

湖南省泸溪县鑫兴冶化有限公司
浦市磷矿矿山生态保护修复方案

湖南泰瑞安环科技有限公司

二〇二四年四月

湖南省泸溪县鑫兴冶化有限公司 浦市磷矿矿山生态保护修复方案

法定代表人：宁焦阳

总工程师：宁齐元

项目负责人：邓金明

报告编写：戴蒋盼、安保利

项目审核：孙海清

提交报告单位：湖南泰瑞安环科技有限公司

提交报告时间：二〇二四年四月

目 录

第一章 基本情况	1
一、方案编制基本情况	1
二、矿山基本情况	6
三、矿山开采与生态保护修复现状	12
第二章 矿山生态环境背景	20
一、自然地理	20
二、地质环境	22
三、生物环境	33
四、人居环境	35
第三章 矿山生态问题识别和诊断	37
一、地形地貌景观破坏	37
二、土地资源占损	40
三、水资源水生态破坏	44
四、矿山地质灾害影响	50
五、生物多样性破坏	58
第四章 生态保护修复工程部署	60
一、保护修复工程部署思路	60
二、生态保护修复目标	60
三、生态保护修复工程及进度安排	61
第五章 经费估算与基金管理	92
一、经费估算	92
二、基金管理	121
第六章 保障措施	124
一、组织保障	124
二、技术保障	124
三、监管保障	125
四、适应性管理	125

五、公众参与	125
第七章 矿山生态保护修复方案可行性分析	126
一、经济可行性分析	126
二、技术可行性分析	128
三、生态环境可行性分析	128
第八章 结论及建议	129
一、结论	129
二、建议	130

第一章 基本情况

一、方案编制基本情况

（一）任务由来

湖南省泸溪县鑫兴冶化有限公司浦市磷矿（以下简称“浦市磷矿”）属湖南省泸溪县鑫兴冶化有限公司下属矿山。该矿由湖南省自然资源厅于 2022 年 7 月 26 日颁发最新采矿许可证，证号*****，有效期至 2027 年 7 月 27 日。为深入贯彻落实习近平生态文明思想，统筹做好矿产资源开发和生态保护修复，严格开发准入、严格过程监管、严格责任监督，贯彻落实生态优先、保护优先的重要理念，强化矿业开发生态保护源头管控，进一步科学合理优化我省矿产资源开发布局，考虑到从未编制过生态保护修复方案，同时为基金计提提供依据，矿山特委托我单位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，严格按照省厅《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）和委托书要求开展工作，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，于 2024 年 4 月完成《湖南省泸溪县鑫兴冶化有限公司浦市磷矿矿山生态保护修复方案》编制。

（二）编制依据

1、法律法规

- （1）《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年 8 月 27 日修正）；
- （2）《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日修正）；
- （3）《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日修订）；
- （4）《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日修订）；
- （5）《中华人民共和国农业法》（2012 年 12 月 28 日修正）；
- （6）《地质灾害防治条例》（国务院令 第 394 号，2003 年 11 月 24 日）；

(7) 《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号，2019 年 7 月 16 日修正）；

(8) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令第 256 号，2014 年 7 月 29 日修订）；

(9) 《土地复垦条例》（国务院令第 592 号，2011 年 3 月 5 日）；

(10) 《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第 56 号，2019 年 7 月 16 日修正）；

(11) 《湖南省地质环境保护条例》（2018 年 11 月 30 日）。

2、有关政策文件

(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；

(3) 《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4 号）；

(4) 《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）；

(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) 《湖南省绿色矿山建设三年行动方案（2020-2022 年）》（湘自然资发〔2020〕19 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》（湘自然资办发〔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》（湘自然资办发〔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) 《矿山生态保护修复验收规范》（DB43/T 2889 —2023）；
- (15) 《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T2298-2022）；
- (16) 《矿山生态保护修复工程质量验收规范》（DB43/T2299-2022）。

3、技术规范

- (1) 《金属非金属矿山安全规程》及《金属、非金属地下开采矿山安全规范》（GB16423-2006）；
- (2) 《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453.1-16453.6-2008）；
- (3) 《土地复垦质量控制标准》TD/T 1036-2013，中华人民共和国国土资源部 2013 年 2 月 1 日实施；
- (4) 《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；
- (5) 《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- (6) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- (7) 《灌溉与排水工程设计规范》（GB/5028-2018）；
- (8) 《矿山地质环境保护与恢复治理验收标准》（DB43/T 1393-2018）。

4、相关资料

- (1) 《湖南省泸溪县浦市磷矿资源开发利用方案》，湖南省湘西工程勘察院，湘国土资开发备字[2015]028 号，2015 年 1 月；
- (2) 《泸溪县鑫兴冶化有限公司浦市磷矿矿山地质环境恢复治理分期验收报告》，湖南省地质环境监测总站，2015 年 7 月；
- (3) 《湖南省泸溪县浦市磷矿矿山地质环境综合防治方案》，湖南省湘西工程勘察院，2016 年 3 月；
- (4) 《泸溪县鑫兴冶化有限公司浦市磷矿边角残矿开采设计方案》，湖南联盛勘察设计有限公司，2017 年 10 月；
- (5) 《湖南省泸溪县鑫兴冶化有限公司浦市磷矿绿色矿山建设方案》，湖南省地质矿产勘查开发局四一八队，2020 年 10 月；

(6) 《湖南省泸溪县浦市矿区浦市磷矿资源量核实报告》，湖南省地质矿产勘查开发局四一八队，2021 年 3 月；

(7) 泸溪县浦市镇土地利用现状图（2019 年），比例尺 1: 10000。

（三）目的任务

1、目的

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提供技术支撑，为矿山生态保护修基金提取、验收与主管部门监督管理提供依据。

2、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、水生态水环境破坏、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。

（四）完成的工作量

接受本次工作任务后，我单位迅速组织专业技术人员着手收集矿区地质勘查、资源储量报告、开采设计方案等资料，并进行综合分析，于 2023 年 11 月 20 日～11 月 25 日派出专业技术人员对矿山及周边进行了野外调查访问。重点调查了矿

山及周边的人居因素、土壤、植被、地层岩性、矿体分布、水文地质、工程地质条件，以及矿山开采现状、近期、历史发生的矿山地质灾害，占用破坏土地资源、矿山环境污染等矿山生态环境影响问题，矿山生态环境保护工作现状，矿山生态环境条件基本特征和矿业活动对生态环境影响的分析。针对现状及未来存在的生态环境问题提出保护方案及修复措施并完成了图件的编制和报告的编写。整个方案编制工作严格按相关规范进行。完成工作量见下表。

表 1-1-1 完成主要工作量统计表

项目	工作内容	单位	数量
收集资料	采矿权申请范围核查报告、储量核实报告、开发利用方案、综合防治方案、绿色矿山建设方案、浦市镇土地利用总体规划图(2016~2020年)	份	6
野外调查	调查面积	km ²	3.88
	调查路线	km	10.3
	人居调查	处	6
	地质点	个	9
	地貌点	个	6
	溪沟、山塘及井泉调查	处	8
	土地利用现状、土壤及植被调查	hm ²	35
	走访当地居民	人	11
	照片拍摄/采用	张	56/13
	野外调查表	张	16
	取土壤样	组	4
	取水样	组	5
室内整理	《湖南省泸溪县鑫兴冶化有限公司浦市磷矿矿山生态保护修复方案》报告及图件	份	1

（五）方案适用范围

《方案》生态保护修复范围圈定，以矿山的生态环境作为控制因素，综合自然地理单元、水文地质单元、工程尺度的生态系统单元等影响因素，结合矿区及周边生态环境、人居环境条件、矿业活动的影响区域、矿山周边分水岭分布等具体情况确定。

具体适用范围为：以矿区拐点坐标为基础，东侧到岩门溪水库一带为界，南侧到 201.7m~343.1m 山头分水岭一带为界，西侧到 395.6m 山头自然分水岭一带

为界，北侧到 295.2m~176.4m 山头自然分水岭一带为界，在平面上呈一近似东西向的长条形，面积约 3.88km²。

（六）方案适用年限

根据《湖南省泸溪县浦市磷矿资源开发利用方案》（湘国土资开发备字[2015]028 号）及《湖南省泸溪县浦市矿区浦市磷矿资源量核实报告》（2021 年 3 月），截至 2021 年 2 月底，矿山范围内保有（TM+KZ+TD）矿石量***万 t，P₂O₅ 平均品位***，其中：探明资源量（TM）***万 t，控制资源量（KZ）***万 t，推断资源量（TD）***万 t；累计查明矿石量***万 t。按照设计矿山回采率为 85%，设计生产能力***万 t/年，矿山从 2020 年停产至 2024 年 4 月，目前剩余服务年限***年。另外本方案考虑大部分保护与治理及复垦工程需闭坑后才能实施，加上土地复垦工作有季节性限制，预计滞后 1 年，另加管护期 3 年，因此本方案适用期为 24.1 年（2024 年 5 月—2048 年 5 月）。

二、矿山基本情况

（一）交通区位条件

泸溪县鑫兴冶化有限公司浦市磷矿位于泸溪县城南西 34.0km，浦市镇北约 2.0km 处，行政区划属泸溪县浦市镇所辖。矿山地理坐标：东经 ***~***，北纬***~***。矿山有乡村水泥公路通浦市镇，浦市镇至泸溪县城有县级公路、国道 G319 线、高速公路 G56 连接，泸溪县城距焦柳铁路吉首火车站约 70.0km，距湘黔铁路辰溪站约 82.0km；另外，沅水常年通航，泸溪县沅水码头水运顺流而下可达洞庭湖、长沙等地。水、陆交通十分方便。（见下图 1-2-1）。

图 1-2-1 矿区区位条件图

（二）矿山生态区位条件

浦市磷矿所在泸溪县地处沅水的上游，地处武陵山脉向雪峰山脉过渡地带，地貌自东向西南排成“川”字形状，西高东低，由西向东倾斜。浦市镇到县城白

沙镇一带为喀斯特地貌，西部属于低山区，中部属于燕山运动隆起的中低山区，东部为沅江流域冲积地带；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》，泸溪县属南方丘陵山地国家重点生态功能区；从矿区所处小流域看，其位于沅江流域上游山坡区，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、森林公园及水资源保护区中，矿区及周边以林地生态系统广泛，以林木为主。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。

图 1-2-2 浦市磷矿与相邻矿山位置关系示意图

图 1-2-3 采矿权与基本农田套合图

图 1-2-4 采矿权范围内与建设项目分布图

图 1-2-5 采矿权范围内与道路分布图

（三）矿山国土空间规划区位

根据《采矿权设置范围相关信息分析结果简报》湘西州矿权查[2022]39 号，

（1）经查“一张图探矿权数据库”，该查询范围与探矿权没有重叠。（2）采矿权范围西 55m 有“泸溪县腾达黑磷有限责任公司高山坪磷矿”。（3）占用基本农田总面积 41.97 亩，均为水田。（4）查询范围与“泸溪县 2020 年度城乡建设用地增减挂钩项目（二期）-跨省交易项目”、“泸溪县 2018 年度城乡建设用地增减挂钩项目（四期）”重叠。（5）矿权范围内位于“武水国家湿地公园-天桥山省级自然保护区-沅水省级风景名胜区-泸溪县县城建设规划区限制勘查区”。

（6）经查“一张图交通数据（2017）、地理国情普查（铁路数据）”，与县道 X011 最近距离 88m。（7）与省生态环境厅自然保护区、自然资源部下发自然保护区、风景区信息、国家自然保护区无重叠。（8）矿区范围与“泸溪沅水风景名胜区”、“武陵山区生物多样性维护生态保护红线”重叠。

图 1-2-6 采矿权与风景名胜区重叠

图 1-2-7 采矿权与生态保护红线重叠

经济产业区位：根据泸溪县矿产资源分布特点与浦市镇产业基础，划定为浦市磷化工产业基地，近年来浦市磷矿区矿山步入规范化发展轨道。以磷化肥生产为基础、延伸产业链条，做好磷铵、磷酸、过磷酸钙磷肥为重点的矿产品精深加工，形成产业优势。

(三) 采矿许可证及矿权范围

浦市磷矿为有限责任公司，企业名称为湖南省泸溪县鑫兴冶化有限公司浦市磷矿，隶属湖南省泸溪县鑫兴冶化有限公司。矿山目前所持采矿许可证为湖南省自然资源厅（原湖南省国土资源厅）颁发，有效期为 2021 年 7 月 27 日至 2027 年 7 月 26 日，矿山设计生产规模为***万吨/年，开采矿种为磷，矿区面积为***km²，开采标高+***m~+***m，采矿权范围拐点坐标见下表。

表 1-2-2 采矿权范围拐点坐标表（2000 坐标系）

点号	X	Y	点号	X	Y
1	***	***	11	***	***
2	***	***	12	***	***
3	***	***	13	***	***
4	***	***	14	***	***
5	***	***	15	***	***
6	***	***	16	***	***
7	***	***	17	***	***
8	***	***	18	***	***
9	***	***	19	***	***
10	***	***	20	***	***
矿区面积：***km ²			准采深度：+***~+***		

表 1-2-3 浦市磷矿井口坐标表（2000 坐标系）

井筒	X	Y	H	落底标高(m)
主井	***	***	***	***
副井	***	***	***	***

风井	***	***	***	***
----	-----	-----	-----	-----

(四) 矿床特征

1、矿床地质

矿山内含磷岩段产于震旦系上统陡山沱组下部粘土质白云质板岩与泥质白云岩之间，有磷矿一层，呈层状产出，与围岩呈整合接触，产状和顶底板岩层一致，层位稳定，矿层走向总体上呈 NEE~SWW 向展布，含矿岩性与非含矿岩性易识别，分层标志明显，矿层由磷块岩、白云岩相间组成，属钙硅质型磷块岩海相沉积矿床。含磷层顶底板界线明显，顶板标志层为灰白色砂、泥质白云岩，底板为黑色含炭泥质和丝状黄铁矿白云质板岩。

2、矿层特征

本矿山内矿层地表出露长度 900m，矿层走向长大于 2.5km，倾向延伸大于 1km，赋存标高+340~+45m。倾角较缓，均在 50° 以下，4 线至 16 线矿层倾向近北，倾角 10° ~20°，16 线至 24 线以东矿层倾向 NE10° ~30°，倾角 13° 左右，呈向北西突出的弧形，矿体呈层状连续分布。东部地区厚度较薄，含炭泥质和黄铁矿较多，向西和深部变厚，镁钙增高，炭泥质减少。厚度变化 1.05~3.95m，一般 2.0~2.5m。磷矿厚度、品位变化与含磷层为反变关系，品位一般 17%以上，局部出现无矿“天窗”和 18-24 线浅部变薄带，磷块岩条带呈波状或透镜状与围岩相间成层，彼此分叉复合，一般界线清晰，偶有过渡现象。磷块岩条带往往分段密集，反映了沉积古地理环境周期性变迁。

平面上矿体延续性好，矿层厚度品位稳定，矿床严格受含磷岩段控制。

西部含磷层厚，磷质分散，变为含磷白云岩夹稀疏磷块岩条带，故矿层较薄，深部 1.48~2.74m，23 线西地表厚度不可采，品位 17.62~29.54%。

矿区中部地段，原生矿厚度、品位相应较稳定。氧化矿石厚度变薄是由于受风化—氧化作用，跑掉 CO₂、MgO，再受重力压缩，矿体变薄，P₂O₅ 增高。

3、矿石质量

(1) 矿石物质组分及结构构造

组成磷块岩的主要矿物为胶磷矿（90%左右），其次为炭泥质、白云石、黄

铁矿、石英、方解石、磷灰石、重晶石、钠长石及粘土矿物，微量黄铜矿、方铅矿、闪锌矿等。

磷块岩中的主要元素磷和氟主要以胶磷矿、氟磷灰石、氟细晶磷灰石型式存在；钙主要以磷灰石、胶磷矿、白云石型式存在；镁主要以白云石型式存在；硅主要以石英、粘土矿物、钠长石型式存在；铝以粘土矿物型式存在；硫和铁主要以黄铁矿型式存在；铅、锌、铜以方铅矿、闪锌矿、黄铜矿和砷黝铜矿等硫化物型式存在。

矿石结构主有非晶质胶状结构、隐晶胶状结构，其次为胶状结构、微粒状结构、交代蚕食结构。

矿石构造主要有层状构造、条带状构造、假角砾状构造三种类型。

（2）矿石的化学成分

矿石中主要有益组分为 P_2O_5 ，伴生有益组分主要有 MgO ，磷主要存在于胶磷矿、氟磷灰石、氟细晶磷灰石中，原生带 P_2O_5 含量一般 17.38~24.08%，风化带 P_2O_5 含量相对增高，一般 26.40~32.24%；镁主要存在于白云石中，风化带含量一般 0.40~0.52%，原生带一般 2.49~6.71%；伴生有害组 $Fe_2O_3 + Al_2O_3$ 含量一般超过允许含量，风化带一般 13.52~15.52%，原生带一般 5.97~7.73%，铁主要以黄铁矿型式存在，铝主要以粘土矿物型式存在。浦市磷矿（本矿山）风化带矿石与原生带矿石化学成分对比见表 1-6。

表 1-2-4 风化带矿石与原生带矿石化学成分对比

项目 类型	P_2O_5	MgO	CaO	CO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	SiO_2	S	可溶性 P_2O_5	酸不溶 物
风化带	26.40~ 32.24	0.40~ 0.52	31.81~ 43.66	0.46 ~0.6 2	4.08~ 10.42	3.13~ 5.10	6.04~ 18.2 9		4.38~4.4 8	7.07~1 9.63
原生带	17.38~ 24.08	2.49~ 6.71	33.74~ 36.01	5.40 ~17. 78	4.33~ 5.18	1.64~ 2.55		1.88~ 2.63	1.56~3.4 9	9.07~1 5.00

（3）矿石氧化特征

地表矿层均受不同程度的风化，其特征是易溶性物质风化流失，泥质白云岩、含白云质炭质页岩变成黄色粘土，黄铁矿风化呈褐铁矿，矿石体重减轻，结构松散，矿石成分中 P_2O_5 、 SiO_2 、 Fe_2O_3 、 Al_2O_3 、可溶性 P_2O_5 、F 相对增高， MgO 、

CO₂降低，风化带与原生带呈过渡关系，本区矿层产状较缓，风化带深度主要受地形条件、覆盖层厚度、地形切割深度等因素控制，正向地形转弯处风化深度较大，矿层倾向与坡向一致时风化深度较大，在负向地形风化深度较小，矿层倾向与坡向相反时风化深度较小。本矿山风化带矿石已基本采空。

4、矿层（体）顶底板工程地质特征

矿层（体）顶板为震旦系上统陡山沱组中厚层白云岩，厚 2 米左右，矿层间接顶板为震旦系上统陡山沱组薄-中厚层泥质白云岩，干抗压强度 71.4-164.8Mpa，软化系数 0.70-0.89，磨擦系数 0.40-0.67，内聚力 34-62Kpa，属于坚硬稳固岩层。矿层（体）底板为震旦系上统陡山沱组中黑色板状页岩夹含磷白云岩，厚 2～5.6 米，干抗压强度 30.3-179.7Mpa，软化系数 0.51-0.81，磨擦系数 0.53-0.90，内聚力 6.2-24.8Kpa，属于软弱～半坚硬不稳固岩层。在未来矿床开采过程中，在遇断裂构造破碎带及层间破碎发育地段，可能产生矿层坑顶板掉块、坍塌冒落地质灾害。

（五）矿产资源储量

根据《湖南省泸溪县浦市矿区浦市磷矿资源量核实报告》（2021 年 3 月），截至 2021 年 2 月底，矿山范围内保有（TM+KZ+TD）矿石量***万 t，P₂O₅ 平均品位***%，其中：探明资源量（TM）***万 t，控制资源量（KZ）***万 t，推断资源量（TD）***万 t；累计查明矿石量***万 t。

（六）生产经营状况

浦市磷矿属有限责任公司，该矿依法经营，证照齐全，证件均在有效期内；目前矿山从业人员共计 43 人，其中管技人员 12 人，安全管理人员 4 人，特种作业人员 27 人。2020 年 10 月底至 2024 年 4 月，矿山开采全面停产，无产量、销量。

三、矿山开采与生态保护修复现状

（一）矿山开采历史与现状

该矿权区矿山始采于上世纪八十年代，开采者以当地村民为主，未进行正规设计，主要开采浅部的磷矿，已将浅部磷矿层基本采空。1990 年 1 月，泸溪县浦市镇浦阳磷矿申请该区采矿权，设计年生产能力***万吨/年，实际生产能力***万吨/年。1999 年 5 月，矿山名称为湖南省泸溪县浦市化工总厂浦市磷矿，采矿许可证编号***，有效期自 1999 年 5 月 10 日至 2004 年 5 月 10 日。

2008 年泸溪县浦市化工总厂破产，由泸溪县鑫兴冶化有限公司浦市磷矿收购了泸溪县浦市化工总厂，矿山于 2009 年 4 月办理了采矿权延续，并于 2009 年 10 月获得了湖南省国土资源厅（现湖南省自然资源厅）颁发的采矿许可证，采矿许可证编号***，由 16 个拐点圈定的矿区面积***km²，有效期自 2009 年 10 月 15 日至 2014 年 10 月 15 日，开采深度由+***m 至+***m 标高。矿山于 2009 年 4 月办理了采矿权延续和矿区扩界手续，并于 2016 年 7 月获得了湖南省国土资源厅（现湖南省自然资源厅）颁发的采矿许可证，由 20 个拐点圈定的矿区面积***km²，有效期自 2016 年 7 月 27 日至 2021 年 7 月 27 日。

2020 年 10 月底至 2024 年 4 月，矿山开采全面停产，无产量、销量。截止 2021 年 2 月底，矿山范围内保有(TM+KZ+TD)矿石量***万 t，P₂O₅ 平均品位***%，其中：探明资源量(TM)***万 t，控制资源量(KZ)***万 t，推断资源量(TD)***万 t；累计查明矿石量***万 t。比 2015 年《湖南省泸溪县浦市矿区浦市磷矿资源储量核实报告》备案资源量减少了***万 t。

矿山于 2022 年 7 月办理了采矿许可证，采矿许可证编号***，开采深度由+***m 至+***m 标高，生产规模：***万吨/年，由 20 个拐点圈定的矿区面积***km²，有效期自 2021 年 7 月 27 日至 2027 年 7 月 26 日。

（二）矿产资源开发利用方案概述

根据湖南省湘西工程勘察院编制的《湖南省泸溪县浦市磷矿资源开发利用方案》（2015 年 1 月）及矿山实际情况，现将矿产资源开发利用方案概述如下：

1、矿山开采范围、储量、对象

该矿的范围按省厅 2021 年 7 月 27 日颁发的采矿许可证，边界由 20 个拐点圈定的范围为界，面积为***km²，准采标高为+***m~+***m。截止 2021 年 2 月底，矿山范围内保有(TM+KZ+TD)矿石量***万 t，P₂O₅ 平均品***%，其中：探明资源量(TM***万 t,控制资源量(KZ)***7 万 t，推断资源量(TD)***万 t；累计查明矿石量***万 t。对象为震旦系上统陡山沱组（Z₂d）的含磷岩段。

2、矿井开拓方式、中段划分及采矿方法

（1）开拓方式

本矿山为多年开采的老矿山，现有开拓工程采用平硐+斜坡道开拓，根据矿体的分布，采用房柱式采矿法开采矿体，井下采用无轨运输，地面采用公路汽车运输。现在开采的中段有+140、+160 中段，140 硐口为主井口，144 硐口为风井口。矿山中-东部利用 1 号井硐为主井，2 号硐口为风井，主井担负全矿山的出矿、进风、管线铺设和全矿山的进风任务，风井担负井下的出风作用。矿山通风系统为分列式，通风方式为抽出式，在井下适当位置按有关要求建水仓、泵房，安装水泵等排水设备设施，水泵抽排，井下为公路斜坡道开拓，矿用汽车运输。1 号硐口为安全出口。

（2）中段划分

本矿准采高程+***m~+***m，阶段高度的确定直接关系到矿山开拓方式和开采工艺的效益，考虑矿山的装备水平及结合盘区机械化房柱式采矿法现状，中段高度为 20m。划分为+320m、+300m、+280m、+260m、+240m、+220m、+200m、+180m、+160m、+140m、+120m、+100m、+80m、+60m 共 14 个中段，多个中段同时开采。

（3）采矿方法

矿山区内磷矿体受地层及岩性控制，呈层状产出，倾角 20~27°。矿体平均厚度 2.36m。直接底板为泥质白云岩，直接顶板含泥质白云岩夹薄层炭质白云岩，结构较紧密，岩体较稳固，断裂构造不发育，工程地质条件一般。综合矿床地质条件、生产效率、开采技术经济条件考虑，根据矿山多年生产实践经验，为了简化采场生产工艺，提高采场生产能力，确保采场生产安全，降低单位矿石生产成

本，选定房柱式采矿方法。

（4）运输方式

矿山选择坑内无轨运输方案：坑内采用矿用汽车运输矿石、岩石及材料；利用铲运机出矿，在各中段采场直接将矿岩装入矿用汽车，将矿、岩运输通过斜坡道运至地表。在井下运输系统中车辆全部单向运行，有利于改善运输条件，实现安全生产。车辆将矿石运出地表后，通过地面公路运输到选厂；井下废石用铲运机运输到相邻矿房中充填采空区，井下废石不出井；矿产品用汽车运输向外销售。

（5）厂址选择

本矿山为一开采多年的矿山，已有比较完善的办公和生活设施，所有地面设施均依照地形地貌进行了总体布置，基本合理。矿山井下产生的废石基本充填井下采场。

3、开采顺序

根据矿体赋存状态、围岩稳固程度、选定的开拓方案、采矿方法，为了减少矿山基建投资顺序是由东往西，自上而下进行开采。在每个矿块的中段与中段之间，先采上部中段的矿体后采下部中段的矿体，采用下行式，在同一中段各矿块之间的开采顺序，采用前进式、上下中段同时回采矿块时，上部矿块回采一定要超前于下中段一个以上矿块。同一矿块开采顺序分矿房、矿柱开采，先采矿房后采用间隔式回采矿柱，最后充填。

4、矿井排水、选矿及尾矿

矿山井下平巷修筑排水沟，并保证一定的排水坡度，水沟的断面满足过水的需要，并经常清理，保证水流畅通，在排水斜井+60m 中段井底平巷设有水泵房及水仓，矿山按矿山安全规程设计实施，并装备足够的排水设备。

根据原开发利用方案，浦市磷矿采用正浮选富集胶磷矿排除硅酸盐矿物，采用反浮选脱出碳酸盐矿物，再次富集胶磷矿，从而确定浦市磷矿的浮选工艺为：正-反浮选工艺技术方案。同时，通过对胶磷矿、铝铁硅酸盐、碳酸盐矿物在水溶液中的分散和选择性抑制的研究，开发了适应于此类型胶磷矿的高效的绿色富集分选的工艺与高效常温捕收剂。项目通过正反浮选工艺，可获得精矿品位为 28.60%，回收率为 77.45-79.44%。对选矿厂排放之尾矿，粗粒尾矿通过矿车返运

采厂回填采空区，要求尾矿利用率大于 35%，细粒尾矿经沉淀后尾矿堆存于尾矿库，尾矿水集中收集后，返回使用。等堆积达到一定程度后，进行土地复垦，种植草皮和树木。（矿山实际上未进行选矿，直接出售原矿）

图 1-2-8 选矿工艺流程图

5、矿山服务年限

截至 2021 年 2 月底，矿山范围内保有（TM+KZ+TD）矿石量***万 t，P2O5 平均品位***%，其中：探明资源量（TM）***万 t，控制资源量（KZ）***万 t，推断资源量（TD）***万 t；累计查明矿石量***万 t。按照设计矿山回采率为 85%，设计生产能力***万 t/年，矿山从 2020 年停产至 2024 年 4 月启动生产，目前剩余服务年限 20.1 年（2024 年 5 月—2044 年 5 月）。

图 1-3-1 矿井开拓方式剖面图

图 1-3-2 矿井开拓方式及采区巷道平面布置图

图 1-3-3 矿井开采井上下对照图

（三）矿山生态保护修复现状

矿山于 2016 年 3 月委托湖南省湘西工程勘察院编制了《湖南省泸溪县浦市磷矿矿山地质环境综合防治方案》，2020 年 10 月，委托湖南省地质矿产勘查开发局四一八队编制了《湖南省泸溪县浦市磷矿绿色矿山建设方案》，并于 2020 年 12 月，通过了第三方评估机构湖南省有色地质勘查研究院的验收。2021 年 1 月 19 日，由湘西州自然资源和规划局会同泸溪县自然资源局、原地勘局四〇五队对矿山进行了分期验收，根据验收情况表，矿山存在的主要环境问题为工业广场、办公区等土地资源占用破坏，矿山生态修复工程有截排水及沉淀池用于对废水、雨水的沉淀净化（具体修复工程见下），现状条件下矿山存在的矿山地质环境问题较少，矿山地质环境恢复治理效果较好，矿山地质环境恢复治理的分期验收结论为合格。截至目前，矿山共投入 112.7 万元修建了排水涵管（暗沟）、截排水沟、沉淀池等工程，并对矿区的老废石堆进行了土地复垦。

矿山在中国建设银行股份有限公司湘西土家族苗族自治州分行泸溪支行开设了矿山地质环境治理恢复基金专户，专户账号为：***，截止到 2021 年 3 月 19 日，基金专户内有余额***元。

1、废水废液防治工程

①复垦区截排水沟（截排水 GP1）

2019 年矿山自筹 9.8 万元配套建设了复垦区（废石堆场）的排水系统，排水沟长 799.1m，平均宽 0.35m、深（高）0.50m；下部与风井口截排水沟连接。作用为收集天然雨水和防止雨水对覆土区土壤的冲刷，排水沟为混凝土结构，结构稳定，防渗透性好。

照片 1-3-1 复垦区截排水沟

②风井至沉淀池截排水沟（截排水 GP2）

2010 年矿山自筹 4.0 万元修建了从风井坑口至沉淀池的截排水沟 2，长 256.2m，平均宽 0.45m、深（高）0.50m；将风井坑排出的废水导入沉淀池中进行沉淀处理，排水沟为混凝土结构，结构稳定，防渗透性好。

照片 1-3-2 风井至沉淀池截排水沟

③截排水沟（截排水 GP3）

2017 年前后，矿山自筹 5.3 万元修筑了办公楼及储料库墙脚雨水截排水沟，作用是将房顶和工业广场内的雨水引流至沉淀池集中处理，同时防止雨水积存于地面形成水坑，保障工业广场内环境整洁、卫生，排水沟为混凝土结构，结构稳定，防渗透性好。

照片 1-3-3 截排水沟

④排水沟（截排水 GP4）

2010 年矿山自筹 1.2 万元修建了从主井坑口至公路桥段的截排水沟，长 85.3m，平均宽 0.4m、深（高）0.40m；连接公路桥处排水沟 2，将主井口排出的废水导入沉淀池处理，排水沟为混凝土结构，结构稳定，防渗透性好。

照片 1-3-4 截排水沟

⑤污水处理工程

矿山于 2010 年投资 10 万元修建了一处废水处理池，用于处理工业广场内自然雨水和采矿作业时的矿坑废水。沉淀池长 32m，宽 21m，深 4m，容量为 2688m³，沉淀池壁采用红砖浆砌，砂浆抹面，底部红砖铺垫，表面用水泥砂浆抹面，防渗性较好。根据环评报告，污水处理工艺为本项目污水处理系统为三级沉淀处理系统，井下涌水、初期雨水经管道自流至一级沉淀池处理后依靠重力自流进入二级沉淀池进行沉淀处理后进入三级沉淀池进行再次沉淀，处理后的废水通过明渠排入南侧小溪，废水可达标排放。

照片 1-3-5 沉淀池

2、土地破坏防治工程

废石堆场复垦：老矿区东部有 1 处老废石堆场，2019 年筹资 81.7 万元对其进行了覆土复垦（面积：1.6240hm²），并配套建设了截排水沟系统。

办公楼前坪及储料库周围零星空闲地绿化：矿山为美化矿区环境和净化空气，2018 年筹资 11.5 万元对该地段的空闲地块进行了以常青观赏树木为主的绿化工程。

照片 1-3-6 废石堆场复垦

照片 1-3-7 储料库周围绿化

照片 1-3-8 办公楼前坪绿化

土地破坏防治工程的实施较有效的减少了矿业活动压占破坏的土地资源，对矿区内的生态环境起到了较好的恢复保护作用。

3、矿山周边其他修复工程

矿山矿界范围以外北部区域为原浦市岩门溪石灰厂采石场，原矿山企业已对采场进行了修复并通过了闭坑验收；矿山矿界范围以内东北区域，原存在两处土地资源占用破坏，一处为历史遗留露采场，一处为废石堆，该两处区域已于 2022 年由当地政府投入资金 12.3 万元进行了修复利用，面积约 5 亩，现场调查恢复效果较好。

照片 1-3-9 矿山东北部复垦区域现场照片

照片 1-3-10 矿山东北部复垦区域航拍照片

从上述调查、访问结果看出，矿方对矿山建设及生产过程中所产生的地质环境问题进行了恢复治理，对可能出现的地质环境问题积极采取了适当的防护措施，现状矿山生态保护和恢复治理工程达到了预期目的。但是，因矿山未来会继续生产，有些矿山生态问题影响可能继续存在或影响程度可能加重，需待矿山逐步阶段性地及时恢复治理或闭坑后才能较好的进行恢复治理。

第二章 矿山生态环境背景

一、自然地理

(一) 气象

矿区属亚热带温暖潮湿季风气候，四季分明，春季多寒潮，夏季雨水多，早秋晴热，晚秋阴雨较多，冬季寒冷。根据泸溪县气象站 1983-2023 年的气象资料，多年平均降雨量为 1309mm，多集中在 4-6 月，占全年降雨量的 41%，最大年降雨量 1983mm(1998 年)，日最大降雨量 206.2mm(1998 年 7 月 16 日)，最大小时降雨量 80.30mm(1984 年 7 月 7 日 22:20~23:20)，多出现在 7~8 月间，多年平均蒸发量 1195.3mm，年平均气温 16.9℃，极端最高气温 40.6℃(2007 年 8 月 29 日)，极端最低气温-12.3℃(2003 年 1 月 30 日)。主导风为北北东风，年平均风速 1.9m/s，最大风速为每年 8-9 月，可达 20m/s，相对平均湿度 81%。

(二) 水文

矿区及其周边分布三条小溪，即岩门溪小溪、白莲溪小溪、唐家沱小溪，其中岩门溪小溪，全长约 1000m，位于矿区的西部，自北向南流，纵坡降 8.48%，小溪东侧地形较陡，地面纵坡 20°~30°，西侧地形较缓，地面纵坡 15°~20°，顺小溪走向地形呈多级台阶状，小溪底部常年有水流，经访问暴雨期流量在 25~50L/S 之间，调查时流量 19L/S；白莲溪小溪，全长约 800 m，位于矿区北东部，自北向南流，纵坡降 6.45%，小溪南侧地形较陡，地面纵坡 20°~30°，北侧地形较缓，地面纵坡 10°~20°，小溪底部常年有水流，经访问暴雨期流量在 20~30L/S 之间，调查时流量 6L/S；唐家沱小溪，全长约 1200 m，位于矿区北西部，自南向北流，纵坡降 5.48%，小溪东侧地形较陡，地面纵坡 20°~30°，西侧地形较缓，地面纵坡 15°~20°，顺小溪走向地形呈多级台阶状，小溪底部常年有水流，经访问暴雨期流量在 25~35L/S 之间，调查时流量 10L/S。另外矿区北东角有唐家沱水库，中北部有白莲溪水库，均为小型水库，蓄水量在 10 万 m³

以下，水深 5~10m。由于矿组透水性弱，矿区及其周边分布的三条小溪及东北角的唐家沱水库、白莲溪水库对矿床充水量影响不大。矿山开采抽排水经处置后排入矿山南部农田溪沟。

（三）地形地貌

矿区位于湘西断皱侵蚀、剥蚀山地区中部，沅麻红色盆地西侧，区域内属侵蚀、剥蚀低山地形，总体地势北部低，南部高，最高处位于矿区西南部边缘一带，海拔标高 481.9m，最低处位于矿区北部岩门溪水库一带，海拔标高仅 172.0m 左右，一般海拔标高 200—400m，相对高差 200 余米。

矿区范围内地貌类型主要为侵蚀、剥蚀型沟谷地貌、剥蚀侵蚀型缓坡丘陵地貌、溶蚀地貌和河谷阶地地貌。矿区内主要为侵蚀剥蚀型沟谷地貌。

1、侵蚀、剥蚀型沟谷地貌

主要分布在矿区南部地区，由震旦系和寒武系中的砂岩、冰碛含砾砂岩、页岩、灰岩地层组成，树枝状北东和北西向小冲沟较为发育，较大的水系为白连溪，从北西往南东径流，汇入沅水。溪沟坡降 5%左右，该地区地形坡度 15-30°，植被较发育，主要有林地及草本，见有少量针叶林，植被覆盖率 60%以上。

2、剥蚀侵蚀型缓坡丘陵地貌

主要分布在矿区北西部及南东部地区，由白垩系下统洞下场组紫红色粉砂岩、泥岩地层构成，地形坡度 5-15°，局部可达 25°左右，并见有北西向小冲沟较为发育，小冲沟坡降 3%左右，山顶多呈浑园状展布，植被较发育，以灌木及草本为主，植被覆盖率约 30%-50%。

3、岩溶地形

矿区北西为盲谷、溶洞、落水洞等发育的岩溶地形。

4、河谷阶地地貌

位于矿区南东部沅水河边浦市镇一带，海拔标高一般为 117.70-126.9m，相对高差 5 -15m，地形坡度 0-5°，主要为第四系冲洪积地层构成，局部见有二级阶地。

二、地质环境

（一）地层岩性

矿区内出露的地层有震旦系、寒武系、二迭系、白垩系与第四系，现由老至新分别描述如下：

（1）震旦系下统南沱组（Z_{1n}）

为灰绿色、暗灰色含砾冰碛砂岩，夹 2~3 层灰绿色、暗红色板状页岩，顶部为含砾冰碛砂质泥岩，下部为冰碛砂岩，砂质自下往上减少，砾石含量亦相对减少变细，砾径 0.1~30cm，个别达 80cm，砾石成分复杂，主要为板岩、石英砂岩、燧石、石英脉石及花岗岩，砾石呈滚圆~次棱角状，分布不均，局部密集，由砂泥质胶结，劈理发育。厚度不详。

与上覆地层为假整合接触。

（2）震旦系上统陡山沱组（Z_{2d}）

厚度 24.0~74.8m，根据岩性可分为四个岩性段：

A、白云岩一页岩段（Z_{2d}¹）

本岩性段厚 9.0~54.2m，为黑色含炭质页岩夹深灰色~黑色薄层硅质岩、硅质页岩及深灰色薄层泥质白云岩，上部页岩含炭质稍高，含黄铁矿星点或条带。与磷矿层接触处有厚度不等的黄铁矿条带或透镜体。

B、含磷岩段（Z_{2d}²）

上部为黑色薄层含泥质白云岩夹黑色薄层炭泥质磷块岩；中部为灰黑色、黑色磷块岩，夹含炭泥质白云岩和含磷白云岩，有时呈互层；下部为炭泥质白云岩夹条带状磷块岩，底部常有一层厚 5~30cm 黄铁矿层。本段为矿区磷矿层，厚 1.33~3.30m，平均厚 2.06m。P₂O₅ 平均含量为 20.18%。

20 线以东为含磷炭质页岩，20 线~12 线为致密块状磷块岩，12 线以西为条带状磷块岩。矿层与围岩界线清晰，顶底板标志明显，特别是底板有一层厚 5~30cm 黄铁矿层。

C、白云岩~硅质岩~灰岩段（Z_{2d}³）

上部为白云岩~硅质岩，3 线以东为硅质岩，厚 1.40m，3 线以西为灰质白

云岩，厚 1.8~3.0m。下部为泥质白云岩夹灰岩条带~薄层灰岩与泥质灰岩互层。厚 7~45m。

D、页岩~白云岩段 (Z_{2d}^4)

以黑色炭质页岩为主。下部夹薄层泥质白云岩。厚 7~14m 左右。与上覆地层为整合接触。

(3) 震旦系上统灯影组 (Z_{2dn})

为灰黑~黑色薄~中厚层硅质岩，下部夹薄层硅质页岩及薄层白云岩，厚 12~67m。与上覆地层为整合接触。

(4) 寒武系下统牛蹄塘组 (ϵ_{1n})

黑色页岩，底部夹少量磷结核及含磷钙硅质结核，区域上为含钒层位。厚 50~160m。与下伏地层为整合接触。

(5) 二叠系下统梁山组 (P_{1l})

底部为豆状，鲕状赤铁矿，铝土岩，厚 4~6m，往南西相变成含赤铁矿结核的铝土质页岩；中上部为石英砂岩夹炭质页岩，厚度由北往南增大，厚 10~40m。与下伏地层为不整合接触。

(6) 二叠系下统栖霞组+茅口组 ($P_{1g}+P_{1m}$)

下部的中厚层灰岩夹黑色页岩，中部为厚层含燧石结核灰岩夹瘤状灰岩，上部为巨厚层状砂屑灰岩，厚 130~160m。与下伏地层为整合接触。

(5) 白垩系下统 (K_1)

底部为紫色底砾岩，砾石成分为灰岩、燧石、石英砂为主，砾径一般从 0.2~10cm，下粗上细，半滚圆~次棱角状，钙泥质粉砂质胶结；中上部为紫红~砖红色薄~厚层状钙泥质粉砂岩，钙质粉砂岩。在矿山内零星出露，矿区外围厚度大于 210m。与下伏地层为不整合接触。

(6) 第四系 (Q)

主要分布在河谷和山坡，以残坡积砂土、碎石为主，在溪谷中有少量冲积砂质粘土和砾石。厚 0~10m。

图 2-2-1 矿山地质综合柱状图

（二）地质构造

（1）褶皱：矿山位于浦市～达岚背斜北西翼，轴向为 NE50°～60°。矿山内呈一单斜构造，岩层倾向 NW340°～NE40°倾角较缓，多在 17°～25°之间。震旦系和寒武系地层中，褶曲和挠曲较发育。

（2）断层：矿山内已发现断层 F2、F4、F5、F6、F7、F9 共 6 条，其规模均为小断层，断距一般小于 10m，走向长数十米～数百米，对矿层影响不大，其中 F4、F7 为平移断层，其它属正断层性质。

矿山西侧外围分布有断层 F1 和 F3，东侧外围有 F8，其中 F1 规模较大，走向北东 50°～60°，倾向北西，倾角 50°～70°，为一正断层，出露长 3700 余米，断距 40～100 米；F3 走向北东 60°～70°，倾向南东，倾角 50°～70°，为逆断层。断层 F1、F3、F8 对本矿山矿层开采影响不大。

（三）岩浆岩

矿区内属于沉积岩分布区，未见岩浆岩出露。

（四）水文地质

矿区内出露的地层有震旦系下统南沱冰碛岩组，上统陡山沱组、灯影组，寒武系下统牛蹄塘组，二叠系下统梁山组、栖霞组、茅口组，白垩系下统洞下场组与第四系，现将与矿床开采有关的地层含水性及隔水性特征分述如下：

1、含水层

（1）第四系（Q）孔隙潜水

为粉砂质粘土和碎石块组成的残坡积物，分布在沟内和低洼处，厚度一般为 2～10m，泉水流量 0.01～1.14 升 / 秒，大气降水补给，其动态随季节的变化而变化。

（2）白垩系下统（K₁）弱裂隙水

以紫红色泥质砂岩及砂砾岩等组成，泉水流量 0.01～0.04 升/秒，主要分布在矿区北东部边缘。

(3) 二迭系下统栖霞组、茅口组岩溶水层 (P_1q+P_1m)

下部的中厚层灰岩夹黑色页岩，中部为厚层含燧石结核灰岩夹瘤状灰岩，上部为巨厚层状砂屑灰岩，厚 130~160m。岩溶发育，岩溶形态有小洼地、漏斗、落水洞、溶洞等，泉水流量大于 1.0 升/秒，矿山内的溪水和大气降水是本层的补给水源，隔水程度较差。二迭系下统梁山组隔水层 (P_1l) 隔水性良好。主要分布都在矿区范围外，面积相对较小，对矿山开采影响小。

(4) 震旦系上统陡山沱组第三段 (Z_{2d}^3) 弱含水层

北东部以泥质白云岩和白云岩为主，南西部以灰岩、泥质灰岩、钙质灰岩、钙质白云岩为主，主要含水段为南西部灰岩和泥质灰岩。钻孔资料显示地下水水位标高 168~331m，水位线与地形起伏基本一致，沟谷内部分钻孔涌水，承压水头高出地面 0.18~11.59m，涌水量 0.1~8.56 升/秒。用自然降低法进行单孔放水试验测得 $q=0.2637\sim0.486$ 升/秒米，渗透系数 $K=0.547\sim1.0951m/d$ 。

(5) 震旦系上统陡山沱组第二段 (Z_{2d}^2) 弱裂隙承压水层

是矿坑的主要充水水源，矿层产于该层的中下部。矿层以上涌水量一般为 0.1~0.3 升 / 秒，涌水量小；矿层以下为泥质白云岩和板状页岩，厚 8~16m 左右，含水性弱。

(6) 震旦系上统灯影组微弱裂隙水层 (Z_{2dn})

岩性为黑色硅质岩局部夹硅质板岩及白云岩，厚 20~65m。据水文测井在中上部弱含水，厚 20~40m，泉水流量 0.039~0.325 升 / 秒，深部裂隙不发育，并多被方解石、石英细脉充填，仅个别孔见有方解石细脉被溶蚀。

2、隔水层

(1) 寒武系下统牛蹄塘组隔水层 (ϵ_{1n})

主要为炭质板岩、矽质炭质板岩组成，风化带中含弱裂隙水，泉水流量 0.14 升/秒，深部隔水，厚 50~150m，隔水性可靠。

(2) 震旦系上统陡山沱组第四段 (Z_{2d}^4) 隔水层

岩性中上部为白云质页岩、硅质白云岩、硅质岩，下部为炭质页岩，厚 14m，裂隙不发育，岩性及厚度较稳定，其上含水层水位标高相差大，据钻孔试验，本层为隔水层。

(3) 震旦系上统陡山沱组第一段 (Z_{2d}^1) 隔水层

岩性为黑色板状页岩、页岩夹泥质白云岩，厚 20~32m，为隔水层。

(4) 震旦系下统南沱冰碛岩组 (Z_{1n}) 隔水层

岩性为冰碛含砾砂岩、冰碛砂岩，厚度 195m，为隔水层。

3、断裂构造的含水及导水性

矿区内共发现断层 6 条，即 F2、F5、F6、F7、F8、F9，其中 F7 为平移正断层，其它为正断层。各断层的含水导水性特征见下表：

表 2-2-1 矿区断裂构造水文地质特征统计表

编号	断层性质	产状要素		断距(m)	破碎带宽度(m)	破碎带特征	断层对矿坑充水的影响
		倾角	倾向				
F2	正断层	55°	24°~30°	5~8	5	角砾成分为页岩硅质岩、云岩、胶结物为泥质、炭质	弱含水
F5	正断层	55°~60°	150°~180°	8~10	5	角砾成分为页岩硅质岩、云岩、胶结物为泥质、炭质	弱含水
F6	正断层	60°~65°	70°~80°	10	8	角砾成分为页岩硅质岩、云岩、胶结物为泥质、炭质	弱含水
F7	平移断层	62°	175°~21°	6~8	0.2~2	角砾成分为页岩硅质岩、云岩、胶结物为泥质、炭质	弱含水
F8	正断层	20°~23°	60°~65°	8~10	10	角砾成分为页岩硅质岩、云岩、胶结物为泥质、炭质	弱含水
F9	正断层	20°~45°	60°~70°	8~10	10	角砾成分为页岩硅质岩、云岩、胶结物为泥质、炭质	弱含水

F2：分布在 28 线北端至 24 线之间，导水性差，该断层虽经岩门溪水库，但这里已是无矿地段，将来坑道不会经过这里；据 28 线资料 F2 断层到陡山沱组层位已在 10m 标高左右了，在该标高显然岩层含水性相应减弱，因此 F2 断层虽无做定量方面了解，但估计对开采影响不会大。

F7：将矿层错开，断层破碎带 23.2m，弱含水，根据资料钻孔揭露该断层时涌水，涌水量 0.039 升/秒；钻孔抽水结果：单位涌水量 $q=0.0086$ 升/秒，渗透系数 $K=0.03m/昼夜$ ，水质 $HCO_3-Ca-Mg$ 型。对矿层开采影响不大。

其他断层分布在矿区边缘，属于无矿地带，巷道不经过断层，亦未联通地表水体，故对开采影响不大。

4、矿区地下水补给、径流、排泄条件

本矿区大气降水是区内地下水的唯一补给来源，主要通过地表浅部风化带入渗补给，北部山区为补给区，南部武水河为排泄区，一般以泉水形式向当地相对侵蚀基准面运移，沿风化带与基岩接触面经短途迳流后于地形低洼处或山坡脚以下降泉或渗流形式排泄地表。

5、矿井充水因素和矿坑涌水量预测

（1）矿井充水因素

根据《湖南省泸溪县浦市矿区磷矿勘探地质报告》及《湖南省泸溪县鑫兴冶化有限公司浦市矿区磷矿保有资源储量核实报告》，本矿山目前所估算的资源储量均分布在当地最低侵蚀基准面以上，利于开采，未来矿井充水因素主要是大气降水、陡山沱组地层中的裂隙水以及断裂构造带中的裂隙水。

（2）生产巷道水文地质特征

目前矿山开采巷道+140m 为最低位置，未来 20 年不会向+140m 标高以下开采，排水量 30.1~105.29m³/h。

（3）矿坑涌水量预测

矿坑涌水量计算以标高 138m 和 208m 标高为界分作两个中段计算，因原勘探钻孔没有严格封孔，所以，在采矿过程中，首先开凿运输平巷和平巷附近的坑道，将疏干震旦系上统陡山沱组承压含水层，根据开发利用方案资料显示，本矿井在+208m 水平及其以上排水量合计一般涌水量为 39.8 m³/h，暴雨时最大涌水量为 59.8m³/h。根据《储量报告》及《开发利用方案》，由于未来开采在+138m 水平以上，因此，未来矿坑涌水量计算到+138m 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》用比拟法计算。

计算公式：

$$Q_2=Q_1 \times \sqrt{(F_2 S_2)/(F_1 S_1)}$$

参数取值：

Q₁——+208m 水平矿井目前涌水量（m³/h），一般为 39.8 m³/h，最大 59.8m³/h。

Q₂——+138m 水平矿井未来涌水量（m³/h）

F1——矿井已开拓面积（m²），取值为 410000m²

F2——矿井总开拓面积（m²），取值为 986000m²

S1——矿井已开拓水平水位降深（m），平均水位为+208m，因此水位降深取值为 242m

S2——矿井未来开拓水平水位降深（m），取值为 312m

将以上参数代入计算公式，得矿井在+138m 水平一般涌水量为 70.08m³/h，最大涌水量为 105.29m³/h。

（4）矿层上覆地层无岩溶地层，岩溶地层均在矿区范围外。

5、矿山水文地质条件复杂程度

（1）未来矿坑充水水源有地表水的入渗和陡山沱组地层中的基岩裂隙水及断裂破碎带中的裂隙水。

（2）矿山开采标高为+***m~+***m 米，大气降水和基岩裂隙水可通过断裂构造向坑道内入渗，预测未来矿坑最大涌水量为 112.1 m³/h。

（3）矿区内断裂构造较为发育，具有含水导水特征，对未来矿井充水有一定影响，主要是沟通地表水及基岩裂隙水。

综上所述，矿区水文地质条件复杂程度属中等类型。

图 2-2-2 矿井水文地质剖面图

（五）工程地质

（1）土体和岩体

根据矿区出露岩石的岩性、结构特征及成因，参考有关岩、土体的物理力学性质参数，区内岩土体可分为土体和岩体两大类。简述如下：

A、土体

矿区土体类型主要为残坡积层中的土黄-黄红色粉质粘土夹碎石土，K1d 河流冲洪积相中含少量砾石的粉质粘土及河流中的砾卵石层。其中粉质粘土，厚 0.3~1.5 米，主要物理力学性质：塑性指数 10.5~20.3，内摩擦角 3.5~38.5°，压缩系数 0.03~0.55MPa，孔隙比 0.54~1.18，粘聚力 5.0~80.0KPa，中密~密，硬塑~可塑，为中高压缩性土；碎石土结构松散~稍密，透水性强，厚 0.5~2.5 米，最厚可达 5 米。冲洪积层中的砂卵石层，主要分布在河溪沟中及两岸，具多层结构，结构松散，透水性强，厚 1.5~5 米。

B、岩体

矿山区内出露地层有震旦系下统南沱冰碛岩组中含砾冰碛砂岩、冰碛砂岩、含砾冰碛泥岩，震旦系上统陡山沱组白云岩、灰岩、页岩，灯影组中硅质岩、硅质页岩，寒武系下统牛蹄塘组黑色页岩、页岩，二叠系下统梁山组页岩，栖霞组、茅口组灰岩，白垩系下统洞下场组中粉砂质泥岩、粉砂岩等。根据《湖南地质灾害》及矿区岩体工程资料统计，按岩石的物理力学性质划分，区内岩体类型可分为六类：

① 坚硬~半坚硬含砾冰碛岩、冰碛砂岩岩性综合体，由震旦系下统南沱冰碛岩组地层构成，主要岩性为砾冰碛岩、冰碛砂岩，抗压强度 51.3~330.0MPa，软化系数 0.39-0.95，摩擦系数 0.13-0.61，内聚力 3-51KPa，易沿高角度风化节理裂隙面产生崩塌、滑坡地质灾害；

② 坚硬~软弱薄~中厚层白云岩、灰岩、页岩岩性综合体，由震旦系上统陡山沱组地层构成，主要岩性为白云岩、灰岩，其中抗压强度分别为 99.9-260.1MPa、83.1-185.0MPa，软化系数分别为 0.83-1.00、0.75-1.00，摩擦系数分别为 0.48-0.53、0.47-1.02，内聚力分别为 17.50、5.2-13.5KPa。灰岩白云岩、

灰岩易形成喀斯特地貌及地面（岩溶）塌陷，页岩易形成滑动面产生滑坡地质灾害；

③ 坚硬～软弱薄～中厚层硅质岩、硅质页岩夹页岩岩性综合体，由震旦系上统灯影组地层构成，岩性主要为硅质岩、硅质页岩组成。抗压强度 72.6-281.9MPa，软化系数 0.88，摩擦系数 0.73-9.90，内聚力 7.80-11.50KPa，硅质岩易沿高角度风化节理裂隙面产生崩塌，硅质页岩、页岩易形成滑动面产生滑坡地质灾害；

④ 软弱～半坚硬页岩岩性综合体，由寒武系下统牛蹄塘组和二叠系下统梁山组地层构成，主要岩性为页岩，抗压强度 33.7-162.2MPa，软化系数 0.41-0.66，摩擦系数 0.45-0.58，内聚力 20-112KPa，区域上易形成崩塌、滑坡、泥石流地质灾害；

⑤ 坚硬薄～厚层灰岩岩性综合体，由二叠系下统栖霞组、茅口组地层构成，主要岩性为灰岩，抗压强度 85-182.2MPa，软化系数 0.81-1.00，摩擦系数 0.48-1.02，内聚力 5.5-13.5KPa，区域上易形成喀斯特地貌及地面（岩溶）塌陷地质灾害；

⑥ 软弱～半坚硬薄～中厚层粉砂质泥岩、粉砂岩岩性综合体，由白垩系下统洞下场组地层构成，主要岩性为粉砂质泥岩，抗压强度 4.1-35.9MPa，软化系数 0.11-0.38，摩擦系数 0.20-0.35，内聚力 12-28KPa，区域上易形成崩塌、滑坡、泥石流地质灾害；

（2）土壤

矿区内矿区内残坡积物较薄，沟谷纵坡降 1%～3%，南陡北缓，沟谷沿小溪两岸堆积有冲洪积物，最大厚度达 15m。区内沟谷平坦处土壤多为壤土，由于多作为农田常年耕种，有机质含量较为丰富。山坡丘垄处土壤多为壤土及砂壤土，由于植被茂密，土壤有机质含量较为丰富。

照片 2-2-1 项目区土壤

矿山土壤主要由残坡积物组成，残坡积物为褐红色粉质粘土、粘土、碎石土组成，分布于山地，厚度 0～8m，一般 3m 左右；冲洪积物为灰～灰黄色粉质粘土及砂砾石，零星分布于小溪两侧沟谷，厚度 0～10m，一般 5m 左右。残坡积

土壤，从上而下为根叶土、腐植土、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 3.17~17.1g/kg，富含钙质。根叶土、腐植土、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。

（3）矿层（体）顶底板工程地质特征

矿层(体)顶板为震旦系上统陡山沱组中厚层白云岩，厚 2 米左右，矿层间接顶板为震旦系上统陡山沱组薄-中厚层泥质白云岩，干抗压强度 71.4-164.8Mpa，软化系数 0.70-0.89，磨擦系数 0.40-0.67，内聚力 34-62Kpa，属于坚硬稳固岩层。矿层(体)底板为震旦系上统陡山沱组中黑色板状页岩夹含磷白云岩，厚 2~5.6 米，干抗压强度 30.3-179.7Mpa，软化系数 0.51-0.81，磨擦系数 0.53-0.90，内聚力 6.2-24.8Kpa，属于软弱~半坚硬不稳固岩层。在未来矿床开采过程中，在遇断裂构造破碎带及层间破碎发育地段，可能产生矿层坑顶板掉块、坍塌冒落地质灾害。

（4）边坡类型、特征及稳定性

区内边坡主要可分为自然边坡、人工边坡和人工堆积边坡。

A、自然边坡

区内主要为侵蚀剥蚀型沟谷地貌，坡度 10°~20°，残坡积层较薄，植被发育。自然斜坡较稳定，未见崩塌、滑坡现象。

B、人工切坡

区内人工切坡为公路和房屋修建切坡，因依山就势修建，切坡高度一般 1~5m，边坡为岩、土混合边坡。本次调查，未见崩塌、滑坡现象。

C、人工堆积边坡

区内无废石堆集，故无人工堆积边坡存在，本次调查，未见泥石流流及大的跨塌现象。

因此，矿区工程地质条件中等。

三、生物环境

（一）植被

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、7 个植被型、13 个群系（详见表 2-3-1）主要分布在矿权范围内及周边，主要通过工业广场占用破坏植被，主要优势物种为樟树、马尾松和杉树。

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	低山阔叶林	樟树
自然植被	灌丛和灌草丛	灌丛	黄荆灌丛
			苎麻草丛
		灌草丛	芨芨草
			针茅
			蒿类
栽培植被	木本类	用材林型	柏木林
			杉木林
		经济林型	油茶林
			茶林
	草本类	粮食作物型	一季稻
		油料作物型	油菜作物

照片 2-3-1 杉木

照片 2-3-2 樟树

（二）野生动物

通过走访周边群众以及现场调查，矿区及周边有少量野猪、野兔、野鸡、蛇等野生动物出现，数量不明，矿山区域内无大型渔业、自然保护区，无国家重点保护野生动植物。

（三）水生生物

矿区内水生浮游植物有 24 种，对于浮游植物，区域内主要以绿藻、蓝藻；对于浮游动物，常见种类有圆钵砂壳虫、结节鳞壳虫、螺形龟甲轮虫、长额象鼻溞、中华哲水蚤等；对于底栖动物主要有中华圆田螺、铜锈环棱螺、河蚬等；经济鱼类有 9 种，分属于 6 目 13 科 37 属，其中主要经济鱼类有草、鲢、青、鳙、鲤等 5 种。

四、人居环境

（一）矿区及周边土地概况

矿区主要有多处居民集中居住区，如烂泥田、叶家坡、唐家坨、灰洞坳等，其余地段零星分布，居民主要分布在矿区东北、东南部区域。矿区及周边地类以林地为主，林地面积为 323.33 公顷，采矿用地 48.22 公顷，水田 32.25 公顷，旱地 23.46 公顷，村庄 38.44 公顷，其他草地 11.59 公顷，果园 2.14 公顷，坑塘水面 18.58 公顷，其他 1.13 公顷。

图 2-4-1 矿区范围内土地利用现状情况（单位：公顷）

（二）社会经济概况

根据现场调查，矿山及其周边有六个自然寨，房屋 78 栋，108 户，360 人。其中烂泥田房屋 5 栋，7 户，人数 18 人；叶家坡房屋 14 栋，19 户，人数 65 人；唐家坨房屋 12 栋，15 户，人数 58 人；灰洞坳房屋 7 栋，7 户，人数 31 人；白连溪房屋 22 栋，32 户，人数 103 人；花园坪房屋 18 栋，28 户，人数 85 人；上述村寨除唐家坨在矿区范围内，其它均离矿区较远，人口相对集中区的人口在 200 人以下。矿山区内无重要交通要道和建筑设施，无各级自然保护区及旅游景区（点）。当地居民以采矿、农业为主，粮食作物以稻谷、玉米为主，次为红薯及豆类，山多地少，粮食基本自给，耕地面积占矿山面积 30% 以下。总体经济不发达，当地居民经济一般。

（三）周边矿业活动

矿山南西部有一采矿权，为泸溪县新星化肥厂高山坪磷矿，北东部为浦市岩门溪石灰厂采石场，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（见图 2-4-2）。

表 2-4-1 浦市磷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
------	---------	------------------------	------	----

高山坪磷矿	***	***	主平硐+斜坡道	本矿南西侧
岩门溪石灰厂 采石场	***	***	露天开采	本矿北东侧(已关闭)

图 2-4-2 矿区相对位置示意图

(四) 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，以林地为主。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

区内地表水体区还有两个水库即白莲溪水库和唐家沱水库，均为小型水库，蓄水量在 10 万 m³ 以下，水深 5-10m。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。

第三章 矿山生态问题识别和诊断

一、地形地貌景观破坏

（一）地形地貌景观破坏现状

经查询，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。

本矿为地下开采，对景观的破坏主要是工业广场。

工业广场：2处工业广场占用土地面积 2.12hm^2 ，其中工业广场G1占用土地资源面积 1.62hm^2 ，工业广场内主要分布为矿山办公楼建筑、堆料场、生活区、井口建筑等（图中磷肥厂不属于矿山）；对于工业广场G2，占用土地资源面积 0.50hm^2 ，工业广场内为原废弃选厂。主要为建构物及平地，对原生的地形地貌景观有一定影响。

照片 3-1-1 工业广场 G1、G2 占损破坏自然面貌

现状条件下矿山地下开采磷矿，矿业活动对景观影响主要为工业广场G1（生产区及管理区）、工业广场G2（废弃区域）共计2处。

（二）地形地貌景观破坏预测

根据《开发方案》开采计划，后期矿山开采工程建设不会增加，矿山继续加大废石综合利用的力度，且目前基本无废石堆存，经综合利用后，不会形成地形地貌景观破坏。当前矿山一直严格执行绿色矿山建设方案，矿容矿貌情况良好，随着景观绿化的成熟，工业广场造成的视觉污染有减弱的趋势。

（三）地形地貌景观破坏结论

综上所述，矿山现状条件下，工业广场G1（生产区及管理区）、工业广场G2（废弃区域）对地形地貌景观造成了破坏，未来矿山不会新增工业广场等建设工程，但对地形地貌景观破坏会依然存在。

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	最近距离 (m)	是否对地形地貌景观造成破坏	
					现状	趋势
已有	工业广场G1	丘陵	居民区（点）	150	是	是
	工业广场G2	丘陵		200	是	是
新增	无	/		/	/	/

图 3-1-1 地形地貌景观破坏趋势与周边影响对象位置关系图

图 3-1-2 地形地貌景观破坏趋势分析图

二、土地资源占损

（一）土地资源占损现状

1、矿山地面建设损毁土地资源现状分析

据本次调查，区内矿业活动对土地资源影响主要表现为矿山地面建设、工业广场 G1（生产区及管理区）、工业广场 G2（废弃区域）等压占土地破坏土地资源，工业广场 2 处共计占用破坏土地资源 2.12 公顷，其中占用采矿用地 1.80 公顷，坑塘水面 0.17 公顷，农村宅基地 0.11 公顷，其他林地 0.04 公顷。具体情况详见下表 3-2-1、图 3-2-1：

表 3-2-1 矿业活动对土地资源破坏一览表 单位：m²

环境影响名称	小计	破坏类型				
		采矿用地	坑塘水面	农村宅基地	其他林地	权属
		现状	现状	现状	现状	
G1	1.62	1.3	0.17	0.11	0.04	岩门溪村
G2	0.5	0.5	0	0	0	岩门溪村
总计	2.12	1.8	0.17	0.11	0.04	岩门溪村

（二）土地资源占损趋势分析

根据开发利用方案，矿山未来不会新建工业广场，且根据绿色矿山建设方案，矿山未来废石除充填外全部利用，故不会产生新的工业广场、废石堆等形式的土地资源占用破坏、损毁，但矿山在进行生态修复工程时会在周边进行取土，取土场（Q）在一定程度上挖损破坏土地资源，预测取土场占用破坏土地资源 1.06 公顷，主要破坏类型为林地和草地，具体见下表。

表 3-2-2 土地资源占损趋势一览表 单位：hm²

环境 影响 名称	小计	压占（破坏）土地情况										权属
		采矿用地		坑塘水面		农村宅基地		其他草地		其他林地		
		现状	新增	现状	新增	现状	新增	现状	新增	现状	新增	
G1	1.62	1.3	0	0.17	0	0.11	0	0	0	0.04	0	岩门溪村
G2	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Q	1.06	0	0	0	0	0	0	0	0.35	0	0.71	

总计	3.18	1.8	0	0.17	0	0.11	0	0	0.35	0.04	0.71	
----	------	-----	---	------	---	------	---	---	------	------	------	--

考虑到矿山水污染的可能性，故根据在原废石堆场、工业广场、沉淀池下方农田、矿山东西部未受扰动区域取土样测试，结果如表 3-2-3，详见附件 2 检测报告。

表 3-2-3 土壤样品检测结果表

来样编号	pH	镉	铬	镍	铅	铜	汞	砷
检测项目		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
工业广场（T1）	7.88	***	***	***	***	***	***	***
原废石堆（T2）	7.83	***	***	***	***	***	***	***
沉淀池下方农田（T3）	7.38	***	***	***	***	***	***	***
取土区（T4）	8.16	***	***	***	***	***	***	***
建设用地筛选值	/	***	***	***	***	***	***	***
建设用地管控值	/	***	***	***	***	***	***	***
农用地筛选值	6.5-7.5/ >7.5	0.3/0 .6	200/25 0	100/1 90	120/1 70	100	2.4/3 .4	25/30
农用地管控值	6.5-7.5/ >7.5	3/4	1000/1 300	/	700/1 000	/	4/6	120/1 00

备注：工业广场及废石堆执行《土壤环境质量 建设用地污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）；农田及取土场执行《土壤环境质量 农用地污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）。

根据检测结果，矿山工业广场铬、砷含量超过建设用地筛选值，但低于管控值，原废石堆区域镉、铬及砷含量超过建设用地筛选值，低于管控值；对于沉淀池下方农田、取土区镉、汞均超过农用地筛选值，低于管控值，砷超过农用地管控值。根据未扰动区域取土区检测表明，该区域的镉、铬及砷背景值偏高，且矿山多年来未进行选矿，直接出售原矿石，且根据水资源水生态章节中的矿坑水等水样测试数据，其结果均未超标，故该区域重金属含量偏高为当地背景值高的缘故，未来矿山不会选矿，矿坑水达标排放，不会形成新的污染。

（三）土地资源占损小结

矿山现状对土地资源影响主要表现为矿山地面建设、工业广场 G1（生产区及管理区）、工业广场 G2（废弃区域）等压占土地破坏土地资源，工业广场 2

处共计占用破坏土地资源 2.12 公顷,其中占用采矿用地 1.80 公顷,坑塘水面 0.17 公顷,农村宅基地 0.11 公顷,其他林地 0.04 公顷,预测未来新增取土场占用破坏 1.06 公顷。现状条件下矿山区域背景值偏高导致重金属镉、铬及砷超标,未来矿山不会选矿,矿坑水达标排放,不会形成新的污染。

图 3-2-1 土地资源占损问题分布图

图 3-2-2 土地利用现状图

三、水资源水生态破坏

（一）水资源水生态影响现状

1) 水资源影响现状

1、对地下水资源影响现状

经野外现场调查，在矿山区内以往采矿活动较多，并形成多处坑道，根据资料显示开采巷道+140m 为最低位置，排水量 30.1~105.29m³/h。经调查坑道情况看，坑内大部分地段较为干枯，仅局部见少量积水现象，没有导致矿区地下水资源枯竭，对地下水影响较小。

2、对区域水均衡影响现状

根据现场调查，矿山因多年停产，未进行地下水的抽排，矿坑充水来源主要来自震旦系上统陡山沱组第二段（Z2d2）弱裂隙承压水层，且其上部和下部为隔水层或弱透水层，本区为碎屑岩分布区，地下水资源不甚丰富，现状下未对区域地下水均衡造成影响和破坏。

3、对地表水漏失影响现状

本矿山位于低山区，区内地表水系较发育，有岩门溪小溪、白连溪小溪、唐家沱小溪以及岩门溪水库、白连溪水库、唐家沱水库，调查时小溪水及水库水均没有漏失现象，亦未出现水田漏失现象，矿山开采未造成地表水漏失现象。

照片 3-3-1 主井旁山泉水水流正常未漏失

2) 水生态影响现状

矿区水质污染源主要有矿坑水、废石淋滤水、生活污水，据调查以及水质检测报告（附件 2），本矿山矿坑排水量小，影响范围小，而且矿坑水经四级沉淀池沉淀后少量排出，根据监测报告对 3 处地表水体、1 处废水、1 处居民点水井，重金属等元素等含量均未超标（表 3-3-1），故现状矿山开采对地表水污染影响较轻。矿区内废石有毒有害成份含量低，废石堆淋滤水有毒有害成份含量低，对地表水污染较轻。另外矿坑水、废石淋滤水、生活污水水量小，有害成份含量低，

渗入地下的水量小，矿业活动对地下水环境影响有限。

表 3-3-1 矿区水体监测结果表

来样 编号 检测 项目	矿坑水 (S1)	工业广场上游 溪沟 (S2)	工业广场下游 溪沟 (S3)	附近水塘 (S4)	附近居民水 井 (S5)	参 考 值
pH	7.66	7.67	7.45	7.55	7.74	6-9
镉 mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.01
汞 mg/L	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	0.01
砷 mg/L	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.1
铜 mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	1.0
铅 mg/L	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	0.1
铬 mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	/
锌 mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.15	<0.05	2.0
六价铬 mg/L	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.1
镍 mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.08	<0.05	/
锰 mg/L	0.76	0.44	<0.01	0.76	<0.01	0.1
总磷 mg/L	0.05	0.01	0.07	0.03	0.02	0.3
硫化物	0.02	0.01	0.02	0.01	<0.01	1.0

注：《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)IV类标准限值

(二) 水资源水生态影响趋势

1、对水资源影响的预测

(1) 对地下水资源枯竭影响

现状评估矿业活动对地下水资源枯竭影响较轻，未来矿山近 20 年的开采条件与现状相似，目前+140m 的矿石储量最少能满足 20 年的开采时间，其未来向深部开采，其开采层位地层含水性均较弱。

根据水文地质章节采用比拟法计算本矿矿井在+138m 水平一般涌水量为 70.08m³/h，最大涌水量为 105.29m³/h。经计算，矿坑排水造震旦系上统陡山沱组第二段（Z2d2）弱裂隙承压水层在开拓范围内最大下降深度为 312m，疏干漏斗影响半径为 618m。计算过程如下：

$$R=r_0+10S\sqrt{K}$$

式中 R——为+138m 水平采区矿井地下水疏干影响半径（m）；

r_0 ——为矿井最终采空区范围引用半径（m）；按 $r_0=0.565\sqrt{F}$ ，历史采空区域巷道已封堵，本次取未来采空区 F 为 400000m²， r_0 为 357m。

S——为+138m 水平地下水位降深（m）；取值为 312m。

K——为泥质白云岩和板状页岩渗透系数（0.007m/d）。

根据前文所述，矿坑充水来源主要来自震旦系上统陡山沱组第二段（Z2d2）弱裂隙承压水层，且其上部和下部为隔水层或弱透水层，未来矿坑排水量仍较小，在开采排水的情况下，仅对该含水层有影响，降落漏斗影响范围有限，因此，预测矿业活动对地下水资源枯竭影响较轻。

（2）区域地下水均衡破坏影响

矿区地层主要为震旦系下统南沱冰碛岩组，上统陡山沱组、灯影组，寒武系下统牛蹄塘组，矿区范围外的二叠系下统梁山组、栖霞组、茅口组，矿山的开采未与岩溶含水层沟通，白垩系下统洞下场组与第四系，除陡山沱组含中等裂隙水以外其余含水贫乏，矿坑涌水量小，未来随着开采深度的加大，被疏干的弱裂隙含水层的富水性减弱，矿坑涌水量仍较小，疏干的含水层无供水意义，且矿区整体位于地下水迳流、排泄区，因此矿山开采造成的地下水负均衡不会对区域含水层产生较大影响，闭坑后大气降水自然补给即可得到恢复。因此，预测矿业活动对区域地下水均衡破坏影响较轻。

（3）地表水漏失影响

矿区属于低山区，区内地表水体有岩门溪小溪、白莲溪小溪、唐家沱小溪及白莲溪水库、唐家沱水库，现状地表水漏失影响较轻，对地表水体的影响主要来源于导水裂隙带的沟通范围。据导水裂缝带高度（三下采煤规程，坚硬岩层经验公式）则为

$$H_1 = \frac{100\sum M}{1.2\sum M + 2.0} \pm 8.9$$

式中： H_1 为导水裂缝带高度（m）

$\sum M$ 为矿层累积采厚（m），矿区内磷矿层总厚度 1.05~3.95m，一般厚 2.0~2.5m，平均厚 2.5m，带入式中：算的导水裂缝带高度为 54.35m。未来矿山在唐

家沱水库和烂泥田水塘下会有采空区分别计算，烂泥田水库（面积 2200m²，最大水深 10m，库容 1.1 万 m³，水面标高+272m，磷矿顶标高+180~+150m）、唐家坨水库（面积 7000m²，最大水深 20m，库容 7 万 m³，水面标高+250m，磷矿顶标高+180~+170m），唐家坨村寨（地面标高+250~+260m，磷矿顶标高+170~+150m）。因水库较小，底部有泥，水库底与磷矿层顶部有至少 80m 的间距，不会造成大面积地表水体沟通漏失，但位于采空区上方的地面变形会影响西北部烂泥田水塘、唐家坨水库与唐家坨居民、生产生活用水。预测未来矿业活动引起地表水漏失影响程度较轻。

2、对水生态影响的预测

（1）对地表水生态影响

现状矿业活动对地表水污染影响较轻。根据环评报告，矿山井下涌水优先井下生产利用，多余部分排出至地表沉淀池沉淀处理后达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级排放标准后排放，经南侧进入溪沟，初期雨水经地表沉淀池处理后达标排放，结合现状和环评报告，未来水质将不会有较大的变化，少量矿坑水的排放对地表水无影响，因此，预测未来矿业活动对地表水环境污染影响较轻。

（2）对地下水生态影响

现状矿业活动对地下水环境影响较轻。根据环评报告，矿山采用机械分级排水，污水处理系统为三级沉淀处理系统，井下涌水、初期雨水经管道自流至一级沉淀池处理后进入二级沉淀池，最后进入三级沉淀池，根据污水处理设计参数，可满足沉淀要求，当沉淀效果不佳，可适当投加混凝、凝絮剂加速沉淀，矿山运营期废水可达标排放，矿井涌水处置措施可行。预测未来开采水质将不会有较大的变化，加之矿山规模小，未来矿山矿坑水、废石淋滤水、生活污水量仍较小，有害成分含量低，矿业活动对地下水污染较轻。因此，预测矿业活动对地下水环境影响较轻。

（三）水资源水生态影响小结

综上，现状条件下矿山开采未造成水资源枯竭、未造成区域水均衡破坏、未

造成地表水漏失，根据现场取样检测，矿山开采对地表水地下水污染影响较轻。
预测未来矿山开采对地下水资源枯竭影响较轻、对区域地下水均衡破坏影响较轻
引起地表水漏失影响程度较轻，对水生态影响较轻。

图 3-3-1 水资源水生态破坏问题分布图

四、矿山地质灾害影响

（一）矿山地质灾害影响现状

1、滑坡地质灾害影响

根据矿山资料显示，1986 年民采修建矿山公路时切坡引起三处小型滑坡，均为小型岩质滑坡，均分布于现在矿区范围南部。其中 H1 滑坡，长约 70m，宽约 10m，滑体厚度 3m，滑体方向 180°；H2 滑坡，长约 15m，宽约 5m，滑体厚度 2m，滑体方向 190°；H3 滑坡，长约 25m，宽约 8m，滑体厚度 3m，滑体方向 205°；三处滑坡均没有造成人员伤亡和财产损失，现在矿山公路已经不再利用，三处滑坡经过多年处于稳定状态，现在已无迹象。故现状评估其危害程度小，危险性小。

2、地裂缝灾害影响

地裂缝分布于评估区南部采空区上方，在现在矿区范围外，长约 150m，宽 0.2~0.50m，可见深度 0.5m，方向 245°，系历史民采区过大或未留足矿柱引起，该地裂缝目前已被植被覆盖，未对土地资源造成严重影响，现在老采空区也未有采矿活动，故现状评估其危害程度小，危险性小。

3、泥石流地质灾害影响

据调查与访问，区内未发生过泥石流（废石）流地质灾害，其危害小。

4、岩溶地面塌陷地质灾害影响

据调查与访问，未发生岩溶地面塌陷地质灾害，其危害小。

5、采空区地面变形地质灾害影响现状

据调查与访问，未发生采空区地面变形地质灾害，其危害小。

6、其它地质灾害危害及影响现状

由于矿区出露岩层较坚硬，区内不存在陡岩分布区，坡体部位基本为基岩，山体坡度较缓，因此，没有发生山体崩塌。

（二）矿山地质灾害影响预测

1、矿业活动可能引发地质灾害影响预测

（1）可能引发崩塌、滑坡的影响

由于矿山开发、矿山公路修建和地面设施的修建而切坡取石，可能会导致地表松散土层或岩体风化层失稳，从而导致崩塌、滑坡。本矿山为开采几十年的老矿山，各项地面建设已经定型，现状条件下除评估区南部以前发生过三处小型滑坡地质灾害外未发生过其它大型崩塌、滑坡地质灾害，其三处小型滑坡都是修建矿山公路是引发的，且现状评估其危险性小，未来采矿活动都是地下开采，地表不会开挖，未来移动变形区无陡崖等不稳定斜坡，因此，预测评估矿业活动可能引发崩塌、滑坡的可能性小，其危险性小，影响较轻。

（2）可能引发废石流的影响

现状未发生泥石流地质灾害，未来发生泥石流地质灾害的可能性预测如下：

①地形条件：生态保护修复区处于地貌类型主要为侵蚀、剥蚀型沟谷地貌、剥蚀侵蚀型缓坡丘陵地貌、溶蚀地貌和河谷阶地地貌。地形坡度一般 $15^{\circ}\sim 20^{\circ}$ ，地形切割中等，沟谷发育一般，多呈“U”字型谷，具备泥石流下泄的地形条件。

②水源条件：泸溪县年平均降雨量 1309mm，年最大降雨量 1983mm，日最大降雨量 206.2mm（1998 年 7 月 16 日），最大小时降雨量 80.30mm（1984 年 7 月 7 日 22：20～23：20），10 钟最大降水量（ $H_{1/6}$ ）为 22.88mm，对照自然资源部 2006 年颁布的《泥石流灾害防治工程勘查规范》附录 B 中的可能发生泥石流的 $H_{24(D)}$ 、 $H_1(D)$ 、 $H_{1/6(D)}$ 降雨界限值表（见表 3-4-1）。

表 3-4-1 可能发生泥石流的 $H_{24(D)}$ 、 $H_1(D)$ 、 $H_{1/6(D)}$ 的界限值表

多年均降水 (mm)	$H_{24(D)}$ (mm)	$H_1(D)$ (mm)	$H_{1/6(D)}$ (mm)	代 表 地 区 (以当地统计结果为准)
>1200	100	40	12	浙江、福建、台湾、广东、广西、江西、湖南、湖北、安徽及云南西部、西藏东南部等省山区。
1200～800	60	20	10	四川、贵州、云南东部和中部、陕西南部、山西东部、辽东、黑龙江、吉林、辽西、冀北部、西部等省山区。
800～500	30	15	6	陕西北部、甘肃、内蒙古、京郊、宁夏、山西、新疆部分、四川西北部、西藏等省山区。

<500	25	15	5	青海、新疆、西藏及甘肃、宁夏两省的黄河以西地区。
1309	206.2	80.30	22.88	泸溪浦市磷矿

依表 3-4-1，初步分析矿区的日最大、时最大、十分钟最大降水量均超过湖南区可能发生泥石流的界限值，具备爆发泥石流的降水量条件；矿区暴雨强度指标 R 按照《泥石流灾害防治工程勘查规范》附录 B 中的的计算公式：

$$R=K(H_{24}\div H_{24(D)}+H_1\div H_{1(D)}+H_{1/6}\div H_{1/6(D)})$$

$$=1.1\times(206.2\div 100+80.30\div 40+22.88\div 12)=5.97$$

式中：K—前期降雨量修正系数（取 1.1）；H₂₄—24h 最大降雨量（mm）；H₁—1h 最大降雨量（mm）；H_{1/6}—10min 最大降雨量（mm）；

代入求得：R=5.97；根据统计综合：R≥3.1 可能发生泥石流的雨情，R=4.2～10 发生机率 0.2～0.8。因此，按降雨条件分析，区内具备爆发泥石流的水动力条件。

③物源条件：矿业活动生产的物源条件无，均原废石堆已修复，未来废石全部利用，不具备物源条件。

④汇水面积：根据地形图测量，矿业活动上方汇水面积 0.04km²，汇水面积有限。

以上分析可知：矿区仅具备泥石流灾害的地形条件、水源条件，不具备汇水面积及物源条件，故引发泥石流的可能性小，危险性小。

（3）可能引发采空区地面变形的影响

磷矿层（体）赋存于震旦系上统陡山组下段的黑色炭质页岩中，矿体形态简单，呈似层状，矿层（体）直接顶板为黑色中厚层状微粒白云岩，质地坚硬，节理弱发育，岩石完整性好，稳定性好，大部分底板围岩为黑板状页岩，页理发育，具泥质显微鳞片结构，微层构造，夹石成分为炭泥质白云岩。矿层与围岩界线清晰，顶底板标志明显，特别是底板有一层厚 5～30cm 黄铁矿层。直接底板为粉砂质炭质页岩夹细砂岩、含砾砂岩和云岩透镜体，裂隙不发育，工程地质条件简单。现状评估地面变形影响较轻。矿山未来开采标高为+450～+45m，又为

地下开采，开采规模小，设计采空区面积较小，因此，预测评估未来矿业活动引发地面变形破坏土石环境影响较轻。

据储量报告及开发利用方案设计，未来矿区矿层埋深约+18~+136m，根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》中类似矿山的经验，走向移动角取 70° ，矿体厚度取 1.96~2.46m，圈定岩移范围，在矿体倾向上计算北西部可能危及烂泥田水塘（一处）、唐家坨水库（一处）与唐家坨居民（12 栋 15 户）影响值，其它部分矿体影响范围内无人居住，无建筑物分布，属一般林地未作计算。以下作计算论证。

1) 地表移动和变形的主要影响半径为：

$$r = \frac{H}{\tan \beta}$$

式中：

H 为平均采厚，2.46m。

β 为主要影响角，取值近似移动角 70° （参照同类型矿山开采方案设计）。

代入数据计算求得 $r=89.5\text{m}$ 。

2) 采空下沉系数：

$$q = (1+a) \cdot 0.2453 \left(0.00502 \frac{H}{M} \right)$$

式中：

H 为采深，为 80m，

a 为下沉活化系数取值为 0.15。

M 为采厚，为 2.46m。

参照上面数据代入计算求得最大地表下沉系数 $q=1.19$ 。

3) 最大下沉值： $W_{MAX} = Mq \cos a$

式中 a 为岩层倾角 $17^\circ \sim 59^\circ$ ，平均取 40° 。

代入数据计算求得：

最大下沉值为 2.24mm。

$$4) \text{ 最大倾斜值: } i_{MAX} = \frac{W_{MAX}}{r}$$

代入以上所得数据计算求得最大倾斜值为 0.025 mm/m。

$$5) \text{ 最大曲率值: } K_{\text{MAX}} = 1.52 \frac{W_{\text{MAX}}}{r^2}$$

代入数据计算求得最大曲率值为 $4.25 \times 10^{-4}/\text{m}$ 。

$$6) \text{ 最大水平移动值: } U_{\text{MAX}} = b W_{\text{MAX}}$$

式中 b 为水平移动系统，取经验值 0.20；

代入数据计算求得最大水平移动值为 0.448mm，。

$$7) \text{ 最大水平变形值: } \Sigma_{\text{MAX}} = 1.52b \frac{W_{\text{MAX}}}{r}$$

代入数据计算求得最大水平变形值为 0.136mm/m。

据以上数据，在设计采空区上推 89.5m 所得面积约为 0.08km^2 ，本矿山范围内多为山林地，仅有北西部有分散的烂泥田水塘、唐家坨居民与唐家坨水库，如果发生地面变形会影响民居、生产生活用水。按照三下采煤规程表 3 对砖混构筑物极轻微～轻微损坏的地表变形值为：倾斜 $i \leq \pm 3\text{mm}/\text{m}$ ；曲率 $K \leq \pm 0.2 \times 10^{-3}/\text{m}$ ；水平变形 $\xi \text{ cm} \leq \pm 2\text{mm}/\text{m}$ ，轻度损坏为： $i \leq \pm 4\text{mm}/\text{m}$ ； $K \leq \pm 0.4 \times 10^{-3}/\text{m}$ ；水平变形 $\xi \text{ cm} \leq \pm 6\text{mm}/\text{m}$ ，中度损坏为： $i \leq \pm 6\text{mm}/\text{m}$ ； $K \leq \pm 0.6 \times 10^{-3}/\text{m}$ ；水平变形 $\xi \text{ cm} \leq \pm 10\text{mm}/\text{m}$ 。通过计算可知地面变形量达到了对砖混建构筑物轻微损坏，简单维修既可。故预测位于采空区上方的地面变形会影响烂泥田水塘（1 处）、唐家坨水库（1 处）与唐家坨居民 12 栋 15 户生产生活用水及房屋安全，具体见矿山地质灾害预测图，因此预测引发采空区地面变形的可能性中等，其危险性中等，影响较重。

（4）可能引发岩溶地面塌陷的危险性小，影响较轻

本矿山含矿地层主要为陡山沱组（ Z_2d ），其下部隔水层厚度大，矿山排水对陡山沱组岩溶含水层影响小，经地表调查和深部钻探工程控制，地下溶洞、洞穴不发育，未见地下暗河。根据矿层（体）赋存状态及其上部岩溶发育情况分析，根据该矿山建设工程的特点，对上述指标进行预测评判（表 3-4-2），采用赋值法进行半定量评估，其评估结果见表 3-4-2。根据表 3-4-2 预测评估结果，得分为 3.6 分，未来矿业活动、矿山建设引发地面（岩溶）塌陷的可能性小，属影响程度较轻。

表3-4-2 引发岩溶塌陷可能性预测评判因素赋值表

序号	可能性标度分值主要影响条件标度及权重	标度分值K=9	标度分值K=6	标度分值K=3
1	岩溶发育形态A (权重: 0.1)	覆盖型	裸露型	埋藏型
2	地质条件B (权重: 0.15)	岩性为厚层状灰岩、白云岩、质纯、褶曲、断裂发育	介于二者之间	岩性为泥灰岩, 泥质灰岩, 岩层倾角平缓, 褶曲、断裂不发育
3	岩溶发育程度C (权重: 0.3)	发育强烈, 岩溶率在20%以上	发育中等, 岩溶率10~20%	微弱, 岩溶率在10%以下
4	岩溶发育深度D (权重: 0.2)	0~15m	15~30m	大于30m
5	水文地质条件E (权重: 0.15)	复杂	中等	简单
6	人类活动致灾因素F(权重: 0.10)	活动频繁、致灾因素多	较频繁、致灾因素较多	不频繁、致灾因素少
① 可能性预测指标判别式: $N=0.1A+0.15B+0.3C+0.2D+0.15E+0.10F$ ② 可能性大小分级标准: $N>7$ 可能性大 $N>4\sim7$ 可能性大 $N<4$ 可能性小				

表3-4-3 可能引发地面（岩溶）塌陷预测评估结果表

序号	影响因素	权重	得分	
1	岩溶发育形态	0.1	3	0.3
2	地质条件	0.15	3	0.45
3	岩溶发育程度	0.3	3	0.9
4	岩溶发育深度	0.2	6	1.2
5	水文地质条件	0.15	3	0.45
6	人类活动致灾因素	0.1	3	0.3
	地质灾害可能性指数总分	1.00	3.6	

2、矿业活动可能加剧地质灾害的危险性评估

经现场调查和现状评估,评估区内矿山地面斜坡保持基本稳定状态。现状条件下不存在崩塌、滑坡、泥石流、地面变形等地质灾害,未来矿山20年内开采大部分矿体都在+140m标高以上,只有北东部约13.4%的矿石储量需要向深部开采,不存在加剧的情形,因此,预测评估矿业活动可能加剧各类地质灾害的可能性小,其危险性小,影响较轻。

3、矿业活动可能遭受地质灾害的危险性评估

(1) 可能遭受崩塌、滑坡的危险性小,影响较轻

本矿山为开采几十年的老矿山,各项地面建设设施已经定型,不需新增,因

此，预测评估矿山建设可能遭受崩塌、滑坡的可能性小，其危险性小，影响较轻。

(2) 可能遭受泥（废）石流的危险性小，影响较轻

矿山以往开采所形成的废石已全部利用，今后矿山开采设计的坑道均为沿脉掘进，产生的废石量小，仅有的一点废石被用来回填采空区，新增废石量很少；不存在产生泥（废）石流的物源条件，因此，预测评估矿山建设可能遭受泥（废）石流的可能性小，其危险性小，影响较轻。

(3) 可能遭受采空区地面变形的危险性中等，影响较重

由于矿山现状及未来采空区上方均无矿山建设分布。但位于采空区上方的地面变形会影响北西部烂泥田水塘、唐家坨水库与唐家坨居民、生产生活用水，因此矿山建设遭受采空区地面变形破坏的危险性小，但采空区上方的民居环境和水利工程遭受采空区地面变形破坏的危险性中等，影响较重。

(4) 可能遭受岩溶地面塌陷的危险性小，影响较轻

评估区可溶岩分布较少，矿业活动引发岩溶地面塌陷的可能性小，因此，预测评估矿山建设遭受岩溶地面塌陷的可能性小，其危险性小，影响较轻。

(三) 矿山地质灾害影响小结

现状条件下，矿山崩塌、滑坡、泥石流、地面变形等地质灾害危害程度小，危险性小。预测未来矿山开采，引发采空区地面变形的可能性中等，其危险性中等，影响较重，引发其他地质灾害的可能性小，危险性小。

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	小	否	小	小	/
滑坡	否	小	否	小	小	
泥石流	否	小	否	小	小	
地面塌陷	否	小	否	中等	中等	附近居民、水塘水库

图 3-4-1 矿山地质灾害现状和预测图

五、生物多样性破坏

（一）生物多样性破坏现状分析

1、矿区及周边植被破坏现状分析

区域植被属于中亚热带常绿阔叶林中部亚热带区域，植被由低海拔常绿阔叶林带逐渐向高海拔落叶-常绿阔叶混交林带、灌木丛和草丛发展，大部分地区的植被以林地为主。根据现场踏勘情况，周边植被以松、杉木林及少量阔叶林为主，并分散有部分农田。矿区土地面积的占用破坏了周边生态环境的连续性和整体性，也造成了自然景观影响。另外，地下开采时，矿坑疏干排水使采场周围地下水水位下降，并使地表渗透水从采空区外流，在一定程度上降低了土壤的保水能力，同时也减少了地下水对土壤的水份补充，对地表植物生长有一定的影响，但影响较轻。

2、野生动物影响现状分析

区内常见的野生动物有蛇、蛙、野兔、野猪、山鸡等，未见珍稀野生动物；矿山开采中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，但影响较轻。

（二）生物多样性破坏预测分析

1、矿区及周边植被破坏趋势分析

（1）地面工程建设对矿区及周边植被破坏预测分析

未来矿山地面工程建设有限，与现状类似，尽管工程建设会使原有植被遭到局部损失，但工程规模较小，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，破坏程度较轻。

（2）地下水资源对矿区及周边植被破坏预测分析

依前述，未来矿山开采对地下水资源影响程度较轻，同时由于矿区雨量充沛，

植被以林地和草类为主，耐旱能力较强，这部分土壤水份的流失不会对植被造成明显不利，破坏程度影响程度较轻。因此，预测分析未来矿业活动对矿区及周边植被破坏影响程度较轻。

2、野生动物影响趋势分析

未来矿山工程不新增用地，不新侵占自然植被，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。况且，区域野生动物种类较少，无大型野生哺乳动物，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。

（三）生物多样性破坏小结

现状条件下，矿山工业广场对地表植物生长有一定的影响，对野生动物的生存环境产生轻微的不利影响，但影响较轻；未来条件下，矿山开采仍对动植物有一定的影响，但影响较轻。

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	工业广场、办公生活区	是
趋势	工业广场、办公生活区	是

第四章 生态保护修复工程部署

一、保护修复工程部署思路

按照“边开采、边修复”的原则，综合矿山所在地的生态功能区划定位、《国土空间规划》中的土地用途管制、区域产业经济发展战略布局、特色产业经济及周边群众对矿山生态修复的诉求等多方面因素，以不破坏局部生态系统的生态功能为前提，按照宜耕则耕、宜建则建、宜水则水、宜林则林的原则，经与市县自然资源部门、林业部门、建设单位、当地村镇等协商一致提出本次矿山生态保护修复思路：

1、对于未来矿山地形地面景观破坏及土地资源占损问题，矿山应边开采边修复，因地制宜实现土地可持续利用，两处工业广场复垦为林地并对植被恢复区进行生态管护和监测等。

2、对于未来矿山水资源水生态问题，修建工业广场的截排水沟并设置相应的水质、土壤的监测点，防治水土污染的发生。

3、对于未来矿山灾害问题，设置地质灾害监测点，并预留资金，以预防地质灾害。

4、对于未来矿山生物多样性问题，矿山在全生命周期，应加强当地生物监测，并设置必要的宣传牌和警示牌。

二、生态保护修复目标

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

生态修复目标：严格按照“因地制宜，边开采边治理”的原则，及时实施矿山生态保护修复工程；全面消除灾害安全隐患，治理后各场地安全稳定；恢复土地基本功能；通过截排水系统、沉淀池净化，排放水到达《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)IV类标准限值；矿区生态环境保护方面能达标绿色矿山建设要求。

监测与后期管护目标：通过复垦及管护，矿山实现土地可复垦率 100%，三年成

活率达到 85%以上，郁闭度达到 70%以上，能保持区域整体生态系统功能得到保护和修复；通过监测，实时发现矿山生态环境问题，及时作出相应的措施，减少矿山对生态环境的破坏。

三、生态保护修复工程及进度安排

（一）生态保护工程

本矿矿权所在地不属于生态红线管控区，矿区大部分为林地，保护等级均为Ⅱ级以下，矿山为地下开采，以后不会再增加林地的破坏。但矿山后续矿业活动应严格控制矿山建设工程计划用地，保护建设场地以外的生态环境，禁止非建设的乱砍滥伐、毁损植被和猎捕行为。将生态保护理念贯穿至矿山开采全生命周期。

1) 野生动、植物的保护

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

1、矿山应与林业部门配合在矿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、矿山在开采施工过程中如发现有珍稀野生植物要立即报地方林业主管部门，采取移植等保护措施。

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

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

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

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，安派专人负责生态恢复计划的落实，对生态恢复的效果及时进行检查。

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；禁址砍伐、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，以价格实惠的喷绘图为主，标识牌设置在场地显眼处，由立柱和面板组成，为不锈钢或铝合金材料，地面以上高度1m，埋入地下深度不小于0.4m；每块制作费取市场价1000元。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	10	2024 年 5 月～ 2025 年 4 月
2	森林防火警示牌	矿部广场及周边林区	10	
合计			20	

图 4-3-2 生态保护工程部署图

（二）生态修复工程

1) 景观修复工程

矿山已经严格按照绿色矿山建设方案开展了矿区绿化的景观修复工作，在工业广场布置了较大面积的绿化带，实现了 100%绿化率，因此本次不设计景观修复工程。

2) 土地复垦与生物多样性修复工程

前文已进行了分析，矿山的地面建设占用破坏土地资源、景观，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及占用破坏进行复垦。

1、复垦方向的选择

矿山复垦单元共有 3 个，即 2 处工业广场、1 处取土场。

（1）根据矿山所在地的自然、交通条件分析土地的复垦方向

矿山交通条件十分便利，周边为大面积的林地、草地，部分水田。根据自然、交通条件等因素分析，基本可以确定，未来土地复垦方向以林地为宜。

（2）根据当地居民的意见确定复垦方向

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

表 4-3-2 矿区各单元复垦方向说明表（单位：hm²）

场地名称	拟复垦面积（hm ² ）	复垦方向	面积（hm ² ）
工业广场G1	1.62	林草地	1.62
工业广场G2	0.50	林草地	0.50
取土场Q	1.06	林草地	1.06
合计	3.18	—	

2、土源供需平衡分析

矿山未来修复复垦的单元为 2 处工业广场、1 处取土场。其用土情况分析如下：

根据土地利用现状图，工业广场均复垦为林草地，林草地拟覆土厚度 0.5m，

需覆土 $2.12\text{hm}^2 \times 0.5\text{m} = 1.06 \text{万 m}^3$ 。

表 4-3-3 表土需求量及复垦方向表

场地名称	代号	占地面积/h m ²	复垦面积/h m ²	覆土面积/h m ²	覆土厚度/m	需土方量/m ³	备注	复垦方向
工业广场区	G1	1.62	1.62	1.62	0.5m	8100	需客土,运距 0.2-0.5km	林地
	G2	0.50	0.50	0.50		2500		林地
取土场	Q	1.06	1.06	—	—	—	无需覆土	林地
合计		3.18	3.18	2.12		10600		

矿区内主要为侵蚀剥蚀型沟谷地貌，地势起伏，风化强烈，地表土壤厚度一般大于 2m，根据现场调查及当地政府建议，取土场设置于矿山东部 200m，取土平均深度 1m，取土场面积 1.06hm²。

取土场取土后翻耕配肥种植植被复垦为林草地。

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《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013），结合矿区的现状，依据土地复垦适宜性评价结果，确定本项目的土地复垦质量要求如下：

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

(2) 土地的复垦标准

根据土地复垦标准及有关技术规定，本项目林地的复垦标准如下：

- (A) 覆土标准：覆土厚度为自然沉实土壤 0.5m，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：优先选盐肤木、刺槐及女贞等，株行距根据具体树种确定，一般可取 2.0m×2.0m，树坑大小为 0.5m×0.5m×0.5m，乔木中间穿插种灌木，树间撒播种草；
- (D) 复垦林地后应保证三年成活率达到 70%，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。

(3) 复垦植被的选择

根据矿区植被的分布情况，同时考虑适宜性，本次设计复垦植被选择盐肤木、刺槐等乔木的土球苗，选择女贞等灌木土球苗，播撒草籽选用高羊茅及狗牙草的混合种子。植树全部采用穴状整地栽植，梅花桩式混种，树苗为二至三年生，地径 2-3cm，树高 30cm 以上的裸根树苗，采用列植方式进行栽植，本方案设计的株行距均为 2.0m×2.0m，树间播种草籽，草籽播种密度为 40kg/hm²

表 4-3-4 选种植物的生物特性

树（草）种名称	选种植物的生物学特性
盐肤木、刺槐	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。对土壤适应性强，在沙壤土、沙土、黏壤土及中性土、酸性土及微盐碱土上均能正常生长。
女贞	喜光；喜温；喜湿；中立地指数；纯林。多年生长；一般播种3年后开花；性成熟期3年；盛花盛果期10年生至20年；3月至4月开花；8月果熟。终年繁茂常绿，是中国华南地区优良的园林绿化树种。
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。

4、复垦工程设计

复垦工程包括露工业广场复垦、取土场复垦。

(1) 工业广场复垦工程

工业广场复垦方向为林草地，复垦工程包括：拆除建筑物及清除建筑垃圾、覆土工程、平整、翻耕培肥、植树、播撒草籽。

A、拆除建筑物及清除建筑垃圾

工业广场（G1、G2）设有办公楼、休息室、变压器房、厂棚等建筑物。复垦工程开始时，需要拆除办公楼、休息室、变压器房、厂棚等建筑设施，以及分选场、堆料场等硬化场地，共计面积 2.12hm²，每平方米拆除建筑物、清除硬化物按 0.3m³ 计算，需清除建筑垃圾 6360m³。

垃圾外运主要是指将拆除的硬化物运至采区回填，回填后进行进口封堵。

B、覆土工程

工业广场（G1、G2）复垦用土均来自取土场，林地复垦区域覆土厚度 0.5m，覆土工程量为 2.12hm²×0.5m=10600m³。

C、翻耕、培肥

在覆土工程结束后，需对复垦的区域进行翻耕配肥（深度0.5m），达到种树的要求。

D、植树

覆土后进行植树恢复植被。根据本项目区及区域生态植物生长情况，恢复林地按照乔木搭配灌木树种，乔灌比为 1:3，采用坑栽，乔木选用盐肤木、刺槐等，灌木选用女贞，种植后，在熟化表面散布草籽进行保水、绿化。树坑规格为 0.5m×0.5m×0.5m，并暴露一段时间，栽植乔木树苗。乔灌木种植的株行距 2m×2m。栽植乔木全部采用穴状整地栽植，幼苗为带土球大苗，采用列植方式进行栽植。植苗造林根据“三埋一提三踩”原则，要做到栽紧踏实。苗木定植深度以超过原圃地根际 1-1.5cm 为宜。栽植季节为春季，栽种后要加强管护。工业广场复垦林草地工程量见表 4-3-5。

4-3-5 工业广场土地复垦工程量测算表

复垦区域名称	复垦面积 (h m ²)	硬化物拆除 (m ³)	垃圾外运 (m ³)	覆土 (m ³)	土地翻耕 (h m ²)	植树工程		种草工程
						盐肤木、刺槐	女贞	面积 (h m ²)
工业广场 G1	1.62	4860	4860	8100	1.62	1012	3038	1.62
工业广场 G2	0.50	1500	1500	2500	0.50	312	938	0.50
合计	2.12	6360	6360	10600	2.12	1324	3976	2.12

图 4-3-3 工业广场 G1 复垦为林地平面示意图

图 4-3-4 工业广场 G1 复垦为林地剖面示意图

图 4-3-5 工业广场 G2 复垦为林地平面示意图

图 4-3-6 工业广场 G2 复垦为林地剖面示意图

(2) 取土场复垦工程

在取土场取土完毕后，需对取土场进行复垦，复垦方向为林地，取土场取土复垦分为两个阶段，第一阶段为复垦工业广场 G2，取土后进行复垦，面积 0.25 公顷，第二阶段为矿山开采结束后，取土对工业广场 G1 进行复垦，面积 0.81 公顷，其工程内容包括：场地平整、翻耕培肥及植树植草工程等。

A、场地平整

对取土场地进行平整，平整总面积为 1.06 公顷。

B、翻耕培肥

对平整后的区域进行翻耕配肥（深度 0.5m），达到种树的要求。翻耕培肥面积 1.06 公顷。

C、植树种草

恢复林地按照乔木搭配灌木树种，乔灌比为 1:3，采用坑栽，乔木选用盐肤木、刺槐等，灌木选用女贞，种植后，在熟化表面散布草籽进行保水、绿化。树坑规格为 0.5m×0.5m×0.5m，并暴露一段时间，栽植乔木树苗。乔灌木种植的株行距 2m×2m。栽植乔木全部采用穴状整地栽植，幼苗为带土球大苗，采用列植方式进行栽植。植苗造林根据“三埋一提三踩”原则，要做到栽紧踏实。苗木定植深度以超过原圃地根际 1-1.5cm 为宜。栽植季节为春季，栽种后要加强管护。

表 4-3-6 取土场复垦工程量测算

复垦区域	复垦时间	占地面积	复垦面积	翻耕、平整、培肥	植树工程（株）		种草工程
					盐肤	女贞	种草

名称		(hm ²)	(hm ²)	(hm ²)	木、刺槐		(hm ²)
取土场	2024-2025	0.25	0.25	0.25	156	469	0.25
	2044-2045	0.81	0.81	0.81	506	1519	0.81
合计		1.06	1.06	1.06	662	1988	1.06

图 4-3-7 取土场 Q 复垦为林地平面示意图

图 4-3-8 取土场 Q 复垦示意图

(3) 土地复垦工程量汇总

表 4-3-7 土地复垦与生物多样性修复工程量及年度安排表

土地复垦与生物多样性修复工程	G2 林地复垦工程	①硬化物拆除	m ³	1500	2024. 5-2025. 4
		②渣土清运	m ³	1500	
		③覆土	m ³	2500	
		④平整	h m ²	0. 5	
		⑤翻耕	h m ²	0. 5	
		⑥培肥	h m ²	0. 5	
		⑦种植乔木	株	312	
		⑧种植灌木	株	938	
		⑨撒播草籽	h m ²	0. 5	
	Q 取土场林地复垦工程	①翻耕	h m ²	1. 48	2024. 5-2045. 4
		②种植乔木	株	592	
		③种植灌木	株	1776	
		④撒播草籽	h m ²	1. 48	
	G1 林地复垦工程	①硬化物拆除	m ³	4860	2024. 5-2045. 4
		②渣土清运	m ³	4860	
		③覆土	m ³	8100	

		④平整	h m ²	1.62	
		⑤翻耕	h m ²	1.62	
		⑥培肥	h m ²	1.62	
		⑦种植乔木	株	1012	
		⑧种植灌木	株	3038	
		⑨撒播草籽	h m ²	1.62	

3) 水资源水生态修复工程

1、水质处理工程

根据检测结果矿山开采对地表水污染基本无影响,但是在未来的开采过程中仍应加强矿坑水的处理及监测,具体监测工程量在后文有单独论述。

①工程设计:区内矿山从监测数据来看,基本没有重金属污染,主要为采矿形成的悬浮物等。环评报告指出“根据污水处理设计经验参数,一般停留时间一般控制在1~3h内,矿井正常涌水量为387~589m³/d,受试验条件限制,实际涌水量小于计算值,停留时间大于1h,可满足沉淀要求,当沉淀效果不佳时,可适当投加混凝、絮凝剂加速沉淀”,矿山建有污水处理池、井下沉淀池,参照湘西自治州喜丰磷化有限公司洗溪矿区磷矿,本方案矿坑废水污染治理设计为:定期往各废水处理池中散入明矾进行降解、中和处理(本方案选用投放明矾、石灰进行水处理,石灰投放10Kg/d,明矾投放2Kg/d,并4次/年清淤)。

②工程量测算(见表4-3-8):

表 4-3-8 水生态水环境修复工程量表

治理恢复单元	期限(年)	石灰投放量(kg)	明矾投放量(kg)	清淤(m ³ /次)	清淤频率(次/点·a)	次数	清淤工程量(m ³)
水质处理	20.1	73365	14673	24	4	80	1930

注:沉淀池的清淤方量每次按淤积量的20%计算,其中沉淀池容量20m³、污水处理池容量100m³,每次清淤量为64m³;清淤物清运至临时堆料场,随废石一起井下充填处理。

2、截排水沟工程

①工程方案设计:在工业广场G1内部建截排水沟,用于汇集工业广场内部

的淋虑废水，截排水沟长度 357m。结构型式采用矩形，底部采用现浇混凝土底板，沟身采用浆砌石衬砌，并表面砂浆抹面，将汇水直接引入沉淀池。对于截排水沟设计采用浆砌石结构，混凝土垫底，防水砂浆抹面，每 10m 设置一条伸缩缝。

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%），80.2mm/h；

F——集水面积，以最大的汇水面积计算约 0.10km²。

经校核验算，上游的最大排洪流量 Q=1.56m³/s

设计截排水沟允许最大排洪流量的确定：（按《灌溉排水学》公式计算）

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

式中：Q 为渠道设计流量(m³/s)；

A 为渠道过水断面面积（m²）；

R 为水力半径(m)；R=A/X X 为湿周

i 为渠底比降；本截水沟近似取值为 10/100

C 为谢才系数，C=n⁻¹R^{1/6}，其中 n 为渠床糙率。

本设计排水沟为粗糙的水泥护面，糙率取值 0.023；

经校核验算，本设计排洪沟的最大排洪流量为 Q=2.01m³/s，满足“水域”的最大汇水面积的排洪需求。工程量计算如下：

$$\text{挖方} = (0.5 + 0.5 + 1.0 + 1.6) \times 1.1 \div 2 \times 357 = 706.86 \text{m}^3$$

$$\text{浆砌石} = 0.3 \times 1.0 \times 2 \times 357 = 214.2 \text{m}^3$$

$$\text{底板} = 1.6 \times 0.1 \times 357 = 57.12 \text{m}^2$$

$$\text{砂浆抹面(平面 m}^2\text{)} = (0.32 \times 2 + 0.96) \times 357 = 571.2 \text{m}^2$$

$$\text{砂浆抹面(立面 m}^2\text{)} = 0.5 \times 2 \times 357 = 357 \text{m}^2$$

伸缩缝=（0.3+0.3+1.0+1.0+1.0）*（357÷10）=128.52m

回填=0.2*1.1*357=78.54m³

弃方=挖方-回填=706.86m³ -78.54m³ =628.32m³。

图 4-3-9 设计截排水沟示意图（单位：cm）

表 4-3-10 设计截水沟工程量测算

恢复治理工程	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)	填方(m ³)	伸缩缝(m)	弃方(m ³)
截排水沟	357	706.86	214.2	57.12	571.2	357	78.54	128.52	628.32

3、工程量汇总及进度安排

表 4-3-10 水生态水环境修复工程量及进度安排表

工程名称	工程项 目	分项工程	单 位	工程量	进度安排
水生态水环境修复工程	水质处理工程	石灰投放量	Kg	73365	2024 年 5 月～ 2044 年 4 月
		明矾投放	Kg	14673	
		清淤	m³	1929.6	
	截排水沟工程	挖方	m³	706.86	2024 年 5 月～ 2025 年 4 月
		浆砌石	m³	214.2	
		底板	m³	57.12	
		浆砌抹面（平）	m2	571.2	
		浆砌抹面（立）	m2	357	
		回填	m³	78.54	
		伸缩缝	m	128.52	
		弃方	m³	628.32	

图 4-3-11 水资源水生态工程部署图

4) 地灾安全隐患消除工程

预测位于采空区上方的地面变形会影响北西部烂泥田水塘、唐家坨水库与唐家坨居民、生产生活用水。

唐家坨房屋 12 栋，15 户，人数 58 人，区内主要为一～二层砖木或砖混结构房屋，参照同类矿山，房屋轻度维修按 2.5 万元，中度维修按 5 万元来估算，重度维修按照 20 万元来估计。根据前文计算地面变形量达到了对砖混建构筑物轻微损坏，简单维修既可，故每栋房屋预留 2.5 万元作为后续维修费用，共计 30 万元。对于烂泥田水塘预留 5 万元，唐家坨水库预留 80 万元，15 户居民饮水工程预留 10 万元。

以上采空区地面变形或地表水漏失防治费用共计约***万元，由于现阶段预测区域还未开采，故本次设计以上费用分摊到矿山服务年限的最后 5 年。

表 4-3-11 地灾安全隐患消除工程费用分摊年度安排表

年度	工程或费用名称	单位	金额
2040	采空区地面变形或地表水漏失防治费用	万元	25
2041	采空区地面变形或地表水漏失防治费用	万元	25
2042	采空区地面变形或地表水漏失防治费用	万元	25
2043	采空区地面变形或地表水漏失防治费用	万元	25
2044	采空区地面变形或地表水漏失防治费用	万元	25

（三）监测和管护工程

根据方案，本次需要布设的监测工程主要针对矿山废水、土壤、植被地质灾害，监测工程种类包括水质监测、土壤监测、植被监测及地质灾害监测工程。

1、地表水质监测工程设计及工程量

（1）工程方案设计

①设计内容：根据《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91—2002 2003.1.1），方案对矿区水环境质量进行常规监测，以掌握地表水、地下水水质发展趋势。

②监测点：设计在沉淀池出口、溪沟上、下游各设水质监测点 1 个，具体见表 4-3-13（见附图 3），监测期为 24 年。

③监测频率：以全年采样检测次数不少于 4 次，每个季度 1 次；经监测发现排放水、地下水水质超标时，应加密至每日一次，取水样 $3 \times 24 \times 4 = 288$ 个。

④监测项目：每季度抽送一次到当地环境监测局进行水质简分析检验；监测因子按《污水综合排放标准》（GB8987—1996）以 PH 值、COD、氨氮、SS、铜、锌、铅、砷、石油类为主。

表 4-3-12 地表水质监测断面布设情况

类型	监测点/断面	编号	监测因子
地表水	沉淀池出口，库污水汇入口上游 200m 处	S1	pH、化学需氧量、悬浮物、石油类、硫化物、砷、铅、锌、镉、铜
	沉淀池出口	S2	
	沉淀池出口，库污水汇入口下游 200m 处	S3	

(2) 工程量测算

表 4-3-13 地表水质监测工程量测算表

工程内容	分项工程名称	工程计算式	单位	工程量	实施时间
水质监测	监测	24*3*4	次	288	2024.5-2048.5
水质检测	化验	20*1*4	次	80	

2、采空区地面塌陷监测工程设计及工程量测算

前已详述，预测采空区地面变形影响局部居民区及地表水体，因无法确定其破坏的具体情况，只是存在破坏的可能性。因此，提出由矿方负责进行监测，及时发现问题，及时采取有效措施，控制经济损失。设计防治工程为布置监测点、房屋维修、经济赔偿、损坏严重的搬迁避让等。因无法确定其破坏的具体情况，只是存在破坏的可能性，故本方案提出预留相关资金。根据本矿实际情况，参照有关测量规范规程，设计如下：

(1) 监测原则

主要采用地面观察法与仪器监测法相结合。控制点和观测点的设置要合理，埋设要牢固。建筑物受采动影响后，应对墙壁、地板、或其它部位出现裂缝等破坏现象及时进行记录，并作上记号，监测其变化情况。

(2) 监测方法

安排专职人员进行巡查，可采用贴纸条、游标卡尺、千分尺等辅助工具。

(3) 监测点布置

对砖石结构的工业厂房及民用建筑应埋设建筑物观测点和与其对应的土壤观测点。建筑物每个方向上的观测点应不少于三个，点间距离一般为 3~10m，可设在纵横墙连接处或窗间墙的勒脚部位。为了观测变形缝受采动影响的变化，

还应在变形缝两侧设置点。建筑物观测点与对应的土壤点间的距离应根据建筑物基础深度确定，一般可相距 1.5m 左右。土壤点应按地表观测点的要求埋设。为减少建筑物受压缩变形破坏而在其周围挖掘缓冲沟时，应在沟两侧埋设测点，观测缓冲沟吸收变形的情况。每栋房屋至少埋设 1 处简易监测点，变形严重的地段还须增设专业监测。

（4）监测内容

建筑物受采动影响后，应对墙壁、地板、或其它部位出现裂缝等破坏现象及时地进行记录，并作上记号，观测其变化情况。

（5）监测频率

观测点在地表移动活跃期，每月观测不应少于 2 次。在初始期和度衰退期每月至少观测 1 次。

（6）监测时间

参照“三下采煤”规程：认为累积地表下沉 10mm 时为移动期的开始时间；连续 6 个月下沉值不超过 30mm 时，可认为地表移动期结束；从地表移动期开始到结束的整个时间称为地表移动的延续时间；将地表移动的延续时间分为初始期、活跃期、衰退期。《规程》指出：在无实测资料时，地表移动的延续时间（天数）可根据工作面平均采深的 2.5 倍值估算，即 $T_0=2.5H$ 。受影响区段的矿层埋深为 200~300m，平均采深约为 250m，经计算，地表移动的延续时间 625 天，约 2.0 年。

（7）监测工程量

主要采用地面观察法、仪器测量法，一般每月监测 1~2 次，活跃期每 10 天测量一次，矿山关闭后监测 2 年，共 22.1 年，按照 23 年计，拟在上述地段设置变形监测点 6 处，其中唐家坨采空区地面沉陷变形地区设置 4 处，唐家坨水库 1 处，烂泥田水塘 1 处。上述监测工程量仅作为投资估算参考用，具体工程量，可依据矿山的开采顺序及《建筑测量变形规范(JGJ8-2016)》的相关规定等作具体工作安排。

（8）工程量测算（如表 4-3-14）：

工程内容	分项工程名称	工程计算式	单位	工程量
------	--------	-------	----	-----

隐患监测	监测	23*12	次	276
------	----	-------	---	-----

3、植被监测工程设计及工程量

区内植被常态监测：为实时掌握植被发育情况，区内拟设置 5 个监测点，较均匀布设于地势较高处，监测频率为 1 次/年。

植被恢复效果监测：为监测生态修复工程自然修复的植被恢复情况，拟对区内的 2 处工业广场、1 取土场各布设 1 处监测点进行植被存活率和郁闭度监测，共布设 3 个植被恢复监测点，监测周期为完工 3 年，监测频率为 1 次/月。具体工程量见表 4-3-15。

表 4-3-15 植被监测工程量测算表

4、土壤监测工程设计及工程量

工程内容	分项工程名称	工程计算式	单位	工程量
植被监测监测	常态监测	24.1*1*5	次	121
	植被恢复效果监测	3*3*12	次	108

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

②监测点：矿权范围内多数为林地，少量农田分布，根据现场调查情况，可能出现土壤污染的区域为矿山矿坑水处理池附近、工业广场区域，故本次拟在该两处区域布设土壤监测工程 2 处，主要对土壤中的重金属等元素进行取样测试，以判断其是否收到污染。

③监测频率：监测频率为 1 次/年，监测应符合《土壤环境监测技术规范》要求，监测周期为 24.1 年，具体工程量见表 4-3-20。

④监测项目：每季度抽送一次到当地环境监测局进行土壤简分析检验；监测因子按《土壤环境监测技术规范》（HJ/T66—2004）以 PH 值、阳离子交换量、镉、铬、汞、砷、铅、铜、锌、镍为主。

表 4-3-16 土壤监测工程量测算表

工程内容	分项工程名称	工程计算式	单位	工程量
监测	土壤监测	24.1*1*2	次	48

5、生态管护工程

根据当地气候条件和林木生长规律，修复管护期定为3年；聘请林业专业技术人员实施2处工业广场、1处取土场的林草进行管护。林草地管护2元/m²·年。

表 4-3-17 生态修复管护工程量测算表

工程内容	工程计算式	单位	实施时间
林草管护	31800*2*3	元	2025.5-2048.4

6、矿山监测和管护工程量及进度安排

表 4-3-18 矿山监测与管护工程量表及时间安排表

矿山监测和管护工程		工程类别	单位	工程量	时间
水质监测		监测	次	288	2024.5-2048.4
水质检测		化验	次	80	2024.5-2048.4
土壤监测		土壤分析	次	48	2024.5-2048.4
植被监测	常态监测	人工巡查	次	121	2024.5-2048.4
	恢复监测	人工巡查	次	108	2024.5-2048.4
采空区地面塌陷监测		监测	次	276	2024.5-2048.4
管护工程		林地	hm ²	3.18	2024.5-2048.4

图 4-3-13 监测工程部署示意图

（四）其他工程

（1）井口封堵工程方案设计及工程量测算

根据开发利用方案设计，现状矿山有 3 个井口，即浦市磷矿主井、副井、风井；井口待矿山闭坑时应予以封闭，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浆砌片石封闭即可，厚 2m。砌体砂浆抹面平均厚 2cm，砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5。主井、副井、风井为斜井（工程方案设计示意图见 4-3-19 ）。

表 4-3-20 浦市磷矿井筒特征

治理恢复单元	规格（m）	断面面积
主井	2.2×2.0	4.1
副井	1.9×2.0	3.23
风井	1.9×1.8	3.51

各封堵井口均预留泄水孔。其工程量见表 4-3-21，示意图见图 4-3-26、4-3-27。

图 4-3-14 主井、副井、风井封堵工程纵剖面图(单位：cm)

图 4-3-15 井口封堵工程横断面示意图图(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	主井	挖方工程	m ³	2.2	2.2×2.0×0.5
		砌体工程	m ³	18.6	(4.1+2.2×0.5)×2+4.1×2 (块石砌筑)
		运石碴工程	m ³	102.5	4.1×25 (废石充填)
		砂浆抹面 (立)	m ²	4.1	4.1 (砂浆抹面)
	风井	挖方工程	m ³	1.9	1.9×2.0×0.5
		砌体工程	m ³	14.82	(3.23+1.9×0.5)×2+3.23×2 (块石砌筑)
		运石碴工程	m ³	80.75	3.23×25 (废石充填)
		砂浆抹面 (立)	m ²	3.23	3.23 (砂浆抹面)
	副井	挖方工程	m ³	1.9	1.9×2.0×0.5
		砌体工程	m ³	15.99	(3.51+1.9×0.5)×2+3.51×2 (块石砌筑)

		运石碴工程	m ³	87.75	3.51×25（废石充填）
		砂浆抹面（立）	m ²	3.51	3.51（砂浆抹面）

表 4-3-26 其他工程年度安排

年度	工程或费用名称		单位	工程量
2044.5-2045.4	井口封闭	挖方工程	m ³	6
		砌体工程	m ³	49.41
		运石渣工程	m ³	271
		砂浆抹面	m ²	10.84

（五）生态保护修复工程量汇总及年度安排

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

①开采期（2024 年 5 月～2044 年 5 月）

根据“预防为主、治理为辅”、“边开采、边修复”的原则，矿山开采期间主要开展以下矿山生态保护修复工程：矿坑废水处理、清淤及水土监测工程；采空区地面变形监测及防治工程；废弃工业广场复垦林地；期间对突发矿山生态环境问题进行保护修复，确保保护修复与生产同步实施。

②闭采期（2044 年 6 月～2045 年 5 月）

按照“谁破坏、谁治理、谁复垦”的原则，矿山做好以下矿山生态保护修复工程：生产井口封堵工程；工业广场生态保护修复工程。

③管护期（2045 年 6 月～2048 年 5 月）

对矿山工业广场、取土场修复单元进行三年管护工作，防止修复土地的退化，保证植树三年后成活率 70% 以上、郁闭度 30% 以上。

1、按年度工程量汇总

表 4-3-22 矿山生态保护修复年度工程量表

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
2024	生态保护	野生动、植物保护宣传牌		个	10
		森林防火警示牌		个	10
	水生态水环	水质处理工程	①投放石灰	kg	2433

	境修复工程		②投放明矾	kg	487
			③清淤工程	m3	72
		修建截排水沟	挖方	m³	706.86
			浆砌石	m³	214.20
			底板	m³	57.12
			浆砌抹面（平）	m2	571.20
			浆砌抹面（立）	m2	714.00
			回填	m³	78.54
			伸缩缝	m	128.52
			弃方	m³	628.32
	土地复垦与生物多样性修复工程	G2 林地复垦工程	①硬化物拆除	m³	1500
			②渣土清运	m³	1500
			③覆土	m3	2500
			④平整	h m²	0.5
			⑤翻耕	h m²	0.5
			⑥培肥	h m²	0.5
			⑦种植乔木	株	312
			⑧种植灌木	株	938
			⑨撒播草籽	h m²	0.5
		Q 取土场林地复垦工程	④平整	h m²	0.25
			⑤翻耕	h m²	0.25
			⑥培肥	h m²	0.25
			⑦种植乔木	株	156
			⑧种植灌木	株	469
			⑨撒播草籽	h m²	0.25
	监测和管护工程	监测工程	水质监测	次	8
			水质检测	次	3
			土壤分析	组	2
			常态监测-人工巡查	次	5
			恢复监测-人工巡查	次	0
			采空区地面塌陷监测	次	8

2025	水生态水环境修复工程	水质处理工程	①投放石灰	kg	3650
			②投放明矾	kg	730
			③清淤工程	m ³	96
	监测和管护工程	监测工程	水质监测	次	12
			水质检测	次	4
			土壤分析	组	2
			常态监测-人工巡查	次	5
			恢复监测-人工巡查	次	12
			采空区地面塌陷监测	次	12
		管护工程	林草地管护	h m ²	0.75
2026	水生态水环境修复工程	水质处理工程	①投放石灰	kg	3650
			②投放明矾	kg	730
			③清淤工程	m ³	96
	监测和管护工程	监测工程	水质监测	次	12
			水质检测	次	4
			土壤分析	组	2
			常态监测-人工巡查	次	5
			恢复监测-人工巡查	次	12
			采空区地面塌陷监测	次	12
		管护工程	林草地管护	h m ²	0.75
2027	水生态水环境修复工程	水质处理工程	①投放石灰	kg	3650
			②投放明矾	kg	730
			③清淤工程	m ³	96
	监测和管护工程	监测工程	水质监测	次	12
			水质检测	次	4
			土壤分析	组	2
			常态监测-人工巡查	次	5
			恢复监测-人工巡查	次	12

			采空区地面塌陷监测	次	12
		管护工程	林草地管护	h m²	0.75
2028	水生态水环境修复工程	水质处理工程	①投放石灰	kg	3650
			②投放明矾	kg	730
			③清淤工程	m³	96
	监测和管护工程	监测工程	水质监测	次	12
			水质检测	次	4
			土壤分析	组	2
			常态监测-人工巡查	次	5
			采空区地面塌陷监测	次	12
2029	水生态水环境修复工程	水质处理工程	①投放石灰	kg	3650
			②投放明矾	kg	730
			③清淤工程	m³	96
	监测和管护工程	监测工程	水质监测	次	12
			水质检测	次	4
			土壤分析	组	2
			常态监测-人工巡查	次	5
			采空区地面塌陷监测	次	12
2030	水生态水环境修复工程	水质处理工程	①投放石灰	kg	3650
			②投放明矾	kg	730
			③清淤工程	m³	96
	监测和管护工程	监测工程	水质监测	次	12
			水质检测	次	4
			土壤分析	组	2
			常态监测-人工巡查	次	5
			采空区地面塌陷监测	次	12
2031	水生态水环	水质处理工程	①投放石灰	kg	3650

	境修复工程		②投放明矾	kg	730
			③清淤工程	m3	96
	监测和管护工程	监测工程	水质监测	次	12
			水质检测	次	4
			土壤分析	组	2
			常态监测-人工巡查	次	5
			采空区地面塌陷监测	次	12
2032	水生态水环境修复工程	水质处理工程	①投放石灰	kg	3650
			②投放明矾	kg	730
			③清淤工程	m3	96
	监测和管护工程	监测工程	水质监测	次	12
			水质检测	次	4
			土壤分析	组	2
			常态监测-人工巡查	次	5
			采空区地面塌陷监测	次	12
2033	水生态水环境修复工程	水质处理工程	①投放石灰	kg	3650
			②投放明矾	kg	730
			③清淤工程	m3	96
	监测和管护工程	监测工程	水质监测	次	12
			水质检测	次	4
			土壤分析	组	2
			常态监测-人工巡查	次	5
			采空区地面塌陷监测	次	12
2034	水生态水环境修复工程	水质处理工程	①投放石灰	kg	3650
			②投放明矾	kg	730
			③清淤工程	m3	96
	监测和管护工程	监测工程	水质监测	次	12
			水质检测	次	4
			土壤分析	组	2

			常态监测-人工巡查	次	5
			采空区地面塌陷监测	次	12
2035	水生态水环境修复工程	水质处理工程	①投放石灰	kg	3650
			②投放明矾	kg	730
			③清淤工程	m3	96
	监测和管护工程	监测工程	水质监测	次	12
			水质检测	次	4
			土壤分析	组	2
			常态监测-人工巡查	次	5
			采空区地面塌陷监测	次	12
2036	水生态水环境修复工程	水质处理工程	①投放石灰	kg	3650
			②投放明矾	kg	730
			③清淤工程	m3	96
	监测和管护工程	监测工程	水质监测	次	12
			水质检测	次	4
			土壤分析	组	2
			常态监测-人工巡查	次	5
			采空区地面塌陷监测	次	12
2037	水生态水环境修复工程	水质处理工程	①投放石灰	kg	3650
			②投放明矾	kg	730
			③清淤工程	m3	96
	监测和管护工程	监测工程	水质监测	次	12
			水质检测	次	4
			土壤分析	组	2
			常态监测-人工巡查	次	5
			采空区地面塌陷监测	次	12
2038	水生态水环	水质处理工程	①投放石灰	kg	3650

	境修复工程		②投放明矾	kg	730
			③清淤工程	m3	96
	监测和管护工程	监测工程	水质监测	次	12
			水质检测	次	4
			土壤分析	组	2
			常态监测-人工巡查	次	5
			采空区地面塌陷监测	次	12
2039	水生态水环境修复工程	水质处理工程	①投放石灰	kg	3650
			②投放明矾	kg	730
			③清淤工程	m3	96
	监测和管护工程	监测工程	水质监测	次	12
			水质检测	次	4
			土壤分析	组	2
			常态监测-人工巡查	次	5
			采空区地面塌陷监测	次	12
2040	水生态水环境修复工程	水质处理工程	①投放石灰	kg	3650
			②投放明矾	kg	730
			③清淤工程	m3	96
	监测和管护工程	监测工程	水质监测	次	12
			水质检测	次	4
			土壤分析	组	2
			常态监测-人工巡查	次	5
			采空区地面塌陷监测	次	12
2041	水生态水环境修复工程	水质处理工程	①投放石灰	kg	3650
			②投放明矾	kg	730
			③清淤工程	m3	96
	监测和管护工程	监测工程	水质监测	次	12
			水质检测	次	4
			土壤分析	组	2

			常态监测-人工巡查	次	5
			采空区地面塌陷监测	次	12
2042	水生态水环境修复工程	水质处理工程	①投放石灰	kg	3650
			②投放明矾	kg	730
			③清淤工程	m3	96
	监测和管护工程	监测工程	水质监测	次	12
			水质检测	次	4
			土壤分析	组	2
			常态监测-人工巡查	次	5
			采空区地面塌陷监测	次	12
2043	水生态水环境修复工程	水质处理工程	①投放石灰	kg	3650
			②投放明矾	kg	730
			③清淤工程	m3	96
	监测和管护工程	监测工程	水质监测	次	12
			水质检测	次	4
			土壤分析	组	2
			常态监测-人工巡查	次	5
			采空区地面塌陷监测	次	12
2044	水生态水环境修复工程	水质处理工程	①投放石灰	kg	1582
			②投放明矾	kg	316
			③清淤工程	m3	34
	监测和管护工程	监测工程	水质监测	次	12
			水质检测	次	1
			土壤分析	组	2
			常态监测-人工巡查	次	5
			采空区地面塌陷监测	次	12
	土地复垦与	G1 林地复垦工程	①硬化物拆除	m³	4860

	生物多样性 修复工程		②渣土清运	m ³	4860
			③覆土	m ³	8100
			④平整	h m ²	1.62
			⑤翻耕	h m ²	1.62
			⑥培肥	h m ²	1.62
			⑦种植乔木	株	1012
			⑧种植灌木	株	3038
			⑨撒播草籽	h m ²	1.62
		Q 取土场林地复 垦工程	④平整	h m ²	0.81
			⑤翻耕	h m ²	0.81
			⑥培肥	h m ²	0.81
			⑦种植乔木	株	506
			⑧种植灌木	株	1519
			⑨撒播草籽	h m ²	0.81
	其他工程	井口封堵	①挖方工程	m ³	6
			②砌体工程	m ³	49.41
			③运石渣工程	m ³	271
			④砂浆抹面（立）	m ²	10.84
2045	监测和管护 工程	监测工程	水质监测	次	12
			土壤分析	组	2
			常态监测-人工巡查	次	5
			恢复监测-人工巡查	次	0
			采空区地面塌陷监测	次	12
2046	监测和管护 工程	监测工程	水质监测	次	12
			土壤分析	组	2
			常态监测-人工巡查	次	5
			恢复监测-人工巡查	次	24
			采空区地面塌陷监测	次	12
		管护工程	林草地管护	h m ²	2.43

2047	监测和管护工程	监测工程	水质监测	次	12
			土壤分析	组	2
			常态监测-人工巡查	次	5
			恢复监测-人工巡查	次	24
			采空区地面塌陷监测	次	4
	管护工程		林草地管护	h m²	2.43
2048	监测和管护工程	监测工程	水质监测	次	4
			常态监测-人工巡查	次	1
			恢复监测-人工巡查	次	24
		管护工程	林草地管护	h m²	2.43

2、按工程类别工程量汇总

表 4-3-23 矿山生态保护修复工程量表(工程类别)

工程项目	工 程 名 称	单位	工程量
一、生态保护工程	小计		
	生物多样性保护工程		
	野生动、植物保护宣传牌	块	10
	森林防火警示牌	块	10
二、生态修复工程	小计		
	1、水生态水环境保护工程	合计	
	(1) 截排水沟工程	m	357
	挖方	m³	706.86
	浆砌石	m³	214.20
	底板	m³	57.12
	浆砌抹面(平)	m²	571.20
	浆砌抹面(立)	m²	357.00
	回填	m³	78.54
	伸缩缝	m	128.52
	弃方	m³	628.32
	(2) 矿坑废水处理、清淤工程		
	①投放石灰	Kg	73365
	②投放明矾	kg	14673
	③清淤工程	m³	1930
	2、土地复垦工程		

	(1) G1 林地复垦工程		
	①硬化物拆除	m ³	4860
	②渣土清运	m ³	4860
	③覆土	m ³	8100
	④平整	h m ²	1.62
	⑤翻耕	h m ²	1.62
	⑥培肥	h m ²	1.62
	⑦种植乔木	株	1012
	⑧种植灌木	株	3038
	⑨撒播草籽	h m ²	1.62
	(2) G2 林地复垦工程		
	①硬化物拆除	m ³	1500
	②渣土清运	m ³	1500
	③覆土	m ³	2500
	④平整	h m ²	0.5
	⑤翻耕	h m ²	0.5
	⑥培肥	h m ²	0.5
	⑦种植乔木	株	312
	⑧种植灌木	株	938
	⑨撒播草籽	h m ²	0.5
	(3) Q 取土场林地复垦工程		
	④平整	h m ²	1.06
	⑤翻耕	h m ²	1.06
	⑥培肥	h m ²	1.06
	⑦种植乔木	株	662
	⑧种植灌木	株	1988
	⑨撒播草籽	h m ²	1.06
三、矿山监测和管 护工程	小计		
	(1) 水质监测		
	水质监测	次	288
	水质检测	次	80
	(2) 土壤监测		
	土壤分析	组	48
	(3) 植被监测		
	常态监测-人工巡查	次	121
	恢复监测-人工巡查	次	108
	(4) 地质灾害监测		
	采空区地面塌陷监测	次	276
	(5) 林草地管护		
	林地管护工程	h m ²	3.18
四、其它工程	小计		

	井口封堵工程		
	①挖方工程	m ³	6
	②砌体工程	m ³	49.41
	③运石渣工程	m ³	271
	④砂浆抹面（立）	m ²	10.84

第五章 经费估算与基金管理

一、经费估算

（一）估算原则

- （1）符合国家有关法律、法规规定；
- （2）治理恢复及土地复垦投资应进入工程估算中；
- （3）工程建设与治理恢复及复垦措施同步设计、同步建设投资；
- （4）科学、合理、高效的原则。

（二）估算依据

（1）国家及有关部门的政策性文件

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

（2）行业技术标准

- 1、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）
- 2、《湖南省土地开发整理项目工程建设标准》（试行）
- 3、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、湘西州建设工程造价管理站文件 2024 年第 2 期建设工程材料价格预算的通知

（三）基础预算单价计算依据

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】。

2、人工单价

人工预算单价根据湖南省财政厅、国土资源厅 2014 年颁发的《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）》规定计算标准和计算方法，甲类工为 82.88 元/日，乙类工为 68.16 元/日，人工预算单价计算见表 5-1。

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，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

主材规定价格表

序号	材料名称	单位	限价（元）
1	块石、片石	m ³	40
2	砂子、石子	m ³	60
3	条石、料石	m ³	70

4	水泥	t	300
5	标砖	千块	240
6	钢筋	t	3500
7	柴油	t	4500
8	汽油	t	5000
9	锯材	m ³	1200
10	生石灰	t	180
11	树苗	株	5

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

表 5-2 材料预算价格表

名称及规格	单位	含税价格	税率 (%)	预算价			主材限价	价差
				税前价	超运距费	取定价		
块石	m ³	***.22	3.6	120.87		120.87	40	80.87
碎石	m ³	113.3	3.6	109.22		109.22	60	49.22
天然河砂	m ³	288.5	3.6	278.11		278.11	60	218.11
水泥(42.5)	t	435	12.95	378.67		378.67	300	78.67
柴油(0#)	kg	6.63	12.95	5.77		5.77	4.5	1.27
松木锯材	m ³	1463	12.95	1273.54		1273.54	1200	73.54
樟树(树径 4cm)	株	30	9	27.3		27.3	5	22.3
山茶（冠径 30cm）	株	20	9	18.2		18.2	5	13.2
草籽(狗牙根等)	kg	30	9	27.3		27.3		
电	kw.h	1.35	12.95	1.18		1.18		
水	m ³	4.51	12.95	3.93		3.93		
PVC 管(110mm/3.2mm)	m	17.1	13.95	14.71		14.71		

表 5-3 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

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
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

4、电、风、水预算价格

施工用水、电基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格；

(四) 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、拆迁补偿费、竣工验收费、业主管理及乡村协调费）和不可预见费组成。

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 5-4

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 5-5 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	其他工程	直接费	5.45
6	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，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 = (直接费 + 间接费 + 利润 + 材料价差 + 未计价材料费) × 9%。将“城市维护建设税”、“教育费附加”和“地方教育费附加”调整到间接费的企业管理费中，相应的间接费费率调增 0.45% (以人工费为计费基础的安装工程费率不调整)。

2、设备费

设备费包括设备原价、运杂费、运输保险费和采购及保管费。其计算应依据土地复垦的性质，复垦所需的设备选定。依据“湘国土资发[2017]24 号”文：

(1) 施工机械使用费以不含增值税款的价格计算。折旧费按除以 1.17 计算，修理及替换设备费按除以 1.11 计算，安装拆卸费、台班人工费不做调整。

(2) 土地整治项目设备购置费和其他费用按“价税分离”的原则进行计算，计费基数和费率标准不做调整。

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，本次简化计算，以上各类费用按照工程施工费的 12% 进行计算。

4、不可预见费

不可预见费指在施工过程中因自然灾害、设计变更及不可预计因素的变化而增加的费用。依据《预算编制规定》，不可预见费按按工程施工费的 10%计取。

（五）矿山生态修复工程经费估算结果

1、生态保护工程经费估算

生态保护工程包括生物多样性保护工程和水生态水环境保护工程。其中矿山生态保护保育工程主要有竖立标识标牌。标识标牌按照市场询价为 1000 元/块。

2、生态修复工程经费估算

矿山土地复垦工程主要有对工业广场进行硬化物拆除，再覆土翻耕复垦。

地面变形地质灾害因无法确定具体的破坏情况，故设计了监测工程并预留相关维修补偿资金。房屋轻度维修按 2.5 万元，中度维修按 5 万元来估算，重度维修按照 20 万元来估计，根据前文计算地面变形量达到了对砖混建构物轻微损坏，简单维修既可，故每栋房屋预留 2.5 万元作为后续维修费用，共计 30 万元。对于烂泥田水塘预留 5 万元，唐家沱水库预留 80 万元，15 户居民饮水工程预留 10 万元。以上采空区地面变形或地表水漏失防治费用共计约***万元。

3、监测与管护费

监测费：本项目监测费用参照市场行情，水质监测费用按 800 元每次计算，检测按 1000 元每次，土壤监测按 1200 元每次计算，人工巡查按照 100 元每次计算。

管护费：对复垦区进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥浇水、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。

4、其它工程

其它工程主要为井口封堵。工程单价见表 5-7。

5、矿山生态修复工程估算

通过计算，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***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；其他费用***万元，不可预见费用***万元，预留资金（采空区地面塌陷安全隐患消除预留费用***万元。

表 5-6 矿山生态修复工程费用投资预算总表（单位：万元）

序号	工程项目名称或费用名称	费用或计算基数	计费比例
一	工程施工费	***	
1	生态保护工程施工费	***	
2	生态修复工程施工费	***	
3	监测和管护工程	***	
4	其他工程	***	
二	其他费用	***	$(1+2+4) \times 12\%$
三	不可预见费	***	$(1+2+4) \times 10\%$
四	预留资金	***	
五	总投资	***	

表 5-7 土地复垦单元分项工程施工费单价估算表

定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料 价差	税金	综合 单价
			人工费	材料费	机 械 使用费	直 接 工程费	措施费	合计					
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
	土地复垦与生物多样性修复工程												
	工业广场复垦												
20283换	1m³ 挖掘机装自卸汽车运石碴 运距0.5~1km~自卸汽车8T	100m³	182.80		1228.16	1410.96	56.44	1467.40	101.17	47.06	184.44	162.01	***
10044	土地翻耕 三类土	公顷	935.12		738.08	1673.20	65.25	1738.45	94.75	55.00	100.58	218.77	***
10337	人工平土 三、四类土	100m²	317.99			317.99	12.40	330.39	18.01	10.45		39.47	***
10391	机械地力培肥 三类土	公顷	165.22	103.66	608.04	876.92	34.20	911.12	49.66	28.82	78.09	117.45	***
90001换	栽植乔木(带土球20cm以内)~III 类土	100株	325.38	1373.64		1699.02	67.96	1766.98	121.83	67.06		207.22	***
90018换	栽植灌木(冠丛高在100cm以内) ~III类土	100株	85.54	716.78		80***	32.09	834.42	57.53	31.67		97.85	***
90030换	撒播 不覆土~III类土	公顷	182.50	467.87		650.37	25.36	675.74	36.83	21.38		80.73	***
	水生态水环境保护工程												***
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m³	654.62		392.19	1046.81	40.83	1087.64	59.28	34.41	36.18	133.93	***
30022换	浆砌块石 排水沟~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m³	13024.06	9480.66		22504.72	877.68	23382.40	1274.34	739.70	6747.95	3535.88	***
40097换	现浇混凝土渠道底板~换:纯混凝 土C10 2级配 粒径40 水泥32.5 水灰比0.65	100m³	8286.86	17370.10	221.86	25878.82	1268.06	27146.89	1750.97	866.94	7277.14	4074.61	***

定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料 价差	税金	综合 单价
			人工费	材料费	机 械 使用费	直 接 工程费	措施费	合计					
30075换	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 平面 ~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m²	796.94	507.65		1304.59	52.18	1356.77	93.55	51.49	100.73	168.18	***
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	1133.82		2122.20	84.89	2207.09	152.17	83.76	110.32	268.76	***
10344	建筑物土方回填 机械夯填	100m³	1900.40		432.88	2333.28	91.00	2424.28	132.12	76.69		280.30	***
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	5923.05		8612.91	422.03	9034.94	582.75	288.53	115.60	1102.40	***
10312换	推土机推土(一、二类土) 推土距 离0~10m ~推土机74KW	100m³	7.16		87.58	94.74	3.69	98.43	5.36	3.11	9.78	12.84	***
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	5923.05		8612.91	422.03	9034.94	582.75	288.53	115.60	1102.40	***

注：硬化物拆除***元/m³。

表 5-8 方案适用年限内矿山生态修复工程费用估算分类表

工程项目	工 程 名 称	单位	工程量	单价（元）	合价（元）	其他费用	不可预见费	投资（元）
			6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10
一、生态保护工程	小计							***
	2、生物多样性保护工程							***
	野生动、植物保护宣传牌	块	10	***	***	***	***	***
	森林防火警示牌	块	10	***	***	***	***	***
二、生态修复工程	小计							***
	1、水生态水环境保护工程	合计						
	（1）截排水沟工程	m	357					
	挖方	m ³	706.86	***	***	***	***	***
	浆砌石	m ³	214.20	***	***	***	***	***
	底板	m ³	57.12	***	***	***	***	***
	浆砌抹面（平）	m ²	571.20	***	***	***	***	***
	浆砌抹面（立）	m ²	357.00	***	***	***	***	***
	回填	m ³	78.54	***	***	***	***	***
	伸缩缝	m	128.52	***	***	***	***	***
	弃方	m ³	628.32	***	***	***	***	***
	（2）矿坑废水处理、清淤工程							
	①投放石灰	Kg	73365	***	***	***	***	***
	②投放明矾	kg	14673	***	***	***	***	***
	③清淤工程	m ³	1930	***	***	***	***	***
	2、土地复垦工程							
	（1）G1 林地复垦工程							
	①硬化物拆除	m ³	4860	***	***	***	***	***

三、矿山监测和管护	②渣土清运	m ³	4860	***	***	***	***	***
	③覆土	m ³	8100	***	***	***	***	***
	④平整	h m ²	1. 62	***	***	***	***	***
	⑤翻耕	h m ²	1. 62	***	***	***	***	***
	⑥培肥	h m ²	1. 62	***	***	***	***	***
	⑦种植乔木	株	1012	***	***	***	***	***
	⑧种植灌木	株	3038	***	***	***	***	***
	⑨撒播草籽	h m ²	1. 62	***	***	***	***	***
	(2) G2 林地复垦工程							
	①硬化物拆除	m ³	1500	***	***	***	***	***
	②渣土清运	m ³	1500	***	***	***	***	***
	③覆土	m ³	2500	***	***	***	***	***
	④平整	h m ²	0. 5	***	***	***	***	***
	⑤翻耕	h m ²	0. 5	***	***	***	***	***
	⑥培肥	h m ²	0. 5	***	***	***	***	***
	⑦种植乔木	株	312	***	***	***	***	***
	⑧种植灌木	株	938	***	***	***	***	***
	⑨撒播草籽	h m ²	0. 5	***	***	***	***	***
	(3) Q 取土场林地复垦工程							
	④平整	h m ²	1. 06	***	***	***	***	***
	⑤翻耕	h m ²	1. 06	***	***	***	***	***
	⑥培肥	h m ²	1. 06	***	***	***	***	***
	⑦种植乔木	株	662	***	***	***	***	***
	⑧种植灌木	株	1988	***	***	***	***	***
	⑨撒播草籽	h m ²	1. 06	***	***	***	***	***
	小计							***

工程	(1) 水质监测							***
	水质监测	次	288	***	***			***
	水质检测	次	80	***	***			***
	(2) 土壤监测							***
	土壤分析	组	48	***	***			***
	(3) 植被监测							***
	常态监测-人工巡查	次	121	***	***			***
	恢复监测-人工巡查	次	108	***	***			***
	(4) 地质灾害监测							***
	采空区地面塌陷监测	次	276	***	***			***
	(5) 林草地管护							***
	林地管护工程	h m²	3. 18	***	***			***
四、其它工程	小计							***
	井口封堵工程							
	①挖方工程	m³	6	***	***	***	***	***
	②砌体工程	m³	49. 41	***	***	***	***	***
	③运石渣工程	m³	271	***	***	***	***	***
	④砂浆抹面（立）	m²	10. 84	***	***	***	***	***
五、总计								2968307. 783

表 5-9 矿山生态保护修复工程年度经费安排表

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（元）
2024	生态保护	野生动、植物保护 宣传牌	个	10	***	***	***	***	***	*****

		森林防火警示牌		个	10	***	***	***	***	***	
	水生 生态水 环境修 复工程	水质 处理 工程	①投放石 灰	kg	2433	***	***	***	***	***	
			②投放明 矾	kg	487	***	***	***	***	***	
			③清淤工 程	m ³	72	***	***	***	***	***	
		修建 截排 水沟	挖方	m ³	706.86	***	***	***	***	***	
			浆砌石	m ³	214.20	***	***	***	***	***	
			底板	m ³	57.12	***	***	***	***	***	
			浆砌抹面 (平)	m ²	571.20	***	***	***	***	***	
			浆砌抹面 (立)	m ²	714.00	***	***	***	***	***	
			回填	m ³	78.54	***	***	***	***	***	
			伸缩缝	m	128.52	***	***	***	***	***	
			弃方	m ³	628.32	***	***	***	***	***	
	土地 复垦 与生 物多 样性 修复 工程	G2 林 地复 垦工 程	①硬化物 拆除	m ³	1500	***	***	***	***	***	
			②渣土清 运	m ³	1500	***	***	***	***	***	
			③覆土	m ³	2500	***	***	***	***	***	
			④平整	h m ²	0.5	***	***	***	***	***	
			⑤翻耕	h m ²	0.5	***	***	***	***	***	
			⑥培肥	h m ²	0.5	***	***	***	***	***	
			⑦种植乔 木	株	312	***	***	***	***	***	

			⑧种植灌木	株	938	***	***	***	***	***	
			⑨撒播草籽	h m²	0.5	***	***	***	***	***	
		Q 取土场林地复垦工程	④平整	h m²	0.25	***	***	***	***	***	
			⑤翻耕	h m²	0.25	***	***	***	***	***	
			⑥培肥	h m²	0.25	***	***	***	***	***	
			⑦种植乔木	株	156	***	***	***	***	***	
			⑧种植灌木	株	469	***	***	***	***	***	
			⑨撒播草籽	h m²	0.25	***	***	***	***	***	
		监测和管护工程	水质监测	次	8	***	***	***	***	***	
			水质检测	次	3	***	***	***	***	***	
			土壤分析	组	2	***	***	***	***	***	
			常态监测-人工巡查	次	5	***	***	***	***	***	
			恢复监测-人工巡查	次	0	***	***	***	***	***	
			采空区地面塌陷监测	次	8	***	***	***	***	***	
2025	水生态水	水质处理	①投放石灰	kg	3650	***	***	***	***	***	*** ***

	环境 修复 工程	工程	②投放明矾	kg	730	***	***	***	***	***	
			③清淤工程	m3	96	***	***	***	***	***	
	监测 和管 护工 程	监测 工程	水质监测	次	12	***	***	***	***	***	
			水质检测	次	4	***	***	***	***	***	
			土壤分析	组	2	***	***	***	***	***	
			常态监测 -人工巡查	次	5	***	***	***	***	***	
			恢复监测 -人工巡查	次	12	***	***	***	***	***	
			采空区地 面塌陷监 测	次	12	***	***	***	***	***	
		管护 工程	林草地管 护	h m²	0.75	***	***	***	***	***	
2026	水生 态水 环境 修复 工程	水质 处理 工程	①投放石 灰	kg	3650	***	***	***	***	***	***
			②投放明 矾	kg	730	***	***	***	***	***	
			③清淤工 程	m3	96	***	***	***	***	***	
	监测 和管 护工 程	监测 工程	水质监测	次	12	***	***	***	***	***	
			水质检测	次	4	***	***	***	***	***	
			土壤分析	组	2	***	***	***	***	***	

2027	程		常态监测-人工巡查	次	5	***	***	***	***	***	
			恢复监测-人工巡查	次	12	***	***	***	***	***	
			采空区地面塌陷监测	次	12	***	***	***	***	***	
		管护工程	林草地管护	h m²	0.75	***	***	***	***	***	
	水生生态环境修复工程	水质处理工程	①投放石灰	kg	3650	***	***	***	***	***	***
			②投放明矾	kg	730	***	***	***	***	***	
			③清淤工程	m³	96	***	***	***	***	***	
	监测和管护工程	监测工程	水质监测	次	12	***	***	***	***	***	
			水质检测	次	4	***	***	***	***	***	
			土壤分析	组	2	***	***	***	***	***	
			常态监测-人工巡查	次	5	***	***	***	***	***	
			恢复监测-人工巡查	次	12	***	***	***	***	***	

			采空区地面塌陷监测	次	12	***	***	***	***	***	
		管护工程	林草地管护	h m²	0.75	***	***	***	***	***	
2028	水生生态水环境修复工程	水质处理工程	①投放石灰	kg	3650	***	***	***	***	***	***
			②投放明矾	kg	730	***	***	***	***	***	
			③清淤工程	m³	96	***	***	***	***	***	
	监测和管护工程	监测工程	水质监测	次	12	***	***	***	***	***	
			水质检测	次	4	***	***	***	***	***	
			土壤分析	组	2	***	***	***	***	***	
			常态监测-人工巡查	次	5	***	***	***	***	***	
			采空区地面塌陷监测	次	12	***	***	***	***	***	
2029	水生生态水环境修复工程	水质处理工程	①投放石灰	kg	3650	***	***	***	***	***	***
			②投放明矾	kg	730	***	***	***	***	***	
			③清淤工程	m³	96	***	***	***	***	***	
	监测	监测	水质监测	次	12	***	***	***	***	***	

	和管 护工 程	工程	水质检测	次	4	***	***	***	***	***	
			土壤分析	组	2	***	***	***	***	***	
			常态监测 -人工巡 查	次	5	***	***	***	***	***	
			采空区地 面塌陷监 测	次	12	***	***	***	***	***	
2030	水生 态水 环境 修复 工程	水质 处理 工程	①投放石 灰	kg	3650	***	***	***	***	***	***
			②投放明 矾	kg	730	***	***	***	***	***	
			③清淤工 程	m3	96	***	***	***	***	***	
	监测 和管 护工 程	监测 工程	水质监测	次	12	***	***	***	***	***	
			水质检测	次	4	***	***	***	***	***	
			土壤分析	组	2	***	***	***	***	***	
			常态监测 -人工巡 查	次	5	***	***	***	***	***	
			采空区地 面塌陷监 测	次	12	***	***	***	***	***	
2031	水生 态水 环境 修复	水质 处理 工程	①投放石 灰	kg	3650	***	***	***	***	***	***
			②投放明 矾	kg	730	***	***	***	***	***	

	工程		③清淤工程	m3	96	***	***	***	***	***	
	监测和管护工程	监测工程	水质监测	次	12	***	***	***	***	***	
			水质检测	次	4	***	***	***	***	***	
			土壤分析	组	2	***	***	***	***	***	
			常态监测-人工巡查	次	5	***	***	***	***	***	
			采空区地面塌陷监测	次	12	***	***	***	***	***	
2032	水生生态环境修复工程	水质处理工程	①投放石灰	kg	3650	***	***	***	***	***	***
			②投放明矾	kg	730	***	***	***	***	***	
			③清淤工程	m3	96	***	***	***	***	***	
	监测和管护工程	监测工程	水质监测	次	12	***	***	***	***	***	
			水质检测	次	4	***	***	***	***	***	
			土壤分析	组	2	***	***	***	***	***	
			常态监测-人工巡查	次	5	***	***	***	***	***	
			采空区地面塌陷监测	次	12	***	***	***	***	***	

2033	水生 态水 环境 修复 工程	水质 处理 工程	①投放石 灰	kg	3650	***	***	***	***	***	***
			②投放明 矾	kg	730	***	***	***	***	***	
			③清淤工 程	m3	96	***	***	***	***	***	
	监测 和管 护工 程	监测 工程	水质监测	次	12	***	***	***	***	***	
			水质检测	次	4	***	***	***	***	***	
			土壤分析	组	2	***	***	***	***	***	
			常态监测 -人工巡 查	次	5	***	***	***	***	***	
			采空区地 面塌陷监 测	次	12	***	***	***	***	***	
2034	水生 态水 环境 修复 工程	水质 处理 工程	①投放石 灰	kg	3650	***	***	***	***	***	***
			②投放明 矾	kg	730	***	***	***	***	***	
			③清淤工 程	m3	96	***	***	***	***	***	
	监测 和管 护工 程	监测 工程	水质监测	次	12	***	***	***	***	***	
			水质检测	次	4	***	***	***	***	***	
			土壤分析	组	2	***	***	***	***	***	
			常态监测 -人工巡 查	次	5	***	***	***	***	***	

			采空区地面塌陷监测	次	12	***	***	***	***	***	
2035	水生态环境修复工程	水质处理工程	①投放石灰	kg	3650	***	***	***	***	***	***
			②投放明矾	kg	730	***	***	***	***	***	
			③清淤工程	m3	96	***	***	***	***	***	
	监测和管护工程	监测工程	水质监测	次	12	***	***	***	***	***	
			水质检测	次	4	***	***	***	***	***	
			土壤分析	组	2	***	***	***	***	***	
			常态监测-人工巡查	次	5	***	***	***	***	***	
			采空区地面塌陷监测	次	12	***	***	***	***	***	
2036	水生态环境修复工程	水质处理工程	①投放石灰	kg	3650	***	***	***	***	***	***
			②投放明矾	kg	730	***	***	***	***	***	
			③清淤工程	m3	96	***	***	***	***	***	
	监测和管护工	监测工程	水质监测	次	12	***	***	***	***	***	
			水质检测	次	4	***	***	***	***	***	
			土壤分析	组	2	***	***	***	***	***	

	程		常态监测 -人工巡查	次	5	***	***	***	***	***	
			采空区地 面塌陷监 测	次	12	***	***	***	***	***	
2037	水生 态水 环境 修复 工程	水质 处理 工程	①投放石 灰	kg	3650	***	***	***	***	***	***
			②投放明 矾	kg	730	***	***	***	***	***	
			③清淤工 程	m3	96	***	***	***	***	***	
	监测 和管 护工 程	监测 工程	水质监测	次	12	***	***	***	***	***	
			水质检测	次	4	***	***	***	***	***	
			土壤分析	组	2	***	***	***	***	***	
			常态监测 -人工巡查	次	5	***	***	***	***	***	
			采空区地 面塌陷监 测	次	12	***	***	***	***	***	
2038	水生 态水 环境 修复 工程	水质 处理 工程	①投放石 灰	kg	3650	***	***	***	***	***	***
			②投放明 矾	kg	730	***	***	***	***	***	
			③清淤工 程	m3	96	***	***	***	***	***	

	监测 和管 护工 程	监测 工程	水质监测	次	12	***	***	***	***	***	
			水质检测	次	4	***	***	***	***	***	
			土壤分析	组	2	***	***	***	***	***	
			常态监测 -人工巡 查	次	5	***	***	***	***	***	
			采空区地 面塌陷监 测	次	12	***	***	***	***	***	
2039	水生 态水 环境 修复 工程	水质 处理 工程	①投放石 灰	kg	3650	***	***	***	***	***	***
			②投放明 矾	kg	730	***	***	***	***	***	
			③清淤工 程	m3	96	***	***	***	***	***	
	监测 和管 护工 程	监测 工程	水质监测	次	12	***	***	***	***	***	
			水质检测	次	4	***	***	***	***	***	
			土壤分析	组	2	***	***	***	***	***	
			常态监测 -人工巡 查	次	5	***	***	***	***	***	
			采空区地 面塌陷监 测	次	12	***	***	***	***	***	
2040	水生 态水	水质 处理	①投放石 灰	kg	3650	***	***	***	***	***	***

	环境 修复 工程	工程	②投放明矾	kg	730	***	***	***	***	***	
			③清淤工程	m3	96	***	***	***	***	***	
	监测 和管 护工 程	监测 工程	水质监测	次	12	***	***	***	***	***	
			水质检测	次	4	***	***	***	***	***	
			土壤分析	组	2	***	***	***	***	***	
			常态监测 -人工巡查	次	5	***	***	***	***	***	
			采空区地 面塌陷监 测	次	12	***	***	***	***	***	
	水生 态水 环境 修复 工程	水质 处理 工程	①投放石 灰	kg	3650	***	***	***	***	***	***
			②投放明 矾	kg	730	***	***	***	***	***	
			③清淤工 程	m3	96	***	***	***	***	***	
		监测 和管 护工 程	水质监测	次	12	***	***	***	***	***	
			水质检测	次	4	***	***	***	***	***	
			土壤分析	组	2	***	***	***	***	***	
			常态监测 -人工巡查	次	5	***	***	***	***	***	

			采空区地面塌陷监测	次	12	***	***	***	***	***	
2042	水生态环境修复工程	水质处理工程	①投放石灰	kg	3650	***	***	***	***	***	***
			②投放明矾	kg	730	***	***	***	***	***	
			③清淤工程	m3	96	***	***	***	***	***	
	监测和管护工程	监测工程	水质监测	次	12	***	***	***	***	***	
			水质检测	次	4	***	***	***	***	***	
			土壤分析	组	2	***	***	***	***	***	
			常态监测-人工巡查	次	5	***	***	***	***	***	
			采空区地面塌陷监测	次	12	***	***	***	***	***	
2043	水生态环境修复工程	水质处理工程	①投放石灰	kg	3650	***	***	***	***	***	***
			②投放明矾	kg	730	***	***	***	***	***	
			③清淤工程	m3	96	***	***	***	***	***	
	监测和管护工	监测工程	水质监测	次	12	***	***	***	***	***	
			水质检测	次	4	***	***	***	***	***	
			土壤分析	组	2	***	***	***	***	***	

	程		常态监测 -人工巡查	次	5	***	***	***	***	***	
			采空区地 面塌陷监 测	次	12	***	***	***	***	***	
2044	水生 态水 环境 修复 工程	水质 处理 工程	①投放石 灰	kg	1582	***	***	***	***	***	***
			②投放明 矾	kg	316	***	***	***	***	***	
			③清淤工 程	m3	34	***	***	***	***	***	
	监测 和管 护工 程	监测 工程	水质监测	次	12	***	***	***	***	***	
			水质检测	次	1	***	***	***	***	***	
			土壤分析	组	2	***	***	***	***	***	
			常态监测 -人工巡查	次	5	***	***	***	***	***	
			采空区地 面塌陷监 测	次	12	***	***	***	***	***	
	土地 复垦 与生 物多 样性 修复	G1 林 地复 垦工 程	①硬化物 拆除	m ³	4860	***	***	***	***	***	
			②渣土清 运	m ³	4860	***	***	***	***	***	
			③覆土	m3	8100	***	***	***	***	***	
			④平整	h m ²	1. 62	***	***	***	***	***	

	工程		⑤翻耕	h m ²	1.62	***	***	***	***	***	
			⑥培肥	h m ²	1.62	***	***	***	***	***	
			⑦种植乔木	株	1012	***	***	***	***	***	
			⑧种植灌木	株	3038	***	***	***	***	***	
			⑨撒播草籽	h m ²	1.62	***	***	***	***	***	
		Q 取土场林地复垦工程	④平整	h m ²	0.81	***	***	***	***	***	
			⑤翻耕	h m ²	0.81	***	***	***	***	***	
			⑥培肥	h m ²	0.81	***	***	***	***	***	
			⑦种植乔木	株	506	***	***	***	***	***	
			⑧种植灌木	株	1519	***	***	***	***	***	
			⑨撒播草籽	h m ²	0.81	***	***	***	***	***	
	其他工程	井口封堵	①挖方工程	m ³	6	***	***	***	***	***	
			②砌体工程	m ³	49.41	***	***	***	***	***	
			③运石渣工程	m ³	271	***	***	***	***	***	
			④砂浆抹面（立）	m ²	10.84	***	***	***	***	***	
2045	监测和管	监测工程	水质监测	次	12	***	***	***	***	***	***
			土壤分析	组	2	***	***	***	***	***	

	护工程		常态监测-人工巡查	次	5	***	***	***	***	***	
			恢复监测-人工巡查	次	0	***	***	***	***	***	
			采空区地面塌陷监测	次	12	***	***	***	***	***	
2046	监测和管护工程	监测工程	水质监测	次	12	***	***	***	***	***	***
			土壤分析	组	2	***	***	***	***	***	
			常态监测-人工巡查	次	5	***	***	***	***	***	
			恢复监测-人工巡查	次	24	***	***	***	***	***	
			采空区地面塌陷监测	次	12	***	***	***	***	***	
		管护工程	林草地管护	h m²	2.43	***	***	***	***	***	
2047	监测和管护工程	监测工程	水质监测	次	12	***	***	***	***	***	***
			土壤分析	组	2	***	***	***	***	***	
			常态监测-人工巡查	次	5	***	***	***	***	***	

			恢复监测 -人工巡查	次	24	***	***	***	***	***	
			采空区地面塌陷监测	次	4	***	***	***	***	***	
		管护工程	林草地管护	h m²	2.43	***	***	***	***	***	
2048	监测和管护工程	监测工程	水质监测	次	4	***	***	***	***	***	***
			常态监测 -人工巡查	次	1	***	***	***	***	***	
			恢复监测 -人工巡查	次	24	***	***	***	***	***	
		管护工程	林草地管护	h m²	2.43	***	***	***	***	***	
合计									***	***	

二、基金管理

（一）资金来源

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

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

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

（二）资金管理使用办法

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

(7) 银行、自然资源等主管部门应引导、督促该矿区对生态保护修复等专项资金进行合理安排，科学设账、规范核算。同时应加强协调配合，对专项资金的存放和使用管理情况组织经常性的监督与检查，对专项资金进行追踪问效。

(三) 基金计提

通过计算，矿山生态修复费用估算为***万元。其中第一年施工经费为***万元。由于矿山的服务年限超过 10 年以上，故本次计划该基金分 6 年计提完毕，第一年费为第一年的保护修复费用***和预留的平均费用（预留费用***万元，每年***万元），合计***万元，但低于总额 20%，故按照 20%计提即***万元。具体见年度计提计划表。

表 5-10 矿山生态修复基金计提年度计划表

项目阶段	始年	讫年	生产规模	提取标注	资金提取额 (万元)	提取比例
生产期 (20.1 年)	2024 年 5 月	2025 年 4 月	***万 t/a	***元/t	***	***
	2025 年 5 月	2026 年 4 月	***万 t/a	***元/t	***	***
	2026 年 5 月	2027 年 4 月	***万 t/a	***元/t	***	***
	2027 年 5 月	2028 年 4 月	***万 t/a	***元/t	***	***
	2028 年 5 月	2029 年 4 月	***万 t/a	***元/t	***	***
	2029 年 5 月	2030 年 4 月	***万 t/a	***元/t	***	***
	合 计				***	100 %

(四) 资金审计

主管部门应对项目的组织实施、预算执行和资金使用管理等情况定期组织监督和检查，并严格项目竣工的决算审计。项目单位要主动对项目预算执行情况、资金使用与管理情况进行自查和自验。

（五）法律责任

项目费专项用于矿山生态保护修复项目，对滥用、挪用项目资金的，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、刑事处罚。

第六章 保障措施

一、组织保障

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

(1) 矿山企业在建立机构的同时,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。

二、技术保障

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

设立专门办公室,具体负责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。

三、监管保障

本方案经批准后不得擅自变更；后期方案若有重大变更的，矿山需向泸溪县自然资源主管部门申请，泸溪县自然资源主管部门有权依法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，并主动与泸溪县自然资源主管部门取得联系，加强与泸溪县自然资源主管部门合作，自觉接受泸溪县自然资源主管部门的监督管理。

为保障泸溪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，定期向泸溪县自然资源主管部门报告当年进度情况，接受泸溪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。

泸溪县自然资源主管部门在监管中发现矿业权人不履行矿山地质环境综合防治义务的，按照法律法规和政策文件的规定，矿业权人应自觉接受泸溪县自然资源主管部门及有关部门处罚。

四、适应性管理

生态保护修复实施中，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。

五、公众参与

由于矿山开采会给周围的自然环境和社会环境带来影响，直接或间接地影响当地人民群众生活，本次矿山生态保护修复方案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农业、林业、水力等相关部门及项目区周边当地人民群众的意见和建议，根据项目区的社会经济发展状况，结合可持续发展的要求，和谐发展的理念，使本生态保护修复方案报告书更加科学、合理，各项措施操作性更强。

第七章 矿山生态保护修复方案可行性分析

一、经济可行性分析

(一) 矿山生态保护修复费用

通过计算，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***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；其他费用***万元，不可预见费用***万元，预留资金（采空区地面塌陷安全隐患消除预留费用）***万元。

(二) 矿山经济效益分析

1) 基本参数

- 1、产品数量：年产原磷 20 万 t；
- 2、产品售价：700 元/吨；
- 3、直接成本：380 元/吨。

表 7-2-1 磷成本构成估算表

采磷 工资	支护 成本	雷管 炸药	电费	生产 工具	管理 费用	其它	合计
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，同时考虑抵扣因素。

5、资源税：资源税按年销售收入的 3% 进行估算。

6、维简费：维简费按 10.5 元/t 进行估算。

7、销售税金附加：包括城市维护建设税和教育费附加。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%。

8、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。

9、采矿权使用费：1000 元/km²；

10、维简费：10 元/t；

11、安全费用：15 元/t；

12、环境治理费用：10 元/t（含绿色矿山建设费用）；

13、其它费用：按 6%计算。

2) 主要财务指标

表 7-2-2 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	14000
2	年成本费用	矿山生产规模×产品成本	7600
3	年增值税	年销售收入×13%×（1-35%）	1183
4	年销售税金附加	增值税×8%	94.64
5	年资源税	年销售收入×3%	420
6	采矿权使用费	0.5	0.5
7	矿山维简费	矿山生产规模×吨维简费	150
8	矿山安全费用	矿山生产规模×吨安全费用	300
9	环境治理费用	矿山生产规模×吨环境治理费用	200
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	3211.86
11	所得税	税前利润×25%	802.965
12	其它费用	按 6%计算	840
12	税后利润	税前利润-所得税	2408.895
13	缴纳税费	年增值税+年销售税金附加+年资 源税+采矿权使用费+所得税	2501.105

（三）经济可行性结论

经初步估算，该矿若达到设计生产能力***万 t/a 的产量，则每年可获净利润***万元，同时可为国家增加各种税费***万元。根据上文分析计算，矿山生态修复工程费用估算为***万元，矿山一年的净利润即可足够用于计提生态修复工程费用。未来矿山的的服务年限为***年，因此有充足的利润空间，矿山在经济上完

全有能力提取生态修复基金。

二、技术可行性分析

本生态保护修复方案设计的生态修复工程主要为初期的绿化工程、生产期过程中的水质处理工程、监测工程和闭坑后对场地复垦等。设计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。

三、生态环境可行性分析

预期矿山按照本方案实施生态保护修复后的各场地安全稳定，对人类和动植物无威胁；对周边环境不产生污染；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。

第八章 结论及建议

一、结论

1、《湖南省泸溪县浦市磷矿矿山生态保护修复方案》在矿山自然环境、生态环境、社会经济环境等进行了全面调查，并结合矿区生态环境现状，对矿区生态环境现状进行分析、存在的环境问题进行识别、诊断和对生态环境预测的基础上编制的。矿山剩余生产服务年限为 20.1 年（2024 年 5 月~2044 年 5 月），本方案适用年限为 24.1 年（2024 年 5 月~2048 年 5 月，含 1 年过渡期，3 年管护期）。

2、方案通过矿山生态问题识别和诊断，并结合矿山开发方案分析认为：矿山现状条件下，工业广场 G1（生产区及管理区）、工业广场 G2（废弃区域）对地形地貌景观造成了破坏，未来矿山不会新增工业广场等建设工程，但对地形地貌景观破坏会依然存在；矿山现状对土地资源影响主要表现为矿山地面建设、工业广场 G1（生产区及管理区）、工业广场 G2（废弃区域）等压占土地破坏土地资源，工业广场 2 处共计占用破坏土地资源 2.12 公顷，其中占用采矿用地 1.80 公顷，坑塘水面 0.17 公顷，农村宅基地 0.11 公顷，其他林地 0.04 公顷，预测未来新增取土场占用破坏 1.06 公顷。现状条件下矿山区域背景值偏高导致重金属镉、铬及砷超标，未来矿山不会选矿，矿坑水达标排放，不会形成新的污染；现状条件下，矿山崩塌、滑坡、泥石流、地面变形等地质灾害危害程度小，危险性小。预测未来矿山开采，位于采空区上方的地面变形会影响烂泥田水塘、唐家坨水库与唐家坨居民、生产生活用水，因此预测引发采空区地面变形的可能性中等，其危险性中等，影响较重，引发其他地质灾害的可能性小，危险性小；现状条件下，矿山工业广场对地表植物生长有一定的影响，对野生动物的生存环境产生轻微的不利影响，但影响较轻；未来条件下，矿山开采仍对动植物有一定的影响，但影响较轻。

3、部署的生态保护修复工程覆盖了矿业活动引发的全部生态部题，其经济、

技术、生态环境是可行的，《方案》实施后可有效恢复自然环境。

4、《方案》估算方案适用年限（24.1a）内的本矿山生态修复治理工程估算总投资***万元。其中：生态保护工程费用***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；其他费用***万元，不可预见费用***万元，预留资金（采空区地面塌陷安全隐患消除预留费用）**万元。

5、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，不会影响矿区局部生态系统的生态功能，矿山可继续开采。

二、建议

（1）矿山生产期间，应严格按照《方案》提出的保护修复措施进行矿山生态环境保护修复；矿山停采后，应按照相关法律法规进行全面的矿山生态保护修复。

（2）方案仅对矿区水土环境污染做初步分析，最终结果应以《环境影响评价报告》为准；建议矿山配合当地环保部门做好水生态水环境的动态监测。

（3）矿山应每半年向当地自然资源主管部门以文字和图件形式报告矿山建设情况、开采现状、生态环境的变化情况及已采取的整治和恢复措施；建议当地自然资源管理和环境保护部门对矿区进行定期检查，重点是矿山生态环境及矿山地质灾害保护措施的落实情况，发现问题及时解决，把防治矿山地质灾害、矿山生态保护修复的工作落到实处，并与基本农田保护、退耕还林工作紧密结合起来，促进经济的可持续发展。

（4）若矿山开采过程中开发利用方案发生变化、矿山开采规模发生变化、资源利用情况发生变化或变更用地位置、改变开采方式，均应重新编制或修订矿山生态保护修复方案；并报自然资源部门批准机关批准。

（5）《方案》中所设计的各项工程图件，其目的仅为获得大致的工程量而作为估算投资金额的依据，所提供的工程尺寸不能作为具体施工使用。矿山在实施矿山生态保护修复工作前，应聘请具专业资质的单位进行规范设计及投资计算。