好, 地下水受大气降水补给, 通过岩溶空隙和裂隙渗入; 地下水径流主要是沿岩溶和裂隙通道向向斜轴部径流, 流向远处沟谷; 地下水的排泄主要是在远处沟谷中以泉水的形式排泄, 另外本地区煤矿较多, 矿井的抽排水也是地下水的排泄形式之一。

2.2.4.6 矿坑充水因素及涌水量预测

1、矿坑充水因素

本矿开采 3 煤层，矿井井巷主要在测水组下段地层中掘进。其围岩主要为软硬相间的砂质泥岩、粉砂岩、细砂岩或石英砂岩。由于断层的破坏，矿井直接充水来源主要为煤系地层中的砂岩弱裂隙承压水和上部的岩溶水。目前兴华井煤矿矿区范围内，最低开采标高为+220m，已有采空区平面投影面积约 33.5 万 m²，矿井现实测正常涌水量 30m³/h，最大涌水量为 80m³/h。

2、涌水量预测

矿山的准采标高为+585m~+140m，根据煤层的赋存情况，未来最低开采标高为+140m，未来开采水文地质条件无明显变化，本次采用比拟法按以下公式预测：

$$Q_1=Q_0 \times \sqrt{\frac{S_1}{S_0}} \times \sqrt{\frac{h_1}{h_0}}$$

式中：Q₁：未来正常瞬时涌水量（m³/h）；

Q₀：目前正常瞬时涌水量（m³/h）；

S₁：未来矿井采空区面积（78.9 万 m²）；

S₀：目前矿井采空区面积（33.5 m²）；

h₁：未来矿井水位降深（m）（矿井开采至+140m 水平地下水最大降深约 340m）；

h₀：目前矿井水位降深（m）（矿井开采+220m 标高地下水降深 260m）；

将以上参数代入计算公式，预测矿山未来在+140m 水平正常涌水量为 52.2m³/h，最大涌水量为 137.3m³/h，供矿山生产建设时参考。上述计算结果不包括瞬时溃入矿井的涌水及突水量。

2.2.4.7 水文地质条件小结

矿区范围内地表径流通畅，地下水排泄条件良好。可采煤层厚度较大，直接充水层富水性弱，可采煤层上、下均有良好的隔水层；断层的富水性和导水性较弱。矿坑充水主要因素为大气降水及老窑水，矿井直接充水来源主要为煤系地层中的砂岩弱裂隙承压水和上部的岩溶水，预测矿山未来在+140m 水平正常涌水量为 52.2m³/h，最大涌水量为 137.3m³/h，矿井水文地质条件复杂程度属中等类型。

2.2.5 工程地质条件

2.2.5.1 土体

粘性土单层结构土体：岩性为粘土、粉质粘土，硬塑～可塑状，稍湿～湿。据区域经验值其内聚力 $0.048\sim 0.058\text{MPa}$ ，内摩擦角 $21.38\sim 26.36^\circ$ 。

碎石土单层结构土体：岩性为含砂碎石及角砾，中密～稍密，透水性好，力学强度较高，为坡积层。

2.2.5.2 岩体

1、较坚硬～坚硬灰白至浅灰中厚层状灰岩、白云质灰岩岩性综合体

主要由石炭系中上统壶天群（ C_{2+3} ）地层组成，地表大面积出露。其极限饱和单轴抗压强度 $45\sim 65\text{MPa}$ 。

2、较坚硬～坚硬灰～黑色薄至中厚层状泥质灰岩、泥灰岩、灰岩、岩性综合体

主要由石炭系下统梓门桥组（ C_{1z} ）和石炭系下统石磴子组（ C_{1s} ）地层组成，地表出露于矿区中部。其极限饱和单轴抗压强度 $40\sim 60\text{MPa}$ ，软化系数约 $0.44\sim 0.55$ 。

3、软硬相间中至薄层状砂质泥岩、钙质泥岩、泥岩、砂岩岩性综合体

由石炭系下统测水组（ C_{1c} ）地层组成，其极限饱和单轴抗压强度 $15\sim 30\text{MPa}$ ，软化系数约 0.35 。

2.2.5.3 结构面工程地质特征

1、断裂结构面特征

依前述，矿井内次一级褶曲、断裂较为发育，次一级褶曲有童家院背斜；断裂构造主要有童家院张扭性断裂（F6）和王府田张扭性断裂（F5），王府田压性断裂（F10）。破碎带宽数米至十余米，局部挤压片理化强烈，可见片理化带及断层角砾岩、碎裂岩，应属Ⅱ级结构面，对区内工程地质影响较大，局部节理发育和层间碎裂面密集地段，稳固性差；其他断裂规模较小，断裂中多见石英脉充填，应属Ⅲ级结构面。

2、裂隙结构面特征

区内无大的裂隙带发育，仅局部发育有小型“X”节理，无明显节理面。

插图 2-2-2 矿山综合地质柱状图

插图 2-2-2 新化县兴华煤业有限公司兴华井 A 线地质剖面图 比例尺 1:5000

2.2.5.4 煤层顶底板岩石及井巷工程地质特征

3 煤直接顶板为砂质泥岩，一般厚 5.65m，砂质泥岩易随煤层垮落；老顶为石英砂岩，中厚层状，致密坚硬，抗压力强，不易崩落；直接底板为砂质泥岩或细砂岩，一般厚 13.28m，层位较稳定。该矿因断层破坏，岩石部分地段较破碎，顶板稳定性差，易发生片帮、冒顶现象，给开采工作带来困难，属 I～II 类顶板管理。

综上所述，矿层顶底板工程地质条件中等。

2.2.5.5 边坡类型、特征及稳定性

区内边坡类型可分为自然坡和人工坡两类。

1、自然坡

区内自然斜坡为丘陵斜坡，相对高差一般 50～100m，丘坡坡度为 $10^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，多为凸形斜坡，残坡积层整体较薄，基岩为灰岩、泥岩等。有利于斜坡的稳固，生态修复区内未发生自然斜坡崩塌、滑坡现象。因此，自然边坡稳固性较好。

2、人工坡

人工切坡：区内人工切坡主要是公路修筑切坡，属岩土混合边坡。公路主要依山就势而建，切坡高度一般 1.0～3.5m，一般不会发生崩塌滑坡，因此，人工切坡稳固性较好。

人工堆积坡：本区无矸石堆积，主要为当地居民修路建房形成的以土体为主的堆积边坡，其高度一般小于 3m，稳定性良好。

2.2.5.6 岩体风化带、岩溶发育特征

1、风化带特征

区内岩体主要为砂岩、泥岩、灰岩、白云质灰岩等。全风化砂岩、泥岩一般成土状，稍湿，强度较高，发育深 1～1.5m，与残积土类似；中风化灰岩、白云质灰岩发育深>20m，强度高，岩体较破碎～较完整。硅质岩为微风化，岩体较完整，稳定性较好。

2、岩溶发育特征

矿区壶天群和梓门桥组碳酸盐岩层广泛分布，特别是壶天群的大面积分布，为该

区岩溶发育奠定了基本条件；壶天群与梓门桥组之间不存在钙质泥岩及碎屑岩，因此，它们的岩溶发育呈连续统一性。

根据区域资料，壶天群是一个岩溶发育比较普遍强烈的岩层，结合该区具体情况，充分显示该区岩溶发育强烈，并呈现一些突出的特征，主要的为：

（1）地面岩溶现象极为发育

由于新构造运动条件的适宜性，矿区在溶蚀—溶蚀侵蚀作用下，地表较高的位置发育有大量岩溶漏斗、落水洞、碟状漏斗及碟状洼地等，这些溶蚀形态的发育很有利于降水入渗。在比较宽阔的低丘谷地或溶丘洼地，地面虽大多为土层覆盖，但漏斗、落水洞等发育也很普遍。

（2）地下岩溶发育深度较浅，连通性好

以往矿区勘探施工共有 33 个钻孔，其中有 14 个钻孔遇溶洞、溶隙带及溶孔带，遇洞隙钻孔占 42.4%，溶洞最高 3m，溶孔、溶隙带最高达 42.12m。在平面上或垂向上都呈显著的不均一性，相邻剖面或相邻钻孔都很不均一。该区地下岩溶发育特点是以溶隙带和溶孔带为主，洞隙带厚度一般>5m，最厚达 42.12m；溶洞数量不多，最高仅 3m。溶洞、溶隙及溶孔带发育深度多在 100m 以内，地段不同略有差异。

据钻孔静止水位观测结果，水力坡度一般仅 21.6~28.6%，地下岩溶连通性较好，地下水水力联系密切。

2.2.5.7 工程地质条件小结

矿区岩土体工程地质条件一般，在矿山开采区段地表全风化层深度一般小于 3m；本区有壶天群碳酸盐岩分布，浅部岩溶发育，往下岩溶逐渐减弱，富水性强。与矿层之间有隔水层阻隔，一般情况下对矿坑充水影响较小。矿区边坡的稳定性良好；矿层顶底板工程地质条件中等。总体来说矿区工程地质条件中等。

2.3 生物环境

2.3.1 植被环境

矿区位于中低山地貌区，植被茂密，以灌木为主，乔木零星分布其中（见插图 2-3-1）的乔木主要有：马尾松、雪松、柏树、栎树、黄杨、杉木、油茶等。灌木主要有：红叶石楠、山茶花、桂花、映山红、柑橘等，部分为矿山用于绿化种植。草本类主要有：

毛竹、芒萁、白茅、艾草、夏枯草、小蓬草、结筊草、狗尾草、野菊花等。

插图 2-3-2 矿区的主要植被种类

插图 2-3-1 工业广场西部的植被情况，由下至上为灌草地、毛竹、杉木

2019 年至 2024 年，矿山分阶段对矸石堆开展了覆土、复绿工程。人工种植的乔木主要为香樟树，人工种植的灌木主要为桂花树、红花檵木。

总体而言，生态保护修复区内植被生态较好。

2.3.2 动物环境

矿山生态保护修复区域内常见的野生动物有蛇、松鼠、蛙类、野鸡、野兔、竹林猪（俗称冬茅老鼠）等，居民点家养动物为鸡、鸭、狗、猪等。区域内未见珍稀野生动物。

据现场调查，矿山生态保护修复区域无大型渔业、水产养殖业，无自然保护区和名胜古迹。

2.4 人居环境

2.4.1 矿区人口数量与分布

矿区内分布有支华村、童家院、张家三个居民区，矿区周边居民主要分布有下杨家村、上杨家山、梅子幽居民区，本次生态修复区及周边共有房屋 112 栋，居民 369 人。

矿区人口数量与分布见表 2-4-1。

表 2-4-1 生态修复区人口数量分布一览表

居民区	相对矿山位置	房屋栋数	人数
支华村	矿区内北部	41	156
童家院	矿区内南部	15	46
张家	矿区内南部	14	37
下杨家村	矿区外北部	28	97
上杨家山	矿区外南部	12	26
梅子凼	矿区外西部	2	7
合计		112	369

2.4.2 相邻矿山及占用土地资源现状

2.4.2.1 相邻矿山分布

该矿北与珠溪煤矿、共升煤矿相邻，南与雄兴煤矿、祥星煤矿、冷江马颈煤矿相邻，西焕三井相邻。矿与矿之间边界相差 25~70m，矿与矿之间无矿界重叠，无资源纠纷。兴华煤矿及相邻矿井位置关系如图 2-4-1 所示。

2.4.2.2 矿山占用土地资源现状

矿区总占地面积约***h m²，大部分为林地、草地、采矿用地，有少量水田分布。据统计，其中林地及草地总面积约***h m²，园地约***h m²，采矿用地约***h m²，水田及旱地（含基本农田）约***h m²，农村宅基地约***h m²。其它为少量的道路及水域占地。

插图 2-4-2 相邻矿山分布图（左）及基本农田分布图（右）

2.4.3 矿区人类活动范围及强度

2.4.3.1 民用建筑

矿区内分布有支华村、童家院、张家三个居民区，矿区周边居民主要分布有下杨家村、上杨家山、梅子幽居民区。居民区的民房一般为 1~3 层砖混建筑，房屋一般依山就势修建，切坡高度一般小于 3m，人类活动强度较弱。

插图 2-4-3 矿区的民房建筑

2.4.3.2 工业建筑

矿区内的工业建筑主要为矿山厂房设施，除办公楼及职工宿舍外厂房设施一般为轻质钢结构的临时性房屋，切坡高度一般小于 5m，但一般占地面积较大，人类活动强度较强。

2.4.3.3 道路及交通设施

本次图幅内的道路及设施主要为乡村公路和农村道路，道路一般沿山坡下的平缓地段修建，道路的切填坡高度一般小于 5m，人类活动强度较弱。

2.4.3.4 林业及农垦

矿山处于低山丘陵地区，主要地类为林地，矿区东部及西部分布有小面积耕地。根据采矿权设置范围相关信息分析结果简报，矿区内的基本农田面积为 25.76h m²，耕

地所占面积与矿区面积比约 31.6%，农业耕作及林业活动较强。

2.4.4 矿业活动对当地居民生产生活的主要影响

矿山周边分布有居民集中居住区，现状矿山的地面设施对当地的地形地貌及景观造成了破坏外，对当地居民生产生活无其它影响。

2.4.5 社会经济概况

矿区行政上隶属娄底市新化县，根据《新化县 2023 年国民经济和社会发展统计公报》，2023 年，全年全县居民人均可支配收入 18606 元，比上年增长 6.4%。城镇居民人均可支配收入 28920 元，增长 4.3%，其中，工资性收入 15460 元，经营净收入 3848 元，转移净收入 7288 元，财产净收入 2324 元。农村居民人均可支配收入 13704 元，增长 7.4%，其中，工资性收入 6624 元，经营净收入 2245 元，转移净收入 4392 元，财产净收入 443 元。城乡居民收入比由上年的 2.17:1 缩小为 2.11:1。

矿区所在的温塘镇支华村农村居民人均可支配收入近 15000 元，这和当地矿业经济较为发达相关。

3 矿山生态问题识别和诊断

3.1 地形地貌景观破坏

根据《采矿权设置范围相关信息分析结果简报》，采矿权范围与自然保护地、生态保护红线、禁止开发区边界均无重叠现象，未在重要城镇、历史文化名村、交通主干道、输电线等重大基础工程设置周边禁止矿业开发活动区域。

矿山开采区不在景区的可视范围内，也没有重要的交通线路通过，仅附近有居民集中居住区，以上居民集中居住区为地形地貌敏感点。

3.1.1 地形地貌景观破坏现状

本矿为地下开采，且矸石的利用率高，仅有少量矸石堆放。地面设施仅有办公生活区、主副井工业广场、煤仓可能对地形地貌景观造成影响。

矿山的主副井工业广场、煤仓占地面积大，破坏了原生植被，其房屋建筑与当地民房风格迥异，矿山附近有居民区分布，视觉冲突强烈。现状矿山的主副井工业广场、煤仓对地形地貌景观造成了破坏。

插图 3-1-1 矿山办公生活区、主副井工业广场、煤仓总体布局

矿山的矸石堆堆放于冲沟一侧的地势平缓地段，矸石堆占用了较大范围的林地，破坏了原生植被，矿山附近居民较稠密，视觉冲突强烈。因此矸石堆对地形地貌景观

造成了破坏。

插图 3-1-2 矿山的矸石堆

插图 3-1-3 矿山的办公生活区已全面硬化

矿山的办公生活区基本实现了全面硬化，办公生活区的房屋建筑与当地居民区风格基本一致，现状矿山的办公生活区对地形地貌景观未造成破坏。

3.1.2 地形地貌景观破坏趋势

根据开发利用方案设计，未来已有的矿部及各工业广场设计利用，无新增的工业广场占地。

2009 年，矿山与附近的吉利制砖厂达成的煤矸石购销合同，矿山大部分矸石外运制砖，仅有少量堆放在矸石堆上。自 2009 年签订合同以来，矿山累计外运矸石约 52000m³。矸石的综合利用避免了对土地资源的占损和对地形地貌景观的破坏。

目前矿山已进入开采后期，井下的开拓系统已全部形成，矿山排矸量很少。根据近年的矸石利用情况推测，未来矸石的堆积情况与现状基本相同。

因此未来矿山开采对地形地貌景观破坏趋势与现状相同，即现状及预测各工业广场占用了较大范围的林地，破坏了原生植被，矿山附近有居民区分布，视觉冲突强烈，对地形地貌景观造成了破坏。矿山的矸石堆堆放于山坡下的冲沟或地势平缓地段，矸石堆占用了较大范围的林地，破坏了原生植被，矿山附近居民较稠密，视觉冲突强烈。因此矸石堆对地形地貌景观造成了破坏。矿山的办公生活区基本实现了全面硬化，有条件的地段进行了硬化，办公生活区的房屋建筑与当地居民区风格基本一致，现状及预测矿山的办公生活区对地形地貌景观未造成破坏。

3.1.3 地形地貌景观破坏结论

现状及预测各工业广场占用了较大范围的林地，破坏了原生植被，矿山附近有居民区分布，视觉冲突强烈，对地形地貌景观造成了破坏。矿山的矸石堆堆放于冲沟一侧的地势平缓地段，矸石堆占用了较大范围的林地，破坏了原生植被，矿山附近居民较稠密，视觉冲突强烈，因此矸石堆对地形地貌景观造成了破坏。矿山的办公生活区基本实现了全面硬化办公生活区的房屋建筑与当地居民区风格基本一致，现状及预测矿山的办公生活区对地形地貌景观未造成破坏。

见表 3-1-1 地形地貌景观破坏识别和诊断结果表。

名称		控制因素	是否对地形地貌景观造成破坏	
			现状	趋势
已有	办公生活区	植被、居民区	否	否
	各工业广场	植被、居民区	是	是
	矸石堆	植被、居民区	是	是
新增	-	-	-	-

插图 3-1-4 地形地貌景观破坏分布图

3.2 土地资源占损

3.2.1 土地资源占损及破坏现状

3.2.1.1 土地资源占损现状

1、矿山地面建设

矿山在地面形成了办公生活区、主副井工业广场，另外为了煤炭转运，矿山在办公生活区南部约 150m 处修建了煤仓，各场地占地情况如下：

办公生活区：位于主井口南部，共占地约 1.37h m²，其中采矿用地约 0.95h m²，农村宅基地约 0.42h m²。

主副井工业广场：位于主副井井口，共占地 1.53h m²，其中采矿用地 1.31h m²，林地约 0.22h m²。

煤仓：共占地约 0.68h m²，其中采矿用地约 0.3h m²，农村宅基地约 0.38h m²；

2、矸石排放

2009 年，矿山与附近的吉利制砖厂达成的煤矸石购销合同，矿山大部分矸石外运制砖。本次调查，矿山新增的矸石大部分被外运利用，自 2009 年签订合同以来，矿山累计外运矸石约 52000m³，仅有少量在矿区西南部的矸石堆中，矸石堆放情况如下：

矸石堆：共占采矿用地约 0.37h m²，矸石最大堆高约 30m，最大边坡角约 28°，未分级，总方量约 6200m³。

需要说明的是进矿公路为在原有乡村公路的基础上改建，未来矿山闭坑后公路仍可供当地居民通行，不需复垦，因此本次不统计公路的占地情况。

见表 3-2-1

表 3-2-1 矿山占损土地现状一览表

名称	占损土地类别 (hm ²)			总计 (hm ²)	土地权属
	采矿用地	林地	农村宅基地		
办公生活区	0.95		0.42	1.37	支华村
主副井工业广场	1.31	0.22		1.53	支华村
煤仓	0.3	0.38		0.68	支华村
矸石堆	0.37			0.37	支华村
合计	2.93	0.6	0.42	3.95	

综上所述，现状矿山开采共占用土地 3.95h m²，其中采矿用地约 2.93h m²，林地约 0.6h m²，农村宅基地约 0.42h m²，土地权属为温塘镇支华村。

插图 3-2-1 土地资源占损分布图

插图 3-2-2 矿区土地利用现状图

3.2.1.2 土地资源破坏现状

本次收集了矿山 2024 年 6 月委托湖南品标华测检测技术有限公司对矿区的土壤取样分析结果，本次共取了 5 个土样，本次分别编号为 T1~T5。取样点位见表 3-2-2。

表 3-2-2 土壤取样位置及编号对照表

取样点编号	取样位置
T1	主井口下部
T2	主井工业广场南侧2m
T3	主井工业广场下游农田
T4	矸石堆下部
T5	矸石堆下游农田

表 3-2-3 土壤污染监测结果判定指标表（单位：mg/kg，pH 为无量纲）

监测点	检测结果（单位：mg/kg；PH值：无量纲）							
	镉	铜	铅	汞	镍	氰化物	氟化物	PH值
T1	0.3	26	21	0.392	30	ND	19	6.52

监测点	检测结果（单位：mg/kg；PH值：无量纲）							
	镉	铜	铅	汞	镍	氰化物	氟化物	PH值
T2	0.28	38	119	0.5	34	ND	18	6.98
T3	0.21	46	88	0.4	47	ND	18	6.67
T4	0.22	42	81	0.48	42	ND	17	6.61
T5	0.23	45	81	0.246	32	ND	15	6.65
标准限值	0.6	100	140	2.4	-	-	-	6.5<pH<7.5
标准限值为：《土壤环境质量-农用地土壤污染风险筛选标准（试行）》（GB15618-2018）								

根据取样结果分析，矿部及工业广场区域大部分为采矿用地，下游为农田，本次选用《土壤环境质量-农用地土壤污染风险筛选标准（试行）》（GB15618-2018）对土壤污染程度进行判断，可得结论现状矿山开采对土石环境的污染仅局限于矸石堆的压占区域，对周边及下游基本无污染问题。

3.2.2 土地资源占损及土石环境污染趋势

3.2.2.1 土地资源占损趋势

根据开发利用方案设计，未来已有的矿部及各工业广场设计利用，无新增的工业广场占地。前文已进行了分析，在考虑到矸石综合利用的情况下，未来矿山矸石堆无新增占地。

因此，未来矿山开采对土地资源的占损与现状相同。

3.2.2.2 土地资源破坏预测

兴华井3煤为中灰、低硫、低磷、高发热量无烟煤，是一种优质的动力用煤和居民生活用煤。由于矿山煤质为低硫、低磷煤，一般情况下不会造成土壤污染问题。

本矿为地下开采，无洗煤流程。目前矿山已开采多年，在排水口下游及矿山工业广场下游通过取样分析，未造成土地资源的破坏，因此预测未来矿山开采对土地资源的破坏与现状相同，矿山开采对周边及下游基本无污染问题。

3.2.3 土地资源占损小结

现状及预测矿山开采对土地资源的占损面积相同，共占用土地 3.95h m²，其中采矿用地约 2.93h m²，林地约 0.6h m²，农村宅基地约 0.42h m²，土地权属为温塘镇支华村。现状及预测矿山开采对周边及下游基本无污染问题。

见表 3-2-4

表 3-2-4 矿山占损土地现状及趋势一览表

名称	占损土地类别（hm ² ）						总计 （hm ² ）	土地 权属
	采矿用地		林地		农村宅基地			
	已占	拟占	已占	拟占	已占	拟占		
办公生活区	1.3		0.07				1.37	支华村
主副井工业广场	0.51		0.02				1.53	支华村
煤仓	0.6				0.08		0.68	支华村
矸石堆	0.37						0.37	支华村
合计	2.78		0.09		0.08		3.95	

3.3 水资源水生态破坏

3.3.1 水资源水生态破坏现状

3.3.1.1 矿业活动对水资源影响

1、对地下水资源影响

经调查，现状本矿开采最低标高+220m，正常情况下矿山涌水量一般 30m³/h，最大 80m³/h。在当地最低侵蚀基准面之下开采侧测水组 3 煤层，矿山开采长期疏干测水组砂岩裂隙含水层，引起了降落漏斗影响范围内砂岩裂隙水水位降低。煤系地层上、下均有隔水层，正常情况下矿山排水对煤层上部壶天群裂隙溶洞水主要含水层疏干影响程度小。但是根据收集的历史资料，2003~2005 年间，为矿山采空区地面变形的高发期，矿区南部的张家居民区附近有地裂发生，导致童家院、张家等多处发生采空区地面变形问题，导致煤层上部的隔水层被破坏，引发了局部民井干涸现象。

故现状矿业活动对地下水资源枯竭有影响。

2、对地表水漏失影响

本区地表水系不发育，无常年流水的河流或溪沟，仅分布十几个水塘。现场调查矿区的水塘均可正常蓄水，未发生过漏失问题，因此现状矿业活动对地表水漏失基本无影响。

3、对区域地下水均衡影响

兴华井煤矿矿井排水引起了降落漏斗范围内测水组地下水位超常降低。但测水组裂隙含水层不是区域主要含水层，且上下均有可靠的隔水层。正常情况下矿坑排水对区内主要含水层壶天群裂隙溶洞水含水层疏干影响较轻。

2003~2005 年间，为矿山采空区地面变形的高发期，矿区南部的张家居民区附近

有地裂发生，导致童家院、张家等多处发生采空区地面变形问题，导致煤层上部的隔水层被破坏，引发了局部民井干涸现象。这说明矿山开采导致了壶天群裂隙溶洞水含水层被疏干，其地下水均衡受到了破坏，处于负均衡状态。但是其影响区域仅限于采空区地面变形区，影响范围有限。

根据现场调查，本矿及周边多家矿山开采未引发当地地下水位超常降低，地下水资源枯竭问题，故现状评估矿业活动对区域地下水均衡基本无影响。

3.3.1.2 矿业活动对水生态影响

矿山对地表水、地下水可能造成污染的主要为矿井水及矸石堆淋滤水。

本次采用 2024 年 5 月新化县兴华煤业有限公司委托湖南中润恒信检测有限公司的分析结果。本次采样共取了 4 个水样，本次分别编号为 S1~S4。

表 3-2-1 水质取样位置及编号对照表	
取样点编号	取样位置
S1	支华村居民点水井
S2	童家院居民点水井
S3	污水排放口
S4	西部灌渠

表 3-2-3 水质监测结果判定指标表				
点位名称	检测项目	检测结果	标准限值	单位
S1	pH	6.94	6.5~8.5	无量纲
	氨氮	0.08	0.50	mg/L
	硝酸盐	1.59	20.0	mg/L
	亚硝酸盐	0.003L	1.00	mg/L
	挥发酚	0.0003L	0.002	mg/L
	砷	0.001L	0.01	mg/L
	汞	0.0001L	0.001	mg/L
	总硬度	104.1	450	mg/L
	铅	0.0025L	0.01	mg/L
	镉	0.0005L	0.005	mg/L
	铁	0.03	0.3	mg/L
	锰	0.08	0.10	mg/L
	锌	0.05L	1.00	mg/L
	耗氧量	0.23	3.0	mg/L
	溶解性总固体	110	1000	mg/L
	总大肠菌群	<2	3.0	MPN/100mL
	六价铬	0.004L	0.05	mg/L
	硫酸盐	7.68	250	mg/L
	氟化物	0.642	1.0	mg/L
注：执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类排放标准限值；				

表 3-2-4

水质监测结果判定指标表

点位名称	检测项目	检测结果	标准限值	单位
S2	pH	6.92	6.5~8.5	无量纲
	氨氮	0.06	0.50	mg/L
	硝酸盐	1.52	20.0	mg/L
	亚硝酸盐	0.003L	1.00	mg/L
	挥发酚	0.0003L	0.002	mg/L
	砷	0.001L	0.01	mg/L
	汞	0.0001L	0.001	mg/L
	总硬度	106.1	450	mg/L
	铅	0.0025L	0.01	mg/L
	镉	0.0005L	0.005	mg/L
	铁	0.06	0.3	mg/L
	锰	0.01	0.10	mg/L
	锌	0.05L	1.00	mg/L
	耗氧量	0.27	3.0	mg/L
	溶解性总固体	124	1000	mg/L
	总大肠菌群	<2	3.0	MPN/100mL
	六价铬	0.004L	0.05	mg/L
	硫酸盐	9.49	250	mg/L
	氟化物	0.517	1.0	mg/L
注：执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类排放标准限值；				

表 3-2-5

水质监测结果判定指标表

点位名称	检测项目	检测结果	标准限值	单位
S3	pH	6.95	6~9	无量纲
	COD	17	20	mg/L
	石油类*	0.01L	0.05	mg/L
	氧化物	0.004L	0.02	mg/L
	氟化物	0.46	1.0	mg/L
	六价铬	0.004L	0.05	mg/L
	总铜	0.05	1.0	mg/L
	总锰	0.06	0.1	mg/L
	总镉	0.001	0.005	mg/L
	总铅	0.01	0.05	mg/L
	总锌	0.05	1.0	mg/L
	总硒	0.009	0.01	mg/L
	总汞	0.00004L	0.0001	mg/L
	总砷	0.0014	0.5	mg/L
S4	pH	6.71	6~9	无量纲
	COD	14	20	mg/L
	石油类*	0.01L	0.05	mg/L
	氧化物	0.004L	0.02	mg/L
	氟化物	0.31	1.0	mg/L

	六价铬	0.004L	0.05	mg/L
	总铜	0.04	1.0	mg/L
	总锰	0.04	0.1	mg/L
	总镉	0.0005	0.005	mg/L
	总铅	0.005	0.05	mg/L
	总锌	0.03	1.0	mg/L
	总硒	0.007	0.01	mg/L
	总汞	0.00004L	0.0001	mg/L
	总砷	0.0015	0.5	mg/L
注：执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类排放标准限值；				

根据取样结果分析，矿山区域周边的地下水、地表水均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类排放标准限值和《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类排放标准限值，可得结论现状矿山开采对矿区水生态未造成污染。

3.3.2 水资源水生态破坏趋势

3.3.2.1 对水资源的破坏趋势

1、对地下水资源的影响

现状评估矿业活动对地下水资源枯竭有影响。

预测矿井未来开采至+140m 水平正常涌水量为 52.2m³/h，最大为 137.3m³/h。正常情况下矿山排水对煤层上部壶天群裂隙溶洞水主要含水层疏干影响程度小。

但是根据以往的开采经验，矿山地下开采会引发采空区地面变形问题，采空区地面变形可能导致煤层上部壶天群裂隙溶洞水和煤层连通，导致局部的地下水位超常降低。预测矿山开采对地下水资源有影响。

2、对区域地下水均衡影响

2003～2005 年间，为矿山采空区地面变形的高发期，矿区南部的张家居民区附近有地裂发生，导致童家院、张家等多处发生采空区地面变形问题，导致煤层上部的隔水层被破坏，引发了局部民井干涸现象。这说明矿山开采导致了壶天群裂隙溶洞水含水层被疏干，其地下水均衡受到了破坏，处于负均衡状态。但是其影响区域仅限于采空区地面变形区，影响范围有限。根据现场调查，本矿及周边多家矿山开采未引发当地地下水位大面积超常降低，地下水资源枯竭问题。

未来矿山开采向深部延伸，对地表的影响趋于减弱。因此预测矿山开采时对区域地下水均衡基本无影响。

3、对地表水漏失影响

(1) 对地表水体漏失的影响

本区地表水系不发育，无常年流水的河流或溪沟，仅分布十几个水塘。

未来采空区岩移界线内，矿山中部地表有几口小水塘。根据储量估算图，该地段 3 煤层采深 250m，煤层采厚 3.41m，煤层倾角 25°。本次采用三下采煤中的缓倾斜煤层公式计算最大导水裂缝带（Hli）、最大垮落带高度（Hm）高度：

$$Hli=100Mh/(7.5h+293)+7.3$$

$$Hm=0.5 \times Hli$$

参数取值：

Hli——最大导水裂隙带高度，m；

Hm——最大垮落带高度，m

M——煤层最大厚度，据储量估算图，该地段取 3.41m；

h——区段垂高，取 50m；

将以上计算参数代入计算公式，得最大导水裂隙带高度为 55.3m，最大垮落带高度 27.6m，该地段 3 煤层采深 250m，石炭系下统测水组上段地层厚度 60~70m，远大于以上计算的导水裂隙带和垮落带高度。因此，导水裂隙带高度和垮落带高度不会波及地表的水塘。

(2) 采空区地面变形对农田水漏失的影响

在后文地质灾害章节从采空区地面变形的角度进行了分析，预测未来矿山开采对农田的影响为轻度破坏（详见后文），可能局部影响农田耕种。影响基本农田总面积约 35.6h m²。

综上所述，预测未来矿山开采对水资源有影响，可能影响 35.6h m²基本农田导致农田水漏失，通过定量分析可知对农田的影响为轻度破坏（详见后文地质灾害章节），可能局部影响农田耕种。

3.3.2.2 对水生态破坏趋势

矿山可能对地表水造成污染的主要为矿井水和矸石堆淋滤水。

1、矿井水对水生态破坏趋势

2017 年，矿山投资约 25 万元对办公生活区原有的池塘进行了清淤、硬化。将原有的池塘改造为沉淀池（沉淀池 1），该沉淀池为浆砌石结构，总面积约 450 m²，最

大深度约 2m，总容积约 900m³。该沉淀池可以对矿井水进行初步沉淀处理。

2017 年，矿山投资约 30 万元在主井口升级改造了沉淀池（沉淀池 2），成为了矿井水的二级沉淀处理池，沉淀池为浆砌砖结构，长 20m，宽 12m，深 5m，面积约 240 m²，总容积约 1200m³，共分 5 级沉淀，可以全面实现对矿井水的沉淀处理。该沉淀池可以起到对矿井水的进一步处理，经处理后的矿井水可用于矿区的绿化植被灌溉、喷淋降尘等。

综上所述，目前矿山已建的沉淀池可以全面实现对矿井水的沉淀处理，通过水质分析结果可知，矿山可实现达标排放。

预测矿井未来开采至+140m 水平正常涌水量为 52.2m³/h，最大为 137.3m³/h，矿山的两个沉淀池总容积约 2100m³，一般煤矿矿井水处理时间为 1~3 小时。矿山的沉淀池完全满足未来矿井水的处理需求。

因此未来矿山有能力对矿井水进行处理，在严格按照相关规范及流程对矿井水进行沉淀处理后，矿山开采对水生态基本无影响。

2、矸石堆淋滤水对水生态破坏趋势

矿区西南部分布有一条灌渠，该灌渠上游发源于矿区南部上游约 1 公里处的大湾水库，渠道为浆砌砖结构，宽、深约 2m，于矸石堆北部进入涵洞后沿 X056 县道向西北部径流。灌渠上游位于矸石堆下部，下游渠道高于矸石堆底部。矸石堆淋滤水在上游可能进入灌渠，污染灌溉水源。

根据煤质的分析结果，兴华井 3 煤为中灰、低硫、低磷、高发热量无烟煤，是一种优质的动力用煤和居民生活用煤，由此可以推测其含硫分不高。从上文 S4 地表水取样点分析结果可知，现状矸石堆未造成灌渠的水质影响。

目前矸石堆大部分已覆土复绿，且矸石堆上游有 X056 县道，其上游来水可沿公路的截排水沟向下游径流，一般情况下不会有大量上游来水冲刷矸石堆。

但是，未来在矸石长期堆存的条件下，上游部分矸石可能滑入灌渠，造成对灌渠水质的污染。

综上所述，目前矿山修建了矿井水沉淀池，矿山有能力对矿井水进行处理，在严格按照相关规范及流程对矿井水进行沉淀处理后，矿山开采对水生态基本无影响。未来在矸石长期堆存的条件下，上游部分矸石可能滑入灌渠，造成对灌渠水质的污染。因此未来矿山开采对水生态有影响。

插图 3-3-1 矿山矸石堆和灌渠的位置关系

3.3.3 水资源水生态影响小结

现状及预测矿业活动对水资源有影响，预测未来矿山开采可能影响 35.6h m²基本农田导致农田水漏失，通过定量分析可知对农田的影响为轻度破坏，可能局部影响农田耕种。目前矿山修建了矿井水沉淀池，矿山有能力对矿井水进行处理，在严格按照相关规范及流程对矿井水进行沉淀处理后，矿山开采对水生态基本无影响。未来在矸石长期堆存的条件下，上游部分矸石可能滑入灌渠，造成对灌渠水质的污染。因此未来矿山开采对水生态有影响。

表 3-3-1 水资源水生态影响及趋势一览表

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

插图 3-3-2 水资源水生态影响分布图

3.4 矿山地质灾害影响

3.4.1 矿山地质灾害影响现状

3.4.1.1 崩塌、滑坡、泥石流地质灾害

据现场实地调查，生态区未发生过崩塌、滑坡、泥石流地质灾害，崩塌、滑坡、泥石流地质灾害危害小。

3.4.1.2 采空区地面变形及岩溶地面塌陷地质灾害

根据收集的历史资料，2003~2005 年间，为矿山采空区地面变形的高发期，矿区南部及西北部的居民区有地裂发生，导致童家院、张家、支华村等多处居民房有开裂现象（中心点地理坐标：东经 111° 30′ 27″，北纬 27° 49′ 44″），影响较大的房屋梁柱轻度倾斜，墙体出现斜向及竖向裂缝，裂缝长度 3~5m，宽度最大 2cm；受损房屋累计 16 栋，影响人数 60 人，造成经济损失 170 余万元。

矿山在 2005 至 2009 年间，矿山按照当时的物价标准对受损房屋（周正规、杨钢汉、杨跃华、杨笃兴、周胜国、康平辉）进行一次性搬迁赔偿到位，且 5 栋受损房屋在当地政府的督促下另行选址进行了搬迁重建。兴华煤矿开采共导致童家院、张家、支华村一带 16 栋居民房屋受损，其中 6 栋房屋已异地搬迁。

针对剩余未搬迁的房屋，受新化县温塘镇人民政府委托，根据《城市危险房屋管理规定》（中华人民共和国建设部令第 129 号）和《娄底市矿山企业采矿活动损害地表及其附着物补偿规定（试行）》（娄政发〔2009〕第 12 号）有关规定，新化县房屋安全鉴定办公室于 2014 年 7 月 16 日组织新化县温塘镇政府、温塘镇支华村、焕新村相关人员对位于新化县温塘镇兴华煤业采空地面变形影响区内的房屋，参照 2012 年 6 月，湖南省煤田地质局第二勘探队编制的《新化县温塘镇支华煤矿、珠溪煤矿、焕新矿业三矿开拓开采对地表及附属物影响鉴定报告》进行了安全鉴定。结果（《新化县温塘镇兴华煤业开拓开采对地表建筑物影响》（新房鉴〔2014〕09 号））如下：

受鉴定房屋共 11 栋，其中采空地面变形影响损坏的房屋共 11 栋。根据娄政办发〔2009〕12 号《娄底市矿山企业采矿活动损害地表及其附着物补偿规定（试行）》的有关受损房屋等级标准的规定和实地勘查情况综合分析：11 栋房屋受损级别为 B 级的 7

栋，C级4栋。需大修房屋4栋，中修房屋3栋，小修房屋4栋，并提出了处理建议。

根据新房鉴[2014]09号文的意见，新化县温塘镇支华村、兴华煤业对受损房屋进行了修缮。2014年11月20日新化县房屋安全鉴定办公室组织相关人员进行现场验收，验收情况为：受损的11栋房屋已修缮，能满足正常安全居住要求；验收区域内未发现新增危记，建议对留观房屋加强观测，如发现房屋开裂，及时撤离避险。

自2005年以来，矿山累计赔偿受损居民约合720万元（含搬迁费用），用于房屋搬迁、修缮和补偿。

截至本次现场调查，矿山的采空区地面变形地质灾害已得到了妥善处置，基本消除了地质灾害造成的影响。

3.4.2 矿山地质灾害预测

3.4.2.1 崩塌地质灾害预测

区内自然斜坡为丘陵斜坡，相对高差一般50~100m，丘坡坡度为 10° ~ 30° ，多为凸形斜坡，残坡积层整体较薄，基岩为灰岩、泥岩等。有利于斜坡的稳固。生态修复区内未发生自然斜坡崩塌、滑坡现象。因此，自然边坡稳固性较好。自然条件下发生崩塌地质灾害的可能性小。

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

3.4.2.2 滑坡地质灾害预测

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

本矿山的矸石利用率高，未来地表无大量矸石堆积，堆积边坡引发滑坡的可能性小，危险性小。

3.4.2.3 泥石流地质灾害预测

矿内地势高差大，地形坡度较大，矿山主井所在的冲沟高差大、流程长，但汇水面积小，自然排水通畅，不具备发生大规模泥石流的地形条件。冲沟中无矸石堆积，不具备发生泥石流的物源条件。

由于本区不具备发生泥石流的地形条件、水源条件及物源条件，因此预测未来矿山开采引发泥石流地质灾害的可能性小。

3.4.2.4 采空区地面变形的影响预测

1、采空区地面变形的影响范围

矿山的开发利用方案设计留设工业广场的保护煤柱 24.13 万 t，未来若矿山严格按照设计留设煤柱，对以上的煤柱保护区域，基本无影响。

现根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（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）本次按照走向移动角 δ 取 75° ，上山移动角 γ 取 70° ，下山移动角 β 取 55° ，来确定岩石移动范围（见附图 2）也是未来矿山地下开采主要的影响范围。

岩石移动范围地表有居民区民房及农田（含基本农田）分布，另外还有约 1500m 公路在岩石移动范围内，现通过计算来预测未来矿山开采引发采空区地面变形对地表房屋及农田的影响程度。本次选取计算点 B1、B2、B3 对应地表林地和农田，计算公式为：

$$W_{cm} = M \times q \times \cos \alpha \quad r = \frac{H}{\tan \beta} \quad icm = W_{cm} / r$$

$$K_{cm} = 1.52 \left(\frac{W_{cm}}{r^2} \right)$$

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

式中： W_{cm} ——地表移动最大下沉值（mm）；

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

M ——矿层厚度（m）； α ——矿层倾角（°）；

r ——地表移动影响半径（m）；

H ——矿层采深（m）；

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

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

i_{cm} ——地表移动倾斜最大值 (mm/m)；

K_{cm} ——地表移动曲率最大值 ($10^{-3}/m$)；

ε_{cm} ——地表移动水平变形最大值 (mm/m)

表 3-4-1 地表移动变形参数计算结果表

项目指标	B1	B2	B3
矿体厚度取煤层储量估算时的块段厚度 (m)	0.57	1.03	2.6
采深取实际平均采深 (m)	360	380	350
倾角 α (°) 取平均倾角	10	10	15
下沉系数 q	0.76	0.76	0.76
$\text{tg}\beta$	1.42	1.42	1.42
水平移动系数 b	0.22	0.22	0.23
影响半径 r (m)	253.52	267.61	246.48
W_{cm} (mm)	426.62	770.91	1908.67
i_{cm} (mm/m)	1.68	2.88	7.74
K_{cm} ($10^{-3}/m$)	0.01	0.02	0.05
ε_{cm} (mm/m)	0.56	0.95	2.66

表 3-4-2 砖混结构建筑物损坏等级表

损坏等级	建筑物破坏程度	地表变形值			损坏分类	结构处理
		$\varepsilon / \text{mm} \cdot \text{m}^{-1}$	$K_{cm} 10^{-3} / m$	i_{cm} (mm/m)		
I	自然间砖墙上出现宽度1~2mm的裂缝	≤ 2.0	≤ 0.2	≤ 3.0	极轻微损坏	不修
	自然间砖墙上出现宽度小于4mm的裂缝；多条裂缝总宽度小于10mm				轻微损坏	简单维修
II	自然间砖墙上出现宽度小于15mm的裂缝，多条裂缝总宽度小于30mm；钢筋混凝土梁、柱上裂缝长度小于1/3截面高度；梁端抽出小于20mm；砖柱上出现水平裂缝，缝长大于1/2截面边长；门窗略有歪斜	≤ 4.0	≤ 0.4	≤ 6.0	轻度损坏	小修
III	自然间砖墙上出现宽度小于30mm的裂缝，多条裂缝总宽度小于50mm；钢筋混凝土梁、柱上裂缝长度小于1/2截面高度；梁端抽出小于50mm；砖柱上出现小于5mm的水平错动；门窗严重变形	≤ 6.0	≤ 0.6	≤ 10.0	中度损坏	中修
IV	自然间砖墙上出现宽度大于30mm的裂缝，多条裂缝总宽度大于50mm；梁端抽出小于60mm；砖柱上出现小于25mm的水平错动	> 6.0	> 0.6	> 10.0	严重损坏	大修
	自然间砖墙上出现严重交叉裂缝、上下贯通裂缝，以及墙体严重外鼓、歪斜；钢筋混凝土梁、柱裂缝沿截面贯通；梁端抽出大于60mm，砖柱出现大于25mm的水平错动；有倒塌危险				极度严重损坏	拆建

表 3-4-3 开采沉陷土地破坏程度等级

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

对采空区地面的影响程度本次按表 3-4-2、表 3-4-3 来进行评价。经对比分析，未来矿山开采对基本农田的影响程度为轻度破坏，即轻微影响农田耕种、林地、植被生长，水土流失略有增加。对民房的影响为轻度损坏。

综上所述，未来矿山开采引发采空区地面变形的可能性中等，主要影响 35.6h m² 农田（含基本农田）、28 栋房屋及 1500m 公路，对基本农田、房屋、乡村公路的影响为轻度破坏。

3.4.2.5 岩溶地面塌陷地质灾害的影响预测

壶天群碳酸盐岩以覆盖型为主，浅部岩溶发育，往下岩溶逐渐减弱，主要发育溶隙，富水性中等～丰富。前文水文地质章节已进行了计算，测水组下段隔水层远大于导水裂隙带高度，不会对壶天群地层岩溶裂隙含水层造成影响。

本矿井范围有 F5、F6、F10 三条主要断裂，F5、F6 为张性断裂，断裂带宽，裂隙岩溶发育，为富水断层，F10 为压性断层造成煤层顶板的隔水层变薄或缺失，使上覆壶天灰岩及梓门桥灰岩水可通过塌陷裂缝渗入坑道。目前矿山已进入开采后期，未来主要采空区主要向深部延伸，断层的导水性对地表影响逐步减轻。

因此未来矿山开采引发岩溶地面塌陷地质灾害的可能性小。

3.4.2.6 矿山建设遭受地质灾害的影响预测

矿山建设主要指各工业广场，各工业广场修建于地势相对平坦地段，预测矿山引发崩塌、滑坡、泥石流及岩溶地面塌陷地质灾害的可能性小，一般情况下矿山建设不会遭受崩塌、滑坡及泥石流地质灾害。

插图 3-4-1 矿山地质灾害影响分布图

矿山的煤仓位于岩石移动范围内，但是煤仓为轻质钢结构建筑，受采空区地面变形的影响轻微，遭受采空区地面变形的可能性小，危险性小。

矿山的开发利用方案设计留设工业广场的保护煤柱 24.13 万 t，未来若矿山严格按照设计留设煤柱，对以上的煤柱保护区域基本无影响。

综上所述，矿山建设遭受各类地质灾害的可能性小，危险性小。

3.4.3 矿山地质灾害影响小结

现状矿山开采除采空区地面变形外未引发各类地质灾害。截至本次现场调查，矿山的采空区地面变形地质灾害已得到了妥善处置，基本消除了地质灾害造成的影响。

预测矿山引发崩塌、滑坡、泥石流及岩溶地面塌陷地质灾害的可能性小。未来矿山开采引发采空区地面变形的可能性中等，主要影响 35.6h m² 农田（含基本农田）、28 栋房屋及 1500m 公路，对基本农田、房屋、公路的影响为轻度破坏。

矿山建设遭受各类地质灾害的可能性小，危险性小。

见表 3-4-4。

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	危险性	影响对象	可能性	危险性	影响对象
崩塌	否	否	否	小	小	无
滑坡	否	否	否	小	小	无
泥石流	否	否	否	小	小	无
岩溶地面塌陷	否	否	否	小	小	无
采空区地面变形	否	否	否	中等	小	林地、基本农田

3.5 生物多样性破坏

3.5.1 生物多样性破坏现状

矿山属侵蚀低山丘陵地貌，矿区的地形起伏较大，山坡上部主要为竹林地。

当地优势的自然树种为马尾松、雪松、柏树、栎树、黄杨、杉木、油茶等。灌木主要有：红叶石楠、山茶花、桂花、映山红、柑橘等，部分为矿山用于绿化种植。草本类主要有：毛竹、芒萁、白茅、艾草、夏枯草、小蓬草、结缕草、狗尾草、野菊花等。

2019 年至 2024 年，矿山分阶段对矸石堆开展了覆土、复绿工程。人工种植的乔

木主要为香樟树，人工种植的灌木主要为桂花树、红花檵木。

总体而言，生态保护修复区内植被生态较好。

本矿现状地下开采，地面主要有各工业广场、矸石堆。据现场调查，总占地面积约 3.95h m²，该区域原为林地，主要植被为马尾松、杉木、毛竹等。目前以上特征植被仍分布于矿山建设场地及废石堆两侧的山坡上。因此，现状矿山开采未造成当地某一种植被或生物的毁灭性破坏，对生物多样性不造成破坏。

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

现状及预测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 3.95h 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。

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

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

3.5.3 生物多样性破坏小结

矿业活动现状对生物多样性无破坏，未来矿山开采对生物的多样性局部有影响，但属点状分布，对区域生物多样性影响不大。

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	否
	地下开采	否
趋势	矿山地面建设	否
	地下开采	否

4 生态保护修复工程部署

4.1 生态保护修复工程部署思路

按照“边开采、边修复”的原则，综合矿山所在地的生态功能区划定位（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、矿山所在地下游为农田，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、必须严格按照设计采矿方法开采，避免引发采空区地面变形问题。矿山需要充分做好监测工作，并预留足够的费用用于后期治理。
- 3、未来矿山闭坑后，根据周边地类的分布情况，将各工业广场全部进行修复，以提升土地的利用价值。

4.2 生态保护修复目标

- 1、本矿山非生态公益林分布，不是野生动物栖息地及觅食通道，也非具有重要科普意义的矿山开采遗迹、地质遗迹等，本次无保护保育措施。
- 2、采取水生态防治措施，加强水质监测，确保排水水质达标，避免对周边农田灌溉水、水库水源地造成污染；
- 3、消除采空区地面变形地质灾害隐患，为采空区地面变形地质灾害预留充足的防治资金。
- 4、未来矿山闭坑后（或工业场地使用完毕后），根据周边地类的分布情况，将各工业广场、矸石堆全部修复为林地，以提升土地的利用价值。
- 5、矿区生态环境保护方面能达标绿色矿山建设要求，能全面消除灾害安全隐患，实现可复垦率 100%，能保持区域生态系统功能稳定。

4.3 生态保护修复工程及进度安排

4.3.1 生态保护保育工程

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

4.3.2 生态修复工程

4.3.2.1 景观修复工程

目前矿山的各工业广场造成了对景观的破坏，本次设计未来在各工业广场停用后立即恢复植被，具体工程见下文。除此以外，矿山的工业广场场地基本实现了 100% 的硬化，因此本次不再设计景观修复工程。

4.3.2.2 土地复垦与生物多样性修复工程

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。

1、复垦方向的选择

（1）复垦单元的划分

现状及预测矿区占地单元为办公生活区、主副井工业广场、煤仓等造成的植被的破坏，占用了大面积土地资源，本次将其划分为复垦单元。本次确定的复垦单元为：办公生活区、主副井工业广场、煤仓、矸石堆。

（2）根据当地的生态功能区划确定复垦方向

矿山位于武陵山区生物多样性保护与水源涵养重要区，该区是东亚亚热带植物区系分布核心区，有水杉、珙桐等多种国家珍稀濒危物种；同时该区又是长江支流清江和澧水的发源地，以及沅水、资水、乌江水系的汇水区，其水源涵养和土壤保持功能也极其重要。该区山地坡度大，降雨丰富，水土流失敏感性程度高。初步确定将各复垦单元复垦为林地，比较符合当地的生态功能区划。

（3）根据自然禀赋和交通条件确定复垦方向

办公生活区、主副井工业广场、煤仓有道路通行，且附近有居民集中居住区，各复垦单元附近有水塘分布，未来灌溉条件优越，复垦工程开展的成本较低。复垦为林

地和耕地都比较适应当地的自然禀赋和交通条件。

(4) 根据当地的新兴产业发展状况确定复垦方向

近年，温塘镇正值脱贫攻坚大力扶持农业产业项目的政策性机遇期，镇党委、政府把握产业发展的“关键点”，通过各项举措的推行，掀起了农业产业发展的高潮。

目前镇内种植黄桃 3500 余亩，年产黄桃 1500 余吨，年产值 1200 余万元，种植油茶林 4000 余亩，现年产干油茶籽 600 余吨，年产值 1300 余万元；种植茶叶 800 余亩，种植玉竹、博落回等中药材 5000 余亩，年产值 3000 余万元；绿色产业的新兴崛起，缓解了温塘镇经济总量滑退的不利局面，创造了剩余劳动力就业机会。有效巩固了脱贫攻坚成果，为农民富裕、农村进步、农业发展奠定了良好的前期基础。

综上所述，经果、药材、油茶、茶叶等特色产业是目前支华村的主要产业发展方向，本次规划的复垦方向为园地，可种植黄桃。

(5) 根据复垦单元的具体条件确定复垦方向

矿区周边有较多常住人口，矿山的办公生活区办公楼建成尚不足 10 年，按普通民用建筑设计使用年限 50 年计算，未来矿山闭坑后仍有较长的服务期。房屋水电卫生、网络配套完善，质量优于当地一般民用建筑；且交通便利，配套有停车场地，生活质量较高；矿山的办公生活区距离当地居民区较近，未来可以作为村部、养老院、种植基地或村活动中心场地使用，本次设计未来办公生活区保留不复垦。

矿山的主副井工业广场、煤仓占地面积较大，且交通条件好，有灌溉条件，但水源保障一般，本次设计将其复垦为园地，主要可种植黄桃。矿山的矸石堆现已大部分复垦为林地，本次设计剩余未复绿的区域也复垦为林地。

(6) 确定的土地复垦方向

综上所述，本次设计未来矿山的办公生活区保留不复垦，各工业广场复垦为园地，这符合矿山所在地的总体规划、交通条件、符合因地制宜的原则。

表 4-3-1 各复垦单元复垦方向一览表

场地名称	占地面积 (hm^2)	原始地类	复垦方向
办公生活区	1.37	采矿用地、农村宅基地	保留不复垦
主副井工业广场	1.53	采矿用地、林地	园地
煤仓	0.68	采矿用地、林地	园地
矸石堆	0.37	采矿用地	林地
合计	3.95		

2、土地复垦的质量要求和标准

（1）土地复垦的质量要求

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

A、复垦利用类型应当与当地地形、地貌和周围环境相协调；

B、复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；

C、不同的破坏类型标准应不一样；

D、保存原有地表表层土壤。单独剥离，单独贮存，应充分利用原有表土为顶部覆盖层，覆盖后的表层应规范、平整，覆盖层的容重应满足复垦利用要求；

E、复垦场地要有满足要求的排水设施，防洪标准符合当地要求；

F、复垦场地有控制水土流失的措施；

G、复垦场地有控制污染的措施，包括空气、地表水和地下水等；

H、复垦场地的道路、交通干线布置合理；

I、用于覆盖的材料应当无毒无害。材料如含有有害成分应事先进行处理，必要时应设置隔离层后再复垦。

（2）土地复垦方向的基本概念

本次设计的复垦方向为林地（林间为草地）和园地，其基本概念如下：

林地：《森林法》规定，林地是指郁闭度 0.2 以上的乔木林地以及竹林地、疏林地、未成林造林地、灌木林地、采伐迹地、火烧迹地、苗圃地和县级以上人民政府规划的宜林地。

其它草地：指树木郁闭度<0.1，表层为土质，不用于放牧的草地。

园地：根据土地利用现状分类（GB/T21010-2007），园地指种植以采集果、叶、根、茎、汁等为主的集约经营的多年生木本和草本作物，覆盖度大于 50%或每亩株数大于合理株数 70%的土地。包括用于育苗的土地。

（3）土地的复垦标准

根据《土地复垦质量控制标准（TD/T 1036-2013）》，本矿山位于中部山地丘陵区，本项目园地的复垦标准归纳如下，见表 4-3-2。

表 4-3-2 中部山地丘陵区土地复垦质量控制标准

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重/（g/cm ³ ）	≤1.45
		土壤质地	砂土至粉粘土

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
		砾石含量/%	≤ 20
		pH值	6.0~8.5
		有机质/%	≥ 2
	配套设施	道路	达到当地各行业工程建设标准要求
	生产力水平	定植密度	2m×2m
		郁闭度	≥ 0.3
园地	地形	地面坡度/(°)	≤ 25
	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥ 30
		土壤容重/(g/cm ³)	≤ 1.45
		土壤质地	砂土至砂质粘土
		砾石含量/%	≤ 20
		pH值	6.0~8.5
		有机质/%	≥ 1.5
		电导率/(dS/m)	≤ 2
	配套设施	灌溉	达到当地各行业工程建设标准要求
		排水	
		道路	
其它草地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥ 30
		土壤容重/(g/cm ³)	≤ 1.45
		土壤质地	砂土至壤粘土
		砾石含量/%	≤ 20
		pH值	6.0~8.5
		有机质/%	≥ 1
	配套设施	道路	达到当地各行业工程建设标准要求
	生产力水平	覆盖度%	≥ 40
根据《土地复垦质量控制标准（TD/T 1036-2013）》表D.7 《造林技术规程》（GB/T 15776-2016）			

3、土源供需平衡分析

矿山的工业广场区域地表土壤未损失，也未大面积硬化，未来翻耕后即可复垦，本次设计不需覆土。目前矿区已复绿的矸石堆土源为外购，本次设计矸石堆覆土全部外购客土。

矸石堆占地面积约 0.37h m²，考虑边坡的斜面积，覆土面积约 0.4h m²，本次设计覆土厚度为 0.5m，需土量=复垦面积×覆土厚度。经计算，覆土总方量约 2000m³。

据现场调查，矿山购土运至矿区约 20 元/m³。

4、水源供需平衡分析

本次设计的林地区域不需考虑水源供需平衡问题，园地区域种植黄桃。黄桃喜光、耐旱、怕涝，对土壤的适应性较广，适宜在排水良好、土层深厚的平原、河滩或丘陵地的砂质壤土地块建园。

对于黄桃的需水量，本次按照旱地的蓄水标准进行预估。根据南方种植的一般经验，双季稻望天田每亩灌溉用水约为 350~670 立方米，本次取中位数即年需水量约 500 立方米，本次设计复垦园地共 2.21h m²，约 33.15 亩，约需要 1.65 万 m³ 水。

矿区多年平均降水量 1382.8mm，在复垦区域的年自然汇水量约 3.1 万 m³，完全满足园地的灌溉需求，因此未来复垦园地的水源有充足保障。

5、复垦植被的选择及栽植方法

考虑到矿山的矸石堆区域含硫，目前矿山的矸石堆已开展了复绿工程，选择了抗二氧化硫的树种，主要种植了香樟和桂花树，因此本次不再进行分析选种。本次设计两种树混交，混交比例为 5:5，混交方式为行状或株间。考虑到生态平衡，植树完成后在林间播撒草籽，草籽选择狗牙草、高羊茅。

本次设计复垦园地的树种为黄桃，其生物特性如下，见表 4-3-3。

表 4-3-3 选种植物的生物特性

树(草)种名称	选种植物的生物学特性
香樟	常生于山坡或沟谷中。一般樟适宜生长在海拔小于1800米的地区，中国的西南及长江以南的地区生长区域分布在平均海拔1000米的区域。樟在光照充足、气候温暖、湿润的环境下长势良好，对寒冷的耐性不强。樟对土壤没有严格的要求，以在pH值呈微酸性的土壤中长势最好，其对涝灾的环境具有一定的抗性，在干旱的环境中长势不佳
桂花	桂花适应于亚热带气候地区。性喜温暖，湿润。抗逆性强，既耐高温，也较耐寒。较喜阳光，亦能耐阴，在全光照下其枝叶生长茂盛，开花繁密，在阴处生长枝叶稀疏、花稀少。桂花性好湿润，切忌积水，但也有一定的耐干旱能力。桂花对土壤的要求不太严，除碱性土和低洼地或过于粘重、排水不畅的土壤外，一般均可生长，但以土层深厚、疏松肥沃、排水良好的微酸性砂质壤土最为适宜。桂花疏有一定的抗性。
黄桃	在中国辽宁、华北、华中、西南一带栽培较多，喜欢阳光充足、排水性良好、通透性强的沙质壤土地。一般采用嫁接苗栽培或者高密度栽培方式。
高羊茅	属禾本科，禾本科多年生地被植物。性喜寒冷潮湿、温暖的气候，在肥沃、潮湿、富含有机质、pH 值为 4.6~8.5 的细壤土中生长良好。大量应用于运动场草坪和防护草坪。
狗牙草	别名狗尾草，属禾本科、狗尾草属一年生草本植物。适生性强，耐旱耐贫瘠，酸性或碱性土壤均可生长。生于海拔4000米以下的荒野、道旁，为旱地作物常见的一种杂草。

黄桃一般在 11 月至次年 3 月前种植，以秋季为主，待桃苗落叶后土壤完全封冻前栽植，这样来年春天缓苗快，成活率高。密度应根据园地的条件及品种、整形修剪方式和管理水平等而定，一般栽植 450~750 株/公顷，本次按 600 株每公顷设计。

定植穴深度在 40~80cm 为宜。苗木选健壮苗（尽量选一年生苗，它比带芽苗期缩短 1 年，成形缩短 2 年，翌年可结果），按等级分栽，施有机肥 50kg/穴，过磷酸钙 1kg/穴，做到一层肥料一层土。定植深度在嫁接部位以下 3~5cm，芽片向阳，在苗木埋土 1/2 时，将苗木向上提一下，让根系充分舒展，然后填土踏实，浇水，覆

膜。为防止风吹引起苗木摆动,可在苗木旁插一根竹竿并绑扎固定,当嫁接芽长到 40cm 以下时及时剪除砧木(芽接),在接芽上端 1cm 处斜剪,当接芽长到 60cm 以上时,及时摘心,促副梢生长,为培养三大枝作准备。为防止出现根瘤,定植前可用氨水 1.0~1.5kg/穴消毒。

6、土地复垦修复工程

(1) 各工业广场复垦工程设计及工程量测算

本次设计各工业广场复垦为园地,复垦工程包括:硬化物拆(清)除工程及垃圾外运、翻耕(覆土)及平整、土壤培肥、种植黄桃。

A、硬化物拆(清)除工程及垃圾外运

复垦工程开始时,需要将建筑物拆除和垃圾清除干净、地表硬化物及砂石垫层等进行清除。可采用挖掘机或人工对场地建筑物、硬化物地面及固化物需清除。

矿山工业广场大部分为轻质钢结构房屋,由于可回收利用,本次不需考虑拆除工程量。仅考虑地面硬化物的拆除,场区地表需要清除的硬化物每平方米约有 0.3m³。

垃圾外运主要是指将拆除的硬化物运至井筒用于封堵巷道。

B、翻耕(覆土)及平整

矿山的各工业广场不需覆土,但是由于场地长期压占,需对场地进行翻耕及平整,达到种植农作物的要求。对于工业广场区域,由于场地长期压占,需对场地进行翻耕、覆土后再进行平整,达到种植农作物的要求。

C、土壤培肥

为保证复垦园地区域可以快速取得经济效益,对复垦园地区域需进行土壤培肥。本次设计可采用拖拉机牵引三铧犁翻耕的方式进行机械培肥。

D、种植黄桃

黄桃一般栽植密度为 450~750 株/公顷,本次按 600 株每公顷设计。

定植穴深度在 40~80cm 为宜。苗木选健壮苗(尽量选一年生苗,它比带芽苗苗期缩短 1 年,成形缩短 2 年,翌年可结果),按等级分栽,施有机肥 50kg/穴,过磷酸钙 1kg/穴,做到一层肥料一层土。

E、复垦工程量测算

各工业广场区复垦工程量见表 4-3-4。

(2) 矸石堆复垦工程设计及工程量测算

本次设计矸石堆复垦为林地（林间为草地），复垦工程包括：覆土平整、土壤培肥、植树种草。

A、覆土平整

将外运的客土按 0.5m 厚均匀的覆盖在矸石上面并进行平整（必要时对矸石堆进行修坡整形），然后人工细部平整达到植树种草的要求。

B、土壤培肥

为保证复垦林地区域植被可以快速恢复，对复林地地区域需进行土壤培肥。本次设计可采用拖拉机牵引三铧犁翻耕的方式进行机械培肥。

C、植树种草

林地树种选用标准：优先选中乡土树种，具体前文已述。株行距根据具体树种确定，一般可取 2m×2m，树坑规格 0.5m（长）×0.5m（宽）×0.5m（深）；乔木中间穿插种灌木（桂花），间距也是 2m×2m。树间还可撒播种草，这样可保持林地生态平衡。栽植季节为春季。每公顷范围内种植苗木数量可根据以下公式计算。

$$K=nS/ha \cdot hb$$

式中：

K—苗木数量（株）；

n—平台面或边坡面积占总面积比例；

S—总面积（m²）；

ha—株距（m）；

hb—行距（m）。

C、复垦工程量测算

矸石堆复垦工程量见表 4-3-4。

7、土地复垦工程量汇总及年度安排

表 4-3-4 土地复垦工程量测算

复垦区名称	占地面积	复垦面积	硬化物拆除	垃圾外运	翻耕	覆土	细部平整	土壤培肥	植树、种草			
									乔木	灌木	种草	黄桃
单位	hm ²	hm ²	m ³	m ³	hm ²	m ³	hm ²	hm ²				株
主副井工业广场	1.53	1.53	4590	4590	1.53		1.53	1.53				918
煤仓	0.68	0.68	2040	2040	0.68		0.68	0.68				408
矸石堆	0.37	0.4				2000	0.4	0.4	463	463	0.4	
合计	2.58	2.61	6630	6630	2.21	2000	2.61	2.61	463	463	0.4	1326



插图 4-3-1 土地复垦与生物多样性修复工程部署图

表 4-3-5 土地复垦与生物多样性修复工程年度安排

年度	工程或费用名称		单位	工程量
2024-2029	无	无	无	无
2030	各工业广场	硬化物拆除	m ³	6630
		垃圾外运	m ³	6630
		翻耕	hm ²	2.21
		细部平整	hm ²	2.21
		土壤培肥	hm ²	2.21
		种植黄桃	株	1326
	矸石堆	覆土	m ³	2000
		推平	m ³	2000
		平整	hm ²	0.4
		土壤培肥	hm ²	0.4
		种植乔木	株	463
		种植灌木	株	463
		种草	hm ²	0.4

4.3.2.3 水资源水生态修复工程

目前矿山修建了矿井水沉淀池，矿山有能力对矿井水进行处理，在严格按照相关规范及流程对矿井水进行沉淀处理后，矿山开采对水生态基本无影响。未来在矸石长期堆存的条件下，上游部分矸石可能滑入灌渠，造成对灌渠水质的污染。因此未来矿山开采对水生态有影响。

针对以上的生态环境问题，本次设计矿山需持续开展污水处理，修建挡石墙，并预留采空区地面变形的防治费用，其中采空区地面变形的防治费用预留见后文章节。

1、污水处理费用预留

预测矿山未来在+140m 水平正常涌水量为 52.2m³/h，最大为 137.3m³/h。矿山的两个沉淀池（沉淀池 1、沉淀池 2）完全满足未来矿井水的处理需求。因此预测在实现矿井水全部进入沉淀池处理的前提下，矿井水对水生态基本无污染影响。

一般煤矿的废水的处理费用约为 0.1~0.5 元/t，由于矿山水量较大，且为低硫低磷煤，水质相对较好，本次取 0.2 元/t。矿山污水处理量本次按正常涌水量 52.2m³/h 计算。则沉淀池年运行费用约 10 万元。

矿山的剩余服务年限为 5.4 年，以上污水处理约 54 万元。本次设计生态修复基金按 2 年计提，污水处理费用也按 2 年平均计提。

2、修建挡石墙

为防止未来少量矸石下滑污染下游灌渠，本次设计在矸石堆下部修建一道挡石

墙。挡石墙为仰斜式结构，采用浆砌石砌体，外侧竖直，内侧面坡比 1： 0.33。高 3m，基础埋深≥0.6m；在挡石墙体内每隔 2m 设置泄水孔，进水口设土工滤布，以防堵塞；每隔 10m 留一条伸缩缝。挡石墙顶部采用混凝土压顶，厚度 5cm。经计算挡土墙的抗滑移，抗倾覆均满足要求。

挡石墙典型设计如图 4-3-1，挡石墙总工程量见表 4-3-6。

插图 4-3-2 废石堆挡石墙典型设计断面示意图（单位：cm）

表 4-3-6 设计挡石墙工程量测算

治理恢复区域	长度 (m)	挖方 (m³)	浆砌石 (m³)	泄水孔长度 (m)	填方 (m³)	弃方 (m³)	伸缩缝 (m²)	压顶 (m³)
废石堆	70	117.6	420	63	12.6	105	36	3.5

插图 4-3-3 设计水生态修复工程部署图

3、水资源水生态修复工程量汇总及年度安排

表 4-3-7 水生态水环境修复工程量汇总及年度安排

实施年度	水生态水环境修复工程	工程类别		单位	工程量
2024	废石堆淋滤水 水环境的修复工程	挡石墙	挖方	m³	117.6
			块石砌体工程	m³	420
			泄水工程	m	63
			伸缩缝	m²	36
			砂浆抹面（平面）	m²	70
			填方	m³	12.6
			弃方	m³	105
		污水处理费用预留			万元
2025	污水处理费用预留			万元	27
2026-2029	-			-	-

4.3.3 地灾安全隐患消除工程

现状矿山采空区地面变形地质灾害已得到了妥善处置，基本消除了地质灾害造成的影响。预测矿山引发崩塌、滑坡、泥石流及岩溶地面塌陷地质灾害的可能性小。未来矿山开采引发采空区地面变形的可能性中等，主要影响 35.6h m²农田（含基本农田）、

28 栋房屋及 1500m 乡村公路。本次设计的地灾安全隐患消除工程主要为监测巡查及防治费用预留，监测巡查工程见后文。

对于可能影响的 35.6h m²农田（含基本农田）（约 534 亩），参考当地的基本农田的建设费用标准（平均 1500 元/亩），对于可能受影响的基本农田本次按每亩 1500 元预留防治费用，以上防治费用约 80 万元。

对于可能影响的 1500m 公路，本次参考当地的乡村公路建设费用预留维修费用。据调查当地乡村公路的建设费用约为 40 万元/公里，其大部分费用为硬化道路的铺装，本次按照建设费用的 50%预留道路的维修基金，1500m 公路的维修费用约为 30 万元。

据现场调查，修建时间较早的房屋多为砖木结构，近年新建的房屋多为砖混结构。近年矿山通过维修、搬迁安置已基本消除了采空区地面变形问题。根据矿山已有的赔偿协议估价，对于未来影响区域小修的 28 栋民房本次设计按每栋 5 万元预留防治费用，共约 140 万元。

以上费用合计为（80+30+140）250 万元，本次设计生态修复基金按 2 年计提，以上费用也应在两年内计提完毕。

表 4-3-8 地灾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
2024	预留采空区地面变形防治费用	万元	125
2025	同上	万元	125
合计		万元	250

4.3.4 监测和管护工程

4.3.4.1 监测工程

根据前文矿山生态问题识别和诊断，矿山的各工业广场对地形地貌及景观造成破坏，未来也有破坏的趋势，因此需加强植被监测工作；未来矿井水有可能对下游水体造成污染，主要的污染物为硫，因此需加强土壤和表水水质监测工作；未来矿山开采有引发采空区地面变形的可能性，需开展采空区地面变形监测工作。

1、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，监测点位于各工业广场、矸石堆上游。主要监测内容是矿区植被的数量、高度、多度等，植被是否有退化或植被种类减少的现象，植被覆盖面积是否有缩减的现象等，设计监测频率为一年一次，

监测方式为定期人工巡查。监测期限应直至矿山闭坑（2024 年 8 月～2029 年 12 月），监测次数共 6 次。

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。本次设计监测点位于矿山的沉淀池的排水口和下游水塘，矸石堆下部和下游灌渠，共设置四个监测点。

水质分析应按当地环保部门的要求进行。根据《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）监测内容至少应包括 PH 值、S、悬浮物、石油类、化学需氧量、总铁、总锰等。设计监测频率为三个月一次，枯水期可适当增加一次监测，监测点布置在各沉淀池的排水口及矿山下游地表水体，监测期限应直至矿山闭坑（2024 年 8 月～2029 年 12 月），监测次数共 84 点·次。

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。监测点设置在煤仓和主副井工业广场下游以及矸石堆下游，共两个监测点。可采用取样监测，取样深度不应小于 30cm。

土壤分析应按当地环保部门的要求进行。根据《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）监测内容至少应包括 PH 值、S、悬浮物、石油类、化学需氧量、总铁、总锰、砷、汞、铅、镉等。设计监测频率为一年一次。监测方式为定期取样、分析。

监测期限应直至矿山闭坑（2024 年 8 月～2029 年 12 月），监测次数共 12 点·次。

4、采空区地面变形的监测工程

（1）巡查工程设计

本次设计未来矿山应对预测的采空区地面变形及岩溶地面塌陷进行巡查。矿山需安排派专人并联合当地居民开展巡查工作，主要监测手段是目测地面是否有变形、塌陷坑、房屋开裂、地裂缝问题，发现问题及时向矿山反映。

本次设计巡查频率不少于每周一次，雨季时应每天进行。未来矿山的服务年限为 5.4 年，考虑到地面变形的滞后期，本次按适用年限 9.4 年设计巡查工程，共 113 个月。

（2）监测工程设计

本次设计采用《全球定位系统（GPS）测量规范》（GB/T 18314-2009）布置矿山

的监测工程。

A、监测系统的建设原则

GPS 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。

B、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。

C、监测点布设要求

（A）国家冶金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，易于标石的长期保存；

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。

（3）监测方案

根据矿山的工程水文地质条件、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）。GPS 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 GPS 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 GPS 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，见表 4-3-9。矿山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

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 500m。

表 4-3-9 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。

若按照 500m 布置监测点，根据本矿的实际情况，则岩石移动范围内仅能布置不到 10 个监测点。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 300m，共布置 21 个监测点，其中 6 个作为基准点位于岩石移动范围外，见附图 3。

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 4-3-4 所示。

插图 4-3-4 左侧为岩石天线墩，右侧为土层天线墩

（4）监测点工程量

根据目前的市场价格，每个监测点按照 2 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。

4.3.4.2 管护工程

本次设计复垦的园地、林地区需开展管护工作，防牛、羊破坏，结合抚育去除乔木周边杂草等。黄桃新定植苗在 1~2 年内必须注重肥水管理，以促进苗木生长，但一定要薄肥勤施。幼龄树，可以在春夏苗木生长季节插种些蔬菜等，利于提高土壤活力，改变土质。3~6 月施肥 10 次左右，施尿素 50 g/株加粪水；6 月底至 7 月，用磷酸二氢钾 50 g/株施 3 次，促枝条成熟及花芽分化，幼苗期一定要重视肥水管理才能尽快抽枝、发叶、成形。禁施碳铵作追肥，碳铵是碱性肥，易使土壤碱化，桃树根在碱性土中无法吸收微量元素，造成缺铁、镁等症。

本次设计复垦园地、林地区域总面积 2.61h m²，为管护区域。

4.3.4.3 矿山监测和管护工程量统计

表 4-3-10 矿山监测及管护工程量表			
矿山地质环境监测工程	工程类别	单位	工程量
采空区地面变形监测	设置监测点	点	21
	采空区地面变形人工巡查	月	113
水质监测	水质化验、分析	点·次	84
土壤监测	土壤化验分析	点·次	12
植被巡查	人工巡查植被	次	6
管护工程	园地管护工程	hm ²	2.61

表 4-3-11 矿山监测工程年度安排			
年度	工程或费用名称	单位	工程量
2024	设置监测点	点	21
	采空区地面变形人工巡查	月	5
	水质化验、分析	点·次	4
	土壤化验、分析	点·次	2
	植被巡查	次	1
2025-2029	采空区地面变形人工巡查	月	60
	水质化验、分析	点·次	80
	土壤化验、分析	点·次	10
	植被巡查	次	5
2030	采空区地面变形人工巡查	月	12
2031-2033	采空区地面变形人工巡查	月	36
	园地管护工程	hm ²	2.61

插图 4-3-5 设计监测点部署图

4.3.5 其他工程

本次设计的其它工程主要为井口封闭，矿山未来共有三个井口需封闭，两个为平硐，一个斜井。

4.3.5.1 平硐的封闭工程

根据相关规范，井口封闭时，先用工业广场上硬化物或废石对各井筒进行充填。井口封闭时采用浆砌块石的方式进行，浆砌块石厚度应大于 1m。本次设计封闭浆砌石的厚度为 2m。

插图 4-3-6 矿山井口封闭浆砌石墙示意图，左为正视图，右为侧视图

插图 4-3-7 平硐、斜井井口封堵示意图

4.3.5.2 斜井的封闭工程

斜井井口封闭时，先用工业广场上硬化物或矸石对各井筒进行充填。井口封闭时采用浆砌块石的方式进行，浆砌块石厚度应大于 1m，本次设计浆砌石的厚度为 2m，采用 M7.5 砌筑砂浆，水泥 32.5，抹面厚度 2cm，采用 M7.5 砌筑砂浆，水泥 32.5。工程量见表 4-3-12、4-3-13。

表 4-3-12		井口封闭工程量表				
井口名称	断面尺寸 (宽×高)	断面积 (m ²)	封堵厚度 (m)	废石充填 (m ³) 按充填20m计算	浆砌块石 (m ³)	外立面抹面 (m ²)
主井（斜井）	3.6×3.6m	12.96	4	259.2	51.84	12.96
副井（平硐）	2.4×2.6m	6.24	2	124.8	12.48	6.24
风井（平硐）	2.0×2.0m	4.0	2	80	8	4.0
合计				464	72.32	23.2
注：本次设计工业广场复垦时硬化物全部回填井筒，在前文中已计入拆除硬化物外运。						

表 4-3-13		其它工程年度安排		
年度	工程或费用名称		单位	工程量
2024-2029	-		-	-
2030	井口封闭	浆砌块石	m ³	72.32
		外立面抹面	m ²	23.2

4.3.6 生态修复工程汇总

4.3.6.1 生态修复工程进度安排

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

- 1、开采期
- (1) 2024 年，完成挡石墙的修建工作，提取采空区地面变形防治费用及污水处理费用，开展各项监测工作；

(2) 2025 年，提取采空区地面变形防治费用及污水处理费用，开展各项监测工作；

(3) 2026 年至 2029 年，开展各项监测工作；
- 2、闭采期
- 2030 年，完成所有场地的复垦工作；
- 3、管护期

2031 年至 2033 年开展管护工程。

4.3.6.2 生态修复工程汇总

矿山生态修复工程量汇总见表 4-3-14

矿山生态修复工程年度安排见表 4-3-15

表 4-3-14 矿山生态修复工程量汇总表

工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
土地复垦与生物多样性修复工程	各工业广场	硬化物拆除	m ³	6630
		垃圾外运	m ³	6630
		翻耕	hm ²	2.21
		细部平整	hm ²	2.21
		土壤培肥	hm ²	2.21
		种植黄桃	株	1326
	矸石堆	覆土	m ³	2000
		推平	m ³	2000
		平整	hm ²	0.4
		土壤培肥	hm ²	0.4
		种植乔木	株	463
		种植灌木	株	463
		种草	hm ²	0.4
水资源水生态修复工程	挡石墙	挖方	m ³	117.6
		块石砌体工程	m ³	420
		泄水工程	m	63
		填方	m ³	12.6
		弃方	m ³	105
		伸缩缝	m ²	36
		压顶	m ³	3.5
	污水处理预留费用		万元	54
地灾安全隐患消除工程	预留费用		万元	250
监测和管护工程	设置监测点		点	21
	采空区地面变形人工巡查		月	113
	水质化验、分析		点·次	84
	土壤化验分析		点·次	12
	人工巡查植被		次	6
	园地管护工程		hm ²	2.61
其它工程	井口封闭工程	块石砌体	m ³	72.32
		砂浆抹面（立面）	m ²	23.2

表 4-3-15 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
2024	水资源水生态修复工程	污水处理预留费用		万元	27
		挡石墙	挖方	m ³	117.6
			块石砌体工程	m ³	420
			泄水工程	m	63
			填方	m ³	12.6
			弃方	m ³	105
			伸缩缝	m ²	36
			压顶	m ³	3.5
	地灾安全隐患消除工程	设置监测点		点	21
		预留采空区地面变形防治费用		万元	125
	监测和管护工程	地质灾害人工巡查		月	5
		水质化验、分析		点·次	4
		土壤化验、分析		点·次	2
		植被巡查		次	1
2025	水资源水生态修复工程	污水处理预留费用		万元	27
	地灾安全隐患消除工程	预留采空区地面变形防治费用		万元	125
	监测和管护工程	地质灾害人工巡查		月	12
		水质化验、分析		点·次	16
		土壤化验、分析		点·次	2
		植被巡查		次	1
2026-2029	监测和管护工程	地质灾害人工巡查		月	48
		水质化验、分析		点·次	64
		土壤化验、分析		点·次	8
		植被巡查		次	4
2030	土地复垦与生物多样性修复工程	各工业广场	硬化物拆除	m ³	6630
			垃圾外运	m ³	6630
			翻耕	hm ²	2.21
			细部平整	hm ²	2.21
			土壤培肥	hm ²	2.21
			种植黄桃	株	1326
		矸石堆	覆土	m ³	2000
			推平	m ³	2000
			平整	hm ²	0.4
			土壤培肥	hm ²	0.4
			种植乔木	株	463
			种植灌木	株	463
			种草	hm ²	0.4
	监测和管护工程	地质灾害人工巡查		月	12
	其它工程	井口封闭	浆砌块石	m ³	72.32
			外立面抹面	m ²	23.2
2033-2035	监测和管护工程	地质灾害人工巡查		月	36
		林地管护工程		hm ²	2.61

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）。

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、娄底市建设工程造价管理站文件 2024 年第 4 期建设工程材料价格预算的通知。

5.1.3 基础预算单价计算依据

5.1.3.1 定额标准

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

5.1.3.2 人工单价

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

5.1.3.3 主要材料预算价格

本项目预算工程施工费用按同类型工程造价指标。钢材、水泥、木材、砂石料等主要材料的预算价格均以当地工程造价管理站提供的最新造价文件为准，根据湖南省国土资源厅办公室关于增值税条件下调整土地整治项目预算计价依据的通知（湘国土资办〔2017〕24 号）扣除税率。设备安装工程按有关定额指标计算；工程其它费用按有关规定计算。对砂石料、水泥及钢筋等十一类主要材料进行限价，上述材料除块石在距离矿区 10km 内购买。

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。

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 5-1-1 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	m3	40	7	柴油	t	4500
2	砂子、石子	m3	60	8	汽油	t	5000
3	条石、料石	m3	70	9	锯材	m3	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				

表 5-1-2 材料预算价格表

名称及规格	单位	含税预算价	税率（%）	预算价			主材限价	价差
				除税预算价	超运距费	取定预算价		
柴油	kg	10.10	12.95	8.94		8.94	4.50	4.44
电	kW.h	0.81		0.81		0.81	0.81	
风	m3	0.17		0.17		0.17	0.17	
水	m3	0.82	9.00	0.76		0.76	0.76	
粗砂	m3	130.00	3.60	125.48		125.48	60.00	65.48
卵石40	m3	150.00	3.60	144.79		144.79	60.00	84.79
块石	m3	110.00	3.60	106.18		106.18	40.00	66.18
沥青	t	4300.00	12.95	3806.99		3806.99	3806.99	
密封胶	kg	50.00	16.93	42.76		42.76	42.76	
板枋材	m3	630.00	16.93	538.78		538.78	538.78	
水泥32.5	kg	0.42	12.95	0.37		0.37	0.30	0.07
铁钉	kg	5.33	12.95	4.72		4.72	4.72	
铁件	kg	5.20	12.95	4.60		4.60	4.60	
铁丝	kg	5.10	12.95	4.52		4.52	4.52	
黄桃树苗	株	20	9.00	18.2		18.2		
乔木树苗	株	10	9.00	9.1		9.1		
灌木树苗	株	5.00	9.00	4.59		4.59		
种籽	kg	50.00	9.00	45.87		45.87	45.87	
钢模板	kg	5.80	12.95	5.14		5.14	5.14	
肥料	项	130.00	16.93	111.18		111.18	111.18	

表 5-1-3 主材超运距费标准

序号	材料名称	单位	超运距费标准	
			（元/公里、m3、t、千块）	
			超运距离20km以内	超运距离20km以外
1	砂	m3	0.6	0.3
2	粗砂	m3	0.6	0.3
3	卵石40	m3	0.6	0.3
4	块石	m3	0.68	0.32

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
5	碎石	m ³	0.6	0.3
6	标准砖	千块	1.08	0.54
7	钢筋	t	0.4	0.2
8	水泥32.5	kg	0.4	0.2
9	中粗砂	m ³	0.6	0.3

5.1.3.4 电、风、水预算价格

1、施工用电基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格；

2、施工用风价格计算：

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

式中：K1~时间利用系数(一般取0.7-0.8)取0.80；

K2~能量利用系数一般取(0.7-0.85)取0.70；供风损耗率取8%；

单位循环冷却水费0.005元/m³；

供风设施维修摊销费0.002~0.003元/m³

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

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

3、施工用水基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格；

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

式中：K1~时间利用系数(一般取0.7-0.8)，取0.8；

K2~能量利用系数，取0.85；供水损耗率取5%；

供水设施维修摊销费取0.02元/m³；

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

5.1.4 取费标准和计算方法说明

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

管理及乡村协调费)和不可预见费组成。

5.1.4.1 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

1、直接费

由直接工程费(人工费、材料费和施工机械使用费)和措施费组成。

人工费=定额劳动量×人工预算单价

材料费=定额材料用量×材料预算单价

施工机械使用费=定额机械使用量×施工机械台班费

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

2、间接费:间接费=直接费(或人工费)×间接费率

表 5-1-4 措施费费率表 单位: %

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

5.1.3.2 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

本项目设计了固定监测点，根据目前的市场价格，每个监测点按照 2 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。

本项目有水质监测，监测费用按 1000 元每点·次计算；土壤分析本次按 2000 元每次计算；植被监测按 1000 元每次计算；地质灾害巡查工程按每月 1000 元计算。

2、管护费

本区的园地复垦按绿化管护市场价 2 元/m²·年估算，管护期为 3 年。

5.1.5 矿山生态修复工程估算

通过计算，在方案的适用年限 9.4 年内，矿山生态修复工程费用估算为 727.22 万元。其中：生态修复工程施工费 346.9 万元；其它费用 41.63 万元；不可预见费 34.69 万元；预留费用 304.0 万元。

见表 5-1-6～表 5-1-11。

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量	单价	合价（元）	其他费用	不可预见费投资	投资（元）	总计
	监测和管护工程	预留采空区地面变形防治费用		元	1250000		1250000			1250000	
		地质灾害人工巡查		月	5	1000	5000	600	500	6100	
		水质化验、分析		点·次	4	1000	4000	480	400	4880	
		土壤化验、分析		点·次	2	2000	4000	480	400	4880	
		植被巡查		次	1	1000	1000	120	100	1220	
2025	水资源水生态修复工程	污水处理预留费用		元	270000		270000			270000	1560260.0
	地灾安全隐患消除工程	预留采空区地面变形防治费用		元	1250000		1250000			1250000	
	监测和管护工程	地质灾害人工巡查		月	12	1000	12000	1440	1200	14640	
		水质化验、分析		点·次	16	1000	16000	1920	1600	19520	
		土壤化验、分析		点·次	2	2000	4000	480	400	4880	
		植被巡查		次	1	1000	1000	120	100	1220	
2026-2029	监测和管护工程	地质灾害人工巡查		月	48	1000	48000	5760	4800	58560	161040.0
		水质化验、分析		点·次	64	1000	64000	7680	6400	78080	
		土壤化验、分析		点·次	8	2000	16000	1920	1600	19520	
		植被巡查		次	4	1000	4000	480	400	4880	
2030	土地复垦与生物多样性修复工程	各工业广场	硬化物拆除	100m3	66.30	32023.58	2123163.50	254779.62	212316.35	2590259.47	3048421.74
			垃圾外运	100m3	66.30	2781.06	184384.38	22126.13	18438.44	224948.94	
			翻耕	公顷	2.21	2486.23	5494.56	659.35	549.46	6703.36	
			细部平整	公顷	2.21	3609.06	7976.03	957.12	797.60	9730.76	
			土壤培肥	公顷	2.21	1196.40	2644.04	317.28	264.40	3225.73	
			种植黄桃	100株	13.26	2505.26	33219.71	3986.37	3321.97	40528.05	
		矸石堆	覆土	100m3	20.00	3530.23	70604.56	8472.55	7060.46	86137.56	
			推平	100m3	20.00	856.94	17138.76	2056.65	1713.88	20909.29	
			平整	公顷	0.40	3609.06	1443.63	173.24	144.36	1761.23	
			土壤培肥	公顷	0.40	1196.40	478.56	57.43	47.86	583.84	
			种植乔木	100株	4.63	1252.63	5799.67	695.96	579.97	7075.60	
			种植灌木	100株	4.63	955.98	4426.17	531.14	442.62	5399.93	
			种草	公顷	0.40	896.14	358.46	43.02	35.85	437.32	
	监测和管护工程	地质灾害人工巡查		月	12	1000	12000	1440	1200	14640	
	其它工程	井口封闭	浆砌块石	100m3	0.72	40283.70	29133.17	3495.98	2913.32	35542.47	
外立面抹面			100m2	0.23	1901.45	441.14	52.94	44.11	538.19		
2033-2035	监测和管护工程	地质灾害人工巡查		月	36	1000	36000	4320	3600	43920	234972.0
		林地、园地管护工程		hm²	2.61	60000	156600	18792	15660	191052	
合计							6509037.53	416284.51	346903.77	7272225.78	7272225.78

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						
1020	履带式拖拉机 功率40～55kw	420.99	61.73	359.26	2.00	82.88	193.50			43.00	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
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						
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混凝土、砂浆单价计算表

编号	混凝土（砂浆）等级	水泥强度等级	级配	水泥标号	水泥		粗砂		碎石		水		外加剂		单价（元）
					kg	单价	m3	单价	m3	单价	m3	单价	kg	单价	
1	纯混凝土C20 2级配 粒径40 水泥32.5 水灰比0.55	32.5	2级配	C20	289.00	0.30	0.49	60.00	0.81	60.00	0.15	0.76	0.00	0.00	164.81
2	砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	32.5	M7.5		261.00	0.30	1.11	60.00	0.00	0.00	0.16	0.76	0.00	0.00	145.02

表 5-1-11工程施工费单价汇总表

定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
			人工费	材料费	机 械使用费	直 接工程费	措施费	合计						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
	土地复垦与生物多样性修复工程													
	各工业广场													
40257	机械拆除无钢筋混凝土	100m3	13200.55		11882.98	25083.52	1229.09	26312.62	1697.16	840.29			3173.51	32023.58
20282换	1m3挖掘机装自卸汽车运石碴 运距0～0.5km~自卸汽车 8t	100m3	182.80		1509.11	1691.91	65.98	1757.89	113.38	56.14	578.04		275.60	2781.06
10044	土地翻耕 三类土	公顷	935.12		738.08	1673.20	65.25	1738.45	94.75	55.00	351.65		246.38	2486.23

定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料 价差	未计价 材料费	税金	综合 单价
			人工费	材料费	机 械 使用费	直 接 工程费	措施费	合计						
10386	人工细部平整	公顷	2881.19			2881.19	112.37	2993.56	163.15	94.70			357.65	3609.06
10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	165.22	112.29	484.73	762.24	29.73	791.97	43.16	25.05	217.65		118.56	1196.40
90006换	栽植乔木（带土球70cm以内）~Ⅲ类土	100株		2000.00		2000.00	78.00	2078.00	113.25	65.74			248.27	2505.26
	矸石堆													
10221换	1m3挖掘机挖装自卸汽车运土 运距0~0.5km~自卸汽车8T	100m3	73.11	2000.00	745.14	2818.26	109.91	2928.17	159.59	92.63			349.84	3530.23
10327换	推土机推土（三类土） 推土距离 70~80m ~推土机74KW	100m3	35.78		481.70	517.49	20.18	537.67	29.30	17.01	188.03		84.92	856.94
10386	人工细部平整	公顷	2881.19			2881.19	112.37	2993.56	163.15	94.70			357.65	3609.06
10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	165.22	112.29	484.73	762.24	29.73	791.97	43.16	25.05	217.65		118.56	1196.40
90006换	栽植乔木（带土球70cm以内）~Ⅲ类土	100株		349.17		1000.00	39.00	1039.00	56.63	32.87			124.13	1252.63
90013换	栽植灌木（带土球20cm以内）~Ⅲ类土	100株	291.13	472.05		763.18	29.76	792.94	43.22	25.08			94.74	955.98
90030换	撒播 不覆土~Ⅲ类土	公顷	200.75	514.66		715.41	27.90	743.31	40.51	23.51			88.81	896.14
	水资源水生态修复工程													
	挡石墙													
10221换	1m3挖掘机挖装自卸汽车运土 运距0~0.5km~自卸汽车8T	100m3	73.11		745.14	818.26	31.91	850.17	46.33	26.90	276.88		132.03	1332.30
30020换	浆砌块石 挡土墙~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m3	11789.62	10330.81		22120.43	862.70	22983.12	1252.58	727.07	11328.85		3992.08	40283.70
50065	PVC管道安装 直径50~75mm以内	100m	39.99	4.62		44.60	2.36	46.97	25.99	2.19		2180.76	248.15	2504.06
10344	建筑物土方回填 机械夯填	100m3	1900.40		428.74	2329.14	90.84	2419.98	131.89	76.56			289.13	2917.55
10320换	推土机推土（三类土） 推土距离 0~10m ~推土机74KW	100m3	7.16		100.09	107.25	4.18	111.43	6.07	3.53	39.07		17.61	177.72
40280换	伸缩缝 沥青砂浆 1：3~换: 砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m2	2689.86	6065.78		8755.64	429.03	9184.67	592.41	293.31	219.20		1131.85	11421.44
40308换	混凝土压顶 挡土墙~换:纯混凝土C20 2级配 粒径40 水泥32.5 水灰比0.55	100m3	8392.05	19272.63	202.41	27867.10	1365.49	29232.58	1885.50	933.54	12462.50		4896.55	49410.68
	其它工程													
	井口封闭													
30020换	浆砌块石 挡土墙~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m3	11789.62	10330.81		22120.43	862.70	22983.12	1252.58	727.07	11328.85		3992.08	40283.70
30076换	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 立面~换: 砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m2	988.38	344.22		1332.59	51.97	1384.56	75.46	43.80	209.19		188.43	1901.45

5.2 基金管理

5.2.1 资金来源

本项目的各项生态保护修复费用均由矿山支付。

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

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》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，由所在的桂阳县自然资源局和矿山企业双控管理；并与银行签订监管协议。矿山按照方案及发证年限要求足额存入资金。

2、基金的计提

矿山按照年度治理恢复计划，向所在的桂阳县自然资源局提出计提申请，其主管部门应及时办理基金计提手续。基金计提应在当年一季度完成。

3、监督管理

桂阳县自然资源局应根据矿山的治理情况进行实地核查，确保基金专款专用。

5.2.3 基金计提计划

通过计算，在方案的适用年限 9.4 年内，矿山生态修复工程费用估算为 727.22 万元。其中：生态修复工程施工费 346.9 万元；其它费用 41.63 万元；不可预见费 34.69 万元；预留费用 304.0 万元。

对于基金计提，一般根据《土地复垦条例实施办法》、湖南省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) 等相关文件执行。

矿山的剩余服务年限为 5.4 年，由于服务年限较短，为避免后期治理基金不足，本次设计其基金按 2 年平均计提。矿山基金账户内余额可在第一年抵扣。

表 5-2-1 项目区矿山地质环境保护治理基金计提安排表

年份（年）	生产规模（万t/a）	提取金额（万元）	提取比例
2024	15	363.61	50%
2025	15	363.61	50%
合计		727.22	

6 保障措施

6.1 组织保障

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

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

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

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

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

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，具体流程如下：

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

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

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

6.4 适应性管理

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

生态保护修复实施中，及时总结阶段性生态保护修复实践经验，制定适应性管理

制度，监测矿区水质、粉尘、噪声、生物多样性是否发生新的变化，并根据变化情况及时调整生态保护修复方案及管理方式。

6.5 公众参与

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

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

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

7 矿山生态保护修复方案可行性分析

7.1 经济可行性分析

通过计算，在方案的适用年限 9.4 年内，矿山生态修复工程费用估算为 727.22 万元。其中：生态修复工程施工费 346.9 万元；其它费用 41.63 万元；不可预见费 34.69 万元；预留费用 304.0 万元。

7.1.2 矿山经济效益分析

7.1.2.1 投资估算

目前矿山已全面完成了技改工程，本次不计算投资估算费用。

7.1.2.2 经济效益分析

1、产品数量：年产原煤 15 万 t；

2、产品售价：610 元/吨；

3、直接成本：320 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）	180	30	35	30	15	20	10	320

4、增值税

根据 2019 年政府工作报告，增值税税率按 13% 计算，考虑抵扣因素。

5、资源税

根据《湖南省财政厅湖南省地方税务局关于全面实施资源税改革有关问题的通知》，按销售收入的 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 2%；

7、所得税

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

8、采矿权使用费：1000 元/km²；

9、矿山维简费：10.5 元/t；

10、矿山安全费用：根据财资（2022）136 号文件，本矿属于煤与瓦斯突出矿井，水文地质条件、工程地质条件相对简单，本次按 50 元/t 计算；

11、其它费用：按产值 6%计。

7.1.2.3 经济评价

表 7-1-2 矿山主要财务指标表单位：万元

序号	项目	计算式	计算结果
1	年销售收入	矿山生产规模×产品销售价	9150.00
2	年成本费用	矿山生产规模×产品成本	4800.00
3	年增值税	年销售收入×13%	1189.50
4	年销售税金附加	增值税×8%	118.95
5	年资源税	年销售收入×1%	228.75
6	采矿权使用费	0.5	0.10
7	矿山维简费	矿山生产规模×吨维简费	157.50
8	矿山安全费用	矿山生产规模×吨安全费用	750.00
9	其它费用	年销售收入×6%	549.00
10	年税前利润	年销售收入-年成本费用-年增值税（考虑抵扣）-年销售税金附加-年资源税-采矿权使用费-采矿权使用费-矿山安全费用-环境治理费用-其它费用	1356.20
11	所得税	税前利润×25%	339.05
12	税后利润	税前利润-所得税	1017.15
13	缴纳税费	年增值税+年销售税金附加+年资源税+所得税	1876.35

7.1.3 经济效益分析结果

经初步估算，该矿若达到设计生产能力 15 万 t/a 的产量，则每年可获净利润 1017.15 万元，同时可为国家增加各种税费 1876.35 万元，本次估算矿山的生态修复基金为 727.22 万元，矿山一年的经济利润即可覆盖全部的生态修复基金。

因此预测矿山具有较好的经济效益和社会效益，同时可以安排部分劳动力就业，带动地方运输、商业服务等行业的发展，有利于促进社会稳定和地方经济的发展。

7.2 技术可行性分析

本次设计的矿山生态修复工程有：办公生活区不复垦，各工业广场复垦为园地，预留污水处理费用，在矸石堆下部修建挡石墙；为采空区地面变形区预留地灾防治费用；未来应加强植被、水生态、土壤及采空区地面变形的监测工作，复垦工程结束后加强复垦区域的管护工作以及井口封闭等。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，各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的各场地安全稳定，对人类和动植物无威胁；对周边环境不产生污染；生物多样性增加，与周边自然环境和景观相协调；恢复了土地基本功能，因地制宜地实现土地可持续利用。通过矿山生态修复形成了绿色经济产业链，持续带动地方经济发展，还给群众另一座绿水青山、金山银山。

8 结论与建议

8.1 结论

8.1.1 方案适用年限

经重新计算，矿山的剩余服务年限约为 5.4 年，即服务期为 2024 年 8 月~2029 年 12 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），故本方案的适用年限为 9.4 年（2024 年 8 月~2033 年 12 月）。

8.1.2 生态问题诊断结果

1、地形地貌景观破坏

现状及预测各工业广场占用了较大范围的林地，破坏了原生植被，矿山附近有居民区分布，视觉冲突强烈，对地形地貌景观造成了破坏。矿山的矸石堆堆放于冲沟一侧的地势平缓地段，矸石堆占用了较大范围的林地，破坏了原生植被，矿山附近居民较稠密，视觉冲突强烈，因此矸石堆对地形地貌景观造成了破坏。矿山的办公生活区基本实现了全面硬化办公生活区的房屋建筑与当地居民区风格基本一致，现状及预测矿山的办公生活区对地形地貌景观未造成破坏。

2、土地资源占损

现状及预测矿山开采对土地资源的占损面积相同，共占用土地 3.95h m²，其中采矿用地约 2.93h m²，林地约 0.6h m²，农村宅基地约 0.42h m²，土地权属为温塘镇支华村。现状及预测矿山开采对周边及下游基本无污染问题。

3、水资源水生态影响

现状及预测矿业活动对水资源有影响，预测未来矿山开采可能影响 35.6h m³基本农田导致农田水漏失，通过定量分析可知对农田的影响为轻度破坏，可能局部影响农田耕种。

目前矿山修建了矿井水沉淀池，矿山有能力对矿井水进行处理，在严格按照相关规范及流程对矿井水进行沉淀处理后，矿山开采对水生态基本无影响。未来在矸石长

期堆存的条件下，上游部分矸石可能滑入灌渠，造成对灌渠水质的污染。因此未来矿山开采对水生态有影响。

4、矿山地质灾害影响

现状矿山开采除采空区地面变形外未引发各类地质灾害。截至本次现场调查，矿山的采空区地面变形地质灾害已得到了妥善处置，基本消除了地质灾害造成的影响。

预测矿山引发崩塌、滑坡、泥石流及岩溶地面塌陷地质灾害的可能性小。未来矿山开采引发采空区地面变形的可能性中等，主要影响 35.6h m²农田（含基本农田）、28 栋房屋及 1500m 公路，对基本农田、房屋、公路的影响为轻度破坏。

矿山建设遭受各类地质灾害的可能性小，危险性小。

5、生物多样性破坏

矿业活动现状对生物多样性无破坏，未来矿山开采对生物的多样性局部有影响，但属点状分布，对区域生物多样性影响不大。

8.1.3 主要生态修复工程设计

本次设计的矿山生态修复工程有：办公生活区不复垦，各工业广场复垦为园地，预留污水处理费用，在矸石堆下部修建挡石墙；为采空区地面变形区预留地灾防治费用；未来应加强植被、水生态、土壤及采空区地面变形的监测工作，复垦工程结束后加强复垦区域的管护工作以及井口封闭等。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，各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。

8.1.4 投资估算及经济效益分析

通过计算，在方案的适用年限 9.4 年内，矿山生态修复工程费用估算为 727.22 万元。其中：生态修复工程施工费 346.9 万元；其它费用 41.63 万元；不可预见费 34.69 万元；预留费用 304.0 万元。

经初步估算，该矿若达到设计生产能力 15 万 t/a 的产量，则每年可获净利润 1017.15 万元，同时可为国家增加各种税费 1876.35 万元，本次估算矿山的生态修复基金为 727.22 万元，矿山一年的经济利润即可覆盖全部的生态修复基金。

因此预测矿山具有较好的经济效益和社会效益，同时可以安排部分劳动力就业，带动地方运输、商业服务等行业的发展，有利于促进社会稳定和地方经济的发展。

8.1.5 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、工程预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，矿山废水一定要达标排放。

4、本次的基金计提计划可按主管部门要求与实际需要动态调整。

5、已经赔偿搬迁的房屋应尽快拆除，避免造成人员伤亡事故。

6、由于本矿周边煤矿较多，未来周边煤矿关闭时会增加本矿排水量，矿山企业要在井下配备足够的排水设备或及时提升排水能力，以避免淹井事故。

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