

安徽铜冠池州资源有限公司
池州市黄山岭铅锌矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案
(公示稿)

安徽铜冠池州资源有限公司
2023年10月



安徽铜冠池州资源有限公司
池州市黄山岭铅锌矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：安徽铜冠池州资源有限公司

法人代表：韩兵

编制单位：安徽省地质矿产勘查局 324 地质队

队长：马冬

总工程师：朱永胜

项目负责：陈黔

审核：郭德岭

编写人员：廖怀志 何涛 代娇娇

制图人员：陈黔

目 录

前言	1
一、任务的由来	1
二、编制的目的	2
三、编制依据	3
四、方案适用年限	7
五、编制工作概况	7
六、上期方案执行情况	11
第一章 矿山基本情况	18
一、矿山简介	18
二、矿区范围及拐点坐标	20
三、开发利用方案概述	23
四、尾砂综合利用设计概况	43
五、矿山开采历史及现状	44
第二章 矿区基础概况	47
一、矿区自然地理	47
二、矿区地质环境背景	52
三、矿山开采技术条件	66
四、矿区社会经济概况	76
五、矿区土地利用现状	77
六、矿山及周边其他人类重大工程活动	82
七、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	84
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	87
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	87
二、矿山地质环境影响评估	88
三、矿山土地损毁预测与评估	107
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	117
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	124

一、矿山地质环境治理可行性分析	124
二、矿区土地复垦可行性分析	127
三、水土资源平衡分析	136
四、土地复垦质量要求	138
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	143
一、矿山地质环境保护工程	143
二、矿山地质安全隐患预防与治理工程	147
三、矿区土地复垦工程	149
四、监测与管护工程	158
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	165
一、总体工作部署	165
二、阶段实施计划	165
三、近期年度工作安排	166
第七章 经费估算与进度安排	168
一、经费估算说明	168
二、矿山地质环境治理工程经费估算	174
三、土地复垦工程经费估算	180
第八章 保障措施与效益分析	191
一、组织保障	191
二、技术保障	191
三、资金保障	192
四、监管保障	193
五、效益分析	194
第九章 结论与建议	196
一、结论	196
二、建议	197

前言

一、任务的由来

池州市黄山岭铅锌矿位于池州市 135° 方向直距 36km 的池州市贵池区梅街镇（原刘街乡）、棠溪镇（原棠溪乡）交界处，采矿权人为安徽铜冠池州资源有限公司，开采矿种为铅矿、锌，地下开采，矿山生产规模为 8.25 万 t/年，矿区面积 1.3310km²，现有采矿证有效期自 2021 年 3 月 21 日至 2024 年 3 月 21 日。安徽铜冠池州资源有限公司 2019 年委托铜陵有色金属集团股份有限公司矿产资源中心编制《安徽省池州市黄山岭铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，并于 2020 年 12 月通过审查，该方案适用期为 8 年（2020 年 12 月~2028 年 12 月）。

池州市黄山岭铅锌矿目前矿山生产能力****，截至 2022 年底，采矿权内-180m 中段以上资源已近耗竭，-180m 中段以下保有****万 t 矿石量，服务年限不足两年，矿山生产已面临严重危机，急需寻求接替资源。安徽铜冠池州资源有限公司在紧邻采矿权南部设置有自有“黄山岭南部铅锌多金属矿”探矿权，2017 年完成了勘探地质工作，提交《安徽省池州市黄山岭南部铅锌多金属矿床勘探报告》，估算探矿权内保有（探明+控制+推断）资源矿石量****万 t。该报告于 2018 年 10 月完成评审备案。

考虑到矿山需要持续稳定生产，以及南部探矿权来之不易的探矿成果，急需完成探转采以及深部开拓技改工程，避免断档。综合上述因素的考虑，安徽铜冠池州资源有限责任公司根据矿区保有资源情况，结合矿山开采现状，本着从企业发展需要出发，充分合理地开发利用矿产资源，拟对采矿权与南部探矿权进行资源整合。

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》的要求生产矿山因扩层扩界、扩大生产规模、资源整合、采矿系统发生较大变化、采矿方法发生变更、增加或变更开采矿种，或有其它原因需要变更矿山方案的，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。为此安徽铜冠

池州资源有限公司委托安徽省地质矿产勘查局 324 地质队编制了《安徽铜冠池州资源有限公司池州市黄山岭铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，方案严格按照《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》等有关技术要求编制完成本次方案。

二、编制的目的

开展矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作，主要为推进矿区生态文明建设，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，促进矿业经济持续、健康发展、土地节约利用，保护和改善矿山生态环境，实现矿山可持续性发展，为实施矿山地质环境保护、治理、监测及土地复垦提供技术依据。

主要任务为：

1、通过收集资料与野外调查，实地开展矿山地质环境及土地资源等调查，查明矿山基本概况、矿区地质环境条件和土地资源利用现状；

2、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与土地复垦可行性分析；

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,并明确近五年的工作安排情况;

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。

8、为矿山边开采边治理提供技术依据,为基金缴存及提取提供依据。便于主管部门监督指导矿山开展矿山地质环境保护与土地复垦工作。

三、编制依据

(一) 法律法规

- 1、《中华人民共和国矿山安全法(修订)》(2009.8.27);
- 2、《中华人民共和国矿产资源法(修订)》(2009.8.27);
- 3、《基本农田保护条例》(2011.1.8);
- 4、《地质灾害防治条例》(国务院令 第 394 号, 2004.3.1);
- 5、《中华人民共和国土地管理法(修订)》(2020.1.1);
- 6、《安徽省矿山地质环境保护条例》(安徽省人民代表大会常务委员会 99 号, 2007.6.22);
- 7、《中华人民共和国水污染防治法》(2018.1.1);
- 8、《矿山地质环境保护规定(修订)》(2019.7.16);
- 9、《土地复垦条例》(国务院令 第 592 号, 2011.3.5);
- 10、《中华人民共和国水土保持法(修订)》(2011.3.1);
- 11、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法(修订)》(2020.9.1);
- 12、《中华人民共和国土地管理法实施条例(修订)》(2021.9.1);
- 13、《中华人民共和国环境保护法》(2015.1.1);
- 14、《矿山地质环境保护规定》(2019 年修正, 2019.8.14);
- 15、《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);
- 16、国土资源部、工业和信息化部、财政部、环境保护部、国家能源局于 2016

年7月1日联合发布《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》；

17、国土资源部、财政部、环境保护部、国家质量监督检验检疫总局、中国银行业监督管理委员会和中国证券监督管理委员会于2017年3月22日联合发布《关于加快建设绿色矿山的实施意见》；

18、财政部、国土资源部、环境保护部《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建【2017】638号）；

19、《安徽省在建与生产矿山生态修复管理暂行办法》（皖自然资规【2020】4号）；

20、《安徽省矿山地质环境治理恢复基金管理实施细则（试行）》（皖自然资规【2020】8号）；

21、《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）；

22、关于印发《安徽省绿色矿山管理办法（试行）》的通知，皖自然资规（2023）1号。

（二）规范、规程

1、国家环保总局、国家质量监督检验检疫总局《地表水环境质量标准》（GB3838-2018）2002.4；

2、《安徽省土地开发复垦整理项目资金管理暂行规定》（财建【2006】177号）；

3、中华人民共和国水利部《地下水监测规范》（SL183-2005）2006.3；

4、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）2006.9；

5、国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会《水土保持综合治理技术规范坡耕地治理技术》（GB/T16453.1-2008）2008.11；

6、国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会《水土保持综合治理规划通则》（GB/T15772-2008）2008.11；

7、《安徽省土地整理复垦开发项目管理办法》（皖国土资【2009】155号）；

8、《安徽省土地开发整理项目预算定额标准》（皖国土资【2010】357号）；

9、《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）2011.5；

- 10、《土地复垦方案编制规程第4部分：金属矿》（TD/T1031.4-2011）2011.5；
- 11、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）（以下简称《编制规范》）2011.7；
- 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）；
- 13、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2014）2013.1；
- 14、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）2015.9；
- 15、《地面沉降调查与监测规范》（DZ/T0283-2015）2015.10；
- 16、《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021)；
- 17、国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会《造林技术规程》（GB/T15776-2016）2016.6；
- 18、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）2016.10；
- 19、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（以下简称《编制指南》）2016.12；
- 20、国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）2023.5；
- 21、国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）2017.11；
- 22、生态环境部、国家市场监督管理总局《土壤环境质量（农用地）土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）；
- 23、生态环境部、国家市场监督管理总局《土壤环境质量（建设用地）土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）；
- 24、《灌溉与排水工程设计标准》（GB50288-2018）2018.11；
- 25、安徽省自然资源厅、安徽省财政厅《安徽省矿山地质环境治理工程预算标准（试行）》2019.03；
- 26、国家市场监督管理总局、国家标准化管理委员会《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）2020.10。
- 27、《地表水环境质量标准》（GB3838-2022）；

- 28、《地下水质量标准》（GBT14848-2017）；
- 29、《土壤环境质量-农用地土壤污染风险管控标准》（GB/T15618-2018）；
- 30、《土壤环境质量-建设用地土壤污染风险管控标准》（GB/T36600-2018）。

（三）相关技术资料依据

- 1、《安徽省池州黄山岭铅锌矿黄金庵尾矿库初步设计》，冶金工业部马鞍上矿山研究院，1998年4月；
- 2、《安徽省池州市黄山岭铅锌矿年采选十八万吨规模改扩建工程环境影响评价报告书》，芜湖市环境科学研究所、池州地区环境监测站，1999年8月；
- 3、《安徽铜冠有色金属（池州）有限责任公司黄山岭铅锌矿泥鳅弄尾矿库闭库工程初步设计》，中钢集团马鞍山矿院工程勘察设计有限公司，2012年9月；
- 4、《黄山岭铅锌矿年采选十八万吨规模改扩建工程项目竣工环境保护验收监测报告》，池州市环境保护监测站，2013年5月；
- 5、《安徽省池州市黄山岭铅锌矿床资源储量核实报告》，安徽省地质矿产勘查局324地质队，2013年8月；
- 8、《黄山岭铅锌矿采空区充填治理工程可行性研究报告》，中钢集团马鞍山矿山研究院有限公司，2014年8月；
- 11、《安徽铜冠池州资源有限公司黄金庵尾矿库安全现状评价报告》，安徽华泰安全评价有限责任公司，2017年12月；
- 12、《池州市黄山岭铅锌矿矿山地质环境监测工作年度报告（2019-2022年度）》，安徽铜冠池州资源有限公司；
- 13、《安徽铜冠池州资源有限公司黄山岭铅锌矿2023年土壤及地下水自行监测报告》，安徽泰科监测科技有限公司，2023年8月；
- 14、《安徽铜冠池州资源有限公司池州市黄山岭铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，安徽铜冠池州资源有限公司，2020年11月；
- 15、《安徽铜冠池州资源有限公司池州市黄山岭铅锌矿生态修复及基金管理2022年度报告书》，安徽铜冠池州资源有限公司，2022年12月；
- 16、贵池区2021年国土变更调查成果；

17、贵池区国土空间规划“三区三线”划定成果；

18、《安徽铜冠池州资源有限公司池州市黄山岭整合矿区铅锌矿矿产资源开发利用方案》，池州市弘安工程技术咨询有限公司，2023年8月。

四、方案适用年限

（一）方案服务年限

池州市黄山岭铅锌矿现采矿权隶属安徽铜冠池州资源有限公司，是一座有50多年开采历史的老矿山。矿山现采矿许可证由安徽省自然资源厅颁发，证号*****，有效期2021年3月21日至2024年3月21日，截止2023年3月21日，采矿许可证剩余年限为1年。

根据《安徽铜冠池州资源有限公司池州市黄山岭整合矿区铅锌矿矿产资源开发利用方案》，截至到2022年12月底，全矿区整合后累计查明矿石资源量****万吨，其中铅金属量****吨，铅平均品位****；锌金属量****吨，锌平均品位****。设计利用资源量****万t，设计资源利用率****。设计开采回采率****，采矿贫化率8%，可采资源储量****万t，采出矿石量****万t。按年产15万t矿石生产规模计算，生产服务年限约为7年（含基建期1.5年）。矿山地质环境治理和土地复垦工程施工期1年，管护期2年。故确定本方案服务年限为10年，即2023年10月-2033年10月。

（二）方案基准期

根据矿山实际情况，本矿山为生产建设矿山，方案的基准期以自然资源主管部门批准该方案之日起算，基准期暂定为2023年10月。

五、编制工作概况

（一）工作的程序

项目开展后我队即组建了项目组，项目组设项目负责人（陈黔），按照分工的不同广泛收集涉及区域的矿山开发利用方案及编制区内已有的地质、水文地质、工

程地质、环境地质、气象、水文资料，土地现状及土地规划资料等，分析研究区域资料，进行现场踏勘，编写方案大纲，开展野外现场调查工作，之后对所收集到的调查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，明确矿山地质环境保护与土地复垦的目标，确定主要治理工程措施，测算工程量，估算治理费用，初步确定土地复垦方案对初步拟定的矿山地质环境保护与土地复垦方案广泛征询矿山企业、政府相关部门和社会公众的意愿，从组织、经济、技术、费用保障、矿山地质环境保护与土地复垦目标以及公众接受程度等方面进行可行性论证。根据方案协调论证结果，确定矿山地质环境保护与土地复垦标准、优化工程设计、估算工程量以及投资，细化矿山地质环境保护与土地复垦实施计划安排以及费用、技术和组织管理保障措施，形成本次矿山地质环境保护与土地复垦方案，本方案不替代矿山建设各阶段的工程地质勘察或有关的评估工作，不替代矿山地质环境治理和土地复垦设计等。矿山企业在进行矿山地质环境治理和土地复垦时，应委托有资质相关单位进行专项工程勘察、设计和施工。

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

项目组于进行了现场资料收集与踏勘，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、土地利用现状图、土地利用总体规划图、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资料。

2、矿山地质环境及土地资源调查

矿山地质环境及土地资源调查主要通过现场踏勘进行详细调查，调查采用路线穿插，地质环境点重点追索的调查方法进行。以矿山提供的 1:2000 地形图为底图，调查点采用 GPS 和地形地物校核定位，采用线路穿越法及追索法进行矿山工程、地质环境条件、矿山地质环境问题的调查，对可能因采矿活动而受影响的范围进行重点调查，并对沿途遇到的重要地灾点进行详细记录和拍照，保证调查的质量。

3、综合整理分析研究

对所搜集、调查的大量资料进行系统的整理和归类，并对其进行综合研究，2023 年 8 月池州市弘安工程技术咨询有限公司完成了《池州市黄山岭整合矿区铅锌矿矿产资源开发利用方案》，此方案对矿山的现状及开发利用方案进行了设计，对矿山工业场地、办公生活区、矿山道路等工程设施进行了设计，提出了矿山开采过程中的矿山地质环境、水土及噪声环境、水土保持等系列的保护措施。

上述各项成果，全面系统地阐述了方案编制区的区域地质、矿产地质、水工环地质条件，同时，也对矿山地质环境问题及地质灾害的分布、形成进行了一定程度的分析，为本方案的编制提供了较为丰富的基础地质资料，基本能满足矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制要求。对此，项目组采用定量、定性的方法，按国家行业规范和安徽省现行有关技术规程规范，编制了《安徽铜冠池州资源有限公司池州市黄山岭铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

（三）矿山地质环境调查

1、矿山地质环境调查

主要调查矿山开采现状及方案编制区范围内的地层、岩性、地质构造、水文地质及工程地质条件；调查边坡段裂隙发育及分布情况，裂隙分布对边坡的影响等。调查现状边坡的类型、规模及边坡的稳定性（特别是顺向坡段）；调查方案编制区地表水、土壤是否存在污染问题，可能存在的污染程度等。

2、矿山地质灾害、矿山地质环境问题调查

对方案编制区范围内基矿业活动引发的崩塌、滑坡、不稳定边坡等矿山型地质灾害；调查矿山开采现状产生的矿山地质环境问题及预测可能产生的矿山地质环境问题。各类地质灾害、矿山地质环境问题的影响程度及危害对象、危害程度。

3、土壤类型及分布厚度的调查

调查方案编制区土壤的分布类型、各类土壤的厚度；对区内的土壤分布量进行估算、评估，调查分析是否符合及满足未来矿山土地复垦的需求及要求。

4、土地类型及矿山土地挖损、压占情况调查

调查矿山建设及未来生产对方案编制区土地、植被的占用与破坏情况，破坏的土地类型。损毁土地的类型、单元；调查土地的损毁程度及分布面积等。未来矿山开采可能对土地资源的挖损、压占情况等；土地复垦工程实施过程中的土壤调查及评价；水资源调查与评价。

（四）质量评述

本次矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作，严格按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0233-2011）、《土地复垦方案编制规程-通则》（TD/T1031.3-2011）等有关规范进行，并在充分收集了方案编制区及周围区域地质、矿产地质、水工环地质、土地及植被资源等成果资料基础上，开展了矿山地质环境现状调查工作。成果质量按我队质量管理规程，实行三级质量监督管理，由项目组100% 自检、互检，成果质量责任到人，从而保证了成果的质量，达到了预期目的。

（五）真实性及科学承诺

方案编制是在进行大量的资料收集及野外调研的基础上完成的，方案中所用数据一部分来源于现场调查，包括水样、土壤样送检，部分基础资料由矿山企业提供

资料。引用数据来源于各种技术资料均为评审通过的各类报告。我队承诺报告中调查数据真实，引用资料可靠，方案中涉及的基础数据、结论均真实有效，无伪造、编造、变造、篡改等虚假内容。

六、上期方案执行情况

（一）前期矿山地质环境保护与土地复垦方案编制及执行情况

1、方案编制概述

原地质环境保护与土地复垦方案由铜陵有色金属集团股份有限公司矿产资源中心于 2020 年 11 月编制，并于 2021 年 1 月 10 日评审通过，安徽省自然资源厅关于下达池州市贵池区黄山岭铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案审查意见的函（皖自然资修函[2021]11 号）。

（1）编制级别及范围

矿山开采对地质环境破坏作用中等，矿山地质环境条件复杂程度为中等，生产建设规模为小型矿山，综合判定矿山编制级别为二级，方案编制范围包含矿山用地范围、矿业活动影响范围及其受影响因素存在的范围，评估范围为 334.05hm²。

（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：黄金庵尾矿库、废石堆场近中远期重点防治区（I）；选厂、充填站、净化池等场地、办公生活区、矿山道路近远期次重点防治区（II）；编制区其他区域一般防治区（III）。

（3）治理分期和阶段安排

矿山剩余服务年限 4 年、矿山开采闭坑后矿山地质环境恢复治理和土地复垦时间 1 年、后期养护时间 3 年，总计 8 年，即 2020 年 12 月 31 日至 2028 年 12 月 31 日。照轻重缓急、分阶段实施的原则，将矿山地质环境保护与土地复垦工作划分为近期（2020 年 12 月~2024 年 12 月）、远期（2024 年 12 月~2028 年 12 月）两个阶段实施。

①近期（2020 年 12 月~2024 年 12 月）4 年

严格按照采矿方案对开采完毕的采场及时进行充填；对开采中出现的塌陷坑、

地裂缝及时进行回填、密实。在采空移动带范围内布设监测点和监测线并进行监测；在方案编制区内布设水质、水量监测点并开展监测工作；在方案编制区内布设土壤监测点并开展监测工作。对地表岩石移动带、土地资源环境进行专人监测；对矿山排水水量和水质进行定期监测。

②远期（2024 年 12 月~2028 年 12 月）4 年

对场地进行清理、覆土，复垦为林地；继续开展采空塌陷、水质监测、土壤污染监测工作。对复垦为林地的各类场地进行复垦效果监测，对区内植被进行管护。

表 0-1 2021-2024 年度矿山地质环境保护与土地复垦工程量统计表

工程名称	项目		单位	年度工程量				
				2021	2022	2023	2024	
地质环境保护	地表变形监测点布设		点	57	0	0	0	
	采空塌陷地裂缝地质灾害监测		点·次	684	684	684	684	
	含水层监测	地下水监测	水位	点·次	60	60	60	60
			水质	点·次	10	10	10	10
			矿坑涌水量	点·次	24	24	24	24
	地形地貌景观监测		km ²	3.34	3.34	3.34	3.34	
	水土污染监测	水污染监测		点·次	28	28	28	28
		土壤污染监测		点·次	36	36	36	36
地质环境巡查		次	24	24	24	24		
土地复垦	土地损毁监测		点·次	40	40	40	40	

(4) 土地复垦区范围

矿山现状损毁土地 120.17hm²，主要为地表岩石移动范围、办公生活区、工业场地、矿山道路、尾矿库、充填站、炸药库等压占损毁。土地复垦区面积 120.17hm²，办公生活区 4.91hm² 作为保留的永久性建设用地在矿山闭坑后继续使用，复垦责任范围面积 115.26hm²。

(5) 矿山复垦工程及复垦目标

矿山损毁土地面积 120.17hm²，复垦责任面积 115.26hm²。矿山损毁土地类型为林地、采矿用地、村庄。复垦方向为林地、草地。主要治理工程措施为残树根清除、表土回填、播撒草籽、土壤施肥、建筑物拆除、混凝土清理。

(6) 矿山治理费用

矿山地质环境保护与土地复垦面积 120.17hm²。预算总投资 470.85 万元。

2、近 5 年已实施矿山地质环境保护与土地复垦情况

根据矿山 2020 年-2022 年逐年编制的矿山地质环境治理恢复工作年度报告。

表 0-2 近期完成工作量对比表

2020 年计划工作任务	2020 年完成工作安排
矿山泥鳅弄库面复绿 6.8578 公顷；采空区废石充填 9 万吨；废石堆沿边坡可能滑动方向布设监测点 1 个；矿山道路边坡重要监测点 1 个；采空区变形监测点 15 个；水环境监测 1 次；土壤环境监测 1 次。计划支取基金金额 48 万元。	矿山泥鳅弄库面复绿 6.8578 公顷；采空区废石充填 9 万吨；废石堆沿边坡可能滑动方向布设监测点 1 个；矿山道路边坡重要监测点 1 个；采空区变形监测点 15 个；水环境监测 1 次；土壤环境监测 1 次。支取使用金额 48 万元。
2021 年计划工作任务	2021 年完成工作安排
地表变形监测点布设 57 处；采空塌陷地裂缝地质灾害监测 684 点·次；地下水水位监测 60 点·次；水质监测 10 点·次；矿坑涌水量 24 点·次；地形地貌景观监测 16 次；水污染监测 28 点·次；土壤污染监测 36 点·次；地质环境巡查 24 次；土地损毁监测 40 点次。计提基金 0。	采空塌陷地裂缝地质灾害监测共 684 点·次；建立泥鳅弄尾矿库在线监测系统，复垦面积 1.3 公顷；矿山道路两侧植树 2400 株；-150m~120m 之间采空区充填，充填尾砂 8.7 万 m ³ ，充填矸石 1200m ³ ；地下水水位监测 60 点·次；水质监测 10 点·次；矿坑涌水量 24 点·次；地形地貌景观监测 16 次；水污染监测 28 点·次；土壤污染监测 36 点·次；地质环境巡查 24 次；土地损毁监测 40 点次。计划支取基金金额 25.58 万元，支取使用金额 46.99 万元。
2022 年计划工作任务	2022 年完成工作安排
采空塌陷地裂缝地质灾害监测 684 点·次；地下水水位监测 60 点·次；水质监测 10 点·次；矿坑涌水量 24 点·次；地形地貌景观监测 16 次；水污染监测 28 点·次；土壤污染监测 36 点·次；地质环境巡查 24 次；土地损毁监测 40 点次。计提基金 0。	通过遥感影像整体识别、现场测绘及日常巡视相结合的方法对地形地貌景观破坏进行监测；对矿区及周边地质环境进行巡查 24 次；-150m~120m 之间采空区充填，充填尾砂 6.6 万 m ³ ，充填矸石 1200m ³ ；矿山地质环境监测：简易监测 5 点，1 月 1 次，共 120 点·次；采空塌陷地裂缝地质灾害监测 684 点·次；地下水水位监测 60 点·次；水质监测 10 点·次；矿坑涌水量 24 点·次；地形地貌景观监测 16 次；水污染监测 28 点·次；土壤污染监测 36 点·次；地质环境巡查 24 次；土地损毁监测 40 点次。计划支取基金金额 25.59 万元。

图 0-2 排水沟

图 0-3 沉淀池

图 0-4 净水池

图 0-5 复绿后的尾矿库

图 0-6 尾砂充填站

图 0-7 废石堆场治理现状

3、矿山第一阶段工程实施情况及效果评价

矿山目前按照方案已经完成了以下工程：（1）矿山泥鳅弄库面复绿 6.8578 公顷；（2）采空区废石充填 9 万吨，尾砂充填 15.3 万 m³，矸石充填 2400m³；（3）废石堆沿边坡可能滑动方向布设监测点 1 个；矿山道路边坡重要监测点 1 个；采空区变形监测点 72 个；（4）采空塌陷地裂缝地质灾害监测 1368 点·次；地下水水位监测 120 点·次；水质监测 20 点·次；矿坑涌水量 48 点·次；地形地貌景观监测 32 次；水污染监测 57 点·次；土壤污染监测 73 点·次；地质环境巡查 48 次；土地损毁监测 80 点·次；（5）矿山道路两侧植树 2400 株，复绿面积 2.62hm²。

根据现状调查及年报工作量对比，矿山已投入的工程总体效果较好，基本完成年度计划工程量，采取的尾砂废石充填从监测结果看基本达到充填后采空区减缓塌陷的可能。监测工程采用人工和在线监测相结合，工作手段合理有效，基本达到地质灾害监测的目的和规范要求。水土环境监测矿山严格按照环保及方案要求进行全面分析，动态掌握水土环境背景值。现有生态修复区采取的复绿措施和选择的树种成活率较高与方案设计的乔木树种基本匹配。矿山已经投入的保护工程排水沟、沉淀池、挡墙、净化池分别布置在尾矿库、矿山道路、选矿厂、废石堆场，有效防止了地质灾害及水土环境污染的发生，为本方案编制提供了良好的设计基础。

3、基金计提与结转情况

2020 年计划支取基金金额 48 万元，支取使用金额 48 万元；2021 年计划支取基金金额 25.58 万元，支取使用金额 46.99 万元；2022 年计划支取基金金额 25.59 万元。2021 年-2022 年缴存 0 万元，2024 年缴存 73.0759 万元。

根据矿山提供的矿山地质环境恢复保证金存款单据，截止 2023 年 3 月 25 日，基金账户余额 567 万元（附件 13：银行对账单复印件），矿山所有基金费用全部缴存到基金账户。

（二）本方案与上一轮“二合一方案”的衔接

表0-2 修编方案与原方案主要内容对比表

章节	2023年修编方案主要内容
前言	更新法律、法规和基础资料，新增三调数据和“三区三线”资料收集。根据2023年开发利用方案，计算方案服务年限为10年。新增前期矿山地质环境保护与土地复垦方案编制及执行情况。
一	根据2023年开发利用方案原设采矿权范围与南部探矿权范围整合，原采矿权面积1.3310 km ² ，生产规模8.25万t/a，整合后采矿权面积调整为2.584 km ² ，生产规模调整为15万t/a；在初步设计中新增矿区采矿权、探矿权范围、整合矿权叠合图；新增绿色矿山建设章节。
二	地质背景中新增水文地质图、工程地质图及开采后变化情况；根据收集最新的2021年土地变更调查数据和“三区三线”资料补充相关内容；提供了国有划拨土地土地证。
三	矿山地质环境影响评估中根据2023年矿山检测的水土分析报告，对矿山水土环境进行评价；原综合治理方案已损毁土地面积19.11hm ² ，拟损毁土地面积为101.06hm ² ，本方案已损毁土地面积28.04hm ² ，拟损毁土地面积140.74hm ² 。已损毁土地面积新增的原因是矿区新增了泥鳅弄尾矿库复垦工程，土地损毁面积进一步增加，拟损毁土地面积新增的原因是因矿山继续向IV号矿体深部开采导致地表岩石移动带范围增加；矿山地质环境保护与恢复治理分区不再分重点区、次重点和一般区，目的任务具体量化为采空区地表移动带变形监测保留为原地类防治区（A）；尾矿库、废石场场地平整、覆土复垦灌草治理防治区（B）；选厂、办公生活区保留为工业用地防治区（C）；充填站、净化池、主副井土地整理、硐口封堵复垦乔木林地治理防治区（D）；矿山道路保留为农村道路治理防治区（E）。
四	复垦区面积扣除已经复垦区。根据池州市国土空间规划评价复垦方向。
五	矿山地质环境保护与土地复垦工程进一步细化，分为矿山地质环境保护工程、矿山地质安全预防与整治工程、矿区土地复垦工程和监

	测与管护工程。
六	总体工程部署根据原方案剩余工程量重新部署。
七	经费预算安徽省矿山地质环境治理工程预算标准（试行），按剩余总工程量测算。地表岩石移动带预留风险金按每亩4000元计算，基金计提为总费用平均均摊。年度安排费用为服务年限7年。
八	效益分析根据植被收益进行经济价值分析。
九	根据修编相关数据调整总结。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

1、矿权基本概况

池州市黄山岭铅锌矿现采矿权隶属安徽铜冠池州资源有限公司，是一座有 50 多年开采历史的老矿山。矿山现采矿许可证由安徽省自然资源厅颁发，证号 ****，有效期 2021 年 3 月 21 日至 2024 年 3 月 21 日，采矿权人为安徽铜冠池州资源有限公司；矿山名称为池州市黄山岭铅锌矿；开采矿种为铅、锌矿；开采方式为地下开采；生产规模为 8.25 万 t/a；矿区面积 1.3309km²，矿区范围由 15 个拐点所圈定，开采标高为 200m 至-400m。根据整合文件，整合后的拟设矿权范围由 20 个拐点所圈定，矿区面积 2.584km²，开采标高为 200m 至-850m。

2、地理位置

池州市黄山岭铅锌矿位于池州市南东 36km，行政区划分属池州市梅街镇与棠溪镇（交界处），中心地理坐标为东经 117° 38′ 13″，北纬 30° 25′ 13″。矿区紧临齐山-石门高公路，由此可达池州市（40km）、铜陵市（90km）等地，铜陵及池州有高铁和长江码头，水陆交通方便，运输条件较好。（见图 1-1 矿区交通位置图）。

图 1-1 黄山岭铅锌矿交通位置图

二、矿区范围及拐点坐标

现有采矿权范围由 15 个拐点坐标圈定，具体见表 1-1。

表 1-1 现有采矿权范围拐点坐标一览表

拐点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
G1	*****	*****
G2	*****	*****
G3	*****	*****
G4	*****	*****
G5	*****	*****
G6	*****	*****
G7	*****	*****
G8	*****	*****
G9	*****	*****
G10	*****	*****
G11	*****	*****
G12	*****	*****
G13	*****	*****
G14	*****	*****
G15	*****	*****
矿区面积：1.3309km ² ；开采深度：由 200m 至-400m 标高。		

安徽铜冠有色金属(池州)有限责任公司于 2007 年 2 月 14 日申请设立了《安徽省池州市贵池区黄山岭南部铅锌多金属矿(危机矿山)》探矿权；该探矿权于 2009 年 11 月 20 日第一次批准延续；2011 年 11 月 20 日第二次延续将勘查阶段提高为详查；2013 年 12 月进行第三次延续，勘查阶段为勘探，2015 年 12 月勘探延续，探矿权名称为“安徽省池州市贵池区黄山岭南部铅锌多金属矿勘探”，2022 年 11 月勘探延续，勘查项目名称为“安徽省池州市贵池区黄山岭南部铅锌多金属矿勘探(探矿权保留)”，发证机关为安徽省自然资源厅，探矿权持有人

为安徽铜冠池州资源有限公司。探矿权编号*****，勘查面积 0.7131km²，有效期限自 2022 年 11 月 24 日至 2027 年 11 月 24 日，拐点数 17 个，拐点坐标见表 1-2。

表 1-2 黄山岭南部铅锌多金属矿探矿权范围拐点坐标

拐点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	*****	*****
2	*****	*****
3	*****	*****
4	*****	*****
5	*****	*****
6	*****	*****
7	*****	*****
8	*****	*****
9	*****	*****
10	*****	*****
11	*****	*****
12	*****	*****
13	*****	*****
14	*****	*****
15	*****	*****
16	*****	*****
17	*****	*****

考虑到矿山需要持续稳定生产，以及南部探矿权来之不易的探矿成果，急需完成探转采以及深部开拓技改工程，避免断档。综合上述因素的考虑，安徽铜冠池州资源有限责任公司根据矿区保有资源情况，结合矿山开采现状，本着从企业发展需要出发，充分合理地开发利用矿产资源，拟对采矿权与南部探矿权进行资源整合。

根据有关规定，生产矿山因扩层扩界、扩大生产规模、资源整合、采矿系统

发生较大变化、采矿方法发生变更、增加或变更开采矿种，或有其它原因需要变更矿山建设方案的，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。根据 2023 年 4 月 23 日安徽省自然资源厅《安徽省自然资源厅关于安徽铜冠池州资源有限公司采矿权与探矿权整合申请事项的复函》（皖自然资矿权函〔2023〕29 号），整合后的拟设矿区范围由 20 个拐点圈定，各拐点坐标见表 1-3。

表 1-3 整合后拟设矿区范围拐点坐标

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	*****	*****
2	*****	*****
3	*****	*****
4	*****	*****
5	*****	*****
6	*****	*****
7	*****	*****
8	*****	*****
9	*****	*****
10	*****	*****
11	*****	*****
12	*****	*****
13	*****	*****
14	*****	*****
15	*****	*****
16	*****	*****
17	*****	*****
18	*****	*****
19	*****	*****
20	*****	*****
矿区面积 2.584km ² ，开采标高+200m~-850m。		

图 1-2 矿区采矿权、探矿权范围、整合矿权叠合图

三、开发利用方案概述

2023 年 8 月，矿山企业委托了池州市弘安工程技术咨询有限公司编制并提交了《安徽池州市黄山岭铅锌矿整合矿区矿产资源开发利用方案》，具体详述如下：

（一）矿山建设规模、工程布局

1、工程投资概况及矿山建设规模

根据开发利用方案，安徽铜冠池州资源有限公司池州市黄山岭铅锌矿开采项目估算总投资 5709.98 万元，新增估算投资 4077.94 万元，其中：建设投资 3471.70 万元(工程费用 2473.70 万元，其他费用 359.10 元，预备费 339.04 万元，矿业权出让收益金 298.96 万元)，流动资金 606.24 万元。项目利旧资产 1632.04 万元。

本项目属于资源整合技改性质，原矿山生产能力为 8.25 万 t/a，整合后根据矿区保有资源量拟将生产规模调整为 15 万 t/a。整合后矿区面积 2.584km²，开采标高+200m~-850m，开采方式为地下开采。

2、工程布局

整合后原矿权内的附属工程办公生活区、选矿厂、尾矿库、充填站、沉淀池等工程继续使用。整合后主要为新增矿体，地下新建巷道工程，地表新增地表工程。

黄山岭铅锌矿属原有矿山整合技改，整合前的池州市黄山岭铅锌矿系已开采 50 多年的老矿山，矿山地表工业场地设施完善。其中主斜井井口工业场地位于原采矿权的中部西侧、选厂及办公生活区位于主井口工业场地西南侧；新副井井口工业场地位于原有采矿权的西南侧；风井口工业场地位于矿区北侧，井口建有风机房。黄金庵尾矿库位于矿北侧，上述设施皆位于深部地下开采地表岩石移动范围之外。

（1）采矿工业场地

根据生产工艺和使用要求，将各采矿工业场地布置在主斜井周围，占地面积约 0.22hm²，斜井口坐标为 X= ****、Y= ****、Z=+142m。井口周围还分布有变电站、高位水池、空压机房、仓库等建构物，这样既有利于生产、方便管理、又节省运输费用。

（2）选矿工业场地

选矿工业场地布置在距矿区主斜井井口口西侧约 100m 处，占地面积 0.40hm²。主要布置有原矿仓、碎矿车间、磨矿车间、尾矿泵房、浓缩池、脱水车间、精砂池等生产设施。场地较为陡峻。整个工艺适应地形情况布置。

（3）废石堆场

矿山现有一个废石场，布置在主斜井井口西侧 70m 处，前期生产中的废石由电机车或人工推车运到废石场，后期废石全部用来充填采空区。占地面积共计 1.11hm²。

（4）尾矿库

矿山现有泥鳅弄和黄金庵尾矿库两座。泥鳅弄尾矿库于 1969 年设计，1973 年建成运行，1999 年底停用。泥鳅弄尾矿库初期坝坝高 10m，坝顶标高 141.5m，坝底标高 131.5m；外坡比 1:2.5，内坡比 1:2；2015 年 7 月完场闭库，闭库时堆存尾砂约 150 万方；2022 年实施尾砂综合利用项目（回采）。目前，该尾矿库正在回采，现状坝高 57 米，库内尾砂剩余 105 万方，为四等库。

黄金庵尾矿库 1998 年设计，1998 年下半年进行尾矿库建设，2000 年投入使用。该库设计总库容 170 万方，有效库容 130 万方。初期坝坝底顶标高+142m，坝顶标高+162m，坝高 20m，内坡比 1: 2，外坡比 1: 3。2021 年停止排尾实施综合利用项目（尾砂回采）。目前，该尾矿库正在回采，现状坝高 56 米，库内尾砂剩余 90 万方，为四等库。

（5）井口工业场地

主斜井位于采矿工业场地。风井位于主斜井东北方向约 390m 处的山坡上，井口坐标。占地面积约为 144m²，主要有风机房等设施。新副井位于主斜井西南方向约 530m 处，井口坐标。占地面积约 0.14hm²，主要由卷扬机房、排班室等建构物设施。

（6）充填站

尾砂浓缩充填站建在矿区茅栏冲地面，距主斜井井口直线距离约 300m，距黄金庵尾矿库直线距离约 230m。充填钻孔（垂深 140m）从充填站地面至主斜井上方 0m 中段顶板（+145m~+5m），平面布置两座 $\phi 7.0 \times 21.2\text{m}$ 的钢结构尾砂仓和一座 $\phi 3.6 \times 17.1\text{m}$ 的钢结构水泥仓以及水池与仪表控制室等，占地面积 432m²（27×16m），整个充填站场地占地面积 0.18hm²。

（7）炸药库

矿炸药库布置在移动带之外，占地面积 0.21hm²。距离选矿工业场地直线距离约 450m，距离主斜井井口直线距离约 419m，距矿区办公楼直线距离约 443m。

该炸药库建于安全偏僻处，离生活区、工业区的距离较远。其三面环坡，周围 200m 内无任何建筑物，并设有专用消防水池和消防设施。周围设栅栏保护，并设有值班室专人看管，炸药库四周设防雷设施。炸药库、起爆材料均为钢筋混凝土结构。

（8）办公生活场区

矿山办公生活区位于选矿厂南西侧，总面积 4.90hm²，建设有办公楼、职工宿舍、食堂、俱乐部、医院、停车场等。

（9）矿区道路

矿区道路连接矿山各工作区域并与外界公路连通，道路路面已采用混凝土硬化。矿区道路占地面积 2.62hm²。

图 1-3 矿区总平面布置图

（二）开拓系统

1、提升运输系统

设计矿山分段提升，坑内矿（岩）通过盲斜井-斜井分段提升至地表，坑内运输采用电机车牵引矿车轨道运输方式。

-180m 以上矿石、废石由主斜井卷扬提升，一次串车(0.55m³U 型)6 部。-180m 以下矿石、废石通过盲斜井卷扬提升转运至-180m 主井车场，一次串车(0.55m³U 型)6 部。人员及部分材料由新副井上下。各中段间有两条或两条以上人员行走安全路线。矿车装碴（Z-20C 型电动装岩机）或振动漏斗受矿后由架线式电机车（型号：CJY2.5-6/100 或 ZK3-6/100，电机：2Q-4-2，2×3.5KW）牵引运到各中段车场进行提升，部分中段废石充填采空区。主斜井钢丝绳 φ 22.5mm，副斜井 φ 18.5mm，盲斜井钢丝绳 φ 24mm。

2、压气系统

矿山压气设施现状：地面及井下共安装螺杆空压机五台，四台工作，一台备用，总供风能力 60m³/min，矿山现有压风设备能满足每昼夜 17 台凿岩机作业及强制通风需要。地面至主斜井采用 DN100 无缝钢管，-180m 中段经盲斜井至-300m 供风管采用 DN80 无缝钢管。

3、矿井通风系统

设计通风方式为单翼对角抽出式通风方式，新鲜风流从副斜井→-180m 中段→盲斜井（-180~-450m）→深部 IV 号矿体各中段巷→矿块人行通风井→采矿场→采场上山→上阶段人行通风井→上中段回风巷→倒段回风天井→通风上山→风井扇风机抽出地面。回风斜井口风机房配置 FKCDZNo.20 对旋式轴流风机一台。该风机风量 22.1~69.8m³/s，静压 1068~3360Pa,配套电机 YE3-355M-8，功率 2×132kW，电压 380V。备用一台 132kW 相同型号电机。风机可以反风，反风量不低于 60%。

4、矿井排水系统

鉴于现状，在 0m、-180m、-300m 已设有排水泵房，设计考虑分四段接力排水，从-450m 水泵房排至-300m 水平，再由-300m~-180m~0m 排至地表。

根据地质专业提供条件，井下-450m 以上地质正常涌水量为 823m³/d，最大

涌水量 $1095\text{m}^3/\text{d}$ ，生产用水 $120\text{m}^3/\text{d}$ ，充填用水 $100\text{m}^3/\text{d}$ 。

—450m 泵房选择耐磨自平衡卧式多级离心泵型号为 MD85-45 \times 4，流量 $Q=85\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 $H=180\text{m}$ 的水泵 3 台，电动机功率 $N=75\text{kW}/\text{台}$ 。

选择 DN100 无缝钢管为排水管，排水管中水流速度，开一台泵排水时，水流速度 $v=2.1\text{m}/\text{s}$ ，满足安全生产要求。排水管在盲斜井内架设，共设 2 条，一条工作，另一条备用。

沿泵房轴向单排布置三台同型号为 MD85-45 \times 4 耐磨自平衡卧式多级离心泵，泵房硐室断面 $4.8\text{m}\times 3.8\text{m}$ （宽 \times 轨底高），长度 20m，泵房地表高于-450m 中段巷道 500mm，每台泵和电动机上方设一起重横梁，梁底标高 3.8m，梁上悬挂 2t 手拉板链葫芦。

5、供电系统

根据负荷计算及工艺需求，采用矿区现有供电系统供电，地面 35kV 总降压变电所主变压器容量为 3150kVA，负荷率为 70.61%，继续使用；将原 35kV 总降压变电所备用变压器更换，更换后其容量为 1600kVA，负荷率为 79.80%。经校验，改造后的备用变压器供电能力能满足矿区原有一、二级负荷及本工程全部新增一、二级负荷的用电需要。

6、供水系统

坑内凿岩、防尘用水点分布于回采和掘进工作面，总用水量为 $120\text{m}^3/\text{d}$ ，消防用水量按 $2\times 10\text{L}/\text{s}$ ，用水持续时间为 3h。供水压力 $\leq 0.05\sim 0.1\text{MPa}$ ，水质符合卫生与清洁标准。

目前现状，-90m 以上中段作业用水由地面循环水池供给，水池位于地表 +150m 标高处，容积 225m^3 ；-120m 以下作业用水由井下 0m 水池供给，容积 300m^3 。斜井、盲斜井至各中段供水主管为 DN80mm 无缝钢管，采区分供水管道为 DN25mm 无缝钢管。

本次-90m 以上中段用水仍由地面循环水池供给；-120m~-300m 中段用水仍利用 0m 水池；在-270m 中段增设 200m^3 供水池，经盲斜井向-330m 以下各中段供水，主供水管采用 DN80 无缝钢管接至各中段调车场消防栓，各中段运输大巷供水管采用 DN50 无缝钢管，进入采区选用 DN25mm 无缝钢管。

图 1-4 开拓系统纵投影图

（三）防治水方案

矿山开采深度较大，整合后采用接力式排水方式进行井下排水。

矿区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。志留系下统高家边组砂页岩，风化壳表层裂隙多被泥质充填，深部裂隙较不发育，补给条件较差。奥陶系灰岩、白云岩岩溶较发育，补给条件较好。第四系上部亚粘土不利于降水入渗。

地下水径流方向和强度除受地形、岩性和构造控制外，还受采空区的影响。区内大致分两个径流区，以黄山岭矿区山岗为界，分北部径流区和南部径流区。北部地下水流向矿区北部的白洋河，南部流向矿区西面的棠溪河。

区内地下水排泄以地下径流和泉水的形式流向区外。

IV号矿体位于当地侵蚀基准面（95~200米）以下，标高-2.5至-443.5米，倾向南东，顶板为薄层状奥陶系上统五峰组弱含水岩层，其上为志留系下统高家边组含水岩层，含水性较弱，均可视为相对隔水层；底板为奥陶系上统汤头组含水岩层，与其下奥陶系中下统碳酸盐岩类岩溶含水岩组构成同一含水岩系，岩溶较发育。

本矿床主要矿体处于本区侵蚀基准面以下，地形切割强烈，有利于排水，附近无大的地表水体，且矿体顶板富水性弱，地表水与地下水水力联系弱，水文地质条件中等。

设计矿山井下采取分段接力排水方式，由-450m~-300m、-300m~-180m、-180m~0m、0m~地表+150m高位水池。

矿山前期在0m、-180m、-300m中段分别设主排水设施，水流分别由-300m~-180m~0m接力排出，最后由0m中段排至地表+150m高位水池；在-330m原探矿中段设辅助排水设施，将本中段水流排至-300m中段水仓。

0m中段采用DA1-125×10型水泵，电机功率90kW， $Q=108\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=200\text{m}$ ，排水管径 $\phi 125\text{mm}$ ；

-180m采用DA1-125×11型水泵，电机功率110kW， $Q=108\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=220\text{m}$ ；

-300m采用MD85-45×3型水泵，电机功率55KW， $Q=55\sim 100\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=101\sim 159\text{m}$ ；

-330m采用100D16×7型水泵，电机功率22kW， $Q=54\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=106\text{m}$ 。

0m 水仓容积 220m³，-180m 水仓容积 290m³，-300m 水仓容积 300m³，-330m 水仓容积 100m³。

矿井-450m 正常涌水量为 823m³/d，最大涌水量 1095m³/d，生产用水 120m³/d，充填用水 100m³/d。在-450m 中段布设主排水系统，在-450m 中段布设主排水系统，将-450m 中段直排至-300m 主排水系统，经-180m、0m 现有排水泵房接力排水至地表。

根据该矿水文地质情况及矿区地表处在山头部位，地表水灾机率较小，主要是坑下防治水，其防治水方案措施如下：

1、在掘进工作面或其它地点若发现可能出现涌水异常的现象，如工作面“出汗”、顶板淋水加大、空气变冷、发生雾气和底板涌水等异常情况时，必须立即停止工作，撤出人员，及时上报并查明原因。

2、对接近水体或可疑地段中，必须坚持“有疑必探、先探后掘”的原则。打探水眼时，如发现岩石变软（发松），或沿钻杆向外流水超过正常打钻供水量等现象时，必须停止打钻，此时不得移动钻杆，除派人监视水情外，应立即上报，撤离人员并查明原因。

3、当坑道掘进和开采穿过勘探钻孔时，凿岩工必须关注钻孔的涌水量，如发现异常应及时处理，并及时上报待查明原因并得到控制后方可作业。

4、矿山排水系统的排水能力满足矿山预测的最大涌水量，并留有余地。

5、汛期前矿山对所有排水泵和排水管道进行维护检修，备齐防汛器材及水泵备品、备件，并成立防汛领导机构和抢险队伍，汛期时要有值班巡查制度。

6、地面工业广场水沟通畅，井口四周水沟及以上标高泄洪沟保持畅通，矿山应经常检查矿体开采移动带范围内的地表有无裂缝、陷落，发现后及时采取粘土充填、夯实，开挖导流沟以及封堵钻孔，防止大气降水补给矿坑。

（四）矿床开采

1、开采顺序及中段划分

（1）开采顺序

根据地质专业提供地质资料，IV 号矿体深部矿体（采矿权+探矿权范围内）已延深至-450m 左右，设计确定开采整合矿区范围内最低开采标高-450m 以上矿体。设计主要开采 IV 号矿体，垂直方向上自上而下分中段回采。VI 矿体可利用

-180m 中段生产系统开采，不受IV矿体开采移动范围影响，IV矿体开拓工程不列入整合技改建设工程，在延深工程建成，开采IV矿体的同时建设IV矿体开拓工程，可根据矿山生产系统布置及均衡生产的要求合理安排VI矿体开采顺序。

(2) 中段划分

IV号深部矿体为缓倾斜~倾斜的薄矿体，矿体倾角上缓下陡，平均倾角28°。采用房柱法，采场矿石搬运采用电耙，电耙下坡耙运有效长度在60m内，根据上述因素，确定中段高度为30m，中段分为-360m、-390m、-420m、-450m共四个中段。设计首采中段即最高开采中段为-270m中段。

2、生产能力及服务年限

(1) 工作制度

设计矿山采用连续工作制，年工作330d，每天3班，每班8h。

(2) 生产能力及验证

根据皖经信非煤[2018]32号文《关于印发<安徽省铁矿等十四个矿种采选行业准入标准>的通知》，结合整合矿区保有资源储量情况，综合考虑矿山开采技术条件和装备水平，并参考同等储量规模矿山的实际生产能力，设计整合技改后矿山采矿生产能力为15万t/a。

根据矿山地下开采范围内保有资源储量，对年产量进行验算：

1) 按有效矿块数计算矿山生产能力

根据《有色金属采矿设计规范（GB50771-2012）》9.1.2的规定，地下矿山生产能力按下式计算，具体详见表1-4：

$$A=N \times q \times K \times E \times t \div (1-Z)$$

式中：A——地下矿山生产能力（万t/a）；

N——同时回采的可布矿块数；

K——矿块利用系数，0.33~0.5；

q——矿块生产能力（t/d），70t/d；

E——地质影响系数，0.9；

Z——副产品率（%），6%；

t——工作天数（d），330d。

表 1-4 中段生产能力计算表

中段	N	q	K	E	t	Z	A(万 t/a)	Q (t/d)
-270m	8	120	0.375	0.7	330	6	88468	268
-300m	4	120	0.5	0.7	330	6	58979	179
-330m	5	120	0.4	0.7	330	6	58979	179
-360m	6	120	0.33	0.7	330	6	58389	177
-390m	6	120	0.33	0.7	330	6	58389	177
-420m	1	120	1	0.7	330	6	29489	89
-450m	1	120	1	0.7	330	6	29489	89

由表可以看出，2~3 个中段可以满足 15 万 t/a 的生产能力。

2) 按合理服务年限验证生产能力

$$T=Q \div A \div (1-\beta) = 94.02 \times 80\% \div 15 \div (1-8\%) = 5.45a$$

式中：T——合理服务年限（a）；

Q——设计可采储量（万t），94.02×80%；

β——矿石贫化率（%），8%；

A——年生产能力（万t/a），15（万t/a）。

大于《有色金属采矿设计规范（GB50771-2012）》中 3.015 改建、扩建矿山的设计合理服务年限不宜低于相同开采方式新建矿山设计合理服务年限 8 年的 50%的规定。

3) 按年下降速度验证生产能力

$$V=H \div T=(450-240) \div 5=42m/a$$

式中：V——年下降速度，m/a；

H——开采高度，m/a；

T——合理服务年限（a）。

三个中段同时生产，年平均下降速度42m/a，每个中段平均年下降速度14m/a，属于中高水平。

4) 按新阶段准备时间验证生产能力

新阶段准备时间按下式计算：

$$TZ=QZ \times E \div K \div (1-\beta) \div A=94.02 \div 7 \times 80\% \times 0.9 \div 1.3 \div (1-8\%) \div 15=0.54a \approx$$

6.5月

新中段开拓巷道平均长 400m，平均采切比 120m/万吨，采切工程量 1800m，平巷掘进速度 120m/月，4 个作业面同时作业，需要 3.8 个月，小于 6.5 个月，即新阶段开拓、采切工程完成时间小于计算的新阶段准备时间。

综上所述，本矿山为原有矿山资源整合技改，整合后服务年限略小于经济合理服务，本可研认为该矿山扩建后生产规模确定为 15 万 t/a 是比较合理的，通过有效矿块数、年下降速度和新阶段准备时间验证，15 万 t/a 生产能力是可行的。

(3) 服务年限

矿山服务年限计算公式如下：

$$T=Q \div A \div (1-\beta) = 94.02 \times 80\% \div 15 \div (1-8\%) = 5.45a \approx 5.5a$$

式中：T——合理服务年限（a）；

Q——设计可采储量（万 t），94.02×80%；

β——矿石贫化率（%），8%；

A——年生产能力（万 t/a），15（万 t/a）。

通过计算矿山服务年限为 5.45a，取 5.5a。

设计利用资源利用量 94.02 万 t，设计生产规模 15 万 t/a，经计算矿山生产服务年限 5.5a。

(五) 采矿方法

1、采矿方法

设计矿山采用地下开采，斜井-盲斜井联合开拓，房柱法采矿方法开采，开采顺序由上而下分中段依次开采。房柱法采矿方法见图 1-5。

图 1-5 房柱法采矿方法图

2、矿块布置和采场结构参数

(1) 普通房柱法的矿块结构要素

矿块沿矿体走向布置，长 40m，矿块斜长 55~65m。每个矿块三个矿房进行回采，矿房中心线距离 13~13.5m；每一矿块内掘两条切割上山，矿房间采后留有 $\Phi 5.0\text{m}$ 的规则矿柱，矿柱间距 6~7.0 m。顶柱 3m，底柱 6m，阶段高度 30m。

(2) 采准与切割

在矿体底板岩石中掘进脉外平巷，在每个矿房的中心线处，自脉外运输平巷掘进矿石溜井，在矿房下部的矿柱中，掘进电耙绞车硐室，在溜井上部沿矿体走向掘进切割平巷，将切割平巷往矿体两侧扩展，形成拉底空间。沿矿房中心线，在矿体中，从矿石溜井紧贴矿体底板，掘进切割上山，该上山和上部回风巷相通，以供行人、通风和回采时作切割自由面用。

(3) 回采

回采顺序：矿块的回采顺序在水平方向上沿走向的一侧向另一侧推进。在倾斜方向上，沿倾斜从下往上逆倾斜推进。

落矿：整层回采矿体厚度小于 2.5~3m 的矿体。在回采时，由切割上山和切割平巷的位置开始，用浅孔进行拉开。工作面推进方向，当顶板稳固而矿石不稳

固时，逆倾斜推进；当顶板不稳固而矿石稳固时，顺倾斜推进。

分层回采矿体厚度大于2.5~3m的矿体。沿矿体的厚度方向划分若干个分层（一般为2~3个），每个分层高约2m。以倒台阶或正台阶方式沿倾斜上向或下向回采。上向阶梯工作回采，用于顶板不稳固而矿石稳固矿体。下向阶梯工作回采，用于顶板稳固而矿石不稳固矿体。

浅孔落矿凿岩爆破参数：炮孔直径为36~44mm；孔深1.6~3m，排距0.8~1.2m；孔距0.6~1.2m；崩矿量为1.5~3.0t/m。

（六）采空区治理

1、采空区现状

黄山岭铅锌矿现有采空区主要由三个独立的部分构成，分别为 I、III、IV号矿体采空区。其中：

I号采空区位于0m~+100m28~38线之间，总体积约25.6万m³。III号矿体+92.5m中段以上采空区5.45万m³。空区有独立点柱及连续矿柱支撑。上述范围空区体积31.05万m³，因矿体采空体积不再有变化，除留设矿柱支撑外，矿方已采用封堵法进行治理。

截至2022年12月底，IV号采空区总面积154404m²，采空区总体积93.63万m³；已治理采空区面积84154m²，体积48.07万m³。主要采用全尾砂充填，少量采用废石充填；现存采空区主要赋存在-120m~0m、-270m~-240m，空区暴露面积70250m²，采空区总体积45.56万m³，仍在按设计要求继续充填。

2、空区治理方案

经计算，黄山岭铅锌矿深部开采后新增采空区体积约25万m³，新增采空区采取留设矿柱支撑、矸石充填并及时封闭的方式处理，其中充填矸石量664m³/万t×15万t×5.5=5.478万m³。

现有采空区采用全尾砂充填、封闭方式处理：

（1）计算尾砂产量

以矿石量400t/d，尾砂产率95%计，全尾砂堆积密度为1.6t/m³，考虑损失系数1.05，沉降系数为1.1考虑，选矿厂年产全尾砂：

$$V_{\text{选}}=15\text{万t/a}\times 95\%\div 1.6\text{t/m}^3=8.91\text{万m}^3/\text{a}$$

$$\text{矿山服务年限内产生尾砂：}8.91\text{万m}^3/\text{a}\times 5.5\text{a}=49.01\text{万m}^3$$

(2) 计算充填现有采空区所需尾砂量:

$$45.46 \times 104 \text{m}^3 \times 0.85 = 38.73 \text{万m}^3$$

多余的尾砂约10.3万m³，在地表充填站浓缩脱水后综合利用。

充填计划：每年全尾砂7.04万m³，矸(废)石9960 m³。

(七) 选矿工艺流程

黄山岭铅锌矿矿山采出矿石经斜井提升至地表，由+180m环形调车场进入粗矿仓。选矿厂利用山坡地形建造。黄山岭铅锌矿选矿方法采用浮选法，基本流程为破碎筛分-磨矿分级-浮选-脱水-入库。

(1) 破碎筛分

现用流程采用二段一闭路。即采用一段粗破一段细破与振动筛组成闭路循环。粗碎主机采用一台PE500×750颚式破碎机(Y315S-8-B3型电机，55KW)，细碎采用一台YGP-100圆锥破碎机(Y280S-4型电机，75KW)，振动筛是SZZ1250×2500自定中心振动筛，筛孔尺寸10mm。

粗碎产品与细碎产品通过1#皮带(B650)运送到振动筛，筛下产品经3#、4#(B500)皮带送入细矿仓。筛上产品经2#(B500)皮带返回到细碎。破碎原料最大给入尺寸350mm，破碎最终产品粒度10mm。

破碎工艺如图1-6。

图 1-6 破碎流程图

（2）磨矿、浮选

磨矿系统两组并列：一台ZMQ2124球磨（YR355-8型电机，160KW）与FG1583分级机组成1#系统；一台ZTMG1530球磨（JYR315-8型电机，95KW）与FG1265分级机组成2#系统。两系统的产品共同进入浮选作业。

1#系统处理能力300t/d~320t/d；2#系统处理能力150t/d。

浮选流程分：混合优先浮选即先选铅铜，再选锌。铅铜混合精矿再进行铅-铜分离。

浮选设备：混合优先浮选即铜铅混合浮选与锌浮选都采用BF2.8浮选机，共计21台；铅铜分离作业采用SF1.2浮选机共计9台。

图 1-7 磨矿流程图

（3）尾矿输送、脱水、生产用水

尾矿输送至充填站，由两台3/2D-HH渣浆泵（Y250M-4型电机，55KW）组成，一台使用一台备用。

脱水由两台TNZ-6浓缩机,TZG-5M2过滤机。供铅锌精矿脱水使用，铜精矿脱水采用自然干燥方式。

精矿水汇入精矿回水池直接回用生产；尾矿经充填站立式砂仓浓缩，溢流水经现有污水处理系统净化后，由两台125D25×5水泵（Y225M-4型电机，45KW）

泵入高位水池，供生产使用。

(4) 尾矿输送

尾矿输送至充填站，由两台3/2D-HH渣浆泵以及两路管道组成，一台使用一台备用。矿山前期锌浮选底流矿浆即尾矿由渣浆泵管道送入黄金庵尾矿库。矿山已建设尾矿充填设施，今后选矿产生的尾矿用于充填井下采空区，多余的充填再利用。

(八) 废弃物处置情况

1、废水

矿山生产废水主要来自于选矿车间生产用水和井下涌水。

矿山建设有污水净化系统一套，总容积8400m³，包括污水缓冲池1座、平流池2座、自然曝气平台1套、蓄水池2座。

选矿车间日用水量约3000m³/d，主要有尾矿水、精矿水以及车间冲洗水三种形式。精矿水和车间冲洗水收集沉淀后自流进入污水净化系统；尾矿初始浓度25%，流量约65m³/h，输送至黄金庵尾矿库沉淀澄清，溢流经排洪斜槽、明渠自流至净化系统。废水经自然沉淀、暴晒、台阶曝气后进入蓄水池，通过污水泵扬送至2座300m³选矿高位水池供选矿生产使用，实现全闭路循环，无废水外排。蓄水池水质经矿山自检以及池州市环境监测站抽样检验，水质均能达到排放标准。

井下涌水量约823m³/d，其中约200m³/d供井下生产使用，剩余623m³/d水量泵至地表污水净化系统，作为选矿生产补充用水。井下涌水经池州市环境监测站取样检测，各项指标均符合综合排放标准一级排放要求，丰水期不作为选矿生产补充水，可直接外排。

2、固体废弃物

(1) 废石

本开拓工程基建废石量15971.03m³，正常生产期间废石量28m³/d，所有废石全部用于充填井下采空区，矿山无废石外排。

(2) 尾矿

该矿所产尾矿用于井下充填，多余的尾砂输送到尾矿库堆存。尾矿库在服务年限结束时将进行复垦、绿化。

本项目产生的固体废弃物主要为井下开采排弃的废石，根据开拓方式和所选用的采矿方法，矿山只是在基建阶段有井巷工程布置在废石中，绝大部分井巷工程都在矿体中，由此看来，矿山地下开采时，外排废石量很少。掘进产生的废石，部分不需出坑，可用来充填采空区。出坑的废石尽量用来回填工业场地、修筑道路等，地表尾矿库回采尾砂可用来充填。

（九）绿色矿山建设

1、绿色矿山建设指导思想

坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，牢固树立和贯彻落实创新、协调、绿色、发展、开放、共享的发展理念。根据国土资源部等六部委《关于加快建设绿色矿山的实施意见》的通知》（国土资规〔2017〕4号）、《有色金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0320-2018）、《地下开采金属矿绿色矿山建设要求》（DB34/T3922-2021），《安徽省绿色矿山建设工作方案（2017—2025年）》等要求作为指导思想，围绕《池州市矿产资源总体规划（2021—2025年）》提出的目标任务和要求，坚持规划统筹、政策配套、试点先行、整体推进，以安全生产为主线，以保护生态环境、降低资源消耗为目标，以科技创新为保障，将矿山的人文环境、生态环境、资源环境和经济环境与采矿活动有机的结合起来。通过绿色矿山的建设推进矿业发展方式的转型，努力构建规范矿产资源开发利用秩序的长效机制，保障矿山的可持续发展。

2、绿色矿山建设目标

黄山岭铅锌矿前期已通过市级绿色矿山验收。本次整合技改项目实施后，矿山应根据经批准的《矿产资源开发利用方案》制定《绿色矿山建设实施方案》，并严格按照经批准的《绿色矿山建设实施方案》开展绿色矿山创建工作，通过近期目标和远期目标的实现，逐步将本矿山建设成一个“本质性安全、机械化水平高、自动化控制先进、节能环保型、数字化的绿色矿山”，建议创建省级绿色矿山，使之成为安徽省，甚至全国示范矿山。

（1）矿山资源开发利用符合国家的法律法规和产业政策、矿产资源规划、地质环境保护规划。不在生态功能区、自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园及其附近采矿，且矿山开采没有对主要交通干线和旅游公路两侧直观可视范围内的地貌景观造成影响和破坏。

(2) 矿山建设项目按规定进行环境影响评价和地质灾害评估，制定相应的保护方案。

(3) 矿产资源开发利用采用先进的生产技术和有利于生态保护的生产方式。

(4) 矿山开采产生的废水、废气、废渣有一定的处理措施，确保达到国家和省的有关标准。

(5) 闭坑矿山应实行生态环境恢复治理和土地复垦。

四、尾砂综合利用设计概况

黄山岭铅锌矿下属有两座尾矿库，分别是黄金庵尾矿库及泥鳅弄尾矿库，2021年9月29日，安徽铜冠池州资源有限公司委托中钢集团马鞍山矿院工程勘察设计有限公司进行泥鳅弄尾矿库尾砂综合利用项目尾砂回采工程初步设计及安全设施设计工作。设计回采的平面范围为库边线与初期坝坝轴线所围区域，回采标高为+131.5m~+188.5m，库内尾砂总量约150万 m^3 ，堆积密度按1.6t/ m^3 计，总计约240万t。本次设计拟定4800t/d，年开采量120万t，开采年限约为2年。设计采用分层、分条带开采，开采方法为向下水平分层分条带开采，分层厚度2.0m，每2m厚度为一层，共二十九层（+188.5.0m~+132.5m）。回采后泥鳅弄尾矿库开采最低标高为132.5m。滩面面积约7.28 hm^2 。

2020年4月30日安徽铜冠池州资源有限公司委托中钢集团马鞍山矿院工程勘察设计有限公司进行黄金庵尾矿库尾砂综合利用项目（回采）初步设计及安全设施设计工作。本次尾砂回采的工作制度为年工作250天，雨季、年大修和机动时间115天。本次回采的目的是将黄金庵尾矿库库内尾砂全部取出，尾砂总量约115万 m^3 。按日开采量3000 m^3 /d，年开采量75万 m^3 计算，则开采年限约为1.5年。

回采后泥鳅弄尾矿库开采最低标高为142m。滩面面积约5.07 hm^2 。

五、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

1968年12月，安徽省重工业厅设计院设计提交《安徽贵池黄山岭铅锌矿扩初设计说明书》。设计矿山年采选矿石量8.25万t。设计依据的地质报告为地矿局321地质队1968年3月提交的《安徽贵池黄山岭铅锌矿床补充勘探报告》。设计服务年限11a，黄山岭铅锌矿据此于1973年正式建成投产，利用对象为 I、II 号矿体。1991年 I、II 号矿体开采结束。

随着III号、IV号矿体的相继发现和勘探，为延续矿山服务年限，1988年11月由安徽省冶金设计院设计提交《安徽省黄山岭铅锌矿技改工程初步设计说明书》。矿山年采选矿石量维持原有8.25万t的规模。设计依据的地质报告为1987年3月原地矿局324地质队提交的《安徽贵池黄山岭III、IV号矿体铅（银）矿详查地质报告》。IV号矿体设计利用储量范围为-20m~-180m之间。矿山设计服务年限16a。1991年完成技改投入生产。

1997年，因市场、成本因素，企业面临亏损威胁，为提高企业抗风险能力，经论证提出年技改扩规项目建议，省经贸委批复后，1997年4月，依据《安徽省贵池黄山岭铅锌（银）矿床储量增长计算说明书》等资料，矿山委托马矿院承担年采选18万t规模改扩建工程可行性研究（代初步设计），设计利用-300m以上资源。矿山据此于1999年完成改扩建，实际按15万吨/年排产。

（二）矿山开采现状

矿山目前处于生产阶段，历史开采主要工程主要有采矿工业场地、选矿工业场地、井口工业场地、废石堆场、尾矿库、充填站和矿山道路。

1、采矿工业场地

根据生产工艺和使用要求，将各采矿工业场地布置在主斜井周围，压占土地面积约 0.22hm²，损毁土地类型为农村宅基地（0702），井口周围还分布有变电站、高位水池、空压机房、仓库等建构筑物，这样既有利于生产、方便管理、又节省运输费用。

2、选矿工业场地

选矿工业场地布置在距矿区主斜井井口西侧约 100m 处，选厂采用钢构大棚结构，主要布置有原矿仓、碎矿车间、磨矿车间、尾矿泵房、浓缩池、脱水车间、精砂池等生产设施。场地较为陡峻。整个工艺适应地形情况布置。为减少土石方工程量，将原矿仓、碎矿、磨浮等顺山坡布置。占地面积 0.40hm²，损毁土地类型为旱地（0103）、农村宅基地（0702）。

3、井口工业场地

主斜井位于采矿工业场地。风井位于主斜井东北方向约 390m 处的山坡上，井口坐标 X=*****、Y=*****、Z=+160m。占地面积约为 144m²，主要有风机房等设施。新副井位于主斜井西南方向约 530m 处，井口坐标 X=*****、Y=*****、Z=+132m。占地面积约 0.14hm²，主要由卷扬机房、排班室等构筑物设施。损毁土地类型是乔木林地（0301）、采矿用地（0602）。

4、废石堆场

矿山现有一个废石场，布置在主斜井井口西侧 70m 处，前期生产中的废石由电机车或人工推车运到废石场，后期废石全部用来充填采空区。占地面积约 1.11hm²，损毁土地类型是乔木林地（0301）、采矿用地（0602）。矿山已对废石场清理综合利用，场地内将不存在废石。

5、尾矿库

黄山岭铅锌矿现有尾矿库两座，分别为黄金庵尾矿库和泥鳅弄尾矿库，其中泥鳅弄尾矿库于 1999 年停用，现已闭库，泥鳅弄尾矿库闭库后现状总坝高 57 米，有效库容 95×10⁴m³。该尾矿库与黄金庵尾矿库均经设计正在回采。

回采结束后泥鳅弄尾矿库与黄金庵尾矿库总压占面积为 17.71hm²，其中泥鳅弄尾矿库占地面积为 7.96hm²，损毁土地类型为其他林地（0307），回采后泥鳅弄尾矿库开采最低标高为 132.5m。黄金庵尾矿库占地面积为 9.75hm²，损毁土地类型为旱地（0103）和水库水面（1103），回采后泥鳅弄尾矿库开采最低标高为 142m。

6、充填站

尾砂浓缩充填站建在矿区茅栏冲地面，距主斜井井口直线距离约 300m，距黄金庵尾矿库直线距离约 230m。充填钻孔（垂深 140m）从充填站地面至主斜井上方 0m 中段顶板（+145m~+5m），平面布置两座 φ7.0×21.2m 的钢结构尾

砂仓和一座 $\phi 3.6 \times 17.1\text{m}$ 的钢结构水泥仓以及水池与仪表控制室等，占地面积 432m^2 ($27 \times 16\text{m}$)，整个充填站场地占地面积 0.18hm^2 。损毁土地类型为乔木林地 (0301)、采矿用地 (0602)。

7、矿山道路

矿区道路连接矿山各工作区域并与外界公路连通，道路路面已采用混凝土硬化。道路依山就势而建，一般 $0.5\text{-}4.5\text{m}$ ，最大切坡高度达 6m ，多为土质边坡，局部岩质边坡，切坡地段全面护坡，已复绿，植被覆盖率达 80% 。矿山道路压占土地面积 2.62hm^2 ，损毁土地类型为乔木林地 (0301)、农村宅基地 (0702)、采矿用地 (0602)。

第二章 矿区基础概况

一、矿区自然地理

(一) 气象

矿区属北亚热带湿润性季风气候区，气候温和，雨量适中，光照充足，四季分明。根据贵池区气象局资料，多年平均气温 16.1℃，极端最低气温-15.6℃（1969 年 2 月 5 日），极端最高气温 40.6℃（1971 年 8 月 1 日）。多年平均降水量 1494.9mm，降水主要特点为：山区降水多于圩区；四季降水分配不均，春多阴雨，夏雨集中，秋少冬干。年降水主要集中于年 6~8 月份，年际降水变幅较大，最多年降水量达 2317.7mm（1954 年），最少年降水量仅 888.7mm（1978 年），两者相差 2.6 倍。多年平均蒸发量 1446.7 mm，最大蒸发量 1792.8mm（1978 年），最小蒸发量 1238.4mm（1970 年）。全年无霜期 245d。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，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。贵池区常用气象信息见图 2-1。

图 2-1 贵池区多年平均气象要素图

(二) 水文

矿区范围内无大的河流、湖泊。南部溪流主要为地表降水沿沟谷发育的一条溪流，也是矿山排水唯一的一条排水通道。溪流流向自北向南，汇入矿区外围棠

溪河，主要靠大气降水补给，雨后流量较大，无雨涓涓细流。北面溪流同样为一条沟谷汇水排水通道，溪流流向自南向北，汇入矿区外围白洋河，旱季流量较小，雨季流量较大。

矿权北侧毗邻新冲水库，该库库区汇水来源主要来自沟谷，水库正常蓄水位标高+140m，为小（二）型水库，库容约 $10 \times 10^4 \text{m}^3$ ，最大水深约 10m。水库排水向北面长江医院排泄，主要功能用于下游农田的灌溉。

（三）地形地貌

本区位于皖南中低山区，地形侵蚀切割较强烈，坡度较陡。山脊总体走向北东，地势东南高北西低，海拔一般+200m~+300m，最高山峰+423m，最低高程+106m，最大相对高差 317m。地表植被发育，多灌木。

区域地貌单元属皖南低山区，方案编制区范围内所处的地貌类型为低山、山间谷地，划分见图 2-3。

低山：为矿区及方案编制区内的主要地貌类型，山顶标高 230~429m，属侵蚀、剥蚀成因。矿区东侧十八尖最高标高为 429m，主要出露地层为奥陶系一志留系地层。

山间谷地：少量分布在矿区及方案编制区范围内，主要位于矿区南部、北部沟谷地带，地面标高一般在 98.2~160m，沟谷向北或西南逐渐开阔平坦。由第四系全新统冲洪积、残坡积物所堆积。

图 2-2 区域地形地貌图

（四）植被

编制区所在区域属中亚热带常绿阔叶林植被带，土地类型主要为林地。主要植被有常绿阔叶林、大面积次生灌木和高草丛及天然人工混交林等，植被资源丰

富，植被覆盖率 80%左右，由于人类长期开发活动的影响，使得评价范围内林草植被有一定的破坏，常见的乔木物种有：梧桐、马尾松、毛竹、火炬松、榉木等优势种（见图 2-3）。常见的灌木物种有：黄荆、云实、中华绣线菊、小果蔷薇、细叶水团花等优势种。常见的草本植物有蜈蚣草、南牡蒿、荻、铁马鞭等，常见的蕨类植物主要有海金沙、蕨等（见图 2-4）。

图 2-3 矿区乔木植被

图 2-4 矿区灌木植被

（五）土壤

贵池区因地形地貌和山地垂直带影响，全区共有七个土类，十四个亚类，四十三个土属，八十三个土种。其中林地上的土壤有三个土类红壤土、黄壤土、石

灰土，四个亚类。主要是发育在板岩、千枚岩、页岩残积或坡积母质上的黄红壤、黄壤，质地多为中壤、重壤，有机质含量高，土壤呈酸性，pH 值****，土层厚度不等，深度在 15~70cm，一般平均 40cm，少量的石灰土主要分布在石灰岩山地，土层浅薄，岩裸较多，呈中性或碱性。

编制区的土体主要分布在矿山中部沟谷地，通过对多处存在的露天土层剖面进行观察测量可知，植被根系分布深度主要为厚约 0.3~0.5m 的腐殖质层及淋滤层内，坡麓以残坡积为主，为粘土夹碎石结构。表层以腐殖土为主，中下部以粘土为主，深部以全风化层为主，土层渗透性较差。矿山开采历史较早，未进行表土剥离存储工程，本次调查主要调查了矿区山坡的黄壤土，成土母质为第四系残坡积层土层，质地为粘壤质，整个土壤剖面呈弱碱性，PH 值****左右，土壤弱富铝化，土壤物理性较好，疏松易耕，上部为褐红色、土黄色含粉质粘土，土体中含铁锰质结核，下部为棕红色粘土夹少量碎石。矿区土壤现状见图 2-5。

图 2-5 矿区土壤现状图

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

1、区域地质

矿区位于江南过渡带西段贵池东南部银多金属矿成矿带，南邻皖南钨钼多金属矿成矿带。大地构造单元位于扬子准地台（I）下扬子台坳（II），沿江拱断褶带（III）、石台穹褶皱束（IV），北东向香隅—安子山深断裂北东段（该段《1：5万姚街幅》称之为梅村—太平曹深断裂、《安徽省区域地质志》称高坦断裂）南东侧，青阳（九华山）、谭山岩体、花园巩岩体三角区域内。

香隅—安子山深断裂成为沿江拱断褶带（III）与皖南陷断带（III）的分界线（面）。此分界线以南为次级构造单元—七都复背斜带，北为贵池背向斜带。黄山岭矿区即位于七都复背斜带之大佛堂—太平曹背斜中段（称黄山岭背斜）南东翼。

加里东期、海西期、印支期及燕山期均以不同的构造方式在查区留下了强弱不等的构造痕迹。深断裂多期、多次活动贯穿其始终，对区内构造演变起着显著的控制作用。

2、矿区地质

本区地层属扬子地层区下扬子地层分区贵池地层小区,寒武纪~中志留世地层发育较齐全。区域地层划分见表 2-1。

表 2-1 区域地层简表

矿区主要出露奥陶系下统仑山组至志留系下统高家边组地层。总体呈单斜产出，倾向南东，倾角 8° - 44° 。现自老至新叙述如下：

(1) 奥陶系下统仑山组 (O_1l)

下段 (O_1l^1)：灰白-浅灰色块状白云岩，上部粗晶结构、下部为细晶结构，中-厚层状，出露于矿区西部，近黄山岭背斜核部。厚度 494.24m。

上段 (O_1l^2)：浅灰夹深灰色厚层状灰岩、灰质白云岩、白云质灰岩，底部为粒屑灰岩。岩层中含三叶虫化石。厚度 207.13m。

(2) 奥陶系下统红花园组 (O_1h)：

主要为灰、浅灰色生物碎屑灰岩、砂屑灰岩，中厚层状，细晶结构。局部夹薄层泥质、硅质灰岩。厚度 59.68m。

(3) 奥陶系下统大湾组 (O_1d)：

紫红色薄层含铁泥质瘤状灰岩、灰绿色瘤状灰岩。其瘤状特征明显，是较好的标志层。厚度 41.74m。

(4) 奥陶系下统牯牛潭组 (O_1g)：

灰红色瘤状灰岩夹生物碎屑灰岩，中-薄层状，细晶结构、瘤状结构。厚度 6.36m。

(5) 奥陶系中统大田坝组 (O_2d)：

为青灰色中厚层状干裂纹灰岩夹薄层状瘤状灰岩。厚度 39.09m。

(6) 奥陶系中统宝塔组 (O_2b)：

为青灰-浅灰色中厚层灰岩夹青灰色薄层状灰岩。厚度 15.35m。

(7) 奥陶系上统汤头组 (O_3t)：

为青灰-浅灰色中厚层瘤状灰岩。上部砂卡岩化，为矿体赋存层位。厚度 22.75m。

(8) 奥陶系上统五峰组 (O_3w)：

为灰黑色薄层炭质硅质页岩。厚度小于 5m。

(9) 志留系下统高家边组 (S_1g)：

底部为黑色含炭页岩夹炭质泥质页岩，中上部为黄绿、深灰色泥质、粉砂质页岩、粉砂岩等。

(10) 第四系 (Q_4)：

主要分布于沟谷、河谷洼地，由灰黄色亚粘土及岩石碎块组成，松散状结构。

厚度 5-15m。

矿区区域地质条件见图 2-6。

图 2-6 矿区区域地质图

（二）地质构造

矿区大地构造位置处于扬子准地台（I）、下扬子台坳（II）、沿江拱断褶带（III）、安庆凹断束（IV）。次级构造单元位于七都复背斜之大佛堂-太平曹背斜中段-黄山岭背斜南东翼。

1、褶皱

矿区内褶皱主要为黄山岭背斜。

该背斜属于大佛堂-太平槽背斜的中段，轴迹走向北东 40° - 60° ，北东端收

敛倾伏。矿区出露长 3km，核部地层为奥陶系下统仑山组地层，两翼地层自奥陶系下统仑山组至志留系下统高家边组依次分布，矿区位于黄山岭背斜北东端的南东翼，地层倾向 130° 左右，倾角 20° -25°，产状稳定，矿体赋存于该翼奥陶系上统汤头组顶部的砂卡岩中。背斜北西翼倾向 320° 左右，倾角 30° 左右，该翼仅局部位于矿区内，地层出露较齐全。

2、断裂

区内断裂较简单，主要发育两条近平行排列的断层 F1、F2。

F1：位于下巴冲-黄山岭矿部一带，断层总体走向 30°，倾向南东，倾角 45° -55°。区内出露长约 1 公里，下巴冲附近造成汤头、五峰组地层缺失。断层性质为正断层，力学性质表现为先压后张。断层对矿体无破坏作用。

F2：为巴冲-山里姚家断层的南段，呈北北东向贯穿矿区，与 F1 性质基本相同，走向 30°，倾向南东，倾角变化较大，南段 50° -75°，中段（矿部附近）45° 左右，北段 34° -70°，矿区全长 3 公里，断面呈舒缓波状，断层性质为正断层，力学性质表现为先压后张。

另外，在背斜形成时，由于岩性差异，在汤头组灰岩与五峰组硅质炭质页岩之间或五峰组与志留系高家边组砂页岩之间形成了大范围的层间滑动或滑脱，为岩浆及含矿热液贯入提供了良好的通道。

（三）岩浆岩

矿区内岩浆岩以岩脉和隐伏岩基两种形式产出。岩石类型主要为酸性岩、中酸性岩。

1、酸性侵入岩—桂林郑岩体

属燕山晚期侵入隐伏花岗（斑）岩体，侵位于黄山岭背斜南东翼深部仑山组碳酸盐岩地层中，中心部位对应于磁异常（C-24）中心。岩石类型为钾长或碱长花岗（斑）岩。岩体顶部为一倒置的“锅状”，且略有波状起伏。顶部标高-450m 左右，岩体埋深大于 600m。

岩石呈浅灰略带肉红色，半自形晶粒状结构，块状构造。岩石以钾长石（40-60%）、石英（35-40%）为主，次为斜长石（5-10%）、少量黑云母（<5%），重矿物为榍石、磁铁矿、锆石。次生矿物有少量绿泥石、硬石膏。斜长石呈半自形柱状，聚片双晶发育，有的被钾长石交代呈残余，黑云母呈叶片状，有的被绿

泥石交代呈假象，有的与绿泥石呈过渡状态。石英、钾长石呈他形粒状镶嵌，钾长石内有大量暗褐色泥质分解物。偶见硬石膏呈他形粒状分布于钾长石、石英之间。少量锆石、榍石、萤石、磁铁矿、辉钼矿等。

岩石主要化学成份： SiO_2 76.12%、 Fe_2O_3 1.39%、 Al_2O_3 10.95%、 CaO 1.18%、 MgO 0.16%、 K_2O 5.17%、 Na_2O 3.27%，较戴里值富碱、贫铁镁质。

2、脉岩

(1) 石英闪长玢岩脉：与区域资料对比，本区中酸性侵入体属燕山早期形成，呈层状-似层状侵位于奥陶系上统汤头组似瘤状灰岩至志留系下统高家边组碎屑岩顺层裂隙中，产状与地层产状一致。岩脉厚 1-5m，控制走向长 250-300m，最大倾斜延深 600m。岩石灰绿-灰白色，斑状结构，斑状残余构造，基质呈半自形微粒结构。斑晶主要为斜长石、角闪石与极少量黑云母，基质由斜长石、石英、钾长石与少量角闪石组成。斜长石斑晶呈自形板柱状，聚片双晶发育，大多被钾长石交代呈假象或残余，角闪石斑晶被透闪石、绿泥石集合体交代残余或假象结构，黑云母被绿泥石交代。基质中斜长石呈细小半自形板柱状，钾长石、石英显微微粒，粒径 $<0.05\text{mm}$ ，角闪石被细小透闪石交代，副矿见榍石、磷灰石、锆石。局部岩石基质中钾长石有少量发生方柱石化、黝帘石化；角闪石大多发生阳起石化、绿泥石化。岩石 SiO_2 66.31%， $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}=7.10\%$ ， $\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{FeO}+\text{MgO}=6.74\%$ ，较戴里值富碱贫铁、镁质。

(2) 钾长岩脉：主要分布于高家边组砂页岩裂隙中，脉状产出，规模较小，一般宽 1-2m，最大 10 余米。岩石呈灰白色，主要由钾长石组成，次为石英及少量斜长石、绿泥石等。

(四) 区域地壳稳定性

1、新构造运动特征

矿区属扬子准地台下扬子台坳皖南褶皱带北缘，大规模的岩浆侵入和喷发活动到中生代末期已完全停息，在此地质背景下，第四纪以来发生的新构造运动，具振荡性升降特点。

2、地震活动

矿区地处华南地震区铜陵—扬州地震带，地震活动具平静与活跃相间的特征，据《贵池县志》记载：自明嘉靖十四年（1535 年 1 月）至近代（1980 年 9

月)共发生 8 次有感地震,区内及邻近地区地震震级均小于 5 级,最大的一次地震为 1918 年 6 月 4 日,发生在贵池殷汇的 4.75 级地震。根据国家技术监督局《中国地震震动参数区划图》(GB18306—2015),本区地震动峰值加速度(g)分区值为 0.05,地震动加速度反应谱特征周期 0.35s,矿区所在区域地壳稳定性为基本稳定。

(1) 新构造运动特征

矿区属扬子准地台下扬子台坳皖南褶皱带北缘,大规模的岩浆侵入和喷发活动到中生代末期已完全停息,在此地质背景下,第四纪以来发生的新构造运动,具振荡性升降特点。

(2) 地震活动

矿区地处华南地震区铜陵—扬州地震带,地震活动具平静与活跃相间的特征,据《贵池县志》记载:自明嘉靖十四年(1535 年 1 月)至近代(1980 年 9 月)共发生 8 次有感地震,区内及邻近地区地震震级均小于 5 级,最大的一次地震为 1918 年 6 月 4 日,发生在贵池殷汇的 4.75 级地震。根据国家技术监督局《中国地震震动参数区划图》(GB18306—2015),本区地震动峰值加速度(g)分区值为 0.05(图 2-6),地震动加速度反应谱特征周期 0.35s,矿区所在区域地壳稳定性为基本稳定。地震动峰值加速度分区与地震基本烈度见表 2-2,安徽省南部地震动峰值加速度区划见图 2-8。

表 2-2 地震动峰值加速度分区与地震基本烈度表

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

图 2-7 安徽省南部地震动峰值加速度区划图

（五）矿区围岩蚀变作用

1、接触（热）变质作用

（1）大理岩化

自奥陶系下统仑山组至上统汤头组均有不同程度大理岩化，热源以深部花岗（斑）岩体为主，次为石英闪长玢岩，原岩蚀变后发生重结晶作用，形成大理岩化灰岩、细晶大理岩、粗晶大理岩等。

（2）角岩化

仅见于奥陶系上统五峰组炭质、硅质页岩和志留系下统高家边组页岩、粉砂质页岩中。蚀变岩石具角岩特征，致密坚硬，往往形成屏蔽层。

2、气液变质作用

（1）矽卡岩化：

分布于汤头组及深部花岗（斑）岩与仑山组灰岩（白云岩）接触带部位（亦即两主矿体富集部位），偶见于灰岩中。在本区汤头组顶部及深部花岗（斑）岩与仑山组灰岩（白云岩）的接触带部位形成了连续性较好的矽卡岩带，并有后期 Pb、Zn、Cu、Mo、Ag 等多元素矿化叠加在矽卡岩上，形成了该矿床诸多矿体。矽卡岩呈黄绿色、浅褐色，自形-他形粒状变晶结构及交代残余结构，条带状构造。根据矿物组合，可分为石榴子石矽卡岩、透辉石矽卡岩，透辉石石榴子石矽

卡岩、硅灰石石榴子石矽卡岩和符山石石榴子石矽卡岩等。并见方铅矿、黄铜矿、闪锌矿、辉钼矿、磁铁矿等，局部构成工业矿体。

(2) 钾长石化：

包括碎屑岩的钾长石化和石英闪长玢岩的钾化。

(3) 其它蚀变类型

①硅化：碎屑岩中石英砂屑次生加大及石英细脉-微细晶脉裂隙充填。

②黄铁矿化、磁铁矿化：前者以他形晶脉状沿裂隙充填或呈自形晶浸染于各类岩石中；后者以细脉状充填于碎屑岩裂隙中。

③碳酸盐化：呈细脉状、脉状广泛分布于各类岩石中。

④绿泥石化、绿帘石化、绢云母化：广泛发育于各类岩浆岩中。前者多表现为暗色矿物蚀变，后者多表现为长石类的蚀变。

(六) 矿床地质特征

黄山岭铅锌矿床主要矿体均赋存于奥陶系上统汤头组上部矽卡岩中，受层位控制明显。奥陶系上统汤头组碳酸盐岩与志留系下统高家边组（或奥陶系上统五峰组）碎屑岩的岩性差异，在南东东-北北西向压应力场作用下，产生层间滑脱，在后期拉伸应力作用下使原生裂隙复活，并形成一系列张性裂隙，为矿液贯入提供了通道或沉淀场所。高家边组（或奥陶系上统五峰组）为一含炭较高的黑色岩系（含炭硅质岩、含炭硅质页岩），含 Pb、Cu、Zn、Ag 等元素含量较高，形成了原始“矿胚层”。顶板岩石孔隙度小，塑性强，裂隙不发育，渗透性差，形成了良好的屏蔽层。黄山岭铅锌矿田深部巨大隐伏花岗斑岩岩基为成矿作用提供了巨大热源和丰富的含矿热液，促使含矿（Pb、Zn、Cu、Mo）热液经裂隙上升运移至上述 O-S 界面上同下部碳酸盐岩层充分交代而富集成矿，形成层控-矽卡岩型矿床。

黄山岭铅锌矿床先后探明 4 个主矿体，即 I、II、III、IV 号矿体，矿体主要赋存于黄山岭背斜南东翼奥陶系上统汤头组上部的矽卡岩带内，矿床受 O-S 界面上的层间滑脱断层带和黄山岭铅锌矿田深部巨大隐伏花岗斑岩岩基双重控制。矿体总体分布范围南北长约 2000m，东西宽约 650m，最大延深 1480m，总体产状倾向 130°，倾角 5°-29°。

1、矿体特征

黄山岭铅锌矿床包括 4 个主矿体和 51 个小矿体，其中 I、II 号矿体在 1994 年底已采空，1995 年申报核销；原详查报告中 III 号+92.5m 中段以上矿体于 2001 年底采空，2006 年申报核销；原详查报告中 36 个小矿体于 2011 年底之前也已全部采空。2013 年核实发现的 IV 号矿体中 3 个小矿体已采空。目前矿山 III 号矿体中 0m 中段以下 2 个小矿体和 IV 号矿体-270m 以下~-430m 尚存保有矿体。

矿体主要赋存于黄山岭背斜南东翼奥陶系上统汤头组上部的矽卡岩带内，自北向南排列依次为 III、II、I、IV，其中 II 号矿体主要分布于 33-35 线之间，位于地表浅部；III 号矿体分布于 44-57 线之间，在 45-53 线间地表断续有露头出现沿南东向深部延展；I、IV 号矿体为隐伏矿体，I 号矿体分布于 27-37 线之间，IV 号矿体分布于 22-32 线之间，其中 IV 号矿体为 I 号矿体沿倾向尖灭再现的产物，埋深较大。各矿体分布标高分别为 I 号矿体+14m 至+105m，最大高差 91m；II 号矿体+150m 至+210m，最大高差 60m；III 号矿体-30m 至+248m，最大高差 278m；IV 号矿体-430m 至 0m，最大高差 430m。

黄山岭铅锌矿床各主矿体特征见表 2-2。

表 2-2 黄山岭铅锌矿床主矿体特征一览表

矿体编号	形态	长度 (m)	宽度 (m)	平均厚度 (m)	倾向 (°)	倾角 (°)	最大标高 (m)	最低标高 (m)
I	似层状	500	210	3.28	130	5-25	+105	+14
II	似层状	250	140	3.31	130	10-25	+210	+150
III	似层状	720	666	2.39	130	13-26	+248	-30
IV	似层状	607	788	4.64	130	12-29	0	-430

III、IV 号矿体特征描述如下：

III 号矿体：似层状，地表露头月牙状、透镜状，深部边缘呈锯齿状；矿体产状较稳定，总体走向北东，中部略向北西突出，北东端向东侧伏，倾向南东，倾角 13° -26°，总体 18°；走向长约 720m，斜伸 100-604m。矿体厚度最大 6.48m，平均 2.35m，变化系数 60.16%，变化较均匀。总体变化趋势为由浅至深渐薄，走向变化规律不明显。

IV 号矿体：似层状-透镜状单斜产出，形态较规则；总体产状较稳定，走向

北东,倾向南东,倾角 12° - 29° ,平均 25° ;走向最大延长 600m,平均 418.26m。斜伸 104-819m, 平均 476.29m。矿体厚度最大 12.94m, 平均 4.22m, 变化系数 68.49%, 变化较均匀, 变化规律为: 沿倾向由浅至深 29 线为楔形, 向深部变薄, 27 线为鞍形, 中间薄, 25 线呈透镜状, 中间厚两端薄; 沿走向浅部向北东呈加厚趋势, 深部则呈透镜状。总体上IV号矿体延续性较好。

图 2-8 黄山岭铅锌矿整合矿区主矿体及次要矿体分布图

2、矿石质量

(1) 矿石的矿物成份

金属矿物：主要有方铅矿、闪锌矿、黄铜矿、斑铜矿、黝铜矿、铜兰、辉铜矿、辉钼矿、黄铁矿、自然银、银金矿、硫铋铜矿、白钨矿、硫钴矿、磁黄铁矿等。其中主要有用矿物为方铅矿、闪锌矿、黄铜矿、斑铜矿等，主矿体平均含量分别为*****、*****、*****、*****。

脉石矿物：主要包括钙铝石榴子石、透辉石、方解石、石英、绿泥石、符山石、钾长石等。脉石矿物含量为*****-*****，平均*****。其中钙铝石榴子石、透辉石、符山石为主要特征矿物。

(2) 矿石的结构构造

矿石结构大致可分为晶体结构、固溶体分离结构和交代结构三种类型。

①晶体结构：含矿溶液经结晶作用形成的矿物颗粒或集合体所组成的结构，按其形态又可分为自形-半自形晶体结构、它形晶体结构、包含结构等。

②固溶体分离结构：常见黄铜矿呈微细乳滴状分泌物分布于闪锌矿中形成乳浊状结构及黄铜矿呈叶片状规则分布于斑铜矿晶体之中，形成叶片结构。

③交代结构：指早期形成的矿物被晚形成的矿所交代而形成的结构，按交代程度和形式又可分为周边结构、充填结构、残余结构、边缘结构等。

各矿体矿石的构造基本相同，主要为块状构造、星散状浸染状及细脉浸染状构造，局部可见条带状、斑点状构造。

(3) 矿石化学成分

矿石的主要有用元素为 Pb，主要共（伴）生有益元素有 Zn、Ag 等，往矿区东侧变化为钼（为桂林郑大型钼矿床）。主要伴生稀有元素有 Ga、Se、Te、Bi 等。锌、银分布不均匀，I、II 号矿体为铅锌共生；III 号矿体大部为铅银共生；而 IV 号矿体局部（30、32 线）为铅锌共生，大部 Zn、Ag 为伴生。

I、II 号矿体品位变化系数在 89%-111%之间，属较均匀类。矿体中铅高于锌。I 号矿体铅平均*****，锌平均*****，II 号矿体铅平均*****，锌平均*****。铅锌在纵横方向的变化无明显规律。

III 号矿体铅平均品位为*****，单样最高品位为*****（47 线特高品位），沿倾向品位呈降低趋势，高品位主要分布于+92.5m 标高以上，沿走向呈正弦曲线形态，两端低，中间高。矿体品位总体变化较均匀，变化系数 70.80%。

IV号矿体铅平均品位*****, 总体变化规律为沿倾向先增高后降低趋势, -70m、-46m 中段平均品位分别为*****, -120m 和-150m 中段平均品位分别为*****, 向下至-180m 中段下降为*****左右, -210m 中段平均品位为*****, -240m 中段平均品位为*****, -270m 中段平均品位分别为*****, -300m 中段平均品位分别为*****, 向下至-330m 中段为*****左右。经矿体 545 个化学样测试结果计算, 其变化系数为 112.62%, 变化较均匀。

IV号保有矿体在 2013 年核实后的见矿工程中, 铅品位大于或等于*****以上的样品共有 119 个, 最高品位*****, 平均品位*****, 其变化系数为 82.66%, 变化较均匀。

综合上述, III、IV号矿体矿床铅品位总体不高, 分布基本均匀。III号矿体高品位区主要分布于矿体浅部+92.5m 标高以上; IV号矿体高品位区主要分布于矿体中部, -120m 和-150m 中段。深部铅品位有降低的趋势。

主要伴生有益元素含量及变化特征

①锌的含量及变化特征

III号矿体锌含量较低, 在详查勘查时未进行评价。矿山开采过程中, 通过取样分析, 锌品位在*****-*****, 平均*****, 主要分布于+92.5m 标高以上, 2005 年资源量复核时+92.5m 标高以上矿体已全部采完, 锌金属量未估算。2013 年核实时未发现锌矿体; 本次核实III号保有小矿体在 47 线中 0m 中段 ZK4701 中锌工程品位为*****, 核实时对锌进行估算。

IV号矿体 537 个样品中, 锌品位*****-*****, 矿体平均品位*****, 主要分布于 23、25、27 线中、浅部及 29 线浅部, 局部品位较高, 形成铅锌矿石块段, 如 -150 至-180m 中段锌平均品位达*****, 其余各中段为*****-*****。

IV号矿体 30 线深部-270m 中段及 32 线深部-240m 中段局部形成为含锌矽卡岩, 平均品位分别为*****、*****。

在 2013 年核实后的见矿工程中, 锌品位在*****以上的样品共有 137 个, 最高品位*****, 平均品位达*****, 其变化系数为 123.09%, 变化较均匀。可见, IV号矿体在-270m 以下, 锌的总体品位要比铅的品位高。

②银的含量及变化特征

银在矿床中分布十分广泛, 但很不均匀。几乎所有矿物类型中均含银, 但主要分布于方铅矿中, 以微细粒独立矿物存在。通过 Ag-Pb、Ag-Zn、Ag-Cu 的相

关性研究 Ag-Pb 表现为正相关，而 Ag-Zn、Ag-Cu 不相关。

I、II号矿体未做银的基本分析。III号矿体银含量*****-*****，平均*****，且在矿体浅部相对富集；IV号矿体*****-*****，平均*****，在矿体中部（25-29线）品位较高。

在2013年核实后的见矿工程中，银达伴生品位样品数共有152个，最低品位*****，最高品位*****，平均品位*****，其变化系数为110.00%，变化较均匀。

③其它伴生元素的含量特征

矿石中Bi及Ga、Se、Te、Cd等元素也有一定含量，Bi品位一般在*****-*****，但分布很不均匀；Ga、Se、Te等元素平均含量大于*****且有一定工业意义，其中Se、Te在矽卡岩中广泛分布，关系较密；Cd一般富集于含锌较高的矿石类型中，含量可达*****。

（4）矿石氧化特征

II、III号矿体局部出露地表，部分矿石被氧化，氧化铅含量*****-*****，占总含铅量的*****-*****，含量较低，且主要分布于地表，氧化带不发育。

I、IV号矿体为地下盲矿体，没有明显次生变化。

3、矿石类型

（1）矿石组合及矿石类型

矿石组合基本属钙矽卡岩系列，其主要特征为钙铝石榴子石、透辉石、符山石。据此可将矿物组合划分为石榴子石-透辉石、石榴子石-符山石两大基本类型，结合矿石含矿性进一步划分为含铅矽卡岩、含铅铜矽卡岩、含铅锌矽卡岩、含铅锌铜矽卡岩四个主要矿石类型，其次局部还出现少量含锌矽卡岩（IV号矿体）、含铅锌蚀变粉砂岩（IV号矿体顶板）。矿石工业类型为硫化物型铅/锌矿石。

（2）成矿期、成矿阶段及矿物生成顺序

黄山岭铅锌矿床可分为内生成矿期和表生成矿期，前者是主要成矿期，形成原生矿石，表生作用较弱，没有形成表生矿体。

内生成矿期分矽卡岩期和热液期。热液期分为石英-硫化物阶段和石英-碳酸盐阶段，其中石英-硫化物阶段根据金属矿物的不同世代有关矿物组合及混入主要伴生元素情况，又可分为早期硫化物、晚期硫化物两个亚阶段。

三、矿山开采技术条件

(一) 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碳酸盐岩类岩溶含水岩组、碎屑岩类裂隙含水岩组、松散岩类孔隙含水岩组、岩浆岩类裂隙含水岩组。分述如下：

(1) 松散岩类孔隙含水岩组

第四系松散岩类孔隙含水岩组

分布于矿区沟谷、洼地之中，主要由亚粘土及砂砾石组成，厚度 5~15m，地下水贮存、运移于孔隙中，具一定承压性，富水性较好，多补给其下伏含水层。

(2) 碳酸盐岩类岩溶含水岩组

①奥陶系中下统碳酸盐岩类岩溶含水岩组

分布于矿区西部，包括仑山组上下段、红花园组、大湾组、牯牛潭组、大田坝组、宝塔组地层，含水特征基本相同，水力联系密切，构成同一含水岩组。主要岩石特征依次为白云岩、灰岩、（生物）碎屑灰岩、瘤状灰岩及泥质灰岩、干裂纹灰岩等，岩石具较强大理岩化，中~厚层状，细晶结构。地表岩溶发育，主要为溶沟、溶槽、石芽，常见溶蚀裂隙、落水洞等。溶沟、溶槽、石芽宽度一般 5~40cm，深度一般小于 50cm。溶蚀裂隙宽度一般为 5~50cm，最宽 110cm，可见深度一般小于 3m。地下以溶蚀裂隙为主，裂隙高度 0.49~0.6m，裂隙率 0.2~2.4%。地下水贮存、运移于溶洞、裂隙中。岩组富水性一般，受大气降水补给。

②奥陶系上统汤头组碳酸盐岩类岩溶含水岩组

上部砂卡岩或砂卡岩化大理岩，矿体蕴藏其中，裂隙、溶隙几乎被透辉石、方解石及铅锌矿脉充填，透水性较弱。下部为瘤状灰岩或大理岩，地表见岩溶洼地、石芽；深部主要为溶蚀裂隙裂隙率 0.5~2.4%，导水性较好，局部具承压性，对矿床直接充水，富水性一般，受大气降水补给条件一般。本次通过钻孔 ZK1303 抽水试验和 ZK2103 注水试验，求得其渗透系数 $K=0.000282\sim 0.0157\text{m/d}$ ，单位涌水量 $q_3=0.00487\text{L/s}\cdot\text{m}$ 。

(3) 碎屑岩类裂隙含水岩组

①奥陶系上统五峰组碎屑岩类裂隙含水岩组

该组地层厚度不大于 8m，且分布不连续，主要岩性为炭质硅质页岩。裂隙呈网状发育，几乎全部被后期方解石、石英脉充填，富水性较差，相对隔水。

②志留系下统高边组碎屑岩类裂隙含水岩组

分布于矿区东部，为泥质页岩、粉砂质页岩、粉砂岩。地表弱风化，深度 10~30m，最大约 50m，裂隙较发育，部分被泥质充填，富水性不均匀，泉日流量 86.4~4320m³。深部裂隙短而细，常充填方解石、黄铁矿脉，富水性较弱，相对隔水。本次通过 ZK1303 孔测井表明，其深度 250m 以下裂隙发育程度显著降低。

(4) 岩浆岩类裂隙含水岩组

钻孔揭露的岩浆岩主要为石英闪长玢岩脉，呈层状~似层状侵位于奥陶系上统汤头组似瘤状灰岩至志留系下统高家边组碎屑岩顺层裂隙中，岩脉厚 1~5m，控制走向长 250~300m，最大倾斜延深 600m。不论是钻孔还是巷道中揭露的石英闪长玢岩脉裂隙均不发育，见石英脉和少量细方解石脉，富水性弱，相对隔水。

矿区水文地质条件见图 2-9。

图 2-9 矿区水文地质图

2、断层导水性

矿区内主要发育两条走向 30° ，倾向南东，倾角 45° - 55° 断层。断层性质为正断层，力学性质表现为先压后张。断层对矿体无破坏作用，断层导水性较差。

3、地下水的补给、径流、排泄条件

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。志留系下统高家边组砂页岩，风化壳表层裂隙多被泥质充填，深部裂隙较不发育，补给条件较差。奥陶系灰岩、白云岩岩溶较发育，补给条件较好。第四系上部亚粘土不利于降水入渗。

地下水径流方向和强度除受地形，岩性和构造控制外，还受采空区的影响。区内大致分两个径流区，以黄山岭矿区山岗为界，分北部径流区和南部径流区。北部地下水流向矿区北部的白洋河，南部流向矿区西面的棠溪河。

区内地下水排泄以地下径流和泉水的形式流向区外。

4、矿坑涌水量预测

根据《安徽省池州市黄山岭铅锌矿整合矿区资源储量核实报告》，采用大井法预测IV号矿体开采至-450m标高时的矿坑涌水量。

根据矿体所处位置及含水层分布情况，采用承压转无压公式

$$Q = \frac{1.366K(2H_0M - M^2 - h_w^2)}{\lg \frac{R}{r_{cp}}}$$

H_0 ——水头高度（m），取 ZK1303 孔静止水位标高 129.89m；

M ——含水层厚度（m），取汤头组厚度 22.75m；

h_w ——剩余水头高度（m），0m；

S ——水位降深（m），推测降至-450m标高， $S=579.89m$ ；

K ——渗透系数（m/d），取 ZK1303 孔抽水试验结果，0.0157m/d；

r_{cp} ——大井半径（m），范围为IV号矿体开采区域， $F=546700m^2$ ，

$$r_{cp} = \sqrt{\frac{F}{\pi}} = 417.2m;$$

R ——影响半径（m）

经统计 2019~2023 年平均排水量：枯水季最小为 386m³/d，最大为 511m³/d，枯水季平均排水量为 463m³/d；雨季平均排水量最小为 44m³/d，最大为 630m³/d，平均为 567m³/d。近五年雨季平均排水量较枯水季大 100m³/d 左右。从统计数据分析，随着矿山开采深度延深、开采区范围面积增加，矿井排水量变化幅度较小，无明显增大迹象。

当前矿山开拓至-330m 中段，稳定涌水量 600m³/d，最大涌水量峰值为 800m

m^3/d （黄山岭矿方提供），根据当前涌水量反算影响半径 R 。当前开拓面积约 423850m^2 ，代入计算影响半径 $R=1970\text{m}$ 。计算开拓至 -450m 中段，矿坑涌水量约 $823\text{m}^3/\text{d}$ 。最大涌水量约为正常涌水量 1.33 倍，约 $1095\text{m}^3/\text{d}$ 。

综合判断，矿区水文地质条件中等。

5、开采后变化情况

(1) 地下水补给、径流、排泄特征

矿山开采后地下水径流、排泄条件受地形地貌制约，但总体是自东向西径流，由沟谷或地形突变处排泄地表。矿山开采生产期间，坑道疏干排水形成了一定范围的地下水降落漏斗，现状条件下地下水补给仍以大气降水补给为主，其次受第四系松散层孔隙水和石英闪长玢岩裂隙孔隙水补给。由于断层裂隙含水带一般出露部位较高，不利于大气降水汇集补给。当浅层地下水渗入地下深部时，并沿构造裂隙向降落漏斗中心径流汇集渗入坑道，地下水的排泄方式则以人工疏干排出为主。

(2) 地下水变化特征

矿区地层岩性较为单一，水文地质条件简单，矿区含水岩组第一类为第四系松散岩类含水岩组。由于该含水岩组分布范围小，厚度薄，富水性弱，其水位、水量动态变化和季节性变化关系密切。第二类为岩浆岩裂隙水含水岩组，该类含水岩组直接或间接接受大气降水补给，由于其厚度变化大，分布不均，总体为弱富水性含水岩组。第三类为碳酸盐岩类岩溶含水岩组，分为奥陶系中下统碳酸盐岩类岩溶含水岩组、奥陶系上统汤头组碳酸盐岩类岩溶含水岩组，该含水岩组地下水贮存、运移于溶洞、裂隙中。岩组富水性一般，受大气降水补给。第四类为碎屑岩类裂隙含水岩组，裂隙呈网状发育，几乎全部被后期方解石、石英脉充填，富水性较差，相对隔水。

（二）工程地质

矿区岩土体类型可分为岩体和土体两大类型：

1、岩体

（1）较坚硬厚层状碎屑岩类工程岩组

由志留系高家边组、奥陶系上统五峰组组成，主要分布于矿区东部一带，为泥质页岩、粉砂质页岩、粉砂岩组成，炭质硅质页岩为层状结构，岩层累计厚度>1000m。据区域资料，页岩抗压强度为 51.1—68MPa，属较坚硬岩石。表层易于风化，风化后呈碎石状—土状，风化带厚度为 10—15m，局部最大风化深度可达 50m。岩石裂隙发育，工程地质稳定性差。

（2）较坚硬—坚硬的中厚层状碳酸盐岩类工程岩组

由奥陶系上统仑山组上下段、红花园组、大湾组、牯牛潭组、大田坝组、宝塔组，分布于矿区西、西南侧，岩性白云岩、灰岩、（生物）碎屑灰岩、瘤状灰岩及泥质灰岩、干裂纹灰岩组成，岩石具较强大理岩化，中-厚层状，细晶结构。地表岩溶发育，主要为溶沟、溶槽、石芽，石芽宽度一般 5-40cm，深度一般小于 50cm。溶蚀裂隙宽度一般为 5-50cm 最宽 110cm，可见深度一般小于 3m。地下以溶蚀裂隙为主，裂隙高度 0.49-0.6m，裂隙率 0.2-2.4%。根据地质报告，白云质灰岩抗压强度 54.3-98.5MPa，属较坚硬—坚硬岩石，RQD 值 88.2-96.8，岩体质中等，岩石质地较坚硬-坚硬，岩（矿）石完整性较好，工程地质稳定性好。

（3）坚硬厚层状块状岩类工程地质岩组

矽卡岩为矿体赋存部位，岩石致密、坚硬、裂隙不发育。工程地质稳定性好。

石英闪长玢岩主要顺层和沿裂隙侵入志留系砂页岩中，深部岩石具不同程度的绿泥石化。岩石完整、坚硬，裂隙不发育。工程地质稳定性较好。

2、土体

分布于矿区沟谷、洼地之中，主要由第四系全新统亚粘土及砂砾石组成，厚度 5-15m，土体结构松散，工程地质稳定性差。

总体而言，矿区工程地质条件类型中等，通过采空区现场调查发现，采场顶板及矿柱自稳性均完好，未出现大面积垮塌及失稳。采空区内矿柱基本保持完好，采空区顶板基本上保持完好，顶板无渗水和滴水现象。采空区顶板沉降监测点的监测结果同时也表明，顶板无位移。实际生产中也未出现过大面积冒顶现象。

3、工程地质条件开采现状

针对矿层顶板稳定性较差的特点，矿山开采设计要求预留保安矿柱不低于25%。实际生产中也未出现过大面积冒顶和顶板沉降现象。矿山 I、III号矿体采空区主要采用封堵法、少量采用废石充填法完成了治理；II号矿体为露天开采，无采空区形成；IV号矿体采空区主要采用尾砂充填法、部分采用废石充填法和封堵法进行治理，剩余未治理空区主要位于位于-120m 中段和-270m 中段，截至2022 年底，体积约 13 万立方米，现状稳定。实际生产中也未出现过大面积冒顶现象，地面及尾砂库处于常年监测之下，未出现变形。

矿区工程地质条件见图 2-10。

图 2-10 矿区工程地质图

（三）环境地质

1、放射性特征

根据对矿区各地层岩石放射性测量表明，矿区放射性强度微弱，矿石的开采、运输及利用均无放射性污染问题。

2、地温

探矿权《勘探报告》对 ZK1303 孔开展井温测量工作。井温测量表明，在钻孔揭露的范围内每下降 100 米，平均井温增加 2.83℃。本孔揭露深度有限，矿区东南部由于矿体深埋，开采深部矿体会存在热害问题。

3、环境地质条件现状

（1）污水是矿山的重点污染物，其主要来源于选矿厂、矿井及生活用水。矿山已于 1988 年 9 月完成了污水处理、循环使用工程，综合处理矿山各类废水，实现了废水零排放，采取沉淀、曝气、净化等手段，使其无害化、资源化。

循环使用路线为矿山废水→水仓（沉淀）→选厂（选矿用）→尾砂库（过滤）→储水池（四级净化）→选厂（选矿、井下二次使用）。

（2）废石及尾砂堆放

井下开拓、采准工程在围岩中掘进产生的废石，岩性以大理岩化灰岩为主，就近堆放于主井口附近。地表废石场可堆存废石 25 万吨，现状堆存量约 4 万吨。废石作为建筑石料使用，且矿区后期开拓工程产生的废石量较小，可满足矿山未来需要。

尾砂来源于选厂，2000 年以前尾砂堆存于泥鳅弄尾矿库，泥鳅弄尾矿库现已闭库；2000 年后矿山现使用 32-40 线采空区上方所建黄金庵尾砂库，设计总库容 170 万立方米，有效库容 130 万立方米，现已储存 110 万立方米。

废石场下方建设了淋滤水收集池，收集进入污水处理系统；矿区尾矿库及周边建立了水质监测点及土壤监测点，定期检测分析并上报生态环境部门，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，废石及尾矿堆存未造成水土污染。

（3）目前矿山未处理采空区规模 13 万立方米，正按计划实施充填和封闭治理。

(4) 开采过程中，矿井回风含粉尘，可能造成局部空气污染。因排放量不大，由矿井北部风井向无人区直接排放。

(5) 矿区主要地貌类型为低山、山间沟谷，地形地貌较简单。现场调查矿区内未见不良地质灾害发育。场地周边区域人类工程主要为厂房修建、道路修建、采矿活动。人类工程活动对调查区的地质环境影响主要表现在采矿活动对土地植被挖损、压占。

矿区生态环境良好，植被较为茂盛，周围无文物古迹和地质遗迹等需要特殊保护的环境敏感目标。除采矿之外，矿区工业经济活动总体较弱，现状环境地质问题不发育，在自然条件下山体处于稳定状态，未发生崩塌、滑坡和泥石流等地质灾害。

矿山为地下开采，矿山开采仅占用少量山地，矿山生产对植被有所破坏。矿山开采主要为井下施工，对地表环境影响很小。

矿山 50 年的生产过程中，在各级主管部门及矿山职工的努力下，加大环保投资力度，注重环境保护和治理，环保设施有效运行，基本做到无“三废”排放，各项环境指标均达到环保法规的要求，取得了明显的经济效益和社会效益。

(四) 整合后开采技术条件

矿山矿区水文地质类型属中等，工程地质类型属中等，环境地质勘查类型属简单。矿床开采技术条件属中等，属 II-4 类型。

矿山对地下开采区进行充填分析如下：

1、采空区分析

(1) 中钢集团马鞍山矿山研究院提交的《黄山岭铅锌矿采空区充填治理工程可行性研究报告(代初步设计)》，对主应力及变形量进行了分析，在开挖-240m 以上矿体形成空区后，形成的应力及位移值均较小，未超过矿柱及岩体极限耐受值，未发生较大变形。说明在该种采矿方法规定的采场及矿柱尺寸下，采空区相对稳定。

(2) 根据模拟-240m 水平以下采矿过程的相关结果显示，开挖-240m 以下水平未出现较大应力值及变形，未超过矿柱及岩体的极限耐受值。说明在该种采矿

方法规定的采场及矿柱尺寸下，采空区相对稳定。

(3) 目前矿山已在对-240m 水平以上采空区进行尾砂充填治理，充填回采空间能够对地压起到一定的良好控制作用。

(4) 数值模拟结果表明，已形成的采空区稳定性良好，-240m 水平以下矿体开采时安全可靠的；根据顶板沉降监测数据分析，从初次和末次的监测变化看，测点读数无明显变化，未发生明显的空区顶板沉降；通过采空区现场调查发现，采场顶底板及矿柱自稳性均完好，未出现大面积垮塌及失稳；地表未发现地表下沉及地表开裂现象发生。

综合以上分析，判定IV矿体采空区风险等级为低风险等级，根据采空区事故发生可能性分级表，判定采空区事故发生的可能性为IV级，较不可能发生。

2、充填情况

依据《黄山岭铅锌矿采空区充填治理工程可行性研究报告（代初步设计）》：

(1) IV号采空区全尾砂充填范围：-240m~-20m（相对高差 220m），最大水平长度 500m；

(2) 工艺：以-240m 中段为底，至-20m 中段划分六个充填单元，采用自下而上、分中段、多点后退式（总体由南西至北东、副井至主井）管道深入放砂充填

(3) 充填实际进度：-240m~-120m 已充填结束，累计治理采空区 42.35 万立方米。待充填的-120m~-20m 采空区体积预计充填年限 4 年。

(4) IV号矿体-240m 以下矿体在走向上有明显的收缩，-240m~-450m 中段开采新增采空区约 25 万立方米，占IV号矿体总空区的 22%，上部充填采空区占 78%。浅部空区充填，加之深部开采对地表影响进一步降低，因而，地面基本无塌陷的可能。

综上所述，整合后的矿权依然采用地下房柱法开采。开采技术条件基本与现在相同。预测整合后的开采技术条件与现状相同。

四、矿区社会经济概况

矿山所在的贵池区位于长江中下游南岸，北临浩荡长江，南接雄奇黄山，东与铜陵相连，牵携举世闻名的国家 5A 级风景区佛教圣地九华山，是池州市政治、经济、文化中心。全区总面积 2516km²，户籍人口 67.1824 万人，辖 9 个镇、10 个街道，是全国生态经济示范区、全国优秀旅游城市、全国双拥模范城、安徽省历史文化名城、安徽省山水园林城市、安徽省文明城市。

贵池区交通便捷，区位优势显著。素有“黄金水道”之称的长江横贯全区 76 公里，常年通航 5000 吨级船舶，属国家一级航道，可建一类口岸港口码头。国家二类口岸池州港是长江干线重点港口之一，被国务院批准对外国籍船舶开放，港口年货物吞吐量达 1800 万 t。沿江高速公路、铜九铁路和宁安高速铁路穿境而过，池州九华山机场建成通航，池州长江公路大桥 2014 年初开工建设。

贵池区矿产资源丰富，品种繁多，分布面广，采冶历史悠久。据《新唐书·地理志》载：“池州秋浦有铜有银”。贵池区秋浦、九华诸河黄砂资源丰富，尤其是九华河砂具有砂质纯洁、坚硬颗粒均匀，抗压力大，耐酸性强，棱角锋利，含石英多等优点，系优质建筑材料，属国家二等砂，畅销上海和沿江一带。根据《贵池区矿产资源总体规划》（2016~2020），贵池区主要金属矿产有：金、银、铜、铅锌、钨、钼、锰、铁等。金矿主要分布于贵池区唐田、灌口、梅村、墩上。银矿以许桥银矿为主，其次为牛背脊银多金属矿。其余为伴生银矿，多与金矿、铅锌矿、铜矿伴生。铜矿为贵池区优势矿种之一，主要分布在贵池区东湖、六峰山、安子山、宝树尖、铜山排等地。铅矿主要分布在贵池区梅山、大石门、黄山岭、姚街、滴水岩。锌矿主要分布在贵池区小双河、桃坡、梅村等地。

近年来，在池州市委、市政府的坚强领导下，深入贯彻党的十九大精神和习近平新时代中国特色社会主义思想，主动适应经济发展新常态，贯彻新发展理念，落实高质量发展要求，坚持稳中求进工作总基调，积极有效应对各种挑战，促进了经济社会平稳健康发展。2022 年实现地区生产总值*****亿元，按不变价格计算，同比增长 5.2%，分别高于全国（3.0%）、全省（3.5%）2.2、1.7 个百分点，低于全市（5.4%）0.2 个百分点。其中，第一产业增加值*****亿元，增长 4.0%；第二产业增加值*****亿元，增长 6.5%；第三产业增加值*****亿元，增长 4.3%。

根据现场调查及搜集资料显示，矿区内无饮用水源地，无耕地，无重要交通、

建筑设施，无文化古迹，远离各级自然保护区及旅游景区（点）。最近的居民点位于矿区西侧 300m，矿区内无村庄。矿区及其周边经济以农业、林业、矿业为主。矿区为农业区，主要农作物有水稻、油菜、芝麻等，以及木材、茶叶等农产品。矿业矿种有 Cu、Pb、Zn、W、Mo、Fe、Au、Ag 等金属矿及白云石、方解石、大理石、石灰岩矿等非金属矿种。

五、矿区土地利用现状

1、矿区土地利用类型

原池州市黄山岭铅锌矿矿区面积（采矿证面积）1.3309km²，划给黄山岭铅锌矿土地面积（土地证面积）1.3225km²，矿山有永久性建设用地，根据矿区所在贵池区土地利用现状图的黄山岭*****，划给黄山岭铅锌矿建设用地面积为 21.57hm²，其中矿区外为 14.82hm²，矿区内为 6.75hm²，用地为工业用地。申请整合后矿区面积 2.5848km²，申请整合后土地利用现状图如图 2-7。

申请整合后矿区土地利用类型有耕地、林地、水域及水利设施用地、城镇村及工矿用地共 4 个地类，土地利用现状以林地为主。

申请整合后矿权范围内耕地二级分类仅有旱地（0103），面积 3.97hm²，占全矿权面积的 1.54%。土地利用及分类状况见表 2-3、表 2-4 及表 2-5。

林地是矿区范围内主要用地类型。二级分类为灌木林地（0305）、乔木林地（0301）和其他林地（0307），总面积约 246.76hm²，占全区面积的 95.46%。主要分布在矿区北部及东南部，树木为松树、灌木等。

水域及水利设施用地二级分类为坑塘水面（1104）、沟渠（1107）、河流水面（1101）和水库水面（1103），总面积约 4.55hm²，占全矿区面积的 1.76%。其中，坑塘水面（1104）总面积约 0.69hm²，占全区面积的 0.27%；沟渠（1107）总面积约 0.03hm²，占全区面积的 0.01%；河流水面（1101）总面积约 0.05hm²，占全区面积的 0.02%；水库水面（1103）总面积约 3.78hm²，占全区面积的 1.46%。

城镇村及工矿用地二级分类为农村道路（1006）、采矿用地（0602）和农村宅基地（0702），总面积约 3.20hm²，占全矿区面积的 1.24%。其中，农村道路（1006）总面积约 0.51hm²，占全区面积的 0.20%；采矿用地（0602）总面积约 1.36hm²，占全区面积的 0.53%；农村宅基地（0702）总面积约 1.33hm²，占全区

面积的 0.51%。主要分布在矿区中西部，采矿用地内主要为矿区生产设施及尾矿库用地。

黄山岭铅锌矿土地利用现状见图 2-11。

图 2-11 黄山岭铅锌矿土地利用现状图

表 2-3 矿区（采矿证面积）土地利用现状表

矿区（采矿证面积）土地利用现状表							
编号	分类	地类		面积 (hm ²)		占总面积百分比 (%)	
		编码	名称				
1	林地	0305	灌木林地	0.96	120.30	0.72	90.39
2		0301	乔木林地	111.79		84.00	
3		0302	竹林地	0.00		0.00	
4		0307	其他林地	7.55		5.67	
5	耕地	0103	旱地	4.39	4.68	3.30	3.52
6		0101	水田	0.29		0.22	
7	其他农用地	1202	设施农用地	0.00	0.00	0.00	0.00
8	城镇村及工矿用地	1006	农村道路	0.52	3.34	0.39	2.51
9		1004	城镇道路用地	0.00		0.00	
10		1003	公路用地	0.00		0.00	
11		0702	农村宅基地	1.38		1.04	
12		0602	采矿用地	1.44		1.08	
13	水域及水利设施用地	1107	沟渠	0.25	4.77	0.19	3.58
14		1101	河流水面	0.05		0.04	
15		1104	坑塘水面	0.69		0.52	
16		1103	水库水面	3.78		2.84	
合计				133.09		100.00	

表 2-4 划拨和出让土地范围内（土地证面积）土地利用现状表

矿区（土地证面积）土地利用现状表							
编号	分类	地类		面积 (hm ²)		占总面积百分比 (%)	
		编码	名称				
1	林地	0305	灌木林地	0.96	108.15	0.73	81.80
2		0301	乔木林地	99.63		75.33	
3		0302	竹林地	0.02		0.02	
4		0307	其他林地	7.54		5.70	
5	耕地	0103	旱地	7.89	7.90	5.97	5.97
6		0101	水田	0.01		0.01	
7	其他农用地	1202	设施农用地	0.00	0.00	0.00	0.00
8	城镇村及工矿用地	1006	农村道路	0.81	11.42	0.61	8.62
9		1004	城镇道路用地	0.35		0.26	
10		1003	公路用地	0.00		0.00	
11		0702	农村宅基地	8.28		6.26	
12		0602	采矿用地	1.98		1.50	
13	水域及水利设施用地	1107	沟渠	0.15	4.78	0.11	3.61
14		1101	河流水面	0.05		0.04	
15		1104	坑塘水面	0.35		0.26	
16		1103	水库水面	4.23		3.20	
合计				132.25		100.00	

表 2-5 申请整合后矿区范围土地利用现状表

矿区（采矿证面积）土地利用现状表							
编号	分类	地类		面积（hm ² ）		占总面积百分比（%）	
		编码	名称				
1	林地	0305	灌木林地	0.96	246.76	0.37	95.46
2		0301	乔木林地	238.25		92.17	
3		0302	竹林地	0.00		0.00	
4		0307	其他林地	7.55		2.92	
5	耕地	0103	旱地	3.97	3.97	1.54	1.54
6		0101	水田	0.00		0.00	
7	其他农用地	1202	设施农用地	0.00	0.00	0.00	0.00
8	城镇村及工矿用地	1006	农村道路	0.51	3.34	0.20	1.24
9		1004	城镇道路用地	0.00		0.00	
10		1003	公路用地	0.00		0.00	
11		0702	农村宅基地	1.33		0.51	
12		0602	采矿用地	1.36		0.53	
13	水域及水利设施用地	1107	沟渠	0.03	4.55	0.01	1.76
14		1101	河流水面	0.05		0.02	
15		1104	坑塘水面	0.69		0.27	
16		1103	水库水面	3.78		1.46	
合计				258.48		100.00	

2、矿区土地利用权属

池州市黄山岭铅锌矿矿区范围内土地权属分属棠溪镇和梅街镇，其中棠溪镇占 99.15%，权属具体情况详见。划拨和出让土地范围内（土地证面积）土地利用权属也分属棠溪镇和梅街镇，前者占 99.45%，黄山岭铅锌矿征地范围（土地证）涵盖本次方案编制的办公生活区、采选工业场地等，划拨和出让土地范围内（土地证面积）土地利用权属详见。编制区土地权属清楚，无土地权属争议。

3、基本农田、生态红线分布情况

拟设采矿权经与“三区三线”管控图对比可知，与生态红线无重叠，不涉及基本农田。同时不涉及现有及当前已规划国省道干线公路，不涉及市饮用水水源地，距长江南岸直线距离 38km，不在长江沿岸生态环境保护区“1515”以内。

拟设采矿权与三区三线分布关系见图 2-12。

图 2-12 拟设采矿权与三区三线分布关系示意图

图 2-13 2021 年度国土变更调查土地利用现状图

黄山岭铅锌矿用地范围全部为国有划拨，土地利用权属清楚，无土地权属争议。共 132.23hm²。

图 2-14 黄山岭工业用地范围

六、矿山及周边其他人类重大工程活动

1、矿业活动

矿山东边设置了桂林郑钼矿探矿权，北边分别设置了池州市贵池区姚街铅锌矿、安徽省池州市贵池区凹山水泥用石灰岩矿两宗采矿权。黄山岭铅锌矿周边矿业权设置情况见图 2-15。

图 2-15 黄山岭铅锌矿矿区周边矿业权设置分布示意图

2、农业活动

池州市黄山岭铅锌矿矿区为农业区，农业活动仅在西南角有零星分布，主要农作物有水稻、油菜、芝麻、玉米等农产品。

3、交通道路工程

黄山岭铅锌矿位于池州市东南 36km，行政区划分属池州市梅街镇与棠溪镇（交界处），中心地理坐标为东经 117° 38′ 13″，北纬 30° 25′ 13″。矿区紧临齐山-石门高公路，由此可达池州市（40km）、铜陵市（90km）等地，铜陵及池州有铁路和长江码头，水陆交通方便，运输条件较好。

4、河流

矿区南北两侧沿沟谷发育两条小溪流。南部溪流主要为地表降水沿沟谷发育的一条溪流，也是矿山排水唯一的一条排水通道。溪流流向自北向南，汇入矿区外围棠溪河，主要靠大气降水补给，雨后流量较大，无雨涓涓细流。编制区北面溪流同样为一条沟谷汇水排水通道，溪流流向自南向北，汇入矿区外围白洋河，旱季流量较小，雨季流量较大。

矿权北侧有一人工水库，名为新冲水库，库区汇水来源主要来自沟谷，水库正常蓄水位标高+140m，为小（二）型水库，库容约 $10 \times 10^4 \text{m}^3$ ，最大水深约 10m。水库排水向北面长江医院排泄，主要功能用于下游农田的灌溉。

七、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

1、本矿山已经投入工程分析

根据《黄山岭铅锌矿泥鳅弄尾矿库闭库工程初步设计》，在做好尾矿库沉积滩面的平整复垦绿化同时，运用截洪沟将山坡的洪水截去排出坝外。为了让尾矿沉积滩面不积水，在滩面上布置网状排水沟，雨水汇集至排水沟后排出尾矿库。

泥鳅弄尾矿库沉积滩面前 50m 范围内尾砂裸露，尾矿库沉积滩 50m 至库尾杂草丛生，滩面凹凸不平，为了防止泥鳅弄尾矿库库面水土流失，有效增加土壤入渗，减少地表径流，减轻土壤侵蚀，对尾矿库干滩面进行复垦绿化治理。

根据泥鳅弄尾矿库的特点，把尾矿坝的坝坡、坝面按植被成长的适宜性进行工程分区，同时结合了坝内的排洪状况和防洪要求，泥鳅弄尾矿库共分成两个区。

复垦第一分区：主要分布在尾矿坝坝坡上，该区完全被土覆盖。绝大部分地方由浓郁的植被覆盖。它有利的一面：自然生长的植被，已复垦多年，无雨水冲刷、扬尘之忧。但它不利的一面为：坝坡上生长的松树较粗，生长较快，对尾矿坝的坝坡稳定不利，应立即将粗树砍去，同时将较矮的灌木，砍去头，清理坝坡排水沟，保护现有草皮植被，加强观察，防止坡面溢水而不被发现。

复垦第二分区：范围为整个尾矿库沉积滩滩面，先对库面进行平整，平整后泥鳅弄尾矿库现状坝顶标高由+193.90m 降低至+190.00m，最终形成由库尾至坝前 0.5%的坡度，以利于库面排水沟顺利排水。库面平整后，根据植被成长的适宜性，尽量选择本地植物进行复垦绿化，库面复垦的步骤为先平整覆土再植被绿化，覆土根据库面地形按照一定的坡度自库尾向坝体方向形成 0.5%坡度，与库面排水主沟坡度方向基本保持一致，覆土厚度可根据实际情况进行适当调整，但不得小于 30cm，而后进行植被绿化水保法处理。黄山岭铅锌矿泥鳅弄尾矿库复垦效果比照见图 2-16。

经验借鉴：黄山岭铅锌矿黄金庵尾矿库与泥鳅弄尾矿库相邻，地形、地质条件相似，其复垦工作也可分区进行。可分为尾矿坝与尾矿滩面进行分区复垦。尾矿坝目前完全被土覆盖，坝体植被自然生长多年，长势葱郁，其复垦工作主要是保护现有植被，清理坝体排水沟，加强观察。滩面尾砂裸露，可先对库面进行平整，在覆土绿化。同时在滩面与坝肩修建截排水沟与坝体及山脚排水沟相连，将洪水排除库外。

图 2-16 黄山岭铅锌矿泥鳅弄尾矿库复垦前后对比

2、贵池区姚街铅锌矿矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

在编制池州市黄山岭铅锌矿矿山地质环境治理与土地复垦时，方案编制人员同时踏勘并收集了池州市贵池区姚街铅锌矿矿山地质环境治理与土地复垦情况，以开展矿山地质环境治理与土地复垦类比分析。

姚街铅锌矿矿山工业场地和生产、生活设施布置在 I 号矿体、IV 号矿体底盘地形相对平缓处。工业场地的主要生产设施有压风机房、机修房、配电室、材料库、派班室等；生活设施主要为办公室等。矿山通风机房设置在 I 号斜井和南翼通风斜井井口。矿区内部运输包括井口平台窄轨铁道运输和公路运输。其中井口轨道为废石、矿石运输通道，轨距 0.6m，从斜井口通至矿石堆场。矿区有简易公路与矿区外主干道路相通。各斜井井口标高均高于井口平台，以利于平硐自然排水和防止雨季山间雨水灌入坑下。

工业场地边缘修筑排水沟，把雨水引向地势低洼处，利用地形自然排泄。矿坑涌水及废石场淋溶水等废水经矿区废水，通过收集沉淀池沉淀后，除部分用于矿井生产用水外，多余部分，全部送本项矿区北约 500m 的选矿厂用作选矿补充水，不外排，通过废水综合利用可实现废水零排放。生活污水：产生量较少，经旱厕集中收集处理后，用于矿区山林洒水，不外排。矿山各中段矿石由主斜井运出地面，废石不出井由人工进行井下回填。

该矿现有废石堆场 2 个，面积分别为 1021m²、1362m²，现有废石堆存量分别为 1600m³、10400m³。矿山对于小的废石堆场作清场处理，将堆场废石全部回填现有采空区，并进行植树造林，恢复生态环境；对于大的废石堆场做封场处理，设置拦渣墙、排水沟、淋溶水收集池、堆场表面复土，植树造林，恢复生态环境。具体措施如下：

①废石堆场堆渣易发生滑塌和流失，设计采用浆砌石挡渣墙防护。

②对裸露的弃渣场、工业场地区进行覆土整治，有利于植被恢复；工业场地和废石堆场土地整治前实施场地平整。

③废石场排水沟（沉沙池）工程、工业场地和原废石堆场等坡面上方设置的截水沟工程等，用于排出场地集水、拦截坡面洪水，防止对建设区的冲刷。

④对裸露的废石堆场、工业场地进行植被恢复，对可能的塌陷区在治理后恢复其被破坏的植被。

经验借鉴：姚街铅锌矿矿山对于小的废石堆场作清场处理，将堆场废石全部回填现有采空区，并进行植树造林，恢复生态环境；对于大的废石堆场做封场处理，设置拦渣墙、排水沟、淋溶水收集池、堆场表面复土，植树造林，恢复生态环境。黄山岭铅锌矿现有废石场已设置淋溶水收集池，矿山正在对废石进行出售，根据购销合同，现有废石全部出售，后期矿山闭坑废石场不留废石。因此，在现有废石全部清场处理后，对废石场的复垦可覆土栽植乔灌木。铅锌矿废石堆场复垦前后对比见图 2-17。

图 2-17 贵池区姚街铅锌矿废石堆场复垦前后对比

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) 矿山地质环境调查

矿山地质环境调查内容包括：矿山所在地自然环境及社会经济概况、矿山基本情况及远景规划、矿山地质环境条件、矿业活动对矿山地质环境的影响与破坏、矿山地质环境保护与生态系统恢复治理等。其中矿山区域自然环境及社会经济概况，包括矿山地区自然环境条件、区域及功能规划要求；生产力布局，城镇、重要工程及特殊保护地区的分布；矿山所在社会经济状况远景规划。城镇、重要工程及特殊保护地区的分布；矿山所在社会经济状况远景规划。

本方案矿山地质环境条件主要调查包括：矿山地形地貌、地层岩性、地质构造；水文地质单元位置、水文地质结构，补、径、排条件；岩（土）体结构组合类型、结构面发育程度、风化及岩溶发育程度、覆盖层类型、厚度及特征。开采条件调查包括矿体层位、埋藏深度、厚度、产状、矿体延伸范围。矿业开发对地质环境的影响与破坏调查包括水资源影响与破坏，诱发地灾害和环境污染等。

通过现场调查，并结合池州市黄山岭铅锌矿的自然地理条件和开采工艺流程综合分析认为，池州市黄山岭铅锌矿主要是以地下开采铅锌矿活动为主生产多年矿山，存在的主要地质环境有：

(1) 池州市黄山岭铅锌矿为已建矿山，矿部及生活区、选矿工业场地、副井和风井工业场地、充填站、炸药库、矿区外联道路等地面工程在建设中局部地段进行了场地整平，存在挖方和填方作业，虽然工量小不会形成高陡边坡，但对现有斜坡的形态及稳定性将产生一定影响，同时对原始地貌造成一定的破坏；废石场废石堆高，可能发生滑坡、崩塌地质灾害；同时，地下采空区的形成可能造成部分地区发生地面塌陷；

(2) 池州市黄山岭铅锌矿已开采多年，生产过程中产生废水，废水中存在悬浮物，废水的排泄，处理不当，会对土壤、地表水及地下水造成污染；

(3) 矿部及生活区、选矿工业场地和矿山道路等地面工程的建设扰乱和破坏土壤主体构型，改变了地表、地面坡度的原貌形态和结构；毁坏地面植被，使土

体松动、岩性物质裸露地表，减弱了土壤抗蚀性，容易造成水土流失，矿部及生活区、选矿工业场地、尾矿库是点面状影响，矿山道路、沟渠及尾矿管线等则呈现线状影响特点；

(4) 矿区范围内尾矿库、废石场堆放的废弃干渣或矸石，可能对表层土壤、地表水和地下水造成污染。

(二) 土地资源调查

矿山土地资源调查内容主要包括：矿山占用土地范围（矿山地面工程建设等情况）以及压占土地范围（废弃物堆放情况）。

本方案矿山土地资源调查内容包括：矿区范围内土地利用类型、现状及分布情况；现状土地损毁土地利用类型、位置、范围、方式及程度；矿山后期开采拟损毁土地利用类型、位置和范围等。

本次针对池州市黄山岭铅锌矿土地资源调查，现场调查了矿山办公生活区、采选工业场地、副井工业场地、风井工业场地、尾矿库和矿山道路等矿业有关活动对土地资源损毁情况。同时咨询了矿方、池州市贵池区自然资源主管部门相关负责人，就有关矿山开采用地情况、损毁形式情况、拟采取复垦模式及复垦效果等方面进行了讨论交流。在搜集整理了贵池区土地利用总体规划、贵池区土地利用现状图等基础上，听取了编制区内相关职能部门在矿山勘探、开采而损毁的土地在复垦方向与措施、标准等方面意见，以使复垦方案符合当地自然经济、生态环境与社会实际，满足公众需求。

现场调查显示矿山土地损毁情况有：采选工业场地、副井和风井工业场地、炸药库、充填站、尾矿库、废石场、矿山道路等在建设或使用过程中，对土地资源造成了挖损或压占损毁。

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) 来确定矿山地质环境影响评估范围和级别。

1、评估范围

依照国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)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范围。

确定评估范围时,根据矿权分布范围及矿山可能存在的矿山地质灾害影响范围、含水层影响范围、地形地貌景观影响范围、水土环境污染、土地损毁范围来确定评估区范围,同时考虑建设工程第一斜坡带可能对建设工程产生影响来确定本方案评估区范围。圈定评估区面积 4.6983km²。拐点坐标见表 3-1。

表 3-1 评估区范围拐点坐标表(2000 国家大地坐标)

编号	X	Y	编号	X	Y
G1	*****	*****	G2	*****	*****
G3	*****	*****	G4	*****	*****
G5	*****	*****	G6	*****	*****
G7	*****	*****	G8	*****	*****
G9	*****	*****	G10	*****	*****
G11	*****	*****	G12	*****	*****
G13	*****	*****	G14	*****	*****
G15	*****	*****	G16	*****	*****
G17	*****	*****	G18	*****	*****
G19	*****	*****	G20	*****	*****
G21	*****	*****	G22	*****	*****
G23	*****	*****	G24	*****	*****
评估区范围面积 4.6983km ²					

2、评估级别

依据《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

编制区内矿山为地下开采矿山,居民居住分散,无居民集中居住区。贯穿编

制区齐石路属于二级以下道路。区内无国家级自然保护区及重要旅游景区（点）；无重要水源地；编制区位于丘陵区，破坏的土地类型主要为林地。靠近编制区北侧边界的新冲水库，为小（二）型水库。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 B“编制区重要程度分级表”中规定，编制区重要程度为“较重要区”。编制区重要程度分级见表 3-2。

表 3-2 编制区重要程度分级表

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、一级公路、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、电力工程或其他较重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施
矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区（点）	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）	远离各级自然保护区及旅游景区（点）
有重要水源地	有较重要水源地	无较重要水源地
破坏耕地、园地	破坏林地、草地	破坏其它类型土地
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。		

（2）矿山地质环境条件复杂程度

矿区周边断裂较发育，局部地段节理裂隙发育，岩石较破碎。矿山为地下开采矿山，矿体埋藏深、倾角较缓、厚度较薄。设计开采整合后的矿区范围内-450m 标高以上矿体，主要有IV号矿体、VI号矿体以及小矿体。采用地下开采，斜井盲斜井开拓，普通矿柱法采矿，开采顺序自上而下分中段依次开采。

矿区含水岩层主要为碳酸盐岩类岩溶含水岩组、碎屑岩类裂隙含水岩组、松散岩类孔隙含水岩组、岩浆岩类裂隙含水岩组碳酸盐岩类岩溶较发育，矿体顶板为弱含水层、局部由上部含水层通过“天窗”充水；底板为含水岩层，但水量不丰富。矿体岩溶较发育且局部疏干开采。矿体位于地下水位以下，根据核实地质报告资料，当前矿山开拓至-330m 中段，稳定涌水量 600m³/d，最大涌水量峰值为 800m³/d。计算开拓至-450m 中段，矿坑涌水量约 823m³/d。最大涌水量约为正常涌水量 1.33 倍，约 1095m³/d。矿区水文地质条件中等复杂。

目前尾矿库占地面积较大，但处置合理，矿业活动对水土环境质量影响较轻。

现状下，地表植被茂密，采空区面积和空间不大，重复开采较少，采空区部

分得到处理，采空地表未发现明显变形迹象，采动影响较轻。

开采现状条件下矿山地质环境问题少，危害小。

矿体及顶底板属层状碎屑岩、可溶盐岩复合类的半坚硬—坚硬岩石为主的矿床，顶板稳定性差，矿区工程地质条件中等复杂。

矿区地处皖南低山丘陵区，相对高差达 317m，自然山体坡度一般 30~35°，矿区地貌单元为低山、山间谷地，地面倾向与岩层倾向多为斜交和反向，局部顺向，地形条件中等复杂。地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级见表 3-3。

综合上述各单要素复杂程度分级，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 C 中表 3-3“地下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。

表 3-3 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
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	主要矿层（体）位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿（窑）水威胁中等，矿坑正常涌水量 3000~10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏	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
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体杰构为主，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	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	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
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	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	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

	采矿安全影响较大	
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	现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大	现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小
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	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	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
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	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	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，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

(3) 矿山生产建设规模

原矿山建设规模设计为 8.25 万 t/a，现实际生产能力 14.5 万 t/a 左右，矿种为铅矿、锌矿，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 D，综合判定本矿山建设规模为小型矿山。矿山生产建设规模分类见表 3-4。

表 3-4 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
铅/锌	万吨	≥100	100~30	<30	矿石

(4) 评估级别的确定

综上所述，评估区重要程度为“较重要区”，矿山地质环境条件复杂程度为“中等”，矿山建设规模为“小型”，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 A 即

表 3-“矿山地质环境影响评估分级表”中规定，确定本次矿山地质环境影响评估的级别为“二级”。

表 3-5 矿山地质环境影响评估分级表

编制区重要程度	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

(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) 采空区

I号采空区位于0m~+100m28~38线之间，总体积约25.6万m³。III号矿体+92.5m中段以上采空区5.45万m³。空区有独立点柱及连续矿柱支撑。上述范围空区体积31.05万m³，因矿体采空体积不再有变化，除留设矿柱支撑外，矿方已采用封堵法进行治理。

截至2022年12月底，IV号采空区总面积154404m²，采空区总体积93.63万m³；已治理采空区面积84154m²，体积48.07万m³，主要采用全尾砂充填，少量采用废石充填；现存采空区主要赋存在-120m~0m、-270m~-240m，空区暴露面积70250m²，采空区总体积45.56万m³。

采空区整体稳定性较好。通过现状调查和寻访采空区未发生地面变形地质灾害。

(2) 主斜井、选矿厂工业场地

主斜井、选矿厂工业场地，位于办公生活区以北，主斜井硐口标高+140m，硐口截面为三心拱形，高2.5m，宽2.3m。选矿厂主要为低矮工棚为主。现状调查硐口全部进行了支护，平硐口边坡稳定。根据矿山提供的实测资料反映，矿山现有井巷工程，稳定性较好。场地较为平整，未进行切坡，现状调查未见不良地质灾害。

(3) 风井工业场地

风井工业场地位于黄金庵尾矿库以西，回风井硐口标高+150m、+160m硐口截面为三心拱形，高2.5m，宽2.3m。回风井硐口建有配电房和机房，场地沿沟谷地带进行了切坡，高度1.2m，边坡长292m，岩质边坡倾向与地层产状呈斜交坡，边坡较稳定，边坡面植被恢复较好。现状调查，未见滑坡、崩塌、岩溶塌陷等地质灾害。

(4) 副井工业场地

副井工业场地位于矿区南面，硐口标高+132m。硐口截面为三心拱形，高2.5m，宽2.3m，硐口已进行支护。工业场地切坡平整而成，边坡高度2m，岩质边坡，边坡倾向与底层产状呈斜交坡，边坡较稳定。工业场地内有压风机房、机修房、配电室、材料库、派班室和爆破器材库。现状调查未发现不良地质灾害。

(5) 净化池

净化池位于办公生活区南侧低洼地带，净化池呈长方形，主要汇集矿坑和尾矿库废水，净水池内场地平整为，现状调查，净化池未发现不良地质灾害。

(6) 废石堆场

矿山现有废石堆场位于选矿厂以南，废石堆放沿山坡自然堆放，主要为碎石夹土，碎石含58%，碎石块径多为25cm以下，结构松散，随山坡自然堆放，无崩塌、滑坡现象。目前矿山对废石正在进行清场出售。现状调查废石现状较稳定，未产生滑坡、崩塌、岩溶塌陷等地质灾害。

(7) 矿山道路

矿山道路为各场地之间的连接通道，道路均进行了硬化。长8932m，宽一般3m，坡度5~10°，依山就势而建，未深度切坡，最大切坡高度达1m，矿山现状调查，道路修建未引发崩塌、滑坡等地质灾害。

(8) 办公生活区

矿山办公区主要位于矿区主斜井西南侧仅公路附近，场地内有办公室、食堂、浴室、职工宿舍，各生活设施区依山地势而建，局部进行了少量的切坡，高度1~3.5m，边坡均为浆砌石护坡，墙体稳定，无变形、起翘，剥壳、裂缝等情况。边坡后方植被基本恢复到了原始状态。现状调查，办公生活区内未见因场地切坡引发的滑坡崩塌地质灾害。

(9) 尾矿库

目前泥鳅弄尾矿库已经闭库，现经设计开始回采。正在使用的尾矿库为黄金庵尾矿库，其位于回风井东面，设计坝体为上游式尾砂堆积坝四级库。设计总库容 $170 \times 10^4 \text{m}^3$ ，总有效库容 $130 \times 10^4 \text{m}^3$ ，已存尾 $105 \times 10^4 \text{m}^3$ 。尾矿库近东西走向，平面呈“鱼尾”型。坝底标高+142m，坝顶标高+161m，初期坝坝高19m，坝顶宽4m，初期坝的外坡比为1:2。后期坝采用上游式筑坝，期子坝高2m，从+161m堆至+215m，子坝坝顶宽1m，外坡比1:3，内坡比1:2，底宽11m，高

为2m。《黄山岭铅锌矿黄金庵尾矿库安全现状评价报告》评价结论显示坝体护理到位，坝型未发生变化，轮廓整齐，未见异变，工况正常。经计算，该坝体稳定性安全系数超过规程规定的最小值，坝体安全可靠，符合规程、规范与设计要
求。尾矿库内、外排洪系统完整，结构参数符合设计要求，且其外观整齐，未见
异常现象，排水有效，工况正常，其排洪能力满足泄洪要求，符合规程、规范要
求。

综上所述，现状条件下矿区地质灾害不发育。

2、矿山地质灾害危险性预测评估

(1) 矿山活动可能引发地面变形地质灾害预测评估

矿山为地下开采，采空区可能引发地面变形。矿区水文地质条件较复杂，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
响变形情况复核计算如下：

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° 、下盘、端帮均取 70° ，表
土移动角 45° ，圈定的地表移动界线见附图。

②地表最大变形值预测

IV号矿体倾角 $12^\circ \sim 29^\circ$ ，平均 24° ；矿体厚度最大 12.94m，平均 4.65m，
变化系数 61.20%，变化较均匀。

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，mm/m，与矿层倾角、开采方法和开采管理有关，本矿采用
尾砂充填取值 0.08；

m ：矿层的采出厚度 (m)

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:

表 3-6 预测矿体地表变形值

矿体编号	η	平均真厚值 (m)	W_{\max} (m)	U_{\max} (m)
IV	0.08	4.65	0.2548	0.064

由计算结果可知, 预测地表最大下沉值为 0.2548m, 最大水平移动值 0.064m, 预测正常情况下生产阶段基本稳定, 不会存在大规模塌陷现象。闭坑后随着时间的推移, 局部保护矿柱强度降低, 地表变形逐步形成, 但属于缓变过程, 因地表处于无人居住的山林地带, 轻微变形不会对地质环境造成较大影响。矿山目前正在利用尾矿库尾砂及废石进行采空区充填治理, 对采空区充填将有效防止采空区地面变形地质灾害的发生。预测未来发生采空塌陷地质灾害可能性小。

(2) 矿山开采引发崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

矿山废石堆场沿山坡自然堆放, 废石成份以块石和土为主, 废石堆高 14m, 废石块径小于 25cm, 废石坡度 30°, 现状地质灾害不发育。现阶段正在进行废石清场, 预测未来废石场发生地质灾害可能性小, 地质灾害危害程度较轻, 危险性小。

(3) 引发尾矿库坝体溃坝地质灾害危险性预测评估

矿山现有尾矿库两座, 泥鳅弄尾矿库已经停止排砂。矿山已经对泥鳅弄尾矿库进行闭库综合治理后期计划增加坝内绿化, 拟对黄金庵尾矿库进行尾砂充填采空区治理工程。通过泥鳅弄尾矿库闭库安全现状评价报告, 尾矿库现状坝体稳定。黄金庵尾砂坝安全现状评价报告, 尾矿库坝体现状稳定。

根据尾矿库坝体实际应用中, 矿山所在地 2007 年—2014 年经多次暴雨检验, 均无漫坝。预测可能引发尾矿库坝体溃坝地质灾害, 危害程度较轻, 危险性小。

(4) 矿业活动可能遭受崩塌地质灾害危险性预测评估

井口、废石堆场和公路尚无新的切坡工程, 发生遭受崩塌地质灾害的可能性较小。

(5) 矿业活动生产过程中可能遭受的主要危险预测评估

断层部位及局部围岩裂隙发育段, 岩石呈散体结构, 预测在爆破作用和卸荷裂隙的共同作用下易松动, 产生片帮、冒顶, 局部存在少量矿体及围岩崩塌的可能, 其崩塌量极小, 危险性小, 危害小, 在掘进过程中应注意加强清项, 按开发

利用方案中的安全要求施工，必要时采取支护措施。

预测评估结论：编制区现状条件下地质灾害不发育。矿山后续开采活动引发采空塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡地质灾害可能性小。对照表 3-7 矿山地质环境影响程度分级表，其地质灾害对矿山地质环境影响程度为较轻。

表 3-7 矿山地质环境影响程度分级表

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
严重	地质灾害规模大，发生的可能性大；影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全；造成或可能造成直接经济损失大于500万元；受威胁人数大于100人。	矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道，矿井正常涌水量大于10000 m ³ /d；区域地下水水位下降。矿区周围主要含水层（带）水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重。不同含水层（组）串通水质恶化；影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大；对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重。	占用破坏基本农田；占用破坏耕地大于2hm ² ；占用破坏林地或草地大于4hm ² ；占用破坏荒地或未开发利用土地大于20hm ² 。
较严重	地质灾害规模中等，发生的可能性较大；影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全；造成或可能造成直接经济损失100~500万元；受威胁人数10~100人。	矿井正常涌水量3000~10000 m ³ /d；矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态；矿区及周围地表水体漏失较严重；影响矿区及周围部分生产生活供水。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大；对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重。	占用破坏耕地小于等于2hm ² ；占用破坏林地或草地2~4hm ² ；占用破坏荒山或未开发利用土地10~20hm ² 。

较轻	地质灾害规模小,发生的可能性小;影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施;造成或可能造成直接经济损失小于100万元;受威胁人数小于10人。	矿井正常涌水量小于3000 m ³ /d;矿区及周围主要含水层水位下降幅度小;矿区及周围地表水体未漏失;未影响到矿区及周围生产生活供水。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小;对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。	占用破坏林地或草地小于等于2hm ² ;占用破坏荒山或未开发利用土地小于等于10hm ² 。
----	---	---	--	--

注：分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。

（三）矿区含水层破坏现状

1、矿区含水层破坏程度现状分析

方案编制区范围内地表无大的河流、湖泊。仅在矿区由北向南发育一小溪流，溪流主要接受大气降雨补给，雨季流量稍大，旱季几近干涸，季节性特征明显。该溪流出矿区后向南汇入棠溪河。

根据地下水赋存条件、含水介质及水力特征，矿区地下水含水岩组划分为松散岩类孔隙含水岩组、碎屑岩类裂隙孔隙含水岩组、碳酸盐岩类裂隙溶洞含水岩组、块状岩类非含水岩组。开采矿体产于汤头组顶部及深部花岗岩与仑山组灰岩或白云岩接触带矽卡岩中。矿体上部为矽卡岩或矽卡岩化大理岩，裂隙、溶隙几乎被透辉石、方解石及铅锌矿脉充填，透水性较弱。矽卡岩或矽卡岩化大理岩上部为志留系下统高边组碎屑岩类裂隙含水岩组，该组岩体为泥质页岩、粉砂质页岩、粉砂岩，地表弱风化，深度10~30m，最大约50m，裂隙较发育，部分裂隙呈张开状。深部裂隙被黄铁矿和方解石脉充填，富水性微弱，该含水岩组补给条件较差。矿体下部为瘤状灰岩或大理岩，溶蚀裂隙裂隙率0.5-2.4%，对矿床直接充水，富水性一般。而矿区内发育的两条走向30°，倾向南东，倾角45°-55°断层为正断层，力学性质表现为先压后张。断层对矿体无破坏作用，导水性也较差。

综上，矿山现状水资源利用采用闭路循环式方式。据矿山多年来开采资料显示矿井正常涌水600m³/d，最大涌水800m³/d。矿山抽排矿坑水仓的水入地表净化池后供井下生产、选矿使用，实现内循环，由于生产消耗、蒸发消耗，垂直下

渗消耗，涌水不能满足生产用水需求，所以矿山从外围白洋河取水补充供应，矿区生活用水采用矿区外围白洋河取水，所需水量较少。矿山为老矿山，矿山开采局部疏干排水，由于循环用水，另有人工外来补水，矿山岩石透水性较差，隔水条件较好，疏空影响仅限于采掘井巷局部，矿区多年来处于水资源平衡状态，对地下水资源影响小，破坏程度较轻。

2、矿区含水层破坏预测评估

矿山现状最大开采深度-330m，矿井正常涌水 600m³/d，最大涌水 800m³/d。现状排水量不能满足生产用水量，仍需外水补充，矿山开采局部疏干排水不会增加疏干漏斗范围，基本不会对地下水资源造成破坏和因开采疏干造成地表水干枯，对当地生产、生活影响较轻。后期矿山设计最大开采深度为-450m，增加深度较小，矿井涌水量和影响范围与现状基本相同。预测后续矿山生产对水资源的影响程度较轻。

（四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

矿区地处低山丘陵区，矿山为地下开采，区内无重要地质遗迹和地形地貌景观保护区，现状未发现采空塌陷、岩溶塌陷等地质灾害。

1、矿山地形地貌景观破坏现状分析

矿山现状采矿工业场地、选矿工业场地、办公生活区、矿区道路、废石场以及尾矿库压占土地面积 19.00hm²，场地内建筑及生产设施、道路的修建，改变了原有的地形地貌景观。现状评估，矿山现状开采对地形地貌景观影响程度为严重。

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

2、矿山地形地貌景观破坏预测分析

（1）尾矿库对地形地貌景观的影响和破坏

随着采矿活动的进行，未来矿山尾砂基本用来充填采空区，多余排到尾矿库，同时矿山正在对库内尾砂进行资源再利用，预测未来尾矿库所在沟谷尾矿堆积物高度增加较少，对地形地貌景观影响和破坏基本与现状一致。尾矿库因尾矿堆积导致原有沟谷地形地貌发生变化，对所在沟谷的地形地貌造成根本性变化，预测未来尾矿库对地形地貌景观影响和破坏程度仍为严重。

(2) 废石场对地形地貌景观的影响和破坏

采出废石回填采空区，未来废石场废石基本不会增加。占地面积共计1.11hm²，目前矿山正在将废石进行资源的再利用，预测未来废石场对地形地貌景观影响和破坏程度为严重。

(3) 选矿工业场地、副井工业场地等对地形地貌景观的影响和破坏

矿山办公生活区和采矿、选矿工业场地等生产和生活设施均已建成投入使用多年，基本可满足本项目需要，不需另建，对地形地貌景观的影响基本与现状一致。因此，预测未来生产场区、办公生活区等对地形地貌的影响程度仍为较严重。

(4) 采空区地表移动带范围对地形地貌景观的影响和破坏

本矿山属于生产矿山，开采方式为地下开采，矿山生产多年未发现采空区地面塌陷；且在开采过程中，采出废石及时回填采空区，矿山开采后引发地表塌陷的概率较低。因此，预测未来采空区塌陷对地形地貌景观影响和破坏程度较轻。

综上所述，对照《规范》附录 E 中表 E.1，矿山预测开采对地形地貌景观影响程度严重。

(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

(1) 矿区废水污染现状

矿山已因地制宜地建成了污水净化处理系统。矿区正常生产排水到沉淀池经净化处理后用水泵送至高位水池，供生产用水，实现用水循环，减少废水进入地表水系和地下水中。井下多余排水进入地面污水处理回用系统，供选矿生产。

矿山每一季度均会对矿区地下水、地表水、土壤进行取样分析。本次引用第三季度水土检测结果进行评价分析（附件 1、附件 2）。根据矿山环境影响评价地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2022）III类标准值（表 3-8）。检测项目中 PH、化学需氧量、悬浮物、氨氮、铜、锌、铅、镉、铬、砷、汞项目进行分析。分析结果表明矿区处理水在III类指标范围内，矿山开采对水资源影响较小。

表 3-8 地表水环境质量现状分析结果

监测因子	单位	监测结果	III类标准值
pH	无量纲	*****	*****
化学需氧量	mg/L	*****	*****
悬浮物	mg/L	*****	*****
氨氮	mg/L	*****	*****
铜	mg/L	*****	*****
锌	mg/L	*****	*****
铅	mg/L	*****	*****
镉	mg/L	*****	*****
铬	mg/L	*****	*****
砷	mg/L	*****	*****
汞	mg/L	*****	*****
溶解氧	mg/L	*****	*****
高锰酸盐指数	mg/L	*****	*****
氰化物	mg/L	*****	*****
阳离子表面活性剂	mg/L	*****	*****
五日生化需氧量	mg/L	*****	*****
挥发酚	mg/L	*****	*****
石油类	mg/L	*****	*****
硒	mg/L	*****	*****
总磷	mg/L	*****	*****
硫化物	mg/L	*****	*****
氟化物	mg/L	*****	*****
总氮	mg/L	*****	*****

(2) 矿区地下水环境污染现状

矿山委托安徽泰科检测科技有限公司进行地下水取样检测。对检测项目中PH、镉、铅、铜、镍、汞、砷、锌、锰、钴、硒、钒等监测因子进行分析。地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）所要求的III类排放限值。根据检测结果，矿山指标均在评价范围内。（地下水水质分析结果见表 3-9）。

表 3-9 地下水水质分析结果表

检测项目	采样点位			III类标准值
	W01	W02	W03	
	无味、清	无味、清	无味、清	
PH 值（无量纲）	*****	*****	*****	*****
镉	*****	*****	*****	*****
铅	*****	*****	*****	*****
六价铬	*****	*****	*****	*****
铜	*****	*****	*****	*****
镍	*****	*****	*****	*****
汞	*****	*****	*****	*****
砷	*****	*****	*****	*****
锌	*****	*****	*****	*****
锰	*****	*****	*****	*****
钴	*****	*****	*****	*****
硒	*****	*****	*****	*****
钒	*****	*****	*****	*****
硝酸盐氮	*****	*****	*****	*****
铊	*****	*****	*****	*****
铍	*****	*****	*****	*****
钼	*****	*****	*****	*****
耗氧量	*****	*****	*****	*****
硫化物	*****	*****	*****	*****
硫酸盐	*****	*****	*****	*****
铁	*****	*****	*****	*****
氰化物	*****	*****	*****	*****
氟化物	*****	*****	*****	*****
溶解性总固体	*****	*****	*****	*****
氯化物	*****	*****	*****	*****

(3) 矿区土壤环境现状

对于土壤中检测出的污染物，采用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中的第二类用地土壤污染风险筛选值进行判定（表 3-10）。从对比结果可以看出，矿区土壤中检测出的污染物含量均未超过相应评价标准。所以矿山现状开采对土壤环境影响较轻。

表 3-10 矿区土壤分析结果表 单位：mg/kg

样号	钒	铍	铜	镉	铅	总氰化物	六价铬	砷	镍	汞	钴	锑
1	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
2	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
3	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
4	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
5	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
6	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
7	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
8	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
9	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
GB36600—2018（筛选值）	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****

2、矿区水土环境污染预测分析

(1) 矿区水环境污染预测

废水污染源包括：井下涌水、选矿废水、尾矿回水、生活污水等。

矿山废水主要是井下裂隙涌水及生产用水，矿山建有净水池，整个矿山废水经净水池处理净化后泵至高位水池全部用于生产。即使在暴雨季节有废水外溢，通过净水池处理后，水质各污染因子均大大低于排放标准；尾矿库建立有尾矿水实时监测系统，可以做到达标排放。

未来矿山生产方式及生产规模不变，后期生产废水不会增加，因此矿山后期

开采过程中，只要严格执行要求的水污染治理与处置措施，认真操作，严格管理，矿山开采对水环境影响较轻。

（2）矿区土壤环境污染预测

本矿矿业活动生产过程中可能对土壤质量环境影响的主要因素为采矿废石和尾矿等，现状未对矿区土壤产生明显污染。未来矿山开采和选矿工艺不会发生变化，对废石和尾矿的处置也不会发生变化，因此预测编制区未来对土壤环境污染程度仍为较轻。

（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情况、矿山活动对地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观、水土环境污染等影响程度，将评估区划分为影响严重区、较严重区及较轻区三个区域。矿山地质环境影响程度现状评估分区见表 3-11。

（1）尾矿库（I1）、废石堆场（I2）压占土地植被资源矿山地质环境影响严重区

分区面积 18.82hm²，其中泥鳅弄尾矿库占地面积为 7.96hm²，黄金庵尾矿库占地面积为 9.75hm²，废石堆场占地面积为 1.11hm²。该区内黄金庵尾矿库现状条件下地质灾害不发育，对含水层破坏较轻，对土地资源破坏严重，对地形地貌景观破坏严重；废石堆场现状条件下地质灾害不发育，对含水层破坏、土地资源较轻，对地形地貌景观破坏严重；水土环境影响较严重；依照矿山地质环境影响分级表，划分为矿山地质环境影响程度属严重区。

（2）选矿场地、井口、充填站、净化池等场地（II1）、办公生活区（II2）、矿山道路（II3）压占土地植被资源矿山地质环境影响较严重区

分区面积 9.22hm²，该区内选厂、井口、充填站等工业场地现状条件下地质灾害不发育，对含水层破坏、土地资源破坏较轻、对地形地貌景观破坏较严重；办公生活区现状条件下地质灾害危害程度小，对含水层破坏、土地资源破坏较轻，对地形地貌景观破坏较严重；现状条件下矿山道路范围内地质灾害危害程度小，对含水层破坏破坏较轻，对地形地貌景观、土地资源破坏较严重；水土环境影响较严重；依照矿山地质环境影响分级表，划分为矿山地质环境影响程度属较严重区。

(3) I、II、III、IV矿体采空区移动带(III1)、评估区其他区域(III2)这个区应该是基本维持原地质环境区矿山地质环境影响较轻区

分布于评估区范围内除严重、较严重之外的其他区域,分区面积 441.79hm²,该区无采矿活动,对矿山地质环境影响较轻。依照矿山地质环境影响分级表,划分为矿山地质环境影响程度属较轻区。

表 3-11 矿山地质环境影响程度现状评估分区表

地块用途	面积 (hm ²)	矿山地质环境问题类型	矿山地质环境影响现状评估	现状评估分区
尾矿库	17.71	地质灾害	较轻	严重区 (I1)
		含水层破坏	较轻	
		地形地貌景观破坏	严重	
		土地资源	严重	
废石场	1.11	地质灾害	较轻	严重区 (I2)
		含水层破坏	较轻	
		地形地貌景观破坏	严重	
		土地资源	较轻	
选厂、井口、充填站、净化池等场地	1.70	地质灾害	较轻	较严重区 (II1)
		含水层破坏	较轻	
		地形地貌景观破坏	较严重	
		土地资源	较轻	
办公生活区	4.90	地质灾害	较轻	较严重区 (II2)
		含水层破坏	较轻	
		地形地貌景观破坏	较严重	
		土地资源	较轻	
矿山道路	2.62	地质灾害	较轻	较严重区 (II3)
		含水层破坏	较轻	
		地形地貌景观破坏	较严重	
		土地资源	较严重	
I、II、III、IV矿体采空区移动带	140.74	地质灾害	较轻	较轻区 (III1)
		含水层破坏	较轻	
		地形地貌景观破坏	较轻	
		土地资源	较轻	
编制区其他区域	301.05	地质灾害	较轻	维持现状区 (III2) 治理区对应为地质环境保护区
		含水层破坏	较轻	
		地形地貌景观破坏	较轻	
		土地资源	较轻	

地块用途	面积 (hm ²)	矿山地质环境问题类型	矿山地质环境	现状评估分区
------	-----------------------	------------	--------	--------

			影响现状评估	
III、IV 矿体采空区移动带	122.10	地质灾害	严重	严重区（I1）
		含水层破坏	较轻	
		地形地貌景观破坏	较轻	
		水土环境污染	较轻	
尾矿库	17.71	地质灾害	较轻	严重区（I2）
		含水层破坏	较轻	
		地形地貌景观破坏	严重	
		水土环境污染	较严重	
废石场	1.11	地质灾害	较轻	严重区（I3）
		含水层破坏	较轻	
		地形地貌景观破坏	严重	
		水土环境污染	较严重	
I、II 矿体采空区移动带	18.64	地质灾害	较严重	较严重区（II1）
		含水层破坏	较轻	
		地形地貌景观破坏	较轻	
		水土环境污染	较轻	
选厂、井口、充填站、净化池等场地	1.70	地质灾害	较轻	较严重区（II2）
		含水层破坏	较轻	
		地形地貌景观破坏	较严重	
		水土环境污染	较严重	
办公生活区	4.90	地质灾害	较轻	较严重区（II3）
		含水层破坏	较轻	
		地形地貌景观破坏	较严重	
		水土环境污染	较严重	
矿山道路	2.62	地质灾害	较轻	较轻区（II4）
		含水层破坏	较轻	
		地形地貌景观破坏	较严重	
		水土环境污染	较严重	
编制区其他区域	301.05	地质灾害	较轻	较轻区（III）
		含水层破坏	较轻	
		地形地貌景观破坏	较轻	
		水土环境污染	较轻	

表 3-12 矿山地质环境影响程度预测评估分区表

2、矿山地质环境影响预测评估分区

通过对矿山预测评估，分析矿山地质灾害发育状况、矿山活动对地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观、水土环境污染等影响程度，将预测评估区划分为影响严重区、影响较严重区和影响较轻区三个区域（见表 3-12）。

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

矿山生产建设过程中不可避免导致土地损毁, 矿山在基建期完成绝大部分基建工程, 后期矿山生产期工程多布设在地下, 同时根据生产需要也有部分地表工程, 如充填站等。矿山已建矿山道路、净化池对土地产生挖损破坏, 矿山已建尾矿库、办公场地、废石堆场、选矿厂、工业场地、炸药库等对土地产生压占破坏, 矿山采矿过程中采空区产生塌陷破坏。土地损毁时序图见图 3-3。

图 3-3 土地损毁时序图

根据本矿山的实际, 土地损毁环节和时序主要有两个阶段:

一、基建期 (2023 年~2025 年)

压占: 因项目建设, 对原有土地的压占破坏, 并伴有不同程度的局部地形地貌的改变, 主要表现为基建期原有采选工业场地、原有井口工业场地、原有办公生活区、矿山道路等对土地的压占;

挖损: 因项目采用地下开采方式进行生产, 因此各井口建设也表现为对地表的挖损破坏。

二、生产期 (2025 年~2030 年)

生产期间矿山自 1973 年投产以来, 采选工业场地、井口工业场地等基本没有新增构筑物工程, 土地损毁面积未增加。生产期间办公生活区、充填站、尾矿库、矿山道路等场地对土地的继续压占。地下开采可能导致的的地面塌陷破坏。

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表 3-13

表 3-13 土地损毁的形式、环节及时序表

范围	损毁环节	损毁形式	损毁环节	损毁时间
采矿工业场地	基建期	压占	建、构筑物等压占	2023年~2025年
选矿工业场地	基建期	压占	建、构筑物等压占	2023年~2025年
回风井工业场地	基建期	压占	建、构筑物等压占	2023年~2025年
新副井工业场地	基建期	压占	建、构筑物等压占	2023年~2025年
废石场	基建期	压占	堆场压占	2023年~2025年
泥鳅弄尾矿库	生产期	压占	压占	2025年~2030年
黄金庵尾矿库	生产期	压占	压占	2025年~2030年
炸药库	基建期	压占	建、构筑物等压占	2023年~2025年
充填站	生产期	压占	建、构筑物等压占	2025年~2030年
净化池	基建期	挖损	挖损	2023年~2025年
矿山道路/办公生活区	基建期/生产期	挖损	道路压占；建、构筑物等压占	2023年~2030年
采空区地表移动范围	生产期/复垦期	塌陷	可能发生的塌陷引起地表下沉	2023年~2033年

(二) 已损毁各类土地现状

矿区范围内原土地利用类型为乔木林地、旱地矿区周围绝大部分为林木植被覆盖。根据现场踏勘及收集资料整理成果，池州市黄山岭铅锌矿现存在工业场地、矿区道路、尾矿库、充填站、炸药库等，已损毁土地共 28.04hm²。矿山已损毁土地面积统计见表 3-15。

1、采矿工业场地

采矿工业场地布置在主斜井周围，占地面积约 0.22hm²，主要有值班室、空压机房、工棚等。建筑物建筑结构多为砖混结构，为单层建筑。工业场地损毁的土地类型为农村宅基地（0702），损毁面积 0.22hm²。损毁方式为压占，损毁程

度为重度，该场地现未开展土地复垦工作，重复损毁的可能性小。

2、选矿工业场地

选矿工业场地布置在距矿区主斜井井口西侧约 100m 处，占地面积 0.40hm²。主要布置有原矿仓、碎矿车间、磨矿车间、尾矿泵房、浓缩池、脱水车间、精砂池等生产设施。场地较为陡峻。建筑物建筑结构多为砖混结构，为单层建筑。工业场地损毁的土地类型为旱地（0103）、农村宅基地（0702），损毁面积 0.40hm²。损毁方式为压占，损毁程度为重度，该场地现未开展土地复垦工作，重复损毁的可能性小。

图 3-4 选矿车间

3、废石堆场

矿山现有一个废石场，分别布置在主斜井井口西侧 70m 处，生产中的废石由电机车或人工推车运到废石场。占地面积共计 1.11hm²，损毁方式为压占，损毁程度为重度。

图 3-5 废石堆场

4、尾矿库

黄山岭铅锌矿现有尾矿库两座，分别为黄金庵尾矿库和泥鳅弄尾矿库，其中泥鳅弄尾矿库于 1999 年停用，现已开始回采，损毁面积为 7.96hm²；黄金庵尾矿库库区位于一山冲内，冲底宽 100~200m，山坡坡度 25°~30°。植被一般为松杉。库区南、东、北三面环山，山冲地势总体上东高西低，地形较为陡峻。库区范围内最高点海拔高程+250m，最低高程+140m，总体上呈“V”字型。该库 1998 年设计，1998 年下半年进行尾矿库建设，2000 年投入使用。该库设计总库容 217 万 m³，有效库容为 151 万 m³，后经设计变更，该库总库容降低为 170 万 m³，有效库容 130 万 m³。现状为四等库，损毁面积共计 9.75hm²，损毁方式为压占，损毁程度为重度。

图 3-6 黄金庵尾矿库

图 3-7 泥鳅弄尾矿库

5、风井、新副井工业场地

风井位于主斜井东北方向约 390m 处的山坡上，井口坐标 X=*****、Y=*****、Z=+160m。占地面积约为 144m²，主要有风机房等设施。新副井位于主斜井西南方向约 530m 处，井口坐标 X=*****、Y=*****、Z=+132m。占地面积约 0.14hm²，主要由卷扬机房、排班室等建构物设施。损毁面积共计 0.15hm²，损毁方式为压占，损毁程度为重度。

图 3-8 风井、新副井工业场地

6、充填站

尾砂浓缩充填站建在本矿区茅栏冲地面，距主斜井井口直线距离约 300m，距黄金庵尾矿库直线距离约 230m。损毁面积共计 0.18hm²，损毁方式为压占，损毁程度为重度。

图 3-9 充填站

7、炸药库

炸药库为矿山生产的附属设施，布置在新副井工业场地东北侧 50m 处。损毁方式为压占，损毁面积 0.21hm²。损毁土地类型为其他林地，损毁程度为重度，该场地现未开展土地复垦工作，重复损毁的可能性小。

图 3-10 炸药库

8、净化池

净化池位于主井正南侧约 190m 处，沿路而建。损毁面积 0.54hm²，损毁方式为挖损，损毁程度为重度。

图 3-11 净化池

9、矿山道路及办公生活区

矿山道路为各场地之间的连接通道，道路均进行了硬化。损毁面积 2.62hm²，损毁方式为挖损，损毁程度为重度。办公生活区已损毁面积 4.90hm²。

表 3-14 矿山已损毁土地面积统计表

工程名称	损毁方式	损毁土地类型	地类编号	现场状况	破坏面积 (hm ²)
采矿工业场地	挖损	农村宅基地	0702	已破坏	0.22
选矿工业场地	挖损	旱地	0103	已破坏	0.40
	挖损	农村宅基地	0702	已破坏	
回风井工业场地	挖损	乔木林地	0301	已破坏	0.01
新副井工业场地	挖损	乔木林地	0301	已破坏	0.14
	挖损	采矿用地	0602	已破坏	
废石堆场	压占	乔木林地	0301	已破坏	1.11
	压占	采矿用地	0602	已破坏	
尾矿库	压占	旱地	0103	已破坏	17.71
	压占	乔木林地	0301	已破坏	
	压占	水库水面	1103	已破坏	
炸药库	压占	乔木林地	0301	已破坏	0.21
	压占	其他林地	0307	已破坏	
充填站	压占	采矿用地	0602	已破坏	0.18
	压占	乔木林地	0301	已破坏	
净化池	压占	旱地	0103	已破坏	0.54
	压占	农村宅基地	0702	已破坏	
	压占	坑塘水面	1104	已破坏	
矿山道路	压占	乔木林地	0301	已破坏	2.62
	压占	农村宅基地	0702	已破坏	
	压占	采矿用地	0602	已破坏	
办公生活区	压占	压占	0702	已破坏	4.90
合计					28.04

综上，矿山共挖损、压占损毁土地面积 28.04hm²。破坏土地资源类型主要为乔木林地、采矿用地、旱地、农村宅基地、其他林地、水库水面，破坏植被类型为乔木。损毁程度为重度，重复损毁的可能性较小。

(三) 土地预测与评估

矿山为多年开采的老矿山，生产生活设施已基本建设完成，土地压占或挖损

破坏主要为工业场地、尾矿库及矿区道路等。由于该矿为生产矿井，场地将在矿井剩余服务年限内继续利用，根据矿山《开发利用方案》并结合现场调查及矿方介绍的生产安排情况知，矿上将保持现有土地利用现状。现有工业场地内地面已经平整、地面硬化，并且广场内进行了整体绿化，不会造成新的破坏。

预测地下开采时，其损毁面积应按照最不利情形分析。根据前面对采空塌陷的预测评估，I、II矿体于1993年已经采空，后续矿山未布置采矿工程。预测I、II矿体引发地面变形的可能性小，预测损毁面积18.64hm²。III、IV矿体采用普通房柱法采矿，各中段沿走向每50m划分为矿块，矿块内12.5m左右划分为4个采场作为回采单元。矿房垂直矿体走向布置，矿房宽度一般为8~9m，高为矿体铅直厚度，长50~60m。矿柱（点柱）尺寸4~5m×4~5m，点柱间距5m。矿柱尺寸合适，可以支撑顶板不使岩石发生破坏。圈定的III号矿体采空区地表移动带面积为16.38hm²，IV矿体采空区地表移动带面积为105.72hm²。

矿山四个矿体地表移动范围面积共140.74hm²，其中I、II、III矿体已经开采结束，矿山计划将空区进行充填治理。后期新增的IV矿体采空区地表移动带面积为105.72hm²，预留风险金每亩4000元，同步进行变形监测。跟进式进行充填治理。

综上，预测后期矿山开采将新增损毁土地面积140.74hm²，其中III矿体采空区移动带地表损毁面积16.38hm²，IV矿体采空区移动带地表损毁面积105.72hm²，I、II矿体采空区地表移动带损毁面积18.64hm²，损毁方式均为塌陷损毁。

（四）损毁土地程度分析

1、编制区土地损毁程度评价因子的选取

本方案参评因素的选择限制在矿区损毁土地的影响因素之内，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《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦条例》，土地损毁程度等级数确定为3级标准，分别为一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）、三级（重度损毁）。评价因素的具体等级标准目前国内外尚未有精确的划分值，本方案是根据安徽省类似工程的土地损毁因素调查情况，参考各类相关学科的实际经验数据，采用多因素分析法进行评价及划分等级。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损毁（净化池、矿山道路）、压占损毁（工业场地、炸

药库、尾矿库) 损毁程度具体参照表 3-15 表 3-16 表 3-17

表 3-15 挖损土地损毁等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
挖损深度	挖损深度	<10m	10m—30m	>30m
挖损边坡	边坡角度	<25°	25°—35°	>35°
基岩裸露情况	基岩裸露程度	无裸露	部分裸露	全部裸露

表 3-16 压占土地损毁等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
表层土情况	砾石含量	较低	中等	较高
压实类型	压实情况	仅压实	压实并含砂砾	压实并严重砂砾化
生产力状况	生产力下降	<10%	10%-60%	>60%

对有采空区的矿山, 在进行土地破坏等级预测时, 将地表最大下沉值、地表变形最大值及开采深厚比联系起来以便进行计算和对比。根据现场调查、观测和地表移动变形预测资料综合分析。采矿塌陷土地破坏等级分级情况见表 3-7

表 3-17 塌陷土地损毁等级分级表

破坏等级	地表最大下沉深度 (mm/m)	最大水平移动变形 (mm/m)	开采厚度 (m)
轻度	6~20	3~10	300~100
中度	20~40	10~20	100~35
重度	<40	<20	≤35

2、矿区土地损毁程度分析

综合矿山已损毁及拟损毁土地情况, 本矿山已压占、挖损损毁土地面积 28.04hm², 拟塌陷损毁土地面积 140.74hm², 损毁工程主要表现在已损毁阶段。结合表 3-15 表 3-16 表 3-17 定矿山场地土地损毁程度, 土地损毁情况见表 3-18 表 3-19、表 3-20。

表 3-18 矿山项目挖损损毁情况分析表单位: hm²

损毁单元	面积	挖损深度	边坡角度	基岩裸露情况	损毁方式	损毁程度
净化池	0.54	<10m	>35°	全部裸露	挖损	重度
矿山道路	2.62	<10m	>35°	全部裸露	挖损	重度

表 3-19 矿山项目压占损毁情况分析表单位：hm²

工程名称	损毁面积 (hm ²)	砾石含量	压实情况	生产力下降情况	损毁方式	损毁程度
采矿工业场地	0.22	中等	压实并含砂砾	100%	压占	重度
选矿工业场地	0.40	中等	压实并含砂砾	100%	压占	重度
回风井工业场地	0.01	中等	压实并含砂砾	100%	压占	重度
新副井工业场地	0.14	中等	压实并含砂砾	100%	压占	重度
废石场	1.11	中等	压实并含砂砾	100%	压占	重度
尾矿库	17.71	中等	压实并含砂砾	100%	压占	重度
炸药库	0.21	中等	压实并含砂砾	100%	压占	重度
充填站	0.18	中等	压实并含砂砾	100%	压占	重度
办公生活区	4.90	中等	压实并含砂砾	100%	压占	重度

表 3-20 塌陷损毁程度分析表

位置	建设项目区				损毁土地类型
	用地类型	破坏方式	损毁程度	损毁面积	
III矿体采空区移动带	临时用地	塌陷	轻度	16.38hm ²	乔木林地、采矿用地
IV矿体采空区移动带	临时用地	塌陷	轻度	105.72hm ²	乔木林地、其他林地、农村宅基地、采矿用地
I、II矿体采空区地表移动带	临时用地	塌陷	轻度	18.64hm ²	乔木林地、采矿用地、旱地

根据矿山挖损、压占、塌陷土地损毁标准，矿山矿山道路、工业场地、炸药库、尾矿库等属重度损毁；I、II、III、IV矿体采空区地表移动带属于轻度损毁。

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

1、矿山地质环境影响评估原则及量化指标

综合评估是依据现状评估和预测评估结果，充分考虑评估区地质环境条件的差异性，潜在的矿山地质灾害隐患的分布、危险性大小、危害程度；矿山地质环境影响对象、地质环境破坏程度、对土地资源类型、水资源及水环境的影响、防治难度等的基础上，按“区内相似，区间相异”的原则，采用定性、半定量分析法，进行矿山地质环境影响综合分区。

2、分区评述

在对地质环境问题地质灾害、含水层破坏、土地资源影响、地形地貌景观影

响现状与预测评估的基础上,依据开发利用方案、矿山地质环境问题类型、分布特征及其影响程度,充分考虑评估区地质环境条件的差异,选取四个方面的评估结果作为分区指标,利用叠加法进行分区,分区标准按《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录 F:“矿山地质环境保护与治理恢复分区表”之规定进行,见表 3-21。

表 3-21 矿山地质灾害危险性等级划分表

矿山地质环境影响程度		严重	较严重	较轻	
矿山地质灾害危险性等级		大	中	小	
指标	滑坡	规模 (10^4m^3)	≥ 10	1-10	< 10
	采空 塌陷	最大水平变形值 ϵ (mm/m)	$\epsilon > 6$	$6 \geq \epsilon > 2$	$\epsilon \leq 2$
		最大曲率值 K ($10^{-3}/\text{m}$)	$K > 0.6$	$0.6 \geq K > 0.2$	$K \leq 0.2$
		最大倾斜值 T (mm/m)	$T > 10$	$10 \geq T > 3$	$T \leq 3$
危害 程度	死亡人数 (人)		> 10	3-10	< 3
	受威胁人数 (人)		> 100	10-100	< 10
	直接经济损失 (万元)		> 500	100-500	< 100
	受威胁资产 (万元)		> 5000	500-5000	< 500

表 3-22 矿山地质环境影响程度分级

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
严重	地质灾害规模大,发生的可能性大。影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全。	矿床充水主要含水层结构破坏,产生导水通道。矿井正常涌水量大于 $10000\text{m}^3/\text{d}$ 。区域地下水水位下降。矿区周围主要含水层(带)水位大幅下降,地表水体漏失严重。影响集中水源地供水,矿区及周围生产、生活供水困难。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大。对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重。	破坏基本农田。破坏耕地 $> 2\text{hm}^2$ 。破坏林地或草地 $> 4\text{hm}^2$ 。破坏荒地或未开发利用土地 $> 20\text{hm}^2$ 。
较严重	地质灾害规模中等,发生的可能性较大。影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全。	矿井正常涌水量 $3000 \sim 10000\text{m}^3/\text{d}$ 。矿区及周围主要含水层(带)水位下降幅度较大。影响矿区及周围部分生产生活供水。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大。对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重。	破坏耕地 $\leq 2\text{hm}^2$ 。破坏林地或草地 $2 \sim 4\text{hm}^2$ 。破坏荒山或未开发利用土地 $10 \sim 20\text{hm}^2$ 。
较轻	地质灾害规模小,发生的可能性小。影响	矿井正常涌水量小于 $3000\text{m}^3/\text{d}$ 。矿区及周围主要含水层水位下	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小。对各类自然保护区、人	破坏林地或草地 $\leq 2\text{hm}^2$ 。破坏荒山或

	到分散性居民、一般性小规模建筑及设施。	降幅度小。矿区及周围地表水体未漏失。未影响到矿区及周围生产生活供水。	文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。	未开发利用土地≤10hm ² 。
注：分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。				

根据上述矿山地质环境影响程度的分级原则，结合矿山的实际情况，本矿山地质环境保护与综合治理方案编制范围划分为五个区，即采空区地表移动带变形监测局部回填为原地类区（A）；尾矿库、废石场场地平整、覆土复垦灌草治理区（B）；选厂、办公生活区保留为工业用地区（C）；充填站、净化池、主副井土地整理、硐口封堵复垦乔木林地治理区（D）；矿山道路保留为农村道路治理区（E）；矿山地质环境保护区（F）矿山地质环境治理分区见表 3-23。

表 3-23 矿山地质环境治理分区表

分区名称	位置与面积	影响程度分级	主要矿山地质环境问题及影响程度
Ⅲ、Ⅳ矿体采空区地表移动带	编制区西南角，122.10hm ²	局部回填为原地类区（A）	引发采空地面塌陷地质灾害的可能性小，地质灾害危害程度一般，按最不利情况预测采空区地面塌陷范围对地形地貌景观和土地资源的影响程度为严重
尾矿库	编制区北部，17.71 hm ²	场地平整、覆土复垦灌草治理区（B）	引发滑坡、泥石流等地质灾害可能性小，地质灾害危险性小；对下游地下水和周边含水层水质影响较轻；对地形地貌景观的影响程度为严重
废石场	编制区中西部，1.11 hm ²	场地平整、覆土复垦灌草治理区（B）	引发地质灾害可能性小，对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观的影响程度严重
Ⅰ、Ⅱ矿体采空区地表移动带	编制区中部，18.64 hm ²	局部回填为原地类区（A）	引发采空地面塌陷地质灾害的可能较小，危险性小，预测采空区地面塌陷范围对地形地貌景观和土地资源的影响程度为较严重
选厂、办公生活场地	编制区中部、中西部，4.90 hm ²	保留为工业用地区（C）	引发地质灾害可能性小，对矿山地质环境的影响程度较轻；对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观的影响程度较严重
充填站、净化池等场地	编制区西部，1.70 hm ²	主副井土地整理、硐口封堵复垦乔木林地治理区（D）	引发地质灾害可能性小，对矿山地质环境的影响程度较轻；对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观的影响程度较严重
矿山道路	编制区中部、中西部，2.62 hm ²	保留为农村道路治理区（E）	引发地质灾害可能性小，对矿山地质环境的影响程度较轻；对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观的影响程度较严重
编制区其他区域	除上述范围以外的编制区其他区域，301.05hm ²	地质环境保护区（F）	无矿业活动，对矿山地质环境各要素的影响程度均较轻

(1) 采空区地表移动带变形监测局部回填为原地类区 (A)

该区位于编制区西南角,总面积 140.74hm²,土地类型主要为乔木林地(0301)和其他林地(0307)。III、IV矿体地下采空区,主要以采空区回填和监测为主。

防治措施:矿山已委托中钢集团马鞍山矿院工程勘察设计有限公司编制《安徽铜冠有色金属(池州)有限责任公司黄山岭铅锌矿采空区治理方案》进行尾砂充填采空区。近远期将继续按照充填计划对采空区进行充填,同时在地表移动范围布置地面变形监测点。治理监测周期为 2023 年~2033 年。

(2) 尾矿库、废石场场地平整、覆土复垦灌草治理区 (B)

尾矿库区位于编制区北部,面积约为 17.71hm²,所处位置为冲沟谷地及山坡。该区现状地质环境影响评估为严重区。预测该区对地形地貌景观影响严重。地质环境防治和恢复治理难度大,费用较高。

防治措施:对尾矿库设置警示牌及日常巡视;对尾矿库库区地形地貌景观影响管控和日常监测;水土环境监测。尾矿库回采结束后采取覆土、恢复植被等生态措施,使生态环境尽快恢复,并植被的进行监测和管护。

废石场区位于编制区中西部,总面积 1.11 hm²。引发地质灾害可能性小,对含水层的影响程度较轻;对地形地貌景观的影响程度为严重。

防治措施:加强对废石的管理与监测,近期正在对废石进行清场处理,清场后采取覆土、恢复植被等生态措施,使生态环境尽快恢复,并进行植被的监测和管护。

(3) 选厂、办公生活区保留为原地类 (C)

该区位于编制区西部,主要包括宿舍、办公楼、食堂、医院等,总面积4.90 hm²。该区范围内矿山已经办理了永久性建设用地。所以该区主要保留为原地类为主。

(4) 充填站、净化池、主副井土地整理、硐口封堵复垦乔木林地治理区 (D)

位于编制区中部、中西部,总面积 1.70hm²,土地类型主要为其他林地(0307)、采矿用地(0602),主要包括、副井工业场地、充填站、变电所风井工业场地等,地貌为丘陵。该区现状地质环境影响评估为严重区,预测该区占用土地面积较大,对地形地貌景观影响较严重。预测遭受崩塌、滑坡地质灾害的可能性小,危险性小。

治理方案：近期加强对各场地及周边地质灾害的巡查；闭坑后对区内构筑物进行拆除回填主斜井或邻近井口，并对主斜井和其他井口进行封闭，然后对各场地内地面硬化进行清理，之后覆土恢复植被。

(5) 矿山道路保留为农村道路治理区 (E)

该区位于编制区中部、中西部，面积 2.62hm^2 ，呈线状分布，是连接矿山各个场地的通道。引发地质灾害可能性小，对矿山地质环境的影响程度较轻；对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观的影响程度较严重。近远期在道路两侧种植乔木，同时作为矿山闭坑复垦的运输道路，复垦时将其整修，留作后期植被管护、培育通道。近期加强监测，防止部分区段发生滑坡、崩塌灾害。

(6) 矿区外围地质环境保护区 (F)

该区域为除上述范围以外的编制区其他区域，总面积 301.05hm^2 。该区受采矿活动影响小，地质灾害危害性小；对土地资源影响小；对含水层影响较轻。

防治措施：在矿山开采过程中，不乱占用和破坏土地资源和地表植被，科学、合理生产，确保环境保持原有状态。但这些区域仍在采矿活动的影响范围，主要以保护措施为主，实施监测，以防采矿活动毁坏这些区域的原有植被，占压这些区域的土地资源。

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

1、永久性建设用地

矿区内办公生活区为永久性建设用地，土地类型为农村宅基地，面积为 4.9hm^2 。

2、复垦责任区范围

复垦责任区范围为矿权面积+矿权外矿山实际用地面积+塌陷移动带影响到的面积。矿山损毁土地面积为 168.78hm^2 ，其中已损毁土地面积 28.04hm^2 ，拟损毁土地面积为 140.74hm^2 。因此，方案土地复垦区面积为 168.78hm^2 。

3、复垦区确定

复垦区面积为复垦责任区面积扣减永久性建设用地面积。复垦责任区面积为 168.78hm^2 ，永久性建设用地面积 4.9hm^2 。因此，方案土地复垦区面积为 163.88hm^2 。复垦区与复垦责任范围见表 3-24。

表 3-24 复垦责任范围面积统计（单位 hm^2 ）

场地名称	总面积	复垦责任区范围	复垦区范围	备注
办公生活区	4.90	4.90	0	
采矿工业场地	0.22	0.22	0.22	
选矿工业场地	0.40	0.40	0.40	
回风井工业场地	0.01	0.01	0.01	
新副井工业场地	0.14	0.14	0.14	
废石场	1.11	1.11	1.11	
尾矿库	17.71	17.71	17.71	
炸药库	0.21	0.21	0.21	
充填站	0.18	0.18	0.18	
净化池	0.54	0.54	0.54	
矿山道路	2.62	2.62	2.62	
I、II 矿体采空区地表移动带	18.64	18.64	18.64	
III 矿体采空区移动带	16.38	16.38	16.38	不包含与尾矿库重叠部分面积
IV 矿体采空区移动带	105.72	105.72	105.72	不包含与尾矿库重叠部分面积
合计	168.78	168.78	163.88	

（三）土地类型与权属

将矿区土地利用现状图与复垦区进行叠加得到复垦区的土地利用现状情况（表 3-25），与复垦责任范围叠加得到复垦责任范围内土地利用现状情况（表 3-25）。采矿范围以外的矿业活动影响范围均未涉及生态红线、永久基本农田。

通过对复垦区土地权属情况分析，复垦区土地权属清晰。矿山在方案服务期内涉及的土地权属分属棠溪镇双合村、姚街村、曹村村及梅街镇刘街社区居委会，整个生产项目区土地权属清楚，无土地权属纠纷。

表 3-25 复垦区及复垦责任范围土地利用现状

一级地类		二级地类		面积	面积比例
编码	名称	编码	名称		
03	林地	0301	乔木林地	131.20	80.06
		0307	其他林地	8.17	4.99
01	耕地	103	旱地	8.25	5.03
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0	0
		0702	农村宅基地	3.12	1.90
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	7.53	4.60
11	水域及水利设施用地	1103	水库水面	5.07	3.09
		1104	坑塘水面	0.54	0.33
合计				163.88	100

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、矿山地质灾害治理技术可行性分析

预测未来矿山地质灾害不发育。崩塌、滑坡和采空塌陷等发生的可能性均较低。有可能发生地质灾害的位置为临时废石堆场、采空区地表移动带、矿山道路边坡等位置。废石场需严格按照设计的平台边坡参数进行堆排，废石场边坡不能过高过陡。在场地外围进行地表汇水的截流，内部汇水进行及时排泄。对于未来废石场、矿山道路边坡等发生崩塌、滑坡地质灾害的治理可首先对边坡进行削坡，减缓边坡坡度，降低崩滑风险；在边坡下游修筑挡土墙和截排水沟等工程。削坡、挡土墙和截排水沟等工程施工难度较低。

采空塌陷的预防：矿山主要采用普通房柱采矿法。采场采空后及时充填，这在一定程度上减少了采空塌陷的发生。同时在作业时应规范开采工艺，开采过程中留规则矿柱支撑顶板，开采结束后崩落上盘围岩处理空区，用掘进废石充填采空区，防止发生岩移、地表塌陷、沉降和地裂缝，采空区及时充填，减小围岩移动变形对含水层结构的破坏程度。在场地外围进行地表汇水的截流，防止大气降水从裂缝进入地下空区，形成次生灾害。地下开采区域需严格在批复的矿区范围进行采矿活动，从上自下开采，减少对地下裂隙水的扰动。矿坑废水经沉淀后循环使用，处理达标后排放，不过度抽排地下水。对矿区地表发现塌陷、地裂缝和开裂，可以进行回填治理。在采矿过程中，地表进行变形和位移定期监测。上述地质灾害防治技术简单可行。

2、含水层破坏修复技术可行性分析

根据矿山开采情况，矿山对含水层的破坏主要表现在含水层结构破坏、水位下降、水量减少和水质破坏上，其破坏程度较轻。巷道揭露和采矿活动会对含水层结构造成一定程度的破坏，虽然经过矿山注浆和加固，但这种结构破坏是不可逆的，修复难度大，目前国内该方面的技术不是很成熟、效果不理想。对含水层破坏的治理，主要是对采掘过程中揭穿含水层的井巷工程及时采取隔水、灌浆堵

漏、防渗墙等工程措施封堵溢水点；采空区及时充填，可一定程度减小围岩移动变形对含水层结构的破坏程度，加强监测，建立地下水水文观测点，发现问题及时解决。同时日常监测工程可以了解地下水位、水质变化情况。建立地下水水文观测点施工难度低，技术可行。预防含水层水质破坏采取的措施为生产及生活污水全部经过处理，达到合格标准再排放，目前矿山已经做到全部生产生活污水均经过处理再重复利用。矿山含水层破坏修复技术一般和矿山开采密切相关，属矿山采掘安全常用方法手段，修复工艺易于操作、实施。因此，矿山含水层破坏修复技术上可行。

3、矿山地形地貌破坏治理技术可行性分析

矿山工业场地、尾矿库等对原生的地形地貌和其上的植被存在压占等破坏。在矿山闭坑后，对井筒进行回填和封堵，对建（构）筑物进行拆除，在开采过程中和闭坑阶段，逐步将压占的地面覆土造林，使原生的地形地貌尽可能地恢复。这些治理技术的应用已经非常成熟，矿山自有人员及周边施工企业可以完成这些治理措施的施工。

4、水土环境污染治理技术可行性分析

依前述，现状矿山开采对矿区水土环境影响较轻，预测未来矿业活动对矿区水土环境污染影响较轻。矿区拟采用的水土污染防治技术有：规范矿山废水处理工作，控制污染源；定期采取地表水、废水水样及土壤样本，对矿区水土环境污染进行监测。

据调查，矿山已按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）规范废石堆放，按照《污水综合排放标准》（GB8978-1996）对矿山废水进行处理，技术较成熟、可操作强；对矿区水土环境污染进行监测也是矿山日常工作不可分割的部分。因此，矿山水土污染防治措施，技术上可行。

综上所述，矿山地质环境治理方案相对较简单，矿山有很多比较成熟的治理技术与方法可以借鉴。因此，方案在技术上是可行的。

（二）经济可行性分析

安徽铜冠池州资源有限公司具有较高的社会责任感和良好的经济效益。矿山有能力和实力进行矿山地质环境恢复治理，严格控制矿产资源开发对矿山地质环

境的扰动和破坏，最大限度地减少或避免矿产开发引发的矿山地质环境问题，建立绿色矿山开发模式。

根据矿山地质环境治理措施设计，总体治理资金与矿山生产以及盈利能力相比占比较小，矿山企业完全有能力承担矿山地质环境治理与土地复垦的投入资金。本次矿山地质环境保护与土地复垦经费由安徽铜冠池州资源有限公司池州市黄山岭铅锌矿承担，矿方已设立地质环境治理恢复基金专用帐户，目前账户金额预存 567 万元，资金实行专项管理和定期检查的使用管理办法，逐步逐年落实到位，使矿山保护与综合治理措施保质保量如期完成。因此从经济可行性分析，本方案设计治理复垦资金来源及保障性均较强，从经济效益及经济来源方面分析，项目实施可行性强。

（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

矿山及周边现状地类大部分为采矿用地、村庄和林地，治理后恢复为林地、草地。根据季节变化主要植物群落相应变化，生态结构较复杂。区内人类生产活动稀少，无珍贵动物栖息地，无动物迁徙路线途径本区。

2、矿山生产对生态环境的破坏

- （1）矿山生产可能引发地面变形，下沉深度小，不会造成原生植物群落消失。
- （2）地面工程挖损、压占土地，被压占部分原生植物群落消失。
- （3）矿区废水外排，可能引起当地水土污染，进而影响当地动植物生长。

3、防治措施及适宜性评价

（1）水污染防治工程

矿山排水应处理达标之后循环利用，可用于井下消防洒水和防尘、注浆用水。

（2）适宜性评价

对矿山地质 ([问题])进行综合治理，使得水土得以保持促进，改善矿山生态环境，营造优美的矿区环境，创建绿色矿山。

总之，实施矿山地质环境保护与土地复垦方案后，总体取得良好的环境效

益。

二、矿区土地复垦可行性分析

(一) 复垦责任区土地利用现状

矿山复垦责任区面积 163.88hm²，破坏土地类型为乔木林地、采矿用地、农村宅基地、旱地、水库水面和坑塘水面。土地类型统计表见表 4-1。

表 4-1 复垦区及复垦责任范围土地利用现状

一级地类		二级地类		面积	面积比例
编码	名称	编码	名称		
03	林地	0301	乔木林地	131.20	80.06
		0307	其他林地	8.17	4.99
01	耕地	0103	旱地	8.25	5.03
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0	0
		0702	农村宅基地	3.12	1.90
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	7.53	4.60
11	水域及水利设施用地	1103	水库水面	5.07	3.09
		1104	坑塘水面	0.54	0.33
合计				163.88	100

(二) 土地复垦适宜性评价

对复垦土地进行适宜性评价，目的是通过评价来确定复垦后的土地用途，以便合理安排复垦工程措施和生物措施。因此，土地适宜性评价是土地复垦利用方向决策和改良途径选择的基础。按一般土地适宜性评价步骤，首先对需要评价的土地进行土地质量调查，并根据矿区土地利用总体规划，提出该土地利用的目标，两者进行匹配后，调整利用目标或提高土地质量来完成土地适宜性评价工作。

池州市黄山岭铅锌矿建设及开采过程中，会对矿区范围内的土地资源造成不同程度的破坏。依据国家有关规定，必须对损毁土地进行复垦，使其重新得到利用。土地适宜性评价是以具体的土地利用方式和类型对土地条件的要求，逐个与土地资源类型的性质相互匹配并确认其适宜性过程，使其结果成为土地复垦的依据。依据分级标准对复垦土地适宜性进行分级评价。本方案对复垦责任范围内损毁土地进行详细适宜性评价分析。

由于土地损毁类型不同会造成土地的自然属性、经济性状以及生产能力等土地质量特性的差异，不同土地利用类型具有特定用途的适宜性，因此，对土地适宜性评价必须先对其进行类型划分。

1、评价原则

对于生产建设项目损毁土地的复垦方向，最高标准应该是不留生产建设的痕迹，也就是完全复垦原地形地貌和土地利用类型和水平。具体复垦规划与实践中，土地复垦方向尽可能与原（或周边）土地利用方式（或土地利用总体规划）保持一致。但对于无法完全恢复的损毁土地，应该根据一定的原则进行土地复垦适宜性评价。这些原则包括：

（1）服从国土空间规划、土地利用总体规划，与其他规划相协调的原则

在确定待复垦土地适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况，还应考虑区域性土地利用总体规划，同时与所在地的农林业、环境保护、生态建设等规划保持协调。避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。

（2）因地制宜原则

土地利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须有与环境特征相适应的配套设施。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，因地制宜、扬长避短、发挥优势，确定合理的利用方向。根据土地利用总体规划和生态建设规划，在尊重权利人意愿的基础上，宜耕则耕、宜林则林。

（3）土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则

在确定被损毁土地复垦利用方向时，应首先考虑其可垦性和综合效益，根据被损毁土地状况是否适宜复垦为某种用途的耕地，选择最佳利用方向，在充分考虑池州市黄山岭铅锌矿承受能力的基础上，以最小的复垦投入从待复垦土地中获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。

(4) 主导性限制因素与综合平衡原则

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括土壤、气候、原有土地类型、损毁程度、交通和社会需求等多方面，但各种因素对土地利用方向的影响程度不同，在确定待复垦土地的利用方向时，除了综合分析对比各种影响因素之外，还有选择其中的主导因素作为评价的主要依据，按照主导因素确定其适宜的利用方向。本矿区待复垦土地的主导限制因素为矿产开采带来的损毁，如低洼积水、坡度、土壤质地、排灌条件等。

(5) 动态性和土地可持续利用原则

待复垦土地的损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与损毁过程而变化，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿井工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。从土地利用历史过程看，土地复垦必须着眼于可持续发展原则，应保证所选土地利用方向具有持续生产能力、防止掠夺式利用农业资源或二次污染等问题。

(6) 自然因素与社会经济因素相结合原则

对于复垦区被破坏土地复垦适宜性评价，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、破坏程度等），也要考虑它的社会属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求和资金来源等），二者相结合确定复垦利用方向。

(7) 经济可行、技术合理性原则

在确定待复垦土地适宜性时，被评价土地的自然条件和损毁状况是基础，国家政策、地方法规等是指导，应根据不同地块的实际情况，确定各项合理的工程措施，以便复垦地块能达到预期的治理目的。在工程措施的设计中，应充分兼顾考虑企业经济承受和资金的落实能力。

(8) 定性分析与定量分析相结合原则

对评价单元通过定性及定量分析确定复垦方向，能够确定最终复垦方向的可以明确，如建设用地、道路、水面、渔业养殖、生态保护等。不能确定最终复垦方向的要进一步分析评价，主要为农用地宜耕、宜林、宜草的最终确定。对此适宜类实行二级评价体系，最后确定最终复垦方向。

2、评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调研矿区土地损毁前的利用状况、生产力水平和损毁后土地的自然条件基础上，参考土地损毁预测和程度分析的结果，依据国家和地方的规划和行业标准，采取切实可行的办法，改善被损毁土地的生态环境，确定复垦利用方向。其主要依据包括：

(1) 相关法律法规和规划

包括土地管理的法规、项目所在地区的土地利用总体规划等，具体见“编制依据”。其他包括《基本农田保护条例》（1998年）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003）、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1634-2008）、复垦区损毁土地预测及损毁程度分析结果和矿区土地资源调查资料等。

(2) 相关规程和标准

包括国家与地方的相关规程、标准等，如《土地复垦技术标准》（试行）（2011）《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）、《土地复垦方案编制规程第4部分：金属矿》（TD/T1031.4-2011）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2011）、《土地整治项目设计报告编制规程》（TD/T1038—2013）、《土地复垦条例实施办法》（2013）、地方性的复垦质量要求和实施办法等。

(3) 其他

包括项目区及复垦责任范围内自然社会经济状况、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况、公众参与意见以及周边同类项目的复垦经验等。

3、评价体系和方法

(1) 评价体系

根据《土地复垦方案编制规程》附录C，评价体系分为二级和三级体系两种类型。土地复垦适宜性评价体系见表4-2。

二级体系分成两个序列，土地适宜类和土地质量等，土地适宜类分适宜类、暂不适宜类和不适宜类，类别下面再续分若干土地质量等。土地质量等分一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分。

三级体系分成三个序列，土地适宜类、土地质量等和土地限制型。土地适宜类和土地质量等续分与二级体系一致。依据不同的限制因素，在土地质量等以下

又分成若干土地限制型。

池州市黄山岭铅锌矿为地下开采，根据矿山开采情况及矿山类型，本方案采用土地适宜类和土地质量等两级分类系统。

土地适宜类（A）：反映土地对该种土地用途和利用方式有一定产出和效益，并不会产生土地退化和给临近土地造成不良后果。

不适宜类（N）：反映土地对该种土地用途和利用方式不能持续利用。

一等（A1）：高度适宜，即土地对该种土地用途和利用方式没有限制性或只有轻微限制，经济效益好，能持续利用。

二等（A2）：中度适宜，即土地对该种土地用途和利用方式的持续利用有中等程度的限制，经济效益一般，利用不当会引起土地退化。

三等（A3）：勉强适宜，即土地对该种土地用途和利用方式的持续利用有较大的限制，经济效益差，利用不当容易产生土地退化。

表 4-2 土地复垦适宜性评价体系

土地适宜类	土地质量等级		
	宜耕	宜林	宜草
适宜类	一等地（A1）	一等地（A1）	一等地（A1）
	二等地（A2）	二等地（A2）	二等地（A2）
	三等地（A3）	三等地（A3）	三等地（A3）
暂适宜类	不续分（N）	不续分（N）	不续分（N）
不适宜类	不续分（N）	不续分（N）	不续分（N）

注：下文适宜性评价过程中 A1、A2、A3 分别代表一等、二等和三等地，用 N 代表暂不适宜及不适宜类。

①宜耕类

一等宜耕地：对农业利用无限制或少限制，质量好。通常这类土地地形平坦，土壤肥力高，适于机耕，损毁轻微，易于恢复为耕地，在正常耕作管理措施下可获得不低于甚至高于损毁前耕地的产量，且正常利用不致发生退化。

二等宜耕地：对农业利用有一定限制，质量中等。损毁程度不深，需要经过一定的整治措施才能较好的利用。如利用不当，可导致水土流失、肥力下降等现象。

三等宜耕地：对农业利用有较大限制，质量差，损毁严重，需要采取更大整治措施后才能作为耕地使用，或者需要采取重要保护措施防止土地在农业利用时发生退化现象。

②宜林类

一等宜林地：适用于林木生产，产量高质量好。无明显限制因素，损毁较轻，采用一般技术造林植树，即可获得较大的产量和经济价值。

二等宜林地：比较适于林木生产，产量和质量中等。地形、土壤、水分等因素对种植树木有一定的限制，损毁程度不深，但是植树造林的技术要求较高，产量和经济价值一般。

三等宜林地：林木生长困难，产量低。地形、土壤和水分等限制因素较多，损毁严重，植树造林技术要求较高，产量和经济价值较低。

③宜草类

一等宜草地：水土条件好，草群质量和产量高，损毁轻微，容易恢复为草地。

二等宜草地：水土条件较好，草群质量和产量中等，有轻度退化，损毁程度不深，需经整治才能恢复为草地。

三等宜草地：水土条件和草群质量差，产量低，退化和损毁严重，需大力整治复垦后方可利用。

(2) 评价方法

土地复垦适宜性评价主要是为了确定土地的适宜性用途和指导复垦工作更有效地进行，矿区土地复垦适宜性的限制指标对复垦方法的选择具有较大影响，而极限条件法是将土地质量最低评定标准作为质量等级的依据，能够通过适宜性评价比较清晰地获得进行复垦工作的各个限制因素，以便为土地的进一步改良利用服务。因此，本方案采用极限条件法对编制区场地进行土地复垦的适宜性评价。极限条件法是依据最小因子原理，即分类单元的最终质量取决于条件最差的指标的质量。极限条件法的计算公式如下：

$Y_i = \min(Y_{ij})$	(公式 4-1)
式中： Y_i ：第 i 个评价单元的最终分值； Y_{ij} ：第 i 个评价单元中的第 j 参评因子的分值。	

利用该评价标准只需确定复垦方向的限制性因子及相应分值，不需要确定权重，不同的复垦方向根据影响该复垦方向的因素选择相应的评价因子。按照优先复垦为耕地的原则，首先将复垦土地对耕地适宜性进行评价，如果不适宜耕地复

垦方向，再继续对林地复垦方向或其他地类复垦方向进行评价。

地表错动范围内发生地面塌陷、地裂缝的土方回填、植被重建等工程量，目前尚难准确预测，主要以监测、预留复垦资金为主，因此该范围内保持现状土地利用类型，不进行适宜性评价。

（3）评价因子的确定与分级

1) 评价因子的确定

评价因子的选择应考虑对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能够通过因素指标值的变动决定土地的适宜状况。评价指标选择的原则：

- ①差异性原则；
- ②综合性原则；
- ③主导性原则；
- ④定量和定性相结合原则；
- ⑤可操作性原则。

依据上述原则，综合考虑矿区的实际情况和损毁土地预测的结果，确定各评价单元的适宜性评价因子。选取的适宜性评价因子为：地形坡度、土源土壤质地、有效土层厚度、地表组成物质、排水条件、灌溉条件、潜在污染程度。

2) 评价因子的分级

由于被损毁土地生态环境变的较为脆弱，所形成的各限制因子对于复垦方法的选择具有较大的影响，而土地复垦适宜性评价的目的主要是为了指导复垦工作更加有效的进行。因此选择评定土地等级结果较低的极限条件法作为本项目适宜性评价的方法，从而能够比较清晰的获得复垦工作的各限制性因素，更好的指导复垦工作进行。

根据土地利用总体规划和复垦区实际情况，复垦区土地复垦主要方向以林地为主，兼顾草地等复垦方向，因此本方案的土地复垦适宜性评价主要进行耕地评价、林地评价、草地评价。根据以上分析，综合考虑本项目区的主要评价因子可得项目区土地复垦适宜性评价主要限制因素的等级表（表 4-3）。

表 4-3 池州市黄山岭铅锌矿土地复垦适宜性评价体系

限制因素及分级指标		宜农评价	宜林评价	宜草评价	备注
地形坡度 (°)	≤6	A1	A1	A1	坡度的大小直接影响土地利用，它反映复垦工作的难易程度。坡度过大的复垦可能带来新的破坏，如造成水土流失等。
	6~15	A1或A2	A1	A1	
	15~25	A3	A1或A2	A2	
	25~35	N	A2	A3	
	≥35	N	A2或A3	A3或N	
有效土层 厚度(cm)	≥50	A1	A1	A1	
	30~50	A2	A1	A1	
	10~30	A3	A2	A2	
	≤10	N	A3	A3	
地表组成 物质	壤土、砂壤土	A1	A1	A1	地表物质组成影响着植物的立地条件，同时地表物质组成也反映土壤肥力、保肥和蓄水能力。
	砂土	A3	A2或A3	A2	
	岩土混合物	N	A3	A2或A3	
	砾质	N	N	A3或N	
土源土壤 质地	壤土、粉砂黏壤土、壤黏土	A1	A1	A1	不同的质地，保水保肥能力相差很大。
	沙壤土、黏壤土	A2	A1	A1	
	砂砾质粘壤土、砂砾质壤黏土、沙土	A2或A3	A1或A2	A1或A2	
	砂砾质壤土	A3	A2或A3	A2或A3	
	石质	N	N	N	
排水条件	不淹没或偶尔淹没，排水好	A1	A1	A1	
	季节性短期淹没，排水好	A2	A2	A2	
	季节性较长期淹没，排水差	A3	A3	A3	
	长期淹没，排水条件很差	N	N	N	
灌溉条件	有稳定灌溉条件	A1	A1	A1	植物的生长需要水，特别是生长的初期。
	灌溉水源保证一般	A2或A3	A2	A2	
	无灌溉水源保证	A3	A3	A3	
污染程度	无	A1	A1	A1	反映植物生长环境条件，土壤污染程度严重则不宜植物的生长，需进行土壤改良。
	较轻	A2	A2	A2	
	较严重	A3	A2或A3	A3	
	严重	N	N	N	

(4) 土地复垦评价单元质量状况

根据各参评单元损毁后的土地资源性质状况，对照土地复垦适宜性分级标准表，得出各评价单元特性（表 4-4）。

表 4-4 复垦土地各类参评单元特征表

单元编号	评价单元	地面坡度 (°)	有效土层厚度 (cm)	土源土壤质地	地表组成物质	排水条件	灌溉条件	污染程度
1	尾矿滩面	≤6	≤10	砂质粘壤土	尾砂	排水好	有稳定灌溉条件	较轻
2	尾矿坝	6~15	≤10	砂质粘壤土	沥青混凝土	排水好	有稳定灌溉条件	较轻
3	采选工业场地	≤6	≤10	砂质粘壤土	砂壤土	排水好	灌溉水源保证一般	较轻
4	风井、副井工业场地	≤6	≤10	砂质粘壤土	砂土	排水好	灌溉水源保证一般	较轻
5	炸药库、充填站场地	≤6	≤10	砂质粘壤土	砂壤土	排水好	灌溉水源保证一般	较轻
6	废石场	6~15	≤10	砂质粘壤土	砂土	排水好	灌溉水源保证一般	较轻
7	净化池	≤6	≤10	砂质粘壤土	沥青混凝土	排水好	有稳定灌溉条件	较轻
8	矿山道路	6~15	≤10	砂质粘壤土	沥青混凝土	排水好	灌溉水源保证一般	较轻

(5) 确定最终复垦方向和划分复垦单元

通过适宜性评价,确定被损毁土地复垦后的使用方向,是进行土地复垦可行性分析的基础和依据。通过将参评单元土地质量与待复垦土地主要限制因素的农、林、草评价等级标准进行匹配,各单元适宜性等级评定结果如表 4-5 所示。

表 4-5 各单元适宜性等级评定结果

单元编号	评价单元名称	等级			选择方向	面积 (hm ²)
		宜农评价	宜林评价	宜草评价		
1	尾矿滩面	N	A3	A3	林地、草地	12.35
2	尾矿坝	N	N	A3	草地	5.36
3	采选工业场地	N	A3	A3	林地、草地	0.62
4	风井、副井工业场地	N	A3	A3	林地、草地	0.15
5	炸药库、充填站场地	N	A3	A3	林地、草地	0.39
6	废石场	N	A3	A3	林地、草地	1.11
7	净化池	N	A3	A3/N	坑塘水面	0.54
8	矿山道路	N	A3	A3	农村道路	2.62

上表显示,待复垦土地存在多宜性,最终复垦方向的确定需要综合考虑多方

面的因素。

矿区原始地类以林地为主。综合考虑生态环境、政策因素及当地农民的建议，矿区复垦为林地、草地等是符合《池州市土地利用总体规划》（2006-2020）和拟设采矿权与三区三线分布关系，并考虑当地植被生长条件，各单元最终的复垦方向详见表 4-6。

表 4-6 池州市黄山岭铅锌矿土地复垦方向一览表

单元编号	评价单元名称	最终选择方向	面积 (hm ²)
1	尾矿库库面	乔木林地	12.35
2	尾矿坝体（初始坝）	已复垦草地	5.36
3	采选工业场地	乔木林地	0.62
4	风井、副井工业场地	乔木林地	0.15
5	炸药库、充填站场地	乔木林地	0.39
6	废石场	乔木林地	1.11
7	净化池	水塘	0.54
8	矿山道路	道路	2.62
9	地表移动带范围	复垦为原地类	140.74
合计			163.88

三、水土资源平衡分析

1、土层剥离量计算

本矿山是一个开采历史 40 多年的老矿山，矿山开采初期对于土地复垦政策不明，基建剥离的表土未进行集中堆放养护。而矿山后期开采主要位于井下开采。所以矿山现状无表土堆存。

2、土层覆盖量计算

根据土地复垦单元评价结果，矿山损毁土地后期将复垦成乔木林地。复垦时按照有林地区域覆土厚度 50cm 来计算覆土量，矿山土地复垦面积 14.62hm²，需表土覆盖量：

$$14.62 \times 10000 \times 0.5 = 7.31 \text{ 万 m}^3。$$

3、土层供需平衡计算

现有土层的土方量—回填土方量=0—7.31 万 m³=-7.31 万 m³。根据矿区提供的资料及现场勘查，矿区无法再进行表土剥离，矿区目前无可用的种植土，需外

购土方量为 7.31 万 m³。矿区地处低山丘陵地带，周边多见土质山坡，土源充足。同时，矿区距离棠溪镇不到 10km，距离贵池区城区不到 25km，城市开发过程中征用了大面积的土地，场地平整和基础开挖产生大量的土方，这些土方中石砾含量较低甚至无石砾，是上好的矿山废弃地治理客土。因此，就近外购符合条件的开挖土方，矿山土源有保障。同时将外购土方纳入购土成本，运输距离按 5 公里计算。

4、水源平衡分析

本区属于亚热带季风性湿润气候，四季分明，气候温和，年平均降水量 1494.9mm，较适宜植被生长；考虑灌溉设施，鉴于林、草地生长初期需要一定的灌溉措施来保证成活率，待复垦稳定后可转为领先自然降水，期间需经历 3 年的时间，所以初期灌溉用水均为矿区统一用水，灌溉方式为人工洒水，矿区用水可采用机械提水、塘蓄水。植物栽种季节尽量选冬、春季，植物休眠期需水量少，有利于成活。

(1) 需水量计算

依据《安徽省行业用水定额》（DB 34/T 679—2014）结合省内需水试验、规划资料，同时参照其他省内行业用水定额标准，沿江圩区在灌溉保证率 75% 时草地、林地综合灌溉定额标准，复垦后每年每公顷林、草地需浇水 3 次，每次浇水 100m³，待发育完成后不再继续浇水，则复垦管护期间（按复垦期+管护期=3 年算）需水量：

$$W_{需}=14.62 \times 100 \times 3 \times 3=13158\text{m}^3$$

(2) 可供水量计算

复垦区内用水主要靠矿部周边水库以矿坑排水和净化池。

水库、净化池可供水量，采用塘堰径流法：

$$W=0.001apf\eta$$

式中： W —水库、净化池供水量，m³；

a —径流系数，0.4；

p —降雨量，1495mm；

f —水库、净化池汇水面积，426921m²；

η —水库蓄水利用系数，取 0.6。

经计算，水库、净化池可供水量为 153179m³。

机械担水。水泵提水量可按下计算：

$$W_{\text{担}}=3600Qtn$$

式中： W —水泵提水总量， m^3 ；

3600—单位换算系数；

Q —抽水站设计流量， $0.03m^3/s$ ；

t —水泵每天开机时间，取 5h；

n —抽水天数，d。

经过计算，每天机械提水总量 $540m^3$ 。

大气降水补给量 $W=0.001KPA=0.001\times 0.2\times 1494.9\times 14.62=4.37$ 万 m^3 。

(3) 水量供需平衡计算

根据以上需水量和可供水量的计算，对其进行比较，在不考虑大气降雨的情况下，需水量 $=13158m^3 <$ 可水量 $153179m^3$ ，所以区内用水量上能够满足矿山复垦要求。后期大气降水补给量 4.37 万 m^3 ，能够满足管护期结束后植被的生长。

四、土地复垦质量要求

1、土地复垦技术质量控制原则

(1) 符合池州市贵池区土地利用总体规划及土地复垦规划，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，防止次生污染。

(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。

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

本项目区属于长江中下游丘陵区，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/T15776-2016)，结合本矿区特点，确定本方案土地复垦质量控制标准。

1) 有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 $\leq 1.5\text{g}/\text{cm}^2$ 。

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 $\leq 0.3\%$ ，表土层土壤有机质含量大于 2.5%，覆土酸碱度符合国家标准。

⑤配套设施达到当地矿业工程建设的要求。

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

⑦定植密度满足《造林作业设计规程》(LY/T1607)要求，本项目设计乔木种植密度为 1200 株/公顷，灌木种植密度为 3600 株/公顷。

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树种选择：选择当地适宜树种，乔木可选择刺槐、香樟等，灌木选择胡枝子等。

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/公顷；草种成活率：应大于 85%。

2) 灌木林地的复垦质量要求为:

①有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ 。

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

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 $\leq 0.3\%$ ，表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，本项目设计灌木种植密度为 6660 株/公顷。

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树种选择：选择当地适宜树种，灌木选择胡枝子等。

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/公顷；草种成活率：应大于 85%。

3) 草地复垦质量要求:

①土壤厚度：草地覆土厚度 $\geq 0.20\text{m}$ 。

②土壤酸碱度：覆土层土壤 pH 值维持在 5.5-8.5 之间，含盐量 $\leq 0.3\%$ 。

③草种选择：尾矿库坝坡面可选择果灵草、黑麦草；

④草种的单位需种量：40 千克/公顷；

⑤草种成活率：应大于 85%。

(3) 苗木质量标准

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

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

③球类及花灌木树高、地径、冠幅、分枝点四个规格基本一致。树形丰满匀称、不偏冠。

④单株冠幅、高度等规格基本一致。

整地时间在矿山造林前一年进行。根据土壤条件和绿化美化要求，采用表土回覆后挖坑穴方式栽植乔木，树种选择松树和杉树，树苗带土球种植，种植株行距为 2.5m×2.5m。

草籽撒播前需进行深翻整地，施足底肥，深耕细作，保证土壤温度，为草种出苗和生长创造良好的条件。

(4) 栽植方法

苗木栽植程序：整地——施肥——植苗——填土——踩实——浇水。栽植时首先扶正苗木入坑，用表土填至坑 1/3 处，保持树木垂直，然后将回填土壤踏实。同时将树型及长势较好的一面朝向主要观赏方向，如遇弯曲，应将变曲的一面朝向主风向。乔木栽植株距 2.5m×2.5m，种植坑规格 0.5m×0.5×0.5m 进行挖坑；灌木采用穴植法，种植株距均 2.5m×2.5m，种植坑规格 0.3m×0.3×0.3m 进行挖坑；栽植后行列保持整齐。所有苗木定植前，土坑内施可厩肥或堆肥 10~20kg，上覆表土 10cm，然后再放置苗木定植，浇水。

图 4-1 乔灌草混播示意图

草籽播种程序：整地——施肥——播种——压土。草籽播种时间选在春季或秋季，秋播不宜太晚，要求出苗后能有一个月的生长期，以利于越冬。当年出苗率与成活率在 90% 以上。

本方案采取的化学措施是土壤培肥。土壤培肥是土壤改良的重要技术措施之一，是提高生产力的关键，增施有机肥提高土壤肥力，可提高造林成活率和保存率，达到土地复垦的理想效果。设计对每公顷土地施加 728.64kg（每亩约 48.58kg）复合肥进行土壤培肥。

表 4-7 主要绿化树草种生物学特征和生态学特性

树草名称	科名	特点	特性
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。
胡枝子	豆科	灌木，高0.5~2米。3出复叶，小叶狭卵形、倒卵形或椭圆形，顶端小叶长1.5~7厘米，阔1~4厘米。	耐阴、耐寒、耐干旱、耐瘠薄。根系发达，适应性强，对土壤要求不严格。
果灵草	乔本科	该品种叶片纤细，密集，节间短，低矮，耐盐碱，耐低矮修剪（3-5mm）。	耐寒、耐旱、病虫害少，生长缓慢，践踏后易于复苏，全年常青，易与黑麦草混合栽培。
黑麦草	豆科	为多年生或一年生禾本科草本植物。作绿肥主要在长江中下游地区和淮河流域较为普遍。多采用与豆科绿肥如紫云英等混播。也是很好的饲料作物和庭院绿化作物。黑麦草也有一定的解钾能力，能利用部分土壤矿物钾。比较好的品种是新近引进的美国俄勒岗黑麦草，产草量高，枝叶繁茂。	黑麦草喜温暖湿润的气候，在气温10℃以上生长良好。不耐高温，35℃以上生长不良。耐瘠性好，在生土、盐荒地、红壤上都可生长。对酸碱性适应范围很大，在pH值4.7~9的土壤上均可正常生长。耐盐性较强。
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。

(5) 排水沟排涝标准及规格设计

①排涝标准：矿区处于亚热带季风气候，区内光、热、水资源丰富，日最大降水量172mm，参照《土地开发整理项目规划设计规范》中表B7要求，项目区排涝标准采用20年一遇。

②规格设计：规格根据《灌溉与排水工程设计规范》进行设计。

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、矿山地质环境保护工程

（一）目标任务

矿山地质环境保护与土地复垦预防的目标是最大限度地减少或避免矿山地质环境问题的发生和发展，使开采对矿山地质环境与土地资源的影响破坏程度最小化，预防地质灾害，减少污染，恢复损坏土地的使用功能，使矿山与周边生态环境相协调。其任务是从实际出发，根据矿山开发利用进程，适时落实矿山地质环境保护与土地复垦预防、治理、监测、复绿措施，修复矿区生态环境，促进矿业经济持续、健康、和谐发展。具体任务有：

（1）坚持预防为主，防治结合的原则，科学开采矿产资源，最大限度减轻矿产开采对矿山地质环境与土地资源的影响和破坏。

（2）采取经济合理、技术可行的预防措施，基本消除地质灾害危害，避免因矿山地质灾害造成的人员伤亡及设施损毁。

（3）采取适宜的工程措施和绿化方案，对采矿活动损毁的地质地貌景观进行修复，对遭受破坏或废弃的土地进行整治，使受损土地得到再生利用。

（4）建立矿山地质环境监测、预警系统。

（二）工程设计

1、尾矿库排水工程设计

尾矿库库面尾砂回采后，在坝面修建排水沟，连接至坝底排水沟。

排水沟采用矩形断面，排水沟侧墙采用浆砌砖结构、底板采用 C20 砼结构，排水沟净尺寸为 0.5m×0.4m。

尾矿库坝面排水沟采用矩形断面，浆砌砖结构，初拟断面尺寸（宽×深）为

0.4m×0.50m；排水沟过流能力按下式计算：

$$Q = A \cdot C \cdot \sqrt{Ri}$$

式中：Q—设计过水流量，m³/s；

A—设计过水断面，m²；

C—谢才系数，C=R^{1/6}/n；

R—水力半径，R=A/X；

X—湿周，m；

n—沟渠糙率，砼衬砌取 0.025；

i—沟底坡降，根据地形而定，偏安全考虑，取 1%。

按水深 0.45m 计算，排水沟过流能力为 0.56m³/s，均大于最大设计洪峰流量 0.54m³/s，满足排水要求，且适当留有安全超高。（图 5-1 排水沟断面示意图）

工程量：排水沟 2102m，土方开挖 1109.9m³，M10 浆砌砖 403.6m³，C20 砼压顶 100.9m³，C20 砼底板 185m³，M10 砂浆抹面 2102m²。

图 5-1 排水沟断面示意图

（2）沉砂池工程

尾矿库坝面排水中间交叉处新建沉砂池 9 口，断面净尺寸 1.2m×0.8m×0.9m；沉砂池边墙采用 M10 浆砌砖结构，地板采用 C20 砼，底板后 0.1m。在池壁内侧进行砂浆抹面。工程量：新建沉砂池 9 口，土方开挖 17.42m³，M10 浆砌砖 9.64m³，C20 砼底板 0.86m³，M10 砂浆抹面 38.88m²。（图 5-2）。

图 5-2 沉砂池结构设计图

3、采空区充填（不算费用直接纳入矿山生产成本）

（1）充填单元

设计采用全尾砂充填方案。垂直方向上自上而下分中段回采，设计中段分为-270m、-300m、-330m、-360m、-390m、-420m、-450m 共七个中段。

本次设计主要开采IV矿体，垂直方向上自上而下分中段回采，设计首采中段即最高开采中段为-270m 中段，上中段超前下中段的速度以确保上中段工作区不处于下中段开采移动范围内为准，中段内矿块由两翼向中央（倒段回风井向盲斜井方向）后退式开采，房柱法矿房内自下而上回采。

（2）充填工艺

将 25~30%浓度的湿尾砂，由黄金庵尾矿库 7#子坝尾砂管道引入茅栏冲充填站，湿尾砂从顶部管道进入砂仓，在砂仓内沉降浓缩；沉降水由砂仓溢流槽汇集经管道自流至沉淀池。2 座砂仓可交替进砂与放砂充填，其中单个砂仓可储存选厂 1 天的尾砂量和 5~7h 的采空区充填量。当尾砂仓已储满砂且井下采空区暂停充填时，关闭 7#子坝通向充填站支管的阀门，打开排入黄金庵尾矿库管道的阀门。尾矿输送至充填站，由两台 3/2D-HH 渣浆泵以及两路管道组成，一台使用一台备用。

表 5-1 采空区尾砂充填

序号	中段名称	充填尾砂量 (万t)	服务年限 (a)	备注
1	-270m中段	4.87	0.35	IV号矿体
2	-300m中段	6.37	0.46	
3	-330m中段	8.36	0.61	
4	-360m中段	13.42	0.97	
5	-390m中段	23.34	1.70	
6	-420m中段	13.29	0.96	
7	-450m中段	0.83	0.06	
8	合计	70.48	5.45	

表 5-2 2025-2028 年度采空区充填作业计划表

年份	范围	充填尾砂量	备注
	(m)	(万m ³)	
2025	-300中段--270中段	7.03	尾砂堆积密度按1.6t/m ³ 计
2026	-330m中段	5.23	
2027	-360m中段	8.39	
2028	-390m中段	7.29	

(三) 主要工程量

矿山主要保护工程主要有排水沟、沉砂池、采空区充填作为矿山保护工程。具体矿山地质环境保护工程见表 5-3。

表 5-3 矿山地质环境保护工作量表

治理规划分期	治理工程内容	单位	工程量	工程位置
2023年 -2033年	一、尾砂充填			尾矿库
	尾砂	万 m ³	27.94	
	二、排水沟			
	1、土方开挖	m ³	1109.9	
	2、M10 浆砌砖	m ³	403.6	
	3、C20 砼压顶	m ³	100.9	
	4、C20 砼底板	m ³	185	
	5、M10 砂浆抹面	m ²	2102	

治理规划分期	治理工程内容	单位	工程量	工程位置
	三、沉砂池			
	1、土方开挖	m ³	17.42	
	2、M10 浆砌砖	m ³	9.64	
	3、C20 砼底板	m ³	0.86	
	4、M10 砂浆抹面	m ²	38.88	

保护工程工作量：尾砂充填 27.94 万 m³；排水沟 2102m，土方开挖 1109.9m³，M10 浆砌砖 403.6m³，C20 砼压顶 100.9m³，C20 砼底板 185m³，M10 砂浆抹面 2102m²。工程量：新建沉砂池 9 口，土方开挖 17.42m³，M10 浆砌砖 9.64m³，C20 砼底板 0.86m³，M10 砂浆抹面 38.88m²。

二、矿山地质灾害预防治理工程

（一）目标任务

通过开展矿山地质灾害治理工作，最大程度减小地质灾害对人民生命财产的威胁，减小地质灾害对矿山地质环境的破坏，改善矿山地质环境，使矿山生产得以安全有效进行。

（二）工程设计

1、塌陷坑回填

矿山开采期间如出现塌陷坑，要求塌陷坑内分三层进行回填，即底部充填层用块石、片石堆填、压实，要求块石越大越好。再在上部铺填由碎石、矸石混粘土、石灰组成的防渗层，要求该垫层厚 2~5cm，并进行压实。表层回填耕植土层，厚度不小于 0.5m（塌坑回填结构方案见图 5-3）。矿山闭坑后出现塌陷坑，则可按两层充填，即一层耕植土层和三层充填层，可不放置防渗层。地裂缝的治理以粘土回填压实为主，压实系数不小于 0.93，若在矿山开采期间出现时，则要求设置防渗层，减少雨水的下渗。

图 5-3 塌坑回填方案结构图

由于矿山开采在前,充填在后,局部地段可能由于充填不及时产生地面塌陷,本次设计对发生采空塌陷的区域进行土方回填,预估可能产生塌陷面积约为 15.9hm^2 。具体措施:首先对塌陷区进行平整,然后回填土方,进行翻耕翻耕后复垦为林地。

预估工程量为:塌陷区回填土方 79500m^3 ;土方购买 79500m^3 ;场地平整面积 159000m^2 ;场地翻耕面积 159000m^2 ,种植株行距为 $2.5\text{m}\times 2.5\text{m}$,种植乔木约25440株。

针对以上采空塌陷应急预案,根据预估的工程量以及治理费用,对该预案预留风险金。综合考量,本方案按照4000元/亩,为地面开采移动范围预留治理资金,为可能因矿山开采导致的采空塌陷区治理提供资金保障。

2、技术措施井口封堵工程

新副井断面积 5.46m^2 、回风平硐断面积 5.46m^2 、风井断面积 5.46m^2 。新副井、回风平硐、风井采用建筑废渣回填平硐后将平硐修筑浆砌石墙封闭,封闭深度10m,8m采用废渣、废石充填,外面2m采用浆砌石封堵(图5-2)。

废渣工作量: $5.46\text{m}^2\times 8\text{m}+5.46\text{m}^2\times 8\text{m}+5.46\text{m}^2\times 8\text{m}=131\text{m}^3$;

浆砌石工作量: $5.46\text{m}^2\times 2\text{m}+5.46\text{m}^2\times 2\text{m}+5.46\text{m}^2\times 2\text{m}=33\text{m}^3$;

图 5-4 风井、副井工业场地复垦工程设计图

(三) 主要工程量

采空区充填作为矿山安全生产的一部分，充填费用计入生产成本。

综上所述，矿山地质灾害治理工程近期工程有平硐回填工程、地表塌陷范围土方回填治理、防护网工程。具体地质灾害治理工程见表 5-4。

表 5-4 矿山地质灾害治理工程量表

治理时间	治理工程内容	单位	工程量	工程位置
2023 年-2028 年	一、井口封闭			主斜井
	1、浆砌石	m ³	33	
	二、地表塌陷回填			地表塌陷范围
	1、土方回填	m ³	79500	
	2、土方购买	m ³	79500	
	3、场地平整	m ²	159000	
	4、场地翻耕	m ²	159000	
5、种植乔木	株	25440		

三、矿区土地复垦工程

(一) 目标任务

复垦区面积为 163.88hm²，在本方案服务年限内，尾矿滩面、废石场等复垦为乔木林地，尾矿坝自然恢复为草地，地表错动范围内出现的土地损毁优先复垦为原地类。复垦前后的责任区土地利用结构变化情况见 5-5。

表 5-5 复垦区土地利用结构变化情况表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		变幅
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	比例 (%)
03	林地	0301	乔木林地	131.20	145.82	11.14
01	耕地	0103	旱地	8.25	3.57	-56.73
11	水域及水利设施用地	1104	水库水面	5.07	0	/

06	城镇村及工矿用地	0602	采矿用地	7.53	5.91	-21.51
07	住宅用地	0702	农村宅基地	3.12	2.00	-35.90
03	其他林地	0307	其他林地	8.17	0.68	-58.80
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.54	0.54	0
04	草地	0404	其他草地	0	5.36	/
合计				163.88	163.88	/

(二) 工程设计

1、尾矿库复垦工程设计

(1) 库面土地平整

黄金庵尾矿库现库面标高+195m，根据《黄山岭铅锌矿采空区充填治理工程可行性研究报告》矿山设计将黄金庵尾砂充填IV矿体采空区，尾矿库现存放尾砂 $115 \times 10^4 \text{m}^3$ ，设计充填采空区 $60.6 \times 10^4 \text{m}^3$ ，充填尾砂 $97 \times 10^4 \text{t}$ ，（相当于本矿选厂连续正常生产7年的尾砂排放量，同时也相当于矿山每年排砂量为 $8.65 \times 10^4 \text{m}^3$ ），尾砂充填采空区后尾矿库剩余尾砂 $41.4 \times 10^4 \text{m}^3$ 。矿山后期继续生产，根据《安徽省贵池区黄山岭铅锌矿矿产资源开发利用方案》矿山设计开采资源储量94.02万t，设计年产量15万t/a，可开采服务年限为7年。矿山充填消耗与后期生产量基本相同，基本属于平衡状态。所以矿山开采结束后尾矿库坝面基本与矿山现状相同，后期土地复垦坝面平整标高为+215m，矿山尾矿坝设置了不同标高的排水沟，矿山尾矿库坝面能自然排水。库面平整面积 5.07hm^2 ，平整后坡度不大于 5° 。泥鳅弄尾矿库正在开始回采，库面平整面积 7.28hm^2 ，平整总面积 12.35hm^2 。

(2) 土壤重构

复垦土源自周边工程建设剥离的表土。尾矿库闭库之后，在对尾矿库库面进行整平之后进行表土回覆。表土回覆时应首先回覆剥离的心层土，再回填腐殖质层土。表复垦为乔木林地的区域覆土厚度50cm。

$$\text{表土回填} = 12.35 \times 0.5 \times 10000 = 61750 \text{m}^3$$

(3) 土壤培肥

在尾矿库库面覆土后需要对土壤进行培肥改良措施以增加土壤肥力，利于后续的植被重建。主要培肥措施包括：增施复合肥培肥土壤肥力；在复垦后的前几

年宜种植豆科植物，改良土壤。

人工施肥：对复垦后土地施用适当的有机、无机肥料以提高土壤中有机质含量，改良土壤结构及理化性质。本方案设计对每公顷土地施加 300kg（每亩约 20kg）复合肥进行土壤培肥。施肥后应及时浇水灌溉，使肥料充分溶解渗入土壤，利于植被吸收利用，提高肥料利用率。尾矿库施肥总面积为 12.35hm²。

绿肥法：绿肥是改良复垦土壤，增加有机质和氮磷钾等营养元素的最有效方法。绿肥多为豆科植物，其生命力旺盛，在自然条件较差、土壤较贫瘠的土地上都能很好地生长。在复垦最初几年内需要种植多年生或一年生豆科草本植物，然后将这些植物通过压青、秸秆还田、过腹还田等多种方式复田，在土壤微生物作用下，除释放大养分外，还可以转化成腐殖质，其根系腐烂后也有胶结和团聚作用，可以有效改善土壤理化性质。

（4）林地复垦

尾矿库滩面复垦为乔木林地，采用乔灌草混交方式栽植，乔木选用香樟、刺槐，灌木选用胡枝子。种植面积为 12.35hm²，乔木按 1200 株/hm² 计算，灌木按 3600 株/hm² 计算，该区共需种植乔木 14820 株，灌木 44460 株。乔木挖宕规格 0.5×0.5×0.5m，灌木挖宕规格 0.3×0.3×0.3m，挖宕方量 $0.125 \times 14820 + 44460 \times 0.027 = 3052.92\text{m}^3$ 。

（5）播撒草籽

尾矿库滩面复垦为乔木林地。覆土后开挖树坑，栽植乔木及灌木，后撒播草籽，草种选择狗牙根、百喜草、香根草，种子纯度在 90%以上，发芽率 90%以上，新鲜饱满。先将三种草籽按 1:1:1 均匀混合，再进行撒播，撒播密度为 80kg/hm²。播前需要精细整地，施足底肥，播种后及时浇水灌溉。本区播撒草籽面积为 12.35hm²。

2、尾矿坝复垦工程设计

矿山尾矿库尾砂综合利用后底部子坝进行保留，目前已经复绿为草地，不再做重复设计。

3、采矿工业场地复垦工程设计

（1）构、建筑物拆除工程

开采结束后，将采选工业场地内（空压机房、值班室、磨浮车间、工棚等）地上构筑物及地表水泥硬化地面全部拆除，混凝土全部采用机械拆除，拆除工程量为 1765m³，并将建筑垃圾外运回填井下，回填至主斜井，运距约 200m，垃圾清运工程量 1765m³。工业场地拆除建筑物明细见表 5-6。

表 5-6 工业场地拆除建筑物明细表

项目名称	面积 (hm ²)	结构型式	砌体结构 (m ³)	砼/钢混结构 (m ³)	地面硬化清理 (m ³)	垃圾清运 (m ³)	
采选 场地	空压机房	0.0185	混合结构	57	6	19	63
	尾矿泵房	0.0327	混合结构	100	11	33	111
	工棚	0.0253	混合结构	77	4	25	86
	值班室	0.0144	混合结构	44	2	14	49
	办公室	0.0146	混合结构	45	5	15	50
	磨浮车间	0.0872	混合结构	267	30	87	297
	破碎车间	0.0289	混合结构	89	10	29	98
	卷扬机房	0.0158	混合结构	48	5	16	54
	脱水车间	0.0172	混合结构	53	6	17	59
	精砂库	0.0556	混合结构	170	19	56	189
	其他场地	0.167	混合结构	512	57	167	569
工业广场	0.141	混凝土结构	0	141	141	140	
合计	0.6182	/	1463	297	618	1765	

(2) 土壤重构工程

①平整工程

对拆除清运干净工业场地区域进行平整以利于植被生长，平整面积为 0.6182hm²。

② 表土回填

平整后，对工业场地进行覆土（表土回填）。覆土土源为矿区外购置的表土，复垦成乔木林地区域覆土厚度 50cm，复垦乔木林地面积 0.6182hm²。

该区表土回填=0.6182×0.5×10000=3091m³

③土壤培肥

在覆土后需要对土壤进行培肥改良措施以增加土壤肥力，利于后续的植被重建。主要培肥措施包括：增施复合培肥土壤肥力；在复垦后的前几年宜种植豆科植物，改良土壤。本方案设计对每公顷土地施加 728.64kg（每亩约 48.58kg）复合肥进行土壤培肥。该区土壤培肥面积 0.6182hm²。

(3) 林地复垦

采矿工业场地复垦为乔木林地，采用乔灌草混交方式栽植，乔木选用香樟、刺槐，灌木选用胡枝子。种植面积为 0.6182hm²，乔木按 1200 株/hm² 计算，灌木按 3600 株/hm² 计算，该区共需种植乔木 742 株，灌木 2226 株。乔木挖宕规格 0.5×0.5×0.5m，灌木挖宕规格 0.3×0.3×0.3m，挖宕方量 0.125×742+2226×0.027=152.9m³。

(4) 播撒草籽

采矿工业场地复垦为乔木林地。覆土后开挖树坑，栽植乔木及灌木，后撒播草籽，草种选择狗牙根、百喜草、香根草，种子纯度在 90%以上，发芽率 90%以上，新鲜饱满。先将三种草籽按 1:1:1 均匀混合，再进行撒播，撒播密度为 80kg/hm²。播前需要精细整地，施足底肥，播种后及时浇水灌溉。本区播撒草籽面积为 0.6182hm²。

4、风井、副井工业场地复垦工程设计

(1) 构、建筑物拆除工程

开采结束后，将井口工业场地内（卷扬机房、排班室等）地上建构物及地表水泥硬化地面全部拆除，混凝土全部采用机械拆除。拆除工程量为 427m³，并将建筑垃圾外运回填井下，回填至副井或风井，运距约 50m，垃圾清运工程量 427m³。风井、副井工业场地工业场地拆除建筑物明细见表 5-7。

表 5-7 风井、副井工业场地工业场地拆除建筑物明细表

项目名称	面积 (hm ²)	结构型式	砌体结构	砼/钢混结构	地面硬化清理	垃圾清运(m ³)
风井	0.015	混合结构	46	5	15	51
副井	0.14	混合结构	338	38	140	376
合计	0.155	/	384	43	155	427

(2) 土壤重构工程

①场地平整

闭坑后对新副井、风井区域进行土地平整，平整面积为 0.155hm²。

②表土回填

封闭后，对井口区域进行覆土（表土回填）。覆土土源为矿山外购置的表土，复垦成乔木林地，覆土厚 0.5m，复垦面积 0.155hm²。该区表土回填 =0.155×0.5×10000=775m³。

(3) 林地复垦

风井、副井工业场地复垦为乔木林地，采用乔灌草混交方式栽植，乔木选用香樟、刺槐，灌木选用胡枝子。种植面积为 0.155hm²，乔木按 1200 株/hm² 计算，灌木按 3600 株/hm² 计算，该区共需种植乔木 186 株，灌木 558 株。乔木挖宕规格 0.5×0.5×0.5m，灌木挖宕规格 0.3×0.3×0.3m，挖宕方量 0.125×186+558×0.027=38.3m³。

(4) 播撒草籽

采矿工业场地复垦为乔木林地。覆土后开挖树坑，栽植乔木及灌木，后撒播草籽，草种选择狗牙根、百喜草、香根草，种子纯度在 90%以上，发芽率 90%以上，新鲜饱满。先将三种草籽按 1:1:1 均匀混合，再进行撒播，撒播密度为 80kg/hm²。播前需要精细整地，施足底肥，播种后及时浇水灌溉。本区播撒草籽面积为 0.155hm²。

(5) 土壤培肥

在覆土后需要对土壤进行培肥改良措施以增加土壤肥力，利于后续的植被重建。主要培肥措施包括：增施复合培肥土壤肥力；在复垦后的前几年宜种植豆科植物，改良土壤。本方案设计对每公顷土地施加 728.64kg（每亩约 48.58kg）复合肥进行土壤培肥。该区土壤培肥面积 0.155hm²。

5、充填站、炸药库复垦工程设计

(1) 构、建筑物拆除工程

开采结束后，将场地内地上建构筑物及地表水泥硬化地面全部拆除，混凝土全部采用机械拆除（表 5-8）。拆除工程量为 640m³，并将建筑垃圾外运回填井下，回填至主井或副井，运距约 350m，垃圾清运工程量 640m³。

表 5-8 充填站、炸药库场地工业场地拆除建筑物明细表

项目名称		面积 (hm ²)	结构型式	砌体 结构	砼/钢 混结构	地面硬化 清理	垃圾清运 (m ³)
炸药库	炸药库	0.1051	混合结构	46	5	105	51
	避雷室	0.1033	混合结构	338	38	103	376
充填站	水泥仓仪	0.0432	混合结构	46	27	43	73

	表控制室						
	其他场地	0.1395	混凝土结构	0	140	140	140
	合计	0.3911	/	430	210	391	640

(2) 土壤重构工程

①场地平整

闭坑后对新副井、风井区域进行土地平整，平整面积为 0.3911hm²。

②表土回填

封闭后，对井口区域进行覆土（表土回填）。覆土土源为矿山外购置的表土，复垦成乔木林地，覆土厚 0.5cm，复垦面积 0.3911hm²。该区表土回填 =0.3911×0.5×10000=1955.5m³

(3) 林地复垦

充填站、炸药库等工业场地复垦为乔木林地，采用乔灌草混交方式栽植，乔木选用香樟、刺槐，灌木选用胡枝子。种植面积为 0.3911hm²，乔木按 1200 株/hm² 计算，灌木按 3600 株/hm² 计算，该区共需种植乔木 469 株，灌木 1408 株。乔木挖宕规格 0.5×0.5×0.5m，灌木挖宕规格 0.3×0.3×0.3m，挖宕方量 0.125×469+1408×0.027=96.6m³。

(4) 播撒草籽

充填站、炸药库等工业场地复垦为乔木林地。覆土后开挖树坑，栽植乔木及灌木，后撒播草籽，草种选择狗牙根、百喜草、香根草，种子纯度在 90%以上，发芽率 90%以上，新鲜饱满。先将三种草籽按 1:1:1 均匀混合，再进行撒播，撒播密度为 80kg/hm²。播前需要精细整地，施足底肥，播种后及时浇水灌溉。本区播撒草籽面积为 0.3911hm²。

(5) 土壤培肥

在覆土后需要对土壤进行培肥改良措施以增加土壤肥力，利于后续的植被重建。主要培肥措施包括：增施复合培肥土壤肥力；在复垦后的前几年宜种植豆科植物，改良土壤。本方案设计对每公顷土地施加 728.64kg（每亩约 48.58kg）复合肥进行土壤培肥。该区土壤培肥面积 0.3911hm²。

6、废石堆场

根据矿方规划安排，废石临时堆场中的废石在矿山闭坑后将全部进行废石资源的利用。后按照复垦计划复垦为林地，采用客土进行覆土。覆土 50cm，树坑

开挖后，用于种植林木，林间撒播草籽。

(1) 土壤重构工程

①场地平整

闭坑后对废石堆场区域进行土地平整，平整面积为 1.11hm²。

②表土回填

封闭后，对堆场区域进行覆土（表土回填）。覆土土源为矿山外购置的表土，复垦成乔木林地，覆土厚 0.5cm，复垦面积 1.11hm²。该区表土回填 =1.11×0.5×10000=5550m³。

(2) 林地复垦

废石堆场复垦为乔木林地，采用乔灌草混交方式栽植，乔木选用香樟、刺槐，灌木选用胡枝子。种植面积为 1.11hm²，乔木按 1200 株/hm² 计算，灌木按 3600 株/hm² 计算，该区共需种植乔木 1332 株，灌木 3996 株。乔木挖宕规格 0.5×0.5×0.5m，灌木挖宕规格 0.3×0.3×0.3m，挖宕方量 0.125×1332+3996×0.027=274.4m³。

(3) 撒播草籽

栽植完毕后，林间撒播狗牙根籽，林间按 40kg/hm² 撒播草籽计算。以保持水土，本区撒播草籽面积为 1.11hm²，撒播密度为 80kg/hm²。

(4) 土壤培肥

在覆土后需要对土壤进行培肥改良措施以增加土壤肥力，利于后续的植被重建。主要培肥措施包括：增施复合培肥土壤肥力；在复垦后的前几年宜种植豆科植物，改良土壤。本方案设计对每公顷土地施加 728.64kg（每亩约 48.58kg）复合肥进行土壤培肥。该区土壤培肥面积 1.11hm²。

(三) 技术措施

1、土壤重构工程

(1) 表土清理

在矿区地面建筑拆除后，对地表进行清理，为后续复垦工作做准备。

(2) 客土覆盖

表土清理后，为达到种植要求的有效土层厚度，特在原表土上覆盖一层客土。林地区域覆盖客土厚 50cm。

(3) 平整土地

对复垦区域进行土地平整以利于植被生长。

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。

(四) 主要工程量

土地复垦工程工程量主要工作量见表 5-9。

表 5-9 土地复垦工程工程量汇总表

序号	项目类别		尾矿库面	采矿工业 场地	风井、副 井工业场 地	充填 站、炸 药库	废石堆场	合计
	单元面积	hm ²	12.35	0.62	0.15	0.39	1.11	14.62
一	土壤重构工程							
1.1	表土回填	m ³	61750	3091	775	1955.5	5550	73121.5
1.2	地力培肥	hm ²	12.35	0.62	0.15	0.39	1.11	14.62
1.3	平整工程	hm ²	12.35	0.62	0.15	0.39	1.11	14.62
二	植被重建工程							
2.1	挖宕	m ³	3052.92	152.9	38.3	96.6	274.4	3615.12
2.2	种植乔木	株	14820	742	186	469	1332	17549
2.3	种植灌木	株	44460	2226	558	1408	3996	52648
2.4	播撒草籽	hm ²	12.35	0.62	0.15	0.39	1.11	14.62
三	配套工程							
3.1	构、建物拆除工 程							
3.1.1	砌体结构	m ³		1463	384	430		2277
3.1.2	钢混结构	m ³		297	43	210		550
3.2	地面硬化清理	m ³		618	155	391		1164
3.3	垃圾清运	m ³		1765	427	640		2832

四、监测与管护工程

（一）矿山地质环境监测

1、采空区地面变形监测

（1）监测内容

变形监测主要内容是变形几何分量，包括水平位移、垂直位移、倾斜等，采用全站仪按《地面沉降水准测量规范》（DZ/T0154-1995）的相关要求进行监测。通过定期巡查，对地面宏观变形情况，以及因此造成的地面工程设施破坏情况进行监测；采用钢尺、皮尺等对地面沉降的迹象及其相关要素进行监测。

（2）监测网点布设

监测网点布设根据采空区形态特征和范围大小、视通条件和施测要求布设。本次设计沿采空区长轴方向与短轴方向布置形成监测网，共布置采空区地面变形监测点 10 个，测量点设在变形影响区坚实稳固处，并埋设永久性标石。

（3）监测方法

地面监测采取简易监测和专业监测两种。简易监测，采用测绳、卷尺、钢尺等简易测量工具对地面变形区形态、面积、深度、地裂缝长宽等进行测量。专业监测，采用全站仪进行测量。水平位移采用 GDS 引测工作基点及观测点，基点的观测采用经纬仪视准法进行。允许误差不大于 3mm。竖向位移采用水准法测量。符合三等水准测量精度，起测基点的引测，校测闭合差不得大于 $\pm 0.72n\text{mm}$ （n 为测站数）。

（4）监测时间及频率

监测时间：2023 年~2033 年。观测点埋设好 10~15 天，点位固结之后，应进行一次全面的观测，即测出各观测点的平面坐标和高程、各测点间的距离、各测点偏离观测线的距离等初始数据。

监测频率：正常情况下每月监测 2 次，特殊情况下（汛期、雨季）加密监测。采空塌陷发生后，立即赶赴现场开展监测。专业监测每半年监测 2 次。

（5）监测数据整理

对每次观测都要做详细记录，包括各点坐标、各点高程及测量情况简要说明，做到数据记录完整、清晰、齐全；坐标、高程系统统一无误，物理量清晰一致。

整编成果制表、建档妥为保存。定期对观测成果进行整理，然后按地表变形有关公式计算点位下沉量、倾斜与曲率、水平移动、水平变形指标，并逐渐形成地表变形的监测数据库，根据各测点的变形值绘制各种变形曲线。以便明确及时地分析地表变形特征和发展趋势等。

图 5-5 地表移动范围监测点图

表 5-10 地表移动范围监测点坐标表

点号	2000 国家坐标系		备注
	X	Y	
1	*****	*****	基准点
2	*****	*****	监测点
3	*****	*****	监测点
4	*****	*****	监测点
5	*****	*****	监测点
6	*****	*****	监测点
7	*****	*****	监测点
8	*****	*****	监测点
9	*****	*****	监测点
10	*****	*****	监测点

2、矿区地下水环境监测

(1) 监测内容

监测水量（位）和水质。水量（位）监测包括井水位、巷道涌水点水量、矿山排水量等，根据生态环境局对矿山地表水和地下水排放要求，矿山定期测量地表水和地下水的水质及水温，采集水样送实验室分析。地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水标准。监测项目主要有：pH 值、水温、悬浮物、硫化物、氟化物、氰化物、砷、铜、铅、锌、镉、六价铬、汞、COD、BOD、挥发酚、石油类等。

(2) 监测网点布设

井下出水点、矿井排水口、尾矿库下游。

(3) 监测方法

人工现场调查和取样分析。矿井排水量采用水表法及水量计法。水样送专业化实验室进行化验。

(4) 监测时间及频率

监测时间：2023 年～2033 年。

监测频率：矿井排水量监测每天记录 1 次，监测井水位和井下出水点涌水量每 10 天测量 1 次。水质监测每年枯、丰水期各检测 1 次。

表 5-11 地下水监测点

点号	X	Y	点号	X	Y
D-1	*****	*****	D-2	*****	*****
D-3	*****	*****			

3、矿区土壤污染监测

(1) 监测内容

采矿和选矿造成土地污染的面积及污染程度。

(2) 监测网点布设

尾矿库下游、选矿厂下游。

(3) 监测方法

人工现场调查和采集土样进行化学测试分析。建设项目土壤执行《土壤环境质量建设用土地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第二类用地中筛选值标准。测试项目主要包括 PH 值、镉、铬、汞、砷、铅、铜、锌、镍、全盐量等。土样送专业化验室进行化验。

(4) 监测时间及频率

监测时间：2023 年~2033 年。

监测频率：土地污染采样测试每半年开展 1 次。

表 5-12 土壤监测点

点号	X	Y	点号	X	Y
TY1	*****	*****	TY5	*****	*****
TY2	*****	*****	TY6	*****	*****
TY3	*****	*****	TY7	*****	*****
TY4	*****	*****	TY8	*****	*****
TY9	*****	*****			

4、矿区水环境监测

(1) 监测内容

矿区地表水执行《地表水环境质量标准》（GB/3838-2022）III类水标准。监测项目主要有：pH 值、水温、悬浮物、硫化物、氟化物、氰化物、砷、铜、铅、

锌、镉、六价铬、汞、COD、BOD、挥发酚、石油类等。

(2) 监测网点布设

矿山总排污口。

(3) 监测方法

人工现场调查和取样分析，水样送专业化验室进行化验。

(4) 监测时间及频率

监测时间：2023~2028 年。

监测频率：每年各 1 次。

表 5-13 水环境监测点

点号	X	Y
SY1	*****	*****

5、尾矿库坝体变形监测

对尾矿坝坝体变形包括水平位移、垂直位移进行监测。尾矿库监测系统已经建立，本次直接利用矿山监测网点。

(二) 技术措施

(1) 调查和巡查

定期对矿山地质环境进行调查和巡查，包括对矿区及附近的地表水、民井、土壤植被、井下出水点、采空区地表移动带、建（构）筑物等的调查，目视监测、记录地质灾害监测点和水土环境等有无异常变化。

(2) 专业测量

定期对监测井水位、井下出水点和坑道排水量、采空区地表水平和垂直位移等进行专业测量。

(3) 取样和测试

定期对地表水、地下水和土壤取样，送专业化验室进行化验。

(三) 主要工程量

矿山地质环境监测工程量汇总见表 5-14。

表 5-14 矿山地质环境监测工程量一览表

监测项目		监测点数	监测频率（次/点）	工程量
地表变形监测点布设		10个	12/10	240
水土污染监测	地下水	3个	2/3	20
	地表水监测	1个	1/1	10
	土壤污染监测	9个	2/9	20

（四）矿区土地复垦管护

1、目标任务

- （1）对复垦区植被成活率进行监测；
- （2）对复垦后的有林地进行管护，保障复垦工程质量。
- （3）对共用农村道路进行维护。
- （4）林地病虫害治理。

2、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 145.82hm²，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 7 次。

3、主要工程量

矿区土地复垦管护工程量详见表 5-15。

表 5-15 土地复垦后管护工程量表

序号	项目	单位	总工程量
1	植被管护	年	3
2	道路养护	年	7

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“预防为主，防治结合”、“边开采边治理，分阶段逐步推进”、“总体规划，分步实施”等原则，根据矿山地质环境保护与土地复垦总体目标任务，结合矿山开发利用方案、服务年限、开采进度和资金投入等实际情况，对矿山地质环境治理与土地复垦工作进行统筹安排，分轻重缓急和分阶段作出部署。

本矿为生产矿山，矿山部分区域已实施或正在进行地质环境治理等。未来矿山地质环境治理与土地复垦工作总体部署是：在后期采矿及选矿生产中，以预防采空区地表塌陷和预防水土污染工作为重点，对水土取样进行污染监测；土地复垦分阶段实施；矿山开采结束后，对整个矿山土地进行复垦；地质环境监测工作从生产至闭坑后一年，复垦工程结束后，要对所复垦的植被进行为期三年的监测和管护。

二、阶段实施计划

矿山生产服务年限约为7年（含基建期1.5年）。矿山地质环境治理和土地复垦工程施工期1年，管护期2年。故确定本方案服务年限为10年，即2023年10月-2033年10月。照轻重缓急、分阶段实施的原则，将矿山地质环境保护与土地复垦工作划分为近期（2023年10月~2027年10月）。

严格按照采矿方案对开采完毕的采场及时进行充填；对开采中出现的塌陷坑及时进行回填、密实并补种乔木。在采空移动带范围内布设监测点和监测线并进行监测；在方案编制区内布设水质水量监测点并开展监测工作；在方案编制区内布设土壤污染监测点并开展监测工作。对地表移动带、土地资源环境进行专人监测；对矿山排水水量和水质进行定期监测。

三、近期年度工作安排

近期工作安排（2023年10月-2027年10月）

①编制《安徽铜冠池州资源有限公司池州市黄山岭铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

②对本年度开采形成的采空区及老采空区进行充填或封闭。增加本年度采空区充填量。

③建立布置好编制区各种监测点。主要包括地表水、地下水水质监测点，土壤环境监测点、地下水水位、水量监测点，地形地貌景观及土地资源监测点。对各监测点进行监测。尾矿库库面修建排水沟、沉砂池工程。

④对采空区进行水平及竖直方向位移监测；对水文孔的水位、水质进行化验监测；通过遥感影像整体识别、现场测绘及日常巡视相结合的方法对地形地貌景观破坏进行监测；对水土污染监测点进行取样化验监测。

⑤对尾矿库的位移、沉降和浸润线进行观测，尾矿库实时监测系统已经建立，注意分析监测数据。

⑥对复垦责任范围内的土地按照损毁情况进行监测，并对损毁程度进行记录。

⑦对矿区及周边地质环境进行巡查。

⑧对出现的地质灾害进行及时治理、复垦。加强对地质灾害基础知识的宣传教育。

2023~2027年池州市黄山岭铅锌矿矿山地质环境与土地复垦工程工作工程量见表6-1。

表 6-1 矿山地质环境保护与土地复垦分项工程计划表（近五年）

项目名称	单位	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年		
矿山地质环境 保护工程	采空区充填	万 m ³	基建	基建	充填尾砂量 7.03	充填尾砂量 5.23	充填尾砂量 8.39	
	修建排水沟长度	m	/	/	2102	/	/	
	土方开挖	m ³	/	/	1127.32	/	/	
	浆砌砖	m ³	/	/	413.24	/	/	
	C20 砼压顶	m ³	/	/	100.9	/	/	
	C20 砼底板	m ³	/	/	185.86	/	/	
	M10 砂浆抹面	m ²	/	/	2140.88	/	/	
	新建沉砂池	座	/	/	9	/	/	
矿山地质灾害 预防与治理	塌陷区回填土方	m ³	/	/	/	/	79500	
	场地平整	m ²	/	/	/	/	79500	
	场地翻耕	m ²	/	/	/	/	159000	
	种植乔木	株	/	/	/	/	25440	
矿山土地复垦工程	复垦面积	hm ²	/	/	/	5.07（黄金庵）	7.28（泥鳅弄）	
	表土回填	m ³	/	/	/	25350	47771	
	地力培肥	hm ²	/	/	/	5.07	9.55	
	挖宕	m ³	/	/	/	3328	287.12	
	种植乔木	株	/	/	/	6084	11465	
	种植灌木	株	/	/	/	18250	34398	
	播撒草籽	hm ²	/	/	/	5.07	9.55	
	砌体拆除	m ³	/	/	/	2277	/	
	钢混拆除	m ³	/	/	/	550	/	
	地面硬化清理	m ³	/	/	/	1164	/	
	垃圾清运	m ³	/	/	/	2832	/	
	监测与管护	道路管护	年	1	1	1	1	1
		林地管护	年	1	1	1	1	1
采空塌陷变形监测		次/点	24/10	24/10	24/10	24/10	24/10	
地表水污染监测		次/点	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	
地下水污染监测		次/点	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	
土壤污染监测		次/点	2/9	2/9	2/9	2/9	2/9	

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算说明

（一）编制原则

- 1、符合国家有关的法律、法规规定；
- 2、矿山地质环境恢复治理与土地复垦投资应进入工程总估算中；
- 3、工程建设与矿山地质环境治理与土地复垦同步设计、同步投资建设；
- 4、高起点、高标准原则；
- 5、指导价与市场价相结合的原则；
- 6、科学、合理、高效的原则。

（二）编制依据

- 1、《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
- 2、《土地复垦方案编制规程第4部分：金属矿》（TD/T1031.4-2011）；
- 3、《安徽省地质灾害治理工程定额》；
- 4、《关于印发安徽省土地开发整理项目预算定额标准的通知》（皖国土资[2010]357号）所包括的《安徽省土地开发整理项目预算定额》；
- 5、国土资源部土地整理中心《土地复垦方案编制实务》（2011年）；
- 7、《工程勘察设计收费标准（2002年修订本）》；
- 8、安徽省有关建设工程管理办法文件；
- 9、《安徽省矿山地质环境治理工程预算标准（试行）》。

（三）矿山地质环境治理和矿山土地复垦费用计算费用构成

根据本项目非公益性土地复垦工程特点，《土地复垦方案编制规程》—通则（TD/T1031.1-2011），根据《安徽省矿山地质环境治理工程预算标准（试行）》矿山地质环境治理工程总费用由治理工程施工费、独立费、监测与管护费以及预备费（基本预备费、风险金和价差预备费）几个部分组成。

- 1、治理施工费

按照工程造价形成由分部分项工程费、措施项目费、其他项目费、规费、税金组成，其中分部分项工程费包含人工费、材料费、施工机具使用费、企业管理费和利润。

$$\text{人工费} = \text{工程量} \times \text{人工费基价}$$

$$\text{材料费} = \text{工程量} \times \text{材料费基价}$$

$$\text{机械费} = \text{工程量} \times \text{机械费基价}$$

(1) 分部分项工程费：是指按本预算标准所划分的工程应予列支的各项费用。包括削坡及土石方工程、护坡工程、支挡及加固工程等。

(2) 措施项目费：是指为完成治理工程施工，发生于该工程施工前和施工过程中的技术、生活、安全、环境保护等方面的费用。内容包括：

1) 企业管理费，指施工企业组织施工生产和经营管理所需要费用。包括管理人员工资、差旅交通费、办公费、固定资产使用费、工会经费、职工教育费、财产保险费、财务费等；包括增值税下的城市维护建设费、教育费附加、地方教育费附加和地方水利建设基金等附加。

$$\text{企业管理费} = (\text{人工费} + \text{机械费}) \times \text{费率}$$

根据矿山地质环境的不同划分工程类别（表 7-1），企业管理费率按工程类别按表 7-2 选取计算。

表 7-1 工程类别划分标准

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

注：单位工程凡符合两个及以上条件的执行相应标准；只符合一个条件的，按低一类标准执行。本工程工程类别划分为 I 类，企业管理费取 15.16%。

表 7-2 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

2) 利润是指施工企业完成所承包工程获得的盈利。

$$\text{利润} = (\text{人工费} + \text{机械费}) \times \text{利润率}$$

利润率根据工程类别，按表 7-3 选取，取 7.0%。

表 7-3 利润率

工程类别	计算方法	利润率 (%)
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

3) 安全文明施工费:

①环境保护费: 是指施工现场为达到环保部门要求所需要的各项费用。

②文明施工费: 是指施工现场文明施工所需要的各项费用。

③安全施工费: 是指施工现场安全施工所需要的各项费用。

④临时设施费: 是指施工企业为进行建设工程施工所必须搭设的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用。包括临时设施的搭设、维修、拆除、清理费或摊销费等。费率按表 7-4 选取。

表 7-4 安全文明施工费费率

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

4) 脚手架工程费: 是指施工需要的各种脚手架搭、拆、运输费用以及脚手架购置费的摊销(或租赁)费用。

5) 二次搬运费: 是指因施工场地条件限制而发生的材料、构配件、半成品等一次运输不能到达堆放地点, 必须进行二次或多次搬运所发生的费用。

6) 大型机械设备进出场及安拆费: 是指机械整体或分体自停放场地运至施工现场或由一个施工地点运至另一个施工地点, 所发生的机械进出场运输及转移费用及机械在施工现场进行安装、拆卸所需的人工费、材料费、机械费、试运转费和安装所需的辅助设施的费用。

(3) 其他项目费

其他项目费指建设单位在工程量清单中暂定并包括在工程合同价款中的一笔款项。用于施工合同签订时尚未确定或者不可预见的所需材料、工程设备、服务的采购, 施工中可能发生的工程变更、合同约定调整因素出现时的工程价款调整以及发生的索赔、现场签证确认等的费用, 按分部分项工程费的 3% 计算。

(4) 规费

规费指按国家法律、法规规定，由省级政府和省级有关权力部门规定必须缴纳或计取的费用。包括：

1) 社会保险费

①养老保险费：是指企业按照规定标准为职工缴纳的基本养老保险费。

②失业保险费：是指企业按照规定标准为职工缴纳的失业保险费。

③医疗保险费：是指企业按照规定标准为职工缴纳的基本医疗保险费。

④工伤保险费：是指企业按照规定标准为职工缴纳的工伤保险费。

2) 住房公积金：是指企业按规定标准为职工缴纳的住房公积金。

规费按表 7-5 选取计算。

表 7-5 规费

序号	规费种类	计算方法	费率 (%)
1	养老保险费	人工费×费率	20.0
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
合计取费		人工费×费率	40.5

(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，取 9%。

税金=（分部分项工程费+措施项目费+其他项目费+规费）×9%

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。黄山岭矿区地形起伏大但有规律，起伏≤80m 的丘陵地，通视条件一般，隐蔽地区面积≤40%，通行条件也一般。地形测量复杂程度为中等。比例尺按 1:1000，其收费基价为 20232 元/km²，面积按复垦责任范围面积计算并取整，取 1km²。前期独立工作及费用详见表 7-6、表 7-7、表 7-8、表 7-9、表 7-10、表 7-11、表 7-12、表 7-13。

表 7-6 地形测量复杂程度表

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

表 7-7 地形测量收费基价表单位: km²

比例尺	基价 (元)		
	简单	中等	复杂
1:200	76780	102374	163795
1:500	33383	44510	71216
1:1000	15174	20232	32374
1:2000	6676	8901	14244
1:5000	1975	2630	4210

表 7-8 矿山地质环境治理工程设计费基价表单位: 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 7-9 矿山地质环境治理工程招标费基价表单位: 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,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0.32%计算收费。

(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、管护费等。

表 7-10 矿山地质环境治理工程监理基价表单位: 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,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2.0%计算收费。

表 7-11 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，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0.3%计算收费。

(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。

表 7-12 竣工验收费基价表单位：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，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0.4%计算收费。

表 7-13 决算审计费基价表单位：万元

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

注：算例中计费基数以 4000 万元计。

其余独立费取费标准详见《安徽省矿山地质环境治理工程预算标准(试行)》。

3、土地复垦预备费

预备费是指考虑了土地复垦期间可能发生的风险因素，从而导致复垦费用增加的一项费用。预备费主要包括基本预备费、价差预备费和风险金。

①基本预备费

基本预备费只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、独立费用的 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。根据矿

山现有IV-240m以上采用尾砂进行了充填。本次每亩预留风险金在原方案500元的基础上调整到4000元，开发利用方案圈定IV矿体地表岩石移动范围105.72hm²（1585.8亩）预留风险金634.32万元。

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 7-14 矿山地质环境保护与治理工程汇总表

治理规划分期	治理工程内容	单位	工程量	工程位置
2023年 -2033年	一、尾砂充填			尾矿库、地下采空区
	尾砂	万 m ³	27.94	
	二、排水沟			
	1、土方开挖	m ³	1109.9	
	2、M10 浆砌砖	m ³	403.6	
	3、C20 砼压顶	m ³	100.9	
	4、C20 砼底板	m ³	185	
	5、M10 砂浆抹面	m ²	2102	
	三、沉砂池			
	1、土方开挖	m ³	17.42	
	2、M10 浆砌砖	m ³	9.64	
	3、C20 砼底板	m ³	0.86	
	4、M10 砂浆抹面	m ²	38.88	

表 7-15 矿山地质环境保护与治理工程汇总表

治理时间	治理工程内容	单位	工程量	工程位置
2023年-2028年	一、井口封闭			主斜井
	1、浆砌石	m ³	33	
	二、地表塌陷回填			地表塌陷范围
	1、土方回填	m ³	79500	
	2、土方购买	m ³	79500	
	3、场地平整	m ²	159000	
	4、场地翻耕	m ²	159000	
5、种植乔木	株	25440		

表 7-16 矿山地质环境监测工程汇总表

监测项目		监测点	工程量
地表变形监测点布设		10个	240
水土污染 监测	地下水监测	3个	20
	地表水污染监测	1个	10
	土壤污染监测	9个	20

2、总投资估算

本次矿山地质环境治理工程总投资 321.57 万元，其中工程施工费 257.76 万元，独立费用 30.94 元，监测与管护费用 25.6 万元，预备费 7.27 万元。详见下表 7-17。

表 7-17 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	257.76
二	设备费	
三	独立费用	30.94
四	监测管护费	25.6
(一)	监测费	25.6
(二)	管护费	0
五	预备费	7.27
(一)	基本预备费	7.27
六	总投资费	321.57

表 7-18 矿山地质环境独立费估算总表

项目	计费基数 (万元)	费率	预算金额 (万元)	备注
1、前期工作费			11.29	
1.1 地形测量费				
1.2 勘察费				
1.3 设计费	257.76		11.29	线性插入法计算
1.4 招标费	257.76			
2、施工监管费			14.79	
2.1 工程监理费			9.64	线性插入法计算
2.2 监测费				
2.3 检测费				
2.4 项目管理费			5.16	线性插入法计算
3、验收审计费			4.85	
3.1 竣工验收费			3.42	线性插入法计算
3.2 决算审计费	287.26	5‰	1.44	差额定率法
合计			30.94	

表 7-19 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									778280.87	780006.84	165242.39	1723530.10
(1)保护工程												
排水沟												
土方开挖	K1-18		100m ³	11.1	77.11		222.67		855.92		2471.64	3327.56
M10 浆砌砖	K2-12		10m ³	40.36	1622.75	3018.98	18.5		65494.19	121846.03	746.66	188086.88
C20 砼压顶	K2-10		10m ³	10.09	748.07	2132.36	37.61		7548.03	21515.51	379.48	29443.02
C20 砼底板	K2-10		10m ³	18.5	748.07	2132.36	37.61		13839.30	39448.66	695.79	53983.74
M10 砂浆抹面	K2-14		100m ³	21.02	718.76	113.65			15108.34	2388.92	0.00	17497.26
沉砂池												
土方开挖	K1-18		100m ³	0.174	77.11		222.67		13.42		38.74	52.16
M10 浆砌砖	K2-12		10m ³	0.964	1622.75	3018.98	18.5		1564.33	2910.30	17.83	4492.46
C20 砼底板	K2-10		10m ³	0.086	748.07	2132.36	37.61		64.33	183.38	3.23	250.95
M10 砂浆抹面	K2-14		100m ³	0.384	718.76	113.65			276.00	43.64	0.00	319.65
(2)治理工程												
塌陷区预留工程												

表 7-19 矿山地质环境治理工程施工费

土方外购	自定义		m ³	79500		5			0.00	397500.00	0.00	397500.00
土方回填	K1-34		100m ³	795	720.8		137.8		573036.00	0.00	109551.00	682587.00
场地平整	K1-24		100 m ²	1590	6.8		32.21		10812.00	0.00	51213.90	62025.90
栽种乔木	K6-1	胸径 4cm	100 株	254.4	340	735.59			86496.00	187134.10	0.00	273630.10
斜井井口 封堵												
浆砌石	K3-4		10m ³	3.3	961.52	2132.21	37.61		3173.02	7036.29	124.11	10333.42
4、企业管 理		I						15.16				143038.13
5、利润		I						7				66046.63
小计												1932614.86
二、措施 项目费												
1、环境保 护费								0.39				3679.74
2、文明施 工费								3.15				29720.98
3、安全施 工费								3				28305.70
4、临时设 施费								4.59				43307.72
小计												105014.14
三、其他 费用								3				51705.90
小计												51705.90
四、规费												0.00
1、养老保 险								16				124524.94
2、失业保 险								2				15565.62

表 7-19 矿山地质环境治理工程施工费

3、医疗保 险								8				62262.47
4、工伤保 险								0.5				3891.40
5、住房公 积金								10				77828.09
小计												284072.52
五、税金								9				204155.39
小计												204155.39
工程施工 费												2577562.81

表 7-20 地质环境监测费用

序号	工程分类名称	监测点	工程量	单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	监测工程				
1-1	采空区变形监测	10	240	800	192000
1-2	地下水	3	20	800	16000
1-3	地表水环境监测点	1	20	1200	24000
1-4	土壤环境监测	9	20	1200	24000
总 计					256000

表 7-21 地质环境预备费用

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	2577562.81	0	330600.00	2908162.81	2.50%	72704.07
总 计							72704.07

三、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 7-22 矿山土地复垦工程量汇总表

序号	项目类别		尾矿库面	采矿工业 场地	风井、副 井工业场 地	充填 站、炸 药库	废石堆场	合计
一	土壤重构工程							
1.1	表土回填	m ³	61750	3091	775	1955.5	5550	73121.5
1.2	地力培肥	hm ²	12.35	0.62	0.15	0.39	1.11	14.62
1.3	平整工程	hm ²	12.35	0.62	0.15	0.39	1.11	14.62
二	植被重建工程							
2.1	挖宕	m ³	3052.92	152.9	38.3	96.6	274.4	3615.12
2.2	种植乔木	株	14820	742	186	469	1332	17549
2.3	种植灌木	株	44460	2226	558	1408	3996	52648
2.4	播撒草籽	hm ²	12.35	0.62	0.15	0.39	1.11	14.62
三	配套工程							
3.1	构、建物拆除工程							
3.1.1	砌体结构	m ³		1463	384	430		2277
3.1.2	钢混结构	m ³		297	43	210		550
3.2	地面硬化清理	m ³		618	155	391		1164
3.3	垃圾清运	m ³		1765	427	640		2832

表 7-23 土地复垦管护工程量汇总表

序号	项目	单位	总工程量
1	植被管护	年	3
2	道路养护	年	7

2、投资估算

本方案土地复垦工程总投资为 351.22 万元，其中治理工程施工费 272.98 万元，独立费 35.14 万元，基本预备费 7.1 万元，管护费 36 万元。

表 7-24 土地复垦工程预算汇总表

序号	工程费用名称	预算金额
	(1)	(2)
一	工程施工费	272.98
二	设备费	0
三	独立费用	35.14
四	监测管护费	36
(一)	监测费	0
(二)	管护费	36
五	预备费	7.1
(一)	基本预备费	7.1
六	总投资费	351.22

表 7-25 矿山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									953374.86	631631.99	179690.03	1764696.88
1、土壤重构												
（1）外购土			m ³	73121.5		5				365607.50	0.00	365607.50
（2）回填土	K1-34	土方	100m ³	731.215	720.8		137.84		527059.77	0.00	100790.68	627850.45
2、辅助工程												
（1）砌体拆除	K5-11		10m ³	227.7	750.04		3.75		170784.11	0.00	853.88	171637.98
（2）混凝土拆除（无筋）	K5-13		100m ³	5.5	1169.6	4.11	1194.56		6432.80	22.61	6570.08	13025.49
（3）地面硬化清理 采矿场	K5-11（参照）		10m ³	61.8	750.04	0	3.75		46352.47	0	231.75	46584.22
地面硬化清理 风井、副井	K5-11（参照）		10m ³	15.5	750.04	0	3.75		11625.62	0.00	58.13	11683.75
地面硬化清理 充填站	K5-11（参照）		10m ³	39.1	750.04	0	3.75		29326.56	0.00	146.63	29473.19
（4）挖掘机挖土（挖宕）	K1-20	四类	100m ³	36.15	99.14		333.83		3583.91	0	12067.95	15651.86
（3）场地平整	K1-24		100 m ²	1462	6.8		32.21		9941.60	0.00	47091.02	57032.62
（4）松土	K5-44		h m ²	14.62	816		800.67		11929.92	0.00	11705.80	23635.72
3、土地复垦工程												
（1）栽种灌木	K6-5	灌高 50cm	100 株	526.48	136	64.67			71601.28	34047.46	0.00	105648.74
（2）栽种乔木	K6-1	胸径 4cm	100 株	175.49	340	735.59			59666.60	129088.69	0.00	188755.29
（3）撒播草籽	K6-19		h m ²	14.62	142.8	6528			2087.74	95439.36	0.00	97527.10
（4）地力培肥	K5-46		h m ²	14.62	204	507.96	11.91		2982.48	7426.38	174.12	10582.98

3、企业管理		I					15.17				171885.94
4、利润		I					7				79314.54
小计											2015897.36
二、措施项目费											
1、环境保护费							0.39				4418.95
2、文明施工费							3.15				35691.54
3、安全施工费							3				3399.19
4、临时设施费							4.59				52007.68
小计											95517.37
三、其他费用							3				52940.91
小计											52940.91
四、规费											0.00
1、养老保险							16				152539.98
2、失业保险							2				19067.50
3、医疗保险							8				76269.99
4、工伤保险							0.5				4766.87
5、住房公积金							10				95337.49
小计											347981.82
五、税金							9				217513.81
小计											217513.81
工程施工费											2729851.27

表 7-26 独立费预算明细表

项目	计费基数 (万元)	费率	预算金额(万元)	备注
1、前期工作费			14.50	
1.1 地形测量费				中等
1.2 勘察费				中等
1.3 设计费	272.98		11.89	线性插入法计算
1.4 招标费	272.98		2.61	线性插入法计算
2、施工监管费			15.53	
2.1 工程监理费			10.07	线性插入法计算
2.2 监测费			0.00	
2.3 检测费			0.00	
2.4 项目管理费			5.46	线性插入法计算
3、验收审计费			5.11	
3.1 竣工验收费			3.58	线性插入法计算
3.2 决算审计费	306.59	5‰	1.53	差额定率法
合计			35.14	

表 7-27 土地复垦预备费明细表

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	2729851.2 7	0	110900.0 0	2840751.2 7	2.50 %	71018.7 8
2	风险金					-	0.00
总 计							71018.7 8

表 7-28 植被养护费明细表

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							150000
	林地		年	3		50000		150000
二	道路							210000
1	道路养护		年	7		30000		210000
总计								360000

(二) 总费用汇总与年度安排

1、总费用构成与汇总

矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资为 1307.11 万元。其中矿山地质环境治理工程费用 321.57 万元，土地复垦费用 351.22 万元，复垦土地面积 28.04hm²(420.6 亩)，平均 1.59 万元/亩。地表岩石移动范围 105.72hm²（1585.8 亩）预留风险金 634.32 万元，平均 4000 元/亩。

表 7-29 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)	(2)		
一	工程施工费	257.76	272.98	530.74
二	设备费		0	0
三	独立费用	30.94	35.14	66.08
四	监测管护费	25.6	36	61.6
(一)	监测费	25.6	0	25.6
(二)	管护费	0	36	36
五	预备费	7.27	7.1	14.37
(一)	基本预备费	7.27	7.1	14.37
六	地表移动带预留风险金			634.32
七	总投资费	321.57	351.22	1307.11

(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，报送市级自然资源、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1307.11万元，矿山生产服务总年限为7年，生产能力为15万t/a。矿山现有基金账户资金有567万元。剩余需要投入资金为740.11万元。

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，前期两年为基建期，处于账户现有资金剩余采用年度平均分摊方式计提基金（见表7-30）。

表7-30 矿山地质环境恢复治理基金计提及使用计划表

年度	计划提取基金（万元）
2023年	基建期
2024年	基建期
2025年	148.02
2026年	148.02
2027年	148.02
2028年	148.02
2029年	148.03
合计	740.11

（三）近期年度经费安排

2023年工作安排及经费

1、监测与管护工程

- （1）采空塌陷地裂缝地质灾害监测点监测24次/10点；
- （2）地表水污染监测1次/1点；
- （3）地下水污染监测1次/3点
- （4）土壤污染监测2次/9点；
- （5）道路维护1年。

2024年工作安排及经费

1、监测与管护工程

-
- (1) 采空塌陷地裂缝地质灾害监测点监测 24 次/10 点；
 - (2) 地表水污染监测 1 次/1 点；
 - (3) 地下水污染监测 1 次/3 点
 - (4) 土壤污染监测 2 次/9 点；
 - (5) 道路维护 1 年。

2025 年工作安排及经费

1、矿山保护工程

尾矿库修建排水沟 2102m，沉砂池 9 座。

- (1) 充填尾砂量 7.03 万 m³
- (2) 土方开挖 1127.32m³；
- (3) 浆砌砖 413.24m³；
- (4) C20 砼压顶 100.9m³；
- (5) C20 砼底板 185.86m³；
- (6) M10 砂浆抹面 2140.88m²。

2、监测与管护工程

- (1) 采空塌陷地裂缝地质灾害监测点监测 24 次/10 点；
- (2) 地表水污染监测 1 次/1 点；
- (3) 地下水污染监测 1 次/3 点
- (4) 土壤污染监测 2 次/9 点；
- (5) 道路维护 1 年。

2026 年工作安排及经费

1、矿山保护工程

充填尾砂量 5.23 万 m³

2、矿山土地复垦工程（复垦黄金庵尾矿库 5.07hm²）

- (1) 表土回填 2.535 万 m³；
- (2) 地力培肥 5.07hm²；
- (3) 挖宕 3328m³；
- (4) 种植乔木 6084 株；
- (5) 种植灌木 18250 株；

-
- (6) 播撒草籽 5.07hm²；
 - (7) 砌体拆除 2277m³；
 - (8) 钢混拆除 550m³；
 - (9) 地面硬化清理 1164m³；
 - (10) 垃圾清运 2832m³。

3、监测与管护工程

- (1) 采空塌陷地裂缝地质灾害监测点监测 24 次/10 点；
- (2) 地表水污染监测 1 次/1 点；
- (3) 地下水污染监测 1 次/3 点
- (4) 土壤污染监测 2 次/9 点；
- (5) 道路维护 1 年。

2027 年工作安排及经费

1、矿山保护工程

充填尾砂量 8.39 万 m³

2、矿山地质灾害预防与治理

- (1) 塌陷区回填土方 79500m³；
- (2) 场地平整 79500m³
- (3) 场地翻耕 159000m²
- (4) 种植乔木 25440 株

3、矿山土地复垦工程（复垦泥鳅弄尾矿库 7.28hm²）

- (1) 表土回填 4.78 万 m³；
- (2) 地力培肥 9.55hm²；
- (3) 挖宕 287.12m³；
- (4) 种植乔木 11465 株；
- (5) 种植灌木 34398 株；
- (6) 播撒草籽 9.55hm²；

4、监测与管护工程

- (1) 采空塌陷地裂缝地质灾害监测点监测 24 次/10 点；
- (2) 地表水污染监测 1 次/1 点；

(3) 地下水污染监测 1 次/3 点

(4) 土壤污染监测 2 次/9 点；

(5) 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。近期具体的经费安排见表 7-31。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 7-32。

表 7-31 矿山地质环境恢复治理和土地复垦费用计提安排表

阶段	序号	年 度	年度资金
			实际使用费用(万元)
近期 5 年	1	2023	33.6
	2	2024	33.6
	3	2025	63.35
	4	2026	132.77
	5	2027	266.54
	合计		

表 7-32 2023 年-2027 年近 5 年分项工作安排计划表

项目名称		单位	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年
矿山地质环境 保护工程	采空区充填	万 m ³	基建	基建	充填尾砂量 7.03	充填尾砂量 5.23	充填尾砂量 8.39
	修建排水沟长度	m	/	/	2102	/	/
	土方开挖	m ³	/	/	1127.32	/	/
	浆砌砖	m ³	/	/	413.24	/	/
	C20 砼压顶	m ³	/	/	100.9	/	/
	C20 砼底板	m ³	/	/	185.86	/	/
	M10 砂浆抹面	m ²	/	/	2140.88	/	/
	新建沉砂池	座	/	/	9	/	/
矿山地质灾害 预防与治理	塌陷区回填土方	m ³	/	/	/	/	79500
	场地平整	m ²	/	/	/	/	79500
	场地翻耕	m ²	/	/	/	/	159000
	种植乔木	株	/	/	/	/	25440
矿山土地复垦工程	复垦面积	hm ²	/	/	/	5.07 (黄金庵)	7.28 (泥鳅弄)
	表土回填	m ³	/	/	/	25350	47771
	地力培肥	hm ²	/	/	/	5.07	9.55
	挖宕	m ³	/	/	/	3328	287.12
	种植乔木	株	/	/	/	6084	11465
	种植灌木	株	/	/	/	18250	34398
	播撒草籽	hm ²	/	/	/	5.07	9.55
	砌体拆除	m ³	/	/	/	2277	/
	钢混拆除	m ³	/	/	/	550	/
	地面硬化清理	m ³	/	/	/	1164	/
	垃圾清运	m ³	/	/	/	2832	/
	监测与管护	道路管护	年	1	1	1	1
林地管护		年	1	1	1	1	1
采空塌陷变形监测		次/点	24/10	24/10	24/10	24/10	24/10
地表水污染监测		次/点	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
地下水污染监测		次/点	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3
土壤污染监测		次/点	2/9	2/9	2/9	2/9	2/9

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土地复垦顺利实施的可靠保证,为保证本环境保护与土地复垦方案顺利实施、土地破坏得到有效控制、复垦区及周边生态环境良性发展,生产建设单位应在组织领导、技术力量和资金来源等方面制定切实可行的方案,实施保证措施。

基于确保环境保护与土地复垦方案提出的各项土地破坏防治措施的实施和落实,本方案采取生产建设单位治理的方式。建立由矿长为组长、生技科长为副组长、矿山专职环保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,对地质环境保护与土地复垦工作与生产建设活动统一规划、统筹实施,根据生产建设进度确定各阶段地质环境保护与土地复垦的目标任务、工程规划设计、费用安排、工程实施进度和完成期限等。严格要求施工单位,保质、保量、按时地完成土地复垦各项措施。

二、技术保障

(1) 矿山企业积极引进专业技术人员,尤其是环境工程治理技术人员和植被恢复技术人员。通过引进专业对口、适应矿山工作环境的技术人员进行弥补,为矿山地质环境保护和土地复垦工作提供技术人才保证;同时,矿山企业增置矿山地质环境保护与土地复垦工作所需仪器设备,为完善矿山地质环境保护与土地复垦工作提供技术上的物质保证。

(2) 矿山企业加强对员工的环境及生态知识、法规宣传教育,增强意识和责任感,使各项治理工程落实到人,加强企业内部自检。

(3) 安徽铜冠池州资源有限公司池州市黄山岭铅锌矿在矿山地质环境保护与土地复垦方案技术上,委托有资质设计单位对项目编制年度实施规划、设计施工图纸等,保证矿山地质环境保护与土地复垦方案的科学性、可操作性。

(4) 在工程实施阶段,科学制定阶段矿山地质环境治理与土地复垦实施计划

和年度实施计划，及时总结阶段性治理及复垦实践经验，依据相关规程修订本方案。同时，加强学习研究国内外先进的治理及复垦技术，及时吸取经验和教训，完善治理及复垦措施。

(5) 矿山企业定期或不定期聘请有关专家对矿山地质环境保护与土地复垦工程进行专业咨询，对不合理的方案和措施及时进行调整，使矿山地质环境保护与土地复垦工程切实有效。

三. 资金保障

矿权人必须高度重视矿山地质环境保护与地质环境问题恢复治理工作，按该方案制定的恢复治理部署，分期分批把治理资金纳入到每个年度预算之中，确保各项治理工作能落实到位。

(一) 计提方式

投入复垦资金足额提取，存入专门基金帐户，由县级以上自然资源管理部门代管，县级以上审计部门等作为监管机构。确保复垦资金足额到位、安全有效。

(二) 资金使用管理

土地复垦资金的使用，严格按照规定的开支范围支出，建设单位要做好资金使用管理，实行专款专用，专管专用，单独核算，县级以上自然资源管理部门集体讨论，严格审批，规范财务手续，明记每一笔款项的使用状态和使用途径。

(三) 资金监督

由县级以上自然资源管理部门和县级以上审计部门对项目区土地复垦专项资金进行监督和审计。县级以上自然资源管理部门相关人员定期对复垦资金进行检查验收，确保每笔复垦资金落到实处，真正用在土地复垦工程上。

(四) 资金审计

对本项目复垦资金进行严格控制与审查，一是对资金来源是否足额进行审查；二是对资金管理进行审查；三是对使用用途、使用范围、使用效果等情况进行审查。国土资源管理部门和审计部门定期和不定期对资金的运作进行审计监督，资金的统筹安排，作为“三同时”工程进行验收。

总之，保证建设资金及时足额到位，保障土地复垦工作顺利进行。土地复垦实施竣工验收时，建设单位应就土地复垦投资估算调整情况、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。

县级以上自然资源管理部门加强对复垦项目区土地复垦专项资金的审计，确保以下几点：

- 1、确定资金的内部控制制度存在、有效并一贯执行；
- 2、确定会计报表所列金额真实；
- 3、确定资金会计记录正确无误，金额正确，计量无误，明细帐和总帐一致；
- 4、确定资金的收支真实，货币计价正确；
- 5、确定资金在会计报表上的揭露恰当。

四、监管保障

(1) 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，以便矿山地质环境恢复治理工程顺利实施。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。

(2) 按照本方案确定年度安排，制定相应的治理恢复年度计划，并根据治理恢复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矿山地质环境治理恢复计划。由自然资源管理办公室负责按照方案确定的年度治理恢复方案逐地块落实，统一安排管理。以确保各项工程落到实处。保护治理恢复单位的利益，调动治理恢复的积极性。

(3) 坚持全面规划，综合治理。在工程建设中按照公正、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，提高工程建设者的矿山地质环境治理与土地复垦自觉行动意识。要求施工单位应配备专业人员，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。

(4) 加强矿山地质环境保护与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，调动治理恢复的积极性。保护积极进行治理恢复的村委会以及村民的利益，充分调动其积极性。提高社会对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。

(5) 加强对治理恢复的后期管理。一是保证验收合格；二是使治理恢复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

(一) 经济效益

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。

矿山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。

(二) 社会效益

通过土地复垦和生态恢复方案的实施，一是有利于矿区及附近农林业的安全生产，实现当地社会经济的可持续发展，使企业获得最大的经济、社会效益；二是在矿区内营造适生的林、植被，不仅防治了区域水土流失，而且将会改善当地群众的生产、生活质量。所以，土地复垦不仅对矿区的生态环境有着重大意义，而且对矿区周边的环境保护与和经济稳定发展也起着重要作用。

(三) 生态效益

本方案的实施的生态效益非常明显，由于矿山开采，对地表植被产生严重损毁，使水土流失加重，土地也进一步退化，矿区生态环境产生了严重的损毁，所以对矿区进行矿山地质环境保护与土地复垦，是矿区生态环境治理工程的重要组成部分。通过矿山地质环境保护与土地复垦有利于改善土壤的理化性质以及土壤圈的生态环境；增加地表植被促进野生动物繁殖，减少水土流失、美化环境、改善了生物圈的生态环境。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。土矿山地质环境保护与土地复垦是与生态重建密切结合的大型工程。在作为祖国绿色屏障的地区进行生态重建，对开采造成的破坏进行治理，

其生态意义极其巨大。

(1) 生物多样性

本方案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,在合理管护基础上能够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。

(2) 水土保持

采矿后水土流失较原地貌加重,水土流失增加。经过科学地对损毁土地复垦,采用乔、草立体防护后可显著减少水土流失,防止土地退化,从而改善水、土地和动植物生态环境。

(3) 对空气质量和局部小气候的影响

本方案的实施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效与长效影响。具体来讲,植树工程不仅可以防风固沙,还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

第九章 结论与建议

一、结论

1、池州市黄山岭铅锌矿位于池州市南东 36km，行政区划属池州市梅街镇与棠溪镇（交界处），主要开采矿种为铅、锌矿，开采方式为地下开采，矿权面积 1.3309km²，开采深度由 200m 至-400m 标高，经整合后的拟设矿权面积 2.584km²，开采深度+200m~-850m，设计利用资源量*****万 t。

2、矿山评估区重要程度为较重要区，矿山地质环境条件复杂程度为中等，矿山建设规模属小型，本次矿山地质环境影响评估级别为二级，评估区面积为 4.6983km²。

3、通过现状评估和预测评估将评估区划分为影响严重区、影响较严重区和影响较轻区三个区，即矿山地质环境影响严重区、矿山地质环境影响较严重区和矿山地质环境影响较轻区。

4、矿区现状土地损毁面积为 28.04hm²，损毁土地利用类型为乔木林地、坑塘水面、村庄、采矿用地。

5、土地复垦区包括采选工业场地、风井工业场地、尾矿库等总面积为 28.04hm²。地表移动范围拟损毁土地面积为 140.74hm²。土地复垦责任总面积为 168.78hm²，矿区内有永久建设用地 4.9hm²，尾矿坝复垦草地，其余场地复垦为乔木林地。

6、方案在矿山现有地质环境防治工程的基础上，提出了矿山地质环境保护与土地复垦目标和任务，编制了矿山地质环境保护与土地复垦方案，包括矿山地质环境和土地损毁评估、矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析，并针对矿山地质灾害、矿区含水层、矿区地形地貌景观、矿区水土环境等方面提出了保护、修复、治理工程和监测工程。根据矿山开采进度提出了矿山地质环境治理与土地复垦工作部署。

7、矿山开展地下水监测点 3 个，地表水监测 1 个，地表变形监测 10 个，土壤监测 9 个，监测时间 10 年。

8、矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资为 1307.11 万元。其中矿山地质环境治理工程费用 321.57 万元，土地复垦费用 351.22 万元，复垦土地面积 28.04hm²(420.6 亩)，平均 1.59 万元/亩。地表岩石移动范围 105.72hm²（1585.8 亩）预留风险金 634.32 万元，平均 4000 元/亩。

二、建议

1、矿山建设及开采过程中，应按照矿山地质环境保护与土地复垦方案要求，真正做到“在开发中保护”和“在保护中开发”，最大限度地减少矿产资源开发队地质环境的影响，促进矿业活动健康发展。

2、矿山施工应编制矿山地质环境治理恢复工程治理设计及施工组织设计。

3、矿山应严格执行按照设计要求开采，确保矿山安全生产。

4、矿山开采阶段应遵循边开采、边治理的原则。

5、矿山应加强生产管理，严格按照开发利用方案进行开采生产，对采空区及时充填。推测的采空区移动带内不应布设重要设施。

6、因本方案是矿山地质环境保护与土地复垦方案实施矿山地质环境保护。治理和监测及土地复垦的技术依据之一。本方案不代替相关工程勘查、治理设计。

7、改进开采方法，优化生产工艺，积极建设绿色矿山，尽可能的降低矿山开采对矿区环境的破坏。