

安徽省恒金矿业有限公司

安徽省青阳县双合-阳山矿区（南段）电石用石灰岩矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

（公示稿）

安徽省恒金矿业有限公司
2024年8月



安徽省恒金矿业有限公司

安徽省青阳县双合-阳山矿区（南段）电石用石灰岩矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：安徽省恒金矿业有限公司



法人代表：****

总经理：****

项目负责：****

编写人员：****

制图人员：****

目 录

前 言.....	1
一、任务的由来.....	1
二、编制目的和任务.....	1
三、编制依据.....	2
四、方案适用年限.....	5
五、编制工作概况.....	5
六、上一轮矿山地质环境保护与土地复垦方案编制及执行衔接情况.....	7
第一章 矿山基本情况	14
一、矿山交通位置.....	14
二、矿山简介及矿区范围.....	14
三、矿山开发利用方案概述.....	15
四、变更设计.....	21
五、矿山开采历史.....	23
第二章 矿区基础概况	27
一、矿区自然地理.....	27
二、矿区地质环境背景.....	28
三、矿区社会经济概况.....	35
四、矿区土地利用现状.....	36
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....	37
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	38
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	40
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	40
二、矿山地质环境影响评估.....	41
三、矿山土地损毁预测与评估.....	54
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	60
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	68

一、矿山地质环境治理可行性分析.....	68
二、矿区土地复垦可行性分析.....	69
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	83
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	83
二、矿山地质灾害治理.....	85
三、矿区土地复垦.....	93
四、矿山含水层修复.....	100
五、矿山水土环境污染修复.....	100
六、矿山地质环境监测	101
七、矿区土地复垦监测和管护	104
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	107
一、总体工作部署.....	107
二、阶段实施计划	107
三、近期年度工作安排	109
第七章 经费估算与进度安排.....	112
一、预算说明	112
二、矿山地质环境治理工程经费估算	120
三、矿山土地复垦工程经费估算	126
四、总费用汇总与年度安排	148
第八章 保障措施与效益分析.....	154
一、组织保障	154
二、技术保障	155
三、资金保障	156
四、监管保障	158
五、效益分析	159
六、公众参与	161
第九章 结论与建议	163

一、结论.....	163
二、建议.....	163

前言

一、任务的由来

安徽省青阳县双合-阳山矿区（南段）位于池州市青阳县西华镇华岸村，矿山设计生产规模为 100 万 t/年，开采矿种为石灰岩，露天开采矿山，矿权面积 0.2078km²，现有采矿证有效期 2014 年 9 月 3 日至 2034 年 9 月 3 日。2019 年 5 月编制了《安徽省恒金矿业有限公司安徽省青阳县双合-阳山矿区（南段）石灰岩矿山地质环境保护与土地复垦方案》，方案服务年限 18 年（2019 年 7 月-2037 年 7 月），方案有效期 5 年（2019 年 7 月-2024 年 7 月），方案已到 5 年有效期。根据皖国土资规(2017)2 号通知要求应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。2024 年 6 月组织专业技术人员重新编制了《安徽省恒金矿业有限公司安徽省青阳县双合-阳山矿区（南段）电石用石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，方案按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》有关技术要求完成编制工作，本方案编制阶段为修编阶段。

二、编制目的和任务

方案编制的主要目的是为矿山生态修复提供技术依据。通过方案编制查明矿山地质环境问题、矿区地质灾害现状及隐患、矿区土地利用类型及矿区“三区三线”空间分布关系；对矿山建设及生产过程造成的土地损毁与矿山地质环境影响进行现状和预测评估，并根据评估结果确定土地复垦责任区和矿山地质环境保护与治理恢复分区，制定矿山地质环境保护与恢复治理与土地复垦工程措施，使因矿山建设、开采对地质环境及土地资源的影响和破坏程度降到最低，促进矿区的可持续发展，为实施矿山地质环境保护、治理和监测及土地复垦提供技术依据，同时为自然资源主管部门对矿山地质环境保护与土地复垦实施情况监管提供了依据。

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，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；根据调查情况结合矿山初步设计及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，确定土地复垦区与复垦责任范围；

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

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

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

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

三、编制依据

（一）法律、法规

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（全国人大立法，2009年修订）；
- 2、《中华人民共和国土地管理法》（全国人大立法，2020年1月）；
- 3、《中华人民共和国环境保护法》（全国人大立法，2014年修订）；
- 4、《中华人民共和国水土保持法》（全国人大立法，2010年修订）；
- 5、《中华人民共和国水污染防治法》（全国人大立法，2017年修订）；
- 6、《中华人民共和国环境影响评价法》（全国人大立法，2016年修订）；
- 7、《中华人民共和国大气污染防治法》（2016年1月）；
- 8、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（全国人大立法，2016年修订）；
- 9、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令第743号，2021年修订）；
- 10、《地质灾害防治条例》（国务院令第394号，2004年3月）；
- 11、《矿山地质环境保护规定》（自然资源部令第5号，2019年7月16日第三次修正）；

- 12、《土地复垦条例》（国务院令第592号，2011年）；
- 13、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第56号，2012年12月）；
- 14、《安徽省矿山地质环境保护条例》（2007年6月）。

（二）国家有关地质环境治理与土地复垦政策性文件规范规程

- 1、《国土资源部办公厅关于做好地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）；
- 2、《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕19号）；
- 3、《关于印发矿产资源权益金制度改革方案的通知》，2017年；
- 4、《关于取消矿山环境治理恢复保证金建立矿山环境治理恢复基金的指导意见》，2017年；
- 5、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》，（国土资规〔2017〕4号）。
- 6、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；
- 7、《爆破安全规程》（GB6722-2019）；
- 8、《安徽省国土资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报工作的通知》（皖国土资规〔2017〕2号）；
- 9、《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）；
- 10、《国土空间调查规划用途管制用地用海分类指南》（自然资法〔2023〕234号）；
- 11、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）。

（三）规程、规范、技术标准

- 1、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016年12月，中华人民共和国国土资源部）；
- 2、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 3、《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
- 4、《土地复垦方案编制规程第4部分：金属矿》（TD/T1031.4-2011）；
- 5、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 6、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；

- 7、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）；
- 8、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- 9、《全国第三次土地调查分类》；
- 10、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- 11、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 12、《地面沉降调查与监测规范》（DZ/T0283-2015）；
- 13、《土地开发整理项目预算定额标准》（财政部、国土资源部，2012年2月）；
- 14、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 15、《地下水质量标准》（GBT14848-2017）；
- 16、《土壤环境质量-农用地土壤污染风险管控标准》（GB/T15618-2018）；
- 17、《土壤环境质量-建设用地土壤污染风险管控标准》（GB/T36600-2018）；
- 18、《安徽省矿山地质环境治理工程预算标准（试行）》（安徽省自然资源厅、安徽省财政厅），2019年4月；
- 19、《安徽省2020年度矿山生态修复项目服务指导工作方案》（皖自然资修函〔2020〕63号）；
- 20、安徽省自然资源厅关于印发《安徽省在建与生产矿山生态修复管理暂行办法》的通知；
- 21、《造林技术规程》（GB/T 15776-2023）；
- 22、《苗木标准》（皖D/LY02-84）；
- 23、《安徽省人工造林技术导则》；
- 24、《安徽省森林抚育技术导则》（试行）；
- 25、《安徽省绿色矿山管理办法》；
- 26、《池州市绿色矿山创建实施方案》；
- 27、《爆破安全规程》（GB6722-2014）；
- 28、《矿山生态修复规程（第1部分：设计施工）》（DB34/T4756.1-2024）。

（四）本方案编制的基础资料

- 1、《安徽省恒金矿业有限公司青阳县双合-阳山矿区（南段）电石用灰岩矿矿产资源开发利用方案》，江苏冶金设计院，2013年5月；
- 2、《安徽省青阳县双合-阳山矿区南段石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦

方案》，2019年7月；

3、《安徽省恒金矿业有限公司青阳县双合-阳山矿区（南段）电石用石灰岩矿初步设计变更说明》，铜陵市紫金矿产品加工技术研究所，2023年10月；

4、水土检测报告；

5、边坡监测报告；

6、《青阳县国土空间总体规划（2021-2035）》；

7、安徽省青阳县双合-阳山矿区南段电石用石灰岩矿套合地类图斑划定成果图；

8、安徽省青阳县双合-阳山矿区南段电石用石灰岩矿“三区三线”划定成果图；

9、《安徽省青阳县双合-阳山矿区南段电石用石灰岩矿2023年地质储量年报》；

10、《安徽省恒金矿业封闭大棚工程岩土工程勘察报告（详勘）》，池州市工程勘察院，2017年11月。

四、方案适用年限

（一）方案服务年限

根据2023年12月31日安徽经纬矿产储量动态检测有限公司编制提交的《安徽省青阳县双合-阳山矿区（南段）电石用石灰岩矿2023年储量年度报告》，矿山保有（控制+推断）资源量****万t，设计资源利用率****%，按100万t开采规模计算矿山剩余服务年限10.56年，矿山地质环境保护和土地复垦、植被管护期需3年，故本《方案》服务年限取整为14年。即自2024年8月起至2038年8月结束。

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

（二）方案基准期

根据实际情况，方案的基准期以主管部门批准该方案之日起算，暂定本方案基准期为2024年8月。

（三）方案适用年限（有效期）

方案适用年限（有效期）5年，2024年8月起至2029年8月结束。

五、编制工作概况

项目组设立项目负责人，按照分工的不同着手搜集方案涉及区域的地质环境

背景条件、土地利用现状、国土空间规划、开发利用方案等相关资料，分析研究区域资料，进行现场踏勘，编写方案大纲。利用已有资料进行室内综合分析整理和信息数据处理，确定了矿山地质环境评估范围和复垦区、复垦责任范围，并进行了矿山地质环境影响评估和土地复垦适宜性评价及矿山地质环境治理与土地复垦分区，最终提交了本次矿山地质环境保护与土地复垦方案编制报告。具体工作程序详见图 0-1。

图 0-1 工作程序框图

（二）工作方法

1、资料搜集与现场踏勘

2024 年 6 月 12 日进行现场了资料收集与踏勘，主要收集方案涉及区域的自然地理、交通及经济概况、地质、水文地质、工程地质、环境地质、矿产资源及开发状况、土地损毁、土地利用现状、“三区三线”、青阳县国土空间总体规划、矿山开采设计及地质采矿技术条件、矿山地质环境治理及土地复垦情况等相关资料。

2、矿山地质环境及土地资源调查

根据踏勘情况制定了《安徽省青阳县双合-阳山矿区南段电石用石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案修编大纲》。以 2023 年 12 月现状图为底图，结合现有资料进行了矿山地质环境、土地资源调查和公众参与调查。

3、综合整理分析研究

对所调查的大量资料进行系统分析整理和归类，并对其进行综合研究，并采用定性、定量的方法，按国家和安徽省现行有关技术规程规范，编制了《安徽省青阳县双合-阳山矿区南段电石用石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

（三）质量评述

本方案编制是严格依照规范《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）和《土地复垦方案编制规程-通则》（TD/T10301.3-2011），本次安徽省青阳县双合-阳山矿区南段电石用石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制工作严格按照《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21 号）和《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》进行，并在充分收集和利用区内已有的前人研究成

果和各类资料的基础上，开展了矿山地质环境现状调查工作。野外调查工作从一开始就做到统一方法、统一要求，以 2024 年 6 月最新现状图为底图，采用点线结合，以点上观察、测量和访问为主，利用 GPS 定点，配合路线调查追索，查明了区内存在的矿山地质环境问题。

为了确保方案编制报告的质量，项目组负责人对方案编制工作进行全程质量监控，对野外矿山地质环境调查工作、室内综合研究和报告编制等工作及时进行质量检查和验收，并组织有关专家对矿山地质环境条件、评估级别、矿山地质灾害、矿区含水层破坏、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）、水土环境污染、土地占用与损毁等关键问题进行了重点把关。报告编制完成后，项目组又征询了方案涉及自然资源局、和地方政府、权属单位相关职能部门的意见，并对方案进一步修改完善。总之，本次工作中前期已有基础资料比较全面，提供基础数据和现场调查数据真实可靠，矿山地质环境和土地资源调查及报告编制工作按国家和安徽省现行有关技术规程规范进行，工作精度符合规程规范要求，质量可靠，达到了预期目的。

六、上一轮矿山地质环境保护与土地复垦方案编制及执行衔接情况

（一）原矿山地质环境保护与土地复垦方案概述及实施情况

1、方案概述

2019 年 7 月编制了《安徽省青阳县双合-阳山矿区南段石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，经安徽省自然资源厅备案（皖自然修函〔2019〕94 号）。

（1）编制级别

矿山重要程度为重要区，建设规模属大型矿山，矿山地质环境条件复杂程度为中等，方案编制级别为一级。

（2）治理分区

根据现状评估、预测评估结论，将方案划出 3 个区治理分区，即露采场复垦造林近中远期重点防治区（A）、矿山道路、工业场地、排土场复垦造林近远期次重点防治区（B）和矿区外围地质环境一般防治区（C），分述如下：

① 露采场复垦造林近中远期重点防治区（A）

本区面积 20.2662hm²，主要为露天采场+235m-+40m 台阶。露天采场地貌类型为高丘，土地类型为灌木林地，植被为灌木。主要地质环境问题是露采场挖损破

坏土地。矿山开采自上而下开采，当露天开采台阶出现终了平台时，即开始复绿工作。治理方案：台阶进行挖宕客土复绿，恢复土地类型为灌木林地，树种选用红叶石楠复绿；采场底盘恢复土地类型为有林地，树种选择青檀复绿；采场边坡采用爬山虎复绿，恢复为其他林地。近期对老采场底盘进行复绿；近远期在露采场平台、底盘修建导水沟、排水沟、沉砂池工程。监测方案：在台阶边坡设计监测点，监测边坡稳定性。治理时间：2019年7月~2037年7月。

② 矿山道路、工业场地、排土场复垦造林近远期次重点防治区（B）

该区面积 10.0210hm²，主要治理对象为矿山道路、工业场地、排土场。矿山地质环境问题是压占土地，土地类型为水田、其他园地、灌木林地、农村道路、村庄、采矿用地。治理方案：闭坑后将堆土场内土层运往各复垦区域进行覆土，剩余土方平整后植被复绿。工业场地闭坑后将拆除区内建筑，将场地平整，进行复绿，恢复土地类型为水田、有林地。复垦工程措施：远期复垦为水田区域进行土地翻耕、修建田埂、排水沟、过水涵管。治理时间：2034年7月~2037年7月。

③ 矿区外围地质环境一般防治区（C）

该区面积 3.1728hm²，区内为原生地质环境区。区内未布置工程，后续主要以保护原生植被资源为主。保护时间：2019年7月~2037年7月。

（3）治理分期

《方案》设计服务年限 15 年，管护期 3 年。确定本矿山地质环境保护、恢复治理期共 18 年，同时根据矿山工程设计，分析确定地质环境治理总体部署划分为 2 个阶段：第一阶段（方案适用期 5 年，即 2019 年 7 月~2024 年 7 月），第二阶段（治理恢复期，即 2024 年 7 月~2037 年 7 月）。

（4）分期任务

① 第一阶段（近期）

2019 年 7 月~2024 年 7 月，共计 5 年，近期主要治理老采场底盘区域，+235-+145m 露天采场台阶治理，主要工程措施有台阶排水沟、导水沟工程、危岩清理工程。矿山土地复垦工程覆土、挖宕、种植青檀、红叶石楠、爬山虎、撒播草籽。同时加强不稳定边坡监测、地形地貌监测、土地损毁监测、土地质量监测、水土环境监测。

表 0-1 近期 5 年工作安排表

时间	序号	项目名称	单位	工作量	备注
2019 年 7 月-2024 年 7 月	一	矿山地质环境治理			235m、+220m、+205m、+190m、+175m、+160m、+145m7 个生产台阶
	1	方案编制		1	
	2	排水沟			
	-1	土方开挖	100m ³	1.89	
	-2	混凝土	100m ³	1.26	
	3	导水沟			
	-1	土方开挖	100m ³	0.06	
	-2	混凝土	100m ³	0.096	
	4	危岩清理	100m ³	2.1	
	二	矿山地质环境监测			
	1	滑坡、崩塌监测	次	60	
	2	地形地貌景观破坏监测	次	5	
	3	水环境监测点	次	5	
	4	土壤环境监测点	次	5	
	三	矿山土地复垦工程			
	1	残树根清除	100m ³	299.60	老采场、235m、+220m、+205m、+190m、+175m、+160m、+145m7 个生产台阶
	2	表土剥离	100m ³	749.00	
	3	石方开挖	100m ³	10.0210	
	4	土方回填	100m ³	169.43	
	5	挖宕	100m ³	12.26	
	6	红叶石楠	100 株	81	
	7	青檀	100 株	110.73	
	8	爬山虎	100 株	59.46	
	9	草籽	hm ²	5.31	
	10	土壤改良	hm ²	5.31	
	四	矿山土地复垦监测			
1	土壤质量监测	次	4		
2	复垦植被监测	次	3		

②第二阶段（远期）

2024 年 7 月~2037 年 7 月，矿山边开采边治理的原则，终了台阶出现后即可开展地质环境恢复治理工作，在台阶、底盘修建排水沟、导水沟、沉砂池、过水涵管采场底盘、防护栏网、安全警示牌工程。矿山服务年限结束后，拆除工业场地不再利用的建筑物，场地平整后进行覆土复绿工作，并加强采场边坡变形监测和植被管护。

(5) 矿山治理费用

矿山地质环境保护与土地复垦面积 30.2872hm² (434 亩)。预算总投资 2389.5 万元, 平均 82.59 万元/hm² (合 55057 元/亩)。

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 2019 年-2024 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 5 年完成工作量对比表

2019 年计划工作任务	2019 年完成工作安排
<p>露采场+235、220、205m 台阶修建排水沟、导水沟工程; 不稳定边坡监测点共 4 个, 每月一次, 共计 12 次;</p> <p>地貌景观破坏监测, 一年一次, 共计 1 次; 土壤环境、水环境监测各 1 个, 一年一次, 共计 1 次。预存基金 386.99 万元。</p>	<p>+245m、+235m 平台进行治理复绿, 复绿面积约为 10.62 亩, 边坡监测 12 次, 水环境监测 1 次, 土壤监测 1 次。预存 11.7 万元, 基金账户余额 80.67 万元。</p>
2020 年计划工作任务	2020 年完成工作安排
<p>露采场+190m 台阶修建排水沟、导水沟工程; 不稳定边坡监测点共 6 个, 每月一次, 共计 12 次;</p> <p>地貌景观破坏监测, 一年一次, 共计 1 次; 土壤环境、水环境监测各 1 个, 一年一次, 共计 1 次。预存基金 112.91 万元。</p>	<p>+225m、+220m 平台进行治理复绿, 治理面积约 3.25 亩。矿山道路两侧种植红叶石楠和草皮复绿面积 1.2 亩。排土场修建挡土墙 100m, 治理面积 1.75 亩。边坡监测 12 次, 水环境监测 1 次, 土壤监测 1 次。预存 196.26 万元, 基金账户余额 276.93 万元。</p>
2021 年计划工作任务	2021 年完成工作安排
<p>露采场+175m 台阶修建排水沟、导水沟工程; 不稳定边坡监测点共 7 个, 每月一次, 共计 12 次; 地貌景观破坏监测, 一年一次, 共计 1 次; 土壤环境、水环境监测各 1 个, 一年一次, 共计 1 次。预存基金 112.91 万元。</p>	<p>+205m、+190m、+175m 边坡挂网喷播面积 16.5 亩, 工业场地修建排水沟 240m, 沉淀池 10 个。边坡监测 12 次, 水环境监测 1 次, 土壤监测 1 次。预存基金 196.26 元, 2021 年提取 160 万元, 基金账户余额 313.19 万元。</p>

2022 年计划工作任务	2022 年完成工作安排
<p>露采场+160m 台阶修建排水沟、导水沟工程；不稳定边坡监测点共 8 个，每月一次，共计 12 次；地貌景观破坏监测，一年一次，共计 1 次；土壤环境、水环境监测各 1 个，一年一次，共计 1 次。预存基金 112.91 万元。</p>	<p>+175、+160、+190m 边坡喷播总面积约 20000m²。排土场撒播草籽栽植树苗，复绿面积 6000 m²。2022 年提取 170 万元，预存基金 196.26 元。基金账户余额 339.45 万元。</p>
2023 年计划工作任务	2023 年完成工作安排
<p>露采场+145m 台阶修建排水沟、导水沟工程；不稳定边坡监测点共 9 个，每月一次，共计 12 次；地貌景观破坏监测，一年一次，共计 1 次；土壤环境、水环境监测各 1 个，一年一次，共计 1 次。预存基金 112.91 万元。</p>	<p>+145 台阶边坡挂网、喷播 9400m²；+160 台阶边坡养护管道架设，日常管养；+190、+205 两台阶边坡坡面清理 10700m²，补充挂网 7500 m²；+145m 台阶截洪沟、排水沟修筑约 660 米，+160m 台阶排水沟清理约 550m；边坡监测 12 次，水环境监测 1 次，土壤监测 1 次。2023 年提取 20.19 万元。基金账户余额 319.26 万元。</p>

图 0-1 采场边坡复绿

图 0-2 排土场复绿

图 0-3 堆矿场地复绿区

表0-2 近5年工程投入经费汇总表

工程名称	单位	工程量	单价（元）	费用（元）
挂网	m ²	18769	40	750760
喷播	m ²	2000	110	220000
排土场挡墙	m	100	460	46000
刺槐	株	2500	80	200000
红叶石楠	株	2500	60	150000
草皮	m ²	1500	20	30000
排水沟	m	120	600	72000
边坡监测	次	120	1200	144000
水样	次	5	1200	6000
土壤	次	5	1200	6000
监测报告总结	份	5	20000	100000
合计				1724760

3、前期方案编制质量及投入工程效果评述

根据现状调查与原方案对比，矿山已经采取树种多样性进行复绿，原本设计红叶石楠灌木为主，后为美化环境和提升效果，种植了较多的名贵树种香樟等。按目前现场已投入的复绿措施相对较好，边坡由原来爬山虎复绿提升为挂网喷播复绿，现有林草地覆盖率达95%以上。尤其是在2022年受高温天气的影响，部分植被因缺水出现了枯死。矿山及时更换死亡枯树。严格按照监测要求进行边坡稳定性监测、水土环境监测，及时掌握了矿山边坡、水土环境现状。所以矿山前期投入的工程符合治理和复垦标准，监测工程符合规范要求。前期方案设计的急流槽矿山在实际操作时无法实施，未按原方案执行。现有排土场已经结束了排土工程，并进行了复绿，但未进行验收，且局部地段有裸露段，需要加强养护。已经治理的边坡已经治理区但受岩石破碎影响，局部存在小规模掉块迹象。导致了该边坡段复绿效果不佳。

4、资金计取与转结情况

截止2023年12月31日，矿山在近5年期年，保证金转基金金额68.9745万元，基金目前基金账户余额319.26万元。其中2019年预存11.7万元、2020年预存196.26万元、2021年预存196.26万元、2022年预存196.26万元。2021年提取160万元、2022年提取170万元、2023年提取20.19万元。按原方案矿山近5年应缴存基金总费用860.5万元，现有基金余额319.26万元，矿山基金未按方案要求足额计提基金。

(二)方案修编主要内容概况

表0-4 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。根据采矿证剩余年限计算方案服务年限为13年。增加近5年完成工程总结、费用、基金概况并进行治理效果评价。
一	在开发利用方案中新增总平面布置图。
二	根据收集最新的2022年土地变更调查数据和“三区三线”资料补充相关内容。
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。
四	根据青阳县国土空间规划评价复垦方向。复垦方案向为林地。
五	矿山保护工程中核减坡面急流槽工程，边坡调整为挂网喷播。边坡监测点现有的点继续利用、水土监测点增加坐标位置和平面布置图。
六	总体工程部署根据原方案核减后的工程量重新部署近5年工作安排。
七	经费预算按照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。基金计提为总费用平均均摊。明确年预存和使用基金费用。
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结论、建议。

本章小结

本矿山为生产矿山，建设规模为100万t/a，剩余生产服务年限为10.3年，管护期3年，矿山地质环境保护与土地复垦方案适用年限为13.3年，即2024年8月-2037年8月。

第一章 矿山基本情况

一、矿山交通位置

矿区位于青阳县城北东东 17 千米处，行政区划隶属青阳县西华镇管辖，中心点地理坐标：东经 118° 01' 42"，北纬 30° 40' 01"。

矿区距 318 国道约 5 km，且有简易公路与之相连接，距沿江高速公路约 15 km，距长江铜陵港码头 52 km，西距池洲港码头 78 km，东可通芜湖、南京、上海等市，北可达铜陵、合肥，西可至池州、安庆、武汉等地，区内交通便利（图 1-1 交通位置）。

图 1-1 项目区交通位置图

二、矿山简介及矿区范围

安徽省恒金矿业有限公司安徽省青阳县双合-阳山矿区（南段）采矿许可证由安徽省国土资源厅 2014 年 9 月 3 日颁发，证号为 C3400002014097130135991；有效期限自 2014 年 9 月 3 日~2034 年 9 月 3 日，生产规模 100 万吨/年，开采矿种为石灰岩，开采深度+250m 至+40m，矿区面积：0.2078km²。矿区采矿权范围由 4 个拐点组成，拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 采矿权范围拐点坐标表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		1980 西安坐标系	
	X	Y	X	Y
1	****	****	****	****
2	****	****	****	****
3	****	****	****	****
4	****	****	****	****

开采深度：+250m 至+40m。

矿山所处位置为当地著名的石灰石矿产地青阳县酉华镇，周边分布有东俊、春宏、元进来龙、佳禾、金都等石灰石露天开采矿山。但各矿山之间均间隔在爆破安全距离之外，且矿权无重叠。矿山距离长江直线距离约 34 公里，不在长江经济带“1515”保护区范围，同时矿权内不与“三区三线”范围重叠。

三、矿山开发利用方案概述

2013 年 5 月，安徽省恒金矿业有限公司委托江苏冶金设计院编制了《安徽省恒金矿业有限公司青阳县双合-阳山矿区（南段）电石用灰岩矿矿产资源开发利用方案》，且通过了有关部门组织的评审论证。该方案未进行变更，本《方案》编制基础资料以 2013 年 5 月江苏冶金设计院编制的矿产资源开发利用方案，其方案概述如下：

（一）矿山建设规模及产品方案

1、建设规模

根据《开发利用方案》，矿山设计生产电石用灰岩矿规模为 100 万 t/a，矿山建设规模为大型。

2、产品方案

采场采出矿石粒度一般为 750~0mm。依据用户对产品粒度的要求，矿石矿经系统破碎后，电石用灰岩矿产品粒度为 0~10mm、10~20mm、20~40mm 和 40~80mm 之间四种规格。

（二）主要经济指标

矿山总投资估算 8644 万元，销售收入 5300 万元，销售税金 1400 万元，利润总额 2329.02 万元，所得税 582.26 万元，税后利润 1746.76 万元，投资利润率 26.94%，投资回收期 4.95 年，经济效益较好。

（三）矿山工程布局

矿山工程布局包括露采场、工业场地、排土场、矿区道路等。

1、露采场

根据开发利用方案，设计开采标高为+250~+40m，开采终了形成一个露采场，开采终了境界总面积为 20.78hm²。设计露天采场构成要素确定结果见表 1-2，终了剖面见图 1-1。

表 1-2 采场主要技术参数表

项 目		单位	采场参数	备 注
境界：长× 宽	上口	m×m	390×310	
	底部		355.1×124.6	
台阶	台阶高度	m	15	设计开采标高+250~ +40m
	最高台阶标高	m	+235	
	最低台阶标高	m	+40	
平台	安全平台宽度	m	7	
	工作平台最小宽度	m	30	
边坡角	靠帮台阶坡面角	°	65	
	最终边坡角	°	≤47	

图 1-1 露采场开采终了剖面图

2、工业场地

根据矿山实际情况，矿山生活服务设施设在矿区北侧 300m 爆破警戒线外乡村道路旁边。破碎站、工业场地设置在矿山西北侧。

考虑到破碎站和工业场地应离爆破警戒线距离不小于 300m，因此设计的西北侧破碎站在开采+130m 以上时，任何开采点都符合安全距离要求。但在开采+130m 及其以下时，必须进行搬迁。因此破碎站、工业场地位置是动态的，+130m 及其以上开采时，破碎站的位置处在本次设计确定的位置，+130m 以下开采时，矿山应在爆破警戒线外及时重新选址建设，并做好接替工作。经调查矿山工业场地设计的办公室设计时位于入口处，矿山绿色矿山创建时将办公场地建在了工业场地内，实际工业场地布置与开发利用方案所调整。

3、排土场

根据《开发利用方案》，矿山总的剥离量 763.49 万 t，其中 596.99 万 t 废岩可以进行利用，排弃的废石土总量为 166.5 万 t（约 64.04 万 m³）。设计在矿区东北侧山凹作为排土场，征用的排土场山凹约 1.4756hm²（合 34.65 亩），容废能力 102 万

t, 虽然容废能力没有达到 166.5 万 t, 且随着生产台阶下降, 需要在排土场取土进行复垦, 故排土场容量足够矿山使用。

排土场容积为 63.75 万 m^3 , 平均堆排高度 10m, 总堆排高度为 2 层, 边坡角 30° 。但复土、复绿必须及时, 以防止排土场超容量堆排, 最终将剥离的顶底板岩石全部综合利用, 废岩土全部用于复垦, 切实做到“零排放”。

为防止临时堆排的废岩土产生泥石流危害, 保证排土场稳定, 须在排土场上部山坡迎水面开挖截排洪沟, 下部构筑拦坝。

截排水沟的断面规格为 $1m \times 0.8m \times 0.8m$ (上口 \times 下口 \times 高度), 日常应安排人员清理, 保证水沟畅通。拦坝采用矿山废石砌筑, 坝的内坡坡比 1: 0.5, 外坡坡比 1: 1。拦坝底部宽度不得小于 3m。排土场未做排土场专项设计。

4、开拓运输道路

露天采场采用公路开拓~汽车运输方案。

矿山采用自上而下台阶式开采, 首采分层平台设置在+235m, 因此开拓运输道路自+40m 起坡, 折返式上升至+235m。矿山运输公路按 8~10%的道路纵坡以折返的形式到达采场上部的各个开采水平, 在+235m 设置初期运输水平。沿垂直走向布置开采工作线, 工作线沿矿体走向推进。

根据地形条件、所选用的汽车及年运输量等因素, 确定的道路参数如下:

道路等级: III级

道路宽度: 10m

道路纵坡: 8~10%

缓和坡段长: 60m

最大限制坡长: 150~300m

最小回头曲线半径: 20m

路面: 级配碎石

总工程布置如图 1-2 所示。

图 1-2 矿山总工程布置图 (2013 年 5 月开发利用方案设计)

(四) 矿山采场边坡要素

露天采场要素是根据矿体和围岩的力学性质、矿山服务年限及选用的采装运设备、开拓运输条件等因素综合确定。

1、露天采场底的确定

地质报告提供的储量计算标高为+250m，根据矿体赋存条件、矿区范围约束条件等，本次开发利用方案确定的露天采场最低标高为+40m，最小底盘宽度不小于40m。

2、台阶高度的确定

按山坡露天矿山设备配备要求，本矿装载设备采用 1.8m³ 液压挖掘机。1.8m³ 液压挖掘机最大挖掘高度 10.3m，根据《金属非金属矿山安全规程》及采矿设计手册要求台阶高度：①不爆破直接挖掘时，不大于挖掘机的最大挖掘高度；②采用爆破再采装时，不大于挖掘机的最大挖掘高度的 1.5 倍。为保证 1.8m³ 液压挖掘机生产安全，根据规程的台阶高度可以达到 15.45m，本方案确定露天采场台阶高度为 15m。

3、最终边坡角的确定

边坡角是圈定露天采场境界的主要参数，本次设计的边坡角是根据矿床工程地质条件，参照类似生产矿山，按类比法选取的。根据本矿实际情况，本开发利用方案选取的最终坡面角为 $\leq 49^\circ$ 。为了确保边坡的稳定，矿山在生产建设前要委托有资质的研究单位进行边坡稳定性研究，提供更加安全、合理的边坡角。矿山设计采场要素见表 1—3、1—4、1-5。

表 1-3 露天采场最终边帮结构参数

序号	项目	单位	构成参数	备注
1	台阶高度	m	15	
2	靠帮台阶坡面	(°)	65	
3	工作平台坡面	(°)	70	
4	安全平台宽度	m	7	
5	最终边坡角	(°)	$\leq 49^\circ$	
6	最低最小平台	m	40	
7	工作平台最小	m	30	
8	道路纵坡	%	8~10	

9	道路宽度	m	10	
10	最小转弯半径	m	20	

表 1-4 露天采场技术指标表

序	指标名称	单位	构成要素	备注
1	采场最高开采标高	m	+250m	
2	采场最低开采标高	m	+40m	
3	采场上口尺寸（长×宽）	m	564.2×367.7	
4	采场下口尺寸（长×宽）	m	355.1×124.6	
5	采场开采境界内矿石量	万吨	1745.65	
6	最高台阶标高	m	+235	
7	最低台阶标高	m	+40	
8	设计范围内 资源利用率	%	89.33	相比南段采矿权范围内资源量
9	台阶标高和个数	+235、+220、+205、+190、+175、+160、+145、+130、+115、+100、+85、+70、+55、+40 共计 14 个台阶		

表 1—5 露天开采境界内分层矿岩量表

水平 (m)	地质储量 (万吨)	设计利用 资源量 (万吨)	设计资源 利用率 (%)	剥岩 量(万吨)	矿岩总量 (万吨)	剥采比(万 吨)	服务 年限 (年)
+235	****	****	****	****	****	****	****
+220	****	****	****	****	****	****	****
+205	****	****	****	****	****	****	****
+190	****	****	****	****	****	****	****
+175	****	****	****	****	****	****	****
+160	****	****	****	****	****	****	****
+145	****	****	****	****	****	****	****
+130	****	****	****	****	****	****	****
+115	****	****	****	****	****	****	****
+100	****	****	****	****	****	****	****
+85	****	****	****	****	****	****	****
+70	****	****	****	****	****	****	****
+55	****	****	****	****	****	****	****
+40	****	****	****	****	****	****	****
合计	****	****	****	****	****	****	****

（五）开采范围确定

本次设计范围为核准的采矿权范围内，根据矿山实际情况，本矿山划定的采剥范围既可以使得最低最小底盘宽度不小于 40m, 为了充分利用资源，减少永久边坡和安全平台压占资源，设计采剥的范围与采矿权界线所圈定的范围一致。本矿山资源量估算范围包括包括安全隔离带压覆资源的范围，因此该矿山资源量估算范围比采矿权范围大，资源量估算范围面积 0.2447km²，采剥境界与采矿权范围一致，采剥范围面积为 0.2078km²。

（六）矿山资源储量利用

根据华东冶金地质勘查局八一二地质队 2011 年 3 月修改提交的《安徽省青阳县双合-阳山（南段）电石用灰岩矿详查地质报告》，2011 年 6 月 3 日经安徽省国土资源厅备案资源储量电石用灰岩矿（332+333）类 3507.40 万吨，但南段与北段之间留设 300m 的安全隔离带，南段安全隔离带压覆资源储量(332+333)类 1553.31 万吨不能设计利用。因此本次开发利用方案设计利用的资源储量为采矿权范围估算的资源储量电石用灰岩矿（332+333）类 1954.09 万吨。按照相应的原则圈定的露天境界内资源储量电石用灰岩矿（332+333）类 1745.65 为本开发利用方案设计的开采储量。

（七）设计服务年限

开采境界内的电石用灰岩矿工业储量 1745.65 万吨，按 100 万吨/a 的生产规模计算，废石混入率为 3%。矿山基建期为 31 个月，则矿山可生产（服务年限）17.62 年（不包括基建期）。

（八）生产工艺流程

对于电石用灰岩矿来说，采场矿石运至原矿仓经振动喂料机给入 PE1060×750 颚式破碎机粗碎，粗碎后产品 80mm 以下的全部进入振动筛筛分，超过 80mm 的经过回返皮带进行回破；经振动筛筛分后，分别通过皮带机输往相应规格产品的堆场。

（九）废弃物处置情况

1、废水：本工程生产过程中所需生产用水主要包括设备冷却水、工作面 and 道路喷洒用水，其中设备冷却水需求量约 100m³/d，水通过沉淀池沉淀后循环使用，工作面 and 道路喷洒过程不产生废水，因此正常情况下该项目无废水外排。

2、固体废弃物：该项目固体废物的主要来源为开采过程中产生的剥离的表土和废石。排弃的废石土总量为 166.5 万 t，矿山生产过程产生的废石，必须进行综合利用，不得排弃；对于生产过程中剥离的表面覆土，应将其运至临时排土场有序堆放，并在排土场上部山坡上修筑防洪沟，其他方向砌筑拦护坝，以保证安全。排弃到临时堆场的覆土，在矿山台阶下降的过程中，全部用于复垦、复绿用土，运至相关台阶进行复垦。排土场最终所有的废石土全部清除综合利用，真正实现固体废弃物“零排放”。

（十）矿山防水方案

露天矿防治水方案主要有两种形式：井巷疏干排水方案和露天分段截流排水方案。前者主要用于地下涌水量较大、水文地质条件复杂、矿床规模及生产能力大的大型露天矿，后者多用于水文地质条件简单的山坡露天矿。本矿床水文地质属简单类型，矿区范围地形中间高四周低，地表水自然排泄通畅。由于矿山是山坡露天开采，在山坡露天开采过程中，工作面保证有一个 3% 的坡度，这样采场内的水就自然流出采场。

本矿露天采场最低开采标高+40m，当地最低侵蚀基准面标高+35m，矿体位于侵蚀基准面以上，矿坑排水可以采用自然排水方式，排泄畅通。

为了防止地表径流对靠帮台阶的冲刷、侵蚀，矿山永久边帮外侧应开挖截排水沟。截排水沟的断面规格和排土场截洪沟的规格一致，其规格为 1m×0.8m×0.8m（上口×下口×高度），同时也应安排专人管理，以保证畅通。

四、变更设计

（一）变更设计变更内容

《开发利用方案》要求当开采+115m 台阶时需要将工业场地破碎站进行搬迁。由于矿山周边都是基本农田，破碎站无合适的选择位置。2023 年 3 月，安徽省恒金矿业有限公司委托安徽省煤炭科学研究院编制提交了《安徽省恒金矿业有限公司青阳县双合一阳山矿区（南段）电石用灰岩矿矿山开采对破碎站安全性论证》，

2023年3月23日，安徽省恒金矿业有限公司组织专家对“安全性论证”进行了评审，“安全性论证”结论为两项：

1、矿山在开采+130m台阶之前，爆破作业飞石对破碎站无影响，但在+115m台阶及其以下，破碎站处在爆破警戒线之内，这些水平爆破作业时，爆破飞石对破碎站、工业场地的相关工作人员安全、相关设备设施的安全具有影响，因此破碎站、工业场地在开采+115m及其以下各水平特定区域时，可以通过将控制室搬迁至处在安全距离外的目前办公室位置；破碎站无人值守自动化系统改造；工业广场作业场所人员及车辆管控系统建设；建立相关安全管理制度等措施，确保安全生产。

2、依据《爆破安全规程》(GB6722-2014)，进行了爆破振动对建筑物安全影响及爆破振动对人员安全影响计算论证，通过演算结果划定了爆破振动安全允许距离保护线，根据计算结果，划定暂不开采区，也即：距离办公室300米的全部范围及L形厂房最靠近采场位置DE线外(DE线坐标X：3394656.522，Y：39598361.809~X：3394623.928，Y：39598361.706，该坐标为2000坐标)直线距离 $L \leq 75$ 米的全部范围作为临时保安矿柱，在划定的暂不开采区界限以外的采剥境界内进行开采，另划定L形厂房最靠近采场位置DE线外(DE线坐标X：3394656.522，Y：39598361.809~X：3394623.928，Y：39598361.706，该坐标为2000坐标)直线距离 $75 \text{米} \leq L \leq 95$ 米的全部范围作为控制爆破区，此区域爆破开采必须控制炸药量至少减半。划定范围后爆破作业对工厂加工生产设备区域基本无影响；爆破震动和爆破冲击波对破碎站及工业场地建(构)物和设备基础、设备设施基本无影响，破碎站及工业场地建(构)物和设备基础、设备设施基本安全。

（二）变更性质

根据《国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全设施设计重大变更范围的通知》（安监总管一〔2016〕18号），本次变更规模未发生变化，且未导致开拓运输方式方式变化，未导致终了台阶露天边坡安全设施、发生变化；未导致排土场位置和堆存高度及堆置顺序发生变化；开拓系统中，未发生公路、铁路、胶带等三类开拓运输方式之间发生变化，变更前后均为公路开拓、汽车运输；开采工艺中未导致开采境界线、分期、分区等三类开采工艺之间发生改变、未导致最终边坡角变陡、未导致台阶（分层）高度变大；另外矿山工程地质条件和外部环境未发生重大变化。因此本次变更不涉及重大变更。

五、矿山开采历史

1、矿山矿权变革概述

安徽省恒金矿业有限公司设立于2012年11月7日，该公司由青阳县工商行政管理局注册登记。公司住所位于青阳县蓉城镇蓉城南路，注册资本为人民币肆仟零捌拾万元整。公司类型为有限责任公司，该公司法人代表为闫浩。该法人代表以前一直从事矿产品开采、加工与销售。公司现有员工30余人，其中具有矿山地质、采矿、测量、矿山机械、电气的工程技术人员达10人以上。

2012年11月19日至2012年11月30日，安徽省国土资源厅在安徽省土地和矿业权交易中心对安徽省池州市青阳县双合-阳山矿区（南段）电石用灰岩矿采矿权以挂牌竞价方式有偿出让。经公开竞价，安徽省恒金矿业有限公司成为该矿权的受让人。2012年12月18日，安徽省国土资源厅与安徽省恒金矿业有限公司签订了《安徽省池州市青阳县双合-阳山矿区（南段）电石用灰岩矿采矿权出让合同》。

2013年3月15日，安徽省国土资源厅下发了《关于青阳县双合-阳山矿区南段电石用灰岩矿矿产资源划定矿区范围批复》（皖国土资划字〔2013〕0001号），该批复同意安徽省恒金矿业有限公司申请青阳县双合-阳山矿区南段电石用灰岩矿资源；矿区范围由4个坐标拐点直线圈定，矿区范围面积0.2078平方公里；规划

开采方式为露天开采，规划生产能力为年开采矿石量 100 万吨。在此基础上，安徽省恒金矿业有限公司为了及时办理申请登记采矿许可证。2014 年 9 月 3 日安徽省国土资源厅颁发了采矿许可证，证号为 C3400002014097130135991；有效期限自 2014 年 9 月 3 日~2034 年 9 月 3 日，生产规模 100 万吨/年，开采矿种为石灰岩，开采深度+250m 至+40m，矿区面积 0.2078km²。

2、矿山工程概况

本矿山为生产矿山，截止 2024 年 7 月目前矿山主要布置工程有露天采场、工业场地、矿山道路、排土场。露天采场已经按设计完成了+234m-+145m 台阶采矿；矿山前期剥离的土堆放在排土场内，排土目前已经复绿，但未组织验收；矿山道路有上山道路和入矿道路，入矿道路为水泥路面，是原有的农村道路。上山道路为碎石路面，道路外侧堆放土堆作为安全防护栏，并撒播草籽复绿，道路边修建排水沟、沉淀池。工业场地全区进行了场地硬化，堆矿场地按照绿色矿山创建要求进行了大棚封闭，同时工业场地空余地段进行了绿化。

3、矿山储量

根据 2023 年 12 月安徽经纬矿产储量动态检测有限公司编制的《安徽省青阳县双合-阳山矿区（南段）2023 年度矿山储量报告》。经估算，双合一阳山矿区（南段）累计查明电石用石灰岩矿（111b+332+333）类矿石量 1954.09 万吨，CaO 平均品位 55.18%，MgO 平均含量 0.25%。其中消耗 111b 类资源储量 658.72 万吨， 剩余保有 332 类资源储量 113.09 万吨，CaO 平均品位 55.21%，MgO 平均含量 0.25%；333 类资源储量 1182.28 万吨，CaO 平均品位 55.18%，MgO 平均含量 0.25%。

（二）矿山开采现状

矿山主要布置工程有露天采场、矿山道路、工业场地、排土场，各工程开采现状叙述如下。

1、露天采场

矿山露天采场分为两处，一处为矿山现开采区位于矿权东面；一处位于矿权西面为历史遗留的老采场宕口。露天采场开采现状叙述如下：

(1) 露天采场

露天采场位于矿权东面，为矿山现露天开采区域（235-115m），全部位于矿权范围内，挖损面积 11.3955hm²，损毁土地类型为乔木林地、采矿用地。采场开采作业面已形成 5 个台阶，+115m、+130m、+145m、+160m、+175m、+190m、+205m、+220m、+225m、+235m 10 个开采台阶，边坡高度 5m-15，台阶坡面角 52—75°，台阶宽度 6-20m，采场现状+235--+145m 以上全部为终了靠帮台阶，边坡已经采取了挂网喷播复绿。

(2) 老采场

老采场位于矿权西面，为历史开采遗留的开采宕口，为矿山矿权设置之前开采的，并非现采矿权人开采形成的宕口。老采场挖损面积 3.24hm²，损毁土地类型为采矿用地。老采场未单台阶开采边坡，边坡平面呈“了”字形，边坡长度 260m，边坡最低开采标高+35m，最高开采标高为+86m，边坡垂直高度约 51m，边坡角约 80°。采场边坡边坡岩性为白云质灰岩，边坡地层产状与边坡产状呈斜交、反向斜交边坡。

2、矿山道路

矿山道路分为两段，一段为进矿道路，主要是矿山利用原有的乡村道路，道路自北向南经过工业场地，道路为水泥路面，路面宽 4m，长 2050m，压占土地面积 0.82hm²，损毁土地类型为农村道路、采矿用地。另一段为上山道路，该段道路主要连接工业场地、露天采场、排土场，道路蜿蜒盘旋在山坡上，三级道路，道路长 4580m，平均坡度 5.83%，路面宽 5m，泥结碎石路面，压占土地面积 2.3607hm²，损毁土地类型为采矿用地、农村道路。道路沿山坡修建，切坡高度一般为 1-6m，上端为土质边坡，下端为岩质边坡，边坡多为反向斜交边坡，边坡现状较稳定。道路已经在外侧撒播草籽进行复绿，两侧修建了排水沟、沉淀池工程。

3、工业场地

矿山工业场地布置在矿山北面入口处，主要有破碎站、配电房、地磅房、堆矿场地。工业场地压占土地面积 6.1847hm²，损毁土地类型为采矿用地。工业场地建设场地将安全爆破警戒线内的村庄进行了拆迁后建设的。工业场地内破碎站、堆矿场地全部进行大棚封闭，场地进行了水泥硬化，硬化厚度 0.2m，无筋浇筑。工业场地建设利用历史开采遗留的采场宕口建设，边坡高度约 8m，边坡角约 80°，

边坡岩性为白云质灰岩，岩石结构坚硬，边坡产状与地层产状呈斜交边坡，边坡稳定性较好。

4、排土场

矿山现有排土场布置在矿区东面山凹地段，前期剥离的土层堆放在此处。现有排土场形成三个堆土台阶+150m、+160m、+165m。排土场占地面积为 1.4755hm²，压占土地类型为灌木林地、采矿用地。排土场边坡角约 45°，经测算现状排土场厚度约 9m，堆排量约 80100m³。矿山利用山体自然地形山坳处进行排土，下方已经设计修建了拦砂坝、沉淀池工程。排土场堆排段裸露出已经撒播草籽进行了复绿，有效的保护了水土流失现象。排土场内堆放的土层主要以松散土层为主，碎石含量在 15%，土壤以红壤土为主。

表 1-6 矿山现状开采土地挖损压占一览表

矿山位置	破坏面积 (hm ²)	破坏形式	备注
露天采场	14.6355	挖损	露天采场、老采场
工业场地	6.1847	压占	破碎站、堆矿场地
矿山道路	2.3607	压占	入矿道路、上山道路
排土场	1.4756	压占	排土场
总计	24.6565		

本章小结

矿山位于池州市青阳县酉华镇华岸村，交通便利，周边社会环境较好，设计生产规模为 100 万 t/a，露天开采，开采标高+250m 至+40m，矿山开采工程有露天采场、工业场地、矿山道路、排土场，矿山现状开采共损毁土地面积 24.6565hm²。

第二章 矿区基础概况

一、矿区自然地理

(一) 气象

矿区属亚热带湿润季风气候区，雨量充沛，日照充足，湿度较大，无霜期长。根据青阳县气象站资料统计，本地区多年平均降水量 1559mm，最大年降水为 1954 年的 2438mm，最小年降水为 1978 年的 862mm。全年降水多集中在 5~9 月，多年平均降水量为 924mm，占全年降水的 59.1%。10 年一遇最大 24h 暴雨量 190mm，20 年一遇最大 24h 暴雨量 225mm。根据资料统计，本地区多年平均气温 16.0℃，多年月平均最高气温为 8 月份的 36.8℃，多年月平均最低气温为 1 月份的-3.3℃，极端最高气温为 40.5℃，极端最低气温为-14.3℃。多年平均霜期约 3~4 个月，初霜期出现在 11 月上旬，终霜期出现在 3 月上旬，全年无霜期约 240~250 天。多年平均风速 2.1m/s，最大风速超过 20m/s。区内气象要素特征见图 2—1。

图 2-1 青阳县年气象要素图

(二) 水文

华岸河自南向北从矿区西侧经过，往北注入南河、七星河至青通河汇入长江。据观测及向当地农民了解，华岸河流量一年中变化较大，夏季洪水季节流量最大时达 300 m³/s；冬季流量最小，仅有 2m³/s 左右，年平均流量 10 m³/s。据当地资料记载，矿区内最大洪水位为+35m 标高，矿山最低开采标高高于水面及最高洪水位标高，对矿山开采基本无影响。

(三) 地形地貌

1、地形

矿区位于皖南山区北缘，属低山丘陵区。区域内总体南东高北西低，区域标高+250.8m~+33.5m，相对高差 217.30m。评估区内最高点为阴山+250.8m，最低点位于评估区北西侧为+33.5m。地表植被较发育，主要为荆棘、箭竹等小灌木。

2、地貌

矿区地貌单元属长江南岸低山丘陵区，地貌类型主要以高丘和河漫滩两类为主（见图 2—2 区域地貌图）。

高丘：分布于南东侧大部分范围和西侧小部分范围，主要由奥陶系下统仑山组和红花园组地层组成，山势走向呈北东～南西向，地形切割不深，山体坡度一般 20～30°。

河漫滩：主要分布于华岸河两侧，地表主要为第四系褐～黄褐色粘土、亚粘土及少量砾石等，厚度 0～3m，地面较平坦，海拔高程 33～40m，平均河宽 25m。

图 2-2 矿区地貌图

（四）土壤

矿区土壤由于受地形、地貌、水文、气候以及人为因素的综合影响，种类繁多，具有明显的地带性分布规律。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），本项目区所属国家土壤侵蚀类型区黄壤土。

本项目区土壤主要是黄壤土，成土母质为第四系残坡积层土层，质地为粘壤质，整个土壤剖面呈中性，PH 值 7.0 左右，土壤弱富铝化，土壤物理性较好，疏松易耕，上部为褐红色含粉质粘土，下部为黄壤色粘土夹少量碎石，含量在 15% 左右。土层厚度在 1m 左右。图 2-3 矿区土壤断面图

图 2-3 矿区土壤断面图

（五）植被

矿区山麓和山脊处多分布茅栗、杉林、刺槐、构树，山槐、等落叶树种，山谷及山脚植被以灌丛和草本为主，次生灌木有野山楂、六月雪、山胡椒、扫帚竹等；草本植物主要有铁芒萁、狗尾草、狗牙根草等。

二、矿区地质环境背景

（一）地层

矿区主要出露了奥陶系下统仑山组、奥陶系下统红花园组及第四系地层，由老至新简述如下（见图 2—4 矿区地质图）

1、奥陶系下统仑山组（O₁）

灰白~灰黑色、细~粗晶厚层白云岩，自下而上颜色由深变浅，结晶由细到粗。岩石风化面刀砍纹发育，近顶部具粗糙感或似糖粒状。在本区未见底，出露厚度大于 230m，分布于矿区南部及东部。该组地层为区内石灰岩矿主矿层直接底板。据以往详查工作采样分析，矿体底部白云岩含 MgO 20.17%、CaO 31.78%，可作工业熔剂等原料。

2、奥陶系下统红花园组 (O_1h)

本组地层根据岩性特征可分为上、下两段。

(1) 奥陶系下统红花园组下段 (O_1h^1)

本段系区内主要含矿岩性段，为本次勘查工作的主要对象。依据以往工作对矿体赋存规律的研究和层位对比分析，将该段由老至新划分为二个亚段：

第一亚段 (O_1h^{1-1})

浅灰~灰白色微晶厚层灰岩，局部具微层理及含少量生物碎屑，岩石风化面较光滑，溶槽、溶沟发育，厚度 45.53~126.15m，为区内含矿层，①号矿体即赋存于该亚段中。该亚段与下伏仑山组地层整合接触。呈环状出露于矿区的北西部，东部大盖山山顶也有零星分布。

该亚段岩层厚度较稳定，平均 102.02m，仅在 13 线 ZK1302 钻孔中揭露厚度较薄，为 45.53m。

第二亚段 (O_1h^{1-2})

灰~浅灰色中~细晶厚层白云岩、白云质灰岩，夹灰~浅灰色微~细晶厚层灰岩、含生物碎屑灰岩。与下伏地层呈整合接触。主要分布于 13~16 线中部，厚度较稳定，平均 54.97m，13 线 ZK1302 孔揭露厚度较大，约 76m。该亚段中的白云岩主要位于底部，厚 0.52~8.03m，其上主要为白云质灰岩夹灰岩。

(2) 奥陶系下统红花园组上段 (O_1h^2)

该段由下至上也划分为二个亚段：

第一亚段 (O_1h^{2-1})

深灰色微~细晶厚层生物碎屑灰岩，微层理发育。该亚段中部有一层 19.90m 厚的含燧石条带 (1-5cm) 生物碎屑灰岩，该带以下生物碎屑较为丰富，往上生物碎屑明显减少。含燧石条带生物碎屑灰岩岩层在本区不太稳定，连续性较差，局部分为两层。该亚段岩石风化面多呈不平的波浪状小坑、沟纹及棘皮状、似蠕虫

状溶蚀现象。厚度 143.84~225.36m，与下伏地层整合接触。该亚段零星分布于 13~16 线中部。

第二亚段 (O_1h^{2-2})

灰色、细晶厚层白云岩夹灰色细晶含生物碎屑厚层灰岩。中下部主要为白云岩夹灰岩或与之互层，上部为白云岩。风化面白云岩具刀砍纹，灰岩多见波坑、沟纹。厚度大于 29.26m (未到顶)，与下伏地层整合接触。该亚段在区内未见分布，主要分布于矿区外西部的庙山、阳山山顶一带。

3、第四系 (Q_4)

为残坡积、冲积层，由褐~黄褐色粘土、亚粘土及少量砾石组成，厚度 0~10m。矿区内仅在山沟及低洼处有少量分布，主要分布于矿区外北部及西部一带。

图 2-4 矿区地质图

(二) 构造

1、褶皱

矿区位于北贡背斜中段的北西翼，区内主要次级褶皱构造为阴山向斜。

阴山向斜：区内出露长约 1.2Km，轴向北东，轴迹在 15 线略向南东突出。向斜的核部地层为奥陶系下统红园组上段，北西翼为红花园组下段，南东翼由红花园组下段和仑山组组成。北西翼岩层主要倾向南东，倾角一般 $10^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ，总体地层较平缓。向斜的南东翼地层产状倾向北西，倾角一般 $15^{\circ} \sim 55^{\circ}$ ，局部达 80° ，由核部向翼部倾角由缓变陡，中间 (13~15 线) 陡，两端缓。经工程揭露，向斜的南西端及深部褶曲构造已不太明显，趋于单斜构造。

2、断裂

区内断裂构造较发育，主要有北东~北北东向和北西向两组，以前者为主。规模较大有 F_1 、 F_4 断层，较小的有 F_2 、 F_5 断层，现将各断层特征分述如下：

F_1 ：为纵断层，发育于仑山组顶部与红花园组下段之间，切穿地层，长度 440m，走向 $8^{\circ} \sim 20^{\circ}$ ，倾向北西西，倾角 $70^{\circ} \sim 76^{\circ}$ ，断层在北部发育有角砾岩，南部为方解石脉充填。断层西侧 (上盘) 红花园组与仑山组界线比东侧 (下盘) 界线明显南移，因此推测其性质为左行平移断层。

F_4 ：为纵断层，发育于仑山组与红花园组下段地层中，长 400m，走向 $20^{\circ} \sim 40^{\circ}$ ，

倾向南东，倾角 $60^{\circ} \sim 71^{\circ}$ ，断层基本上全为方解石脉充填，脉宽 $1.5 \sim 5\text{m}$ 。断层性质为正断层，在 12 线上盘落差为 80m ，而在 13 线断层上盘落差为 160m ，因此， F_4 断层表现出上盘在滑落过程中兼有顺时针扭滑的特点。

F_2 ：为斜断层，断层产于仑山组与红花园组下段地层中，长 140m ，走向 165° ，倾向东，倾角 82° ，该断层具右行平移断层性质，断距约 90m 。

F_5 ：为横断层，断层产于仑山组与红花园组下段地层中，分别发育方解石脉和构造角砾岩。长 210m ，走向 $110^{\circ} \sim 120^{\circ}$ ，断层性质不明。

（三）岩浆岩

矿区岩浆岩不发育

（四）区域地壳稳定性

1、新构造运动及其特征

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

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

2、地震

地震是新构造活动的另一种表现形式，本区位于扬州～铜陵地震带，属于中等地震活动区。据历史资料记载，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 4.7 级地震，其它地震均小于 3 级（见表 2-1）。

根据国家技术监督局《中国地震震动参数区划图》（GB18306—2015），矿区地震动反应谱特征周期为 0.35s ，地震动峰值加速度(g)分区值为 0.05，相应的地震基本烈度为 VI 度（图 2-5、表 2-2），项目区所在区域地壳稳定性属基本稳定。

表 2-1

区域地震简表

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

图 2-5 安徽省地震动峰值加速度区划图
(据《中国地震动峰值加速度图(2015)》)

表 2-2 地震动峰值加速度分区与地震基本烈度对照表

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

(五) 水文地质条件

1、含水岩组特征及富水性

矿区分布有松散岩类孔隙含水岩组和碳酸盐岩类岩溶裂隙含水岩组,分述如下:

(1) 松散岩类孔隙含水岩组

主要分布于矿区外北部及西部一带,矿区内仅在山沟及低洼处有少量分布,由第四系残坡积、冲积层组成。厚度一般在0~10m,据区域地质资料,单井涌水量一般小于10m³/d,富水程度弱。地下水PH值为7.4,矿化度为0.33-0.58g/l,属HCO₃-Ca型的微硬水。由于该含水层分布较低,对矿床开采影响较小。

(2) 碳酸盐岩类岩溶裂隙含水岩组

分布于矿区内及矿区外西侧、南侧和北侧范围内,由奥陶系下统红花园组及

仑山组灰岩、白云质灰岩、白云岩组成。红花园组含水层厚度一般 45.53~225.36m，仑山组含水层厚度>230m。地表岩溶主要表现为溶蚀沟，溶蚀纹、溶蚀孔、及少量溶洞和溶蚀漏斗，矿体中平均岩溶率 0.83%，岩溶发育程度为不发育。富水性弱~中等。

2、构造破碎带对矿床充水的影响

区内与矿床充水有关的断层有 F₂、F₄、F₅ 三条断层，其中 F₄ 断层贯穿采场，造成了局部边坡岩性破碎，存在掉块，对采场开采影响较大。

3、地下水补给、径流、排泄特征

矿区主要受大气降水补给，大气降水通过发育的岩溶裂隙快速垂直下渗，补给下部岩溶水，除一部分向河沟排泄和在沟谷低洼处季节性排泄外，主要部分汇入区域径流，受构造、岩溶影响，其总体流向与区域径流一致。第四系松散层孔隙水受降水补给，并与地表水呈季节性互补。除蒸发及向区外径流排泄外，还下渗补给下伏基岩。因此，矿区地下水的补、径、排条件较好。

综上所述，矿区水文地质条件简单。

（六）工程地质条件

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

1、土体

第四系松散岩类工程岩组

主要分布于矿区外北部及西部一带，矿区内仅在山沟及低洼处有少量分布，岩性主要为褐~黄褐色粘土、亚粘土及少量砾石等。其厚度一般 0~10m，岩组结构松散软弱。工程稳定性差。

2、岩体

中等坚硬厚层状碳酸盐岩岩组

分布于矿区内及矿区外西侧、南侧和北侧范围内，岩性主要为灰-浅灰色白云岩、灰-浅灰色白云质灰岩。地表岩溶主要表现为溶蚀沟，溶蚀纹、溶蚀孔、及少量溶洞和溶蚀漏斗，深部岩溶不发育。根据三组力学样测试结果，平均容重 2.70g/cm³，单轴饱和极限抗压强度 34.4~47.5Mpa，RQD 平均值 72%，为较坚硬岩石，矿床矿石呈层状，矿石属一般完整类型，岩体质量属于 III 类。工程地质稳定

性好。

3、断裂构造对矿体开采影响

矿区内的断裂构造较发育，主要有 F₂、F₄ 及 F₅ 断层，F₄ 断层位于矿床中部，贯穿整个采场，断层基本上全为方解石脉充填，脉宽 1.5~5m。断层性质为正断层，倾向南东，倾角 60°~71°。断层倾向与设计的采场边坡倾向相反或斜交，对矿床的开采影响较大。

综上所述，矿区工程地质条件为中等。

(七) 矿体地质特征

1、矿体特征

区内圈定矿体 1 个，为电石用石灰岩。矿体赋存于奥陶系下统红花园组的下段(O₁h¹)，平面形态呈一倒梯形，走向长 460m，倾向宽 350~730m，厚 15.44~111.96m，平均厚 64.64m。矿体走向 30°~50°，倾向北西，倾角一般 8°~37°；矿体中部向斜形态明显，南东端倾角达 56°~80°，北西端近核部地层倾向南东，倾角 5°~24°。矿体赋存标高+250m~+40m。

2、矿石物质成份

矿石矿物成分主要为方解石，含量在 96%~98% 以上，局部含少量的白云石。

3、矿石化学成分

矿石的主要化学成分为 CaO，平均含量 55.19%，含少量 MgO、SiO₂ 及微量的 Al₂O₃、Fe₂O₃、K₂O、Na₂O、SO₃、Cl 等。

4、矿石结构、构造

矿石结构主要为微晶结构。

矿石构造主要为厚层状、巨厚层状构造，少量呈碎裂状构造。

5、矿石类型

矿石自然类型：为厚层微晶灰岩。

矿石工业类型：为电石石灰岩矿。

6、矿体围岩

本矿床矿体的顶板围岩为红花园组下段第二亚段白云岩、白云质灰岩夹灰岩。顶板围岩与矿体呈整合接触，顶板围岩控制程度较好。矿体底板围岩为仑山组白云岩，分布在矿区阴山南至大盖山一带。

矿体中夹石总体较少，夹石岩性为白云质灰岩，夹石呈似层状产出，产状与石灰岩矿层大致平行，夹石沿走向长 200m，延伸 120~290m。

三、矿区社会经济概况

池州市辖贵池区、东至县、石台县、青阳县和九华山风景区，总面积 8272 平方公里，总人口 154 万。青阳县位于长江下游南岸、皖南山区北部，南依黄山，北枕长江，面积 1181 平方千米，耕地 1.6 万 hm²，林地 7.02 万 hm²。辖 11 个乡镇，110 个村，总人口 27 万，其中农业人口 22.5 万人。县境地势南高北低，南部群峰峭拔，中部丘陵绵延，北部以平原、圩区为主，素有“七山一水一分田，一分道路和庄园”之称。青阳县为中国 21 世纪议程试点地区、国家生态经济示范区、皖江城市带承接产业转移示范区。

项目区位于池州市青阳县酉华镇。酉华镇行政区面积 117.7 平方千米，总人口 15 万人，有 8 个行政村，酉华镇独特的山区地理环境，蕴藏着丰富的自然资源。金属矿有：钼、钨、锑、铅、锌、铜、金、银等；非金属矿有：石灰石、方解石、白云石等。石灰石储量近 20 亿吨，是全国品质最优、储量最大的石灰石基地，是开发氧化钙、轻重碳酸钙产业所需的最佳原料，广泛用于造纸、橡胶、塑料、油漆、电缆、食品、化装等多种制造业。方解石储量 5000 万吨。广泛用于造纸、橡胶、油墨、油漆、护肤品、医药、食品等生产。白云石储量 3 亿吨。根据 2021-2023 年青阳县统计年鉴资料酉华镇平均年工业总产值 14.05 亿元，农业总产值 1.82 亿元，财政收入 2.41 亿元，农民人均纯收入 8221 元。

表 2-3 近 3 年来酉华镇经济发展状况表

年份	人口	农业人口	农业总产值	财政收入	人均纯收入		生产状况
					城镇人均收入	农业人均收入	
2021	15.8 万	4.44 万	1.82 亿	2.41 亿	1.5 万	0.82 万	发展工业
2022	15.6 万	4.32 万	1.75 亿	2.35 亿	1.4 万	0.74 万	
2023	15.1 万	4.25 万	1.65 亿	2.31 亿	1.3 万	0.65 万	

四、矿区土地利用现状

根据2022年土地变更调查成果，矿山土地利用现状图见附图2。

矿区土地利用现状见表2-4，矿区面积20.78hm²，矿权土地类型乔木林地、灌木林地、采矿用地、农村宅基地、农村道路。矿山现状损毁面积24.6565 hm²，损毁土地类型有乔木林地、灌木林地、采矿用地、农村道路，不占用耕地。（图2-6）。

表 2-4 评估区土地现状利用结构表（hm²）

一级类		二级类		面积	比例
编码	名称	编码	名称	(hm ²)	
03	林地	0301	乔木林地	1.9212	7.79
		0305	灌木林地	0.8186	3.32
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.106	0.43
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	21.8035	88.45
合计				24.6493	100%

（二）矿区土地利用权属

矿权范围土地利用权属归青阳县西华镇华岸村、二酉所有，其中华岸村占17.94hm²，二酉村占2.84hm²，区内土地权属清晰，无争议（表2-5）。

表 2-5 矿区土地利用权属表（hm²）

权属	地 类			合计
	林地		工矿仓储用地	
	0301	0305	0602	
	乔木林地	农村宅基地	采矿用地	
青阳县西华镇华岸村	3.0788	1.3214	13.5398	17.94
青阳县西华镇二酉村	0	0	2.84	2.84
合计	3.0788	1.3214	16.3798	20.78

图 2-6 矿区土地利用现状图（三调数据）

（三）“三区三线”范围分布

经套合矿区及矿山开采范围不与三区三线重叠。（图2-7）。

图 2-7 矿区“三区三线”分布图

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

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

1、矿业活动

本矿山内主要工程活动以露天开采为主，矿山露天开采，开采矿种为非金属矿，矿山露天采场边坡高度较高，边坡较陡对矿山周边环境影响严重，改变了矿山原有的地貌类型。矿区周边分布的露天矿山较多，有东俊、春宏、元进来龙、佳禾、金都等石灰石露天开采矿山。矿山分台阶露天开采，开采规模多在 30 万 t/a，周边矿山露天开采造成山体裸露，对周边地质环境造成较大的影响，露天开采形成的高陡边坡改变了矿山原有的地形地貌。矿区内及周边矿山开采活动对环境影
响程度较强烈。（见图 2-8 矿权周边矿权分布图）

图 2-8 矿权周边矿权分布图

2、交通道路工程

位于矿区北面有 X007 县道，矿区有道路与 X0007 县道相连。该道路设计为双车道沥青路面，道路向南可通往西华，向北可通往青阳、芜湖等地，道路车流量中等，对于矿区而言交通运输较为便利。

3、水利工程

矿区西面沿谷地发育一条河流华岸河自南向北从矿区西侧经过，往北注入南河、七星河，至青通河汇入长江。河流西面紧靠矿区，华岸河流量一年中变化较大，夏季洪水季节流量最大时达 300 m³/s；冬季流量最小，仅有 2m³/s 左右，年平均流量 10 m³/s。矿区后期地表水通过沟渠向华岸河排泄。

综上所述，矿区周边人类工程活动影响程度强烈。

图 2-9 人类工程活动强度分布图

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）本矿山矿山地质环境与土地复垦施工案例

矿山为正常生产矿山，开采标高符合矿山地质环境保护与土地复垦预计标高。原方案设计边坡爬山虎复绿提升为挂网喷播复绿，且取得了较好的效果。根据开采进度，排土场进行复绿复垦，在堆矿场地部分压占区进行了复垦，并通过验收。种植红叶石楠、刺槐在矿山成活率较高，给矿山复垦复绿提供了丰富的经验。

图 2-10 采场边坡复绿

图 2-11 排土场复绿

图 2-12 堆矿场地复绿区

（二）矿山周边矿山地质环境治理与土地复垦案例

1、青阳县长龙山白云石有限责任公司白云石矿闭坑概况

青阳县长龙山白云石有限责任公司白云石矿位于青阳县蓉城镇管辖，矿区面积 0.266km²，开采矿种冶金用白云岩，开采方式露天开采，生产规模 50 万 t/a，开采深度由+235m 至+120m 标高。矿山为闭坑治理矿山，已经完成了台阶的复绿工作。采用挂网喷播复绿，台阶覆土复绿工艺，取得效果较好。

图 2-12 一期治理工程复绿效果图

图 2-13 二期治理工程复绿效果现状图

2、青阳县长龙山白云石有限责任公司白云石矿与本矿山的相同点比

表 2-6 青阳县长龙山白云石有限责任公司白云石矿与本矿山类比对照表

相同点	青阳县长龙山白云石有限责任公司白云石矿	本矿山	效果类比分析
1、矿山地理位置	矿山位于青阳县蓉城镇	矿山位于青阳县西华镇	共同位于池州市青阳县
2、总平面布置工程	露天采场、办公场地、工业场地、矿山道路、排土场	露天采场、工业场地、排土场、矿山道路	布置工程基本相同,可比性较强。
3、开采设计	开采高度 15m, 边坡角 65°。	开采高度 15m, 边坡角 65°。	设计开采参数相同,可比性较强。
4、治理方案	露天采场进行边坡修整, 挂网喷播、种植红叶石楠复绿。建立地质环境监测点。	设计露天采场边坡进行危岩清理、边坡种植挂网喷播复绿, 台阶采用灌草复绿。采场排水沟, 设计露天采场边坡、不稳定边坡监测、水土环境监测。	类比矿山采用的露天开采治理的方法相同, 矿山可以借鉴, 在边坡复绿时需要进行调整。

本章小结

矿山主要地貌类型为高丘、河漫滩。矿山主要出露地层主要有奥陶系、第四系地层, 岩浆岩不发育。矿山土地现状共损毁土地面积 24.6565hm², 损毁土地类型乔木林地、灌木林地、采矿用地、农村道路。矿山周边主要采矿工程活动有露天采场、工业场地、矿山道路、排土场, 周边已开展的地质环境治理工程和土地复垦工程有利于矿山后期借鉴指导作用。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

（一）资料收集

2024年6月12日开展野外调查，收集前期已有的地质报告、矿山地质环境保护与土地复垦方案、开发利用方案、土地利用总体规划图、生态红线、基本农田分布图等基础性资料。

（二）人员工作安排

项目组共4人，组长为矿山总工，成员由水工环、采矿、地质3名不同专业工程师组成。现场对评估区范围内各采矿工程进行调查，采用手持GPS2000坐标定位，点位投入到1:2000手图上，调查点位9个，调查时间1天。调查工作质量按照三级质量标准执行，调查后野外资料通过室内整理，成图比例为1:2000，图幅坐标系统2000国家大地坐标系。

（三）野外调查

为全面了解矿山地质环境与土地资源情况，调查分为地质灾害调查、含水层影响调查、水土环境污染调查、土地损毁调查、植被资源调查等。

地质灾害调查主要对矿区范围内地层岩性、松散物堆积状况进行了详细调查。并对地质灾害发育程度进行调查评估。通过地质灾害调查确定矿区内可能存在的地质灾害种类、类型及规模。

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

水土环境污染调查通过收集已有的同类矿山监测指标进行评价分析。

地形地貌景观影响调查通过收集以往遥感影像图、地形图，对比现状进行程度划分。

土地损毁调查通过收集矿区土地利用现状图以及矿区遥感影像图，对露天采场、采矿平硐口、工业场地、办公生活区、矿山道路的损毁范围、损毁程度、进行相似单元进行划分，并进行土地复垦单元划分。

（四）完成的工作量

本次矿山地质环境的调查工作主要开展了矿区面状地质调查、现场摄像和航拍工作，完成的实物工作量见表3-1。

表3-1 完成实物工作量一览表

项 目	单 位	工 作 量	备 注
文字报告	份	7	地质、设计、规划、年鉴资料等
调查面积	hm ²	52	矿区及外围调查
调查路线	km	5	穿越法调查
调查点	个	8	水文3个，地质5个。水文地质调查主要包含地表水、沉淀池、排水沟调查点。地质调查点主要为工程地质点，地貌观察点，环境地质点。
照片	张	45	利用15张
视频	分钟	1	

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1、评估范围

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

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

本矿山矿权范围为 20.78hm²，将矿权登记范围、矿山现状影响及后期设计开

采损毁土地植被资源影响范围和地质灾害预测影响范围三个因素包含在内来确定本次矿山地质环境影响评估范围。北面以矿权范围为界；南面以矿山范围及老采场损毁范围为界；西面以露天采场、工业场地挖损压占范围为界；东面以排土场损毁范围为界。由此圈定本方案评估区面积 33.46hm²，评估区拐点坐标见表 3-2。

表 3-2 评估区拐点坐标表（国家大地 2000）

编号	X	Y	编号	X	Y
G1	****	****	G23	****	****
G2	****	****	G24	****	****
G3	****	****	G25	****	****
G4	****	****	G26	****	****
G5	****	****	G27	****	****
G6	****	****	G28	****	****
G7	****	****	G29	****	****
G8	****	****	G30	****	****
G9	****	****	G31	****	****
G10	****	****	G32	****	****
G10	****	****	G33	****	****
G11	****	****	G34	****	****
G12	****	****	G35	****	****
G13	****	****	G36	****	****
G14	****	****	G37	****	****
G15	****	****	G38	****	****
G16	****	****	G39	****	****
G17	****	****	G40	****	****
G18	****	****	G41	****	****
G19	****	****	G42	****	****
G20	****	****	G43	****	****
G21	****	****	G44	****	****
G22	****	****	G45	****	****
评估区范围面积 33.46hm ²					

2、评估级别

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

(1) 评估区重要程度

评估区内无居民点；无重要交通要道和建筑设施；无自然保护区级旅游景点；无重要水源地；损毁土地类型主要为林地、采矿用地、交通运输道路。根据《规范》附录 B 评估区重要程度分级表，判定评估区重要程度为较重要项目。

(2) 矿山地质环境条件复杂程度

① 矿山开采矿体位于地下水位以上，开采对含水层破坏影响较小。露天采场汇水面积较大，含水层地表水联系较密切，采场地表水能够自然排水。

② 矿体围岩以石灰岩为主，层状结构为主，岩体质量好。岩石工程地质稳定性较好，边坡较稳定。矿床围岩岩体结构不良工程地质层不发育，第四系土层厚度基本大于 2m，稳定性较好，采场边坡岩石较完整，边坡无外倾软弱结构面，现状处于稳定状态。开采采用分台阶开采，边坡相对高度较小。

③ 矿区地质构造简单，断裂构造不发育，对矿山开采影响较小。

④ 现状条件下，矿山主要地质环境问题较少，主要为土地植被挖损、压占为主，滑坡、崩塌地质灾害不发育。

⑤ 采场面积及采坑深度较大，但边坡较稳定，不易产生地质灾害。

⑥ 地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化大，地形坡度一般 15-25°，相对高差较大，岩层产状稳定。

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

(3) 矿山生产建设规模

该矿山为非金属矿山，开采矿种为石灰岩矿，开采方式为露天开采，设计矿山建设规模为 100 万 t/a。依据《规范》中的附录 D，综合判定本矿山建设规模为大型矿山。

(4) 评估级别的确定

综上所述，评估区重要程度为重要项目，矿山地质环境条件复杂程度为中等，

矿山建设规模属大型，依据《规范》附录 A、 B、 C 中表 A.1 B.1 C.2 矿山地质环境影响评估分级表，本矿山地质环境影响评估级别为一级。

表 A.1 矿山地质环境影响评估分级表

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

表 B.1 评估区重要程度分级表

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

表 C.1 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
采场矿层（体）位于地下水位以下，采场汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地表水联系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常用水量大于 10000m ³ /d，采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏。	采场矿层（体）局部位于地下水位以下，采场汇水面积较大，与区域含水层或地表水联系较密切，采场正常用水量 3000m ³ /d~10000m ³ /d，采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏。	采场矿层（体）局部位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层或地表水联系不密切，采场正常用水量小于 3000m ³ /d，采矿和疏干排水不容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏。
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱结构面，不良工程地质层发育，存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m，稳固性差，采场边坡岩石风化破碎或土层松软，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳。	矿床围岩岩体结构以薄到厚层状为主，软弱结构面，不良工程地质层发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层多，残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5m~10m，稳固性较差，采场边坡岩石风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳。	矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主，软弱结构面，不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m，稳固性较好，采场边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定。
地质构造复杂，矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有全新世活动断裂，导水断裂切割矿层（体）围岩，覆岩和主要含水层（带）或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大	地质构造较复杂，矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层（体）围岩，覆岩和含水层（带），导水性差，对采场充水影响较大	地质构造较简单，矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响较大
现状条件下原生地质灾害发育，或矿山环境地质问题的类型多，危害大	现状条件下，矿山环境地质问题的类型较多，危害较大	现状条件下，矿山环境地质问题的类型少，危害小
采场面积及采坑深度大，边坡不稳定，易产生地质灾害	采场面积及采坑深度较大，边坡较不稳定，较易产生地质灾害	采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害
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 25°，相对高差大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向。	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般大于 20°~35°，相对高差较大，边坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交。	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差较小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡。
注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别		

（二）矿山地质环境影响现状评估

矿山地质环境影响现状评估主要是针对矿业活动引发或加剧地质灾害、对含水层、地形地貌景观和土地资源的破坏几方面进行评估。经过调查，该矿山存在的主要矿山地质环境问题现状为：

1、矿山地质灾害现状评估

经调查，评估区内主要分布矿山开采形成的露天采场、矿山道路、排土场、工业场地，工程建设时存在切坡现象，因此边坡可能发生崩塌地质灾害的可能，现状评估如下：

（1）露天采场滑坡、崩塌地质灾害危险性现状评估

露天采场位于矿权东面，为矿山现露天开采区域（235-115m），全部位于矿权范围内，挖损面积 11.3955hm²，损毁土地类型为乔木林地、采矿用地。采场开采作业面已形成 5 个台阶，+115m、+130m、+145m、+160m、+175m、+190m、+205m、+220m、+225m、+235m 10 个开采台阶，边坡高度 5m-15，台阶坡面角 52—75°，台阶宽度 6-20m，采场现状+235--+145m 以上全部为终了靠帮台阶，边坡已经采取了挂网喷播复绿。矿区内主要发育有二组节理，①组产状为 200°∠45°；②组产状为 330°∠50°；地层产状 300°∠30°。将现状边坡分为 3 段边坡进行赤平极射投影分析，通过分析，BC 和 CD 段边坡为顺层边坡，边坡处于不稳定状态，主要结构控制面为裂隙和层理面（图 3-1）。同时根据现状边坡现状，局部边坡段存在崩塌，方量一般小于 2m³，影响较严重。现状崩塌灾害较发育。

（2）老采场滑坡、崩塌地质灾害危险性现状评估

老采场位于矿权西面，为历史开采遗留的开采宕口，为矿山矿权设置之前开采的，并非现采矿权人开采形成的宕口。老采场挖损面积 3.24hm²。老采场未单台阶开采边坡，边坡平面呈“了”字形，边坡长度 260m，边坡最低开采标高+35m，最高开采标高为+86m，边坡垂直高度约 51m，边坡角约 80°。采场边坡边坡岩性为白云质灰岩，边坡地层产状与边坡产状呈斜交、反向斜交边坡，现状调查，边坡稳定性较好，未见坡面崩塌、滑坡地质灾害，采场底部未布置工程，已经用废土进行了封堵。老采场西面为华岸河，河岸靠近矿山段全部进行了护岸工程，未见河流崩塌地质灾害。现状评估，老采场现状地质灾害不发育。

图 3-1 现状边坡赤平极射投影分析图

(3) 矿山道路滑坡、崩塌地质灾害危险性现状评估

矿山道路分为两段，一段为进矿道路，主要是矿山利用原有的乡村道路，道路自北向南经过工业场地，道路为水泥路面，路面宽 4m，长 2050m，压占土地面积 0.82hm²，损毁土地类型为农村道路、采矿用地。另一段为上山道路，该段道路主要连接工业场地、露天采场、排土场，道路蜿蜒盘旋在山坡上，三级道路，道路长 4580m，平均坡度 5.83%，路面宽 5m，泥结碎石路面，压占土地面积 2.3607hm²，损毁土地类型为采矿用地、农村道路。道路沿山坡修建，切坡高度一般为 1-6m，上端为土质边坡，下端为岩质边坡，边坡多为反向斜交边坡，边坡现状较稳定。现状评估，矿山道路现状地质灾害不发育。

(4) 工业场地岩溶塌陷地质灾害危险性现状评估

矿山工业场地布置在矿山北面入口处，主要有破碎站、配电房、地磅房、堆矿场地。工业场地压占土地面积 6.1847hm²，损毁土地类型为采矿用地。工业场地建设场地将安全爆破警戒线内的村庄进行了拆迁后建设的。工业场地内破碎站、堆矿场地全部进行大棚封闭，场地进行了水泥硬化，硬化厚度 0.2m，无筋浇筑。工业场地建设利用历史开采遗留的采场宕口建设，边坡高度约 8m，边坡角约 80°，边坡岩性为白云质灰岩，岩石结构坚硬，边坡产状与地层产状呈斜交边坡，边坡稳定性较好。

矿山 2017 年 11 月委托池州市工程勘察院进行《安徽省恒金矿业封闭大棚工程岩土工程勘察报告（详勘）》，收集勘察钻孔资料，工业场地覆盖土层厚度一般 2-5m 左右，下部还有 5-6m 卵石层，第四系松散层总厚度约 11m。矿山为露天开采矿山，生产用水主要来自于地表河流（华岸河），矿区周边地表水丰富，不存在地下水抽排现象。现状调查，工业场地建筑物及地面未见岩溶塌陷裂缝，现状评估，工业场地岩溶塌陷地质灾害不发育。

(5) 排土场滑坡、泥石流地质灾害危险性现状评估

矿山现有排土场布置在矿区东面山凹地段，前期剥离的土层堆放在此处。排土场形成三个堆土台阶+150m、+160m、+165m。排土场占地面积为 1.4755hm²，压占土地类型为灌木林地、采矿用地。排土场现堆土边坡角约 45°，经测算现状排

土场厚度约 9m，堆排量约 80100m³。下方已经设计修建了拦砂坝、沉淀池工程。排土场堆排段裸露出已经撒播草籽进行了复绿，有效的保护了水土流失现象。排土场内堆放的土和碎石混合，碎石含量在 15%，排放时进行分层碾压，现调查未发现堆土滑坡地质灾害，土体总体稳定性较好。现状评估，排土场现状地质灾害不发育。

综上所述，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，矿山道路、工业场地、排土场现状地质灾害不发育，露天采场存在局部崩塌，矿山开采对地质环境影响较严重。

2、含水层破坏和影响现状评估

矿山露天开采，矿体位于地下水位以上自然排水，无需进行抽排水工程，矿山开采不会造成地下水漏失、溢出现象。综上所述，对照《规范》附录E 中表E.1，矿山现状对含水层破坏影响程度较轻。

3、矿区地形地貌景观破坏现状评估

评估区位于位于皖南山区，地貌类型为高丘，山体总体走向为近南北向。地表植被较发育，植被覆盖率 80%以上。本矿山为露天开采，露采场破坏了山地，改变了原有的地形地貌，矿山现有露天采场已经形成一个南北长 425m，东西长 438m 的宕口，同时露采场位于 Y007 乡道可视范围内。矿山露天采场已经挖损破坏土地面积 11.3955hm²，损毁土地类型为林地、采矿用地。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，矿山采矿活动对地形地貌景观的影响严重。

4、矿区水土环境污染现状评估

(1) 水环境影响现状评估

2022 年 12 月 7 日委托安徽国环检测技术服务有限公司在矿山厂区上下游进行检测，检测项目为 PH 值、化学需氧量、氨氮（附件 9）。矿山地表水评价标准为 III 类水，对标进行评价，监测结果表明，矿区下游化学需氧量超地表水超 III 类水标准，矿山需要进一步处理废水，达标排放。

表 3-3 地表水监测值对比表

项目	PH	化学需氧量	氨氮
厂区上游	7.2	24	0.452
厂区下游	7.3	28	0.596
III类标准	6-9	20	1.0

(2) 矿区土壤环境影响现状评估

2022年12月7日委托安徽国环检测技术服务有限公司进行土壤检测报告，位于矿山内及周边，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。土壤检测结果见表3-4、附件9。

表 3-4 土壤检测结果表

单位：mg/kg

样号	取样位置	PH	铜	镉	铅	锌	铬	砷	镍	汞
1	矿山	6.63	42	0.62	38	42	ND	17.6	28	1.27
2	背景点	6.92	46	0.50	31	50	ND	12.9	27	1.66
GB15618—2018 (低风险值范围内)		6.5<PH ≤7.5	100	0.3	120	250	200	30	100	2.4

综上所述，矿山现状地表水达基本到III类标准，矿区土壤风险等级为低。现状矿山开采对水土环境污染影响较轻。

5、现状评估小结

综合考虑矿山地质灾害发育状况、矿山活动对含水层、地形地貌、矿区水土环境污染等影响程度，将评估区划分为影响严重区、影响较严重区、影响较轻区。

(1) 露天采场挖损土地植被资源矿山地质环境影响严重区

分布于矿区露天采场、老采场，面积14.6355hm²，该区崩塌地质灾害较发育，采矿活动对含水层影响较轻，区内无重要的地质遗迹及人文景观分布，采矿活动改变了山体的原始地形地貌，影响和破坏严重。采矿活动对水土环境污染影响较轻。综上所述，矿山地质环境影响程度属严重区。

(2) 排土场、工业场地、矿山道路压占土地植被资源矿山地质环境影响较严重区

该区分布于工业场地、矿山道路、排土场，面积 10.0210hm²。采矿活动地质灾害滑坡、崩塌、泥石流、岩溶塌陷不发育，对矿区含水层、水土环境污染影响较轻，对矿区地形地貌景观影响较严重。综上所述，矿山地质环境影响程度属较严重区。

(3) 矿区外围原生区矿山地质环境影响较轻区

该区分布于评估区范围内未破坏区域，面积 8.8035hm²。采矿活动地质灾害不发育，对矿区含水层、地形地貌、水土环境影响较轻。综上所述，矿山地质环境影响程度属较轻区。

矿地质环境影响现状分区说明表

分 区		严重区	较严重区	较轻区
编 号		I	II	III
面 积		14.6355hm ²	10.0210hm ²	8.8035hm ²
位 置		主要位于露天采场开采范围、老采场。	工业场地、矿山道路、排土场	外围未破坏区域
地 质 环 境 问 题	地 质 灾 害	崩塌地质灾害较发育，影响较严重。	地质灾害不发育，影响较轻	地质灾害不发育
	含 水 层	矿山开采对含水层影响较轻。	矿山开采对含水层影响较轻。	矿山开采对含水层影响较轻。
	地 形 地 貌 景 观	采矿活动改变了山体的原始地形地貌，对原始地形地貌景观的影响程度严重。	矿山开采对山地造成的影响较小，仅造成局部的破坏，影响较严重。	未采矿活动，影响较轻
	水 土 环 境 污 染	矿山开采对周边环境、土壤环境影响较轻。	矿山开采对周边环境、土壤环境影响较轻。	不会对水土环境造成影响。

（三）矿山地质灾害预测评估

1、矿山地质灾害预测评估

（1）露天采场边坡引发崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

边坡稳定性的影响因素主要有坡面、层面、断裂面和节理、裂隙面，开采坡体边坡表层为残坡积碎石土，下部主要为白云岩、白云质灰岩，岩石致密、较坚硬，完整性较好，无软弱夹层，地表岩溶较发育，矿区内断裂构造较发育，节理、裂隙较发育。矿区内发育二组节理，①组产状为 $200^{\circ} \angle 45^{\circ}$ ，②组产状为 $330^{\circ} \angle 50^{\circ}$ ，地层产状 $300^{\circ} \angle 30^{\circ}$ ， F_4 断层产状为 $302^{\circ} \angle 65^{\circ}$ ，该断层为正断层，上盘落差为 80m，断层上盘落差为 160m， F_4 断层表现出上盘在滑落过程中兼有顺时针扭滑的特点。由于采场边坡和结构面的组合关系相对密切，本次采用赤平投影图来辅助分析（图 3-2）。通过分析，BC 和 CD 段边坡为顺层边坡，边坡处于不稳定状态，构造 F_4 断层也为不稳定边坡，主要原因是断层错动造成边坡岩石破碎结构松散。边坡岩性主要为奥陶系下统红花园组上段石灰岩、白云质灰岩，节理裂隙较发育，在爆破震动下，边坡易于失稳。预测其滑坡量小于 300m^3 ，规模为小型，危害对象主要为采场作业工人，受威胁人数小于 10 人，地质灾害危害程度较轻，危险性小。对矿山地质环境影响较严重。

图 3-2 露天采场赤平极射投影分析图

（2）排土场边坡引发滑坡、泥石流地质灾害危险性预测评估

目前排土场已经堆存了前期剥离的表土和废石，因采场大面积区域已经剥离结束，后期需要剥离土方较少，且至排土场的道路已经被采场边坡所隔断，排土场在 2022 年停止排土场进行了修复工程。现有排土场形成三个堆土台阶 +150m、+160m、+165m，边坡角约 30° - 45° ，堆排量约 80100m^3 。排土场下方已经修建挡土坝工程，坝体设置监测点，经过年监测坝体结构稳定，未发生坝体变形迹象。排土场后期不再排土，预测排土场引发滑坡地质灾害可能性小，对地质环境影响较轻。

（3）工业场地可能遭受岩溶塌陷地质灾害危险性预测评估

矿山工业场地布置隐伏基岩为奥陶系红花园组白云质灰岩，下伏基岩岩石风化面较光滑，溶槽、溶沟发育，岩溶率 0.83%，岩溶发育程度为不发育。后期矿山

生产主要以露天开采为主，生产用水主要来自于地表河流（华岸河），矿区周边地表水丰富，不存在地下水抽排现象。预测工业场地遭受岩溶塌陷的可能性小。

综上所述，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测采矿活动引发遭崩塌地质灾害，影响较严重，引发滑坡、岩溶塌陷地质灾害的可能性小，影响程度较轻。

2、矿区含水层破坏预测评估

通过现状调查，矿区地下水资料的参考，采矿活动对含水层破坏进行预测，预测如下：

矿区内含水层受构造及埋藏条件限制，分水岭附近富水性弱，矿山开采对该含水层影响小。矿区所在的丘陵地貌区，因地形较高，储水条件较差，含水层补给来源主要靠大气降水补给。

松散岩类含水层分布在矿区外围地段，多为透水层而不是含水层，矿山开采对该层含水层无影响。

综上所述，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测地下采矿活动对地下水含水层影响程度较轻。

3、矿区地形地貌景观破坏预测评估

矿山后期生产方式与现状相同，采用露天开采方式，后期主要工程布置在露天采场，矿山终了露采场形成一个上口尺寸 390×310m，下口尺寸 355.1×124.6m 的露天宕口，开采区域所有的植被被破坏。露采场终了挖损破坏土地面积 20.2662hm²，极大的改变了矿区地貌特征，对矿山地貌景观影响严重。因此，预测矿山采矿活动对地形地貌景观的影响严重。

4、矿区水土环境污染预测评估

（1）水环境影响预测评估

矿石中不含有毒、有害物质，对地面水不产生污染。预测后期开采主要为降雨冲刷后造成水体浑浊，但经过一定沉淀过程又可恢复原有的水环境背景值，所以矿山开采对水环境影响程度较轻。

（2）土壤环境影响预测评估

矿山开采矿石为石灰岩，开采对土壤环境影响较大。采矿活动破坏了土壤的原生结构，使土壤变得贫瘠，不利于植物的生长，这种影响将会持续一定的时间，

待服务期满后对其进行全面的生态恢复后，将会得到一定程度的恢复。预测后续矿山生产对土壤环境的影响程度较轻。

综上所述：预测矿山开采对水资源、水环境影响较轻，对土壤环境影响程度较轻。

5、预测评估小结

预测评估，根据预测矿山地质灾害发育状况、矿山活动对含水层、地形地貌、水土环境污染等影响程度结果，将评估区划分为影响严重、较严重区、较轻区。

(1) 露天采场挖损土地植被资源矿山地质环境影响严重区

该区主要为露天开采区域，面积 20.2662hm²。预测露采场局部顺层边坡可能产生崩塌、滑坡地质灾害，影响较严重；该区采矿活动改变了山体的原始地形地貌，对原地形地貌景观的破坏严重；采矿活动位于高丘地段，位于地下水位以上，对含水层影响较轻，矿山为非金属矿山，对水土环境影响较轻。综上所述，根据《规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，将该区划分为矿山地质环境影响严重区。

(2) 排土场、工业场地、矿山道路压占土地植被资源矿山地质环境影响较严重区

该区主要包含排土场、工业场地、矿山道路，面积 10.0210hm²。预测该区内地质灾害不发育，影响较轻；该区采矿活动改变了山体的原始地形地貌，对原地形地貌景观的影响和破坏较严重；采矿活动位于高丘地段，位于地下水位以上，对含水层影响较轻，矿山为非金属矿山，对水土环境影响较轻。综上所述，根据《规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，将该区划分为矿山地质环境影响较严重区。

(3) 矿区外围原生区矿山地质环境影响较轻区

该区分布于评估区范围内未破坏区域，面积 3.1728hm²。采矿活动地质灾害不发育，对矿区含水层、地形地貌、水土环境影响较轻。综上所述，矿山地质环境影响程度属较轻区。

矿地质环境影响预测分区说明表

分 区	严重区	较严重区	较轻区	
编 号	I	II	III	
面 积	20.2662hm ²	10.0210hm ²	3.1728hm ²	
位 置	主要位于露天开采范围。	工业场地、矿山道路、排土场	外围未破坏区域	
地 质 环 境 问 题	地 质 灾 害	预测局部顺层边坡可能产生崩塌地质灾害，影响较严重。	地质灾害不发育。	地质灾害不发育
	含 水 层	矿山开采对含水层影响较轻。	矿山开采对含水层影响较轻。	矿山开采对含水层影响较轻。
	地 形 地 貌 景 观	采矿活动改变了山体的原始地形地貌，对原始地形地貌景观的影响程度严重。	矿山开采对山地造成的影响较小，仅造成局部的破坏，影响较严重。	未采矿活动，影响较轻
	水 土 环 境 污 染	矿山开采对周边环境、土壤环境与现状相同，影响较轻。	矿山开采对周边环境、土壤环境与现状相同，影响较轻。	不会对水土环境造成影响。

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

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

1、损毁环节

在矿山生产各环节中，其中损毁土地的环节重要是露采场挖损损毁土地、工业场地、矿山道路、排土场压占土地，贯穿矿山生产进行时的全过程。

2、损毁时序

根据矿山矿产资源开发利用方案的总体布置、开采工艺、开采进度，本方案损毁土地的形式主要有露天采场挖损，矿山道路、工业场地、排土场压占土地植

被资源。矿山为生产矿山，建设工程已经完成。矿山后期主要工程损毁活动位于露天采场和排土场及部分上山道路之外，工业场地继续使用现有的设施、设备、场地，不再新增其他地面工程。矿山生产工艺流程及土地损毁见图 3-2、表 3-4。

图 3-2 生产工艺流程

表 3-5 土地损毁的形式、环节及时序表

范围	损毁形式	损毁时序	损毁时序
露天采场	挖损	开采前表土剥离挖损，采场开采挖损正常开采	生产期 2024 年-2037 年
矿区道路	压占	汽车运输造成压占	生产期 2024 年-2037 年
排土场	压占	剥离堆土压占	生产期 2024 年-2037 年
工业场地	压占	矿石堆放压占	已经结束 2024 年-2037 年

（二）已损毁各类土地现状

矿山已损毁土地现状如下：

1、露天采场

（1）露天采场

露天采场位于矿权东面，为矿山现露天开采区域（235-115m），全部位于矿权范围内，挖损面积 11.3955hm²，损毁土地类型为乔木林地、采矿用地。采场开采作业面已形成 5 个台阶，+115m、+130m、+145m、+160m、+175m、+190m、+205m、+220m、+225m、+235m 10 个开采台阶，边坡高度 5m-15，台阶坡面角 52—75°，台阶宽度 6-20m，采场现状+235-+145m 以上全部为终了靠帮台阶，边坡已经采取了挂网喷播复绿。土壤全部进行剥离，损毁方式为挖损，损毁程度为重度损毁（见图片 3-6）。

图 3-6 露天采场土地植被资源

（2）老采场

老采场位于矿权西面，为历史开采遗留的开采宕口，为矿山矿权设置之前开采的，并非现采矿权人开采形成的宕口。老采场挖损面积 3.24hm²，损毁土地类型

为灌木林地、采矿用地。老采场未单台阶开采边坡，边坡平面呈“了”字形，边坡长度 260m，边坡最低开采标高+35m，最高开采标高为+86m，边坡垂直高度约 51m，边坡角约 80°。土壤全部进行剥离，损毁方式为挖损，损毁程度为重度损毁（见图片 3-7）。

图 3-7 老采场挖损土地植被资源

2、矿山道路

矿山道路分为两段，一段为进矿道路，主要是矿山利用原有的乡村道路，道路自北向南经过工业场地，道路为水泥路面，路面宽 4m，长 2050m，压占土地面积 0.82hm²，损毁土地类型为农村道路、采矿用地。另一段为上山道路，该段道路主要连接工业场地、露天采场、排土场，道路蜿蜒盘旋在山坡上，三级道路，道路长 4580m，平均坡度 5.83%，路面宽 5m，泥结碎石路面，压占土地面积 2.3607hm²，损毁土地类型为采矿用地、农村道路。土壤未全部进行剥离，损毁方式为压占，损毁程度为中度损毁（见图片 3-8、3-9）。

图 3-8 入矿道路压占现状

图 3-9 上山道路压占现状

3、工业场地

矿山工业场地布置在矿山北面入口处，主要有破碎站、配电房、地磅房、堆矿场地。工业场地压占土地面积 6.1847hm²，损毁土地类型为采矿用地。工业场地建设场地将安全爆破警戒线内的村庄进行了拆迁后建设的。工业场地内破碎站、

矿场地全部进行大棚封闭，场地进行了水泥硬化，硬化厚度 0.2m，无筋浇筑。土壤未全部进行剥离，损毁方式为压占，损毁程度为中度损毁（见图片 3-10）。

图 3-10 工业场地压占现状

4、排土场

矿山现有排土场布置在矿区东面山凹地段，前期剥离的土层堆放在此处。排土场形成三个堆土台阶+150m、+160m、+165m。排土场占地面积为 1.4755hm²，压占土地类型为灌木林地、采矿用地。边坡角约 45°，经测算现状排土场厚度约 9m，堆排量约 80100m³。下方已经设计修建了拦砂坝、沉淀池工程。土壤未全部进行剥离，损毁方式为压占，损毁程度为中度损毁（见图片 3-11）。

图 3-11 排土场压占现状

现状条件下矿区挖损和压占损毁土地面积及损毁程度见表 3-5。

表 3-5 已破坏土地面积统计表

工程名称	损毁程度	破坏土地形式	破坏土地类型	现状图所占区域及地类	破坏面积 (hm ²)
露天采场	重度	挖损	乔木林地、采矿用地	0301、0602	14.6355
工业场地	中度	压占	采矿用地	0602	6.1847
排土场	中度	压占	灌木林地、采矿用地	0305、0602	1.4756
矿区道路	中度	压占	采矿用地、农村道路	0602、1006	2.3607
合 计					24.6565

5、损毁土地情况总结

矿山已损毁土地面积 24.6565hm²，其中挖损损毁面积 14.6355hm²；压占损毁面积 10.0210hm²。损毁程度为中度-重度。

（三）拟损毁土地预测与评估

本矿山属于露天开采矿山，根据开采方案，矿山后期开采主要位于露天采场向下继续开采。根据开发利用方案平面布置，露天场终了损毁了现状部分上山道路。

露天采场新增损毁土地面积 5.6307hm²（包含现状道路 0.65hm²），损毁土地类型为乔木林地、灌木林地、采矿用地，土地损毁程度为重度。终了采场形成了 14 个终了台阶，台阶高度 15°，边坡角为 65°。最大边坡高度 195m，开采区域地表土全部进行剥离。矿区拟损毁土地面积见表 3-6。

表 3-6 拟破坏新增土地面积统计表

工程名称	损毁程度	破坏土地形式	破坏土地类型	破坏面积 (hm ²)
露天采场	重度	挖损	0301、0305、0602	5.6307
合 计				5.6307

拟损毁土地情况总结：

拟损毁主要为露天采场挖损损毁，矿山拟破坏土地面积 5.6307hm²，损毁土地类型为乔木林地、灌木林地、采矿用地，毁程度为中度-重度。

表 3-7 矿山损毁土地面积汇总表

一级类		二级类		面积 (hm ²)	比例
编码	名称	编码	名称		
03	林地	0301	乔木林地	5.0075	16.53
		0305	灌木林地	2.0954	6.92
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.106	0.35
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	23.0783	76.20
合计				30.2872	100%

（四）损毁土地程度分析

矿山土地损毁程度评价揭示了土地的可利用范围及可利用的能力。矿山土地的损毁表现在矿山开发活动引起矿山土地质量控制因素指标值在矿山原始土地质量背景值基础上向不利于土地利用的方向变化。这包含两方面：一是矿山土地

损毁是相对于矿山开发活动之前土地质量原始背景值的变化；二是矿山土地质量的变化是由矿山开发活动直接或间接引起的。矿山土地损毁程度评价实际上是矿山开发活动引起的矿山土地质量变化程度的评价。

1、项目区土地损毁程度评价因子的选取

根据《土地复垦方案编制规程》的要求，结合本项工程的具体建设内容，土地损毁内容包括压占土地和挖损土地的范围、面积和程度等。本方案参评因素的选择限制在一定的矿区土地损毁类型的影响因素之内，矿区土地损毁程度评价是为土地复垦提供基础数据、确定矿区土地复垦的利用方向等。根据《土地复垦质量控制标准》和《土地复垦条例》，土地损毁程度等级数确定为3级标准，分别定为：轻度损毁、中度损毁、重度损毁。方案根据安徽省类似工程的土地损毁因素调查情况，参考了各相关学科的实际经验数据，采用了多因素分析法对损毁土地程度进行评价及等级划分。经现场勘查，本矿山各个损毁单元对土地的损毁表现为挖损及压占损毁（露天采场、工业场地、矿区道路、排土场）。损毁程度具体标准参照表3-8及表3-9。

表3-8 挖损损毁土地程度评价因子及等级标准表

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

表3-9 压占损毁土地程度评价因子及等级标准表

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

2、复垦项目损毁土地情况分析

综合矿山已损毁及拟损毁土地情况，本矿山损毁土地面积共计30.2872hm²，损毁方式主要为压占及挖损损毁。结合表3-8及表3-9 确定各个矿山复垦单元损毁程

度，土地损毁情况见表3-10。

表3-10 矿山土地损毁程度分析汇总表

名称	损毁面积 (hm ²)	损毁方式	损毁程度	加权值
1、露天采场	20.2662	挖损	重度	300
2、工业场地	6.1847	压占	中度	170
3、矿山道路	2.3607	压占	中度	170
4、排土场	1.4756	压占	中度	170
合计	30.2872			

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

一、分区原则及方法

1、分区原则

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

2、分区方法

根据矿山地质环境问题类型的差异，结合分区原则，将矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区三个区。分区依据参照表 3-11。

表 3-11 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

分区级别	矿山地质环境影响程度	
	现状评估	预测评估
重点防治区	严重	严重
次重点防治区	较严重	较严重
一般防治区	较轻	较轻

注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区

二、分区评述

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

矿山在现状条件下，采矿活动对含水层破坏影响程度较轻；对地形地貌景观和土地资源的破坏影响程度严重；现状地质灾害较发育，影响程度较严重；矿山开采对水土环境污染影响较轻。

通过预测评估，矿山引发崩塌、滑坡地质灾害的影响程度较严重；对土地资源和地形地貌景观的破坏影响程度严重；对含水层的破坏影响程度较轻；对水土环境污染影响较轻。从影响程度上看，主要为严重和较严重、较轻三个级别，综合评估，将矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区三个大区。矿山地质环境问题影响程度表见表 3-12、矿山地质环境保护与恢复治理分区表 3-13。

表 3-12 矿山地质环境问题影响程度表

地质环境问题	现状评估	预测评估
矿山地质灾害	较严重	较严重
采矿活动对地形地貌的影响和破坏	严重	严重
采矿活动对含水层的影响和破坏	较轻	较轻
采矿活动对土地资源的影响和破坏	较轻	较轻

表 3-13 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

1、矿山地质环境保护与恢复治理重点防治区

该区主要分布在露天采场区内，分区面积为 20.2662hm²。

现状条件下，露天采场崩塌地质灾害较发育，矿山开采对矿山地形地貌景观影响严重，对含水层的影响和破坏较轻，对水土环境污染影响较轻。

预测条件下：矿山设计露天采场局部顺层边坡产生崩塌地质灾害，影响较严重。终了采场对矿山地形地貌景观破坏影响严重，对含水层的影响和破坏较轻，对水土环境污染影响较轻。所以将露天开采区域划分为矿山地质环境恢复治理重

点防治区。

防治措施分区：露天采场边坡挂网喷播、台阶覆土复绿矿山地质环境重点防治区（A）

本区面积 20.2662hm²，主要为露天采场+235m-+40m 台阶。露天采场地貌类型为高丘，土地类型为乔木林地、灌木林地、采矿用地，植被为灌木。主要地质环境问题是露天采场挖损破坏土地。矿山开采自上而下开采，当露天开采台阶出现终了平台时，即开始复绿工作。治理方案：开采到局部破碎段应对边坡采用主动防护网加固，台阶进行挖宕客土复绿，恢复土地类型为灌木林地，树种选用红叶石楠复绿；采场底盘恢复土地类型为有林地，树种选择青檀、刺槐复绿；采场边坡采用挂网喷播复绿，恢复为其他林地。近期对露天采场平台、底盘修建排水沟、沉砂池工程。监测方案：在台阶边坡设计监测点，监测边坡稳定性。治理时间：2024 年 8 月~2038 年 8 月。

2、矿山地质环境保护与恢复治理次重点防治区

该区主要分布在矿山道路、工业场地、排土场，分区面积为 10.0210hm²。

现状条件下：矿山道路、工业场地、排土场地质灾害不发育，影响较轻；对矿山地形地貌景观的影响较严重，对含水层的影响和破坏较轻，对水土环境污染影响较轻。

预测条件下：矿山道路、工业场地、排土场地质灾害不发育，对矿山地形地貌景观的影响较严重，对含水层的影响和破坏较轻，对水土环境污染影响较轻。综上所述，次重点防治区为工业场地、排土场、矿山道路。由于治理面积较大，工程措施难度较大，恢复较慢，所以将上述区域划分为矿山地质环境恢复治理次重点防治区。

防治措施分区：排土场、工业场地、矿山道路建筑物拆除、场地平整、覆土复绿矿山地质环境次重点防治区（B）

该区面积 10.0210hm²，主要治理对象为矿山道路、工业场地、排土场。矿山地质环境问题是压占土地，土地类型为乔木林地、农村道路、采矿用地。治理方案：闭坑后将堆土场内土层运往各复垦区域进行覆土，剩余土方平整后植被复绿。工业场地闭坑后将拆除区内建筑，将场地平整，进行复绿，恢复土地类型为乔木林地，道路保留为农村道路。复垦工程措施：治理时间：2034 年 8 月~2038 年 8

月。

3、矿山地质环境保护与恢复治理一般防治区

本区为一般防治区区域，主要分布在重点防治区及次重点防治外其他地区，面积为 3.1728hm²。

该区域未受到采矿活动的影响，发生地质灾害的可能性小，危险性小。对地形地貌景观、含水层破坏、水土环境污染影响程度较轻。所以将上述区域划分为矿山地质环境恢复治理一般防治区。

防治措施分区：矿区外围地质环境一般防治区（C）

该区面积 3.1728hm²，区内为原生地质环境区。区内未布置工程，后续主要以保护原生植被资源为主。保护时间：2024 年 8 月~2038 年 8 月。

矿地质环境保护与恢复治理分区说明表

分 区	露天采场边坡挂网喷播、台阶覆土复绿 矿山地质环境重点防治区	排土场、工业场地、矿山道路建筑物拆除、场地平整、覆土复绿 矿山地质环境次重点防治区	矿区外围地质环境一般防治区
编 号	A	B	C
面 积	20.2662hm ²	10.0210hm ²	3.1728hm ²
位 置	主要位于露天采场。	矿山道路、工业场地、排土场。	外围未破坏区域。
地 质 环 境	地 质 灾 害	露天采场局部断层破坏段易引发崩塌地质灾害。	岩溶塌陷、泥石流地质灾害不发育 地质灾害不发育
	含 水 层 破 坏	矿山开采对含水层影响较轻。	矿山开采对含水层影响较轻。
	地 形 地 貌 景 观 破 坏	采矿活动改变了山体的原始地形地貌，对原地形地貌景观的影响程度严重。	矿山开采对山地造成的影响较小，仅造成局部的破坏，影响较轻。 未采矿活动，影响较轻

问题	水土环境污染	矿山开采对周边环境、土壤环境与现状相同，影响较轻。	矿山开采对周边环境、土壤环境与现状相同，影响较轻。	不会对水土环境造成影响。
防治措施		近远期采场边坡挂网喷播复绿，台阶、底盘修建排水沟、沉砂池、防护栏网、安全警示牌工程。开展边坡监测。开采中边坡破碎段进行主动防护网加固。	远期拆工业场地内的加工破碎设备，覆土、生态复绿。远期复垦为林地，排土场土方全部清理回填到露采场底盘。	矿山地质环境保护，减少土地损毁范围。

(二) 矿山土地复垦区与复垦责任范围

1、土地复垦区的确定

《方案》中的复垦区包括损毁土地范围、地质环境影响较严重区及永久性建设用地。

损毁土地：

——已损毁土地

已损毁土地面积为 24.6565hm²，为露天采场挖损土地+工业场地压占土地+矿道路路压占土地+排土场压占土地。

——拟损毁土地

露天采场新增土地损毁面积为5.6307hm²。

——永久性建设用地

根据矿山开发利用方案，矿山内无永久性建设用地、工业场地内所有设备全部拆除。

——复垦区面积

由已损毁土地+拟损毁土地面积（24.6565+5.6307=30.2872hm²），可得出复垦区面积为30.2872hm²。

——复垦责任范围

由于该矿无永久性建设用地，故该矿复垦责任范围的面积等于复垦区面积（已损毁土地+拟损毁土地面积24.6565+5.6307=30.2872hm²）。复垦区、复垦责任范围构成统计表见表3-14，复垦区各类土地面积损毁程度汇总表见表3-15。

表 3-14 复垦区、复垦责任区范围构成统计表

损毁内容	面积 (hm ²)
------	-----------------------

1、已损毁土地（开采损毁+压占损毁）	24.6565
2、拟损毁土地	5.6307
3、永久性建设用地	0
4、复垦区面积	30.2872
5、复垦责任区范围面积	30.2872

2、复垦区与复垦责任范围拐点坐标

由于本矿山不设永久性建设用地，矿山复垦区 30.2872hm²，复垦责任范围 30.2872hm²，复垦区范围拐点坐标见表 3-15。

表 3-15 复垦责任区范围坐标表

位 置	序号	国家大地 2000 坐标系	
		X	Y
露天采场	1	****	****
	2	****	****
	3	****	****
	4	****	****
	5	****	****
	6	****	****
	7	****	****
工业场地	1	****	****
	2	****	****
	3	****	****
	4	****	****
	5	****	****
	6	****	****
	7	****	****
	8	****	****
	9	****	****
	10	****	****
矿山道路	1	****	****
	2	****	****
	3	****	****
	4	****	****
	5	****	****
	6	****	****
	7	****	****

表 3-15

复垦责任区范围坐标表

位 置	序号	国家大地 2000 坐标系	
		X	Y
	8	****	****
	9	****	****
	10	****	****
排土场	1	****	****
	2	****	****
	3	****	****
	4	****	****
	5	****	****
	6	****	****
	7	****	****
	8	****	****

(三) 土地类型与权属

1、土地类型

根据 2022 年土地变更调查成果，叠合复垦区范围统计结果如下：

表 3-16 复垦区土地类型统计表

一级类		二级类		面积 (hm ²)	比例
编码	名称	编码	名称		
03	林地	0301	乔木林地	5.0075	16.53
		0305	灌木林地	2.0954	6.92
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.106	0.35
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	23.0783	76.20
合 计				30.2872	100%

2、土地权属

矿山范围内土地分布在青阳县酉华镇华岸村、二酉村内，区内土地权属清晰，无争议。

本章小结

通过矿山地质环境调查，矿山现状地质灾害不发育，矿山现状对矿山周边地

形地貌景观影响严重、土地植被资源和含水层影响程度较轻。矿山现状土地损毁面积 24.6565hm²，矿山开采结束后共损毁土地面积 30.2872hm²。根据矿山现状与预测评估将矿山划分为三个治理分区：1、矿山地质环境保护与恢复治理重点防治区；2、矿山地质环境保护与恢复治理次重点防治区；3、矿山地质环境保护与恢复治理一般防治区。矿山地质地质环境评估面积 33.46hm²，矿山土地复垦责任区范围 30.2872hm²，土地权属无争议。

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

根据现状和预测评估结果知，矿山造成土地损毁、地形地貌景观破坏的主要为露天采场、排土场、工业场地和矿区道路。

最终采场区面积 30.2872hm²，该区对土地、植被资源影响严重，对地形地貌景观影响严重；矿业活动对水资源和水环境影响较轻；对土石环境影响较轻。

根据矿山开发利用方案，矿山开采方式为露天开采，开采方法为自上而下分台阶开采，最终采场断面最大垂高 180m，预测顺坡段可能发生崩塌地质灾害。该区局小破碎段可主要采取危岩清理、边坡挂网喷播的方式进行支护，防止雨水冲刷坡面。对于较大结构面较破碎段应采取格构加固，防止坡面大面积垮塌。本矿山破碎段主要受断层影响造成的岩石破碎，体积相对较小，采用主动防护网加固即可，该技术较为成熟，施工难度较小，在矿山较易实施。

工业场地、排土场和矿山道路，该区土地资源类型主要为灌木林地、采矿用地、农村道路，对土地、植被资源影响较严重，对地形地貌景观影响较严重，对水资源水环境影响较轻；对土壤环境影响较轻；预测发生崩塌滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。对该区采取了合理的保护措施后，可以减少和避免矿山地质环境的破坏，经过治理，可以恢复自然生态。其治理措施可行，其防治难度较大。

（二）经济可行性分析

根据开发利用方案，矿山总投资估算 8644 万元，销售收入 5300 万元，销售税金 1400 万元，利润总额 2329.02 万元。矿山地质环境保护与土地复垦工程共需投入资金约 2616.51 万元，按 14 年分摊，每年需投入 186.89 万元，相当于净利润的 8.02%，所占比重小，不会对企业总体利润构成太大影响。地质环境保护与综合治理方案经济上可行。

（三）生态环境协调性分析

1、对植被的影响

本项目对植被的影响主要表现在露采场、工业场地、排土场及矿区道路等场地施工过程中造成植被破坏而导致植物量减少等方面。另外在日常生产活动中，施工机械，运输工具的碾压和人员的往来也将不同程度的破坏和影响工业场地及周围的植被。但是随着各场地形成后，对周围破坏影响将较小。

2、对动物的影响

矿区内无保护级的野生动物活动迹象。本项目矿区范围较小，且所占区域大多数为有林地，不会破坏动物群落结构。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

矿区土地复垦区面积 30.2872hm²，其中：乔木林地 5.0075hm²、灌木林地 2.0954hm²，农村道路 0.1060hm²、采矿用地 23.0783hm²。见表 4-1 土地利用现状统计表。

表 4-1 矿区复垦区土地利类型统计表

一级类		二级类		面积	比例
编码	名称	编码	名称	(hm ²)	
03	林地	0301	乔木林地	5.0075	16.53
		0305	灌木林地	2.0954	6.92
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.106	0.35
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	23.0783	76.20
合计				30.2872	100%

（二）土地复垦适宜性评价

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

1、评价原则

- (1) 符合土地利用总体规划，与上一级规划及相关规划相符合的原则；
- (2) 可耕性和最佳综合效益的原则；
- (3) 主导因素优先原则；
- (4) 综合分析原则；
- (5) 因地制宜原则；
- (6) 自然属性与社会属性相结合的原则；
- (7) 动态性和持续发展的原则；
- (8) 理论分析与实践检验相结合的原则；
- (9) 技术可行、经济合理的原则；
- (10) 不产生次生地质灾害及次生污染的原则。

2、评价依据

(1) 相关法律法规

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

(2) 相关规程与标准

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

(3) 相关规划

- ① 复垦区土地利用总体规划；
- ② 其他与评价相关的地方规划；

(4) 相关调查评价资料

- ① 项目区及复垦责任范围内自然社会经济状况；
- ② 复垦矿山损毁土地预测及损毁程度的评价结果；
- ③ 土地损毁前后的土地利用状况；
- ④ 公众参与意见；

⑤周边同类项目的类比分析；

⑥本次地形测绘、损毁土地调查、采样分析、周边基础设施情况等资料。

3、评价方法

常用的土地适宜性评价的方法有极限条件法、指数法和模糊数学法等方法。本次综合考虑矿山损毁类型为压占，设计采用不同损毁类型进行计算参评因子的综合分值，再进行加权求和法，最终确定最适宜的复垦方向。

土地综合质量指数法根据土地类的各评价因子等级的高低，分别赋以相应的等级分。耕地评价因子分为 4 个等级，即等级为 I、II、III、IV，则等级分对应为 4、3、2、1；林地和草地划分为 3 个等级，分别为 I、II、III，对应等级分为 3、2、1。用等级分乘以评价因子相应的权重值，即为各评价因子的指数。评价单元的各评价因子指数相加之指数和，称为土地综合质量指数，其计算模型为：

$$Gi = \sum_{j=1}^n P_{ij} X_{ij} \quad (j=1, 2, \dots, n)$$

式中：Gi-i 地块综合质量指数，Pij-i 块 j 评价因子的权重，Xij-i 块 j 评价因子的等级分，i-地块的图斑号。

4、评价范围和评价单元划分

考虑矿山实际，评价单元即为损毁的露天采场、工业场地、矿山道路、排土场 4 个参评单元进行适宜性评价。

本矿山土地复垦评价范围为 30.2872hm²，评价单元的划分：本方案评价单元以矿山用地类型划分，分为露天采场、工业场地、矿山道路、排土场 4 个评价单元。

表 4-2 适宜性评价单元划分表

评价单元	所处位置	原地类	损毁类型	损毁程度	损毁面积
1	露天采场	0301、0602	挖损	重度	20.2662
2	工业场地	0602	压占	中度	6.1847
3	矿山道路	0602、1006	压占	中度	2.3607
4	排土场	0305、0602	压占	中度	1.4756
合计					30.2872

5、复垦方向的初步确定

矿区地貌单元为高丘地貌，矿山为露天开采矿山，预测对土地的影响主要为地面工程对土地压占及挖损。其中露天采场重度挖损，工业场地、矿山道路、排土场为中度压占。矿山挖损、压占土地类型为乔木林地、灌木林地、采矿用地、农村道路。根据图 4-1《青阳县国土空间总体规划》（2021-2035），并与生态环境保护规划相衔接，从矿山的实际出发，结合自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析。矿区内规划为矿产开发地，矿区外为乡村发展地。所以初步确定露天采场、工业场地、排土场、矿山道路初步复垦方向为林地较为适宜。

图 4-1《青阳县国土空间总体规划》（2021-2035）

6、土地适宜性评价体系与方法的选择

（1）评价因子的确定

参评因子选择是土地适宜性评价的核心内容之一，直接关系到土地适宜性评价的科学性及评价精度的高低。影响适宜性的要素众多，且其间的关系错综，需要在众多的因素中选择出最灵敏、便于度量且内涵丰富的主导性因子作为评价指标。

复垦土地适宜性评价主要以土地的自然属性和破坏状况对土地利用能力或土地利用适宜性的影响大小为评价尺度，同时考虑社会经济因素的影响。也就是说，在普通的土地适宜性评价的基础上，必须考虑生产建设引起的破坏状况对土地利用的影响，并选取其中的主导因素作为土地利用受破坏状况影响的评价因素。

评价指标体系的设置需要遵循一定原则：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。

考虑到电石用灰岩矿的实际情况，土地复垦适宜性评价分别针对宜农、宜林进行。宜农复垦方向选择破坏程度、坡度、土壤质地、有效土层厚度/cm、岩石裸露度%、土壤污染、灌排水条件 7 个指标；宜林复垦方向选择破坏程度、坡度、有效土层厚度/cm、岩石裸露度%、非均匀沉降 5 个指标。

（2）权重、因子指数确定

采用特尔菲法确定每个指标的权重值。特尔菲法是通过专家对鉴定因素的指标值及其权重进行概率估计。首先，约请有经验的专家采用因素比较法独自对

各项因素的权重进行判别，按重要程度由小到大排列，设因素 V_i ($i=1, 2, 3, \dots, n$)；其次，确定后一个因素对前一个因素的重要程度 (U_i)，用相关系数表示，并令第一个因素的重要程度为 1.0。 U_i 代表某一个因素与前一个因素的重要程度之比，各因素权重 W_i 依据下式进行计算：

$$W_i = \frac{U_i}{\sum_{i=1}^n U_i}$$

其中， $U_1=1.0$ 。

结合电石用灰岩矿的实际情况，参考《耕地后备资源调查与评价技术规程》等确定各适宜类型因子值：

表 4-3 宜农因子指数表和权重表

评价因子	权重	等级 1	因子指数	等级 2	因子指数	等级 3	因子指数	等级 4	因子指数	等级 N	因子指数
破坏程度	0.10	无	400	轻度	300	中度	200	重度	100		
坡度	0.15	< 5°	400	5-10°	300	11-15°	200	16-25°	100	> 25°	0
土壤质地	0.15	壤土	400	粘土 沙壤土	300	重粘土 砂土	200	砂质土 石砾	100		
有效土层厚度	0.15	> 100 cm	400	60-100 cm	300	30-60 cm	200	< 30 cm	100		
岩石裸露度%	0.10	< 5	400	6-10	300	11-15	200	16-20	100	> 21	0
土壤污染	0.10	无	400	轻度	300	中度	200	重度	100		
灌排水条件	0.15	良好	400	好	300	一般	200	差	100		

表 4-4 宜林因子指数表和权重表

评价因子	权重	等级 1	因子指数	等级 2	因子指数	等级 3	因子指数	等级 N	因子指数
破坏程度	0.15	无	300	轻度	200	中度 重度	100		
坡度	0.15	< 15°	300	15-35°	200	> 35°	100		
有效土层厚度	0.20	> 60 cm	300	30-60cm	200	< 30cm	100		
岩石裸露度%	0.30	< 10	300	10-25	200	26-40	100	> 40	0
非均匀沉降	0.20	无	300	轻度	200	中度	100	重度	0

(3) 评价等级的确定

划分土地等级的指数和（或称为土地综合质量指数）范围的方法：

A. 计算最高和最低土地的指数和，当所有评价因子指数值均为 I 等时即等级分为 4（林地 3）时，指数和最高分 400 分（林地 300 分），当所有评价因子指标值均为末级即等级分为 1 时，指数和最低分为 100 分；

B. 最高指数和减去最低指数和，除以等级个数，所得平均差为划分等级的梯度分值段，例如耕地梯度分段值 = $(400-100)/4=75$ ，林地梯度分段值 = $(300-100)/3=66$ ；

C. 根据梯度分段值划分土地等的指数和范围（表 4-5）。

表 4-5 预计破坏土地评价等级指数和范围表

土地适宜类	等级			
	I（适宜）	II（较适宜）	III（勉强适宜）	IV（不适宜）
宜农地	326-400	251-325	176-250	100-175
宜林地	300-245	244-168	167-100	-

(4) 确定各参评单元土地资源性质状况

通过实地调研和查询相关的资料得到矿区待评价单元土地资源相关性质的数值。见表 4-6

表 4-6 各参评单元土地性质状况

指标体系		露天采场		工业场地	排土场	矿山道路
		边坡区	底盘区			
宜农	破坏程度	重度	重度	中度	中度	中度
	坡度 (°)	5-10	5-10	<5	5-10	<5
	土壤质地	砂土	砂土	黄棕壤	砂土	砂土
	有效土层厚度	30cm	30cm	80cm	30cm	30cm
	岩石裸露度 (%)	10	20	0	0	0
	土壤污染程度	重度	重度	中度	中度	中度
	灌排水条件	一般	一般	一般	一般	一般
	破坏程度	重度	重度	中度	中度	中度
宜林	坡度 (°)	>25	<5	<5	5-10	<5
	有效土层厚	60cm	30cm	30cm	30cm	30cm

	度					
	岩石裸露度 (%)	10	10	0	0	0
	非均匀沉降	无	无	无	无	无

(5) 适宜性评价结果

根据各参评单元破坏后的土地资源性质状况，以及各评价因子的指数和权重表，求出评价单元的加权指数和，再对照相应的适宜性分级标准，得出各评价单元的适宜性评价结果，见表 4-7。

表 4-7 参评单元适宜性评价结果表

评价单元		农地评价		林地评价	
破坏类型	场地名称	综合指数	对应等级	综合指数	对应等级
压占	工业场地	275	II	285	II
	排土场	210	III	235	II
	矿山道路	225	III	235	II
挖损	露天采场	205	III	225	II

7、评价结果

由于本方案在土地损毁程度分级中已考虑了自然坡度对土地损毁的影响，因此，在进行土地复垦适宜性评价时主要考虑土地破坏程度、地下水环境的影响程度。根据上述土地适宜性评价原则、评价方法、评价标准、评价单元划分以及主导适宜性等，对矿区破坏土地进行适宜性评价，评价结果见表 4-8、4-9。

表 4-8 矿山土地适宜性评价结果表

损毁区域	占用前主要地类	损毁程度			面积 (hm ²)	适宜性		
		重度	中度	轻度		耕地	林地	农村道路
露天采场	乔木林地、灌木林地、采矿用地	√			20.2662		√	
工业场地	采矿用地		√		6.1847	√	√	
排土场	灌木林地、采矿用地		√		1.4756		√	
矿山道路	采矿用地、农村道路		√		2.3607		√	√

根据上述确定的指标分析，经现场调查综合考虑复垦区土地破坏程度、地表、

地下水环境等确定土地利用方向，复垦区露天采场复垦为林地；工业场地复垦为林地；排土场复垦为林地、矿山道路为后期养护和周边村庄共用，采场外道路保留为农村道路。

表4-9 土地适宜性评价结果复垦面积布置表 (单位: hm^2)

评价单元		复垦方向和面积
露天采场	底盘	复垦为乔木林地 9.07hm^2 。
	平台	复垦为灌木林地 5.43hm^2 ，已完成 1.3990hm^2 。
	边坡	复垦为其他林地 5.77hm^2 ，已完成 1.8769hm^2 。
矿山道路		复垦为乔木林地 1.0517hm^2 ；保留为农村道路 1.3090hm^2 。
排土场		复垦为乔木林地 1.4756hm^2 。
工业场地		复垦乔木林地 3.24hm^2 ，已完成 0.5029hm^2 。

(三) 水土资源平衡分析

1、土层剥离量计算

(1) 现有土方

由于本项目为已建矿山，根据公司设计人员对堆土的实地调查，矿山前期地表剥离的表土堆放在排土场内。排土场占地面积为 1.4756hm^2 ，排土场现堆土边坡角约 45° ，经测算现状排土场厚度约 9m ，堆排量约 80100m^3 。矿山利用山体自然地形山坳处进行排土，下方已经设计修建了拦砂坝、沉淀池工程。排土场堆排段裸露出已经撒播草籽进行了复绿，有效的保护了水土流失现象。排土场内堆放的土层主要以松散土层为主，碎石含量在 15% ，土壤以黄壤土为主，这种土壤有利于植被的生长。

(2) 拟剥离土层方量计算

本项目拟损毁的土地面积 5.6307hm^2 ，拟损毁的土地区域为露天采场，拟开采区域土层厚度约 100cm ，按 0.5m 计算可剥离土方量为 28154m^3 ，剥离的土层堆放在老采场和边开采边治理台阶内。老露天采场面积 32400m^2 ，堆土方量 28154m^3 ，平均堆放高度 1.15m 。在堆放外边修建 30° 缓坡，散播草籽进行养护。防止水土流失。具体见附图 5、6 (表 4-10)。

表 4-10 土层拟剥离工程量表

工程名称	新增剥离面积 (hm ²)	剥离厚度	剥离土方量 (m ³)
露采场	5.6307	0.5	28154
合计	5.6307	—	28154

2、土层覆盖量计算

各单元根据实际对每个区域进行单独设计。

(1) 工业场地、排土场复垦为乔木林地，覆土厚度 50cm。

(2) 露采场底盘复垦为乔木林地，表层覆土 50cm，露采场平台复垦为灌木林地，表层覆土 50cm、露采场边坡挂网喷播复绿。

(3) 矿区内矿山道路复垦为乔木林地，入矿道路水泥路面保留为农村道路，上山道路两侧种植行树复绿。

表 4-11 各复垦单元需土量表

序号	复垦单元		面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	需覆土量 (m ³)
1	工业场地		2.7371	0.5	13686
2	矿山道路		1.0517	0.5	5259
3	排土场		1.4756	0.5	7378
4	露采场	底盘	9.07	0.5	45350
		平台	4.0310	0.5	20155
		边坡	3.8931	—	喷播
—	合计		22.2585	—	91828

3、土层供需平衡计算

(1) 土层剥离量：设计可剥离土层的土方量为 28154m³（去除 15%碎石后土方 23931），现有已存储土方量 80100m³（去除 15%碎石后土方 68085m³），合计土层方量为 92016m³。

(2) 覆土量：根据计算需覆土方量 91828m³。

(3) 平衡计算结果：剥离土层的土方量+现有已存储土方量-回填土方量 = (68085+23931) - 91828 = 188m³，矿山土层供大于需，矿山土方量可自行解决无需外购。矿山剩余土方量留存到排土场内，整理时碎石在下，筛选的土层放在上面，整理时要与周边地形相斜街，易自然排水。

(四) 水源平衡分析

1、水量供给量分析

经调查 2023 全市平均降雨量为 2513mm，雨水较为充沛。所以后期矿山土地复垦灌溉水源供给来源主要来自于大气降水。

2、灌溉水量需求量分析

矿山复垦土地需布置灌溉工程措施主要为露天采场、工业场地、排土场、矿山道路复垦单元。栽植林木面积 30.2872hm²，根据《安徽省行业用水定额》(DB34/T 679—2007)，确定林地一次灌溉用水量 60m³/亩，矿区总灌溉面积 30.2872hm²(454 亩)，需灌溉水量 27240m³。

3、水资源平衡分析

综上所述，矿山复垦区域第一次全部浇透灌溉需水量 27240m³，后期植被养护主要靠大气降雨和少量的人工洒水养护为主。矿山西面有距离矿山约 50m 有河流华岸河，河流常年有水。矿山植被养护是分段进行洒水养护，矿山周边地表水资源可以满足矿山植被管护用水。矿山采场高位水水箱可用于近期治理台阶的植被养护，远期间坑后进行方案修编时可根据需求保留或移除该工程。

图 4-2 地表河流华岸河照片（自北向南拍摄）

（五）土地复垦质量要求

1、土地复垦技术质量控制原则

- (1) 符合土地整治规划，强调服从国家长远利益，宏观利益。
- (2) 依据技术经济合理的原则，兼顾自然条件与土地类型，选择复垦土地的用途，因地制宜，综合治理。
- (3) 复垦后地形地貌与当地自然环境和景观相协调。
- (4) 保护土壤、水源和环境质量，保护文化古迹，保护生态，防止水土流失，防止污染。
- (5) 坚持经济效益、生态效益和社会效益统一的原则。

2、复垦标准

(1) 复垦通则

- ①待复垦场地背景资料具备，包括工程地质、水文地质、土壤、植被、区域自

然环境和简要社会环境等；待复垦场地原用途的设计资料；复垦场地利用方向设计论证资料等。

- ②待复垦场地利用类型的选择：应与当地地形、地貌及环境相协调。
- ③待复垦场地及边坡稳定性可靠，原有工程设施稳定情况下。
- ④用作复垦场地的覆盖材料，不应含有有毒有害成分。
- ⑤覆盖后的复垦场地规范、平整，覆盖层容重等满足复垦要求。
- ⑥复垦场地有控制水土流失的措施。
- ⑦复垦场地有满足要求的排水设施，防洪标准符合当地要求。
- ⑧复垦场地有控制污染措施，包括空气、地表水、地下水等。
- ⑨复垦场地道路、交通干线布置合理。

(2) 林地复垦标准

本项目区属于长江平原区，土地复垦方向为林地。土地复垦参照《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2014)、《造林技术规程》(GB/T 15776-2006)，结合本矿区特点，确定本方案土地复垦质量控制标准。

露天采场、工业场地、排土场、部分道路复垦为乔木林地，采用乔灌草混交方式复垦，乔木林地的复垦质量要求为：

- ①有效土层厚度 50cm。
- ②土壤以壤质粘土为主。
- ③土壤砾石含量： $\leq 20\%$ 。
- ④土壤酸碱度：覆土层覆土酸碱度符合国家标准。
- ⑤配套设施达到当地矿业工程建设的要求。
- ⑥土地平整，地面坡度一般不超过 5° 。
- ⑦定植密度满足《造林作业设计规程》(LY/T1607) 要求，本项目设计乔木种植密度为 $2500 \text{ 株}/\text{hm}^2$ ，灌木种植密度为 $2500 \text{ 株}/\text{hm}^2$ 。
- ⑧造林成活率：造林当年成活率应大于造林株数的 90%，翌年保证存活率应大于 85%，3 年内为未成林造林地，郁闭度大于 0.2。
- ⑨山地造林树种选择：本项目位于长江以南地区，属石质山地，根据《安徽省千万亩森林增长工程技术导则（标准）汇编》，主要造林树种为柏类、刺槐、青

檀、榆树、石楠、樟树、榉树、山楂、苦楝、马尾松等，本项目选择当地适宜树种，乔木可选择青檀、刺槐（规格胸径 4cm）与矿山土质相适应。

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

（3）苗木质量标准

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

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

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

④单株冠幅、高度等规格基本一致。

（4）苗木土球和树穴标准

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

②树穴垂直下挖，上下口径一致。树穴的直径应大于土球直径 40-60cm。树穴深度应大于土球高度 20-40cm。

③栽植树穴用小型挖掘机挖掘，人工修整。

（5）苗木修剪标准

①保持全冠的前提下适度疏枝。

②修剪时应去除所有损伤枝、断枝、枯枝。

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

（6）苗木施肥、种植标准

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

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

③种植时完全清除土球包装物，回填种植土必须分层回填，分层夯实。

④定根水必须及时浇灌，做到洗透水、不跑水、不积水。

⑤植物须做到满栽密植、到边到角。

(7) 苗木固定、支撑标准

①苗木树干或树木重心与地面必须保持垂直。

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

表 4-12 主要绿化树草种生物、生态学特性及主要用途表

树草名称	科名	特点	特性
青檀	榆科	生于石灰岩山地山麓、林沟谷、河滩、溪边或石缝中，阳性树种，成小片树林或与其分树种混生。	适应性较强，喜钙，喜生于石灰岩山地，也能在花岗岩地区生长，较耐干、瘠薄，根系发达，常在岩石缝隙间盘旋伸展，生长中等。
刺槐	豆科	落叶乔木，高 10-25 米；树皮灰褐色至黑褐色。小枝灰褐色，幼时有棱脊，微被毛，后无毛；具托叶刺，长达 2 厘米。羽状复叶长 10-25 (-40) 厘米；叶轴上面具沟槽。总状花序花序腋生，长 10-20 厘米；苞片早落；花梗长 7-8 毫米；花萼斜钟状，花柱钻形，长约 8 毫米，上弯，顶端具毛，柱头顶生。	刺槐根系浅而发达，易风倒，适应性强，为优良固沙保土树种。作为行道树、庭荫树、景观树。对二氧化硫、氯气、化学烟雾等具有一定的抗性
红叶石楠	蔷薇科	常绿灌木或中型乔木，高 3-6m，枝褐灰色，全体无毛；冬芽卵形，鳞片褐色，无毛。	喜温暖湿润的气候，抗寒力不强，喜光也耐荫，对土壤要求不严。
狗牙根	豆科	低矮草本，具有根状茎和匍匐枝，须根细而坚韧。株高 10~30cm。叶片平展、披针形，长 3.8~ 8cm，宽 1~3mm，前端渐尖，边缘有细齿，叶色浓绿。穗状花序 3~6 枚呈指状排列于茎顶，小穗排列于穗轴一侧，有时略带紫色。种子长 1.5mm，卵圆形，成熟易脱落，可自播。	性喜温暖湿润气候，耐阴性和耐寒性较差，生长温度为 20~32℃，在 6~9℃时几乎停止生长，喜排水良好的肥沃土壤。狗牙根耐践踏，侵占能力强。繁殖能力强，但种子不易采收，多采用分根茎法繁殖。

本章小结

矿山地质环境问题主要为挖损、压占土地植被资源。通过矿山土地复垦可行性分析，矿山复垦目标为乔木林地、农村道路。土地复垦采用乔灌草混合复绿，

树种选择青檀、刺槐、红叶石楠，整体乔灌草混合复绿。露天采场依据 2021 年 9 号文要求边坡采用挂网喷播复绿。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

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

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

(一) 目标任务

1、目标

(1) 总体目标

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

(2) 分类目标

①具体目标

a.防治矿区地质灾害，确保矿区及周边地质环境安全。

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

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

②管理目标

坚持“三同时”原则，严格执行矿山地质环境保护工作。

④ 近期（2024~2029 年）目标

继续按工作安排开展边坡、台阶治理工作，对不稳定边坡段进行加固，对露天采场边坡稳定性进行监测。

④中远期（2030~2037年）目标

全面恢复矿山良好生态环境，使矿山环境与周边自然及社会环境和谐发展。对露天采场、工业场地、排土场、矿山道路进行治理与复垦进行植被恢复。

2、任务

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

- (1) 危岩清理、边坡主动防护网、挂网喷播、边坡稳定性监测。
- (2) 露天采场修建排水沟、蓄水池、沉砂池、过水涵管。
- (3) 闭坑后工业场地建筑物拆除场地平整。
- (4) 所有开采区域进行植被复绿工作。

(二) 主要技术措施

1、矿山地质灾害的防护

主要地质灾害隐患有露天采场开采可能引发的地质灾害，后期需要消除地质灾害隐患，建议矿山企业采取以下措施进行防护：

- (1) 在矿山开采阶段进行危岩清理，破碎段进行主动防护网加固、采场边坡跟进式复绿、进行挂网喷播复绿，同时在台阶设置监测点进行监测。
- (2) 露天采场修建排水沟、蓄水池、沉砂池、过水涵管等防护措施。
- (3) 矿山还应编制地质灾害应急方案，应对突发地质灾害及时采取有效措施。
- (4) 闭矿后，也要对矿山可能存在的地质灾害进行排查，并及时处理。

2、矿区地形地貌景观的防护

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

(2) 露天采场、工业场地、排土场、矿山道路复垦为乔木林地。植被选用青檀、刺槐、红叶石楠、挂网喷播复绿。

3、矿区含水层的防护

- (1) 对地下水含水层水质进行定期监测，做好对水资源的合理利用和保护。

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

4、水土环境的防护

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，结合项目特点、施工方式及工艺等，制定矿区水土环境的预防控制措施。矿山为非金属矿山，主要废弃物为浮土和生活垃圾。所以矿山要对开采过程中产生的剥离物均用卡车排至临时排土场，并进行复垦绿化，将生活垃圾集中外运到垃圾处理站，以减少对水土环境的污染。

二、矿山地质灾害治理

(一) 目标任务

1、目标

- (1) 危岩清理率达 100%。
- (2) 边坡挂网喷播 100%。
- (3) 采场边坡监测率 100%。
- (4) 地质灾害隐患防治措施率 100%。

2、任务

(1) 露天采场危岩清理、边坡破碎段进行主动防护网加固、边坡挂网喷播、采场平台、底盘修建排水沟，末端修建沉砂池、过水涵管、底盘设置防护栏网、安全警示牌工程；

(2) 工业场地、排土场建筑物拆除后进行场地平整。

(二) 工程设计

1、危岩清理

治理终了台阶形成后，要全面查找坡面浮石、松动体，消除现场所有边坡滑坡、塌方、滚石等地质灾害的安全隐患，营造合适的坡面，清坡渣要离开边坡集中堆放。

清坡可以采用机械或人工持风镐或撬棍等方法。清坡主要为坡面上已经松动的岩石，边坡中部及以上区段、悬挂危岩、陡峭部分、突出处等，将坡面上的松动岩块、浮石彻底清理掉。以确保边坡稳定和以利人工复绿植物的良好生长。清

理后的圆弧线要以圆滑连接和平顺过度为原则，相邻处不要有错接或突出的锐角，应呈现各区山坡的自然圆润和景观上的统一。清理坡面总水平投影面积 38931 m²，按照 0.05m³/m²计算，共需清理危岩体 1947m³。

2、破碎段主动防护网加固

(1) 主动防护网设计参数计算

矿山露天采场破碎段主要受 F₄ 断层控制，BC 段在后期开采过程中需要进行加固，本次在方案中布置 BC 段采用柔性防护网（主动防护网）加固边坡。根据《危岩落石柔性防护网工程技术规范(试行)》(T/CAGHP 011-2018)，治理区边坡选用防护网规格如下：

防护网类型：矩阵式锚固网

防护网型号：GPS2

防护网网型：D08/300/4m×4m

格栅网规格：S0/2.2/50 型

支撑绳：φ16 横向支撑绳，φ12 纵向支撑绳，纵横间距 4.5m×4.5m。

锚杆设计：轴向拉力为 110KN，设计采用钢筋 HPB400 螺纹钢钢筋锚杆。

锚杆设计角为 25°。

锚杆截面积：

$$A_s \geq \frac{K_b N_{ak}}{f_y}$$

其中，A_s-锚杆的截面面积 (m²)；

N_{ak}-锚杆轴向拉力设计值取为 110KN；

K_b-锚杆杆体抗拉安全系数，本工程为二级取 2.0；

f_y-依据《普通钢筋》(GB1499-2008) HPB400 螺纹钢抗拉强度设计值取 500Mpa (500000kpa)；

计算：A_s=2.0×110/360000=0.00044m²，计算钢筋 直径为 23.67mm，选取锚杆钢筋型号 HPB400 螺纹钢 φ25。

锚杆长度：

$$l_a \geq \frac{KN_{ak}}{\pi \cdot D \cdot f_{rbk}}$$

其中：K-锚杆体抗拔安全系数（永久，二级边坡区 2.4）；

N_{ak} -锚杆轴向拉力设计值取为 110KN；

D-锚杆段钻孔直径（91mm）；

f_{rbk} -岩石与锚杆体极限粘结强度标准值（取值 360 kpa）；

$l_a = (2.4 \times 110) / 3.14 \times 0.091 \times 360 = 2.57m$ ，本次设计锚杆深度为 3m。

（2）主动防护网拉力计算

计算危岩可能最大范围每 4 m×4m 范围内危岩体自重下滑力为 100 KN，设计锚杆布置为矩形，深度为 3m，其每个根抗拉力 128 KN，矩形布置后抗拉总拉力为 512 KN。设计抗拉力大于下滑力，主动防护网拉力值满足要求。

（3）工作量

BCD 段设计主动防护网面积 23625m²（含网面、纵横支撑绳），锚杆 5906 根，锚杆成孔 17718m，HPB400 螺纹钢（ $\phi 25$ ）6.82t。

3、露采场边坡排水工程措施

（1）露采场台阶排水沟工程

矿山山体坡度较大，地表汇水往四周山沟排泄，采场边坡汇水面积较大，青阳县地区雨水较为充沛。所以需在台阶修建排水沟沟拦截最大范围的地表降水，防止其冲刷坡面，并将汇水排出到台阶之外。

① 设计暴雨径流量

坡上汇水面积 0.005K m²，采用经验公式进行坡面地表排水最大洪峰流量的确定。流量经验推理公式为

$$Q_p = 0.278 Q_p^0 S_p F / \tau^n$$

式中： Q_p ——设计频率地表汇流量， m³/s；

S_p ——设计降雨强度, mm/h;

ϕ ——径流系数;

F ——汇水面积, $k m^2$;

τ ——流域汇流时间, h;

n ——降雨强度衰减系数;

$$S_p = \frac{H_{24p}}{24^{1-n_2}}$$

依据《安徽省水文手册》附图查得, 该区年均最大 24 小时暴雨均值 $H_{24}=104.5\text{mm}$, $C_v=0.55$, $C_s=4C_v$, 设计暴雨频率 $P=2\%$, 查得 $K_p=2.634$, $S_{2\%}=96.44\text{mm}$ 。

②排水沟过流量(Q)水力计算如下:

$$Q=\omega \times V$$

$$V=C \times \sqrt{R \times i}$$

$$Q=\omega \times V$$

$$V=C \times \sqrt{R \times i}$$

$$C = \frac{1}{n} R^y$$

$$y = 2.5\sqrt{n} - 0.13 - .75\sqrt{R}(\sqrt{n} - 0.1)$$

式中: Q ——流量 m^3 / s

ω ——过水断面面积 m^2

C ——流速系数

R ——水力半径

i ——纵坡坡度

n ——排水沟壁粗糙系数;

③纵向排水沟设计

纵向排水沟采用尺寸深×宽=0.45×0.6m, 壁厚 0.15m, 矩形, 混凝土结构。
+145m~+55m 剩余水沟长度 4743m。工程量计算: 混凝土 $4743 \times 0.18=853m^3$; 石方
开挖 $4743 \times 0.27=1280m^3$ 。图 5-1 排水沟断面示意图

图 5-1 台阶排水沟断面示意图

(2) 露采场底盘排水沟

设计在露采场底盘修建排水沟，将采场台阶底盘汇水排出区外。排水沟沿+40m 底盘修建，连接各个蓄水池，排水沟出口与采场出口一致向西面河流排水，排水沟通过沉砂池沉淀后汇入西面华岸河。

排水沟长度 1338m，断面尺寸通过计算确定：设计根据露采场上方汇水面积进行设计，本次采用《城市排水工程规划规范》中地表水径流量计算公式进行计算。

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

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

ψ ：径流系数；根据城市排水工程设计，山区一般系数取值 0.6-0.8，矿山为丘陵地区，取值 0.75。

F ：汇水面积；根据露采场地表水汇水面积 71900 m²。

计算结果：矿山地表汇水地表径流量为 6530m³/h（1.92m³/s）。

截排水沟断面的水力计算如下：

$$\omega = Q/V$$

式中： ω ——水沟断面，m²；

Q ——最大流量，m³/s；

V ——平均流速，m/s。

本矿山排水沟布设在灰岩中，根据《室外排水设计规范》，灰岩类型明渠最大设计流速取 4.0m/s，由此计算的水沟断面 ω 应为 0.482m²。参照类似矿山经验，一般修建排水沟设计比计算要大一些，排水沟设计采用水力上最经济的倒梯形断面，同时沟面进行砂浆抹面，C20 混凝土厚度 0.1m。排水沟选取的边坡为 1：1，底宽 0.5m，深 0.3m，上口宽 1.5，断面积 0.5m²，（图 5-4）能够满足需要。排水沟长约 1338m，开挖石方量约为 1338m×0.5 m²=669m³，C20 混凝土 1338m×1.5 m²×0.1m=200 m³。

图 5-2 露采场底盘排水沟断面示意图

(4) 沉砂池工程

排水沟出采场末端新建沉砂池 2 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 2 口，土方开挖 11.4m³，M10 浆砌砖 3.21m³，C20 砼底板 3.439m³，M10 砂浆抹面 8.64m²。(图 5-3)。

图 5-3 沉砂池结构设计图

(5) 过水涵管

为便于后期植被养护，在采场底盘中间保留 4m 护林道路。道路与底盘排水沟交汇处理设过水涵管。排水沟断面深度为 0.3m，设计埋设涵管规格为直径 0.6m、长 1 米涵管。经计算，露天采场底盘需埋设涵管共计 12m（12 根）（图 5-4 涵管断面示意图）。

图 5-4 过水涵管断面示意图

4、露采场安全防护栏网工程设计

闭坑后的露天采场底盘形成一个高度达 180m 的边坡，同时露采场底盘西有农村道路，时有人来往，为防止安全事故的发生，在露采场底盘靠近道路段设置防护栏网，防止人员进入采场。设置防护栏，长 560m，设计高度 1.5m，直接购置安装。（防护栏网示意图见图 5-5）

图 5-5 防护栏网示意图

5、露采场安全警示牌工程

矿山为露天开采矿山，边坡高度较陡，为防止边坡滚石坠落，为避免造成人员伤亡事故。设计在露采场底部防护栏网处同时设置安全警示牌。警示牌需 4 个。警示牌采用铝合金材质，埋设底柱和安装工程。警示牌主要标示字样为“坡下危险、严禁临近”。警示牌设计尺寸 4.5×3m，材料为铝合金实心牌面，颜色为蓝底、白边框、白字。标杆为双杆钢管结构，直径 219mm，表面贴高强级反光膜，为黑白相间横条纹。背面用包扎连接，间距不大于 60cm。基础采用 C20 混凝土，基础与标

杆通过法兰盘连接。（警示牌如图5-6）

图5-6高陡边坡安全警示牌

5、边坡挂网喷播

采场台阶形成边坡进行挂网喷播复绿，挂网喷播面积 38931 m²。喷播技术如下：

（1）坡面客土喷播复绿区：该区主要为削坡后岩质边坡无植被覆盖区，边坡通过客土喷播技术恢复绿化，喷播厚度 10cm。主要施工顺序为：坡面清理→挂镀锌网片→喷播→养护。

该区边坡总面积 38931m²。客土喷播的技术要求如下：

①坡面清理

坡面清理主要采用人工对爆破后的边坡面进行细致整平，清除所有突兀的岩石、碎石和其他可能使网在地面被顶起的障碍物。

②挂镀锌网片

A、镀锌网片：铺设的金属网为 $\Phi 3@50 \times 50$ mm 镀锌菱形铁丝网，铺网作业自上而下进行，坡顶须延伸 50 cm，金属网的搭接长度应横向控制在 10cm，纵向 15cm，搭接处所有接头间隔 50 cm 采用火烧丝绑扎固定，以连成整体网片结构，网片须绷紧，搭接允许偏差 ± 2 cm，绑丝间距允许偏差 ± 5 cm。上下两张网搭接时，下面的网要放在底层；搭接的结以梅花型排列，铁丝网与坡面保持一定间隙，不小于 8 cm，并均匀一致。

B、钉网：锚固件呈梅花状布置，主锚固件为 $\Phi 16$ mm 的螺纹钢，长 100cm，坡面间距 2m；次锚固件为 $\Phi 10$ mm 的圆钢，长 50cm，坡面间距 1m。利用电锤(或风机)钻孔，孔径 3cm，孔向与坡面垂直，锚固件利用 M7.5 水泥砂浆锚固，露出岩面 10cm。

③喷播

A、厚层基材：基材按照种植土：纤维：绿化基材=2：2：1（体积比）用搅拌机混合。在喷射层拌料时加入混合植物种子。种植用量保证草本覆盖率在 95% 以上，乔灌木 ≥ 2 株/m²。根据植物生长所需土壤厚度，设计喷播厚度为 15cm。绿化基材由有机质、肥料、保水剂、稳定剂、团粒剂、PH 值调节剂、消毒剂等按一

定比例混合而成。土壤配合比可参照下表 5-1。

表 5-1 土壤配合比表

土	有机肥	速效肥	长效肥	保水剂	稳定剂	粘结剂
90.00	10.00	0.100	0.15	0.15	0.10	0.20

B、喷播种子配比：种子采用当年采收的抗性强对环境恢复能力强的木本种子，选用小乔木：刺槐、山合欢；灌木：马棘、多花木兰、胡枝子、火棘、紫穗槐；草本：山苍子、狗牙根、紫花苜蓿。乔、灌木种子需用 60° 热水（含浸种剂）浸种一天，草本种子在喷播前浸种 1-2 小时使种子吸水湿润即可。植被种子配合比可参照下表 5-2。

表 5-2 植被种子配合比表

植物品种		备注
客土喷播	山苍子	0.2-0.5g/m ² ，根据季节调整
	狗牙根	0.5-0.8g/m ² ，根据季节调整
	紫花苜蓿	0.3-0.5g/m ² ，根据季节调整
	紫穗槐	2.0g/m ²
	多花木兰	3.0g/m ²
	胡枝子	1.5g/m ²
	马棘	2.0g/m ²
	火棘	2.0g/m ²
	刺槐	3.0g/m ²
山合欢	2.0g/m ²	

④养护

A、覆盖无纺布：在面层喷射层完成后，需覆盖无纺布，覆盖无纺布的目的：一是防止植物种子和营养液受暴雨冲刷造成流失，二是还能起到遮荫作用，使种子的生长环境得到良好的改善。无纺布可选 20g/m² 热合或热粘型无纺布。当幼苗长至 10cm 时，可揭开无纺布。

B、养护：喷播后要保持土壤湿润。浇水应呈雾状喷洒，喷洒遵循“少量多次”的原则，使基质充分吸水而又不致于因水量太大而造成种子客土流失。施工完成一月后，应全面普查生长情况，对于生长明显不均匀的位置应予以补播，要求养护期两年。养护可采用布设喷灌系统和人工浇水相结合的方式进行。

（三）主要工程量

矿山地质灾害治理工程有危岩清理、破碎段主动防护网、挂网喷播、排水沟、沉砂池、过水涵管、警示牌、防护拦网工程。根据矿山露天采场分层计划安排表，矿山近 5 年能够采剥完成的台阶有+130m、+115m、+100m、+85m4 个生产台阶。近期对终了靠帮的台阶采取跟进式危岩清理、挂网喷播复绿修建台阶排水沟工程。中远期跟进式治理其他剩余台阶及采场底盘其他工程，具体地质环境治理工程分期工程量见表 5-2。

表 5-2 矿山地质环境治理工程工程量汇总表

治理时间	治理工程内容	单位	工程量
2024 年-2038 年	一、危岩清理	m ³	1947
	二、排水沟		
	1、石方开挖	m ³	1280
	2、混凝土	m ³	853
	三、底盘排水沟		
	1、石方开挖	m ³	669
	2、C20 混凝土	m ³	200
	四、防护拦网	m	560
	五、安全警示牌	块	4
	六、沉砂池		
	1、石方开挖	m ³	11.4
	2、M10 浆砌砖	m ³	3.21
	3、C20 砼底板	m ³	3.439
	4、M10 砂浆抹面	m ²	8.64
	七、过水涵管	m	12
	八、挂网喷播	m ²	38931
	九、主动防护网	m ²	23625

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

本矿山损毁土地面积 30.2872hm²，复垦区面积 30.2872hm²，复垦率为 100%。矿山损毁土地类型主要为乔木林地、灌木林地、农村道路、采矿用地。复垦方向为乔木林地、灌木林地、其他林地、农村道路。复垦前后土地利用结构调整见表

5-3。

表 5-3 复垦前后土地利用结构调整表

一级类		二级类		面积 (hm ²)				变幅
编号	名称	编号	名称	复垦前	比例	复垦后	比例	(hm ²)
03	林地	0301	乔木林地	5.0075	16.53	17.7782	58.70	12.7707
		0305	灌木林地	2.0954	6.92	5.43	17.93	3.3346
		0307	其他林地	0	0.00	5.77	19.05	5.77
		小计		7.1029	23.45	28.9782	95.68	21.8753
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.106	0.35	1.309	4.32	1.203
		小计		0.106	0.35	1.309	4.32	1.203
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	23.0783	76.20	0	0.00	-23.0783
		小计		23.0783	76.20	0	0.00	-23.0783
总计				30.2872	100	30.2872	100	0

(二) 技术措施

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

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

1、土壤重构工程

(1) 覆土工程

排土场做为人工堆积体，其土壤结构已失去原有型态，土地含有粘土成分较高，在经过适当培放后可用于后期露天采场、排土场、工业场地、矿山道路植被复绿所需用土。根据土地复垦技术规程要求，林地复垦土层厚度 0.5m，灌木林地覆土厚度 0.5m。

(2) 平整工程

对表层覆土进行平整，其目的是通过机械、人工进行平整，便于生物措施的

实施，满足复垦植被生长条件的需要。土地平整是土地复垦工程建设的重要组成部分，是后期进行生物化学技术措施的基础，是把损毁土地变为可利用地的重要的前期工程。土地平整之前要确定好平整后的标高及坡度等，平整方式主要为机械平整、人工平整。

2、生物化学措施

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

(1) 林草恢复

①复垦适生植物选择

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

乔木胸径 3.4-4cm，带土球，带状种植；树种为青檀、刺槐等，红叶石楠冠幅不小于 1.5 米，地径不小于 2cm。树间撒灌草具体比例为（草 3、灌 3）。

②土壤培肥

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

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

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

善土壤环境的植被作为绿肥种植作物。

(三) 工程设计

矿山开采结束后主要复垦单元有露天采场、工业场地、排土场、矿山道路(工程量为剩余工程量,工业场地、露天采场已经进行复垦复绿),具体复垦工程设计如下:

1、露采场底盘、平台、边坡(复垦方向乔木林地面积 9.07hm²、灌木林地面积 4.0310hm²、其他林地面积 3.8931hm²)

主要复垦措施包括残树根清除、表土剥离、覆土工程、平整工程、林地复垦工程、撒播草籽、土壤改良。

(1) 残树根清除

露天采场拟损毁面积 5.6307hm²,按 2000 株/hm² 清除,共需剥离残树根 26700 株。

(2) 土壤剥离工程

露天采场拟损毁面积 5.6307hm²,按 0.5m 进行土壤剥离,共剥离土方量 22019m³。

(3) 覆土工程

露天采场平台面积4.0130hm²,复垦方向为灌木林地,覆土厚度0.5m,覆土方量20155m³。边坡不需要覆土,采用挂网喷播复绿。露天采场底盘面积9.07hm²,复垦方向为乔木林地,覆土厚度0.5m,覆土方量45350m³。

(4) 平整工程

对露采场底盘、平台复垦区域进行平整修坡,采取机械平整和人工平整两种方式,平整总面积13.1010hm²。排土场剩余土方全部回填到露采场底盘,设计底盘回填厚度0.5m,最终露天采场平整标高为+40.5m,台阶按个台阶标高加上覆土厚度0.5m。

(5) 林地复垦

露采场底盘复垦为乔木林地,采用乔灌草混交方式栽植,乔木选用青檀、刺槐,灌木选用红叶石楠。种植面积为 9.07hm²,乔木按 2500 枝/hm² 计算,灌木按 2500 枝/hm² 计算,该区共需种植乔木 22675 株,灌木 22675 株。挖宕规格 0.4×0.4×0.4m,挖宕方量 0.064×45350=2902m³。

露采场平台覆土方量 20155m³，种植面积为 4.0310hm²，灌木按 2500 枝/hm² 计算，该区共需种植灌木 9944 株。挖宕规格 0.4×0.4×0.4m，挖宕方量 0.064×9944=636m³。

(6) 撒播草籽

栽植完毕后，林间撒播狗牙根籽，以保持水土，本区撒播草籽面积为 13.1010hm²。

(7) 土壤改良

项目区土壤磷钾含量较低，为改善土壤，复垦后增施复合肥、有机肥，每年 1 次，共 3 年，第一年林木栽植时同时施肥。露天采场底盘、平台施肥总面积 13.1010hm²。

2、排土场（复垦方向乔木林地面积 1.4756hm²）

主要复垦措施包括覆土工程、平整工程、林地复垦工程、撒播草籽、土壤改良。

(1) 覆土工程

排土场占用土地土层已遭到破坏，因此需进行土层回填。表层清理完毕后，将堆土场内的部分土层运至排土场进行复绿，复垦面积 1.4756hm²，土层回填厚度 50cm，根据面积计算得出覆土层量 7378m³。

(2) 场地整理

对排土场复垦区域进行平整，采取机械平整和人工平整两种方式，平整总面积 1.4756hm²。排土场平整标高为 +138.3m。

(3) 林地复垦

排土场复垦为乔木林地，采用乔灌草混交方式栽植，乔木选用青檀、刺槐，灌木选用红叶石楠。种植面积为 1.4756hm²，乔木按 2500 枝/hm² 计算，灌木按 2500 枝/hm² 计算，该区共需种植乔木 3689 株，红叶石楠 3689 株。挖宕规格 0.4×0.4×0.4m，挖宕方量 0.064×7378=472m³。

(4) 撒播草籽

栽植完毕后，林间撒播狗牙根籽，以保持水土，本区撒播草籽面积为 1.4756hm²。

(5) 土壤改良

项目区土壤磷钾含量较低，为改善土壤，复垦后增施复合肥、有机肥，每年1次，共3年，第一年林木栽植时同时施肥。总施肥总面积1.4756hm²。

3、工业场地（复垦方向乔木林地面积 2.7371hm²）

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

（1）建、构筑物拆除及地基清理

工业场地复垦前首先对场地内的大棚、场地硬化部门进行清理。根据《绿色矿山创建实施方案》相关设计，配电房、值班室、破碎站建筑物拆除面积543m²，预计拆除总量为217m³。工业场地水泥路面厚度成约0.2m厚的泥结碎石层，复垦时对场地进行破碎清理，清理面积6.1847hm²，清理厚度为0.2m，清理工程量6860m³。

表5-4 工业场地建（构）筑物拆除工程

复垦区域	构筑物名称	建筑面积	层高	结构	砌体拆除体积	合计
		m ²	层数		m ³	
工业场地	值班室	181	1	砖混	72.4	217
	工具房	69	1	砖混	27.6	
	配电房	141	1	砖混	56.2	
	破碎站	152	1	砖混	60.8	
	地面硬化	34300		混凝土	6860	6860

（2）平整工程

对工业场地复垦区域进行平整，采取机械平整和人工平整两种方式，平整总面积 2.7371hm²，土地整平标高+40m。

（3）覆土回填

工业场地占用土地土层已遭到破坏，因此需进行土层回填。表层清理完毕后，将排土场的部分土层运至工业场地进行复绿，复垦为林地面积2.7371hm²，土层回填厚度50cm，覆土方量13686m³。

（4）林地复垦

工业场地复垦为乔木林地，采用乔灌草混交方式栽植，乔木选用青檀、刺槐，灌木选用红叶石楠。种植面积为 2.7371hm²，乔木按 2500 枝/hm² 计算，灌木按 2500 枝/hm² 计算，该区共需种植乔木 6843 株，灌木 6843 株。挖宕规格 0.4×0.4×0.4m，挖宕方量 0.064×13686=876m³。

(5) 撒播草籽

栽植完毕后，林间撒播狗牙根籽，以保持水土，本区撒播草籽面积为2.7371hm²。

(6) 土壤培肥

项目区土壤磷钾含量较低，为改善土壤，复垦后增施复合肥、有机肥，每年1次，共3年，第一年林木栽植时同时施肥。总施肥总面积2.7371hm²。

4、矿山道路（复垦乔木林地面积 1.0517hm²，保留为农村道路 1.3090hm²）

主要复垦措施包括林地复垦工程、撒播草籽、土壤改良。

(1) 林地复垦

矿山道路两侧道路种植行树，设计株距 2m/株，采用乔木栽植，乔木选用青檀、刺槐。道路长 1250 株，两侧种树。该区共需种植乔木 1250 株。挖宕规格 0.4×0.4×0.4m，挖宕方量 0.064×1250=80m³。

(2) 土壤改良

项目区土壤磷钾含量较低，为改善土壤，复垦后增施复合肥、有机肥，每年 1 次，共 3 年，第一年林木栽植时同时施肥。矿山道路施肥总面积 1.0517hm²。

(3) 撒播草籽

栽植完毕后，林间撒播狗牙根籽，以保持水土，本区撒播草籽面积为 1.0517hm²。

(三) 主要工程量

根据矿山实际，近期对+130m-+85m 四个台阶进行复绿，面积 1.9674hm²。中远期对其他生产台阶进行跟进式复绿。

表 5-5 矿山土地复垦工程量汇总表

复垦时间	复垦工程内容	单位	工程量
2024年-2038年	三、复垦为林地		
	1、土方回填	m ³	89312
	2、青檀、刺槐	株	37800
	3、红叶石楠	株	46494
	5、场地平整	hm ²	28.28
	6、草籽	hm ²	22.97
	7、挖宕	m ³	5395
	8、土壤培肥	hm ²	28.28

四、建筑物拆除	m ³	217
五、混凝土清理	m ³	6860

矿山土地复垦工作量汇总：乔木 34457 株；灌木 43151 株；草籽 22.2585hm²；土壤改良 22.2585hm²；土方回填 91828m³；挖宕 4967m³；建筑物拆除 217m³；混凝土清理 6860m³。

四、矿山含水层修复

矿山设计开采方式为露天开采矿山，矿山开采终了后形成了高陡边坡。通过对矿山现状评估和预测评估，矿山内主要含水层为松散岩类孔隙含水岩组和碳酸盐岩岩溶裂隙含水岩组。矿山地下水主要通过岩层以裂隙断层下渗补给地下水，露天开采对地下水破坏影响较小。矿山开采主要改变了矿山地表水径流方向，原来高丘地貌单元变成了陡崖，但这种影响在矿山开采结束后可以慢慢减小。矿山目前设计采用的修复措施覆土、复绿已经达到了含水层修复的目的。待矿山开采结束后，水土还原重构后含水层修复成效更为显著。所以本矿山含水层修复即为采取的治理工程和土地复垦工程，本节不再重复设计。

五、矿山水土环境污染修复

根据前述现状评估和预测评估结果，矿山开采对水土环境污染程度为较轻，可不采取修复工程措施，但要加强生活污水的防护措施和监测工作。

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

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

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

六、矿山地质环境监测

根据矿山地质环境监测规程（DZ/T0287-2015）表3矿山地质环境监测级别的确定，矿山为生产矿山，矿业活动影响对象重要程度为较重要；开采方式为露天开采方式；矿山生产规模为大型矿山；最终确定矿山地质环境监测级别为一级监测。

（一）目标任务

根据矿山地质环境监测规程（DZ/T0287-2015）表1矿山地质环境监对象露天开采矿山监测内容为地形地貌景观破坏、水环境破坏、土壤环境破坏、不稳定边坡监测。目前矿山已经采取的监测内容基本与监测规程相符，主要为边坡位移监测、水土环境监测、土壤环境监测、地形地貌景观监测。本次修编方案执行原方案监测内容。

（二）监测设计

1、不稳定边坡监测

（1）不稳定边坡监测

不稳定边坡监测位于露天采场边坡台阶、排土场边坡。

2、地形地貌景观监测

地形地貌景观主要采取测量仪器动态监测，监测开采区的动态损毁变化情况。

3、水土环境监测

（1）水环境

水质监测方法：通过采取水样，对其化学成份进行监测，重点对外排水的污染组份进行检测。监测因子主要包括PH、铜、铅、锌、汞、镉、砷、镍、铬。

（2）土壤环境

采样监测：按《农用地土壤污染风险筛选值（基本项目）》（GB15618—2018）的相关要求进行采样，土壤监测指标主要有PH、铜、铅、锌、汞、镉、砷、镍、铬、有机质共十项。

（三）技术措施

1、不稳定边坡监测

（1）监测对象：露天采场的开采边坡进行巡视监测及排土场边坡稳定性监测。

(2) 监测方法：目测和仪器监测，建立监测记录。通过巡查，监视边坡的宏观变形和前兆信息，在出现裂隙、岩石掉块、暴雨等异常现象的情况下进行简易的定量变形监测。仪器监测一年一次，主要针对有靠帮的台阶和顺层边坡。

(3) 监测频次：表4矿山地质环境监测点密度和监测频率，确定巡查监测每月4次（在极端天气雨季加密观测）。仪器监测一年一次。设计监测点位19个（利用现有10个，新增9个），监测时长14年。监测点的个数随靠帮台阶的增加而增加。

表5-6监测点坐标表(2000国家大地坐标系)

点号	X	Y	点号	X	Y
JN1	****	****	XZ2	****	****
JN2	****	****	XZ3	****	****
JN3	****	****	XZ4	****	****
JN4	****	****	XZ5	****	****
JN5	****	****	XZ6	****	****
JN6	****	****	XZ7	****	****
JN7	****	****	XZ8	****	****
JN8	****	****	XZ9	****	****
J1	****	****			
J2	****	****			
XZ1	****	****			
目前监测点已经布设监测桩，利用点10个，新增9个。					

2、地形地貌景观监测

(1) 地形地貌景观破坏

监测对象：露天采场、排土场；

监测要素：植被损毁面积。

(2) 监测频率

根据表 4 矿山地质环境监测点密度和监测频率，确定地形地貌景观破坏监测频率 1 次/年，监测时长 14 年。

3、水土环境监测

(1) 监测对象

水环境监测内容为地表水，矿区无地下水出露，地表水监测地表水环境；土壤环境为周边土壤。

(2) 监测方法

①水环境

水质监测方法：通过采取水样，对其化学成份进行监测，监测指标为III类水监测指标。监测点布置在地表河流。

②土壤环境

土壤取样监测满足《农用地土壤污染风险筛选值（基本项目）》（GB15618—2018），监测值均小于筛选值。

(3) 监测频率

①水环境

根据表 4 矿山地质环境监测点密度和监测频率，水质监测设计 2 个，频率每年 1 次，监测时长 14 年。

②土壤环境

根据表 4 矿山地质环境监测点密度和监测频率，土壤监测 1 个，频率每年测 1 次，监测时长 14 年。

表5-7地表水监测点坐标表(2000国家大地坐标系)

点号	X	Y	点号	X	Y
SY1	****	****	SY2	****	****

表5-8土壤监测点坐标表(2000国家大地坐标系)

点号	X	Y	点号	X	Y
TY1	****	****			

(四) 主要工程量

矿山地质环境治理监测工程量汇总表见表 5-9。

表 5-9

矿山地质环境监测工程量汇总表

监测时间	监测工程内容	监测时长	监测点	频率	工程量(次)
2024年 -2038年	不稳定边坡监测	14	19	每月四次	12769
		14	仪器	一年一次	14
	地形地貌景观破坏监测	14	1	一年一次	14
	水环境监测点	14	1	一年二次	14
	土壤环境监测点	14	1	一年一次	14

七、矿区土地复垦监测和管护

(一) 目标任务

1、对复垦区土地利用状况进行进行监测，了解复垦区的各类用地面积的变化情况；

2、了解复垦工程效果、复垦区土壤属性、配套工程的建设情况；

3、对复垦后的乔木林地进行管护，保障复垦工程质量。

4、对已复垦区域做好复垦工程完善及后期管护。

(二) 措施和内容

1、土地复垦监测

(1) 土地损毁监测

监测内容：记录损毁范围、面积、地类等，并与预测结果进行对比分析。

监测点的布设：生产期内对矿区内各损毁区域布置监测点，土地损毁状况监测共布置4个监测点。

监测方法：用卷尺或手持GPS 野外定点监测损毁范围、面积，对照土地利用现状图记录损毁地类、权属走访。

监测频率：每2年进行监测1次。

监测时间：为本矿山设计生产期限，即14年。

(2) 复垦效果监测

监测内容：本项目主要为已复垦区域的土地质量监测、复垦植被监测。

① 土壤质量监测：对复垦为乔木林地、灌木林地单元的有效土层厚度、土壤有效水分、容重、pH 值、有机质含量、作物有效营养成分进行监测；

② 复垦植被监测：对乔木林地、灌木林地的植被监测，主要对植物长势、覆盖度进行监测。

监测点的布设：各场地布置一个监测点，则土地复垦效果监测共布置7个监测点。

监测方法：土壤质量监测主要采取人工巡视的方法监测有效土层厚度等，并对每个监测点土壤取样一组化验土壤有效水分、容重、pH 值、有机质含量、作物有效营养成分等，复垦植被监测主要对乔木林地、灌木林地植被长势、覆盖度进行巡视监测。

监测频率：土壤质量监测每年取土化验1次，共监测2年。

2、管护措施

管护工程为林地管护和农村共用道路管护。

(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，连续施用三年，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。露天采场挂网喷播区需要布置喷淋系统，喷淋管道4743m，水泵2台，喷淋头4743个，水箱2座。

(2) 农村共用道路管护

对共用的道路农村道路进行养护，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，共需维护14年。

(三) 主要工程量

1、监测措施工程量统计

矿山的土地复垦监测措施主要包括：土壤质量监测和复垦植被监测。监测措施具体工程量见下表 5-10。

表 5-10 监测措施工程量统计表

监测时间	监测项目	监测点数量	监测时间（年）	工作量
(2024 年-2037 年)	土壤质量监测	4	14	52
	复垦植被监测	4	14	52

2、管护措施工程量统计

表 5-11 管护工程量统计表

序号	项目	单位	数量
1	植被管护	年	3
2	运矿道路	年	14
3	水泵	台	2
4	管道	m	4743
5	喷头	个	4743
6	水箱	座	2

本 章 小 结

矿山主要治理工程有危岩清理、破碎段主动防护网、挂网喷播、排水沟、蓄水池、沉砂池、过水涵管、警示牌、防护栏网工程； 矿山土地复垦生物措施主要采取林灌草混播，跟进式复绿，复垦为林地采用乔木复绿，台阶采用灌木复绿，边坡挂网喷播复绿。复垦区面积 30.2872hm²，其中乔木林地面积 28.9782hm²，保留为农村道路面积 1.3090hm²，布设了矿山地质环境监测和土地复垦监测和管护措施计划。

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

（一）矿山地质环境治理与土地复垦总体工作部署

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

根据矿山采矿证剩余服务年限计算，本《方案》设计服务年限 10.56 年，管护期 3 年。确定本矿山地质环境保护、恢复治理期共 14 年，同时根据矿山工程设计，分析确定地质环境治理总体部署划分为 2 个阶段：第一阶段（方案适用期 5 年，即 2024 年 8 月~2029 年 8 月），第二阶段（治理恢复期，即 2029 年 8 月~2038 年 8 月），方案 5 年适用期结束后进行方案修编，本矿山服务年限大于 5 年，矿山每五年对方案进行修编一次，及时调整近 5 年工程量。

（二）矿山地质环境治理和土地复垦阶段部署

本项目主要对露天采场、工业场地、排土场、矿山道路的治理与复垦工作，由于矿山生产服务年限较长，现状土地损毁情况较突出，矿山后期开采预测土地损毁情况亦较突出，根据其矿山开采特性，本《方案》矿山地质环境治理和土地复垦工作划分二个阶段进行，其中动态监测贯穿土地复垦服务年限各个阶段。

二、阶段实施计划

第一阶段：近 5 年（2024 年 8 月~2029 年 8 月），近期主要治理跟进式治理 +130m-+85m 露天采场边坡、台阶治理，主要工程措施有台阶排水沟工程、危岩清理、破碎段主动防护网、边坡挂网喷播工程。矿山土地复垦工程靠帮台阶覆土、

挖宕、种植乔木、红叶石楠、撒播草籽。同时加强不稳定边坡监测、地形地貌监测、水土环境监测。

第二阶段：中远期 9 年（2029 年 8 月~2038 年 8 月），矿山边开采边治理的原则，终了台阶出现后即可开展地质环境恢复治理工作，边坡段主动防护网、挂网喷播风化。台阶、底盘修建排水沟、沉砂池、过水涵管采场底盘、防护栏网、安全警示牌工程。矿山服务年限结束后，拆除工业场地不再利用的建筑物，场地平整后进行覆土复绿工作，并加强采场边坡变形监测和植被管护。矿山地质环境治理与土地复垦计划安排横道表见 6-1

表 6-1 矿山地质环境治理与土地复垦计划安排横道表

治理项目	第一阶段（近期）	第二阶段（中远期）
	2024 年—2029 年	2029 年—2038 年
1、排水沟、防护栏网、安全警示牌	√	√
2、建筑物拆除		√
3、破碎段主动防护网、挂网喷播	√	√
4、场地平整	√	√
5、土层回填	√	√
6、挖宕	√	√
7、林地复垦	√	√
8、乔木（青檀、刺槐）		√
9、灌木（红叶石楠）	√	√
10、撒播草籽	√	√
11、土壤培肥	√	√
12、建筑物拆除		√
13、地基清理		√
14、不稳定边坡监测	√	√
15、地形地貌景观监测	√	√
16、水环境监测	√	√
17、土壤环境监测	√	√
18、植被管护	√	√

三、近期年度工作安排

(一) 2024 年工作安排

1、+130m 边坡挂网喷播面积 4646 m²，危岩清理 232m³；破碎段主动防护网 3495 m²；内侧排水沟 767m，石方开挖 207m³，C20 混凝土 138m³。

2、+130m 台阶，复垦面积 0.4579hm²，种植灌木 1145 株；土方开挖 73m³；覆土 2290m³；撒播草籽 0.4579hm²。

3、露天采场滑坡、崩塌不稳定边坡监测点共 11 个，每月四次，共计 48 次；

4、地貌景观破坏监测，一年一次，共计 1 次；

5、土壤监测，一年一次，共计 1 次、水环境监测，一年一次，共计 1 次；

6、监测报告总结 1 份。

(二) 2025 年工作安排

1、+115m 边坡挂网喷播面积 2471 m²，危岩清理 124m³。

2、+115m 台阶，复垦面积 0.2469hm²，种植灌木 617 株；土方开挖 40m³；覆土 1235m³；撒播草籽 0.2469hm²。

3、露天采场滑坡、崩塌不稳定边坡监测点共 12 个，每月四次，共计 48 次；

4、地貌景观破坏监测，一年一次，共计 1 次；

5、土壤监测，一年一次，共计 1 次、水环境监测，一年一次，共计 1 次；

6、监测报告总结 1 份。

(三) 2026 年工作安排

1、+115m 边坡挂网喷播面积 2471 m²，危岩清理 124m³；破碎段主动防护网 3600 m²；内侧排水沟 787m，石方开挖 212m³，C20 混凝土 142m³。

2、+115m 台阶，复垦面积 0.2469hm²，种植灌木 617 株；土方开挖 40m³；覆土 1235m³；撒播草籽 0.2469hm²。

3、露天采场滑坡、崩塌不稳定边坡监测点共 12 个，每月四次，共计 48 次；

4、地貌景观破坏监测，一年一次，共计 1 次；

5、土壤监测，一年一次，共计 1 次、水环境监测，一年一次，共计 1 次；

6、监测报告总结 1 份。

(四) 2027 年工作安排

1、+100m 边坡挂网喷播面积 5151 m²，危岩清理 258m³；破碎段主动防护网 3255 m²；内侧排水沟 851m，石方开挖 230m³，C20 混凝土 153m³。

2、+100m 台阶，复垦面积 0.4984hm²，种植灌木 1246 株；土方开挖 80m³；覆土 2492m³；撒播草籽 0.4984hm²。

3、露天采场滑坡、崩塌不稳定边坡监测点共 13 个，每月四次，共计 48 次；

4、地貌景观破坏监测，一年一次，共计 1 次；

5、土壤监测，一年一次，共计 1 次、水环境监测，一年一次，共计 1 次；

6、监测报告总结 1 份。

（五）2028 年工作安排

1、+85m 边坡挂网喷播面积 5479 m²，危岩清理 274m³；破碎段主动防护网 3015 m²；内侧排水沟 910m，石方开挖 246m³，C20 混凝土 164m³。

2、+85m 台阶，复垦面积 0.5173hm²，种植灌木 1293 株；土方开挖 83m³；覆土 2587m³；撒播草籽 0.5173hm²。

3、露天采场滑坡、崩塌不稳定边坡监测点共 14 个，每月四次，共计 48 次；

4、地貌景观破坏监测，一年一次，共计 1 次；

5、土壤监测，一年一次，共计 1 次、水环境监测，一年一次，共计 1 次；

6、监测报告总结 1 份。具体见表 6-2

本 章 小 结

对矿山总体工作进行了部署，分二个阶段分期治理，并对第一阶段进行了分年度工作安排。前期工程主要对靠帮区域危岩清理、主动防护网、挂网喷播、排水沟工程；复垦工程对近 5 年靠帮台阶边坡跟进式复垦及地质环境监测工程。明确了复垦措施及年度计划。

表 6-2 近 5 年矿山地质环境保护与土地复垦分项工程计划表

项目名称		2024 年		2025 年		2026 年		2027 年		2028 年	
		130 台阶		115m 台阶		115m 台阶		100m 台阶		85m 台阶	
		单位	工程量								
矿山地质环境保护	台阶排水沟	m	767			m	787	m	851	m	910
矿山地质灾害治理	破碎段主动防护网	m ²	3495	m ²	0	m ²	3600	m ²	3255	m ²	3015
	挂网喷播	m ²	4646	m ²	2471	m ²	2471	m ²	5151	m ²	5479
	危岩清理	m ³	232	m ³	124	m ³	124	m ³	258	m ³	274
矿山土地复垦	台阶复垦	hm ²	0.4579	hm ²	0.2469	hm ²	0.2469	hm ²	0.4984	hm ²	0.5173
	土方开挖	m ³	73	m ³	40	m ³	40	m ³	80	m ³	83
	覆土	m ³	2290	m ³	1235	m ³	1235	m ³	2492	m ³	2587
	灌木	株	1145	株	617	株	617	株	1246	株	1293
	草籽	hm ²	0.4579	hm ²	0.2469	hm ²	0.2469	hm ²	0.4984	hm ²	0.5173
	土壤改良	hm ²	0.4579	hm ²	0.2469	hm ²	0.2469	hm ²	0.4984	hm ²	0.5173
矿山地质环境监测	边坡监测	点/次	19/48								
	水环境监测	点/次	2/1								
	土壤环境	点/次	1/1								
	地形地貌景观	点/次	1/1								
土地复垦监测和管护	管护面积	hm ²	0.4579	hm ²	0.7048	hm ²	0.9517	hm ²	1.4501	hm ²	1.9674

第七章 经费估算与进度安排

一、预算说明

1、工程概况

(1) 工程类型、类别

矿山评估区范围内最低标高为+40m，最高点位+245m，边坡相对高差 170m；矿山设计终了边坡台阶坡度 65° ；复垦区面积 30.2872hm^2 ，治理工程连成一个完成的治理区。根据预算标准表 2.1.1 矿山工程类别划分标准为 I。

(2) 工程地点及地貌类型

矿山位于青阳县西华镇华岸村，地处皖南低山丘陵区，微地貌为高丘、河漫滩。

(3) 工程布置形式

根据矿山开发利用放哪，设计的主要部署工程主要有露天采场、工业场地、矿山道路、办公场地。

(4) 工程内容及工程量

本方案为综合性方案，方案内涵盖矿山地质环境治理工程、土地复垦工程和矿山地质环境监测工程。

矿山地质环境治理工程主要包含危岩清理、破碎段主动防护网、挂网喷播、排水沟、沉砂池、警示牌、安全防护栏网。矿山土地复垦工程主要包含覆土回填、挖宕、复绿、撒播草籽、土壤改良。矿山地质环境监测工程主要包含露天采场、排土场边坡稳定性监测，水土环境监测。边坡稳定性监测以巡视、仪器监测为主，水土环境监测以取样分析为主。

(5) 治理预期效果

本矿山的治理将损毁的 30.2872hm²，复垦为林地、矿山道路保留为后期养护道路（农村道路）。

（6）施工工期

本矿山施工工期分为两期，近期 2024 年-2029 年，中远期 2029-2037 年，跟进式施工治理。

（7）工程预算总投资

矿山地质环境保护与土地复垦方案投资概算约 2616.51 万元。

（8）资金来源情况

项目投入资金来源于矿山企业，本矿山为绿色矿山企业，正常生产，治理费用可作为矿山生产支出成本。

2、计算方法

矿山地质环境治理工程总费用由治理工程施工费、独立费组成。

表 7-1 治理施工费计算方法表

序号	费用项目	计算方法	费率	
一	分部分项工程费	Σ (分部分项工程量 \times 基价+企业管理费+利润)		
		其中	人工费=工程量 \times 人工费基价	
			材料费=工程量 \times 材料费基价	
			机械费=工程量 \times 机械费基价	
			企业管理费=(人工费+机械费) \times 费率	15.16
		利润=(人工费+机械费) \times 利润率	7%	
二	措施项目费	应予计量的措施费+不宜计量的措施费		
	其中	应予计量措施项目费= Σ (措施项目工程量 \times 基价+企业管理费+利润)		
		其中	人工费=工程量 \times 人工费基价	
			材料费=工程量 \times 材料费基价	
			机械费=工程量 \times 机械费基价	
		企业管理费=(人工费+机械费) \times 费率		

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

注:详细分项工程计算表根据治理预算明细表列出。

表 7-2 独立费计算方法表

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

3、预算编制依据

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

4、参数确定

（1）治理施工费取值确定

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

表7-3工程类别划分标准

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

注：本项目治理面积 30.2872hm²，边坡高度为 215m，工程类别为 I 类。

表 7-4 企业管理费

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

注：本项目 I 类取费率为 15.16%

表 7-5 利润率

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

注：本项目 I 类利润取费率为 7%

表 7-6 安全文明施工费计算标准

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

注：本项目取合取费 11.13%。

表 7-7 规费计算方法

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

税金：税金是指按国家税法规定应计入工程造价内的增值税销项税额。税金=(分部分项工程费+措施项目费+其他项目费+规费)×9%。

其他项目费：按分部分项工程费的 3%计算。

1、 独立费参数确定

1 前期费用

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

表 7-8

地形测量复杂程度表

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

表 7-9

工程地质测绘收费基价表

单位: km^2

成图比例	基价 (元)		
	简单	中等	复杂
1:500	8033	11475	17213
1:1000	5355	7650	11475
1:2000	3570	5100	7650
1:5000	1071	1530	2295

注: 工程地质测绘与地质测绘同时进行附加调整系数为 1.5。

表 7-10 矿山地质环境治理工程设计费基价表

单位: 万元

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

注: 1、该表采用线性插入法计算;

2、治理工程施工费不足 100 万元时, 以工程概算 100 万元计算收费;

3、治理工程施工费大于 10000 万元时, 高出部分按 2.8%计算收费。

表 7-11 招标费基价表

单位：万元

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

注：1、该表采用线性插入法计算；

4、治理工程施工费不足 100 万元时按 100 万元计算收费；

5、治理工程施工费大于 10000 万元时，高出部分按 0.32%计算。

2、施工监管费

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

表 7-12 工程监理费基价表

单位：万元

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

注：1、该表采用线性插入法计算；

1、治理工程施工费不足 100 万元时按 100 万元计算收费；

2、治理工程施工费大于 10000 万元时，高出部分按 2.0%计算。

表 7-13 项目管理费计费标准

单位：万元

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

注：1、该表采用线性插入法计算；

2、治理工程施工费不足 100 万元时按 100 万元计算收费；

3、治理工程施工费大于 10000 万元时，高出部分按 0.30%计算。

③验收审计费

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

④竣工施工费

指矿山地质环境治工程施工结束后发生的相关费用。包括竣工验收费、决算审计费等。

竣工验收费：

表 7-14 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 万元时按 100 万元计算收费；

3、治理工程施工费大于 10000 万元时，高出部分按 0.40%计算。

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

表 7-15 决算审计费基价表

单位：万元

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

注：算例中计费基数以 4000 万元计。

① 预算定额参数确定

预算定额依据《安徽省矿山地质环境治理工程预算标准》2019 年 4 月。

表 7-16 定额外参考预算单价参考表

工程类别	单位	单价（元）	备注
地貌测量	点	100	测绘
测量报告	份	10000	测量机构
水样分析	组	1200	水样检测机构
土样分析	组	1200	水样检测机构

3、监测和管护费

(1) 监测费

矿山地质环境监测费主要由露天采场边坡稳定性、水土污染监测费组成。费用估算按同类矿山地质环境监测取费标准进行。土地复垦监测费根据具体工作量单独核算。

(2) 管护费

复垦工程结束后，要对所复垦的植被进行为期3年的管护，按时对复垦地区采取浇水、除虫等措施，以保证复垦植被的成活率，从而保证复垦工程达到预期效果。本方案管护费取费标准根据具体工作量单独核算。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1、总工程量

表 7-17 矿山地质环境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
2024 年-2038 年	一、危岩清理	m ³	1947
	二、排水沟		
	1、石方开挖	m ³	1280
	2、混凝土	m ³	853
	三、底盘排水沟		
	1、石方开挖	m ³	669
	2、C20 混凝土	m ³	200
	四、防护拦网	m	560
	五、安全警示牌	块	4
	六、沉砂池		
	1、石方开挖	m ³	11.4

治理时间	治理工程内容	单位	工程量
	2、M10 浆砌砖	m ³	3.21
	3、C20 砼底板	m ³	3.439
	4、M10 砂浆抹面	m ²	8.64
	七、过水涵管	m	12
	八、挂网喷播	m ²	38931
	九、主动防护网	m ²	23625

表 7-18 矿山地质环境监测工程汇总表

监测时间	监测工程内容	监测时长	监测点	频率	工程量 (次)
2024 年-2038 年	不稳定边坡监测	14	19	每月四次	12769
		14	仪器	一年一次	14
	地形地貌景观破坏监测	14	1	一年一次	14
	水环境监测点	14	1	一年二次	14
	土壤环境监测点	14	1	一年一次	14

2、总投资估算

本次矿山地质环境治理工程总投资费1517.62万元，其中工程施工费1305万元，独立费用78.77元，监测管护费133.85万元，详见下表7-19。

表 7-19 矿山地质环境治理投资估算总表

序号	工程费用名称	预算金额
	(1)	(2)
一	工程施工费	1305
二	设备费	0
三	独立费用	78.77
四	监测管护费	133.85
(一)	监测费	133.85
(二)	管护费	0
五	总投资费	1517.62

(二) 单项工程量与投资估算

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

表 7-21 矿山地质环境治理工程近期独立费预算明细表

项目	计费基数 (万元)	费率	预算金额 (万元)	备注
1、前期工作费			64.47	
1.1 地形测量费			0.89	中等
1.2 勘察费			0.51	中等
1.3 设计费	1305		49.72	线性插入法计算
1.4 招标费	1305		13.36	线性插入法计算
2、施工监管费			61.12	
2.1 工程监理费			38.24	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			22.88	线性插入法计算
3、验收审计费			16.77	
3.1 竣工验收费			12.44	线性插入法计算
3.2 决算审计费	1443.03	3‰	4.33	差额定率法
合计			78.77	

表 7-20

矿山地质环境治理工程施工费（2024-2038 年）

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									1401252.1	7377752.0	1573020.6	10351834.9
1、土石方工程									8	1	9	2
清除危岩	K1-83	次坚硬	100m ³	19.47	1994.4	1994.44			388317.47	38831.75	0.00	427149.21
2、挂网	K2-95		100 m ²	389.3	468.52	2729.53			182399.52	1062633.3	0.00	1245032.85
主动防护网	K2-85		100 m ²	236.2	614.04	14377.7	21.87		145066.95	3396743.4	5166.79	3546977.18
3、挂网	K2-95		100 m ²	389.3	468.52	2729.53			182399.52	1062633.3	0.00	1245032.85
高次团粒喷播	K2-100		100 m ²	389.3	346.12	3740.12	3987.2	1	134747.98	1456066.1	1552260.7	3143074.82
4、截排水工程												
采场平台排水沟												
(1)石方开挖	K1-63	次坚硬	100m ³	12.8	914.6	825.78	548.68		11706.88	10569.98	7023.10	29299.97
(2)混凝土	K4-4		10m ³	85.3	3250.4	3102.25	43.53		277259.12	264621.93	3713.11	545594.15
采场底盘排水沟												
(1)石方开挖	K1-63	次坚硬	100m ³	6.69	914.6	825.78	548.68		6118.67	5524.47	3670.67	15313.81
(2)混凝土	K4-4		10m ³	20	3250.4	3102.25	43.53		65008.00	62045.00	870.60	127923.60
5、防护拦网												
立柱	K7-48		t	0.15	523.6	5026.22	214.97		78.54	753.93	32.25	864.72

表 7-20 矿山地质环境治理工程施工费（2024-2038 年）

网面	K7-52		100 m ²	5.6	911.2	1921.68			5102.72	10761.41	0.00	15864.13
安装	K7-54		t	0.15	2603.7 2	3565.81	332.89 2		390.56	534.87	49.93	975.36
6、安全警示牌	K7-45		块	4	248.2	524.71	33.08		992.80	2098.84	132.32	3223.96
7、沉砂池									0.00	0.00	0.00	0.00
(1)石方开挖	K1-63	次坚硬	100m ³	0.114	914.6	825.78	548.68		104.26	94.14	62.55	260.95
(2)浆砌砖	K4-23		10m ³	0.321	895.56	2511.28	25.28		287.47	806.12	8.11	1101.71
(3)水泥底板	K4-23		10m ³	0.343 9	895.56	2511.28	25.28		307.98	863.63	8.69	1180.31
(4)砂浆抹面	K4-23		10m ³	0.864	895.56	2511.28	25.28		773.76	2169.75	21.84	2965.35
8、过水涵管												
水泥涵管	K4-20		100m	0.12	1583.0 4	14150.1			189.96	1698.01	0.00	1887.98
8、企业管理		I						15.16				450899.77
9、利润		I						7				208199.10
小计												11010933.79
二、措施项目 费												
1、环境保护费								0.39				11599.66
2、文明施工费								3.15				93689.60
3、安全施工费								3				8922.82
4、临时设施费								4.59				136519.12
小计												250731.20
三、其他费用								3				330328.01
小计												330328.01
四、规费												0.00
1、养老保险								20				280250.44

表 7-20 矿山地质环境治理工程施工费（2024-2038 年）												
2、失业保险								2				28025.04
3、医疗保险								8				112100.17
4、工伤保险								0.5				70062.61
5、住房公积金								10				140125.22
小计												630563.48
五、税金								9				1077464.28
小计												1077464.28
治理工程施工费												13049289.56

表 7-22 矿山地质环境监测费预算总表

序号	工程分类名称	监测点	工程量	单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	监测工程				
1-1	崩塌、滑坡监测	19	12769	100	1276900
1-2	地貌景观监测	4	14	2000	28000
1-2	水环境监测点	1	14	1200	16800
1-3	土壤环境监测	1	14	1200	16800
总计					1338500

三、矿山土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1、土地复垦总工程量

表 7-23 矿山土地复垦工程量汇总表

复垦时间	复垦工程内容	单位	工程量
2024年-2038年	一、复垦为林地		
	1、土方回填	m ³	89312
	2、青檀、刺槐	株	37800
	3、红叶石楠	株	46494
	5、场地平整	hm ²	28.28
	6、草籽	hm ²	22.28
	7、挖宕	m ³	5395
	8、土壤培肥	hm ²	28.28
	二、建筑物拆除	m ³	217
	三、混凝土清理	m ³	6860

表 7-24 土地复垦监测工程量汇总表

监测时间	监测项目	监测点数量	监测时间(年)	工作量
(2024年-2038年)	土壤质量监测	4	14	52
	复垦植被监测	4	14	52

表 7-25 土地复垦管护工程量汇总表

序号	项目	单位	数量
1	植被管护	年	3
2	运矿道路	年	10
3	水泵	台	2
4	管道	m	4743
5	喷头	个	4743
6	水箱	座	2

2、土地复垦投资估算总表

土地复垦估算总投资费1098.89万元，其中工程施工费905.88万元，独立费用56.10万元，复垦监测与管护费136.91万元，详见下表7-26。

表 7-26 土地复垦预算总表

序号	工程费用名称	预算金额
一	工程施工费	905.88
二	设备费	0
三	独立费用	56.1
四	监测管护费	136.91
(一)	监测费	0
(二)	管护费	136.91
五	投资费	1098.89

(二) 单项工程量与投资估算

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

表 7-29 矿山地质环境治理工程近期独立费预算明细表

项目	计费基数(万元)	费率	预算金额(万元)	备注
1、前期工作费			45.80	
1.1 地形测量费			0.89	中等
1.2 勘察费			0.51	中等
1.3 设计费	905.88		35.43	线性插入法计算
1.4 招标费	905.88		8.96	线性插入法计算
2、施工监管费			43.95	
2.1 工程监理费			27.46	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			16.49	线性插入法计算
3、验收审计费			11.26	
3.1 竣工验收费			9.25	线性插入法计算
3.2 决算审计费	1004.88	2‰	2.01	差额定率法
合计			56.10	

表 7-27 矿山土地复垦工程施工费（2024 年-2038 年）

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									1690967.95	3777552.53	1217086.18	6685606.66
1、土方工程												
(1)回填 土	K1-34	松散	100m³	893.12	720.8		137.84		643760.90	0.00	123107.66	766868.56
(2)挖掘 机挖土 (挖岩)	K1-17	松散	100m³	893.12	36.72		307.27		32795.37	0.00	274428.98	307224.35
2、土地复 垦工程									0.00	0.00	0.00	0.00
构筑物拆 除									0.00	0.00	0.00	0.00
(1)砌体 构筑物拆 除	K5-11		10m³	21.7	750.04		3.75		16275.87	0.00	81.38	16357.24
(2)混凝 土拆除	K5-13	无筋	10m³	686	1169.6		1194.56		802345.60	0.00	819468.16	1621813.76
3、复绿工 程									0.00	0.00	0.00	0.00
(1)栽种 乔木（青 檀、刺槐）	K6-1	胸径 6-7cm	100 株	378	340	735.59			128520.00	278053.02	0.00	406573.02
购树			株	37800		50				1890000.00	0.00	1890000.00

表 7-27 矿山土地复垦工程施工费（2024 年-2038 年）

(2)栽种灌木（红叶石楠）	K6-5	灌高 50cm	100 株	464.94	136	64.67			63231.84	30067.67	0.00	93299.51
购树			株	46494		30				1394820.00	0.00	1394820.00
(4)撒播草籽	K6-19		h m ²	28.28	142.8	6528			4038.38	184611.84	0.00	188650.22
(5)土壤改良	K5-47		h m ²	28.28	582	102.51	39.91		16458.96	2898.98	1128.65	20486.60
3、企业管理		I						15.16				440861.01
4、利润		I						7				203563.79
小计												7330031.46
二、措施项目费												
1、环境保护费								0.39				11341.41
2、文明施工费								3.15				91603.71
3、安全施工费								3				8724.16
4、临时设施费								4.59				133479.68
小计												245148.96
三、其他费用								3				219900.94
小计												219900.94
四、规费												0.00
1、养老保险								20				338193.59

表 7-27 矿山土地复垦工程施工费（2024 年-2038 年）

2、失业保 险								2				33819.36
3、医疗保 险								8				135277.44
4、工伤保 险								0.5				84548.40
5、住房公 积金								10				169096.80
小计												760935.58
五、税金								9				747978.12
小计												747978.12
复垦工程 施工费												9058846.10

表 7-29 监测费管护费用总表

序号	项目名称	定额编号	单位	工程量	单价			合计
					人工费	材料费	机械费	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)			(6)
一	监测							81432
1	复垦效果监测		点次	52	366			19032
2	土壤质量监测		点次	52	1200			62400
二	管护费							1287697
1	水泵		台	2		1500		3000
2	管道		m	4743		20		94860
3	喷头		个	4743		5		23715
4	水箱		座	2		1500		3000
5	道路养护		年	10		50000		500000
5	植被养护	K6-26	hm ² .年	28.28	23448.44			663121.9
总计								1369129

四、总费用汇总与年度安排

(一) 总费用构成与汇总

本次矿山地质环境治理工程总投资1517.62万元，土地复垦总投资1098.89万元，合计总投资费2616.51万元，复垦土地面积30.2872hm²(454亩)，亩均投资5.76万元。总费用估算见下表7-30。

表 7-30 总费用估算表（万元）

序号	工程费用名称	地质环境治理	土地复垦	总计
一	工程施工费	1305	905.88	2210.88
二	设备费	0	0	0
三	独立费用	78.77	56.1	134.87
四	监测管护费	133.85	136.91	270.76
(一)	监测费	133.85	0	133.85
(二)	管护费	0	136.91	136.91
五	投资费	1517.62	1098.89	2616.51

(二) 矿山地质环境治理恢复基金计提计划

根据《矿山地质环境保护规定》（2019年修正）、《安徽省矿山地质环境治理恢复基金管理实施细则（试行）》。基金是指矿山企业为履行矿山生态保护

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

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

矿山总投资为2616.51万元，矿山服务总年限为11年，生产能力为100万t/a。

根据《安徽省矿山地质环境治理恢复基金管理实施细则（试行）》的通知（皖自然资规[2020]8号），按矿山服务年限，采用年度平均分摊方式计提基金，矿山目前基金账户余额319.29万元，剩余平均计提总费用为2297.22万元（见表7-34）。

表7-34 矿山地质环境恢复治理基金计提计划表

年度	计划计提基金（万元）
2024年	208.83
2025年	208.83
2026年	208.83
2027年	208.83
2028年	208.83
2029年	208.83
2030年	208.83
2031年	208.83
2032年	208.83
2033年	208.83

年度	计划计提基金（万元）
2034 年	208.83
合计	2297.22（现有余额 319.29 万元）

（三）近期年度经费安排

2024 年工作安排及费用

1、+130m 边坡挂网喷播面积 4646 m²，危岩清理 232m³；破碎段主动防护网 3495 m²；内侧排水沟 767m，石方开挖 207m³，C20 混凝土 138m³。

2、+130m 台阶，复垦面积 0.4579hm²，种植灌木 1145 株；土方开挖 73m³；覆土 2290m³；撒播草籽 0.4579hm²。

3、露天采场滑坡、崩塌不稳定边坡监测点共 11 个，每月四次，共计 48 次；

4、地貌景观破坏监测，一年一次，共计 1 次；

5、土壤监测，一年一次，共计 1 次、水环境监测，一年一次，共计 1 次；

6、监测报告总结 1 份。

2025 年工作安排及费用

1、+115m 边坡挂网喷播面积 2471 m²，危岩清理 124m³。

2、+115m 台阶，复垦面积 0.2469hm²，种植灌木 617 株；土方开挖 40m³；覆土 1235m³；撒播草籽 0.2469hm²。

3、露天采场滑坡、崩塌不稳定边坡监测点共 12 个，每月四次，共计 48 次；

4、地貌景观破坏监测，一年一次，共计 1 次；

5、土壤监测，一年一次，共计 1 次、水环境监测，一年一次，共计 1 次；

6、监测报告总结 1 份。

2026 年工作安排及费用

1、+115m 边坡挂网喷播面积 2471 m²，危岩清理 124m³；破碎段主动防护网 3600 m²；内侧排水沟 787m，石方开挖 212m³，C20 混凝土 142m³。

2、+115m 台阶，复垦面积 0.2469hm²，种植灌木 617 株；土方开挖 40m³；覆土 1235m³；撒播草籽 0.2469hm²。

3、露天采场滑坡、崩塌不稳定边坡监测点共 12 个，每月四次，共计 48 次；

4、地貌景观破坏监测，一年一次，共计 1 次；

5、土壤监测，一年一次，共计 1 次、水环境监测，一年一次，共计 1 次；

6、监测报告总结 1 份。

2027 年工作安排及费用

1、+100m 边坡挂网喷播面积 5151 m²，危岩清理 258m³；破碎段主动防护网 3255 m²；内侧排水沟 851m，石方开挖 230m³，C20 混凝土 153m³。

2、+100m 台阶，复垦面积 0.4984hm²，种植灌木 1246 株；土方开挖 80m³；覆土 2492m³；撒播草籽 0.4984hm²。

3、露天采场滑坡、崩塌不稳定边坡监测点共 13 个，每月四次，共计 48 次；

4、地貌景观破坏监测，一年一次，共计 1 次；

5、土壤监测，一年一次，共计 1 次、水环境监测，一年一次，共计 1 次；

6、监测报告总结 1 份。

2028 年工作安排及费用

1、+85m 边坡挂网喷播面积 5479 m²，危岩清理 274m³；破碎段主动防护网 3015 m²；内侧排水沟 910m，石方开挖 246m³，C20 混凝土 164m³。

2、+85m 台阶，复垦面积 0.5173hm²，种植灌木 1293 株；土方开挖 83m³；覆土 2587m³；撒播草籽 0.5173hm²。

3、露天采场滑坡、崩塌不稳定边坡监测点共 14 个，每月四次，共计 48 次；

4、地貌景观破坏监测，一年一次，共计 1 次；

5、土壤监测，一年一次，共计 1 次、水环境监测，一年一次，共计 1 次；

6、监测报告总结1份。根据矿山的生产工艺、建设周期、施工活动对土地损毁的特点，合理制定土地复垦工作进度，以保证土地复垦目标的实现，复垦任务的完成以及资金安排等。近期具体的经费实际提取计划见表7-35。具体的矿山地质环境保护与土地复垦工程近5年安排计划见表7-35。

表 7-35 矿山地质环境恢复治理基金计划使用表

阶段	序号	年度	年度计划使用资金 (万元)
近期 5 年	1	2024	208.79
	2	2025	126.50
	3	2026	180.54
	5	2027	212.42
	6	2028	213.51

本章小结

矿山地质环境治理工程投资费用 1517.62 万元，土地复垦投资费用 1098.89 万元，合计总投资费用 2616.51 万元。对近期复垦治理工作和费用计提进行了详细安排。

表 7-33 近 5 年分项工作安排及费用计划表

项目名称		2024 年		2025 年		2026 年		2027 年		2028 年	
		130 台阶		115m 台阶		115m 台阶		100m 台阶		85m 台阶	
		单位	工程量								
矿山地质环境保护	台阶排水沟	m	767			m	787	m	851	m	910
矿山地质灾害治理	破碎段主动防护网	m ²	3495	m ²	0	m ²	3600	m ²	3255	m ²	3015
	挂网喷播	m ²	4646	m ²	2471	m ²	2471	m ²	5151	m ²	5479
	危岩清理	m ³	232	m ³	124	m ³	124	m ³	258	m ³	274
矿山土地复垦	台阶复垦	hm ²	0.4579	hm ²	0.2469	hm ²	0.2469	hm ²	0.4984	hm ²	0.5173
	土方开挖	m ³	73	m ³	40	m ³	40	m ³	80	m ³	83
	覆土	m ³	2290	m ³	1235	m ³	1235	m ³	2492	m ³	2587
	灌木	株	1145	株	617	株	617	株	1246	株	1293
	草籽	hm ²	0.4579	hm ²	0.2469	hm ²	0.2469	hm ²	0.4984	hm ²	0.5173
	土壤改良	hm ²	0.4579	hm ²	0.2469	hm ²	0.2469	hm ²	0.4984	hm ²	0.5173
矿山地质环境监测	边坡监测	点/次	19/48								
	水环境监测	点/次	2/1								
	土壤环境	点/次	1/1								
	地形地貌景观	点/次	1/1								
土地复垦监测和管护	管护面积	hm ²	0.4579	hm ²	0.7048	hm ²	0.9517	hm ²	1.4501	hm ²	1.9674
投入费用（万元）	合计：941.76	208.76		126.50		180.54		212.42		213.51	

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

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

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

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

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

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

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

二、技术保障

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

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

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

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

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

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

（六）建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。

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

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

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

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

三、资金保障

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

(一) 存放

1、矿山应在银行设立矿山地质环境治理基金账户,单独反映基金存取情况。

2、矿山企业按照满足矿山地质环境治理需求的原则,根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案》将矿山地质环境治理恢复费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用,计入相关资产的入账成本,在《矿山地质环境保护与土地复垦方案》使用期限内按照产量比例等方法摊销,并计入生产成本。从2024年起,每年11月30日前完成年度的基金计提工作。

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

4、矿山土地复垦费用建立基金账户: **安徽省恒金矿业有限公司**土地复垦费用账户按照“企业所有,政府监管,专户存储,专款专用”的原则进行管理。

5、基金账户工作人员具体工作职责:每年年底督促矿山按照土地复垦资金动态投资总额确定的年度缴存标准将资金转划至基金账户内;负责统计矿山历年复垦资金缴纳总额及未缴纳余额;负责统计矿山完成矿山土地复垦工作投资、支出金额;在10日内将矿山缴纳、支出土地复垦资金的财务凭证送至国土监管部门实施备案;配合自然资源、财政等相关部门对专项账户内的资金进行监督检查,如实提供相关的数据、凭证。

(二) 管理

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

2、土地复垦基金账户管理是保证资金安全、矿山地质环境保护与土地复垦工作顺利实施的切实保障,资金管理采取矿山和国土部门双方共同监管的制度。

2、资金的支出管理：**安徽省恒金矿业有限公司**分别建立矿山地质环境保护基金账户和土地复垦费用保证金账户，账户内的资金专门用于本项目矿山地质环境保护与土地复垦工作实施，不得挪作他用。基金账户内的资金根据监管协议，只有获取相关付款指令后方可实施资金的划转。该付款指令应由矿山和自然资源部门协商确定。

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。

（三）资金使用

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

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

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

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

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

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

（四）审计

保证建设资金及时足额到位，保障矿山地质环境保护与土地复垦工作顺利进行。实施竣工验收时，建设单位应就投资估算调整情况、分年度安排投资、资金到位情况

和经费支出情况写出总结报主管部门和监督部门审计审查备案。若投资规模不够，不能按设计方案进行矿山地质环境保护与土地复垦工作，主管部门和监督机构应督促业单位按原计划追加投资。主要审查内容：

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

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

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

4、实施责任追究制度。在项目的审计中，如出现滥用、挪用资金的行为，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、刑事处罚。

青阳县自然资源和规划局将加强对矿山专项资金的审计，确保以下几点：

——确定资金的内部控制制度存在、有效并一贯被执行；

——确定会计报表所列金额真实；

——确定资金的会计记录正确无误，金额正确，计量无误，明细帐和总帐一致，是否有被贪污或挪用现象；

——确定资金的收支真实，货币计价正确；

——确定资金在会计报表上的揭露恰当

四、监管保障

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

（二）按照复垦方案确定年度安排，制定相应的各复垦年规划实施大纲和年度计划，并根据复垦技术的不断完善提出相应的改进措施，逐步落实，及时调整因项目区生产发生变化的复垦计划。由土地复垦管理办公室负责按照方案确定的年度复垦方案

逐地块落实，统一安排管理。以确保土地复垦各项工程落到实处。保护土地复垦单位的利益，调动土地复垦的积极性。

（三）坚持全面规划，综合复垦。在工程建设中严格实行招标制，按照公正、公开、公平的原则，择优选择工程施工单位以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。同时对施工单位组织学习、宣传工作，提高工程建设者的土地复垦自觉行动意识。要求施工单位应配备土地复垦专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地主管部门的监督检查。

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

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

五、效益分析

本矿山土地复垦方案实施后，将使生产损毁的土地获得综合性改善，恢复和重建植被，减少水土流失，改善项目区及周边地区的生产和生活环境，促进区域经济的可持续发展。土地复垦项目预计共复垦土地面积为 30.2872hm²，复垦保留原有的土地类型。土地复垦综合效益包括社会效益、环境效益和经济效益三方面。

（一）社会效益分析

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

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

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

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

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

(二) 环境效益分析

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

1、防止土壤侵蚀与水土流失

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

2、对生物多样性的影响

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

3、对空气质量和局部小气候的影响

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

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

(三) 经济效益分析

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

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

与恢复治理后，取得显著的经济效益。

六、公众参与

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

土地复垦中的公众参与是土地复垦实施单位、项目建设单位和报告编制单位通过多种方式与当地的土地管理部门、财政部门、矿区周边区域公众等进行的一种双向交流，其目的是搜集各个部门及各类公众对土地复垦工作的方案编制期、方案实施期、工程竣工验收期等各个环节的意见和建议，使土地复垦工作更为完善，将公众的具体要求反馈到工程设计和项目管理中，为土地复垦实施和土地主管部门决策提供参考意见，明确土地复垦的可行性。土地复垦中的公众参与特点主要体现在其全程性和全面性上。土地复垦是一项庞大的系统工程，为了动员社会公众参与和监督土地复垦工作，需要大力引导公众参与土地复垦工作的力度，积极宣传土地复垦的法律、法规和相关政策，使社会各界形成复垦土地、保护生态的共识。要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在全面建设小康社会，实施可持续发展战略，保护和建设生态环境中重要作用的认识。树立依法、按规划进行土地复垦的观念，增强公众参与和监督意识。方案编制前，为了解本工程项目所在区域公众对本工程项目的态度，本方案在报告书编制之前进行了公众参与调查，在矿山领导及技术人员的支持与配合下，我们走访了当地的村民，工作人员首先介绍了项目的性质、类型、规模及以国家相关土地复垦政策，如实向公众阐明本项目复垦后可能产生的问题，介绍项目投资、复垦后生态环境变化带来的经济效益、环境效益以及对促进地方经济发展的情况，并发放调查问卷，直接听取他们对开采损毁土地复垦的看法和想法。据反馈回的公众参与信息，周围民众均认为本矿的开发建设将促进当地经济的发展，但同时对当地生态环境将造成一定影响，希望对环境采取相应

的改善措施，希望土地复垦后利用方向：以恢复原土地利用现状为主；进行植被恢复时选择当地物种等。对土地复垦工程的实施普遍持支持态度，认为该项目的实施对当地经济和生态环境能起到积极作用，经被调查的民众一致认为本项目区复垦方向适宜林地。（公众参与调查表见附件 2）。

本章小结

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

第九章 结论与建议

一、结论

1、矿山位于池州市青阳县酉华镇华岸村，主要开采石灰岩，矿区面积为0.2078km²，开采深度+250米至+40米，保有资源储量1182.28万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，矿山建设规模属大型，本次矿山地质环境影响评估级别为一级，评估区面积33.46hm²。

3、通过现状评估、预测评估将评估区划分为影响严重区和影响较严重区、一般区三个区，即矿山地质环境影响严重区；矿山地质环境影响较严重区；矿山地质环境影响一般区。将矿山划分为三个治理区，即矿山地质环境保护与恢复治理重点防治区；矿山地质环境保护与恢复治理次重点防治区；矿山地质环境保护与恢复治理一般防治区。

4、矿区现状土地损毁面积为30.2872hm²，已损毁面积24.6565hm²，拟损毁面积5.6307hm²。损毁土地利用类型为乔木林地、灌木林地、采矿用地、农村道路。

5、矿山现状至开采结束共破坏土地面积30.2872hm²，拟复垦土地面积30.2872hm²，土地复垦率100%。

6、矿山地质环境治理工程主要有坡面危岩清理、破碎段主动防护网加固、挂网喷播、排水工程、沉砂池、防护栏网、安全警示牌工程。同时在矿采场边坡布置了监测点，监测点19个。

7、矿山土地复垦工程将矿山破坏土地范围复垦为乔木林地、灌木林地、其他草地、农村道路，采用乔灌草混合播种，乔木按2500枝/hm²计算，灌木按2500枝/hm²计算，林间撒播狗牙根籽。

8、本矿山地质环境保护与土地复垦方案投资概算约2616.51万元，其中矿山地质环境治理费用1517.625万元，土地复垦费用约1098.89万元。矿山地质环境与土地复垦治理后社会效益、环境效益、经济效益显著。

二、建议