

安徽拂晓矿业有限公司
宿州市顺河乡鹤山建筑石料用灰岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案



安徽拂晓矿业有限公司
宿州市顺河乡鹤山建筑石料用灰岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：安徽拂晓矿业有限公司



法人代表：马海峰

编制单位：安徽省煤田地质局第三勘探队



法人代表：叶晓辉

总工程师：孙 林

项目负责：马 兵

主要编写：马 兵 丁 欣 常仁飞 胡治军 陈 伟

提交时间：二〇二五年六月

正文目录

前 言 1

 一、任务由来 1

 二、编制目的及任务 1

 三、编制依据 2

 四、方案适用年限 6

 五、编制工作概况 7

第一章 矿山基本情况 10

 一、矿山简介 10

 二、矿区范围及拐点坐标 11

 三、开发方案概述及执行情况 12

 四、矿山开采历史及现状 24

第二章 矿区基础信息 26

 一、矿区自然地理 26

 二、矿区地质环境背景 29

 三、矿区社会经济概况 37

 四、矿区土地利用现状 37

 五、矿山及周边其他人类重大工程活动 39

 六、矿山及周边矿山地质环境保护与土地复垦案例分析 40

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估 43

 一、矿山地质环境与土地资源调查概述 43

 二、矿山地质环境影响评估 43

 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 70

第四章	矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	75
一、	矿山地质环境治理可行性分析	75
二、	矿区土地复垦可行性分析	76
第五章	矿山地质环境治理与土地复垦工程	91
一、	矿山地质环境保护与土地复垦预防	91
二、	矿山地质环境治理	92
三、	矿区土地复垦	95
四、	含水层破坏修复	107
五、	水土环境污染修复	108
六、	矿山地质环境监测	108
七、	矿区土地复垦管护	111
八、	绿色矿山建设	115
第六章	矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	120
一、	总体工作部署	120
二、	阶段实施计划	123
三、	近期阶段工作安排	123
第七章	经费估算与进度安排	125
一、	经费估算依据	125
二、	矿山地质环境治理与土地复垦经费工程经费估算	131
三、	总费用汇总与年度安排	139
第八章	保障措施与效益分析	141
一、	组织保障措施	141
二、	技术保障措施	142
三、	资金保障措施	144
四、	监管保障措施	147

五、效益分析	149
六、公众参与机制	150
第九章 结论和建议	155
一、结论	155
二、建议	157

附图目录

顺序号	图号	图 名	比例尺
1	1-1	宿州市顺河乡鹤山建筑石料用灰岩矿矿山地质环境问题现状图	1： 2000
2	2-1	宿州市顺河乡鹤山建筑石料用灰岩矿土地利用现状图	1： 2000
3	3-1	宿州市顺河乡鹤山建筑石料用灰岩矿矿山地质环境问题预测图	1： 2000
4	4-1	宿州市顺河乡鹤山建筑石料用灰岩矿矿区土地损毁预测图	1： 2000
5	5-1	宿州市顺河乡鹤山建筑石料用灰岩矿矿区土地复垦规划图	1： 2000
6	6-1	宿州市顺河乡鹤山建筑石料用灰岩矿矿山地质环境治理工程部署图	1： 2000

附表目录

附表 1、矿山地质环境现状调查表

附件目录

附件 1、委托书

附件 2、安徽拂晓矿业有限公司鹤山矿山治理及土地复垦资金承诺书

附件 3、安徽省煤田地质局第三勘探队承诺书

附件 4、《宿州市顺河乡鹤山建筑石料用灰岩矿普查报告》评审意见书
及备案证明

附件 5、《宿州市顺河乡鹤山建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》
审查意见书

附件 6、《安徽拂晓矿业有限公司宿州市顺河乡鹤山建筑石料用灰岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案》内审意见

附件 7、公众参与调查问卷

附件 8、公示文件

前 言

一、任务由来

为规范矿产资源管理、优化矿山布局、提高宿州市埇桥区矿产资源开发利用效益和规模开采集约利用水平，为贯彻落实国家发展改革委等十五部门《关于促进砂石行业健康有序发展的指导意见》（发改价格〔2020〕473号）、工业和信息化部等十部门《关于推进机制砂石行业高质量发展的若干意见》（工信部联原〔2019〕239号）、安徽省自然资源厅《安徽省自然资源厅关于报送大型砂石矿山出让项目的通知》等文件要求，2020年10月宿州市埇桥区自然资源和规划局通过招标，确定安徽省煤田地质局第三勘探队编制并提交了《宿州市顺河乡鹤山建筑石料用灰岩矿普查报告》，2021年3月宿州市埇桥区自然资源和规划局委托安徽省煤田地质局第三勘探队编制并提交了《宿州市顺河乡鹤山建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》，并通过了专家评审。2023年11月13日，安徽拂晓矿业有限公司通过竞拍获得了宿州市顺河乡鹤山建筑石料用灰岩矿采矿权。

根据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》国土资规〔2016〕21号、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源部2016年12月）文件等，采矿权申请人在申请办理采矿许可证前，应自行编制或委托有关机构编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，2025年5月，安徽拂晓矿业有限公司委托安徽省煤田地质局第三勘探队编制《安徽拂晓矿业有限公司宿州市顺河乡鹤山建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

二、编制目的及任务

矿山地质环境保护与土地复垦方案是实施保护、监测和恢复治理矿山地

质环境的技术依据之一，以期在实现矿产资源的合理开发利用的同时，矿山地质环境得到有效保护，实施边开采、边治理（边复垦），损毁土地得到及时复垦，并为矿山地质环境治理恢复基金提取与使用提供依据。主要任务为：

1、收集矿区气象、水文、地形地貌、地层岩性、地质构造、新构造运动及水文地质、工程地质、环境地质条件资料，调查、阐明土地、植被资源占用和破坏，地下水含水层破坏、地形地貌景观和地质遗迹破坏，以及矿山地质环境等问题。

2、对矿山地质环境现状和已有的地质环境问题进行现状评估和土地类型现状调查评估，根据开发利用方案和开采计划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预测分析，在现状评估及预测评估的基础上，进行矿山地质环境保护与土地复垦分区。

3、分析矿山地质环境保护与土地复垦的可行性，确定治理工程目标、任务、技术措施。编制矿山地质环境治理、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、对矿山地质环境保护与土地复垦工作进行整体部署、整体概算，设计总体部署、阶段计划、尤其是近 5 年矿山地质环境保护与土地复垦年度计划任务和经费安排。

5、为矿山地质环境恢复治理基金提取与使用提供依据。

6、为绿色矿山的建设提供设计依据，为矿山地质环境保护与土地复垦工程年度计划的实施提供保障。

三、编制依据

（一）国家法律法规

1、《中华人民共和国土地管理法》中华人民共和国主席令(第 28 号)2020

年1月1日；

- 2、《中华人民共和国环境影响评价法》(2018年12月第二次修正)；
- 3、《建设项目环境保护管理条例》(2017年7月修正)；
- 4、《中华人民共和国水法》(2016年7月第二次修正)；
- 5、《中华人民共和国环境保护法》中华人民共和国主席令(第49号)2011年；
- 6、《中华人民共和国水土保持法》中华人民共和国主席令(第49号)2011年；
- 7、《中华人民共和国土地复垦条例》(2011年2月)；
- 8、《中华人民共和国水土保持法实施条例》(2011年1月)；
- 9、《中华人民共和国矿产资源法》(2009年8月第二次修正)；
- 10、《地质灾害防治条例》中华人民共和国国务院令(第394号)2004年；
- 11、《矿山地质环境保护规定》(2019年7月第三次修正)；
- 12、《中华人民共和国森林法》2019年12月。

(二) 地方法律法规

- 1、《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(第99号)2007年；
- 2、《安徽省地质灾害防治管理办法》(2004年8月)；
- 3、《安徽省安全生产条例》(安徽省人民代表大会常务委员会公告〔2024〕第24号,2024年5月31日)；
- 4、《宿州市采石场修复条例》(宿州市人民代表大会常务委员会,2017年11月)。

(三) 政策性文件

- 1、《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通知》国土资规〔2016〕21号；
- 2、《关于明确存量采矿用地复垦修复土地验收有关要求的通知》自然资办发〔2023〕26号；

3、《土地复垦条例实施办法》中华人民共和国自然资源部令（第 5 号）2019 年；

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

5、《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）；

6、《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有关工作的通知》（皖国土资规[2017]2 号）；

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

8、《自然资源部 农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1 号）；

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

10、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》，（国土资规〔2017〕4 号）；

11、《安徽省公益性地质调查管理中心会议纪要》（2020 年第 2 号）；

12、《自然资源部办公厅关于开展 2023 年度矿山地质环境保护与土地复垦“双随机、一公开”监督检查工作的通知》自然资办函〔2023〕877 号。

（四）技术规范、规程及要求

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

2、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）；

3、《安徽省矿山地质环境保护与综合治理方案编制技术要求（试行）》（2008 年 5 月）；

4、《矿山生态修复技术规范 第 1 部分:通则》（DZ/T1071.1-2022）

- 5、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB12719-2021）；
- 6、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；
- 7、《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T13908-2020）；
- 8、《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ/T2.3-2018）；
- 9、《环境影响评价技术导则（声环境）》（HJ2.4-2021）；
- 10、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）；
- 11、《土地复垦方案编制规程》通则（TD /T1031.1—2011）；
- 12、《水土保持综合治理技术规范 坡耕地治理技术》(GB/T 16453.1-2008)；
- 13、《水土保持综合治理规划通则》(GB/T 15772-2008)；
- 14、《生态公益林建设技术规程》(GB/T18337.2—2001)；
- 15、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- 16、《非煤露天矿边坡工程技术规范》(GB51016-2014)；
- 17、《滑坡崩塌泥石流治理工程勘查规范》（DB 43/T 2563-2023）；
- 18、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 19、《土地整治项目设计报告编制规程》（TD/T1038—2013）；
- 20、《安徽省行业用水定额》（DB34/T679—2019）；
- 21、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 22、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- 23、《地下水监测规范》（SL/T183-2019）；
- 24、《土地利用现状分类标准》（GB /T21010-2017）；
- 25、《土壤环境质量-农用地土壤污染风险管控标准》（试行
GBT15618-2018）；
- 26、《造林技术规程》（GB /T15776-2023）；
- 27、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；
- 28、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T 1012-2000）；

29、《安徽省土地开发整理项目预算定额标准》（皖国土资〔2010〕357号）。

（五）相关基础资料

1、《宿州市国土空间总体规划》（2021-2035年）；

2、《宿州市矿产资源总体规划》（2021-2025年）；

3、《宿州市顺河乡鹤山建筑石料用灰岩矿普查报告》，安徽省煤田地质局第三勘探队，2020年10月；

4、《宿州市顺河乡鹤山建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》，安徽省煤田地质局第三勘探队，2021年3月；

5、2023年度第三次全国土地调查变更数据库。

（六）合同及委托书

《宿州市顺河乡鹤山建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》合同及委托书，2025年5月。

四、方案适用年限

（一）方案服务年限

方案的适用年限是依据矿山服务年限和开采计划，加上矿山地质环境保护与土地复垦后期养护期确定。一般以完成矿山地质环境保护与土地复垦的年限为准。根据2021年3月安徽省煤田地质局第三勘探队编制的《宿州市顺河乡鹤山建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》，矿山设计生产规模***t/a，矿山服务年限***年（含基建期*年）。按照类似矿山经验，本矿山闭坑后完成地质环境治理与土地复垦的年限约需1年、养护期3年，则***年（矿山生产服务年限）+1年（复垦期）+3年（管护期）=22.25年，即2025年6月-2047年9月。

在实施过程中，每5年应进行修订。根据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21

号)要求,“在办理采矿权变更时,设计扩大开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式时,应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案”。

(二) 方案适用年限(有效期)

方案基准期为 2025 年 6 月,本方案适用年限(有效期)为 5 年,自 2025 年 6 月起至 2030 年 6 月结束。

五、编制工作概况

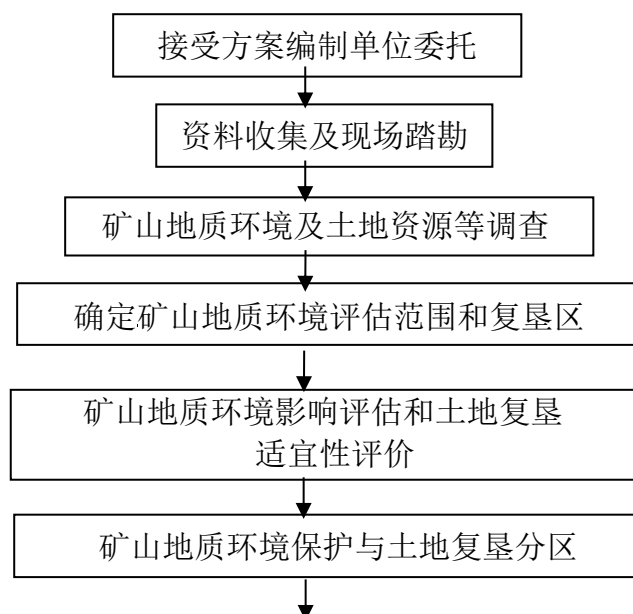
(一) 工作方法及工作程序

方案编制工作方法为:

收集矿山资源储量核实报告及审查意见、开发利用方案及审查意见、矿山已有的地质、水文地质、工程地质、环境地质与气象、水文等资料。

调查以往矿山建设及生产对矿区土地、植被的占用与破坏情况;调查以往矿山地表水的污染及以往矿山矿业活动引发的矿山地质环境问题。收集并分析测试矿区内外岩石、土壤、水质样品成果数据,调查当地,尤其是矿区植物种类及优势植物种类。

根据收集和调查的资料,进行室内综合研究及方案编写。方案编制工作程序见图 0-1。



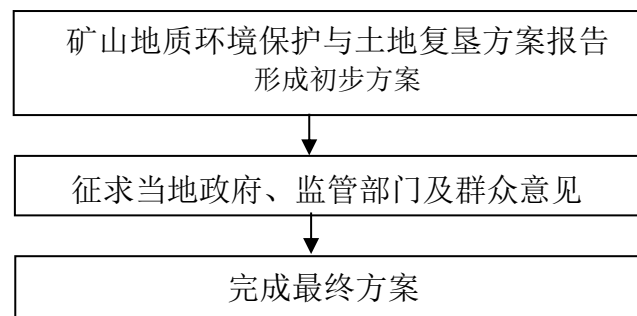


图 0-1 方案编制工作程序框图

（二）完成的工作量

本次矿山地质环境保护与土地复垦方案工作完成的主要实物工作量详见表 0-1，收集资料详见表 0-2。

表 0-1 完成主要实物工作量一览表

工作内容	单位	工作量	备注
调查面积	km ²	3.04	1:2000
调查路线	km	9.26	
调查点	个	35	
照片	张	20	引用 9 张

表 0-2 收集资料一览表

工作内容	备注
《宿州市顺河乡鹤山建筑石料用灰岩矿普查报告》及评审意见	1 份
《宿州市顺河乡鹤山建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》及评审意见	1 份

（三）工作质量评述

本次方案编制工作严格按照“矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南”开展。合同签订后对现场进行了踏勘，野外调查前全面收集了有关资料，编制了野外调查工作大纲。野外调查配备了卫星定位仪（GPS）、无人机、数码相机、笔记本电脑等先进设备，取得了较丰富的第一手资料。野外调查资料自检和互检率均为 100%，项目负责人检查率为 100%；室内开展了综合研究、计算机数据处理及制图等工作，为保证方案编制工作质量，公司总工办对资料收集利用、野外调查、室内综合研究和报告编制等工作进行了全

程监控。野外工作成果及报告编制完成后提交总工办审查，项目组按其审查意见进行了修改。方案编制工作符合相关技术要求，资料详实，质量可靠。

（四）主要计量单位

- 1、面积：平方公里（ km^2 ），公顷（ha），平方米（ m^2 ），亩；
- 2、长度：千米（km），米（m），厘米（cm），毫米（mm）；
- 3、深度、高度（程）：米（m），厘米（cm）；
- 4、土石方工程量（体积）：万立方米（万 m^3 ），立方米（ m^3 ）；
- 5、储量及产量：万吨（万 t），吨（t），千克（kg）；
- 6、生产能力：每年万吨（万 t/a）；
- 7、复垦单价：每亩万元（万元/亩）；
- 8、费用（金额）：万元，元（人民币）。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

（一）矿山位置及交通

宿州市顺河乡鹤山建筑石料用灰岩矿，位于宿州东北约 22km，顺河乡北东约 6km，行政区划隶属宿州市埇桥区。矿区中心地理坐标，东经：***° **' **"；北纬：***° **' **"。

矿区西距 X034 县道约 0.5km，G206 国道约 5km，G3 合徐高速约 16km；东距 X026 县道约 4km；南距 S302 省道约 4km，盐洛高速约 10km；西南距符离集火车站约 12km。乡村公路四通八达，矿区有简易公路与其贯通，交通便利。

图 1-1 交通位置图

（二）矿山建设外部条件

①矿山周围环境概况

矿区四周山坡处见数量较多的坟墓，其东南部 280m 为刘家楼村；东北部 285m 为刘家村；西北部 70m 和 35m 为杨家村和赵家村；矿区西南 220m 为鹤山村，矿山在开采前将矿区范围内及开采区 300m 范围内的村庄、坟墓等其他建构物进行拆迁，矿山周边 300m 内仅有办公生活区及南部沥青搅拌站等建筑物。

矿区 500m 范围内未见高压输电线路、未见古建筑和军事设施及其他保护设施等，1km 范围内无铁路、不在高速公路、省道、国道可视范围内，环境较为简单。

②本工程用电主要为破碎车间负荷、采场照明、道路照明及工业场地、办公区日常生活用电。其电源可利用原矿山架设的 10KV 线路，接上电源即可，电力供应充足，可满足矿山用电需求。

③供水条件

矿山用水主要为场区生产用水（日常生活用水、绿化用水等）及采场生产用水（场地洒水、道路除尘等），可在矿区西部第四系层位中施工供水井，可保证生产生活用水。

④其他辅助条件

该区人口稠密，劳动力充足，当地政府机构对矿产资源开发建设单位也将提供良好的软、硬件设施及优惠政策。

二、矿区范围及拐点坐标

根据《宿州市顺河乡鹤山建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》（安徽省煤田地质局第三勘探队，2021 年 3 月），拟设矿权范围由 26 个拐点坐标圈定，矿区面积***km²，开采标高+***~+**m，矿体南北长约 2050m，东

西宽约 300~700m，拟设矿权范围拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 拟设矿权范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

点号	X	Y	点号	X	Y
1	*****	*****	14	*****	*****
2	*****	*****	15	*****	*****
3	*****	*****	16	*****	*****
4	*****	*****	17	*****	*****
5	*****	*****	18	*****	*****
6	*****	*****	19	*****	*****
7	*****	*****	20	*****	*****
8	*****	*****	21	*****	*****
9	*****	*****	22	*****	*****
10	*****	*****	23	*****	*****
11	*****	*****	24	*****	*****
12	*****	*****	25	*****	*****
13	*****	*****	26	*****	*****
面积***km ² 、开采标高+**m~+***m。					

三、开发方案概述及执行情况

（一）矿山工程布局

根据评审后的《宿州市顺河乡鹤山建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》，该矿山拟批准建设规模***万 t/年。工业场地和表土堆放区位于矿区中部西侧，包含办公生活区、配电房、矿石破碎加工场地等；矿山道路位于中部西侧露天采场内，由矿区各开采水平通往破碎加工场地。

目前矿山工业场地及办公区尚未进行建设；露天采场也未进行开采活动。

图 1-2 矿山工程平面布置图

（二）矿床开采技术条件

1、水文地质条件

依据勘探报告，勘查区范围地貌形态为侵蚀溶蚀高丘，开采标高+***~+**m，矿山最低开采标高为+**m，不低于当地侵蚀基面，有利于露天开采时矿坑水的自然排泄，区内无地表水体分布；露天采场区无第四系松散层孔隙含水层（组），地质构造简单，寒武系、奥陶系石灰岩岩溶裂隙含水层（段）虽为矿坑直接充水水源，但补给量小，其裂隙岩溶水位在未来矿山最低开采

标高为+**m 之下，寒武系石灰岩岩溶裂隙含水层（段）虽为直接充水水源，但因水量有限，对采坑充水作用基本无影响，不需要疏干。

大气降水为未来矿床开采矿坑充水的主要水源。估算采坑正常汇水量为 $0.0515\text{m}^3/\text{s}$ ($185\text{m}^3/\text{h}$)，最大汇水量为 $1.503\text{m}^3/\text{s}$ ($5411\text{m}^3/\text{h}$)。勘查区可自然排水，勘查区水文地质勘查类型属水文地质条件简单。

2、工程地质条件

（1）工程地质岩组

根据本矿区矿体及围岩的岩性特征，岩石物理力学性质测试结果，可划分第四系松散层岩组、较坚硬的层状碳酸盐岩岩组。

第四系松散层岩组：

分布于矿区东部及西部边缘，岩性为粘土、粉质粘土（含砾石），厚度 $0\sim 11.6\text{m}$ ，并向矿区外围延伸，厚度渐增。可塑～硬塑，有弱膨胀潜势，干强度中等，摇振反应无。遇水易崩解松散。

较坚硬-坚硬碳酸盐岩岩组：

矿区内矿层岩性为白云质灰岩、鲕状灰岩、条带状灰岩、豹皮状灰岩等，表层风化裂隙较发育，见溶沟、溶孔。岩石力学强度较好，浅部岩溶裂隙稍发育，可见少量的网络状、蜂窝状溶孔等溶蚀现象。据矿区采取代表性矿石进行物性测试，抗压强度为 $51.78\sim 140.33\text{Mpa}$ ，岩石质量中等，岩体完整。

（2）破碎带岩层的发育程度及分部规律

矿区没有断裂构造，仅在裂隙发育部位有破碎岩石。由于受构造破坏及应力挤压作用的影响，破碎带裂隙发育，无论是无论是石灰岩、白云岩、粉砂岩、页岩，RQD 值都很小，岩石抗压强度也会明显降低。岩石质量劣～极劣，岩体破碎～岩体完整性差。

（3）矿区内开采山坡的稳定性调查

本矿区为经以往开采多年的老矿山，遗留了两个较大的开采宕口，露天

开采宕口总面积 977499m²，本矿区仅在山坡脚存在第四系松散层，最大揭露深度为 11.60m。矿区地形为低山丘陵，地形最高点为+***m，矿体及围岩为一致。

据区内已开采宕口调查，前期开采形成 5 个面积不同的宕口（平面分布见图 1-4），呈不规则形态，实际开采边坡角为 45~70°，边坡高差最大为 37m，均为岩质边坡，采坑边坡已形成陡坎均未发生崩塌或滑坡现象，区内自然山坡的稳定性较好。

矿山在基建期必须先清理现有采坑边缘的危岩、散岩，在采坑底部设置围栏警戒，开采过程中，要严格执行方案设计的台阶参数，从开采技术上保证边坡稳定。实施可靠的爆破工艺，控制爆破作业段的最大一段装药量，尽量减少爆破震动对边坡的影响。应采用控制爆破，减少爆破对边坡的破坏作用，确保终了边坡的完整性。

表 1-2 矿区已有开采宕口参数一览表

宕口编号	面积 (m ²)	边坡类型	边坡平均坡度 (°)	最大高差 (m)	地层产状	边坡整体类型	稳定性
CK1	52724	岩质边坡	***	***	***	逆向坡	稳定
CK2	63738	岩质边坡	***	***	***	切向坡	稳定
CK3	7386	岩质边坡	***	***	***	顺向坡	稳定
CK4	7606	岩质边坡	***	***	***	顺向坡	稳定
CK5	11786	岩质边坡	***	***	***	逆向坡	稳定

(4) 工程地质条件预测

根据《开发利用方案》，矿山采用自上而下分台阶逐层露天开采，公路汽车运输，采矿方法为中深孔爆破的开采方法。随着矿山开采面逐渐推进，矿山开采结束后最终形成长约 2050m、宽约 300~700m、面积约 131.94ha 的采坑。最终会形成 2 个开采边坡，1 个安全平台（矿区南部+40m 平台）以及 1 个终采底盘（+***m 平台）（见图 1-3），其中：东部、北部和西部边坡终采后形成上部为土质边坡，下部为岩质边坡，边坡高度约 16~21m；南部边

坡终采后形成岩质边坡，边坡高度约 30m，含+40m 二级平台（见表 1-3）。矿区分布的寒武系及奥陶系碳酸盐岩为较坚硬类岩组，抗压强度为 51.78～140.33Mpa；裂隙不发育，岩体完整性好。采场设计最终边坡角 50°，边坡较稳定，边坡岩体质量满足要求。本矿区工程地质条件为简单。

图 1-3 矿山终了边坡分布图
表 1-3 矿区预测终采边坡参数一览表

宕口编号	长度 (m)	边坡类型	设计坡度 (°)	最大高差 (m)	地层产状	稳定性
东部边坡	1495	土质、岩 质边坡	50	19	/	稳定
南部边坡	1108	岩质边坡	50	30（含+40m 二级平台）	48°∠20°	稳定
西部边坡	1920	土质、岩 质边坡	50	16	/	稳定
北部边坡	891	土质、岩 质边坡	50	21	/	稳定

3、环境地质条件

据《中国地震动峰值加速度图（2015）》，矿区地震动峰值加速度分区为 0.05g（相当于原地震烈度Ⅵ度区），详见图 1-4。矿区地震活动不强烈，据历史资料记载，区内及邻近地区地震震级最大 5.5 级。

图 1-4 皖北地区地震动峰值加速度区划图
表 1-4 埇桥区及邻近地区 4.0 级以上地震情况一览表

序号	发震时间	震中位置			震级 Ms
		北纬	东经	地点	
1	1537.5.13	***	***	灵璧	5.5
2	1561.7.10	***	***	濉溪县百善西北	4.5
3	1622	***	***	宿县北	4.5
4	1642.10.4	***	***	萧县	4.75
5	1642.10.23	***	***	萧县	4.75
6	1672.6.17	***	***	宿县时村	4.5
7	1965.3.15	***	***	灵璧县大店	4.0
8	1829.11.18	***	***	五河	5.5
9	1965.3.15	***	***	固镇西北	4.0
10	1969.2.28	***	***	利辛西南	4.2
11	1974.9.22	***	***	濉溪县临涣	4.0
12	1976.9.10	***	***	宿县大店	4.3
13	1979.3.2	***	***	固镇县连城	5.0

本矿属露天开采，大气、土壤、水基本无污染，矿体中放射性物质背景值为正常值，对人畜健康无影响，矿区内无名胜古迹、文物保护、无标准型地层剖面及化石保护层位，无标准型地形地貌保护区段，不在生态红线范围内。不在高速铁路、铁路、高速公路、省道、国道可视范围内，无高压线路。矿区处于相对稳定地块，较大断裂距矿区甚远，北西向断裂虽有多期活动，

但进入中、晚更新世以来，无活动迹象。矿山开采区是荒山裸地，环境地质条件良好。

综上所述，矿区水文地质、工程地质条件简单，环境地质条件良好，矿床属沉积型层状矿床，形态单一，地质构造简单，按照矿床开采技术条件勘探类型 3 类 9 型划分标准，本矿床为开采技术条件简单的矿床（I）。

（三）开采方式、方法

根据矿体赋存及开采技术条件，鹤山矿体最低开采标高+**m，最高出露标高+***m 且矿体出露于地表的特点，采用露天开采方式，自上而下削顶开采。最终会形成 2 个开采边坡，1 个安全平台（矿区南部+40m 平台）以及 1 个终采底盘（+**m 平台）。

（三）采场构成要素及技术参数

1、台阶高度确定

依据《金属非金属安全规程》5.2.1.1 章节内容关于台阶高度的规定：坚硬稳固的矿岩，采用机械铲装、爆破方式开采时，台阶高度不大于挖掘机挖掘高度的 1.5 倍，台阶高度为 15m。

2、台阶坡面角的确定

本矿矿体主要为灰岩，采场边坡围岩主要为灰岩，属较坚硬岩石，本次确定工作时台阶坡面角为 75°，终了时台阶坡面角为 65°，最终边坡角为 50°。

3、平台宽度的确定

根据《宿州市顺河乡鹤山建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》（安徽省煤田地质局第三勘探队，2021 年 3 月），确定最小工作平台宽度为 45m。

4、最终边坡要素确定

按上述原则最终形成的边坡参数如下：

①台阶高度 15m；

②终了台阶坡面角 65°；

- ③最终边坡角 50° ；
- ④安全平台宽度 6m；
- ⑤清扫平台宽度 8m；
- ⑥最小工作平台宽度：≥45m；
- ⑦矿区爆破安全距离≥300m。

5、露天开采境界的圈定

矿山开采境界的圈定是在地形地质平面图上，以圈定开采境界的原则和依法划定的开采范围内，以地质工作所控制的矿体为主要设计开采对象，开采深度以不超出储量计算边界和满足最小工作平台宽度为原则。

根据上述原则，对宿州市顺河乡鹤山建筑石料用灰岩矿露天开采境界进行了圈定：

- ①以矿区范围为基准圈定开采境界；
- ②露天采场具有安全稳定的最终边坡；
- ③采场底部边界以满足最小底平面为原则，开采深度不超过最低开采水平（普查报告估算的最低开采水平）进行圈定。

表 1-5 采场构成要素及技术参数

项 目		单位	指标
台阶	台阶高度	m	15
	台阶数量	个	8
	最高台阶标高	m	+130
	最低开采标高	m	+25
	台阶标高	m	+130m、+115m、+100m、+85m、+70m、+55m、+40m、+25m
平台宽度	最小工作平台宽度	m	≥45
平台宽度	安全平台	m	6
	清扫平台	m	8
边坡角	生产台阶坡面角	°	75
	终了台阶坡面角	°	65

项 目		单位	指标
	最终边坡角	°	50
矿山道路	道路纵坡	%	8
	缓坡段纵坡	%	≤3
	缓坡段长度	m	≤50
	道路回转半径	m	≤20
爆破安全距离		m	≥300
最终境界	上口尺寸	m	801×2048
	下口尺寸	m	765×1926

6、各台段服务年限

矿山各台段服务年限见表 1-6。

7、开采工艺及采剥方式

根据矿层赋存条件和矿山地形，矿山开采采用自上而下的分台段水平分层开采。

8、设计可利用资源储量

根据《宿州市顺河乡鹤山建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》（安徽省煤田地质局第三勘探队，2021 年 3 月），鹤山矿区设计利用矿产资源量*****万 t，设计资源利用率为**%，矿产资源开采回采率**%，采出矿产量*****万 t。

表 1-6 设计可利用资源量计算表

序号	分层高度 (m)	保有资源量 (万 t)	设计利用资源量 (万 t)	设计资源利用率 (%)	开采回采率 (%)	废石混入率 (%)	采出矿石量 (万 t)	服务年限 (年)
1	***	***	***	***	**	**	***	**
2	***	***	***	***		**	***	**
3	***	***	***	***		**	***	**
4	***	***	***	***		**	***	**
5	***	***	***	***		**	***	**
6	***	***	***	***		**	***	**
7	***	***	***	***		**	***	**
8	***	***	***	***		**	***	**
合计	-	***	***	***	**	**	***	**

9、采剥方法主要参数

(1) 正产采剥工艺及工作面结构参数

采剥工艺为：凿岩-爆破-铲装-运输四个主要环节。矿山开采台阶高度为 15m，灰岩矿工作台阶坡面角为 75°，最小工作平台初始宽度为 26~35m，正常工作为 50m，挖掘机工作线长度 $\geq 90\text{m}$ ，本矿工作的台阶数为 2 个，布置 2 个采矿工作面，采矿工作面各配置 2 台液压挖掘机，同一工作面两台挖掘机的作业间距均大于 50m。

凿岩采用 CM351 型潜孔钻车；爆破采用穿凿深孔，多排孔毫秒延时爆破；集矿及装车采用斗容 1.8m^3 的 Cat 330 型液压履带式挖掘机；运输采用 45t 自卸汽车将矿石自工作面运至骨料加工厂破碎机卸料口，配置 YS200 型液压碎石锤用于禁爆区内开采及大块矿石的二次破碎。

(2) 机械破碎开采区采剥工艺

矿山周边 300m 内有工业广场、生活区等建筑物。对此，设计距离建筑物等不足 300m 的开采区禁止选用爆破方式，必须采用液压碎石锤机械破碎开采。其工艺为液压油锤破碎—铲装—运输三个主要环节。机械破碎区的生产能力暂按 100 万 t/a 进行考虑，需配备 2 台 VOLVO560 型液压挖掘机配碎石锤用于生产可以满足要求。

(四) 防治水方案

1、采场排水

本矿区矿体大部分出露地表，矿区内地形最高点+***m，最低点位于矿区西侧，海拔+32.5m。当地最低侵蚀基面为+**m，矿山最低开采标高为+**m，矿区+32.5m 开采水平以上属于山坡露天矿，矿山可以实现自然排水，+32.5m 以下新建排水沟与东部水沟相连接，采用机械排水。根据勘探报告，暴雨时日降入采坑最大汇水量 $5411.0\text{ m}^3/\text{h}$ 。即暴雨时日排水设备所必须的排水能力不低于 $5411.0\text{ m}^3/\text{h}$ 。

水泵扬程计算：

$$H' = KHP = 1.1 \times 7.5 = 8.25\text{m}$$

H' —排水设备所需要的扬程，m；

K —扬程损失系数，取 1.1；

H_p —排水高度，m；

根据采区采场的坑内涌水情况，采场+32.5m 水平以下的采坑在雨季汛期积水不能自然排泄，应做好机械排水措施，保证正常生产。具体措施：

（1）采矿场平台在开采过程中形成 3‰的坡度，利于雨水在采矿场的自然排泄。

（2）在采场内采矿平台两侧和运输道路两侧设排水沟，将采场内积水及时排走，在雨季安排专人清理维护排水沟。

（3）在采场四周开采境界的上部设截水沟，将采场顶部积水引入矿区外部山沟自然排走。

（4）在工业场地周围及时挖掘排水沟排水，以防工业场地内积水。

（5）沿设计运输道路外侧布设排水沟，将采场内积水引出，确保生产安全。矿山应配备必要排水设备，以防雨季采场内局部积水时进行人工排水。

（6）设计采用采场底部集中排水，选用 IS/IR200-150-315 卧式清水离心泵 2 台，其扬程 32m，功率 55KW，吸入口直径为 200 毫米，排出口直径为 150 毫米，额定流量 400m³/h，进行人工机械排水。将排出水量疏通矿区西南侧排水沟向南部自然冲沟最终排入方河，不会对周边环境造成影响。

2、采场防洪

露天矿防洪是防止采场外雨水汇水和地表水涌入露天采场，保障采掘工作安全的技术措施，主要采用修筑截洪沟的形式。截洪沟流量应以当地洪水调查为主要依据，小汇水面积的排洪流量计算一般以求洪峰流量为主，汇水面积小于 10km²时，应用公路科学研究所经验公式，其最大流量计算为：

$$Q=K \cdot F n$$

式中：Q — 最大流量， m^3/s ；

K — 径流模数，根据地区划分及采用的洪峰频率选取；

F — 汇水面积， km^2 ；

n — 面积参数。

截洪沟工程设计的洪水频率取 1：10，此时的径流模数为 17.0，最大汇水面积 0.04km^2 ，面积参数取 1.0，由此计算的最大流量 Q 为 $0.68\text{m}^3/\text{s}$ 。

截洪沟断面的水力计算如下：

$$\omega = Q/V$$

式中： ω — 水沟断面， m^2 ；

Q — 最大流量， m^3/s ；

V — 平均流速， m/s 。

根据矿山实际条件，水沟构造设计为岩石，其最大允许流速为 4.0m/s ，由此计算的水沟断面 ω 为 0.17m^2 。

设计的截洪沟采用水力上最经济的梯形断面，边坡类型为风化岩石，设计排水沟横截面积呈矩形，规格宽 120cm、深 70cm，能够满足需要。截洪沟最小底宽依施工条件而定，但不应小于设计值，若沟底宽度有突变时，应设置渐变段，其长度一般为 5~20 倍的底宽差，同时为了防止淤塞，截洪沟纵坡不应小于 2%。矿山应在暴雨季节来临清理截洪沟设施，同时加强防洪措施。

3、外排水出口沉淀池

设计在终采底盘排水沟下游设置混凝土沉淀池 1 个，用于沉淀底盘汇水中泥沙等，浑水经沉淀后，通过设置水泵排水至工业场地排水沟，并引至周边沟渠，沉淀池采用 C25 素混凝土现浇，尺寸为 $2.0\text{m} \times 2.0\text{m} \times 1.2\text{m}$ ，沉淀池四周，距离沉淀池 0.5m 处设镀锌丝安全防护栏，采用刺网护栏网，具体

位置根据矿区生产终了地形进行确定。

四、矿山开采历史及现状

（一）开采历史

矿区范围内以往设置了宿州市埇桥区顺河乡鹤山实发采石厂、宿州市埇桥区永安镇登云山采石厂两个小型采矿权，均已于 2015 年到期后注销关闭。

埇桥区顺河乡鹤山实发采石厂于 2005 年底获得采矿许可证，发证机关为宿州埇桥区国土资源局。采矿许可证号为 C3413022009027130004664，矿区范围面积 0.0027km²，开采规模 30 万吨/年，有效期至 2015 年 12 月 18 日，到期后注销关闭。该矿山经多年开采，开采宕口南北长约 500m，宽约 220m，面积约 38069m²。

宿州埇桥区永安镇登云山采石厂于 2006 年底获得采矿许可证，发证机关为宿州埇桥区国土资源局。采矿许可证号为 C3413022009017130004660，矿区范围面积 0.0043km²，开采规模 30 万吨/年，有效期至 2015 年 12 月 17 日，到期后注销关闭。该矿山经多年开采，开采宕口东西长约 370m，南北宽约 250m，面积约 59680m²。

（二）开采现状

目前，矿山工业场地及办公区尚未进行建设，露天采场也未进行开采活动，山体地貌整体变化不大，仅局部存在以往历史开采形成的宕口（见图 1-4），呈不规则形态，实际开采边坡角为 45~70°，边坡高差最大为 37m，为岩质边坡，未发生崩塌或滑坡现象，区内自然山坡的稳定性较好。

矿山在基建期必须先清理现有采坑边缘的浮石、散岩，在采坑底部设置围栏警戒，开采过程中，要严格执行开发利用方案设计的台阶参数，从开采技术上保证边坡稳定。实施可靠的爆破工艺，控制爆破作业段的最大一段装药量，尽量减少爆破震动对边坡的影响。应采用控制爆破，减少爆破对边坡

的破坏作用，确保终了边坡的完整性。

\

图 1-5 矿区开采现状（摄于 2025 年 1 月）

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

（一）气象

淮北地区属海洋~大陆过渡性气候，夏天炎热多雨，冬季寒冷多风，雨季多集中在每年的 6~8 月份，年降水量为 600~1460mm，平均为 834mm。冰冻期为每年 12 月至次年 2 月，冻土深度为 0.2m，最深为 0.3m。气温最高为 40.3℃（1988 年 7 月 8 日），最低为-10.9℃（1988 年 12 月 6 日），平均相对湿度为 73%，气压为 990~1041mb。夏季多东南风，冬季多西北风，风力一般 3~5 级，最大风力为 9~11 级，平均风速 3m/s，最大风速可达 18m/s。

（二）水文

矿区周边地表水系（体）较发育，矿区西、南两侧有小型河流分布，方河位于矿区东南侧 1050m，祝东沟位于矿区西侧 950m，祝东沟自北向南注入双庆河，水量及流量受季节性水量控制，本区最低侵蚀基准面标高为+**m。矿区内有人工开挖的排洪沟，宽度 3.00~5.00m，深约 1.50~2.00m，主要功能为泄洪除涝，水量受季节调节及控制，平时为干沟。

（三）地形地貌

淮北矿区（煤田）位于安徽省淮北平原的北部。在地貌单元上属华北大平原的一部分。除濉溪、萧县和宿州市北部符离集~徐州一带为震旦、寒武、奥陶系等基岩裸露的剥蚀低山，丘陵，其余地区皆为黄、淮河冲积平原。

鹤山矿区山脉走向近南北向，地形北部高，南部低，最高海拔+***m，周边农田地表标高+27.65~+36.94m，平均 31.98m，起伏高度（又称相对高差）121.58m（据中国地质调查局主编《水文地质手册》表 1-1-2，起伏高度 <100m 为低丘陵，100~200m 为高丘陵），矿区微地貌类型为剥蚀溶蚀高丘，地貌类型单一。地表基岩出露，矿区主要由寒武系中统毛庄组、徐庄组、张

夏组和寒武系上统崮山组、长山组、凤山组，奥陶系下统韩家组、贾汪组及第四系松散层组成。长期遭受剥蚀，多为浑圆形山顶。第四系坡、洪积裙环山分布。地形坡一般 $10\sim 30^{\circ}$ 。

图 2-1 地貌及第四纪地质图

（四）植被

矿区自然植被以其它草地和灌木为主，矿山周边林地植被以刺槐、侧柏等为主，周边旱地主要农作物有小麦、玉米等。矿区所在地的天然植被较少，主要为藤蔓植物及荒草，人工植被主要栽植的林木树种主要为柏、杨、桐、榆树、红叶石楠等。果木树种为杏、梨、枣、柿、山楂、栗等，农作物主要为麦、玉米、地瓜、豆类、谷、等旱作物。

矿区及其附近主要的灌木类优势品种主要为黄刺玫、胡枝子、沙棘等。主要的优势草种主要为黑麦草、狗牙根等。

图 2-2 矿区及周边植被

（五）土壤

矿区属于黄淮平原一部分，以平原为主，北部兼有丘陵岗地。矿区外围为黄、淮河泛滥形成的冲积平原区，岩性为紫红色粘土、浅棕黄色亚粘土，厚度不等，山坡脚地带厚约 0~11.6m，矿区周边平原地带厚约 60~100m。由第四系更新统亚粘土、全新统亚粘土、粘土组成，顶部 0.50m 为耕植土壤。根据相关资料，矿区及其附近土壤容重 $\leq 1.4\text{g/cm}^3$ ，砾石含量 $\leq 5\%$ ，有机质 $\geq 1\%$ 。

前期工业场地及办公区、矿山道路建设过程中剥离的表土，要对进行表土存放，用于后期矿山复绿。

图 2-3 矿区土壤

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

矿区及其附近出露的地层较简单，为寒武系中统毛庄组、徐庄组、张夏组和寒武系上统崮山组、长山组、凤山组，奥陶系下统韩家组、贾汪组及第四系（见图 2-4）。由老至新其岩性特征分述如下：

1、寒武系中统（ C_2 ） 厚 441.73~474.73m

（1）毛庄组（ $\text{C}_{2\text{mz}}$ ）

分布于矿区南部，岩性可分为上下两部分。上部为中厚层灰岩、细砂岩与粉砂质页岩互层，下部为薄层灰岩、中厚层鲕状灰岩及含假鲕条带泥白云质灰岩。

本组厚 31~37m，与下伏地层馒头组呈整合接触。

（2）徐庄组（ $\text{C}_{2\text{x}}$ ）

分布于矿区南部，岩性可分为上、中、下三部分。上部为灰黄色长石石英细砂岩，中部为鲕状含白云质灰岩、鲕状条带灰岩、细砂岩夹鲕状灰岩，下部为斑纹状含白云质灰岩、砂质灰岩与长石石英粉砂岩、粉砂质页岩互层。顶界以灰黄色长石石英细砂岩消失为界。

本组厚 119~146m，下伏地层毛庄组呈整合接触。

图 2-4 区域地质图

(3) 张夏组 ($\text{Є}_2\text{z}$)

分布于矿区中部及南部，为矿区主要赋矿层位，岩性可分为上部灰岩段、中部白云岩段、下部灰岩段。上部为灰色夹灰黄色豹皮状灰岩、灰色白云质灰岩、鲕状灰岩，厚 64.59m。中部为浅灰色巨厚层鲕状白云岩，泥质白云岩，厚 104.36m。下部为灰色豹皮状灰岩、泥质灰岩、鲕状灰岩，厚 122.78m。

本组厚 291.73m，与下伏地层徐庄组呈整合接触。

2、寒武系上统 (Є_3) 厚 119.57~143.38m

(1) 崮山组 ($\text{Є}_3\text{g}$)：分布于矿区中北部，为矿区主要赋矿层位，岩性可分为上下两部分。上部为灰色厚层状白云质灰岩、巨厚层状竹叶状灰岩，厚 42.87~46.78m。下部为灰色及灰绿色中厚层状粉砂岩，抗风化能力弱，风化后为黄绿色，粉砂岩厚 2.76~4.04m，平均厚 3.53m。底界以灰色及灰绿色中厚层状粉砂岩消失为界。

本组厚 45.63~50.82m，本组与下伏地层张夏组呈整合接触。

(2) 长山组 (C_{3c})：分布于矿区中北部，为矿区主要赋矿层位，岩性可分为上、中、下三部分。上部为灰色夹浅灰色中厚层状条带状灰岩，厚 7.35~14.00m。中部为灰黄色粉砂岩，抗风化能力弱，风化后为黄绿色，粉砂岩厚 3.83~7.03m，平均厚度 5.80m。下部为泥质灰岩，厚 3.88~5.77m。

本组厚 15.06~26.80m，本组与下伏地层崮山组呈整合接触。

(3) 凤山组 (C_{3f})：分布于矿区北部，为矿区主要赋矿层位，岩性可分为上下两部分。上部为灰色巨厚层状含泥质白云岩，厚 24.47~28.74m。下部为灰色巨厚层状灰岩，厚 34.41~37.02m。

本组厚 58.88~65.76m，与下伏地层长山组呈整合接触。

3、奥陶系下统 (O_1) 厚 52.24m

(1) 韩家组 (O_{1h})：分布于矿区北部，为矿区主要赋矿层位，为浅灰色夹肉红色白云岩，岩石致密坚硬，厚 49.24m。

本组与下伏地层凤山组呈整合接触。

(2) 贾汪组 (O_{1j})：分布于矿区北部，为灰白色夹灰绿色钙质页岩、紫红色页岩，厚 3.2m。

本组与下伏地层韩家组呈平行不整合接触。

4、第四系 (Q)

不整合于奥陶系地层之上，山坡脚地带厚约 0~11.6m，平均厚度 6.00m。勘探区周边平原地带厚约 40~100m，一般 60m 左右。

(1) 更新统 (Q_p)

厚度 0~93.80m，平均 57.00m。

①中更新统潘集组 (Q_{2p})

大部分隐伏于上更新统之下，仅在北部基岩山区边缘出露于地表，厚 0~54 m，一般 30 m 左右。

出露区厚 0-15m，为坡洪积物，岩性为棕红色、棕黄色粉质粘土及含砾粉质粘土。隐伏区厚 17~54m，主要为属河漫滩~河间阶地沉积相沉积物，发育有 3 个韵律层，岩性以青黄杂色、浅棕色、棕红色粉质粘土夹黄色、浅黄色粉土、粉砂、细砂、中细砂为主，含钙质、铁锰质结核，淋溶淀积层发育，产螺蚌化石。

②上更新统崮塘组（Q_{3m}）

多隐伏于全新统之下，厚 0~39.80m，一般 27 m 左右，岩性为灰黄、褐黄、棕黄、棕红色粉质粘土，夹粉砂、细砂层，顶部发育一层灰黑色粉质粘土。

本统属河漫滩~牛轭湖相沉积。

（2）全新统（Q_h）

全新统萧垌组（Q_{4x}），厚 0~6.2m，一般 3 m 左右。岩性为棕红色、浅棕黄色和灰黄色粉质粘土、粉土互层，偶夹薄层粉砂。

顶部近地表 0.50m 左右为褐红色耕植土，由近代河流泛滥堆积而成。

本统属河床相、河漫滩相~超河漫滩相沉积。

（二）地质构造

矿区地处中朝准地台的南缘，徐（州）~宿（州）弧形构造的中段，矿区构造简单为一单斜构造，岩层倾向 30~50°，倾角 18~23°，褶皱及断层不发育。

（三）区域地壳稳定性

据有关资料，本区地震活动具有强度小、震源浅（震源深度小于 25km）、频率高的特点，根据本区及邻近周边地区历史地震资料分析，邻近周边地区共发生 4.0 级以上地震 13 次，见表 1-4。晚第三纪以来，本区地壳缓慢隆起。

据《中国地震动峰值加速度图（2015）》，矿区地震动峰值加速度分区为 0.05g（相当于原地震烈度Ⅵ度区），详见图 1-4。矿区地震活动不强烈，

据历史资料记载，区内及邻近地区地震震级最大 5.5 级。本区地震活动震级低，危害性小，主要受外围地震活动影响。区域地壳稳定性属较稳定。

（四）水文地质

矿区地处丘陵剥蚀区，地形为东高西低，最高处位于矿区中部，海拔 +***m，最低点位于矿区西侧，海拔 +32.5m。矿体裸露，地表植被不发育，地表径流条件较好。矿区附近无大的地表水体，仅有欧河、霞河等人工沟渠，属季节性河流。当地最低侵蚀基面为 +**m，矿山最低开采标高为 +**m，不低于当地侵蚀基面。

根据地下水赋存条件和含水介质特征，结合区域水文地质资料，划分如下 3 类含水岩组：

1、含水岩组划分

（1）松散岩类孔隙含水岩组

分布于矿区边缘，岩性为棕红色粘土、砂质粘土夹砾石，厚 0~15m 左右，并向矿区外围延伸，厚度渐增。

（2）碎屑岩类裂隙含水岩组

由寒武系下统徐庄组长黄色长石石英细砂岩组成，分布于矿区最南部，为矿体底板，裂隙不发育，含水量有限，为矿床弱含水层。

（3）碳酸盐岩类裂隙含水岩组

矿区有寒武系灰岩出露地表。岩性主要为鲕粒灰岩、豹皮状灰岩、白云质灰岩、竹叶状灰岩为主。据钻孔取芯和对现有采石场人工边坡观察，部分区域见少量溶岩裂隙，岩溶形态以溶沟为主，并多为粘土碎石或泥质充填，但分布区域较小。地表岩溶影响深度 1m-2m，全矿区平均岩溶率为 2.87%，岩溶总体弱发育，大部分地区为潜水，向覆盖区渐变为微承压水，大气降水为该含水层（组）的主要补给来源。据区域资料，该含水层（组）的裂隙和岩溶发育程度在不同岩性段和深度上有很大的不均一性，富水性的差异性亦

很大，单位涌水量一般为 0.005~1.5 升/秒.米，水质多属重碳酸钙型水，富水性弱~中等。

2、地下水补给、径流、排泄条件

（1）补给条件

大气降水入渗是矿区地下水的唯一补给来源，岩溶裂隙水埋藏类型以裸露型为主，能接受大气降水入渗，形成岩溶裂隙潜水，由于岩溶裂隙在浅部较为发育，其发育程度随着深度的增加而减弱，在接受大气降水入渗补给后很快沿褶皱倾伏方向或岩层倾斜方向径流，径流方向多与地形一致，向覆盖区渐变为微承压水。地下水位、水量都随之而变化，基本上是属于同步变化关系，仅在时间上略有迟后现象。

（2）径流、排泄条件

矿区地下水的径流方向基本和地形、地表径流是一致的，但又受构造、岩性、地貌等条件控制。矿区内广大岩溶裸露区，接受大气降水入渗后，在重力作用下，很快以鹤山为分水岭的两侧径流，东部矿区沿沟谷自西向东径流，西部矿区沿沟谷自东向西径流。在环境地质没有发生变化前，于地形低洼处或冲沟切割最低处或民井中渗出地表，形成季节性泉水。目前，在矿区西部、南部居民供用水开采是主要排泄主要方式。地下水动态类型表现为降水-入渗型。

3、矿山开采水文地质条件预测

矿区地貌形态为侵蚀溶蚀高丘，地面标高+32.5~+***m，最高处位于矿区中部，最低点位于矿区西侧，当地最低侵蚀基面为+**m。矿床为露天开采，矿体出露于地表，拟设开采标高+***~+**m，矿山最低开采标高为+**m，不低于当地侵蚀基准面标高。

区内无地表水体分布，地质构造简单。露天采场区无第四系松散层孔隙含水层（组），寒武系、奥陶系石灰岩岩溶裂隙含水层（段）虽为矿坑直接

充水水源，但补给量小，水量有限，其裂隙岩溶水位在未来矿山最低开采标高为+**m 之下，+**m 标高以上基本不含水。矿床开采过程中矿体及其围岩中的岩溶裂隙水均无涌水、淋水现象产生，基本上不对采坑充水产生影响，据原矿山露天开采充水情况调查，采坑充水的主要来源为大气降水。正常降雨时均在较短时间内通过裂隙下渗或外排，采坑一般无积水。6~9 月份汛期，暴雨时造成采坑区内积水，发生淹坑停产现象，需要进行短期人工排水，但通过短期机械排水后能正常生产。

（五）工程地质

1、工程地质岩组

根据本矿区矿体及围岩的岩性特征，岩石物理力学性质测试结果，可划分第四系松散层岩组、较坚硬的层状碳酸盐岩岩组。

第四系松散层岩组：

分布于矿区东部及西部边缘，岩性为粘土、粉质粘土（含砾石），厚度 0~11.6m，并向矿区外围延伸，厚度渐增。可塑~硬塑，有弱膨胀潜势，干强度中等，摇振反应无。遇水易崩解松散。

较坚硬-坚硬碳酸盐岩岩组：

矿区内矿层岩性为白云质灰岩、鲕状灰岩、条带状灰岩、豹皮状灰岩等，表层风化裂隙较发育，见溶沟、溶孔。岩石力学强度较好，浅部岩溶裂隙稍发育，可见少量的网络状、蜂窝状溶孔等溶蚀现象。据普查报告，矿区采取代表性矿石进行物性测试，抗压强度为 51.78~140.33Mpa，岩石质量中等，岩体完整。

2、破碎带岩层的发育程度及分部规律

本矿区没有断裂构造，仅在裂隙发育部位有破碎岩石。由于受构造破坏及应力挤压作用的影响，破碎带裂隙发育，无论是无论是石灰岩、白云岩、粉砂岩、页岩，RQD 值都很小，岩石抗压强度也会明显降低。岩石质量劣~

极劣，岩体破碎～岩体完整性差。

3、矿区内开采山坡的稳定性调查

本矿区为经以往开采多年的老矿山，形成了两个较大的开采宕口，露天开采宕口总面积 977499m²，本矿区仅在山坡脚存在第四系松散层，最大揭露深度为 11.60m。矿区地形为低山丘陵，地形最高点为+***m，矿体及围岩为一致。

据区内前期开采宕口调查，呈不规则形态，实际开采边坡角为 45～70°，采坑边坡已形成陡坎，边坡高差最大为 37m，均为岩质边坡，均未发生崩塌或滑坡现象，区内自然山坡的稳定性较好。

综上所述，本矿区工程地质条件为简单。

（六）环境地质

根据《中国地震动峰值加速度区划图》（GB18306—2015）（见图 1-4、表 1-4），本区地震动峰值加速度为 0.05g，地震基本烈度为Ⅵ度，属于地壳稳定区。

本矿属露天开采，大气、土壤、水基本无污染，矿体中放射性物质背景值为正常值，对人畜健康无影响，矿区内无名胜古迹、文物保护、无标准型地层剖面及化石保护层位，无标准型地形地貌保护区段，不在生态红线范围内。不在高速铁路、铁路、高速公路、省道、国道可视范围内，无高压线路。矿区处于相对稳定地块，较大断裂距矿区甚远，北西向断裂虽有多期活动，但进入中、晚更新世以来，无活动迹象。矿山开采区是荒山裸地，环境地质条件良好。

（七）矿体地质特征

1、矿体形态、产状及规模

矿体赋存于寒武系中统张夏组和寒武系上统崮山组、长山组、凤山组，奥陶系下统韩家组地层中。矿体呈层状产出，倾向 30°～50°，倾角 18°～

23°。岩性主要为鲕状灰岩、豹皮状灰岩、白云质灰岩、泥质灰岩、竹叶状灰岩、条带状灰岩、灰岩、含灰白云岩、泥质白云岩、鲕状白云岩。属于碳酸盐岩类和碎屑岩类沉积，矿床成因类型为沉积矿床。

矿体分布范围：矿体主要分布在鹤山中北部，矿体南北长***m，矿体赋存标高为+**m~+***m，最高点至开采标高相对高差***m。

根据《普查报告》，矿体平均控制厚度为***m。

三、矿区社会经济概况

矿区位于安徽省北部，区位优势明显，交通通讯发达。宿州是新兴的工业城市，拥有 33 个工业门类，生产 100 多种工业产品，化工、机械、医药、建材等传统工业具有良好基础，粮油食品、纺织、造纸和农副产品加工行业快速发展，煤、电等能源工业前景良好。科苑集团为市内首家上市企业。皖北药业为全省唯一的抗生素原料生产基地，洁霉素原料药生产规模位居全国第一。安徽丰原集团、南京雨润集团、伊春光明集团、浙江宁波博洋集团均在宿州建有大型农产品加工基地。

矿区及所在地以农业为主，主产小麦、玉米、大豆等。矿产主要有水泥用石灰岩、建筑石料用灰岩、大理石、奇石（观赏石）。建材、建筑石料加工业发展迅速，已成为当地工业的支柱产业之一。

本地区内供电电源可靠，劳动力富余，交通方便。

四、矿区土地利用现状

根据 2023 年度第三次全国土地调查变更数据库成果，矿区土地权属为埇桥区顺河镇鹤山村和永安镇周家村、街西村的集体所有，无权属纠纷。矿区面积共***ha（见表 2-1、表 2-2），其中：旱地（0103）面积***ha、果园（0201）面积***ha、乔木林地（0301）面积***ha、其他林地（0307）面积***ha、其他草地（0404）面积***ha、采矿用地（0602）面积***ha、农村宅

基地（0702）面积***ha、农村宅道路（1006）面积***ha、坑塘水面（1104）面积***ha、沟渠（1107）面积***ha、设施农用地（1202）面积***ha、裸岩石砾地（1207）面积***ha，矿区土地利用分布状况见附图 2。

经比对核实，矿区不涉及生态保护红线、城镇开发边界及永久基本农田（见图 1-2）。

表 2-1 矿区各单元占地面积一览表 单位：ha

矿 区	一级地类		二级地类		面积	所占比例（%）
露天 采场	01	耕地	0103	旱地	***	***
	02	园地	0201	果园	***	***
	03	林地	0301	乔木林地	***	***
			0307	其他林地	***	***
	04	草地	0404	其他草地	***	***
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***	***
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	***	***
	10	交通运输用地	1006	农村道路	***	***
	11	水域及水利 设施用地	1104	坑塘水面	***	***
	12	其他用地	1202	设施农用地	***	***
			1207	裸岩石砾地	***	***
小计				***	***	
工业场 地和表 土堆放 场	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***	***
	11	水域及水利 设施用地	1107	沟渠	***	***
	小计				***	***
合计					***	***

表 2-2 矿区土地面积汇总一览表（2023 年度土地调查变更数据库） 单位：ha

一级地类		二级地类		面积	所占比例（%）
01	耕地	0103	旱地	***	***
02	园地	0201	果园	***	***
03	林地	0301	乔木林地	***	***
		0307	其他林地	***	***
04	草地	0404	其他草地	***	***
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***	***
07	住宅用地	0702	农村宅基地	***	***
10	交通运输用地	1006	农村道路	***	***
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	***	***
		1107	沟渠	***	***

一级地类		二级地类		面积	所占比例（%）
12	其他用地	1202	设施农用地	***	***
		1207	裸岩石砾地	***	***
合计				***	***

图 2-5 拟设矿权范围与“三区三线”叠合图

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿山及周边人类工程活动主要有农田耕作、农田灌溉用水及居民生活用水开采地下水等，这些人类工程活动对地质环境的破坏作用较轻微。

矿区范围内以往设置两个小型采矿权，人类工程活动主要表现在露天矿产开采，均已于 2015 年到期后注销关闭，经现场调查，未发现因开采灰岩矿造成的地下水位下降。

当地群众主要从事农业种植，农业生产在本区尤为普及，是群众的重要收入来源，对地质环境影响较轻。矿区地处丘陵山区，远离城区和重要设施，除矿山开采外，矿山及周边其他人类工程活动不活跃，矿区内有生产路，交通、供水、供电等条件良好。

综上所述，矿山周边人类工程活动对地质环境的破坏作用不明显。

六、矿山及周边矿山地质环境保护与土地复垦案例分析

矿区周边类似的矿山有“安徽港利龙山采矿有限公司龙山建筑石料用灰岩矿”。该矿开展矿山地质环境治理与土地复垦方案治理效果明显，2020 年通过遴选进入国家级绿色矿山名录库。

本矿山与龙山建筑石料用灰岩矿相同点见下表 2-3。

表 2-3 本矿山与龙山基本情况对比表

相同点	龙山建筑石料用灰岩矿	本矿
开采规模	***万吨/年	***万吨/年
开采矿种	非金属（建筑石料用灰岩）	非金属（建筑石料用灰岩）
开采方式	露天开采	露天开采
开采顺序	自上而下	自上而下
总平面布置	露天采场、办公场地、工业场地、 矿山道路、堆土场	露天采场、工业场地、堆土场
开采设计	台阶开采高度 15m，最终边坡角 60°	台阶开采高度 15m，最终边坡角 50°

安徽港利龙山采矿有限公司龙山建筑石料用灰岩矿已开展的矿山地质环境治理与土地复垦取得了较好的效果。

图 2-6 龙山建筑石料用灰岩矿绿化效果航拍照片

图 2-7 龙山建筑石料用灰岩矿绿化效果航拍照片

1、地质环境治理工程

为治理工业广场基建时期遗留下来的一部分边坡，公司在 2019 年 8 月委托第三方机构编制了《边坡治理方案》，按照设计方案要求对矿山联络道路中北部和中南部边坡采用“削坡开阶”方式治理，消除崩塌地质灾害隐患；平地区开展覆土覆绿工程，将 1.3ha（合 19.5 亩）治理与复垦为灌草地，道路占地面积 0.326ha（4.89 亩），边坡喷射混凝土面积 0.78ha（11.7 亩），维持原地面积 0.4ha（6.0 亩）。

图 2-8 龙山建筑石料灰岩矿工业场地边坡治理

2、土地复垦

龙山矿采用宕穴法种植树木。外购土壤对边坡进行覆土，共计覆土约 2500m³。种植红叶石楠苗 30000 株、金边黄杨苗 30000 株、火叶黄杨苗 15000 株、爬山虎 600 株、红叶石楠球（冠幅 1 米）111 棵、红叶石楠球（冠幅 1.2 米）4 棵、红叶石楠树（胸径 10cm）137 棵、大叶女贞树（胸径 4cm）147 棵等。根据本地区气候环境，因地制宜地选择当地树种，种植桃树、苹果树、石榴树、枣树等果木树 300 多棵。形成了良好的绿化效果，并产生一定的经济价值。为节约水资源，实现绿色矿山，开源节流，在边坡治理下部修筑雨水两个雨水收集池，总容量约 225m³，收集雨水用于苗木养护。

本矿山与安徽港利龙山有许多相似之处，其矿山地质环境保护与土地复垦可供本次方案借鉴。

图 2-9 龙山建筑石料灰岩矿土地复垦效果

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

现场踏勘工作主要为了了解矿区地质环境现状及土地损毁情况。其中露天采场为重点调查区，调查工作主要从鹤山矿区西北侧山脚下展开，沿矿山运输道路由下向上分别进入现状采坑内部，沿途拍摄现场照片和视频，并对开采边坡以及采场周边植被、建筑等情况进行调查，之后对鹤山山体周边情况进行调查。现场调查工作共耗时 4 天，投入技术人员 5 人，调查面积约 ***km²，其中重点调查区面积约 ***km²。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1、评估范围

①宿州市顺河乡鹤山建筑石料用灰岩矿为新建矿山，矿区范围由**个拐点圈定，矿区范围总面积***ha。

②矿山采用露天开采方式，采用自上而下台阶式采矿法，采矿活动对地质环境的影响主要是对土地资源的挖损、压占破坏。挖损破坏范围主要位于露天采场；压占破坏范围主要位于后期工业场地、办公区建设及矿山道路等。由于外设的工业场地尚未最后确定，本方案仅考虑处于矿权内的工业场地范围。

③ 矿山露天采场最低开采标高为+**m，高于当地侵蚀基准面+**m，矿区内地表土层厚度较薄，大部分地段基岩出露地表。

在综合考虑以上范围的基础上，根据《矿山地质环境保护与恢复治理编制规范》（DZ/T0223-2011），结合《矿产资源开发利用方案》，综合考虑确定本次方案编制范围为露天采场范围、工业场地及表土堆放场，综合确定

评估区总面积约 133.98ha，治理区拐点坐标见表 3-1（2000 国家大地坐标系）。

表 3-1 评估区范围拐点坐标一览表 （2000 国家大地坐标）

露天采场范围（面积 1319348.79m ² ）					
点号	X	Y	点号	X	Y
1	*****	*****	13	*****	*****
2	*****	*****	14	*****	*****
3	*****	*****	15	*****	*****
4	*****	*****	16	*****	*****
5	*****	*****	17	*****	*****
6	*****	*****	18	*****	*****
7	*****	*****	19	*****	*****
8	*****	*****	20	*****	*****
9	*****	*****	21	*****	*****
10	*****	*****	22	*****	*****
11	*****	*****	23	*****	*****
12	*****	*****	24	*****	*****
工业场地范围（面积 10073.45m ² ）					
点号	X	Y	点号	X	Y
1	*****	*****	3	*****	*****
2	*****	*****	4	*****	*****
表土堆放场范围（面积 10344.80m ² ）					
点号	X	Y	点号	X	Y
1	*****	*****	1	*****	*****
2	*****	*****	2	*****	*****

2、评估级别

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011），矿山地质环境影响评估级别应根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定。

（1）评估区重要程度分级

- ① 评估区内无村庄；
- ② 评估区内无重要交通要道或建筑设施；

③ 评估区不在风景名胜区、文物保护区、自然保护区等敏感区范围内，远离各级自然保护区及旅游景点（区）；

④ 评估区内及周边无较重要水源地；

⑤ 评估区内破坏土地利用类型为有旱地、果园、乔木林地、其他林地、其他草地、裸地和采矿用地等。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 B 表 B.1“评估区重要程度分级表”，见表 3-2，评估区重要程度分级确定为重要区。

表 3-2 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区	分布有 200~500 人的居民集中居住区	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、小型水利工程或其他较重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施
矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区（点）	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）	远离各级自然保护区及旅游景区（点）
有重要水源地	有较重要水源地	无重要水源地
破坏 耕地、园地	破坏林地、草地	破坏其它类型土地
注：评估区重要程度分级采取按上一级别优先的原则确定，只要有一条符合者即为该级别。		

（2）矿山生产建设规模

从矿山生产建设规模来看，本矿山开采矿种为石灰岩，矿山生产规模为 *** 万 t/a，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 D 表 D.1“矿山生产建设规模分类”中标准划分，见下表 3-3，该矿山生产建设规模属大型矿山。

表 3-3 矿山生产建设规模分类表

矿 种 类 别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
石灰岩	万 t	≥100	50~100	<50	矿石

(3) 矿山地质环境条件复杂程度

①矿山采用山坡露天开采方式，矿床最低开采标高为+**m，不低于当地地下水位，采场汇水面积大，矿区基岩富水性弱，与区域含水层、地表水联系不密切，露天采场可通过机械将雨季积水排除区外，矿山开采不会对周边地下含水层产生影响和破坏。

②矿体和围岩均为碳酸盐岩类岩石，构成采场边坡的岩体均为碳酸盐岩类岩石，岩层较坚硬，稳定性较好。

③本矿床为石灰岩矿体终了台段坡面角为 65°，采坑岩层产状较缓，为坚硬岩石，稳定性好，各岩性岩体完整，边坡稳定性好。

④矿区内地质构造简单，断裂构造不发育；现状条件下矿山地质环境问题类型少，危害小。

⑤矿区目前最低标高约为+32.5m，开采边坡较为稳定，无发生崩塌安全隐患的记录，现状下矿山地质环境问题少，危害小。矿山开采结束后，将形成最大高差约 42m 的采坑，由于高差较大，有产生滑坡、崩塌等地质灾害的可能。

⑥本矿区矿体大部分出露地表，矿区内地形最高点+***m，最低点位于矿区西侧，海拔+32.5m。当地最低侵蚀基面为+**m，矿山最低开采标高为+**m，矿区+32.5m 开采水平以上属于山坡露天矿，矿山可以实现自然排水，+32.5m 以下采用机械排水。该区主要充水含水层富水性弱，地下水为直接大气降水补给，无第四系覆盖，基岩裂隙水不发育，接受其补给量小。

根据依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》

（DZ/T0223-2011）附录 C 表 C.2“露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”，见下表 3-4，综合确定矿山地质环境条件复杂程度属于中等。

表 3-4 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
采场矿层（体）位于地下水位以下，采场汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地表水联系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常涌水量大于 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 3000～10000m 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；采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏
矿床围岩结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱面、不良工程地质发育，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，采场岩石边坡风化破碎或土层松软，边坡外倾，软弱面或危岩发育，易导致边坡失稳	矿床围岩岩体结构以薄到厚层结构为主，软弱面、不良工程地质发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5～10m、稳固性较差，采场边坡岩石风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳	矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m、稳固性较好，采场边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定
地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有全新世活动断裂，导水断裂切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带）或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大	地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层（体）围岩、覆岩和含水层（带），导水性差，对采场充水影响较大	地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响小
现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多、危害大	现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大	现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小
采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 35°，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 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。		

（4）评估级别

综上，评估区重要程度分级为重要区；矿山生产建设规模属大型矿山；矿山地质环境复杂程度为中等；根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223-2011）附录 A 表 A.1“矿山地质环境影响评估分级表”（表 3-5），确定本次矿山地质环境影响评估级别确定为**一级**。

表 3-5 矿山地质环境影响评估精度分级表

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

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质灾害现状评估

现状评估是在资料收集及矿山地质环境调查的基础上，对评估区地质环境影响作出评估。

按照国土资发《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）的规定，地质灾害危险性评估的灾种主要包括崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地面沉降及地裂缝。

根据本次评估区及其附近的地质环境条件、野外调查情况，对矿山地质环境问题发生的可能性分析如下：

（1）崩塌

评估区地处丘陵区，经现场调查：前期开采形成 5 个面积不同的宕口，呈不规则形态，实际开采边坡角为 $45^{\circ} \sim 70^{\circ}$ ，边坡高差最大为 37m，均为

岩质边坡,矿区构造简单为一单斜构造,岩层倾向 $30^{\circ} \sim 50^{\circ}$,倾角 $18^{\circ} \sim 23^{\circ}$,褶皱及断层不发育,采坑边坡已形成陡坎,但岩石强度高,岩层完整而连续,均未发生崩塌或滑坡现象,现有露天采场边坡较为稳定。因此评估区内发生崩塌安全隐患的可能性较小,危险性较小。

表 3-6 矿区已有开采宕口参数一览表

宕口编号	面积 (m ²)	边坡类型	边坡平均坡度 (°)	最大高差 (m)	地层产状	边坡整体类型	稳定性
CK1	***	岩质边坡	***	***	***	逆向坡	稳定
CK2	***	岩质边坡	***	***	***	切向坡	稳定
CK3	***	岩质边坡	***	***	***	顺向坡	稳定
CK4	***	岩质边坡	***	***	***	顺向坡	稳定
CK5	***	岩质边坡	***	***	***	逆向坡	稳定

图 3-1 矿区西部 CK1 宕口边坡现状

图 3-2 矿区南部 CK2 宕口边坡现状

图 3-3 矿区中部 CK3 宕口边坡现状

图 3-4 矿区东北部 CK4 宕口现状（已自然复绿）

图 3-5 矿区西北部 CK5 宕口现状（已自然复绿）

（2）滑坡

评估区地面无较大的高危松散堆积体，矿区无地表水体，矿区基岩裸露，岩性较单一，无软弱结构面，岩体呈块状结构，总体稳定性较好，地表浅部岩石风化带和土石体亦不具备滑坡安全隐患的条件；自然条件下发生滑坡的可能性极小。

（3）泥（渣）石流

矿区内零星废石堆放在以往开采遗留的老采坑内，堆高不超过 2m，地形坡度较小，水量较小，不具备发生泥石流的水源条件，地形条件及水动力条件不足，不具备产生泥（渣）石流的环境条件。

（4）岩溶塌陷

岩溶塌陷是碳酸盐岩岩溶地区常发生的一种地面变形破坏灾害。岩溶发育、开采地下水和浅覆盖层是岩溶塌陷形成的影响因素。矿区内地表岩溶不甚发育，据钻孔揭露，基岩内部岩溶亦不发育。矿区内基岩富水性弱。评估区地层结构简单，未开采地下水。因此，评估区不具备产生岩溶塌陷的地质环境条件。

（5）采空塌陷

经调查，评估区内无地下开采活动，因此不具备发生采空塌陷的地质环境条件。

（6）地面沉降及地裂缝

评估区地表基岩裸露，岩溶发育较差，富水性较弱，当前发展计划内也未有开采地下水的计划，农田灌溉及生活用水开采孔隙水水量较少；因此，评估区不具备产生地面沉降及其引发地裂缝的地质环境条件。

2、矿山地质灾害预测评估

根据开发利用方案，该矿山开采方式为露天开采，设计开采标高

+**m~+***m，开采后边坡最大深度**m，由上而下将形成1个安全平台，安全平台宽度6m，分层厚度为15m，台阶坡面角 65° ，岩石状最终边坡角 $50^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，松散状最终边坡角不大于 45° 。

矿区内主要有灰岩岩层，张夏组基岩节理较发育，节理密度1条/2-3米，以倾向 $180-195^{\circ}$ 、倾角 $50-55^{\circ}$ 和倾向 $255-275^{\circ}$ 、倾角 $70-75^{\circ}$ 两组为主，延伸一般8-10米左右，裂隙伴随岩溶发育，其中裂隙中充填块石及粘土。矿区地表岩溶总体较发育，地表岩溶影响深度1m-2m，岩溶发育分布有一定规律，以基岩裸露区相对发育，中厚-厚层灰岩岩溶主要沿岩层表面发育，薄层灰岩多沿层理或节理发育，地表岩溶主要以溶沟、溶芽等溶蚀裂隙存在，局部发育溶洞溶沟、溶槽一般宽度为2~10cm、深2~15cm、长0.5~2.5m，溶洞直径一般为0.05m~1.5m，多为无填充或泥质半填充，深部施工的钻孔均未遇到溶洞，岩溶总体弱发育，地表局部较发育。

（1）矿山开采可能引起的地质灾害与预防措施

矿区位于丘陵区，地貌类型单一，坡缓，沟浅，地势起伏不大，采矿可能引起的地质灾害仅为崩塌或滑坡。

崩塌：是露天矿山开采中常见的多发性灾害，多因开采施工不规范、不合理而引起。如工作开采坡度过大、架头过高、坡底超（掏）挖、局部出现的凌空岩伞以及坡顶（面）的松动岩石未及时清理等。

滑坡：开挖后暴露在边坡侧的不稳定岩体特别会在雨季层面软滑失去摩擦力和阻力沿着结构面滑移、张拉、破裂或错动变形造成边坡岩体失稳，极易产生层间滑动而引起滑坡，特别顺向开采时，灾害发生的可能性将会增大。

（2）采矿引起的区域地质条件变化影响评价

本矿为山坡露天开采，采场涌水主要为大气降雨补给，矿床开采不会使地表水发生渗漏流失，由于矿床与区域水系联系不明显，矿山的开采不会对区域地质产生大的影响。

（3）边坡稳定性评价

设计采场的最终边坡角 50° ，根据类似矿山相同岩性类比来看，所选取的边坡角基本可以保证边坡的稳定。但由于边坡处理不当易引发崩塌、滑坡等地质灾害的发生，必须采取预防措施。

1)采剥工作面禁止形成伞檐、空洞，严禁掏采。作业现场应当及时清除浮石、危石。

2)加强边坡安全管理，制定边坡管理制度，成立专门边坡观测维护队伍，严格执行边坡到界靠帮操作规程，确保矿区生产期边坡安全。

3)现场作业人员必须佩带劳动防护用品，在距坠落基准面 2m 及其以上的高处作业人员必须使用安全绳，安全绳的安全系数不得小于 5。

4)每天应检查边坡稳定情况、有无危险浮石及其它不安全因素，及其处理浮石不稳定地段，特别是雨后边坡的检查和隐患的处理。

5)上下台阶不同地段作业位置相距不得小于 50m，台阶垂直作业面上不得有人同时对应作业，防止滚石、落石伤人及设备损失。

6)每次爆破作业后，须等工作面清理后，方可进入采场进行铲装作业。

（4）矿山闭坑时预防地质灾害的措施

根据矿区开采终了情况，矿山开采完毕后，边坡应根据现场具体条件和要求，进行削坡和必要的加固工程，边坡绿化植树。采取上述措施后，不易产生滑坡，防止地质灾害，较为安全。但仍需加强观测，及时发现事故隐患。对崩塌边坡及时清理。对于露天采场台阶、露天底板覆土复绿，做好水土保持工作，以防地质灾害的发生。

（5）其他

矿山终采后，发生泥（渣）石流、塌陷、地面沉降及其地裂缝的分析同现状分析，均不具备发生条件。

综上所述，矿山需按照开发利用方案进行工程布置及境界设置，对矿山及时巡查，现状和预测条件下，采矿活动引发或加剧矿山地质环境问题和遭受矿山地质环境问题危险性评估为小。

（三）污染源分析及治理措施

1、主要污染物及污染源

矿山开采中穿孔、爆破、装运各个工序产生一定的粉尘、噪音，空气压缩机产生的噪声等将对周围的环境产生影响。矿山工业场地产生的生活污水量很少，对周围环境不造成污染，为了防止上述污染周围环境，设计中对各产生污染的生产环节采取了防治措施。

2、控制污染和生态变化的措施

（1）防尘、降尘

矿山开采过程中产生粉尘，对周围环境产生影响，设计主要通过以下措施进行防尘和降尘：

1）凿岩作业防尘

潜孔钻机应配备干式除尘装置，由除尘罩、除尘器、风机及管道组成。除尘罩紧罩孔口，孔底岩粉通过排尘气压吹至孔口，在除尘风机抽吸作用下经管道进入除尘装置，除尘效果良好，经除尘器处理后的粉尘应小于国家允许浓度排放标准。

2）爆破作业防尘

爆破防尘可采用爆破时加水袋、爆破后喷淋洒水等措施，除此以外只能在自然界飘散稀释，但控制在国家允许指标之内。

3）装运作业防尘

采装运工序的防尘措施，主要是控制卸矿时的扬尘，尽可能降低卸矿高度，防止和减少扬尘，辅助以洒水、喷雾、个人保护等方法予以解决。

铲装作业过程中的防尘措施主要是在工作面设置雾炮。另外，对铲装设

备司机室的防尘，可采用司机室的密闭、净化和空调措施，可起到良好的防尘效果。

汽车运输过程的防尘措施为向路面（地面）洒水，矿山应配备洒水车 4 台，每小时一次，用于减少运输过程中扬起的粉尘。

4）破碎加工作业防尘

破碎加工作业的防尘主要是控制破碎机卸料口以及皮带运输过程中的扬尘，防尘措施主要是采取布袋式除尘器降尘，辅助以洒水、喷雾、个人防护等方法予以解决。

（2）废水

本工程生产用水主要为采矿工作面和道路除尘喷洒用水，基本不产生废水；破碎生产工艺用水为核心耗水部分，该部分产生的废水出要为设备除尘回水等，矿山设置了沉淀池、泥水压滤系统等，将处理后回水的水全部作为生产用水，实现了 100%循环利用。因此正常情况下该项目无废水外排。

矿山生活废水主要集中处理，矿山建有生活污水处理小型设施，对处理后的沉淀物主要用于自种蔬菜等作物施肥等。处理后的生活水排入矿山沉淀池经二级沉淀后用于生产用水。

总体而言，矿山生产生活水均实现了循环使用，基本无废水外排。

（3）噪声

主要噪声源有潜孔钻机、挖掘机等采场设备产生的噪声以及空压机、汽车等公辅设备产生的噪声。

项目应优先选择低噪音设备，并对主要噪声源设备进行消音、隔声、减振等措施，并设置必要的绿化带，再经过距离的衰减，以控制厂界噪声满足 GB12348-2008《工业企业厂界噪声标准》II 类标准限值的要求。

（4）固体废物

固体废物主要来源为开采过程中产生的剥离物和夹石，可用于修建矿山

道路和工业场地平整，对其全部进行资源综合利用，不对外排放，对周围的环境无影响。

（5）矿区绿化

矿区绿化是综合防治环境污染的重要措施之一，加强矿区周边的植树造林措施，即可以防止矿区的灰尘扩散，又可以阻止噪音向周边传播，消除对周边居民点的影响。绿色植被起到保护环境的作用也起到美化环境的作用。特别是工业场地的绿化要根据现场的实际情况对环境进行美化，并设置花坛，使矿区绿化面积达 15%以上。

在露天采场运输道路、矿区道路两旁都要植树绿化，要选择叶密、冠大的耐寒乔木树种，既美化环境又起到滞尘，减少噪声净化大气的作用。

（四）水土保持

1、水土流失防治分区

根据该矿开采和水土流失特点，将整个项目区划分为两个治理分区：一是重点防治区，主要为运输道路；二是一般防治区，主要指采矿区。

矿区地处山地，采矿和修路需要开挖岩层，原有地形地貌、植被、土壤等遭到破坏，开采年限越长破坏越严重。采矿不仅破坏原有山体自然的岩土体的结构，而且由于采矿生产、运输所造成的岩土体逐层松动及散落碎石土，在大气降水作用下将产生水土流失；同时道路建设等破坏地面，产生的废石等排弃于道路两侧，经水蚀将造成部分废石土流失。

2、水土保持措施设计

矿山水土保持措施要成为建设项目总体设计的组成部分，并为生产服务。要遵循“因害设防，因地制宜”、“统筹兼顾，重点防护”的原则，做到安全、经济、可行，植物措施做到美化、绿化与防护相结合。

水土流失防治措施一是对有可能发生水土流失严重区域进行重点治理和防治，对一般的裸露面进行植被防护；二是工程措施和植被措施相结合，

对可能发生坍塌滑坡等重力侵蚀、造成灾害性水土流失区域以工程措施为主，生物措施为辅。

本矿山主要对采矿场、道路以及其它辅助设施区域水土流失进行防治措施。

（1）采矿场水土保持方案

露天开采过程中，难免会形成采矿边坡及存在边坡失稳情况，措施如下：在工程设计中要确定合理、稳定的边坡角；对在开采境界内的高边坡和失稳边坡选用挡土墙、锚杆、挂网喷浆、削坡减载等工程措施进行处理。

采矿中产生的浮尘和碎渣，在降水的冲刷下，会影响周边环境，因此，根据采场地形条件设置排水沟，将水引至沉砂池，经沉淀后排出。沉淀后的水对环境影响小，生产过程应及时清理沉砂池，将沉淀物用于生产或边坡绿化。

矿山服务終了后，对场地进行土地再造工程，结合当地的种植特点和经济作物条件，营造和恢复当地的绿色植被。

（2）道路及其它辅助设施区域水土保持方案

①矿山道路等开挖和平整场地形成的边坡，应实时进行防护。对永久性边坡视其稳定程度可采用挡墙、削坡、永久性植被等措施；对临时性边坡实施削坡、喷浆等临时性防护措施；

②矿山道路长期重车使用路基、路面会受到破坏，因此，要经常对路基、路面进行防护和维修；

③道路靠山坡一侧和场地开挖的上部根据需要设置截排水沟，一方面道路截排水沟可拦截山坡汇水对下游的冲刷作用；

④一般的开挖边坡营造防护林或草灌乔植被进行水土保持，恢复生态环境。

3、方案实施的进度

水土保持方案是开发建设项目总体设计的重要组成部分，水土保持工程必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，防止水土保持设施滞后造成不应有的水土流失。

（五）环境管理及监测

1、环境管理机构及其任务

矿山必须有一名矿级领导兼职负责矿山的环境保护管理工作，还要设置一名专职干部，全面负责矿山的环境保护管理工作。

环境保护工作的主要任务：

（1）认真贯彻执行国家颁发的“环境保护法”以及方针、政策、法规、标准；

（2）组织制定矿山环境保护管理规章制度；

（3）制定和组织实施环保规划；

（4）负责提出矿山的监测要求与任务；

（5）督促检查矿山各环保设施的运行和管理；

（6）推广应用环保的先进技术，交流环保的先进经验，组织环保科研技术的交流。

2、环境保护监测任务

矿山环境管理机构负责对矿山环境及工业卫生进行监测，主要任务：

（1）根据国家和区域的环境标准和工业卫生标准，对矿山的污染源、环境、工业、卫生，开展日常的监测工作；

（2）对矿山的污染源进行全面的调查、分析、研究并掌握主要物质的排放数据，矿山必须测定的项目有：粉尘、飘尘、噪声、排水中悬浮物，有害元素、PH 值等；

（3）矿山的污染事故进行调查，提出处理意见和限期解决措施。

（六）矿区含水层破坏现状分析与预测

1、现状分析：

(1) 矿区属水文地质补给区，地势北高南低，有利于自然排水，现状条件下，大气降水可由矿区西侧及东侧两侧沟谷自然排泄，治理区周边没有大的地表水体，仅在治理区四周有零星人工形成的灌溉坑塘。

(2) 矿区目前尚未进行基础建设，露天采场也未进行开采活动，山体地貌整体变化不大，仅局部存在以往历史开采形成的宕口，目前最低标高为+32.5m，现状标高位于地下水水位及当地最低侵蚀基准面以上，矿石赋存层位为寒武系中统张夏组和寒武系上统崮山组、长山组、凤山组，奥陶系下统韩家组，矿床及围岩富水性弱，与区域含水层、地表水联系不密切。以往开采过程中并未抽排地下水，未对含水层结构、水位、水资源量等产生影响及破坏，且矿区采场面积较大，以往开采活动对地下水的补给条件影响不大，通过现场调查，近年来治理区周边机井地下水水位没有下降及水量减少等现象，因此开采活动对地下水补给条件总体影响不大，以往采矿活动对地下含水层结构和地下水位影响较轻。

综上，现状评估对含水层的影响较轻。

2、矿区含水层破坏预测分析

根据矿体规模、区域含水层特征、采矿方式，对含水层影响预测评估概述如下：

①矿山开采对含水层结构损毁

矿区含水层主要为松散岩层孔隙水，覆盖型碳酸盐岩裂隙岩溶水。前者富水性弱，最低开采标高（+**m）不低于当地侵蚀基准面（+**m），矿山开采不会揭露地下含水层。矿山生产后，生产生活用水量不大，生产生活用水主要采用打水井取水，预测不会破坏含水层结构。

②对矿区及附近水源的影响

矿山的开采不会导致矿区及附近主要含水层水位发生变化。

③对地下水水质影响

矿山生产用水量不大，大部分用于对道路及开采降尘的洒水，基本不外排。其他生活废水，据现场调查排放量 1t/d，污染物成份简单，下渗过程中，通过地表过滤、吸附作用，对生活区及周边地下水水质影响轻微。

根据 DZ/T0223-2011 中“表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表(含水层部分)”，确定矿山开采对含水层的影响程度分级。本矿区尚未基建，矿山尚未投入生产，周围地下水水质未受影响，矿区距最近的村庄地下水开采井较远，未影响到矿区及周边生产生活供水，因此矿区现状对含水层影响程度为较轻。综上所述，确定矿山开采对评估区含水层影响程度评估为较轻。

表 3-7 含水层影响程度分级表

影响程度 分级	严重	较严重	较轻
主要指标	矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道；矿井正常涌水量大于 10000m ³ /d；区域地下水水位下降；矿区周围主要含水层（带）水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重；不同含水层（组）串通水质恶化；影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难	矿井正常涌水量大于 3000~10000m ³ /d；矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态；矿区及周围地表水体漏失较严重；影响矿区及周围生产、生活供水	矿井正常涌水量小于 3000 m ³ /d；矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度小；矿区及周围地表水体未漏失；未影响到矿区及周围生产生活供水

（七）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

矿区目前尚未进行基础建设，露天采场也未进行开采活动，仅局部存在以往历史开采形成的宕口，其中 CK3、CK4、CK5 宕口内植被发育较好，其余宕口总面积***ha（见表 3-6），占矿区总面积**%，目前方案编制区内因挖损、压占破坏土地类型为旱地、乔木林地、其他草地、采矿用地、沟渠和裸岩石砾地，以前开采形成的裸露采坑，现状条件下给人们视觉造成不好的影响，但山体地貌整体变化不大，因此矿业活动对地貌景观影响整体较轻。

现状条件下对地形地貌景观的破坏较小。

2、矿区地形地貌景观破坏预测分析

根据该矿山开发利用方案，矿山开采结束后最终会形成 2 个开采边坡，1 个开采平台以及一个长约 2050m、宽约 300~700m、面积约***ha 的采坑。工业场地及表土堆放场地建于矿区西部，开挖平整后建设粗破站等；开采剥离的表土等将堆放在表土堆放场内。预测方案编制区内挖损破坏、占用土地类型主要为旱地、果园、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、农村道路、坑塘水面、沟渠、设施农用地和裸岩石砾地，矿业活动最终将彻底改变、破坏、占用土地原地貌景观，给人们视觉造成不好的影响，因此矿业活动对地貌景观影响严重。预测矿山开采将会对地形地貌景观的破坏严重。

（八）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、对土地资源影响的现状分析与预测

①现状分析：矿体表面基岩裸露，局部被碎石及表土等坡积物覆盖，植被较发育，山坡上主要生长有低矮杂草及灌木类。该区域局部以前为采矿区，由于关停，目前局部形成挖损区，现矿山开采不会对土地造成污染，对土地环境质量影响小。前期矿山开采共挖损破坏土地资源影响现状评估结果为影响严重。原始地形区域土地影响较轻。

②预测：根据《开发利用方案》，矿山开采将对原始山体进行大面积挖损，破坏大量土地，对土地资源影响现状评估结果为影响严重；工业场地及表土堆放场于后期矿区内，扩大对土地资源现状压占的影响。

2、对水资源影响的现状分析与预测

①现状分析：评估区内无水源地，矿山目前尚未进行建设，因此，基本不影响当地生产生活。现状条件下，矿业活动对水资源影响较轻。

②预测：方案编制区地表无大的水系，地表径流沿矿山低洼处沿人工排

水沟外排，未来矿床开采不改变原有地表径流方向。地表水与地下水联系较差，因此预测矿山开采不会造成地表水漏失而干枯。因此，后期矿山开采对矿区地表水资源影响小。

未来采场最低开采标高为+**m，不低于当地侵蚀基准面，矿山开采对地下水基本不产生影响。

预测矿山开采对地表水资源影响较轻、对地下水资源影响较轻。

3、对水环境影响的现状分析

①现状分析：

影响矿山水环境的主要为大气降雨，大气降雨时可通过裂隙下渗或外排，采坑一般无积水，故对水环境不会造成影响。以前开采对水环境无影响。现状条件下，矿业活动对水环境影响较轻。

②预测：本矿山为石灰岩矿，矿石中不含有毒有害元素，基本无污染。现状评估影响程度一般，矿山未来开采也不会增加新的污染源与物质，矿山外排水通过沉淀池后排入蓄水池或进行农田灌溉，因此，矿山开采对矿区水环境影响预测评估为较轻。

（九）现状评估分区

根据上述矿业活动对土地资源、土石环境及地貌景观、水资源、水环境影响及矿山地质灾害影响的现状评估结果，将评估区划分为三个区，露天采场挖损矿山地质环境影响严重区（I-1）、原废弃工业场地、废弃料堆压占矿山地质环境影响严重区（I-2）、矿区山体、坡角耕作原始地貌矿山地质环境影响较轻区（III）。

1、露天采场挖损矿山地质环境影响严重区（I-1）

该区为露天采场挖损区域，总面积约***ha。现状条件下，矿山挖损土地、破坏植被资源，破坏的土地类型为旱地、采矿用地、沟渠和裸岩石砾地。矿业活动对土地资源及地形地貌破坏作用严重；对水资源、水环境影响一般；

现状条件下区内有发生地质灾害的可能。区内主要地质环境问题防治难度较大，防治恢复费用较大。依据“技术要求”（附录 E），表 E.1，该区现状评估为矿山地质环境影响严重区。

2、原废弃工业场地、废弃料堆压占矿山地质环境影响严重区（I-2）

该区为原废弃工业场地、废料堆压占区域，总面积约***ha。局部有少量切破（坡高小于 3m），现状条件下，矿山挖损压占土地、破坏植被资源，压占破坏的土地类型为采矿用地、沟渠和裸岩石砾地。矿业活动对土地资源及地形地貌破坏作用严重；对水资源、水环境影响一般；现状条件下区内有发生地质灾害的可能。区内主要地质环境问题防治难度较大，防治恢复费用较大。依据“技术要求”，该区现状评估为矿山地质环境影响较严重区。

3、矿区山体、坡角耕作原始地貌矿山地质环境影响较轻区（III）

该区包括编制区内除严重区、较严重区以外的其它区域，主要为原始山体、坡角耕作区域，面积约***ha。现状条件下，矿区尚未进行基建，未投入生产，对区内地质环境无破坏作用。区内无因矿业活动引发的地质环境问题。该区地质环境基本维持自然均衡状态。依据“技术要求”（附录表 E.1），该区现状评估为矿山地质环境影响较轻。

表 3-8 现状评估土地资源破坏和占用现状情况一览表

序号	类别	分区位置	占地面积 (ha)	破坏 形式	地类	备注
I-1	露天采场挖损矿山地质环境影响严重区	露天采场	***	挖损	旱地、采矿用地、沟渠、裸岩石砾地	
I-2	原废弃工业场地、废弃料堆压占矿山地质环境影响严重区	原废弃工业场地、废弃料堆区	***	压占	采矿用地、沟渠、裸岩石砾地	
III	矿区山体、坡角耕作原始地貌矿山地质环境影响较轻区	原始山体、耕作区域	***	原始地貌	旱地、果园、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、农村宅道路、坑塘水面、沟渠、设施农用地、裸岩石砾地	
合计			***	/	/	

（十）预测评估分区

根据上述矿业活动对土地资源、土石环境及地貌景观、水资源、水环境影响及矿山地质灾害影响的预测评估结果，将评估区划分为二个区，即露天采场挖损矿山地质环境影响严重区（I-1），工业场地、表土堆放场压占矿山地质环境影响严重区（I-2）。

1、矿山露天采场挖损矿山地质环境影响严重区（I-1）

该区为露天采场挖损区域，总面积约***ha。预测矿山挖损土地、破坏植被资源，破坏的土地类型为旱地、果园、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、农村道路、坑塘水面、设施农用地和裸岩石砾地。矿业活动对土地资源及地形地貌破坏作用严重；对水资源、水环境影响一般；预测区内有发生地质灾害的可能。区内主要地质环境问题防治难度较大，防治恢复费用较大。依据“技术要求”（附录E），表E.1，该区预测评估为矿山地质环境影响严重区。

2、工业场地、表土堆放场压占矿山地质环境影响严重区（I-2）

该区为矿山工业场地、表土堆放场，面积约***ha。区内主要地质环境问题是：矿山工业场地、表土堆放场压占破坏土地、植被资源，压占破坏的土地类型为采矿用地和沟渠。矿业活动对地质环境破坏作用中等；对水资源、水环境影响一般；矿山工业场地、办公区建设场地已平整压实，预测无地质灾害。区内主要地质环境问题防治难度较大，防治恢复费用较高。依据“技术要求”（附录E），表E.1，该区预测评估为矿山地质环境影响严重区。

表 3-9 预测评估土地资源破坏和占用现状情况一览表

序号	分区名称	分区位置	占地面积 (ha)	占用和破坏 主要形式	地类	备注
1	矿山地质环境影响严重区	露天采场	***	挖损	旱地、果园、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、农村道路、坑塘水面、设施农用地和裸岩石砾地	
2	矿山地质环境影响较严重区	工业场地、表土堆放场	***	压占	采矿用地、沟渠	
合计			***	/	/	

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

1、土地损毁方式与环节

宿州市顺河乡鹤山建筑石料用灰岩矿对土地的损毁表现为基建期的压占损毁及开采期的挖损损毁。压占主要指工业场地、表土堆放场的压占损毁。表现为原有的地面植被破坏等，并且可能会导致土地功能的改变。并且一直持续到开采结束。挖损损毁指开采形成的露天采场、因矿山道路建设等造成的土地破坏，严重影响地表的土壤和植被，对周边生态环境影响较大。

2、土地损毁时序

矿山土地损毁时序与矿山建设及开采顺序密切相关。本项目生产建设对土地的损毁主要包括工业场地、表土堆放场对土地的压占损毁、矿山开采和矿山道路建设造成的挖损。根据土地损毁环节分析，本项目土地损毁时序为：工业场地和表土堆放场→露天采场。复垦区损毁土地时序详见下表 3-10。

表 3-10 土地损毁时序表

损毁单元	损毁方式	损毁开始时间	损毁结束时间	备注
工业场地、表土堆放场	压占	***年	***年	+**m 以上 为削顶
+**平台-+**平台	挖损	***年	***年	
+**平台	挖损	***年	***年	
+**平台	挖损	***年	***年	
+**平台	挖损	***年	***年	
+**平台	挖损	***年	***年	
+**m~+**m 边坡	挖损	***年	***年	+**m 平 台、+**m 终采平台 形成靠帮 边坡
+**m 平台	挖损			
+**m~+**m 边坡	挖损	***年	***年	
+**m 终采平台	挖损			

（1）露天采场

矿山为新建矿山，目前拟设矿区范围内矿山工业场地和表土堆放区尚未进行建设，露天采场也未进行开采活动，山体地貌整体变化不大，仅局部存

在以往历史开采形成的宕口，宕口总面积***ha，损毁方式为挖损损毁，土地利用类型为旱地、乔木林地、其他草地、采矿用地和裸岩石砾地，尚有原始山体未被开采面积***ha。根据《开发利用方案》，矿山开采结束后最终形成长约 2050m、宽约 300~700m、面积约***ha 的采坑。最终会形成 2 个开采边坡，1 个安全平台（矿区南部+40m 平台）以及 1 个终采底盘（+**m 平台）。

（2）工业场地和表土堆放区

工业场地和表土堆放区位于矿区采场西部老采坑内，面积约***ha，两处现状均为挖损破坏，已损毁土地为采矿用地和沟渠。矿山开采过程中将对该场地进行持续压占破坏，直至矿山开采结束。

（3）矿区道路

根据《开发利用方案》，矿区拟建设运输道路位于采场内，现状为原始地貌，需进行局部路面硬化、排水沟渠及绿化等建设，后期根据采场内平台开采需要进行拆除，损毁压占区域纳入露天采场内。

图 3-6 拟建工业场地及表土堆放场地表现状

表 3-11 损毁土地面积情况一览表

损毁单元	损毁时间	损毁方式	土地类型	损毁土地面积 (ha)	
m 平台-m 平台	***年-***年	开采活动未形成最终平台及边坡			
m 平台~m 边坡	***年-***年	损毁	旱地	***	***
***m 平台			乔木林地	***	
			采矿用地	***	
			裸岩石砾地	***	
m~m 边坡	***年-***年	损毁	旱地	***	***
			果园	***	
			乔木林地	***	
			其他林地	***	
			其他草地	***	
			采矿用地	***	
			农村宅基地	***	
			农村道路	***	
			坑塘水面	***	
			设施农用地	***	
***m 平台（终采底盘）			裸岩石砾地	***	
			采矿用地	***	
工业场地及表土堆放场	***年-***年	压占	采矿用地	***	***
			沟渠	***	

（二）土地损毁程度分析

矿区土地损毁程度分析应是矿区开发活动引起的矿区土地质量变化程度的分析，所以在选择矿山土地损毁程度分析因素时就要选择矿区开发引起的与原始背景比较有显著变化的因素，且能显示土地质量的变化。

本方案参评因素的选择限制在一定的矿区损毁土地类型的影响因素之内，矿区土地损毁程度分析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。土地损毁程度预测等级数确定为 3 级标准，分别定为：一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）、三级（重度损毁）。

工业场地及表土堆放场对土地的损毁表现为压占损毁，压占土地损毁程度分析因素及等级标准见下表 3-12。露天采场对土地的损毁表现为挖损损毁，挖损土地损毁程度分析因素及等级标准见下表 3-13。

通过实地查勘，对照以上损毁等级分级标准表，对矿区压占土地损毁程度分析如下：

1、根据现场调查及开发利用方案，工业场地及表土堆放场位于矿区西部老采坑内，地表现状基岩裸露，土地类型为采矿用地和沟渠，其中：工业场地由于地面硬化以及房屋建筑物的建设，后期需要拆除，其它工作归入采场内的工作量；表土堆放场在矿山开采过程中，采出的废石、渣土堆放在此，堆高不大于 5m，将会对场地进行持续的压占破坏，压占时间长，使土地失去原来的功能。根据表 3-12，工业场地及表土堆放场损毁程度为中度损毁。

表 3-12 压占土地损毁程度分析因素及等级标准

分析因素	分析等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占面积	<1ha	1-6ha	>6ha
堆土高度	<2m	2m-6m	>6m
损毁土地厚度	<10cm	10cm-30cm	>30cm
压实情况	未压实	部分压实	全部压实
砾石侵入量	<10%	10%—30%	>30%

2、露天采场采深最深约***m，采场上口尺寸长约***m，宽约***~***m，损毁土地面积***ha。损毁土层厚度>0.3m。本项目开采方式为山坡露天开采，未积水。据表 3-11，且采用就重不就轻的原则，露天采场为重度损毁。

表 3-13 挖损土地损毁程度标准表

分析因素	分析等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
采坑深度	<0.5m	0.5m-2.0m	>2.0m
挖损面积	≤0.5ha	0.5ha-1.0ha	>1.0ha
损毁土地厚度	≤0.2m	0.2m-0.3m	>0.3m
积水状况	未积水	季节性积水	长期积水

综上所述，宿州市顺河乡鹤山建筑石料用灰岩矿损毁土地面积共计 133.98ha，损毁方式为压占损毁、挖损损毁。损毁土地统计见下表 3-14。

表 3-14 挖损、压占土地损毁程度表

单位: ha

项目区	一级地类		二级地类		面积		损毁程度	备注
					现状	预测		
露天采场	01	耕地	0103	旱地	***	***	重度损毁	现状矿区原始地貌 118.20ha
	02	园地	0201	果园	/	***		
	03	林地	0301	乔木林地	***	***		
			0307	其他林地	/	***		
	04	草地	0404	其他草地	/	***		
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***	***		
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	/	***		
	10	交通运输用地	1006	农村道路	/	***		
	11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	/	***		
	12	其他用地	1202	设施农用地	/	***		
			1207	裸岩石砾地	***	***		
工业场地及表土堆放场	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***	***	重度损毁	现状矿区原始地貌 118.20ha
	11	水域及水利设施用地	1107	沟渠	***	***		
	12	其他用地	1207	裸岩石砾地	***	/		
合计					***	***		

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恢复治理分区的原则是:首先,坚持“以人为本”,必须把矿山地质环境问题对评估区内居民生产生活的影晌放在第一位,要尽可能地减少对居民生产生活的影晌与损失,其次,坚持“以建设工程安全为本”,力争确保区内重点工程建设、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。

2、分区评述

根据上述原则，确定修复方案：尽量结合开采终了地形地貌，将治理区总体分为工业场地、表土堆放场地形整理并回填耕植土复垦为旱地，露天采坑边坡清坡整理为裸地，露天采坑平台覆土植树植草复垦为其他林地，露天采坑终采底盘覆土植树复垦为旱地、其他林地（见表 3-15）。

（1）工业场地、表土堆放场地形整理并回填耕植土复垦为旱地

治理恢复对象为评估区内的工业场地和表土堆放场，矿山地质环境问题小，对含水层影响程度为较轻，对地形地貌景观影响程度为严重，对水土环境影响程度为较轻，面积***ha。

矿山地质环境问题是压占土地，土地类型为采矿用地和沟渠，矿山开采结束后，拆除区内厂房及构筑物，拆除地面硬化，地面平整、全面覆土，植树复绿，复垦为旱地。

（2）露天采坑边坡清坡整理为裸岩石砾地

该区为露天采场边坡，面积***ha，为矿山开采过程中形成的+**m 平台以上边坡和+**m~+**m 边坡的边坡，土地破坏类型为旱地、乔木林地、采矿用地、裸岩石砾地。该区主要进行边开采边治理，对已形成的平台清坡整理，同时在采场北侧及南侧坡顶安装护栏网及警示牌。

（3）露天采坑平台覆土植树种草复垦为其他林地

该区为露天采场边坡及平台，面积**ha，为矿山开采过程中形成的+**m 平台及相应的边坡，土地破坏类型为旱地、乔木林地、采矿用地、裸岩石砾地。该区主要进行边开采边治理，对已形成的平台全面覆土 1.0m，栽植树木，平台外侧修建挡土墙，平台内侧栽植攀爬植物进行坡面绿化。

（4）露天采坑终采底盘覆土植树复垦为旱地、其他林地

治理措施：本区面积***ha，为矿山开采+**m 终采底盘区，土地利用类型主要为旱地、乔木林地、其他草地、采矿用地和裸岩石砾地。矿山开采结

束后全面覆土 1.0m，矿区主干道路两复垦为旱地、其余区域栽植树木复垦为林地，并修建养护道路及排水沟。

表 3-15 矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表

分区名称		工业场地、表土堆放场地整理并回填耕植土复垦为旱地	露天采坑边坡清坡整理为裸地	露天采坑平台覆土植树植草复垦为其他林地	露天采坑终采底盘覆土植树复垦为旱地、林地
面积 (ha)		***	***	***	***
位置		工业场地及表土堆	露天采坑边坡	露天采坑平台	露天采坑终采平台
地质环境问题	地质灾害	预测引发遭受地质灾害可能性小，影响较轻。	存在崩塌安全隐患，发生可能性小，危险性小。	存在崩塌安全隐患，发生可能性小，危险性小。	预测引发遭受地质灾害可能性小，影响较轻。
	含水层破坏	对含水层破坏影响较轻。	对含水层破坏影响较轻。	对含水层破坏影响较轻。	对含水层破坏影响较轻。
	地形地貌景观破坏	采矿活动改变了山体的原始地形地貌，对原地形地貌景观的影响程度严重。	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。	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。	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。
	水土环境污染	影响较轻	影响较轻	影响较轻	影响较轻
防治措施		拆除砌体、清理整平、覆土植树、修建养护道路、开挖排水沟、水、土监测，地形地貌监测、植被管理养护	边坡清理、边坡监测	修建挡土墙、覆土植树（藤）、地形地貌监测、植被管理养护	底盘清理、覆土植树、修建养护道路、开挖排水沟、水、土监测，地形地貌监测、植被管理养护

（二）保护、土地复垦区与保护、复垦责任范围

1、保护、复垦责任区的确定

依据《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011），复垦区是生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。矿山拟设矿权面积***ha，因矿山生产建设遭到破坏的区域面积为***ha，其中：工业场地、表土堆放场均在矿山拟设矿权内，土地复垦责任范围面积为***ha（合***亩）。

2、保护、复垦区的确定

矿山预测共损毁压占土地面积***ha，其中拟设矿权范围内露天采场破

坏面积***ha，工业场地及表土堆放场面积***ha。矿区保护、土地复垦区范围面积为***ha。

所以综上所述，矿山保护、复垦责任区面积***ha（***亩），保护、复垦区面积***ha（***亩）。

依据《宿州市顺河乡鹤山建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》（安徽省煤田地质局第三勘探队，2021年3月），复垦区各损毁单元拐点坐标。复垦区各损毁单元拐点坐标见下表 3-18。

表 3-18 复垦区各损毁单元拐点坐标（2000 国家坐标系）

露天采场范围（面积 1319348.79m ² ）					
点号	X	Y	点号	X	Y
1	*****	*****	13	*****	*****
2	*****	*****	14	*****	*****
3	*****	*****	15	*****	*****
4	*****	*****	16	*****	*****
5	*****	*****	17	*****	*****
6	*****	*****	18	*****	*****
7	*****	*****	19	*****	*****
8	*****	*****	20	*****	*****
9	*****	*****	21	*****	*****
10	*****	*****	22	*****	*****
11	*****	*****	23	*****	*****
12	*****	*****	24	*****	*****
工业场地范围（面积 10073.45m ² ）					
点号	X	Y	点号	X	Y
1	*****	*****	3	*****	*****
2	*****	*****	4	*****	*****
表土堆放场范围（面积***m ² ）					
点号	X	Y	点号	X	Y
1	*****	*****	1	*****	*****
2	*****	*****	2	*****	*****

（三）土地类型与权属

复垦区面积***ha，土地所有权为埇桥区顺河乡鹤山村和永安镇周家村、街西村集体所有，矿区地块位置、四至、面积、期限以及相关权利与义务均

明确。土地权属关系、界线分明，未发生过土地权属纠纷问题，待矿山复垦结束后移交当地村民委员会管理。

表 3-19 矿区土地利用现状表（2023 年度土地调查变更数据库） 单位：ha

权属		合计	01	02	03		04	06	07	10	11		12	
			耕地	园地	林地		草地	工矿 仓储 用地	住宅 用地	交通 运输 用地	水域及水利 设施用地		其他用地	
			0103	0201	0301	0307	0404	0602	0702	1006	1104	1107	1202	1207
			旱地	果园	乔木 林地	其他 林地	其他 草地	采矿 用地	农村 宅基地	农村 道路	坑塘 水面	沟渠	设施 农用地	裸岩 石砾地
顺河乡	鹤山村	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
永安镇	周家村	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	街西村	***						***						
合计		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

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

鹤山矿区存在的主要矿山地质环境问题为具有形成崩塌安全隐患的可能性、对地形地貌景观破坏等，需要针对这些矿山地质环境问题采取预防措施和恢复治理工作。下面从技术、经济和生态环境协调性三个方面进行可行性分析：

（一）技术可行性分析

1、矿山地质环境问题

根据矿山开发利用方案，矿区最大开采标高+***m，最低开采标高+**m，由于其地层岩性单一，地质构造简单，矿体深部岩溶不发育，岩体完整、强度高，稳定性好，无大的严重影响边坡稳定的软弱夹层及结构面存在，且由于开采过程中在边坡上预留安全平台及清扫平台，经过简单的危岩体清理、边坡绿化、即可达到稳定状态。开采过程中产生的滚石，可由防滚石沟直接拦挡，平时加强下游滚石清理即可。此外，高陡边坡在受矿山开采震动、长期的降雨或风化作用，有产生滑坡的可能，经过放坡、上游修建截水沟、下游修建挡土墙等措施，基本可以防止对下游过往居民的伤害。

2、地形地貌景观的破坏

矿山开采对地下地貌景观破坏主要体现在矿山建设及开采改变了原有的地形地貌，针对这个问题主要在采场闭坑后，对采场进行平整、绿化；工业场地、办公区等建筑经过拆除、平整、绿化等工作，能够有效改善矿山活动对地形地貌景观的破坏，技术可行。

（二）经济可行性分析

根据矿山开发利用方案经济效益相关内容得知，本项目设计年处理建筑石料用灰岩矿原矿量***万 t。项目的总投资*****万元。本项目的产品方案

为年产不同粒径建筑石料用骨料***万 t。年均销售收入为***（含税）万元，年均税后利润总额为***万元，可满足矿山地质环境治理及复垦资金要求。

为了保证本方案的顺利实施，除了在组织上和技术上严格把关外，还必须加强对资金的管理。根据“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”的原则，矿山地质环境保护与治理恢复资金来源为企业自筹。建设单位应将治理费从生产费用中列支，防止挤占、挪用或截留，要做到资金及时足额到位，合理使用，确保专款专用，确保经费投资额度、资金流向和使用情况的真实性和有效性。

因此，鹤山矿山地质环境治理在经济上是可行的。

（三）生态环境协调性分析

宿州市顺河乡鹤山矿区的开采将会破坏大范围的山体面积，通过矿山地质环境治理将改变鹤山矿区露天采石场脏、乱、差的环境现状，使治理区成为绿树成荫，景色优美，风光宜人的生态地质环境治理示范区，并使之与周边的生态环境相协调。

1、宿州市顺河乡鹤山矿区矿山地质环境治理和生态恢复，能够改善人民的生活环境，消除矿山地质环境问题，确保经济、环境的协调发展，利于社会稳定。

2、矿山地质环境治理的实施，可以为宿州市埇桥区及周边地区破损山体治理提供良好的借鉴和示范作用。

3、矿山地质环境治理实施，可以消除视觉污染，并于周边优美的生态环境相协调。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

矿山土地复垦责任区面积为***ha，矿区损毁土地类型为旱地、果园、

乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、农村道路、坑塘水面、沟渠、设施农用地和裸岩石砾地。

表 4-1 复垦区土地利用现状表（2023 年度土地调查变更数据库） 单位：ha

一级地类		二级地类		面积	所占比例（%）
01	耕地	0103	旱地	***	***
02	园地	0201	果园	***	***
03	林地	0301	乔木林地	***	***
		0307	其他林地	***	***
04	草地	0404	其他草地	***	***
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***	***
07	住宅用地	0702	农村宅基地	***	***
10	交通运输用地	1006	农村道路	***	***
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	***	***
		1107	沟渠	***	***
12	其他用地	1202	设施农用地	***	***
		1207	裸岩石砾地	***	***
合计				***	***

（二）土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是对土地特定用途是否适宜以及适宜程度的评价，是通过对土地的自然、经济属性的描述，阐明土地属性所具有的生产潜力以及对不同用途土地的适宜性和适宜程度差异的评定。通过评价可以为土地利用现状分析、土地利用潜力分析、土地利用结构和布局调整、土地利用分区、规划及土地开发提供科学依据。

1、评价原则

（1）符合国土空间规划，并与其他规划相协调

在确定待复垦土地适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况，还要考虑国土空间规划，着眼地区社会经济和项目生产建设的发展，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。

（2）复垦为原地类，质量有提高，等级不降低的原则

在确定待复垦土地的利用方向时，根据评价单元的自然条件、区位和损毁状况等因地制宜确定其可行性，不能强求一致。矿区土地利用现状以旱地、果园、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、农村道路、坑塘水面、沟渠、设施农用地和裸岩石砾地为主。

（3）土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则

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

（4）主导性限制因素与综合平衡原则

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括土壤、气候、原有土地类型、损毁程度、交通和社会需求等多方面，但各种因素对土地利用方向的影响程度不同，在确定待复垦土地的利用方向时，除了综合分析对比各种影响因素之外，还有选择其中的主导因素作为评价的主要依据，按照主导因素确定其适宜的利用方向。

本矿区域待复垦土地的主要限制性因素为自然存在的低洼积水以及排水条件。

（5）复垦后土地可持续利用原则

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

（6）经济可行、技术合理性原则

评价的目的是提出合理的复垦措施与工程设计，以技术方法简易、便于操作、容易实施为原则才能使复垦方案切实可行。通过方案实施可有效地消除或减轻矿山生产引发的土地损毁问题，恢复和改善生态环境，社会、经济、环境效益较明显。

（7）社会因素和经济因素相结合原则

确定待复垦土地适宜性时，被评价土地的自然条件和损毁状况是基础，国家政策、地方法规等是指导，要考虑地区的经济发展，更要考虑土地资源的合理利用和生态保护，将社会因素和经济因素相结合，确定合适的复垦方向，才能创造最大的综合效益。

2、土地复垦适宜性评价的依据

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

（1）相关法律法规和规划

包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》、土地管理的相关法律法规和复垦区所在地的国土空间规划及其他相关规划等。

（2）土地复垦的相关规程和标准

- ① 《土地复垦条例实施办法》（2019年）；
- ② 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）；
- ③ 《土地整治项目设计报告编制规程》（TD/T1038—2013）；
- ④ 《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031—2011）；
- ⑤ 《安徽省行业用水定额》（DB34/T679—2019）；

(3) 地方性的复垦质量要求和实施办法:

①《安徽省矿山地质环境治理恢复基金管理实施细则(试行)》(皖自然资规〔2020〕8号);

②《安徽省矿山地质环境治理工程预算标准》(皖自然资函〔2019〕33号);

③《安徽省土地开发整理行业标准》(DB/T001—2008)。

(4) 其他

包括矿区及复垦责任范围内自然社会经济状况、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况以及周边同类项目的类比分析等。

3、评价单元的划分

本方案主要以土地利用现状图作为评价的基础图件。评价单元一般是将破坏方式、程度相同,内外部特征相同或相近的破坏地块作为同一参评单元,便于合理的确定各参评单元参评因子的赋值、以便综合分析被叠置因子之间的相互作用和联系,使确定的复垦方向更贴近于实际。

本方案设计的复垦对象为露天采场坑底、边坡、平台、工业场地及表土堆放场5种类型。各破坏地块破坏程度、类型相差较大,特别是露天采场开采終了后,分为露天采场坑底和边坡两种不同的类型。其中坑底基本平整,而采场局部边坡分台阶状态,坡角达到 50° ,又可分为边坡和平台。故将采矿场分为露天采场坑底和采场边坡、平台三个评价单元;工业场地及表土堆放场单独作为一个评价单元,见表4-2。

表 4-2 待复垦土地适宜性评价单元划分情况表

损毁方式	评价单元	单元数量	单元面积 (ha)	备注
挖 损	露天采场平台	1	***	+**m 平台
	露天采场边坡	2	***	+**m~+**m 边坡 +**m~+**m 边坡
	终采平台	1	***	+**m 底盘
压 占	工业场地及表土堆放场	1	***	
合计			***	

4、土地复垦适宜性评价

(1) 评价体系和评价方法

评价方法：土地复垦适宜性评价主要是为了确定土地的适宜性用途和指导复垦工作有效地进行，矿区土地复垦适宜性的限制因子对复垦方法的选择具有较大影响。而极限条件法是将土地质量最低评定标准作为质量等级的依据，能够通过适宜性评价比较清晰地获得进行复垦工作的各个限制因素，以便为土地的进一步改良利用服务，因此，采用极限条件法评价矿山土地复垦的适宜性较能满足要求。极限条件法是依据最小因子原理，即土地的适宜性及其等级，是由诸选定评价因子中某单个因子适宜性等级最小（限制性等级最大）的因子确定土地宜耕、宜林和宜草的适宜性等级评定。

评价体系：采用二级评价体系，分为适宜类和适宜等，适宜类分适宜和不适宜，适宜等再续分为一等地、二等地和三等地。

(2) 评价因素选择

评价因子的选择应考虑对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能够通过因素指标值的变动决定土地的适宜状况。评价指标选择的原则：①差异性原则；②综合性原则；③主导性原则；④定量和定性相结合原则；⑤可操作性原则。

依据上述原则，综合考虑矿区的实际情况和损毁土地预测的结果，确定各评价单元的适宜性评价因子。

压占评价因子：地面坡度、排水条件、有效土层厚度、砾石含量、土壤、PH、周边生态适宜性。

挖损评价因子：地面坡度、排水条件、有效土层厚度、砾石含量、土壤、PH、与周边标高一致性、周边生态适宜性。

（4）评价标准的建立

根据我国相关技术行业标准，结合区域的自然、社会经济状况，建立土地复垦适宜性评价标准。主要依据的标准有《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007—2003）、《农用地定级规程》（GB/T28405—2022）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）及地方相关标准等，在具体的标准确定过程中也要考虑矿区所处的环境状况。

本项目挖损复垦区宜耕、宜林、宜草适宜性评价等级标准详见表 4-3。

本项目压占复垦区宜耕、宜林、宜草适宜性评价等级标准详见表 4-4。

表 4-3 挖损复垦区主要限制因素的等级标准

限制因素及分级指标		宜耕评价	宜林评价	宜草评价
标高一致性	一致	1 等	1 等	1 等
	差距较小	2 等	1 等	1 等
	差距较大	3 等	2 等	2 等
	差距大	N	3 等	3 等
地面坡度 (°)	<3	1 等	1 等	1 等
	3~15	2 等	2 等	1 等
	15~25	3 等	3 等	2 等
	>25	N	N	3 等
有效土层厚度 (含覆土) (cm)	>80	1 等	1 等	1 等
	60~80	2 等	1 等	1 等
	40~60	3 等	2 等	1 等
	<40	N	2 等	2 等
土壤 PH	6.5-7.5	1 等	1 等	1 等
	5.0-6.0, 8.0-8.5	2 等	1 等	2 等
	>8.5,<5.0	3 等	2 等	3 等
排水条件	不淹没或偶然淹没, 排水条件好	1 等	1 等	1 等
	季节性短期淹没, 排水条件好	2 等	2 等	2 等
	季节性长期淹没, 排水条件较差	3 等	3 等	3 等

限制因素及分级指标		宜耕评价	宜林评价	宜草评价
	长期淹没，排水条件很差	N	N	N
砾石含量 (%)	<2	1 等	1 等	1 等
	2~10	2 等	1 等	1 等
	10~30	3 等	2 等	2 等
	>30	N	3 等	3 等
周边生态 适应性	一致	1 等	1 等	1 等
	可适应	2 等或 3 等	2 等或 3 等	2 等或 3 等
	不适应	不	不	不

注：N 为不适宜。

表 4-4 压占复垦区适宜性评价等级标准

限制因素及分级指标		宜耕评价	宜林评价	宜草评价
地面坡度 (°)	<3	1 等	1 等	1 等
	3~15	2 等	2 等	1 等
	15~25	3 等	3 等	2 等
	>25	N	N	3 等
排水条件	不淹没或偶然淹没，	1 等	1 等	1 等
	季节性短期淹没，排水条件较好	2 等	2 等	2 等
	季节性长期淹没，排水条件较差	3 等	3 等	3 等
	长期淹没，排水条件很差	N	N	N
有效土层厚度 (含覆土) (cm)	>80	1 等	1 等	1 等
	60~80	2 等	1 等	1 等
	40~60	3 等	2 等	1 等
	<40	N	2 等	2 等
土壤 PH	6.5-7.5	1 等	1 等	1 等
	5.0-6.0, 8.0-8.5	2 等	1 等	2 等
	>8.5,<5.0	3 等	2 等	3 等
砾石含量 (%)	无砾石	1 等	1 等	1 等
	0~6	2 等	1 等	1 等
	6~10	3 等	2 等	2 等
	>10	N	3 等	3 等
周边生态 适应性	一致	1 等	1 等	1 等
	可适应	2 或 3	2 或 3	2 或 3
	不适应	不	不	不

注：N 为不适宜。

(5) 适宜性等级的评定

在矿区土地质量调查的基础上，将参评单元的土地质量与复垦土地主要

限制因素的农林牧等级标准对比，以限制最大、适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜性等级。

露天采场终采采坑：矿山开采结束后，露天采场终采平台为+**m，整个坑底地势较平坦，矿山开采后无表土覆盖，需参照覆土后进行评价；矿坑充水因素主要为大气降水，矿床开采为山坡露天开采，为了排水的需要，最后坑底的整体坡度为3°，坑底四周及中部设置排水沟，大气降水需人工排泄，矿区周边多为旱地、林草地，根据表4-5，露天采场坑底平台适宜性评价结果为宜耕三等地、宜林二等地、宜草一等地。

表 4-5 露天采场坑底适宜性评价结果

参评单元	内容		标高一致性	地面坡度 (°)	有效土层厚度	排水条件	砾石含量	土壤 pH 值	周边环境适应性	主要限制因子
露天采场终采平台	取值		差距较小	<3	>80	较差	2~10	6.5-7.5	旱地 林草地	排水性差，周边地势均高于采场
	宜耕	等级	2	1	1	3	2	1	2	
	宜林		2	1	2	3	1	1	2	
	宜草		1	1	1	3	1	1	1	

露天采场终了边坡：由于露天采场开采后边坡台阶高度15m，边坡角50°，坡度较大，覆土较困难，适宜性评价结果为不宜耕，不宜林、宜草三等地，见表4-6。边坡较陡，无覆盖土层，边坡清理后为裸地较为合理。

表 4-6 露天采场边坡适宜性评价结果

参评单元	内容		标高一致性	地面坡度 (°)	有效土层厚度	排水条件	砾石含量	土壤 pH 值	周边环境适应性	主要限制因子
露天采场边坡	取值		差距较大	>25	<40	好	>30	/	旱地 林草地	坡度高陡，约50°，没有土层
	宜耕	等级	N	N	N	1	N	N	2	
	宜林		3	N	2	1	3	N	2	
	宜草		3	3	2	1	3	N	1	

露天采场平台复垦：露天采场复垦的客观条件（台阶宽度较小，高度较大），如复垦为耕地，其耕性不好，道路危险，不适于人类进行活动；开采结束后，采坑平台标高高于周围地形，大气降水可自然排出，一般情况下不

会产生积水。由于矿区原有地类多为旱地、林草地，平台形成后无表土覆盖，可采用覆土植树进行复垦，覆土厚度**cm，平台外侧采用挡土墙拦挡，防止水土流失。本方案覆土来源为原矿区地表剥离土，含有一定的砾石，砾石含量 2%~10%；能够满足植物的生长，根据表 4-7，露天采场平台适宜性评价结果为宜林二等地、宜草二等地。

表 4-7 露天采场平台适宜性评价结果

参评单元	内容		标高一致性	地面坡度 (°)	有效土层厚度	排水条件	砾石含量	土壤 pH 值	周边环境适应性	主要限制因子
露天采场平台	取值		差距较大	<3	>80	较好	2~10	6.5-7.5	旱地 林草地	外侧地势均高于平台，台阶宽度较小，高度较大
	宜耕	等级	N	1	1	2	2	1	2	
	宜林		1	1	1	2	1	1	2	
	宜草		1	1	1	2	1	1	1	

工业场地表土堆放场：工业场地及表土堆放场高低不平，地面坡度 3~15°。待矿山开采结束后，对地表建筑物进行拆除后清运，然后进行覆土**cm，本方案覆土来源为原矿区地表剥离土，含有一定的砾石，砾石含量 2%~10%，能够满足植物的生长需求。据表 4-8，工业场地表土堆放场适宜性评价结果为宜耕三等地、宜林二等地、宜草二等地。考虑工业场地表土堆放场周围土地类型多为旱地和林地，复垦为旱地最为适宜。

表 4-8 工业场地及表土堆放场适宜性评价结果

参评单元	内容		地面坡度 (°)	有效土层厚度	排水条件	砾石含量	土壤 pH 值	周边环境适应性	主要限制因子
工业场地及表土堆放场	取值		3~15	>80	好	2~10	6.5-7.5	旱地 林草地	地表覆土砾石含量 2%~10%
	宜耕	等级	2	1	1	3	1	2	
	宜林		2	1	1	2	1	2	
	宜草		1	1	1	2	1	1	

(6) 确定最终复垦方向和划分复垦单元

通过定性分析，综合考虑生态环境、政策因素、政府部门及当地村民的建议，确定该项目各评价单元最终复垦方向。土地适宜性评价结果见下表 4-9。

表 4-9 土地适宜性评价结果表

评价单元	复垦方向	复垦面积 (ha)	复垦单元
露天采场平台	林地	***	露天采场平台
露天采场边坡	裸岩石砾地	***	露天采场边坡
终采平台	旱地、林地	***	终采底盘
工业场地、表土堆放场	旱地	***	工业场地及表土堆放场
合计		***	/

(三) 水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

(1) 供水量分析

矿区经治理和复垦后主要为旱地、林地，根据《土地开发整理标准》及《安徽省行业用水定额》，灌溉设计保证率选取 75%。矿区河流沟渠交错，但地表径流和过境水多集中于汛期，可利用率较低，地下水为农田灌溉主要水源，矿区供水量主要依靠大气降水、农田灌溉回渗补给和地下水径流补给，水位随季节变化。

1) 大气降雨

矿区大气降水入渗补给采用以下公式计算：

$$W_{\text{降}}=0.001KPA$$

式中：K-降雨入渗补给系数，取 0.3；

P-年降雨量，矿区多年平均降雨量 834mm；A-复垦责任区耕地面积，ha。

根据计算， $W_{\text{降}}=0.001 \times 0.3 \times 834 \times 42.70=10.68$ 万 m^3 。

2) 农田灌溉回渗补给

农田灌溉回渗补给用以下公式计算： $W_{\text{灌}}=Q_{\text{灌}}\beta$

式中： $Q_{\text{灌}}$ -区域灌溉需水量，根据《安徽省行业用水定额》（DB34/T679-2014），灌溉保证率为 75%时，小麦灌溉定额取 $60m^3/\text{亩}$ ，玉米灌溉定额取 $75m^3/\text{亩}$ ，复种指数为 2。

β -灌溉回渗系数，取 0.1。

根据计算， $W_{\text{灌}} = (60+75) \times 0.1 \times 42.70 \times 15 / 10000 = 0.86 \text{ 万 m}^3$ 。

3) 地下水径流补给

地下水径流补给用以下公式计算： $W_{\text{径}} = 365KMIL$

式中：K-含水层渗透系数，取 0.0383m/d； M-有效含水层厚度，取 22m；

I-地下水水力坡度，取 0.003；

L-补给区边界长度，取 5537.8m。

根据计算， $W_{\text{径}} = 365 \times 0.0383 \times 22 \times 0.003 \times 5537.8 = 0.51 \text{ 万 m}^3$ 。

4) 供水量结论

综上，矿区年供水量为 12.05m³。

(2) 需水量分析

矿区经治理和复垦后主要为旱地、林地等，面积***ha（约***亩），按每亩用水 50m³/年，矿山年灌溉需用水约***万 m³。

(3) 水资源平衡分析结论

复垦工程完成后，复垦的农田年需水量为***万 m³，可供水量为***万 m³，现有水资源能够满足区内生产需求。

2、土资源平衡分析

(1) 供土量分析

前期采场开采过程中表层剥离物存放在指定表土堆放场地，用于矿山基建及后期矿山治理。根据 2023 年度第三次全国土地调查变更数据库成果，矿区内旱地（0103）面积***m²、表土剥离厚度***m，共剥离表土***m³，不足部分由客土回覆。

(2) 需土量分析

本次复垦为旱地、林地、草地采用覆土复垦，其中工业场地及表土堆放场覆土为***m³；露天采场终采底盘覆土***m³；边坡平台覆***m³，合计***m³。

表 4-10 矿区土源供给量综合一览表

覆土单元	覆土量 (m ³)	剥离量 (万 m ³)	土源缺口 (m ³)
露天采场底盘	***	***	***
露天采场平台	***		
工业场地及表土堆放场	***		
合计	***	***	***

(3) 土资源供需平衡分析

通过以上分析可以看出，矿区土源需进行外购，客土***万 m³。

(四) 土地复垦质量要求

根据《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036—2013) 相关规定，结合宿州市顺河乡鹤山矿区石灰岩矿的特点，制定本方案土地复垦质量要求。客土要求选用富含腐殖质、理化性能良好的客土，覆盖于各修复场地。土壤质量满足 CJ/T 340-2016 的要求，同时达到 GB15618-2018 的要求。

1、表土剥离

矿山开采前，对矿区内山体表土进行表土剥离，用作后期复垦用土。

(1) 用推土机进行表土剥离。

(2) 剥离的表土堆放于堆场内，高度应不大于 5 米，坡度不大于 45 度，排土场外围设置挡土墙，防止堆土发生滑坡、泥石流等灾害。

2、露天采场底盘土地复垦质量要求

露天采场坑底经土地适宜性评价，结合当地土地利用规划，因地制宜，复垦为旱地、林地。

(1) 用 74kW 推土机对露天采场底盘进行平整清理，使采场平台尽可能平坦，避免避免出现高低不平的地段，有效降低边坡坡度，平整后坡度一般不超过 3°。

(2) 直通工业场地道路两侧损毁地块复垦为旱地，对区域全面覆土**cm 后，并进行土壤熟化改良，

(3) 其余损毁土地复垦为林地，对露天采场底盘覆土***cm 后进行植树，株距、行距为**m×**m，挖穴口径为**cm×**cm，深度为**cm。

(4) 栽植的树种选择有针对性、适宜性、抗逆性强的优良品种，如侧柏、刺槐、大叶女贞、红叶石楠等。

(5) 复垦为旱地区域，复垦初期，播撒化肥，增加土壤肥力，满足植物生长需求。

(6) 复垦为有林地，三年后林木郁闭度 ≥ 0.35 ，成活率达到 80%以上。

表 4-11 复垦土地质量控制标准

复垦方向		指标类型	基本指标	控制标准
耕地	旱地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥ 50
			土壤容重/(g/cm ³)	≤ 1.4
			土壤质地	壤土至壤质粘土
			砾石含量/%	≤ 5
			pH 值	5.5-8.5
			有机质/%	≥ 1
		配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求
林地	有林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥ 30
			土壤容重/(g/cm ³)	≤ 1.5
			土壤质地	砂土至壤质粘土
			砾石含量/%	≤ 20
			pH 值	6.0-8.5
			有机质/%	≥ 1
		配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求
		生产力水平	定植密度/(株/ha)	满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607) 要求
			郁闭度	≥ 0.35

3、露天采场平台土地复垦质量要求

露天采场平台经土地适宜性评价，结合当地土地利用规划，因地制宜，复垦为林地。

(1) 用 74kW 推土机对露天采场平台进行平整清理，使采场平台尽可能平坦，避免出现高低不平的地段，有效降低边坡坡度，平整后坡度一般不超过 3°。

(2) 损毁土地复垦为林地，平台全面覆土**cm 后植树。株距、行距为**m×**m，挖穴口径为**cm×**cm，深度为**cm。

(3) 栽植的树种选择有针对性、适宜性、抗逆性强的优良品种，如侧柏、红叶石楠。

(4) 复垦初期，可播撒化肥，增加土壤肥力，满足植物生长需求。

(5) 复垦为有林地，三年后林木郁闭度达 ≥ 0.35 ，成活率达到 80%以上。

4、工业场地及表土堆放场土地复垦质量要求

(1) 建筑物拆除时尽量达到废物利用，减少废弃物量，地面建筑主要以砖砌结构为主，拆除后的建筑垃圾可运至附近的垃圾中转站。

(2) 用 74kW 推土机对该区进行平整清理，使采场平台尽可能平坦，避免以出现高低不平的地段，有效降低边坡坡度，平整后坡度一般不超过 15°。

(3) 损毁土地复垦为旱地，对整个区域全面覆土**cm 后，进行土壤熟化改良。

(4) 复垦初期，可翻耕、播撒化肥，增加土壤肥力，满足农作物生长需求。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）矿山地质环境目标任务

1、矿山地质环境保护预防的目标任务目标：

- ①避免和减轻本矿区矿山地质环境问题的发生；
- ②避免本矿山生产对主要含水层的破坏，防止地下水水位下降；
- ③避免和减缓本矿山生产对地形地貌景观的影响；
- ④避免和减缓本矿山生产对土地资源的影响和破坏，减少后期的土地复垦工程量；
- ⑤避免和减缓本矿山生产对水土环境的影响和破坏任务。

（1）截排水沟防治水土流失、表土剥离留存与保护

为防止采场外汇水会直接进入采场，矿山设外部截水沟，将采场顶部积水引入矿区外部山沟自然排走。并为保护前期剥离表土堆放场地，防止水土流失，表土堆放场地外围设置排水沟。

（2）含水层保护预防

本矿山设计圈定的开采终了境界最低开采标高为+**m，开采层位均不低于侵蚀基准面（+**m）标高，采矿活动对含水层影响较轻。主要采取防治措施为地下水水质的监测。对矿区周边村庄分别采取地下水水样，进行水质分析，通过上下游地下水情况进行对比监测，及时发现矿山开采对地下水影响问题，以防止矿山开采造成地下水污染。

（3）水土环境保护预防

对矿区周围地表水、地下水和土壤定期进行检测，以保护水土环境。

2、土地复垦预防目标任务

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，根据项目特点、生产

方式与工艺等，对开采过程中可能产生的不利危害采取适当的预防和控制措施，进行提前预防，以减小和控制被损毁土地的面积和程度，并保护珍贵的表土资源，为土地复垦工程创造良好的基础。

（二）主要技术措施

1、矿山地质环境恢复治理工程必须坚持先设计后施工的原则，委托具有相应资质的单位进行勘察、设计；委托具有相应资质的单位按设计进行施工；委托监理单位进行全程监理，确保工程质量；建设单位应保证严格按矿山环境保护与恢复治理方案设计报告和设计图纸进行施工。

2、加强与当地自然资源行政主管部门和相关技术专业机构的沟通，争取技术支持；矿山环境恢复治理工作应纳入当地矿山环境保护与恢复治理总体规划，接受当地政府和自然资源行政主管部门的指导和监督。

3、加强矿山领导及员工对矿山地质环境恢复治理相关法律法规和专业技术知识的学习培训。

4、完善管理规章制度。为保证矿山环境保护与恢复治理方案的实施，建立健全矿山环境保护与恢复治理技术档案与管理制度，实现工作的科学性和系统性。

二、矿山地质环境治理

（一）目标任务

通过对山体的地质环境进行调查，结合周边环境，对项目挖损山体的地质特征及其稳定性进行勘查及评价，制定出切实可行的矿山地质环境治理方案，旨在消除或最大限度地减少矿山环境污染，修复与改善矿山及周边的生态环境，并恢复和扩大矿山土地资源，有效提高其土地利用价值，营造良好的生态环境与生活、生产、投资环境，有效利用矿山的土地资源，进一步促进宿州市埇桥区的经济与社会的可持续发展。

（二）工程设计

鹤山矿区矿山地质环境主要治理工程设计有以下几个方面：

1、矿山开采结束后，矿区形成+**m-+**m、+**m、+**m-+**m 边坡及平台的清理；

2、修建截水沟

矿区采场境界外北部、南部局部外围地势高于终采边坡，不利于雨水外排，采场外汇水会直接进入采场，因此矿山设外部截水沟，将采场顶部积水引入矿区外部山沟自然排走。

3、矿区外安装防护网

矿山开采结束后，最终边坡高陡，为防止行人牲畜坠入采坑，设计在坡顶靠近边坡 1m 处安装防护网网，阻止闲杂人员进入宕口，避免意外发生，防护围栏采用铁丝刺绳护栏，由水泥柱和铁丝刺绳组成。

4、设立警示标志

治理完成后在治理区周边显眼位置安装警示标牌，提醒过往人员请勿攀爬，注意安全。

（三）技术措施

1、矿山开采结束后，在矿区周边将会形成+**m、+**m-+**m、+**m-+**m 一个安全平台及 2 个采场边坡，安全平台及边坡上会有松散的碎石及危岩分布，在进行矿山治理及土地复垦前需对安全平台及边坡上进行清除，清理面积为**ha。

2、矿山开采结束后，外围地势高于终采边坡修建截水沟，设计截水沟横截面积呈矩形，规格宽 120cm、深 70cm，排水沟开挖后底部进行夯实，并用碎石进行垫层。设计排水沟长约**m，采用浆砌块石护坡及护壁方法施工，M7.5 号水泥砂浆抹壁、铺底（2cm），排水沟共计开挖石方**m³，浆砌块石**m³，M7.5 号水泥砂浆抹面面积**m²，截水沟大样图见图 5-4。

3、矿山开采结束后，在矿区周边将会形成最大高差约**m 的高陡边坡，为防止人员及牲畜跌落，在高陡边坡上部安装护栏网。矿山宜选用钢筋混凝土立柱刺绳护栏网，水泥柱高 2.4m，埋深 0.6m，上部栅栏高度为 1.8m。其中立柱采用 C30 混凝土预制，立柱尺寸为 12×12cm，立柱内部加 9 根 $\phi 10\text{mm}$ 钢筋，预制时预埋 HPB300 $\phi 8\text{mm}$ 钢筋的挂钩，两端弯起角度 135° ，间距为 20cm。刺绳由纵向拉筋和刺丝组成，纵向拉筋为两根 $\phi 2.5\text{mm}$ 的冷拔镀锌钢丝制作，刺丝为两根 $\phi 2.2\text{mm}$ 的冷拔镀锌钢丝绕圈固定制作，间距 120mm，长度不小于 10mm。刺绳安装时垂向间距 20cm，刺绳间隔 1m 采用 $\phi 2.0\text{mm}$ 钢丝固定间距。立柱安装时，间距为 3m。安装防护栏 5230m，立柱 75.4m^3 ，钻孔打眼 1744 个，刺绳 9413.1m^2 。

图 5-1 护栏网立面设计大样图

4、警示牌设计

- ①警示牌材质：耐腐蚀铝合金材料。
- ②警示牌规格：每块面积 1.3m^2 ，规格 $800\times 1600\times 20\text{mm}$ 。
- ③安置方法：安置高度 1.2m（牌底）。
- ④警戒事项，言简意赅，协调美观。
- ⑤布设工程量和位置：6 块，设在治理区高陡边坡以及其它险区入口等

处。

图 5-2 警示牌断面示意图

（四）主要工程量

表 5-1 矿山地质环境治理工程量一览表

序号	工程名称		单位	工程量	备注
1	边坡及平台清理工程		m ²	***	清理浮石场地平整
2	截水沟工程	开挖石方	m ³	***	
		浆砌块石	m ³	***	
		水泥砂浆抹面	m ²	***	M7.5 号抹壁、铺底 2cm
3	防护网工程	立眼	个	***	
		立柱	m ³	***	
		刺绳	m ²	***	Φ 2.2mm 的冷拔镀锌钢丝
4	警示牌工程		个	***	

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

编制该矿山土地复垦方案的目的是为了使项目建设单位在合理开发灰岩矿石资源的同时，规范开采方法及施工行为，按照“谁破坏、谁复垦”的原则，将矿区拟破坏土地的复垦目标、任务、措施和计划等落到实处，为土地复垦的实施管理、监督检查以及土地复垦费用的提取等提供依据。本次方案设计工业场地、表土堆放场地形整理并回填耕植土复垦为旱地，露天采坑边坡清坡整理为裸岩石砾地，露天采坑平台覆土植树种草复垦为其他林地，露天采坑终采底盘覆土植树复垦为旱地、其他林地。

宿州市顺河乡鹤山建筑石料用灰岩矿土地复垦责任范围为***ha，拟复垦土地面积为***ha。复垦责任范围内全部复垦，复垦率为 100%。根据土地复垦适宜性评价结果，结合复垦区实际情况，确定了复垦区各复垦单元的复垦方向。通过土地复垦，保护生态环境，合理利用土地，实现土地资源的可持续利用，促进经济和环境和谐发展。

复垦前后土地变幅见表 5-2。

表 5-2 矿区复垦前后土地利用对照表 单位：ha

一级地类		二级地类		复垦前面积	复垦后面积	变化量
01	耕地	0103	旱地	***	***	***
02	园地	0201	果园	***	***	***
03	林地	0301	乔木林地	***	***	***
		0307	其他林地	***	***	***
04	草地	0404	其他草地	***	***	***
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***	***	***
07	住宅用地	0702	农村宅基地	***	***	***
10	交通运输用地	1006	农村道路	***	***	***
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	***	***	***
		1107	沟渠	***	***	***
12	其他用地	1202	设施农用地	***	***	***
		1207	裸岩石砾地	***	***	***
合计				***	***	***

（二）工程设计

1、终采底盘复垦工程设计

（1）土地平整

采用机械将露天采场底盘进行平整清理，使其无碎石杂物，同时满足林地平整要求。

（2）覆土植树

损毁土地复垦为林地区，全面覆土***cm 后，按株距行距**m×**m 种植塔状侧柏，地径**cm-**cm，冠幅*m，高度**-**m，树坑口径为**cm×**cm，深度为**cm。

（3）土壤熟化改良

损毁土地复垦为旱地区，全面覆土**cm 后，土壤养分贫瘠，有机质含量较低，土壤易板结，耕作性较差，需要进行土壤熟化改良。

（4）养护道路

由于矿山开采结束后，终采底盘面积较大，为了便于后期植被养护，设计在终采底盘中部修建养护道路，宽 3m，边坡 1:1，路基 3.6m（大样图见图 5-3）。

（5）排水沟

为保证终采底盘汇水及时排出植被恢复区域，在+**m 终采底盘道路一侧设置排水沟（大样图见图 5-4），设置移动式排水水泵。

（6）沉淀池

设计在终采底盘排水沟下游设置混凝土沉淀池 1 个（大样图见图 5-7），用于沉淀上游汇水中泥沙等，浑水经沉淀后，通过设置水泵排水至工业场地排水沟，并引至周边沟渠，具体位置根据矿区生产终了地形进行确定。

2、边坡平台复垦工程设计

（1）平台复绿

平台区损毁土地复垦为林地，全面覆土**cm 后安全平台按照**m 株距栽植**排树木，树坑口径为**cm×**cm，深度为**cm，并对覆土区进行撒播草籽（大样图见图 5-8）。

平台外侧靠近坡脚处按照**m 株距栽植一排迎春，对坡面进行复绿。

(2) 设置挡土墙

为防止覆土后水土流失，设计在平台外侧边缘处修建一道浆砌石挡土墙，高 0.8m，宽 0.3m（大样图见图 5-8）。

3、工业场地及表土堆放场复垦工程设计

(1) 建筑物及设备拆除

矿山生产结束后对其建筑物及生产加工设备进行拆除，包括破碎机口、厂房等。

(2) 土地平整

采用机械将场地进行平整清理，使其无碎石杂物，同时满足旱地平整要求。

(3) 土壤熟化改良

损毁土地复垦为旱地，全面覆土**cm 后，土壤养分贫瘠，有机质含量较低，土壤易板结，耕作性较差，需要进行土壤熟化改良。

(4) 养护道路

由于工业场地及办公区面积较大，为了便于后期耕作，设计在场地中部修建简易道路，并与终采底盘养护道路相连接。

(5) 排水沟

为保证复垦区汇水及时排出区外，在养护道路一侧设置排水沟，并与终采底盘排水沟相连接。

(三) 技术措施

1、终采底盘复垦技术措施

(1) 土地平整

矿山开采结束后，采用人工配合机械将露天采场底盘进行平整清理，面积***m²。

（2）覆土植树

采场底盘全面覆土**cm，共需覆土***m³。

1) 土方准备

备料原则：就近取材、减少运距（运距控制在 5km 以内）、控制成本。

备料途径：主动联系当地村民，结合国家法律、法规的要求，选择取土位置。装土时可采用铲车施工，由 1.2m³ 挖掘机为自卸汽车运土，运输途中应使用苫布覆盖等保护措施，减少土料遗撒和对环境污染。自卸汽车进入操作区域，必须沿指定的运输路线运行。自卸汽车卸土应保持由一个方向以后退方式卸土，并配合铲车和推土机推平，同时避免自卸汽车和轮式铲车的碾压；土方推平尽量采用一次推至设计高程，以避免二次覆土对已覆土区域的碾压。

土壤质量要求：

①抗侵蚀性：客土应具有抗水蚀和抗风蚀的特性；

②持续的供应养分性：在荒地客土进行种植的工程，要求土壤既能更快的提供前期的养分，促使植物前期快速生长，在土壤上形成保护膜，以减少土壤的侵蚀，又能长期提供多种养分，促使植物生长健康，形成高覆盖度的植被条件。

③客土要求选用富含腐殖质、理化性能良好的客土，覆盖于各修复场地。土壤质量满足 CJ/T 340-2016 的要求，同时达到 GB15618-2018 的要求。

覆土要求：平台及底盘覆土施工时，要求有效土层厚度、地形坡度以及其他配套设施，符合设计要求的同时，还要符合 TD/T 1036-2013 的要求。为防止水土流失，覆土时，根据现场地形情况间隔 10-25m，沿坡度走向设置挡水土坎，土坎高度 30-50cm，宽 50cm。

2) 苗木

采场底盘损毁土地复垦为林地区，按照株距×行距 3.0m×3.0m 栽植塔状

侧柏（地径 2.5cm-3cm，冠幅 1m，高度 2-2.5m），树坑口径为 80cm×80cm，深度为 80cm，共计种植侧柏 91710 棵，撒播草籽 82.54ha。

（3）土壤熟化改良

本设计土壤熟化改良采取翻耕、施有机肥等综合技术措施，增加土壤有机质含量，尽快形成疏松的耕作熟化层，提高土壤产出率。设计表层（厚度 0.4m）耕植土容重 1.40g/cm^3 ，有机质含量提高 1%，估算每亩耕地需施有机肥 3.74 吨，改善土壤有机质，达到复垦土壤质量要求。

设计工程量：需土壤熟化改良复垦耕地面积 41.3ha（合 619.5 亩），翻耕量 165212.4m^3 ，施有机肥 2317.1t。

（4）养护道路

设计新建的养护道路宽 3m，边坡 1:1，路基 3.6m。道路高处地面 0.3m，采用排土场内的废弃碎石作为路基，厚度控制在 20cm。路基铺垫后，再覆盖 10cm 厚度素土，形成泥结石路面并夯实。养护道路总长约 6420.2m，面积 22871.7m^2 （见图 5-3）。

图 5-3 养护道路横断面图

（5）排水沟

为保证终采底盘汇水及时排出植被恢复区域，在终采底盘道路一侧开挖排水沟，设计排水沟横截面积呈矩形，规格宽 120cm、深 70cm，排水沟开挖后底部进行夯实，并用碎石进行垫层。设计排水沟长约 6420.2m，采用浆砌块石护坡及护壁方法施工，M7.5 号水泥砂浆抹壁、铺底（2cm），排水沟共计开挖土方***m³，浆砌块石 3434.5m³，M7.5 号水泥砂浆抹面面积 10176.4m²，排水沟大样图见图 5-4。

以防雨季采场内局部积水时进行人工排水，采用采场底部集中排水，选用 IS/IR200-150-315 卧式清水离心泵，其扬程 32m，功率 55KW，吸入口直径为 200 毫米，排出口直径为 150 毫米，额定流量 400m³/h，进行人工机械排水，将排出水量疏通矿区西南侧排水沟，不会对周边环境造成影响。设计卧式清水离心泵 2 台。

底盘排水沟下穿养护道路，设计采用成品二级钢筋混凝土排水管，规格：内径 600mm×长 3000mm×管壁厚度 60mm，共需成品混凝土排水管 72 根（见图 5-5）。

图 5-4 截排水沟示意图

图 5-5 钢筋混凝土排水管尺寸图

图 5-6 钢筋混凝土排水管成品示意图

（6）沉淀池

底盘设计在排水沟下游设置混凝土沉淀池 1 个，具体位置见附图 6；沉淀池采用 C25 素混凝土现浇，尺寸为 $2.0\text{m} \times 2.0\text{m} \times 1.2\text{m}$ ，砌筑厚度 0.3m ，沉淀池出水口处布置直径 6mm 钢筋网；沉淀池四周，距离沉淀池 0.5m 处设镀锌丝安全防护栏，采用刺网护栏网，防护栏高 2m ，防护网立柱采用混凝土立柱，高度为 2m ，立柱采用 C25 混凝土块固定，混凝土块尺寸为 0.5m （长） $\times 0.5\text{m}$ （宽） $\times 0.6\text{m}$ （高），立柱伸入混凝土块深度为 0.5m 。

图 5-7 沉淀池大样图（单位：mm）

表 5-3 沉淀池工程量表

序号	项目	单位	总工程量
1	石方开挖	m ³	***
2	混凝土浇筑	m ³	***
3	Φ6mm 钢筋网	个	***
4	C25 混凝土块浇筑	m ³	***
5	刺绳	m ²	***
6	立柱（预制混凝土）	m ³	***

设计工作量：土石方开挖 33.84m³，混凝土浇筑 10.68m³，Φ6mm 钢筋网 2 个，C25 混凝土块浇筑 2.4m³，刺绳 43.2 m²，立柱（预制混凝土）32 个计 1.38m³。

2、边坡平台土地复垦技术措施

（1）在+40m 一个安全平台上覆土 80cm，安全平台面积 8708.0m²，共需覆土 6197.4m³。按照株距、行距为 1.6m×1.6m 开挖树坑各一排栽植塔状侧柏（地径 2.5cm-3cm，冠幅 1m，高度 2-2.5m）、红叶石楠（地径 2cm，冠幅 1.5m,苗高 1.5-2m）、刺槐（胸径 2.5-3cm，苗高 3-3.5m），坑穴规模 0.6×0.6×0.6，计种植塔状侧柏 694 棵，红叶石楠 694 棵，刺槐 694 棵；平台外侧靠近坡脚处按照 1.0m 株距栽植一排迎春，对坡面进行复绿，共计种植迎春 1112 株，

撒播草籽 0.87ha。

图 5-8 矿山边坡平台治理示意图

(2) 为防止平台覆土后土壤流失，设计在各平台外侧边缘（平台边缘向内 0.5m 处）砌筑挡土墙，挡土墙采用浆砌块石砌筑，挡土墙高 0.8m，宽 0.3m，基础采用 C30 砼浇筑，埋深 10cm，砌筑前夯实基底；沉降缝每 10m 设置一道，缝宽 25mm，缝中填沥青麻筋道、沥青木板或其他有弹性的防水材料。共计修建挡土墙 1114.4m，浆砌块石 200.6m³，C30 砼基底 33.4m³。

3、工业场地及表土堆放场土地复垦技术措施

(1) 硬化拆除

矿山生产结束后对其地表建筑物及地面硬化进行拆除，拆除面积约 20418.3m²。按照 10cm 厚度计算，约拆除混凝土量约 2041.8m³。

(2) 土地平整

在建筑物拆除清理后，还应将碎石等杂物全部清出场外，达到复垦林地质量标准。土地平整面积 20418.3m²。

(3) 覆土及土壤熟化改良

本设计工业场地及表土堆放场覆土厚度 1.0m，覆土量为 20418.3m³。

土壤熟化改良采取翻耕、施有机肥等综合技术措施，增加土壤有机质含量，尽快形成疏松的耕作熟化层，提高土壤产出率。设计表层（厚度 0.4m）耕植土容重 1.40g/cm^3 ，有机质含量提高 1%，估算每亩耕地需施有机肥 3.74 吨，改善土壤有机质，达到复垦土壤质量要求。

需土壤熟化改良复垦耕地面积 2.01ha（30.1 亩），翻耕面积 20109.3m²，施有机肥 112.8t。

1) 土方准备

备料原则：就近取材、减少运距（运距控制在 5km 以内）、控制成本。

备料途径：主动联系当地村民，结合国家法律、法规的要求，选择取土位置。装土时可采用铲车施工，由 1.2m³ 挖掘机为自卸汽车运土，运输途中应使用苫布覆盖等保护措施，减少土料遗撒和对环境污染。自卸汽车进入操作区域，必须沿指定的运输路线运行。自卸汽车卸土应保持由一个方向以后退方式卸土，并配合铲车和推土机推平，同时避免自卸汽车和轮式铲车的碾压；土方推平尽量采用一次推至设计高程，以避免二次覆土对已覆土区域的碾压。

土壤质量要求：

①抗侵蚀性：客土应具有抗水蚀和抗风蚀的特性；

②持续的供应养分性：在荒地客土进行种植的工程，要求土壤既能更快的提供前期的养分，促使植物前期快速生长，在土壤上形成保护膜，以减少土壤的侵蚀，又能长期提供多种养分，促使植物生长健康，形成高覆盖度的植被条件。

③客土要求选用富含腐殖质、理化性能良好的客土，覆盖于各修复场地。土壤质量满足 CJ/T 340-2016 的要求，同时达到 GB15618-2018 的要求。

覆土要求：覆土施工时，要求有效土层厚度、地形坡度以及其他配套设施，符合设计要求的同时，还要符合 TD/T 1036-2013 的要求。为防止水土流

失，覆土时，根据现场地形情况间隔 10-25m，沿坡度走向设置挡水土坎，土坎高度 30-50cm，宽 50cm。

（4）养护道路

为了便于后期耕作，设计在场地内修建养护道路，路面宽 3m，边坡 1:1，路基 3.6m。道路高处地面 0.3m，采用排土场内的废弃碎石作为路基，厚度控制在 20cm。路基铺垫后，再覆盖 10cm 厚度素土，形成泥结石路面并夯实。养护道路总长约 66.9m，面积 231.8m²（见图 5-3）。

（5）排水沟

为保证终采底盘汇水及时排出植被恢复区域，在终采底盘道路一侧开挖排水沟，设计排水沟横截面积呈矩形，规格宽 120cm、深 70cm，排水沟开挖后底部进行夯实，并用碎石进行垫层。设计排水沟长约 66.9m，采用浆砌块石护坡及护壁方法施工，M7.5 号水泥砂浆抹壁、铺底（2cm），排水沟共计开挖土方 56.2m³，浆砌块石 26.1m³，M7.5 号水泥砂浆抹面面积 107.0m²，排水沟大样图见图 5-4。

（三）主要工程量

表 5-4 矿山土地复垦工程量一览表

复垦区域	序号	工程名称		单位	工程量	备注
终采底盘	1	底盘清理整平工程		m ²	1221980.1	清理浮石场地平整
	2	底盘复绿工程	覆土	m ³	1191450.8	厚 1.0m
			客土	m ³	1147385.9	
			塔状侧柏	棵	91710	地径 2.5cm-3cm，冠幅 1m，高度 2-2.5m
			撒播草籽	ha	82.54	
	3	土壤熟化改良	翻耕	m ²	413031.0	
			有机肥	t	2317.1	
	4	道路工程	林间道路	m ²	22871.7	泥结石道路
	5	排水沟工程	开挖土方	m ³	5342.6	
			浆砌块石	m ³	3434.5	
			水泥砂浆抹面	m ²	10176.4	M7.5 号抹壁、铺底 2cm

复垦区域	序号	工程名称		单位	工程量	备注
			水泵	台	2	IS/IR200-150-315 卧式清水离心泵
			涵管	根	72	内径 600mm×长 3000mm×管壁厚度 60mm, 混凝土涵管
			石方开挖	m ³	33.84	沉淀池
			混凝土浇筑	m ³	10.68	
			Φ6mm 钢筋网	个	2	
			C25 混凝土块浇筑	m ³	2.4	
			刺绳	m ²	43.2	
			立柱（预制混凝土）	m ³	1.38	
边坡及平台	1	平台复绿工程	覆土	m ³	6179.4	厚 0.8m
			客土	m ³	6179.4	
			红叶石楠	棵	694	地径 2cm, 冠幅 1.5m, 苗高 1.5-2m
			塔状侧柏	棵	694	地径 2.5cm-3cm, 冠幅 1m, 高度 2-2.5m
			刺槐	棵	694	胸径 2.5-3cm, 苗高 3-3.5m
			迎春	株	1112	苗高 1m
			撒播草籽	ha	0.87	
	2	挡土墙工程	浆砌块石	m ³	200.6	
			C30 基底	m ³	33.4	
工业场地及表土堆放场	1	硬化拆除		m ³	2041.8	水泥硬化
	2	土地清理整平工程		m ²	20418.3	清理杂物、场地平整
	3	土壤改良	覆土	m ³	20418.3	厚 1.0m
			客土	m ³	20418.3	
			翻耕	m ²	20109.3	
			有机肥	t	112.8	
	4	道路工程	养护道路	m ²	231.8	泥结石道路
	5	排水沟工程	开挖土方	m ³	56.2	
			浆砌块石	m ³	26.1	
			水泥砂浆抹面	m ²	107.0	

四、含水层破坏修复

根据矿山地质环境现状及预测，未来矿山生产对当地含水层破坏较轻，不影响当地居民生产生活用水，本方案不设含水层破坏修复工程。

五、水土环境污染修复

根据矿山地质环境现状及预测，未来矿山的生产对当地水土环境污染较轻，本方案不设水土环境污染修复工程。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

1、监测的目的

本次监测主要依据为《岩土工程监测规范》（YS5229-96）、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221—2019）、《滑坡、崩塌监测测量规范》（DZ/T 0221—2021）、《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2022），根据矿山地质环境影响评估结果，结合周边环境，对项目挖损山体的地质特征及其稳定性进行勘查及评价，制定出切实可行的矿山地质环境治理方案，旨在消除或最大限度地减少矿山环境污染，修复与改善矿山及周边的生态环境，并恢复和扩大矿山土地资源，有效提高其土地利用价值，营造良好的生态环境与生活、生产、投资环境，有效利用矿山的土地资源，进一步促进宿州市埇桥区的经济与社会的可持续发展。

2、监测的任务

- ①对边坡稳定性进行动态监测；
- ②对遭受矿业活动破坏的水、土地资源进行环境监测；
- ③对矿业活动引发的水、土污染进行动态监测；

（二）监测设计

1、前期对老采场边坡进行监测，中期对削顶边坡进行监测，后期对靠帮边坡监测。

采用目视观测及仪器监测等方法，对露天采场边坡进行监测，为判断边坡稳定性及治理提供依据；

2、水土环境污染检测主要是对露天采场开采过程中，爆破材料对地下水和土壤可能造成的污染进行检测；由于矿山地表自然排泄，地表不积水，本次不对矿山地表水进行取样检测，对可能造成地下水和土壤的污染进行检测。

（三）监测技术措施

1、边坡动态监测

（1）监测时间及频率：目测：1次/天，仪器定量监测：1次/月，汛期和放炮后加密观测，聘请专业队伍进行，可与矿山水土资源监测同步进行。

（2）监测内容：矿山开采引起的地质灾害监测；重点对开采边坡及临时废石堆场堆体的稳定性进行监测，监测其坡高、坡体角度及坡体稳定性情况等。

（3）监测点位置及数量：首先确定主要监测范围，并据此确定并布置相应监测点，前期对老采场边坡进行监测共布设3个监测点，中期对削顶边坡进行监测共布设4个监测点，后期对靠帮边坡监测共布设4个监测点，具体监测点见附图6“矿山地质环境保护与恢复治理工程部署图”。

2、地下水样的采集与监测

（1）采样时间及频率：每年分别在枯水期（1月份）和丰水期（8月份）对地下水取样2件。如化验结果出现超标，应及时重复取样化验核实情况，并加密观测井的密度和取样频率。

（2）监测项目：分析项目包括水的物理性质（颜色、味、浑浊度、色度、透明度）、 HCO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} 、 Cl^- 、 NO_3^- 、 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Fe^{3+} 、 NH_4^+ 、PH值、总硬度、永久硬度、暂时硬度、负硬度、总碱度、矿化度。送具备水质检测资质单位进行化验，化验结果参照《地下水质量标准》(GB/T14848-2024)进行分析。

（3）地下水样的采集、包装和运输：取样前将取样瓶冲洗干净，且取

样时要用新鲜水冲洗水样桶至少三次。水样采取后立即封好瓶口，填写水样标签，及时送样。

（4）采样地点：矿区西侧工业场地内水井。

3、土壤样品的采集与监测

矿山远期土地复垦后，对复垦责任范围内土壤质量状况进行监测，以保证为复垦提供优质土源，从而提高复垦效果和质量。

（1）监测频率：土壤采用人工监测，每年取土壤分析样一次，土壤主要监测内容为重金属离子，以监测对土壤的影响程度。日常发现异常情况应加密观测。

（2）监测项目：包括 pH、铜、铅、砷、铬、镉、汞、镍 8 个指标。

（3）采样方法与监测方法：按《土壤环境监测技术规范》HJ/T166-2020 中土壤环境质量调查采样方法导则进行采样。采用《土壤环境质量标准》(GB15618-2018)进行评价。

（4）监测布点

土壤监测点共布置 1 个，在 1 露天采场西侧表土堆放场布设一个监测点。

表 5-5 矿山地质环境监测点位置 (CGCS2000)

序号	监测项目	坐标	
		X	Y
1	水环境污染监测	*****	*****
2	土壤境污染监测	*****	*****
3	边坡监测	*****	*****
		*****	*****
		*****	*****
		*****	*****

(四) 主要工作量

边坡监测点次： $18.25 \text{ (矿山剩余生产服务年限)} \times 4 \times 12 = 876$ 点次；

水质监测点次： $18.25 \text{ (矿山剩余生产服务年限)} \times 2 \approx 36$ 点次；

土壤监测点次： $18.25 \text{ (矿山剩余生产服务年限)} \times 1 \approx 18$ 点次（取整）。

表 5-6 矿山地质环境监测工程量一览表

序号	监测项目	监测位置	监测点 (个)	监测频率	监测年限	监测点•次
1	水土环境 污染监测	水质监测点	1	枯水、丰水	18.25	36
		土壤监测点	1	每年一次	18.25	18
2	边坡监测	边坡监测点	4	每月一次	18.25	876

七、矿区土地复垦管护

(一) 目标任务

1、监测目标任务

对复垦责任范围内土壤质量状况进行监测，在土壤质量下降前采取预防措施，以保证为复垦提供优质土源，便于及时发现复垦质量不达标区域，采取补救措施，从而提高复垦效果和质量。

2、管护目标任务

管护是复垦的最后程序，对复垦的有林地进行管护，防止复垦林地长期遭受旱灾、鼠灾、虫灾，通过对林地的管护，以便保证复垦林地达到复垦质量要求，提高复垦的成活率，改善植被涨势情况，从而保证复垦总体目标得以实现。

（二）措施和内容

1、土壤质量监测

（1）监测时间和频率

以复垦单元为监测单元，在复垦工程完成后，每个复垦单元土壤质量连续监测 3 年。

（2）监测内容

复垦为旱地、林地的土地自然特性监测内容，为复垦区地形坡度、有效土层厚度、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量等；监测频率为每年一次。本项目林地复垦土壤质量监测方案见下表 5-7。

表 5-7 复垦区土壤质量监测方案表

监测内容	监测频率 次/点	监测点数量 个	样点持续监测时间 年
地面坡度	1	1	3
pH	1	1	3
有效土层厚度	1	1	3
土壤质地	1	1	3
土壤砾石含量	1	1	3
土壤容重（压实）	1	1	3
有机质	1	1	3

2、复垦管护工程

管护工作主要针对复垦后的植被。植物的管护对于复垦工作的成效具有重要影响，管护对象是复垦责任范围内的林地和草地。

（1）管护面积

本方案管护面积为复垦责任范围面积为林草地面积,管护面积为 83.41ha。

(2) 管护频率

本方案管护时间为复垦结束后 3 年, 每年一次。

(3) 管护内容

①水管理

在有条件的地方可以适当做一些灌溉, 以保护林带苗木的成活率。

②养管理

在植被损毁、风沙严重的沙滩、荒地, 防护林幼林时期的抚育一般不宜除草松土, 应以防旱施肥为主。

③林木修枝

通过修枝(包括主要树种和辅佐树种的修枝), 在保证林木树冠有足够营养空间的条件下, 可提高林木的干材质量和促进林木生长。关于修枝技术, 群众有丰富的经验, 如“宁低勿高, 次多量少, 先下后上, 茬短口尖”以及修枝高度不超过林木全高的 $1/3 \sim 1/2$ 等(即林冠枝下高, 不超过全高的 $1/3$ 或 $1/2$)。

④林木密度调控

林带郁闭后, 抚育工作的主要任务是通过人为干涉, 调节树种间的关系, 调节林带的结构, 保证主要树种的健康生长。同时, 通过这一阶段的抚育修枝间伐, 为当地提供相当的经济效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态, 但是仍应间隔一定时间(5 年左右)对林带进行调节, 及时伐掉枯梢木和病腐木等。

⑤林木更新

1) 更新方法: 林带更新主要有枝苗更新、埋干更新和萌芽更新 3 种方法。苗木更新、埋干更新与植苗造林和埋干造林的方法相同; 萌芽更新是利用某些树种萌芽力强的特性, 采取平茬或断根的措施进行更新的一种方法;

这种方法在以杨树为主要树种的农田防护林中已见应用。

2) 更新方式：在一个地区进行林带更新时，应避免一次将林带全部伐光，导致农田失去防护林的防护，造成农作物减产。因此，需要按照一定的顺序，在时间和空间上合理安排，逐步更新。就一条或一段林带而言，可以有全部更新、半带更新、带内更新和带外更新 4 种方式。

⑥林木病虫害防治

对于林带中出现各类林木的病、虫、害等要及时地进行管护。对于病株要及时砍伐防治扩散，对于虫害要及时地施用药品等控制灾害的发生。

⑦林地胁迫效应调控技术

在林地遮荫胁迫地较重的一侧，尽量避免配置高大乔木树种，而以灌木或窄冠型树种为宜，如沟、渠、路为南北走向，林带宜配置在东侧；如为东西走向，宜配置在南侧。尽量使林冠阴影覆盖在沟、渠、路面上，从而减轻林带的遮荫胁迫地影响。在以林带侧根扩展与附近作物争水争肥为胁迫地主要因素的地区，在林带两侧距边行 0.5~1m 处挖断根沟。沟宽随树种不同而定，乔木为 1m，灌木为 0.5~1m。沟深随林带树种根系深度而定，一般为 40~50cm，最深不超过 70cm，沟宽 30~50cm。林、路、排水渠配套的林带、林带两侧的排水沟渠也可以起到断根沟的作用。合理选种胁迫地范围内的作物种类，能在一定程度上减轻胁迫地影响。选择深根型树种（主根发育，侧根较少），并结合沙漠、道路、沟壕合理配置林带，可减少相对应的胁迫地距离。

（四）主要工程量

（1）土壤质量监测工程量

土壤质量监测频率每年一次，监测年限从为复垦后一直到管护期结束，共监测 3 次。

（2）复垦植被管护工程量

对复垦方向为林草的 2 个复垦单元进行管护，管护面积为 83.41ha，并

对复垦区地形地貌每年监测 1 次计算，监测年限一直到管护期结束，共监测 6 次。

八、绿色矿山建设

1、矿区环境

（1）矿区按生产区、管理区、生活区和生态区等功能分区，各功能区应符合 GB50187 规定；生产、生活、管理等功能区应有相应的管理机构和管理制度，运行有序、管理规范。

（2）矿区地面道路、供水、供电、卫生、环保等配套设施齐全；在生产区应设置操作提示牌、说明牌、线路示意图牌等标牌，标牌规范清晰并符合 GB/T13306 的规定；在需警示安全的区域应设置安全标志，安全标志应符合 GB14161 的规定。

（3）地面运输系统、运输设备、贮存场所实现全封闭或采取设置挡风、洒水喷淋等有效措施进行防尘，工作场所粉尘浓度应符合 GBZ2.1 规定的粉尘容许浓度要求。

（4）应采用合理有效的技术措施对高噪音设备进行降噪处理，工作场所噪声接触限值应符合 GBZ2.2 的规定，工业企业厂界噪声排放限值应符合 GB12348 的规定，建筑施工场界噪声排放限值应符合 GB12523 的规定。

（5）矿区主运输通道两侧因地制宜绿化美化，矿区绿化应与周边自然环境和景观相协调，绿化植物搭配合理，矿区可绿化面积覆盖率达到 100%。

（6）废弃物应有专用堆积场所，其建设、运行和监督管理应符合 GB18599 的规定，符合安全、环保等规定。

（7）废水优先回用，未能回用的 100%达标排放。

2、资源开发方式

(1)规范生产

1) 开采行为规范。按照设计方案进行采选工程建设和生产活动；按核定的生产规模开采，矿山年开采量与生产规模相适应，无超规模开采现象。

2) 矿山布局合理。矿区基础设施和加工设备布局合理，矿石、废渣堆放有序。

3) 采矿工艺先进。采矿工艺、技术和设备符合国家产业结构调整指导目录和国家矿产资源节约与综合利用鼓励、限制、淘汰技术目录要求。

4) 矿产品利用高效。开采回采率、综合利用率指标达到或超过设计指标。

5) 矿产资源储量管理规范。实施储量动态检测，按时提交储量年度报告；及时填报开发利用统计年报等报表；矿山资源储量台账真实准确；矿山技术档案资料齐全规范。

(2)地质环境治理与生态修复

1) 边开采、边治理。按照矿山地质环境保护与土地复垦方案要求，实施边开采、边治理（边复垦），其中能复垦为耕地和林地的，优先复垦为耕地和林地，实行生态修复的动态化；对矿山开采引起的地面塌陷、边坡失稳等各类矿山地质灾害隐患进行监测并及时治理。

2) 矿区专用道路、矿山工业场地等生态环境保护与恢复治理，应符合HJ651的规定。

3) 恢复治理后的各类场地应实现安全稳定，对人类和动植物不造成威胁；对周边环境不产生污染；与周边自然环境和景观相协调；恢复土地基本功能，因地制宜实现土地可持续利用；区域整体生态功能得到保护和恢复。

4) 矿山地质环境治理率和土地复垦率应达到备案矿山地质环境保护与土地复垦方案的要求。

(3) 环境保护

1) 防尘措施有效。应采用喷雾、洒水、湿式凿岩、加设除尘装置、全

封闭皮带运输等措施处置采选、运输过程中产生的粉尘和遗撒，做到矿区无扬尘。

2) 噪声有效控制。有噪声隔音措施，噪音污染符合相关规定。

3) 道路硬化。矿区主要道路全程硬化，道路干净、整洁，定期洒水除尘。

4) 运矿出矿道路设立冲洗平台，运输车辆有全覆盖防泼洒装置。

(4) 环境监测

应建立环境监测与灾害应急预案机制，设置专门机构，配备专职管理人员和监测人员。具体要求如下：

1) 对生产废水、噪音等污染源和污染物实行动态监测，并做好环保处置应急预案。

2) 建立、健全长效监测机制，对土地复垦区稳定性与质量进行动态监测。

3) 维持矿山地压、地下水水质和水位监测工作。

3、资源综合利用

综合利用共伴生矿产资源；按照减量化、再利用、资源化的原则，科学利用固体废弃物、废水等资源，发展循环经济。

(1) 固体废物利用

矿山主要开采建筑石料用灰岩矿，剥离物主要为第四系表土及建筑石料用灰岩矿中硬度小、抗压强度低的岩石。设计剥离的废石，大部分用于当地修路及基础设施建设综合利用，剥离的表土主要运输各个矿段周边的采坑，用于矿山闭坑后复垦用。

(2) 生活垃圾处理

对生活垃圾进行分类，合理确定垃圾分类范围、品种、要求、方法、收运方式。

（3）废水利用

- 1) 废水采用洁净化、资源化技术和工艺合理处置。
- 2) 建立废水利用系统，达标处理后用于洒水降尘、喷雾降尘等作业。

4、科技创新与数字化矿山。

（1）科技创新

- 1) 建设科技研发队伍，建立科技管理制度。
- 2) 建设产学研用协同创新体系，开展支撑企业绿色发展的关键技术研究，改进工艺技术水平。
- 3) 研发及技改投入不低于上年度主营业务收入的 1.5%。

（2）数字化矿山

- 1) 建立采矿、破碎生产自动化系统，实现生产过程控制及安全监控。
- 2) 建立矿山安全监测监控系统，保障安全生产。
- 3) 构建矿山自动化集中管控系统。
- 4) 采用计算机和智能控制等技术建设智能化矿山，实现信息化和工业化的深度融合。

5、企业文化

（1）建立以人为本、创新学习、行为规范、高效安全、生态文明、绿色发展的企业核心价值观，培育团结奋斗、乐观向上、开拓创新、务实创业、争创先进的企业精神。

（2）企业发展愿景符合全员共同追求的目标，企业长远发展战略和职工个人价值实现紧密结合。

（3）健全企业工会组织，并切实发挥作用，丰富职工物质、体育、文化生活，企业职工满意度不低于 70%，接触职业病危害的劳动者在岗期间职业健康检查率应不低于 90%。

（4）建立企业职工收入随企业业绩同步增长机制。

2) 企业管理

(1) 建立资源管理、生态环境保护、安全生产和职业病防治等规章制度，明确工作机制，落实责任到位。

(2) 制定绿色矿山培训制度和计划，定期组织员工进行绿色矿山建设培训。

3) 企业诚信

(1) 生产经营活动、履行社会责任等坚持诚实守信。

(2) 在公司网站等易于公众访问的位置披露相关信息，主要包括：企业组建及后续建设项目的环境影响报告书及批复意见；环境、健康、安全和社会影响、温室气体排放绩效表现；企业安全生产、环境保护负责部门联系方式。

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

宿州市顺河乡鹤山建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦主要任务是在矿山生产期间，严格控制矿产资源开发对矿山地质环境的扰动和破坏。选择合理开采工艺和方法，严格按照开采设计进行开采，及时对采空区进行充填，最大限度地减少或避免矿山地质环境问题的发生。尽量将矿山开采对土地的损毁范围和损毁程度控制在现状范围内，严禁超出土地预测破坏范围。

本方案矿区土地复垦达到的目标是：通过该方案的实施，恢复土地期望的利用价值，保护生态环境。主要任务是确定复垦对象的设计范围、类型、复垦面积、复垦土地利用目标与方向、主体工程复垦的具体方案等。

该矿山地质环境保护与土地复垦工作，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、合理的方法逐步完成。最终达到地形、植被在视觉和环境上与周围的区域地质环境相互协调。

在时间部署上，矿山开采和环境保护与土地复垦应尽可能同步进行；在空间布局上，应当将废石的合理处理和应用、矿山基础设施的拆除和处理、监测作为矿山地质环境保护与土地复垦的重点。对因矿山开采而造成破坏的受损土地在本方案服务年限结束前完成土地复垦、植被复绿生态恢复工作。

（一）主要内容

1、地形地貌景观及土地资源保护

要严格控制对评估区的地形地貌景观、土地资源的占用，不得随意扩张，禁止在规定的场地外开展矿业生产活动，严禁随意倒渣、挖损、占压土地。

2、地质灾害防治

依据平台开采及边坡稳定情况，结合其它矿区总结的矿山地质环境治理

经验，从实际出发，对边坡的危岩、浮石等进行及时清理，保证区矿区内施工安全，为防止人误入矿区，沿矿区周边及道路设警示牌进行警示，防止人民生命财产安全受到损毁。定期进行人工巡查，发现问题，及时通报解决。

3、矿区土地复垦

结合其它矿区的土地复垦经验，从当地实际出发，本着因地制宜的原则，对工业场地及露天采场影响范围进行复垦。

4、监测与管护

做好对矿山地质环境与矿区土地复垦的监测与管护工作，矿山生产过程中加强对地质灾害、地形地貌、地下水、地表水、土壤环境的监测；土地复垦过程中加强对损毁土地监测及复垦效果监测。

（二）目标任务

对于矿山地质环境保护与土地复垦来说，其总体目标任务是在矿山的生产建设活动中严格控制因矿山开采，土地压占等原因造成的土地破坏。

（三）工程量构成

本项目工程总量详见下表：

表 6-1 工程量汇总表

序号	项目类别		单位	工程量	备注
一	矿山地质环境治理工程				
1	边坡及平台清理工程		m ²	74609.5	清理浮石场地平整
2	截水沟工程	开挖石方	m ³	1042.7	
		浆砌块石	m ³	670.3	
		水泥砂浆抹面	m ²	1986.1	M7.5 号抹壁、铺底 2cm
3	防护网工程	立眼	个	1744	
		立柱	m ³	75.4	
		刺绳	m ²	9413.1	Φ 2.2mm 的冷拔镀锌钢丝
4	警示牌工程		个	6	
二	土地复垦工程				
1	场地清理整平工程		m ²	1242398.4	清理浮石场地平整
2	复绿工程	覆土	m ³	1218048.5	场地覆土 1.0m，平台覆土 0.8m

序号	项目类别		单位	工程量	备注
		塔状侧柏	棵	92404	地径 2.5cm-3cm, 冠幅 1m, 高度 2-2.5m
		红叶石楠	棵	694	地径 2cm, 冠幅 1.5m, 苗高 1.5-2m
		刺槐	棵	694	胸径 2.5-3cm, 苗高 3-3.5m
		迎春	株	1112	苗高 1m
		撒播草籽	ha	83.41	
3	道路工程	林间道路	m ²	23103.5	泥结石道路
4	排水沟工程	开挖土方	m ³	5398.8	
		浆砌块石	m ³	3460.6	
		水泥砂浆抹面	m ²	10283.4	M7.5 号抹壁、铺底 2cm
		水泵	台	2	IS/IR200-150-315 卧式清水离心泵
		涵管	根	72	内径 600mm×长 3000mm×管壁厚度 60mm, 混凝土涵管
		石方开挖	m ³	33.84	沉淀池
		混凝土浇筑	m ³	10.68	
		Φ6mm 钢筋网	个	2	
		C25 混凝土块浇筑	m ³	2.4	
		刺绳	m ²	43.2	
		立柱（预制混凝土）	m ³	1.38	
5	挡土墙工程	浆砌块石	m ³	200.6	
		C30 基底	m ³	33.4	
6	土壤熟化改良	翻耕	m ²	433140.3	
		有机肥	t	2429.9	
7	硬化拆除		m ³	2041.8	水泥硬化
三	矿山地质环境监测工程				
1	水土环境污染监测	水质监测点	点次	36	共 1 个水质监测点, 生产期 2 次/年*点
		土壤监测点	点次	18	共 1 个土壤监测点, 生产期 1 次/年*点
2	边坡监测	边坡监测点	点次	876	共 4 个边坡监测点, 生产期 1 次/月*点
四	土地复垦监测与管护				
1	土壤质量监测	土壤污染分析	点次	3	复垦后三年
2	复垦监测		点次	6	
3	植被管护		ha	83.41	

二、阶段实施计划

本矿山地质环境治理与土地复垦方案规划年限为 22.25 年（2025 年 6 月-2047 年 9 月），根据矿山地质环境复杂程度、矿山开发可能引发的矿山地质环境问题分析，矿山地质环境影响程度现状、预测评估，矿山地质环境保护与土地复垦分区评估以及矿山环境保护规划分区结果，进行矿山环境综合治理阶段规划，分为近期、中期、远期阶段综合治理。

（1）近期阶段（2025.6~2030.5）

由于目前矿区域尚未基建，未投入生产，山体地貌整体变化不大，因此，在项目建设阶段应当采取的阶段性工作是做好对于矿山地质环境破坏的预防工作。

（2）中期阶段（2030.6~2035.5）

矿区从完成建设至投入生产这一阶段，矿山开采未形成安全平台（见表 3-10），应当做好对于矿山地质情况与土地状况的动态监测工作，形成动态反馈机制，根据先前确定好的矿山地质环境保护与土地复垦方案进行恢复。

（3）远期阶段（2035.6~方案服务期到期）

从矿区矿体开采至开采完毕这一阶段，矿山闭坑后的地质环境治理和土地复垦施工期及管护期。主要任务是开展区内各场地的土地复垦工作和监测管护工作。

三、近期阶段工作安排

（一）矿山地质环境保护工程

近期阶段矿山处于基建期，基建过程中严格控制对地形地貌景观、土地资源的占用，不得随意扩张。在地表岩石移动影响范围内以及外围的重要道路、工程设施等区域设置警示牌，提醒过往人员请勿攀爬，注意安全，共设警示标牌 6 块。

（三）矿山地质环境治理工程

为保护前期剥离表土堆放场地，防止水土流失，表土堆放场地外围设置排水沟，排水沟长 1241.3m。排水沟下游设置混凝土沉淀池 1 个，用于沉淀上游汇水中泥沙等，浑水经沉淀后引至周边沟渠，

（三）矿区土地复垦工程

矿山为新建矿山，近期阶段主要为建设工程，于采矿活动结束后开展土地复垦，近期土地复垦任务为工业场地内道路修筑和采场内局部临时运输道路，共修筑道路长 808.2m。

（四）监测与管护工程

基建期应做好预防矿山地质环境与土地资源破坏的动态监测工作，在预先设置好的点位打入监测桩，安装监测点，并按设计要求定期进行边坡监测，为后期矿山地质环境监测工作做准备。

相关具体工作内容详见下表：

表 6-2 近期矿区地质环境保护与土地复垦分项工程计划表

序号	项目类别	单位	2025 年度	2026 年度	2027 年度	2028 年度	2029 年度
一	矿山地质环境保护工程						
1	安全警示牌	个	6				
二	矿山地质环境治理工程						
1	排水沟	m		1241.3			
2	沉淀池	个		1			
三	土地复垦工程						
1	道路工程	m		65	743.2		
四	监测与管护工程						
1	监测点安装	个	3				
2	边坡监测点	点次		36	36	36	36

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）复垦工程费用概算依据

- （1）《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2010）；
- （2）《土地开发复垦项目预算定额标准》（中华人民共和国财政部、国土资源部财建[2005]169 号文）；
- （3）《土地开发复垦项目预算定额》（试行）；
- （4）《土地开发复垦项目施工机械台班费定额》（试行）；
- （5）《土地开发复垦项目预算编制暂行规定》（试行）；
- （6）《安徽省矿山地质环境治理工程预算标准（试行）》（安徽省国土资源厅，2019 年 4 月）；
- （7）《安徽省地质灾害治理工程定额》（皖国土资函〔2016〕1072 号）；
- （8）《宿州市工程造价》（2025 年 5 月）。

（二）经费来源

根据“谁损毁、谁治理”及“谁开发谁保护、谁破坏谁治理、谁投资谁受益”的原则，本矿山为新建矿山，地质环境治理与土地复垦经费由矿权人自筹，从生产费用中列支，作为矿山地质环境保护与土地复垦基金。

（三）投资估算费率及计算说明

参考《安徽省矿山地质环境治理工程概算标准（试行）》，矿山地质环境治理工程总费用由治理工程施工费、独立费组成。

1、治理工程施工费

按照工程造价，治理工程施工费由分部分项工程费、措施项目费、其他项目费、规费和税金组成。

（1）分部分项工程费

分部分项工程费由人工费、材料费、施工机具使用费、企业管理费和利润组成。

分部分项工程费=（分部分项工程量×基价+企业管理费+利润）

1）企业管理费

是指施工企业组织施工生产和经营管理所需要费用。包括管理人员工资、差旅交通费、办公费、固定资产使用费、工会经费、职工教育费、财产保险费、财务费等；包括增值税下的城市维护建设费、教育费附加、地方教育费附加和地方水利建设基金等附加。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	本项目治理范围
矿山边坡相对最大高差（m）	≥60	60-25	<25	60-25
矿山边坡平均最大坡度（°）	≥65	65-45	<45	65-45
治理面积（hm ² ）	≥20	20-5	<5	≥20

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。

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

本项目矿山保护、复垦责任区面积 133.98ha，矿山边坡相对最大高差 42m，矿山开采最终边坡角 50°，因此本项目工程类别为Ⅱ类。费率取 10.17%。

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，按下表选取。

表 7-3 利润率计算方法

工程类别	计算方法	利润率（%）
I	（人工费+机械费）×利润率	7.0

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

本项目为 I 类工程，故利润率取 6.0%。

（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。为应予计量的措施费及不宜计量的措施费总和。其中不宜计量的施工费内容包括下表：

表 7-4 不可计量项目措施费计费标准

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）其他项目费

是指可预见而目前技术上无法完全避免的地质环境保护与土地复垦工作过程中发生风险的备用金，不可预见的所需材料、工程设备、服务的采购，施工中可能发生的工程变更、合同约定调整因素出现的工程价款调整等。其他项目费按分部分项工程费的 3% 计算。

（4）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。包含养老保险费、失业保险费、医疗保险费、住房公积金和工伤保险费。规费按表 7-5 选取计算。

表 7-5 规费费率表

序号	规费种类	计算方法	费率（%）
1	养老保险费	人工费×费率	20.0
2	失业保险费	人工费×费率	2.0
3	医疗保险费	人工费×费率	8.0
4	住房公积金	人工费×费率	10.0
5	工伤保险费	人工费×费率	0.5

序号	规费种类	计算方法	费率(%)
	合计取费	人工费×费率	40.5

(5) 税金

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

2、独立费用

(1) 前期费用

指矿山地质环境治理项目在工程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。

1) 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	9	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 2.8%计算。

2) 招标费

招标费按表 7-7 选取计算。

表 7-7 招标费基价（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费用。包括工程监理费、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
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%计算。

2) 监测费：包括矿山地质环境监测和土地复垦监测两部分。其中矿山地质环境监测包括地质灾害监测、含水层监测、地表水环境监测、土壤环境监测，土地复垦监测包括土壤质量监测、植被监测等内容。费用估算根据中国地质调查局《地质调查项目预算标准》，并参照同类矿山地质环境监测收费标准进行。

3) 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，以工程概算 100 万元计算收费；

③治理工程施工费大于 10000 万元时，高出部分按0.30%计算收费。

(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，以工程概算 100 万元计算收费；

③治理工程施工费大于 10000 万元时，高出部分按 0.40% 计算收费。

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。

表 7-11 决算审计费基价表（单位：万元）

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

注：算例中计费基数 4000 万元计。

3、不可预见费

不可预见费指在施工过程中因自然灾害、设计变更及不可预见因素的变化而增加的费用。不可预见费按工程施工费、设备购置费和其它费用之和的 2.00% 计算。计算公式为：

不可预见费=（工程施工费+设备费+其他费用）×2.00%

二、矿山地质环境治理与土地复垦经费工程经费估算

根据设计工程情况，对矿山地质环境治理和矿山土地复垦工程量进行了汇总（见下表）。

表 7-12 地质环境治理总工程量表

序号	项目类别		单位	工程量				备注
				总计	近期	中期	远期	
一	矿山地质环境预防工程							
1	边坡及平台清理工程		m ²	74609.5	0	74609.5	0	
2	截水沟工程	开挖石方	m ³	1042.7	1042.692	0	0	
		浆砌块石	m ³	670.3	670.302	0	0	
		水泥砂浆抹面	m ²	1986.1	1986.1	0	0	
3	防护网工程	立眼	个	1744	0	1744	0	
		立柱	m ³	75.4	0	75.4	0	
		刺绳	m ²	9413.1	0	9413.1	0	
4	警示牌工程		个	6	6	0	0	
二	矿山地质环境监测工程							
1	监测点安装		个	6	6	0	0	
2	水质监测点		点次	36	8	10	18	
3	土壤监测点		点次	18	4	5	9	
4	边坡监测点		点次	876	192	240	444	
三	土地复垦工程							
1	场地清理整平工程		m ²	1242398.4	0	0	1242398.4	
2	复绿工程	覆土	m ³	1218048.5	0	0	1218048.5	
		塔状侧柏	棵	92404	0	0	92404	
		红叶石楠	棵	694	0	0	694	
		刺槐	棵	694	0	0	694	
		迎春	株	1112	0	0	1112	
		撒播草籽	ha	83.41	0	0	83.41	
3	道路工程	林间道路	m ²	23103.5	808.2	22295.3	0	
4	排水沟工程	开挖土方	m ³	5398.8	0	0	5398.8	
		浆砌块石	m ³	3460.6	0	0	3460.6	
		水泥砂浆抹面	m ²	10283.4	0	0	10283.4	
		水泵	台	2	0	0	2	
		涵管	根	72	0	0	72	
		石方开挖	m ³	33.84	33.84	0	0	
		混凝土浇筑	m ³	10.68	10.68	0	0	
		Φ6mm 钢筋网	个	2	2	0	0	

序号	项目类别		单位	工程量				备注
				总计	近期	中期	远期	
		C25 混凝土块浇筑	m ³	2.4	2.4	0	0	
		刺绳	m ²	43.2	43.2	0	0	
		立柱（预制混凝土）	m ³	1.38	1.38	0	0	
5	挡土墙工程	浆砌块石	m ³	200.6	0	0	200.6	
		C30 基底	m ³	33.4	0	0	33.4	
6	土壤熟化改良	翻耕	m ²	433140.3	0	0	433140.3	
		有机肥	t	2429.9	0	0	2429.9	
7	硬化拆除		m ³	2041.8	0	0	2041.8	
四	土地复垦监测与管护							
1	土壤质量监测	土壤污染分析	点次	3	0	0	3	
2	复垦监测		点次	6	0	0	6	
3	植被管护		ha	83.41	0	0	83.41	

2、静态投资总额

本项目估算静态总投资为 7007.21 万元。其中：工程施工费 6408.50 万元，占总投资的 91.69%；独立费 486.63 万元，占总投资的 6.76%；不可预见费 112.08 万元，占总投资的 1.55%。

表 7-13 矿山地质环境治理与土地复垦方案静态投资估算总表 单位：元

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）	占总比例（%）
	1	2	3
一	治理工程施工费小计	6408.50	91.69
1	分部分项工程费	5028.92	71.83
2	措施项目费	424.16	3.55
3	其他项目费	150.87	2.15
4	规费	275.40	6.58
5	税金	529.14	7.57
二	独立费	486.63	6.76
三	不可预见费	112.08	1.55
总计		7007.21	100.00

表 7-14 宿州市顺河乡鹤山建筑石料用灰岩矿土地复垦主体工程费用预算明细表

单位：元

工作手段	定额 编号	技术 条件	计量 单位	工程量	预算基价(元)及费率				预算金额(元)				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	丙	丁	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
一、分部分项工程费									6799966.92	5480052.66	31310029.28	6162386.38	
1、场地、边坡及平台清理工程									89556.54		424208.23		
1.1、场地、边坡及平台清理			m2	1317007.87	0.07		0.32		89556.54		424208.23		
平整场地 推土机	K1-24		100m2	13170.0787	6.80		32.21		89556.54		424208.23		
2、硬化拆除工程									1531454.17		7656.86		
2.1、硬化拆除			m3	20418.3	75.00		0.37		1531454.17		7656.86		
砌体拆除 浆砌砖石	K5-11		10m3	2041.83	750.04		3.75		1531454.17		7656.86		
3、复绿工程									828942.67	1931712.05	30189405.93		
3.1、覆土			m3	1218048.468	0.41		1.65		496963.77		2013799.53		
推土机推土, 推距 (m 以内) 20	K1-54		100m3	12180.48468	40.80		165.33		496963.77		2013799.53		
3.2、客土			m3	1173983.6			24.00				28175606.40		
自卸汽车, 运距, km 以内 1	K1-50		m3	1173983.6			24.00				28175606.40		
3.3、塔状侧柏			株	92404	3.40	14.68			314173.60	1356037.94			
栽种乔木 胸径(在 cm 以内) 4	K6-1		100 株	924.04	340.00	1467.51			314173.60	1356037.94			
3.4、红叶石楠			株	694	4.08	32.82			2831.52	22777.08			
栽种灌木 冠高(在 cm 以内) 150	K6-7		株	694	4.08	32.82			2831.52	22777.08			
3.5、刺槐			株	694	3.40	10.29			2359.60	7139.66			
栽种乔木 胸径(在 cm 以内) 4	K6-1		100 株	6.94	340.00	1028.77			2359.60	7139.66			
3.6、迎春			株	1112	0.63	1.13			703.23	1256.89			
栽植攀援植物	K6-11		100 株	11.12	63.24	113.03			703.23	1256.89			
3.7、撒播草籽			hm2	83.41	142.80	6528.00			11910.95	544500.48			
直播种草 撒播 不 覆土	K6-19		hm2	83.41	142.80	6528.00			11910.95	544500.48			

工作手段	定额 编号	技术 条件	计量 单位	工程量	预算基价(元)及费率				预算金额(元)				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	
4、土壤熟化改良									553483.47	249575.03	131166.85		
4.1、翻耕			m2	433140.3	0.08		0.08		34651.22		34651.22		
土地翻耕 一、二类土	K5-44		m2	433140.3	0.08		0.08		34651.22		34651.22		
4.2、有机肥			t	2429.9	213.52	102.71	39.72		518832.25	249575.03	96515.63		
地力培肥 有机肥	K5-47		t	2429.9	213.52	102.71	39.72		518832.25	249575.03	96515.63		
5、道路工程									184365.94	1251285.57	17096.59		
5.1、林间道路			m2	23103.5	7.98	54.16	0.74		184365.94	1251285.57	17096.59		
泥结碎石路面 机械摊铺 每增减 1cm	K5-34		m2	23103.5	3.81	33.85			88024.34	782053.48			
泥结碎石路面 机械摊铺 厚度 10cm	K5-33		m2	23103.5	4.17	20.31	0.74		96341.60	469232.09	17096.59		
6、截水沟									86766.16	154535.59	18052.09		
6.1、开挖石方			m3	1042.70	0.66	0.51	14.21		688.18	531.78	14816.76		
液压岩石破碎机破碎 普坚石	K1-76		m3	1042.7	0.12	0.51	7.02		125.12	531.78	7319.75		
履带式推土机推石渣 推距 m 以内 50	K1-95		m3	1042.7	0.54		7.19		563.06		7497.01		
6.2、浆砌块石			m3	670.30	96.15	213.22	3.76		64449.35	142921.37	2520.33		
砌体挡墙 浆砌块石	K3-4		m3	670.3	96.15	213.22	3.76		64449.35	142921.37	2520.33		
6.3、水泥砂浆抹面			m2	1986.1	10.89	5.58	0.36		21628.63	11082.44	715.00		
抹灰 墙面	K2-16		m2	1986.1	10.89	5.58	0.36		21628.63	11082.44	715.00		
7、排水沟工程									450179.54	806637.31	24847.27		
7.1、开挖土方			m3	5398.8	0.37		1.40		1997.56		7558.32		
正铲挖掘机挖土,不装车 一、二类土	K1-12		m3	5398.8	0.37		1.40		1997.56		7558.32		
7.2、浆砌块石			m3	3460.6	96.15	213.22	3.76		332736.69	737869.13	13011.86		
砌体挡墙 浆砌块石	K3-4		m3	3460.6	96.15	213.22	3.76		332736.69	737869.13	13011.86		
7.3、水泥砂浆抹面			m2	10283.4	10.89	5.58	0.36		111986.23	57381.37	3702.02		
抹灰 墙面	K2-16		m2	10283.4	10.89	5.58	0.36		111986.23	57381.37	3702.02		
7.4、水泵			台	2									

工作手段	定额 编号	技术 条件	计量 单位	工程量	预算基价(元)及费率				预算金额(元)				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	
7.5、涵管			根	72	4.84	43.24			348.27	3113.02			
混凝土管铺设,管径 mm 以内 600	K4-20		100m	0.22	1583.04	14150.10			348.27	3113.02			
7.6、开挖石方			m3	33.84	0.66	0.51	14.21		22.33	17.26	480.87		
液压岩石破碎机破 碎 普坚石	K1-76		m3	33.84	0.12	0.51	7.02		4.06	17.26	237.56		
履带式推土机推石 渣 推距 m 以内 50	K1-95		m3	33.84	0.54		7.19		18.27		243.31		
7.7、C25 混凝土浇筑			m3	10.68	152.50	460.00	6.64		1628.67	4912.85	70.88		
混凝土 现浇	K3-1		10m3	1.068	1524.97	4600.05	66.37		1628.67	4912.85	70.88		
7.8、Φ6mm 钢筋网			个	2	182.24	384.34			364.48	768.68			
铁丝编织网	K7-52		个	2	182.24	384.34			364.48	768.68			
7.9、C25 混凝土块浇 筑			m3	2.4	81.61	463.11	7.25		195.87	1111.47	17.41		
[安徽地灾定额]预 制混凝土块	[借]D04 0079		100m3	0.024	8161.44	46311.10	725.28		195.87	1111.47	17.41		
7.10、护栏网			m2	43.2	9.11	19.22			393.64	830.17			
铁丝编织网	K7-52		100m2	0.432	911.20	1921.68			393.64	830.17			
7.11、立柱(预制混 凝土)			m3	1.38	366.52	458.96	4.28		505.80	633.36	5.91		
混凝土 预制	K4-3		10m3	0.138	3665.20	4589.59	42.80		505.80	633.36	5.91		
8、挡土墙工程									24381.19	29249.88	976.04		
8.1、浆砌块石			m3	200.6	96.15	70.97	3.76		19287.69	14236.58	754.26		
砌体挡墙 浆砌块石	K3-4		m3	200.6	96.15	70.97	3.76		19287.69	14236.58	754.26		
8.2、C30 基底			m3	33.4	152.50	449.50	6.64		5093.50	15013.30	221.78		
混凝土垫层 现浇	K3-1		m3	33.4	152.50	449.50	6.64		5093.50	15013.30	221.78		
9、防护网工程									113388.95	215525.29	322.71		
9.1、立眼			个	1744									
9.2、立柱			m3	75.4	366.52	458.96	4.28		27635.61	34605.51	322.71		
混凝土 预制	K4-3		10m3	7.54	3665.20	4589.59	42.80		27635.61	34605.51	322.71		
9.3、刺绳			m2	9413.1	9.11	19.22			85753.34	180919.78			

工作手段	定额 编号	技术 条件	计量 单位	工程量	预算基价(元)及费率				预算金额(元)				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	
铁丝编织网	K7-52		m2	9413.1	9.11	19.22			85753.34	180919.78			
10、监测工程									2933751.57	833721.32	495804.05		
10.1、水质监测点													
10.1.1、水质监测点			点次	36									
10.2、土壤监测点													
10.2.1、土壤监测点			点次	18									
10.3、边坡监测													
10.3.1、边坡监测点			点次	876									
10.4、土壤质量监测													
10.4.1、土壤污染分析			点次	3									
10.5、复垦监测													
10.5.1、复垦监测			点次	6									
10.6、植被管护									2933751.57	833721.32	495804.05		
10.6.1、植被养护			hm2·三年	83.41	35172.66	9995.46	5944.18		2933751.57	833721.32	495804.05		
植被养护	K6-26		hm2·年	83.41	35172.66	9995.46	5944.18		2933751.57	833721.32	495804.05		
11、警示牌工程									3696.72	7810.62	492.66		
11.1、警示牌			块	6	616.12	1301.77	82.11		3696.72	7810.62	492.66		
标志牌安装	K7-45		块	6	616.12	1301.77	82.11		3696.72	7810.62	492.66		
企业管理费			%					10.17				3875786.61	
利润			%					6.0				2286599.77	
小计									6799966.92	5480052.66	31310029.28	6162386.38	
二、措施项目费												4241642.59	
1、不宜计量的措施费													
(1)、环境保护费			项	1				0.39				148628.99	
(2)、文明施工费			项	1				3.15				1200464.88	
(3)、安全施工费			项	1				3.00				1143299.89	
(4)、临时设施费			项	1				4.59				1749248.83	

工作手段	定额 编号	技术 条件	计量 单位	工程量	预算基价(元)及费率				预算金额(元)				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	
小计												4241642.59	
三、其他项目费												1508677.01	
小计												1508677.01	
四、规费												2753986.59	
1、养老保险费								20.00				1359993.38	
2、失业保险费								2.00				135999.34	
3、医疗保险费								8.00				543997.35	
4、住房公积金								10.00				679996.69	
5、工伤保险费								0.50				33999.83	
6、工程排污费													
小计												2753986.59	
五、税金								9.00				5291418.58	
合计									6799966.92	5480052.66	31310029.28	19958111.15	
治理工程施工费预算总计				64084958.40									

3、差价预备费

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

（1）基本预备费

指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。可按分部分项工程费、措施项目费与其他费用之和的 5%计取。

（2）价差预备费

指为解决在工程施工过程中，因物价（人工工资、材料和设备价格）上涨、国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。假设矿山生产服务年限为 n 年，年度价格波动水平接近三年平均值 5% 计算，若每年的静态投资费为： a_1 、 a_2 …… a_n ，则第 i 年的价差预备费为 W_i ： $W_i=a[(1+5\%)^i-1]$ 。由于本矿山为新建矿山，目前尚未进行基建建设，也未进行采矿活动，未来基建与生产时间未定，本次估算暂不列价差预备费。

本项目预计到土地复垦服务年限末本方案价差预备费是 280.20 万元，具体见下表 7-15。

表 7-15 差价预备费估算表

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）
1	分部分项工程费	5028.92
2	措施项目费	424.16
3	其他项目费	150.87
小计		5603.96
4	差价预备费	280.20

综上所述，本项目预计到土地复垦服务年限末土地复垦工程差价预备费是 280.20 万元。

三、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

经上述估算，宿州市顺河乡鹤山建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦估算动态总投资 7287.40 万元（合 3.63 万元/亩），静态总投资 7007.21 万元（合 3.49 万元/亩），其中：不可预见费 112.08 万元，差价预备费是 280.20 万元（详见表 7-16、表 7-17）。

表 7-16 矿山地质环境保护与土地复垦费用汇总表

单位：万元

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）	占总比例（%）
	1	2	3
一	分部分项工程费	5028.92	69.01
二	措施项目费	424.16	5.82
三	其他项目费	150.87	2.07
四	规费	275.40	3.78
五	税金	529.14	7.26
六	独立费	486.63	6.68
七	不可预见费	112.08	1.54
静态投资		7007.21	96.16
八	差价预备费	280.20	3.84
动态投资		7287.40	100.00

表 7-17 矿区静态总投资与动态总投资概况一览表

费用名称	费用（万元）	矿区面积（亩）	平均费用（万元/亩）
静态总投资	7007.21	2009.65	3.49
动态总投资	7287.40		3.63

（二）近期年度经费安排

本矿山为新建矿山，近期第一阶段矿山地质环境保护工程、矿山地质环境治理工程、矿区土地复垦工程、监测与管护工程安排见表

6-2，结合近期工作具体资金安排情况详见表 7-18。

表 7-18 近期地质环境保护与土地复垦基金计提、使用计划表

年限	年份	年度资金计提费用(万元)	计划使用基金(万元)	备注
2025	2025.6-2025.12	368.8003	1.8000	基建期
2026	2026.1-2026.12	368.8003	29.9202	
2027	2027.1-2027.12	368.8003	18.1413	
2028	2028.1-2028.12	368.8003	1.3176	
2029	2029.1-2029.12	368.8003	1.3176	

第八章 保障措施与效益分析

矿山环境治理工程，应当由矿山企业负责落实，当地环保、自然资源等相关主管部门可监督执行。为了使该项工作能科学严谨，顺利进行，有必要采取多种措施，全面配合。增强法律意识，制定企业内部环保制度；实施切有实效的矿山地质环境保护及恢复治理工程方案和措施；落实基本到位的资金保障措施。

一、组织保障措施

健全的组织管理机构是矿山地质环境治理与土地复垦方案顺利实施的可靠保证，按照“谁开发，谁保护、谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”原则，复垦义务人建立宿州市顺河乡鹤山建筑石料用灰岩矿矿山地质环境治理与土地复垦工作办公室，以负责矿山地质环境治理与土地复垦方案的具体施工、协调和管理的工作。

（一）组织管理

1、施工前由设计单位代表在实地对参与施工的管理人员、技术人员和施工单位进行一次设计交底，使参与施工的人员对施工设计有一个较详细的了解，做到心中有数。

2、施工单位要认真贯彻执行已批复的设计方案，安排好施工任务，保证工作量、工程进度、劳动效率及质量、安全，保证正常的施工秩序，工程施工总进度计划进行，及时向项目领导小组汇报当月的施工情况。

3、定期检查施工任务的完成情况，施工单位负责人每天检查当天的任务完成情况，并及时填写施工报表。

4、施工单位要做好统计工作，统计内容包括人员工资统计、材料的供应、品种、数量等统计，流动资金数额、利润分析等，工程进

度统计、完成工作量统计、质量安全统计等。项目开工至竣工，要求认真、准确、完整的记录施工过程中以技术为主的有关事宜。

（二）保障措施

1、质量保障措施

在今后的采矿生产过程中，严格按设计施工，严格执行行业作业标准，并成立环境治理小组，组长由矿长担任，组员有矿技术员、各班组安全员组成，严格按矿山地质环境保护与治理恢复方案进行矿山地质环境治理，预防灾害事故的发生，改善美化矿区地质环境，减少采矿对地质环境的破坏。

定期对地质灾害隐患点巡测，发现问题及时上报法人及行政主管部门，及时采取措施，避免人员伤亡及财产损失。

2、进度保障措施

矿长亲自抓落实，按方案中的各项治理措施实施，必须按核定时间完成治理，在每年设置地质环境集中治理月，使矿山的环境保护治理达到检查和验收的标准。

接受矿业行政管理部门定期到矿区进行实地考察、监督及对矿山环境地质灾害的治理、恢复措施的有效性及进展情况的检查，对查出的问题及时整顿、纠正。

二、技术保障措施

加强对矿山企业技术人员的培训，组织专家咨询研讨，开展试验示范研究，引进先进技术，跟踪监测，追踪绩效。明确土地复垦义务人实施不将重金属及其它有毒有害物污染的土地用作复垦等的保障措施。

（一）技术指导

在本方案实施阶段，对各种复垦措施进行专项技术施工设计，邀

请相关专家担任技术顾问，设计人员进入现场进行指导。设立矿山地质环境保护与土地复垦项目技术指导小组，具体负责矿山地质环境保护与土地复垦工程的技术指导、监督和检查，并对项目实行目标管理，确保规划设计目标的实现，使矿山地质环境保护与土地复垦工程和措施严格受控于质量保证体系。

复垦实施中，根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性复垦实践经验，修订本方案。加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进复垦技术矿区的学习研究，及时吸取经验，修订矿山地质环境保护与土地复垦措施。严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有施工总承包三级以上资质。

建设中尽量采用先进的施工手段和合理的施工工序。由技术指导小组负责对施工单位技术指导人员进行专业培训，使其熟悉矿山地质环境保护与土地复垦工程的质量标准和施工技术。技术指导人员负责在施工中严把质量关，确保各项工程按设计要求达到高标准、高质量，按期完成。

加强矿山地质环境保护与土地复垦培训工作，提高矿山地质环境保护与土地复垦的管理能力，在矿山地质环境保护与土地复垦方案实施后，要加强其后期的管理抚育工作，充分体现矿山地质环境保护与土地复垦后的生态效益、经济效益和社会效益

（二） 技术监督

在本方案工程设计及实施阶段，建立技术监督制，重点监督义务人实施剥离物处理及保护、不将有毒有害物用作基建、复垦等。

1、监督人员

通过认真筛选，选拔具有较高理论和专业技术水平，具有矿山地

质环境保护与土地复垦工程设计、施工能力，具有较强责任感和职业道德感的监督人员进行监督工作。同时邀请部分公众参与监督。

2、监督协调人员

为保证施工进度和施工质量，矿山建设管理部门和地方土地行政部门各出 1~2 名技术人员负责土地工程施工现场的监理协调及技术监督工作，同时协助当地行政主管部门进行监督检查和验收工作，保证工程按期保质保量完成。

（三）完善管理规章制度

为保证方案的实施，建立健全技术档案与管理制度，实现复垦工作的科学性和系统性。档案建立与管理制度保持项目资料的全面性、系统性、科学性、时间性、齐全性和资料的准确性。各年度或工程每个阶段结束后，将所有资料及时归档，不能任其堆放和失落。设置专人专管制度和资料借阅的登记制度，以便资料的查找和使用。

矿山地质环境保护与土地复垦管理应与地方管理相结合，互通信息、互相衔接，保证矿山地质环境保护与土地复垦设施质量，提高经济、社会和环境效益。做到工程有设计、质量有保证、竣工有验收、实施有监理、有定期监测的防治体制。

三、资金保障措施

明确建立矿山土地修复基金专用账户存储、修复基金专项使用的具体财务管理制度。明确接受自然资源主管部门对费用使用、管理进行监督的方式方法等措施，包括分阶段签订“土地复垦费用监管协议”等。明确不得截留、挤占、挪用修复基金的保障措施。

明确对修复基金使用情况开展内部审计及接受有关部门对修复基金使用情况审计的措施。

（一）资金来源

安徽拂晓矿业有限公司为本项目矿山地质环境保护与土地复垦义务人，应将矿山地质环境保护与土地复垦资金足额纳入生产建设成本，专项用于矿山地质环境保护与土地复垦工作的实施。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。

（二）资金存放

矿山企业每年列入生产成本中的矿山地质环境保护与土地复垦资金采用集中管理，不得随便改变使用用途。为确保复垦资金的专款专用，矿山地质环境保护与土地复垦资金由当地自然资源主管部门与矿山企业共同管理。

1、建立共管账户：安徽拂晓矿业有限公司建立矿山地质环境保护与土地复垦费用专用账户，费用账户按照“企业所有，政府监管，专户存储，专款专用”的原则进行管理。

2、共管账户工作人员具体工作职责：每年年底督促矿山按照矿山地质环境保护与土地复垦资金动态投资总额确定的年度计提标准将资金转划至共管账户内；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地质环境保护与土地复垦工作投资、支出金额；在 10 日内将矿山缴纳、支出矿山地质环境保护与土地复垦资金的财务凭证送至自然资源监管部门实施备案；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。

根据《财政部、原国土资源部、环境保护部：关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》

【2017】638 号文件要求：企业应承担矿山地质环境治理恢复责任。按照《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】12号）要求，综合开采条件、开采矿种、开采方式、开采规模、开采年限、地区开支水平等因素，编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。落实企业监测主体责任，加强矿山地质环境监测。根据矿山地质环境保护与土地复垦方案和动态监测情况，督查企业边生产、边治理，对其在矿产资源勘查、开采活动中造成的矿山地质环境问题进行治疗修复。矿山企业按照满足实际需求的原则，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案，将矿山地质环境保护费用计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本。同时，矿山企业需在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取情况。

经调查，宿州市顺河乡鹤山建筑石料用灰岩矿目前矿山地质环境治理恢复基金账户余额为 0 万元，矿山未有基金提取、使用情况。本方案矿山地质环境保护与土地复垦静态总投资 7007.21 万元，仍需缴存 7007.21 万元。

根据《安徽省矿山地质环境治理恢复基金管理实施细则(试行)》(皖自然资规〔2020〕8号)，矿山地质环境治理恢复基金采用年度平均分摊方式计提，基金预存表见表 8-1。

表 8-1 矿山地质环境治理恢复基金计提、使用计划表

规划期	年限	年份	资金计提费用 (万元)	计划使用基金 (万元)	备注
近期	2025	2025.6-2025.12	368.8003	1.8000	基建期
	2026	2026.1-2026.12	368.8003	29.9202	
	2027	2027.1-2027.12	368.8003	18.1413	
	2028	2028.1-2028.12	368.8003	1.3176	
	2029	2029.1-2029.12	368.8003	1.3176	
中期	2030	2030.1-2030.12	368.8003	1.3176	
	2031	2031.1-2031.12	368.8003	1.3176	

规划期	年限	年份	资金计提费用 (万元)	计划使用基金 (万元)	备注
	2032	2032.1-2032.12	368.8003	1.3176	
	2033	2033.1-2033.12	368.8003	1.3176	
	2034	2034.1-2034.12	368.8003	1.3176	
	2035	2035.1-2035.12	368.8003	56.7693	
远期	2036	2036.1-2036.12	368.8003	17.5176	
	2037	2037.1-2037.12	368.8003	17.5176	
	2038	2038.1-2038.12	368.8003	17.5176	
	2039	2039.1-2039.12	368.8003	17.5176	
	2040	2040.1-2040.12	368.8003	17.5176	
	2041	2041.1-2041.12	368.8003	17.5176	
	2042	2042.1-2042.12	368.8003	17.5176	
	2043	2043.1-2043.12	368.8003	17.5176	矿山终采闭坑
	2044	2044.1-2044.12	/	6324.8835	
	2045	2045.1-2045.12	/	142.1092	
	2046	2046.1-2046.12	/	142.1092	
	2047	2047.1-2047.9	/	142.1092	
合计			7007.2059	7007.2059	

四、监管保障措施

1、矿区主管部门在建立组织机构的同时，将加强与当地政府主管部门及职能部门的合作，建立共管机制，自觉接受地方主管部门和相关部门的监督管理。对监督检查中发现的问题将及时处理，以便矿山地质环境治理与土地复垦工程顺利实施。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。监督机构对于不符合设计要求或质量要求的工程责令限期完成整改，直到满足要求为止。

2、按照矿山地质环境治理与土地复垦方案确定年度安排，制定

相应的矿山地质环境治理与土地复垦年规划实施大纲和年度计划，并根据矿山地质环境治理与土地复垦技术的不断完善提出相应的改进措施，逐步落实，及时调整因矿区生产发生变化的矿山地质环境治理与土地复垦计划。由矿山地质环境治理与土地复垦管理办公室负责按照方案确定的年度矿山地质环境治理与复垦方案逐地块落实，统一安排管理。以确保矿山地质环境治理与土地复垦各项工程落到实处。保护矿山地质环境治理与土地复垦单位的利益，调动矿山地质环境治理与土地复垦的积极性。

3、坚持全面规划，综合治理，要治理一片见效一片，不搞半截子工程。在工程建设中严格实行招标制，按照公开、公正、公平的原则，择优选择工程队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。

同时对施工单位组织学习、宣传工作，提高工程建设者的矿山地质环境治理与土地复垦自觉行动意识。要求施工单位应配备矿山地质环境治理与土地复垦专业人员，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、加强矿山地质环境治理与土地复垦政策宣传工作，深入开展“土地基本国情和国策”教育，调动矿山地质环境治理与土地复垦的积极性。提高社会对矿山地质环境治理与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的认识。保护积极进行矿山地质环境治理与土地复垦的村委会以及村民的利益，充分调动其矿山地质环境治理与土地复垦的积极性。提高社会对矿山地质环境治理与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的认识。

5、加强对矿山地质环境治理与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要发挥作用和产

生良好的经济生态社会效益。

五、效益分析

矿山地质环境治理与土地复垦及环境治理效益包括经济效益、生态效益和社会效益三方面。

（一）经济效益

经济效益包括直接经济效益和间接经济效益，由于间接经济效益难以定量，也难以用货币表示，所以土地复垦工程的经济效益主要体现在通过土地复垦工程对土地的再利用带来的农业产值、景观产值和生态作用上，本次复垦可恢复旱地面积***ha、其他林地面积***ha，农村道路面积***ha、沟渠面积***ha、裸岩石砾地***ha。按照复垦方向，林地主要种植侧柏、红叶石楠，土地复垦的实施，能有效的改善矿区生态环境，增强林地的水土保持功能，促进农、林、牧等全面发展，积极构建绿色和谐矿区，复垦后土地收益明显提高，具有显著的土地复垦效益。

（二）生态效益

宿州市顺河乡鹤山建筑石料用灰岩矿项目矿山地质环境治理与土地复垦的实施与生态环境工程有机结合，通过矿山地质环境治理与土地复垦有效恢复生态平衡，可涵养水源、保持水土、治理水土流失、防止土地退化，降低洪涝灾害的发生频率。项目实施后，能增加矿区内表土植被、治理水土流失，创造一个良好的生态环境。

（三）社会效益

矿区进行矿山地质环境治理与土地复垦，有效的改善了矿区环境，符合国家关于十分珍惜合理利用每一寸土地的国策。同时通过矿山地质环境治理与土地复垦方案的实施，有利于矿区及附近农林业的安全生产，实现当地社会经济的可持续发展；二是在矿区内营造适生的有

林地产区,不仅防治了区域水土流失,而且将会改善当地群众的生产、生活质量。

1、通过对矿区土地的综合整治,改善了矿区土地的利用方向,恢复了矿区林地覆盖率,最大限度的减少了因项目施工对当地农民带来的损失。

2、有利于矿山的生产,实现当地社会经济的可持续发展,使企业获得最大的社会效益、经济效益;

3、矿山地质环境治理与土地复垦将改善复垦区水利设施,对开采后的矿山产生的矿山地质环境问题进行了处理,解决复垦区内排水问题,方便了生产,提高了劳动效率。

4、改善了土地利用结构并且确保了土地资源的可持续利用、发挥了生态系统的功能、合理利用了土地、提高了环境容量、打造了绿色生态景观。

5、通过矿山地质环境治理与土地复垦,让项目的建设对当地带来的影响降到可接受的状态,具有良好的社会效益。

六、公众参与机制

公众参与是项目建设单位、土地复垦单位同矿区公众之间的一种双向交流,即可提高建设项目的环境和理性和社会可接受性,有利于缓解公众对土地破坏情况的担心,以保证项目能被公众充分认可,又可以提高建设项目的环境效益和经济效益,起到一种社会监督作用。

近年来,随着社会的进步和人们环境意识的不断提高,为了维护公民的知情权、参与权,增加工作透明度,政府部门也逐渐把公共参与作为矿山地质环境治理与土地复垦 工作的一项重要组成内容,以了解项目所在地区受干扰的公众所关心的、直接的、潜在的各种影响因素,同时提出自己的参与意见。公众参与不仅使项目的可行性研究、

设计规划更加科学、民主，而且对矿山地质环境治理与土地复垦工作质量的提高也具有促进作用，有助于采取有效的复垦措施，使项目生产建设对土地的影响降至最低程度。

（一）征求意见

矿山开采会给周围的自然环境和社会环境带来影响，间接地影响当地人民群众生活。矿山地质环境治理与土地复垦规划要在充分了解当地人民群众意愿和观点的基础上，使建设项目更加民主化、公众化，以避免片面性和主观性，使该项建设的规划、设计、施工和运行更加完善，更加合理，从而有利于最大限度地发挥该项目的综合效益和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益得到统一。

通过与当地群众的沟通，群众认为该项目建设能够提高该地区经济发展水平，对项目建设持支持态度。但人们最关心的是生态环境问题。在使当地群众初步了解矿山地质环境治理与土地复垦工程后，人们对项目的建设是充分支持的。大多数村民要求不改变土地原有利用类型，以复垦为林地及旱地为主，此建议本方案已采纳，以提高矿区环境质量和适应当地经济状况。

（二）意见反馈

通过群众参与，本方案向业主单位提出以下建议：

应设置专门部门，受理当地居民反映的情况，及时给予解决。

矿山地质环境治理与土地复垦措施一定要落到实处。建设和生产过程中，加强与当地政府、居民沟通，在面临矿方与当地居民各种利益矛盾是，本着积极认真的解决态度，不能置之不理，避免发生纠纷。注意矿山地质环境治理与复垦措施的实施，接受群众监督，对于公众提出的问题一定认真及时解决，切实保护群众利益。

（三）公众参与调查工作程序

按照《环境影响评价公众参与暂行办法》规定。

（四）公众参与的原则

为了使公众参与的工作能客观、公正的反映民众对该项目的认识和建议、意见，使公众参与的调查对象具有充分的代表性，本次调查工作采用了代表性和随机性相结合的原则。

所谓：“代表性”是指被调查者来自社会各行各业，“随机性”是指被调查者应按统计学上随机抽样的原理，随机抽取调查对象，被调查者机会均等，不带有任何个人的主观意向。

（五）调查对象及内容

1、调查对象

本项目公众参与调查的主要对象为评价区内项目所在地居民，被调查者为不同阶层、职业、不同的反映情况。

2、调查内容

为了更好的掌握评价区内公众的环保意识以及对本项目的态度，我们针对本项目可能产生的环境问题和一般问题进行了广泛的调查，针对项目建设内容，在调查问卷中设计了与公众关系最为密切的问题作为调查内容。

（六）调查结果分析

通过调查发现，绝大部分的被调查者对于本项目表示知道或者了解，对本方案划定的方案实施范围表示认可，方案实施方向合理，方案实施措施可行，投资费用比较合理，支持本矿山实施矿山地质环境保护与土地复垦工程。对矿山提出的主要建议为：

——土地复垦以恢复原有土地利用现状为主，特别是要恢复旱地、林地功能；

——植被恢复选择当地物种；

——加快矿山地质环境保护与土地复垦进度，及时进行损毁土地补偿，保护农民利益。

本方案编制过程中充分结合当地村民的意见，后期项目开展过程中应及时关注当地村民的需求，妥善处理。

表 8-2 公众参与调查结果汇总表

性别	男	6	年龄	18~35	1
	女	2		36~50	5
职业	干部	/	文化程度	50 以上	2
	科技人员	/		大专及以上	1
	工人	2		高中	2
	农民	6		初中	5
有无矿山土地复垦必要			有必要	8	100%
			没有必要	0	0
			无所谓	0	0
			不清楚	0	0
矿山开采对您生活影响严重吗			影响很大	4	50%
			有影响	2	25%
			没有影响	1	12.50%
			不清楚	1	12.50%
您认为进行土地复垦后会不会改善今后的生活环境			会	6	75%
			不会	0	0
			很难讲	1	12.50%
			不清楚	1	12.50%
您了解土地复垦工作吗			了解	1	12.50%
			知道一点	4	50%
			不了解	3	37.50%
如果实施群众参与复垦工作机制，您会参加吗			会	3	37.50%
			看情况	3	37.50%
			不会	2	25%
您认为矿山开采对土地资源影响严重吗			严重	2	25%

	有影响	4	50%
	没有影响	0	0
	不清楚	2	25%
您认为矿山有没有结合矿区生态环境进行综合复垦的价值	有	3	37.50%
	没有	0	0
	不清楚	5	62.50%
您认为工业场地及办公区哪种复垦方向最好	耕地	3	37.50%
	林地	3	37.50%
	草地	0	0
	保留原状	2	25%
您认为露天采场哪种复垦方向最好	耕地	6	75%
	林地	1	12.50%
	草地	0	0
	保留原状	1	12.50%

第九章 结论和建议

一、结论

（一）方案服务年限

本方案设计治理及复垦工作在闭坑后 1 年内完成，按照类似矿山经验，工程结束后对植被进行监测管护，管护期定为 3 年。综上，矿山生产服务年限为 18.25 年+1 年（复垦期）+3 年（管护期）=22.25 年，即 2025 年 6 月-2047 年 9 月。

方案基准期为 2025 年 6 月，本方案适用年限（有效期）为 5 年，自 2025 年 6 月起至 2030 年 6 月结束。

（二）矿山地质环境影响评估

1、评估范围和级别：评估区范围主要为露天采场、工业场地及表土堆放场，面积***ha。本项目评估区为重要区，地质环境条件中等，矿山生产规模为大型，评估级别为一级。

2、现状条件下，矿区尚未进行基建，矿山尚未投入生产，评估区矿山地质环境问题现状评估为较小；评估区含水层影响程度现状评估为较轻；评估区采矿形成的露天采坑对地貌景观影响程度现状评估严重，评估区水土环境影响污染评估为较轻。

3、预测评估中，至本矿服务期结束，评估区矿山地质环境问题预测评估为较轻；评估区含水层影响程度预测评估为较轻；评估区采矿将形成的露天采坑对地貌景观影响程度预测评估严重，评估区水土环境影响污染预测评估为较轻。

（三）土地损毁评估

1、损毁土地形式与类型：矿山已形成土地损毁为压占损毁和挖损损坏，其中：工业场地及表土堆放场主要为压占损毁；露天采坑主

要为挖损损毁。损毁土地类型包括旱地、果园、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、农村道路、坑塘水面、沟渠、设施农用地和裸岩石砾地。

2、损毁土地面积:总损毁面积为***ha，露天采场拟挖损损毁土地面积***ha，损毁程度严重；工业场地及办公区压占损毁土地***ha，损毁程度严重。

（四）矿山地质环境保护与治理分区

根据矿山地质环境影响现状评估与预测评估结果，充分考虑矿山地质环境问题防治难易程度，矿山地质环境保护与恢复治理分区划分工业场地、表土堆放场地形整理并回填耕植土复垦为旱地，露天采坑边坡清坡整理为裸岩石砾地，露天采坑平台覆土植树植草复垦为其他林地，露天采坑终采底盘覆土植树复垦为旱地、其他林地。

（五）土地复垦区与复垦责任范围

复垦区范围面积为***ha，复垦责任范围面积***ha。复垦区损毁方式为压占和挖损。损毁土地类型主要为旱地、果园、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、农村道路、坑塘水面、沟渠、设施农用地和裸岩石砾地。根据土地复垦适宜性评价，露天采场坑底平台复垦为旱地、林地；露天采场平台复垦为林地；工业场地和表土堆放区复垦为旱地；露天采场边坡复垦为其他草地，即本次复垦可恢复旱地面积***ha、其他林地面积***ha，农村道路面积***ha、沟渠面积***ha、裸岩石砾地面积***ha。

本方案针对矿区的建设、生产特点，结合矿区生态环境现状，有效布设了工程技术措施和生物化学措施等复垦措施，并进行相关措施设计，使矿区矿山地质环境治理与土地复垦率达到 100%。

（六）监测工程

矿山地质环境监测工程包括含水层破坏监测。针对不同监测工程，提出监测工作的目的、内容、监测点布设、监测方法、监测工作量和主要技术条件。

（七）矿山地质环境治理与土地复垦费用

本方案设计的矿山地质环境保护与土地复垦动态总投资费用 7287.40 万元（合 3.63 万元/亩），静态总投资 7007.21 万元（合 3.49 万元/亩），其中：不可预见费 112.08 万元，差价预备费是 280.20 万元。

二、建议

1、矿山生产过程中，应严格执行国家现行的矿山安全生产规范、规程、规定和标准，确保矿山建设和生产的安全。加强矿山安全生产管理工作，阻止各种地质灾害事故的发生。

2、实行边开采边治理的措施，使矿区的生态环境逐步得到改善。

3、加强露天采场的监测、巡察，发现危险及时排除。

4、做好绿色矿山创建工作。

5、本方案是依据矿山现状和现有开采方式进行编制的。当开发方案发生较大变化时，应及时修编本方案，正常情况下，5 年修编一次，以保证本方案切实具有针对性和可操作性。

6、本方案不替代矿山建设各阶段的工程地质勘察或有关评价工作，不替代矿山地质环境治理和土地复垦设计等。矿山企业在进行矿山地质环境环境治理和土地复垦时，应委托有资质相关单位开展专项工程勘察设计。