

淮北众城水泥有限责任公司
淮北市黄山水泥用灰岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

淮北众城水泥有限责任公司

2025年1月



淮北众城水泥有限责任公司
淮北市黄山水泥用灰岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：淮北众城水泥有限责任公司

法人代表：李中锋



编制单位：安徽地岩生态科技有限公司

法人代表：杨克锋

总工程师：邓中新

项目负责人：周 杰

编写人员：周 杰 顾青俊 张仕廉

制图人员：辛雪华 杨继飞



目 录

前 言	1
一、任务由来	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	6
第一章 矿山基本情况	10
一、矿山交通位置	10
二、矿山简介及矿区范围	10
三、矿山初步设计概述	12
四、矿山开采历史及现状	17
第二章 矿区基础信息	21
一、矿区自然地理	21
二、矿区地质环境背景	24
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	38
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	39
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	49
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	49
二、矿山地质环境影响评估	50
三、矿山土地损毁预测与评估	66
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	73
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	79
一、矿山地质环境治理可行性分析	79
二、矿区土地复垦可行性分析	82
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	94
一、矿山地质环境保护工程	94

二、矿山地质灾害预防与治理工程	97
三、矿区土地复垦	99
四、矿山地质环境监测	104
五、矿区土地复垦监测和管护	107
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	111
一、总体工作部署	111
二、阶段实施计划	111
三、近期年度工作安排	112
第七章 经费估算与进度安排	118
一、经费估算依据	118
二、矿山地质环境治理工程经费估算	134
三、总费用汇总与年度安排	139
第八章 保障措施与效益分析	151
一、组织保障	151
二、技术保障	152
三、资金保障	152
四、监管保障	155
五、效益分析	156
六、公众参与	158
第九章 结论与建议	160
一、结论	160
二、建议	161

前 言

一、任务由来

淮北众城水泥有限责任公司淮北市黄山水泥用灰岩矿（以下简称“黄山灰岩矿”）矿区位于淮北市东北部，距淮北市区 6km。为贯彻执行《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21）、《安徽省国土资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦编报的通知》（皖国土资规〔2017〕2号）的要求，确保矿山地质环境保护治理和监督责任的落实，维护矿山企业的合法权益，履行治理恢复与土地复垦义务。矿山由于前期受“S202 省道安全保护区”（禁采区）限制，矿山开采未形成统一的开采工作面，目前矿区设计开采范围内已无禁采区限制，矿山于 2023 年 12 月提交了《淮北众城水泥有限责任公司淮北市黄山水泥用灰岩矿 320 万吨/年采矿工程初步设计变更》，矿山生产计划和开采方式发生变化。因此 2024 年 8 月淮北众城水泥有限责任公司委托安徽地岩生态科技有限公司进行《淮北众城水泥有限责任公司淮北市黄山水泥用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的修编编制工作，方案按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》有关技术要求编制完成。

二、编制目的和任务

方案编制主要目的为合理开发利用矿产资源，最大限度地减少或避免因矿产资源开发引发的地质环境问题，有效保护和改善矿山地质环境、恢复破坏土地使用功能和生态环境，为矿山地质环境保护和土地复垦提供科学依据，为政府主管部门开展矿山地质环境监督管理提供技术依据，为近 5 年边开采边治理提供依据，为地质环境治理恢复基金提取提供依据。

主要任务有：

1、开展矿山地质环境调查，查明矿山地质环境条件，逐一查明矿山地质环境问题和矿山地质灾害。

2、对矿山地质环境现状和已有的地质环境问题进行现状分析和土地类型现状调查评估，根据采矿工程开发利用方案预测矿业活动可能引发矿山地质灾害类

型和土地损毁程度进行预测分析，在现状分析及预测分析的基础上，进行矿山地质环境保护与土地复垦分区。

3、确定矿山地质环境保护与土地复垦可行性分析，确定治理工程目标、任务，技术措施。编制矿山地质灾害治理、土地复垦、含水层破坏修复、水土环境污染修复、矿山地质环境监测、矿区土地复垦监测和管护工程设计方案。

4、对矿山地质环境治理与土地复垦工作进行整体部署、整体预算，设计总体部署、阶段计划、近期年度计划和经费安排。

5、对矿山地质环境保护与土地复垦方案进行保障措施与效益分析。

三、编制依据

（一）法律法规依据

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（2009年修正）；
- 2、《中华人民共和国土地管理法》（2019年修正）；
- 3、《中华人民共和国环境保护法》（2014年修正）；
- 4、《中华人民共和国水土保持法》（2010年修订）；
- 5、《中华人民共和国森林法（2019年修订）》；
- 6、《安徽省林地保护管理条例（2021年修正）》；
- 7、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，（2020.9.1施行）；
- 8、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018.12.29修正）；
- 9、《中华人民共和国大气污染防治法》（2018.10.26修正）；
- 10、《中华人民共和国水污染防治法》（2018.6.27施行）；
- 11、《中华人民共和国安全生产法》（2021.6.10，第三次修正）；
- 12、《中华人民共和国矿山安全法》（2009.8.27，修正）；
- 13、《土地复垦条例》（国务院令第592号，2011年3月）；
- 14、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号，2019年7月16日修正）；
- 15、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021），2021年12月1日起施行；
- 16、《安徽省矿山地质环境保护条例》，安徽省人民代表大会常务委员会，

2007.6;

17、《安徽省矿产资源管理办法》（1998年4月10日安徽省第九届人民代表大会常务委员会议第三次会议通过，1998年5月1日起施行，2006年6月29日修订施行）；

18、《安徽省大气污染防治条例》（2015.1.31实施）；

19、《安徽省非煤矿山管理条例》（2015.3.26实施）；

20、《安徽省安全生产条例》（2018.12.1施行）；

21、《安徽省环境保护条例》（2018.1.1施行）。

（二）相关文件、技术规范、标准

1、《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）；

2、《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）》；

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

4、《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）；

5、《安徽省自然资源厅关于贯彻落实矿产资源管理改革若干事项的实施意见》（皖自然资规〔2020〕5号）；

6、《安徽省矿山地质环境治理工程预算标准（试行）》（皖自然资函〔2019〕33号）；

7、《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》，财政部、国土资源部、环境保护部，财建〔2017〕638号；

8、《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；

9、《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）；

10、《矿山生态修复技术规范 第1部分通则》（TD/T 1070.1-2022）；

11、《矿山生态修复技术规范 第4部分 建材矿山》（TD/T 1070.4-2022）

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

13、《自然资源部关于规范和完善砂石开采管理的通知》（自然资发〔2023〕

57号)；

- 14、《安徽省矿山地质环境保护与综合治理方案编制规范》(2011.3)；
- 15、《复垦与生态修复监测评价技术规范》(GB/T43935-2024)；
- 16、《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015)；
- 17、《土地开发整理规划编制规程》(TD/T1011-2000)；
- 18、《土地开发整理规划设计规范》(TD/T1012-2000)；
- 19、《水土保持综合治理技术规范》(GB/T1654-1996)；
- 20、《土地复垦技术标准》(试行)；
- 21、《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)；
- 22、《污水综合排放标准》(GB8978-1996)；
- 23、《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)；
- 24、《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)；
- 25、《地表水质量标准》(GB3838-2002)；
- 26、《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》(GB 15618-2018)；
- 27、《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T91-2002)；
- 28、《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2021)；
- 29、《非煤露天矿边坡工程技术规范》(GB51016-2014)；
- 30、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018)；
- 31、《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB 12719-2021)；
- 32、《固体矿产地质勘查规范总则》(GB/T 13908-2020)；
- 33、《矿坑涌水量预测计算规程》(DZ/T 0342-2020)；
- 34、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T 0221-2019)；
- 35、《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015)；
- 36、《水质采样技术指导》(GB129989)；
- 37、《水质采样的保存和管理技术条件》(GB12999)。

(三) 矿山基础资料

- 1、《安徽省淮北市黄山水泥用石灰岩矿资源储量核实报告》，淮北矿业(集团)勘探工程有限责任公司，2014年4月；

- 2、《安徽省淮北市黄山水泥用灰岩矿矿产资源开发利用方案》，合肥水泥研究设计院，2014年9月；
- 3、《淮北众城水泥有限责任公司淮北市黄山水泥用灰岩矿改扩建工程环境影响报告书》，安徽汇泽通环境技术有限公司，2015年11月；
- 4、《淮北市黄山水泥用灰岩矿320万吨/年采矿工程初步设计》，安徽海螺建材设计研究院有限责任公司，2018年9月；
- 5、《淮北众城水泥有限责任公司淮北市黄山水泥用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，2021年1月；
- 6、《淮北市黄山水泥用灰岩矿320万吨/年采矿工程初步设计变更》，安徽海螺建材设计研究院有限责任公司，2023年12月
- 7、《安徽省淮北市黄山水泥用灰岩矿2023年度矿山储量年报》，安徽省地质矿产勘查局325地质队，2024年1月；
- 8、杜集区、萧县分幅土地利用现状图（*****图幅）；
- 9、《淮北众城水泥有限责任公司淮北市黄山水泥用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制委托书。

四、方案适用年限

（一）矿山生产服务年限

根据《安徽省淮北市黄山水泥用灰岩2023年度矿山储量年报》，截至2023年12月31日，黄山灰岩矿矿权范围内保有资源储量总计***.**万吨。根据本年度矿山实际开采，预计至2024年12月31日，2024年度开采矿石量为***万吨，回采率**.*%，本方案编制基准期为2025年1月，计算得矿山剩余服务年限为*.*年。即矿山剩余服务年限自****年*月至****年*月。

（二）采矿许可证服务年限

黄山水泥用灰岩矿采矿许可证（证号：C*****）由原安徽省国土资源厅颁发，有效期限自2016年4月19日至2026年6月1日，本方案编制基准期2025年1月，矿山采矿许可证剩余服务年限为1.4年，即2025年1月至2026年5月。

（三）方案适用年限

矿山闭坑后矿山地质环境保护和土地复垦需 1 年，植被管护期年限 3 年，方案适用年限=矿山剩余服务年限+复垦期+管护期，故本方案适用年限 5.4 年。本方案基准期为 2025 年 1 月，即 2025 年 1 月至 2030 年 5 月。

（四）方案有效期

根据相关法律法规和政策要求，结合拟建矿山企业生产计划，为更好地使方案适用于拟建矿山地质环境保护与土地复垦，矿山每 5 年必须修订一次。本方案有效期为 5 年，即 2025 年 1 月至 2029 年 12 月。如矿山扩大开采规模、变更采矿区范围或开采方式时，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与恢复治理方案。

本方案是实施矿山地质环境保护、监测和土地复垦的技术依据之一，不替代相关工程勘察、治理设计。

五、编制工作概况

（一）工作程序

项目开展后我公司即组建了项目组，项目组设项目负责人，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、土地利用总体规划、矿山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，开展野外现场调查工作，之后对所收集调查的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，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保护与土地复垦分区，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 工作流程图

（二）工作方法

1、资料搜集

项目组于 2024 年 8 月 26 日至 2024 年 8 月 30 日进行现场资料收集，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、土地利用总体规划、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

根据踏勘情况和收集到的资料，制定了《淮北众城水泥有限责任公司淮北市

黄山水泥用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案大纲》。以矿山提供的最新 1:2000 现状地形图作为底图，结合天地图卫星地图、淮北市杜集区自然资源和规划局、宿州市萧县自然资源和规划局提供的最新土地利用现状图，进行了矿山地质环境、土地资源调查及公众参与调查。

3、综合整理分析研究

对所搜集、调查的大量资料进行系统分析整理和归类，并对其进行综合研究，利用计算机技术进行辅助研究和制图，采用定性、定量的方法，按照国家和安徽省现行有关技术规程规范，编制了《淮北众城水泥有限责任公司淮北市黄山水泥用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/T0223-2011）和《土地复垦方案编制规程-通则》（TD/T1031.3-2011），本次编制工作严格按照《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）和《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》进行，并在充分收集和利用区内已有的前人研究成果和各类资料的基础上，开展了矿山地质环境现状调查工作。野外调查工作从一开始就做到统一方法、统一要求，通过矿山提供的 1:2000 现状图为底图，采用点线结合，以点上观察、测量和访问为主，利用 GPS 定点，配合路线调查追索，查明了区内存在的矿山地质环境问题。

为了确保方案编制报告的质量，项目组负责人对方案编制工作进行全程质量监控，对野外矿山地质环境调查工作、室内综合研究和报告编制等工作及时进行质量检查和验收，并组织有关专家对矿山地质环境条件、评估级别、矿山地质灾害、矿区含水层破坏、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）、水土环境污染、土地占用与损毁等关键问题进行了重点把关。报告编制完成后，项目组又征询了方案涉及地方人民政府相关职能部门的意见，并对方案进一步修改完善。

综上所述，本次工作中收集的资料比较全面，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。

我公司于 2024 年 8 月接受任务后，即组织人员开展工作，并开始广泛收集

各种资料，赴矿山现场开展矿山地质环境调查工作。于 2024 年 9 月转入室内综合整理、分析研究，于 2024 年 11 月完成本《方案》的编制工作，完成主要工作量见表 0-1。

表 0-1 完成主要工作量统计表

序号	内容	单位	完成工作量
1	调查面积	km ²	2
2	调查路线	km	7.5
3	矿山地质环境与 土地复垦调查点	处	35
6	现场照片	张	55
7	收集已有资料	份	10
8	调查访问人数	个	8

第一章 矿山基本情况

一、矿山交通位置

淮北众城水泥有限责任公司淮北市黄山水泥用灰岩矿位于淮北市东北部，距淮北市区 6km，矿区内大部分属淮北市杜集区高岳街道，西部部分属宿州市萧县孙圩子镇。矿区地理坐标为东经***°**'***"~***°**'***"，北纬**°**'***"~**°**'***"。矿区中心点坐标为东经***°**'***"，北纬**°**'***"。矿区交通以淮北市为中心，公路纵横交错、四通八达，矿区东侧有徐（州）—淮（北）国防公路，矿区北侧有东西向 S202 省道沟通西外环及国防公路，公路交通十分便利；矿区东约 3km 有陇海符夹铁路通过，交通便利。

详见矿区交通位置图 1-1。

图 1-1 矿区交通位置图

二、矿山简介及矿区范围

2016 年 4 月 19 日，由原安徽省国土资源厅颁发了淮北众城水泥有限责任公司淮北市黄山水泥用灰岩矿采矿许可证，具体信息如下：

采矿证号：C*****

采矿权人：淮北众城水泥有限责任公司

地址：安徽省淮北市杜集区

矿山名称：淮北众城水泥有限责任公司淮北市黄山水泥用灰岩矿

经济类型：国有企业

开采矿种：水泥用石灰岩

开采方式：露天开采

生产规模：***万吨/年

矿区面积：*.****平方公里

有效期限：2016年4月19日至2026年6月1日

开采深度：+216.90m~+35m 标高

发证机关：原安徽省国土资源厅

矿区采矿权范围由 16 个拐点组成，拐点坐标见下表：

表 1-1 矿区范围拐点坐标

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

2000 国家大地坐标系		
15	***** **	***** **
16	***** **	***** **
矿区面积：0.4345km ² ；开采标高：+216.90~+35m		

三、矿山初步设计概述

2014年9月淮北众城水泥有限责任公司提交了《安徽省淮北市黄山水泥用灰岩矿矿产资源开发利用方案》（以下简称“开发利用方案”），该方案已通过审查并进行了备案；2018年9月根据此方案编制完成了《淮北市黄山水泥用灰岩矿320万吨/年采矿工程初步设计》，对矿山建设规模、服务年限、开采方式、开采工艺、矿山工程布局、排水措施、固体废弃物和废水处置等进行了说明；矿山由于前期受“S202省道安全保护区”（禁采区）限制，矿山开采未形成统一的开采工作面，目前矿区设计开采范围内已无禁采区限制，矿山于2023年12月提交了《淮北众城水泥有限责任公司淮北市黄山水泥用灰岩矿320万吨/年采矿工程初步设计变更》（以下简称“设计变更”），在现有生产系统、设备及采场现状的基础上对矿山进行统一开采设计规划，并核算目前矿山设备能否满足厂区生产对石灰石的需要。结合以上资料对矿山开采具体概述如下：

（一）矿山建设规模及工程布局

1、建设规模与产品方案

根据《设计变更》，矿山水泥用灰岩矿规模为***万 t/a，开采回采率**.*%，矿山建设规模为大型。

该矿山为水泥石灰石原料矿山，主要生产粒度小于1000mm的块石。供应水泥生产线时，矿山所生产的石灰岩矿石粒度要求为不超过70mm，以满足水泥熟料的生产需求。

2、工程布局

矿山工程布局包括采场、工业场地及矿区道路等。

（1）露采场

矿山设计开采标高为+216.90m~+35m，目前开采已形成+125m、+110m、

+95m、+80m、+65m、+50m 和+35m 开采工作面，平均开采台阶高度为 15m，设计露天采场构成要素确定结果见表 1-2，终了剖面图见图 1-2。

表 1-2 设计变更采场主要技术参数表

项 目		参 数	备 注
境界	采场上口尺寸	长***m, 宽***m	
	采场下口尺寸	长***m, 宽***m	
台阶	台阶高度	**m	
	台阶数量	*个	+**m、+**m、+**m
	最高台段标高	+**m	
	最低开采标高	+**m	
终了边坡最大高度		最大**m	东南侧
平台 宽度	最小工作平台宽度	**m	2 个安全平台、1 个清扫平台 间隔设置
	安全平台宽度	*m	
	清扫平台宽度	*m	
边坡角	工作台阶坡面角	**°	
	终了台阶坡面角	**°	
	终了边坡角	*~**°	
爆破安全距离		***m	

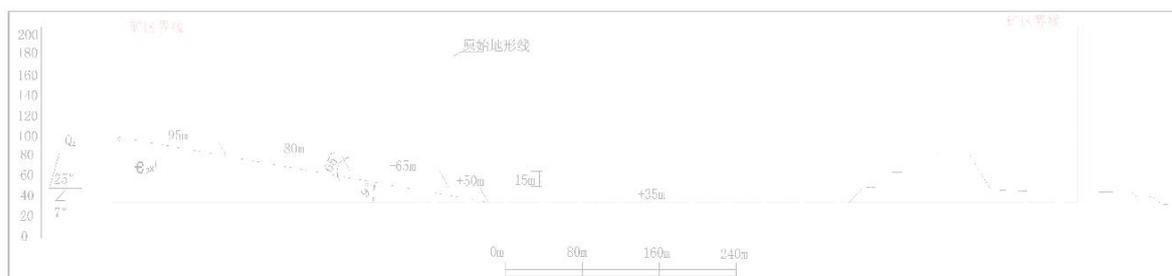


图 1-2 露采场开采终了剖面图

(2) 工业场地、办公生活区

该矿山与水泥厂区距离较近，大部分生产设施由水泥厂区统一管理，因此矿山内不设立建筑设施，仅配置避炮棚等安全设施，矿山设有破碎站以及卸料平台。水泥厂区位于矿区东侧，紧邻矿区，设有多个熟料水泥生产线。

(3) 开拓运输道路

该矿山采用公路开拓的汽车运输系统，破碎系统位于矿体东北部的矿权范围内。卸料平台的标高为+52.2m，矿石通过运矿道路运送至破碎系统进行破碎，

随后通过长胶带输送至厂区堆场。目前，矿山的开拓运输道路已覆盖各个开采阶段。众城水泥公司在矿山开采运输中选用载重 32 吨的 TR35A 型矿用自卸汽车，全矿共配置 10 辆。

本矿山道路按 GBJ22-87《厂矿道路设计规范》设计。采用Ⅲ级矿山道路，路面宽 11m，泥结碎石路面，最大纵坡 9%，全矿道路平均纵坡<6%。坡度 6%~7%限制坡长为 500m，坡度 7%~8%限制坡长为 350m，坡度 8%~9%限制坡长为 200m。缓和坡段长度不小于 80m，坡度不大于 3%。回头弯坡度不大于 4.5%。运矿道路平均长度约 1.5km。

（二）矿山开采方式、方法

1. 开采方式

矿山开采方式为露天开采。

2. 开采方法

矿山设计开采标高为+216.90m~+35m，根据矿床赋存特点、按照安全生产的要求，开采方法为分台阶自上而下水平分台阶开采。

为保护 S202 省道和水泥厂区建(构)筑物及破碎站等设施的安全，划定了“爆破区”“控制爆破区”和“非爆破区”，爆破区采用爆破法开采，非爆破区采用非爆破法开采（机械开采）。设计距离“S202 省道和水泥厂区建(构)筑物及破碎站等设施”200~300m 范围内采用控制爆破法开采，0~200m 范围内采用机械法开采。

（三）开采工艺

爆破法开采，采用潜孔钻机进行穿孔作业，深孔微差爆破，爆破后的矿岩使用液压挖掘机或装载机装入自卸式汽车运输至新建的破碎站进行破碎，大块矿岩使用挖掘机配液压破碎锤进行机械破碎，采矿生产工艺流程为：采矿生产工艺流程为：ROCD50、55 钻机穿孔爆破→CAT988G 装载机采装→32t 自卸汽车运输→石灰石破碎系统→B=1200mm 胶带输送机输送→厂区石灰石预均化堆场。

非爆破法开采，主要采用 CAT340 型液压挖掘机配 HB2500 液压破碎锤破岩工艺机械开挖矿岩。总体采取自上而下分台阶开采。设计工作台阶高度 5m，采用自上而下水平分台阶开采，液压破碎锤破岩时，每次深度 0.8~1m，开采至最

终边帮时并段，并段后最终由 3 个 5m 的工作台阶合并形成 15m 终了台阶。

表 1-3 矿山现有主要采掘运输设备表

名称	型号/规格	数量	备注
液压履带式露天钻机	阿特拉斯·科普柯 ROCD55 型 液压履带式露天钻机；孔径：155mm	2 台	主要穿孔设备
液压履带式露天钻机	阿特拉斯·科普柯 ROCD50 型 液压履带式露天钻机；孔径：150mm	1 台	辅助穿孔设备
液压挖掘机	CAT340 型液压挖掘机；斗容：1.8m ³	5 台	
轮式装载机	CAT988G 型轮式装载机；斗容：6.3m ³	1 台	
运输汽车	TR35A 矿用自卸汽车（载重 32t）	10 辆	
液压碎石锤	HB2500	2 台	
加油车	油罐容积：6400 L	1 辆	
洒水车	水罐容积：10000 L	1 辆	
起爆器		1 台	
微差起爆仪		1 台	
全站仪	RTK（精度 0.01cm）	1 台	

（四）矿山剩余服务年限

根据《安徽省淮北市黄山水泥用灰岩 2023 年度矿山储量年报》，截至 2023 年 12 月 31 日，黄山灰岩矿矿权范围内保有资源储量总计***.**万 t。根据本年度矿山实际开采，预计至 2024 年 12 月 31 日，2024 年度开采矿石量为***万吨，矿山剩余服务年限为*.年，即自****年*月至****年*月。因黄山水泥用灰岩矿采矿许可证有效期至 2026 年 6 月 1 日，矿山实际剩余服务年限为 1.4 年，即自 2025 年 1 月至 2026 年 5 月。

（五）矿山供、排水

1、矿山供水

本工程的给排水设计范围涵盖淮北黄山水泥用灰岩矿的生产给排水及消防给水设计。矿区附近有岱河和濉河流经，为矿山建设提供了丰富的水源。鉴于矿区与水泥厂区距离较近，给水水源由水泥厂区提供，二者相距约 200m，能够满足矿山的用水需求。

矿山的生产用水主要用于采场除尘、公路除尘及洗车,预计总用水量为 25m³/日。矿山的的生活用水均集中在厂区内,因此在此不作考虑。矿山不设独立工业场地,设备的维护和维修均在水泥厂区内进行,厂区内的消防设施已建设完善。

2、矿山排水

矿区范围周边地形最低处位于矿区东北侧,地形标高为+50m,矿山设计的最低开采标高为+35m,超过当地侵蚀基准面(+33m)。矿山开采在+50m 标高以上为山坡露天开采,采场汇水可自然排泄;开采+35m 台阶为凹陷开采,矿坑汇水不能自然排泄,将设置机械排水。矿床的充水因素主要来源于大气降水,且采场的汇水面积较小。因此,必须考虑凹陷露天矿开采时的排水系统。为防止矿区外地表水进入采区,减小机械排水压力,在+50m 台阶终了平台上将修建截洪沟,将上部汇水节流导引排出矿坑以外。为减少排水携带的泥砂对周围环境的影响,将在矿区东北和东侧水泥厂区设置沉砂池,采场汇水经沉淀后排出。

矿坑水无污染,可通过排水沟和机械排水方法将矿坑内的水引到地势低洼处。矿坑涌水量计算,选择公式如下:

$$Q_{max}=F \cdot A/T$$

式中: Q_{max} -大气降水入坑量 ($\times 10^4 m^3$),

F—凹陷部分汇水面积, 46125m²

A—降水量, T—降水时间。

表 1-4 矿坑涌水量计算参数

参数名称	参数符号	参数值	备注
平均年降水量	A	***mm	
年最大降水量	A	****. *mm	1963 年
年最小降水量	A	***. *mm	1966 年
采场汇水面积	F	*****m ²	凹陷部分开采

表 1-5 凹陷开采涌水量预算结果

预算项目	涌水量	单位
年平均降水入坑量	***. **	m ³ /d
年最大降水入坑量	***. **	m ³ /d
年最小降水入坑量	**. **	m ³ /d

矿山转入凹陷开采后,将采用水泵抽排的方式将积水排出采场。首先,在矿

区北侧的装载平台上设置积水坑，其容积为 20×10×3m，能够集纳 600m³ 的水量。在+35m 的平台完成采准工作时，该水平的积水坑也应及时建成。在凹陷开采的初期，积水坑的容积可适当缩小。

按汇水量和排水能力计算结果，设计配置 300WQ300-20-25 型潜水排污泵 3 台，其中备用 1 台。排水管道选型与潜水泵相匹配，采用 DN300 螺旋焊管，管道出口处制作成弯头，便于排水。管道长度根据实际情况配置，但需超出顶部边坡边缘至少 3m，长度约 15m 和 23m。矿山生产时根据实际汇水量决定开启排水泵台数，最大暴雨时可 2 台同时工作。根据露天矿山设计规程的要求，水泵能够在三天内排完矿坑内的最大积水量，确保了采场的排水和防洪系统的安全性与可靠性。

（六）废弃物处置

矿山剥采比较小，全矿平均为 0.01:1，目前全矿剥离总量为*.**万 m³，主要为矿层夹石，根据矿层夹石质量分析，该夹石完全可以搭配质量较好的石灰石一起作为水泥用石灰石原料。矿山基本无顶板，通过资源综合利用措施，全矿夹石、覆盖土可全部综合利用，所以全矿区废石零排放，矿山无排土场，可减少开采成本、提高矿石资源的经济效益，并避免对环境的影响。

四、矿山开采历史及现状

（一）矿业权设置情况

安徽省国土资源厅于 2016 年 4 月 19 日为淮北众城水泥有限责任公司颁发采矿许可证，证号为 C*****，有效期 2016 年 4 月 19 日至 2026 年 6 月 1 日，采矿许可证界定的范围由 16 个拐点圈定，矿权范围*.****km²。（表 1-1）。

（二）矿山开采历史

淮北众城水泥有限责任公司始建于 1999 年 6 月，原隶属于司法部众城实业集团有限公司。2006 年 4 月转租给民营企业淮北众志水泥公司经营。2007 年 12 月，经淮北众城水泥有限责任公司与淮北矿业集团协商，报省国资委同意将原众城水泥有限责任公司资产划转给淮北矿业集团。2008 年 12 月经安徽省国资委批

准在接收原淮北众城水泥有限责任公司国有资产的基础上进行重组。现众城水泥有限责任公司隶属于安徽淮海实业发展集团公司下属淮北矿业相山水泥有限责任公司。

淮北众城水泥有限责任公司分别于 2000 年、2004 年建成投产 1200t/d、1300t/d 两条水泥熟料生产线。2012 年淮北众城水泥有限责任公司在矿区东北侧附近建设一条 5000t/d 水泥熟料生产线（相泰分厂），三条生产线对石灰石资源的需求量达到***万 t/a。

黄山矿区已经开采多年，矿区西侧、北侧均有过去不合理开采形成的老采坑，现均已停止开采。矿山开拓运输系统已经形成，近几年主要开采矿区中部及北部，分台阶进行开采（见表 1-5）。

表 1-5 众城水泥公司分年度动用资源储量表

范围	年 度	动用量 (万吨)	开采量 (万吨)	损失量 (万吨)
采矿权内	2000-2004	***	***	**
	2005	***	***	**
	至 2006 年 3 月底	***	***	**
	2007	***	***	**
	2008 (众城采)	***	***	**
	2008 (外界非法开采)	***	***	**
	2009	***	***	**
	2010	***	***	**
	2011	***	***	**
	2012	***	***	**
	2013	***	***	**
	2014	***	***	**
	2015	***	***	**
	2016	***	***	**
	2017	***	***	**
	2018	***	***	**
	2019	***	***	**
	2020	***	***	**
	2021	***	***	**
	2022	***	***	**
2023	***	***	**	
采矿权外	/	***	***	**
合计	采矿权内(包括外界非法开采)	****	****	**
	采矿权外	**	**	**
	总计(采矿权内+采矿权外)	****	****	**
注：矿山开采量数据由淮北众城水泥有限责任公司提供				

（三）矿区开采现状

矿山经多年开采已形成了一个东西向长约 800m，宽约 300~600m 的采坑，开采区域分为 2 个区域（西南部爆破开采区，东北部非爆破开采区），自上而下形成了+125m、+110m、+95m、+80m、+65m、+50m 和+35m 台阶，其中+125m、+110m、+95m 工作面已经开采结束，+80m 工作面即将开采完毕。

（四）资源储量变化情况

2024 年 1 月安徽省地质矿产勘查局 325 地质队提交的《安徽省淮北市黄山水泥用灰岩矿 2023 年度矿山储量年报》显示，截至 2023 年 12 月 31 日，黄山水泥用灰岩矿的保有资源储量为****.***万吨。其中，采矿权内的保有资源储量总计为****.***万吨，包括探明资源量****.***万吨和控制资源量****.***万吨；矿权范围外的保有资源储量为****.***万吨，均为控制资源量（资源储量转换前 122b 类****.***万吨，2m22 类****.***万吨）。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

矿区位于季风温暖带半湿润地区,属于北方大陆性气候与湿润性气候的过渡地带,呈现出明显的四季特征。夏季高温多雨,冬季则寒冷干燥。根据多年气候数据,该地区的平均气温为 14.5℃,其中极端最高气温为 40.5℃(1988 年 7 月 7 日),极端最低气温为-23.6℃(1969 年 2 月 5 日)。

多年平均降水量为 851 毫 m,历年最大降水量为 1441.4 毫 m(1963 年),最小降水量为 502.4 毫 m(1966 年)。降水主要集中在 6 月至 8 月,占全年降水量的 55%至 60%,其中 7 月份降水量达到最高,单日最大降水量为 249.7 毫 m。1、2、12 月份的降水量相对较少,这三个月的降水量仅占全年降水量的 5.5%。

多年平均蒸发量为 1077.4 毫 m,最大为 1352.4 毫 m,最小为 787.3 毫 m。同时,多年平均相对湿度为 70.49%,平均日照时数为 2220 至 2480 小时,无霜期长达 230 天。这些气候特征适中,光照充足,为矿山的建设与运营创造了良好的自然条件。多年月平均气象要素见图 2-1。



图 2-1 淮北市近年月平均气象要素图

(二) 水文地质

矿区位于相山—萧县复背斜丘陵地区,地形受北东向构造线的明显控制,主

要由古生代岩层构成的山脊在区域中部突出，标高一般在 150~200m 之间。其中，相山为该区域最高点，标高达到 342.80m，其余地区则为地势平坦的平原区，标高约为 35m，地表覆盖有第四系松散沉积物。

区内有洪河、蒋河、岱河和肖濉河等季节性河流，历年最高洪水位低于矿床的最低开采标高。该地区属于温暖带半湿润季风气候，年平均气温为 14.5℃，七、八月份气温最高，极端最高气温为 41.1℃，而二月份则为气温最低的月份，极端最低气温为-21.3℃。

雨季的平均降水量为 438.0mm，占全年降水量的 50.7%，历年年平均降水天数为 94 天。年最大降水量为 1441.4mm，平均年降水量为 862.9mm，月最大降水量为 678.2mm，日最大降水量为 249.7mm，小时最大降水量为 67.2mm。历年平均蒸发量为 1815.6mm，主导风向为东北风，其次为东南风，最大风速达到 19.0m/s。

（三）地形地貌

评估区处于相山山脉的北端，山脉走向呈北北东向，矿区地势中高东低，西陡北缓，最高处标高 144.1m，最低标高 32.4m，相对高差 111.7m。

项目位于淮北平原北部低山丘陵地带，评估区及周边主要地貌类型为决口扇形地、山前斜地、坡洪积裙和侵蚀溶蚀中高丘（图 2-2）。

决口扇形地主要分布于矿区的东北侧，高程在 33~36m；山前斜地：主要分布于矿区外东侧，地表主要为红粘土等，厚度 0.5—5m，海拔高程 32.6~55.6m；坡洪积裙，主要分布于矿区东南侧，地区主要高程在 80~135m，坡度较大；剥蚀溶蚀中高丘，分布于矿区大部分范围内，主要由寒武系中统徐庄组、张夏组，寒武系上统崮山组、长山组、凤山组地层组成，地形切割不深，山体坡度一般 15~30°，山体岩石裸露，植被不发育。

图 2-2 矿区地形地貌图

（四）植被

淮北市的植被类型属于暖温带落叶阔叶林带。残丘地区主要覆盖有阔叶林，而平原区域则以草甸植被为主。然而，长期以来，由于农业开垦和人为的不合理利用，植被遭受严重破坏，原始植被群落濒临消失，现存植被多为人工栽培。

在石灰岩残丘上，野生林木主要包括刺槐、侧柏、石榴、杏、枸杞、野棠棣、黄荆条和算盘子等；常见的草本植物则有红草、白草、茅草和狗尾草。灌木丛下的草丛中也生长着山药、半夏、狼毒和杜仲等多种中药植物。该区域内偶尔可见刺槐和酸枣树的零星分布。

（五）土壤

根据《安徽土壤》以及本次实地调查，矿区内部土壤类型为黑色石灰土，这种石灰土主要分布于石灰岩残丘的中上部，是由石灰岩残积物发育而成。该地区

地形复杂，岩石裸露，侵蚀现象严重，土层相对浅薄，属于非耕作土壤。矿区周边区域则以红壤土为主。

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

区域出露地层有寒武系中统徐庄组（ ϵ_{2x} ）、张夏组（ ϵ_{2z} ）；寒武系上统崮山组（ ϵ_{3g} ）、长山组（ ϵ_{3c} ）、凤山组（ ϵ_{3f} ）；第四系全新统（ Q_4 ）（具体见表 2-1）。

表 2-1 区域地层简表

界	系	统	地层名称	符号	厚度 (m)	主要岩性特征
新生界	第四系	全新统		Q ₄	0.5~5	主要为红粘土,近山脚下多为灰岩碎块及坡积粘土
古生界	寒武系	上统	凤山组	∈ _{3f}	>17.50	灰~深灰色,薄层、中厚层泥质灰岩
			长山组上段	∈ _{3c³}	19.5	深灰色,中厚层-厚层鲕状灰岩
			长山组中下段	∈ _{3c¹⁺²}	16.0~18.72	灰色、黄灰色,薄层含泥质灰岩
			崮山组上段	∈ _{3g²}	13.50~25.00	灰色,中厚层、厚层鲕状灰岩
			崮山组下段	∈ _{3g¹}	19.00~38.23	灰色、棕红色,中厚层豹皮状灰岩
		中统	张夏组上段	∈ _{2z³}	162.90	灰—深灰色,中厚层鲕状灰岩
			张夏组中段	∈ _{2z²}	25.26~41.18	凝块石灰岩。其下部颜色较深,为灰黑色,中厚层,薄层以及条带状;上部颜色较浅,为灰色,凝块石结构,中厚至厚层
			张夏组下段	∈ _{2z¹}	16.75~24.67	灰—深灰色,中厚层鲕状灰岩
			徐庄组上段	∈ _{2x²}	38.33~54.20	灰色—绿灰色,中厚、厚层鲕状灰岩
			徐庄组下段	∈ _{2x¹}	5	上钙质砂岩与砂质灰岩互层,钙质砂岩呈黄灰色、黄绿色、棕灰色,中厚层;砂质灰岩呈灰色—深灰色,中厚层

1、寒武系中统徐庄组 (\in_{2x})

主要分布于矿区西南侧，徐庄组根据其岩性分为上下两段。

(1) 徐庄组下段 (\in_{2x^1})

为钙质砂岩与砂质灰岩互层。是矿层底板，控制厚度 5m 左右，其全段厚度不详。钙质砂岩呈黄灰色、黄绿色、棕灰色，致密坚硬，变余粉砂状结构，中厚层状构造，由碎屑和胶结物组成，碎屑含量 70%~80%左右。胶结物占 20%~30%左右。砂质灰岩呈灰色—深灰色，粉砂质亮晶结构，中厚层构造。岩石主要由碎屑和胶结物组成。碎屑含量 30%左右。胶结物 60%~80%。碎屑成分主要有细粒石英，片状白云母与海绿石等。

(2) 徐庄组上段 (\in_{2x^2})

岩性为鲕状灰岩，灰色—绿灰色，亮晶鲕粒结构，中厚、厚层构造。主要由粒屑和胶结物两部分组成。粒屑约占 80%，胶结物约占 20%。粒屑为鲕粒，其次含少量凝块石及砂屑成分。鲕粒类型以真鲕为主，兼有少量变形鲕。鲕粒主要呈灰黑色及棕红色，紫红色。具同心圆构造，其内部有重结晶现象。鲕粒呈圆状，似圆状，在该层上部粒径一般为 0.5~1.5mm，往下部逐渐变小，粒径变为 0.1~0.5mm，甚至更小。鲕粒成分以泥晶方解石为主；胶结物为亮晶方解石、白云石等，主要矿物成分为方解石，该层在矿区出露厚度 38.33~54.20m。与下段 (\in_{2x^1}) 的砂质灰岩呈整合接触，界线清楚。

2、寒武系中统张夏组 (\in_{2z})

分布于矿区中部，与下伏地层徐庄组呈整合接触，根据其不同岩性将该层分为三段，即下段 (\in_{2z^1}) 鲕状灰岩、中段 (\in_{2z^2}) 凝块石灰岩和上段鲕状灰岩 (\in_{2z^3})，各段间均为整合接触。

(1) 张夏组下段 (\in_{2z^1})

鲕状灰岩，灰—深灰色，亮晶鲕粒结构，中厚层构造，由鲕粒和胶结物两部分组成。鲕粒含量约 70%~80%，胶结物约占 20%~30%。鲕粒主要呈现灰黑色，次为棕红色，圆状、似圆状。粒径一般为 1~1.5mm。大的可达 5mm 以上，局部见有豆粒。岩石主要矿物成分为方解石，含量占 90%以上，另外含有少量白云石、有机质及铁泥质。本层厚 16.75~24.67m。与 (\in_{2x^2}) 核形石鲕状灰岩呈整合接触。

(2) 张夏组中段 (\in_{2z^2})

凝块石灰岩。其下部颜色较深，为灰黑色，凝块石结构，中厚层，薄层以及条带状构造，条带由深色的有机质凝块和浅色的灰岩相间构成，条带宽几至几十毫米。上部颜色较浅，为灰色，凝块石结构，中厚至厚层构造。岩石中凝块石含量占60%以上，含有少量鲕粒和生物碎屑，泥晶胶结。岩石矿物成分主要为方解石，占90%以上，另含有少量有机质、白云石及泥质成分等。岩层层面凹凸不平，与下伏地层整合接触。该层厚度25.26~41.18m。

(3) 张夏组上段 (\in_2z^3)

鲕状灰岩。灰—深灰色，亮晶团块鲕粒状结构，中厚层构造；由粒屑和胶结物两部分组成，粒屑主要为鲕粒，呈灰黑色，少量棕红色；多为似园状、园状，粒径一般0.5~2mm，少量为大于2mm豆粒。鲕粒含量占70%~80%左右。该层局部可见灰黑色团块，园状。粒径一般3~5mm，少数达8~10mm，成分为有机质及灰质。部分团块中包裹有小鲕粒，团块含量少，分布无规律。岩石主要矿物成分为方解石，并含有少量白云石、有机质及铁质等。厚度162.90m。该层向下部鲕粒逐渐变细，与下伏凝块石灰岩呈整合接触。

3、寒武系上统崮山组 (\in_3g)

分布于矿区东北部的北山，根据其岩性，该组分为上、下两段：

(1) 崮山组下段 (\in_3g^1)

豹皮状灰岩。灰色、棕红色，泥晶粒屑状结构，花斑状、豹皮状中厚层构造。岩石由棕灰色和棕红色两部分组成，其中棕灰色部分由60%左右的粒屑和泥晶填隙物组成，并含有机质，粒屑成分主要为生物碎屑、凝块石、鲕粒等。棕红色部分是重结晶的微晶方解石及交代的白云石、铁的氧化物、泥质等组成。在深灰色灰岩中呈不连续的长条状、疙瘩状、斑块状，构成花斑豹皮构造；花斑大小不一，一般为几厘米，约占岩石的20%~30%，矿石主要矿物成分为方解石，占85%，次为白云石，占5%~10%，另外含有少量有机质、泥质、铁质等成分。与下伏地层张夏组呈整合接触，厚度19.00~38.23m。

(2) 崮山组上段 (\in_3g^2)

鲕状灰岩。灰色，亮晶鲕粒结构，中厚层、厚层构造。主要由粒屑及亮晶胶结物组成，粒屑约占80%。粒屑多为鲕粒，另有少量凝块石及生物碎屑。鲕粒呈深灰~灰黑色，圆度好，圆状、似圆状，粒径0.5~1.0mm。岩石主要矿物成分为方解石，并含少量白云石，有机质及铁泥质成分。厚度13.50~25.00m。

4、寒武系上统长山组 (\in_3c)

分布于矿区东北部，在区域范围内，本组中部为白云质灰岩，但在本矿区没有该层，下段和中段无法分开故只能根据其岩性划分为上段和中下段两部分。

(1) 长山组中下段 (\in_3c^{1+2})

含泥质灰岩。灰色、黄灰色，泥晶结构，薄层构造。主要由粒径小于 0.01mm 的泥晶方解石组成，粒径为 0.01~0.1mm，其总量约占 90%。其次含有有机质及铁泥质等成分；铁泥质多沿层面分布，含量占 10%左右。厚度 16.00~18.72m；与下伏地层崮山组呈整合接触。

(2) 长山组上段 (\in_3c^3)

鲕状灰岩。深灰色，亮晶鲕粒状结构，中厚层—厚层构造，由 80%±的粒屑和 20%±的胶结物组成，粒屑以鲕粒为主，次为生物碎屑。鲕粒呈现灰黑色，园状、似园状，大小较均一，粒径一般 0.3~0.5mm 左右。胶结物为亮晶方解石。岩石矿物成分主要为方解石，含少量白云石、有机质和铁泥质。厚度 19.5m。

5、寒武系上统凤山组 (\in_3f)

分布于矿区东北部，为泥质灰岩。灰~深灰色，泥晶结构，薄层、中厚层构造；岩石矿物成分主要为泥晶方解石（占 80%±），泥质成分（占 20%±）。本层仅在矿区东北部边缘有出露，厚度不清。控制厚度大于 17.50m，与下伏长山组地层呈整合接触。

区内岩溶不甚发育，在地表为一些小溶沟、小溶洞；钻孔中亦见有小溶洞，溶洞有溶蚀空洞，也可见有充填物；钻孔中溶洞充填物一般多为棕红色粘土及泥质、铁质等成分，并夹有灰岩不规则碎块。多数溶洞充填物中可见晶洞方解石，洞壁可见明显的同心纹层状构造及溶蚀面。

6、第四系 (Q_4)

广泛分布于矿区四周。主要为红粘土，近山脚下多为灰岩碎块及坡积粘土，厚度分布不均，一般 0.5—5m。

(二) 地质构造

1、褶皱

矿区位于萧县背斜南端的轴部，在矿区内背斜向北部有倾伏的趋势，西翼已被剥蚀，故区内岩层总体为单斜岩层，但产状变化较大，倾向在东边为北西方向，

向西边渐变为东—北东向，在中部北北东向，倾角自南向北逐渐由 0° 渐变至 40° ，为一缓倾斜的单斜构造，另矿区西北部有一次级小背斜。

2、断裂

矿区内断裂构造发育较弱，仅在北山见有 F_1 和 F_2 两条小断层。因其规模小，对矿山开采基本无影响。

F_1 平移断层： F_1 断层延伸 130m，产状 $113^{\circ} \angle 50^{\circ}$ ，断层带宽度小于 0.5m；断层东盘北移，西盘南移，为一纵向平移断层，断距 8m。

F_2 平移断层： F_2 断层延伸 100m，产状 $131^{\circ} \angle 65^{\circ}$ ，断层为一条断裂线，其东盘北移。西盘南移，为一纵向平移断层，断距 10~12m，在断层带中，岩石较为破碎，可见断层角砾岩，角砾多为灰岩碎块，棱角或次棱角状，砾径 1~6cm，其大小不等，分布不均，角砾间为钙质、泥质胶结，局部裂隙处还可见黄白色方解石晶簇。

（三）岩浆岩

矿区内岩浆岩主要分布于东北侧和南侧位置，有花岗斑岩和蚀变闪长玢岩两类，呈脉状产出。

（1）花岗斑岩

白色、斑状结构，基质为全晶质塔形粒状结构。斑晶由石英、碱性长石、斜长石等组成，并见少量角闪石，石英呈细粒状，部分被溶蚀成港湾状、日晕状、不规则状。碱性长石呈塔形粒状，部分已经高岭土化和绢云母化，斜长石呈长短不一的板状晶体，部分被热液交替形成方解石。基质由微粒状的石英、长石及少量铁质等组成，其中长石有的已高岭土化和绢云母化。岩石中部分铁矿物氧化后呈棕红色，褐红色斑点零星分布。岩石主要矿物成分为石英、长石、黑云、角闪石。蚀变矿物主要有方解石、高岭土、绢云母、并含少量铁质氧化物。

（2）蚀变闪长玢岩

蚀变闪长玢岩分布在矿区东部，共有三条岩脉（ $\delta\mu-1$ 、 $\delta\mu-2$ 、 $\delta\mu-3$ ）。岩石呈灰白色似斑状结构，斑晶多为灰白色斜长石，基质为细粒状至隐晶质，塔形粒状石英和长石，近地表多已发生次生碳酸盐化。岩脉分布总体方向与花岗斑岩基本一致。

根据《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 0.45s，地震动峰值加速度分区值为 0.05g，相应的地震基本烈度为 VI 度（图 2-4、表 2-3），项目区所在区域地壳稳定性基本稳定。

表 2-2 区域地震简表

序号	发震时间	震中位置		地点	震级(M)	烈度(I°)
		北纬	东经			
1	1974.09.22	33°35'	116°31'	濉溪临涣	4.0	V
2	1481.03.09	33.5°	116.2°	涡阳	6.0	
3	1525.10.02	33.9°	115.9°	亳州东部	5.5	
4	1642.10.04	34.2°	116.9°	萧县	4.75	
5	1642.10.23	24.2°	116.8°	萧县	4.75	
6	1537.05.13	33.6°	117.6°	灵璧	5.5	VII
7	1979.03.02	33°11'3"	117°24'9"	固镇连城	5.0	VI
8	1829.11.18	33.2°	117.9°	五河	5.5	
9	1831.09.28	32.8°	116.8°	凤台东北	6.25	VIII
10	1971.07.13	33°37'	117°14'	宿州大店	3.8	

表 2-3 地震动峰值加速度分区与地震基本烈度对照表

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

图 2-4 安徽省地震动峰值加速度区划图

（五）水文地质条件

矿区最高标高约为+150m，最低标高为+35m。整体山势呈北东—南西向延伸，地形坡度在 10° 至 30° 之间，这种地形有利于地表水的排泄。矿区东侧邻近岱河，距离约 1 公里；西侧则濒临萧濉河，距离约 0.5 公里，两条河流的流量均不大。

1、矿区含水岩组及其含隔水特征

长山组、崮山组和张夏组的灰岩是本区主要的含水层。第四系的残积和坡积透水层的岩性主要由粘土、砂土和砾石等构成，这些层位透水但不含水，分布于山麓地带。凤山组的灰岩和页岩裂隙含水层主要由泥质灰岩和钙质页岩组成，含有微量的裂隙潜水，分布于矿区东部，厚度大于 17m。灰岩的裂隙溶洞含水岩组的岩性主要为灰岩，局部区域裂隙和溶洞发育较为明显。

2、地下水补给、径流、排泄特征

矿区内地下水埋藏深度为 30~130m，水位标高在 26.21~38.71m 之间，平均地下水位为 31.20m，低于开采标高 35m。地下水的主要补给来源为大气降水，

其动态变化受降水量的影响。由于矿山地形为山坡，大部分降水以地表径流的形式排出矿区，只有少部分水通过岩溶和裂隙渗入地下，最终排向区外的低洼地带。

3、岩溶发育情况

矿区的地表及地下岩溶发育程度普遍较弱，地表可见的岩溶形态主要包括溶孔和小溶沟。溶孔直径为2~5cm，深度在10~25cm之间；小溶沟则主要沿“X型”节理发育，规模较小。通过对探槽裂隙岩溶的线性统计，地表的平均孔隙率为2.93%。

地下的平均孔隙率为2.58%，而地下的平均岩溶率为2.14%。在钻探过程中，溶洞的触见率为62.2%。最大溶洞高度达到8.07m，主要分布于张夏组的上段岩层中，而一般溶洞的高度则在0.5~2.5m之间。从矿区地表及钻孔的数据来看，岩溶主要发育于近山脊部位。随着深度的增加，地下岩溶的发育逐渐减弱，其主要发育标高在-30m以上，集中在100~0m的标高段。

4、矿床充水因素

本矿床采用山坡露天开采，最低开采标高为35m，位于当地侵蚀基准面之上，大气降水是采场补水的重要来源。

5、矿坑水的防治及供水水源方向

矿坑水无污染，+50m以上的部分可通过地形坡度自然排水。对于+50m至+35m的区域，可以设置集水坑并采用机械排水方式排出水。矿区离厂区较近，水源取自厂区。

综上所述，矿区水文地质条件简单。

（六）工程地质条件

1、工程地质岩组的划分

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

（1）土体

分布于山间洼地、山麓的低凹处，岩性为粘土、砂土、砾石等。湿一稍湿或很湿，软一可塑一硬塑。厚度分布不均，数米至数十米不等，岩组结构松散软弱。工程地质性质稳定性差。

（2）岩体

分布于评估区大部分范围内，由寒武系中统徐庄组、张夏组，寒武系上统崮山组、长山组灰岩组成。平均厚 350.40m。矿区地表及地下岩溶一般较弱。岩石呈层状结构。据矿区地质资料：天然状态单轴抗压强度 42.3~101.6MPa，内聚力为 11.3~14.4MPa，平均为 13.32MPa，内摩擦角 48.3~48.8°，平均 48.62°，属坚硬—中等坚硬岩石，钻孔 RQD 值为 64.12%，岩石质量属中等，岩体中等完整。

矿区外北东侧小部分范围内有岩性为寒武系上统凤山组泥质灰岩及钙质页岩，岩石呈薄层状结构，厚 > 17m。

2、结构面组合特征

(1) 褶皱构造：

矿区为一平缓倾斜的单斜构造，倾角为 0°~ 40°，其稳定性较好。

(2) 节理裂隙发育情况：

区内节理、裂隙较发育，主要分布于山脊以北。节理主要为二组共轭节理，对矿床影响不大。裂隙主要发育有两组，一组为近东西向，另一组为近南北向，多为产状近于直立的垂直裂隙。根据钻孔岩心块度统计，其岩石完整性较好。

(3) 岩溶发育情况

评估区地表及地下岩溶一般发育较弱，地表所见岩溶形态主要为溶孔、小溶沟、溶孔直径 2cm—5cm，深 10cm—25cm，小溶沟主要沿“X 型”节理发育，规模不大，通过对探槽裂隙岩溶线性统计，地表平均空隙率为 2.93%。

评估区地下平均空隙率为 2.58%，地下平均岩溶率为 2.14%，一般溶洞高在 0.5—2.5m 之间。从矿区地表及钻孔中得知，岩溶主要发育分布于近山脊部位，地下岩溶随深度的增加，发育逐渐减弱，发育标高在 -30m 以上，主要发育标高点为 100-0m。

(4) 软弱夹层

矿区内基本无软弱夹层，仅在崮山组上段及长山组中发育有薄层泥质灰岩。这些相对的薄层软弱夹层，其结构面特征与上下围岩有明显差异，岩石吸水率偏高，易沿软弱层面产生滑动，形成切层滑坡。但其分布区域较低，不能形成高边坡，对矿山的开采无影响。

综上所述，矿区工程地质条件简单。

（七）矿体地质特征

1、矿体特征

区内圈定矿体 1 个，为水泥用石灰岩。矿体赋存于寒武系上统崮山组、长山组、中统徐庄组上段、张夏组地层，矿体呈层状；南北长约 790m，东西宽 310~1140m，矿体走向 $160^{\circ}\sim 210^{\circ}$ ，倾向 $300^{\circ}\sim 70^{\circ}$ ，倾角 $0^{\circ}\sim 40^{\circ}$ ，由南向北渐陡；总厚度最大为 390.05m，最小 330.46m，平均 350.40m。赋存标高+35~+216.9m，相对高差 181.59m。

2、矿石质量特征

（1）矿石物质组成

矿石矿物组成较单一。主要矿物为石灰石，次为石英、铝土矿、磁铁矿等。

（2）矿石化学成分

矿石化学成分：CaO: 51.48%~52.25%、SiO₂:0.36~2.45、MgO1.15%~3.94%、Fe₂O₃:0.20%~0.73%。

（3）矿石结构、构造

矿石结构主要为鲕状结构、凝块石状结构、泥晶结构、微晶结构、细晶结构，斑晶以方解石为主。矿石呈致密状块状，中厚—厚层状构造。

（4）矿石类型

矿石自然类型：鲕状灰岩、核形石鲕状灰岩、凝块石灰岩、豹皮状灰岩、含泥质灰岩等五种类型。

矿石工业类型：矿石工业类型为水泥原料石灰岩。

三、矿区社会经济概况

淮北市杜集区高岳街道位居淮北市东部新城的中心位置，扼守城市主城区东、北两大门，是杜集区的政治、经济、文化中心，地理位置得天独厚，交通便捷，铁路线西连京九，东接京沪，北靠陇海线，公路有 311 国道、202 省道穿境而过，连霍、合徐高速公路近在咫尺，境内基础设施完善。高岳街道区域总面积 46 平方公里，辖区常住总人口 7.51 万人，下辖 6 个行政村、6 个社区，南部以高端矿用设备加工产业为主，以纺织服务加工为辅，北部以农业养殖产业为主，2023 年度税收 9583 万元，增幅 153.8%，位居全区第一，实现固定资产投资 18.9 亿

元，总量位居全区第一。

宿州市萧县孙圩子镇位于萧县南部，辖 24 个行政村，耕地面积 6.4 万亩，农业人口 4.8 万人。孙圩子镇是传统的农业大乡，成立于 1992 年，由原双楼乡与丁楼乡合并而成，位于故黄河的重要支流大沙河西岸，北靠连霍高速公路，南与淮北市相连，西与 311 国道相接，国土面积 72 平方公里。全镇辖 10 个行政村，耕地面积 5.4 万亩，农业人口 4.8 万人，境内物产丰富，程山胡萝卜、徐里石榴、巴斗杏、黄庄佐料历史悠久，风味独特，市场潜力巨大。交通便利，地理区位优势。

四、矿区土地利用现状

根据杜集区、萧县分幅土地利用现状图（*****图幅），矿区范围内土地利用现状统计情况如下：

1、采矿权面积 43.45hm²，矿区土地类型为果园、其他林地、工业用地、采矿用地和裸岩石砾地，矿区土地利用现状统计表见表 2-4。

表 2-4 矿区土地利用现状统计表

一级类		二级类		面积 (hm ²)	比例 (%)
编码	名称	编码	名称		
02	种植园用地	0201	果园	0.10	0.23
03	林地	0307	其他林地	0.97	2.23
06	工矿用地	0601	工业用地	4.83	11.12
		0602	采矿用地	35.74	82.26
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.01	0.02
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	1.80	4.14

2、权属现状

根据现场踏勘，结合项目区三调图可知，矿区范围内土地属于安徽省宿州市萧县孙圩子镇上高村和安徽省淮北市杜集区高岳街道孙庄村，其中上高村面积为 17.41hm²，孙庄村面积 26.04hm²，区内土地权属清晰，无争议，矿区范围不涉及生态红线和自然保护区。矿区土地权属见表 2-5。

表 2-5 矿区土地利用权属表 (hm²)

权属	地类						合计
	果园 0201	林地 0307	工业 用地 0601	采矿 用地 0602	农村 道路 1006	裸岩石 砾地 1207	
安徽省宿州市萧县 孙圩子镇上高村	0.10	0.97	0	14.53	0.01	1.80	17.41
安徽省淮北市杜集 区高岳街道孙庄村	0	0	4.83	21.21	0	0	26.04
合计	0.11	0.97	4.83	35.74	0.01	1.80	43.45

3、土壤现状

根据《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)分类,评估区位于安徽北部,复垦类型区为淮北平原区,方案编制前,编制人员对矿区的土壤进行测量和踏勘,矿区土资源的特点是:土源厚度不均匀,矿山为灰岩地层,土层分布在山麓及坡脚地段。

(1) 土层厚度:红壤土是评估区内的主要土壤类型,有效土层厚度约 0.3m。

(2) 土壤质量:对矿区土壤的实测值,参数如下:pH 值 7,表层土壤有机质平均含量 1.6%,砾石含量 15%,土壤容重 1.113g/cm²。

(3) 对照表 D.3 淮北平原区土地复垦质量控制标准,见表 2-6。

表 2-6 矿区土地复垦质量的控制标准与实际对比表

复垦方向		指标类型	基本指标	控制标准	实际值
林地	其他 林地	土壤质量	有效土层厚度 (cm)	≥30	30
			土壤容重 (g/cm ²)	≤1.5	1.113
			土壤质地	砂土至壤质粘土	壤质粘土
			砾石含量%	≤20	15
			pH 值	6.0-8.5	7
			有机质%	≥1	1.6

表 2-6 对照结果表明,矿区土壤栽植为林草地能满足《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)中的标准要求。



图 2-5 矿区土地利用现状图

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿区及其周围主要人类工程活动有水利工程、交通工程和房建工程，无集中开采地下水等人类工程活动。

(一) 水利工程

矿区东侧约 1.7 公里处有岱河流经，西侧约 1.2 公里处有萧滩新河流过，均汇入濉河。这些河流为季节性河流，但仍然是该地区主要的灌溉水源之一。评估区内对地质环境造成破坏的水利工程活动强度通常较低。

(二) 交通工程

矿区北侧设有东西走向的省道 S202，路基宽度为 26m，路面宽度为 24.5m，配置为双向四车道，路面材料为沥青。村村通公路连接省道 S202，宽度约为 3~4m，路面为水泥，通往周边村庄，且两侧为林地。目前，矿区内已修建的道路连接采场与外部交通，路基宽度为 12.1m，路面宽度为 11m，采用泥结碎石铺装，

局部切坡高度为 2~5m，坡度为 30~40°，周边植被茂盛。总体而言，破坏地质环境的交通工程活动强度较为一般。

（三）房建工程

居民点主要集中于矿区东部的东山路两侧，建筑物以平房和三层以下的楼房为主。该区域地形坡度在 5~10°之间，存在切坡，切坡高度通常为 0~2m，坡度约为 10~25°。坡面与房屋的距离一般在 0.5~3.0m 之间（如图 2-6 所示）。根据现场调查，矿区周边未出现因切坡建房导致的崩塌或滑坡等地质灾害。因此，矿区内城镇建设工程对地质环境的破坏程度可评估为一般。

图 2-6 矿山周边人类工程活动分布图

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）上轮方案执行情况

本矿山为生产矿山，由安徽地岩生态科技有限公司于 2021 年 1 月编制《淮北众城水泥有限责任公司淮北市黄山水泥用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。矿山的前期工作主要集中在开采阶段，而后期则转向复垦，在治理工

程方面的投入相对较少，主要开展的治理与复垦措施包括边坡危岩清理、铺设防尘网、在采场设置警示标志以及进行地质环境监测等。结合现场调查情况，对已治理区域的情况做如下简述：

1、2021 年工作

(1) 编制矿山地质环境保护与土地复垦方案及治理设计。

(2) 设置 21 块警示牌。

(3) 清理+110m 至+125m 边坡危岩，复垦+125m 平台和老采场，覆盖总面积约 18.61hm²。

(4) 进行边坡稳定性监测 132 次，土壤和地表水监测各 6 次。

(5) 复垦植被监测

2、2022 年工作

(1) 继续进行边坡稳定性监测 132 次，土壤和地表水监测各 6 次。

(2) 复垦植被监测。

3、2023 年工作

(1)清理+95m 至+110m 边坡危岩，复垦+110m 台阶，覆盖总面积约 0.88hm²。

(2) 完成危岩清理、土方回填、铺设 U 型槽和植被种植等工作。

(3) 持续进行边坡稳定性监测 132 次，土壤和地表水监测各 6 次。

4、2024 年工作

(1) 保持边坡稳定性监测 132 次，土壤和地表水监测各 6 次。

(2) 复垦植被监测

总体来看，四年的工作安排重点在于地质环境保护、危岩清理、土地复垦及环境监测，确保矿区的可持续发展与生态恢复。

照片 1 +95m~+110m 边坡进行危岩清理

照片 2-3 +110m~+125m 边坡进行危岩清理，
对采场+125m 平台进行土地复垦工作

照片 4 对采场+125m 平台进行土地复垦工作

照片 5、6 对采场+110m 台阶进行土地复垦工作

照片 7 矿区东北侧覆土植绿

（二）周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

本矿山与距离较近的天瑞集团萧县水泥有限公司萧县瞳里水泥用灰岩矿所开采的矿种和开采方式是一致的，均为水泥用石灰岩矿，采用自上而下的开采方式，具有很大的相似性，故本次可参考《萧县瞳里水泥用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，具体如下：

1、总体目标

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

2、地质灾害治理工程设计

（1）警示牌

为防止周边人员误入露采场范围内，设计在露采场外围设立警示牌标志，警示牌间距1个/200m，露采场范围总长9200m，需警示牌46个。

(2) 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渡为原则，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。清理坡面和平台总水平投影面积34.42hm²，按照0.05m³/m²计算，共需人工清理危岩体和碎石17210m³。

(3) 采场截排水沟

①采场外围及边坡平台截水沟

矿山为露天山坡开采，为拦截最大范围的地表降水，防止其冲刷采场边坡坡面，并排出到外部，设计在采场外围及+140m平台修建截水沟，截水沟总长度4810m。露天采坑区边坡排水沟最大汇水面积0.05km²，排水沟设计标准为防御10年一遇最大1小时暴雨。根据《开发建设项目水土保持技术规范》，经计算，矿山最大设计洪峰流量为0.404m³/s。

②采场底盘排水沟

为拦截最大范围的边坡汇水，同时有利于采场底部排水，设计在采场+65m和+80m底盘修建排水沟，排水沟内汇水流入沉淀池经沉淀后用于植被养护用水。底部共修建1条截排水沟，其最大汇水面积约0.02km²，经计算，最大设计洪峰流量为0.231m³/s。

(4) 沉淀池工程

为了便于后期植被养护，保证后期植被能够成活，在截排水沟出口处设计沉淀池，收集地表汇水，用于矿山露天采场植被养护。沉淀池为矩形断面，采用水泥砂浆抹面，内控尺寸长×宽×深为4.0m×3.0m×1.50m。沉淀池工程量：8座，土方开挖144m³，砂浆抹面42m³。

3、土地复垦措施工程设计

(1) 露采场底盘、平台、边坡（复垦方向有林地面积 30.56hm^2 、灌木林地面积 17.15hm^2 、其他林地面积 17.27hm^2 。根据矿山开采变更设计，近期将开采完东采场+140m以上台阶，设计近期治理东采场+140m以上台阶，总面积 18.20hm^2 ，其中，边坡面积 8.90hm^2 ，平台面积 9.30hm^2 。剩余部分台阶中远期进行治理）。

主要复垦措施包括平整工程、覆土工程、林地复垦工程、撒播草籽、土壤改良。

1) 平整工程

对露采场底盘、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 47.71hm^2 。

2) 覆土工程

底盘区及宽平台（平台宽度 $>8\text{m}$ ）面积 30.56hm^2 ，复垦为有林地，采用宕穴填土乔灌草混交方式栽植，宕穴规格为 $1.0\text{m}\times 1.0\text{m}\times 0.6\text{m}$ （长 \times 宽 \times 深），宕内回填土深 0.6m ，穴以外地表整体覆土厚 0.3m ，根据前文土石方平衡计算知，底盘共需土方量 137520m^3 。采场边坡平台（宽度 $\leq 8\text{m}$ ）面积为 17.15hm^2 ，复垦为灌木林地，修建蓄土槽填土复绿方式进行复垦，槽内填土高度 0.6m ，填土宽度平均 4.7m ，共需回填土 69090m^3 。采场总需土方量为 206610m^3 。

3) 林地复垦

底盘区及宽平台（平台宽度 $>8\text{m}$ ）复垦为有林地，采用乔灌草混交方式栽植，乔木选用青檀，灌木选用红叶石楠。种植面积为 30.56hm^2 ，乔木按 $2500\text{株}/\text{hm}^2$ 计算，灌木按 $2500\text{株}/\text{hm}^2$ 计算，共需种植青檀 76400株 ，红叶石楠 76400株 。宕穴规格为 $1.0\text{m}\times 1.0\text{m}\times 0.6\text{m}$ （长 \times 宽 \times 深），共需挖宕石方 $=76400\times 0.6=45840\text{m}^3$ 。

露采场平台（宽度 $\leq 8\text{m}$ ）采用修建蓄土槽填土种植灌木和藤本植物的方式进行复绿，设计在距边坡平台外沿 1m 处修建蓄土槽，蓄土槽规格为 $0.3\text{m}\times 0.6\text{m}$ （宽 \times 深），采用浆砌石砌筑，同时底部留设泄水孔。槽内填土高度 0.6m ，填土宽度平均 4.7m ，外侧栽植一排红叶石楠，内侧栽植一排爬山虎，栽植间距 1.5m 。安全平台总长度约 24500m ，计算蓄土槽浆砌石工程量为 4410m^3 ，共栽植红叶石楠 16333株 ，爬山虎 16333株 。边坡复绿。

4) 撒播草籽

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

土，撒播草籽面积为65.90hm²，狗牙根分别为2636kg。

5) 土壤改良

外购土土壤磷钾含量较低，为改善土壤，复垦后按750kg/hm²增施复合肥，100t/hm²增施有机肥，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47.71hm²。

(2) 工业场地（复垦方向旱地0.45hm²）

工业场地面积0.45hm²，复垦为旱地，可保留原通往工业场地的道路作为田间道路，且该道路与通往周边村庄的道路相连接，可满足使用要求，由于旱地面积小，不再修建生产路。由于工业场地周边均为旱地，因此本次工业场地复垦旱地灌溉可利用周边灌溉设施。场地内南东高北西低，场地内汇水可顺地势向北西侧排泄。

1) 建、构筑物拆除

复垦前首先对场地内的建、构筑物进行拆除及清理，相关设备及钢材等可利用材料由业主单独处理以减少清运量，设计以机械为主。构、建筑物总面积1300m²，预计拆除总量为4054m³，拆除的建筑垃圾以废渣为主，对环境影响较小，拆除的，废渣可用于道路平整等工程，无废渣外排。

2) 硬化层清理

工业场地地表已采用混凝土进行硬化处理，复垦时对工业场地进行表层清理，主要拆除清理表层混凝土，清理面积0.45hm²，拆除清理厚度为0.2m，清理工程量900m³，拆除的废弃混凝土和场地清理废渣可用于道路平整等工程，无废渣外排。

3) 场地平整

工业场地清理工作结束后，对其采用机械和人工结合的方式进行填凹、推平，用平地机进行细平工作，局部高差较大处，由铲运机铲运土方回填，尽量做到挖填同时进行，格田平整后高程符合设计要求，平整时应采取就近原则，挖取高于设计田面标高的土方回填至附近低于设计田面标高田块，场地平整面积为0.45hm²。

4) 土地翻耕

复垦耕地前需要对土地进行翻耕整理，设计翻耕面积0.45hm²，翻耕深度0.25m，提高土壤通气、透水能力。对翻耕后的场地进行表土回填，恢复耕作层，

采用机械翻耕。

5) 覆土工程

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,外购耕植土进行覆土,覆土面积 0.45hm^2 ,土层回填厚度 60cm ,根据面积计算得出覆土层量 2700m^3 。

6) 土壤改良

项目区土壤磷钾含量较低,为改善土壤,复垦后按 $750\text{kg}/\text{hm}^2$ 增施复合肥, $100\text{t}/\text{hm}^2$ 增施有机肥,每年1次,共3年,第一年林木栽植时同时施肥。总施肥总面积 0.45 公顷。

综上,萧县疃里水泥用灰岩矿与黄山水泥用灰岩矿同属于淮北平原地区,位置相近,且开采矿种和开采方式一致,主要治理目标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,工程布置大部分适用于黄山水泥用灰岩矿矿区的地质环境保护与土地复垦工作,参考价值较大。

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

开展野外现场调查之前，收集的主要资料有矿山前期地质资料、矿山地质环境保护与综合治理方案、开发利用方案等，以了解矿山地质环境概况；收集矿山地形地质图、土地利用类型现状图等基础图件。分析已有资料情况，确定需要补充的资料内容；初步确定现场调查方法、调查线路和主要调查内容。

(二) 野外调查

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

地质灾害调查包括清查评估区范围及特征、规模等，主要对矿区范围内的地层岩性、松散物堆积等地质环境条件进行了详细调查。并对地质灾害发育程度进行调查评估。通过地质灾害调查确定崩塌灾害影响因素及发生的可能性。

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

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

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

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

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

损毁土地调查通过前期收集矿区土地利用现状图以及矿区遥感影像图，通过现场核实验证，对矿区范围内废弃采石坑的损毁范围、损毁程度、损毁时间进行调查并确定周边地类。以确保复垦工程措施的可行，以及复垦方向符合当地政策要求。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

依据中华人民共和国地质矿产行业《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）（以下简称《规范》）来确定地质环境影响评估范围和级别。

1、评估范围

依据《规范》的有关要求，方案评估范围的确定应综合考虑矿区地质环境条件、开采开拓方式、矿业活动引发的矿山地质环境问题等因素，同时兼顾对前期开采破坏、影响区域的恢复治理。

考虑矿山开采作业可能对周边环境的影响，土地资源破坏包括挖损、压占土地资源的范围；水资源保护与水污染治理考虑矿山排水影响的范围，植被资源保护以可能损毁的植被资源范围为界。综合考虑上述因素确定本方案编制区范围：根据矿区地质环境条件、矿体开采开拓方式、开采影响范围，场区分布等因素确定方案的编制范围为采矿权范围和运输生产活动区域，主要包括露天采场、厂房、破碎站、矿山道路等。最终确定评估区面积 100.81hm²，评估范围拐点坐标见表 3-1。

表 3-1 评估区范围拐点坐标（2000 国家大地坐标系）

序号	坐标		序号	坐标	
	x (m)	y (m)		x (m)	y (m)
G1	*****. **	*****. **	G13	*****. **	*****. **
G2	*****. **	*****. **	G14	*****. **	*****. **
G3	*****. **	*****. **	G15	*****. **	*****. **
G4	*****. **	*****. **	G16	*****. **	*****. **
G5	*****. **	*****. **	G17	*****. **	*****. **
G6	*****. **	*****. **	G18	*****. **	*****. **
G7	*****. **	*****. **	G19	*****. **	*****. **
G8	*****. **	*****. **	G20	*****. **	*****. **
G9	*****. **	*****. **	G21	*****. **	*****. **
G10	*****. **	*****. **	G22	*****. **	*****. **
G11	*****. **	*****. **	G23	*****. **	*****. **
G12	*****. **	*****. **			

2、评估级别

根据《规范》，按评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度和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

评估区范围内无村庄；无重要交通要道或建筑设施；无自然保护区及自然景区；无较重要水源地；破坏土地类型主要为果园、其他林地、采矿用地和裸岩砾石地等。根据《规范》附录 B 表 B.1，确定该评估区重要程度分级为重要区。

表 3-2 评估区重要程度分级表（《规范》附录 B 表 B.1）

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、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施

矿区紧邻自然保护区(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	破坏其他类型土地
注: 评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则, 只要有一条符合者即为该级别。		

(2) 矿山地质环境条件复杂程度

a) 水文地质条件简单。矿山设计开采最低标高为+35m, 高于当地侵蚀基准面(+33m), +50m以上可自然排水, +50m以下凹陷开采需机械排水。矿床充水因素主要为大气降水, 采场汇水面积小, 地表水对采场充水影响小, 水文地质条件简单;

b) 采场边坡为坚硬—中等坚硬中厚层状碳酸盐岩岩组, 残坡积层一般厚0.5~5m。边坡基本稳定, 矿区工程地质条件为简单;

c) 矿区位于萧县背斜南端的轴部, 在矿区内背斜枢纽向北部有倾伏的趋势, 西翼已被剥蚀, 故区内岩层总体为单斜岩层, 矿区内断裂构造发育较弱, 矿区地质构造简单;

d) 现状条件下矿山地质环境问题类型少, 对人居环境、自然景观影响小;

e) 矿山设计开采标高为+216.90m~+35m, 预测矿山闭坑采场破坏总面积38.13hm², 采场边坡较稳定, 发生崩塌、滑坡等地质灾害的可能性小;

f) 矿区微地貌单元类型为中高丘, 地形坡度一般为15°~30°, 矿区内最大高差115m, 岩层倾向与采场斜坡多为斜向和逆向。

依据《规范》附录C表C.2, 判定该矿山地质环境条件复杂程度为中等。

表 3-3 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表（《规范》附录 C 表 C.2）

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，采场正常涌水量 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）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，采场正常涌水量小于 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一块状整体结构为主，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，高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。		

（3）矿山建设规模

根据《开发利用方案》，淮北众城水泥有限责任公司矿山设计生产水泥用石

灰岩矿石规模为***万 t/a，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ0T0223-2011) 附录 D 表 D.1，该矿山建设规模属大型。

(4) 评估级别的确定

评估区重要程度属重要区，矿山地质环境条件复杂程度为中等，矿山属大型矿，对照《规范》附录 A，确定本方案编制级别为一级。

表 3-4 矿山地质环境影响评估分级表（表 A.1）

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

(二) 矿山地质安全隐患现状分析与预测

1、矿山地质安全隐患现状分析

(1) 露天采场边坡安全隐患现状分析

目前矿山开采已形成+125m、+110m、+95m、+80m、+65m、+50m 和+35m 台阶，平均开采台阶高约为 15m，采场的台阶边坡角在 70°左右。采场西侧废宕口为前期外界盗采所致，坡角在 40~70°之间。黄山北采区为之前私人企业不规范开采所致，坡角在 30~50°之间。矿区南侧废宕口也为外界盗采所致，坡角在 50~70°之间。矿区内已破坏露采场面积为 38.44hm²。

现状调查边坡倾向与岩层多为倾向斜交，少部分为逆向，边坡现状较稳定，未发生滑坡、崩塌等地质灾害，露天采场现状地质灾害不发育。

(2) 矿山道路边坡安全隐患现状分析

矿区道路主要分布于采场与外部运输道路、采场与水泥加工场区、采场与采场之间，道路总长约 3600m，道路宽为 11m，面积约 4.64hm²（与采场重叠部分

面积计入采场破坏面积），切坡高度 2~5m，边坡角 30~40°，道路走向与岩层倾向为斜交和反向，道路边坡倾向与岩层组成斜向坡和逆向坡，道路边坡主要为碎石土，现状条件下基本稳定，未发生崩塌、滑坡等地质灾害。

(3) 工业场地边坡安全隐患现状分析

工业场地布置于矿区北侧、东侧及东南侧，北侧主要为骨料破碎站和搅拌站，现状标高在 43m~58m；东侧为破碎站和水泥厂设施，现状标高在 40m~60m 之间，地势自西向东逐渐降低；矿区东南侧有炸药库，现状标高约 114m，工业场地占地总面积为 39.96hm²。边坡为灰岩岩质边坡，切坡高度和坡度均较小，根据现场调查及访问，工业场地现状边坡基本稳定，工业场地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，矿山现状地质灾害对矿山地质环境影响较轻。

2、矿山地质安全隐患预测分析

(1) 露天采场边坡安全隐患预测分析

矿山自上而下分台阶开采，终了边坡最大高差约为 73m，单台阶高 15m，终了台阶坡面角 65°。

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，下部主要为石灰岩，岩石致密、较坚硬，完整性较好，无软弱夹层，矿区地表及地下岩溶一般弱发育，矿区内断裂构造不发育，节理、裂隙较发育。矿区内主要发育有二组节理，一组产状为 180°∠50°，另一组产状为 330°∠40°。区内影响边坡稳定的主要结构面是节理裂隙面。根据《技术要求》及有关技术规范对露天采场边坡稳定性逐段进行分析，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。具体见图 3-1 至 3-3。

采场北侧边坡：边坡最大高差约为 66m，坡向 160°，最终边坡角 65°，地层产状 320°∠17°，地层倾向与边坡倾向逆向，为逆向坡，边坡岩性为寒武系中统张夏组灰岩，岩石较坚硬，节理裂隙较发育，矿区地表及地下岩溶一般弱发育。赤平投影图（图 3-1）上看出采场边坡基本稳定。

图 3-1 采场北侧边坡赤平投影图

采场东侧边坡：边坡最大高差约为 60m，坡向 260°，最终边坡角 65°，地层产状 320°∠17°，地层倾向与边坡倾向斜交，为斜向坡，岩性主要为寒武系中统张夏组灰岩，岩石较坚硬，从赤平投影图（图 3-2）上看出采场边坡基本稳定。

图 3-2 采场东侧边坡赤平投影图

采场东南侧边坡：边坡最大高差约为 73m，坡向 330°，最终边坡角 65°，地层产状 320°∠17°，边坡主要为斜向坡，边坡岩性主要为寒武系中统徐庄组、张夏组灰岩，岩石较坚硬，节理裂隙较发育，层理、构造节理裂隙、溶蚀风化裂隙，

它们之间相互交割，形成不同形状的结构体，破坏了岩体的完整性，降低了岩体强度，影响岩体稳定性。在爆破震动下，边坡易于失稳，从赤平投影图（图 3-3）上看出该段边坡可能产生顺层滑动。预测其滑坡量小于 300m³，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。

图 3-3 采场南侧边坡赤平投影图

矿区西侧盗采区，边坡倾向西，为逆向坡，采场边坡岩石岩性为灰岩，岩石完整致密坚硬；矿区南侧盗采区，西侧边坡角 50~70°，为顺向坡，预测其在强降雨条件下可能发生顺层滑坡，预测其方量小于 100m³，地质灾害危害程度轻，危险性小，南侧边坡高 10~13m，边坡角 40~70°，为斜向坡，边坡岩石致密较坚硬。根据现状分析结果知采场边坡基本稳定，在矿山继续生产过程中将会对该采场进行治理，预测其边坡基本稳定。

另外，采场北侧黄山北采区坡高和坡度均较小，边坡主要为灰岩岩质边坡，现状已长有杂草，在矿山继续开采过程中将对其进行治理，预测其边坡基本稳定。

综上所述，预测采场北侧、东侧边坡基本稳定，发生崩塌、滑坡等地质灾害的可能性小；预测东南侧边坡生产过程中局部产生松动块石、危岩等，在爆破、雨水等因素作用下可能引发崩塌地质灾害，威胁对象为生产工人及施工机械，受威胁人数小于 10 人，威胁资产小于 50 万元，危害程度轻，地质灾害危险性小。

（2）矿区道路边坡引发崩塌、滑坡地质灾害危险性预测分析

设计道路分布于采场、水泥加工场区和外部运输道路之间，路面宽 11m，切坡高度 2~5m，边坡角 30~40°，道路走向与岩层倾向为斜交和反向，道路边坡倾向与岩层组成斜向坡和逆向坡，道路边坡主要为碎石土，属中密结构。对照表 3-5（《工程地质手册》第五版），边坡高度及坡度均在稳定角度以内，预测道路边坡基本稳定。

表 3-5 土质边坡度允许坡度值

岩石类别	风化程度	边坡坡度与高度值	
		坡高 5m	坡高 5—10m
碎石土	密实	1 : 0.35~1 : 0.5 (71~63°)	1 : 0.5~1 : 0.75 (63~53°)
	中密	1 : 0.5~1 : 0.75 (63~53°)	1 : 0.75~1:1.00 (53~45°)
	稍密	1:0.75~1:1.00 (53~45°)	1 : 1.00~1:1.25 (45~39°)

(3) 工业场地边坡引发崩塌、滑坡地质灾害危险性预测分析

根据现场调查和现状分析结果知，工业场地处地形平缓，局部切坡，边坡为灰岩岩质边坡，切坡高度和坡度均较小，预测引发崩塌、滑坡等地质灾害的可能性小，工业场地地质灾害影响程度较轻。

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，现状分析和预测分析，矿山露采场地质灾害影响程度较严重，矿区道路地质灾害影响程度较轻。

(三) 矿区含水层结构破坏现状分析与预测

1、含水层结构破坏现状分析

评估区内地下水分为碳酸盐岩类裂隙岩溶水和松散岩类孔隙水。

碳酸盐岩类裂隙岩溶水：分布于矿区内及矿区外大部分范围内，含水介质主要由寒武系中统徐庄组、张夏组，寒武系上统崮山组、长山组灰岩组成。矿区内地下水以潜水的形式赋存于碳酸盐岩类裂隙含水岩组中，岩组富水性弱，透水性差。根据现场调查，采区碳酸盐岩类裂隙中无地下水渗出，矿山开采对该含水层影响小。

松散岩类孔隙水：分布于山间洼地、坡麓处，由第四系洪积或残、坡积物组成，岩性为粘土、砂土、砾石等。其补给水源除直接受大气降水渗入外，局部地区受补于碳酸盐岩地下水露头泉水。矿区所在的低山区因地形较高，储水条件较差，多为透水层而不含水。矿山开采对该含水层影响较轻。

矿山现状露采场最低开采标高高于当地侵蚀基准面标高，可自然排水，对含水层和地下水位影响小。

综上所述，根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，地下采矿活动对地下含水层影响较轻。

2、矿区含水层破坏预测分析

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：

矿山闭坑后开采底盘最低标高为+35m，矿区内主要含水层为碳酸盐岩类岩溶裂隙含水岩组，富水性弱，透水性差。矿区附近无大的地表水体，矿体标高高于当地侵蚀基准面，采场内涌水以大气降水补给为主。+50m 以上可利用地形自然排水，+50m 以下为凹陷开采，雨后采坑会出现暂时性的积水，采用机械排水，由于排水量小，矿区排水不会引起周边地下水位下降，对矿区及周边地下水影响较小，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测采矿活动对地下水含水层影响程度较轻。

（四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

1、矿区地形地貌景观破坏现状分析

矿山现状为生产矿山，现状已形成了露天采场、工业场地和矿区道路，现状地形地貌景观影响总面积为 82.48hm²，矿山开采破坏植被类型主要为低矮灌木夹杂草，土壤类型以红壤土为主。主要植被有荆棘、箭竹等低矮灌木和胡枝子、狗牙根、葛藤等草本植物，山坡及山脊自然覆盖率达 70%~80%，沟谷两侧为灌林夹杂草，自然覆盖率 60%~70%。采场内原生的山体植被被破坏殆尽，取而代之的是数段大面积裸露的岩壁，植被资源和地貌景观的破坏造成了严重的视觉污染，采场对原生的地貌景观影响和破坏程度大，工业场地及矿区道路对原生的地

貌景观影响和破坏程度较大。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，采场对地形地貌景观影响严重；工业场地及矿区道路对地形地貌景观影响较严重。

2、矿区地形地貌景观破坏预测分析

预计矿山闭坑时破坏地形地貌景观总面积为 82.48hm²，其中，露采场面积为 38.44hm²，矿区道路占地面积为 4.08hm²，工业场地占地面积 39.96hm²；矿山开采过程中土地、植被资源遭受破坏，形成裸露岩面和裸土覆盖面，对地形地貌景观影响和破坏大；工业场地及矿区道路占用土地，仅造成局部的破坏，对地形地貌景观影响和破坏较大。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，预测露采场对地形地貌景观影响严重；工业场地及矿区道路对地形地貌景观影响较严重。预测矿山各场地破坏地形地貌景观面积见表 3-6。

表 3-6 地形地貌景观影响预测表

位置	面积 (hm ²)	地类	损毁方式	地形地貌景观影响程度
露天采场	38.44	果园、其他林地、采矿用地、农村道路、特殊用地、裸岩石砾地	挖损	严重
矿区道路	4.08	其他林地、工业用地、采矿用地、特殊用地	压占	较严重
工业场地	39.96	其他林地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、公路用地、城镇村道路用地	压占	较严重
合计	82.48			

(五) 矿区水土环境污染现状分析与预测

1、水土环境污染

(1) 水环境污染现状分析

根据《淮北众城水泥有限责任公司淮北市黄山水泥用灰岩矿改扩建工程环境影响评价报告书》，矿区地表水水质执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的IV类标准。

2024 年矿山进行了地表水水质检测，根据检测结果分析，地表水各组分均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的III类标准，水环境质量较好。

表 3-7 地表水检测结果 单位：mg/L(pH 无量纲)

检测类别	地表水	采样日期	2024. 11. 27	(GB3838 - 2002) III类标准
检测项目	检测点位及结果			
	黄山矿区W1 开采区	黄山矿区W2 恢复区	黄山矿区W3 未开采区	
pH值 (无量纲)	7.8	8.2	7.6	6~9
溶解氧 (mg/L)	9.1	8.2	8.8	≥5
氨氮 (mg/L)	0.511	0.094	0.127	≤1.0
挥发酚 (mg/L)	ND	ND	ND	≤0.005
氰化物 (mg/L)	ND	ND	ND	≤0.2
高锰酸盐指数 (mg/L)	4.3	1.4	2.8	≤6
六价铬 (mg/L)	ND	ND	ND	≤0.05
汞 (mg/L)	ND	ND	ND	≤0.0001
砷 (mg/L)	0.003	0.0006	0.0017	≤0.05
铅 (mg/L)	ND	ND	ND	≤0.1
总大肠菌群 (MPN/L)	50	80	<20	≤10000
备注	ND 表示检测结果低于检出限。			

(2) 土壤环境现状分析

黄山矿区土壤检测结果见下表，对照《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB 15618-2018），矿区土壤满足农用地土壤污染风险筛选值限值要求，农用地土壤污染风险低，土壤环境质量较好。

表 3-9 土壤检测结果汇总表

检测类别	土壤	采样日期	2024. 11. 27
检测项目	检测点位及结果		
	黄山矿区T1 恢复区	黄山矿区T2 开采区	黄山矿区T3 未开采区
pH值（无量纲）	8.01	7.83	8.14
汞（mg/kg）	0.067	0.061	0.069
砷（mg/kg）	4.88	3.96	4.36
镉（mg/kg）	0.03	0.03	0.03
六价铬（mg/kg）	ND	0.5	ND
铜（mg/kg）	7	6	7
铅（mg/kg）	12	ND	ND
镍（mg/kg）	30	26	27
备注	ND 表示检测结果低于检出限。		

表 3-10 农用地土壤污染风险筛选值

单位：mg/kg

序号	污染物项目 ^①		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170
5	铬	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	250
6	铜	果园	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300

注：①重金属和类金属砷均按元素总量计。
②对于水旱轮作地，采用其中较严格的风险筛选值。

资料引自“《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB 15618-2018）”

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，采矿活动对水土环境污染影响较轻。

2、矿区水土环境污染预测分析

(1) 矿山活动对水资源影响预测分析

矿区水文地质条件简单,由于矿床开采标高位于当地侵蚀基准面和稳定地下水位以上,排水主要通过自流的方式进行,最低开采标高通过机械排水。由现状分析结果可知,其矿山开采对矿区及周边水资源影响较小。预测其开采排水仍不会造成水资源的破坏,影响程度较轻。

(2) 水环境影响预测分析

预测后续矿山生产期间的水环境质量与现状基本相同,但随着矿山开采活动的继续,时间增长,产生污染物的累计量增多,水环境质量将稍有下降,由于矿石中不含有毒、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。因此,预测矿业活动对矿区及周边水资源和水环境影响较轻。

(3) 土石环境影响预测分析

根据开发利用方案,矿山废土石全部作为水泥用原料予以综合利用,故矿山无废物排放,矿山开采矿石为石灰石,采矿活动破坏了土壤的原生结构,使土壤变得贫瘠,不利于植被的生长,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石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,对土石环境影响程度较轻。

(六) 现状评估与预测评估结论

1、现状评估结论

综合考虑矿山地质灾害发育状况、矿山活动对含水层结构、地形地貌、矿区水土环境污染等影响程度,根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E.1 矿山地质环境影响程度分级表(表 3-11),将评估区划分为影响严重区、影响较严重区、影响较轻区。

表 3-11 矿山地质环境影响程度分级

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
严重	<p>地质灾害规模大，发生的可能性大</p> <p>影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全</p> <p>造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元</p> <p>受威胁人数大于 100 人</p>	<p>矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道</p> <p>矿井正常涌水量大于 10000 m³/d</p> <p>区域地下水水位下降</p> <p>矿区周围主要含水层（带）水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重</p> <p>不同含水层（组）串通</p> <p>水质恶化</p> <p>影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难</p>	<p>对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大</p> <p>对各类自然保护区、人文景观、风景名胜旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重</p>	<p>破坏基本农田</p> <p>破坏耕地大于 2 公顷</p> <p>破坏林地或草地大于 4 公顷</p> <p>破坏荒地或未开发利用土地大于 20 公顷</p>
较严重	<p>地质灾害规模中等，发生的可能性较大</p> <p>影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全</p> <p>造成或可能造成直接经济损失 100 万~500 万元</p> <p>受威胁人数 10~100 人</p>	<p>矿井正常涌水量 3000~10000 m³/d</p> <p>矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态</p> <p>矿区及周围地表水体漏失较严重</p> <p>影响矿区及周围部分生产生活供水</p>	<p>对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大</p> <p>对各类自然保护区、人文景观、风景名胜旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较严重</p>	<p>破坏耕地小于等于 2 公顷</p> <p>破坏林地或草地 2-4 公顷</p> <p>破坏荒山或未开发利用土地 10-20 公顷</p>
较轻	<p>地质灾害规模小，发生的可能性小</p> <p>影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施</p> <p>造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元</p> <p>受威胁人数小于 10 人</p>	<p>矿井正常涌水量小于 3000 m³/d</p> <p>矿区及周围主要含水层水位下降幅度小</p> <p>矿区及周围地表水体未漏失</p> <p>未影响到矿区及周围生产生活供水</p>	<p>对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小</p> <p>对各类自然保护区、人文景观、风景名胜旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻</p>	<p>破坏林地或草地小于等于 2 公顷</p> <p>破坏荒山或未开发利用土地小于等于 10 公顷</p>

注：分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别

(1) 采场挖损土地矿山地质环境影响严重区

该区分布于露天采场区，面积 38.44hm²，该区现状地质灾害影响程度较轻，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，地形地貌景观影响严重。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) 工业场地及矿区道路压占土地矿山地质环境影响较严重区

该区分布于工业场地、矿区道路区，面积 44.04hm²。现状地质灾害不发育，地质灾害影响程度较轻，对含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，对水土环境污染影响较轻。综上所述，矿山地质环境影响程度属较严重区。

(3) 矿山地质环境影响较轻区（维持原生态环境区）

该区分布于评估区范围内未破坏区域，面积 18.33hm²。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。

矿山地质环境影响现状分析分区表						
分区	严重区		较严重区		较轻区	
编号	I		II		III	
面积	38.44hm ²		44.04hm ²		18.33hm ²	
位置	主要位于露天采场范围		工业场地、矿区道路		外围未破坏区域	
地质环境问题	地质灾害	崩塌、滑坡地质灾害不发育，影响较轻		崩塌、滑坡地质灾害不发育，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，对原地形地貌景观的影响程度严重		工程建设对地形地貌造成局部破坏，影响较严重		未采矿活动，影响较轻
	水土环境污染	矿山开采对周边水环境、土壤环境影响较轻		矿山开采对周边水环境、土壤环境影响较轻		不会对水土环境造成影响

2、预测评估结论

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) 采场挖损土地矿山地质环境影响严重区

该区主要为露天开采区域，面积 38.44hm²。预测局部边坡可能产生崩塌、滑坡地质灾害，危险性小，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严重；采矿活动位于中丘地段，位于地下水位以上，对含水层影响较轻，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) 工业场地及矿区道路压占土地矿山地质环境影响较严重区

该区主要为工业场地和矿区道路，面积 44.04hm²。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；采矿活动位于中丘地段，位于地下水位以上，对含水层影响较轻，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) 矿山地质环境影响较轻区（维持原生态环境区）

该区分布于评估区范围内未破坏区域，面积 18.33hm²。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。

矿山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	38.44hm ²		44.04hm ²	18.33hm ²
位 置	主要位于露天采场范围		工业场地、矿区道路	外围未破坏区域
地质环境问题	地质灾害	预测局部边坡可能产生崩塌、滑坡地质灾害，危险性小，影响较轻。	预测边坡可能产生崩塌、滑坡地质灾害，危险性小，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	矿山开采对周边水环境、土壤环境与现状相同，影响较轻。	矿山开采对周边水环境、土壤环境与现状相同，影响较轻。	不会对水土环境造成影响。

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

1、采矿工艺流程

图 3-4 矿山生产工艺流程

2、土地损毁环节

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。

在矿山生产各环节中，其中损毁土地的重要环节是露天采石场挖损损毁土地以及工业场地、矿区道路压占土地，贯穿矿山生产进行时的全过程。

3、土地损毁时序

矿山为生产矿山，露采场损毁土地时序根据《淮北市黄山水泥用灰岩矿 320 万吨/年采矿工程初步设计变更》（安徽海螺建材设计研究院有限责任公司，2023 年 12 月）开采规划中各台阶服务年限及本矿山采矿许可证剩余服务年限，矿山剩余服务年限 1.4 年，即自 2025 年 1 月至 2026 年 5 月。

表 3-12 各场地土地损毁时序预测分析表

序号	分区单元	剩余服务时段（年）	台阶标高(m)	损毁环节	损毁时序（年）
1	矿区道路	1.4		汽车运输压占	2025-2026
2	工业场地	1.4		生产加工压占	2025-2026
3	露采场		+125	挖损	2024 年
			+110	挖损	2024 前
			+95	挖损	2024 前
			+80	挖损	2024
		1	+65	挖损	2025
		1.4	+50	挖损	2025-2026
		1.4	+35	挖损	2025-2026

（二）已损毁各类土地现状

矿山为生产矿山，矿山已损毁土地主要为露天采场、矿区道路和工业场地，已损毁土地如下：

1、露天采场

目前矿山开采已形成+125m、+110m、+95m、+80m、+65m、+50m 和+35m

开采工作面，平均开采台阶高约为 15m，采场的台阶边坡角在 70°左右。采场西侧废宕口为前期外界盗采所致，位于矿区内的面积为 5.8hm²，坡角在 40~70°之间。黄山北采区为之前私人企业不规范开采所致，现已暂停开采。矿区南侧废宕口也为外界盗采所致，坡角在 50~70°之间。评估区内已破坏露采场面积为 38.44hm²。损毁土地类型为果园、其他林地、采矿用地、农村道路、裸岩石砾地，损毁方式为挖损，损毁程度为重度损毁。

照片 3-1 露天采场挖损土地

2、矿区道路

矿山目前运输道路已基本全部建成，运输道路宽度约为 11m，运输线路长度约 3600m，进矿道路主要为泥结碎石路面，部分为水泥混凝土路面，压占土地面积 4.08hm²。损毁土地其他林地、工业用地、采矿用地、特殊用地，损毁方式为压占，损毁程度为中度损毁。

照片 3-2 矿区道路压占土地（泥结碎石路面）

3、工业场地

工业场地布置于矿区北侧、东侧及东南侧，北侧主要为骨料破碎站和搅拌站，现状标高在 43m~58m；东侧为破碎站和水泥厂设施，现状标高在 40m~60m 之间，地势自西向东逐渐降低；矿区东南侧有炸药库，现状标高约 114m，工业场地占地总面积为 39.96hm²。损毁土地类型为其他林地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、公路用地、城镇村道路用地，损毁方式为压占，损毁程度为中度损毁。

照片 3-3 工业场地压占土地

表 3-13 评估区内已损毁土地面积统计表

一级类		二级类		面积 (hm ²)	比例 (%)
编码	名称	编码	名称		
02	种植园用地	0201	果园	0.10	0.12%
03	林地	0307	其他林地	1.07	1.30%
06	工矿用地	0601	工业用地	32.55	39.47%
		0602	采矿用地	45.55	55.22%
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.51	0.62%
09	特殊用地	09	特殊用地	0.07	0.08%
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.02	0.03%
		1004	城镇村道路用地	0.80	0.97%
		1006	农村道路	0.01	0.02%
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	1.80	2.18%
				82.48	100%

2、损毁土地情况总结

矿山已损毁土地面积为 82.48hm²，其中露采场 38.44hm²，矿区道路 4.08hm²，工业场地 39.96hm²。损毁土地资源类型为果园、其他林地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、特殊用地、公路用地、城镇村道路用地、农村道路及裸岩石砾地，损毁程度为重度—中度，矿区范围内已开采大部分并将继续开采，矿区道路将继续使用，因此已损毁范围重复损毁的可能性较大。

(三) 拟损毁土地预测与评估

矿区建设工程已全部完成，预测矿山继续开采过程中损毁土地资源的主要为采场、工业场地和矿区道路，矿山后续开采为重复损毁，预测开采终了损毁土地总面积 82.48hm²，其中露采场损毁 38.44hm²，矿区道路 4.08hm²，工业场地 39.96hm²。预测损毁土地资源类型为果园、其他林地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、特殊用地、公路用地、城镇村道路用地、农村道路及裸岩石砾地。露天采场损毁土地方式为挖损破坏，对土地资源影响程度重度；工业场地和矿区道路损毁土地方式为压占，对土地资源影响程度为中度。评估区至闭坑期损毁土地

情况见表 3-14。

表 3-14 评估区至闭坑期损毁土地情况预测表

一级类		二级类		面积 (hm ²)	比例 (%)
编码	名称	编码	名称		
02	种植园用地	0201	果园	0.10	0.12%
03	林地	0307	其他林地	1.07	1.30%
06	工矿用地	0601	工业用地	32.55	39.47%
		0602	采矿用地	45.55	55.22%
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.51	0.62%
09	特殊用地	09	特殊用地	0.07	0.08%
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.02	0.03%
		1004	城镇村道路用地	0.80	0.97%
		1006	农村道路	0.01	0.02%
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	1.80	2.18%
				82.48	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（露采场底盘、露采场边坡平台、工业场地、矿区道路）。损毁程度具体标准参照表 3-15 及表 3-16。

表 3-15 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 3-16 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	<0.5 公顷	0.5-5 公顷	>5 公顷
	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

综合矿山已损毁及预测损毁土地情况，至闭坑期本矿山损毁土地面积共计 82.48hm²，损毁土地资源类型为果园、其他林地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、特殊用地、公路用地、城镇村道路用地、农村道路及裸岩石砾地，损毁方式主要为压占及挖损损毁。结合表 3-15 及表 3-16 确定各个矿山复垦单元损毁程度，土地损毁情况见表 3-17。

表 3-17 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
露采场	38.44	挖损	重度	300
矿区道路	4.08	压占	中度	200
工业场地	39.96	压占	中度	200
合计	82.48			

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

（一）矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则

矿山地质环境问题的产生具有自然、社会和资源三重属性，因此，矿山地质环境保护与治理恢复分区的原则是：首先，坚持“以人为本”，其次，坚持“以工程建设安全为本”，力争确保工程建设、运营安全，同时，也要充分考虑工程建设对生态环境的综合影响原则。

根据矿山开采顺序，开采方法以及本方案的服务年限等，同时考虑矿山开采引发或加剧矿山地质环境恶化的危害，做到尽可能减小工程建设和矿山开采等人类工程活动对地质环境造成的破坏，以及尽可能对已破坏的地质环境进行治理恢复的原则。

2、分区方法

1、根据矿山地质环境问题的类型、分布特征及其危害性，矿山地质环境影响评估结果，进行矿山地质环境保护与治理恢复分区。

2、按照区内相似，区间相异的原则，参照《规范》附录 F.1，根据矿区内矿山地质环境问题类型的差异，矿山地质环境保护与恢复治理分区按照地质环境破坏与土地损毁单元+损毁程度+单元治理后地类方向+区的原则进行划分。

3、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。

现状条件下：露天采石场边坡未发现崩塌、滑坡地质灾害发生，地质灾害影响程度较轻；对含水层的影响较轻；对地形地貌景观影响严重；对水土环境污染影响程度较轻。矿区道路、工业场地地质灾害不发育，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。

通过预测评估，露天采石场处于基本稳定状态，矿山开采对矿山地形地貌景观的破坏影响严重，对含水层的影响和破坏较轻，对水土环境污染影响较轻。矿区道路、工业场地地质灾害不发育，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。

综合评估,将矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为采场底盘覆土植树为乔木林地区(A)、采场平台覆土植树为灌木林地区(B)、采场边坡清理浮石危岩体为裸岩区(C)、破碎加工区覆土植树为乔木林地区(D);矿区道路保留为农村道路区(E);土地维持原状区(F)(外围未破坏区)。

1、露天采场底盘覆土植树为乔木林地区(A)

该区主要分布在露天采场底盘范围,总面积为27.69hm²,占评估区面积的27.47%。

治理措施:闭坑后采场底盘场地清理、平整、覆土恢复为乔木林地,底盘修建排水沟和沉淀池等配套设施。

治理时间:2025年1月—2027年12月。

2、采场平台覆土植树为灌木林地区(B)

该区主要分布在露天采场边坡平台范围,总面积为3.92hm²,占评估区面积的3.89%。

治理措施:对采场已形成的所有安全平台采用跟进式逐一恢复治理,治理前首先对危岩进行清理,然后在采场平台填土、植树复绿并撒播草籽,设计在采场外设置警示牌。监测方案:在台阶边坡设置监测点,监测边坡稳定性。

治理时间:2025年1月—2027年12月。

3、采场边坡清理浮石危岩体为裸岩区(C)

该区主要为矿区开采形成的露天采场边坡区,分布于采矿权范围内,水平投影面积6.83hm²,占评估区面积的6.78%。

治理措施:清理边坡浮石、危岩体,为平台攀爬植被提供场地。

治理时间:2025年1月—2027年12月。

4、破碎加工区覆土植树位为乔木林地区(D)

主要分布在破碎加工区(含水泥厂区),该区面积为39.96hm²,占评估区面积的39.64%。

治理措施:场地拆除构建筑物,平整场地,覆土植树植草。

治理时间:2028年1月—2030年5月。

5、矿区道路保留为农村道路区(E)

主要分布在矿区道路，该区总面积 4.08hm²，占评估区面积的 4.05%。

防治措施：矿区道路保留，作为农村道路。

治理时间：2025 年 1 月—2030 年 5 月。

6、土地维持原状区（F）

该区面积 18.33hm²，占评估区面积的 18.18%，为外围未破坏区域，未布置工程，后期主要以保护原生植被资源为主。

保护时间：2025 年 1 月—2030 年 5 月。

（二）矿山土地复垦区与复垦责任范围

1、土地复垦区范围确定

土地复垦区：生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。

结合项目区已损毁土地及拟损毁土地，本项目复垦区范围包括露采场、矿区道路、工业场地（破碎加工区、水泥厂区）等损毁土地范围，复垦区面积 82.48hm²（1237.20 亩）。

2、复垦责任范围确定

因矿山闭坑后水泥厂区将继续保留为其他矿山继续使用，面积 35.37hm²，不作为此次复垦目标，扣除这一范围，复垦责任范围包括露采场损毁土地、矿区道路、破碎加工区，面积 47.11hm²（706.65 亩）。复垦责任范围坐标见表 3-18。

表 3-18 复垦区范围坐标表（2000 国家大地坐标系）

点号	坐标		点号	坐标	
	x(m)	y(m)		x(m)	y(m)
露天采场复垦范围					
1	***** **	***** **	11	***** **	***** **
2	***** **	***** **	12	***** **	***** **
3	***** **	***** **	13	***** **	***** **
4	***** **	***** **	14	***** **	***** **
5	***** **	***** **	15	***** **	***** **
6	***** **	***** **	16	***** **	***** **
7	***** **	***** **	17	***** **	***** **
8	***** **	***** **	18	***** **	***** **
9	***** **	***** **	19	***** **	***** **
10	***** **	***** **	20	***** **	***** **
矿区道路复垦范围					
1	***** **	***** **	96	***** **	***** **
2	***** **	***** **	97	***** **	***** **

3	***** **	***** **	98	***** **	***** **
4	***** **	***** **	99	***** **	***** **
5	***** **	***** **	100	***** **	***** **
6	***** **	***** **	101	***** **	***** **
7	***** **	***** **	102	***** **	***** **
8	***** **	***** **	103	***** **	***** **
9	***** **	***** **	104	***** **	***** **
10	***** **	***** **	105	***** **	***** **
11	***** **	***** **	106	***** **	***** **
12	***** **	***** **	107	***** **	***** **
13	***** **	***** **	108	***** **	***** **
14	***** **	***** **	109	***** **	***** **
15	***** **	***** **	110	***** **	***** **
16	***** **	***** **	111	***** **	***** **
17	***** **	***** **	112	***** **	***** **
18	***** **	***** **	113	***** **	***** **
19	***** **	***** **	114	***** **	***** **
20	***** **	***** **	115	***** **	***** **
21	***** **	***** **	116	***** **	***** **
22	***** **	***** **	117	***** **	***** **
23	***** **	***** **	118	***** **	***** **
24	***** **	***** **	119	***** **	***** **
25	***** **	***** **	120	***** **	***** **
26	***** **	***** **	121	***** **	***** **
27	***** **	***** **	122	***** **	***** **
28	***** **	***** **	123	***** **	***** **
29	***** **	***** **	124	***** **	***** **
30	***** **	***** **	125	***** **	***** **
31	***** **	***** **	126	***** **	***** **
32	***** **	***** **	127	***** **	***** **
33	***** **	***** **	128	***** **	***** **
34	***** **	***** **	129	***** **	***** **
35	***** **	***** **	130	***** **	***** **
36	***** **	***** **	131	***** **	***** **
37	***** **	***** **	132	***** **	***** **
38	***** **	***** **	133	***** **	***** **
39	***** **	***** **	134	***** **	***** **
40	***** **	***** **	135	***** **	***** **
41	***** **	***** **	136	***** **	***** **
42	***** **	***** **	137	***** **	***** **
43	***** **	***** **	138	***** **	***** **
44	***** **	***** **	139	***** **	***** **
45	***** **	***** **	140	***** **	***** **
46	***** **	***** **	141	***** **	***** **
47	***** **	***** **	142	***** **	***** **
48	***** **	***** **	143	***** **	***** **
49	***** **	***** **	144	***** **	***** **
50	***** **	***** **	145	***** **	***** **

51	***** **	***** **	146	***** **	***** **
52	***** **	***** **	147	***** **	***** **
53	***** **	***** **	148	***** **	***** **
54	***** **	***** **	149	***** **	***** **
55	***** **	***** **	150	***** **	***** **
56	***** **	***** **	151	***** **	***** **
57	***** **	***** **	152	***** **	***** **
58	***** **	***** **	153	***** **	***** **
59	***** **	***** **	154	***** **	***** **
60	***** **	***** **	155	***** **	***** **
61	***** **	***** **	156	***** **	***** **
62	***** **	***** **	157	***** **	***** **
63	***** **	***** **	158	***** **	***** **
64	***** **	***** **	159	***** **	***** **
65	***** **	***** **	160	***** **	***** **
66	***** **	***** **	161	***** **	***** **
67	***** **	***** **	162	***** **	***** **
68	***** **	***** **	163	***** **	***** **
69	***** **	***** **	164	***** **	***** **
70	***** **	***** **	165	***** **	***** **
71	***** **	***** **	166	***** **	***** **
72	***** **	***** **	167	***** **	***** **
73	***** **	***** **	168	***** **	***** **
74	***** **	***** **	169	***** **	***** **
75	***** **	***** **	170	***** **	***** **
76	***** **	***** **	171	***** **	***** **
77	***** **	***** **	172	***** **	***** **
78	***** **	***** **	173	***** **	***** **
79	***** **	***** **	174	***** **	***** **
80	***** **	***** **	175	***** **	***** **
81	***** **	***** **	176	***** **	***** **
82	***** **	***** **	177	***** **	***** **
83	***** **	***** **	178	***** **	***** **
84	***** **	***** **	179	***** **	***** **
85	***** **	***** **	180	***** **	***** **
86	***** **	***** **	181	***** **	***** **
87	***** **	***** **	182	***** **	***** **
88	***** **	***** **	183	***** **	***** **
89	***** **	***** **	184	***** **	***** **
90	***** **	***** **	185	***** **	***** **
91	***** **	***** **	186	***** **	***** **
92	***** **	***** **	187	***** **	***** **
93	***** **	***** **	188	***** **	***** **
94	***** **	***** **	189	***** **	***** **
95	***** **	***** **	190	***** **	***** **
破碎加工区复垦范围					
1	***** **	***** **	1	***** **	***** **
2	***** **	***** **	2	***** **	***** **

3	***** **	***** **	3	***** **	***** **
4	***** **	***** **	4	***** **	***** **
5	***** **	***** **	5	***** **	***** **
6	***** **	***** **	6	***** **	***** **
7	***** **	***** **	7	***** **	***** **
1	***** **	***** **	8	***** **	***** **
2	***** **	***** **	9	***** **	***** **
3	***** **	***** **	10	***** **	***** **
4	***** **	***** **	11	***** **	***** **
5	***** **	***** **	12	***** **	***** **

(三) 土地类型与权属

1、土地利用类型

复垦责任范围区面积为 47.11hm²，土地资源类型主要为果园、其他林地、工业用地、采矿用地、特殊用地、公路用地、农村道路及裸岩石砾地。

2、土地权属状况

复垦责任范围内土地为淮北市杜集区高岳街道孙庄村和宿州市萧县孙圩子镇上高村集体所有，其中孙庄村占 29.70hm²，上高村占 17.41hm²，区内土地权属清晰，无争议，并与当地土地利用规划衔接。

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

根据现状分析和预测分析结果,矿山活动导致的土地损毁及地形地貌景观破坏主要集中在采场和矿区道路。最终受损的土地资源总面积达 82.48hm²。

1、地质灾害防治技术可行性分析

通过赤平极射投影对评估区露天采场边坡进行分段分析后,结果表明边坡整体较为稳定。矿山为露天开采,边坡表面存在危岩和浮石。在治理工作中,首要任务是对采场边坡进行危岩清理。露天采场的边坡防治工程主要包括对露天采场进行复绿治理,并在露采场平台修建排水沟等配套工程。这些防治措施属于常规施工项目,技术方案具有可行性。

2、含水层防治技术可行性分析

含水层防治的核心在于自我修复能力,允许其在自然恢复过程中逐步达到新的平衡状态。防治措施旨在尽量减少外部干扰,以降低对含水层的进一步破坏,通过合理的水资源管理、优化抽排水工艺以及采用环境友好的技术手段,促进含水层的自然修复。同时,监测和评估水文地质条件的变化也是防治工作的重要环节,以确保含水层能够逐渐恢复其原有的水文功能。

3、地形地貌景观恢复技术可行性分析

矿区的地形地貌景观受损程度较为严重,主要表现为露天采场的挖损损毁,以及矿区道路和破碎加工区压占造成的土地资源损毁。根据受损区域的地形特征和土壤基质条件,实施土壤改良和土地复垦工程,从技术角度来看,对地形地貌景观进行恢复是可行的。通过对受损场地进行林地恢复,可有效消除地貌景观的破坏,逐步实现生态环境的改善和重建。

4、水土污染防治技术可行性分析

矿区水土环境污染较轻,开采过程中主要污染物为废水和废弃物。矿山剥采较小,全矿平均为 0.01:1,目前全矿剥离总量为 3.18 万 m³,主要为矿层夹石,该夹石可与优质石灰石配合使用,作为水泥石灰石原料,无固体废弃物排放。矿

坑水未受污染，+50m 以上开采部分可利用地形坡度自然排水，+50m 至+35m 标高区域可设置集水坑，通过机械排水系统将坑内积水排出。总体而言，矿区水土污染防治技术可行，措施完善，能够有效控制污染并逐步改善环境质量。

5、监测技术可行性分析

本监测工程主要集中于采场边坡的位移和变形监测，地形地貌景观的恢复情况，以及水土环境污染的监测。这些监测措施在技术上均可实现，边坡位移与变形监测是通过景观采取仪器，可以实时获取边坡的位移和变形数据，这些数据将为边坡的安全评估和风险管理提供科学依据。水土环境污染监测是通过分析水土样本，可以监测矿区内的水土污染状况，为环境保护措施的制定与实施提供支持。

（二）经济可行性分析

1、地质灾害防治经济可行性分析

针对露天采场可能发生的地质灾害，主要采取的防治措施包括危岩清理、削坡开阶、植被复绿及地质灾害监测等。危岩清理作为基础措施，成本低且有效降低滑坡风险；削坡开阶可增强坡面稳定性，施工成本较小；植被复绿改善环境质量，尽管初期投入较高，但能通过生态效益实现长期回报；地质灾害监测虽需定期投入，但成本相对较低，能够及时识别潜在风险。综上所述，这些防治措施在成本上相对较低，为露采场的安全运营提供了可靠保障。

2、含水层防治经济可行性分析

针对含水层破坏，主要以监测为主，使其自行恢复到一个新的平衡状态，因此无需进行大量经济投入，成本较低，经济可行。

3、水土污染防治经济可行性分析

矿区内水土环境的污染程度相对较轻，主要依靠监测管理，能够及时有效地掌握污染状况。针对突发污染事件，可采取相应的针对性措施，这样不仅显著降低了经济投入，而且具有省时和高效的管理效果。

4、地形地貌景观经济可行性分析

对已破坏的地形地貌景观区域进行复垦工程，包括覆土、植树和种草等措施，这些恢复方法具备较高的生态效益，在经济上投入也相对较低，能够有效改善区域环境。

5、监测措施经济可行性分析

矿山监测主要为采场边坡的位移和变形监测，其成本相对较低。地形地貌景观的监测主要依赖于仪器测量，以及水土环境污染的取样监测，实施这些监测措施所需的投入较少，能够有效保障矿山的安全运营，具有良好的经济效益。

（三）生态环境协调性分析

矿山地质环境保护与治理恢复方案应根据具体情况和潜在危害进行定制，采取包括排水、保护、整治、填充和植被恢复等多种综合治理措施，以有效应对矿山地质环境问题。实施该方案后，将显著提升土地的利用效率和生产力，同时增强当地的生态环境承载能力。

1、对生态环境的影响

（1）粉尘

矿山主要扬尘点有：潜孔钻排放的粉尘、爆破过程中的烟尘、挖掘机铲装时的扬尘、汽车运行时公路上的扬尘和卸矿时的扬尘。

（2）噪声

产生噪声的主要设备有空压机、潜孔钻，此外，还有爆破产生的突发性噪声等。

（3）废石堆场

废石堆场不仅破坏植被，而且雨水冲刷还会给周边带来影响，该矿区产生的废石全部综合利用，因此不建废石堆场。

（4）污水

生活污水：矿山生产人员数量较少，生活污水一般直接排放，但用水量小，且不含有毒有害物质，对周围环境影响不大。

2、保护措施

（1）防尘与除尘

为了防止钻孔过程中的粉尘排放对人体造成较大伤害，作业人员进行操作时应佩戴防尘口罩，并及时更换，同时作业时站在上风向作业。对于采场和公路上的扬尘，设计中选用一台洒水车，定时在采场和公路上喷雾洒水，以控制扬尘，避免对周围环境的影响。

（2）噪声防治

钻机、移动式空压机在工作时产生的噪声较大，为了降低产生的噪声，本设

计在空压机上安装消声器，可有效地降低噪声，钻机操作人员需佩戴专门的防噪声耳罩，可有效地防止噪声对工作人员造成的影响。

（3）爆破有害效应控制

为了有效地控制爆破震动、冲击波与飞石对人身和周围建（构）筑物的影响，在设计中采用先进的多段微差爆破技术，可有效地降低爆破震动、冲击波与飞石对周围的影响，并降低大块率，减少二次爆破次数，同时也减少了二次爆破产生的噪声污染。采用上述爆破技术后，可确保矿山附近周围居民区的人身和周围建（构）筑物安全。

（4）减少水源污染

矿区周围的农田灌溉及居民生活用水，大多靠自然降水和地表水。为避免水源的污染，矿山的废水一般均排往汇水面积较小，对主导水系无大影响的地带。

（5）废石处理

该矿山剥采比较小，剥离物主要为高镁夹石，开采出的废石经过搭配后可以供给水泥生产线在生产中作为水泥用石灰岩原料综合利用。矿山剥采较小，全矿平均为 0.01:1，目前全矿剥离总量为 3.18 万 m³，不占用堆排土地，对周边环境影响小。

（6）环境绿化

绿色植物对阻挡吸附粉尘，减轻噪声的传播具有良好的效果。矿山开采以后，有一定量的废土排放，为改善生态环境，矿山开采期间加强覆土造林工作，使终了边坡尽快变成林区，还大自然一片绿荫。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

矿山复垦区主要为预测矿山开采挖损和压占而未复垦的区域，复垦区面积 47.11hm²，其土地利用现状主要为果园、其他林地、工业用地、采矿用地、特殊用地、公路用地、农村道路及裸岩石砾地。各地类面积见表 4-1。

表 4-1 复垦区土地利用现状表

一级类		二级类		面积	比例
编码	名称	编码	名称	(hm ²)	
02	园地	0201	果园	0.10	0.21%
03	林地	0307	其他林地	1.07	2.27%
06	工矿用地	0601	工业用地	0.85	1.80%
		0602	采矿用地	43.20	91.70%
09	特殊用地	09	特殊用地	0.06	0.13%
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.02	0.05%
		1006	农村道路	0.01	0.03%
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	1.80	3.82%
合计				47.11	100.00%

(二) 土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是一种预测性的土地适宜性评价，是依据土地利用总体规划及相关规划，按照因地制宜的原则，在充分尊重土地权益人意志的前提下，依据原土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，在经济可行、技术合理的条件下，确定拟复垦土地的最佳利用方向，划分土地复垦单元；针对不同的评价单元，建立适宜性评价方法体系和评价指标体系；评价各评价单元的土地适宜性等级，明确其限制因素；最终通过方案比选，确定各评价单元的最终土地复垦方向，划定土地复垦单元。

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》（2004.8）；
- 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

有关土地复垦适宜性评价方法分为定性和定量法分析两类。定性方法是对评价单元的原土地利用状况、土地损毁、公众参与、当地社会经济等情况进行综合定性分析，确定土地复垦方向和适宜性等级。定量分析包括极限条件法、综合指数法与多因素综合模糊法等。结合矿区地表土地破坏特征以及区域自然环境、社会环境特点，本复垦方案土地适宜性评价采用极限条件法进行。

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、破碎加工区和矿区道路 3 个参评单元进行适宜性评价。

本矿山土地复垦评价范围为 47.11hm²，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、破碎加工区和矿区道路 3 个评价单元。

表 4-2 适宜性评价单元划分表

评价单元	所处位置	原地类	损毁类型	损毁程度	损毁面积 (hm ²)
1	露天采场	果园、其他林地、采矿用地、农村道路、特殊用地、裸岩石砾地	挖损	重度	38.44
2	矿区道路	其他林地、工业用地、采矿用地、特殊用地	压占	中度	4.08
3	破碎加工区	其他林地、工业用地、采矿用地、公路用地	压占	中度	4.59
合 计					47.11

5、复垦方向的初步确定

矿区地貌单元为丘陵地貌，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，破碎加工区和矿区道路为中度压占。根据《淮北市国土空间总体规划（2021—2035 年）》，公众参与意见及矿山企业意见，从矿山的实际出发，结合自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定露天采场初步复垦方向为乔木林地、灌木林地，破碎加工区复垦方向为乔木林地，矿区道路可保留为农村道路作为后期的养护道路使用。

6、土地适宜性评价体系与方法的选择

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

(2) 评价方法的选择：本方案选择的是极限条件法评价。这种方法在进行土地复垦适宜性评价时重点突出了由于某种原因破坏造成的对土地利用的限制影响，体现了复垦适宜性评价是在破坏预测基础上进行的特点，适用于破坏严重、原有

地貌发生改变的评价对象。根据上述分析，结合复垦区土壤质地、土壤有机质以及土壤厚度等情况，确定待复垦土地适宜性评价指标体系，见表 4-3。

表 4-3 待复垦土地评价指标体系表

适宜性评价限制因素分级		适宜性		
参评因子	分级指标	宜耕	宜林	宜草
土地损毁程度	轻度	1	1	1
	中度	3	2	1 或 2
	重度	N	2 或 3	2 或 3
地形坡度 (°)	<6	1	1	1
	≧6,<15	2	1	1
	≧15,<25	3	2	2
	≧25	N	3	2 或 3
土壤 质地	壤土、粉砂黏壤土、壤黏土	1	1	1
	沙壤土、黏壤土	2	1	1
	砂砾质黏壤土、砂砾质壤黏土、沙土	2 或 3	1 或 2	1 或 2
	砂砾质黏壤土	3	2 或 3	2 或 3
	石质	N	N	N
有效土层厚度 (厘米)	>50	1	1	1
	≧50,>30	2	1	1
	≧30,>10	3	2	1
	≧10	N	3	2
排水 条件	不淹没或偶然淹没、排水好	1	1	1
	季节性短期淹没、排水较好	2	2	2
	季节性较长期淹没、排水差	3	3	3
	长期淹没、排水条件很差	N	N	N
灌溉 条件	有稳定灌溉条件的干旱、半干旱土地	1	1	1
	灌溉水源保证差的干旱、半干旱土地	3	2	2
	无灌溉水源保证的干旱、半干旱土地	3	3	3
有机质含量%	>1.0	1	-	-
	≧1.0,>0.6	2	-	-
	≧0.6,>0.4	3	-	-
	≧0.4	N	-	-

注：1—适宜 2—较适宜 3—一般适宜 N—不适宜 - 不考虑该因子

7、适宜性等级的评定

(1) 评价因子的选取：项目区建于低山地区，其土地利用受到低山土地利用共性因素的影响。因此，本方案选出 7 项参评因子，分别为：地形坡度、土地损毁程度、土壤质地、排水条件、灌溉条件、有机质含量、有效土层厚度。

(2) 本次适宜性评价根据各个单元的性质，对照表 4-3 所确定的宜耕、宜

林、宜草评价标准，对其进行逐项配比，得到各个评价单元的评价因子取值。

表4-4 采场底盘的评价因子取值表

编号	参评因子	参评单元特性	宜耕	宜林	宜草
1	土地损毁程度	重度	N	2	2
2	地形坡度 (°)	<6	1	1	1
3	土壤质地	石质	N	N	N
4	有效土层厚度 cm	≤10cm	N	3	2
5	排水条件	季节性短期淹没、排水较好	2	2	2
6	灌溉条件	无灌溉水源保证的干旱、半干旱土地	3	3	3
7	有机质含量%	≤1.0,>0.6	2	-	-
限制性因子			损毁程度不同	无	无
评价结果			N	N	N

表4-5 采场平台的评价因子取值表

编号	参评因子	参评单元特性	宜耕	宜林	宜草
1	土地损毁程度	重度	N	2	2
2	地形坡度 (°)	<6	1	1	1
3	土壤质地	石质	N	N	N
4	有效土层厚度 cm	≤10cm	N	3	2
5	排水条件	季节性短期淹没、排水较好	2	2	2
6	灌溉条件	无灌溉水源保证的干旱、半干旱土地	3	3	3
7	有机质含量%	≤1.0,>0.6	2	-	-
限制性因子			损毁程度不同	无	无
评价结果			N	N	N

表4-6 采场边坡的评价因子取值表

编号	参评因子	参评单元特性	宜耕	宜林	宜草
1	土地损毁程度	重度	N	2	2
2	地形坡度 (°)	65	N	3	2 或 3
3	土壤质地	石质	N	N	N
4	有效土层厚度 cm	≤10	N	3	2
5	排水条件	不淹没或偶然淹没、排水好	1	1	1
6	灌溉条件	无灌溉水源保证的干旱、半干旱土地	3	3	3
7	有机质含量%	0.4	N	-	-

编号	参评因子	参评单元特性	宜耕	宜林	宜草
	限制性因子		损毁程度不同	无	无
	评价结果		N	N	N

表4-7 破碎加工区的评价因子取值表

编号	参评因子	参评单元特性	宜耕	宜林	宜草
1	土地损毁程度	中度	3	2	1
2	地形坡度 (°)	5-10°	1	1	1
3	土壤质地	黏壤土	2	1	1
4	有效土层厚度 cm	≦30,>10	3	2	1
5	排水条件	不淹没或偶然淹没、排水好	1	1	1
6	灌溉条件	灌溉水源保证差的干旱、半干旱土地	1	1	1
7	有机质含量%	>1.0	1	-	-
	限制性因子		土地损毁程度	无	无
	评价结果		3	2	1

表4-8 矿区道路的评价因子取值表

编号	参评因子	参评单元特性	宜耕	宜林	宜草
1	土地损毁程度	中度	3	2	1
2	地形坡度 (°)	<6°	1	1	1
3	土壤质地	黏壤土	2	1	1
4	有效土层厚度 cm	≦30,>10	3	2	1
5	排水条件	不淹没或偶然淹没、排水好	1	1	1
6	灌溉条件	无灌溉水源保证的干旱、半干旱土地	3	3	3
7	有机质含量%	>1.0	1	-	-
	限制性因子		土地损毁程度	无	无
	评价结果		3	2	1

根据参评单元的土地性质，对照拟复地主要限制因素与耕、林、草地评价等级标准逐项对比，最后确定了评价结果，见表 4-9。

表4-9 待复垦土地适宜性评价结果表

评价单元		评价结果取值		
		耕地适宜性	林地适宜性	草地适宜性
露采场	底盘	N	N	N

评价单元		评价结果取值		
		耕地适宜性	林地适宜性	草地适宜性
	平台	N	N	N
	边坡	N	N	N
矿区道路		3	2	1
破碎加工区		3	2	1

8、复垦方向的最终确定

土地复垦方向的确定应与土地利用规划衔接，尊重权利人（公众参与）意见。待复垦土地存在多宜性，根据优先复垦为耕地和尽量恢复原土地类型的原则确定复垦方向。

（1）采场底盘的耕地、林地和草地等级被评估为“不适宜”，主要原因是矿区土地受挖损程度较为严重。为实现土地复垦，可通过覆土措施增加有效土层的厚度，采场底盘的复垦方向主要规划为乔木林地。

采场平台的耕地、林地和草地等级被评定为“不适宜”，主要由于矿山开采导致土地挖损严重。通过覆土措施，增加有效土层厚度，可以进行复垦，将其恢复为林地。因此，复垦方向规划为灌木林地，以提升生态环境的恢复能力。

（2）由于矿区道路受灌溉条件的限制，按照已有的种植条件，并考虑到林地有较高经济效益，复垦方向拟定为林地，但考虑到后期植被的养护和管理，最终决定保留矿区道路作为农村道路使用。

（3）破碎加工区宜耕等级为“一般适宜”，宜林等级为“较适宜”，宜草等级为“适宜”，通过拆除建筑物、场地平整、撒播草籽等措施恢复林地，故复垦方向为乔木林地。复垦适宜性评价结果见表 4-10。

表4-10 土地适宜性评价结果面积、类型（单位：hm²）

评价单元	面积（公顷）	土地利用现状	复垦方向和面积
露天采场	38.44	果园、其他林地、采矿用地、农村道路、特殊用地、裸岩石砾地	底盘复垦为乔木林地，面积为 27.69hm ²
			边坡、平台复垦为灌木林地、裸岩，面积为 10.75hm ²
矿区道路	4.08	其他林地、工业用地、采矿用地、特殊用地	保留为农村道路，面积为 4.08hm ²
破碎加工区	4.59	其他林地、工业用地、采矿用地、公路用地	复垦为乔木林地，面积 4.59hm ²

(三) 水土资源平衡分析

1、土源保证及土源平衡分析

(1) 土方需求量分析

项目覆土需求量根据复垦方向，复垦标准和措施确定覆土的需求量。各复垦单元土方需求量如下：

1) 露采场

采场底盘面积 27.69hm²，采取全面覆土的方式进行复绿，覆土厚度 1.0m，覆土方量 276900m³。

采场平台面积 3.92hm²，采取全面覆土的方式进行复绿，覆土厚度 1.0m，覆土方量 39200m³。

2) 矿区道路：运矿道路复垦为农村道路进行泥结碎石路面整修，无需覆表土。

3) 破碎加工区：破碎加工区面积 4.59hm²，矿山闭坑后，场地内构建筑物拆除，地表混凝土硬化层进行清理，场地采取全面覆土恢复为乔木林地，覆土厚度 1.0m，所需回填土方 45900m³。

表 4-11 复垦土方需求量总表

序号	位置	覆土面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	需土量 (m ³)
1	采场底盘	27.69	1.0	276900
2	采场平台	3.92	1.0	39200
3	破碎加工区	4.59	1.0	45900
合计				362000

综上所述，矿山复垦所需回填土方共计 362000m³。

(2) 土方供给量分析

目前矿山未设置排土场，根据设计方案，矿山剥离的废土石将全部作为水泥原料综合利用，不会有废土石外排，因此土方的总供给量为 0。

(3) 复垦土方供需平衡分析结论

根据计算分析，矿山复垦所需回填土方量为 36.2 万 m³，而矿区内的土方供给量为零，所需土方需全部通过外部采购来满足。按照业主提供的资料，将采用招标方式进行土方外购。

2、水源平衡分析

(1) 需水量分析

项目区复垦后形成的林地面积为 36.20hm²。结合项目区内的水土资源状况、水土气象条件以及水量调节情况，并在充分征求当地水利专家意见的基础上，确定林地一次灌溉的用水量为 60m³/亩。因此，所需的灌溉用水总量计算为：36.20 × 15 × 60 = 32580m³。

因此，复垦养护年需水量为 3.26 万 m³。

(2) 可供水量分析

根据实地勘察结果，矿区的养护水源主要依赖于天然降水和地表沟塘的蓄水。

地表水径流计算：根据淮北市雨量站的长期降雨数据和降雨径流关系分析，项目区多年平均降雨量为 851mm，年均径流系数为 0.45。在 70% 的灌溉保证率下，地表径流量可计算为：降雨量 × 保证率 × 地表径流系数 × 承雨面积，即 0.851 × 0.70 × 0.45 × 52.39 = 14.04 万 m³。

因此年供水量即为 14.04 万 m³。

(3) 水资源平衡分析

通过上述计算分析，矿山复垦养护所需的年水量为 3.26 万 m³，而每年可供的水量为 14.04 万 m³。由此可见，项目可供水量明显大于需水量，能够有效保障复垦养护的用水需求。

(四) 土地复垦质量要求

本项目的复垦责任范围面积为 47.11hm²，其中包括果园 0.10hm²、其他林地 1.07hm²、工业用地 0.85hm²、采矿用地 43.20hm²、特殊用地 0.06hm²、公路用地 0.02hm²、农村道路 0.01hm² 及裸岩石砾地 1.80hm²。

1、复垦标准通则

(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。

2、复垦质量要求

本项目区属于淮北平原区，土地复垦参照《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)、《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。

林地复垦标准：

(1) 有效土层厚度 $\geq 60\text{cm}$ 。设计平台有效土层厚度 $\geq 100\text{cm}$ ，底盘有效土层厚度 $\geq 100\text{cm}$ ；

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

(3) 土壤砾石含量： $\leq 20\%$ 。

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

(5) 配套设施达到当地矿业工程建设的要求。

(6) 土地平整，地面坡度一般不超过 10° 。

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

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

(9) 山地造林树种选择：矿区及周边微地貌类型主要为剥蚀堆积斜坡地和低丘，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、松树、榆树、石楠、樟树、榉树、山楂、苦楝、胡枝子、蔷薇等，本项目选择当地适宜树种。乔木选用：侧柏、刺槐、红叶李（冠幅不小于 1m、高度不小于 2、地径不小于 2cm）需带土球种植；灌木选用：红叶石楠球（冠幅不小于 1m、地径不小于 2cm、高不小于 1.5m）、爬山虎、迎春；草籽选用：紫穗槐、狗牙根、高羊茅、紫花苜蓿等混合。

(10) 草种选择：林木间撒播草种的单位需种量：40 千克/公顷；草种成活率：应大于 85%。

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
刺槐	豆科	有一定的抗旱能力。喜土层深厚、肥沃、疏松、湿润的壤土、沙质壤土、沙土或黏壤土，在中性土、酸性土、含盐量在 0.3%以下的盐碱性土上都可以正常生长，	强阳性树种，不耐庇荫。喜较干燥而凉爽气候，较耐干旱瘠薄。在石灰性土、酸性土、中性土以及轻度盐碱土上能正常生长，但以肥沃、湿润、排水良好的冲积砂质壤土上生长最佳，生长速度快。
香樟	樟科	常绿大乔木；枝、叶及木材均有樟脑气味；树皮黄褐色，有不规则的纵裂；顶芽广卵形或圆球形，鳞片宽卵形或近圆形，外面略被绢状毛。枝条圆柱形，淡褐色，无毛；叶互生，卵状椭圆形，圆锥花序腋生，具梗，与各级序轴均无毛或被灰白至黄褐色微柔毛，被毛时往往在节上尤为明显。花绿白或带黄色，果卵球形或近球形，直径 6—8mm，紫黑色。	在光照充足、气候温暖、湿润的环境下长势良好，对寒冷的耐性不强；对土壤没有严格要求，以在 pH 值呈微酸性的土壤中长势最好，在干旱环境中长势不佳。
塔状侧柏	柏科	常绿乔木或小乔木，树皮褐灰色，条裂，枝条排列疏松，鳞叶在小枝上交互对生，有香气，坚韧致密，紧贴小枝，偶见三叶轮生，先端锐尖或钝，微内曲，无蜡粉，有腺体，腺体椭圆形，位于叶背基部，雌雄异株，稀同株。耐腐力强。	喜光树种，喜温凉、温暖气候及湿润土壤。生于中性土、钙质土及微酸性土中，在华北及长江下游海拔 500 米以下，中上游海拔 1000 米以下排水良好之山地可选用造林。
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。
迎春	木樨科	迎春花属多年生木本植物，小枝细长直立或者呈拱形下垂；叶片呈卵形或椭圆形；花单生于叶腋处，苞片呈披针形或椭圆形，花冠为金黄色，花瓣通常为倒卵形或椭圆形。	喜光，稍耐阴，略耐寒，怕涝，喜温暖而湿润的气候，喜疏松肥沃和排水良好的沙质土壤，在酸性土壤上生长旺盛。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

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

一、矿山地质环境保护工程

(一) 目标任务

1、目标

(1) 总体目标

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

(2) 分类目标

①具体目标

a.防治矿区地质灾害，确保矿区及周边地质环境有效恢复。

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。预计在工程完成后 2~3 年内，整个防治责任范围内的植被恢复系数改善至 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减少 90%以上。

②管理目标

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

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) 露采场危岩清理，边坡稳定性监测，防止边坡发生崩塌、滑坡等地质灾害，边坡稳定性监测。

(2) 露采场修建排水沟、沉淀池，截留采场边坡汇水，减少对边坡的冲刷，防止边坡发生崩塌、滑坡等地质灾害。

(二) 工程设计

1、采场排水沟

设计采场底盘和+50m 平台修建排水沟，排水沟内汇水进入沉淀池内经沉淀处理后，用于各场地养护用水。最大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》中地表水最大径流量计算公式进行计算。

$$Q=q.\psi.F$$

式中： q ：每小时最大降雨量（m/h）；根据淮北市气象站资料，本地每小时最大降水量达 52.3mm（2019 年 7 月 10 日）。

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

F ：汇水面积；设计排水沟上方边坡最大汇水面积 64400m²。

计算结果：矿山地表汇水地表径流量为 2526m³/h（0.70m³/s）。

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 0.30m²。参照类似矿山经验，一般修建排水沟设计比计算要大一些。

本次设计采场底盘及+50m 平台修建排水沟，设计断面规格与初步设计变更的水沟相同，排水沟设计采用 U 型槽，上口宽 77cm，壁厚 6cm，沟深 60cm，选取的边坡为 1:0.25，沟底坡度通常在 3%~5%。

排水沟长约 3543m, 开挖土石方量约为 $3543\text{m} \times 0.372\text{m}^2 = 1318\text{m}^3$, C25 砼 $3543\text{m} \times 1.8\text{m} \times 0.06\text{m} = 383\text{m}^3$ 。

图 5-1 U 型排水槽断面图

2、沉淀池工程

为了便于后期植被养护, 保证后期植被能够成活, 设计在采场底盘和宽平台处设计沉淀池, 收集地表汇水, 用于矿山露天采场植被养护。沉淀池为矩形断面, C25 砼结构, 强度等级为 C25, 内控尺寸长×宽×深为 $4.0\text{m} \times 3.0\text{m} \times 1.50\text{m}$ 。沉淀池工程量: 共 6 座, 土方开挖 108m^3 , C25 砼 30m^3 (图 5-2)。

图 5-2 沉淀池结构设计图

（三）主要工程量

综上所述，矿山地质环境保护工程有排水沟和沉淀池工程，具体见表 5-1。

表 5-1 矿山地质环境保护工程工程量汇总表

治理周期	治理时间	治理工程内容	单位	工程量	工程位置
2025 年 1 月—2027 年 12 月	2026 年	排水沟			采场底盘及+50m 平台
		1、土方开挖	m ³	1318	
		2、C25 混凝土	m ³	383	
		沉淀池			采场底盘及+50m 平台
		1、土方开挖	m ³	108	
		2、C25 混凝土	m ³	30	

地质环境保护工程量统计：排水沟 3543m，土方开挖 1318m³，C25 混凝土 383m³；沉淀池（6 个），土方开挖 108m³，C25 混凝土 30m³。

二、矿山地质灾害预防与治理工程

（一）目标任务

1、目标

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

2、任务

- （1）完成露天采场危岩清理、采场边坡恢复治理；

（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、滚石等地质灾害的隐患，营造合适的坡面，清坡渣石用于场地平整。

清坡主要为坡面上已经松动的岩石。边坡中部及以上区段的悬挂危岩、陡峭部分、突出处等，将松动岩块、浮石彻底清理掉，以确保边坡稳定和有利于人工复绿；清理后的圆弧线要以圆滑连接和平顺过渡为原则，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；清坡方式以机械或人工持风镐或撬棍等低震动方法为佳。清理坡面和平台总水平投影面积**.**hm²，按

照 $0.05\text{m}^3/\text{m}^2$ 计算，共需人工清理危岩体和碎石**** m^3 。

2、警示牌

由于采场边坡较高陡，为防止人误入采场内，设计在老采场和采场边坡外围设立警示牌标志，警示牌采用 pvc 材质，规格为 $1000\text{mm}*840\text{mm}$ ，间距 1 个/200m，露天采场范围总长约*.*km，共需警示牌 22 个。（警示牌如图 5-3）。

图 5-3 警示牌示意图

(三) 主要工程量

表 5-2 矿山地质灾害预防与治理工程工程量汇总表

治理周期	治理时间	治理工程内容	单位	工程量	工程位置
近五年 (2025 年 1 月—2029 年 12 月)	2025 年	危岩清理	m ³	****	采场+65m~+80m、+80m~+95m 边坡
		警示牌	个	22	采场边坡外围
	2026 年	危岩清理	m ³	****	采场+35m~+50m、+50m~+65m 边坡
	2027 年				
	2028 年	-	-	-	
	2029 年	-	-	-	
2030 年 1 月—2030 年 5 月	-				

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

本矿山损毁土地面积**.**hm²，复垦责任面积**.**hm²。矿山破坏土地类型主要为果园、其他林地、工业用地、采矿用地、特殊用地、公路用地、农村道路及裸岩石砾地。复垦方向为乔木林地、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		复垦前		复垦后		变幅
编码	名称	编码	名称	面积 (hm ²)	比例	面积 (hm ²)	比例	面积 (hm ²)
02	园地	0201	果园	***	***	***	***	***
03	林地	0301	乔木林地	***	***	***	***	***
		0305	灌木林地	***	***	***	***	***
		0307	其他林地	***	***	***	***	***
06	工矿用地	0601	工业用地	***	***	***	***	***
		0602	采矿用地	***	***	***	***	***
09	特殊用地	09	特殊用地	***	***	***	***	***
10	交通运输 用地	1003	公路用地	***	***	***	***	***
		1006	农村道路	***	***	***	***	***
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	***	***	***	***	***
合计				***	***	***	***	***

（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等。

1、土壤重构工程

（1）覆土工程

本次设计采场平台覆土厚度 1.0m，采场底盘覆土厚度 1.0m。

（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，提高植被成活率，保证生态系统景观一致性。

②土壤培肥

项目所在区通常是通过快速培肥措施提升有机质含量及土壤肥力，达到复垦

后的土壤复垦的质量要求。主要方法有人工施肥法和绿肥法。

a.人工施肥法对复垦后的土地施用适量的有机肥或无机肥以提高土壤中有机的含量，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称为绿肥，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和破碎加工区，具体工程设计叙述如下：

1、露采场底盘、平台、边坡（采场底盘覆土植树为乔木林地区（**.**hm²）、采场平台覆土植树为灌木林地区（*.**hm²）、采场边坡清理浮石危岩体为裸岩区（*.**hm²））

主要复垦措施包括平整工程、覆土工程、林地复垦工程、撒播草籽、土壤改良。

（1）平整工程

对采场底盘、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**.**hm²。

（2）覆土工程

采场底盘面积为**.**hm²，复垦为乔木林地，覆土厚度 1.0m，覆土方量*****m³；采场平台面积为*.**hm²，复垦为灌木林地，覆土厚度*.*m，覆土方量*****m³。

（3）复垦工程

露采场底盘复垦为乔木林地，乔木选用刺槐、侧柏等（胸径 4cm，带土球种植）。种植面积为**.**hm²，乔木按 2500 株/hm² 计算，该区共需种植乔木*****

株。

露采场平台复垦为灌木林地，采用灌、草混交方式栽植，灌木选用红叶石楠（冠幅 1m，冠高 1.5m）。种植面积为 $*.**\text{hm}^2$ ，灌木按 $****\text{株}/\text{hm}^2$ 计算，该区共需种植灌木 $****\text{株}$ 。

对靠帮边坡面进行碎石清理，清除后在边坡坡底种植攀援植物（选取迎春）的方式对岩质坡面进行掩盖式复绿，以上爬下挂形式覆盖台阶边坡。各平台总长 $****\text{m}$ ，按间距为 1 株/m 种植迎春，迎春共计 $****\text{株}$ 。

平台外侧采用植生袋挡墙（宽 0.2m，高 0.8m），植生袋挡墙 $***\text{m}^3$ 。



图 5-4 采场复绿示意图

(4) 撒播草籽

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

(5) 土壤改良

项目区土壤磷钾含量较低，为改善土壤，复垦后按 $750\text{kg}/\text{hm}^2$ 增施复合肥，每年1次，共3年，第一年林木栽植时同时施肥。采场底盘、平台施肥总面积 $**.**\text{hm}^2$ ，共增施复合肥 $*****\text{kg}$ 。

2、破碎加工区（复垦方向乔木林地面积 $**.**\text{hm}^2$ ）

(1) 建、构筑物拆除

破碎加工区复垦前首先对场地内的建、构筑物进行拆除及清理，相关设备及钢材等可利用材料由业主单独处理以减少清运量，设备以机械为主。根据《开发利用方案》及相关设计，构、建筑物总面积*****m²，预计拆除总量为*****m³，拆除的建筑垃圾以废渣为主，对环境影响较小，拆除的，废渣可用于道路平整等工程，无废渣外排。

(2) 硬化层清理

破碎加工区受长期采矿活动影响，场地表面碎石较多，形成约0.2m厚的泥结碎石层，复垦时对破碎站进行表层清理，清理面积*.*hm²，清理厚度为*.*m，清理工程量*****m³。拆除的建筑垃圾用于各场地平整。

(3) 场地平整

破碎加工区清理工作结束后，对其采用机械和人工结合的方式进行填凹、推平，用平地机进行细平工作，场地平整面积为*.*hm²。

(4) 覆土回填

破碎加工区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，进行覆土回填，复垦面积*.*hm²，土层回填厚度1.0m，计算得出覆土层量*****m³。

(5) 林地复垦

破碎加工区面积*.*hm²，矿山闭坑后，场地内构建筑物拆除，场地采取地表混凝土硬化层进行清理，场地平整复垦为乔木林地，采用乔灌草混交方式栽植，乔木选用刺槐、侧柏等（胸径 4cm，带土球种植），灌木选用红叶石楠（冠幅 1m，冠高 1.5m）。种植面积为*.*hm²，乔木按 2500 株/hm² 计算，灌木按 2500 株/hm² 计算，该区共需种植乔木*****株，灌木*****株。

乔木选择松树、刺槐、侧柏等，胸径 10cm，灌木选择红叶石楠、油茶等，冠高 150cm。树木均带土球种植。

(6) 撒播草籽

栽植完毕后，林间撒播狗牙根籽，林间按 40kg/hm² 撒播草籽计算。以保持水土，本区撒播草籽面积为*.*hm²，撒播狗牙根草籽***.kg。

(7) 土壤改良

项目区土壤磷钾含量较低，为改善土壤，复垦后按750kg/hm²增施复合肥，每年1次，共3年，第一年林木栽植时同时施肥。施肥总面积*.*hm²。增施复合肥*****kg。

(四) 主要工程量

表 5-4 矿山土地复垦工程量汇总表

复垦周期	复垦时间	序号	工程内容	单位	工作量
露天采场、工业场地					
2025 年 1 月—2029 年 12 月	破碎加工区（2027 年 1 月—12 月）	1	硬化拆除	m ³	****
		2	场地平整	hm ²	****
		3	构筑物拆除	m ³	****
	露天采场、破碎加工区（2025 年 1 月—2029 年 12 月）	1	土方	m ³	****
		2	乔木	株	****
		3	灌木	株	****
		4	迎春	株	****
		5	植生袋挡墙	m ³	****
		6	撒播草籽	hm ²	****
		7	复合肥	hm ²	****

设计工作量汇总：乔木*****株；灌木*****株；迎春****株；草籽*.*hm²；土壤培肥*.*hm²；土方回填*****m³；植生袋挡墙***m³，场地平整*.*hm²；建筑物拆除****m³；混凝土结构层清理****m³。

四、矿山地质环境监测

根据矿山地质环境监测规程（DZ/T0287-2015）表3矿山地质环境监测级别的确定，矿山生产阶段为生产，矿业活动影响对象重要程度为一般；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

为掌握矿山地质环境的变化趋势，为矿山安全生产及矿山地质环境保护提供依据，矿山地质环境监测及预警是一种长期的、持续的、跟踪式的、深层次的和各阶段相互联系的工作，而不是随每次灾害的发生而开始和结束的活动。实施对

矿山地质环境问题的动态监测,是预测预防矿山地质灾害和地质环境的重要手段,制定其监测方案应以内部监测与外部监测,普通监测与专业技术监测,经常性监测与阶段性监测相结合。对矿山水土环境实行长期水质监测;对于露天开采形成的边坡运用实地巡查法,雨季应适当加密频率,大暴雨过后必须巡查。

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

(二) 监测设计

1、地质灾害监测

地质灾害监测内容为滑坡、崩塌,主要为边坡的位移、变形监测。

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,监测开采区的动态变化。

3、水土环境污染监测

(1) 水环境

通过采取水样,对其化学成分进行监测,重点对废水重金属组分进行检测。监测指标主要包括pH、氨氮、硫化物、铜、铅、锌、砷、镉、COD等项。地下水采样执行《水质采样分析方法设计规定》(HJ495-2009)、《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2004)、《水质采样技术指导》(HJ494-2009)和《水质采样样品保存和管理技术规定》(HJ493-2009)中的相关规定。

(2) 土壤环境

按照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166—2004)的相关要求进行采样,测试项目主要有pH、铜、锌、铅、砷、镉、铬、镍、汞等项指标。

(三) 技术措施

1、地质灾害监测

(1) 监测内容:地质灾害的监测主要是对露天采场的开采边坡进行简易监测。

(2) 监测方法：目测，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化的定量变形监测。

(3) 监测频次：每月一次。

2、地形地貌景观监测

(1) 监测对象、要素

①地形地貌景观破坏

监测要素：植被损毁面积；

②地形地貌景观恢复

监测要素：植被损毁面积。

(2) 监测频率

地形地貌景观破坏监测频率 1 次/年，监测时长 6 年，地形地貌景观恢复监测频率 1 次/年，监测时长 6 年。

3、水土环境监测

(1) 监测对象及要素

地表水、土壤环境

(2) 监测点设置及监测频率

①水环境监测

设置地表水环境背景取样点 1 个，监测频率为 1 次/年，监测时长 6 年。地表水环境破坏取样点 1 个，监测频率为 1 次/年，监测时长 6 年，地表水环境恢复取样点 1 个，监测频率为 1 次/年，监测时长 6 年。根据露天采场的采掘特殊性，监测点的布置可根据开采进度做相应调整。

②土壤检测

每年对于新复垦区土壤检测。土壤环境背景监测，在矿区未受开采污染区域布置 1 个监测点，监测频率为 1 次/年，监测时长 6 年。土壤环境破坏监测点 1 个，监测频率为 1 次/年，监测时长 6 年。土壤环境恢复监测点 1 个，监测频率为 1 次/年，监测时长 6 年。

（四）主要工程量

1、矿山地质环境监测工程量汇总表见表 5-5。

表 5-5 矿山地质环境监测工程量统计表

监测周期	监测时间	监测工程内容	单位	监测点	频率	工程量
2025 年 1 月—2029 年 12 月	2025 年	边坡稳定性监测	次	6	每月一次	72
		地形地貌景观破坏监测	次	2	一年一次	2
		水环境监测	点次	3	一年一次	3
		土壤检测	点次	3	一年一次	3
	2026 年	边坡稳定性监测	次	6	每月一次	72
		地形地貌景观破坏监测	次	2	一年一次	2
		水环境监测	点次	3	一年一次	3
		土壤检测	点次	3	一年一次	3
	2027 年	边坡稳定性监测	次	6	每月一次	72
		地形地貌景观破坏监测	次	2	一年一次	2
		水环境监测	点次	3	一年一次	3
		土壤检测	点次	3	一年一次	3
	2028 年	边坡稳定性监测	次	6	每月一次	72
		地形地貌景观破坏监测	次	2	一年一次	2
		水环境监测	点次	3	一年一次	3
		土壤检测	点次	3	一年一次	3
	2029 年	边坡稳定性监测	次	6	每月一次	72
		地形地貌景观破坏监测	次	2	一年一次	2
		水环境监测	点次	3	一年一次	3
		土壤检测	点次	3	一年一次	3
2030 年 1 月—2030 年 5 月	2030 年	边坡稳定性监测	次	6	每月一次	72
		地形地貌景观破坏监测	次	2	一年一次	2
		地表水监测	点次	3	一年一次	3
		土壤检测	点次	3	一年一次	3

五、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

1、矿区土地复垦监测

为督促落实土地复垦责任，保障复垦土地能够按时、保质、保量完成，为调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排提供重要依据，预防发生重

大事故并减少对土地造成损毁，需进行矿区土地复垦监测。

本矿区土地复垦监测的任务：通过开展土地损毁监测工作，对土地损毁状况、土壤质量进行动态监测、跟踪评价，及时掌握矿区土地资源损毁情况，保证复垦后土壤质量，为提出改善土地质量的建议和措施提供依据。

2、矿区土地复垦管护

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

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

（二）措施和内容

1、矿区土地复垦监测

（1）工程设计

矿山位于皖北丘陵平原地区，暖温带半湿润季风气候区，雨水量集中在 6-8 月份，但矿山开采结束后基岩直接出露。因此，该地区的土地复垦工作对周边地区的生态环境有着重要意义，同时土地复垦过程中的监测非常重要，主要为损毁土地监测。以此来验证、完善土地损毁预测与复垦措施，从而保证复垦目标的实现。

（2）监测措施

矿区土地复垦监测措施主要包括：土壤质量监测、植被监测。具体如下：

①土壤质量监测

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

②植被监测

土地复垦中植被的成活及成长情况非常重要，主要针对复垦为林地的土地。

土地复垦中的监测首先要保证工程的标准达到预期的标准。对复垦土地的植被进行监测，保证开采完毕后，生态系统可以长久、可持续地维持下去，建立监测点，对种植草地的生长势、高度、覆盖度、种植密度、成活率等指标进行监测，对未达标区域进行补种。监测周期 1 年/1 次。

2、矿区土地复垦管护

(1) 工程设计

①植被管护

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

a.保苗浇水

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

b.施肥

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

c.病虫害管理

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

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

②管护措施

矿山需要管护的区域主要为复垦后培肥期的林地，在复垦工程实施后，需要专门人员进行管护，主要对其进行灌溉、施肥等管护措施。矿山开采区的管护期

为3年，管护林地面积36.20hm²。苗期基本不需要施肥，当出现明显的缺素症状时，进行追肥。同时需做好人工巡查工作，发现病虫害及时控制。对成活率不合格的草地，或个别地段有成块死亡的应及时补播；草籽要求纯度在95%以上，发芽率在90%以上。

(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5-6：

表5-6 监测措施工程量统计表

监测周期	监测时间	监测项目	监测点数量	监测频率(次/年)	工作量(点次)	
2025年1月—2029年12月	2025年	土壤质量监测	3	1	3	
		复垦植被监测	3	1	3	
	2026年	土壤质量监测	3	1	3	
		复垦植被监测	3	1	3	
	2027年	土壤质量监测	3	1	3	
		复垦植被监测	3	1	3	
	2028年	土壤质量监测	3	1	3	
		复垦植被监测	3	1	3	
	2029年	土壤质量监测	3	1	3	
		复垦植被监测	3	1	3	
	2030年1月—2030年5月	2030年	土壤质量监测	3	1	3
			复垦植被监测	3	1	3

(2) 管护措施工程量统计

本矿山需管护的区域主要为复垦后培肥期的林地。经统计，需管护的林地面积**.**hm²，管护期为3年。

表5-7 管护工程量统计表

序号	项目	单位	数量
1	植被管护	年	3

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。在时间部署上，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。

(二) 矿山地质环境治理和土地复垦阶段部署

矿山剩余服务年限 1.4 年，矿山地质环境保护和土地复垦 1 年，植被管护期 3 年，确定本矿山地质环境保护、恢复治理期共 5.4 年，即自 2025 年 1 月至 2030 年 5 月，按照 5 年一个阶段，同时根据矿山工程设计，确定地质环境治理总体部署划分为 2 个阶段：第一阶段（近五年）：2025 年 1 月—2029 年 12 月，第二阶段：2030 年 1 月—2030 年 5 月。

二、阶段实施计划

1、第一阶段（近五年）：2025 年 1 月—2029 年 12 月

矿山将于近期内闭坑，治理与复垦主要为露天采场及破碎加工区。采场总面积 38.44hm²，边坡面积 9.78hm²，主要工程措施为：采场边坡危岩清理，采场底盘平台修建排水沟、沉淀池；露采场底盘复垦为乔木林地、平台复垦为灌木林地，种植刺槐和红叶石楠等，采场边坡种植迎春，利用攀缘植物上爬下挂的特点进行采场边坡复绿。破碎加工区构建筑物拆除，场地清理，平整覆土恢复为乔木林地，并加强采场边坡变形监测和植被管护。

2、第二阶段：2030 年 1 月—2030 年 5 月

加强采场边坡变形监测和植被管护。

三、近期年度工作安排

近期为 2025 年 1 月—2029 年 12 月，其年度具体工作安排如下：

（一）2025 年工作安排

- 1、在露采场外围设立警示牌 22 个；
- 2、主要对采场+65m~+80m、+80m~+95m 边坡进行危岩清理，面积 5.80hm²。
对采场+80m、+95 平台进行土地复垦工作，覆土、撒播草籽，面积 8.59hm²；
- 3、边坡稳定性监测点共 6 个，每月一次，共计 72 次；
- 4、地形地貌景观破坏监测点 2 个，一年一次，共计 2 次；
- 5、水环境、土壤环境监测点各 3 个，一年一次，共计 6 次；
- 6、土壤质量、复垦植被监测。具体见表 6-1。

表 6-1 2025 年年度工作安排表

序号	项目名称	单位	工作量
一	矿山地质环境治理		
1	危岩清理	m ³	****
2	警示牌	块	**
二	矿山土地复垦工程		
1	土方回填	m ³	*****
2	植生袋	m ³	***
3	乔木	株	*****
4	灌木	株	****
5	草籽	hm ²	***
6	复合肥	hm ²	***
三	地质环境监测		
1	边坡稳定性监测	次	**
2	地形地貌景观破坏监测	次	*
3	水环境监测	次	*
4	土壤环境监测	次	*
四	矿山土地复垦监测		
1	土壤质量监测	次	*
2	复垦植被监测	次	*

(二) 2026 年工作安排

- 1、主要对采场+50m~+65m、+35m~+50m 边坡进行危岩清理,面积 4.95hm²。对采场+50m、+65m 平台进行土地复垦工作,覆土、撒播草籽、复绿,面积 6.29hm²;
- 2、在采场底盘和+50m 平台修建排水沟,总长 3543m,设置沉淀池 6 个。
- 3、边坡稳定性监测点共 6 个,每月一次,共计 72 次;
- 4、地形地貌景观破坏监测点 2 个,一年一次,共计 2 次;
- 5、水环境、土壤环境监测点各 3 个,一年一次,共计 6 次;
- 6、土壤质量、复垦植被监测。具体见表 6-2。

表 6-2 2026 年年度工作安排表

序号	项目名称	单位	工作量
一	矿山地质环境治理		
1	危岩清理	m ³	****
2	排水沟	m ³	***
3	沉淀池	m ³	**
4	土方开挖	m ³	****
二	矿山土地复垦工程		
1	土方回填	m ³	*****
2	植生袋	m ³	***
3	乔木	株	****
4	灌木	株	****
5	草籽	hm ²	***
6	复合肥	hm ²	***
三	地质环境监测与管护		
1	边坡稳定性监测	次	*
2	地形地貌景观破坏监测	次	*
3	水环境监测	次	*
4	土壤环境监测	次	*
四	矿山土地复垦监测		
1	土壤质量监测	次	*
2	复垦植被监测	次	*

(三) 2027 年工作安排

- 1、对采场+35m 平台进行土地复垦工作,覆土、撒播草籽、复绿,面积 16.72hm²,乔木共计 41800 株;对靠帮边坡面进行碎石清理,清除后在边坡坡底种植攀援植

物（选取迎春）的方式对岩质坡面进行掩盖式复绿，以上爬下挂形式覆盖台阶边坡。边坡按间距为 1 株/m 种植迎春，共计 9320 株；

2、破碎加工区进行构筑物拆除、地面硬化清理、场地平整，构筑物拆除约 7600m³，硬化层清理 9180m³，场地平整 4.60hm²，复垦为乔木林地，面积 4.59hm² 乔木共计 11475 株；

3、边坡稳定性监测点共 6 个，每月一次，共计 72 次；

4、地形地貌景观破坏监测点 2 个，一年一次，共计 2 次；

5、水环境、土壤环境监测点各 3 个，一年一次，共计 6 次；

6、土壤质量、复垦植被监测。具体见表 6-3。

表 6-3 2027 年年度工作安排表

序号	项目名称	单位	工作量
一	矿山地质环境治理		
二	矿山土地复垦工程		
1	土方回填	m ³	*****
2	乔木	株	*****
3	攀援植物	株	****
4	草籽	hm ²	****
5	复合肥	hm ²	****
6	构筑物拆除	m ³	****
7	硬化层清理	m ³	****
8	场地平整	hm ²	***
三	地质环境监测与管护		
1	边坡稳定性监测	次	**
2	地形地貌景观破坏监测	次	*
3	水环境监测	次	*
4	土壤环境监测	次	*
四	矿山土地复垦监测		
1	土壤质量监测	次	*
2	复垦植被监测	次	*

（四）2028 年工作安排

1、对采场及破碎加工区进行土壤培肥，植被管护；

2、边坡稳定性监测点共 6 个，每月一次，共计 72 次；

- 3、地形地貌景观破坏监测点 2 个，一年一次，共计 2 次；
- 4、水环境、土壤环境监测点各 3 个，一年一次，共计 6 次；
- 5、土壤质量、复垦植被监测。具体见表 6-4。

表 6-4 2028 年年度工作安排表

序号	项目名称	单位	工作量
一	矿山地质环境治理		
二	矿山地质环境监测		
1	滑坡、崩塌监测	次	**
2	地形地貌景观破坏监测	次	*
3	水环境监测点	次	*
4	土壤环境监测点	次	*
三	矿山土地复垦工程		
1	复合肥	hm ²	**
2	植被养护（公顷·年）	公顷·年	**
四	矿山土地复垦监测		
1	土壤质量监测	次	*
2	复垦植被监测	次	*

（五）2029 年工作安排

- 1、对采场及破碎加工区进行土壤培肥，植被管护；
- 2、边坡稳定性监测点共 6 个，每月一次，共计 72 次；
- 3、地形地貌景观破坏监测点 2 个，一年一次，共计 2 次；
- 4、水环境、土壤环境监测点各 3 个，一年一次，共计 6 次；
- 5、土壤质量、复垦植被监测。具体见表 6-5。

表 6-5 2029 年年度工作安排表

序号	项目名称	单位	工作量
一	矿山地质环境治理		
二	矿山地质环境监测		
1	滑坡、崩塌监测	次	**
2	地形地貌景观破坏监测	次	*
3	水环境监测点	次	*
4	土壤环境监测点	次	*
三	矿山土地复垦工程		
1	复合肥	hm ²	**
2	植被养护（公顷·年）	公顷·年	**
四	矿山土地复垦监测		
1	土壤质量监测	次	*
2	复垦植被监测	次	*

(六) 近期年度工作量汇总

表 6-6 2025 年—2030 年年度工作安排表

时间	序号	项目名称	单位	工作量
2025 年 1 月— 2030 年 5 月	一	治理工程		
	1	警示牌	个	***
	2	危岩清理	100m ³	***
	3	截水沟（长 3543m）	10m ³	***
	4	沉淀池	10m ³	***
	5	土方开挖	100m ³	***
	二	复垦工程		
	1	构、建筑物拆除	10m ³	***
	2	硬化地面清理	100m ³	***
	3	场地平整	100m ²	***
	4	植生袋挡墙	100m ³	***
	5	土方回填	100m ³	***
	6	乔木植物	100 株	***
	7	灌木植物	100 株	***
	8	攀援植物	100 株	***
	9	撒播草籽	公顷	***
	10	复合肥	公顷	***

11	植被养护（36.20 公顷•3 年）	公顷•年	***
三	矿山地质环境监测工程		
1	滑坡、崩塌监测	次	***
2	地形地貌景观破坏监测	次	***
3	水环境监测点	次	***
4	土壤环境监测点	次	***
四	矿山土地复垦监测		
1	土壤质量监测	次	***
2	复垦植被监测	次	***

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

(一) 投资估算依据及参考

- 1、《安徽省土地开发整理项目预算定额标准》（安徽省财政厅、国土资源厅）；
- 2、《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；
- 3、安徽省自然资源厅 安徽省财政厅 安徽省生态环境厅关于印发《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）
- 4、《淮北众城水泥有限责任公司淮北市黄山水泥用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》工程量测算；
- 5、《淮北工程造价》，2024年8月。

(二) 矿山地质环境治理费用取费标准及计算方法

依据《安徽省矿山地质环境治理工程预算标准（试行）》及《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，矿山地质环境治理经费估算由治理工程费（分部分项工程费、措施项目费、其他项目费、规费、税金）、独立费（前期管理、监管费用、验收审计费用）组成。

1、治理工程施工费

施工费由分部分项工程费、措施项目费、其他项目费、规费、税金组成

(1) 分部分项工程费：是指按本预算标准所划分的工程应予列支的各项费用。土石方工程、复绿工程等。

(2) 措施项目费

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

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

费附加和地方水利建设基金等附加。根据矿山地质环境的不同划分工程类别（见表 7-1），企业管理费费率按工程类别按表（7-2）选取计算。

表7-1 工程类别划分标准

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

注：单位工程凡符合两个及以上条件的执行相应标准；只符合一个条件的，按低一类标准执行。

本项目采场最终边坡最大高差>60m，最终边坡角 49°，采场治理面积 38.44 公顷，因此本项目工程类别为 I 类。

表 7-2 企业管理费计算方法

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

2) 利润

是指施工企业完成所承包工程获得的盈利。利润率根据工程类别，按表 7-3 选取。

表 7-3 利润率

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

3) 安全文明施工费

环境保护费：是指施工现场为达到环保部门要求所需要的各项费用。

文明施工费：是指施工现场文明施工所需要的各项费用。

安全施工费：是指施工现场安全施工所需要的各项费用。

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

表 7-4 措施费计算标准

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

(3) 其他费用

按分部分项工程费的 3%计算。

(4) 规费

规费是指按国家法律法规规定,由省级政府和省级有关权力部门规定必须缴纳或计取的费用。计算如下表 7-5:

表 7-5 规费计算标准

序	规费种类	计算方法	费率 (%)
1	养老保险费	人工费*费率	16.0
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	危险作业意外保险费	人工费*费率	0.5
6	工程排污费	按环保部门规定计取	
	合计取费		36.5

(5) 税金

税金=(分部分项工程费+措施项目费+其他项目费+规费) *9%。

2、独立费

(1) 前期费用

指矿山地质环境治理项目在工程立项后、施工前所发生的各项支出。包括地形测量费、勘察费、设计费、招标费等。

2) 设计费

设计费基价按下表:

表 7-6 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。

3) 招标费

招标费基价按下表：

表 7-7 招标费基价表（单位：万元）

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

注：1、该表采用线性插入法计算；

2、治理工程施工费不足 100 万元时按 100 万元计算收费；

3、治理工程施工费大于 10000 万元时，高出部分按 0.32%计算。

(2) 施工监管费用

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。

1) 工程监理费

指项目主管部门委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程监督与管理所发生的费用。

表 7-8 工程监理费基价表（单位：万元）

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

注：1、该表采用线性插入法计算；

2、治理工程施工费不足 100 万元时按 100 万元计算收费；

3、治理工程施工费大于 10000 万元时，高出部分按 2.0%计算。

2) 项目管理费

指为项目立项、筹备、实施等工作所发生的费用，包括工作人员的工资、工资性补贴、施工现场津贴、社会保障费用、协调费、培训费、咨询费、技术资料费和其他管理性支出等。

表 7-9 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后发生的相关费用。包括竣工验收费、决算审计费等。

1) 竣工验收费

指矿山地质环境治理工程完成 1 年后，自然资源部门会同市财政部门组织项目勘查、设计、施工、监理等单位及技术、财务专家，按照矿山地质环境治理工程竣工验收的相关要求对项目进行竣工验收所发生的费用。

表 7-10 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。

2) 决算审计费

工程通过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，见表 7-11。

表 7-11 决算审计费基价表（单位：万元）

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

5	>3000	1.5	$7.84+(4000-3000)\times 1.5\%=9.34$
---	-------	-----	-------------------------------------

注：算例中计费基数以 4000 万元计。

参考估算定额标准

参考 2019 年 4 月《安徽省矿山地质环境治理工程估算标准》（试行）定额标准，主要各工程参考定额见下表。

单位：100m³

定额编号				K1-12	K1-13	K1-14
项 目				正铲挖掘机挖土，不装车		
				一、二类土	三类土	四类土
基 价				176.66	203.02	226.47
其中	人 工 费			36.72	36.72	36.72
	机 械 费			139.94	166.30	189.75
名 称		单 位	单 价 (元)	数 量		
人工	综合人工	工日	68.00	0.54	0.54	0.54
机械	履带式推土机 75kW	台班	528.05	0.17	0.202	0.33
	履带式单斗挖掘机 1m ³	台班	728.69	0.188	0.1054	0.255

单位：100m³

定额编号				K1-18	K1-19	K1-20
项 目				挖掘机挖沟槽		
				一、二类土	三类土	四类土
基 价				299.78	404.36	432.97
其中	人 工 费			77.11	88.13	99.14
	机 械 费			222.67	316.23	333.83
名 称		单 位	单 价 (元)	数 量		
人工	综合人工	工日	68.00	1.134	1.296	1.458
机械	履带式推土机 75kW	台班	528.05	0.017	0.020	0.023

	履带式单斗 挖掘机 0.6m ³	台 班	457.59	0.467	0.668	0.703
--	-----------------------------------	--------	--------	-------	-------	-------

单位：100m²

定 额 编 号			K1-23	K1-24	K1-25	
项 目			平整场地			
			人工	推土机	拖式铲运机	
基 价			217.60	39.01	34.23	
其中	人 工 费		217.60	6.80	6.80	
	机 械 费		—	32.21	27.43	
名 称	单 位	单 价 (元)	数 量			
人工	综合人工	工 日	68.00	3.20	0.10	0.10
机械	拖式铲运机 7m ³	台 班	637.84	—	—	0.043
	履带式推土 机75kW	台 班	528.05	—	0.061	—

单位：100m³

定 额 编 号			K1-50	K1-51	K1-52	K1-53	
项 目			自卸汽车，运距，km 以内				
			1	3	5	7	
基 价			505.00	781.17	974.49	1195.43	
其中	机 械 费		505.00	781.17	974.49	1195.43	
名 称	单 位	单 价 (元)	数 量				
机械	自卸汽车 15t	台 班	789.06	0.640	0.990	1.235	1.515

单位：100m³

定 额 编 号			K1-54	K1-55	K1-56	K1-57
项 目			推土机推土，推距（m 以内）			
			20	40	60	80
基 价			206.13	289.22	382.27	491.94
其中	人 工 费		40.80	40.80	40.80	40.80
	材 料 费		165.33	248.42	341.47	451.14

名称		单位	单价 (元)	数量			
人工	综合人工	工日	68.00	0.600	0.600	0.600	0.600
机械	履带式推土机135kW	台班	830.82	0.199	0.299	0.411	0.543

 单位: 100m³

定额编号			K1-74	K1-75	K1-76	K1-77	
项目			液压岩石破碎机破碎				
			松石	次坚石	普坚石	特坚石	
基价			325.45	512.43	765.70	988.53	
其中	人工费		12.24	12.24	12.24	12.24	
	材料费		12.00	21.00	51.00	99.00	
	机械费		301.21	479.19	702.46	877.29	
名称		单位	单价 (元)	数量			
人工	综合人工	工日	68.00	0.180	0.180	0.180	0.180
材料	合金钎头Φ150	个	3000.0	0.004	0.007	0.017	0.033
机械	履带式液压岩石破碎机HB30G	台班	1053.17	0.286	0.455	0.667	0.833

 单位: 100m²

定额编号			K2-94	K2-95	K2-96	
项目			挂网			
			土工格栅	三维网	铁丝网	
基价			4648.88	3198.05	2408.25	
其中	人工费		452.20	468.52	280.16	
	材料费		1196.68	2729.53	2128.09	
名称		单位	单价 (元)	数量		
人工	综合人工	工日	68.00	6.65	6.89	4.12
材料	镀锌铁丝8-12#	kg	3.26	—	—	0.38
	铁丝网	m ²	18.84	—	—	112.89

	土工格栅	m ²	9.80	113.14	—	—
	三维网	m ²	20.0	—	117.31	—
	U型锚钉	kg	4.67	13.80	65.06	—
	其他材料费	%	—	2.0	3.0	—

单位：100m²

定额编号				K2-100	K2-101
项 目				喷播植草，高次团粒喷播	
				厚度 10cm	每增减 1cm
基 价				723.87	355.94
其中	人 工 费			204.00	213.52
	材 料 费			507.96	102.51
	机 械 费			11.91	39.91
名 称	单 位	单 价 (元)	数 量		
人 工	综合人工	工日	68.00	5.09	0.86
材 料	种籽	kg	80	10	—
	种植土	m ³	22.5	3.5	0.35
	泥炭	m ³	240	2	0.2
	锯末	m ³	193	4	0.4
	植物纤维	kg	1.13	270	27
	肥料	kg	1.66	90	—
	高次团粒	kg	36	30	3.15
	水	m ³	1.46	30	2.65
机 械	无纺布 30g/m ²	m ²	0.3	105	—
	载货汽车5t	台班	297.84	4.28	0.45
	客土喷播机	台班	389.76	3.07	0.35
	洒水车, 4000L	台班	354.18	4.28	—

单位：100m³

定 额 编 号	K2-102
---------	--------

项 目				植生袋
基 价				39885.98
其中	人 工 费			10849.98
	材 料 费			29036.58
名 称	单 位	单 价 (元)	数 量	
人工	综合人工	工日	68.00	159.55
材料	钢筋	kg	3.20	65.00
	植生袋	m ³	250.00	100.50
	壤土	m ³	5.00	60.00
	种籽	kg	80.00	22.00
	其他材料费	%	—	6.00

单位：10m³

定 额 编 号				K4-3	K4-4
项 目				混凝土排（截）水沟、边沟	
				预制	现浇
基 价				6874.79	6396.18
其中	人 工 费			3665.20	3250.40
	材 料 费			3166.79	3102.25
	机 械 费			42.80	43.53
名 称	单 位	单 价 (元)	数 量		
人工	综合人工	工日	68.00	53.09	47.80
材料	混凝土C20	m ³	287.28	10.10	10.20
	水泥砂浆M10	m ³	192.82	0.440	—
	钢模板	kg	4.00	36.00	—
	组合钢模板	kg	4.56	—	26.00
	铁件	kg	4.20	—	7.800
	石油沥青	kg	1.59	13.00	13.00
	其他材料费	%	—	0.5	—
机	滚筒式混凝	台班	84.59	0.370	0.380

械	土搅拌机(电 动) 250L				
	混凝土振捣 器(插入式)	台班	11.62	0.99	0.98

单位: 10m³

定 额 编 号			K4-24	K4-25	
项 目			混凝土蓄水池		
			池底	池壁	
基 价			4111.63	6203.99	
其中	人 工 费		1065.56	2388.84	
	材 料 费		2926.42	3586.27	
	机 械 费		119.65	228.88	
名 称	单 位	单 价 (元)	数 量		
人 工	综合人工	工日	68.00	15.67	35.13
材 料	混凝土C25	m ³	274.45	10.20	10.20
	草袋	m ³	1.30	7.22	0.92
	水	m ³	1.46	13.25	18.27
	锯材	m ³	1880.34	0.027	0.181
	型钢	kg	3.39		19.216
	组合钢模板	kg	4.56	4.717	10.113
	铁件	kg	4.20	6.194	40.622
机 械	滚筒式混凝土搅拌机(电 动) 350L	台班	98.09	0.39	0.63
	混凝土振捣 器(插入式)	台班	11.62	0.77	1.25
	机动翻斗车 1t	台班	101.66	0.63	0.63
	载货汽车4t	台班	259.23	0.022	0.168
	汽车起重机 5t	台班	385.52	0.006	0.114
	木工圆锯机	台班	21.45	0.018	0.047

单位：10m³

定 额 编 号				K5-13	K5-14	K5-15
项 目				机械拆除		爆破拆除
				无筋	有筋	
基 价				2368.27	3500.63	1177.41
其中	人 工 费			1169.60	1719.04	1032.60
	材 料 费			4.11	6.11	111.85
	机 械 费			1194.56	1775.48	32.96
名 称	单 位	单 价 (元)	数 量			
人工	综合人工	工日	68.00	17.20	25.28	15.20
材料	六角空心钢	kg	4.78	0.32	0.47	0.22
	合金钻头 (一字型)	个	11.36	0.20	0.30	0.10
	高压胶皮风 管Φ 25-6P-20m	m	7.65	0.04	0.06	0.03
	硝酸炸药2#	kg	19.87			3.40
	导火线	m	1.00			32.00
	电雷管	个	0.47			21
机械	风动凿岩机 (气腿式)	台班	11.92	5.78	8.60	0.16
	内燃空气压 缩机 9m ³ /min	台班	388.16	2.90	4.31	0.08

定 额 编 号		K5-46	K5-47
项 目		地力培肥	
		复合肥	有机肥
		单位：hm ²	单位：t
基 价		723.87	355.94
其中	人 工 费	204.00	213.52
	材 料 费	507.96	102.51
	机 械 费	11.91	39.91

名 称		单位	单价 (元)	数量	
人工	综合人工	工日	68.00	3.0	3.14
材料	复合肥	kg	1.66	300	—
	有机肥	t	100	—	1.02
	其他材料 费占材料 费	%	—	2.0	0.5
机械	自卸汽车 8t	台班	397.15	0.03	0.10
	其他设备 占机械费	%	-	—	0.5

单位：100 株

定 额 编 号			K6-1	K6-2	K6-3	K6-4	
项 目			栽植乔木 胸径（在 cm 以内）				
			4	6	8	10	
基 价			1075.59	5239.81	10233.69	19410.33	
其中	人 工 费		340.00	884.00	1904.00	3400.00	
	材 料 费		735.59	4355.81	8329.69	16010.33	
名 称		单位	单价 (元)	数量			
人工	综合人工	工日	68.00	5.0	13.0	28.0	50.0
材料	乔木 胸径 1—3cm	株	7.14	102.00	—	—	—
	乔木 胸径 4—5cm	株	42.42	—	102.00	—	—
	乔木 胸径 6—7cm	株	81.15	—	—	102.00	—
	乔木 胸径 8—9cm	株	156.04	—	—	—	102.00
	水	m ³	1.46	2.50	5.00	7.50	10.0
	其他材料费	%	—	0.50	0.50	0.50	0.50

单位：100 株

定 额 编 号			K6-5	K6-6	K6-7	K6-8
项 目			栽植灌木 灌高（在 cm 以内）			
			50	100	150	250
基 价			200.67	486.63	671.20	1709.36

其中	人工费		136.00	272.00	408.00	680.00	
	材料费		64.67	214.63	263.20	1029.36	
名	称	单位	单价 (元)	数量			
人工	综合人工	工日	68.00	2.0	4.0	6.0	10.0
材料	灌木 冠高 10—40cm	株	0.61	102.00	—	—	—
	灌木 冠高 50—90cm	株	2.06	—	102.00	—	—
	灌木 冠高 100—140cm	株	2.52	—	—	102.00	—
	灌木 冠高 150—240cm	株	9.98	—	—	—	102.00
	水	m ³	1.46	2.50	5.00	7.50	10.0
	其他材料费	%	—	0.40	0.40	0.40	0.40

单位：100 株

定额编号			K6-11			
项 目			栽植攀援植物			
基 价			435.35			
其中	人工费		63.24			
	材料费		372.11			
名	称	单位	单价 (元)	数量		
人工	综合人工	工日	68.00	0.93		
材料	攀援植物	株	3.54	102.00		
	水	m ³	1.46	1.30		
	肥料	kg	1.66	5.5		

单位：hm²

定额编号			K6-19	K6-20
项 目			直播种草 撒播	
			不覆土	覆土
基 价			6670.80	7144.80
其中	人工费		142.80	584.80
	材料费		6528.00	6560.00

名 称		单位	单价 (元)	数量	
人工	综合人工	工日	68.00	2.10	8.60
材料	毛石	m ³	80.00	80.00	80.00
	其他材料费	%	—	2.00	2.50

单位：hm²·年

定 额 编 号			K6-26		
项 目			植被养护		
基 价			29898.55		
其中	人 工 费		23448.44		
	材 料 费		2487.32		
	机 械 费		3962.79		
名 称		单位	单价 (元)	数量	
人工	综合人工	工日	68.00	344.83	
材料	肥料	kg	1.66	728.64	
	水	m ³	1.46	157.42	
	药剂	kg	124.00	40.48	
	其他材料费 占材料费	%	—	3.17	
	其他机械费 占人工费	%	—	16.90	

单位：块

定 额 编 号			K7-45		
项 目			标志牌安装		
基 价			805.99		
其中	人 工 费		248.20		
	材 料 费		524.71		
	机 械 费		33.08		
名 称		单位	单价 (元)	数量	
人工	综合人工	工日	68.00	15.68	
材料	反光膜	m ²	185	0.65	
	铝合金板 3mm	kg	21.00	5.58	

	抱箍及内衬	kg	5.5	2.65
	铝合金型材	kg	21	2.29
	无缝钢管 φ 76×4	kg	4.36	21.3
	中厚钢板 15以内	kg	3.5	9.38
	钢筋 Φ10 以上	kg	3.75	9.42
	混凝土C20	m ²	287.28	0.16
	紧固件（螺 栓、螺母、 垫片）	kg	5.5	3.15
机械	载货汽车4t	台班	259.23	0.03
	汽车式起重 机5t	台班	385.52	0.03
	滚筒式混凝 土搅拌机 （电动） 250L	台班	84.59	0.006
	混凝土震捣 器（插入式）	台班	11.62	0.016
	交流弧焊机 32kVA	台班	123.41	0.09
	剪板机20× 2500mm	台班	213.02	0.002
	刨边机 9000mm	台班	503.37	0.003

项目	单位	收费基建（元）
滑坡、崩塌监测	点次	280.00
地形地貌景观破坏监测	点次	100.00
水环境监测点	点次	1000.00
土壤环境监测点	点次	1800.00
土壤质量监测	次	200.00
复垦植被监测	次	100.00

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 7-12 矿山地质环境保护与土地复垦工程量汇总表

工作手段	定额编号	技术条件	计量单位	工程量
1.治理工程		I		
警示牌	K7-45		个	***
危岩清理	K1-76		100m ³	***
截水沟（长 3543m）	K4-4		10m ³	***
沉淀池	K4-24+K4-25		10m ³	***
土方开挖	K1-12		100m ³	***
2.复垦工程				
构、建筑物拆除	K5-14		10m ³	***
硬化地面清理	K5-13		100m ³	***
场地平整	K1-24		100m ²	***
植生袋挡墙	K2-102		100m ³	***
土方回填	K1-34		100m ³	***
乔木植物	K6-1		100 株	***
灌木植物	K6-7		100 株	***
攀援植物	K6-11		100 株	***
撒播草籽	K6-19		公顷	***
复合肥	K5-46		公顷	***
植被养护（36.20 公顷•3 年）	K6-26		公顷•年	***
3、矿山地质环境监测工程				
滑坡、崩塌监测			次	***
地形地貌景观破坏监测			次	***
水环境监测点			次	***
土壤环境监测点			次	***
4、矿山土地复垦监测				
土壤质量监测			次	***
复垦植被监测			次	***

2、总投资估算

经计算，本方案总投资为 1942.49 万元。其中，治理工程施工费 1772.88 万元、独立费 169.61 万元。拟恢复治理及复垦面积 47.11 公顷（706.65 亩），单位面积投资为 2.75 万元/亩。定额标准主要参照《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），具体估算结果详见下表。

表 7-13 概算汇总表

序号	费用科目	预算金额（万元）	备注
甲	收入合计	****	
1	中央资金		
2	省级资金		
3	地方资金		
4	其他资金	****	
乙	支出合计	****	
一	治理工程施工费小计	****	
1	分部分项工程费	****	
2	措施项目费	**	
3	其他项目费	**	
4	规费	***	
5	税金	***	
二	独立费小计	***	
1	前期工程费	**	
2	施工监管费	**	
3	验收审计费	**	
	合 计	****	一+二

表 7-14 治理工程施工费投资费用明细表

工作手段	定额编号	技术条件	计量单位	工程量	预算基价				预算金额				备注
					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		丁	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
一、分部分项工程费													
1.治理工程													
		I											
警示牌	K7-45		个	**	***	***	***		***	***	***	***	
危岩清理	K1-76		100m ³	**	***	***	***		***	***	***	***	
截水沟(长 3543m)	K4-4		10m ³	**	***	***	***		***	***	***	***	
沉淀池	K4-24+K4-25		10m ³	**	***	***	***		***	***	***	***	
土方开挖	K1-12		100m ³	**	***	***	***		***	***	***	***	
2.复垦工程													
				**									
构、建筑物拆除	K5-14		10m ³	**	***	***	***		***	***	***	***	
硬化地面清理	K5-13		100m ³	**	***	***	***		***	***	***	***	
场地平整	K1-24		100m ²	**	***	***	***		***	***	***	***	
植生袋挡墙	K2-102		100m ³	**	***	***	***		***	***	***	***	
土方回填	K1-34		100m ³	**	***	***	***		***	***	***	***	
乔木植物	K6-1		100株	**	***	***	***		***	***	***	***	
灌木植物	K6-7		100株	**	***	***	***		***	***	***	***	
攀援植物	K6-11		100株	**	***	***	***		***	***	***	***	
撒播草籽	K6-19		公顷	**	***	***	***		***	***	***	***	
复合肥	K5-46		公顷	**	***	***	***		***	***	***	***	

植被养护 (36.20 公顷·3 年)	K6-26		公顷·年	**	***	***	***		***	***	***	***	
3、矿山地质环境监测工程													
滑坡、崩塌监测			次	**	***	***	***		***	***	***	***	
地形地貌景观破坏监测			次	**	***	***	***		***	***	***	***	
水环境监测点			次	**	***	***	***		***	***	***	***	
土壤环境监测点			次	**	***	***	***		***	***	***	***	
4、矿山土地复垦监测													
土壤质量监测			次	**	***	***	***		***	***	***	***	
复垦植被监测			次	**	***	***	***		***	***	***	***	
8.企业管理费		I						**					
9.利润		I						**					
小计					***	***	***		***	***	***	***	
二、措施项目费													
1、环境保护费								**				***	
2、文明施工费								**				***	
3、安全施工费								**				***	
4、临时设施费								**				***	
小计												***	
三、其他项目费												***	
暂列金额								*				***	
小计												***	
四、规费													
1、养老保险费								**				***	
2、失业保险费								**				***	

3、医疗保险费								**				***	
4、工伤保险费								**				***	
5、住房公积金								**				***	
小计												***	
五、税金								**				***	
治理工程施工费预算总计							*****						

表 7-15 独立费用预算明细表

项目	计算式	预算金额 (万元)	备注
甲	1	2	3
1、前期工作费		**	*****
1.1 地形测量费	*****	**	*****
1.2 勘察费	*****	**	*****
1.3 设计费	*****	**	*****
1.4 招标费	*****	**	*****
2、施工监管费用		**	*****
2.1 工程监理费	*****	**	*****
2.2 监测检测费	/		*****
2.3 项目管理费	*****	**	*****
3、验收审计费		**	*****
3.1 竣工验收费	*****	**	*****
3.2 决算审计费	*****	**	*****
合计		**	*****

三、总费用汇总与年度安排

(一) 总费用构成与汇总

经计算，本方案总投资为 1942.49 万元。其中，治理工程施工费 1772.88 万元、独立费 169.61 万元。拟恢复治理及复垦面积 47.11 公顷（706.65 亩），单位面积投资为 2.75 万元/亩。

(二) 费用安排

1、费用来源

淮北众城水泥有限责任公司为本项目矿山地质环境保护与土地复垦义务人，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。矿山地质环境治理费用需按年计提、土地复垦经费需按年缴存至共管账户，确保治理和复垦资金足额到位、安全有效。

2、费用年度计提安排

淮北众城水泥有限责任公司淮北市黄山水泥用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资为 1942.49 万元。矿山至今已计提 1034.04 万元，矿山地质环境治理恢复基金账户余额目前为 1034.04 万元。本次矿山地质环境恢复治理与土地复垦费用需计提为 908.45 万元，矿山剩余服务年限为 1.4 年，矿山即 2025 年至 2026 年 5 月。

表 7-16 矿山地质环境治理恢复基金提取计划提取及使用计划表

序号	年份	年度基金提取（万元）	年度使用基金（万元）
1	2025	***	***
2	2026	***	***
3	2027		***
4	2028		***
5	2029		***
6	2030		***

（三）近期年度经费安排

近期为 2025 年 1 月—2029 年 12 月，其年度具体经费安排如下：

1. 2025 年经费安排

2025 年经费安排具体见下表。

表 7-17 2025 年年度经费安排表

工作手段	定额编号	技术条件	计量单位	工程量	预算基价				预算金额				备注
					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		丁	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
一、治理施工费													
(一) 分部分项工程费													
1. 治理工程													
	I												
警示牌	K7-45		个	***	***	***	***		***	***	***	***	
危岩清理	K1-76		100m ³	***	***	***	***		***	***	***	***	
2. 复垦工程													
植生袋挡墙	K2-102		100m ³	***	***	***	***		***	***	***	***	
土方回填	K1-34		100m ³	***	***	***	***		***	***	***	***	
乔木植物	K6-1		100 株	***	***	***	***		***	***	***	***	
灌木植物	K6-7		100 株	***	***	***	***		***	***	***	***	
撒播草籽	K6-19		公顷	***	***	***	***		***	***	***	***	
复合肥	K5-46		公顷	***	***	***	***		***	***	***	***	
3. 矿山地质环境监测工程													
滑坡、崩塌监测			次	***	***	***	***		***	***	***	***	

地形地貌景观破坏监测			次	***	***	***	***		***	***	***	***	
水环境监测点			次	***	***	***	***		***	***	***	***	
土壤环境监测点			次	***	***	***	***		***	***	***	***	
4、矿山土地复垦监测													
土壤质量监测			次	***	***	***	***		***	***	***	***	
复垦植被监测			次	***	***	***	***		***	***	***	***	
8.企业管理费		I						**					
9.利润		I						*					
小计					***	***	***		***	***	***	***	
(二) 措施项目费												***	
(三) 其他项目费												***	
(四) 规费												***	
(五) 税金								*				***	
二、独立费													
(一) 前期工作费												***	
(二) 施工监管费用												***	
(三) 验收审计费												***	
独立费总计												***	
治理工程施工费预算总计					*****								

2. 2026 年经费安排

2026 年经费安排具体见下表。

表 7-18 2026 年年度经费安排表

工作手段	定额编号	技术条件	计量单位	工程量	预算基价				预算金额				备注
					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		丁	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
一、治理施工费													
(一) 分部分项工程费													
1. 治理工程		I											
危岩清理	K1-76		100m ³	***	***	***	***		***	***	***	***	
截水沟（长 1990m）	K4-4		10m ³	***	***	***	***		***	***	***	***	
沉淀池	K4-24+K4-25		10m ³	***	***	***	***		***	***	***	***	
土方开挖	K1-12		100m ³	***	***	***	***		***	***	***	***	
2. 复垦工程													
植生袋挡墙	K2-102		100m ³	***	***	***	***		***	***	***	***	
土方回填	K1-34		100m ³	***	***	***	***		***	***	***	***	
乔木植物	K6-1		100 株	***	***	***	***		***	***	***	***	
灌木植物	K6-7		100 株	***	***	***	***		***	***	***	***	
撒播草籽	K6-19		公顷	***	***	***	***		***	***	***	***	
复合肥	K5-46		公顷	***	***	***	***		***	***	***	***	
3. 矿山地质环境监测工程													

滑坡、崩塌监测			次	***	***	***	***		***	***	***	***	
地形地貌景观破坏监测			次	***	***	***	***		***	***	***	***	
水环境监测点			次	***	***	***	***		***	***	***	***	
土壤环境监测点			次	***	***	***	***		***	***	***	***	
4、矿山土地复垦监测													
土壤质量监测			次	***	***	***	***		***	***	***	***	
复垦植被监测			次	***	***	***	***		***	***	***	***	
8.企业管理费		I						**				***	
9.利润		I						*				***	
小计					***	***	***		***	***	***	***	
(二) 措施项目费												***	
(三) 其他项目费												***	
(四) 规费												***	
(五) 税金								*				***	
二、独立费													
(一) 前期工作费												***	
(二) 施工监管费用												***	
(三) 验收审计费												***	
独立费总计												***	
治理工程施工费预算总计					*****								

3.2027 年经费安排

2027 年经费安排具体见下表。

表 7-19 2027 年年度经费安排表

工作手段	定额 编号	技术 条件	计量 单位	工程 量	预算基价				预算金额				备注
					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		丁	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
一、治理施工费													
(一) 分部分项工程 费													
1.治理工程		I											
2.复垦工程													
构、建筑物拆除	K5-14		10m ³	***	***	***	***		***	***	***	***	
硬化地面清理	K5-13		100m ³	***	***	***	***		***	***	***	***	
场地平整	K1-24		100m ²	***	***	***	***		***	***	***	***	
土方回填	K1-34		100m ³	***	***	***	***		***	***	***	***	
乔木植物	K6-1		100 株	***	***	***	***		***	***	***	***	
攀援植物	K6-11		100 株	***	***	***	***		***	***	***	***	
撒播草籽	K6-19		公顷	***	***	***	***		***	***	***	***	
复合肥	K5-46		公顷	***	***	***	***		***	***	***	***	
3、矿山地质环境监测 工程													
滑坡、崩塌监测			次	***	***	***	***		***	***	***	***	

地形地貌景观破坏监测			次	***	***	***	***		***	***	***	***	
水环境监测点			次	***	***	***	***		***	***	***	***	
土壤环境监测点			次	***	***	***	***		***	***	***	***	
4、矿山土地复垦监测													
土壤质量监测			次	***	***	***	***		***	***	***	***	
复垦植被监测			次	***	***	***	***		***	***	***	***	
8.企业管理费		I						***				***	
9.利润		I						*				***	
小计					***	***	***		***	***	***	***	
(二) 措施项目费												***	
(三) 其他项目费												***	
(四) 规费												***	
(五) 税金								*				***	
二、独立费													
(一) 前期工作费												***	
(二) 施工监管费用												***	
(三) 验收审计费												***	
独立费总计												***	
治理工程施工费预算总计					***								

4.2028 年经费安排

2028 年经费安排具体见下表。

表 7-20 2028 年年度经费安排表

工作手段	定额 编号	技术 条件	计量 单位	工程 量	预算基价				预算金额				备注
					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		丁	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
一、治理施工费													
(一) 分部分项工程 费													
1.治理工程		I											
2.复垦工程													
复合肥	K5-46		公顷	***	***	***	***		***	***	***	***	
植被养护（36.20 公 顷·3 年）	K6-26		公顷· 年	***	***	***	***		***	***	***	***	
3、矿山地质环境监测 工程													
滑坡、崩塌监测			次	***	***	***	***		***	***	***	***	
地形地貌景观破坏监 测			次	***	***	***	***		***	***	***	***	
水环境监测点			次	***	***	***	***		***	***	***	***	
土壤环境监测点			次	***	***	***	***		***	***	***	***	
4、矿山土地复垦监测													
土壤质量监测			次	***	***	***	***		***	***	***	***	
复垦植被监测			次	***	***	***	***		***	***	***	***	

8.企业管理费		I						**				***	
9.利润		I						*				***	
小计					***	***	***		***	***	***	***	
(二) 措施项目费												***	
(三) 其他项目费												***	
(四) 规费												***	
(五) 税金								*				***	
二、独立费													
(一) 前期工作费												***	
(二) 施工监管费用												***	
(三) 验收审计费												***	
独立费总计												***	
治理工程施工费预算总计					*****								

5.2029 年经费安排

2029 年经费安排具体见下表。

表 7-21 2029 年年度经费安排表

工作手段	定额 编号	技术 条件	计量 单位	工程 量	预算基价				预算金额				备注
					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		丁	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
一、治理施工费													
(一) 分部分项工程 费													
1.治理工程		I											
2.复垦工程													
复合肥	K5-46		公顷	***	***	***	***		***	***	***	***	
植被养护 (36.20 公 顷·3 年)	K6-26		公顷· 年	***	***	***	***		***	***	***	***	
3、矿山地质环境监测 工程													
滑坡、崩塌监测			次	***	***	***	***		***	***	***	***	
地形地貌景观破坏监 测			次	***	***	***	***		***	***	***	***	
水环境监测点			次	***	***	***	***		***	***	***	***	
土壤环境监测点			次	***	***	***	***		***	***	***	***	
4、矿山土地复垦监测													
土壤质量监测			次	***	***	***	***		***	***	***	***	
复垦植被监测			次	***	***	***	***		***	***	***	***	
8.企业管理费		I						**				***	

9.利润		I						*				***	
小计					***	***	***		***	***	***	***	
(二) 措施项目费												***	
(三) 其他项目费												***	
(四) 规费												***	
(五) 税金								9				***	
二、独立费													
(一) 前期工作费												***	
(二) 施工监管费用												***	
(三) 验收审计费												***	
独立费总计												***	
治理工程施工费预算总计					*****								

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

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

1、认真贯彻、执行“预防为主、防治结合”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；

2、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；

3、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；

4、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护、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；

5、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

国家对矿山地质环境保护与土地复垦有着严格的强制性要求，土地复垦方案报批后，即成为具有法律约束性的文件。本项目由于周期较长，实施过程中可能会遇到一些不可预测的因素，如国家对土地复垦标准的更新，或场地条件的变化，从技术角度来看也存在一定的变数。因此，必须着重落实以下技术保障措施：

1、设计落实：在方案实施前，应核实地场条件及设计方案。如场地条件发生变化，导致方案不适宜或可行性降低，应委托有资质的设计单位进行设计变更，并向原审批单位申请变更手续或备案。

2、工程监理：按照国家规定，矿山地质环境保护与土地复垦工程须实行施工监理制。建设单位应聘请具备监理资质的单位和人员，对工程施工进行监督，定期向建设单位提交施工进度和质量报告。

3、管理培训：加强管理人员对矿山地质环境保护与土地复垦相关法律法规的学习和培训，增强其责任感和使命感，确保严格按照要求实施方案，切实落实各项工作。

4、部门协作：积极与土地管理部门及地方政府沟通，借助其技术力量，获得技术支持与帮助，为方案的顺利实施奠定基础。

5、档案管理：建立健全技术文件档案，确保矿山地质环境保护与土地复垦工作的系统性和可追溯性，从而保障该工作的有序推进。

三、资金保障

矿权人应高度重视矿山地质环境治理与土地复垦工作，严格按照本方案中规定的矿山地质环境治理基金费用和矿山土地复垦保证金的缴存要求，分期将相关资金纳入每年度预算，确保各项治理、复垦工作能落实到位。

（一）存放

1、矿山应在银行设立专门的矿山地质环境治理基金账户，用于单独反映基金的存取情况。

2、矿山企业应依据《矿山地质环境保护与土地复垦方案》和企业会计准则的相关规定，将矿山地质环境保护和土地复垦基金预计为弃置费用，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》的使用期限内，企业

应按照产量比例等合理方式进行摊销，并将其计入生产成本。

3、矿山企业应于每年 12 月 10 日前，将当年度及历年基金的存储情况、使用情况，以及矿山地质环境治理、土地复垦、监测工作和下一年度治理任务等情况，报送至矿山所在地的县（区）自然资源部门、环境保护部门及财政部门。同时，按照相关规定，将上述信息录入矿业权人勘查开采信息公示系统，确保信息公开和透明化管理。

4、矿山土地复垦费用应设立共管账户，淮北众城水泥有限责任公司淮北市黄山水泥用灰岩矿的地质环境保护与土地复垦费用账户将按照“企业所有、政府监管、专户存储、专款专用”的原则进行管理，确保资金的规范使用和有效监管。

5、共管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划转至共管账户内；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

在资金支出管理方面，淮北矿业众城水泥有限责任公司淮北市黄山水泥用灰岩矿将分别设立矿山地质环境保护和土地复垦费用专项基金账户。账户资金将严格用于本项目的矿山地质环境保护与土地复垦工作，确保资金的专款专用，管理规范。资金管理办法如下：

1、实施矿山地质环境治理工程验收制度，依据属地管理和分级负责的原则，组织专家团队对工程进行验收。

2、土地复垦共管账户的管理是确保资金安全及矿山地质环境保护与土地复垦工作顺利实施的重要保障。资金管理采取矿山企业与自然资源主管部门共同监管的制度。

3、资金支出的管理：淮北矿业众城水泥有限责任公司淮北市黄山水泥用灰岩矿将分别设立矿山地质环境保护和土地复垦费用专项基金账户。账户内的资金将专门用于本项目的矿山地质环境保护与土地复垦工作。共管账户内的资金划转必须依据监管协议，只有在获得相关付款指令后方可进行资金转移。该付款指令

应由矿山企业与自然资源主管部门协商确定。

复垦资金应足额提取并存入专门的基金账户，由县级以上自然资源管理部门负责代管，同时，县级以上审计部门等将作为监管机构。此措施旨在确保复垦资金的足额到位，并保证其使用的安全性和有效性。

（三）资金使用

1、矿山地质环境保护和土地复垦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和土地复垦，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、遏制项目基金的粗放利用行为。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、杜绝改变项目基金用途现象。淮北矿业众城水泥有限责任公司淮北市黄山水泥用灰岩矿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基金变相的挪作他用。

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，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，待质量保障期满三年后支付。

（四）审计

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

1、审查资金的计提、转划、管理情况。定期或不定期地检查基金账户内矿山地质环境保护与土地复垦资金运行情况，谨防矿山不按时划转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。

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，明细账和总账一致，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

土地复垦作为重要的环境保护与资源管理措施，项目区主管部门在复垦工程实施中肩负着重要的责任与管理职能。为确保复垦工作的有效落实，主管部门需加强与地方政府及相关职能部门的协作，确保监督管理到位。针对实际要求及切

实情况，提出监管措施以促进土地复垦工作的顺利推进。

1、项目区主管部门在建立组织机构的同时，将加强与当地政府主管部门及职能部门的合作，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。

2、按照复垦方案确定年度安排，制定相应的治理与复垦年度计划，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。由自然资源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。

3、坚持全面规划，综合复垦。在工程建设中按照公正、公开、公平的原则，择优选择工程施工单位以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。同时对施工单位组织学习、宣传工作，提高工程建设者的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。

4、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。

5、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，将实现对生产过程中受损土地的综合改善，促进植被的恢复与重建，减少水土流失，提升项目区及周边地区的生产和生活环境，进而推动区域经济的可持续发展。预计土地复垦项目将复垦总面积为 58.01 hm²，综合效益涵盖社会效益、环境效益与经济效益三个方面。

（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

土地作为一个自然、经济和社会的综合体，同时也是一个庞大的生态系统。土地复垦是一项与生态重建紧密相连的大型工程，土地复垦与生态重建的实施对生态环境的影响主要体现在以下几个方面：

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。

土地复垦所带来的生态效益是显而易见的，若不开展土地复垦工作，矿区的生态环境将面临严重的损毁。对受损土地进行复垦，成为矿区环境综合治理工程的核心组成部分。通过土地复垦，不仅改善了土壤的物理和化学性质，还有效提升了矿区及其周边的生态环境。复垦后地面林草植被得到增加，有助于促进野生动物的繁殖，减少风沙现象，调节气候，净化空气，并美化环境，从而显著改善了生物圈的生态环境。

（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。

若不对矿区内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实际情况，具备实用性和可操作性，在方案编制过程中，主要编制人员对项目所在区域的土地复垦相关部门的专家领导以及当地居民（村民）进行了广泛的调研与咨询。充分了解各方需求和意见，以确保方案的科学性和有效性，从而推动土地复垦工作的顺利实施。

调研前，依据已掌握的信息以及土地复垦方案中涉及的难点和重点，制定了本项目的公众参与计划。在充分准备的基础上，按照该计划，有序、分步骤地开展了土地复垦的调研工作。此举旨在确保调研过程的系统性和有效性，从而更好地反映公众的意见和需求，为土地复垦方案的科学编制提供坚实依据。调研得到了当地政府相关部门的专家和领导，以及当地居民（村民）的积极配合，收集到大量意见和建议并结合已有资料，为本方案的编制与完善提供了重要支持。这些反馈丰富了方案内容，并做出了更为细致的计划和安排，为土地复垦工作的顺利实施奠定了基础。

土地复垦中的公众参与是指实施单位、项目建设单位和报告编制单位通过多

种方式，与当地土地管理部门、财政部门及周边公众进行双向交流。目的是收集各方对土地复垦方案编制、实施及竣工验收等环节的意见和建议，完善土地复垦工作，将公众需求反馈至工程设计和项目管理中，为土地复垦的实施提供参考意见。作为一项庞大的系统工程，土地复垦需要动员社会公众的参与和监督。应大力引导公众参与土地复垦工作，积极宣传相关的法律法规和政策，以增强公众对土地复垦的认知与理解，形成保护生态和复垦土地的广泛共识。要深入开展土地基本国情和国策教育，加强对土地复垦法规 and 政策的宣传，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及保护生态环境中的重要性认识。树立依法和按规划进行土地复垦的观念，增强公众的参与和监督意识。

在方案编制前，为了解本项目所在区域公众对工程的态度，我们在报告书编制之前进行了调查。在矿山领导及技术人员的支持下，工作人员走访了当地村民，首先介绍了矿山的性质、类型和规模，以及国家相关土地复垦政策。随后，工作人员如实阐明了复垦后可能产生的问题，并介绍了项目投资、复垦带来的生态环境变化所带来的经济效益和环境效益，以及对地方经济发展的促进作用。最后，我们发放了调查问卷，直接听取了村民对开采损毁土地复垦的看法与建议。

根据反馈的公众参与信息，周边居民普遍认为本矿的开发建设将促进当地经济发展，但同时也对生态环境产生一定影响。他们希望采取相应的改善措施，并建议土地复垦应以恢复原土地利用现状为主，植被恢复时应优先选择当地物种。居民对土地复垦工程的实施持支持态度，认为该项目将对当地经济和生态环境产生积极作用。被调查者一致认为本项目区的复垦方向适宜以林地为主。（公众参与调查表见附件）

第九章 结论与建议

一、结论

1、淮北市黄山石灰岩矿区位于淮北市东北部约 6km，矿区内大部分属淮北市杜集区高岳街道，西部部分属宿州市萧县孙圩子镇，主要开采水泥用石灰岩，矿区面积为*.***km²，开采深度+***.***m~+**m，矿山为生产矿山，截止资源储量统计日 2023 年 12 月 31 日，矿区剩余保有资源储量矿石量***.**万 t。

2、矿山评估区重要程度为重要区，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 100.81hm²。

3、矿山已损毁土地面积为**.**hm²，其中露采场损毁**.**hm²，矿区道路*.***hm²，工业场地**.**hm²。损毁土地资源类型为果园、其他林地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、特殊用地、公路用地、城镇村道路用地、农村道路及裸岩石砾地。露天采场损毁土地方式为挖损破坏，对土地资源影响程度重度；工业场地和矿区道路损毁土地方式为压占，对土地资源影响程度为中度。

4、至闭坑期本矿山损毁土地面积共计**.**hm²，损毁土地资源类型为果园、公路用地、裸地、城市、村庄及采矿用地，损毁方式主要为挖损及压占损毁。复垦责任面积**.**hm²，其中，复垦为乔木林地**.**hm²，灌木林地*.***hm²。

5、通过现状分析、预测分析将矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为采场底盘覆土植树为乔木林地区（A）、采场平台覆土植树为灌木林地区（B）、采场边坡清理浮石危岩体为裸岩区（C）、破碎加工区覆土植树为乔木林地区（D）；矿区道路保留为农村道路区（E）；土地维持原状区（F）（外围未破坏区）。

6、矿山地质环境治理工程主要有危岩清理、排水工程、沉淀池工程防护工程。地质环境治理总工程量统计：警示牌 22 个；危岩清理 5375m³；排水沟 3543m，土方开挖 1318m³，C25 混凝土 383m³；沉淀池（6 个），土方开挖 108m³，C25 混凝土 30m³。

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、灌木林地和农村道路，乔木按 2500 株/hm²计算，灌木按 2500 株/hm²计算，林间撒播狗牙根籽，林间按 40kg/hm²撒播草籽计算。设计工作量：乔木 80700 株；灌木 21275 株；迎春 9320 株；草籽 36.20hm²；土壤培肥 36.20hm²；土方回填 362000m³；植生袋挡墙 746m³，场地平整 4.59hm²；建筑物拆除 7600m³；混凝土结构层清理 9180m³。

8、淮北矿业众城水泥有限责任公司淮北市黄山水泥用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案治理面积为 47.11hm²（706.65 亩），总投资 1942.49 万元，平均 2.75 万元/亩。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

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

2、矿山应委托设计单位编制终了边坡恢复治理设计。

3、矿山应严格执行按照矿山开发利用方案设计要求开采，确保矿山安全生产。

4、矿山开采阶段应边开采、边治理的原则，边坡开采中因时因地及时监测，妥善处置，消除隐患，确保安全。