

青阳县金源矿业有限公司
青阳县南阳矿区第八矿段方解石矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案
(公示稿)

青阳县金源矿业有限公司
2024 年 6 月



青阳县金源矿业有限公司

青阳县南阳矿区第八矿段方解石矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：青阳县金源矿业有限公司

法人代表：****

编制单位：青阳县金源矿业有限公司

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.....	12
三、矿山开发利用方案概述.....	13
四、矿山开采历史及现状.....	27
第二章 矿区基础概况.....	31
一、矿区自然地理.....	31
二、矿区地质环境背景.....	33
三、矿区社会经济概况.....	43
四、矿区土地利用现状.....	44
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....	45
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	47
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	50
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	50
二、矿山地质环境影响评估.....	51
三、矿山土地损毁预测与评估.....	63
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	76
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	82
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	82

二、矿区土地复垦可行性分析	85
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	98
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	98
二、矿山地质灾害治理	100
三、矿区土地复垦	103
四、矿山含水层修复	109
五、矿山水土环境污染修复	109
六、矿山地质环境监测	110
七、矿区土地复垦监测和管护	112
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	114
一、总体工作部署	114
二、阶段实施计划	114
三、近期年度工作安排	115
第七章 经费估算与进度安排	118
一、预算说明	118
二、矿山地质环境治理工程经费估算	127
三、矿山土地复垦工程经费估算	132
四、总费用汇总与年度安排	138
第八章 保障措施与效益分析.....	144
一、组织保障	144
二、技术保障	145
三、资金保障	146
四、监管保障	148
五、效益分析	149
六、公众参与	150
第九章 结论与建议.....	153
一、结论	153

二、建议.....	153
-----------	-----

前言

一、任务的由来

青阳县南阳矿区第八矿段方解石矿位于青阳县陵阳镇南阳村，矿山设计生产规模为 30 万 t/年，开采矿种为方解石矿，地下开采矿山，矿权面积 0.1653km²，现有采矿证有效期 2024 年 2 月 7 日至 2030 年 2 月 6 日，2018 年 8 月编制了《青阳县金源矿业有限公司青阳县南阳矿区第八矿段方解石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，方案服务年限 16 年（2018 年 8 月-2034 年 8 月），方案有效期 5 年，矿山原方案已经到 5 年有效期。2020 年 7 月池州市水生水利科技发展有限公司对矿山井巷工程进行调查，对巷道全面测绘，并组织专业技术人员对该采矿权矿区范围内的南阳矿区第八矿段方解石矿生产中的 Ca1-I 矿体进行资源量核实，对新发现的 Ca1-II 矿体进行勘查。于 2020 年 10 月提交《安徽省青阳县南阳矿区第八矿段（金源矿业）方解石矿资源储量核实报告（2020 年）》。由于全矿区新增了资源储量，为做好全面、合理开发利用矿产资源，根据有关规定，矿山重新编制了《青阳县金源矿业有限公司安徽省青阳县南阳矿区第八矿段方解石矿矿产资源开发利用方案（修编）》。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。为合理利用新增的储量，根据指南要求对方案进行修编，本次修编矿权范围和生产规模未变化。2024 年 1 月组织专业技术人员编制了《青阳县金源矿业有限公司青阳县南阳矿区第八矿段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。本次方案编制阶段为修编阶段。

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》（2020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

- 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《关于积极做好用地用海要素保障的通知》（自然资发〔2022〕129号）。
- 6、《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）。
- 7、《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）。
- 8、《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）。
- 9、《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）。
- 10、《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/T10301.1-2011）；
- 4、《土地复垦方案编制规程第4 部分：金属矿》（TD/T10301.4-2011）；
- 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》（DZ/T 0286-2015）；
- 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》（GBT14848-2017）；
- 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）；
- 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）；

25、矿山生态修复技术规范，第1部分：通则。

（四）相关技术资料依据

1、《安徽省青阳县南阳矿区第八矿段年产30万吨方解石矿建设项目环境影响报告表》，（广州市环境保护工程设计院有限公司，2007年6月）；

2、《安徽省青阳县南阳矿区第八矿段（金原矿业）方解石矿资源储量核实报告（2020年）》（池州市水生水利科技发展有限公司，2020年7月）；

3、《安徽省青阳县南阳矿区第八矿段方解石矿矿产资源开发利用方案》，2021年8月）；

4、《青阳县金源矿业有限责任公司青阳县南阳矿区第八矿段方解石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（2018年8月）；

5、《青阳县金源矿业有限责任公司青阳县南阳矿区第八矿段方解石矿绿色矿山建设实施方案》（青阳县金源矿业有限责任公司，2017年6月）；

6、青阳县2022年国土变更调查成果；

7、矿区“三区三线”分布图；

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

矿山目前属于基建期，进行矿山前期方案一期工程的建设工程。

根据2021年8月编制的《安徽省青阳县南阳矿区第八矿段方解石矿矿产资源开发利用方案》，设计矿区范围内全矿区保有资源量（控制+推断）：2758.28万t，设计利用资源量（控制+推断）：2034.53万t，采出矿量1012.44万t，生产规模60万t/a，生产服务年限16.8年。其中：

Ca1-I矿体保有资源矿石量2070.91万t，设计利用资源矿石量1450.11万t，采出原矿矿石量703.86万t，生产服务年限11.7年。

Ca1-II矿体保有资源矿石量687.37万t，设计利用资源矿石量528.43万t，采出原矿矿石量308.58万t，矿山生产服务年限5.1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，方案服务年限为取整为20年，即自2024年6月起至2044年6月结束。

（二）方案基准期

方案的基准期按自然资源部门批准该方案之日起算，暂定本方案基准期为 2024 年 6 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）

方案适用年限（有效期）5 年，2024 年 6 月起至 2029 年 6 月结束。

五、编制工作概况

（一）工作的程序

项目组设立项目负责人，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

2024 年 1 月 15 日进行现场了资料收集与踏勘，主要收集方案涉及区域的自然地理、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《青阳县金源矿业有限公司青阳县南阳矿区第八矿段方解石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案大纲》。以 2024 年 2 月现状图为底图，结合现有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，并采用定性、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《青阳县金源矿业有限公司青阳县南阳矿区第八矿段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/T10301.3-2011），本次青阳县金源矿业有限公司安徽省青阳县来龙山第六第七矿段方解石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，以 2024 年 2 月最新现状图为底图，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。报告编制完成后，项目组又征询了方案涉及自然资源局、和地方政府、权属单位相关职能部门的意见，并对方案进一步修改完善。总之，本次工作中前期已有基础资料比较全面，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

2018 年 8 月编制了《青阳县金源矿业有限公司青阳县南阳矿区第八矿段方解石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，2018 年 8 月 31 日评审通过，安徽省自然资源厅印发青阳县金源矿业有限公司青阳县南阳矿区第八矿段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（皖国土资函〔2018〕2298 号）。

（1）编制级别及范围

评估区重要程度属较重要，矿山地质环境条件复杂程度为中等，建设规模为中型矿山，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 31.75hm^2 。

（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：采空区地表移动变形近中远期监测区（A）、采矿平硐、办公场地、矿山道路、表土堆场、工业场地复垦造林近中远期治理区（B）。

（3）治理分期和阶段安排

矿山设计服务年限 13.3 年，管护期 3 年，确定本矿山地质环境保护、恢复治理期共 16 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（近期）：2018—2023 年，共计 5 年，2018 年 7 月主要以编制土地复垦报告为主。2018 年 7 月—2018 年 12 月进行 PD5、PD6、PD7 平硐硐口封闭；堆土场修建临时挡墙、截水沟工程。矿山进入生产期，主要地质灾害治理工程措施有采空区移动变形监测、警示牌标志安装。土地复垦工程：PD5、PD6、PD7 采矿平硐口种植红叶石楠、青檀复绿。同时加强复垦区地形地貌监测、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）：2023 年—2034 年，共计 11 年：本阶段为矿山生产中期，主要阶段任务为采空区移动变形监测。矿山服务年限已到，拆除工业场地、办公场地内建筑物，拆除堆土场临时挡墙回填至平硐内。剩余采矿平硐口进行封堵。采矿平硐口、工业场地、办公场地、堆土场、矿山道路全面开展复垦工作，并加强地形地貌监测、土地损毁监测、土地质量监测及采空区移动变形监测和管护。

（4）土地复垦区范围

矿山复垦区面积 19.5515hm^2 ，无永久性建设用地，复垦责任范围 19.3031hm^2 。

（5）矿山复垦工程及复垦目标

复垦责任面积 19.3031hm^2 ，复垦责任范围土地类型主要为乔木林地、采矿用地。复垦方向为乔木林地。

（6）矿山治理费用

本矿山地质环境保护与土地复垦面积 19.3031hm^2 （290 亩），总投资 736.26 万元，平均 $38.14\text{万元}/\text{hm}^2$ （折合 25388 元/亩）。

2、矿山第一阶段已实施情况

根据矿山 2018 年—2023 年逐年编制的矿山地质环境治理恢复工作年度报告。矿

山 2019-2023 年均为基建阶段，一期工程已经完成了竣工验收，区域共消耗累计矿石量 89.89 万 t 矿石量。

表 0-1 近期 5 年完成工作量对比表

2019 年计划工作任务	2019 年完成工作安排
地表移动范围安装警示牌 10 个，表土堆场修建挡墙 61m，排水沟 m，地表岩石移动范围布置监测点 5 个，采空区监测 12 次；水样监测 2 次，土监测 1 次。预存基金 34.54 万元。	安装警示牌 10 块，设计表土堆场还未堆放结束，挡墙及排水沟未修建。进行了采空区移动带安装监测桩 8 个点，监测 12 次，水环境监测 2 次，土壤监测 1 次。预存基金 34.54 元，未取经费。
2020 年计划工作任务	2020 年完成工作安排
PD5、PD6、PD7 废弃采矿平硐口封堵和复绿。种植红叶石楠、青檀复绿。采空区监测 12 次；水样监测 2 次，土监测 1 次。预存基金 34.54 万元。	废弃不利用进行封堵复绿，复绿面积 330 m ² 。采空区移动带安装监测桩，监测 12 次，水环境监测 2 次，土壤监测 1 次。预存基金 34.54 元，未提取经费。
2021 年计划工作任务	2021 年完成工作安排
采空区监测 12 次；水样监测 2 次，土监测 1 次。预存基金 34.54 万元。	采空区移动带监测 12 次，水环境监测 2 次，土壤监测 1 次。矿山道路两侧植被进行养护。预存基金 34.54 元，未提取经费。
2022 年计划工作任务	2022 年完成工作安排
采空区监测 12 次；水样监测 2 次，土监测 1 次。预存基金 34.54 万元。	采空区移动带监测 12 次，水环境监测 2 次，土壤监测 1 次。矿山道路两侧植被进行养护。预存基金 34.54 元，未提取经费。
2023 年计划工作任务	2023 年完成工作安排
采空区监测 12 次；水样监测 2 次，土监测 1 次。预存基金 34.54 万元。	采空区移动带监测 12 次，水环境监测 2 次，土壤监测 1 次。矿山道路两侧植被进行养护。预存基金 34.54 元，未提取经费。

图 0-1 硐口复绿

图 0-2 道路两侧复绿

3、前期投入工程效果评述

矿山为地下开采矿山，矿种为方解石矿。矿山已经完成了废弃硐口的复垦，采用排水沟、沉淀池、边坡挂网喷播复绿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，目前未发现设施破损、各工程运行正常，起到了保护和预防向效果。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，地表设置监测点 8 个，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。

4、基金计提与使用情况

矿山历年来已缴纳地质环境治理保证金 62.2191 万元，2019 年度、2020 年度、2021 年度、2021 年度、2022 年度、2023 年度分别计提地质环境治理基金 34.54 万元，截止 2024 年 1 月 5 日，基金账户余额 234.9191 万元（含利息），本年度矿山仍处于二期基建工作，未计提生态修复基金。因前期矿山地质环境治理工程未经验收与审计，矿山未提取基金使用。

表 0-2 矿山资金存取一览表

时间	基金预存	基金使用提取
保证金转基金	62.2191	0
2019	34.54	0
2020	34.54	0
2021	34.54	0
2022	34.54	0
2023	34.54	0
合计	234.9191	0

（二）修编方案与原方案衔接情况介绍

因矿山采矿许可证延续、原方案有效期已经到期、开发利用方案修编，矿山需要重新编制本方案。矿山一直处于基建中，本次重编方案与原方案主要内容变化对比表

见表 0-3。

表 0-3 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	《安徽省青阳县南阳矿区第八矿段方解石矿矿产资源开发利用方案》，2018 年 7 月。	《安徽省青阳县南阳矿区第八矿段方解石矿矿产资源开发利用方案（修编）》，2021 年 8 月。	编制依据发生变化，修编方案新增Ⅱ号矿体增加资源储量。
2、方案服务年限	设计服务年限为 16 年，2018 年 8 月-2034 年 8 月。	服务年限共 20 年。2024 年 6 月起至 2044 年 6 月。	延长服务年限 4 年。
3、土地利用数据	全国第二次土地调查，损毁土地类型为乔木林地、采矿用地。	青阳县 2022 年土地变更调查成果（三调），损毁土地类型为乔木林地、采矿用地。	采用最新的土地类型，目前最新的土地类型为三调数据。
4、工程布局	采矿平硐口、工业场地、地表岩石移动范围、矿山道路、表土堆场。损毁土地面积 19.5515hm ² 。	采矿平硐口、工业场地、地表岩石移动范围、矿山道路、表土堆场。损毁土地面积 19.5515hm ² 。	矿山地表工程布局无变化，损毁面积无变化。地表建设工程按照初步设计完成竣工，地下Ⅱ号矿体按照开发利用方案开采。
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。	复垦方向与原方案一致。复垦措施继续延用原方案。
6、工程治理措施	地表监测、水土环境监测、平硐封堵、建筑拆除、覆土、植被复绿。	地表监测、水土环境监测、平硐封堵、建筑拆除、覆土、植被复绿。	工程措施不变，继续延用原方案的治理工程设计和监测设计及水土环境监测参数。治理和复垦工程继续延用原方案，将剩余工程量重新按照新预算标准进行估算。
7、评估区范围	评估区范围 31.75hm ² 。	评估区范围 31.75hm ² 。	无边化。
8、生产规模	60 万 t/a	生产规模为 60 万 t/a	无变化。

本章小结

矿山为生产规模为 60 万 t /a，本次修编服务年限为 20 年，即 2024 年 6 月-2044 年 6 月。

第一章 矿山基本情况

一、矿山交通位置

青阳县金源矿业有限公司矿区位于青阳县陵阳镇境内，位于青阳县城南西 185° 方向 31.0km，行政隶属青阳县陵阳镇南阳村管辖。矿区中心点地理坐标：东经 117° 50′ 02″，北纬 30° 22′ 26″。矿区东部有南（阳）至六（都）公路，北侧有陵（阳）至南（阳）公路，在陵阳镇连接 103 省道。公路经青阳可与池州港、铜陵港和铁路联接，通往全国各地，交通方便（见图 1-1 矿区交通位置图）。

图 1-1 矿区交通位置图

二、矿山简介及矿区范围

（一）矿山简介

青阳县金源矿业有限公司（2017 年 12 月 6 日换发“营业执照”确定的企业名称）现有采矿证 2024 年 1 月 25 日池州市自然资源和规划局颁发，采矿许可证号为*****，属有限责任公司，开采矿种为方解石，开采方式为地下开采，生产规模 60 万 t/a，矿区面积 0.1653km²，开采深度：+552m 至 -20m，有效期限陆年：2024 年 2 月 7 日至 2030 年 2 月 6 日。矿区范围由 9 个拐点坐标圈定，具体见表 1-1。

表1-1 矿区范围拐点坐标对照表

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	*****	*****	*****	*****
8	*****	*****	*****	*****
9	*****	*****	*****	*****

矿区面积 0.1653km ² ，开采深度：+552m 至-20m。

矿区范围内规划土地类型为林地，矿山范围内不涉及基本农田。

三、矿山开发利用方案概述

2021 年 8 月提交的《安徽省青阳县南阳矿区第八矿段方解石矿矿产资源开发利用方案（修编）》，其主要内容概述如下：

（一）建设规模及产品方案

1、建设规模

本次开发利用方案设计主要是新增储量开发利用修编，增加的 Ca1-II 矿体只是作为 Ca1-I 矿体开发利用的补充和延续，因此建设生产规模仍然按照 60 万吨/年设计，保持不变。

2、产品方案

根据矿山前期开采实际运作情况和目前方解石矿产品市场行情，产品方案确定为：开采的原矿规格为 400~0 mm，经人工手选后直接销售给青阳县境内各方解石粉体加工厂。采出的原矿品位为 CaO 55.22%，经人工手选剔除废石后，销售产品品位 CaO≥54%，满足市场要求。

（二）主要建设方案

1、开采方式

矿区地形系皖南低山丘陵地带，相对高差 383.3m。本矿段矿体埋藏浅、倾角较陡，矿体出露地表，矿体内构造简单，上下盘围岩及矿体稳定性较好，矿区地表不允许崩落。矿区水文地质、工程地质条件中等。

矿区距居民点和公路较远，采矿相对比较安全。简易公路已修筑至现有各平硐口，交通较方便。

矿山前期已经进行了地下开采。依据矿体赋存条件和地形特点，确定继续采用地下开采方式。

2、采矿方法

（1）Ca1-I 矿体采矿方法选择

根据矿山前期开采，Ca1-I 矿体该矿床为急倾斜厚矿体，岩石坚硬完整，质量好，设计采用选用阶段矿房法，本次开发方案设计继续沿用。矿块垂直矿体走向布

置，阶段高度：33m，矿块长度：长为矿体水平宽度，矿体水平厚度大于 30m 时，沿倾向留设 5m 宽中间隔离矿柱，矿块宽度：25m，矿房宽度：18m，间柱宽度：7m，顶柱厚度：8m，不留底柱。

（2）Ca1-II 矿体采矿方法选择

该矿床为急倾斜厚矿体，岩石坚硬完整，质量良好，矿体及围岩稳定性好；矿石价值不高。根据矿床赋存条件、矿石价值和开采基本技术原则，该矿床不宜采用崩落采矿法和充填采矿法开采，只宜采用空场采矿法开采。结合矿区开采实践及矿山技术装备水平，本次设计推荐浅孔留矿采矿法，平底式底部结构出矿。（图 1-3 采矿方法图）。

图 1-3 采矿方法图

3、矿山服务年限

本次设计矿区范围内全矿区保有资源量（控制+推断）：2758.28 万 t，设计利用资源量（控制+推断）：2034.53 万 t，采出矿量 1012.44 万 t，生产服务年限 16.8 年。其中：

Ca1-I 矿体保有资源矿石量 2070.91 万 t，设计利用资源矿石量 1450.11 万 t，采出原矿矿石量 703.86 万 t，生产服务年限 11.7 年。

Ca1-II 矿体保有资源矿石量 687.37 万 t，设计利用资源矿石量 528.43 万 t，采出原矿矿石量 308.58 万 t，矿山生产服务年限 5.1 年。

（三）开拓方案

1、前期开拓方式概述

前期开采 Ca1-I 矿体，采用平硐斜坡道联合开拓方式，自上而下分中段开采。

前期 Ca1-I 矿体分两期开采，一期开拓工程充分利用矿山前期技改已形成的平硐-斜坡道联合开拓方案：从+245m 平硐上掘下盘斜坡道至+320m 水平，再从+320m 水平沿矿体底板外上掘下盘螺旋斜坡道至+432m 水平，各中段布置环形运输巷，斜坡道在各中段运输水平通过下盘联络道与运输巷道和凿岩联络巷连通；在下盘中部布置一条盲斜井，通过联络道与矿体下盘运输大巷连通，上部与已有的+460 平硐连通，形成出风通道和安全出口。二期开拓工程在矿体下盘+230m 水平按照 171 度方位掘进平硐 45m，然后掘下行走斜坡道至然后在矿体下盘布置螺旋斜坡道至-20m 水平，斜坡道断面为 5m×4.5m 三心拱形，纵坡不大于 10%，弯道半径不小于 20m。斜坡道主要用于

矿岩、人员和材料的运输及进行新鲜风流，兼作矿山安全出口。回风平硐：利用矿山现有的+184m 平硐，硐口坐标****，Y=****，硐口标高+184.18m，平硐长 124m。该平硐作为 Ca1-I 矿体回风平硐兼作矿山安全出口。Ca1-I 矿体二期开采为新增回风盲竖井，井口坐标 X=****，Y=****，井口标高+185.00m，井底标高-20m。圆形断面净直径 4m，安设行人梯子间，敷设电缆、排水、压风、防尘等管路，不安装提升设备，该井用于排出污风，兼作矿山各中段的安全出口。前期 Ca1-I 矿体开采主要开拓工程见表 4-3。

2、本次开拓运输方案

本次开发方案设计是对矿区范围内 Ca1-I 矿体和 Ca1-II 矿体进行统筹综合设计开采，且 Ca1-I 矿体和 Ca1-II 矿体均分两期开采。Ca1-I 矿体一、二期开采仍然按照前期设计采用平硐-斜坡道联合开拓方案，充分利用已形成的开拓系统和工程。

Ca1-II 矿体开采充分利用 Ca1-I 矿体开拓运输系统，也采用平硐-斜坡道联合开拓方案。设计 Ca1-II 矿体分两期开采，一期开采+180m 水平以上矿体，二期开采+180m 水平以下矿体。一期开采改造+184m 平硐（PD1）作为运输平硐，一期开采分+285m、+250m、+215m、+180m 四个生产中段，+320m 作为回风水平。在+184 平硐 60m 处掘进上行斜坡道 1000m 至+285m 中段，在+320m 水平掘进回风巷道与 Ca1-I 矿体回风巷连通，形成开拓运输和通风系统。Ca1-II 矿体二期开采利用 Ca1-I 矿体开拓运输系统，自上而下开采，分+112m、+79m、+46m、+13m、-20m 五个生产中段，+145m 作为回风水平。在每个生产中段由 Ca1-I 矿体掘进运输平巷至 Ca1-II 矿体，在 Ca1-II 矿体每个中段掘进通风联络巷与回风盲斜井连通，形成开拓运输和通风系统。

3、本次开拓工程

本次开拓工程主要包括运输平硐、运输斜坡道、运输平巷、回风平巷、回风盲斜井、回风联络巷等，主要开拓工程见表 1-2。

4、主要开拓工程技术特征

运输平硐：主要担负矿石、废石、材料、设备运输，以及行人安全出口和进风任务。本次设计 Ca1-II 矿体一期开采改造 PD1 作为运输平硐，Ca1-II 矿体二期开采利用 Ca1-I 矿体开采开拓运输系统，运输平硐采用三心拱形断面，规格为（高×宽）4.5m×5m。

斜坡道：本次设计 Ca1-II 矿体一期新增+185m~+285m 斜坡道；Ca1-II 矿体二期开采利用 Ca1-I 矿体开采斜坡道，斜坡道断面采用三心拱形，规格为（高×宽 4.5m

×5m，斜坡道坡比 $\leq 12\%$ ，弯道段坡度放缓到 5%左右。

运输平硐和斜坡道内铺设压风和供水管路，架设电缆。

回风平硐：回风平硐主要担负矿井回风任务，兼作行人安全出口。a1-II 矿体一、二期开采均利用 Ca1-I 矿体一期回风平硐（PD8）平硐作为专用回风平硐，平硐三心拱形断面，规格为（高×宽）3.5×4.0m。回风平硐口设置抽风机房，安装抽风机。

运输平巷：中段运输平巷采用三心拱断面，巷道断面（高×宽）4.5m×5m；平巷一般采用裸巷形式，局部破碎带采用喷锚或砼支护。

回风平巷：专用回风平巷断面（高×宽）3.5×4.0m，平巷一般采用裸巷形式，局部破碎带采用喷锚或砼支护。

中段间设回风行人天井（上山）连通，天井（上山）断面（长×宽）3m×3m，天井（上山）内安装梯子间。

前期 Ca1- I 矿体开采主要开拓工程一览表

表 1-2

序号	工程名称	中心点坐标	方位(°)	长度(m)	坡度	规格(高×宽) m ²		备注
						原断面	设计断面	
1	PD1	*****	296	124	1%	2.0×2.2	3.5×4.0	改造原有工程, 作为二期回风平硐
2	PD2	*****	123	112	1%	4.5×5.0	4.5×5.0	利用已有工程, 作为一期运输平硐
3	PD3	*****	143	280	1%	2.0×2.2	2.0×2.2	利用原有工程, 作为 一期供电电缆平硐
4	PD4	*****	115	300	1%	2.0×2.2	2.0×2.2	利用原有工程, 作为一期辅助 安全出口平硐
5	PD8	*****	112	100	1%	3.5×4.0	3.5×4.0	利用现有工程, 作为一期回风平硐
6	上行斜坡道	*****		1890	<12%	4.5×5.0	4.5×5.0	利用现有工程, 作为一期运输斜坡道
7	通风盲斜井	*****	290	132	80°	3.0×3.0	3.0×3.0	利用现有工程, 作为一期回风、 行人安全出口
8	新平硐	*****	117	45	1%		4.5×5.0	二期运输平硐
9	下行斜坡道	*****		2755	<10%		4.5×5.0	作为二期运输斜坡道
10	人行回风 盲竖井	*****		210			净直径 4m	作为二期回风, 第二安全出口

本次主要开拓工程一览表

表 1-3

序号	工程名称	中心点坐标	方位(°)	长度(m)	坡度	规格(高×宽)m ²		备注
						原断面	设计断面	
1	PD1	*****	296	124	1%	2.0×2.2	3.5×4.0	改造原有工程,作为 Ca1-II 矿体一期开采运输平硐,作为 Ca1-I 矿体二期回风平硐
2	PD2	*****	123	112	1%	4.5×5.0	4.5×5.0	一期运输平硐,作为 Ca1-II 矿体一期开采安全出口
3	PD8	*****	112	100	1%	3.5×4.0	3.5×4.0	一期回风平硐,作为 Ca1-II 矿体一期开采回风平硐
4	上行斜坡道	*****		1890	<12%	4.5×5.0	4.5×5.0	作为 Ca1-II 矿体一期开采运输斜坡道
5	回风平巷	*****		200			3.5×4.0	Ca1-II 矿体一期开采回风巷道
6	人行通风上山	*****		70			3.0×3.0	作为 Ca1-II 矿体一期开采用
8	新平硐	*****	117	45	1%		4.5×5.0	作为 Ca1-I 矿体、Ca1-II 矿体二期运输平硐,
9	下行斜坡道	*****		2755	<10%		4.5×5.0	作为 Ca1-I 矿体、Ca1-II 矿体二期运输斜坡道
10	人行回风盲竖井	*****		210			净直径 4m	作为 Ca1-I 矿体、Ca1-II 矿体二期回风,第二安全出口

（四）井下排水

矿区属低山丘陵区，矿区为高丘地貌。区内总体地势为北高南低，区内最高点位于矿区中部，标高+552.30m，最低点位于矿区东侧和西北侧冲沟，标高+169m，相对高差 383.3m，地形坡度 25~35°，有利于大气降水排泄。矿区周边主要水体为东侧喇叭河，按下游河床标高确定本区侵蚀基准面为+168m，当地历史最高洪水位+170m 标高。

1、一期防治水工程

设计矿山分期建设，一期开采+180m 以上矿体，采用平硐-斜坡道开拓，利用+245m 平硐运输，利用+245m~+432m 上行螺旋式斜坡道与各中段相连，+320m 以上各中段排水采用平硐自流排水方式，即井下涌水经过斜坡道—平硐自流排出坑外。设计各中段运输巷、斜坡道一侧设置排水明沟，排水沟上口宽 350mm，下底宽 250mm，深 300mm，将+320m 以上各中段涌水沿运输斜坡道排至+245m 水平，沿+245m 平硐中水沟自流排出坑外。

2、二期防治水工程

矿山二期开采+180~-20m 之间方解石矿体。

原矿山前期在+184m 水平开拓有一运输平硐，+184m 标高以上各中段可利用平硐自流排水，+184m 标高以下各中段排水采用机械排水方式。

矿山采用分段排水方式，在盲竖井+79m、-20m 中段井底车场布设排水设施，+79m 以上中段的涌水经过泄水井汇集到+79m 中段水仓后，由水泵通过+184m 盲竖井井口，沿+184m 平硐中水沟自流排出坑外；+79m~-20m 终端的涌水经过泄水井汇集到-20m 中段水仓后，由水泵通过+184m 盲竖井井口，沿+184m 平硐中水沟自流排出坑外。

（五）地表移动范围

矿体底板主要为寒武系上统青坑组下段白云石大理岩，顶板为奥陶系下统仑山组白云石大理岩，岩石致密坚硬，稳定性好。矿床成因类型为沉积热液变质型。参考有关规范并结合类型矿山开采实际情况，选取岩石移动角为：上盘 65°，下盘 65°，端帮 70°。

（六）工程总图布置

本矿山为基建矿山，设计尽量利用原有生产设施、设备和办公、生活设施，适当增加一些生产和辅助设施。（图 1-4 矿山总平面布置图）

根据矿区地形条件与矿体赋存特征，设计利用矿山现有的上山运输道路，利用矿山现有的布置在运输道路旁的办公生活设施，利用矿山现有的平硐-斜坡道开拓系统，

设计利用工业场地布置的辅助生产设施，利用矿山现有的供、排水设施，利用矿山现有的供电设施。

矿山用工考虑用附近村民，生活福利设施可利用原有工人宿舍、食堂、更衣室、浴室等，以节约投资。

（七）矿山废水、固体废弃物处置措施

本次方案设计主要内容为地下采矿，在生产中产生的废弃物主要为：

1、矿坑废水

井下开采废水主要来源于地表降水和井下采场涌水，把井下平巷形成 3~5%的顺坡，通过排水沟引入平硐排水沟，由平硐排水沟自流到地面沉淀池，经处理检测达标后作为生产用水。

2、生活废水

矿山生活废水主要来源于矿山办公生活区，生活废水集中收集后通过生化处理后检测达标后，达标排放。

2、固体废弃物

本项目产生的固体废弃物主要为井下开采排弃的废石，开采中产生的废石用于井下充填。

（八）中段划分

1、Ca1- I 矿体

Ca1- I 矿体一期目前已形成+320m、+348m、+376m、+404m、+432m 五个生产中段进行开拓，+245m 平硐为运输平硐，各中段均由+245m 主运输巷道通过螺旋斜坡道联络，+460m 巷道回风，现开采已经到+320m 中段，并开采结束。

Ca1- I 矿体二期设计+145m、+112m、+79m、+46m、+13m 和-20m 六个生产中段进行开拓，其中+145m 为首采运输中段。

2、Ca1- II 矿体

设计一期共划分 4 个生产中段，即+285m、+250m、+215m、+180m 中段，中段高度 35m。设计一期首采中段为+285m 中段，先开采+285m 中段，再开采+250m 中段，然后开采+215m、+180m 中段。中段内矿块由里向斜坡道与中段运输巷连接处后退式开采。

二期利用 Ca1- I 矿体开拓系统，掘进中段运输平巷到 Ca1- II 矿体自上而下开采。二期共划分 5 个生产中段，即+112m、+79m、+46m、+13m、-20m 中段，中段高度 33m。二期首采中段为 112m 中段，先开采 112m 中段，再开采+79m 中段，然后开采+46m、

+13m、-20m 中段。中段内矿块由里向 Ca1- I 矿体与中段运输巷连接处后退式开采。

（九）开采顺序

从全矿区开采角度：按 Ca1- I 矿体一期——Ca1- II 矿体一期——Ca1- I 矿体二期——Ca1- II 矿体二期的开采顺序矿进行开采；从体开采角度是先开采一期再开采二期，自上而下开采。

（十）开采范围及设计利用资源储量

1、开采范围

本次开发利用方案设计范围为全矿区范围，即矿区范围内-20m 以上方解石矿体。

本次开发利用方案设计是对矿区内 Ca1- I 矿体和 Ca1- II 矿体进行综合开发利用，充分利用前期开拓系统和已有工程，设计 Ca1- I 矿体和 Ca1- II 矿体都分两期开采。一期自上而下分中段开采+180m 标高以上矿体；二期自上而下分中段开采+180m~-20m 标高矿体。

2、设计利用资源储量

根据安徽省青阳县南阳矿区第八矿段（金源矿业）方解石矿资源储量核实报告（2020 年），全矿区保有资源量（控制+推断）：2758.28 万 t, 设计利用资源量（控制+推断）：2034.53 万 t, 设计平均资源利用率为 74%。其中：

（1）Ca1- I 矿体设计利用资源储量

根据安徽省青阳县南阳矿区第八矿段（金源矿业）方解石矿资源储量核实报告（2020 年），Ca1- I 矿体保有资源量（控制+推断）：2070.91 万 t, 设计利用资源量（控制+推断）：1450.11 万 t, 设计资源利用率为 70%。

（2）Ca1- II 矿体设计资源开发利用范围内保有的推断资源量：687.37 万 t，根据矿山资源储量赋存情况，设计利用资源矿石量为 528.43 万 t，设计资源利用率为 76.87%。

图 1-4 矿山总平面布置图

四、矿山开采历史及现状

（一）开采历史

1、矿山矿权变革概述

该矿山 1997 年 10 月建成投产，于 2003 年 6 月由原青阳县中润南阳方解石矿和原青阳县欧亚方解石矿合并组建成东方五矿有限公司，2007 年 7 月变更为青阳县金源矿业有限公司至今。

2、矿山巷道工程概况

本矿山采用地下开采。矿山生产初期采用平硐开拓，先后形成 PD1~PD8 共八个平硐，计划生产+190m、+220m、+245m、+270m、+375m、+410m、+447m、+460m 等八个采矿中段和开拓水平具体情况见（表 1-4）。

2013 年 1 月中钢集团马鞍山矿山研究院有限公司提交的《青阳县金源矿业有限公司方解石矿采空区调查及初步设计治理方案设计》（以下简称“采空区调查和初步设计治理方案”）。矿山在生产过程中，每个中段采完之后，采用齿形挡墙对各中段采空区采用隔离方案进行封闭。+320m 以上采空区隔离方案选择用铁栅栏进行焊接封闭，并在平硐口附近设置围栏和警示牌，严禁人员靠近，逗留。为了尽量减少采空区冒落时的压缩空气压力，在平硐内设置齿形阻波墙。冲击波流过齿形阻波墙时所产生的部分入射波和反射波等相互作用可使冲击波强度大大减弱。

2013 年 12 月安徽华泰安全评价有限责任公司提交的《青阳县金源矿业有限责任公司方解石矿采空区初步治理工程安全验收评价报告》（以下简称《采空区初步治理工程安全验收评价》）。

表 1-4 采空区基本参数表

开采水平	采空区编号	最大长度 m	最大跨度 m	最大高度 m	体积 m ³	矿柱情况
190m	190-1#	138.0	35.0	19.2	32000	矿柱 2 个（11×12m，11.5×14m）
	190-2#	110.0	22.0	19.7	25600	矿柱 2 个（57×18m，32×26m）
	190-3#	97.0	22.0	20.8	40300	矿柱 2 个（39×21m，30×19m）
小计					97900	
220m	220-1#	121.0	17.8	1.3	32600	矿柱 2 个（48×5.3m，34×9.6m）
	220-2#	65.5	15.5	18.8	41500	矿柱 4 个（102×11.5m，20×11m，36×5m，27×9m）
	220-3#	90.5	16.9	13.2	36400	矿柱 3 个（84×4m，29×7m，24×22m）
小计					110500	
245m	245-1#	99.5	22.0	23.0	23600	矿柱 2 个（39×14m，91×11m）

	245-2#	82.5	12.8	25.5	29400	矿柱 2 个 (54×11m, 48×30m)
	245-3#	128.0	13.5	23.5	37760	矿柱 3 个 (50×4.5m, 80×4.5m, 81×4.5m)
小计					90760	
267m	267-1#	95.0	32.0	14.5	15500	无
	267-2#	83.5	30.0	15.6	10600	矿柱 3 个 (91×11m, 9×7m, 19×7m)
	267-3#	99.0	22.8	25.9	48000	矿柱 4 个 (83×30m, 30×22m, 24×7m, 12×5m)
小计					74100	
合计					373260	

表 1-5 采空区基本参数

开采水平	采空区标高 m	最大暴露面积 m ²	体积 m ³	备注
+190m	+192~+217	1450	97900	
+220m	+230~+250	2700	110500	
+245m	+242~+269	1750	90760	
+267m	+273~+307	2100	74100	
合计			373260	

图 1-5 矿山采空区模型

3、矿山储量变化

根据金建工程设计有限公司编制 2018 年 6 月编制的《安徽省青阳县南阳矿区第八矿段方解石矿矿产资源开发利用方案》，Ca1-I 矿体设计资源开发利用范围内保有 (122b+332+333 类) 资源矿石量 2089.46 万 t，根据矿山资源储量赋存情况，设计利用资源矿石量为 1674.40 万 t，(其中+300m 以上设计利用资源矿石量 691.04 万 t，+180m 以下设计利用资源矿石量 983.36 万 t)。设计资源利用率为 80.14%。

根据安徽省青阳县南阳矿区第八矿段 (金源矿业) 方解石矿资源储量核实报告 (2020 年)，全矿区保有资源量 (控制+推断)：2758.28 万 t，设计利用资源量 (控制+推断)：1978.54 万 t，设计资源利用率为 72%。

(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、堆土场。

1、采矿平硐口

矿区范围内+190m 水平以上已进行了多年开采，+190m 水平以下尚未开采。矿山先后形成 PD1~PD8 共八个平硐。PD1：硐口标高+184.18m，方位 296°，断面规格

(高×宽)为 2.0m×2.2m; PD2: 硐口标高+241.99m, 方位 123°, 巷道现有断面规格(高×宽)为 4.5m×5.0m; PD3: 硐口标高+269.37m, 方位 143°, 断面规格(高×宽)为 2.0m×2.2m; PD4: 硐口标高+327.68m, 方位 115°, 断面规格(高×宽)为 2.0m×2.2m; PD5: 硐口标高+371.19m, 方位 326°, 断面规格(高×宽)为 2.0m×2.2m; PD6: 硐口标高+409.48m, 方位 300°, 断面规格(高×宽)为 2.0m×2.2m; PD7: 硐口标高+445.44m, 方位 290°, 断面规格(高×宽)为 2.0m×2.2m; PD8: 硐口标高+459.61m, 方位 112°, 现有巷道断面规格(高×宽)为 3.5m×4.0m。采矿平硐口挖损破坏面积 0.1492hm², 挖损土地类型为乔木林地、采矿用地。硐口均已采用混凝土支护。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, 道路全长 621m, 平均宽度约 4m, 压占土地面积 0.2484 hm², 损毁土地类型为乔木林地、采矿用地。道路切坡高度一般为 2-5m, 上端为土质边坡, 下端为岩质边坡, 边坡现状较稳定。矿山 2017 年进行绿色矿山创建工作, 除通往 PD4 采矿平硐道路未硬化外, 其他矿区内矿山道路进行了硬化。

3、工业场地

矿山工业场地主要布置在采矿平硐井口, 主要工程设施有机修房、配电房、地磅、压风机房、材料库房等工程, 占地面积 0.2282hm², 损毁土地类型为乔木林地。工业场地内的构筑物已单层临时板房为主, 场地内进行了道路硬化。矿山在 2017 年绿色矿山创建工作中在 PD1 主平硐口进行了复绿, 种植了红叶石楠和草籽复绿, 复绿面积约 0.0529hm²。

4、办公场地

矿山现有办公场地布置矿山入口处, 主要工程有职工宿舍、办公室、食堂, 压占土地面积 0.1002hm², 损毁土地类型为乔木林地, 办公室建筑为砖混双层建筑, 食堂为单层板房, 办公场地场地平整, 办公室后方进行了切坡高度 3m, 但采用挡土墙进行了护坡。

5、表土堆场

矿山在开采期间严格按照前提土地复垦方案进行实施, 前期剥离的表土及绿色矿山创建剩余的表土堆放在堆土场内, 堆土场压占土地面积 0.1755hm², 损毁土地类型为乔木林地、采矿用地。堆土场内平均堆土高度为 2m, 土壤成分以黄壤土为主。

经测算，土方量约 3510m³，土壤砾石成分小于 30%，土体主要以粘性土为主，砂土占的比例较少，土体土容重 1.95 t/m³，粘聚力 5.0kPa，内摩擦角 26°。鉴于矿山前期治理效果，堆土场内的堆土可继续用于后期土地复垦用土。

表 1-4 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	0.1492	挖损	采矿平硐 PD1-PD8
工业场地	0.2282	压占	配电房、磅房、机修房
矿山道路	0.2484	压占	两侧进行复绿
堆土场	0.1755	压占	剥离堆存
办公场地	0.1002	压占	职工宿舍、办公室、食堂
总计	0.9015		

本章小结

矿山位于池州市青阳县青阳县陵阳镇南阳村，交通便利，周边社会环境较好，设计生产规模为 60 万 t/a，地下开采，开采标高+552m 至-20m，矿山主要布置工程有采矿平硐口、工业场地、矿山道路、堆土场、办公场地。矿山现状开采共损毁土地面积 0.9015hm²。

第二章 矿区基础概况

一、矿区自然地理

(一) 气象

项目区地处长江南岸，属北亚热带湿润性季风气候区，温暖湿润，春夏多雨，降水充沛，四季分明，无霜期长达 230 天。根据池州市气象局多年观测资料（1958~2022 年）：多年平均气温 16.1℃，年极端最高气温 40.6℃（1971 年 8 月 1 日），年极端最低气温-15.6℃（1969 年 2 月 5 日）；多年平均降水量 1499.5mm，多年最大降水量 2317.7mm（1954 年），多年最小降水量为 888.7mm（1978 年），多年日最大降雨量 368.3mm（2007 年 7 月 10 日）。降雨年际、年内分配不均。每年的 5~8 月份为汛期，雨量集中，约占全年降雨量的 60%~70%，11 月至翌年 1 月份雨量最少，仅占全年雨量 11%~13%，3 月至 5 月为黄梅季节，多阴雨，降雨强度小，但降水天数则较多。多年平均蒸发量 1446.7mm，年最大蒸发量 1792.8mm，年最小蒸发量 1238.4mm，多年平均相对湿度 80%，全年夏季主导风向为东北风、西南风，冬季主导风向为东北风，夏季最大风速 17m/s，冬季最大风速 19m/s，平均风速 2.6m/s。

区内光、热、水资源丰富，但灾害性天气较为频繁，尤以洪涝灾害最为严重，每年 6 月下旬至 8 月上旬，区内常出现大面积持续性暴雨及阴雨天气。区内气象要素特征见图 2—1。

图 2-1 青阳县气象要素图

(二) 水文

矿区范围内地表水体不发育，矿区外围东侧见一南北向沿山谷发育的河流（名喇叭河），河流自北向西径流，为常年性溪流，河床宽 5-10m，深约 2-4m。喇叭河下游河床标高+159.6m，为本区最低侵蚀基准面，历史最高洪水位标高+168m（2008 年 8 月），2005 年 5 月 21 日观测流量 51421.6m³/d，水资源较为丰富。

(三) 地形地貌

1、地形

矿区位于皖南低山丘陵区，地形侵蚀切割较强烈。山脊总体走向北东，地势南

北两侧高东西沿沟谷发育段较低，海拔一般+516.3—+697.5m。矿区位于来龙山北坡，最高山峰来龙山+552.3m，最低高程+193.3m，最大相对高差 359.0 米。一般 30~35°，植被发育，多为杉木、松树及灌木，植被覆盖率达 80%以上。

2、地貌

区域地貌单元属皖南低山丘陵区，矿区周边主要地貌类型为低山、丘陵、山间谷地。评估区范围内地貌类型为低山、丘陵，区域地貌图划分见图 2-2。

低山：位于矿区西面，山顶标高+697.5~+519.0m，属侵蚀、剥蚀成因。区域最高山峰标高为+697.5m，主要出露地层为寒武系—志留系地层，地表植被发育，主要以灌木、草本植物及少量乔木为主。

丘陵：分布于矿区范围内及周边，山顶标高+500~+200m，属侵蚀、剥蚀成因，主要出露地层为寒武系—奥陶系、志留系、岩浆岩地层。山麓地带残坡积物厚度约 0.5~1.5m，地表植被发育，主要以灌木、草本植物及少量乔木为主。

山间谷地：分布于编制区外围北东及北西侧，地面标高+159.6~+200m，宽度 180~330m，纵向地形坡度 5°~10°，主要为第四系洪冲积层组成，一条南北向喇叭河分布于其中，两侧局部见河漫滩地貌。矿区北部谷地中有少量居民。山麓与谷地界线明显。

图 2-2 区域地貌图

（四）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，具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。

矿区主要土壤为黄红壤类，主要为冲、洪积层，由粘土矿物以及次生的非晶质矿物组成。山坡土壤层厚度大小不均，平均为 100cm，局部达 2-3m。在山沟处覆盖层较厚，一般有 1~3m，部分地段基岩裸露，土壤抗侵蚀能力弱，区域内有机质含量为 $3.13 \pm 1.32\%$ ，pH 值为 7.1。图 2-3 矿区土壤断面图

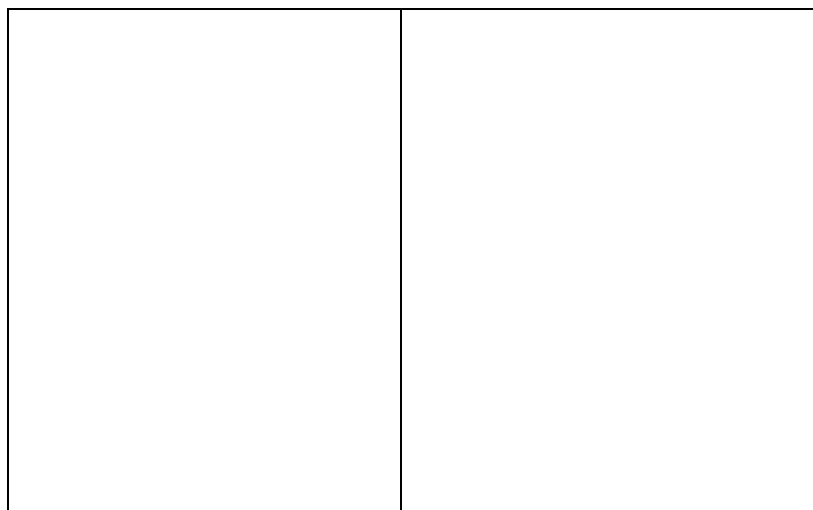


图 2-3 矿区土壤断面图

（五）植被、生物

青阳县森林覆盖率为 50.78%，区域内丘陵区植被属落叶阔叶林向常绿阔叶林过渡地带，由温热带和亚热带生物共同繁衍。已知维管束植物 164 科、66 属 1421 种，其中国家及省重点保护的植物有 31 种，国家珍稀濒危植物 6 种。

项目区为低山丘陵地带，植被覆盖率为 80%以上，植物群落为次生针叶林、常绿阔叶林和落叶阔叶林为主，矿区主要杉木为优势树种的次生针叶纯林、人工毛竹等林分组成，主要树种有杉木、毛竹等，次要（伴生）树种栎类、榆树、枫香等；灌木有胡枝子、红叶石楠、杂竹等，经济林有油茶、乌桕、桑树等。主要植被见图 3-5。

根据《安徽省林地保护管理条例》和现场踏勘，矿区建设使用的林地范围内不涉及国家公益林，不涉及九华山风暴区，不涉及自然保护区林地，无国家重点保护的古树名木。

青阳野生动物资源丰富。已知的野生动物有 64 科、225 种，其中国家重点保护的有 30 种，主要野生兽、禽有獐、梅花鹿、猕猴、野猪、野兔、狼、穿山甲、蛇、鹭、鹰、鹞等 60 多个品种。根据实地调查，项目区内的野生动物以蛙、兔、麻雀、老鼠类为主，未见虎、豹、狮子等国家及省级保护动物。

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

1、区域地层

区域地层区划属扬子地层分区，北贡～六都地层小区，出露地层从第四系—志留系—奥陶系—寒武系地层均有出露，见表 2-1、图 2-3。

表 2-1 区域地层简表

地质年代		岩石地层单位		代号	地质描述
系	统	组	段		
第四系				Q	以棕黄色粉质轻粘土为主，厚度>4.7 米。
志留系	中统	坟头组		S ₂ f	以岩屑石英细砂岩和粉砂质泥岩为主。厚约 1.2 米。
	早统	高家边组		S ₁ g	以粉砂岩和页岩为主。厚约 2000 米。
奥陶系	晚统	五峰组		O ₃ w	为黑色页岩，以叉笔石和双笔石为主要特征，厚约 5.8 米。
		汤头组		O ₃ t	为黄色中厚层状泥岩，厚约 2 米。
	中统	宝塔组		O ₂ b	以瘤状泥灰岩为主，厚约 12 米。
		大田坝组		O ₂ d	为浅灰色厚层含生物碎屑微晶泥灰岩，厚约 2.2 米。
	早统	牯牛潭组		O ₁ g	为灰、灰红色微晶灰岩，含泥质灰岩，厚约 43.3 米。
		大湾组		O ₁ dw	为浅灰、灰白色薄层至中厚层微晶灰岩。厚约 5.0 米。
		红花园组	上段	O ₁ h ²	下部为深灰色厚层亮晶海百合茎灰岩；中部为深灰色中厚—厚层砂屑灰岩；上部为深灰色中厚层海百合茎微晶灰岩与泥质条带韵律性重复组成。厚约 101.7 米。
			下段	O ₁ h ¹	下部为浅灰色厚层微晶灰岩、砂屑灰岩；上部为浅灰色，厚层微细晶含白云质灰岩。厚约 131.9 米。
		仑山组		O ₁ l	主要为厚层中细晶白云岩，下部夹砾屑细晶白云岩，上部夹灰质白云岩，厚约 411.7 米。
寒武系	晚统	青坑组		Є ₃ q	以薄层“链条状”及巨厚层微晶灰岩为主，厚约 438.9 米。区内蚀变为白云质（石）大理岩。
		团山组		Є ₃ t	以条带状微晶灰岩及砾屑灰岩为主，厚 187 米。
		杨柳岗组		Є ₂ y	以微晶泥灰岩为主，厚 351.8 米。
		黄柏岭组		Є ₁ h	以泥岩为主，厚 436.2 米。

图 2-3 区域地质图

2、矿区地层

(1) 地层

矿区地层较为简单，仅出露有寒武系上统青坑组下段、上段、奥陶系下统仑山组、红花园组和第四系，现叙述如下：

① 寒武系上统青坑组下段 (ϵ_3q^1)

分布于矿区西北部。厚大于 200 米。岩性分为上、下两部分，下部为浅灰色白云质灰岩。上部为灰白色白云岩。矿区内蚀变为大理岩化、白云质大理岩、白云石大理岩

② 寒武系上统青坑组上段 (ϵ_3q^2)

分布于矿区中部。厚 109 米。岩性为浅灰色～灰白色厚层状结晶灰岩。矿区内蚀变为大理岩型方解石矿。为本矿主要赋存层位。

③ 奥陶系下统仑山组 (O_1)

分布于矿区东南部。厚 195 米。岩性为灰白色厚层中细晶白云岩。上部夹灰质白云岩。矿区内蚀变为白云石大理岩。上覆红花园组为整合接触。

④ 红花园组 (O_1h)

分布于矿区东南部。厚大于 200 米。岩性分为上、下两部份，下部为灰白色灰质白云岩。上部为浅灰色微晶灰岩夹白云质灰岩。矿区内蚀变为大理岩化。

⑤ 第四系 (Q_4w)

为冲、残坡积层分布于矿床的北西部。为残坡积，厚都 2.0—5 米。岩性为红棕色蠕虫状粘土，含砾粗

(2) 地质构造

(1) 褶皱

矿区位于七都复式背斜中的鱼龙洞向斜北西翼。区域上长约 6.5 千米，走向北东 60° 。两翼地层自志留系下统高家边组至寒武系上统青坑组。地层自西向东变新，核部出露为志留系下统高家边组地层。北西翼地层倾向为 $95^\circ \sim 118^\circ$ ，倾角 $65^\circ \sim 80^\circ$ ，南东翼地层倾向为 $350^\circ \sim 340^\circ$ ，倾角 $25^\circ \sim 65^\circ$ 。转折端圆滑，轴面近直立。枢纽向北东仰起。矿区范围内呈单斜构造，走向北东，倾向南东，倾角 $68^\circ \sim 71^\circ$ 。

(2) 断层

矿区南部有一条主断裂，编号分别为 F_1 。

F₁ 地表直接出露，走向 300°，倾向南西，倾角陡立，近 90°，长大于 800 米，破碎带最宽约 72 米。地貌上改变山体脊线走向，地形相对低洼，经坑道揭露，角砾成份为白云岩、石灰岩、大理岩，为钙质、铁质胶结，属张性断裂，该断裂切割矿体，该断层不在本矿山开采范围之内，F₁ 断层对本矿山开采影响较小。

(3) 岩浆岩

矿区岩浆活动较强，分布于矿区北西部，为陵阳超单元桥头店单元灰色中粒花岗闪长岩。矿物成份主要为斜长石（45~50%）、石英（17~25%）、钾长石（15~25%）、角闪石（3~7%）、黑云母（3~5%），呈细中粒结构，块状构造。其中斜长石呈自形双晶板柱状，钾长石呈条纹状，石英呈它形粒状，角闪石呈长柱状，黑云母呈六边形片状。副矿物为磁铁矿、榍石、磷灰石、锆石等。南部花岗闪长岩岩体与大理岩接触面产状，倾向南，倾角约 35~45°。

(二) 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。

早更新统早期上升强烈，中更新统早期地壳强烈上升，使下更新统地层遭受侵蚀破坏；中更新统中晚期，进入相对稳定期，并形成广泛的堆积；晚更新统早期至中期，地壳表现为持续上升，地表遭受侵蚀、剥蚀；晚更新统末至全新统早期，地表缓慢上升，河流下切，形成晚更新统堆积；全新统以来，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 2-2。

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 2-3），项目区所在区域地壳稳定性属基本稳定。

表 2-2 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

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 2-3 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)	$0.04g \leq a_{\max} < 0.09g$	$0.09g \leq a_{\max} < 0.19g$	$0.19g \leq a_{\max} < 0.38g$	$0.38g \leq a_{\max} < 0.75g$	$a_{\max} \geq 0.75g$
地震基本烈度	VI	VII	VIII	IX	X

(三) 水文地质条件

1、含水岩组

根据地下水赋存条件、含水介质及水力特征，将矿区地下水含水岩组划分为松散岩类孔隙含水岩组、碳酸盐岩类岩溶裂隙含水岩组、碳酸盐岩夹碎屑岩溶裂隙含水岩组、岩浆岩类裂隙含水岩组。

(1) 松散岩类孔隙含水岩组

洪冲积层：分布于矿床西侧山间谷地、喇叭河河谷。厚度 2.0~5.0m，具二元结构，上部为厚 2.5m 左右，灰黄色粉质粘土，下部为砂砾石层，厚度 1.0~3.0m。砾石成分为石英砂岩、砂岩等。砾径小者 1~5cm，大者 5~30cm，地下水位埋深 0.0~0.8m。据本区 1:20 万安庆旌德幅《区域水文地质普查报告》，单位涌水量为

0.679 $1/s \cdot m$ ，富水程度中等，水化学类型属 $HC03-Ca$ 型水。

残坡积层：分布于来龙山北西坡，为褐黄色粉质粘土夹碎石，一般厚度 0.3~1.5m，富水程度极弱。

(2) 碳酸盐岩类岩溶裂隙含水岩组 (O_{1l} 、 O_{1h})

由奥陶系下统红花园组及仑山组灰岩、白云质灰岩、白云岩组成，厚度大于 200 米，变质后为大理岩、白云质大理岩、白云石大理岩。其中红花园组下段为方解石矿体赋存层位，岩层走向北北东，倾向南东东，倾角 $65^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 。地表岩溶不发育，以“刀砍状”溶沟，溶隙发育为主。依据 1/20 万安庆旌德幅《区域水文地质普查报告》，单位涌水量为 0.85 $1/s \cdot m$ ，富水程度中等，水化学类型属 $HC03-Ca$ 型水。

(3) 碳酸盐岩夹碎屑岩溶裂隙含水岩组 (ϵ_{3q})

主要分布于矿区的来龙山西侧，厚度 438.9m。岩性为寒武系上统青坑组下段链条状细晶灰岩及薄层灰岩，矿区地表及浅部岩溶率 2.11~3.33%，平均 2.99%，矿区地下岩溶率为 0.86~2.73%（金源矿业资料），平均 2.47%，全矿区平均岩溶率为 2.76%，矿区岩溶不发育。依据 1/20 万安庆旌德幅《区域水文地质普查报告》，单位涌水量为 0.54 $1/s \cdot m$ ，富水程度中等，水化学类型属 $HC03-Ca$ 型水。

(4) 岩浆岩类裂隙含水岩组

主要分布在矿区的西部，岩性为花岗闪长岩，地表见花岗闪长岩多风化砂状，浅部含风化裂隙水，富水程度弱，为本区相对隔水岩组。

2、地下水补给、迳流、排泄特征

地下水的补给源以大气降水为主，其次为区域地下径流和地表水体。大气降水补给受地形、岩性、出露面积及植被影响。地表岩溶不发育，深部岩溶不发育，同时还有岩浆岩分布，地表补给地下水补给条件较差。

地下水径流方向主要与地表水基本一致，由北向南径流。地下水排泄以地下径流、泉水溶洞、地下暗河的形式向外排泄。

3、生产井巷水文地质情况

核实报告根据矿山现场调查及 JY01 孔抽水试验结果，确定+180m 以上矿坑正常涌水量为 43.5 m^3/d ，雨季涌水量为 82.1 m^3/d ；地质报告预测结果：+180 中段以下矿坑最大涌水量 919.50 m^3/d 。本方案参照与本矿区紧邻的东山矿业实际涌水量估算本矿-20m 中段正常涌水量为 1000 m^3/d 。

4、矿山充水因素

依据钻孔及巷道揭露地层分析现开采巷道中地下水类型主要为基岩裂隙水。本矿今后开采矿体主要赋存在当地排水基准面和地下水位以下，从对正在开采和停采的+180m 以上中段调查结果，未发现大的涌水点，据现场实测，+180m 及以上矿段涌水量为 $43.5\text{m}^3/\text{d}$ (晴天)和 $82.1\text{m}^3/\text{d}$ (雨后 1 天)。矿坑充水主要受大气降水影响。边界条件简单。矿山开采至+180m 以下中段时，矿山充水因素为地表水越流补给，边界条件中等。

综上所述，矿区水文地质条件属中等类型。

(四) 工程地质条件

矿区岩土体类型可分为岩体和土体两大类型：

1、岩体

(1) 较坚硬—坚硬中厚层状碳酸盐岩工程地质岩组

由寒武系上统青坑组、奥陶系仑山组和红花园组，岩性为白云石大理岩、大理岩组成带状分布，层状构造，白云石大理岩为矿体直接顶底板，在地表以溶沟、溶槽为主，深部见有小溶洞。节理裂隙较发育，节理多为压性，张扭性，充填多为方解石，宽 $1\sim 5\text{mm}$ ，节理面平直，延伸程度不等，从几十厘米到几十米，间距 $0.5\sim 1.5\text{m}$ 。根据巷道资料，局部巷道裂隙发育，岩石切割强烈。呈碎块状，有粘土充填，坑道需支护，支护范围约 $3\sim 9\text{m}$ 。本组岩石力学样抗压强度 $24.0\sim 114\text{MPa}$ ，平均 60Mpa ，内摩擦角 $44.5\sim 48.5^\circ$ ，平均 47.23° ，属较坚硬—坚硬岩石，但局部岩石节理裂隙发育段，岩石较破碎，工程地质稳定性较差。

(2) 岩浆岩类工程地质岩组

分布于矿区的西侧，岩性为花岗闪长岩，块状结构，花岗闪长岩浅部风化强烈，呈砂状，为散体结构，中深部新鲜岩石坚硬完整，岩石抗压强度 $82.7\sim 120.8\text{MPa}$ ，岩石强度较高，岩石坚硬。工程地质稳定性较好。

2、土体

由近代冲积层、残坡积层组成，近代冲积层分布于矿床北侧喇叭河及山间谷地，具二元结构。上部灰黄色粉质粘土，可～软塑。残坡积层随山坡堆积，为褐黄色粉质粘土夹碎石，可～硬塑状，属低压缩性土。土体结构松散，工程地质稳定性较差。

矿区开采层顶板局部岩石节理裂隙发育段，岩石较破碎，工程地质稳定性较

差，综合判定矿区工程地质条件中等。

（五）矿体地质特征

1、矿体特征

青阳县南阳矿区方解石矿主要分布在尖山、东山及来龙山一线，走向延伸长约 4 km，包括尖山矿区、东山矿区，来龙山矿区，以来龙山矿区最大。自北向南统一划分十个矿段。矿床包含 Ca1-I、Ca1-II 两个方解石矿体。到目前为止，各矿段均已进行不同程度的地质勘查工作，主要勘查 Ca1-I 矿体，并有不同程度的开采。Ca1-II 矿体为本次首次勘查、首次发现，前人已有少量开采。（图 2-5、图 2-6 矿体地质剖面图）。

图 2-5 矿体 12 线地质剖面图

图 2-6 矿体 16 线地质剖面图

2、矿层规模特征

Ca1-I 矿体：Ca1-I 矿体在本次核实的八矿段 12 线至 16 线之间连续分布于来龙山山脊最高部分，呈北东东向条带状分布，走向地形较平缓，矿体两侧围岩地形陡峭，多呈陡坎。矿体地表出露宽度 97~107 m。上部出露最高 552.30 m，下部为最低开采标高-20 m，矿体高差 572.30 m。

矿体呈单斜层状，矿段内走向长 218.0 m，总体走向 21° ，倾向东南，总体倾角 $68^{\circ} \sim 88^{\circ}$ ，根据 ZK122 钻孔揭示推断，+100 m 以下明显变陡。平均倾向延深 550 m，平均厚度 99.48 m。

Ca1-II 矿体：Ca1-II 矿体在本次核实的八矿段 12 线至 16 线之间连续分布于来龙山东坡，呈近南北向条带状分布，走向地形北高南低，横向西高东低，地形陡峭。地表出露宽度 82~99 m。上部出露最高 408 m，下部为最低开采标高-20 m，矿体高差 428 m。

矿体呈单斜层状，矿段内走向长 217.02 m（采矿权矿区范围内矿体走向长 88.7 m），总体走向 21° ，倾向东南，倾角 $58^{\circ} \sim 90^{\circ}$ ，根据 ZK122 钻孔揭示，+100 m 以下明显变陡。平均延深长度 431.50 m，平均厚度 75.64 m。

3、矿石物质成分

矿石呈浅灰色，性脆，主要矿物成分为方解石，含少量白云石、石英等。主要有用矿物方解石含量 98%以上。方解石呈它形～半自形，另有少量白云石和粘土质点呈星点状分布于方解石晶体表面。

4、矿石化学成分

CaO 含量最高 58.84%，最低 54.06%，平均 55.20%；MgO 含量最高 0.96%，最低 0.10%，平均 0.40%；Fe₂O₃ 含量最高 0.086%，最低 0.014%，平均 0.035%；SiO₂ 含量最高 0.39%，最低 0.06%，平均 0.23%；矿石白度最高 96.00°，最低 90.30°，平均 92.93°。

根据原核实报告组合分析结果：平均 Al₂O₃ 为 0.059%，S 为 0.004%，P 为 0.0014%，烧失量 43.25%。本次核实取样组合分析结果：Fe₂O₃ 为 0.042%，S 为 0.0061%，烧失量 43.35%。

5、矿石结构、构造

矿石结构主要为变晶结构。以中粒变晶结构为主，分布均匀，大多数由粒径 5-8mm 的中晶结构组成，少量为粗晶结构。矿石构造主要为致密块层状构造，单层厚度 1-2m。

6、矿石类型

矿石自然类型：根据矿石结构可分为中～粗晶大理岩矿。

工业类型：重质碳酸钙用大理岩型方解石矿。

7、矿体围岩特征

(1) 矿体夹石

矿山矿石质量稳定，矿体夹石少见，仅在 Ca1-II 矿体圈出 3 个小夹石体（JII-1、2、3）。

Ca1-I 矿体：未圈出夹石体，仅个别样品 MgO 含量偏高，均为单样少量超标，经相邻样品平均可达到指标要求。该样品位置及其附近主要为采空区及保安矿柱、隔离带，实际矿石开采中未剥离，依同前次核实处理方式，本次对此未圈夹石体。岩性为含白云石大理岩，CaO、白度符合工业指标要求。

Ca1-II 矿体：圈出 3 个夹石体（JII-1、2、3），均位于 12 线附近，本矿段内夹石体均单工程控制。

JII-1 位于 Ca1-II 矿体+150～+210 m 标高之间，赋存矿体上部近顶部位置。12 线剖面 JII-1 夹石体斜长约 70 m，穿脉 CM1 II（+170 m 标高）厚度 8.07 m。JII-1

夹石体呈扁豆状，产状跟矿体一致，倾向东南，倾角约 60° ；

J II-2 位于 Ca1-II 矿体+130 m 标高以下，Ca1-II 矿体中部附近。12 线剖面 J II-2 夹石体推测斜长大于 100 m，ZK122 钻孔（位于+50 m 标高附近）厚度 4.43 m。J II-2 夹石体呈扁豆状，产状跟矿体一致，倾向东南，倾角约 $75^{\circ} \sim 80^{\circ}$ ；

J II-3 位于 Ca1-II 矿体+80 m 标高以下，赋存矿体中部附近。12 线剖面 J II-2 夹石体推测斜长大于 100 m，钻孔 ZK122（位于+10 m 标高附近）厚度 3.88 m。夹石体呈扁豆状，产状跟矿体一致，倾向东南，倾角约 $80^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 。

夹石体总体上岩性为浅灰色、灰色厚层至条纹状含白云石大理岩、大理岩，平均化学成分 CaO 53.63%、MgO 1.23%、白度 83.16%。

由上，夹石体与矿石岩性及化学成分相近，仅白度或 MgO 略超出工业指标要求。因此，开采中少量混入对矿石质量影响较小。

2、矿体顶底板

Ca1-I 矿体顶底板

底板为寒武系上统青坑组下段（ ϵ_{1q^1} ）白色厚层白云石大理岩，在 16 线+320 m 中段具少量青坑组上段（ ϵ_{1q^2} ）底部含白云质大理岩。顶板为奥陶系下统仑山组（ O_{11} ）白云石大理岩。顶底板围岩与矿体产状一致，界线清楚，呈整合接触。顶底板近矿围岩均呈白色，厚层至块状，中细粒结构。

Ca1-II 矿体顶底板

底板为奥陶系下统仑山组（ O_{11} ）及奥陶系下统红花园组下段底部（ O_{1h^1} ），顶板为奥陶系下统红花园组上段（ O_{1h^2} ）。底部以仑山组（ O_{11} ）为主，岩性主要为白色厚层白云石大理岩，与矿体差别较大。红花园组（ O_{1h^1} ）在 12 线深部少量，为红花园组下段（ O_{1h^1} ）底部，位于 CM1 II、ZK122，平均厚 5.98 m，岩性主要为灰色至浅灰色厚层含白云石大理岩及少量浅灰色厚层大理岩，条纹状至斑块状。岩性与矿石相近，表现为 MgO 略高、白度略低。

三、矿区社会经济概况

青阳县位于长江下游南岸、皖南山区北部，南依黄山，北枕长江，面积 1181km^2 ，耕地 1.6 万 hm^2 ，林地 7.02 万 hm^2 。辖 11 个乡镇，10 个社区、街道居委会，110 个村，总人口 27.3 万人，其中农业人口 22.7 万人。国民生产总值为 61.15 亿元。县境地势南高北低，南部群峰峭拔，中部丘陵绵延，北部以平原、圩区为主，素有“七山一水一分田，一分道路和庄园”之称。青阳县为中国 21 世纪议程试

点地区、国家生态经济示范区、皖江城市带承接产业转移示范区。

项目区位于青阳县陵阳镇，根据青阳县统计年鉴资料：陵阳镇行政区面积 213.85km²，有 15 个行政村，2 个街道，总人口 2.55 万人，耕地面积 3.17 万亩，其中水田 2.94 万亩、旱地 0.23 万亩，人均耕地 1.24 亩。陵阳镇有着独特的山区地理环境，方解石、石灰石、萤石、花岗岩等矿产资源丰富。其中方解石储量最为丰富，达 3 亿吨且品质优良。是全国重要的方解石产品加工基地，全镇有矿山企业 12 家，方解石深加工企业 7 家。2014-2016 年陵阳镇平均年工业总产值 14.05 亿元，农业总产值 0.82 亿元，财政收入 0.41 亿元，农民人均纯收入 8221 元。

表 2-4 近 3 年来陵阳镇经济发展状况表

年份	人口	农业人口	农业总产值	财政收入	人均纯收入		生产状况
					城镇人均收入	农业人均收入	
2022	2.55 万	1.24 万	0.82 亿	0.41 亿	1.5 万	0.82 万	发展工业
2021	2.35 万	1.15 万	0.75 亿	0.35 亿	1.4 万	0.74 万	
2020	2.25 万	1.14 万	0.65 亿	0.31 亿	1.3 万	0.65 万	

四、矿区土地利用现状

根据青阳县 2021 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 16.53hm²，土地类型为乔木林地、采矿用地。

2、矿区现状土地损毁面积为 0.9015hm²，损毁土地利用类型为乔木林地、采矿用地。土地利用现状统计表见表 2-5。

表 2-5 矿区土地利用现状统计表

一级类		二级类		面积 (hm ²)	比例
编码	名称	编码	名称		
03	林地	0301	乔木林地	0.7338	81.4
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.1677	18.6
合计				0.9015	100 %

3、权属现状：根据踏勘，结合项目区二调图得知，矿区范围内土地为青阳县陵阳镇南阳村、三河村所有，区内土地权属清晰，无争议。表 2-6 矿区采矿权土地利用权属表。

表 2-6 矿区采矿权土地利用权属表 (hm²)

权属	地 类		合计
	林地	工矿仓储用地	
	0301	0602	

	乔木林地	采矿用地	
南阳村	9.5781	1.0011	10.5792
三河村	5.4699	0.2809	5.7508
合计	15.2480	1.2820	16.53

图 2-7 矿区土地利用现状图（三调数据）

4、矿山“三区三线”分布

根据收集套合 2022 年青阳县变更调查数据“三区三线”划定成果图，矿区范围及损毁区域不与基本农田、生态红线、城市开发边界重叠。（图 2-8）

图 2-8 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，青阳县南阳矿区第八矿段方解石矿矿区内无风景名胜、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、采矿用地，破坏面积 0.9015hm²，矿山开采造成了植被的破坏，压占土地面积较小，对矿山周边环境影响较轻。

矿山属于来龙山矿段，来龙山矿段主要以地下开采方解石矿为主，来龙山矿段最早有 15 家采矿许可证，先后开拓了几十个大小不同的平硐。自 2002 年以来，地方政府加强了对来龙山矿区方解石矿的整顿和治理，根据整治方案，青阳县来龙山矿区方解石矿设置保留了 5 个采矿权（图 2-9）。矿山全部为地下开采方式，设计不允许地表塌陷，根据矿山绿色矿山建设指导意见，矿山不允许废石出坑，矿山后期主要开采活动位于地下。

矿区北侧有原青阳县安源矿业有限公司方解石矿和原青阳县南方矿业有限公司方解石矿整合而成的青阳县五丰矿业有限公司方解石矿。两矿整合前，经历过多年小规模平硐开拓、开采，形成多个生产中段，最低开采标高+185m，形成了多个小的采空区。2013 年整合后，矿山生产能力 30 万 t/a，采矿权开采深度+495m~+180m。设计开采范围为整合矿区范围内 6~8 线+320m 标高以上、8~12 线+390m 以

上方解石矿体。整合后，该矿为股份制企业，大部分股份属于金源矿业业主，目前由于有关股份问题，该矿仍处在整合期，未开工建设。

矿区南侧有皖南矿业，青阳县皖南矿业有限公司由原青阳县皖南矿业有限公司和原青阳县金阳矿业有限责任公司两个采矿权 2012 年整合而成，整合后矿山生产能力 30 万 t/a。两矿整合前，同样经历过多年小规模平硐开拓、开采，形成多个生产中段，最低开采标高+185m，形成了多个小的采空区。2012 年进行两矿整合后，采矿权开采深度+575m~+180m。设计开采范围为整合矿区范围内 I-2 矿段+500m~+366m 标高之间的方解石矿体，I-2 矿段+360m 以下及 I-1 矿段暂未设计开采。目前该矿为生产矿山，生产中段为矿区南段 I-2 矿段+390m 中段。

本矿山一期开采标高+460m~+320m，二期开采标高+176m~-20m。矿山与相邻两矿之间各留设 10m 边界矿柱。根据相邻矿山设计及开采现状，本矿开采移动范围对皖南矿业暂无影响；对五丰矿业有一定影响，由于五丰矿业大部分股份属于金源矿业业主，后期两矿生产期间可相互协调（附件 9 矿山安全生产协调书）。金源矿业地表移动带与两个矿山地表移动带均存在重叠情况，相互叠合情况见图 2-10。

图 2-10 周边矿权位置关系

图 2-9 矿权分布图

2、水利工程

矿区范围内地表水体不发育，矿区外围东侧见一南北向沿山谷发育的河流（名喇叭河），为常年性溪流，河床宽 5-10m，深约 2-4m。喇叭河下游河床标高+159.6m，为本区最低侵蚀基准面，历史最高洪水位标高+168m（2008 年 8 月），2005 年 5 月 21 日观测流量 51421.6m³/d，水资源较为丰富。

3、交通道路工程

矿区道路内部道路可连接东面南（阳）至六（都）公路，北侧有陵（阳）至南（阳）公路，在陵阳镇连接 103 省道。距离矿山最近的南（阳）至六（都）公路，路面宽 5m，为沥青路面道路，道路主要用于来龙山矿段，矿山开采的运矿道路。

4、城镇建设

矿区北面 3 公里为青阳县陵阳镇南阳村，集镇建成面积 3 平方公里，人口 0.8 万，村内风景优美，物产丰富、民风纯正。同时地处于安徽两山一湖旅游腹地。集

镇居民区场地较为平整，统一进行了规划，建筑物楼层一般 2-3 层为主，砖混结构。城镇建设未进行大面积的林地破坏，对周边环境影响较轻。

综上所述，矿区周边人类工程活动较强烈。

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执行情况

1、矿山地质环境保护与土地复垦方案设计与执行情况

矿山对照原《方案》进行了一些防护措施，矿山目前为止未发生不良地质灾害，主要投入的工程以保护工程为主，投入硐口排水沟、挡石墙、边坡护坡、硐口封闭工程及植被复绿工程对周边环境起到了一定的保护作用，采取的工程措施得当，符合矿山地质环境保护与土地复垦的要求。

图 2-10 道路硬化工程

图 2-11 道路两侧红叶石楠复绿

图 2-12 沉淀池工程

图 2-13 排水沟工程

图 2-14 挡土墙工程

图 2-15 硐口支护工程

（二）矿山周边地质环境治理与土地复垦情况

在开展青阳县南阳矿区第八矿段方解石矿现状调查时，调查人员充分收集了矿山周边类似矿山土地复垦情况。经调查，来龙山矿段分布有十几家矿山，但未有闭坑已治理结束的矿山，矿山基本都是边生产边治理，主要投入工程为植被复绿工作和地质灾害防护工作。调查人员主要对邻区矿山青阳县南阳矿区第九、十矿段方解石矿进行资料收集和矿山调查。

1、青阳县南阳矿区第九、十矿段方解石矿矿山地质环境治理与复垦设计概况

青阳县南阳矿区第九、十矿段方解石矿为地下开采矿山，开采矿种为方解石，矿山设计生产规模为 30 万 t/年，矿山损毁土地类型为乔木林地、其他林地、采矿用地，共挖损压占土地面积 1.3670hm²。土地复垦静态投资总额 111.21 万元，平均 81.35 万元/hm²（合 54236 元/亩），动态投资为 252.21 万元。平均 184.50 万元/hm²（合 123000 元/亩）。主要设计工程量有：清理残树根 910 棵，表土剥离量 2752.8m³，表土存储 2752.8 m³，购编织袋 3600 只，人工装土 72m³，土肥 668 千克，表土回填工程量 6521.2m³，表土清运 2351.3m³。平整土地工程量 13670m²，边坡清理碎石工程量 50 m³，道路碎石清理 508.8m³；工业办公场地部分建筑设施拆除清理工程量为 714.8 m³，砼拆除 118.8 m³，排水沟、挡土墙、沉沙池土方开挖 1122 m³，M10 浆砌石 1244.6 m³，原土夯实 160 m³，C20 砼压顶 32 m³，砂石导滤体 12 m³，砼抹面 132 m²，100PVC 排水管 132 米。乔木种植青檀 726 株，朴树 663 株，榉树 63 株，灌木胡枝子 2700 株，红叶石楠 2700 株，爬山虎 243 株，葛根 243 株，需用狗牙根草籽 86.7 千克。

青阳县南阳矿区第九、十矿段方解石矿已投入完成工程量主要有：完成表土剥离 500m³，土地整治 0.972hm²，浆砌石挡土（渣）墙即护坡 1111.3m，浆砌砖排水沟 2576m，沉砂池 12 座，过路涵 66m，覆土 3900m²，栽植青檀共 2945 株，栽植红叶石楠 6094 株，攀援葛藤 480 株，撒播草籽 0.972hm²，完成金额为 199.12 万元。通过现场调查该矿山地质环境恢复治理效果较好，这些成功的案例都是值得借鉴的。

图 2-16 已开展的治理工程

2、矿山类比

表 2-10 两家矿山类比对照表

相同点	皖南矿业	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	以上而下	自上而下
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 80.1%。
5、总平面布置工程	采矿平硐、空压机房、堆矿场、废石堆场、矿山道路	采矿平硐、办公场地、工业场地、矿山道路、堆土场。
6、土地利用类型	乔木林地（0301）、其他林地（037）、其他草地（0403）、采矿用地（0602）	乔木林地（0301）、采矿用地（0602）

本章小结

矿山主要地貌类型为低丘。矿山主要出露地层主要有奥陶系、寒武系地层。矿山现状共破坏土地面积 0.9015hm²，破坏土地类型为乔木林地、采矿用地。矿山周边主要采矿工程活动以地下开采为主，矿山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和继续使用。

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

2024 年 1 月 15 日开展野外现场调查，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、土地复垦报告书、绿色矿山创建实施方案设计等，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、采空塌陷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 1:2000 地形图为底图，同时参考土地利用现状图、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、工业场地、办公场地、堆土场的损毁范围、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）完成的工作量

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，完成的工作量见表3-1。

表3-1 工作量一览表

项 目	单位	工作量	备 注
文字报告	份	11	地质、设计、规划、年鉴资料等
调查面积	hm ²	40	矿区及外围调查
调查路线	km	10	穿越法调查
调查点	个	20	水文 4 个，地质 16 个。水文地质调查主要包含地表水河流（喇叭河）及矿山沉淀池调查点共 4 个。地质调查点主要为工程地质点 5 个，地貌观察点 5 个，环境地质点 6 个。
照片	张	50	利用 20 张
视频	分钟	3	

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16.53hm²，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31.75hm²。拐点坐标见表3-2、图3-1。

表 3-2 方案编制范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

编号	X	Y	编号	X	Y
G1	*****	*****	G7	*****	*****
G2	*****	*****	G8	*****	*****
G3	*****	*****	G9	*****	*****
G4	*****	*****	G10	*****	*****
G5	*****	*****	G11	*****	*****
G6	*****	*****			
评估区范围面积 31.75hm ²					

图 3-1 评估区范围和矿权范围叠合图

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；无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、采矿用地，破坏面积 0.9015hm²。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下，矿坑进水边界条件中等，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，矿坑最大涌水量为 919.5m³/d，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）矿体岩层大理岩、白云岩为主，岩石结构坚硬-中等，岩石工程地质稳定性较好，地表岩石风化深度 1.0 -2m，地表风化厚度 0.5-1.0m，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、低丘，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

该矿山为金属矿山，开采矿种为方解石矿，地下开采，矿山建设规模为 60 万 t/a。依据《规范》中的附录 D，综合判定本矿山建设规模为中型矿山。

(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，矿山建设规模属大型，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一级。

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）

重要区	较重要区	一般区
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，矿山工程场地地基稳定性差。	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）矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质灾害危险性现状评估

（1）矿山地质灾害类型特征

①采空塌陷

本矿山为地下开采矿山，矿山生产至今先后形成 PD1~PD8 共八个平硐，主要平硐设计标高为+190m、+245m、+270m、+330m、+375m、+410m、+447m、+460m 等八个采矿中段和开拓水平。其中+190m、+245m、+267m 四个主要生产中段。根据矿山开采现状采空区实测图，矿山现有采空区面积共 373260 m²。现有+320m 以上采空区已经全部进行治理，并通过治理验收。从矿山现状调查和地表移动变形监测记录 2023 年（附件 9），监测点 8 个，最大前后差距值在-0.005m，测量允许误差在 2-3cm，从监测记录表明，矿山地表稳定性好，无变形迹象，同时结合矿山现状，未发现采空区变形和采空塌陷地质灾害。

②崩塌

办公场地因建设需要进行了局部切坡，边坡高度 10m，边坡已经进行了浆砌石挡土墙支护，分台阶修建，台阶高度 5m。现状调查未发现挡土墙开裂迹象，现状边坡较稳定未发现崩塌地质灾害。

采矿平硐口硐口建设进行了部分切坡，高度相对较小，边坡岩性已花岗闪长岩、大理岩为主，地层产状与边坡产状呈反向斜交坡，岩石结构较坚硬，岩石完整性较好。同时采矿平硐口已及时采用混凝土支护。现状调查采矿平硐硐口边坡较稳定，未发现崩塌地质灾害。

矿山道路主要连接矿山各个主要采矿平硐，道路切坡高度一般为 2-5m，上端为风化的土质边坡，厚度一般在 0.5-1m 左右，下端为岩质边坡，边坡岩性为大理岩和花岗岩为主，地层产状与边坡产状呈反向斜交坡，岩石结构较坚硬，完整性较好。现状调查，矿山道路边坡较稳定，未见崩塌地质灾害。

堆土场场地切坡高度 2m，场地后缘边坡岩性为大理岩，边坡岩石稳定性较好，现状调查，堆土场未见崩塌地质灾害。

（2）矿山现状地质灾害现状评估

通过对矿山总体工程进行分析，主要分析矿山现状可能存在的地质灾害有采空塌陷、崩塌地质灾害，

矿山多年地下开采形成了地下采空区，诱发采空塌陷的主要因素是采矿直接引

起。采空区范围内无地表建设工程，采空区有序管理不允许地表塌陷，采空塌陷发育弱，危害程度小，危险性小。

矿山办公场地、矿山道路、采矿平硐口、堆土场场地进行了切坡，边坡岩性为花岗闪长岩、大理岩为主，边坡产状与地层产状呈斜交坡为主，切防护工程治理及时得当，崩塌地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小。

(3) 矿山现状地质灾害评估结论

通过现状分析，矿山开采现状地质灾害弱发育，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，矿山地下采矿活动引发的地质灾害影响程度较轻。

2、矿山地质灾害危险性预测评估

(1) 工程建设采空区地下开采可能引发采空塌陷地质灾害危险性预测评估

矿山为地下开采矿山，采矿形成采空区可能引发采空塌陷地质灾害。矿区水文地质条件简单、工程地质条件中等，根据《开发利用方案》，考虑矿山地质条件、岩石物理力学性质，工程及水文地质情况，矿山储量，矿体厚度等相关数据进行分析，结合本次调查，对拟采空区影响变形情况计算如下：

①地表移动范围

参考《采矿手册》，并参照类似矿山已有的经验数据，根据矿山开发利用方案提供地表移动范围相关数据，确定岩体上盘 65° – 80° 、下盘 70° – 80° ，表土移动角 45° ，圈定的地表移动界线见附图，圈定地表移动范围面积 18.65hm^2 。

②地表最大变形值预测

矿块垂直矿体走向布置，宽 22m，高 28m，每个中段可布置 9 个矿块；矿房宽 15m，长为矿体水平宽度（矿体水平厚度大于 50m 时沿倾向留设 5m 宽中间隔离矿柱），间柱宽 7m（采空区治理矿柱为 $5\text{m}\times 5\text{m}$ ，设计考虑采动影响留设矿柱宽 7m），顶柱高 8m（拱形顶柱，最小厚度 8m），不留底柱，矿房采高 20m（含矿房顶部凿岩巷道）。矿体顶底板围岩主要为白云质灰岩，矿体平均厚度为 101m，矿体平均倾角 69.5° 左右。依照《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》，采用下式预测未来矿山地表可能出现的最大下沉值（ W_{\max} ）、最大水平移动值（ U_{\max} ）：

$$W_{\max} = \eta m$$

$$U_{\max} = bW_{\max}$$

W_{\max} ：最大下沉值

η :下沉系数矿层倾角、开采方法和开采管理有关, 本矿取值 0.08。

m : 矿层的采出厚度(m), 矿体平均厚度为 101m;

U_{\max} : 最大水平移动值

b : 水平移动系数, 取 0.4

计算结果如下表 3-3。

表 3-3 预测矿体地表变形值

矿体编号	η	平均厚度值 (m)	W_{\max} (m)	U_{\max} (m)
	0.08	101	2.74	1.08

③经计算分析: 矿山开采后, 地表最大下沉 2.74m, 最大水平移动值 1.08m。结合矿山开发利用方案设计, 设计开采矿山不允许地表塌陷, 同时该矿山矿床为急倾斜厚矿体, 岩石以中厚层大理岩、白云石大理岩为主, 上下盘围岩均以白云石大理岩为主, 属层状结构, 岩石坚硬完整质量良好。矿房垂直矿体走向布置, 矿房采空区四周留设有规则矿柱, 顶柱厚 8m, 间柱宽 7m, 所有矿柱均不回收。随着矿房回采工作面的推进, 在矿房凿岩水平, 对矿房顶板不稳定段进行喷锚支护, 确保矿房顶板不发生垮落。各开采段采用小中段空场法开采, 留设的矿柱比重大(接近 50%), 矿柱均不回收; 接近地表留有 40~50m 高的整体护项矿柱, 按照采空区垮落特点和矿岩松散系数, 即使采空区间的矿柱全部垮塌, 也不会垮落至地表。但结合矿山周边已经有地表塌陷矿山(尖山方解石矿), 该矿山在 2015 年是发生地表塌陷地质灾害, 造成了地表裸露, 影响较严重。经计算, 地表最大下沉 2.74m, 最大水平移动值 1.08m, 对地质环境影响较严重, 危险性中等, 矿山务必高度重视采空区稳定性监测。

(2) 工程建设可能遭受相邻矿区采空塌陷地质灾害危险性预测评估

通过现状调查, 矿区西侧相邻为皖南矿业的采矿权, 东侧为五丰矿业采矿权, 开采矿种为方解石, 开采移动范围交叉重叠(平面位置见预测评估图), 为保证相邻矿山间的开采安全, 开发利用方案建议留设宽度不小于 20m 的边界隔离矿柱, 双方各留 10m。相邻矿山开采标高与本矿区开采标高基本相同, 采空区与本矿区采空区相互预留了隔离矿柱, 设计方案为不允许地表塌陷。所以本矿山遭受相邻矿区采空塌陷地质灾害的可能性较小, 危险性小。

(3) 预测评估结论

通过对矿山进行地质灾害预测评估, 矿山工程建设可能引发采空塌陷地质灾害危险性中等; 矿山工程建设可能遭受相邻矿区采空塌陷地质灾害危险性小。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严重。

(三) 矿区含水层破坏现状分析与预测

1、矿区含水层破坏现状分析

(1) 对含水层水量的影响

矿山地下开采，矿体位于地下水位以下，矿区内地下水总的流向为东南方向运移，基本与地表水体流向一致。区内深部地下水具有弱承压性，矿山现最低开采标高+180m，矿山现+180m以上总涌水量为82.1m³/d，现状矿坑涌水量小于3000 m³/d，矿山开采对含水层水量的影响程度较轻。

(2) 对矿区含水层水位的影响

矿山开采的矿体赋存于寒武系上统青坑组下段白云岩，奥陶系下统仑山组白云岩中，主要含水岩组为碳酸岩类岩溶裂隙含水岩组，含水岩组富水性中等。矿山地下水位埋标高在+120m，现状最低开采标高+180m，矿山现状开采巷道内水能够自然排泄。但矿山开采破坏了含水层结构，对含水层水位影响程度较严重。

(3) 对矿区及附近水源的影响

矿山现状开采对含水层结构、含水层水量、水位有所破坏，但未造成区域性破坏，矿山距离地表水体、村庄生活区较远，矿山地下水疏干未造成周边地表水及居民水井的漏失。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，矿山现状对含水层破坏影响程度较严重。

2、含水层破坏预测评估

(1) 对含水层水量的影响

根据开发利用方案设计矿山后期开采，最低开采标高-20m，预测矿坑总涌水量为1000m³/d，矿坑涌水量小于3000 m³/d，矿山开采对含水层水量的影响程度较轻。

(2) 对矿区含水层水位的影响

矿山开采的矿体赋存于寒武系上统青坑组下段白云岩，奥陶系下统仑山组白云岩中，主要含水岩组为碳酸岩类岩溶裂隙含水岩组，含水岩组富水性中等。矿山地下水位埋标高在+120m，后期最低开采标高-20m，矿山+120m以上开采排水自流方式，+120m以下开采通过机械抽排水，水位下降幅度较大，基本处于半疏干状态，对含水层水位影响程度较严重。

（3）对矿区及附近水源的影响

矿山开采对含水层结构、含水层水量、水位有所破坏，后期开采基本与现状相同，影响范围位于矿区范围内。矿山开采对周边地表水及居民水井的影响较小。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。

（四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

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。矿区处于皖南低山丘陵区，区内呈西高东低，矿区内主要为低山、低丘地貌类型。

1、矿山地形地貌景观破坏现状分析

矿山采矿平硐、工业场地、矿山道路、办公场地、堆土场共挖损压占土地面积0.9015hm²，场地内建筑及生产设施、道路的修建，改变了原生的地形地貌景观，但未造成山体裸露，后期较易修复，现状评估，矿山现状开采对地形地貌景观影响程度为较轻。

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轻。

2、矿山地形地貌景观破坏预测分析

根据矿山《开发利用方案》，矿山后期提升生产力后地表基建工程已经结束，主要工程位于井巷工程，设计废石不出坑，不设废石堆场。矿山后期开采对地形地貌景观破坏与现状基本相同。矿山闭坑后共破坏土地面积0.9015hm²，破坏土地类型为乔木林地、采矿用地。矿山开采对矿区地形地貌景观影响较轻。

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轻。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、矿区水土环境污染现状分析

根据2023年4月11日安徽金祁环境检测技术有限公司在矿区内沉淀池进行了取样检测（1个）。检测项目为PH、总硬度、氨氮、硝酸盐、化学需氧量、硫酸盐、铜、铅、锌、铁、砷共11项。分析结果表明取样处理后废水水质满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级排放标准，沉淀池水满足Ⅲ类地表水水质标准。（废水检测结果见表3-3、附件10。）

表 3-3 废水检测结果现状分析结果

单位: mg/L

位置	pH	化学需氧量	氨氮	铜	锌	铅	铁	砷
污水沉淀池	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
III类水质标准	6-9	50	5-8	0.5	1.0	0.1	1.0	0.1

(2) 矿区土壤环境现状

2023 年 4 月 11 日,安徽金祁环境检测技术有限公司在矿山土壤进行分析,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 11。

表 3-5 土壤检测结果表

单位: mg/kg

样号	取样位置	PH	铜	镉	铅	锌	铬	砷	镍	汞
TY-1	硐口上部	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
GB15618—2018 (低风险值范围内)		6.5<PH ≤7.5	100	0.3	120	250	200	30	100	2.4

综上所述,矿山现状沉淀池水满足地表水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。

2、矿区水土环境污染预测分析

(1) 矿区地表水环境污染预测

矿山开采矿种为方解石矿,矿石无有毒、有害元素,预测矿山后期开采排放的水与现状相同,对地表水环境影响较轻。

(2) 矿区土壤环境污染预测

矿山开采矿石为方解石,开采对土壤环境影响较小。采矿活动因场地整平,破坏了土壤的原生结构,使土壤变得贫瘠,不利于植被的生长,这种影响将会持续一定的时间。但这种影响相对较小,待服务期满后对其进行全面的生态恢复后,将会得到一定程度的恢复。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、土壤环境影响程度较轻。

（六）矿山地质环境影响评估分区

1、矿山地质环境影响现状评估分区

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、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较严重区和采矿平硐、工业场地、矿山道路、办公场地、堆土场挖损压占土地植被资源地质环境影响较轻区两个区。

（1）采空区含水层破坏矿山地质环境影响较严重区（I）

分布于地表移动范围，分区面积 18.65hm^2 ，该区采空塌陷、滑坡、崩塌地质灾害不发育，现状条件下地质灾害影响较轻，采矿活动对含水层结构破坏影响较严重；对地形地貌景观、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。

（2）采矿平硐、工业场地、矿山道路、办公场地、堆土场挖损压占土地植被资源地质环境影响较轻区（II）

主要包含矿山主要地面工程及其他未破坏区域，分区面积 13.1hm^2 ，其中采矿平硐、工业场地、矿山道路、办公场地、堆土场，挖损、压占土地面积 0.9015hm^2 ；其他未破坏区域 12.19hm^2 。采矿活动现状地质灾害不发育，影响较轻，对矿区含水层结构破坏、地形地貌影响较轻、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轻区。

矿山地质环境影响现状分区说明表			
分 区		采空区含水层破坏矿山地质环境影响较严重区	采矿平硐、工业场地、矿山道路、办公场地、堆土场挖损压占土地植被资源地质环境影响较轻区
编 号		I	II
面 积		18.65hm^2	13.1hm^2
位 置		地表移动范围	主要位于采矿平硐、工业场地、矿山道路、办公场地、堆土场及其他未破坏区域。
地质环境问题	地质灾害	地质灾害不发育。	地质灾害不发育。
	含水层	破坏含水层为碳酸岩类含水岩组，破坏含水层结构，影响较严重。	破坏含水层为碳酸岩类含水岩组，未对含水层结构造成破坏，影响较轻。
	地形地貌景观	破坏地貌类型为低山、低丘，未造成地形地貌的破坏，影响较轻。	破坏地貌类型为低山、低丘，破坏面积小，影响较轻。

	水土环境污染	通过收集测试资料可知，矿山开采对水、土环境影响较轻。	通过收集测试资料可知，矿山开采对水、土环境影响较轻。
--	--------	----------------------------	----------------------------

2、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、矿山活动对含水层破坏、地形地貌景观、水土环境污染等影响程度结果，将评估区划分为地表岩石移动范围采空塌陷、含水层破坏矿山地质环境影响较严重区（Ⅰ）、采矿平硐、工业场地、矿山道路、办公场地、堆土场及其他未破坏区域矿山地质环境影响较轻区（Ⅱ）。

（1）地表岩石移动范围采空塌陷、含水层破坏矿山地质环境影响较严重区（Ⅰ）

分布于地表移动范围，分区面积 18.65hm^2 ，预测该区采空塌陷最大下沉深度为 2.74m ，最大水平位移值为 1.08m ，但矿山设计地表不允许地表塌陷，留设足够的矿柱，影响轻。采矿活动对含水层结构破坏影响较严重；对地形地貌景观、水土环境污染影响较轻。综上所述，预测矿山地质环境影响程度属较严重区。

（2）采矿平硐、工业场地、矿山道路、办公场地、堆土场及其他未破坏区域矿山地质环境影响较轻区（Ⅱ）

主要包含矿山主要地面工程及其他未破坏区域，分区面积 13.1hm^2 ，其中采矿平硐、工业场地、矿山道路、办公场地、堆土场，挖损、压占土地面积 0.9015hm^2 ；其他未破坏区域 12.19hm^2 。预测区内采地质灾害不发育，影响较轻，对矿区含水层结构破坏、地形地貌影响较轻、水土环境污染影响较轻。综上所述，预测矿山地质环境影响程度属较轻区。

矿山地质环境影响预测分区说明表

分 区	地表岩石移动范围采空塌陷、含水层破坏矿山地质环境影响较严重区	采矿平硐、工业场地、矿山道路、办公场地、堆土场及其他未破坏区域矿山地质环境影响较轻区
编 号	I	II
面 积	18.65hm^2	13.1hm^2
位 置	地表移动范围	主要位于采矿平硐、工业场地、矿山道路、办公场地、堆土场及其他未破坏区域。

地质环境问题	地质灾害	通过工程地质分析，预测该区采空塌陷最大下沉深度为 2.74m，最大水平位移值为 1.08m，地质环境影响较严重，危险性中等。	发生地质灾害的可能性小，影响较轻，防治难度小。
	含水层	破坏含水层为碳酸岩类含水岩组，破坏含水层结构，影响较严重。	破坏含水层为碳酸岩类含水岩组，未对含水层结构造成破坏，影响较轻。
	地形地貌景观	破坏地貌类型为低山、低丘，未造成地形地貌的破坏，影响较轻。	破坏地貌类型为低山、低丘，破坏面积小，影响较轻。
	水土环境污染	通过收集测试资料可知，矿山开采对水、土环境影响较轻。	通过收集测试资料可知，矿山开采对水、土环境影响较轻。

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、矿山生产工艺流程

矿山为地下开采矿山，开采顺序自上而下向推进开采，矿山设计分两期开采。一期工程包括+320m 中段以上开拓系统改造工程和开拓、采切工程，生产规模为 60 万 t/a。二期工程包括+245m 中段以下开拓系统改造工程和开拓、采切工程，生产规模为 60 万 t/a。本矿山采矿工艺流程如下：

图 3-2 矿山生产工艺流程图

2、土地损毁环节与时序

本矿山为生产矿山，根据开发利用方案总平面布局设计，矿区涉及的损毁场地有：采矿平硐口、工业场地、办公场地、矿山道路、堆土场。根据本矿的实际情况，土地损毁环节和时序如下：

第一阶段：矿山开采前期（至 2024 年 6 月）

本矿山为生产矿山，开采历史较为久远，在矿山生产生活工程中，采矿平硐口、工业场地、办公场地、矿山道路、堆土场等场地已经形成，已对土地造成挖损、压占损毁。

第二阶段：矿山生产期土地损毁（2024 年 6 月-2044 年 6 月）

矿山现有各场地在开采期间继续使用，将对土地持续造成挖损、压占损毁。采

空区形成后局部可能出现地表错动。

综上，可以得出在矿山生产建设过程中土地损毁环节和时序，矿山涉及的各个场地在上述两个阶段中的损毁形式及环节详见下表 3-6、图 3-3。

表 3-6 土地损毁环节与时序表

阶段	损毁区域	损毁时序	损毁环节	损毁形式
第一阶段（至方案编制期 2024 年 4 月）	采矿平硐口、工业场地、办公场地、矿山道路、堆土场	至 2024 年 4 月	场地建设基建时已破坏	挖损、压占损毁
第二阶段（2024 年 4 月-2044 年 4 月）	采矿平硐口、工业场地、办公场地、矿山道路、堆土场继续压占，采空区地表错动范围。	2024 年 4 月-2044 年 4 月	矿山现有地面工程继续使用。采空区形成后局部可能出现变形。	挖损、压占、塌陷损毁

图 3-3 土地损毁时序图

（二）已损毁各类土地现状

本矿为生产矿山，根据矿山现有资料，并结合现场调查，矿山在矿业活动的过程中，已损毁场地为采矿平硐口、工业场地、办公场地、矿山道路、堆土场。损毁土地总面积为 0.9015hm²。损毁区域土地现状如下。

1、采矿平硐口

矿山目前有 8 个采矿平硐，采矿平硐口全部进行了混凝土支护，边坡稳定性较好。采矿平硐口挖损破坏面积 0.1492hm²，挖损土地类型为乔木林地、采矿用地。其中乔木林地压占 0.1279hm²，采矿用地压占 0.0213hm²。损毁方式为挖损，损毁程度为中度损毁（见图片 3-4）。

图 3-4 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，道路全长 621m，平均宽度约 4m，压占土地面积 0.2484 hm²，损毁土地类型为乔木林地、采矿用地。其中乔木林地压占 0.1252hm²，采矿用地压占 0.1232hm²。损毁方式为压占，损毁程度为轻度损毁（见图片 3-5）。

图 3-5 矿山道路内外道路现状

3、工业场地

矿山工业场地主要布置在采矿平硐井口，主要工程设施有机修房、配电房、地磅、压风机房、材料库房等工程，占地面积 0.2282hm^2 ，损毁土地类型为乔木林地。工业场地内的构筑物已单层为主，场地内进行了道路硬化。损毁方式为压占，损毁程度为轻度损毁（见图片 3-6）。

图 3-6 工业场地现状

4、办公场地

矿山现有办公场地布置矿山入口处，主要工程有职工宿舍、办公室、食堂，压占土地面积 0.1002hm^2 ，损毁土地类型为乔木林地，办公室建筑为砖混双层建筑，食堂为单层板房，办公场地场地平整。损毁方式为压占，损毁程度为轻度损毁（见图片 3-7）。

图 3-7 办公场地现状

5、堆土场

矿山在开采期间严格按照前提土地复垦方案进行实施，前期剥离的表土及绿色矿山创建剩余的表土堆放在堆土场内，堆土场压占土地面积 0.1755hm^2 ，损毁土地类型为乔木林地、采矿用地。其中乔木林地压占 0.1523hm^2 ，采矿用地压占 0.0232hm^2 。损毁方式为压占，损毁程度为轻度损毁（见图片 3-8）。

图 3-8 堆土场现状

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 3-7。

一级类		二级类		复垦单元					总计	所占比例 (100%)
编码	名称	编码	名称	采矿平 硐口	矿山 道路	办公 场地	堆土场	工业 场地		
03	林地	030 1	乔木 林地	0.1279	0.1252	0.1002	0.1523	0.2282	0.7338	81.4
06	城镇 村及 工矿 用地	060 2	采矿 用地	0.0213	0.1232	0	0.0232	0	0.1677	18.6
合计				0.1492	0.2484	0.1002	0.1755	0.2282	0.9015	100.0

6、损毁土地情况总结

矿山已损毁土地面积 0.9015hm²，其中挖损损毁面积 0.1492hm²；压占损毁面积 0.7523hm²。各损毁单元损毁程度见表 3-6，重复损毁的可能性小。

(三) 拟损毁土地预测与评估

根据矿山开发利用方案，矿山为正常生产矿山，矿山基建工程已经结束，地面不再新增地面工程设施。

表 3-7

已损毁土地面积统计表

单位：hm²

（四）塌陷土地预测

根据矿山地质灾害现状分析与预测”章节结论，预测采空区地表移动范围内最大下沉 2.74m，最大移动变形 1.08m，根据开发利用方案，方案划定地表移动范围面积 18.65hm²（280 亩）。各开采段采用小中段空场法开采，留设的矿柱比重大（接近 50%），矿柱均不回收；接近地表留有 40~50m 高的整体护顶矿柱，按照采空区垮落特点和矿岩松散系数，即使采空区间的矿柱全部垮塌，也不会垮落至地表。所以根据矿山设计，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 2 万元计算，共预留治理费用 560 万元。预测矿山塌陷损毁土地面积 18.65hm²，损毁土地类型为乔木林地。

表 3-8 拟损毁土地面积统计表 单位：hm²

一级类		二级类		复垦单元	总计	所占比例 (100%)
编码	名称	编码	名称	采空塌陷范围		
03	林地	0301	乔木林地	18.65	18.65	100
合计				18.65	18.65	100.0

表 3-9 矿山损毁土地面积统计汇总表 单位：hm²

一级类		二级类		复垦单元						总计	所占比例 (100%)
编码	名称	编码	名称	采矿平 硐口	矿山道路	办公场 地	堆土场	工业场 地	采空 塌陷		
03	林地	0301	乔木 林地	0.1279	0.1252	0.1002	0.1523	0.2282	18.65	19.3838	99.1
06	城镇村 及 工矿用地	0602	采矿 用地	0.0213	0.1232	0	0.0232	0	0	0.1677	0.9
合计				0.1492	0.2484	0.1002	0.1755	0.2282	18.65	19.5515	100.0

（五）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、堆土场、办公场地、塌陷范围）。损毁程度具体标准参照表 3-9 及表 3-10。

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 各评价因子得分=评价等级×权重，再每个评价因子累计相加即为该类工程损毁程度值。					

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 各评价因子得分=评价等级×权重，再每个评价因子累计相加即为该类工程损毁程度值。					

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19.5515hm²，损毁方式主要为压占、挖损、塌陷损毁。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 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	0.1492	挖损	重度	235
评价因子得分	深度+面积+坡度+土层厚度（105+30+70+30=235）			
2、工业场地	0.2282	压占	轻度	165
评价因子得分	深度+面积+坡度+土层厚度（35+30+70+30=165）			

名称	损毁面积 (hm ²)	损毁方式	损毁程度	加权值
3、矿山道路	0.2484	压占	轻度	100
评价因子得分	面积+坡度+稳定性 (30+40+30=100)			
4、办公场地	0.1002	压占	轻度	100
评价因子得分	面积+坡度+稳定性 (30+40+30=100)			
5、堆土场	0.1755	压占	轻度	100
评价因子得分	面积+坡度+稳定性 (30+40+30=100)			
6、塌陷范围	18.65	塌陷	重度	250
评价因子得分	深度+面积+坡度+土层厚度 (105+30+70+45=250)			
合计	19.5515			

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 3-12。

表 3-12 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轻；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轻；对水土环境污染影响程度较轻。从影响程度上看，主要为较严重和较轻两个级别，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两个大区。矿山地质环境问题影响程度表见表 3-13、矿山地质环境保护与恢复治理分区表 3-14。

1、矿山地质环境保护与恢复治理次重点防治区

该区主要分布在地表移动范围，分区面积为 18.65hm²，占评估区面积 58.74%。

现状条件下，采空区地表移动变形地质灾害不发育，对矿山地形地貌景观的影响较轻，对含水层的影响和破坏较严重，对水土环境污染影响较轻。

表 3-13 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	较严重
采矿活动对地形地貌的影响和破坏	较轻	较轻
采矿活动对含水层的影响和破坏	较严重	较严重
采矿活动对水土环境污染的影响和破坏	较轻	较轻

表 3-14 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
<u>较严重</u>	重点区	<u>次重点区</u>	次重点区
<u>较轻</u>	重点区	次重点区	<u>一般区</u>

预测条件下：采空区地表移动变形地质灾害不发育，影响较轻；对矿山地形地貌景观的破坏影响较轻，对含水层的影响和破坏较严重，对水土环境污染影响较轻。所以将采空区地表移动范围划分为矿山地质环境恢复治理次重点防治区。

防治措施分区：

采空区地表移动变形近中远期监测区（A）

本区面积 18.65hm²，主要为矿山采空区地表移动范围，地貌类型为低山、低丘，土地类型为乔木林地（0301），植被为乔木。通过预测评估，采空区地表移动范围内最大下沉值 2.74m，引发采空塌陷影响较严重，危险性中等。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。监测方案：在地表移动范围内布置监测点，采用人工、仪器精准监测。治理时间：2024 年 6 月～2044 年 6 月。

2、矿山地质环境保护与恢复治理一般防治区

该区主要分布在采矿平硐、表土堆场、办公场地、工业场地、矿山道路及其他未开采区域，分区面积为 13.1hm²，占评估区面积 41.26%。

现状条件下，采矿平硐、堆土场、办公场地、工业场地、矿山道路地质灾害不发育，对矿山地形地貌景观的影响较轻，对含水层的影响和破坏较轻，对水土环境影响较轻。

预测条件下：采矿平硐、表土堆场、办公场地、工业场地、矿山道路地质灾害不发育，对矿山地形地貌景观的影响较轻，对含水层的影响和破坏较轻，对水土环境影响较轻。综上所述，采矿平硐、表土堆场、办公场地、工业场地、矿山道路为一般防治区。

防治措施分区：

采矿平硐、办公场地、矿山道路、表土堆场、工业场地复垦造林近远期治理区（B）

该区面积 13.1hm²，主要治理对象为采矿平硐、堆土场、办公场地、工业场地、矿山道路。矿山地质环境问题是挖损、压占土地，土地类型为乔木林地、采矿用地。治理方案：近期封闭不再利用的采矿平硐口，种植红叶石楠、青檀复绿，复垦土地类型为乔木林地，治理时间为 2024 年 6 月—2044 年 6 月。在堆土场下方修建临时挡墙、上方修建截水沟工程，防治水土流失，治理时间为 2024 年 6 月—2025 年 6 月。远期拆除办公场地、工业场地、周边配套的建筑设施，回填至采空区。浆砌石封闭剩下采矿平硐硐口，硐口覆土 0.5m，种植红叶石楠、青檀、刺槐复垦为乔木林地。办公场地、工业场地、表土堆场覆土 0.5m，种植青檀、红叶石楠复绿，复垦为乔木林地；矿山道路保留为农村道路，作为后期植被养护道路。治理时间：2041 年 6 月～2044 年 6 月。

矿地质环境保护与恢复治理分区说明表			
分 区		采空区地表移动变形近中远期监测区（次重点防治区）	采矿平硐、办公场地、矿山道路、表土堆场、工业场地复垦造林近远期治理区（一般防治区）
编 号		A	B
面 积		18.65hm ²	13.1hm ²
位 置		地表移动范围。	主要位于采矿平硐、工业场地、矿山道路、办公场地、堆土场及评估区其他范围。
地 质 环	地 质 灾 害	通过工程地质分析，预测该区地表移动变形最大下沉深度为 2.74m，影响程度较严重，危险性中等。	发生地质灾害的可能性小，影响较轻，防治难度小。

境 问 题	含水层破坏	破坏含水层为碳酸岩类含水岩组，破坏含水层结构，影响较严重。	破坏含水层为碳酸岩类含水岩组，未对含水层结构造成破坏，影响较轻。
	地形地貌景观破坏	破坏地貌类型为低山、低丘，未造成地形地貌的破坏，影响较轻。	破坏地貌类型为低山、低丘，破坏面积小，影响较轻。
	水土环境污染	通过收集测试资料可知，矿山开采对水、土环境影响较轻。	通过收集测试资料可知，矿山开采对水、土环境影响较轻。
防治措施	近期：采空区地面变形监测（2024 年-2044 年）； 预留 560 万元地质环境治理费用。		远期：建筑物拆除，地基破碎清理，场地整平回填至平硐内。复垦为乔木林地，种植乔木刺槐、青檀，灌木红叶石楠，撒播草籽，施肥养护。进行地形地貌监测，水质、土壤监测。 （2041 年-2044 年）

（二）土地复垦区与复垦责任范围

1、土地复垦区的确定

方案中的复垦区包括损毁土地范围、地质环境影响较严重区、采空塌陷区及永久性建设用地。

损毁土地：

——已损毁土地

已损毁土地面积为 0.9015hm^2 ，为采矿平硐损毁土地+工业场地压占土地+矿
山道路压占土地+堆土场压占土地+办公场地压占土地。

——拟损毁土地

矿山无新增土地损毁面积，塌陷损毁面积为 18.65hm^2 。

——永久性建设用地

根据矿山开发利用方案，矿山内不设永久性建设用地，矿山开采结束后办公
设施、工业场地内所有设备全部拆除。

——复垦区面积

由已损毁土地+拟损毁土地面积（ $0.9015+18.65=19.5515\text{hm}^2$ ），可得出复垦
区面积为 19.3031hm^2 。

——复垦责任范围

由于该矿无永久性建设用地，故该矿复垦责任范围的面积等于复垦区面积
（已损毁土地+拟损毁土地面积 $0.9015+18.65-0.2484=19.3031\text{hm}^2$ ）。复垦区、复
垦责任范围构成统计表见表3-15，复垦区各类土地面积损毁程度汇总表见表3-
15。

表 3-15 复垦区、复垦责任区范围构成统计表

损毁内容	面积 (hm ²)
1、已损毁土地 (开采损毁+压占损毁)	0.9015
2、拟损毁土地 (塌陷损毁)	18.65
3、矿山道路保留为农村道路	0.2484
4、复垦区面积	19.5515
5、复垦责任区范围面积	19.3031

2、复垦区与复垦责任范围拐点坐标见表3-16。

表 3-16 复垦区、复垦责任区范围坐标表 (2000 国家大地坐标系)

位 置	序号	直角坐标	
		X	Y
采空塌陷	1	*****	*****
	2	*****	*****
	3	*****	*****
	4	*****	*****
	5	*****	*****
	6	*****	*****
采矿平硐	1	*****	*****
	2	*****	*****
	3	*****	*****
	4	*****	*****
	5	*****	*****
	6	*****	*****
	7	*****	*****
	8	*****	*****
堆土场	1	*****	*****
	2	*****	*****
	3	*****	*****
	4	*****	*****
工业场地	1	*****	*****
	2	*****	*****
	3	*****	*****
	4	*****	*****
办公场地	1	*****	*****
	2	*****	*****
	3	*****	*****
	4	*****	*****
复垦责任范围面积为 19.3031hm ²			

(三) 土地类型与权属

1、土地类型

根据青阳县 2022 年土地变更调查成果，叠合复垦责任区统计结果如下：

矿山土地复垦区范围面积 19.3031hm^2 ，破坏土地范围内土地类型为乔木林地、采矿用地，矿区内不涉及基本农田。

2、土地权属

矿区范围内土地权属为青阳县陵阳镇南阳村、三河村所有，区内土地权属清晰，无争议。

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、水土环境污染影响程度较轻；对含水层破坏影响较严重。矿山现状土地已损毁面积 0.9015hm^2 ，拟塌陷损毁土地面积 18.65hm^2 。矿山开采结束后共损毁土地面积 0.9015hm^2 。根据矿山现状与预测评估将矿山划分为两个治理分区：1、矿山地质环境保护与恢复治理次重点防治区；2、矿山地质环境保护与恢复治理一般防治区。矿山地质地质环境评估面积 31.75hm^2 ，矿山土地复垦责任区范围 19.3031hm^2 ，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、矿山地质环境保护与治理恢复任务

矿区地貌为低山地貌为主，矿山及周边人类工程活动以农业、采矿生产活动为主。矿山生产活动对当地地质环境主要造成以下破坏：

(1) 地面塌陷及伴生地裂缝地质灾害造成的损失和对地形地貌景观的影响。

矿山井采采空区陷落可能引发地面采空塌陷，主要是因开采矿体时，采空区顶板无法形成“双拱”支撑结构来支撑上覆岩体自重，易形成采空塌陷，形成低洼地。发生采空塌陷同时，在基岩裸露区或第四系较薄的地点，易伴生地裂缝。

(2) 地面建筑工程压占、挖损土地资源，改变了原有地貌及土地用途。

2、主要防治措施

(1) 塌陷治理工作

按照《矿山地质环境保护规定》，根据地面塌陷对土地资源破坏的预测评估结果，针对地面塌陷的具体情况，采取充填或强制崩落围岩的措施，及时处理采空区较小、较薄和孤立的采空区，直接采区封闭隔离措施。另外生产期间废石尽量不出坑，直接充填于井下空区，条件允许的情况下，通过在上中段掘废石充填井，把废石充填到空区，确保充填质量。

(2) 对地形地貌景观保护与治理工作

①根据采空塌陷程度及造成危害的严重程度，对开采范围内的陷落区进行回填治理，种植草皮和树木，恢复生态环境；

②对被采矿工程活动挖损、压占损毁的土地采取复垦、植树绿化、补种培肥等措施；

③对矿区矿石、固体废物集中堆放，覆盖防尘网避免扬尘，减轻对地形地貌景观的影响。

(3) 监测工作

在区内布置监测工程，对含水层进行监测，进行水土环境的监测，随时掌握地面塌陷地质灾害的发展变化趋势，矿山排水对地表水环境的影响以及矿山开采

对地下含水层的影响破坏情况。加强地表观测工作，设立明显警戒标志，避免人畜误入造成伤害。

3、可行性分析

整个保护与综合治理工程相对简单，只需投入一定的工作量对地质环境进行改造，对矿区实施绿化和地质环境治理，技术要求不高，在企业人力、物力、财力的可承受范围内，方案在技术上可行。

矿山编制方案的时候承诺，在保证目标完整、效果理想的前提下，兼顾企业生产成本，尽可能减轻企业负担。为此，方案编制人员在编制过程中不断地与主管领导交换意见，并在方案初稿编制完成后交于总工审阅，矿山总工对本方案无原则性意见。在技术人员的陪同和协助下，编制人员采用走访项目影响区域土地权属人的方式，积极听取了项目区人员的意见。通过调查，大多数被调查人员对项目了解或了解一些，绝大多数人对此表示支持，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。当问及对该项目的具体建议和要求时，大部分表示恢复林作物。

综上，本方案在技术和群众基础上是可行的。

（二）经济可行性分析

1、治理费用概算

本矿山地质环境治理以井口封闭、堆土场挡墙治理措施为主，辅以监测工程。同时根据矿山前期已经投入的治理工程较多，后期治理费用治理费用较少，但预留地表移动范围预留费。经测算治理费用约 831.45 万元。

2、经济效益分析

根据矿山开发利用方案方案，矿山设计生产能力 60 万 t/年。经济测算表明，矿山年销售收入 7045.71 万元，年生产成本 4292.09 万元，税金及附加 405.87 万元，税后年利润总额 1534.05 万元，矿山剩余生产服务期 17 年，矿山的经济效益较好，矿山的恢复治理与土地复垦费用有保障，本方案在经济上的可承受性上分析是可行的，因此矿山地质环境治理不会给企业生产造成太大经济负担。

3、治理资金保障

为了保证本方案的顺利实施，除了在组织上和技术上严格把关外，还必须加强对资金的管理。

根据“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”的原则，矿山地质环

境保护与治理恢复资金来源为企业自筹。建设单位应将治理费从生产费用中列支，防止挤占、挪用或截留，要做到资金及时足额到位，合理使用，确保专款专用，确保经费投资额度、资金流向和使用情况的真实性和有效性。

（三）生态环境协调性分析

矿山地质环境保护与治理恢复方案因地制宜、因害设防，采取拦、排、护、整、填、植等方面的综合治理措施对矿山地质环境问题进行治疗。方案实施后，将显著提高土地利用率和生产力，并增加当地生态环境容量。

1、生态环境背景

矿山及周边为低山和山间谷地，土地类型以林地、耕地、河流水面、采矿用地为主。根据季节变化主要植物群落相应变化，生态结构较复杂。农作物以水稻为主，其他有豆、薯、玉米类，还有油菜、棉花、茶叶、药材等。区内人类生产活动稀少，无珍贵动物栖息地，无动物迁徙路线途经本区。

2、矿山生产对生态环境的破坏

地面工程挖损、压占土地，被压占部分原生植物群落消失。

3、防治措施及适宜性评价

（1）水污染防治工程

矿山矿井水和生活污水处理达标之后重复利用。

（2）适宜性评价

对矿山地质 ([问题] 进行综合治理，通过修建挡土墙、井口封堵等工程，使得水土得以保持促进和保持，改善生态环境，营造优美的矿区环境。

总之，实施矿山地质环境保护与恢复治理方案后，总体取得良好的环境效益。

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

矿山复垦区责任范围面积 19.3031hm²，损毁土地类型为乔木林地、采矿用地，损毁面积为 19.3031hm²，不占用耕地。土地类型统计表见表 4-1

表 4-1 矿区复垦区土地利用现状统计表

一级类		二级类		面积 (hm ²)	比例
编码	名称	编码	名称		
03	林地	0301	乔木林地	19.2587	99.8
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.0445	0.2
合计				19.3031	100 %

2、土地权属

矿区范围内土地权属为青阳县陵阳镇南阳村、三河村所有，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/T10301-2011);
- 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 青阳县陵阳镇国土空间总体规划(2021-2035年);
- ② 池州市国土空间总体规划(2021-2035年)。

(3) 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。

3、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。

4、评价范围和评价单元划分

本矿山土地复垦评价范围为 19.5515hm²(包含矿山道路),考虑矿山实际,评价单元即为损毁的采矿平硐口、工业场地、堆土场、办公场地、矿山道路、塌陷区范围 5 个参评单元进行适宜性评价。

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	乔木林地、采矿用地	挖损	重度	0.1492
2	工业场地	乔木林地	压占	轻度	0.2282
3	矿山道路	乔木林地、采矿用地	压占	轻度	0.2484
4	办公场地	乔木林地	压占	轻度	0.1002
5	堆土场	乔木林地、采矿用地	压占	轻度	0.1755
6	塌陷区范围	乔木林地	塌陷	重度	18.65
合 计					19.5515

5、复垦方向的初步确定

矿区皖南低山丘陵区，微地貌属低丘地貌类型。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。矿区内土壤为棕壤土类，土质黏重，PH 值在 7.1 左右。本矿山为地下开采方式，采矿平硐口、塌陷区范围为重度损毁区，其他场地为轻度损毁。

根据《池州市国土空间总体规划》（2021-2035）矿区所在地规划方向为林地，初步确定采矿平硐口、工业场地、矿山道路、堆土场、办公场地初步复垦方向为林地，矿区内损毁土地类型不涉及基本农田。图 4-1《池州市国土空间总体规划》（2021-2035）。

图 4-1《池州市国土空间总体规划》（2021-2035）

6、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 条件	有稳定灌溉条件的干旱、半干旱土地	1	1	1
	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	—	—

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
	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

7、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	轻度	1	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
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			地形坡度	无	无
评价结果			3	2	2

表4-6 工业场地的评价因子取值表

编号	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	N	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边	2	-	-
限制性因子			地形坡度	无	无
评价结果			N	2	3

表4-7 堆土场的评价因子取值表

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	轻度	1	1	1
2	地形坡度 (°)	25-35	N	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边	2	-	-
限制性因子			地形坡度	无	无
评价结果			N	2	3

表4-8 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	轻度	1	1	1
2	地形坡度 (°)	25-35	N	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边	2	-	-
限制性因子			地形坡度	无	无
评价结果			N	2	3

表4-9 塌陷区范围的评价因子取值表

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	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边	2	-	-
限制性因子			损毁程度 地形坡度	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4-10。

表4-10 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
工业场地	N	2	3
矿区道路	N	2	3
办公场地	N	2	3
表土堆场	N	2	3
塌陷区范围	N	2	3

8、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, 损毁程度为重度、地形坡度较大, 不利于复垦为耕地, 乔木林地价值高于草地, 故复垦方向为乔木林地。

(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, 不利于复垦为耕地, 乔木林地价值高于草地, 故复垦方向为乔木林地。

(3) 矿区道路复垦为耕地等级为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, 不利于复垦为耕地, 乔木林地价值高

于草地，故复垦方向为乔木林地。但考虑到后期植被养护，确定矿山道路保留为农村道路，道路两侧复绿。

（4）办公场地复垦为耕地等级为N，林地为2等，草地为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，不利于复垦为耕地，乔木林地价值高于草地，故复垦方向为乔木林地。

（5）堆土场地复垦为耕地等级为N，林地为2等，草地为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，不利于复垦为耕地，乔木林地价值高于草地，故复垦方向为乔木林地。

（6）堆土场地复垦为耕地等级为N，林地为2等，草地为3等，产生的原因是矿区所在地地处位置较高，损毁程度为重度、地形坡度较大，不利于复垦为耕地，乔木林地价值高于草地，故复垦方向为乔木林地。复垦适宜性评价结果见表4-11。

表4-11 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	乔木林地、采矿用地	复垦为乔木林地，面积为 0.1492hm ² 。
工业场地	乔木林地	复垦为乔木林地，面积为 0.2282hm ² 。
矿山道路	乔木林地、采矿用地	复垦为农村道路，面积为 0.2484hm ² 。
办公场地	乔木林地	复垦为乔木林地，面积为 0.1002hm ² 。
堆土场	乔木林地、采矿用地	复垦为乔木林地，面积为 0.1755hm ² 。
塌陷范围	乔木林地	复垦为乔木林地，面积为 18.65hm ² 。

（三）水土资源平衡分析

1、土层剥离量计算

（1）现有土方

矿山在开采期间严格按照前提土地复垦方案进行实施，前期剥离的表土及绿色矿山创建剩余的表土堆放在堆土场内，堆土场压占土地面积 0.1755hm²，损毁土地类型为乔木林地、采矿用地。堆土场内平均堆土高度为 2m，土壤成分以黄壤土为主。经测算，土方量约 3510m³，土壤砾石成分小于 30%，鉴于矿山前期治理效果，堆土场内的堆土可继续用于后期土地复垦用土。

（2）拟剥离土方

矿山建设工程全部结束，后期不新增地面工程，无需进行表土剥离工程。

2、土层覆盖量计算

各单元根据实际对每个区域进行单独设计。

图 4-2 堆土场内堆放的土层

图 4-3 道路两侧已进行的覆土复绿

图 4-4 工业场地复绿效果图

图 4-5 采矿平硐口工业场地植被复绿效果

（1）采矿平硐口、工业场地、办公场地、堆土场复垦为乔木林地，表层覆土 50cm。

（2）矿山道路绿色矿山创建时主干道已经进行了复绿，后期不需要重复设计复绿，仅对上山道路进行复绿即可。矿山道路保留为农村道路，矿山道路为水泥路面，用于后期植被养护之用。

表 4-11 各复垦单元需土量表

序号	复垦单元	面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	需覆土量 (m ³)
1	工业场地	0.2282	0.5	1141
2	采矿平硐口	0.1492	0.5	746
3	办公场地	0.1002	0.5	501
4	表土堆场	0.1755	0.5	878
5	矿山道路	0.0836	挖宕	26
—	合计	0.7367	—	3292

3、土层供需平衡计算

(1) 现有土方量：现有堆土方量为 3510m^3 。

(2) 需土方量：根据计算需土地复垦需土量 3292m^3 。

(3) 平衡计算结果：剥离土层的土方量-回填土方量= $3510\text{m}^3-3292\text{m}^3=218\text{m}^3$ ，剩余土方量就地整平回填。矿山土层供大于需，矿山土方量可自行解决无需外购。

4、水源平衡分析

(1) 水量供给量分析

矿山地貌类型为低山丘陵区，植被灌溉主要靠大气降水为主，矿山水量供给主要靠坑道内的地下水及矿山周边的溪流。

(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、堆土场复垦单元。栽植林木面积 0.6531hm^2 ，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 $60\text{m}^3/\text{亩}$ ，最大一次灌溉面积 0.6531hm^2 (9.8 亩)，需灌溉水量 588m^3 ，一般仅在栽种后一次进行浇水浇透，后期主要靠大气降水灌溉。

(3) 水资源平衡分析

综上所述，矿山林地一次灌溉浇透需水量 588m^3 ，矿山现有植被养护主要采用洒水车养护，水源主要来源于：喇叭河及矿坑排水。喇叭河常年有水，日流量在 $51421.6\text{m}^3/\text{d}$ ，水资源较为丰富。而矿坑-20m 单日涌水量 1000m^3 ，所以供给水源可满足后期植被养护需求。

(四) 土地复垦质量要求

1、土地复垦技术质量控制原则

(1) 符合土地整治规划，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

项目区矿山复垦责任区面积 19.5515hm²，复垦范围包括采矿平硐口、工业场地、矿山道路、办公场地、堆土场、塌陷范围。根据土地适宜性评价结果，矿山土地复垦方向为乔木林地、农村道路。

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 15776-2006)，《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、工业场地、办公场地、堆土场复垦为乔木林地，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 $\geq 50\text{cm}$ 。

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°。

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、马尾松、榆树、石楠、樟树、榉树、山楂、苦楝、青檀等,本项目选择当地适宜树种,乔木可选择青檀、刺槐与矿山土质相适应,灌木选择红叶石楠等。

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%。

矿山道路复垦为农村道路,道路两侧种植排树,种植间距 2m/株,保留道路间距 4m,道路为水泥路面,后期需进行覆土在挖宕复绿,树种选择青檀、刺槐树。

表 4-16 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	生于石灰岩山地山麓、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,喜生于石灰岩山地,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。
马尾松	松科	干枝直,老枝铺散,小枝稍下垂,幼年树冠圆锥型。	阳性,不耐烟尘和水湿,抗有害气体能力不强
香樟	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。
狗牙根	豆科	低矮草本,具有根状茎和匍匐枝,须根细而坚韧。株高 10~30cm。叶片平展、披针形,长 3.8~8cm,宽 1~3mm,前端渐尖,边缘有细齿,叶色浓绿。穗状花序 3~6 枚呈指状排列于茎顶,小穗排列于穗轴一侧,有时略带紫色。种子长 1.5mm,卵圆形,成熟易脱落,可自播。	性喜温暖湿润气候,耐阴性和耐寒性较差,生长温度为 20~32℃,在 6~9℃时几乎停止生长,喜排水良好的肥沃土壤。狗牙根耐践踏,侵占能力强。繁殖能力强,但种子不易采收,多采用分根茎法繁殖。
爬山虎	葡萄科	爬山虎属多年生大型落叶木质藤本植物,其形态与野葡萄藤相似,藤茎可达 18m,表皮有皮孔,枝条粗壮,卷须短,多分枝,遇到物体便吸附在上	爬山虎适应性强,性喜阴湿环境,但不怕强光,耐寒,耐旱,耐贫瘠,气候适应性广泛。

树草 名称	科 名	特 点	特 性
		面，无论是岩石、墙壁均能吸附。	

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、农村道路复垦率 100%。土地复垦树种可以选择青檀、刺槐红叶石楠、狗牙根分单元混合复绿。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

为了保证矿山地质环境治理与土地复垦工程顺利实施，要依法开采，定期进行矿山地质环境监测，选择合理的开采工艺和方法，最大限度地减少或避免矿山地质环境问题的发生。

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）目标任务

1、目标

（1）总体目标

最大程度地减少矿山地质环境问题的发生及土地的损毁，避免和减轻地质灾害造成的损失，有效遏制对土地资源、地表植被、地形地貌景观和水资源、水环境、土壤环境的破坏，维护矿区生态地质环境，做好矿山地质环境保护与治理、土地复垦工作，实现矿山资源开发利用与地质环境保护协调发展，实现矿区经济可持续发展，建设绿色矿山。

（2）分类目标

①具体目标

a. 防治矿区地质灾害，确保矿区及周边地质环境安全。

b. 建立绿色生态矿山，工程施工中损坏的植被实施植物措施后，大部分得以恢复。其中经绿化后的周边绿化带、道路等在经过 1~2 年后，植被基本可恢复。预计整个防治责任范围内的植被恢复系数在工程完成后 2~3 年内可改善至 95%左右。

c. 矿山工程占用和破坏的土地进行场地整治后复垦和重新利用。对剥离的地段，通过本方案及时治理，减轻水土流失，后期经实施植树造林后，坡面土层裸露处水土流失强度明显下降，治理后的各裸露面水土流失总量可减少 90%以上。

②管理目标

坚持“三同时”原则，严格执行矿山地质环境保护和评价制度，建立矿山地质环境恢复治理与土地复垦基金制度。

③近期（2024~2029 年）目标

建立矿山地质环境恢复治理与土地复垦的监督和管理机制，筹集矿山地质环境恢复治理与土地复垦基金，促进矿山地质环境保护与矿山开发协调发展。对堆

土场形成后需新建防护工程。同时对采空区、水土环境水质进行监测等。

④中远期（2029~2044 年）目标

全面恢复矿山良好生态环境，使矿山环境与周边自然及社会环境和谐发展。对采矿平硐口、工业场地、矿山道路、办公场地、堆土场进行治理与复垦；对地表移动范围进行变形监测；矿区水土环境水质进行监测等；对采矿平硐口、工业场地、办公场地、堆土场、矿山道路复垦区域进行植被恢复等。

2、任务

根据矿山地质环境现状，环境总体影响程度对生态、资源，地质灾害的危害程度，矿山地质环境防治难度，本矿山地质环境恢复治理与土地复垦的任务为：

- （1）采空区地表移动范围，地面变形监测。
- （2）对矿区地表水水质进行水质监测，了解矿区内水土环境变化值。
- （3）在堆土场下方修建临时挡墙，上方修建截水沟工程。
- （4）封闭所有的采矿平硐口，工业场地、办公场地建筑物拆除回填到平硐内。

（二）主要技术措施

1、矿山地质灾害的防护

主要地质灾害隐患有采空区地表移动变形，后期需要消除地质灾害隐患，建议矿山企业采取以下措施进行防护：

- （1）在采空区地表移动范围内设置监测点，仪器监测，同时如果地表出现不均匀沉降，应进行石方回填。
- （2）采矿平硐口硐口全部封闭。
- （3）堆土场下方修建临时挡墙，上方修建截水沟工程。
- （4）矿山还应编制地质灾害应急预案，应对突发地质灾害及时采取有效措施。
- （5）闭矿后，也要对矿山可能存在的地质灾害进行排查，并及时处理。

2、矿区地形地貌景观的防护

（1）对采矿过程中的形成的破坏区域，进行定期洒水抑尘，并加强采矿活动对地形地貌景观影响和破坏程度的监测，降低对衍生地形地貌景观及土地资源的破坏。

（2）采矿平硐口、工业场地、办公场地、堆土场、塌陷范围区复垦为乔木林地。矿山道路保留为农村道路。植被选用青檀、刺槐、红叶石楠、狗牙根复

绿。

3、矿区含水层的防护

(1) 对地下水含水层水质进行定期监测，做好对水资源的合理利用和保护。

(2) 对矿山废弃物的排放要做好防护措施，防治有害成分通过淋溶下渗污染地下水。

4、水土环境的防护

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，结合项目特点、施工方式及工艺等，制定矿区水土环境的预防控制措施。矿山为金属矿山，主要废弃物为尾矿和生活垃圾。矿山应该按照设计要求尾矿排至进行堆排；生活垃圾集中外运到垃圾处理站，以减少对水土环境的污染。同时矿坑废水、废水中和处理，不外排，循环使用。

二、矿山地质灾害治理

(一) 目标任务

1、目标

(1) 采空区地表移动变形监测率达 100%。

(2) 采矿平硐口回填封闭率 100%。

2、任务

(1) 采空区地表移动范围设置警示牌。

(2) 采矿平硐口、主竖井回填封闭。

(3) 堆土场下方修建临时挡墙，上方修建截水沟工程。

(二) 工程设计

1、平硐口封堵及排水工程

采矿平硐硐口闭坑后采用浆砌石、废渣封堵，封堵深度 10m，浆砌石 2m，废渣 8m。矿山剩余 5 个采矿平硐口，具体工程量如下：

剩余 5 个采矿平硐 PD2 平硐断面为 $4.5 \times 5.0\text{m}$ ，预计浆砌石、废石工程量 $225 (\text{m}^3) \times 1 (\text{个}) = 225\text{m}^3$ ；PD8 平硐断面为 $3.5 \times 4.0\text{m}$ ，预计浆砌石、废石工程量 $140 (\text{m}^3) \times 1 (\text{个}) = 140\text{m}^3$ ；PD3-4 平硐断面为 $2.0 \times 2.2\text{m}$ ，预计浆砌石、废石工程量 $44 (\text{m}^3) \times 2 (\text{个}) = 88\text{m}^3$ 。图 5-1 采矿平硐硐口封闭示意图。

矿山在生产时排水设计+184m 以上是自然排水，+184m 以下是采用机械排水的方式。矿山现状调查时矿山现有的主要采矿平硐口都已经修建了排水沟和沉淀池

工程（绿色现完成排水沟 155m，沉砂池 4 个），排水沟直接连接到矿区的主要排水系统最终汇入喇叭河。矿山平硐基建是沿平硐一侧均修建了排水沟，保证平硐内的水能够自然排泄。矿山+180m 以上矿坑正常涌水量为 $43.5\text{m}^3/\text{d}$ ，矿山现有采矿平硐均在+180m 以上，所以矿山闭坑后应该在平硐封堵的同时在底部保留排水口，以保证闭坑后平硐内的水能够自然排泄，平硐外现有排水沟、沉淀池工程保留继续使用。

图 5-1 采矿平硐硐口封闭示意图

2、堆土场

（1）临时挡土墙工程

设计表土堆场压占土地面积 0.1755hm^2 ，损毁土地类型为乔木林地、采矿用地。堆土场内平均堆土高度为 2m，土壤成分以黄壤土为主。经测算，土方量约 3510m^3 ，堆土场场地切坡高度 2m，场地后缘边坡岩性为大理岩，边坡岩石稳定性较好，现状调查，堆土场未见滑坡、崩塌地质灾害。为更好的养护表土，设计在堆土场下方修建挡土墙工程进行防护。采用浆砌块石挡墙进行防护，用以阻挡表土水土流失。坝长 90m，坝高 1m，坝顶宽 1.0m，坝底宽 1.5m 共需浆砌石方量 $1.25\text{m}^2 \times 90\text{m} = 113\text{m}^3$ （图 5-2）。

（2）截水沟工程

设计在堆土场上方修建截水沟有效防止上方汇水冲刷坡面造成滑坡、崩塌地质灾害。

图 5-2 临时挡墙示意图

截水沟长度 127m，断面尺寸通过计算确定：设计根据堆土场上方汇水面积进行设计，本次采用《城市排水工程规划规范》中地表水径流量计算公式进行计算。

$$Q=q \cdot \psi \cdot F$$

式中： q ：每小时最大降雨量（m/h）；根据本地区气象资料，矿区每小时最大降水量达 52.3mm（2015 年 7 月 10），每小时最大降水量（0.0523m/h）。

ψ ：径流系数；根据池州城市排水工程设计，山区一般系数取值 0.6-0.8，矿山为低山丘陵区，取值 0.75。

F ：汇水面积；根据堆土场地表水汇水面积 77230 m²。

计算结果：矿山地表汇水地表径流量为 6912m³/h（1.92m³/s）。

截排水沟断面的水力计算如下：

$$\omega = Q/V$$

式中： ω — 水沟断面，m²；

Q — 最大流量，m³/s；

V — 平均流速，m/s。

本矿山截排水沟布设在灰岩中，根据《室外排水设计规范》，灰岩类型明渠最大设计流速取 4.0m/s，由此计算的水沟断面 ω 应为 0.482m²。参照类似矿山经验，一般修建截排水沟设计比计算要大一些，截排水沟设计采用水力上最经济的倒梯形断面，同时沟面进行砂浆抹面，C20 混凝土厚度 0.1m。截水沟选取的边坡为 1:1，底宽 1.0m，深 1.0m，上口宽 2.0m，断面积 1.0m²，（图 5-3）能够满足需要。截水沟长约 127m，开挖土石方量约为 127m×1.0 m²=127m³，C20 混凝土 127m×2.0 m²×0.1m=25m³。

图 5-3 截水沟断面示意图

（四）主要工程量

综上所述，矿山修编期剩余地质灾害治理工程治理任务有表土堆场临时挡墙、截水沟工程、平硐封闭工程。具体地质灾害治理工程见表 5-1。

表 5-1 矿山地质灾害治理工程量表

治理规划分期	治理工程内容	单位	工程量	工程位置
2024 年-2044 年	一、截水沟			表土堆场
	1、土方开挖	m ³	127	
	2、C20 混凝土	m ³	25	
	二、临时挡墙			
	浆砌砖	m ³	113	井口 5 个
	三、井口封闭	m ³		
	1、浆砌石	m ³	453	

矿山地质环境治理工程主要有表土堆场修建临时挡墙 90m，截水沟 127m；采矿平硐封堵 5 个，浆砌石 453m³。

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

本矿山损毁土地面积 19.5515hm²，复垦责任面积 19.3031hm²，复垦率为 98.7%。矿山破坏土地类型主要为乔木林地、采矿用地。复垦方向为乔木林地、农村道路。复垦前后土地利用结构调整见表 5-2。

表 5-2 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	19.3838	99.14	19.3031	98.73	-0.0807
		小计		19.3838	99.14	19.3031	98.73	-0.0807
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.1677	0.86	0	0.00	-0.1677
		小计		0.1677	0.86	0	0.00	-0.1677
总 计				19.5515	100	19.3031	98.73	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

表堆土场做为人工堆积体，其土壤结构已失去原有型态，土地含有粘土成分较高，在经过适当培放后可用于后期采矿平硐口、工业场地、办公场地、矿山道路植被复绿所需用土。根据土地复垦技术规范要求，乔木林地复垦土层厚度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

矿山为基建矿山，矿山在基建过程中严格遵守边开采边治理的原则，截止2024年1月矿山已经对废弃采矿平硐、矿山道路两侧进行了复垦，复垦为林地，种植刺槐、红叶石楠，复绿效果较好。

矿山开采结束后主要复垦单元有采矿平硐口、工业场地、办公场地、表土堆场、矿山道路，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 0.1492hm^2 。

（2）覆土工程

采矿平硐口平台面积 0.1492hm^2 ，复垦方向为乔木林地，覆土厚度 0.5m ，覆土方量 746m^3 。

（3）林地复垦

采矿平硐口复垦为乔木林地，采用灌草混交方式栽植，乔木选用青檀、刺槐、灌木选用红叶石楠。种植面积为 0.1492hm^2 ，乔木按 $2500\text{枝}/\text{hm}^2$ 计算，灌木按 $2500\text{枝}/\text{hm}^2$ 计算，该区共需种植乔木373株，灌木373株。挖宕规格 $0.5\times 0.5\times 0.5\text{m}$ ，挖宕方量 $0.125\times 746=93\text{m}^3$ 。

采矿平硐硐口边坡采用爬山虎复绿，种植间距 $1\text{m}/\text{株}$ 。采矿平硐口边坡平台长 60m ，共需爬山虎60株。（见图5-4）

图 5-4 采矿平硐复绿设计图

（6）撒播草籽

栽植完毕后，林间撒播狗牙根籽，林间按 $40\text{kg}/\text{hm}^2$ 撒播草籽计算。以保持水土，本区撒播草籽面积为 0.1492hm^2 ，狗牙根 6kg 。

（7）土壤改良

项目区土壤磷钾含量较低，为改善土壤，复垦后按 $750\text{kg}/\text{hm}^2$ 增施复合肥， $100\text{t}/\text{hm}^2$ 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 0.1492hm^2 。

（2）工业场地

主要复垦措施包括建筑物拆除、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 950m^2 ，预计拆除总量为 142m^3 ，拆除的建筑垃圾回填到平硐内。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 0.2282hm^2 ，清理厚度为 0.2m ，清理工程量 456m^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 0.2282hm^2 。

（3）覆土工程

工业场地面积 0.2282hm^2 ，复垦方向为乔木林地，覆土厚度 0.5m ，覆土方量 1141m^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，乔木选用青檀、刺槐，灌木选用红叶石楠。种植面积为 0.2282hm^2 ，乔木按 2500 枝/ hm^2 计算，灌木按 2500 枝/ hm^2 计算，该区共需种植乔木 571 株，灌木 571 株。挖宕规格 $0.5 \times 0.5 \times 0.5\text{m}$ ，挖宕方量 $0.125 \times 1141 = 143\text{m}^3$ 。

（5）撒播草籽

栽植完毕后，林间撒播狗牙根籽，林间按 $40\text{kg}/\text{hm}^2$ 撒播草籽计算。以保持水土，本区撒播草籽面积为 0.2282hm^2 ，狗牙根 9kg 。

（6）土壤改良

项目区土壤磷钾含量较低，为改善土壤，复垦后按 $750\text{kg}/\text{hm}^2$ 增施复合肥， $100\text{t}/\text{hm}^2$ 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 0.2282hm^2 。

（3）办公场地

主要复垦措施包括建筑物拆除、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

办公场地复垦前首先对场地内的办公室、职工宿舍进行清理。根据《开发利用方案》相关设计办公室、职工宿舍拆除面积 630m^2 ，预计拆除总量为 240m^3 ，拆除的建筑垃圾回填到平硐内。办公室、职工宿舍地面水泥面厚度成约 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 0.1002hm^2 ，清理厚度为 0.2m ，清理工程量 200m^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 0.1002hm^2 。

（3）覆土工程

办公场地面积 0.1002hm^2 ，复垦方向为乔木林地，覆土厚度 0.5m ，覆土方量 501m^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，乔木选用青檀、刺槐，灌木选用红叶石楠。种植面积为 0.1002hm^2 ，乔木按 2500 枝/ hm^2 计算，灌木按 2500 枝/ hm^2 计算，该区共需种植乔木 251 株，灌木 251 株。挖宕规格 $0.5\times 0.5\times 0.5\text{m}$ ，挖宕方量 $0.125\times 501=63\text{m}^3$ 。

（5）撒播草籽

栽植完毕后，林间撒播狗牙根籽，林间按 $40\text{kg}/\text{hm}^2$ 撒播草籽计算。以保持水土，本区撒播草籽面积为 0.1002hm^2 ，狗牙根 4kg 。

（6）土壤改良

项目区土壤磷钾含量较低，为改善土壤，复垦后按 $750\text{kg}/\text{hm}^2$ 增施复合肥， $100\text{t}/\text{hm}^2$ 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 0.1002hm^2 。

（3）矿山道路

主要复垦措施包括林地复垦工程、撒播草籽、土壤改良。

(1) 林地复垦

矿山道路保留为农村道路，两侧道路种植行树，设计株距 2m/株，乔木选用青檀、刺槐。道路长 219m，两侧种树。该区共需种植乔木 219 株。挖宕规格 $0.5 \times 0.5 \times 0.5\text{m}$ ，挖宕方量 $0.125 \times 219 = 27\text{m}^3$ 。客土方量 27m^3 。

(2) 撒播草籽

栽植完毕后，林间撒播狗牙根籽，林间按 $40\text{kg}/\text{hm}^2$ 撒播草籽计算。以保持水土，本区撒播草籽面积为 0.0836hm^2 ，狗牙根 3kg。

(3) 土壤改良

项目区土壤磷钾含量较低，为改善土壤，复垦后按 $750\text{kg}/\text{hm}^2$ 增施复合肥， $100\text{t}/\text{hm}^2$ 增施有机肥，每年 1 次，共 3 年，第一年林木栽植时同时施肥。矿山道路施肥总面积 0.0836hm^2 。

(5) 表土堆场

主要复垦措施包括场地平整、林地复垦工程、撒播草籽、土壤改良。

(1) 平整工程

对复垦区域进行平整，采取机械平整和人工平整两种方式，平整总面积 0.1755hm^2 。

(2) 覆土工程

面积 0.1755hm^2 ，复垦方向为乔木林地，覆土厚度 0.5m，覆土方量 878m^3 。

(3) 林地复垦

复垦为乔木林地，采用乔灌草混交方式栽植，乔木选用青檀、刺槐，灌木选用红叶石楠。种植面积为 0.1755hm^2 ，乔木按 2500 枝/ hm^2 计算，灌木按 2500 枝/ hm^2 计算，该区共需种植乔木 439 株，灌木 439 株。挖宕规格 $0.5 \times 0.5 \times 0.5\text{m}$ ，挖宕方量 $0.125 \times 878 = 110\text{m}^3$ 。

(4) 撒播草籽

栽植完毕后，林间撒播狗牙根籽，林间按 $40\text{kg}/\text{hm}^2$ 撒播草籽计算。以保持水土，本区撒播草籽面积为 0.1755hm^2 ，狗牙根 7kg。

(5) 土壤改良

项目区土壤磷钾含量较低，为改善土壤，复垦后按 $750\text{kg}/\text{hm}^2$ 增施复合肥， $100\text{t}/\text{hm}^2$ 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 0.1755hm^2 。

（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 土地复垦工程工程量汇总表

复垦规划分期	序号	工程内容	单位	工作量
2024 年-2044 年	(采矿平硐、工业场地、办公场地、堆土场、矿山道路)			
	1	土方回填	m ³	3275
	2	乔木	株	1550
	3	灌木	株	1550
	4	场地平整	hm ²	0.7037
	5	草籽	kg	28
	6	爬山虎	株	60
	7	挖宕	m ³	415
	8	土壤改良	hm ²	0.7037
	9	建筑物拆除	m ³	382
	10	混凝土清理	m ³	656

复垦工程工程：乔木 1550 株；灌木 1550 株；草籽 0.7037hm²；土壤改良 0.7037hm²；场地平整 0.7037hm²；覆土 3275m³；挖宕 415m³；建筑物拆 382m³；混凝土清理 656m³。

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

本工程废水包括矿井涌出水，矿山开采未非金属矿，废水对水土环境影响较小。但矿山应严格保证生活水源和生活污水分开，并防止生产废水污染生活用水水源，确保生活用水符合国家生活饮用水卫生标准。井下多余废水通过沉淀、净化循环使用，矿山在开采过程中，运输矿石会产生大量的粉尘，会对矿区周边植被产生影响，因此需对粉尘采取防治措施。

- 1、在日常生产中，对道路路面、车辆轮胎进行冲洗和洒水防尘。

2、钻机打钻时，采用湿式打钻，防止扬尘。

3、矿山工业场地机械设备区域加强废油管理，避免二次污染。

以上防尘措施均为矿山日常工作，列入矿山主体工程，不计入本方案工程量。

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，矿山为基建矿山，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；矿山生产规模为大型矿山；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。对地表岩石移动范围采空塌陷、水土环境监测。采空区内稳定性监测结合采空区治理工程已经安装的地压监测仪器进行，地表监测结果结合地压监测同步进行分析。

（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。布设采用十字形设置监测线，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Ⅲ类水质标准进行评价。

（2）土壤环境

在表土堆场布设土壤监测，对照风险管控监测指标中其他类型进行监测，布置监测点1个。

（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5-5。

图5-5 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，宜按十字形布设监测线，监测线大于移动范围。依据井上井下布置图设计横向1条，纵向1条，共2条监测线，覆盖地表移动范围及采空区范围，矿山现有监测点8个，监测时长20年。

表5-4 地表移动范围监测点坐标表(2000国家大地坐标系)

点号	X	Y	点号	X	Y
J1	3361573.9	39580291.90	J6	3361441.21	39580583.22
J2	3361419.50	39580216.20	J7	3361407.80	39580577.53
J3	3361502.79	39580447.97	J8	3361460.95	39580581.39
J4	3361363.10	39580070.90			
J5	3361760.50	39580357.30			
J6-8为本矿山测量基准点，该点地质结构稳定点不受塌陷影响。					

备注：J1-J5为现有监测点。

（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，仪器监测半年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）。

2、水土环境污染监测

（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。监测点布置在矿山沉淀池。土壤取样监测满足《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。土壤监测点 1 个位于表土堆场山坡上。

(3) 监测频率

水质监测频率每年测 1 次。土壤每年测 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。

表5-5 水样监测点坐标表(2000国家大地坐标系)

点号	X	Y	位置
SY1	3361825.948	39579822.252	沉淀池
TY1	3361801.655	39579865.583	表土堆场山坡

(四) 主要工程量

矿山地质环境监测工程量汇总表见表 5-6。

表 5-6 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-2044 年)	1、地质灾害监测				
	采空区变形监测	次	6/人工	每月一次	240
		次	6/仪器	一年二次	40
	2、水土污染环境监测				
	水环境监测点	点次	1	一年一次	20
	土壤监测点	点次	1	一年一次	20

图 5-6 矿山地质环境监测点平面布置图

七、矿区土地复垦监测和管护

(一) 目标任务

- 1、对复垦区植被成活率进行监测；
- 2、对复垦后的林地进行管护，保障复垦工程质量及复垦效果。

3、对共用农村道路进行维护。

（二）措施和内容

1、林地管护

林地管护的首要任务是保证成活率，要做好管护工作和抚育工作，精细管理，
保证栽种树木的成活率，死苗要及时补种。树木栽种后，及时浇水灌溉，特别是在幼苗的保苗期和干旱、高温季节，主要在春季，注意要多浇水。复垦责任范围夏季降水较多，可适当减少浇水，主要是保证苗木或草种不受损；浇水后1~2天必须检查是否有裂缝、沉陷现象，一旦发现应及时培土压实；新造幼林或草地要封育，严禁放牧，要除草松土，防止鼠害兔害，并对病虫害及缺肥症进行观察、记录，一经发现，立即采取喷农药或施肥等相应措施。每公顷按1000kg 的定额施复合肥，每年施用两次，连续施用二年，使改良后土壤pH 值在6.0-7.5 之间，
土壤有机质 $\geq 1\%$ ，达到土地复垦质量控制标准。施肥宜选在雨季，使肥料及时渗透。林地管护面积19.3031hm²，管护期3年。

2、道路维护

对共用的农村道路进行养护、维护，出现路面破损应及时维修养护，保证道路畅通，每年维护一次,共11次。

（三）主要工程量

矿区土地复垦管护工程量详见表5-8。

表5-8 土地复垦后管护工程量表

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	19.3031	19.3031
2	道路养护	次	11	11

本 章 小 结

矿山主要治理工程有警示牌、截水沟、平硐封堵；矿山土地复垦生物措施主要采取林灌草混播，复垦面积 19.3031hm²，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

按照“谁开发、谁治理”的原则，该矿山地质环境治理工作由青阳县南阳矿区第八矿段方解石矿负责并组织实施。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，把采空区移动变形和作为环境保护与综合治理的重点。

方案服务年限 20 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 2024～2028），第二阶段（矿山开采区+治理恢复期，即 2029～2044）。

二、阶段实施计划

第一阶段：近 5 年（2024～2028），主要地质灾害治理工程措施有采空区移动变形监测；堆土场修建临时挡墙、截水沟工程。同时水土环境监测。

第二阶段：中远期 15 年（2029～2044），矿山服务年限已到，拆除工业场地、办公场地内建筑物，拆除表土堆场临时挡墙回填至平硐内。剩余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、矿山道路全面开展复垦工作，并加强地形地貌监测、土地损毁监测、土地质量监测及采空区移动变形监测和管护。

表 6-1 矿山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（中远期）
	2024 年—2028 年	2029 年—2044 年
1、建筑物拆除		
2、场地平整		
3、土层回填		
4、林地复垦		
5、青檀		
6、红叶石楠		
7、爬山虎		
8、撒播草籽		
9、土壤改良		

治理项目	第一阶段（近期）	第二阶段（中远期）
	2024 年—2028 年	2029 年—2044 年
10、地基清理		
11、挖宕		
12、截水沟工程		
13、平硐封闭		
14、地面沉降监测		
15、地形地貌景观监测		
16、水环境监测		
17、土壤环境监测		
18、植被管护		

三、近期年度工作安排

（一）2024 年工作安排

（1）采空区地面变形监测点共 8 个（已有），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，一年一次，共计 1 次；

（3）土壤监测点 1 个，一年一次，共计 1 次；

（4）管护面积 0.0336hm²（已复垦区域）；道路维护 1 年。

（二）2025 年工作安排

（1）采空区地面变形监测点共 8 个（已有），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，一年一次，共计 1 次；

（3）土壤监测点 1 个，一年一次，共计 1 次；

（4）管护面积 0.0336hm²（已复垦区域）；道路维护 1 年。

（三）2026 年工作安排

（1）采空区地面变形监测点共 8 个（已有），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，一年一次，共计 1 次；

（3）土壤监测点 1 个，一年一次，共计 1 次；

（4）管护面积 0.0336hm²（已复垦区域）；道路维护 1 年。

（四）2027 年工作安排

（1）采空区地面变形监测点共 8 个（已有），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，一年一次，共计 1 次；

(3) 土壤监测点 1 个，一年一次，共计 1 次；

(4) 管护面积 0.0336hm^2 (已复垦区域)；道路维护 1 年。

(五) 2028 年工作安排

1、保护工程治理

动态根据表土堆存情况修建表土堆场临时挡墙 90m、截水沟 127m。

2、地质环境监测管护

(1) 采空区地面变形监测点共 8 个 (已有)，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，一年一次，共计 1 次；

(3) 土壤监测点 1 个，一年一次，共计 1 次；

(4) 管护面积 0.0336hm^2 (已复垦区域)；道路维护 1 年。具体近期年度工作安排见表 6-2。

本 章 小 结

对矿山总体工程进行了部署，对每一年根据生产时间关系进行了工作安排。尤其矿权地下开采矿山，前期工作基本开展结束，后期主要以采空区变形监测和水土环境监测工程。

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	
		2024. 6-2024. 12		2025. 1-2025. 12		2026. 1-2026. 12		2027. 1-2027. 12		2028. 1-2028. 12	
		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
矿山地质 保护与灾 害治理工 程	排水沟开挖									m ³	127
	排水沟混凝土									m ³	25
	临时挡墙浆砌石									m ³	113
	人工监测	点/次	8/12（已有）	点/次	8/12（已有）	点/次	8/12（已有）	点/次	8/12（已有）	点/次	8/12（已有）
	仪器变形监测	点/次	8/2	点/次	8/2	点/次	8/2	点/次	8/2	点/次	8/2
	水环境监测	点/次	1/1	点/次	1/1	点/次	1/1	点/次	1/1	点/次	1/1
	土壤环境	点/次	1/1	点/次	1/1	点/次	1/1	点/次	1/1	点/次	1/1
	监测总结报告	次	1/2	次	1/2	次	1/2	次	1/2	次	1/2
土地复垦 监测和管 护		hm ²	0. 0336	hm ²	0. 0336	hm ²	0. 0336	hm ²	0. 0336	hm ²	0. 0336

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

矿山评估区范围内最高点为+457.5m，最低点位+180m，边坡相对高差 277m。

复垦区面积 19.3031hm²。根据预算标准表 2.1.1 矿山工程类别划分标准为 II。

2、工程地点及地貌类型矿山位于青阳县陵阳镇黄石溪村，地处皖南低山丘陵区，微地貌为低山。

3、工程布置形式

依据《开发利用方案》，主要工程有采矿平硐、矿山道路、办公场地、工业场地、表土堆场、地表岩石移动范围。

4、工程内容及工程量

本方案矿山地质环境保护与治理工程、矿山土地复垦工程、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有采矿平硐、竖井封堵、表土堆场临时挡墙和截水沟工程。

矿山土地复垦工程有建筑物拆除、场地平整、覆土、挖宕、植被复绿（乔木、灌木）、撒播草籽、地力培肥。

矿山地质环境监测工程有采空区地面移动变形监测，水土环境监测。

矿区土地复垦监测和管护设计有林地管护、道路管护。

5、治理预期效果

本矿山复垦林地面积 19.3031hm²。

6、施工工期

矿山服务年限 20 年。起止时间为 2024 年 6 月-2044 年 6 月，跟进式投入治理。

7、工程预算总投资

矿山地质环境治理工程投资费用 746.96 万元，土地复垦投资费用 84.49 万元，合计投资费用 831.45 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	10.17
			利润=(人工费+机械费) \times 利润率	6%
	措施项目费		应予计量的措施费+不宜计量的措施费	
			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)	
	应 予 计 量		人工费=工程量 \times 人工费基价	
			材料费=工程量 \times 材料费基价	

序号	费用项目	计算方法	费率
二	其中	的 措施费	其中
		机械费=工程量×机械费基价	
		企业管理费=(人工费+机械费)×费率	
		利润=(人工费+机械费)×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)×安全文明施工费费率	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×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)×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 19.3031hm²，地下开采矿山，工程类别为II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II类取费率为10.17%

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II类利润取费率为6%

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 $\leq 20\text{m}$ 的平原	起伏大但有规律, 或比高 $\leq 80\text{m}$ 的丘陵地	起伏变化很大或比高 $> 80\text{m}$ 的山地
通视	良好, 隐蔽地区面积 $\leq 20\%$	一般, 隐蔽地区面积 $\leq 40\%$	困难, 隐蔽地区面积 $\leq 60\%$
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	80307	110475	17213
1 : 1000	5355	7650	110475
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

指矿山地质环境治工程施工结束后发生的相关费用。包括竣工资收费、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	$180 \times 5\text{‰} = 0.9$
2	180~500	4.5	$0.9 + (500 - 180) \times 4.5\text{‰} = 2.34$
3	500~1000	3	$2.34 + (1000 - 500) \times 3\text{‰} = 3.84$
4	1000~3000	2	$3.84 + (3000 - 1000) \times 2\text{‰} = 7.84$
5	>3000	1.5	$7.84 + (4000 - 3000) \times 1.5\text{‰} = 9.34$

预算定额参照《安徽省矿山地质环境治理工程预算标准》。

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
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。根据周边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 20000 元，开发利用方案圈定地表岩石移动范围 18.65hm^2 （280 亩）预留风险金 560 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

治理规划分期	治理工程内容	单位	工程量	工程位置
2024 年-2044 年	一、截水沟			表土堆场
	1、土方开挖	m ³	127	
	2、C20 混凝土	m ³	25	
	二、临时挡墙			
	浆砌砖	m ³	113	井口 5 个
	三、井口封闭	m ³		
	1、浆砌石	m ³	453	

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-2044 年)	1、地质灾害监测				
	采空区变形监测	次	6/人工	每月一次	240
		次	6/仪器	一年二次	40
	2、水土污染环境监测				
	水环境监测点	点次	1	一年一次	20
	土壤监测点	点次	1	一年一次	20

2、总投资估算

本次矿山地质环境治理工程总投资618.47万元，其中工程施工费28.47万元，独立费用10.12元，监测与管护费用18.92万元，预备费560.96万元，价差预备费128.49万元。估算动态总投资为746.96万元，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
	(1)	(2)
一	工程施工费	28.47
二	设备费	
三	独立费用	10.12
四	监测管护费	18.92
(一)	监测费	18.92
(二)	管护费	0
五	预备费	560.96
(一)	基本预备费	0.96
(二)	风险金	560
六	静态投资费	618.47
	价差预备费	128.49
七	动态投资费	746.96

（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）
1、前期工作费			5.00
1.1 地形测量费			
1.2 勘察费			
1.3 设计费	28.47		5.00
1.4 招标费	28.47		
2、施工监管费			3.40
2.1 工程监理费			1.20
2.2 监测费			
2.3 检测费			
2.4 项目管理费			2.20
3、验收审计费			1.72
3.1 竣工验收费			1.60
3.2 决算审计费	38.47	3‰	0.12
合计			10.12

表 7-25 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									70626.98	128677.32	6723.52	206027.82
（1）治理工程												
截水沟												
水沟开挖	K1-20		100m³	1.27	99.14		333.83		125.91	0.00	423.96	549.87
水沟混凝土	K4-25		10m³	2.5	1065.56	2926.42	119.65		2663.90	7316.05	299.13	10279.08
临时挡墙浆砌石	K3-4		10m³	11.3	961.52	2132.21	37.61		10865.18	24093.97	424.99	35384.14
平硐封堵												
浆砌石	K3-4		10m³	45.3	961.52	2132.21	37.61		43556.86	96589.11	1703.73	141849.70
渣土	K1-89		100m³	4.53	2909.72	149.71	84.41		13181.03	678.19	382.38	14241.60
自卸汽车运土	K1-87		100m³	4.53	51.68		770.27		234.11		3489.32	3723.43
4、企业管理		II						10.17				7866.55
5、利润		II						6				4641.03
小计												218535.40
二、措施项目费												
1、环境保护费								0.39				301.67
2、文明施工费								3.15				2436.54

表 7-25 矿山地质环境治理工程施工费

3、安全施工费								3				2320.51
4、临时设施费								4.59				3550.39
小计												8609.11
三、其他费用								3				6180.83
小计												6180.83
四、规费												0.00
1、养老保险								20				14125.40
2、失业保险								2				1412.54
3、医疗保险								8				5650.16
4、工伤保险								0.5				353.13
5、住房公积金								10				7062.70
小计												28603.93
五、税金								9				22798.81
小计												22798.81
工程施工费												284728.08

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	人工监测	5	240	800	192000
	仪器监测	5	40	2000	80000
1-2	水环境监测点	1	20	2400	48000
1-3	土壤环境监测	1	20	1200	24000
总 计					344000

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	284728.08	0	101200.00	385928.08	2.50%	9648.20
2	地表移动带 风险金					0	5600000.00
总 计							5609648.20

表 7-24 价差预备费估算表

序号	时间 (年)	静态投资计 划(万元)	涨价预备费 (万元)	动态投资(万 元)	备注
1	2024	618.47	0.00	618.47	5%
2	2025	618.47	30.92	649.39	
3	2026	618.47	32.47	650.94	
4	2027	618.47	32.55	651.02	
5	2028	618.47	32.55	651.02	
合计		618.47	128.49	746.96	

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 7-25 矿山土地复垦工程量汇总表

复垦规划分期	序号	工程内容	单位	工作量
2024 年-2044 年	(采矿平硐、工业场地、办公场地、堆土场、矿山道路)			
	1	土方回填	m ³	3275
	2	乔木	株	1550
	3	灌木	株	1550
	4	场地平整	hm ²	0.7037
	5	草籽	kg	28
	6	爬山虎	株	60
	7	挖宕	m ³	415
	8	土壤改良	hm ²	0.7037
	9	建筑物拆除	m ³	382
	10	混凝土清理	m ³	656

表 7-26 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	19.3031	19.3031
2	道路养护	次	11	11

2、土地复垦投资估算总表

土地复垦估算总投资268.45万元，其中工程施工费131.61万元，独立费用19.08万元，监测与管护费113.99万元，预备费3.77万元，价差预备费55.77万元，动态投资为324.22万元。详见下表7-27。

表 7-27 土地复垦预算总表

序号	工程费用名称	预算金额
	(1)	(2)
一	工程施工费	18
二	设备费	0
三	独立费用	15.14
四	监测管护费	35.99
(一)	监测费	0
(二)	管护费	35.99
五	预备费	0.83
(一)	基本预备费	0.83
(二)	风险金	0
六	静态投资费	69.96
	价差预备费	14.53
七	动态投资费	84.49

（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 7-28 工程施工费预算明细总表、表 7-29 独立费用估算表、表 7-30 监测费管护费用总表、表 7-31、表 7-32 预备费估算总表。

表 7-29 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）
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	18		5.00
1.4 招标费	18		1.20
2、施工监管费			7.20
2.1 工程监理费			5.00
2.2 监测费			0.00
2.3 检测费			0.00
2.4 项目管理费			2.20
3、验收审计费			1.75
3.1 竣工验收费			1.60
3.2 决算审计费	33.00	4.5‰	0.15
合计			15.15

表 7-28 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									69017.57	18401.41	24156.86	111575.85
1、土壤重构												
回填土	K1-34	土方	100m³	32.75	720.8		137.84		23606.20	0.00	4514.26	28120.46
2、辅助工程												
（1）毛石基础拆除	K5-11		10m³	38.2	750.04		3.75		28651.53	0.00	143.25	28794.78
（2）混凝土拆除（无筋）	K5-13		100m³	6.56	1169.6	4.11	1194.56		7672.58	26.96	7836.31	15535.85
（3）自卸汽车运石渣	K1-87	1 公里	100m³	10.38		51.68	770.27		0.00	536.44	7995.40	8531.84
（4）挖掘机挖土（挖宕）	K1-20	四类	100m³	4.15	99.14		333.83		411.43	0.00	1385.39	1796.83
（5）场地平整	K1-24		100 m²	70.37	6.8		32.21		478.52	0.00	2266.62	2745.13
3、土地复垦工程												
（1）栽种灌木	K6-5	灌高 50cm	100 株	15.5	136	64.67			2108.00	1002.39	0.00	3110.39
（2）栽种乔木	K6-1	胸径 4cm	100 株	15.5	340	735.59			5270.00	11401.65	0.00	16671.65
（3）爬山虎	K6-11		100 株	0.6	958.8	804.63	12.07		575.28	482.78	7.24	1065.30
（4）撒播草	K6-19		h m²	0.7037	142.8	6528			100.49	4593.75	0.00	4694.24

表 7-28 土地复垦工程施工费

籽												
(5) 地力培肥	K5-46		h m ²	0.7037	204	507.96	11.91		143.55	357.45	8.38	509.39
3、企业管理		II						10.17				9475.84
4、利润		II						6				5590.47
小计												126642.15
二、措施项目费												
1、环境保护费								0.39				363.38
2、文明施工费								3.15				2934.99
3、安全施工费								3				279.52
4、临时设施费								4.59				4276.71
小计												7854.60
三、其他费用								3				3347.28
小计												3347.28
四、规费												0.00
1、养老保险								20				13803.51
2、失业保险								2				1380.35
3、医疗保险								8				5521.41
4、工伤保险								0.5				345.09
5、住房公积金								10				6901.76
小计												27952.12

表 7-28 土地复垦工程施工费

五、税金								9				14214.74
小计												14214.74
工程施工费												180010.89

表 7-30 监测费管护费用总表

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	19.3031	23448.44	2487.32	3962.79	29898.55
二	道路							330000
1	道路养护		年	11		30000		330000
总计								359899

表 7-31 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	180010.89	0	151500.00	331510.89	2.50%	8287.77
2	风险金					-	0.00
总计							8287.77

表 7-32 价差预备费估算表

序号	时间(年)	静态投资计划(万元)	涨价预备费(万元)	动态投资(万元)	备注
1	2024	69.96	0.00	69.96	5%
2	2025	69.96	3.50	73.46	
3	2026	69.96	3.67	73.63	
4	2027	69.96	3.68	73.64	
5	2028	69.96	3.68	73.64	
合计		69.96	14.53	84.49	

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746.96万元，土地复垦投资费用84.49万元，合计总投资费用831.45万元，复垦土地面积19.3031hm²(289亩)，亩均投资2.87万元。总费用估算见下表7-33。

表 7-33 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
	(1)			
一	工程施工费	28.47	18	46.47
二	设备费		0	0
三	独立费用	10.12	15.14	25.26
四	监测管护费	18.92	35.99	54.91
(一)	监测费	18.92	0	18.92
(二)	管护费	0	35.99	35.99
五	预备费	560.96	0.83	561.79
(一)	基本预备费	0.96	0.83	1.79
(二)	风险金	560	0	560
六	静态投资费	618.47	69.96	688.43
	价差预备费	128.49	14.53	143.02
七	动态投资费	746.96	84.49	831.45

（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 831.45 万元，矿山生产服务总年限为 17 年，生产能力为 60 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，矿山目前基金账户余额 234.91 万元，剩余平均计提总费用为 596.54 万元（见表 7-34）。

表 7-34 矿山地质环境恢复治理基金计提计划表

年度	计划计提基金（万元）
2024 年	35.0
2025 年	35.0
2026 年	35.0
2027 年	35.0
2028 年	35.0
2029 年	35.0
2030 年	35.0
2031 年	35.0
2032 年	35.0
2033 年	35.0
2034 年	35.0
2035 年	35.0
2036 年	35.0
2037 年	35.0
2038 年	35.0
2039 年	35.0
2040 年	35.0
2041 年	36.54
合计	596.54

（三）近期年度经费安排

2024 年工作安排及经费

- （1）采空区地面变形监测点共 8 个（已有），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，一年一次，共计 1 次；
- （3）土壤监测点 1 个，一年一次，共计 1 次；
- （4）管护面积 0.0336hm²（已复垦区域）；道路维护 1 年。

2025 年工作安排及经费

(1) 采空区地面变形监测点共 8 个 (已有), 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, 一年一次, 共计 1 次;

(3) 土壤监测点 1 个, 一年一次, 共计 1 次;

(4) 管护面积 0.0336hm^2 (已复垦区域); 道路维护 1 年。

2026 年工作安排及经费

(1) 采空区地面变形监测点共 8 个 (已有), 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, 一年一次, 共计 1 次;

(3) 土壤监测点 1 个, 一年一次, 共计 1 次;

(4) 管护面积 0.0336hm^2 (已复垦区域); 道路维护 1 年。

2027 年工作安排及经费

(1) 采空区地面变形监测点共 8 个 (已有), 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, 一年一次, 共计 1 次;

(3) 土壤监测点 1 个, 一年一次, 共计 1 次;

(4) 管护面积 0.0336hm^2 (已复垦区域); 道路维护 1 年。

2028 年工作安排及经费

1、保护工程治理

动态根据表土堆存情况修建表土堆场临时挡墙 90m、截水沟 127m。

2、地质环境监测管护

(1) 采空区地面变形监测点共 8 个 (已有), 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, 一年一次, 共计 1 次;

(3) 土壤监测点 1 个, 一年一次, 共计 1 次;

(4) 管护面积 0.0336hm^2 (已复垦区域); 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7-35。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7-36。

表 7-35 矿山地质环境恢复治理基金计划使用表

阶段	序号	年 度	年度计划使用资金 (万元)
近期 5 年	1	2024	36.13
	2	2025	36.13
	3	2026	36.13
	5	2027	36.13
	6	2028	54.30

本章小结

矿山地质环境保护与土地复垦总投资 831.45 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 7-36 2024 年-2029 年近 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	
		2024. 6-2024. 12		2025. 1-2025. 12		2026. 1-2026. 12		2027. 1-2027. 12		2028. 1-2028. 12	
		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
矿山地质 保护与灾 害治理工 程	排水沟开挖									m ³	127
	排水沟混凝土									m ³	25
	临时挡墙浆砌石									m ³	113
	人工监测	点/次	8/12（已有）	点/次	8/12（已有）	点/次	8/12（已有）	点/次	8/12（已有）	点/次	8/12（已有）
	仪器变形监测	点/次	8/2	点/次	8/2	点/次	8/2	点/次	8/2	点/次	8/2
	水环境监测	点/次	1/1	点/次	1/1	点/次	1/1	点/次	1/1	点/次	1/1
	土壤环境	点/次	1/1	点/次	1/1	点/次	1/1	点/次	1/1	点/次	1/1
	监测总结报告	次	1/2	次	1/2	次	1/2	次	1/2	次	1/2
土地复垦 监测和管 护		hm ²	0. 0336	hm ²	0. 0336	hm ²	0. 0336	hm ²	0. 0336	hm ²	0. 0336
费用安排万元			36. 13		36. 13		36. 13		36. 13		54. 30

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，并进行日常维护养护，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：**青阳县金源矿业有限公司**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。**青阳县金源矿业有限公司**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。

青阳县自然资源和规划局将加强对**青阳县金源矿业有限公司**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 12.1868hm²，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）民和林业局，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

一、结论

二、建议