

安徽省池州市润洲矿业有限公司池州市润洲方解石矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

（公示稿）

安徽省池州市润洲矿业有限公司

2024 年 12 月

安徽省池州市润洲矿业有限公司池州市润洲方解石矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：安徽省池州市润洲矿业有限公司



法人代表：*****

编制单位：*****

总 经 理：*****

项目负责：*****

编写人员：*****

制图人员：*****

目 录

前 言.....	1
一、任务的由来.....	1
二、编制目的.....	1
三、编制依据.....	2
四、方案适用年限.....	5
五、编制工作概况.....	6
六、上期方案执行情况.....	7
第一章 矿山基本情况.....	12
一、矿山交通位置.....	12
二、矿山简介及矿区范围.....	13
三、矿山开发利用方案概述.....	14
四、矿山开采历史及现状.....	17
第二章 矿区基础概况.....	24
一、矿区自然地理.....	24
二、矿区地质环境背景.....	25
三、矿区社会经济概况.....	31
四、矿区土地利用现状.....	31
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....	32
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	33
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	37
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	37
二、矿山地质环境影响评估.....	38
三、矿山土地损毁预测与评估.....	51
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	55
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	60
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	60

二、矿区土地复垦可行性分析.....	62
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	74
一、矿山地质环境保护.....	74
二、矿山地质灾害治理.....	74
三、矿区土地复垦.....	76
四、矿山含水层修复.....	80
五、矿山水土环境污染修复.....	80
六、矿山地质环境监测.....	81
七、矿区土地复垦监测和管护.....	84
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	87
一、总体工作部署.....	87
二、阶段实施计划.....	87
三、近期年度工作安排.....	88
第七章 经费估算与进度安排.....	91
一、预算说明.....	91
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	97
三、矿山土地复垦工程经费估算.....	101
四、总费用汇总与年度安排.....	117
第八章 保障措施与效益分析.....	122
一、组织保障.....	122
二、技术保障.....	123
三、资金保障.....	124
四、监管保障.....	126
五、效益分析.....	127
六、公众参与.....	129
第九章 结论与建议.....	131
一、结论.....	错误！未定义书签。
二、建议.....	错误！未定义书签。

附 表:

- 1、矿山地质环境调查现状表
- 2、公众参与调查表
- 3、矿山土地权属状况表

附 件:

- 1、采矿许可证
- 2、营业执照
- 3、土地复垦方案报告表
- 4、土地复垦意向书
- 5、池州市自然资源和规划局关于安徽省池州市润洲矿业有限公司池州市润洲方解石矿矿产资源开发利用方案审查意见备案的函（池国土资便函【2009】48 号）
- 6、关于下达《安徽省池州市润洲矿业有限公司池州市润洲方解石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》审查意见的函（池国土资函【2019】57 号）
- 7、水土检测报告
- 8、地表、地下检测报告
- 9、地表移动带监测记录表
- 10、取土意向书
- 11、《安徽省池州市五亩砬矿区润洲方解石矿资源储量核实及深部勘探报告》储量评审备案复函

附 图:

- 1、安徽省池州市润洲矿业有限公司池州市润洲方解石矿矿山地质环境问题现状图
- 2、安徽省池州市润洲矿业有限公司池州市润洲方解石矿矿山土地利用现状图
- 3、池安徽省池州市润洲矿业有限公司州市润洲方解石矿矿山地质环境影响预测评估图
- 4、安徽省池州市润洲矿业有限公司池州市润洲方解石矿矿区土地损毁预测图
- 5、安徽省池州市润洲矿业有限公司池州市润洲方解石矿矿区土地复垦规划图
- 6、安徽省池州市润洲矿业有限公司池州市润洲方解石矿矿山地质环境治理工程部署图

前 言

一、任务的由来

池州市润洲方解石矿位于贵池区棠溪镇石门村，矿山生产规模为 20 万 t/年，开采矿种为方解石矿，地下开采矿山，矿权面积 0.2754km²，现有采矿证有效期 2022 年 8 月 18 日至 2027 年 8 月 18 日。2019 年 1 月矿山编制了《安徽省池州市润洲矿业有限公司池州市润洲方解石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，方案有效期 5 年。根据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21）、《安徽省国土资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦编报的通知》（皖国土资规[2017]2 号）的要求。矿山应每 5 年对方案进行一次修编工作。因此我公司组织专业技术人员重新编制了《安徽省池州市润洲矿业有限公司池州市润洲方解石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，方案按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》有关技术要求编制完成本方案。对比原方案，矿山开采区无变化，差异主要新建了工业场地，所以本次编制阶段为修编阶段，工业场地作为修编方案的新增内容。

2023 年 11 月 27 日根据池州市人民政府专题会议纪要（第 44 号）会议研究贵池区矿业经济绿色转型发展工作，原则同意池州市润洲方解石矿扩大生产规模的请求。矿山计划将生产规模由 20 万 t/a 提升至 30 万 t/a。2023 年 12 月编制了《安徽省池州市润洲方解石矿矿产资源开发利用方案（扩大生产规模）》。同步编制了《安徽省池州市润洲矿业有限公司池州市润洲方解石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（扩大生产规模）》并完成评审、公示、备案。但提升生产规模 30 万 t/a 未实施，所以本次方案修编依然按照原开发利用方案修编，本方案重新编制时间为 2024 年 10 月，修编资料引用的监测和水土样资料为 2023 年资料，各类资料均在有效期范围内。

二、编制目的

方案编制的主要目的：查明矿山地质环境问题、矿区地质灾害现状及隐患、矿区土地利用类型和矿山开采以来矿区各类土地的损毁及土地复垦情况；对矿山生产活动造成的土地损毁与矿山地质环境影响进行现状和预测评估，并根据评估结果确定土地复垦责任区和矿山地质环境保护与治理恢复分区，制定矿山地质环境保护与恢复治理与土地复垦工程措施，使因矿山开采对地质环境和土地资源的影响和破坏程度降到最低，促进矿

区经济的可持续发展，为实施矿山地质环境保护、治理和监测及土地复垦提供技术依据，同时为自然资源主管部门对矿山地质环境保护与土地复垦实施情况监管提供依据。

主要任务为：

1、通过利用前期资料与野外调查，实地开展矿山地质环境及土地资源等调查，查明矿山基本概况、矿区地质环境条件和土地资源利用现状，总结矿山目前已经开展的矿山地质环境和土地复垦工程；

2、进一步查明矿区地质环境问题、地质灾害发育现状及造成的危害，矿山开采以来矿区各类土地的损毁情况，分析研究主要地质环境问题的分布规律、形成机理及影响因素，论述土地损毁环节与时序；根据调查情况、矿山开发利用方案、采矿地质环境条件对评估区矿山地质环境影响和土地损毁进行现状和预测评估；

3、在评估的基础上，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区和确定土地复垦区与复垦责任范围；

4、从技术、经济、土地适宜性和水土资源平衡等方面进行矿山地质环境治理治理与土地复垦可行性进行分析；

5、提出矿山地质环境治理、修复与土地复垦技术措施，矿山地质环境监测、土地复垦监测和管护方案，明确各项工作的目标任务；

6、对矿山地质环境治理与土地复垦工作分阶段进行工作部署，并明确近五年工作安排情况；

7、进行矿山地质环境治理工程、土地复垦工程的经费估算，提出矿山地质环境保护与土地复垦的保障措施。

三、编制依据

（一）法律法规

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年修订）；
- 2、《中华人民共和国土地管理法》（2019年修订）；
- 3、《中华人民共和国环境保护法》（2014 年修订）；
- 4、《中华人民共和国水土保持法》（2010 年修订）；
- 5、《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年修订）；
- 6、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修订）；
- 7、《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年修订）；
- 8、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年修订）；

9、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令第743号，2021年修订）；

10、《地质灾害防治条例》（国务院令第394号，2004年3月）；

11、《土地复垦条例》（国务院令第592号，2011年3月）；

12、《矿山地质环境保护规定》（自然资源部令第5号，2019年7月16日第三次修正）；

13、《土地复垦条例实施办法》（2019年修正）；

14、《安徽省矿山地质环境保护条例》（2007年6月）。

（二）国家有关地质环境治理与土地复垦政策性文件规范规程

1、《国土资源部办公厅关于做好地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）。

2、《关于取消矿山环境治理恢复保证金建立矿山环境治理恢复基金的指导意见》，（2017年）。

3、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》，（国土资规〔2017〕4号）。

4、《安徽省国土资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报工作的通知》（皖国土资规〔2017〕2号）。

5、《自然资源部等7部门关于加强用地审批前期工作积极推进基础设施项目建设的通知》（自然资发〔2022〕130号）。

6、《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）。

7、《安徽省矿山地质环境治理恢复基金管理实施细则（试行）》的通知（皖自然资规〔2022〕8号）。

8、《安徽省2020年度矿山生态修复项目服务指导工作方案》（皖自然资修函〔2020〕63号）。

9、《安徽省自然资源厅关于进一步加强在建与生产矿山生态修复管理工作的通知》（皖自然资修函〔2023〕38号）。

（三）规程、规范、技术标准

1、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016年12月，中华人民共和国国土资源部）；

2、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；

- 3、《土地复垦方案编制规程第1 部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
- 4、《土地复垦方案编制规程第4 部分：金属矿》（TD/T1031.4-2011）；
- 5、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 6、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；
- 7、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）；
- 8、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- 9、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；
- 10、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 11、《地面沉降调查与监测规范》（DZ/T0283-2015）；
- 12、《土地开发整理项目预算定额标准》（财政部、国土资源部，2012年2月）；
- 13、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 14、《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）；
- 15、《土壤环境质量-农用地土壤污染风险管控标准》（GB/T15618-2018）；
- 16、《土壤环境质量-建设用地土壤污染风险管控标准》（GB/T36600-2018）；
- 17、《地下水监测规范》（SL183-2005）；
- 18、《安徽省矿山地质环境治理工程预算标准（试行）》（安徽省自然资源厅、安徽省财政厅），2019 年4 月；
- 19、《安徽省自然资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报工作的通知》（皖国土资规〔2017〕2号）；
- 20、《开发建设项目水土保持技术规范》（GB5043-2008）；
- 21、《安徽省矿山地质环境治理恢复基金管理实施细则（试行）》的通知（皖自然资规〔2020〕8号）；
- 22、《安徽省2020年度矿山生态修复项目服务指导工作方案》（皖自然资修函〔2020〕63号）；
- 23、安徽省自然资源厅关于印发《安徽省在建与生产矿山生态修复管理暂行办法》的通知；
- 24、关于进一步加强池州市地下开采生产和基建矿山跟进式生态修复工作的通知（池矿治办〔2021〕9 号）。

（四）相关技术资料依据

- 1、《安徽省池州市五亩砬矿区润洲方解石矿 2024 年度矿山储量半年报》，安徽省池

州市润洲矿业有限公司，2024 年 7 月；

2、《安徽省池州市润洲矿业有限公司池州市润洲方解石矿矿产资源开发利用方案方案》，铜陵化工集团化工研究设计院有限责任公司，2009 年 6 月；

3、《安徽省池州市润洲矿业有限公司池州市润洲方解石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，2019 年 1 月；

4、《安徽省池州市润洲矿业有限公司池州市润洲方解石矿隐蔽致灾因素普查治理报告》，安徽省煤炭科学研究院，2024 年 10 月；

5、《安徽省池州市润洲矿业有限公司池州市润洲方解石矿 20 万 t/年采矿工程变更初步设计》，金建工程设计有限公司，2019 年 12 月；

6、2022 年贵池区国土变更调查成果；

7、矿区“三区三线”范围图；

8、池州市国土空间总体规划（2021-2035 年）。

四、方案适用年限

（一）方案服务年限

依据 2024 年 4 月《安徽省池州市五亩砬矿区润洲方解石矿资源储量核实及深部勘探报告》（附件 11），截止到 2023 年 10 月 31 日，采矿权资源估算范围内（+400m-+180m）累计查明资源量****万 t，累计消耗探明资源量****万 t，累计保有资源量****万 t，扣除各类矿柱占用量****万 t 后，采矿权内保有可利用方解石矿资源量****万 t。根据《安徽省池州市五亩砬矿区润洲方解石矿 2024 年度矿山储量半年报》，2024 年 1 月 1 日至 2024 年 6 月 30 日消耗探明资源量****万 t。矿山剩余可利用方解石矿资源量****万 t。

根据 2009 年 6 月铜陵化工集团化工研究设计院有限责任公司提交的《安徽省池州市润洲矿业有限公司池州市润洲方解石矿矿产资源开发利用方案方案》，矿山设计建设规模为 20 万 t/a，设计资源利用率****%，回采率****%，贫化率****%。截止 2024 年 6 月，矿权内保有资源储量****万 t，矿山剩余服务年限约 6.21 年（（保有储量****×资源利用率****%×回采率****%）÷生产规模 20 万 t/a=剩余服务年限 6.21 年）。矿山开采结束后完成矿山地质环境保护和土地复垦、植被管护期需 3 年，故本方案服务年限为 9.2

年。即自 2024 年 12 月起至 2034 年 2 月 结束。

当矿山提升开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式时，应重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。

（二）方案基准期

方案的基准期以池州市自然资源和规划局批准该方案之日起算，暂定本方案基准期为 2024 年 12 月。矿山每 5 年对方案进行一次修编。

（三）方案适用年限（有效期）

本方案适用年限（有效期）5 年，2024 年 12 月起至 2029 年 12 月结束。

五、编制工作概况

项目启动时组建了项目组并设立项目负责人，按照分工的不同着手搜集方案涉及区域的地质环境背景条件、土地利用现状、国土空间规划、开发利用方案等相关资料，分析研究区域资料，进行现场踏勘，编写方案大纲。利用已有资料进行室内综合分析整理和信息数据处理，确定了矿山地质环境评估范围和复垦区、复垦责任范围，并进行了矿山地质环境影响评估和土地复垦适宜性评价及矿山地质环境治理与土地复垦分区，最终提交了本次矿山地质环境保护与土地复垦方案编制报告。具体工作程序详见图 0-1。

图 0-1 工作程序框图

（二）工作方法

1、资料搜集与现场踏勘

2023 年 11 月 27 日进行现场踏勘，主要了解区域的自然地理、交通及经济概况、地质、水文地质、工程地质、环境地质、矿产资源及开发状况、土地损毁、土地利用现状、“三区三线”、池州市国土空间总体规划、矿山开采设计及地质采矿技术条件、矿山地质环境治理及土地复垦情况等相关资料。

2、矿山地质环境及土地资源调查

根据踏勘情况制定了《安徽省池州市润洲矿业有限公司池州市润洲方解石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案大纲》。以最新 1:2000 现状图为底图，结合收集的规划资料进行了矿山地质环境、土地资源调查和公众参与调查。

3、综合整理分析研究

对所搜集、调查的大量资料进行系统分析整理和归类，并对其进行综合研究，利用

计算机技术进行辅助研究和制图，采用定性、定量的方法，按国家和安徽省现行有关技术规程规范，编制了《安徽省池州市润洲矿业有限公司池州市润洲方解石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

（三）质量评述

本方案编制是严格依照规范《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）和《土地复垦方案编制规程-通则》（TD/T1031.3-2011），本次安徽省池州市润洲矿业有限公司池州市润洲方解石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制工作严格按照《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21 号）和《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》进行，并在充分收集和利用区内已有的前人研究成果和各类资料的基础上，开展了矿山地质环境现状调查工作。野外调查工作从一开始就做到统一方法、统一要求，通过以矿山提供的最新 1: 2000 现状图为底图，采用点线结合，以点上观察、测量和访问为主，利用 GPS 定点，配合路线调查追索，查明了区内存在的矿山地质环境问题。

为了确保方案编制报告的质量，项目组负责人对方案编制工作进行全程质量监控，对野外矿山地质环境调查工作、室内综合研究和报告编制等工作及时进行质量检查和验收，并组织有关专家对矿山地质环境条件、评估级别、矿山地质灾害、矿区含水层破坏、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）、水土环境污染、土地占用与损毁等关键问题进行了重点把关。总之，本次工作中前期资料较齐全，提供基础数据和现场调查数据真实可靠，矿山地质环境和土地资源调查及报告编制工作按国家和安徽省现行有关技术规程规范进行，工作精度符合规程规范要求，质量可靠，达到了预期目的。

六、上期方案执行情况

（一）原矿山地质环境保护与土地复垦方案概述及实施情况

1、方案概述

2019 年 1 月矿山编制了《安徽省池州市润洲矿业有限公司池州市润洲方解石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，2019 年 1 月 12 日评审通过，池州市自然资源和规划局下达《安徽省池州市润洲矿业有限公司池州市润洲方解石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》审查意见的函（池国土资函【2019】57 号）。

（1）编制级别及范围

评估区重要程度属较重要区，矿山地质环境条件复杂程度为中等，建设规模为小型矿山，综合判定矿山编制级别为二级方案，方案编制范围包含矿山开采区及其矿业活动

的影响区域，评估范围 33.45hm²。

（2）治理分区

结合矿山主要地质环境问题的分布地段、影响范围，将治理区划分为采空区地表移动监测近中远期治理监测区（A）、采矿平硐、临时废石堆场、办公场地、工业场地、矿山道路、表土堆场复垦造林中远期治理区（B）、矿区外围地质环境保护区（C）。

（3）治理分期和阶段安排

根据开发利用方案设计矿山服务年限和开采计划为依据，矿山设计服务年限 12 年。确定本矿山地质环境保护、恢复治理期共 15 年，同时根据矿山工程设计，分析确定地质环境治理总体部署划分为 2 个阶段：第一阶段（方案适用期 5 年，即 2019~2023），第二阶段（至矿山开采结束+治理恢复期，即 2024~2033 年）。

第一阶段（近期）：2019—2023 年，共计 5 年，2019 年 1 月主要以编制土地复垦报告为主。2019 年—2024 年矿山进入生产期，主要任务为采空区地表移动范围设置警示牌，表土堆场下方修建挡土墙工程。同时加强复垦区土地损毁监测、土地质量监测及采空区移动变形监测。

第二阶段（中远期）：2024 年—2033 年，共计 10 年，此阶段矿山进入土地复垦阶段，2031 年—2033 年年矿山服务年限已到，拆除工业场地、办公场地内建筑物，回填至平硐内，采矿平硐口进行封堵。采矿平硐口、工业场地、办公场地、表土堆场全面开展复垦工作，并加强采空区移动变形监测和管护。

（4）矿山复垦工程及复垦目标

矿山损毁土地面积 0.4536hm²，复垦责任面积 0.4536hm²（已复垦面积 0.2604hm²），复垦率为 100%。矿山破坏土地类型主要为有林地、采矿用地。复垦方向为有林地，矿山道路保留为农村道路。

（5）矿山治理费用

矿山地质环境保护与土地复垦面积 0.4536hm²（6.8 亩）动态投资费用 104.12 万元。地表移动范围面积 10.1hm²（151 亩），预留治理费用 60.4 万元，平均 4000 元/亩。矿山总投资概算约 164.52 万元，其中矿山地质环境治理费用 134.7 万元（含预留费 60.4 万元），土地复垦费用约 29.82 万元。

2、矿山第一阶段已实施情况

2019 年 1 月方案编制后，矿山开展了矿山地质环境保护与综合治理方案工程，矿山道路进行了硬化，硬化路面 4m，道路两侧进行了绿化，已经基本达到农村道路的标准。

矿山剩余空地也进行了绿化。工业场地、矿石货场等处修建了沉淀池有效防止水环境的污染。植被选择香樟、红叶石楠进行复绿，总体效果较好，基本达到了林地复垦目标。矿山涌水在+225m、+180m 平洞口外各设置沉砂池一座，涌水经明沟收集，经过沉淀后用于矿区道路洒水。矿区道路淋溶水在道路旁设置排水沟，对淋溶水进行集中收集。 矿山对基建初期平硐开拓过程中产生的临时废石堆场进行了清理，采用乔灌草混合复绿。完成挡土墙长 40m，高 7m，宽 2.5m。前期临时废石堆场、矿山道路已完成复绿面积 0.2604hm²，水沟长约 562m，沉淀池及沉砂池 6 座，估算已经投入费用 65 万元。

3、前期矿山工作开展质量评述

矿山为地下开采矿山，矿种为方解石矿。矿山已经完成了临时废石堆场的清理和复垦，采用排水沟、沉淀池等工程措施有效防止了水土环境的污染。目前采取的治理和复垦措施，各工程运行正常，起到了保护和预防效果。前期复垦的区域植被成活率较高，有效修复了矿山环境和含水层。矿山按计划要求对采空区变形监测，并开展了有纸化监测，监测记录有序。矿山第一阶段严格按照计划安排实施，完成的工程效果较好。矿山新增了工业场地，办理了土地手续，矿山按照绿色矿山创建要求进行了实施总体效果较好。

图 0-1 矿山治理现状（俯拍）

（二）修编方案与原方案衔接情况介绍

因矿山原方案已到 5 年修编期，需对方案进行修编，本次修编方案与 2019 年原方案主要内容变化对比表见表 0-1。

表 0-1 修编方案与原方案主要内容变化对比表

修编内容	原方案设计内容	本方案修编内容	变化情况说明
1、开发利用方案	《安徽省池州市润洲矿业有限公司池州市润洲方解石矿矿产资源开发利用方案》铜陵化工集团化工研究设计院有限责任公司 2009 年 6 月。	《安徽省池州市润洲矿业有限公司池州市润洲方解石矿矿产资源开发利用方案》铜陵化工集团化工研究设计院有限责任公司 2009 年 6 月、《安徽省池州市润洲矿业有限公司池州市润洲方解石矿 20 万 t/年采矿工程变更初步设计》，金建工程设计有限公司，2019 年 12 月。	矿山至今未修编开发利用方案，编制依据参照开发利用方案和结合变更初步设计作为依据。

修编内容	原方案设计内容	本方案修编内容	变化情况说明
2、方案服务年限	设计服务年限为 15 年，自 2019 年 1 月起至 2033 年 12 月。	矿山服务年限 9.2 年，2024 年 12 月起至 2034 年 2 月。	根据原开发利用方案设计参数和结合 2024 年核实报告可利用资源储量计算服务年限。
3、土地利用数据	全国第二次土地调查，损毁土地类型为有林地、采矿用地。	贵池区 2022 年土地变更调查成果，损毁土地类型为乔木林地、其他林地、采矿用地、农村道路。	启用新土地变更调查成果，地类基本没有明显变化，主要以林地和采矿用地为主。
4、工程布局	采矿平硐、办公场地、工业场地、矿山道路、临时废石堆场。损毁土地面积 1.9104hm ² 。	采矿平硐、办公场地、工业场地、矿山道路、临时废石堆场。损毁土地面积 1.9226hm ² 。	矿山新建工业场地，新增压占土地面积 0.2870 hm ² 。后期按照林地复垦方向进行复垦。
5、复垦工程	复垦方向为有林地、道路保留为农村道路。	复垦乔木林地，道路保留农村道路。	复垦方向一致未发生变化，继续延用。
6、评估区范围	评估范围 33.45hm ² 。	评估范围 34.77hm ² 。	受工业场地范围的扩大，评估区范围进行相应的调整，扩大 1.32 hm ² 。
7、生产规模	20 万 t/a	20 万 t/a	未变化
8、主要设计工程	警示牌、平硐封堵、挖损、覆土、建筑物拆除回填、地表移动变形监测。	警示牌、平硐封堵、挖损、覆土、建筑物拆除回填、地表移动变形监测。硐口封堵后堆土种植高大乔木。	矿山紧邻老山保护区，平硐口封闭后有裸岩暴露，新增采用堆土后种植高大的乔木进行遮挡复绿。

（三）矿山基金存取情况

矿山 2018 年 5 月进行保证金转基金，矿山年均缴存地质环境治理和土地复垦基金费用为 10.01 万元。根据《2023 年地质环境年报》，矿山基金帐户余额 209.43 万元。矿山目前为未提取基金。

（四）存在的问题

根据现状调查，目前已经完成的排水沟和沉砂池工程存在淤积，未及时清理，部分沉砂池沟边存在破损现象，应纳入管护整改工作中。矿山未计提基金，按照《安徽省矿山地质环境治理恢复基金管理实施细则（试行）》的通知（皖自然资规[2020]8 号），矿

山应按照年度计划预存和提取基金。矿山在新年度工作安排中应将基金管理落实到生态修复中，压实到位。

0-2 存在的现状问题

本章小结

本矿山建设规模为 20 万 t/a，生产服务年限约 6.2 年，管护期 3 年，矿山地质环境保护与土地复垦方案适用年限为 9.2 年，即 2024 年 12 月起至 2034 年 2 月。

第一章 矿山基本情况

一、矿山交通位置

矿区位于池州市城区南东 140° ，直距约 42 公里处，行政区划隶属贵池区棠溪镇石门村，矿山中心地理坐标东经 $117^{\circ} 44' 23''$ ，北纬 $30^{\circ} 22' 34''$ 。S225 省道在矿区通过，交通运输较方便。（见图 1-1 矿区交通位置图）。




 矿区位置

图 1-1 矿区交通位置

二、矿山简介及矿区范围

（一）矿山简介

矿山最早于 2004 年 7 月领取采矿许可证，2009 年经池州市国土资源局批复由三家矿山（池州市马鞍岭方解石矿业有限公司所属马鞍岭方解石矿、安徽省池州市九州矿业开发有限公司所属五亩砬方解石矿、池州市万隆矿业有限公司所属景盛方解石矿）采矿权整合而成。2009 年 8 月取得采矿许可证。2017 年，在对自然保护区矿业权核查时，池州市国土资源局发现该采矿权矿区范围西侧（1 号拐点）与老山自然保护区有少部分重叠，根据相关规定，扣除采矿权与自然保护区重叠范围。

最新采矿许可证发证日期为 2022 年 8 月 11 日，发证机关为池州市自然资源和规划局，其基本情况如下：

采矿权人：池州市润洲矿业有限公司

采矿许可证证号：****

地址：池州市贵池区棠溪乡石门村

矿山名称：池州市润洲方解石矿

经济类型：有限责任公司

开采矿种：方解石矿

开采方式：地下开采

生产规模：20 万 t / 年

有效期限：2022 年 8 月 18 日～2027 年 8 月 18 日。

矿区范围由 7 个拐点坐标圈定，拐点坐标见表 1-1。

表1-1 采矿许可证范围拐点坐标

拐点 编号	1980 西安坐标系		2000 国家大地坐标系	
	X	Y	X	Y
1	****	****	****	****
2	****	****	****	****
3	****	****	****	****
4	****	****	****	****
5	****	****	****	****
6	****	****	****	****
7	****	****	****	****
矿区面积：0.2754km ² ，开采深度：由+400m 至+180m 标高				

三、矿山开发利用方案概述

2009 年 6 月铜陵化工集团研究设计院有限责任公司编制了《安徽省池州市润洲矿业有限公司池州市润洲方解石矿矿产资源开发利用方案》，矿山至今未重新修编开发利用方案，本次修编依然参照本开发利用方案进行修编。其主要内容概述如下：

（一）矿山投资概况及工程布局

1、工程投资概况

根据《安徽省池州市润洲矿业有限公司池州市润洲方解石矿矿产资源开发利用方案》，润洲方解石矿工程投资包括主要生产工程、辅助生产工程、总图运输工程。其中主要生产工程由采掘系统组成。辅助生产工程由电气工程、通讯工程及生活设施工程组成。工程项目概算总投资 376.76 万元, 分别用于矿区征地、开拓工程、机电设备投资、生产生活设施、挡土墙、绿化工程等及其他投资。上述投资不包含矿山地质环境恢复治理保证金和矿山安全生产保证金。

2、矿山工程布局

矿山工程分地面工程和地下工程, 基建工程已经结束。

（1）地面工程

矿山地面建设工程组成如下：截水排水沟、道路、硐口平台、高位蓄水池、排石场、配电房、办公（炊事）用房等。设计占地面积 12210 平方米。

（2）矿山道路

设计矿山开拓公路按三级公路标准建设, 可充分经受住运输 7 吨矿石的载重卡车的碾压。路面类型：泥结碎石。道路总长 734 m, 路面宽度 6m, 路肩宽度 0.5 m, 占地面积 5138 平方米。

（3）硐口平台

设计硐口平台 4 个, 标高分别为+200、+215、+245、+180 m, 目前已经完成巷道开拓。废弃硐口平台 2 个, 标高为+177m、+195 m。

(4) 废石堆场

废石堆场设计在平硐斜坡处，主要分位于+215m、+245m 平硐口，废石堆场下方建设挡墙防护。基建其堆放，生产后废石不外排，直接充填空区。

(二) 矿山开采方式、方法及开采影响范围

1、开采标高

设计利用资源储量范围为：开采深度为+180 m 标高以上（122b+333）资源储量的方解石矿体。

2、矿山开采方法

根据《安徽省池州市润洲矿业有限公司池州市润洲方解石矿矿产资源开发利用方案》，开采方法主要为地下开采房柱法，平硐、平巷、天井联合开拓方式。中段高度 20-25 m，分别布置+245、+215、+200、+180 m 平硐及平巷，以及+275 m 回风平巷。

3、开采顺序

矿区地下工程主要开采巷道为+245、+215、+200、+180 m 平硐、平巷和天井，+275m 为回风平硐。

4、矿块布置

矿块垂直矿体走向布置，矿块结构参数为：矿块垂高 20~25 m，矿块长度为矿体水平宽度，矿块宽度 20 m，矿房间柱：7 m，矿房顶、底柱 5~8m。

5、产品方案

设计为单一产品——方解石原矿。根据方解石矿收购主要要求，该矿矿石质量指标为： $\text{CaO} \geq 52\%$ 、 $\text{MgO} \leq 1\%$ 、 $\text{SiO}_2 \leq 1\%$ 、亨特白度 > 90 ，矿块直径为 10—400 毫米。矿石无需再加工，出坑口即可销售。矿粉及围岩杂石不出坑口，采用内排土法，直接充填采空矿房。

6、矿山开采移动范围

矿体顶板为灰岩，岩石完整时稳定性较好，底板为白云岩，岩石较坚硬，稳定性好，地表基本无表土层。选取岩石移动角为：上盘 65° ，下盘 60° ，端帮 70° 。预测移动区面积为 96730 平方米。

（三）废弃物处置情况

1、废水

井下开采废水主要来源于地表降水和井下采场涌水，井下通过自然和机械排水到地面沉淀池，经处理后作为生产用水；生活污水通过生化处理达标后排放。

2、固体废弃物

矿山坑下基建排出的废石，除去填场修路用外，尽可能用来充填采空区，生产后废石不外排。

（四）采空区处置

根据 2023 年 7 月中钢马矿院编制的《安徽省池州市润洲矿业有限公司池州市润洲方解石矿山采空区安全性论证及治理方案》报告，对矿山+215m 中段和+245m 中段采空区进行封闭治理。

根据采空区调查结果，矿山 245-西 1#、215-西 2#、215-西 3#、215-东 1#、180-西 3#、180-西 4#、180-西 5#、180-西 6#、180-东 4#、180-东 5#、180-东 6#采空区体积小于 1 万 m^3 ，设计对上述采空区采用封闭墙进行封闭，具体如下：

封闭墙采用 C25 级混凝土墙，墙体断面规格为宽 \times 高=（11.18~3.7m） \times （6.1~4.5m），墙厚度 2.0m；封闭墙向四周挖深 0.5m，采用 2 层 $\phi 18$ 钢筋网编网，层距 1500mm，网间距 500mm；2 层钢筋网间采用 $\phi 12$ 的钢筋连接，钢筋网度为 500 \times 500mm，与锚杆焊接，钢筋网交叉编制，用铁丝捆绑；锚杆采用 $\phi 18$ 螺纹钢，长度 1.8m，深度 1.8m，间距 500mm。封闭墙底部两侧设有排水孔，排水孔直径为 $\Phi 90\text{mm}\sim 110\text{mm}$ 的铸锌钢管。

215-西 1#、215-东 2#、180-西 1#、180-西 2#、180-东 1#、180-东 2#、180-东 3#、180-东 7#采空区体积大于 1 万 m^3 ，对这 6 处采空区采用封闭墙进行治理，具体如下：

封闭墙采用 C25 级混凝土墙，墙厚度 3.0m；封闭墙向四周挖深 0.5m，采用 2 层 $\phi 18$ 钢筋网编网，层距 1500mm，网间距 500mm；2 层钢筋网间采用 $\phi 12$ 的钢筋连接，钢筋网度为 500 \times 500mm，与锚杆焊接，钢筋网交叉编制，用铁丝捆绑；锚杆采用 $\phi 18$ 螺纹钢，长度 1.8m，深度 1.8m，间距 500mm。封闭墙底部两侧设有排水孔，排水孔直径为 $\Phi 90\text{mm}\sim 110\text{mm}$ 的铸锌钢管。

同时设计在地表建立位移人工监测系统，矿山目前已布置 4 个地表位移监测点（+305m 标高 2 个、+255m 标高 2 个）和 2 个应力监测点（+215m 中段），位移监测点已按设计要求在移动带周边设置，位移监测桩采用长方体预制 C25 级混凝土水泥桩，规格为长 \times 宽 \times 高=150 \times 150 \times 700mm，其埋入部分深 600mm，露出地表高 100mm，在

监测桩顶部中心点位置刻有十字线；应力监测点在+215m 中段相应位置设置了 2 个孔深 6m，孔径 $\Phi 90\text{mm}$ ，型号为 GYW25 型矿用本安型围岩应力传感器，传输线型号为 MHYV（2*2*0.75）矿用阻燃线缆；目前相关监测设施正常运行，监测数据已联入地表监控室在线监测系统，可在线监测井下地压变化。但设计未对应力监测系统报警值进行明确，现状报警值设置为 3mm。矿山已按照《安徽省池州市润洲矿业有限公司池州市润洲方解石矿山采空区安全性论证及治理方案》要求，完成了采空区治理工程，并于 2023 年 8 月组织专家验收通过。

图 1-2 矿区总平面布置图

图 1-3 矿区 5 线纵影剖面图

四、矿山开采历史及现状

（一）开采历史

1、矿山矿权变革概述

矿山最早于 2004 年 7 月领取采矿许可证，2009 年经池州市国土资源局批复由三家矿山（池州市马鞍岭方解石矿业有限公司所属马鞍岭方解石矿、安徽省池州市九州矿业开发有限公司所属五亩砬方解石矿、池州市万隆矿业有限公司所属景盛方解石矿）整合而成，现今矿山采矿许可证发证日期为 2017 年 8 月，发证机关为池州市国土资源局，矿权人变更为安徽池州市润洲矿业有限公司，其矿区范围、开采矿种均未改变。2017 年，在对自然保护区矿业权核查时，池州市自然资源和规划局发现该采矿权矿区范围西侧（1 号拐点）与老山自然保护区有少部分重叠，根据相关规定，扣除采矿权与自然保护区重叠范围。

2、矿山程概况

矿山主要布置工程有采矿平硐、工业场地、矿山道路、临时废石堆场、办公场地。矿山主要开采中段为+245m、+215m、+200m、+180m。

（1）采空区调查

根据中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司 2023 年 7 月提交的《安徽省池州市润洲矿业有限公司池州市润洲方解石矿+180m 以上采空区调查及治理方案设计》采空

区调查结果，统计每个采空区群赋存标高、长度、宽度、高度、体积、暴露面积等信息如表 1-1。

表 1-1 采空区信息汇总表

序号	开采中段	采空区编号	单个矿房中			体积/m ³	采空区顶板暴露面积/m ²
			长度/m	跨度/m	高度/m		
1	+245m	245-西 1#	23.3	11.6~13.8	7~8.2	2240.8	358.5
2	+215m	215-西 1#	32	18.4~23.2	16~18.6	17179.3	1490.5
3	+215m	215-西 2#	30.8	12.5~14.2	7.5~8.2	2418.7	386.2
4	+215m	215-西 3#	40.6	17.6~19.7	8.8~10.2	5156.2	586.7
5	+215m	215-东 1#	34.4	16.6~29.4	10.1~11.1	5229.4	595.3
6	+215m	215-东 2#	116	23.3~33.4	21~23	74540.5	5003.0
7	+180m	180-西 1#	56.9	30.8~32.1	11.6~12.1	11477.6	1131.0
8	+180m	180-西 2#	41.8	38.6~40.8	9.8~10.1	10570.1	1108.9
9	+180m	180-西 3#	45.8	12.6~18.8	7.6~9.3	3005.6	477.1
10	+180m	180-西 4#	41.5	16.6~18.8	12.4~15.1	5316.5	811.1
11	+180m	180-西 5#	34.8	12.6~15.8	8.8~9.5	2654.5	480.3
12	+180m	180-西 6#	26.4	8.9~18.8	11.7~13.1	2953	472.9
13	+180m	180-东 1#	34.8	28.6~32.8	23.4~26.8	34668.4	2582.0
14	+180m	180-东 2#	81.4	38.7~41.1	23.5~25.5	53151.1	2686.7
15	+180m	180-东 3#	69.1	38.3~46.9	24.8~26.3	48648.5	2435.3
16	+180m	180-东 4#	38.4	12.1~18.3	11.6~13.8	7276.9	1012.8
17	+180m	180-东 5#	42.6	16.3~23.1	12.1~13.8	9645.3	1232.0
18	+180m	180-东 6#	32.6	15.3~18.7	8.9~9.9	3193.1	586.6
19	+180m	180-东 7#	92.3	35.7~44.8	22.8~24.9	47033.7	2949.7
合计						346359.2	26626.6

润洲方解石矿设计矿房跨度 20m，矿房间柱 7m，矿房顶柱 7m。根据上述调查结果，矿山现存的 215-西 1#、215-东 1#、215-东 2#、180-西 1#、180-西 2#、180-东 1#、180-东 2#、180-东 3#、180-东 5#、180-东 7#采空区跨度大于 20m，不满足设计要求。部分间柱如 180-东 1#、180-东 2#、180-东 3#采空区之间的间柱厚度小于 7m，不满足设计要求。所有采空区顶柱厚度均大于 7m，满足设计要求。

图 1-4 245-西 1#采空区体积计算图

图 1-5 215-西 1#采空区体积计算图

图 1-6 215-西 2#采空区体积计算图

图 1-7 215-西 3#采空区体积计算图

图 1-8 215-东 1#采空区体积计算图

图 1-9 215-东 2#采空区体积计算图

图 1-10 180-西 1#采空区体积计算图

图 1-11 180-西 2#采空区体积计算图

图 1-12 180-西 3#采空区体积计算图

图 1-13 180-西 4#采空区体积计算图

图 1-14 180-西 5#采空区体积计算图

图 1-15 180-西 6#采空区体积计算图

图 1-16 180-东 1#采空区体积计算图

图 1-17 180-东 2#采空区体积计算图

图 1-18 180-东 3#采空区体积计算图

图 1-19 180-东 4#采空区体积计算图

图 1-20 180-东 5#采空区体积计算图

图 1-21 180-东 6#采空区体积计算图

图 1-22 180-东 7#采空区体积计算图

(2) 采空区治理

矿山采空区处理情况分为 2 个阶段。

润洲方解石矿根据 2019 年 12 月金建工程设计有限公司编制的《安徽省池州市润洲矿业有限公司池州市润洲方解石矿 20 万 t/年采矿工程变更初步设计》，在+245m 运输平硐以东 20m 处设置了停采线；在+180m 中段东翼对应于上部采空区位置留设护顶矿柱。

润洲方解石矿根据 2023 年 7 月中钢马矿院编制的《安徽省池州市润洲矿业有限公司池州市润洲方解石矿山采空区安全性论证及治理方案》报告，对矿山+215m 中段和+245m 中段采空区进行封闭治理。

根据采空区调查结果，矿山 245-西 1#、215-西 2#、215-西 3#、215-东 1#、180-西 3#、180-西 4#、180-西 5#、180-西 6#、180-东 4#、180-东 5#、180-东 6#采空区体积小于 1 万 m^3 ，设计对上述采空区采用封闭墙进行封闭，具体如下：

封闭墙采用 C25 级混凝土墙，墙体断面规格为宽 \times 高=（11.18~3.7m） \times （6.1~4.5m），墙厚度 2.0m；封闭墙向四周挖深 0.5m，采用 2 层 $\phi 18$ 钢筋网编网，层距 1500mm，网间距 500mm；2 层钢筋网间采用 $\phi 12$ 的钢筋连接，钢筋网度为 500 \times 500mm，与锚杆焊接，钢筋网交叉编制，用铁丝捆绑；锚杆采用 $\phi 18$ 螺纹钢，长度 1.8m，深度 1.8m，间距 500mm。封闭墙底部两侧设有排水孔，排水孔直径为 $\Phi 90\text{mm}\sim 110\text{mm}$ 的铸锌钢管。

215-西 1#、215-东 2#、180-西 1#、180-西 2#、180-东 1#、180-东 2#、180-东 3#、180-东 7#采空区体积大于 1 万 m^3 ，对这 6 处采空区采用封闭墙进行治理，具体如下：

封闭墙采用 C25 级混凝土墙，墙厚度 3.0m；封闭墙向四周挖深 0.5m，采用 2 层 $\phi 18$ 钢筋网编网，层距 1500mm，网间距 500mm；2 层钢筋网间采用 $\phi 12$ 的钢筋连接，钢筋网度为 500 \times 500mm，与锚杆焊接，钢筋网交叉编制，用铁丝捆绑；锚杆采用 $\phi 18$ 螺纹钢，长度 1.8m，深度 1.8m，间距 500mm。封闭墙底部两侧设有排水孔，排水孔直径为 $\Phi 90\text{mm}\sim 110\text{mm}$ 的铸锌钢管。

同时设计在地表建立位移人工监测系统，矿山目前已布置 4 个地表位移监测点（+305m 标高 2 个、+255m 标高 2 个）和 2 个应力监测点（+215m 中段），位移监测点已按设计要求在移动带周边设置，位移监测桩采用长方体预制 C25 级混凝土水泥桩，规格为长 \times 宽 \times 高=150 \times 150 \times 700mm，其埋入部分深 600mm，露出地表高 100mm，在

监测桩顶部中心点位置刻有十字线；应力监测点在+215m 中段相应位置设置了 2 个孔深 6m，孔径 $\Phi 90\text{mm}$ ，型号为 GYW25 型矿用本安型围岩应力传感器，传输线型号为 MHYV（2*2*0.75）矿用阻燃线缆；目前相关监测设施正常运行，监测数据已联入地表监控室在线监测系统，可在线监测井下地压变化。但设计未对应力监测系统报警值进行明确，现状报警值设置为 3mm。矿山已按照《安徽省池州市润洲矿业有限公司池州市润洲方解石矿山采空区安全性论证及治理方案》要求，完成了采空区治理工程，并于 2023 年 8 月组织专家验收通过。

（3）隐蔽致灾普查

2024 年 10 月安徽省煤炭科学研究院编制提交了《安徽省池州市润洲矿业有限公司池州市润洲方解石矿隐蔽致灾因素普查治理报告》；通过普查润洲方解石矿现存的 215-西 1#、215-东 1#、215-东 2#、180-西 1#、180-西 2#、180-东 1#、180-东 2#、180-东 3#、180-东 5#、180-东 7#采空区跨度大于 20m，不满足设计要求。部分间柱如 180-东 1#、180-东 2#、180-东 3#采空区之间的间柱厚度小于 7m，不满足设计要求。所有采空区顶柱厚度均大于 7m，满足设计要求。目前采空区总体积约 346359.2m^3 。

矿山已按照《安徽省池州市润洲矿业有限公司池州市润洲方解石矿山采空区安全性论证及治理方案》要求，完成了采空区治理工程，并于 2023 年 8 月组织专家验收通过。根据普查，所有采空区按照设计进行了治理，采空区内无积水，未见坍塌现象。各水平保留的部分巷道未变形、无冒顶片帮、坍塌现象，巷道完整性好。

废弃 PD6 平硐（标高+170.57m）、+200m 中段、废弃五亩砬矿采空区都进行了封闭治理，与现生产系统均无贯通，无冒顶、无积水等现象。

3、矿山储量

2024 年 4 月《安徽省池州市五亩砬矿区润洲方解石矿资源储量核实及深部勘探报告》（附件 11），截止到 2023 年 10 月 31 日，采矿权资源估算范围内（+400m—+180m）累计查明资源量****万 t，累计消耗探明资源量****万 t，累计保有资源量****万 t，扣除各类矿柱占用量****万 t 后，采矿权内保有可利用方解石矿资源量****万 t。根据《安徽省池州市五亩砬矿区润洲方解石矿 2024 年度矿山储量半年报》，2024 年 1 月 1 日至 2024 年 6 月 30 日消耗探明资源量****万 t。矿山剩余可利用方解石矿资源量****万 t。

（二）开采现状

矿山现状开采主要布置工程有采矿平硐口、矿山道路、工业场地、办公场地、临时废石堆场。

1、采矿平硐口

矿山现有采矿平硐 5 个，分别为+175m、+180m、+200m、+215m、+245m 平硐，采矿平硐口挖损破坏面积 0.1729hm²，挖损土地类型为其他林地、采矿用地。采矿平硐硐口断面尺寸为 2.0×2.5m，硐口采用浆砌石进行了支护。现状调查采矿平硐硐口边坡较稳定，地质灾害不发育。

2、矿山道路

矿山道路主要连接矿山各个采矿系统，蜿蜒盘旋在山坡上，其中矿山道路 800m 为乡村道路，道路为共用道路，道路可通往青阳，路宽 4m，路面为水泥路面。矿山采矿修建的矿山道路主要通往+215m、+245m 平硐，道路长 300m，道路宽 3m，压占土地面积 0.1305hm²，切坡高度一般为 1-2m，上端为土质边坡，下端为岩质边坡，边坡现状较稳定。

3、工业场地

矿山工业场地包含了矿山建设的地磅房、空压机房、配电房、堆矿场地，压占地面面积 1.3466hm²，压占土地类型为乔木林地、农村道路、采矿用地，矿山在绿色矿山创建工作中已经进行了复绿和场地硬化工程。堆矿场地近期新建完成已经投入使用。

4、办公场地

矿山现有办公场地布置在有两处，一处为老办公室，位于+180m 平硐口，一处位于矿区入口处，办公室为 1 层砖混结构建筑物。办公场地压占土地面积 0.1304hm²，压占土地类型为采矿用地。

5、临时废石堆场

矿山原有临时废石堆场布置在采矿平硐下方，主要堆放矿山基建时开采出的废石，废石堆场场地已经修建挡土墙进行防护，同时进行了复绿、修建了沉砂池、排水沟工程。临时废石堆场压占土地面积 0.1422hm²，土地类型为采矿用地。临时废石堆场挡土墙的修建有效防止了地质灾害的发生，同时该工程通过了绿色矿山验收符合治理要求，后期挡土墙进行保留，不再扰动临时废石堆场的稳定性。

表 1-2 矿山现状开采土地挖损压占一览表

矿山位置	破坏面积 (hm ²)	破坏形式	备注
采矿平硐口	0.1729	挖损	5 个
工业场地	1.3466	压占	地磅房、空压机房、配

矿山位置	破坏面积 (hm ²)	破坏形式	备注
			电房、新增了工业场地
矿山道路	0.1305	压占	上山道路
临时废石堆场	0.1422	压占	3 个堆场
办公场地	0.1304	压占	老办公室、办公室
总计	1.9226		

本章小结

矿山位于池州市贵池区棠溪镇，交通便利，周边社会环境较好，设计生产规模为 20 万 t/a，地下开采，开采标高+400m 至+180m，矿山主要布置工程有采矿平硐口、工业场地、矿山道路、废石堆场、办公场地。矿山现状开采共破坏土地面积 1.9226hm²。

第二章 矿区基础概况

一、矿区自然地理

(一) 气象

矿区属亚热带湿润性季风气候区，主要特征是：气候温和湿润，降水充沛，光照充足，夏热冬冷，四季分明，无霜期长，达 243 天。据 1957~2023 年气象资料显示，年平均气温 16.1°C 士。7-8 月气温最高可达最高 40°C ，1-2 月气温最低可达 $-4\sim-6^{\circ}\text{C}$ 。多年平均降水量约 1482.3mm，年平均蒸发量 1443.8mm，历年最大降水量 2322.7mm（1954 年），历年最少降水量 868.3mm（1987 年）。日最大降水量 180.7mm，主要集中在 5 至 8 月暴雨次数占全年的 75%。除 1 月和 12 月 F 外，2 至 11 月都有暴雨出现。气象要素特征见图 2-1。冬季最大积雪厚度 35cm。

图 2-1 池州市气象要素图

(二) 水文

矿区东侧水系属长江水系，大气降水顺山坡向南东流进山脚下山涧河流（平天河），平天河向西在棠溪流入龙舒河，龙舒河向北西于殷汇镇汇入秋浦河，秋浦河向北东于池州市汇入长江。根据 2023 年核实勘探报告矿区内最大洪水水位+179.18m，当地侵蚀基准面为+160 m，矿床开采最低标高为+180 m，所以河水上涨可能会对矿坑造成影响，矿山应防范地表水倒灌矿井。矿山生活、生产用水可用平天河水做水源或后期的植被养护。

(三) 地形地貌

1、地形

区域处于皖南山低山丘陵区，海拔+176~+750 m，地形总体呈北东向展布，山间谷地总体也呈北东向延伸。区内海拔+175~+450 m，相对高差 275 m 左右，地形坡度大于 25° ，山势较为陡峭。

2、地貌

区域地貌单元属皖南低山丘陵区，矿区微地貌形态简单，为低山和山间谷地（图 2-2 矿区地貌图）。

低山：山顶标高 175~450m，为矿区主要地貌形态，地层主要晚为奥陶系碳酸盐岩，成因类型属剥蚀、溶蚀类。

山间谷地：地面标高一般在 175m 以下，上限到低山的坡麓地带，下限至河流的漫滩；主要分布在矿区的西南侧，属残积—洪积成因类型。

图 2-2 矿区地貌图

（四）矿区土壤

矿区土壤由于受地形、地貌、水文、气候以及人为因素的综合影响，种类繁多，有明显的地带性分布规律。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），本项目区所属国家土壤侵蚀类型区为南方红壤丘陵区，池州市土壤以红壤、黄棕壤、潮土、水稻土为主。

本项目区土壤主要是红壤土，成土母质为第四系残坡积层土层，质地为粘壤质，整个土壤剖面呈中性，PH 值 7.0 左右，土壤弱富铝化，土壤物理性较好，疏松易耕，上部为褐红色含粉质粘土，土体中含铁锰质结核，下部为棕红色粘土夹少量碎石，含量在 15% 左右。土层层厚度一般在 1 m 左右。

（五）植被

项目区属亚热带常绿阔叶林带，森林资源丰富，乔灌木树种 250 余种，森林覆盖率达 80% 以上。乔木以马尾松为主，其他树种有杉、竹、檫、栎、榆树、枫树、樟树、臭椿等；灌木有红叶石楠、小竹子等，经济林有油桐、油茶、乌桕、桑树等。

（六）动物

野生动植物资源丰富。主要野生动物有野猪、野兔、蛇、鹭、鹰、鹞等。

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

矿区出露地层为奥陶系下统仑山组（ O_1l ）、红花园组（ O_1h ），两者呈整合接触，坡脚以外河间地带分布有第四系（ Q_4 ）。

1、奥陶系下统仑山组分上、下两段。下段（ O_1l^1 ）为白云岩、白云石大理岩。上段（ O_1l^2 ）为大理岩、大理岩化灰岩，仑山组上段原岩为灰岩，灰岩受接触热变质作用，灰岩发生重结晶成为大理岩，形成区内方解石矿体。

2、奥陶系下统红花园组（ O_1h ），分布于矿区北西部，灰至灰白色厚层状砂屑灰岩及泥晶灰岩。

3、第四系(Q₄)分布于沟谷低洼处。主要岩性为亚粘土、亚砂土及砂砾石。(图 2-2 矿区地质图)。

图 2-3 矿区地质图

(二) 地质构造

1、褶皱

矿区位于七都复背斜东端，蛤蟆山向斜南翼。该向斜核部为志留系砂页岩组成，翼部出露为奥陶系及寒武系诸地层。东侧为石门高一滴水崖断裂所截，不完整。向斜南翼地层倾角 40°-60°，北翼地层倾角 30°-50°，核部地层产状平缓。矿区出露为一单斜地层。地层走向 NE，倾向 NW，倾角 30°~50°。局部地层走向扭曲，倾角变陡至 50°-70°。

2、断层及裂隙

矿区内无明显断层，岩石呈厚层及巨厚层状，岩石整状，构造裂隙稀疏，但发育一明显顺层裂隙，位于矿体底板与围岩之间，裂隙宽数毫米至数十毫米。

(三) 岩浆岩

区内岩浆岩不发育，仅在整合区南西见一条花岗闪长岩脉，脉长 65m，宽 6 m。

(四) 区域地壳稳定性

1、新构造运动及其特征

根据《安徽省区域地质志》(1/50 万)及《安庆幅、旌德幅区域水文地质普查报告》(1/20 万)，评估区第四纪以来，新构造运动以振荡式差异升降运动为主。

早更新世早期上升强烈，中更新世早期地壳强烈上升，使下更新世地层遭受侵蚀破坏；中更新世中晚期，进入相对稳定期，并形成广泛的堆积；晚更新世早期至中期，地壳表现为持续上升，地表遭受侵蚀、剥蚀；晚更新世末至全新世早期，地表缓慢上升，河流下切，形成晚更新世堆积；全新世以来，表现为幅度不同的振荡性下降，堆积作用相对加强。

2、地震

本地区属华南地震区长江中下游地震亚区扬州—铜陵地震带。地震活动呈平静与活跃相间的特征，活动周期约 300 年，未来 50~100 年内处于地震活动平静期，地震活动微弱。据《贵池县志》记载，自明成化十九年(1483)至 2011 年共发生 42 次地震，矿

区及其周边地区发生的地震震级均小于 5 级，最大的一次为 1918 年 6 月 4 日发生在贵池殷汇的 4.7 级地震，未造成灾害，区域地震简表见表 2-1。

根据国家技术监督局《中国地震震动参数区划图》(GB18306—2015)，矿区地震动反应谱特征周期为 0.35s，地震动峰值加速度(g)分区值为 0.05，相应的地震基本烈度为Ⅵ度（图 2-4、表 2-2），项目区所在区域地壳稳定性属基本稳定。

表 2-1 区域地震简表

发生时间	发生地点	震级	与项目区距离(km)	备 注
1585 年 3 月 6 日(明万历十三年)	贵池	/	50	波及本县，地微动
1646 年 10 月 1 日(清顺治三年)	贵池殷汇	< 4	50	波及本县，地微动
1918 年 6 月 4 日(民国 7 年)	贵池殷汇	4.75	50	波及本县，地动
1972 年 10 月 25 日	青阳	1.5	6	
1974 年 9 月 29 日	青阳	2.5	6	
1979 年 7 月 9 日	江苏溧阳	6	400	波及本县，有感
1980 年 9 月 7 日	青阳	2.4	6	蓉城普遍有感
2002 年 1 月 28 日	铜陵	2.6	40	波及本区，有感
2005 年 12 月 19 日	铜陵	3.0	40	波及本区，有感
2012 年 8 月 11 日	铜陵	2.8	45	波及本区，有感
2019 年 4 月 29 日	青阳	2.8	35	波及本区，有感
2023 年 5 月 6 日	安庆	3.0	50	波及本区，无感
2024 年 9 月 18 日	合肥	4.7	200	波及本区，有感
2024 年 9 月 25 日	合肥	3.8	200	波及本区，有感
2024 年 10 月 1 日	合肥	3.3	200	波及本区，有感

图 2-4 安徽省地震动峰值加速度区划图
(据《中国地震动峰值加速度图(2015)》)

表 2-2 地震动峰值加速度分区与地震基本烈度对照表

地震动峰值加速度分区(g)	<0.05	0.05	0.10	0.15	0.20
地震基本烈度	<Ⅵ	Ⅵ	Ⅶ	Ⅶ	Ⅷ

(三) 水文地质条件

1、含水岩组

根据岩性和含水性将矿区地层划分为如下水文地质岩组。

(1) 第四系松散岩类孔隙含水岩组

为残坡积所形成，厚度一般 1.5m，分布于矿区中东部沟谷及山前坡脚缓坡地带与岩

石缝隙间，为黄褐色粘土、亚粘土及碎石等，分选性差，含孔隙水，与地表水联系密切，水位季节性变化较大；据区域水文地质普查及调查资料，该含水层富水性弱，水位埋深 1.1-4.9m，单位涌水量 $q < 0.011/s \cdot m$ ，渗透系数 $K = 0.1-2.3m/d$ ，矿化度 0.3-0.5g/l，pH 值 6.7-7.4，水化学类型为 HCO_3-Ca 型等。

（2）碳酸盐岩裂隙岩溶含水岩组

由奥陶系下统仑山组 (O_1l) 上段灰白色灰岩 (大理岩)、白云质灰岩 (大理岩)，下段灰白色-深灰色细晶白云岩及红花园组 (O_1h) 灰色灰岩等组成，总厚度 910m，分布于矿区大部。裂隙、岩溶较发育，裂隙多呈闭合型或碳酸盐脉充填；岩溶地表形态为小溶洞及溶隙为主，溶洞洞径一般为 2-10cm，深度约 0.1~0.3m，溶隙的宽度一般几毫米-几十毫米，最大深度 50cm，石芽发育等，根据矿山原核实资料，地表线岩溶率平均 2.93%；通过巷道调查情况看，井下采坑深部岩溶弱发育，仅发育溶孔、小晶洞、溶蚀裂隙等。根据区域水文地质普查资料及调查，该含水层富水性弱~中等，泉流量一般在 0.45-2.21/s 之间，钻孔单位涌水量 $q = 0.12-1.41/s \cdot m$ ，渗透系数 $K = 0.05-1.97m/d$ ，矿化度在 0.3-0.6g/l，水化学类型为 HCO_3-Ca 型。

2、地下水补给、迳流、排泄特征

地下水主要接受大气降水补给。总的径流方向与地表分水岭的方向基本一致。大气降水通过岩石裂隙，地层层面、溶洞垂直向下运移至地下水位，再侧向运移，以下降泉的方式排泄于山谷小溪内，区内地下水总体从北西流向南东。

3、矿坑涌水量

（1）矿坑充水因素

本矿床属似层状矿床，矿体赋存标高最低+180m，矿体位于当地排水基准面（标高+180m）之下。矿山开采采取平硐—斜井方案，对未来矿坑充水有直接影响的主要为矿体所赋存层位的碳酸盐岩类裂隙岩溶水。

（2）边界条件

根据矿床所在区段的岩性、构造、地形等特征，矿床水文地质边界为无限补给边界即以碳酸盐岩为补给矿坑含水岩组。

（3）矿坑涌水量

矿床目前赋存及开采标高在+180m 及以上，且以平硐开拓方式开采矿体，各中段矿坑可自然排水。

经本次核实，矿山目前在+245m 巷道基本无排水，+180m 巷道排水沟正常排水量在

50-70m³/d，平均为 60m³/d，雨季最大排水量在 140m³/d，其矿坑排水量小，矿区水文地质条件未发生多大变化。

综上所述，矿区水文地质条件属简单类型。

（四）工程地质条件

根据岩石土成因类型、岩性岩相变化及其物理力学性质差异程度将其划分为土体和岩体两大类。

1、土体

分为两类：一类为自然沉积松散岩岩组，分布于山间谷地，厚 0-1.5m，结构松散；另一类为以前采矿弃石，分布于硐口斜坡上，厚 0.5-5 m，结构松散。

2、岩体

由奥陶系下统仑山组（O₁l）上段灰白色灰岩（大理岩）、白云质灰岩（大理岩），下段灰白色-深灰色细晶白云岩及红花园组（O₁h）灰岩等组成，总厚度 910m，分布于矿区大部。该层较致密坚硬，粗细晶结构，中厚层块状构造，裂隙、岩溶较发育，裂隙多为碳酸盐脉充填，岩溶以小溶洞及溶隙为主，溶洞洞径一般为 2-10cm，深度约 0.1-0.3m，溶隙的宽度一般几毫米-几十毫米，最大深度 50cm，石芽发育等，根据矿山原核实资料，岩石平均 RQD 值为 77%，单轴饱和抗压强度为 48-83MPa，岩石质量等级为好的，岩体质量等级为良，岩体结构类型属层状结构。

3、构造

矿区断裂构造不发育，较大的裂隙构造为矿体底板的层间裂隙，裂隙面两侧大部分岩石整状，稳定性好，少部分岩石破碎，需进行支护。

综上所述，矿区工程地质开采技术条件属中等类型。

（五）矿体地质特征

1、矿体特征

为碳酸盐岩沉积后，经热变质而形成高白度方解石矿，属沉积变质型矿床。矿石的自然类型为灰白色、中晶大理岩型，矿石的工业类型为化工用方解石矿。

2、矿层规模特征

区内方解石矿体赋存在奥陶系下统仑山组上段大理岩中，编号为 I 号，矿体呈似层板状，产状与地层大致为 320°∠48°~52°，矿权范围内控制矿体长 685m，宽 21~36m，矿体厚度 19~34m，平均厚度 28m，矿体厚度及产状变化较小，矿体赋存标高+180m 至 +302m。

3、矿石物质成分

矿石矿物成分以方解石为主，含量大于 96%，次要矿物成份为白云石、泥质及微量石英，微量石英呈显微颗粒分布于方解石晶隙之间。

4、矿石化学成分

方解石矿体有用组分 CaO 含量平均 54.09%，有害组分 MgO 和 SiO₂ 含量较低，MgO 平均为 0.42%；SiO₂ 平均为 0.30%，矿石白度平均为 92.36%。

5、矿石结构、构造

（1）矿石结构

矿石具中细粒变晶紧密相嵌结构，粒径一般 0.1~0.3mm，最大 0.8~1.0mm；粗砂糖粒状变晶结构，粒径 1.0~1.5mm，最大 2.0mm。

（2）矿石构造

厚层-块状构造。

6、矿石类型

（1）矿石的自然类型

矿石自然类型为灰白-白色中晶大理岩。

（2）矿石的工业类型

矿石工业类型为造纸、塑料、橡胶等工业行业填充材料型方解石矿。

7、矿体顶底板围岩与夹石

（1）矿体顶板

矿体的顶板岩性为奥陶系下统仑山组上段的白云质灰岩或白云质大理岩、大理岩，但由于蚀变变质的不彻底性，因而，矿体的直接顶板为化学成分与矿体相当，但白度低于 86 的大理岩。因矿体与顶板属同一层位，界限不明显，需在肉眼观察的基础上借助化学分析进行区分。

（2）矿体底板

矿体的底板为奥陶系下统仑山组下段灰-灰白色白云岩，分布于矿区东南部，因其矿物成分和结构上的差异与矿体界限清楚，肉眼能鉴别。

（3）夹石

矿体内未发现夹石，但在开采过程中常见呈不规则团块状白度小于 90 的灰白色方解石大理岩，肉眼易鉴别，可进行人工剔除，不影响正常开采和矿石质量。

三、矿区社会经济概况

矿区位于贵池区棠溪镇，位于安徽省池州市南部，东依佛教圣地九华山，距沪渝高速和铜九铁路约 70 公里、池州市区约 41 公里。县乡级齐石公路（池州市区～石门）“L”型贯穿境内西北和东部，刘街至石门公路纵穿境内中北部并与齐石公路相连接。

全镇设立曹村、双合、花庙、石门、百安、西山、东山 7 个村民委员会和棠溪 1 个居民委员会。具有独特的矿产资源和生态农业资源，不仅有方解石、石灰石、白云石、大理石、花岗石等非金属矿，还有铅、锌、钨、钼、铜、磁铁等金属矿；同时还是贵池区主要林产区，盛产竹木柴炭，以及久负盛名的历朝贡品“西山焦枣”、“七山茶叶”、“棠溪香菇”、“森林蔬菜”等诸多纯天然有机绿色食品。农业以水稻为主，油料、麦、焦枣、板栗、蜂蜜、中药、茶叶等次之。

四、矿区土地利用现状

根据贵池区 2022 年土地变更调查成果，矿区土地利用现状情况如下：

1、采矿权面积为 27.54hm²，矿区土地类型为乔木林地、其他林地、采矿用地、农村道路（图 2-5 矿区土地利用现状图）。

2、矿区现状土地损毁面积为 1.9226hm²，损毁土地利用类型为乔木林地、其他林地、采矿用地、农村道路。土地利用现状统计表见表 2-3。

表 2-3 矿区土地利用现状统计表

一级类		二级类		面积	比例
编码	名称	编码	名称	(hm ²)	
03	林地	0301	乔木林地	1.0200	53.05
		0307	其他林地	0.0117	0.61
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.3501	18.21
06	工矿仓储用地	0601	采矿用地	0.5408	28.13
合计				1.9226	100%

图 2-5 矿区土地利用现状图（三调数据）

3、权属现状：矿区范围内土地为贵池区棠溪镇石门村所有。区内土地权属清晰，无争议。

表 2-4 矿区土地利用权属表 (hm²)

权属	地 类				合计
	林地		工矿仓储用地	交通运输用地	
	0301	0307	0602	1006	
	乔木林地	其他林地	采矿用地	农村道路	
贵池区棠溪镇石门村	1.02	0.0117	0.5408	0.3501	1.9226
合计	1.02	0.0117	0.5408	0.3501	1.9226

4、矿山“三区三线”分布

根据收集套合 2022 年贵池区变更调查数据“三区三线”划定成果图，矿区范围及损毁区域不与永久基本农田、生态红线、城市开发边界重叠，评估区范围主要为本方案评估矿权外是否存在地质灾害对矿山生产造成威胁，评估区范围与生态红线重叠无影响。(图 2-6)

图 2-6 矿区三区三线套合图

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

经过野外实地走访调查，矿区内无风景名胜、重要交通干线、水源地及自然保护区。矿区及周边工程活动概况分述如下。

1、矿业活动

本矿山内主要工程活动以地下开采为主，，开采矿种为方解石矿，矿山地下开采未造成地面采空塌陷、不均匀沉降地质灾害。矿山现状开采破坏土地类型为乔木林地、其他林地、采矿用地、农村道路，破坏面积 1.9226hm²，矿山位于山体上部，地理位置相对较高，矿山现状开采对矿山周边环境的影响较轻。矿山周边零星分布几家小型开采矿山，主要以地下开采为主，开采矿种有方解石矿、萤石矿、大理岩矿、钼矿、铅锌矿为主，但这些矿山开采活动仅限于矿区内，同时停采矿山较多，对矿山周边环境地形地貌景观影响较轻。所以人类工程活动对矿山及周边地质环境影响程度一般。

2、河流

矿区内地表水不发育。位于矿区东面沿山沟发育一条河流名为平天河，河流自北向西流，汇入西面棠溪镇棠溪河。河面宽 5m，水位随季节性变化，富水期水位较高，枯水期水位较低，矿区内地表水通过山涧汇集平天河。

3、交通道路工程

S225 道路从矿区内穿过，公路路面宽 7m，为柏油路面道路，道路可通往青阳南阳村，道路车流量较小，主要为矿山运矿道路。

图 2-7 道路通往南阳村

图 2-8 道路通往棠溪镇

4、城镇建设

矿区西面 8 公里为池州市棠溪镇，棠溪镇设立曹村、双合、花庙、石门、百安、西山、东山 7 个村民委员会和棠溪 1 个居民委员会。，总人口 12364 人，其中非农业人口 967 人。特色农业发达，山青水美，景色如画，古风犹存的村庄自然错落，融优美的自然风光与璀璨的历史文化为一体，故有“画里乡村”之美誉。棠溪镇距离矿山较远，矿山对其影响较轻。

综上所述，矿区周边人类工程活动强度一般。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）矿山地质环境治理与土地复垦治理情况

矿山开展各项保护与治理工作，进行了矿山道路硬化，优化了交通安全，修建了沉淀池有效防止水环境的污染。道路两侧植被选择青檀、红叶石楠进行复绿，效果较好。矿山现有临时废石堆场修建了挡土墙工程和进行了植被复绿。

图 2-9 道路硬化工程及排水沟

图 2-10 临时废石堆场挡土墙

图 2-11 沉淀池工程

图 2-12 排水沟工程

（二）周边矿山已开展的矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

1、五丰矿业与本矿山的相同点比较

表 2-6 五丰矿业与本矿山的相同点对照表

相同点	五丰矿业	本矿山
1、开采矿种	方解石	方解石
2、开采方式	地下开采	地下开采
3、开采顺序	自上而下开采	自上而下开采
4、采空区处置方式	废石不出坑，留设安全矿柱，资源利用率为 46.44%。	废石不出坑，留设安全矿柱，资源利用率为 80.15%。
5、总平面布置工程	采矿平硐、空压机房、堆矿场、临时废石堆场、矿山道路	采矿平硐、办公场地、工业场地、临时废石堆场、矿山道路。

相同点	五丰矿业	本矿山
6、土地利用类型	有林地（031）、其他林地（033）、其他草地（043）、采矿用地（204）	乔木林地（0301）、其他林地（0307）、采矿用地（0602）、农村道路（1006）

2、五丰矿业治理工程设计

（1）地表水保护工程

矿山设计在临时废石堆场设计沉砂池进行保护，在矿区挡土墙下方设计截水沟进行淋滤水汇集，废水进入沉砂池沉淀后外排。截水沟为梯形断面，M7.5 水泥砂浆勾缝，上口宽 110cm，下底宽 50cm，深 50cm，断面面积 0.4m^2 ，截水沟长 127m，开挖工程量 51m^3 。沉砂池断面设计较为简单，设计尺寸为长宽高：100×100×100cm，沉砂池 1 个。

（2）采矿平硐治理工程

采矿平硐硐口进行浆砌石封堵，硐口高 3.2m，宽 3.2m，封堵深度 1m。采用水泥砖块，预计工程量砖块 $10.24\text{m}^2 \times 14\text{（个）} = 143\text{m}^3$ 。

（3）采空区移动变形监测

为防止人误入采空区，在移动带设警示牌进行警示。警示牌标志 50m/个，移动范围周长 1133m，警示牌需 23 个。

2、五丰矿业植被重建工程设计

矿山开采结束后将采矿平硐、空压机房、堆矿场、临时废石堆场、矿山道路复垦为有林地，矿山近期将临时废石堆场进行了复绿，主要复绿工程为在临时废石堆场边坡面撒播草籽、种植爬藤植物、树木。复绿工程取得成果较好，临时废石堆场边坡植被基本已生长完成，取得了一定的成果，同时在堆场修建了挡土墙工程（图 2-13）。

图 2-13 五丰矿业已开展的治理工程

本章小结

矿山主要地貌类型为低丘、山间谷地。矿山主要出露地层主要有奥陶系地层。矿山土地现状共破坏土地面积 1.9226hm^2 ，破坏土地类型有乔木林地、其他林地、采矿用地、

农村道路。矿山周边主要工程活动以地下采矿为主，矿山内和周边开展的地质环境治理工程和土地复垦工程有利于矿山后期借鉴。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

（一）资料收集

2023 年 11 月 27 日开展野外现场调查之前，收集的主要资料有矿山前期地质资料、矿山地质环境保护与土地复垦方案、开发利用方案等，以了解矿山地质环境概况；收集矿山地形地质图、土地利用图、“三区三线图”等基础图件。分析已有资料情况，确定需要补充的资料内容；初步确定现场调查方法、调查线路和主要调查内容。

（二）野外调查

为了全面了解矿区矿山地质环境与土地资源情况，本次调查分为地质灾害现状调查、含水层影响调查、水土影响调查、损毁土地调查、植被土壤调查等。

地质灾害调查包括清查矿区范围内地质灾害点，主要对矿区范围内地层岩性、松散物堆积状况进行了详细调查。并对地质灾害发育程度进行调查评估。通过地质灾害调查确定崩塌灾害影响因素及发生的可能性。

在野外地质灾害调查过程中，积极访问当地政府工作人员以及村民，调查主要地质环境问题的发育及分布状况，调整室内初步设计的野外调查线路，进一步优化野外调查工作方法。

为保证调查范围囊括主要地质灾害点以及调查的准确性，野外调查采取线路穿越法和地质环境追索相结合的方法进行，采用最新实测 1:2000 现状图为底图，同时参考贵池区土地利用现状图、地貌类型图、植被覆盖度图等图件，调查的原则是“逢村必问、遇沟必看，村民调查，现场观测”，对地质环境问题点和主要地质现象点进行观测描述，调查其发生时间，基本特征，危害程度，并对主要地质环境问题点进行数码照相和 GPS 定位。

含水层影响调查通过对含水层结构、水量、水质进行分析，以评估矿山开采对地下水的影响。为矿山开采对含水层的影响预测提供依据。

水土环境污染调查通过收集矿方提供的环境影响评价报告表，来确定矿山开采对于水土环境的污染情况。

地形地貌景观影响调查通过收集遥感影像图、高程等值线图、地形地貌分区图等，对地形地貌景观、地质遗迹、人文景观进行调查。

损毁土地调查通过前期收集矿区土地利用现状图以及矿区遥感影像图，通过现场调查，对采矿平硐口、矿山道路、办公场地、临时废石堆场、工业场地的损毁范围、损毁程度、损毁时间进行调查并确定周边地类。以确保复垦工程措施的可行，以及复垦方向符合当地政策要求。

（三）投入工作量情况

本次对矿山地质环境的调查工作主要采用收集矿山相关地质、设计等资料和实地调查相结合的方法，具体工作量见表3-1。

表3-1 工作量开展一览表

项 目	单位	工作量	备 注
文字报告（收集）	份	6	地质、设计、规划、年鉴资料等
调查面积	hm ²	15	矿区及外围调查
调查路线	km	8	穿越法调查
调查点	个	30	水文 10 个，工程地质 20 个。水文地质调查主要包含地表水河流及矿山采矿平硐的矿坑沉淀池调查点共 10 个。地质点 5 个，地貌观察点 5 个，工程地质点 5 个，环境地质点 5 个。水土检测样各 1 个。
照片	张	40	利用 15 张
视频	分钟	2	

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

依据中华人民共和国地质矿产行业《矿山地质环境保护与恢复治理编制规范》（DZ/T0223-2011）来确定地质环境影响评估范围和级别。

1、评估范围

依据国土资源部 DZ/223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（以下简称《规范》）的有关要求，矿山地质环境调查评估的范围应包括采矿权登记范围、采矿活动可能影响以及被影响的地质环境体范围评估区范围应根据矿山地质环境调查

结果分析确定。

确定评估范围时，根据矿区及周边水文地质、工程地质及环境地质特点，结合地质灾害影响范围、含水层影响范围、地形地貌景观影响范围、水土环境污染范围确定。

本矿山矿权范围为27.54hm²，将矿权登记范围、矿山现状影响及后期设计开采破坏土地植被资源影响范围包含在内来确定本次矿山地质环境影响评估范围，评估区面积35.68hm²。拐点坐标见表3-2。

表 3-2 评估区拐点坐标表（国家大地 2000）

编号	X	Y	编号	X	Y
G1	*****	*****	G6	*****	*****
G2	*****	*****	G7	*****	*****
G3	*****	*****	G8	*****	*****
G4	*****	*****	G9	*****	*****
G5	*****	*****			
评估区范围面积 35.68hm ²					

2、评估级别

根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》DZ/T223—2011，按评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度以及矿山建设规模综合判定矿山地质环境保护与综合治理方案编制级别。

（1）评估区重要程度

评估区内无居民点；无重要交通要道和建筑设施；紧邻自然保护区级旅游景点；无重要水源地；破坏土地类型主要为乔木林地、其他林地、采矿用地，破坏有乔木林地面积 1.02hm²。根据《规范》附录 B 评估区重要程度分级表，判定评估区重要程度为较重要区。

（2）矿山地质环境条件复杂程度

（1）矿山开采矿体位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于 3000m³/d，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小。

（2）矿体岩层以厚层状大理岩为主，岩石结构坚硬，岩石工程地质稳定性较好，岩石风化深度 1.5-3m，地表风化厚度 0.5-1.5m，边坡较稳定。

(3) 矿区地质构造较简单，断裂构造不发育，地层产状变化较小，对矿山开采影响较小。

(4) 现状条件下，矿山主要地质环境问题为挖损、压占土地植被资源为主，滑坡、崩塌、采空塌陷、地面变形地质灾害不发育，矿山开采对含水层破坏影响较小。

(5) 现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害性小。

(6) 矿区内地貌类型为低山，地形坡度一般为 $30^{\circ} \sim 35^{\circ}$ 。地貌类型简单，地形起伏变化中等，有利于自然排水，边坡方向与岩层倾向多为斜交坡为主。

依据《规范》附录 C 中表 C.2 “井工开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”，综合判定本矿山地质环境条件复杂程度为中等。

(3) 矿山生产建设规模

该矿山为非金属矿山，开采矿种为方解石矿，地下开采，矿山建设规模为 30 万 t/a。依据《规范》中的附录 D，综合判定本矿山建设规模为小型矿山。

(4) 评估级别的确定

综上所述，评估区重要程度为较重要项目，矿山地质环境条件复杂程度为中等，矿山建设规模属小型，依据《规范》附录 A、B、C 中表 A.1 B.1 C.2 矿山地质环境影响评估分级表，本矿山地质环境影响评估级别为二级。

表 A.1 矿山地质环境影响评估分级表

评估区重要程度	矿山生产建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	简单
重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	一级	一级
	小型	一级	一级	二级
较重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

表 B.1

评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区	分布有 200-500 人以上的居民集中居住区	居民居住分散, 居民集中居住区人口在 200 人以下
分布有高速公路、以及公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施
矿区紧邻国家自然保护区(含地质公园、风井名胜区等)或重要旅游景区(点)	紧邻省级、县级自然保护区或重要旅游景区(点)	远离各级自然保护区或旅游景区(点)
有重要水源地	有较重要水源地	无较重要水源地
破坏耕地、园地	破坏林地、草地, 面积大于 5hm ²	破坏其它类型土地面积小于 5hm ²
注: 评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则, 只要有一条符合者即为该级别。		

表 C.1

井下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复 杂	中 等	简 单
1. 主要矿层(体)位于地下水位以下, 矿坑进水边界条件复杂, 充水水源多, 充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强, 补给条件好, 与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切, 老窿(窑)水威胁大, 矿坑正常涌水量大于 10000m ³ /d, 地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏。	1. 主要矿层(体)位于地下水位附近或以下, 矿坑进水边界条件中等, 充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等, 补给条件较好, 与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系, 老窿(窑)水威胁中等, 矿坑正常涌水量 3000-10000m ³ /d, 地下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏。	1. 主要矿层(体)位于地下水位以上, 矿坑进水边界条件简单, 充水含水层富水性差, 补给条件差, 与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切, 矿坑正常涌水量小于 3000m ³ /d, 地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小。
2. 矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主, 软弱岩层或松散岩层发育, 蚀变带、岩溶裂隙带发育, 岩石风化强烈, 地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m, 矿层(体)顶底板和矿床围岩稳固性差, 矿山工程场地	2. 矿床围岩岩体以薄-厚层状结构为主, 蚀变带、岩溶裂隙带发育中等, 局部有软弱岩层, 岩石风化中等, 地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5-10m, 矿层(体)顶底板和矿床围岩稳固性中等, 矿山工程场地地基稳定性中等。	2. 矿床围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主, 蚀变作用弱, 岩溶裂隙带不发育, 岩石风化弱, 地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m, 矿层(体)顶底板和矿床围岩稳固性好, 矿山工程场地

复 杂	中 等	简 单
地基稳定性差。		地基稳定性好。
3. 地质构造复杂，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂带切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带)，导水性强，对井下采矿安全影响巨大。	3. 地质构造较复杂，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，并切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带)，导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大。	3. 地质构造简单，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层(体)和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小。
4. 现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多，危害大。	4. 现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大。	4. 现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小。
5. 采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈。	5. 采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈。	5. 采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻。
6. 地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35° ，相对高差大，地面倾向与岩层倾向基本一致。	6. 地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，地形坡度一般为 20° – 35° ，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交。	6. 地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20° ，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交。
注：采取就上原则。前 6 条中只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

(二) 矿山地质灾害现状评估

矿山地质环境影响现状评估主要是针对矿业活动引发或加剧地质灾害、对含水层、地形地貌景观和水土环境污染进行评估。经过调查，该矿山存在的主要矿山地质环境问题现状为：

1、矿山地质灾害现状分析

经调查，评估区内有采矿平硐 5 个，3 处临时废石堆场、矿山道路、办公场地、工业场地工程建设时进行了切坡，边坡有发生崩塌地质灾害的可能，矿山现有工程地质灾害现状评估叙述如下：

(1) 现状采空区地质灾害危险性现状评估

根据 2024 年 10 月安徽省煤炭科学研究院编制提交了《安徽省池州市润洲矿业有限公司池州市润洲方解石矿隐蔽致灾因素普查治理报告》；通过普查润洲方解石矿现存的 215-西 1#、215-东 1#、215-东 2#、180-西 1#、180-西 2#、180-东 1#、180-东 2#、180-东 3#、180-东 5#、180-东 7#采空区跨度大于 20m，不满足设计要求。部分间柱如 180-

东 1#、180-东 2#、180-东 3#采空区之间的间柱厚度小于 7m，不满足设计要求。所有采空区顶柱厚度均大于 7m，满足设计要求。目前采空区总体积约 346359.2m³。

普查方案从应力场、位移场、塑性区等三个方面分析了现状条件下各剖面采空区围岩的稳定性，通过分析矿山现有采空区整体处于稳定状态，为低风险等级。矿山现状发生地表移动变形地质灾害的可能性较小，现状评估，地表移动变形，地质灾害不发育。

图 3-1 采空区应力、拉力图

（2）矿山采矿平硐崩塌地质灾害危险性现状评估

矿山现有采空平硐 5 个，主要为开采平硐。矿山采矿平硐挖损破坏土地面积 0.1729hm²，采矿平硐口断面规格（宽×高）3.4m×3m。平硐硐口进行了混凝土支护，边坡稳定，硐口边坡未产生崩塌地质灾害，边坡较稳定。现状评估，地质灾害不发育。

（3）矿山道路地质灾害危险性现状评估

矿山道路主要连接矿山各个采矿系统，蜿蜒盘旋在山坡上，其中矿山道路 800m 为乡村道路，道路为共用道，道路可通往青阳，道路宽 4m，路面为水泥路面。矿山修建的道路主要通往+215m 平硐，道路长 300m，道路宽 3m，压占土地面积 0.1305hm²，切坡高度一般为 1-2m，上端为土质边坡，下端为岩质边坡，边坡现状较稳定。现状调查，矿山道路地质灾害不发育。

（4）工业场地地质灾害危险性现状评估

矿山工业场地包含了矿山建设的地磅房、空压机房、配电房、矿石堆场，压占土地面积 1.3466hm²，工业场地场地平整，切坡高度一般在 0.5m，场地较为平整。现状调查，工业场地地质灾害不发育。

（5）办公场地地质灾害危险性现状评估

矿山现有办公场地布置在有两处，一处为老办公室，位于+180m 平硐口，一处位于矿区入口处，办公室为 1 层砖混结构建筑物。办公场地压占土地面积 0.1304hm²，办公场地建设时进行了切坡，切坡高度在 2m，后方修建了挡土墙工程，现状调查办公场地地质灾害不发育。

（6）临时废石堆场地质灾害危险性现状评估

矿山现有临时废石堆场 3 处，全部布置在采矿平硐下方，主要堆放矿山基建时开采出的废石，临时废石堆场场地已经修建挡土墙进行防护，同时进行了复绿、修建了沉砂

池、排水沟工程。临时废石堆场压占土地面积 0.1422hm^2 ，临时废石堆场沿边坡面修建了挡土墙工程，有效防止了地质灾害的发生，现状调查临时废石堆场地质灾害不发育。

综上所述，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，矿山地下采矿活动地质灾害不发育，对矿山地质环境影响较轻。

2、矿区含水层破坏现状评估

(1) 对含水层结构的影响

根据矿山地质报告，区内地下水位埋藏深度小于 180m ，地下水总的流向为自北向南流动。区内深部地下水具有承压性，矿坑涌水量最大约 $140\text{m}^3/\text{d}$ 。矿区目前最低开采标高约为 $+180\text{m}$ ，当地排水基准面标高为 $+160\text{m}$ ，矿体位于侵蚀基准面以上可以自然排水。矿山开采对地下水水资源影响较小，不会对地下水资源造成破坏和因开采造成地表水、地下水干枯。矿山水文地质条件属简单类型。

本矿山为地下开采矿山，破坏主要含水层为碳酸岩类岩溶裂隙含水岩组，富水性中等。现状矿山已有采空区总体积约 346359.2m^3 ，最大开采深度为 $+400-180\text{m}$ ，地下开采巷道开采后破坏了含水层结构对含水层结构影响程度严重。

(2) 对矿区及附近水源的影响

矿区主要供水水源为地表水，地表水属于松散岩类孔隙含水岩组，含水层富水性中等，据区域调查资料，民用井出水量 $10\sim 100$ 吨/每天，地下水位埋深 $1\sim 3\text{m}$ ，地下水化学类型为 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4-\text{Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水，矿化度 $<1\text{g/L}$ ，水力性质属潜水类型。矿山现状开采对含水层结构有所破坏，但未造成区域性破坏，矿山开采区域距离村庄生活区较远，矿山开采活动基本不影响当地人们的生产、生活用水。故现状条件下矿山开采对评估区及附近水源基本无影响。

综上所述，对照《规范》附录 E 中表 E.1，矿山现状对含水层破坏影响程度严重。

3、矿山地形地貌景观破坏现状评估

矿区范围内无各类自然保护区、人文景观、风景旅游区，且无重要交通干线。矿区处于皖南低山区，区内呈北高南低，矿区内主要为低山地貌类型。

矿山采矿平硐、工业场地、矿山道路、办公场地、临时废石堆场挖损、压占土地面积 1.9226hm^2 ，场地内建筑及生产设施、道路的修建挖损压占土地面积较小，未对矿山地貌造成大的变化。现状评估，矿山现状开采对地形地貌景观影响程度为较严重。

综上所述，对照《规范》附录 E 中表 E.1，矿山现状开采对地形地貌景观的影响程度较严重。

4、矿区水土环境污染现状评估

(1) 矿区水环境污染现状

根据2023年11月28日安徽省地质矿产勘查局324地质队测试所对污水处理池进行了取样检测（1个）。检测项目为PH、铜、铅、锌、锰、铁、镍、镉共8项。分析结果表明取样处地表水水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2022）Ⅲ类水质标准。（地表水水质分析结果见表3-3、附件8。）

表 3-3 地表水环境质量现状分析结果 单位：mg/L

	pH	化学需氧量	氨氮	铜	锌	铅	砷	镉
污水沉淀池	****	****	****	****	****	****	****	****
Ⅲ类水质标准	****	****	****	****	****	****	****	****

(2) 矿区土壤环境现状

2023 年 11 月 24 日，在矿山平硐口土壤取样分析送往安徽省地质矿产勘查局 324 地质队进行分析，对照《农用地土壤污染风险筛选值（基本项目）》（GB15618—2018），监测值均小于筛选值。矿山现状开采对土壤环境影响较轻。土壤检测结果见表 3-5、附件 8。

表 3-5 矿区土壤分析结果表 单位：mg/kg

样号	取样位置	PH	铜	镉	铅	锌	铬	砷	镍	汞
TY-1	平硐口	****	****	****	****	****	****	****	****	****
GB15618—2018 （低风险值范围内）		6.5<PH ≤7.5	****	****	****	****	****	****	****	****

综上所述，矿山现状地表水达到Ⅲ类标准，地下水达到Ⅲ类标准，土壤达到农用地标准，风险等级为低。现状矿山开采对水土环境污染影响较轻。

5、现状评估小结

综综合考虑矿山地质灾害发育状况、矿山活动对含水层破坏、地形地貌景观、矿区水土环境污染等影响程度，将评估区划分为采空区含水层破坏矿山地质环境影响严重区（Ⅰ）、采矿平硐口、办公场地、工业场地、矿山道路挖损、压占土地植被资源矿山地

质环境影响较严重区（Ⅱ）、原生矿山地质环境影响一般区（Ⅲ）。

（1）采空区含水层破坏矿山地质环境影响严重区（Ⅰ）

该区分布于现状地下采空区范围，面积 4.3145hm²。采矿活动地质灾害不发育，对矿区含水层破坏影响严重、水土环境污染影响较轻，对矿区地形地貌景观影响较轻。综上所述，矿山地质环境影响程度属严重区。

（2）采矿平硐口、办公场地、工业场地、矿山道路挖损、压占土地植被资源矿山地质环境影响较严重区（Ⅱ）

该区分布于矿区采矿平硐口、办公场地、工业场地、矿山道路范围，面积 1.9226hm²，该区地质灾害不发育，采矿活动对含水层破坏影响较严重，区内无重要的地质遗迹及人文景观分布，采矿活动改变了山体的原始地形地貌，影响和破坏较严重。采矿活动对水土环境污染影响较轻。综上所述，矿山地质环境影响程度属较严重区。

（3）矿山活动外围矿山地质环境影响一般区（Ⅲ）

该区分布于评估区范围内未破坏区域，面积 29.6742hm²。采矿活动地质灾害不发育，对矿区含水层、地形地貌、水土环境影响较轻。综上所述，矿山地质环境影响程度属较轻区。

矿地质环境影响现状分区说明表				
分 区		严重	较严重	较轻
编 号		I	II	III
面 积		4.3145hm ²	1.9226hm ²	29.6742hm ²
位 置		主要位于地表移动范围内。	采矿平硐、工业场地、 矿山道路、办公场地	外围未破坏区域
地 质 环 境 问 题	地质 灾害	采空塌陷现状地质灾 害不发育。	滑坡、崩塌地质灾害不 发育	地质灾害不发育
	含水层	矿山开采对含水层影 响严重。	矿山开采对含水层影响 较轻。	矿山开采对含水 层影响较轻。
	地 形 地 貌 景观	采矿活动未改变了山 体的原始地形地貌， 对原地形地貌景观的 影响程度较轻。	矿山开采对山地造成的 影响较小，仅造成局部 的破坏，影响较严重。	未采矿活动，影 响较轻
	水 土 环 境污染	矿山开采对周边水环 境、土壤环境影响较 轻。	矿山开采对周边水环 境、土壤环境影响较轻。	不会对水土环境 造成影响。

题				
---	--	--	--	--

（三）矿山地质灾害预测评估

1、矿山地质灾害预测分析

（1）采空区地表移动变形地质灾害预测评估

①矿山的开拓方式和采矿方法

润洲方解石矿采用平硐、平巷开拓方式，采矿方法主要为房柱法。

②采空区规模

地下矿床开采共分 4 个中段，中段高度为 20—25 m，开采矿体高度范围为 8—95 m，长 600 m，宽 70—150 m。

③地面水平移动范围

根据矿山开发利用方案，选取岩石移动角为：上盘 65° ，下盘 60° ，端帮 70° 。开采移动范围界线的确定详见图附图 3。水平移动最大长度 620 m，最大宽度 245 m，移动面积为 10.3523hm^2 。南东侧地表移动界线与矿体底板的层间裂隙几乎一致。

④地表移动延续时间

参照《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》，其地表移动延续时间经验公式为：

$$T=2.5H$$

T—地表移动延续时间；H—平均采深。

矿区内最大采深为 202 m，最小采深为 5 m，平均采深为 103.5 m。

地表移动延续时间为：

$$T=2.5H=2.5 \times 103.5=207 \text{（天）}$$

下沉 0.1m 时，为移动期开始时间；连续 6 个月，总下沉值不超过 0.3m，可认为地表移动期结束。在移动过程的延续时间内，地表下沉速度大于 0.3m/每月的时间为活跃期。从移动期开始到活跃期开始这阶段称为初始期，从活跃期结束到移动期结束这阶段称衰退期。

⑤地面最大沉降中心

参照《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》，选取岩石最大

下沉角为 70° ，由此确定地面最大下沉中心。

预测评估结果：矿山开采方法为房柱法，地面塌陷深度不大。地面移动面积为 10.3523hm^2 ，移动区位于陡坡，地面上不会产生明显的低凹蓄水地形，不影响地表林木正常生长，对地质环境影响较轻，危害程度小，危险性小。

（2）矿山采矿平硐崩塌地质灾害危险性预测评估

矿山现有采空平硐 5 个。采矿平硐口断面规格（宽 \times 高） $2.0\text{m}\times 2.0\text{m}$ 。平硐口岩石裂隙发育，裂隙主要发育有：① $30^{\circ}\angle 65^{\circ}$ 、② $80^{\circ}\angle 70^{\circ}$ 、③ $310^{\circ}\angle 58^{\circ}$ 、④、 $311^{\circ}\angle 65^{\circ}$ 。节理多为压性，张扭性，充填多为方解石，宽 $1-5\text{mm}$ 。地层产状 $60^{\circ}\angle 30^{\circ}$ ，硐口边坡倾向 $170^{\circ}\angle 90^{\circ}$ 。通过赤平极射投影分析，矿山采矿平硐口边坡处于稳定状态（图 3-1）。同时平硐硐口进行了混凝土支护，边坡稳定。根据现有硐口类比，硐口进行支护后。预测采矿平硐遭受滑坡、崩塌的可能性小，危险性小。

（3）矿山道路地质灾害危险性预测评估

矿山道路主要连接矿山各个采矿系统，蜿蜒盘旋在山坡上，其中矿山道路 800m 为乡村道路，道路为共用道，道路可通往青阳，道路宽 4m ，路面为水泥路面。矿山修建的道路主要通往 $+215\text{m}$ 、 $+245\text{m}$ 平硐，道路长 300m ，道路宽 3m ，压占土地面积 0.1305hm^2 ，切坡高度一般为 $1-2\text{m}$ ，上端为土质边坡，下端为岩质边坡。道路岩石裂隙发育，裂隙主要发育有：① $30^{\circ}\angle 65^{\circ}$ 、② $80^{\circ}\angle 70^{\circ}$ 、③ $310^{\circ}\angle 58^{\circ}$ 、④、 $311^{\circ}\angle 65^{\circ}$ 。节理多为压性，张扭性，充填多为方解石，宽 $1-5\text{mm}$ 。地层产状 $60^{\circ}\angle 30^{\circ}$ ，道路边坡倾向 $120^{\circ}\angle 60^{\circ}$ 。通过赤平极射投影分析，矿山道路边坡处于稳定状态（图 3-1）。边坡现状较稳定，同时道路两侧进行了复绿，治理效果较好，预测采矿山道路遭受滑坡、崩塌的可能性小，危险性小。

图 3-1 平硐边坡、道路边坡赤平极射投影分析图

（4）工业场地地质灾害危险性预测评估

矿山工业场地包含了矿山建设的地磅房、空压机房、配电房、矿石堆场，压占地面面积 1.3466hm^2 ，工业场地场地平整，切坡高度一般在 0.5m ，工业场地场地较平整，工程切坡段岩质边坡稳定性较好，预测工业场地遭受滑坡、崩塌的可能性小，危险性小。

（5）办公场地地质灾害危险性现状评估

矿山现有办公场地布置在有两处，一处为老办公室，位于 $+180\text{m}$ 平硐口，一处位于矿区入口处，办公室为 1 层砖混结构建筑物。办公场地压占土地面积 0.1304hm^2 ，办公

场地建设时进行了切坡，切坡高度在 2m，后方修建了挡土墙工程，预测办公场地遭受滑坡、崩塌的可能性小，危险性小。

(6) 临时废石堆场地质灾害危险性预测评估

矿山现有临时废石堆场 3 处，全部布置在采矿平硐下方，主要堆放矿山基建时开采出的废石，临时废石堆场场地已经修建挡土墙进行防护，同时进行了复绿、修建了沉砂池、排水沟工程。临时废石堆场压占土地面积 0.1422hm²，临时废石堆场沿边坡面修建了挡土墙工程，有效防止了地质灾害的发生，预测临时废石堆场遭受滑坡、崩塌的可能性小，危险性小。

综上所述，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测采矿活动引发的地质灾害影响程度较轻。

2、含水层破坏预测评估

(1) 对含水层结构的影响

随着开采的进行，被开挖的含水层范围逐渐扩大，主要为与地下开采。到矿山闭坑 2031 年，开采深度加深，矿山开采改变了地表水径流方向，这中地表水方向的改变在矿山服务结束后的较长时间内都难以恢复。因此，预测采场对含水层结构的破坏为严重。

(2) 对矿区及附近水源的影响

由前可知，矿区内地表水体不发育，矿山距离村庄生活区较远，矿山开采对周边居民生活影响不造成影响，而且对地表水环境不造成影响。矿山后期生产规模与开采方式与现状基本相同，因此，预测矿山开采对矿区及附近水源影响程度较轻。

综上所述，对照《规范》附录 E 中表 E.1，预测矿山开采对含水层破坏影响程度较严重。

3、矿区地形地貌景观破坏预测评估

根据矿山《开发利用方案》，矿山建设工程已经结束，矿山现有地面工程共破坏土地面积 1.9226hm²，破坏土地类型为乔木林地、其他林地、农村道路、采矿用地。预测矿山后期开采对地形地貌景观破坏形式基本与现状相同，范围较小，预测对矿山地形地貌景观破坏影响较严重。

综上所述，对照《规范》附录 E 中表 E.1，矿山现状开采对地形地貌景观的影响程度较严重。

4、矿区水土环境污染预测评估

(1) 矿区地表水环境污染预测

矿区主要开采区距离地表水体较远，预测矿山后期开采基本与现状相同。对地表水体影响较轻。

(2) 矿区地下水环境污染预测评估

根据开发利用方案，矿山临时废石堆场淋滤废水采用循环使用工艺，不外排，预测后期矿山开采对地下水环境污染影响较轻。

(3) 矿区土壤环境污染预测评估

根据开发利用方案，矿山正式开采后废石设计不出坑，矿石直接从矿坑内外运出售，预测后期矿山开采对土壤环境污染影响较轻。

综上所述可得，对矿区水土环境污染预测评估结果：预测矿山后期开采对矿区地表水、地下水、土壤环境质量影响程度较轻。

5、矿山地质环境影响预测评估分区

预测评估，根据预测矿山地质灾害发育状况、矿山活动对含水层、地形地貌景观、水土环境污染等影响程度结果，将评估区划分为采空区含水层破坏矿山地质环境影响严重区（Ⅰ）、采矿平硐口、办公场地、工业场地、矿山道路、临时废石堆场挖损、压占土地植被资源矿山地质环境影响较严重区（Ⅱ）、原生矿山地质环境影响一般区（Ⅲ）。

(1) 采空区地表岩石移动范围、含水层破坏矿山地质环境影响严重区（Ⅰ）

该区分布于地表岩石移动范围，面积 10.3523hm^2 。预测采矿活动地质灾害不发育，对矿区含水层破坏影响严重、水土环境污染影响较轻，对矿区地形地貌景观影响较轻。综上所述，矿山地质环境影响程度属严重区。

(2) 采矿平硐口、办公场地、工业场地、矿山道路挖损、压占土地植被资源矿山地质环境影响较严重区（Ⅱ）

该区分布于矿区采矿平硐口、办公场地、工业场地、矿山道路、临时废石堆场范围，面积 1.9226hm^2 ，预测该区地质灾害不发育，采矿活动对含水层破坏影响较轻，区内无重要的地质遗迹及人文景观分布，采矿活动改变了山体的原始地形地貌，影响和破坏较严重。采矿活动对水土环境污染影响较轻。综上所述，矿山地质环境影响程度属较严重区。

(3) 矿山活动外围矿山地质环境影响一般区（Ⅲ）

该区分布于评估区范围内未破坏区域，面积 23.1303hm^2 。采矿活动地质灾害不发育，对矿区含水层、地形地貌、水土环境影响较轻。综上所述，矿山地质环境影响程度属较轻区。

矿地质环境影响预测分区说明表

分 区		严重	较严重	较轻
编 号		I	II	III
面 积		10.3523hm ²	1.9226hm ²	23.1303hm ²
位 置		主要位于地表移动范围内。	采矿平硐、工业场地、矿山道路、办公场地	外围未破坏区域
地质 环境 问题	地质 灾害	预测采空塌陷现状地质灾害不发育。	预测滑坡、崩塌地质灾害不发育。	地质灾害不发育
	含水层	矿山开采对含水层影响严重。	矿山开采对含水层影响较轻。	矿山开采对含水层影响较轻。
	地 形 地 貌 景观	采矿活动未改变了山体的原始地形地貌,对原地形地貌景观的影响程度较轻。	矿山开采对山地造成的影响较小,仅造成局部的破坏,影响较严重。	未采矿活动,影响较轻
	水 土 环 境污染	矿山开采对周边水环境、土壤环境影响较轻。	矿山开采对周边水环境、土壤环境影响较轻。	不会对水土环境造成影响。

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

矿山开采必定损毁土地资源,但在各个开采阶段和各个开采环节中,其损毁方式、损毁面积和破坏程度不尽相同,有所侧重。

1、损毁环节

在矿山生产各环节中,其中损毁土地的环节重要是采矿平硐挖损破坏土地、临时废石堆场、工业场地、矿山道路、办公场地压占土地,贯穿矿山生产进行时的全过程。

2、损毁时序

根据池州市润洲方解石矿矿产资源开发利用方案的总体布置、开采工艺、开采进度,本方案损毁土地的形式主要有采矿平硐口、矿山道路、临时废石堆场、工业场地、办公

场地挖损、压占土地植被资源。矿山为生产矿山，矿山基建已经结束，后期主要为地下开采。矿山生产工艺流程及土地损毁见图 3-2、表 3-6。

图 3-2 生产工艺流程

表 3-6 土地损毁的形式、环节及时序表

范围	损毁形式	损毁时序	损毁时序
采矿平硐	挖损	开采前表土剥离挖损	基建期 已经结束 2024 年前
矿区道路	压占	汽车运输造成压占	
工业场地	压占	工业设施设施压占	
临时废石堆场	压占	废石堆放压占	
办公场地	压占	生活设施压占	

(二) 已损毁各类土地现状

矿山已损毁土地现状如下：

1、采矿平硐口

矿山现有采矿平硐 5 个，分别为+175m、+180m、+200m、+215m、+245m 采矿平硐口，采矿平硐口挖损破坏面积 0.1729hm²，挖损土地类型为其他林地、采矿用地。硐口断面尺寸为 3.4×3.0m，硐口采用浆砌石进行了支护。损毁方式为挖损，损毁程度为中度损毁（见图片 3-3）。

图 3-3 采矿平硐现状

2、矿山道路

矿山道路主要连接矿山各个采矿系统，蜿蜒盘旋在山坡上，其中矿山道路 800m 为乡村道路，道路为共用道，道路可通往青阳，道路宽 4m，路面为水泥路面。矿山修建的道路主要通往+215m 采矿平硐，道路长 300m，道路宽 3m, 压占土地面积 0.1305hm²，压占土地类型为农村道路，损毁方式为压占，损毁程度为中度损毁（见图片 3-4）。

图 3-4 矿山道路现状

3、工业场地

矿山工业场地包含了矿山建设的地磅房、空压机房、配电房、堆矿场地，压占地面积 1.3466hm²，压占土地类型为乔木林地、农村道路、采矿用地，损毁方式为压占，损毁程度为中度损毁（见图片 3-5）。

图 3-5 工业场地现状

4、办公场地

矿山现有办公场地布置在有两处，一处为老办公室，位于+180m 平硐口，一处位于矿区入口处，办公室为 1 层砖混结构建筑物。办公场地压占土地面积 0.1304hm²，破坏土地类型为采矿用地。损毁方式为压占，损毁程度为中度损毁（见图片 3-6）。

图 3-6 办公场地现状

5、临时废石堆场

矿山现有临时废石堆场布置在采矿平硐下方，主要堆放矿山基建时开采出的废石，临时废石堆场场地已经修建挡土墙进行防护，同时进行了复绿、修建了沉砂池、排水沟工程。临时废石堆场压占土地面积 0.1422hm²，破坏土地类型为采矿用地。损毁方式为压占，损毁程度为中度损毁（见图片 3-7）。

图 3-7 临时废石堆场现状

现状条件下矿区挖损和压占损毁土地面积及损毁程度见表 3-8。

表 3-8 已破坏土地面积统计表

工程名称	损毁程度	破坏土地形式	破坏土地类型	现状图所占区域及地类	破坏面积 (hm ²)
1、采矿平硐	中度	挖损	其他林地、采矿用地	0307、0602	0.1729
2、临时废石堆场	中度	压占	采矿用地	0602	0.1422
3、工业场地	中度	压占	乔木林地、农村道路、采矿用地	0301、1006、0602	1.3466
4、办公场地	中度	压占	采矿用地	0602	0.1304

工程名称	损毁程度	破坏土地形式	破坏土地类型	现状图所占区域及地类	破坏面积 (hm ²)
5、矿区道路	中度	压占	农村道路	1006	0.1305
合 计					1.9226

6、损毁土地情况总结

矿山已损毁土地面积 1.9226hm²，其中挖损损毁面积 0.1729hm²；压占损毁面积 1.7497hm²。各损毁单元损毁程度见表 3-8，重复损毁的可能性小。

（三）塌陷土地预测与评估

根据开发利用方案，方案划定地表移动范围面积 10.3523hm²（155亩）。预测矿山开采引发采空塌陷的可能性小。开发利用方案划定的地表移动范围主要以地面变形监测为主，同时根据同类矿山进行预留治理费用每亩按 0.4 万元计算，共预留治理费用 62 万元。预测矿山塌陷损毁土地面积 10.3523hm²，损毁土地类型为其他林地。

（四）损毁土地程度分析

矿山土地损毁程度评价揭示了土地的可利用范围及可利用的能力。矿山土地的损毁表现在矿山开发活动引起矿山土地质量控制因素指标值在矿山原始土地质量背景值基础上向不利于土地利用的方向变化。这包含两方面：一是矿山土地损毁是相对于矿山开发活动之前土地质量原始背景值的变化；二是矿山土地质量的变化是由矿山开发活动直接或间接引起的。矿山土地损毁程度评价实际上是矿山开发活动引起的矿山土地质量变化程度的评价。

1、项目区土地损毁程度评价因子的选取

根据《土地复垦方案编制规程》的要求，结合本项工程的具体建设内容，土地损毁内容包括压占土地和挖损土地的范围、面积和程度等。本方案参评因素的选择限制在一定的矿区土地损毁类型的影响因素之内，矿区土地损毁程度评价是为土地复垦提供基础数据、确定矿区土地复垦的利用方向等。根据《土地复垦质量控制标准》和《土地复垦条例》，土地损毁程度等级数确定为 3 级标准，分别定为：轻度损毁、中度损毁、重度损毁。方案根据安徽省类似工程的土地损毁因素调查情况，参考了各相关学科的实际经验数据，采用了多因素分析法对损毁土地程度进行评价及等级划分。经现场勘查，本矿山各个损毁单元对土地的损毁表现为挖损及压占损毁（采矿平硐、工业场地、矿区道路、临时废石堆场、办公场地）。损毁程度具体标准参照表 3-9 及表 3-10。

表 3-9 挖损损毁土地程度评价因子及等级标准表

评价因子		权重	评价等级		
			100（轻度损毁）	200（中度损毁）	300（重度损毁）
地面变形	挖损深度	0.35	<100 厘米	100-300 厘米	>300 厘米
	挖损面积	0.15	小于 1000 平方米	1000-10000 平方米	>10000 平方米
	挖损坡度	0.35	<25°	25° -35°	>35°
土地剖面	挖损土层厚度	0.15	<20 厘米	20-50 厘米	>50 厘米
损毁程度分级：加权平均值<167，轻度损毁；>167,<234 为中度损毁；>234 为重度损毁					

表 3-10 压占损毁土地程度评价因子及等级标准表

评价因子		权重	评价等级		
			100（轻度损毁）	200（中度损毁）	300（重度损毁）
地面变形	压占面积	0.3	<0.5hm ²	0.5-5hm ²	>5hm ²
	压占坡度	0.4	<3m	3-10m	>10m
稳定性	地表稳定性	0.3	很稳定	稳定	不稳定
损毁程度分级：加权平均值<167，轻度损毁；>167,<234 为中度损毁；>234 为重度损毁					

2、复垦项目损毁土地情况分析

综合矿山已损毁及拟损毁土地情况，本矿山损毁土地面积共计1.9226hm²，损毁方式主要为压占及挖损损毁。结合表3-9 及表3-10 确定各个矿山复垦单元损毁程度，土地损毁情况见表3-11。

表3-11 矿山土地损毁程度分析汇总表

名称	损毁面积（hm ² ）	损毁方式	损毁程度	加权值
1、采矿平硐	0.2237	挖损	中度	200
2、工业场地	1.3466	压占	中度	200
3、矿山道路	0.3545	压占	中度	200
4、临时废石堆场	0.1422	压占	中度	200
5、办公场地	0.1304	压占	中度	200
合计	1.9226			

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

（一）矿山地质环境保护与恢复治理分区

一、分区原则及方法

1、分区原则

通过对方案编制区地形地貌、环境地质条件，地质灾害及地质环境问题种类、特征、发育规模、稳定性，采矿活动对地质环境的影响和破坏及矿山开采受到地质环境的制约等分析研究，并结合矿山总体规划布局，进行矿山地质化境影响分区。

2、分区方法

根据矿山地质环境问题类型的差异，结合分区原则，将矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为重点防治区和次重点防治区、一般防治区三个区。分区依据参照表 3-13。

表 3-13 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

分区级别	矿山地质环境影响程度	
	现状评估	预测评估
重点防治区	严重	严重
次重点防治区	较严重	较严重
一般防治区	较轻	较轻
注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区		

二、分区评述

根据矿山开采存在的矿山地质环境问题和矿山开采对矿山地质环境的影响和破坏程度评估结果，结合预测地质灾害的发生、发展、对治理分区进行评述。

矿山现状条件下，地质灾害不发育，影响程度较轻；采对含水层破坏影响程度较严重；对地形地貌景观破坏影响程度较严重；对水土环境污染影响程度较轻。

通过预测评估，地质灾害不发育，影响程度较轻；采对含水层破坏影响程度较严重；对地形地貌景观破坏影响程度较严重；对水土环境污染影响程度较轻。从影响程度上看，主要为较严重区和较轻二个级别，综合评估，将矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为次重点防治区和一般防治区二个区。矿山地质环境问题影响程度表见表 3-14、矿山地质环境保护与恢复治理分区表 3-15。

表 3-14 矿山地质环境问题影响程度表

地质环境问题	现状评估	预测评估
矿山地质灾害	较轻	较轻
采矿活动对地形地貌的影响和破坏	较严重	较严重
采矿活动对含水层的影响和破坏	严重	严重
采矿活动对水土环境污染的影响和破坏	较轻	较轻

表 3-15 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区	重点区	重点区

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较轻	重点区	次重点区	一般区

1、矿山地质环境保护与恢复治理次重点防治区

采空区地表移动监测近远期治理监测区（A）

本区面积 10.3523hm²，主要为矿山采空区地表移动范围，地貌类型为低山，有林地（0301），植被为乔木。通过预测评估，采空区最大下沉量值为 0.1m，下沉量较小，对矿山开采危险性小，危害程度小。由于地表采空区地面沉降是一个长时间变化的过程，所以采空区地表移动范围内主要以监测为主，监测线呈十字型布置，监测点 11 个（已经布置）。监测方案：在地表移动范围内布置监测点，采用人工和仪器精准监测，同时在地表移动带周边设置警示牌标志。治理时间：2024 年 12 月～2034 年 2 月。

2、矿山地质环境保护与恢复治理次重点防治区

采矿平硐、办公场地、工业场地、矿山道路、临时废石堆场复垦造林远期治理区（B）

该区面积 1.9226hm²，主要治理对象为采矿平硐、临时废石堆场、办公场地、工业场地、矿山道路。矿山地质环境问题是压占土地，土地类型为乔木林地、其他林地、采矿用地、采矿用地。治理方案：闭坑后外购土层对各复垦区域进行覆土，覆土后植被复绿。工业场地、办公场地闭坑后将拆除区内建筑，回填到平硐内，采矿平硐口进行封堵。将所有场地平整，进行复绿，复垦目标为乔木林地。治理时间：2031 年 12 月～2034 年 2 月。

3、矿山地质环境保护与恢复治理一般防治区

原生外围地质环境保护区（C）

该区面积 23.1303hm²，区内为原生地质环境区。区内未布置工程，后续主要以保护原生植被资源为主。保护时间：2024 年 12 月～2034 年 2 月。

矿地质环境保护与恢复治理分区说明表

分 区	矿山地质环境保护与恢复 治理重点防治区	矿山地质环境保护与恢复 治理次重点防治区	矿山地质环境 保护与恢复治 理一般防治区
编 号	A	B	C

面 积		10.3523hm ²	1.9226hm ²	23.1303hm ²
位 置		主要位于地表移动范围。	采矿平硐、办公场地、工业场地、矿山道路、临时废石堆场。	外围未破坏区域
地质环境 问题	地质灾害	采空区最大下沉值 0.1m, 影响较轻。	预测发生地质灾害的可能性小, 影响较轻, 防治难度小。	地质灾害不发育
	含水层破坏	矿山开采对含水层影响严重。	矿山开采对含水层影响较轻。	矿山开采对含水层影响较轻。
	地形地貌景观破坏	采矿活动改变了山体的原始地形地貌, 对原始地形地貌景观的影响程度较轻。	矿山开采对山地造成的影响较小, 仅造成局部的破坏, 影响较严重。	未采矿活动, 影响较轻
	水土环境污染	矿山开采对周边水环境、土壤环境与现状相同, 影响较轻。	矿山开采对周边水环境、土壤环境与现状相同, 影响较轻。	不会对水土环境造成影响。
防治措施	1、2024 年 12 月 2034 年 2 月: 开展地质环境监测工作。		远期拆设备, 工业场地、办公场地进行覆土、植被复绿, 复垦目标为乔木林地、农村道路。平硐后期封闭、堆土复绿。复绿树种选择乔木、灌木。	矿山地质环境保护, 减少土地损毁范围。

(二) 矿山土地复垦区与复垦责任范围

1、永久性建设用地

矿山无永久性建设用地。

2、复垦责任区范围确定

复垦责任区为生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。

复垦责任区范围为损毁土地加永久性建设用地构成的区域。矿山无永久性建设用地, 矿山复垦区责任区面积1.9226hm²。

3、复垦区确定

复垦区为复垦责任区面积减去已经复垦面积减去永久性建设用地。矿区无永久性建设用, 前期已复垦区面积0.2844hm²。所以本矿山复垦区面积1.6382hm², 已经复垦区面积纳入管护期范围, 管护区面积1.9226hm²。

（三）复垦区土地类型与权属

1、土地类型

根据贵池区 2022 年土地变更调查成果，叠合复垦责任区统计结果如下：

矿山复垦区面积 1.6382hm²，土地类型为乔木林地、其他林地、采矿用地、农村道路。其中乔木林地面积为 1.0200hm²，采矿用地面积为 0.3986hm²，农村道路面积为 0.2196hm²。

表 3-14 复垦区土地类型统计表

一级类		二级类		面积	比例
编码	名称	编码	名称	(hm ²)	
03	林地	0301	乔木林地	1.02	62.26
10	交通运输道路	1006	农村道路	0.2196	13.40
20	城镇村及工矿用地	0601	采矿用地	0.3986	24.33
合计				1.6382	100%

2、土地权属

矿区范围内土地权属为石门村集体所有，区内土地权属清晰，无争议。土地复垦后，相关土地应该归还给权属范围进行管理。

本章小结

通过矿山地质环境调查，矿山现状地质灾害不发育，矿山现状对矿山周边地形地貌景观影响较严重、水土环境污染影响程度较轻；对含水层破坏影响严重。矿山现状土地已损毁面积 1.9226hm²，矿山开采结束后共损毁土地面积 1.9226hm²。根据矿山现状与预测评估将矿山划分为三个治理分区。矿山地质地质环境评估面积 35.68hm²，矿山土地复垦责任区面积 1.9226hm²，已复垦区面积 0.2844hm²，复垦区面积 1.6382hm²，管护区面积 1.9226hm²，矿区土地权属无争议。

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

1、地质灾害防治技术可行性分析

矿山为地下开采矿山，现状调查地质灾害不发育，预测后期地表移动范围内最大下沉值为 0.1m，对矿山开采危害程度小，危险性小。采空区范围内主要地质灾害防治技术主要以地面变形监测为主。设计的地质灾害防治工程措施均为常规施工项目，技术上是可行的。

2、含水层防治技术可行性分析

含水层防治主要是强调含水层的自我修复能力，使其在漫长的过程中达到一个新的平衡。

3、地形地貌景观恢复技术可行性分析

矿区地形地貌景观破坏程度轻，主要是采矿平硐的挖损破坏，临时废石堆场、工业场地、矿山道路、办公场地的压占损坏，破坏植被与土地资源面积较少。根据地形地貌破坏区的地形条件、土壤基质条件，进行复垦工程，覆土植树种草，对地形地貌景观的恢复是可行的，边坡进行植被恢复后能够消除地貌景观破坏。

4、水土污染防治技术可行性分析

矿区水土环境污染较轻，后期应委托环保部门加强水土环境污染的监测，现行环保部门对水土环境监测技术成熟可行。矿山已经在临时废石堆场下方修建截污沟和淋滤水处理池，有效收集淋滤水，处理循环使用。

5、监测技术可行性分析

监测工程主要为采空区地表移动变形监测，地形地貌景观采取仪器测量监测、水土环境污染监测等均为取样监测，均可实现。

（二）经济可行性分析

1、地质灾害防治经济可行性分析

对于采空区地面变形监测、土方回填、滑坡崩塌地质灾害监测等预防措施，成本低，经济可行。

2、含水层防治经济可行性分析

针对含水层破坏，主要以监测为主，使其自行恢复到一个新的平衡状态，不需要有太大的经济投入，成本较低，经济可行。

3、水土环境污染防治经济可行性分析

矿区内的水土环境污染程度较轻，主要是监测水土环境指标变化情况，监测手段具有省时、高效、经济的优点。

4、地形地貌景观经济可行性分析

对已破坏的地形地貌景观区域进行复垦工程，覆土植树种草，对地形地貌景观的恢复是经济可行的。

5、监测措施经济可行性分析

矿山监测主要为采空区地表移动变形监测，成本相对较低，地形地貌景观采取仪器测量监测、水土环境污染监测等均为采样监测，经济可行。

（三）生态环境协调性分析

矿产与土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。矿山地质环境保护、土地复垦是与生态重建密切结合的大型工程。矿山地质环境保护、土地复垦与生态重建的实施对生态环境的影响表现在以下几个方面：

1、防止土壤侵蚀与水土流失

矿区地处皖南低山丘陵区，在此进行地下开采，将对环境造成较大的损毁，并在一定程度上加剧土壤的侵蚀性，易导致水土流失。土地复垦工程通过土地平整、栽植树木等土体重塑、植被重建过程，可起到有效涵养水源、保持水土作用，防止周边生态系统退化。

2、对生物多样性的影响

地质环境保护与复垦项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境恶化，在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样化与稳定性。

3、对空气质量和局部小气候的影响

地质环境保护与土地复垦通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正面效益与长效影响。具体来说，植被重建工程不仅可以防风固土、固氮储碳，还可以通过空气改善周边区域的大气环境质量。因此，地质环境保护与土地复垦的生态效益是显而易见的，如果不进行地质环境保护与土地复垦，矿区生态环境遭到较大的损毁，所以对损毁土地进行复垦，是矿区环境综合治理工程最重要的组成部分。其效果改善了

土壤物化性质，改善矿区及周边的生态环境；地面林草植被增加，促进野生动物的繁殖，减少风沙、调节气候、净化空气、美化环境，改善了生物圈的生态环境。因此，生态环境效益显著。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

1、土地类型

矿山复垦区面积 1.6382hm²，土地类型为乔木林地、其他林地、采矿用地、农村道路。其中乔木林地面积为 1.0200hm²，采矿用地面积为 0.3986hm²，农村道路面积为 0.2196hm²。

表 4-1 复垦责任区土地类型统计表

一级类		二级类		面积	比例
编码	名称	编码	名称	(hm ²)	
03	林地	0301	乔木林地	1.02	62.26
10	交通运输道路	1006	农村道路	0.2196	13.40
20	城镇村及工矿用地	0601	采矿用地	0.3986	24.33
合计				1.6382	100%

2、土地权属

矿区范围内土地权属为贵池区棠溪镇石门村所有，区内土地权属清晰，无争议。

（二）土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性是指土地在一定条件下对不同用途的适宜程度。矿山土地复垦适宜性评价是通过对矿区复垦土地的自然、经济属性等不同影响因子的综合鉴定，进而对土地属性所具有的生产潜力，对农、林、牧、渔等各业的适宜性、限制性及其程度差异进行的评定。

1、评价原则

- （1）符合土地利用总体规划，与上一级规划及相关规划相符合的原则；
- （2）可耕性和最佳综合效益的原则；
- （3）主导因素优先原则；
- （4）综合分析原则；

- (5) 因地制宜原则；
- (6) 自然属性与社会属性相结合的原则；
- (7) 动态性和持续发展的原则；
- (8) 理论分析与实践检验相结合的原则；
- (9) 技术可行、经济合理的原则；
- (10) 不产生次生地质灾害及次生污染的原则。

2、评价依据

(1) 相关法律法规

- ① 《中华人民共和国土地管理法》(2020.1)；
- ② 《中华人民共和国环境保护法》(2014.4)；
- ③ 《土地复垦条例》(2011.3)；

(2) 相关规程与标准

- ① 《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)；
- ② 《土地复垦方案编制规程-通则》(TD/T1031-2011)；
- ③ 《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD/T1007-2003)；
- ④ 《耕地地力调查与质量评价技术规程》(NY/T1634-2008)；
- ⑤ 《农用地定级规程》(GB/T28405-2012)；

(3) 相关规划

- ① 复垦区土地利用总体规划；
- ② 其他与评价相关的地方规划；

(4) 相关调查评价资料

- ① 项目区及复垦责任范围内自然社会经济状况；
- ② 复垦矿山损毁土地预测及损毁程度的评价结果；
- ③ 土地损毁前后的土地利用状况；
- ④ 公众参与意见；
- ⑤ 周边同类项目的类比分析；
- ⑥ 本次地形测绘、损毁土地调查、采样分析、周边基础设施情况等资料。

(三) 评价方法

评价方法有定性分析法和定量分析法两类。

目前的常用的定量分析法主要有极限条件法、综合指数法和多因素模糊判别法等几种。本方案结合项目土地损毁特征及区域自然和社会环境特点，采用极限条件法进行评价。

（四）评价范围和评价单元划分

考虑矿山实际，评价单元即为损毁的采矿平硐口、工业场地、矿山道路、办公场地 4 个参评单元进行适宜性评价。

矿山土地复垦评价范围为 1.6382hm²，评价单元的划分：本方案评价单元以矿山用地类型划分，分采矿平硐口、工业场地、矿山道路、办公场地 4 个评价单元。

表 4-2 适宜性评价单元划分表

评价单元	所处位置	原地类	损毁类型	损毁程度	损毁面积 (hm ²)
1	采矿平硐口	0602	挖损	中度	0.1612
2	工业场地	0301、1006、 0602	压占	中度	1.3466
5	办公场地	0602	压占	中度	0.1304
合 计					1.6382

（五）复垦方向的初步确定

矿区地处皖南低山丘陵，属低丘地貌。山上有少量覆盖层，局部地段基岩直接处理。山体坡度一般在 25-35°，利于自然排水。矿区处于亚热带季风气候，日最大降水量 180.7mm，降水主要集中在 6-9 月份。矿区内土壤为红壤土类，土质黏重，PH 值在 7.5 左右。本矿山为地下开采矿山，预测对土地的影响主要为地面工程对土地压占及挖损。其中采矿平硐为重度挖损，办公场地、工业场地、矿山道路。《池州市国土空间总体规划》（2021-2035），并与生态环境保护规划相衔接，从矿山的实际出发，结合自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定采矿平硐、办公场地、工业场地初步复垦方向为林地，矿山道路因后期管护和监测需要，道路宽度小于 8m，直接保留为农村道路。

图 4-1 《池州市国土空间总体规划》(2021-2035)

(六) 土地适宜性评价体系与方法的选择

1、评价体系的选择：根据FAO《土地评价纲要》评价系统和《中国1:100万土地资源图》评价系统的划分规范，针对实际矿山土地复垦适宜性评价的特点，确定把土地复垦适宜性分类为：适宜(1)、较适宜(2)、一般适宜(3)和不适宜(N)四级。根据不同的复垦方向划分，即宜农(宜林、宜草)一等地、即宜农(宜林、宜草)二等地、即宜农(宜林、宜草)三等地和不适宜地。

2、评价方法的选择：本方案选择的是极限条件法评价。这种方法在进行土地复垦适宜性评价时重点突出了由于某种原因破坏造成的对土地利用的限制影响，体现了复垦适宜性评价是在破坏预测基础上进行的特点，适用于破坏严重、原有地貌发生改变的评价对象。根据上述分析，结合复垦区土壤质地、土壤有机质以及土壤厚度等情况，确定待复垦土地适宜性评价指标体系，见表4-3。

表 4-3 待复垦土地评价指标体系表

适宜性评价限制因素分级		适宜性		
参评因子	分级指标	宜耕	宜林	宜草
土地损毁程度	轻度	1	1	1
	中度	3	2	1 或 2
	重度	N	2 或 3	2 或 3
地形坡度(°)	<6	1	1	1
	≥6, <15	2	1	1
	≥15, <25	3	2	2
	≥25	N	3	2 或 3
土壤质地	壤土、粉砂黏壤土、壤黏土	1	1	1
	沙壤土、黏壤土	2	1	1
	砂砾质黏壤土、砂砾质壤黏土、沙土	2 或 3	1 或 2	1 或 2
	砂砾质黏壤土	3	2 或 3	2 或 3
	石质	N	N	N
有效土层厚度(厘米)	>50	1	1	1
	≤50, >30	2	1	1
	≤30, >10	3	2	1
	≤10	N	3	2
排水条件	不淹没或偶然淹没、排水好	1	1	1
	季节性短期淹没、排水较好	2	2	2
	季节性较长期淹没、排水差	3	3	3
	长期淹没、排水条件很差	N	N	N
灌溉	有稳定灌溉条件的干旱、半干旱土地	1	1	1

适宜性评价限制因素分级		适宜性		
参评因子	分级指标	宜耕	宜林	宜草
	灌溉水源保证差的干旱、半干旱土地	3	2	2
	无灌溉水源保证的干旱、半干旱土地	3	3	3
有机质含量%	>1.0	1	—	—
	≤1.0, >0.6	2	—	—
	≤0.6, >0.4	3	—	—
	≤0.4	N	—	—
交通条件	交通便利, 在道路旁边	1	—	—
	交通便利, 但距道路有一定距离	2	—	—
	交通不便, 周边无道路相通	3	—	—

注：1—适宜 2—较适宜 3—一般适宜 N—不适宜 —不考虑该因子

(七) 适宜性等级的评定

1、评价因子的选取：项目区建于低山地区，其土地利用受到低山土地利用共性因素的影响。因此，本方案选出8项参评因子，分别为：地形坡度、土地损毁程度、土壤质地、排水条件、灌溉条件、交通条件、有机质含量、有效土层厚度。

2、本次适宜性评价根据各个单元的性质，对照表4-3所确定的宜耕、宜林、宜草评价标准，对其进行逐项配比，得到各个评价单元的评价因子取值。

表4-4采矿平硐口的评价因子取值表

编号	参评因子	参评单元特性	宜耕	宜林	宜草
1	土地损毁程度	重度	N	1	1
2	地形坡度 (°)	≥25	N	2	3
3	土壤质地	沙壤土	2	2	2
4	有效土层厚度 cm	≤30, >10	3	2	1
5	排水条件	长期淹没、排水条件很差	2	2	2
6	灌溉条件	无灌溉水源保证的干旱、半干旱土地	3	3	3
7	有机质含量%	≤1.0, >0.6	2	—	—
8	交通条件	交通便利, 在道路旁边	1	—	—
限制性因子			损毁程度 地形坡度	无	无
评价结果			N	2	2

表4-5矿区道路的评价因子取值表

编号	参评因子	参评单元特性	宜耕	宜林	宜草
1	土地损毁程度	重度	N	1	1
2	地形坡度 (°)	25~35	N	2	3
3	土壤质地	黏壤土	2	2	2
4	有效土层厚度 cm	30	3	2	1
5	排水条件	不淹没或偶然淹没、排水好	1	1	1

编号	参评因子	参评单元特性	宜耕	宜林	宜草
6	灌溉条件	灌溉水源保证差的干旱、半干旱土地	3	2	2
7	有机质含量%	0.4~0.6	3	-	-
8	交通条件	交通便利，在道路旁边	1	-	-
限制性因子			灌溉条件不同	无	无
评价结果			3	2	2

表4-6工业场地的评价因子取值表

编	参评因子	参评单元特性	宜耕	宜林	宜草
1	土地损毁程度	轻度	1	1	1
2	地形坡度 (°)	25-35	3	2	3
3	土壤质地	黏壤土	2	1	1
4	有效土层厚度	≤30, >10	3	2	1
5	排水条件	不淹没或偶然淹没、排水好	1	1	1
6	灌溉条件	无灌溉水源保证的干旱、半干旱土	3	3	3
7	有机质含量%	>1.0	1	-	-
8	交通条件	交通便利，但距道路有一定距离路	2	-	-
限制性因子			损毁程度	无	无
评价结果			N	2	3

表4-7办公场地的评价因子取值表

编号	参评因子	参评单元特性	宜耕	宜林	宜草
1	土地损毁程度	重度	N	1	1
2	地形坡度 (°)	25-35	3	2	3
3	土壤质地	黏壤土	2	1	1
4	有效土层厚度 cm	≤30, >10	3	2	1
5	排水条件	不淹没或偶然淹没、排水好	1	1	1
6	灌溉条件	无灌溉水源保证的干旱、半干旱土地	3	3	3
7	有机质含量%	>1.0	1	-	-
8	交通条件	交通便利，但距道路有一定距离路旁	2	-	-
限制性因子			损毁程度	无	无
评价结果			N	2	3

根据参评单元的土地性质，对照拟复地主要限制因素与耕、林、草地评价等级标准逐项对比，最后确定了评价结果，见表4-8。

表4-8待复垦土地适宜性评价结果表

评价单元	评价结果取值		
	耕地适宜性	林地适宜性	草地适宜性
采矿平硐口	N	2	3

评价单元	评价结果取值		
	耕地适宜性	林地适宜性	草地适宜性
工业场地	N	2	3
矿区道路	N	2	3
办公场地	N	2	3

（八）复垦方向的最终确定

待复垦土地存在多宜性，根据优先复垦为耕地和尽量原土地类型的原则确定复垦方向。

1、采矿平硐口复垦为耕地等级为N，林地等级为2等，草地等级为3等，产生的原因是矿区所在地地处位置较高，地形坡度较大、损毁程度，故复垦方向为有林地。

2、工业场地复垦为耕地等级为N，林地等级为2等，草地等级为3等，产生的原因是矿区所在地地处位置较高，地形坡度较大、损毁程度，故复垦方向为有林地。

2、办公场地复垦为耕地等级为N，林地等级为2等，草地等级为3等，产生的原因是矿区所在地地处位置较高，地形坡度较大、损毁程度，故复垦方向为有林地。复垦适宜性评价结果见表4-9。

表4-9土地适宜性评价结果面积、类型 （单位：hm²）

评价单元	土地利用现状	复垦方向和面积
采矿平硐口	0602	复垦为乔木林地，面积为 0.1612hm ²
工业场地	0301、1006、0602	复垦为乔木林地，面积为 1.3466hm ²
办公场地	0602	复垦为乔木林地，面积为 0.1304hm ²

（九）水土资源平衡分析

1、土层剥离量计算

（1）现有表土

矿山为生产矿山，矿山前期基建阶段在矿山道路、临时废石堆场复绿。前期表土已经全部进行综合利用，用于矿山前期复绿工程，目前无多余表土堆存。

（2）表土拟剥离量计算

矿区基建工程已经结束，后期地表无新建地表工程，无新增损毁面积，无表土剥离工程。

（3）表土覆盖量计算

本方案不涉及耕地，各单元根据实际对每个区域进行单独设计。根据矿山现状调查，

矿山绿色矿山创建期间对临时废石堆场、采矿平硐边坡进行了复绿，效果较好。选择草籽为黑麦草、灌木为红叶石楠、香樟、刺槐，生长较好，复垦效果较好。

采矿平硐、办公场地、工业场地复垦为乔木林地，采用乔灌草混交方式栽植，表层覆土 80cm。

(4) 表土供需平衡计算

- ①现存堆放量：现存表土方量约 0m³。
- ②表土剥离量：可剥离表土的土方量为 0m³。
- ③覆土量：根据计算需覆土方量 13106m³。

表 4-10 各复垦单元需土量表

序号	复垦单元	面积 (hm²)	覆土厚度 (m)	需覆土量 (m³)
1	办公场地	0.1304	0.8	1043
2	工业场地	1.3466	0.8	10773
3	采矿平硐	0.1612	0.8	1290
	合计	1.6382	—	13106

计算结果：矿山后期覆土全部需要外购，外购土方 13106m³。矿山地处老山保护区周边紧邻生态红线，临时取土复垦不可取。矿山可在近期或基建结束后向邻区露天矿山进行外购土方。距离较近的露天矿山中一矿业为大型露天开采矿山，其剥离表土方量较大，排土场堆存了大量的表土，其土层主要以红壤土为主。矿山已经与该矿山签订取土协议（附件 11）。矿山后期取土不会造成二次破坏，无需进行二次复垦工程。

2、水源平衡分析

(1) 水量供给量分析

矿山南侧有平天河，河流常年有水，矿山生产用水主要取自平天河。

(2) 灌溉水量需求量分析

矿山复垦土地需布置灌溉工程措施主要为采矿平硐、工业场地、办公场地复垦单元。栽植林木面积 1.6382hm²，根据《安徽省行业用水定额》（DB34/T 679—2007），确定林地一次灌溉用水量 60m³/亩，最大一次灌溉面积 1.6382hm²(24.5 亩)，需灌溉水量 1470m³。

(3) 水资源平衡分析

综上所述，矿山林地一次灌溉需水量 1470m³，矿山植被养护水源主要来自于矿山南侧平天河的水，河流常年有水，矿山养护步骤是分块进行复垦养护，第一次浇透后，后期植被养护主要靠大气降雨为主。矿山所在地降雨较为充沛，所以供给水源可满足后期

植被养护需求。

(二) 土地复垦质量要求

1、土地复垦技术质量控制原则

(1) 符合池州市国土空间总体规划，强调服从国家长远利益，宏观利益。

(2) 依据技术经济合理的原则，兼顾自然条件与土地类型，选择复垦土地的用途，因地制宜，综合治理，优先复垦为耕地或农用地。

(3) 复垦后地形地貌与当地自然环境和景观相协调。

(4) 保护土壤、水源和环境质量，保护文化古迹，保护生态，防止水土流失，防止污染。

(5) 坚持经济效益、生态效益和社会效益统一的原则。

2、复垦范围及类型

矿山复垦区面积 1.6382hm²，复垦范围包括采矿平硐口、办公场地、工业场地。根据土地适宜性评价结果，矿山土地复垦方向为乔木林地。

3、复垦标准

(1) 复垦通则

①待复垦场地背景资料具备，包括工程地质、水文地质、土壤、植被、区域自然环境和简要社会环境等；待复垦场地原用途的设计资料；复垦场地利用方向设计论证资料等。

②待复垦场地利用类型的选择：应与当地地形、地貌及环境相协调。

③待复垦场地及边坡稳定性可靠，原有工程设施稳定情况下。

④用作复垦场地的覆盖材料，不应含有有毒有害成分。

⑤覆盖后的复垦场地规范、平整，覆盖层容重等满足复垦要求。

⑥复垦场地有控制水土流失的措施。

⑦复垦场地有满足要求的排水设施，防洪标准符合当地要求。

⑧复垦场地有控制污染措施，包括空气、地表水、地下水等。

⑨复垦场地道路、交通干线布置合理。

(2) 林地复垦标准

本项目区属于长江平原区，土地复垦方向为林地。土地复垦参照《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2014)、《造林技术规程》(GB/T 15776-2023)，《安徽省千万亩森林

增长工程技术导则（标准）汇编》，结合本矿区特点，确定本方案土地复垦质量控制标准。

采矿平硐口、办公场地、工业场地复垦为乔木林地，采用乔灌草混交方式复垦，乔木林地的复垦质量要求为：

①有效土层厚度 80cm。

②土壤以砂土至壤质粘土为主，土壤容重控制在 $\leq 1.5\text{g/cm}^3$ 。

③土壤砾石含量： $\leq 20\%$ 。

④土壤酸碱度：覆土层土壤 pH 值维持在 5.5-8.5 之间，含盐量 $\leq 0.3\%$ ，土层土壤有机质含量大于 2.5%，覆土酸碱度符合国家标准。

⑤配套设施达到当地矿业工程建设的要求。

⑥土地平整，地面坡度一般不超过 5° 。对矿山道路依据地形对土地进行平整。路面碎石清理后，坡度一般不超过 25° 。

⑦定植密度满足《造林作业设计规程》（LY/T1607）要求，本项目设计乔木种植密度为 2500 株/hm²，灌木种植密度为 2500 株/hm²。

⑧造林成活率：造林当年成活率应大于造林株数的 90%，翌年保存率应大于 85%，3 年内为未成林造林地，郁闭度大于 0.2。

⑨山地造林树种选择：本项目位于长江以南地区，属石质山地，根据《安徽省千万亩森林增长工程技术导则（标准）汇编》，主要造林树种为柏类、刺槐、青檀、榆树、石楠、樟树、榉树、山楂、苦楝等，本项目选择池州市林业部分建议适宜树种，乔木可选择青檀、樟树、刺槐、红叶石楠（树干型），树木胸径约 4-8cm 之间，灌木选择红叶石楠、胡枝子等（矿山也可根据矿山实际情况选择除此之外更优的树种，但不能低于本次设计规格），灌径规格 30-50cm。

⑩草种选择：林木间撒播草籽可选择狗牙根，草种的单位需种量：40 千克/hm²；草种成活率：应大于 85%。

（3）苗木质量标准

①所有苗木一律使用圃地苗。苗木根系发达、生长茁壮、株形端正、冠形丰满、无病虫害。规格及形态符合方案要求。

②乔木树高、胸径、冠幅、分枝点四个规格基本一致。自然全冠、主干通直、树形优美，三级分枝，一级分枝不少手 3-4 个。

③球类及花灌木树高、地径、冠幅、分枝点四个规格基本一致。树形丰满匀称、不

偏冠。

④单株冠幅、高度等规格基本一致。

（4）苗木土球和树穴标准

①乔木类土球直径是胸径的 8 倍。灌木类土球直径是地径的 8 倍。土球湿润，不得有松球、散球、破损球。

②树穴垂直下挖，上下口径一致。树穴的直径应大于土球直径 40-50cm。树穴深度应大于土球高度 20-40cm。

③栽植树穴用小型挖掘机挖掘，人工修整。

（5）苗木修剪标准

①保持全冠的前提下适度疏枝。

②修剪时应去除所有损伤枝、断枝、枯枝。

③切口要平整，留枝、留叶要合理，树形要匀称。修剪直径 2cm 以上大枝及粗根，截口削平，应涂防腐剂。

（6）苗木施肥、种植标准

①各种花草树木均需施放腐熟有机肥或复合肥。每个树穴施 0.5 公斤腐熟饼肥。施肥时，将腐熟饼肥与土壤充分搅拌均匀，在穴底铺平，再加 10cm 种植土。

②规则式栽植应保持平衡对称，相邻植株规格应合理搭配。高度、干径、树型一致，栽植树木应保持直立，树型丰满面朝主要方向。自然式栽植要充分体现绿化方案意图和施工图要求，树木规格、株距大小搭配合理。

③种植时完全清除土球包装物，回填种植土必须分层回填，分层夯实。

④定根水必须及时浇灌，做到洗透水、不跑水、不积水。

⑤植物须做到满栽密植、到边到角。

（7）苗木固定、支撑标准

①苗木树干或树木重心与地面必须保持垂直。

②支撑应统一、牢固、整齐。支撑选用圆木，直径大手 6cm。绑扎树木处应加软垫物。

表 4-11 主要绿化树草种生物、生态学特性及主要用途表

树草名称	科 名	特 点	特 性
青檀	榆科	生于方解石、建筑石料用灰岩山地山麓、林沟谷、河滩、溪边或石缝中，阳性树种，成小片树林或与其分树种混生。	适应性较强，喜钙，喜生于方解石、建筑石料用灰岩山地，也能在花岗岩地区生长，较耐干、瘠薄，根系发达，常在岩石缝隙间盘旋伸展，生长中等。
樟树	樟科	常绿乔木，树高可达 50 米，胸径可达 2~3 米。树龄成百上千年，可称为参天古木。树皮幼时绿色，平滑，老时渐变为黄褐色或灰褐色纵裂；冬芽卵圆形。	喜光，稍耐荫；喜温暖湿润气候，耐寒性不强，对土壤要求不严格，喜微酸性土壤，较耐水湿，但不耐干旱、瘠薄和盐碱土。
红叶石楠	蔷薇科	常绿灌木或中型乔木，高 3-6 米，枝褐灰色，全体无毛；冬芽卵形，鳞片褐色，无毛。	喜温暖湿润的气候，抗寒力不强，喜光也耐荫，对土壤要求不严。
刺槐	豆科	刺槐属植物。落叶乔木，高 10-25 米；树皮灰褐色至黑褐色。小枝灰褐色，幼时有棱脊，微被毛，后无毛；具托叶刺，长达 2 厘米。羽状复叶长 10-25（-40）厘米；叶轴上面具沟槽。总状花序腋生，长 10-20 厘米；苞片早落；花梗长 7-8 毫米；花萼斜钟状，花柱钻形，长约 8 毫米，上弯，顶端具毛，柱头顶生。荚果褐色，或具红褐色斑纹，线状长圆形，长 5-12 厘米，宽 1-1.3（-1.7）厘米，扁平，先端上弯；花萼宿存，有种子 2-15 粒；种子褐色至黑褐色，微具光泽，有时具斑纹，近肾形，长 5-6 毫米，宽约 3 毫米，种脐圆形，偏于一端。花期 4-6 月，果期 8-9 月。	刺槐根系浅而发达，易风倒，适应性强，为优良固沙保土树种。作为行道树、庭荫树、景观树。对二氧化硫、氯气、化学烟雾等具有一定的抗性，因此，可用于工厂、矿区等污染较重的地区绿化。

本章小结

矿山地质环境问题主要为挖损、压占土地植被资源。通过矿山土地复垦可行性分析，矿山复垦目标为乔木林地、农村道路。土地复垦树种可以选择多元化乔、灌混合复绿。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护

（一）目标任务

1、目标

根据矿山地质灾害预测，提出地质环境保护目标，消除地质灾害隐患。

2、任务

地表移动沉降范围设置警示牌。

（二）工程设计

地表移动范围警示保护工程

为防止人误入采空区，沿移动带设警示牌进行警示。警示牌标志 100m/个，移动范围周长 1525m，警示牌需 16 个。警示牌采用铝合板材质，埋设底柱和安装工程，面板尺寸 120×80cm，高 120cm，底部埋设两个底座，尺寸为 30×30cm 预制块。警示牌主要标示字样为“采空区移动变形范围禁止入内”。（警示牌示意图如图 5-1）。

图 5-1 采空区警示牌示意图

（三）主要工程量

矿山地质环境保护工程有安全警示牌。具体见表 5-1。

表 5-1 矿山地质环境保护工程量汇总表

工程内容	单位	工程量	工程位置
警示牌	块	16	地表移动范围

矿山地质环境保护工程主要有警示牌 16 个。

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

1、目标

- （1）有效监测地表移动变形；
- （2）有效防范地质灾害隐患。

2、任务

- （1）地表移动沉降范围设置防护栏网。
- （2）采矿平硐口采用浆砌石封堵。

(3) 出现沉降后进行回填治理（设计为预留机动费用）。

(二) 工程设计

1、预测地表塌陷范围塌陷区回填工程设计

根据《开发利用方案》，圈定的地表移动范围呈不规则形状，浅孔留矿法开采，地面变形区不会整体变形，仅预测在采空区局部产生不均匀变形。预测可能产生地表变形范围面积 29457m^2 （主要中心采区内），最大下沉值 0.1m 。设计预留机动回填土方工作量 2946m^3 ，为了保证土层能够隔水，回填采用粘土方量 2946m^3 。

2、塌陷区防护工程设计

预测塌陷四周设置防护栏，长 839m ，设计高度 1.5m ，共需 1259m^2 ，直接购置安装。（见图5-2）

图5-2 防护网示意图

3、平硐口封堵工程

采矿平硐硐口用混凝土浆砌石封堵，硐口高 2.2m ，宽 2.0m ，封堵深度设计为 10m ，其中浆砌石封堵 2m ，废渣回填 8m 。预计浆砌石工程量 $8.8(\text{m}^3) \times 5(\text{个}) = 44\text{m}^3$ ；废渣回填 $36(\text{m}^3) \times 5(\text{个}) = 180\text{m}^3$ 。图 5-3 硐口封闭示意图。

图 5-3 采矿平硐硐口封闭示意图

(三) 主要工程量

矿山地质灾害治理工程有安全警示牌、防护栏网、平硐封堵、塌陷区回填。根据开发利用方案，矿山近 5 年主要是地表移动范围警示牌、防护栏网。远期封闭运输平硐硐口、塌陷区回填工程。具体地质灾害治理工程分期任务见表 5-2。

表 5-2 矿山地质环境治理工程工程量汇总表

工程内容	单位	工程量	工程位置
1、平硐封堵	m^3	224	平硐硐口 5 个
2、防护栏网	m^2	1259	地表移动范围
3、塌陷区回填	m^3	2946	粘土回填 0.1m

矿山地质环境治理工程主要有防护栏网 1259m^2 ；采矿平硐封堵 5 个，浆砌 224m^3 ；塌陷区回填 2946m^3 。

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

全矿区复垦区总面积 1.9226hm²，复垦前土地类型为乔木林地、其他林地、采矿用地、农村道路。复垦后为乔木林地、农村道路。复垦前后土地利用结构调整见表 5-3。

表 5-3 复垦前后土地利用结构调整表

一级类		二级类		面积（hm ² ）				变幅
编号	名称	编号	名 称	复垦前	比例	复垦后	比例	（hm ² ）
03	林地	0301	乔木林地	1.02	53.05	1.7921	93.21	0.7721
		0307	其他林地	0.0117	0.61	0	0.00	-0.0117
		小计		1.0317	53.66	1.7921	93.21	0.7604
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.5408	28.13	0	0.00	-0.5408
		小计		0.5408	28.13	0	0.00	-0.5408
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.3501	18.21	0.1305	6.79	-0.2196
		小计		0.3501	18.21	0.1305	6.79	-0.2196
总 计				1.9226	100	1.9226	100	0

(二) 技术措施

土地复垦工程设计遵循“多措并举，综合治理”的原则，对采矿活动损毁的土地，采取整治措施，使其达到可供利用状态，主要采用工程技术措施和生物化学措施。

工程复垦技术是指工程复垦中，按照所在地区自然环境条件和复垦方向要求，对受影响的土地采取土地平整、覆土等各种手段进行处理。工程技术措施主要为土地平整、覆土等。生物化学措施主要指林草恢复工程等。

1、土壤重构工程

(1) 覆土工程

矿山前期堆放表土已经用于前期治理，后期种植覆土全部要外购。根据土地复垦质量控制标准，有林地有效土层厚度应 $\geq 0.5\text{m}$ 。本次设计有林地复垦覆土厚度 0.5m。

(2) 平整工程

对表层覆土进行平整，其目的是通过机械、人工进行平整，便于生物措施的实施，满足复垦植被生长条件的需要。土地平整是土地复垦工程建设的重要组成部分，是后期

进行生物化学技术措施的基础，是把损毁土地变为可利用地的重要的前期工程。土地平整之前要确定好平整后的标高及坡度等，平整方式主要为机械平整、人工平整。

2、生物化学措施

生物化学措施应根据施工工艺的不同及其对植被所带来的影响，因地制宜，制定相应的措施，将其对植被的影响降低到最低程度，保护植物群落和维持陆地生态系统的稳定性。

（1）林草恢复

①复垦适生植物选择

复垦区域植被选择应延续之前矿区复垦实例。选择本矿区之前栽植的物种，经过几年的生长，证明其已非常适合当地环境条件，这类植物往往具有较强的适应性、养护成本相对较低等诸多优点，作为复垦土地先锋植物具有较大的优势。在充分调查矿区周边乡土树种、草种，并在分析其生物学、生态学及已有复垦措施基础上，为提供植被成活率，保证生态系统景观一致性。

②土壤培肥

项目所在区通常是通过快速培肥措施提升有机质含量及土壤肥力，达到复垦后的土壤复垦的质量要求。主要方法有人工施肥法和绿肥法。

a. 人工施肥法对复垦后的土地适用适量的有机肥或无机肥以提高土壤中有机质的含量，改良土壤结构，消除不良理化性质，并作为复合肥的底肥，为进一步改良打下基础。

b. 绿肥法绿肥是改良土壤中有机质含量和增加氮磷钾等营养元素含量最有效的方法。凡是以绿色植物的绿色部分当作肥料的成为绿肥，绿肥多为豆科植物，其生命力旺盛。其具有能够为农作物提供养分、减少养分损失、增加土壤有机质；改善土壤的物理性状，能使土壤中难溶性养分转化，以利于作物的吸收利用；促进土壤微生物的活动；提高土壤保水、保肥和供肥能力等多重作用。根据绿肥各种类的分类原则不同，选择在适宜当地广泛种植历史、适生能力强、能够有效改善土壤环境的植被作为绿肥种植作物。

（三）工程设计

矿山开采结束后主要复垦单元有采矿平硐、工业场地、办公场地。复垦区采用乔灌草混合复绿，乔木选用树干型青檀、香樟、刺槐（规格胸径 4cm）；灌木选用红叶石楠（规格冠高 50cm）；草籽选用狗牙根（覆土撒播）具体工程设计叙述如下：

1、采矿平硐口

主要复垦措施包括平整工程、覆土工程、林地复垦工程、撒播草籽、土壤改良。

(1) 平整工程

对采矿平硐口平台复垦区域进行平整,采取机械平整和人工平整两种方式,平整总面积 0.2237hm^2 。

(2) 覆土工程

矿山采矿平硐口覆土面积 0.1612hm^2 ,覆土厚度 0.8m ,共需覆土方量 1290m^3 。

(3) 林地复垦

采矿平硐复垦为乔木林地,采用乔灌草混交方式栽植。种植面积为 0.2237hm^2 ,乔木按 $1100\text{枝}/\text{hm}^2$ 计算,灌木按 $1100\text{枝}/\text{hm}^2$ 计算,该区共需种植乔木177株,灌木177株。挖宕规格 $0.6\times 0.6\times 0.6\text{m}$,挖宕方量 $0.216\times 355=77\text{m}^3$ 。同时和平硐口需要增加堆土高度 1m ,种植 2m 间距的大乔木,带土球,胸径不小于 10cm 。5个平硐口共需种植45株大乔木进行遮挡。硐口坡底种植爬山虎或葛藤复绿。

(4) 撒播草籽

栽植完毕后,林间撒播狗牙根籽,以保持水土,本区撒播草籽面积为 0.1612hm^2 。

(5) 土壤改良

项目区土壤磷钾含量较低,为改善土壤,复垦增施复合肥,增施有机肥,每年1次,共3年,第一年林木栽植时同时施肥。采矿平硐施肥总面积 0.1612hm^2 。

2、工业场地

主要复垦措施包括建筑物拆除、覆土工程、场地平整、林地复垦工程、撒播草籽、土壤改良。

(1) 建、构筑物拆除及地基清理

工业场地复垦前首先对场地内的空压机房、场地硬化部门进行清理。根据《开发利用方案》相关设计工业机房拆除面积 120m^2 ,预计拆除总量为 100m^3 ,拆除的建筑垃圾回填到采矿平硐内。工业场地水泥路面厚度成约 0.2m 厚的泥结碎石层,复垦时对停车场地进行表层清理,清理面积 1.3466hm^2 ,清理厚度为 0.2m ,清理工程量 2693m^3 。

(2) 平整工程

对工业场地复垦区域进行平整,采取机械平整和人工平整两种方式,平整总面积 1.3466hm^2 。

(3) 覆土工程

矿山工业场地覆土面积 1.3466hm^2 ,覆土厚度 0.8m ,共需覆土方量 10773m^3 。

(4) 林地复垦

工业场地复垦为乔木林地，采用乔灌草混交方式栽植。种植面积为 1.3466hm^2 ，乔木按 $1100\text{枝}/\text{hm}^2$ 计算，灌木按 $1100\text{枝}/\text{hm}^2$ 计算，该区共需种植乔木 1481 株，灌木 1481 株。挖宕规格 $0.6\times 0.6\times 0.6\text{m}$ ，挖宕方量 $0.216\times 235=640\text{m}^3$ 。

（5）撒播草籽

栽植完毕后，林间撒播狗牙根籽，以保持水土，本区撒播草籽面积为 1.3466hm^2 。

（6）土壤改良

项目区土壤磷钾含量较低，为改善土壤，复垦后增施复合肥，增施有机肥，每年 1 次，共 3 年，第一年林木栽植时同时施肥。总施肥总面积 1.3466hm^2 。

3、办公场地

主要复垦措施包括建筑物拆除、场地平整、覆土工程、林地复垦工程、撒播草籽、土壤改良。

（1）建、构筑物拆除及地基清理

办公场地复垦前首先对场地内的建筑物进行清理。根据《开发利用方案》相关设计办公室、职工宿舍拆除面积 1304m^2 ，预计拆除总量为 540m^3 ，拆除的建筑垃圾回填到采矿平硐内。办公室地面水泥面厚度成约 0.2m 厚的泥结碎石层，复垦时对场地进行表层清理，清理面积 0.1304hm^2 ，清理厚度为 0.2m ，清理工程量 260m^3 。

（2）平整工程

对办公场地复垦区域进行平整，采取机械平整和人工平整两种方式，平整总面积 0.1304hm^2 。

（3）覆土工程

办公场地覆土面积 0.1304hm^2 ，覆土厚度 0.8m ，共需覆土方量 1043m^3 。

（4）林地复垦

办公场地复垦为乔木林地，采用乔灌草混交方式栽植。种植面积为 0.1304hm^2 ，乔木按 $1100\text{枝}/\text{hm}^2$ 计算，灌木按 $1100\text{枝}/\text{hm}^2$ 计算，该区共需种植乔木 143 株，灌木 143 株。挖宕规格 $0.6\times 0.6\times 0.6\text{m}$ ，挖宕方量 $0.216\times 287=62\text{m}^3$ 。

（5）撒播草籽

栽植完毕后，林间撒播狗牙根籽，林间按撒播草籽计算。以保持水土，本区撒播草籽面积为 0.1304hm^2 。

（6）土壤改良

项目区土壤磷钾含量较低，为改善土壤，复垦增施复合肥，增施有机肥，每年 1 次，

共3 年，第一年林木栽植时同时施肥。总施肥总面积0.1304hm²。

（三）主要工程量

根据上述设计，矿区土地复垦工程总工作量见 5-3。

表 5-3 矿山土地复垦工程工程量汇总表

序号	工程内容	单位	工作量
采矿平硐、工业场地、办公场地			
1	土方回填	m ³	13160
2	乔木	株	1844
3	灌木	株	1802
4	场地平整	hm ²	1.6382
5	草籽	hm ²	1.6382
6	挖宕	m ³	778
7	土壤培肥	hm ²	1.6382
8	建筑物拆除	m ³	800
9	混凝土清理	m ³	2693
10	表土外购	m ³	13106

设计工作量汇总：乔木 1844 株；灌木 1802 株；草籽 1.6382hm²；土壤改良 1.6382hm²；土方回填 13160m³；挖宕 778m³；建筑物拆除 800m³；混凝土清理 2693m³；场地平整 1.6382hm²，表土外购 13106m³。

四、矿山含水层修复

矿山设计开采方式为地下开采矿山，矿山开采后对含水层造成了一定的破坏。通过对矿山现状评估和预测评估，矿山内主要含水层为碳酸岩类岩溶裂隙含水岩组。矿山地下水主要通过岩层以裂隙下渗补给地下水，矿山所处地理位置相对较高，能自然排水，无地下水抽排现象，同时矿山矿坑涌水量较小。矿山开采主要改变了含水层结构，加大了裂隙水的流通。矿山地下水的修复后期采用废石充填和表土层的重构措施，可有效修复含水层。目前设计采用的修复措施覆土、复绿已经达到了含水层修复的目的。待矿山开采结束后，水土还原重构后含水层修复成效更为显著。所以本矿山含水层修复即为采空区的治理工程和土地复垦工程，本节不再重复设计。

五、矿山水土环境污染修复

根据前述现状评估和预测评估结果，矿山开采对水土环境污染程度为较轻，可不采

取修复工程措施，但要加强生活污水的防护措施和监测工作。

1、加强矿山“三废”的排放和管理，尤其是对生产生活污水的处置管理，充分提高回收和利用率，对其进行处理达标后进行二次利用，防治对地表水水质造成污染。

2、加强对地下水水位、地表水水质的监测工作，若发现有超标污染情况，要及时查清源头，从根本上控制对水体的污染。

3、对矿山生产、生活产生的全部固体废弃物进行合理处置，尽量减少矿业活动对矿区土地资源的破坏和污染，对矿山生产、生活破坏的区域，人工撒播草籽，最大限度恢复原土地类型的生态功能。

4、矿山前期水土环境防治工程做了不少工作，前期修建的截排水沟、沉砂池工程运行正常，能够起到保护水土环境的效果，这些工程全部布置在较为合理的位置，后期继续保留使用。

六、矿山地质环境监测

根据矿山地质环境监测规程（DZ/T0287-2015）表3矿山地质环境监测级别的确定，矿山生产阶段为技改扩建矿山，矿业活动影响对象重要程度为一般；开采方式为地下开采方式；矿山生产规模为小型矿山；最终确定矿山地质环境监测级别为二级监测。

（一）目标任务

为掌握矿山地质环境的变化趋势，为矿山安全生产及矿山地质环境保护与土地复垦提供依据，矿山地质环境监测及预警是一种长期的、持续的、跟踪式的、深层次的和各阶段相互联系的工作，而不是随每次灾害的发生而开始和结束的活动。实施对矿山地质环境问题的动态监测，是预测地质灾害的重要手段，制定矿山地质环境问题监测方案应以内部监测与外部监测，普通监测与专业技术监测，经常性监测与阶段性监测相结合。对矿山地表岩石移动范围采空塌陷、水环境监测。

（二）监测设计

1、地质灾害监测

地质灾害监测内容为地表移动采空塌陷监测。根据矿山井上井下对照图，确定采空区监测网分布范围。布设采用丰字形设置监测线，监测线长度应大于采动影响范围，至少一端进入稳定的岩土体中。

2、水环境污染监测

(1) 水环境

水质监测方法：通过采取水样，对其化学成份进行监测，重点对沉淀池进行检测。
监测指标为地表水Ⅲ类水监测指标，监测结果对比地表水地下水Ⅲ类水质标准进行评价。

(2) 土壤环境

矿山无表土堆存，不设土壤监测点。

(三) 技术措施

1、地质灾害监测

(1) 监测内容：地质灾害的监测主要是对采空区地表移动变形监测。

(2) 监测方法：变形监测采取专业监测法GPS 定位法，进行定期监测。监测点要求设立标志，标注“地表移动变形监测点号”标石。埋石为混凝土桩，上部中心位置镶嵌铸铁标志。高100cm，宽40cm，厚25cm。监测点埋石见图5-4。

图5-4 监测点埋桩参考样图

(3) 监测网点布置

根据矿山采用的采矿方法，宜按丰字形布设监测线，监测线大于移动范围。依据井上井下布置图设计监测线间距为100m，横向1条，纵向2条，共3条监测线，覆盖地表移动范围及采空区范围，2024年8月矿山已经完成布设监测点11个埋桩，矿山剩余监测时长9年。

表5-5 地表移动范围（采空塌陷）监测点坐标表(2000国家大地坐标系)

点号	X	Y	点号	X	Y
J1	*****	*****	J9	*****	*****
J2	*****	*****	J10	*****	*****
J3	*****	*****	J11	*****	*****
J4	*****	*****			
J5	*****	*****			
J6	*****	*****			
J7	*****	*****	基准点为本矿山测量基准点，该点地质结构稳定点不受塌陷影响。		
J8	*****	*****			

备注：监测点为现有已经布置的监测点。

(4) 监测精度

布设的GPS网应与附近已有的国家高等级GPS点进行联测，联测点不少于2个点。矿山地质环境监测采用GPS快速静态定位测量，本次采空区塌陷监测网用C级精度布设。半年仪器监测的精度0.000, 监测结果需要绘制曲线图，本矿山地表移动变形值较小，每年累计沉降值大于0.1m时需要作出预警提醒。

(5) 监测频率：根据矿山地质环境监测点密度和监测频率要求，一般情况下，人工巡查宜每月监测1次/月，仪器监测1年1次。地表移动活跃阶段，在采空塌陷影响严重区段，也可适当增加监测2次/月（监测所有的监测点位为一次计算）。

图5-5 监测点布置图

2、水环境污染监测

(1) 监测内容

水环境监测检测项目为 PH、化学需氧量、氨氮、悬浮物、硫化物、铜、铅、锌、锰、铁、镍、镉共 12 项。

(2) 监测方法

水质监测方法：通过采取水样，对其化学成份进行监测，监测指标为Ⅲ类水监测指标。监测点布置在矿山排水沟末端沉淀池。

(3) 监测频率

水质监测频率每年测 1 次。矿山每年委托环境保护局每年进行动态监测，其监测报告可用本方案水环境评价依据。水环境监测时长为 9 年。

表5-6 水样监测点坐标表(2000国家大地坐标系)

点号	X	Y	位置
SY1	****	****	上游地表水
SY2	****	****	沉淀池

(四) 主要工程量

矿山地质环境监测工程量汇总表见表 5-7。

表 5-7 矿山地质环境监测工程量统计表

监测时间	工程内容	单位	监测点	频率	工程量
(2024 年 -2034 年)	1、地质灾害监测				
	采空区变形监测	次	11/人工	每月一次	1188
		次	11/仪器	一年一次	9
	2、水土污染环境监测				

监测时间	工程内容	单位	监测点	频率	工程量
	水环境监测点	点次	2	一年一次	18

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

1、矿区土地复垦监测

为督促落实土地复垦责任，保障复垦土地能够按时、保质、保量完成，为调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排提供重要依据，预防发生重大事故并减少对土地造成损毁，需进行矿区土地复垦监测。

本矿区土地复垦监测的任务：通过开展土地损毁监测和复垦效果监测工作，对土地损毁状况、土壤质量和植被恢复效果进行动态监测、跟踪评价，及时掌握矿区土地资源损毁和土地复垦效果，保证复垦后土壤质量、植被效果达到土地复垦质量要求，为提出改善土地质量的建议和措施提供依据。

2、矿区土地复垦管护

土地复垦管护工作是复垦工作的最后程序，其实施效果如何最终决定了复垦工程的成败。因此，为提高矿区土地复垦植被存活率，保证土地复垦效果，需进行矿区土地复垦管护。

本矿区土地复垦管护的任务为：通过实施管护工程，包括复垦土地植被管护和配套设施工程管护等，对复垦后的林地、草地等进行补种，病虫害防治与施肥，以及对复垦的管护等，保证植被恢复效果。植被管护时间应根据区域自然条件及植被类型确定，监测管护年限 3 年。

（二）措施和内容

1、矿区土地复垦监测

（1）工程设计

矿山位于皖南低山丘陵地区，亚热带季风性气候，雨水量集中在 6-8 月份，但矿山开采结束后基岩直接出露。因此，该地区的土地复垦工作对周边地区的生态环境有着重要意义，同时土地复垦过程中的监测非常重要，主要为损毁土地监测及复垦效果监测。以此来验证、完善土地损毁预测与复垦措施，从而保证复垦目标的实现。

①损毁土地监测

本项目需对挖损、压占等土地损毁的情况进行监测。根据本项目实际情况，损毁土地检测方法为人工巡视测量，对损毁土地类型、面积、损毁程度进行定期监测，掌握损

毁土地状况，以便安排后续工作。

②复垦效果监测

a.土壤质量监测

对矿山开采区域进行土壤质量监测，取得背景值。监测内容包括有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH 值）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等。

b.复垦植被监测

本复垦方案对矿区植被及拟复垦为林地区域进行植被监测，采用样方随机调查法，监测矿山开采区域植被及复垦为林地区域的植物生长势、高度、覆盖度、种植密度、成活率等。

（2）监测措施

矿区开采区的土地复垦监测措施主要包括：土壤质量监测、植被监测。具体如下：

① 土壤质量监测

土壤质量监测是土地复垦效果监测的重要方面，主要针对复垦为林地的土地，内容是监测复垦地土壤的有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH 值）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等。监测周期 1 年/2 次。

② 植被监测

土地复垦中植被的成活及成长情况非常重要，主要针对复垦为林地的土地。土地复垦中的监测首先要保证工程的标准达到预期的标准。对复垦土地的植被进行监测，保证开采完毕后，生态系统可以长久、可持续的维持下去，建立监测点，对种植草地的生长势、高度、覆盖度、种植密度、成活率等指标进行监测，对未达标区域进行补种。监测周期 1 年/2 次。

2、矿区土地复垦管护

（1）工程设计

①植被管护

复垦土地植被管护工作对于植物的生长至关重要，植物种植之后仍需要一系列管护措施。

a.保苗浇水

复垦灌木林地，栽植季节应为春季。在第一年保苗期内，春季平均每月浇灌一次。对未成活的苗木，应及时补栽。对生长状况不好的区域，进行施肥。针对灌木，栽植当年抚育 2 次以上，不松土，并进行苗木扶正，适当培土。第 2、3 年每年抚育 1 次即可。

b.施肥

不同复垦单元可以适当施以不同量的绿肥做底肥，之后根据土壤中的营养物质是否能够满足植物生长需要再施复合肥。已建井场地复垦时需要复合肥量较多。当出现明显的缺素症状时，亦应及时追肥。

c.病虫害管理

病虫草害是草地建植与管理的大敌。对于采用多年生草种建植的草地来说，病虫害控制更是建植初期管理的关键环节。因此苗期须十分重视病虫害控制。可以采用一定的生物及仿生制剂、化学药剂、人工物理方法来防治病虫害。根据不同的草种在不同的生长期，根据病虫害种类的生长发育期选用不同的药物，使用不同的浓度和不同的使用方法。

d.结合当地草地以及林地管护的相关工作，各县配置管护员一名，配合土地复垦义务人进行复垦工作及复垦草地以及灌木林地的管护。管护的主要内容基于日常巡查、做好记录，巡查内容包括树木的完整性、病虫害防治、火灾防治等。

②管护措施

矿山需管护的区域主要为复垦后培肥期的有林地，在复垦工程实施后，需要专门人员进行管护，主要对其进行灌溉、施肥等管护措施。矿山开采区的管护期为3年，管护林地面积1.9226hm²。苗期基本不需要施肥，当出现明显的缺素症状时，进行追肥。同时需做好人工巡查工作，发现病虫草害及时进行控制。对成活率不合格的草地，或个别地段有成块死亡的应及时补播；草籽要求纯度在95%以上，发芽率在90%以上。同时管护措施也应该对灌溉工程高位水池中水泵电力系统进行检修，保证电力通畅，灌溉工程能正常工作。

（2）管护措施工程量统计

本矿山需管护的区域主要为复垦后培肥期的林地。经统计，需管护的林地面积1.9226hm²，管护期为3年。在生产期间，共用的农村道路道路需要纳入养护范围。

本章小结

矿山主要治理工程有警示牌、防护栏网、平硐封堵、预留塌陷区治理回填。矿山土地复垦生物措施主要采取林灌草混播，全部复垦为乔木林地，复垦区面积1.6382hm²，布设了矿山地质灾害监测和土地复垦监测和管护措施计划。

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

（一）矿山地质环境治理总体工作部署

按照“谁开采、谁治理”的原则，该矿山地质环境治理工作由安徽省池州润洲矿业有限公司负责并组织实施。矿山成立专职机构，加强对本方案实施的资质管理和行政管理，该专职机构应对治理方案的实施进行监督、指导和检查，保证治理方案落到实处并发挥积极作用。该矿山环境保护与综合治理工作，既要统筹兼顾全面部署，又要结合实际、突出重点，集中有限资金，采取科学、经济、合理的方法，分轻、重、缓、急地逐步完成。在时间布署上，矿山开采和环境保护与综合治理应尽可能同步进行；在空间布局上，把地下开采区作为环境保护与综合治理的重点。

根据设计服务年限 6.2 年。确定本矿山地质环境保护、恢复治理期共 3 年，同时根据矿山工程设计，分析确定地质环境治理总体部署划分为 2 个阶段：第一阶段（方案适用期 5 年，即 2024 年～2029 年），第二阶段（修编期+矿山开采区+治理恢复期，即 2029～2034）。

（二）矿山地质环境治理和土地复垦阶段部署

根据本矿山开采特征，本方案土地复垦工作划分二个阶段进行，其中动态监测贯穿土地复垦服务年限每个阶段。

二、阶段实施计划

第一阶段：近 5 年（2024 年 12 月～2029 年 12 月）。依据开发利用方案，近 5 年安排中，开展矿区各项工程管护及地表岩石移动范围变形监测（人工/仪器）、水环境监测，按照地表岩石移动范围警示牌和防护网工程（发生变形后需要安装，未发生无需按照）。

第二阶段：远期 4.2 年（2030 年 1 月～2034 年 2 月）。2030 年为正常生产期，开展矿区地表岩石移动范围变形监测（人工/仪器）、水土环境监测。2031 年-2034 年为治理阶段，拆除办公场地内建筑物回填采空区。封闭所有平硐口，开展土地复垦工作，复垦为乔木林地。开展矿区地表岩石移动范围变形监测、水土环境监测和植被管护。矿山地质环境治理与土地复垦计划安排横道表见 6-1。

表 6-1 矿山地质环境治理与土地复垦计划安排横道表

治理项目	第一阶段（近期）	第二阶段（远期）
	2024 年—2029 年	2030 年—2034 年
0、现有工程管护	√	√
1、塌陷区回填		√
2、建筑物拆除	√	√
3、场地平整	√	√
4、土层回填	√	√
5、林地复垦	√	√
6、乔木	√	√
7、灌木	√	√
8、撒播草籽	√	√
9、土壤培肥		√
10、安全警示牌、防护栏网	√	√
11、平硐封闭	√	√
12、挖宕	√	√
13、变形监测（人工/仪器）	√	√
14、水环境监测	√	√
15、土壤环境监测	√	√
16、植被管护	√	√

三、近期年度工作安排

（一）2024 年工作安排

1、监测与管护工程

- （1）矿山现有排水沟、沉砂池管护、清理工作；
- （2）采空区地面变形监测点共 11 个，监测点布置 11 个，人工监测 12 次，仪器监测 1 次，监测年度报告 1 份；
- （3）水环境监测点 2 个，一年二次，共计 2 次；
- （4）管护面积 0.2844hm²（废石堆场、采矿平硐（+175、+275）、矿山道路）；道路维护 1 年。

（二）2025 年工作安排

1、监测与管护工程

- （1）采空区地面变形监测点共 11 个，人工监测 12 次，仪器监测 2 次，监测年度报告 1 份；
- （2）水环境监测点 2 个，一年二次，共计 2 次；
- （3）管护面积 0.2844hm²（废石堆场、采矿平硐（+175、+275）、矿山道路）；道路

维护 1 年。

(三) 2026 年工作安排

1、监测与管护工程

(1) 采空区地面变形监测点共 11 个，人工监测 12 次，仪器监测 2 次，监测年度报告 1 份；

(2) 水环境监测点 2 个，一年二次，共计 2 次；

(3) 管护面积 0.2844hm²（废石堆场、采矿平硐（+175、+275）、矿山道路）；道路维护 1 年。

(四) 2027 年工作安排

1、监测与管护工程

(1) 采空区地面变形监测点共 11 个，人工监测 12 次，仪器监测 2 次，监测年度报告 1 份；

(2) 水环境监测点 2 个，一年二次，共计 2 次；

(3) 管护面积 0.2844hm²（废石堆场、采矿平硐（+175、+275）、矿山道路）；道路维护 1 年。

(五) 2028 年工作安排

1、地质环境治理

预留地表岩石移动范围安装警示牌 16 块，安装防护网 1259 m²（预投入），粘土回填 2946m³。

2、监测与管护工程

(1) 采空区地面变形监测点共 11 个，人工监测 12 次，仪器监测 2 次，监测年度报告 1 份；

(2) 水环境监测点 2 个，一年二次，共计 2 次；

(3) 管护面积 0.2844hm²（废石堆场、采矿平硐（+175、+275）、矿山道路）；道路维护 1 年。具体见表 6-2。

本章小结

对矿山总体工程进行了部署，分二个阶段进行治理近期和远期，并对第一个近期阶段进行了工作安排。主要的保护工程、治理工程、水土环境污染工程和监测工程。

表 6-2 近 5 年分项工程工作安排表

项目名称		2024 年		2025 年		2026 年		2027 年		2028 年	
		单位	工程量	单位	工程量	单位	工程量	单位	工程量	单位	工程量
地质环境保护	安全警示牌	块	/	块	/	块	/	块	/	块	16
	防护栏网	m ²	/	m ²	/	m ²	/	m ²	/	m ²	1259
	粘土回填	m ³	/	m ³	/	m ³	/	m ³	/	m ³	2946
地质环境监测	监测点布置	个	11	个	/	个	/	个	/	个	/
	人工变形监测	次	12	次	12	次	12	次	12	次	12
	仪器变形监测	次	1	次	1	次	1	次	1	次	1
	水环境监测	点	2	点	2	点	2	点	2	点	2
植被养护	/	hm ²	0.2844	hm ²	0.2844	hm ²	0.2844	hm ²	0.2844	hm ²	0.2844

第七章 经费估算与进度安排

一、预算说明

（一）工程概况

1、工程类型、类别

矿山最高开采标高+400m，最低点标高+180m，相对高差+220m。复垦区面积 1.9226hm²。根据预算标准表 2.1.1 矿山工程类别划分标准为Ⅲ。

2、工程地点及地貌类型矿山位于池州市贵池区棠溪镇石门村，地处皖南低山丘陵区，微地貌为低丘、山间谷地。

3、工程布置形式

依据开发利用方案，主要工程有采矿平硐口、办公场地、工业场地、矿山道路。

4、工程内容及工程量

本方案为综合性方案，方案内涵盖矿山地质环境保护与治理工程、矿山土地复垦工程、矿山水土环境污染修复、矿山地质环境监测和矿区土地复垦监测和管护。

矿山地质环境保护与治理工程安装警示牌、防护栏网、平硐封堵、塌陷回填。

矿山土地复垦工程设计有外购土方、建筑物拆除、场地平整、覆土、挖宕、植被复绿、撒播草籽、土壤改良。

矿山地质环境监测工程设计有地表岩石移动范围变形监测、水环境监测。

5、治理预期效果

复垦方向为乔木林地、农村道路。复垦总面积 1.9266hm²。

6、施工工期

矿山服务年限 9.2 年。起止时间为 2024 年 12 月-2034 年 2 月，跟进式治理、复垦。

7、工程预算总投资

矿山地质环境保护与土地复垦方案投资概算约 232.22 万元。

8、资金来源情况

项目投入资金来源于矿山企业，矿山地质环境保护与土地复垦费用可作为矿山生产支出成本。

（二）取费方法及计算说明

1、计算方法

矿山地质环境治理工程总费用由治理工程施工费、独立费组成。

表 7-1 治理施工费计算方法表

序号	费用项目	计算方法	费率
一	分部分项工程费	Σ (分部分项工程量 \times 基价+企业管理费+利润)	
		人工费=工程量 \times 人工费基价	
		材料费=工程量 \times 材料费基价	
		机械费=工程量 \times 机械费基价	
		企业管理费=(人工费+机械费) \times 费率	6.19
		利润=(人工费+机械费) \times 利润率	5%
二	措施项目费	应予计量的措施费+不宜计量的措施费	
	其中	应予计量措施项目费= Σ (措施项目工程量 \times 基价+企业管理费+利润)	
		人工费=工程量 \times 人工费基价	
		材料费=工程量 \times 材料费基价	
		机械费=工程量 \times 机械费基价	
		企业管理费=(人工费+机械费) \times 费率	
		利润=(人工费+机械费) \times 利润率	
	不宜计量的措施费	安全文明施工费=(分部分项工程费+计量的措施费) \times 安全文明施工费率	11.13
三	其他项目费	按分部分项工程费的3%计算。	3%
四	规费	社会保险费和住房公积金= Σ (工程定额人工费 \times 社会保险费和住房公积金费率)	
		工程排污费等应列而未列入的规费按工程所在地环境保护等部门规定的标准缴纳,按实计取列入。	
五	税金	(一+二+三+四) \times 9%	9%
治理施工费		一+二+三+四+五	

注:详细分项工程计算表根据治理预算明细表列出。

表 7-2 独立费计算方法表

项 目	计费基数	费率 (%)	预算金额 (万元)	备 注
1、前期工作费				
1.1	地形测量费			技术条件确定
1.2	勘察费			技术条件确定
1.3	设计费			线性插入法确定
1.4	招标费			线性插入法确定
2、施工监管费				
2.1	工程监理费			线性插入法确定
2.2	监测费			无
2.3	检测费			无
2.4	项目管理费			线性插入法确定
3、验收审计费				
3.1	竣工验收费			线性插入法确定
3.2	决算审计费			差额定律法确定
合 计				

（三）预算编制依据

（1）《安徽省省级财政补助矿山地质环境治理项目及资金管理暂行办法》（皖国土资规〔2017〕1号）；

（2）《安徽省矿山地质环境治理工程技术规程（试行）》（安徽省国土资源厅，2016年10月发布）；

（3）《安徽省矿山地质环境治理工程预算标准（试行）》（安徽省自然资源厅、安徽省财政厅），2019年4月；

（四）参数确定

1、治理施工费

根据矿山地质环境的不同划分工程类别（见表7-3），企业管理费费率按工程类别按表7-4选取计算。

表7-3 工程类别划分标准

划分项目	I	II	III
边坡相对最大高差（m）	≥60	60-25	<25
边坡平均最大坡度（°）	≥65	65-45	<45
治理面积（hm ² ）	≥20	20-5	<5

注：本项目治理面积1.9266hm²，地下开采矿山，工程类别为III类。

表7-4 企业管理费

工程类别	计算方法	费率（%）
I	（人工费+机械费）×费率	15.16
II	（人工费+机械费）×费率	10.17
III	（人工费+机械费）×费率	6.19

注：本项目III类取费率为6.19%

表7-5 利润率

工程类别	计算方法	费率（%）
I	（人工费+机械费）×利润率	7.0
II	（人工费+机械费）×利润率	6.0
III	（人工费+机械费）×利润率	5.0

注：本项目III类利润取费率为5%

表7-6 安全文明施工费计算标准

序号	措施项目	计算方法	费率（%）
1	环境保护费	（人工费+机械费）×费率	0.39
2	文明施工费	（人工费+机械费）×费率	3.15
3	安全施工费	（人工费+机械费）×费率	3.00
4	临时设施费	（人工费+机械费）×费率	4.59
	合计取费	（人工费+机械费）×费率	11.13

注：本项目取合取费11.13%。

表 7-7 规费计算方法

序号	规费种类	计算方法	费率 (%)
1	养老保险费	人工费×费率	16
2	失业保险费	人工费×费率	2.0
3	医疗保险费	人工费×费率	8.0
4	住房公积金	人工费×费率	10.0
5	工伤保险费	人工费×费率	0.5
合计		人工费×费率	36.5

税金：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=(分部分项工程费+措施项目费+其他项目费+规费)×9%。

其他项目费：按分部分项工程费的 3%计算。

2、独立费

(1) 前期费用

指矿山地质环境治理项目在工程立项后、施工前所发生的各项支出。包括地形测量费、勘察费、设计费、招标费等。地形测量费：地形测量复杂程度划分按表 7-8。勘察费工程测绘费用收取基价按表 7-9。设计费基价按表 7-10。招标费基价按表 7-11。

表 7-8 地形测量复杂程度表

类别	简单	中等	复杂
地形	起伏小或比高≤20m 的平原	起伏大但有规律，或比高≤80m 的丘陵地	起伏变化很大或比高>80m 的山地
通视	良好，隐蔽地区面积≤20%	一般，隐蔽地区面积≤40%	困难，隐蔽地区面积≤60%
通行	较好，植物低矮，比高较小的梯田地区	一般，植物较高，比高较大的梯田，容易通过的沼泽或稻田地区	困难，密集的树林或荆棘灌木丛林、竹林，难以通行的水网、稻田、沼泽、沙漠地，岭谷险峻、地形切割剧烈、攀登艰难的山区
地物	稀少	较少	较多

表 7-9 工程地质测绘收费基价表

基价 (元)			单位: km ²
成图比例	简单	中等	复杂
1:500	8303	11475	17213
1:1000	5355	7650	11475
1:2000	3570	5100	7650
1:5000	1071	1530	2295

注：工程地质测绘与地质测绘同时进行时附加调整系数为 1.5。

表 7-10 矿山地质环境治理工程设计费基价表

基价						单位：万元
治理工程施工费	100	200	500	1000	5000	10000
设计费	5.0	9.0	20.9	38.8	163.9	304.8

- 注：1、该表采用线性插入法计算；
 2、治理工程施工费不足 100 万元时，以工程概算 100 万元计算收费；
 3、治理工程施工费大于 10000 万元时，高出部分按 2.8%计算收费。

表 7-11 招标费基价表

单位：万元

治理工程施工费	100	200	500	1000	5000	10000
招标费	1.2	2	4.5	10	23	38

- 注：1、该表采用线性插入法计算；
 2、治理工程施工费不足 100 万元时按 100 万元计算收费；
 3、治理工程施工费大于 10000 万元时，高出部分按 0.32%计算。

(2) 施工监管费

指在矿山地质环境治理工程施工中发生或可能发生的工程监理费、监测费、检测费、建设管理费等。

表 7-12 工程监理费基价表

单位：万元

治理工程施工费	100	200	500	1000	5000	10000
工程监理费	5	8	16.5	30	125	220

- 注：1、该表采用线性插入法计算；
 2、治理工程施工费不足 100 万元时按 100 万元计算收费；
 3、治理工程施工费大于 10000 万元时，高出部分按 2.0%计算。

表 7-13 项目管理费计费标准

单位：万元

治理工程施工费	100	200	500	1000	5000	10000
项目管理费	2.2	4.0	10.0	18.0	42.7	50.0

- 注：1、该表采用线性插入法计算；
 2、治理工程施工费不足 100 万元时按 100 万元计算收费；
 3、治理工程施工费大于 10000 万元时，高出部分按 0.30%计算。

(3) 验收审计费

指矿山地质环境治理工程施工结束后，对工程进行竣工验收、决算审计所发生的相关费用。

(4) 竣工施工费

指矿山地质环境工程施工结束后发生的相关费用。包括竣工验收费、决算审计费等。

竣工验收费：

表 7-14 竣工验收收费基价表

单位：万元

治理工程施工费	100	200	500	1000	5000	10000
竣工验收费	1.6	2.8	6.0	10.0	40.0	60.0

注：1、该表采用线性插入法计算；

2、治理工程施工费不足 100 万元时按 100 万元计算收费；

3、治理工程施工费大于 10000 万元时，高出部分按 0.40%计算。

决算审计费：工程通过初步竣工验收并完成整改后，项目申报单位委托具有资质的审计中介机构进行项目决算审计并出具审计报告所发生的费用。以治理工程施工费、前期费用、施工监管费、竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7-15 决算审计费基价表 单位：万元

序号	计费基数	费率（%）	算 例
1	≤180	5	$180 \times 5\% = 0.9$
2	180~500	4.5	$0.9 + (500 - 180) \times 4.5\% = 2.34$
3	500~1000	3	$2.34 + (1000 - 500) \times 3\% = 3.84$
4	1000~3000	2	$3.84 + (3000 - 1000) \times 2\% = 7.84$
5	>3000	1.5	$7.84 + (4000 - 3000) \times 1.5\% = 9.34$

预算定额按照《安徽省矿山地质环境治理工程预算标准》执行。

表 7-16 定额外参考预算单价参考表

工程类别	单位	单价（元）	备注
水样分析	组	1200	水样检测机构
土 壤	组	1200	土样检测机构
土方外购	m ³	20	协议费用
道路养护	年	50000	协议费用
监测年报总结	份	20000	市场价格

4、监测和管护费

（1）监测费

矿山地质环境监测费主要由地表移动变形监测、水土污染监测费组成。费用估算参照同类矿山地质环境监测取费标准进行。土地复垦监测费根据具体工作量单独核算。

（2）管护费

复垦工程结束后，要对所复垦的植被进行为期2年的管护，按时对复垦地区采取浇水、除虫等措施，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。

本方案管护费取费标准根据具体工作量单独核算。

5、预备费

(1) 基本预备费

基本预备费指在施工过程中因自然灾害、设计变更以及不可预测因素的变化而增加的费用，按工程施工费、设备购置费和独立费之和的2.5%计取。

(2) 价差预备费

考虑到因物价上涨、通货膨胀、国家宏观调控以及地方经济发展因素，需要计算价差预备费，计算基础为工程施工费、独立费之和5.0%计算。

(3) 风险金

风险金是指可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生的风险的备用金。此项费用并不是所有的矿山复垦工程都需要计取，一般在金属矿山和开采年限较长的非金属矿等复垦工程中发生的概率较大。根据原土地复垦方案针对地表岩石移动范围采用预留风险进行的方式进行安排，每亩预留风险金4000元，开发利用方案圈定地表岩石移动范围10.3523hm²（153亩）预留风险金65万元。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1、总工程量

表 7-17 矿山地质环境治理工程汇总表

工程内容	单位	工程量	工程位置
1、平硐封堵	m ³	224	平硐硐口 5 个
2、防护栏网	m ²	1259	地表移动范围
3、塌陷区回填	m ³	2946	粘土回填 0.1m
4、警示牌	块	16	岩石移动范围

表 7-18 矿山地质环境监测工程汇总表

监测时间	工程内容	单位	监测点	频率	工程量
(2024 年-2034 年)	1、地质灾害监测				
	采空区变形监测	次	11/人工	每月一次	1188
		次	11/仪器	一年一次	9
	2、水土污染环境监测				
	水环境监测点	点次	2	一年一次	18

2、总投资估算

本次矿山地质环境治理工程总投资141.06万元，其中工程施工费20.53万元，独立费用9.15元，监测与管护费用45.64万元，预备费65.74万元。详见下表7-19。

表 7-19 矿山地质环境治理投资估算总表

序号	工程费用名称	预算金额
一	工程施工费	20.53
二	设备费	
三	独立费用	9.15
四	监测管护费	45.64
(一)	监测费	45.64
(二)	管护费	0
五	预备费	65.74
(一)	基本预备费	0.74
(二)	风险金	65
六	总投资费	141.06

(二) 单项工程量与投资估算

地质环境治理投资估算预算分表如下：表 7-20 工程施工费预算明细总表、表 7-21 独立费用估算表、表 7-22 矿山地质环境监测费预算总表、表 7-23、表 7-24 预备费估算总表。

表 7-21 矿山地质环境治理工程近期独立费预算明细表

项目	计费基数 (万元)	费率	预算金额(万元)	备注
1、前期工作费			6.20	
1.1 地形测量费				
1.2 勘察费				
1.3 设计费	20.53		5.00	线性插入法计算
1.4 招标费	20.53		1.20	
2、施工监管费			1.20	
2.1 工程监理费			5.00	线性插入法计算
2.2 监测费				
2.3 检测费				
2.4 项目管理费			2.20	线性插入法计算
3、验收审计费			1.75	
3.1 竣工验收费			1.60	线性插入法计算
3.2 决算审计费	29.53	5‰	0.15	差额定率法
合计			9.15	

表 7-20 矿山地质环境治理工程施工费

工作手段	定额编号	技术条件	计量单位	工程量	预算基价（元）及费率				预算金额（元）			
					人工费	材料费	机械费	费率（%）	人工费	材料费	机械费	按费率计算金额
甲	乙	丙	丁	1	2	3	4	5	6	7	8	9
一、分部分项工程									44128.46	66391.23	39363.53	149883.22
(1)治理工程												
粘土回填	K1-98	3 公里	100m³	29.46			1224.62		0.00	0.00	36077.31	36077.31
警示牌	K7-45		块	16	248.2	524.71	33.08		3971.20	8395.36	529.28	12895.84
平硐封堵												
浆砌石	K3-4		10m³	22.4	961.52	2132.21	37.61		21538.05	47761.50	842.46	70142.02
渣土	K1-89		100m³	2.24	2909.72	149.71	84.41		6517.77	335.35	189.08	7042.20
自卸汽车运土	K1-87		100m³	2.24	51.68		770.27		115.76		1725.40	1841.17
防护栏网	K7-50		100 m²	12.59	952	786.26			11985.68	9899.01		21884.69
4、企业管理		III						6.19				5168.15
5、利润		III						5				4174.60
小计												159225.98
二、措施项目费												
1、环境保护费								0.39				325.62
2、文明施工费								3.15				2630.00
3、安全施工费								3				2504.76
4、临时设施								4.59				3832.28

表 7-20 矿山地质环境治理工程施工费

费												
小计												9292. 66
三、其他费用								3				4496. 50
小计												4496. 50
四、规费												0. 00
1、养老保险								16				7060. 55
2、失业保险								2				882. 57
3、医疗保险								8				3530. 28
4、工伤保险								0. 5				220. 64
5、住房公积金								10				4412. 85
小计												16106. 89
五、税金								9				16184. 64
小计												16184. 64
工程施工费												205306. 67

表 7-22 矿山地质环境监测费预算总表

序号	工程分类名称	监测点	工程量	单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	监测工程				
1-1	采空区变形监测	11	1188	366	434808
1-2	水环境监测点	2	18	1200	21600
总 计					456408

表 7-23 预备费估算总表

序号	费用名称	工程施工费	设备费	独立费用	小计	费率	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	基本预备费	205306.67	0	91500.00	296806.67	2.50%	7420.17
2	地表移动带风险金					0	650000.00
总 计							657420.17

三、矿山土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1、土地复垦总工程量

表 7-24

矿山土地复垦工程量汇总表

序号	工程内容	单位	工作量
采矿平硐、工业场地、办公场地			
1	土方回填	m ³	13160
2	乔木	株	1844
3	灌木	株	1802
4	场地平整	hm ²	1.6382
5	草籽	hm ²	1.6382
6	挖宕	m ³	778
7	土壤培肥	hm ²	1.6382
8	建筑物拆除	m ³	800
9	混凝土清理	m ³	2693
10	表土外购	m ³	13106

表 7-25 土地复垦管护工程量汇总表

序号	项目	单位	管护时间 (年)	总工程量
1	植被及效果管护	hm ²	1.9266	1.9266
2	道路养护	次	9	9

2、土地复垦投资估算总表

土地复垦估算总投资91.16万元，其中工程施工费56.03万元，独立费用15.36万元，监测与管护费17.99万元，预备费1.78万元，详见下表7-26。

表 7-27 土地复垦预算总表

序号	工程费用名称	预算金额
一	工程施工费	56.03
二	设备费	0
三	独立费用	15.36
四	监测管护费	17.99
(一)	监测费	0
(二)	管护费	17.99
五	预备费	1.78
(一)	基本预备费	1.78
(二)	风险金	0
六	总投资费	91.16

(二) 单项工程量与投资估算

土地复垦投资估算预算分表如下：表 7-27 工程施工费预算明细总表、表 7-28 独立费用估算表、表 7-29 监测费管护费用总表、表 7-30、表 7-31 预备费估算总表。

表 7-28 矿山地质环境治理工程近期独立费预算明细表

项目	计费基数 (万元)	费率	预算金额(万元)	备注
1、前期工作费			6.20	
1.1 地形测量费				中等
1.2 勘察费				中等
1.3 设计费	56.02		5.00	线性插入法计算
1.4 招标费	56.02		1.20	线性插入法计算
2、施工监管费			7.20	
2.1 工程监理费			5.00	线性插入法计算
2.2 监测费			0.00	
2.3 检测费			0.00	
2.4 项目管理费			2.20	线性插入法计算
3、验收审计费			1.96	
3.1 竣工验收费			1.60	线性插入法计算
3.2 决算审计费	71.02	5%	0.36	差额定率法
合计			15.36	

表 7-27 土地复垦工程施工费

工作手段	定额编号	技术条件	计量单位	工程量	预算基价（元）及费率				预算金额（元）			
					人工费	材料费	机械费	费率（%）	人工费	材料费	机械费	按费率计算金额
甲	乙	丙	丁	1	2	3	4	5	6	7	8	9
一、分部分项工程									197561.28	93971.81	85508.28	377041.37
1、土壤重构												
（1）外购土			m ³	13160		5				65800.00	0.00	65800.00
（5）回填土	K1-34	土方	100m ³	131.6	720.8		137.84		94857.28	0.00	18139.74	112997.02
2、辅助工程												
（1）毛石基础拆除	K5-11		10m ³	80	750.04		3.75		60003.20	0.00	300.00	60303.20
（2）混凝土拆除（无筋）	K5-13		100m ³	26.93	1169.6	4.11	1194.56		31497.33	110.68	32169.50	63777.51
（3）自卸汽车运石渣	K1-87	1 公里	100m ³	34.93		51.68	770.27		0.00	1805.18	26905.53	28710.71
（4）挖掘机挖土（挖宕）	K1-20	四类	100m ³	8.08	99.14		333.83		801.05	0.00	2697.35	3498.40
（5）场地平整	K1-24		100 m ²	163.82	6.8		32.21		1113.98	0.00	5276.64	6390.62
3、土地复垦工程												
（1）栽种灌木	K6-5	灌高 50cm	100 株	18.02	136	64.67			2450.72	1165.35	0.00	3616.07
（2）栽种乔木	K6-1	胸径 4cm	100 株	18.44	340	735.59			6269.60	13564.28	0.00	19833.88
（3）撒播草籽	K6-19		h m ²	1.6382	142.8	6528			233.93	10694.17	0.00	10928.10
（4）地力培	K5-46		h m ²	1.6382	204	507.96	11.91		334.19	832.14	19.51	1185.84

表 7-27 土地复垦工程施工费

肥												
3、企业管理		III						6.19				17522.01
4、利润		III						5				14153.48
小计												408716.85
二、措施项目费												
1、环境保护费								0.39				1103.97
2、文明施工费								3.15				8916.69
3、安全施工费								3				849.21
4、临时设施费								4.59				12992.89
小计												23862.76
三、其他费用								3				11311.24
小计												11311.24
四、规费												0.00
1、养老保险								16				31609.81
2、失业保险								2				3951.23
3、医疗保险								8				15804.90
4、工伤保险								0.5				987.81
5、住房公积金								10				19756.13
小计												72109.87
五、税金								9				44292.42
小计												44292.42
工程施工费												560293.14

表 7-29 监测费管护费用总表

序号	费用名称	工程施工费	设备费	独立费用	小计	费率	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	基本预备费	560293.14	0	153600.00	713893.14	2.50%	17847.33
2	风险金					-	0.00
总计							17847.33

表 7-30 预备费估算总表

序号	项目名称	定额编号	单位	工程量	单价			合计
					人工费	材料费	机械费	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)			(6)
一	林地							29898.6
	林地	K6-26	hm ²	1.9266	23448.44	2487.32	3962.79	29898.55
二	道路							150000
1	道路养护		年	3		50000		150000
总计								179899

四、总费用汇总与年度安排

(一) 总费用构成与汇总

通过上述计算得知，本次矿山地质环境治理工程投资费用141.06万元，土地复垦投资费用91.16万元，合计总投资费用232.22万元，复垦土地面积12.749hm²(184.1亩)，亩均投资1.26万元。总费用估算见下表7-31。

表 7-31 总费用估算表（万元）

序号	工程费用名称	地质环境治理	土地复垦	总计
一	工程施工费	20.53	56.03	76.56
二	设备费		0	0
三	独立费用	9.15	15.36	24.51
四	监测管护费	45.64	17.99	63.63
(一)	监测费	45.64	0	45.64
(二)	管护费	0	17.99	17.99
五	预备费	65.74	1.78	67.52
(一)	基本预备费	0.74	1.78	2.52
(二)	风险金	65	0	65
六	总投资费	141.06	91.16	232.22

(二) 费用年度计提缴存安排

根据《矿山地质环境保护规定》（2019 年修正）、《安徽省矿山地质环境治理恢复基金管理实施细则（试行）》。基金是指矿山企业为履行矿山生态保护与修复及矿山土地复垦等义务，以满足实际需求为前提，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案，将矿山地质环境恢复治理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和本生产成本，用于矿山地质环境治理恢复的资金。矿山企业须在其银行账户中设立基金账户，设置基金科目，单独反映基金计提和使用情况。矿业权转让，基金及其利息须连同矿山生态保护与修复的义务一并转让给受让人。基金的管理遵循矿山企业单独存储、自主使用、政府监管、专款专用的原则，专项用于矿山生态保护与修复和土地复垦。矿山企业依据《矿山地质环境保护与土地复垦方案》中矿山地质环境保护和土地复垦的预算，按矿山服务年限，采用年度平均分摊方式计提基金。基金计提不足的，需及时补充计提。基金的使用额度，依据年度矿山生态保护与修复计划、矿山生态保护与修复工程竣工决算报告、第三方审计报告和验收意见确定。基金管理状况是矿山生态保护与修复年度报告的重要内容。矿山企业按要求完成当年基金计提工作；每年 12 月底前将基金计提、使用情况及矿山生态保护与修复年度报告，报送县级自然资源、财政和生态环境主管部门备案。

矿山从方案实施的第一年开始提取矿山地质环境治理恢复基金，按投资逐年提取，加大前期及后期提取力度。遵循提前预存、分阶段足额预存原则。

矿山总投资为 232.22 万元，矿山服务年限为 9.2 年，生产能力为 20 万 t/a。

根据《安徽省矿山地质环境治理恢复基金管理实施细则（试行）》的通知（皖自然资规[2020]8 号），按矿山服务年限，采用年度平均分摊方式计提基金（见表 7-32）。

表 7-32 矿山地质环境恢复治理基金缴存计划表

年度	计划缴存基金（万元）
2024 年	25.80
2025 年	25.80
2026 年	25.80
2027 年	25.80
2028 年	25.80
2029 年	25.80

年度	计划缴存基金（万元）
2030 年	25.80
2031 年	25.80
2032 年	25.80
合计	232.22

（三）近期年度经费安排

2024 年工作安排及经费

1、监测与管护工程

（1）矿山现有排水沟、沉砂池管护、清理工作；

（2）采空区地面变形监测点共 11 个，监测点布置 3 个，人工监测 12 次，仪器监测 1 次，监测年度报告 1 份；

（3）水环境监测点 2 个，一年二次，共计 2 次；

（4）管护面积 0.2844hm²（废石堆场、采矿平硐（+175、+275）、矿山道路）；道路维护 1 年。

2025 年工作安排及经费

1、监测与管护工程

（1）采空区地面变形监测点共 11 个，人工监测 12 次，仪器监测 2 次，监测年度报告 1 份；

（2）水环境监测点 2 个，一年二次，共计 2 次；

（3）管护面积 0.2844hm²（废石堆场、采矿平硐（+175、+275）、矿山道路）；道路维护 1 年。

2026 年工作安排及经费

1、监测与管护工程

（1）采空区地面变形监测点共 11 个，人工监测 12 次，仪器监测 2 次，监测年度报告 1 份；

（2）水环境监测点 2 个，一年二次，共计 2 次；

（3）管护面积 0.2844hm²（废石堆场、采矿平硐（+175、+275）、矿山道路）；道路维护 1 年。

2027 年工作安排及经费

1、监测与管护工程

(1) 采空区地面变形监测点共 11 个，人工监测 12 次，仪器监测 2 次，监测年度报告 1 份；

(2) 水环境监测点 2 个，一年二次，共计 2 次；

(3) 管护面积 0.2844hm²（废石堆场、采矿平硐（+175、+275）、矿山道路）；道路维护 1 年。

2028 年工作安排及经费

1、地质环境治理

预留地表岩石移动范围安装警示牌 16 块，安装防护网 1259 m²（预投入），粘土回填 2946m³。

2、监测与管护工程

(1) 采空区地面变形监测点共 11 个，人工监测 12 次，仪器监测 2 次，监测年度报告 1 份；

(2) 水环境监测点 2 个，一年二次，共计 2 次；

(3) 管护面积0.2844hm²（废石堆场、采矿平硐（+175、+275）、矿山道路）；道路维护1年。

根据矿山的生产工艺、建设周期、施工活动对土地损毁的特点，合理制定土地复垦工作进度，以保证土地复垦目标的实现，复垦任务的完成以及资金安排等。近期具体的经费实际提取计划见表7-33。具体的矿山地质环境保护与土地复垦工程近5年安排计划见表7-34。

表 7-33 矿山地质环境恢复治理和土地复垦费用计划提取表

阶段	序号	年 度	年度提取资金(万元)
近期 5 年	1	2024	22.46
	2	2025	22.46
	3	2026	22.46
	4	2027	22.46
	5	2028	37.44

本章小结

矿山地质环境保护与土地复垦总投资 232.22 万元。对近期复垦治理工作和费用计提进行了详细安排。分年度安排基金计划。

表 7-34 近 5 年分项工作安排及费用计划表

项目名称		2024 年		2025 年		2026 年		2027 年		2028 年	
		单位	工程量	单位	工程量	单位	工程量	单位	工程量	单位	工程量
地质环境保护	安全警示牌	块	/	块	/	块	/	块	/	块	16
	防护栏网	m ²	/	m ²	/	m ²	/	m ²	/	m ²	1259
	粘土回填	m ³	/	m ³	/	m ³	/	m ³	/	m ³	2946
地质环境监测	监测点布置	个	11	个	/	个	/	个	/	个	/
	人工变形监测	次	12	次	12	次	12	次	12	次	12
	仪器变形监测	次	1	次	1	次	1	次	1	次	1
	水环境监测	点	2	点	2	点	2	点	2	点	2
植被养护	/	hm ²	0.2844	hm ²	0.2844	hm ²	0.2844	hm ²	0.2844	hm ²	0.2844
费用（万元）			22.46		22.46		22.46		22.46		37.44

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

健全的组织管理机构是矿山地质环境保护与土地复垦方案顺利实施的可靠保证，因此建立由矿长为组长、技术科长为副组长、矿山专职地质环境保护和土地复垦管理人员等技术骨干力量为成员组成的管理机构，以负责矿山地质环境保护与土地复垦方案的具体施工、协调和管理工作。矿山地质环境保护与土地复垦管理机构的主要工作职责如下：

（一）认真贯彻、执行“预防为主、防复并重”的矿山地质环境保护与土地复垦方针，确保矿山地质环境保护与土地复垦工作的顺利进行，充分发挥矿山地质环境治理工程与土地复垦工程的效益；

（二）建立矿山地质环境保护与土地复垦目标责任制，将其列入工程进度、质量考核的内容之一，每年度或每阶段向土地行政主管部门汇报矿山地质环境治理与土地复垦的进展情况，并制定下一阶段的矿山地质环境保护与土地复垦方案详细实施计划；

（三）仔细检查、观测矿山生产情况，并了解和掌握现阶段的矿山地质环境保护与土地复垦情况及其落实状况，为管理机构决策本阶段和下阶段的方案与措施提供第一手基础资料，并联系、协调好管理部门和各方的关系，接受土地行政主管部门的监督检查；

（四）加强矿山地质环境保护与土地复垦有关法律、法规及条例的学习和宣传力度，组织有关工作人员进行环境保、土地复垦知识技术培训，做到人人自觉树立起矿山环境治理与复垦意识，人人参与矿山地质环境保护、土地复垦活动中来；

（五）在矿山生产和土地复垦施工过程中，定期或不定期对在建或已建的土地复垦工程进行检测，随时掌握其施工、绿化成活及生长情况，并进行日常维护保养，建立、健全各项土地复垦档案、资料，主动积累、分析及整编复垦资料，为土地复垦工程的验收提供相关资料。

二、技术保障

针对本项目区内土地复垦的方法，必须经济、合理、可行，达到合理高效利用土地的标准。复垦所需的各类材料，大部分就地取材，其它所需材料均可由市场购买，有充分的保障。项目一经批准，立即设立专门办公室，具体负责复垦工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，项目实施单位必须严格按照复垦总体规划方案执行，并确保资金人员、机械、技术服务到位，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

（一）方案规划阶段，选择有技术优势的方案编制单位，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解方案中的技术要点。

（二）复垦实施中，根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性复垦实践经验，修订本方案。

（三）加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进复垦技术的学习研究，及时吸取经验，修订复垦措施。

（四）根据实际生产情况和土地破坏情况，进一步完善《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，拓展复垦方案报告编制的深度和广度，做到所有治理、复垦工程遵循《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

（五）严格按照建设工程招标投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有施工总承包三级以上资质或自己施工单应该达到质量要求。

（六）建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。

（七）选择有技术优势和较强社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保施工质量。

（八）项目区配备相关的专业技术人员，加强对相关人员的技术培训，确保在项目的实施、监测工作中能及时发现问题。同时加强与相关单位（如国土部门、水保部门、环保部门、林业部门）的合作，定期邀请相关技术人员对项目区治理、复垦效果进行监测评估。

（九）管理人员除具有相关知识外，还须具有一定的组织能力和协调能力，在项目区治理、复垦过程中能够充分发挥其领导作用，及时发现和解决问题。

本《方案》批准后，矿山委托具有相应资质专业技术单位编制具体治理工程及复垦设计。矿山成立专门工程技术小组，聘请专业技术人员，负责对工程施工、

复垦的实施进度、质量等进行监督。

三、资金保障

矿权人必须高度重视矿山地质环境治理与土地复垦工作，按该方案制定的矿山地质环境治理基金费用计提和矿山土地复垦保证金缴存，分期把资金纳入到每个年度预算之中，确保各项治理、复垦工作能落实到位。

（一）存放

1、矿山应在银行设立矿山地质环境治理基金账户，单独反映基金存取情况。

2、矿山企业按照满足矿山地质环境治理需求的原则，根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案》将矿山地质环境治理恢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，在《矿山地质环境保护与土地复垦方案》使用期限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本。从 2024 年起，每年 11 月 30 日前完成年度的基金计提工作。

3、矿山企业于每年 12 月 10 日前将当年和历年基金的存储、使用和开展矿山地质环境治理、监测及下下一年度治理任务等情况报送矿山所在的县（区）自然资源部门、生态环境保护部门和财政部门，并按规定录入矿业权人勘查开采信息公示系统。各市自然资源部门会同财政部门、环境保护部门与每年 12 月 20 日前以市为单位，将审核汇总后的《矿山地质环境治理恢复基金年度报告》报送省自然资源厅。

（二）管理

1、各级自然资源部门会同环境保护部门建立动态化的监管机制，加强对矿山企业矿山地质环境治理恢复的监督检查。实行矿山地质环境治理工程验收制度，按照属地管理、分级负责的原则，组织专家开展验收。

2、矿山地质环境保护与土地复垦工作顺利实施的切实保障，资金管理采取矿山自主和自然资源部门监管制度。

2、资金的支出管理：安徽省池州市润洲矿业有限公司分别建立矿山地质环境保护和土地复垦基金账户，账户内的资金专门用于本项目矿山地质环境保护与土地复垦工作实施，不得挪作他用。

（三）资金使用

1、矿山地质环境治理基金由矿山企业自主用于矿山开采影响区域内的矿山地质环境治理，优先用于监督检查发现问题、需要整改的矿山地质环境项目支出。矿山公司提取的基金可统筹用于矿山内矿山地质环境治理。

2、严格项目招标制度、提高资金使用的透明度。矿山地质环境保护与土地复垦工程严格按照《工程招标投标办法》的规定，依据公开、公平、公正的原则实施招标投标制度。

3、遏制项目资金的粗放利用行为。矿山地质环境保护与土地复垦工作切实关系着人民生命财产安全，每一分复垦资金都应落实在矿山地质环境保护与土地复垦项目中，杜绝项目资金的粗放利用现象。在复垦资金的使用中，将事中监督与事后检查制度同步实施，使复垦资金充分发挥效益。

4、杜绝改变项目资金用途现象。安徽省池州市润洲矿业有限公司矿山地质环境保护与土地复垦费金额较大，在项目的实施过程中，任何个人和单位不得以配套工程、综合开发等名义将矿山地质环境保护与土地复垦资金变相的挪作他用。

5、严格资金拨付制度。在工程完成后，资金拨付由施工单位根据工程进度提出申请，经主管部门审查签字后，报财务部门审批。在拨付资金之前，必须对上期资金使用情况进行检查验收，合格后资金才予拨付。工程款可按照单项工程实施进度分阶段支付，每次支付的金额不得超过单项工程完成总额的 70%。

6、实施工程质量保障制度。工程完工后，经甲方、监理验收合格后，甲方向乙方支付至合同总价的 75%；工程结算后，支付至工程结算总价的 95%，其余 5%的质量保证金，待质量保期满三年后支付。

（四）审计

保证建设资金及时足额到位，保障矿山地质环境保护与土地复垦工作顺利进行。实施竣工验收时，建设单位应就投资估算调整情况、分年度安排投资、资金到位情况和经费支出情况写出总结报主管部门和监督部门审计审查备案。若投资规模不够，不能按设计方案进行矿山地质环境保护与土地复垦工作，主管部门和监督机构应督促业主单位按原计划追加投资。主要审查内容：

1、审查资金的计提、转划、管理情况。定期或不定期的检查基金账户和共管账户内矿山地质环境保护与土地复垦资金运行情况，谨防矿山不按时转划复垦资金或非法挪用复垦资金现象。

2、审核招投标的真实性：公开、公平、公正确定施工单位是确保工程质量的关键所在，在项目招标中，重点审查招标程序是否规范到位、招标方式和组织形式是否合法，杜绝招标工作出现走过场、暗箱操作的行为。

3、审核项目资金流向、使用效益，审核预算、决算编制，资金的流程。检查业主或施工单位是否存在虚假决算，或虚列支出，搞虚假工程骗取资金行为，或有关部门滞留项目资金行为。

4、实施责任追究制度。在项目的审计中，如出现滥用、挪用资金的行为，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。

池州市贵池区自然资源和规划局将加强对**安徽省池州市润洲矿业有限公司**专项资金的审计，确保以下几点：

- 确定资金的内部控制制度存在、有效并一贯被执行；
- 确定会计报表所列金额真实；
- 确定资金的会计记录正确无误，金额正确，计量无误，明细帐和总帐一致，是否有被贪污或挪用现象；
- 确定资金的收支真实，货币计价正确；
- 确定资金在会计报表上的揭露恰当

四、监管保障

（一）项目区主管部门在建立组织机构的同时，将加强与当地政府主管部门及职能部门的合作，建立共管机制，自觉接受地方主管部门和相关部门的监督管理。对监督检查中发现的问题将及时处理，以便复垦工程顺利实施。企业对主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理。

（二）按照复垦方案确定年度安排，制定相应的各复垦年规划实施大纲和年度计划，并根据复垦技术的不断完善提出相应的改进措施，逐步落实，及时调整因项目区生产发生变化的复垦计划。由土地复垦管理办公室负责按照方案确定的年度复垦方案逐地块落实，统一安排管理。以确保土地复垦各项工程落到实处。保护土地复垦单位的利益，调动土地复垦的积极性。

（三）坚持全面规划，综合复垦。在工程建设中严格实行招标制，按照公正、公开、公平的原则，择优选择工程施工单位以确保工程质量，降低工程成本，加

快工程进度。同时对施工单位组织学习、宣传工作，提高工程建设者的土地复垦自觉行动意识。要求施工单位应配备土地复垦专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地主管部门的监督检查。

（四）加强土地复垦政策宣传工作，深入开展“土地基本国情和国策”教育，调动土地复垦的积极性。保护积极进行土地复垦的村委会以及村民的利益，充分调动其土地复垦的积极性。提高社会对土地复垦在保护生态环境和经济社会可持续发展中的重要作用和认识。

（五）加强对复垦土地的后期管理。一是保证验收合格；二是使土地复垦区的每一块土地确实发挥作用和产生良好的经济、生态和社会效益。

五、效益分析

本矿山土地复垦方案实施后，将使生产损毁的土地获得综合性改善，恢复和重建植被，减少水土流失，改善项目区及周边地区的生产和生活环境，促进区域经济的可持续发展。土地复垦项目预计共复垦土地面积为 1.9247hm²，复垦保留原有的土地类型。土地复垦综合效益包括社会效益、环境效益和经济效益三方面。

（一）社会效益分析

1. 本工程土地复垦方案实施后，可以减少矿山开采工程引发的水土流失，减轻其所造成的损失和危害，能够确保矿区的安全生产。

2. 矿区复垦能够减轻生态环境破坏，使项目建设运行产生的不利环境影响得到有效控制，为工程建设区的绿化创造了良好的生态环境，有利于矿区职工以及附近居民的身心健康，体现“以人为本”的理念，促进人与自然和谐发展。

3. 对复垦后土地经营管理、种植需要更多的工作人员，因此能够为矿区群众提供更多的就业机会，增加矿区群众的收入，对维护社会安定将起到积极作用。

4. 本工程土地复垦项目实施后，通过土地平整、恢复植被，维持或增加林地面积，对改善项目区建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到良好的促进作用，从而促进当地林业协调发展。

所以，土地复垦是关系国计民生的大事，不仅对发展生产和采矿事业有重要意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也有重要意义。

（二）环境效益分析

土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。土地复垦是与生态重建密切结合的大型工程。土地复垦与生态重建的实施对生态环境的影响表现在以下几个方面：

1、防止土壤侵蚀与水土流失

矿山地处中低山地带，在此进行矿山开采，将对生态环境造成较大的损毁，并在一定程度上加剧土壤的侵蚀性，易导致水土流失。土地复垦工程通过土地平整、栽植树木等土体重塑、植被重建过程，可起到有效涵养水源、保持水土作用，防止周边生态系统退化。

2、对生物多样性的影响

复垦项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样性与稳定性。吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

3、对空气质量和局部小气候的影响

土地复垦通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正面效益与长效影响。具体来讲，植被重建工程不仅可以防风固土、固氮储碳，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

因此，复垦的生态效益是显而易见的，如果不进行土地复垦，矿区生态环境遭到较大的损毁，所以对损毁土地进行复垦，是矿区环境综合治理工程最重要的组成部分。其效果改善了土壤物化性质，改善矿区及周边的生态环境；地面林草植被增加，促进野生动物的繁殖，减少风沙、调节气候、净化空气、美化环境，改善了生物圈的生态环境。因此，生态环境效益显著。

（三）经济效益分析

矿山地质环境恢复治理工程是防灾工程，防灾工程的经济效益主要由减灾效益和增值效益两部分组成，并以减灾效益为主，增值效益为辅，或只有减灾效益而没有增值效益。

矿区内主要的土地类型为林地，若不对这些土地进行恢复治理，不仅会造成土地荒废，水土流失，还会影响矿区及周边的生态环境和水环境。实施矿山地质环境保护与恢复治理后，取得显著的经济效益。

六、公众参与

为了切实做好土地复垦方案的编制工作，确保本方案符合当地的实际情况，具有实用性和可操作性，在本方案的编制过程中，报告主要编制人员对项目所在区土地复垦相关部门的专家领导以及项目区的当地居（村）民，进行了广泛的调研和咨询。首先，在调研前，根据已经掌握的情况和土地复垦方案所涉及难点和重点，制定了本项目公众参与计划；在作了充分准备的基础上，根据公众参与计划，有计划、分步骤开展了土地复垦的调研工作。本次调研得到了当地政府相关部门的专家和领导，以及当地居（村）民的积极配合，取得了良好的效果，获得了大量预期的符合当地实际情况的意见和建议，为本方案的完成提供了较大的帮助。

土地复垦中的公众参与是土地复垦实施单位、项目建设单位和报告编制单位通过多种方式与当地的土地管理部门、财政部门、矿区周边区域公众等进行的一种双向交流，其目的是搜集各个部门及各类公众对土地复垦工作的方案编制期、方案实施期、工程竣工验收期等各个环节的意见和建议，使土地复垦工作更为完善，将公众的具体要求反馈到工程设计和项目管理中，为土地复垦实施和土地主管部门决策提供参考意见，明确土地复垦的可行性。土地复垦中的公众参与特点主要体现在其全程性和全面性上。土地复垦是一项庞大的系统工程，为了动员社会公众参与和监督土地复垦工作，需要大力引导公众参与土地复垦工作的力度，积极宣传土地复垦的法律、法规和相关政策，使社会各界形成复垦土地、保护生态的共识。要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在全面建设小康社会，实施可持续发展战略，保护和建设生态环境中重要作用的认识。树立依法、按规划进行土地复垦的观念，增强公众参与和监督意识。方案编制前，为了解本工程项目所在区域公众对本工程项目的态度，本方案在报告书编制之前进行了公众参与调查，在矿山领导及技术人员的支持与配合下，我们走访了当地的村民，工作人员首先介绍了项目的性质、类型、规模及以国家相关土地复垦政策，如实向公众阐明本项目复垦后可能产生的问题，介绍项目投资、复垦后生态环境变化带来的经济效益、环境效益以及对促进地方经济发展的情况，并发放调查问卷，直接听取他们对开采损毁土地复垦的看法和想法。据反馈回的公众参与信息，周围民众均认为本矿的开发建设

将促进当地经济的发展，但同时对当地生态环境将造成一定影响，希望对环境采取相应的改善措施，希望土地复垦后利用方向：以恢复原土地利用现状为主；进行植被恢复时选择当地物种等。对土地复垦工程的实施普遍持支持态度，认为该项目的实施对当地经济和生态环境能起到积极作用，经被调查的民众一致认为本项目区复垦方向适宜林地。（公众参与调查表见附件）。

本章小结

矿山地质环境保护与土地复垦方案，对方案的实施进行了组织保障、技术保障、资金保障、监管保障、效益保障、公众参与的全面分析。

第九章 结论与建议