

新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿
建筑石料用灰岩矿

矿产资源开采与生态修复方案

编制单位：河南金地地质勘查工程有限公司

提交单位：新乡市一和砾广建材有限公司

提交时间：二〇二四年六月



新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿
建筑石料用灰岩矿

矿产资源开采与生态修复方案

申报单位：新乡市一和砾广建材有限公司



法人代表：李建稳

编制单位：河南金地地质勘查工程有限公司



法人代表：赵青连

总工程师：薄光力

项目负责：张林

编写人员：李伟东 张林 赵洪亮 姬帅鸿 闫丹丹

审 核：薄光力

日 期：2024年6月

矿产资源开采与生态修复方案信息表

矿山企业	企业名称	新乡市一和砾广建材有限公司		
	法人代表	李建稳	联系电话	
	单位地址	河南省新乡市辉县市常村镇燕窝村 68 号		
	矿山名称	新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿		
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input checked="" type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更		
以上情况请选择一种并打钩“√”				
编制单位	单位名称	河南金地地质勘查工程有限公司		
	法人代表	赵青连	联系电话	19939272031
	主要编制人员	姓名	专 业	职 称
		张林	采矿	工程师
		李伟东	地质	工程师
		赵洪亮	土地	工程师
		姬帅鸿	水工环	工程师
闫丹丹	预算	会计师		
审查申请	<p>我单位已按要求编制矿产资源开采与生态修复方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好生态修复工作。</p> <p style="text-align: center;">请予以审查。</p> <p style="text-align: right;">申请单位（矿山企业）盖章</p> <p style="text-align: center;"> 联系人：王力平 联系电话：13083810111 </p>			



目 录

第一章概述	1
一、编制目的、范围及矿山概况.....	1
二、矿山自然概况.....	5
三、区域地质背景.....	10
四、土地资源.....	14
五、矿山开采历史及生产现状.....	16
六、编制依据.....	19
七、方案编制工作概况.....	24
八、矿产品需求现状和预测.....	26
第二章 矿产资源概况	29
一、矿区总体概况.....	29
二、本项目的资源概况.....	30
第三章 主要建设方案的确定	42
一、开采方案.....	42
二、防治水方案.....	53
第四章 矿床开采	55
一、露天开采境界.....	55
二、开采顺序和首采矿段的确定.....	57
三、采剥工艺、设备选型及生产能力验证.....	58
四、矿区总平面布置.....	63
五、露天开采主要设备及劳动定员.....	65
六、矿山延长服务年限的可能性.....	66
第五章 矿石加工利用	67
一、石料生产流程.....	67
二、破碎除尘.....	68
第六章 矿山安全设施及措施	69
一、主要安全因素分析.....	69
二、矿山安全措施.....	72
三、防治水安全.....	73
四、工业场地及周边设施的安全.....	74

五、绿色矿山	74
第七章 矿山地质环境影响与土地损毁评估	75
一、评估范围与级别	75
二、矿山地质环境保护与土地复垦现状	79
三、预测评估	85
四、综合评估	92
五、矿山地质环境治理分区与土地复垦责任范围	94
六、复垦区、复垦责任区土地利用类型及权属情况	96
第八章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	98
一、矿山地质环境治理可行性分析	98
二、矿区土地复垦可行性分析	99
三、水土资源平衡分析	108
四、土地复垦质量要求	110
第九章 矿山地质环境保护与土地复垦工程	112
一、矿山地质环境保护与土地复垦目标任务	112
二、矿山地质环境保护	113
三、地质灾害防治	114
四、含水层破坏防治	116
五、地形地貌景观修复	116
六、水土环境污染修复	117
七、矿区土地复垦	117
八、地质环境与土地监测	123
九、管理维护	126
十、工程量测算汇总	126
第十章 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署	128
一、总体工程部署	128
二、分期、分区实施方案	128
三、近期年度工作安排	131
第十一章 矿山生态环境保护与土地复垦工程量及投资估算	133
一、投资估算编制说明	133
二、工程量测算结果	142

三、投资估算结果	143
四、经济可行性分析	161
五、经费预提方案与年度使用计划	162
第十二章 矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施	166
一、组织保障措施	166
二、技术保障措施	167
三、资金保障措施	167
四、监管保障措施	168
五、公众参与	168
六、土地权属调整方案	171
第十三章 矿山经济可行性分析	172
一、编制原则及依据	172
二、项目总投资估算	172
三、技术经济分析	172
四、经济效益分析	174
第十四章 结论与建议	176
一、结论	176
二、建议	180

附表：

- 1、项目主要技术经济指标表
- 2、矿山地质环境现状调查表

附件：

- 1、采矿许可证
- 2、营业执照
- 3、委托书
- 4、承诺书
- 5、《河南省辉县市一和砾广建材有限公司燕窝建筑石料用灰岩矿生产勘探报告》矿产资源储量评审备案证明
- 6、《河南省辉县市一和砾广建材有限公司燕窝建筑石料用灰岩矿生产勘探报告》专家组评审意见
- 7、原三合一评审意见
- 8、《新乡市建设工程主要材料价格信息》（2024年第2期）
- 9、《河南省建设工程消防技术中心关于发布2023年7月至12月人工费、机械人工费、管理费指数的通知》（豫建消技[2023]35号）
- 10、2023年储量年报审查表
- 11、关于新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿矿区范围文物保护的意见
- 12、村委会意见及公众参与调查表
- 13、编制人员身份证复印件

附图：

- 1、新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿建筑石料用灰岩矿矿区开采现状及总平面布置图（1：2000）
- 2、新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿建筑石料用灰岩矿一期工程（爆破区）开采终了平面图（1：2000）
- 3、新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿建筑石料用灰岩矿露天开采终了平面图（1：2000）
- 4、新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿建筑石料用灰岩矿第08勘探线开采剖面图（1：1000）
- 5、新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿建筑石料用灰岩矿第00勘探线开采剖面图（1：

1000)

6、新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿建筑石料用灰岩矿第 07 勘探线开采剖面图(1: 1000)

7、新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿建筑石料用灰岩矿 K1 矿体资源量估算水平投影块段分布图(2023 年生产勘探报告) (1: 1000)

8、新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿建筑石料用灰岩矿一期爆破工程资源储量估算图(1: 1000)

9、新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿建筑石料用灰岩矿露天采矿方法图(爆破)(1: 1000)

10、新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿建筑石料用灰岩矿露天采矿方法图(非爆破)(1: 1000)

11、新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿建筑石料用灰岩矿矿山地质环境问题现状图(1: 2000)

12、新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿建筑石料用灰岩矿土地利用现状图(1: 2000)

13、新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿建筑石料用灰岩矿矿山地质环境问题预测图(1: 2000)

14、新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿建筑石料用灰岩矿土地损毁预测图(1: 2000)

15、新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿建筑石料用灰岩矿土地复垦规划图(1: 2000)

16、新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与治理工程部署图(1: 2000)

第一章概述

一、编制目的、范围及矿山概况

（一）矿山概况

新乡市一和砾广建材有限公司由辉县市市场监督管理局注册登记，统一社会信用代码：91410782MA9G5YQ11F，注册资本伍仟万元整，营业期限为2020年12月16日至2050年12月15日，公司类型为有限责任公司，地址位于河南省新乡市辉县市常村镇燕窝村68号，经营范围：矿产资源（非煤矿山）开采；建筑用石加工；非金属矿及制品销售；建筑材料销售。

新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿是由辉县市山水水泥有限公司采石一厂、采石二厂和春江集团有限公司第一采石场、第二采石场整合而成，2021年新乡市一和砾广建材有限公司通过公开出让方式竞得了该矿山的采矿权。

根据辉县市自然资源和规划局核发的采矿许可证（证号：C4107822021057140151967），采矿权人：新乡市一和砾广建材有限公司，矿山名称：新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿，开采矿种：建筑石料用灰岩，开采方式：露天开采，生产规模：600万t/a，矿区面积：0.7321km²，开采深度：326m至195m，有效期限：18.4年，自2021年5月14日至2039年9月14日。

2021年10月，新乡市一和砾广建材有限公司委托山东乾舜矿冶科技股份有限公司编制并备案了《新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿建筑石料用灰岩矿（一期）露天开采建设项目安全设施设计》。

2022年9月，新乡市一和砾广建材有限公司委托河南金地地质勘查工程有限公司编制了《新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿建筑石料用灰岩矿矿产资源开采与生态修复方案》，并于2022年11月25日，经专家评审，出具了《矿山矿产资源开采与生态修复方案评审意见》。

2022年2月，国家矿山安全监察局印发了《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》的通知（矿安【2022】4号），规定大中型非金属露天矿山安全设施设计，依据的地质资料应达到勘探程度。为了矿山后续“三同时”工作的顺利开展，2023年12月，新乡市一和砾广建材有限公司特委托河南金地地质勘查工程公司在原来地质工作基础上，进行生产勘探工作，并编制完成了《河南省辉县市一和砾广建材有限公司燕窝建筑石料用灰岩矿生产勘探报告》，该报告达到了勘探程度，并于2023年12月5日，经专家评审，出具

了《<河南省新乡市一和砾广建材有限公司燕窝建筑石料用灰岩矿生产勘探报告>专家组评审意见》，于2023年12月27日取得新乡市自然资源和规划局的《关于<河南省新乡市一和砾广建材有限公司燕窝建筑石料用灰岩矿生产勘探报告>矿产资源储量评审备案证明》（新自资规储备字【2023】4号）。

（二）编制目的

2024年1月17日。辉县市文物保护中心出具了《关于新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿矿区范围文物补充保护的意見》，要求矿山结合赵长城遗址的保护范围及建设控制地带，重新调整矿区开采范围，对常村I段遗址保护区域进行合理避让，确定赵长城保护范围。

新乡地区灰岩矿资源丰富，一直作为郑州及豫东及山东地区重要的建筑石料供应区，近年来，虽然市场行情影响矿石需求量和价格一直下降，但受政府的保交楼政策影响，仍有不小的市场需求。目前，新乡市周边建筑石料矿多数均未达到生产条件，辉县现有能够为建筑石料企业提供原料的重点生产矿山有两家：孟电集团矿和一和砾广矿，孟电为其自用及周边建筑石料企业供应原料。目前一和砾广燕窝矿周边新乡市天利建材有限公司和新乡市亿阳建材有限公司签订有供销协议，协议总需求量为900万t/a，原方案生产规模为600万t/a，已无法满足供需关系，因此生产规模亟待提高。

因此，新乡市一和砾广建材有限公司按照《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》（豫自然资发[2020]61号）文件要求，委托河南金地地质勘查工程有限公司编写《新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿建筑石料用灰岩矿矿产资源开采与生态修复方案》。

该方案目的有：

- 1、根据《关于新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿矿区范围文物补充保护的意見》圈定赵长城禁采区，占压了部分资源储量，并重新重新圈定开采境界；
- 2、结合2023年12月编制的《河南省新乡市一和砾广建材有限公司燕窝建筑石料用灰岩矿生产勘探报告》和供需关系，重新确定矿山生产规模，指导区内矿产资源的合理生产规划；
- 3、为矿山地质环境恢复治理与土地复垦的实施提供依据，便于落实矿山地质环境恢复治理与土地复垦的目标、任务、措施、计划和资金计提；
- 4、为相关部门监督检查资源开发和矿山治理复垦义务的履行情况提供依据；
- 5、指导矿山绿色矿山建设。

(三) 矿区范围拐点坐标

根据辉县市自然资源和规划局核发的采矿许可证(证号: C4107822021057140151967), 该矿山矿区面积 0.7321km², 矿区范围共由 15 个拐点圈定, 开采标高: 326m 至 195m。矿区范围拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 矿区拐点坐标 (2000 国家大地坐标系)

拐点	X 坐标	Y 坐标	拐点	X 坐标	Y 坐标
1	*****	*****	9	*****	*****
2	*****	*****	10	*****	*****
3	*****	*****	11	*****	*****
4	*****	*****	12	*****	*****
5	*****	*****	13	*****	*****
6	*****	*****	14	*****	*****
7	*****	*****	15	*****	*****
8	*****	*****			
矿区面积: 0.7321km ² ; 开采标高: 326m 至 195m					

矿区坐标投影按照“高斯-克吕格投影参数”, 采用“2000 国家大地坐标、1985 国家高程基准”。矿区范围见图 1-1。

图 1-1 矿区范围拐点投影图

(四) 矿区位置与交通

新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿位于辉县市东部边界处，东部与卫辉市相邻，行政隶属于常村镇燕窝村和张村乡砂锅窑村。矿区周边有村村通公路连接至 S306 卫柿公路，该公路可直通 G107 国道和京港澳高速公路，交通便利，详见图 1-2。

图 1-2 交通位置图

（五）方案的使用年限

根据已确定的设计，该矿山建筑石料用灰岩矿设计利用储量为 $9194.30 \times 10^4\text{t}$ ($3456.50 \times 10^4\text{m}^3$)，可采储量为 $8826.53 \times 10^4\text{t}$ ($3318.24 \times 10^4\text{m}^3$)，开采规模 $900 \times 10^4\text{t/a}$ ，矿山生产服务年限 9.8 年。

《方案》编制以矿山生产服务年限 9.8 年为依据，治理（复垦）期 1.0 年，管护年限为 3.0 年。确定《方案》的服务年限为 13.8 年，自 2024 年 7 月至 2038 年 4 月。适用期为 5 年，自 2024 年 7 月至 2029 年 6 月，适用期满后，需对本方案重新修订。

如果该矿山扩大开采规模、开采范围、变更矿区范围或者生产方式，应重新编制方案。

二、矿山自然概况

（一）地形地貌

矿区位于辉县市东北部的山前构造剥蚀丘陵区，总体地势为中部高、四周低，标高最高 311.1m，最低 195m，相对高差 116.1m 左右，丘陵顶部呈浑圆状，其边缘冲沟成放射状

发育。

由于矿山整合前进行过长时间的采矿活动，且矿山企业取得采矿许可证后在原遗留露天采场的基础上进行了局部开采，矿区内第四系覆盖层大面积已被剥离，除矿区南部局部露天采坑已进行复垦外，现状矿区已形成 3 个露天采场。主要微地貌特征为相对发育的冲沟和因采矿形成的人工开采残壁和陡坎，相对高差达 5-40m，现状除沟谷内和矿区东北部、西南部边界附近有第四系覆盖外，大部分区域灰岩出露地表，植被覆盖率约 35%。见图 1-3、1-4。

图 1-3 矿区航拍图

图 1-4 区域地形地貌图

（二）气象及水文

1、气象

该区属暖温带大陆性气候，四季分明，春季多风少雨，夏季多雨炎热，秋季凉爽，冬季干冷少雪。日极端最高气温 43℃，最低-18.3℃，年平均气温 14℃；霜冻初日多在 10 月下旬，终日多在 4 月上旬，年均无霜期为 205 天；最大年降水量 938.4mm，最小降水量 404.0mm，年均降水量 581.6mm，日最大降水量 570.2mm（2021 年 7 月 21 日），降水时间多集中在 7、8 月份，占年降水量的 54%；年平均蒸发量 1750.8mm；风向多为东北风，次为东风，最大风速为 16m/s；年均湿度 67%。

2、水文

本区属海河流域卫河水系。该区为低山丘陵区，地面坡度较大，冲沟也较发育，迳流条件好，矿区内无常年性地表水体，平时沟壑干涸无水，惟雨时有短暂流水，雨后即干。

据现场调查，矿区东部约 500m 处的十里河，为项目区最近的地表水体，十里河为季节性河流，水量变化较大。冬春季节水量较小，甚至断流；夏秋两季洪水汇集，形成洪流，暴雨过后水量日趋减少直至断流。矿区所处区域地表水系见图 1-5。

图 1-5 矿区水系图

据调查，位于矿区南部约 600m 处有一处坑塘，水面面积约 1 万 m^2 ，蓄水量约 3 万 m^3 （见照片 1-1）。据了解，该坑塘为新乡市亿阳建材有限公司利用原遗留露天采坑改造而成，主要用于蓄积自然降水，水质无污染，新乡市亿阳建材有限公司生产用水来自该坑塘水。未来矿山复垦管护用水可采用拉水车从该坑塘拉水。



照片 1-1 矿区南部约 600m 处的坑塘

（三）植被

项目区属暖温带大陆性季风气候，矿区内表土层较薄，植物群落较为简单，沟谷内主要植被以灌木为主，包括荆条、杠柳、胡枝子、酸枣、小叶锦鸡等；山坡和山脊处主要植被以草本植物为主，包括白草、苔草、猪毛菜、苕草、地梢瓜、狗尾草等。该区为采矿权集中分布区，据调查，周边矿山复垦主要种植树种为白皮松，涨势较好。

该区农作物主要种植有小麦和玉米等，经济作物主要是大豆、棉花、油菜、紫皮大蒜、芝麻等。见照片 1-2、1-3。



照片 1-2 项目区天然灌木丛—荆条

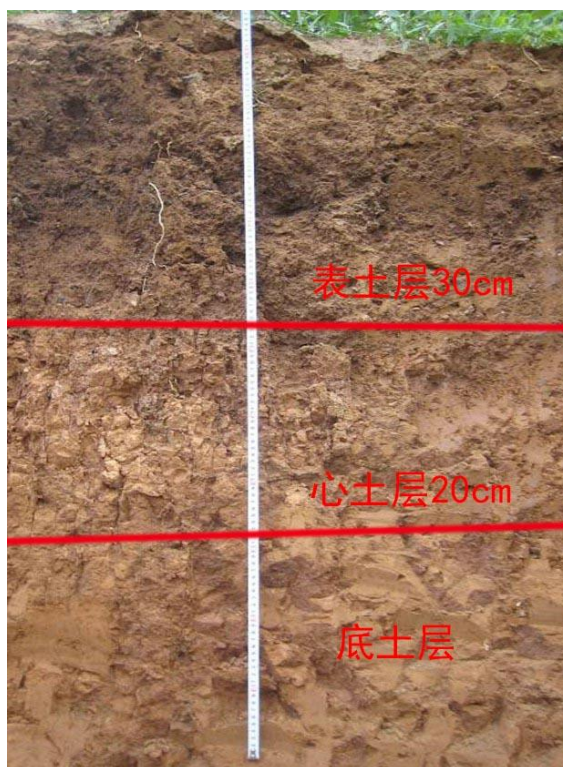


照片 1-3 周边矿山人工种植的白皮松

（四）土壤

矿区土壤类型主要为褐土，地表土壤大部已被剥离，仅在沟谷内和矿区东北部、西南

部边界附近有少量表土覆盖。土壤为团粒结构、砂砾含量小于 50%，土层厚度 0.3m~0.5m，土壤成因主要为风化残积坡积物。土壤 PH 值 7.4 左右，有机质含量小于 15g/kg，全氮小于 0.9g/kg，土壤速效磷含量小于 21mg/kg，土壤速效钾含量小于 120mg/kg。自然土壤肥力易于下降，若植被保护不好，易发生水土流失。见照片 1-4。



照片 1-4 矿区内土壤剖面

三、区域地质背景

(一) 区域地质

矿区大地构造位于华北陆块山西隆起太行山拱断束与华北拗陷的接壤地带，其地层区划属华北地层区山西分区太行山小区，地层沉积显示了“华北型”的地质特征，区内地层以早古生代陆表海相碳酸盐岩为主，其他地层零星分布。除太古代地层外，岩层产状平缓，倾角一般在 3~10 度左右，总体向北东、北北东倾斜，基本组成一略具波状起伏的单斜构造。

区域构造为太行山复背斜的东南翼边缘部分，区域经历了长期、多次的构造运动，尤以燕山—喜山期表现得最为强烈，构造形迹以断裂为主，褶皱不发育，总体构造方向为北东向，区内岩层走向与区域构造线方向一致，以平缓的单斜地层为主，表层脆性断裂较发育，主要为高角度正断层。

区域岩浆岩不发育，主要分布在西部基岩区，且不发育。元古代侵入岩有伟晶岩、闪长岩、角闪钠长岩、细晶岩、辉绿岩；燕山期为中酸性侵入岩。

西部太行山基岩分布区，广泛出露寒武系、奥陶系浅海—滨海相地层，赋存丰富的水泥灰岩、建筑石料灰岩、白云岩、化工灰岩等矿产资源。山前有零星的石炭系地层出露，为海陆交互相沉积的含煤建造，还有被新生界覆盖的二叠系陆相含煤地层，赋存丰富的煤炭资源及耐火粘土、山西式铁矿等矿产资源。另外还有煤层气、地热水（含 CO₂ 气）、石英砂岩、铸型砂、膨润土、紫色页岩、玄武岩、花岗石、矿泉水、木鱼石、钾长石、重晶石等矿产资源分布。

区域内出露的地层主要有太古界登封群，中元古界云梦山组，下古生界寒武系、奥陶系及第四系。

（二）矿山及周边人类工程活动

经现场勘查，矿区周边 300m 范围内分布有 2 个采矿权、1 个破碎站（在建）和 1 处赵长城遗址；矿区范围内遗留有大小不等的 3 个露天采场。除此之外，矿区范围内无其它矿山企业，本矿山不位于生态红线内，本矿权与其它矿区无交叉重叠，无矿权纠纷。

主要人类工程活动情况如下：

1、周边矿权

矿区周边采石业发达。其中，矿区北部的新乡市亿阳建材有限公司一厂与本矿山最近距离为 253m，西南部的新乡平原同力水泥有限责任公司辉县市井沟矿区水泥灰岩矿与本矿山最近距离为 173m。除此之外，矿区 300m 范围内无其他矿权分布。

2、周边厂房及村庄

根据现场调查，矿区南部为矿山的破碎站，与矿区相邻，为避免采矿活动对其产生影响，设计距破碎站 300m 范围内采用非爆破方式进行开采。除此之外，矿区周边 300m 范围内无其他厂房和村庄分布。

3、古迹、文物

矿区东南侧有一处古长城遗址（赵长城），根据现场勘察，该遗址位于矿区东南侧 70m~80m 处，长约 112m，已找不到遗迹，但外部有金属围栏保护，该处遗址属河南省文物保护单位（河南省人民政府 2000 年 9 月 20 日公布，辉县市人民政府 2016 年 1 月 20 日立碑），碑后写明保护范围：从城墙遗址边缘起向外扩 20m；建设控制地带：从保护范围边缘向外扩 30m；矿区划定时，矿区范围至长城遗址预留了不小于 70m 的安全保护距离，矿山下一步的开采对其无影响。

4、道路

矿区西部边界处自南向北分布有一条水泥道路，路面宽 10~14m，为北部的新乡市亿阳建材有限公司一厂修建的运矿道路。除此之外，无其他重要交通道路，不在省道、国道

等可视范围内。

5、现状露天采场

由于矿山整合前进行过长时间的采矿活动，且整合后新乡市一和砾广建材有限公司在矿区北部和矿区中部原有采场基础上进行了局部开采，现状矿区内第四系覆盖层大面积已被剥离，已形成3个大小不等的露天采场，采场内大面积基岩裸露、峭壁林立，相对高差达5-40m，边坡坡度60~90°不等。其中，露天采场CK1位于矿区北侧，共形成有2级平台(+225m、+240m)；露天采场CK2位于矿区东侧，共形成有5级平台(+195m、+205m、+255m、+270m、+285m)；露天采场CK3位于矿区西南侧，共形成有4级平台(+250、+265、+280、+295)，其中CK2与CK3已经连成一片，在矿区的西南侧形成了山脊式开采台阶。区内未发现崩塌、滑坡等地质灾害，对矿山开采影响较小。

表 1-2 露天采场现状表

采场编号	位置	平面积(hm ²)	标高(m)	积水情况
CK1	矿区北部	11.3667	250.8-221.4	山坡型、无积水
CK2	矿区中部	29.4287	298.6-195	山坡型、无积水
CK3	矿区南部	8.9366	250.9-234.7	山坡型、无积水



照片 1-5 露天采场 CK1 (由南向北)



照片 1-6 露天采场 CK2 (由南向北)

照片1-7 露天采场CK3（由北向南）

6、其他

除上述设施外，矿区周边无其他设施和建（构）筑物，矿区外 500m 范围内没有高等级公路，矿区边界外 1000m 范围内无铁路、村庄分布，不占用基本农田。矿区 500m 范围之内不存在自然保护区及军事禁区；不属于禁止、限制开采矿产的范围；矿区在以往历史上无地下采矿活动，不存在老窿、老井、采空区，也没有喀斯特地形，矿区不具备地面塌陷的发生条件。

本次方案设计根据周边环境，对矿山开采可能影响到的 2 个采矿权、1 个骨料生产线和一处常村长城遗址（赵长城）按照安全距离圈定为非爆破开采区，因此，矿山开采对周边矿山和重要建（构）筑物影响较小。据调查，矿区西南部的新乡平原同力水泥有限责任公司辉县市井沟矿区水泥灰岩矿设计开采境界范围位于西北部，距本矿山最近距离约 173m，因此采矿活动对本矿山影响较小。矿区北部的新乡市亿阳建材有限公司一厂南部为上山坡方向，距本矿区最近约 253m，根据《爆破安全规程》规定，爆破的安全距离不小于 200m，下坡方向增大 50%，因此本矿山位于新乡市亿阳建材有限公司一厂的爆破影响范围外，采矿活动对本矿山影响较小。

图 1-6 矿区周边环境

四、土地资源

该矿山项目区面积共计 75.8263hm²，其中矿区面积 73.21hm²（合 0.7321km²），矿区范围外面积 2.6163hm²（矿山道路、CK3 部分区域）。根据辉县市第三次国土调查土地利用现状数据（2023 年 12 月），项目区土地权属于常村镇燕窝村和张村乡砂锅窑村。土地利用类型分别为旱地、灌木林地、其他草地、采矿用地、农村道路。项目区土地利用现状统计数据，见表 1-3。

表 1-3 项目区土地利用现状表

单位: hm²

权属		地类					合计
		01	03	04	06	10	
		耕地	林地	草地	工矿用地	交通运输用地	
		0103	0305	0404	0602	1006	
		旱地	灌木林地	其他草地	采矿用地	农村道路	
辉县市常村镇	燕窝村	0.2504	1.9574	17.4934	10.2054	0.2468	30.1534
辉县市张村乡	砂锅窑村			39.9428	5.7301		45.6729
小计		0.2504	1.9574	57.4362	15.9355	0.2468	75.8263
		0.33%	2.58%	75.75%	21.01%	0.33%	100%

1、耕地

项目区内耕地面积为 0.2504hm²，占项目区总面积的 0.33%，全部为旱地，分布于矿区南部（矿区外）。据调查，周边耕地主要种植小麦、玉米、谷子、豆类等作物，其产量随着当地降水的多少而不同。土壤类型为褐土，有效土层厚度 0.8m~1.5m 不等，砾石含量 < 10%不等，PH 值 7.3 左右，有机质含量小于 25g/kg，全氮小于 1.3g/kg，土壤速效磷含量小于 31mg/kg，土壤速效钾含量小于 140mg/kg。小麦产量为 260kg/亩左右，玉米单产一般 285kg/亩左右。

依据《河南省农用地分等研究-河南省耕地质量报告》，查得耕地等级为 9 等。

2、林地

项目区林地面积共计 1.9574hm²，全部为灌木林地，主要分布于矿区南部的边界处，占项目区总面积的 2.58%。现状以自然生长的灌木和草本植物为主，主要有荆条、酸枣、白草、苔草、猪毛菜、苕草、胡枝子、狗尾草等。

3、草地

项目区草地面积共计 57.4362hm²，全部为其他草地，在矿区内大面积分布，占项目区总面积的 75.75%。现状大部分已被历史采矿挖损，剩余小部分分布于山脊处，生长有野生蒿草。

4、工矿用地

项目区工矿用地面积 15.9355hm²，全部为采矿用地，占总面积的 21.01%。采矿用地共有 3 块，其中 A 地块位于矿区北部边界处，B 地块位于矿区东部边界处，C 地块位于矿区西南部。

5、交通运输用地

项目区交通运输用地全部为农村道路，面积共 0.2468hm²，占项目区总面积的 0.33%。农村道路为水泥路面，路面宽 10m~14m 不等，路况较好。

图1-7 项目区土地利用现状图

五、矿山开采历史及生产现状

（一）矿山开采历史

该矿山是由辉县市山水水泥有限公司采石一厂、采石二厂和春江集团有限公司第一采石场、第二采石场整合而成，整合前原矿山开采情况如下：

春江集团有限公司第一采石场，采矿权人：春江集团有限公司，采矿证号：C4107812010017130055083，有效期：2012年1月20日~2020年12月31日；开采矿种：石灰岩，开采方式：露天开采，生产规模：45.00万吨/年，矿区面积：0.0897平方公里，开采标高：+310m~+230m；遗留采场原采用自上而下分层顺序开采，已形成东北至西南长约210m，西北至东南宽约180m的采装运输平台，采场边坡角 $70^{\circ}\sim 75^{\circ}$ ，采装运输平台的标高为+280m。

春江集团有限公司第二采石场，采矿权人：春江集团有限公司，采矿证号：C4107812010017130055085，有效期：2012年1月20日~2020年12月31日；开采矿种：石灰岩，开采方式：露天开采，生产规模：45.00万吨/年，矿区面积：0.0713平方公里，开采标高：+295m~+205m；遗留采场原采用自上而下分层顺序开采和台阶式开采接合的开采方式，已形成南北长约460m，东西宽约200m的采场，在采场南部形成了+243m、+225m、+206m三个平台，其+243m平台长约100m、宽约28m，分层高度为23~35m，采场边坡角 $70^{\circ}\sim 75^{\circ}$ ；其+225m平台长约110m、宽约16m，台阶高度为18m，台阶坡面角 $65^{\circ}\sim 75^{\circ}$ ；其+206m平台长约205m、宽约100m，台阶高度为19m，台阶坡面角 $65^{\circ}\sim 75^{\circ}$ ，其中+206m平台进行了覆绿。

辉县市山水水泥有限公司采石一厂，采矿权人：辉县市山水水泥有限公司，采矿证号：C4107822014077130135015，有效期：2018年7月24日至2024年7月24日，开采矿种：建筑石料用灰岩，开采方式：露天开采，生产规模：45万吨/年，矿区面积：0.1677平方公里，开采标高+307m~+235m；已形成西北至东南向长约350m，东北至西南宽约200m的采场，在采场北部形成了+298m、+283m、+268m三个最终边坡，其+298m平台长约155m、宽约4m，台阶高度为14m，台阶坡面角 $65^{\circ}\sim 70^{\circ}$ ；+283m平台长约280m、宽约5m，台阶高度为15m，台阶坡面角 $65^{\circ}\sim 70^{\circ}$ ；+268m平台长约290m、宽约6m，台阶高度为15m，台阶坡面角 $65^{\circ}\sim 70^{\circ}$ ；均已进行了覆绿。

辉县市山水水泥有限公司采石二厂，采矿权人：辉县市山水水泥有限公司，采矿证号：C4107822014077130135016，有效期：2018年7月24日至2024年7月24日，开采矿种：建筑石料用灰岩，开采方式：露天开采，生产规模：45万吨/年，矿区面积：0.2276平方公里，开采标高：由+260m~+210m；已形成东西长约340m，南北宽约290m的采场，有+246m和+225m两个工作平台，其中+246m为剥离台阶，长约130m、宽约90m，台阶高度约10m，台阶坡面角 $70^{\circ}\sim 75^{\circ}$ ；+225m为采矿台阶，长约310m、宽约70m，台阶高度20m，台阶坡面角 $70^{\circ}\sim 75^{\circ}$ 。

(二) 矿山开采现状

本矿山为生产矿山，以往开采的建筑石料原矿主要售给矿区南部约 600m 处的新乡市亿阳建材有限公司；据矿山企业介绍，未来新乡市天利建材有限公司破碎站投产后，该矿山开采的矿石将分别出售给亿阳建材和天利建材两家破碎加工企业（两家破碎加工企业与本矿山同属春江集团有限公司）。矿山办公区和生活区位于矿区南部约 4km 处的省道 S306 北侧；主运输道路位于矿区西部边界外，道路为水泥路面，路面宽 8m，纵坡降小于 5%，主运输道路至初始平台+225m 和+285m 分别建设有支路，为泥结石路面，路面宽 6m~8m 不等，纵坡降小于 5%。

由于矿山整合前进行过长时间的采矿活动，且整合后新乡市一和砾广建材有限公司在矿区北部和矿区中部原有采场基础上进行了局部开采，现状矿区内第四系覆盖层大面积已被剥离，已形成 3 个大小不等的露天采场，采场内大面积基岩裸露、峭壁林立，相对高差达 5-40m，边坡坡度 60~90° 不等。其中，露天采场 CK1 位于矿区北侧，共形成有 2 级平台（+225m、+240m）；露天采场 CK2 位于矿区东侧，共形成有 5 级平台（+195m、+205m、+255m、+270m、+285m）；露天采场 CK-3 位于矿区西南侧，共形成有 4 级平台（+250、+265、+280、+295），其中 CK2 与 CK3 已经连成一片，在矿区的西南侧形成了山脊式开采台阶。

表 1-4 矿山现有主要设备表

设备名称	型号	单位	数量	主要技术参数	利旧情况
挖掘机	卡特彼勒390FL	台	4	斗容：3.9m ³ ；最大挖掘高度8380mm；最大挖掘深度11800mm。	利用
破碎锤	HM960CS-C型	台	2	钎杆直径135mm，重量1490kg，冲击功3670J。	利用
装载机	山东临工L953轮式	台	2	斗容：2.8m ³ ；额定载重：5吨；卸载高度：3080mm；卸载距离1105mm。	利用
运矿汽车	同力TL855M矿用自卸汽车	台	10	额定载重40吨	利用
洒水车	东风	台	2	水箱容积8m ³	利用

图 1-8 矿区开采现状平面图

六、编制依据

（一）法律法规

- 1、《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令[2021]第 88 号，2021 年修正版)；
- 2、《中华人民共和国矿山安全法》(中华人民共和国主席令[1992]第 65 号，2009 年修正版)；
- 3、《中华人民共和国矿产资源法》（中华人民共和国主席令[1996]第 74 号，2009 年

修正版)；

4、《中华人民共和国劳动法》(中华人民共和国主席令[1994]第 28 号，2018 年修正版)；

5、《中华人民共和国消防法》(中华人民共和国主席令[2008]第 6 号，2019 年修正版)；

6、《中华人民共和国职业病防治法》(中华人民共和国主席令[2011]第 52 号，2018 年修正版)；

7、《中华人民共和国环境保护法》(中华人民共和国主席令[2014]第 9 号，2014 年修正版)；

8、《中华人民共和国土地管理法》(2019 年 8 月 26 日修订，2020 年 1 月 1 日施行)；

9、《中华人民共和国水土保持法》(2010 年修订，2011 年 3 月 1 日施行)；

10、《中华人民共和国土壤污染防治法》(自 2019 年 1 月 1 日起施行)；

11、《中华人民共和国环境影响评价法》(2016 年 7 月 2 号修改，自 2016 年 9 月 1 日起)；

12、《地质灾害防治条例》(国务院令 第 394 号)；

13、《基本农田保护条例》(2011 年修订)；

14、《河南省地质环境保护条例》(2012 年 3 月 29 日河南省第十一届人民代表大会常务委员会第二十六次会议通过)；

15、《河南省大气污染防治条例》(2017 年 12 月 1 日河南省第十二届人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过)；

16、《河南省露天矿山综合治理和生态修复条例》(2023 年 3 月 29 日河南省第十四届人民代表大会常务委员会第二次会议通过)。

(二) 部门规章及政策性文件

1、国土资源部关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知“国土资发(1999)98 号”下发的《矿产资源开发利用方案编写内容要求》；

2、《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》(豫自然资发〔2020〕61 号)；

3、关于印发《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知(豫财环资〔2020〕80 号)；

4、《河南省国土资源厅关于印发河南省生产建设项目土地复垦管理暂行办法的通知》(豫国土资规〔2016〕16 号)；

5、《自然资源部、农业农村部关于加强改进永久基本农田保护工作的通知》(自然

资源规〔2019〕1号）；

6、《矿山地质环境保护规定》（2009年3月2日国土资源部第44号令，2019年7月16日第三次修正）；

7、《土地复垦条例实施办法》（2012年12月27日国土资源部第56号令，2019年7月16日修正）；

8、《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）；

9、《国土资源部工业 信息化部 财政部 环境保护部 国家能源局关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63号）；

10、《国土资源部 财政部 环境保护部 国家质量监督检验检疫总局 中国银行业监督管理委员会 中国证券监督管理委员会关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号）；

11、河南省财政厅、河南省国土资源厅、河南省环境保护厅关于印发《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》的通知（豫财环〔2017〕111号）；

12、《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）；

13、河南省国土资源厅办公室《关于改进土地复垦方案审查工作的通知》（豫国土资办发〔2018〕9号）；

14、《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财税〔2019〕39号）；

15、《河南省国土资源厅办公室关于印发生产建设土地复垦方案初审意见格式和土地复垦监管协议参考文本的通知》（豫国土资办发〔2018〕65号文）；

16、《生态环境部 农业农村部 自然资源部 关于贯彻落实土壤污染防治法 推动解决突出土壤污染问题的实施意见》（环办土壤〔2019〕47号）；

17、《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022〕136号，2022年12月12日）；

18、《自然资源部关于做好采矿用地保障的通知》（自然资发〔2022〕202号）；

19、《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》矿安〔2022〕4号；

20、《河南省应急管理厅关于转发国家矿山安全监察局加强非煤矿山安全生产工作指导意见的通知》豫应急〔2022〕62号；

21、《财政部 自然资源部 税务总局关于印发〈矿业权出让收益征收办法〉的通知》财

综〔2023〕10号；

22、《自然资源部关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》自然资规〔2023〕4号；

23、《自然资源部关于规范和完善砂石开采管理的通知》自然资发〔2023〕57号；

24、《中华人民共和国电力设施保护条例实施细则》。

（三）技术标准与规范

1、《作业场所空气粉尘测定办法》（GB5748-1985）；

2、《劳动保护用品选用规则》（GB11651-1996）；

3、《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）；

4、《厂矿道路设计规范》（GBJ22-1987）；

5、《机械安全防护装置固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》（GB/T8196-2003）；

6、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）；

7、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

8、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003）；

9、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）；

10、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219-2006）；

11、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；

12、《基本农田环境质量保护技术规范》（NY/T 1259-2007）；

13、《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）；

14、《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）；

15、《生产过程安全卫生要求总则》（GB12801-2008）；

16、《矿山安全标志》（GB14161-2008）；

17、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T 1634-2008）；

18、《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）；

19、《河南省土地开发整理项目制图标准》（豫国土资发〔2010〕105号）

20、《标牌》（GB/T13306-2011）；

21、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；

22、《土地复垦方案编制规程，第1部分·通则》（TD/T 1031.1-2011）；

23、《土地复垦方案编制规程，第2部分·露天煤矿》（TD/T 1031.2—2011）；

24、《农田土壤环境质量监测技术规范》（NY/T 395-2012）；

- 25、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- 26、《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）
- 27、《非煤露天矿边坡工程技术规范有色金属采矿设计规范》（GB51016-2014）；
- 28、《爆破安全规程》（GB6722-2014）；
- 29、《滑坡崩塌泥石流灾害调查规范》（DZ/T 0261-2014）；
- 30、《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综[2014]80号）；
- 31、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；
- 32、《矿山地质环境恢复与治理工程施工监理规范》（DB 41/T 1154-2015）；
- 33、《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T 1048-2016）；
- 34、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）；
- 35、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）；
- 36、《造林技术规程》（GB/T 15776-2016）；
- 37、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）
- 38、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- 39、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- 40、《灌溉与排水工程设计规范》（GB 50288-2018）；
- 41、《灌溉与排水工程设计规范》（GB 50288-2018）；
- 42、《建筑石料、石材矿绿色矿山建设规范》（DB 41/T 1665—2018）；
- 43、《非金属矿行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0312-2018）
- 44、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639—2020）；
- 45、《农业与农村用水定额》（DB 41/T 958-2020）；
- 46、《耕地破坏鉴定技术规范》（DB 41/T 1982-2020）。
- 47、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；
- 48、《矿山电力设计标准》（GB50070-2020）；
- 49、《地质灾害危险性评估规范》（GB / T40112-2021）；
- 50、《河南省矿山地质环境恢复治理工程勘查、设计、施工技术要求》（试行）；
- 51、《河南省土地开发整理工程建设标准》。

（四）技术资料

- 1、《采矿许可证》（证号：C4107822021057140151967，辉县市自然资源和规划局，2021.5.14）；
- 2、营业执照（辉县市市场监督管理局）；

3、《新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿建筑石料用灰岩矿矿产资源开采与生态修复方案》（河南金地地质勘查工程有限公司，2022.09）；

3、《〈新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿建筑石料用灰岩矿矿产资源开采与生态修复方案〉矿山矿产资源开采与生态修复方案评审意见》（2022.11.25）；

4、《河南省新乡市一和砾广建材有限公司燕窝建筑石料用灰岩矿生产勘探报告》（河南金地地质勘查工程有限公司，2023.12）；

5、《〈河南省新乡市一和砾广建材有限公司燕窝建筑石料用灰岩矿生产勘探报告〉专家组评审意见》（新乡市自然资源和规划局，2023.12.5）；

6、关于《河南省新乡市一和砾广建材有限公司燕窝建筑石料用灰岩矿生产勘探报告》矿产资源储量评审备案证明（新乡市自然资源和规划局，2023.12.27）；；

7、《河南省新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿建筑石料用灰岩矿（一期）露天开采建设项目安全设施设计》（山东乾舜矿冶科技股份有限公司，2021年10月）；

8、土地利用现状分幅图（图幅号：I49G012095、I49G012096、I49G013095、I49G013096），辉县市自然资源和规划局，2023年12月。

（五）规划资料

- 1、《辉县市矿产资源总体规划（2021—2025年）》；
- 2、《辉县市国土空间生态修复规划（2021—2035）》；
- 3、《辉县市国土空间总体规划（2021—2035）》；
- 4、《常村镇国土空间总体规划（2021—2035）》；
- 5、《张村乡国土空间总体规划（2021—2035）》。

（六）自然与社会经济资料

- 1、《辉县市年鉴》；
- 2、《河南土壤》（河南省土壤普查办公室，2004年11月）；
- 3、《新乡市建设工程主要材料价格信息》（2024年第2期）；
- 4、《河南省建设工程消防技术中心关于发布2023年7月至12月人工费、机械人工费、管理费指数的通知》（豫建消技[2023]35号）。

七、方案编制工作概况

（一）工作过程及方法

河南金地地质勘查工程有限公司接受委托后，按照《矿山地质环境保护规定》、《土

地复垦条例》、《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》制定工作程序（图 1-9），开展《方案》编制工作，先后经历了资料收集、野外调查、拟定初步方案、论证、开展公众参与调查、系统成文、内部审查、方案变更修改、辉县市自然资源和规划局组织的评审等工作程序。编制工作量及安排见表 1-5。

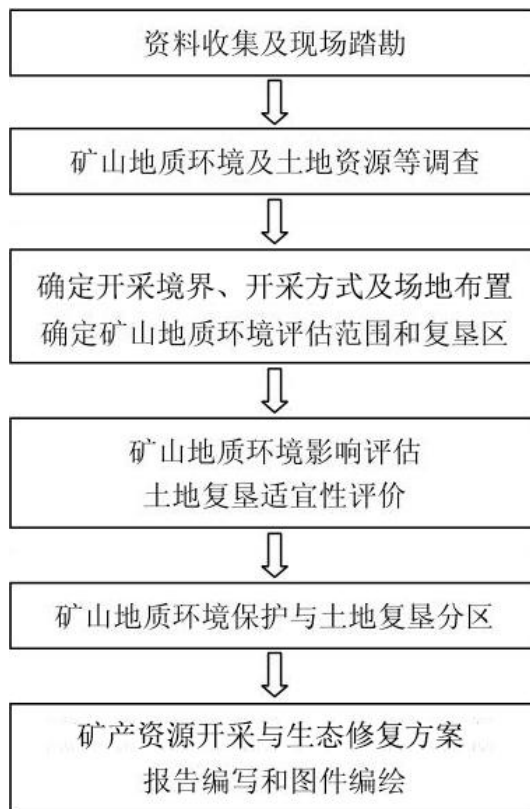


图1-9 编制工作程序图框

表1-5 《方案》编制完成工作量统计表

工作内容	完成工作量	
资料收集	1、《新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿建筑石料用灰岩矿矿产资源开采与生态修复方案》（河南金地地质勘查工程有限公司，2022.09）； 2、《〈新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿建筑石料用灰岩矿矿产资源开采与生态修复方案〉矿山矿产资源开采与生态修复方案评审意见》（2022.11.25）； 3、《河南省新乡市一和砾广建材有限公司燕窝建筑石料用灰岩矿生产勘探报告》（河南金地地质勘查工程有限公司，2023.12）； 4、《〈河南省新乡市一和砾广建材有限公司燕窝建筑石料用灰岩矿生产勘探报告〉专家组评审意见》（新乡市自然资源和规划局，2023.12.5）； 5、关于《河南省新乡市一和砾广建材有限公司燕窝建筑石料用灰岩矿生产勘探报告》矿产资源储量评审备案证明（新乡市自然资源和规划局，2023.12.27）；； 6、《河南省新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿建筑石料用灰岩矿（一期）露天开采建设项目安全设施设计》（山东乾舜矿冶科技股份有限公司，2021年10月）； 7、土地利用现状分幅图（图幅号：I 49G012095、I 49G012096、I 49G013095、I 49G013096），辉县市自然资源和规划局，2023年12月； 8、《新乡市建设工程主要材料价格信息》（2024年第2期）。	
	调查方法	采用矿区1：2000地质地形图，结合手持GPS、罗盘、光电测距仪对调查对象进行定点、上图；广泛的与村民沟通土地复垦政策
	调查面积	75.8263hm ²
	地形地貌	调查点18个点，包括地形坡度、坡向、第四系覆盖比例及厚度。
	地质灾害	主要调查矿区及周边已挖损区现存高陡边坡崩塌和滑坡的发育情况。

工作内容	完成工作量	
野外调查	地表水	调查点2个，包括矿区内沟谷水源补给情况。
	地下水	调查机井1眼，包括井深、口径、涌水量及水质情况。
	土地现状核实	对照土地利用现状图，对主要地块进行地类核实，主要包括林地的种类、郁闭度、经济效益等。
	损毁场地	现状露天采场3个，面积49.732hm ²
	复垦情况	主要调查已复垦区面积、土层厚度、植被种类、涨势及郁闭度。
	数码拍照	65张，方案用7张
	土壤剖面	调查土壤剖面1个
	调查问卷	19份
内部作业	其它	包括村庄、水源地、人文景观、重要交通、重要水利设施
	编制工作	方案正文、附图等
成果提交	审查工作	包括内部审查、矿方技术交流。
	文本	1份 《矿产资源开采与生态修复方案》
	附图	16张 矿区开采现状及总平面布置图、一期工程终了平面图、露天开采终了平面图、勘探线剖面图、资源储量估算块段分布水平投影图、地质环境问题现状图、土地利用现状图、地质环境问题预测图、土地损毁预测图、土地复垦规划图、地质环境保护与土地复垦工程布置图等

(二) 工作质量评述

为保障本次工作质量，项目组严格按照《河南省矿产资源开采与生态修复方案编制提纲》开展工作。本次工作采用了资料收集、野外土地利用现状调查、室内资料整理综合研究、文本的编制设计、计算机成图、公众参与调查、专家审核等技术手段和方法。

外业调查中，采用实地测量、采访、拍照等多种工作手段相结合，调查内容全面，真实地反映了项目区地质环境问题和土地利用现状，所获取的资料较真实可靠；公众参与调查征求了辉县市自然资源和规划局及土地所有权人的意见，公众参与度较高，满足规范要求；内业工作中，项目组按照成员专业进行分工，内部邀请专家给予指导，保证了成果质量。提交的成果基本满足了工作要求，基本达到了预期目的。

八、矿产品需求现状和预测

(一) 产品现状

建筑石料用灰岩在建材、建筑及其它特殊工业部门都是重要的工业原料。随着建材和建筑业的发展，建筑石料用灰岩的重要性必将进一步增强。数年来生产加工实践证明，建筑石料用灰岩矿经鄂式破碎、细碎及过筛分级等加工流程后，生产出的各种粒级的建筑用石子，可达到粒度均匀，片状颗粒极少的混凝土骨料的质量要求，矿石的加工技术性能能满足现行加工工艺要求。改革开放以来，我国经济迅速发展，基础设施建设规模不断扩大，建筑业、建材业等对建筑石料用灰岩的需求量不断增加，矿产品的用途也在不断的扩大，具有很大的市场潜力。

（二）目标市场分析

2018 年是我国砂石骨料行业仍处在转型升级的关键期，从企业规模、产品构成、价格水平等方面持续深刻变动。从行业监管来看，政策越来越严，开始倒逼骨料产业整体升级，自 2016 年年初到 2018 年底，据不完全统计信息显示，全国骨料矿山关停数量超 3000 个；2018 年-2020 年国家加大力度推进生态文明建设，河南省陆续发布了矿山行业绿色矿山建设规范，同时要求“严格建材类露天矿山规模和安全条件准入，限制小型矿山开发，鼓励大型矿山建设。其中，新设建筑石料类矿山，储量规模必须达到 1000 万吨以上，企业年开采规模必须达到 100 万吨以上”，“对于已设中小型建筑石料类露天矿山，将不在允许新增开采储量和扩大开采范围，原有可采储量开采完毕后将不再延续。小型或安全距离不足 300 米的建筑石料类矿山，要求在 2020 年底前全部关闭退出。”

2019 年河南省骨料产能提升，全年价格稳定在 70-80 元/吨，新乡市价格抬升较明显，均价接近 90 元/吨。受疫情影响，2020 年、2021 年价格出现滑落，均价为 75 元/吨、55~60 元/吨，2022 年受到疫情、房地产市场低迷等多重因素的影响，施工项目开工率不足，砂石市场需求稳中偏弱，导致砂石价格持续回落。

2023 年国家统计局十一月份最新数据显示，河南房地产开发投资下降 9.2%，降幅比上月减小 0.1 个百分点。固定资产投资同比暂稳。目前房地产还是处于供大于求的状态，部分房地产项目进度缓慢，后期或有新的政策。2023 年河南混凝土产能利用率均在 10% 以下，最高点在 4 月下旬，最低点在 1 月下旬。混凝土产能利用率直线下滑，搅拌站重心转至回款上面，混凝土发运量明显下滑。从整年来看，河南混凝土发运量不及去年同期水平。河南砂石矿山厂出货量最低点在 2 月份，最高点在 5 月份。2 月份，节假日过后，市场处于恢复阶段，2 月项目刚开工，矿山厂发货量较低。二季度是传统的施工旺季，有新开工项目，发货量稳中偏强运行。四季度少数项目已经竣工，为配合环保，供应量缩减，砂石发货量下降。

因碳达峰、能耗双控、环保能效持续加码以及砂石矿山行业规模化、绿色化的发展趋势，这些因素都将导致年砂石供应收窄，预计砂石需求总体平稳，稳中趋降。基础设施和房地产建设作为砂石行业的两大需求端，对砂石的总体需求或继续收缩。但本矿山所处区域内能正常生产供给建筑石料用灰岩的矿山不多，产能不足，且矿山计划 2024 年基建投资计划有望提前布局，专项债发行前倾，带动基建市场活跃，刺激砂石需求。

（三）产品价格分析及销售方向

经调查，新乡地区建筑石料原矿 2018 年收购价格在 48 元/吨左右，2019 年收购价格

在 42 元/吨左右,2020 年收购价格在 35 元/吨左右,2021~2023 年收购价格在 28 元/吨左右。

以上价格均为砂石骨料成品销售价格,本矿山最终产品为建筑石料用灰岩矿原矿石,为定向供给骨料厂,根据目前的市场售价,按内部销售价格 25 元/吨计。

第二章 矿产资源概况

一、矿区总体概况

（一）矿区总体规划

矿区位于辉县市东部边界处，东部与卫辉市相邻，行政隶属于常村镇燕窝村和张村乡砂锅窑村。

根据辉县市自然资源和规划局核发的采矿许可证（证号：C4107822021057140151967，有效期自2021年5月14日至2039年9月14日），新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿区范围由15个拐点圈定，矿区面积0.7321km²，开采深度由326m至195m标高。

矿区没有其他矿权重叠的情况，不在国家和地方规定的各类保护区、禁止限制勘查矿种范围内。

矿区内共圈定了1个建筑石料用灰岩矿体(K1)，共设计一个采区进行开采。由于矿区周边300m范围内分布有2个采矿权、1个破碎站（在建）和赵长城遗址，为避免矿山开采对周边矿山和建（构）筑物产生安全隐患，本次设计按照300m安全距离划分为爆破开采和非爆破开采两期工程，即一期工程进行爆破开采、二期工程进行非爆破开采。

（二）矿区矿产资源概况

根据河南金地地质勘查工程有限公司2023年12月编制的《河南省新乡市一和砾广建材有限公司燕窝建筑石料用灰岩矿生产勘探报告》（备案号：新自资规储备字[2023]4号），截止2023年11月5日，在矿区内共圈定一个建筑石料用灰岩矿体K1，估算建筑石料用灰岩矿累计查明资源量矿石量 $4039.92 \times 10^4 \text{m}^3$ （合 $10746.19 \times 10^4 \text{t}$ ），其中探明资源量矿石量 $2224.83 \times 10^4 \text{m}^3$ （合 $5918.04 \times 10^4 \text{t}$ ），控制资源量矿石量 $1815.09 \times 10^4 \text{m}^3$ （合 $4828.15 \times 10^4 \text{t}$ ）；矿山累计动用资源量矿石量 $557.24 \times 10^4 \text{m}^3$ （合 $1482.25 \times 10^4 \text{t}$ ），矿山保有资源量 $3482.68 \times 10^4 \text{m}^3$ （合 $9263.94 \times 10^4 \text{t}$ ），其中探明资源量矿石量 $1667.59 \times 10^4 \text{m}^3$ （合 $4435.79 \times 10^4 \text{t}$ ），控制资源量矿石量 $1815.09 \times 10^4 \text{m}^3$ （合 $4828.15 \times 10^4 \text{t}$ ）。

（三）设计与矿区总体开发的关系

该矿山属于生产矿山，根据河南金地地质勘查工程有限公司编制提交的《河南省新乡市一和砾广建材有限公司燕窝建筑石料用灰岩矿生产勘探报告》的资源储量进行总体开发，设计一个露天采场进行开采，根据委托书要求按照生产规模900万t/a进行设计。

矿山保有资源量 $3482.68 \times 10^4 \text{m}^3$ (合 $9263.94 \times 10^4 \text{t}$)，其中探明资源量矿石量 $1667.59 \times 10^4 \text{m}^3$ (合 $4435.79 \times 10^4 \text{t}$)，控制资源量矿石量 $1815.09 \times 10^4 \text{m}^3$ (合 $4828.15 \times 10^4 \text{t}$)。

2024年1月17日，辉县市文物保护中心出具《关于新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿矿区范围文物补充保护的意見》后，常村长城古迹走向建设控制地带占压矿山部分资源量，根据本次方案圈定估算，保护范围占压控制资源量 $26.18 \times 10^4 \text{m}^3$ (合 $69.64 \times 10^4 \text{t}$)，本次方案设计利用扣除长城保护范围占压控制资源量 $26.18 \times 10^4 \text{m}^3$ (合 $69.64 \times 10^4 \text{t}$) 以外的资源量，计算本次可利用建筑石料用灰岩矿资源量共 $3456.50 \times 10^4 \text{m}^3$ (合 $9194.30 \times 10^4 \text{t}$)，其中探明资源量 $1641.41 \times 10^4 \text{m}^3$ (合 $4366.15 \times 10^4 \text{t}$)，控制资源量 $1815.09 \times 10^4 \text{m}^3$ (合 $4828.15 \times 10^4 \text{t}$)。

二、本项目的资源概况

(一) 矿床地质及构造特征

1、矿区地层

根据野外现场调查资料，矿区出露地层主要为奥陶系中统马家沟组四段 (O_2m^4)、五段 (O_2m^5) 和第四系。具体表述如下：

(1) 奥陶系中统马家沟组四段 (O_2m^4)

奥陶系中统马家沟组四段在本区北部出露。厚度约 50m，与下伏马家沟组三段地层为整合接触。下部为泥灰岩、角砾状泥灰岩及薄层状白云质灰岩，中部为灰黑色中厚~厚层状白云质灰岩夹灰质泥岩，上部为薄~中厚层状白云质灰岩夹灰岩少许泥灰岩。

白云质灰岩：岩石新鲜面呈灰色，风化面灰白色，细晶~微晶结构，块状构造。主要矿物成份为细晶、微晶方解石，含量约 65%~70%，粒度在 1mm 左右；微晶白云石含量约 30~35%。岩石中 CaO 含量平均 39.23%，MgO 含量平均 14.09%。

(2) 奥陶系中统马家沟组五段 (O_2m^5)

分布在本区南部地区，下部 (O_2m^{5-1}) 为致密灰岩，偶见泥、铁质结核，中部 (O_2m^{5-2}) 为一中-薄层灰黑色白云质灰岩，花斑灰岩及结晶灰岩，方解石细脉较发育。厚度约 40m。与下伏马家沟组四段地层为整合接触。

细晶灰岩：岩石风化面灰黑色，新鲜面呈浅灰色，细晶~微晶结构，块状构造。主要矿物成份为细晶~微晶方解石，含量约 85~90%；微晶白云石含量约 5~10%，粒径一般小于 1mm。岩石中 CaO 含量平均 42.85%，MgO 含量平均 10.70%。

奥陶系中统马家沟组四段、五段地层中的白云质灰岩、结晶灰岩为区内建筑石料用灰岩矿赋矿地层。

(3) 第四系(Q)

主要分布于沟谷内和缓坡处，其中沟谷内较厚，约 0.5~0.8m，山坡和山脊处较薄，约 0~0.50m。岩性主要为浅灰黄、棕黄、灰黑、灰白色亚粘土、亚砂土、砂土与砂砾石层及坡积物。

2、矿区构造

矿区内构造简单，基本呈单斜产出，局部小幅度的波状起伏，岩层走向北东向，倾向 190~340°，整体倾向 254°，倾角 3~12°。矿区内未见大的断裂构造。

3、岩浆岩

矿区内无岩浆岩出露。

(二) 矿床开采技术条件

1、水文地质

(1) 矿区所处区域水文地质单元的位置

矿区所处区域水文地质分区为太行山东南麓侵蚀构造低山丘陵裂隙水水文地质区。山坡地带为地下水和地表水的补给区；山麓地带和山前平原沟系、河流为排泄区，山坡和山前平原为地下水的径流区，以岩溶裂隙水和潜水为重要的地下水径流类型。

(2) 矿体与当地最低侵蚀基准面和地下水的关系

本区建筑石料用灰岩矿体均位于当地最低侵蚀基准面+187m(矿区东部)标高以上，资源储量估算最低标高为+195m。建筑石料用灰岩矿体均位于当地最低侵蚀基准面和矿区地下水水位+160m 以上，未来矿山采用露天开采，露天采场大气降水能够自然排泄。

(3) 含水层(岩组)和隔水层

1) 含水层

①第四系孔隙潜水：第四系松散层为残坡积及冲洪积物。前者为棕黄—黄色粘性土、亚砂土，底部含碎石，分布于山前或沟谷两侧的斜坡地带，厚度 0.5m~3.0m，不含水。后者沿近代河床呈带状分布，岩性由砂砾石层或黄(褐)色粘性土、亚砂土夹砂砾、泥质砂砾石透镜体，沿河床两侧构成河流阶地。不含水或在其底部含少量孔隙潜水，水质好，可供饮用。

②基岩裂隙水：基岩裂隙水分为风化基岩裂隙潜水、层间裂隙水。风化基岩裂隙水赋存于矿体上部弱风化结晶灰岩中。主要受风化带与裂隙发育程度制约，富水性较弱，且零星分布，没有固定的地下水位，受大气降水补给的影响而变化，多以脉状或带状在风化带中运动，多数排泄于山脚下沟谷，部分可沿裂隙带向深部运动。

层间裂隙水赋存于岩石层间裂隙带内，含水层呈透镜状、似层状分布。含水层厚度一

一般为 10m~25m，矿区南部局部大于 30m。裂隙多呈闭合状态或被岩屑充填，含水性差，水量很小。

③灰岩裂隙水：区内灰岩分布广泛，局部地表溶蚀沟及裂隙较为发育。裂隙宽度 0.5cm~40cm，多被红色粘土充填，局部形成大的溶洞，直径 0.1m~1.2m 左右，内有碎石及砂质粘土充填，储水性与导水性较强。

2) 隔水层

区内第四系粘土、片岩及花岗岩脉，未经风化和构造破坏，岩石大部分完整，厚度较大，为可靠隔水岩组。

3) 构造破碎带及风化带

据采坑水文地质、工程地质编录及基岩区地质测量，矿区内未发现构造破碎带及有规模的岩溶空洞。仅山前构造岩溶裂隙富水带可能造成未来露天采场涌水；矿区内基岩大都裸露，风化程度较弱，仅结晶灰岩表面具弱风化，厚一般 0.2m~0.5m。下部未风化岩石则为上部弱风化层与矿层之间的隔水(阻水)岩层。故风化带对矿坑充水影响不大。

4) 构造对矿坑充水的影响

区内构造以奥陶系灰岩地层构成的单斜地层为主控构造，无断裂构造。因此，对矿区内建筑用石料灰岩矿体无破坏作用。据采坑调查表明，裂隙发育部位及层间破碎带在施工中有涌水现象，涌水量一般不大，且易观察防范。

(4) 未来矿床充水因素分析

矿区地下水主要有浅部的基岩裂隙水、碳酸盐岩类裂隙岩溶水，基岩裂隙风化带深度不一，一般 2~20m，浅部透水不含水。因此，矿区内反映影响矿床充水的主要要素为岩溶裂隙水，次为大气降水。矿区地形有利于地表水的自然排泄，地下水大都以上升泉的形式排泄于地表。

影响矿床的充水因素较多，就本矿区而言，归纳为如下几个方面：

1) 大气降水

大气降水是矿床充水的主要来源之一。地下水动态随降雨量的增减而变化。据辉县市气象局资料：年最大降水量为 938.4mm，日最大降水量为 570.2mm，降雨多集中于 6~8 月，12 月至翌年 2 月为枯水季节。矿床开采过程中，对降雨量的增加，特别是降雨集中月份应引起注意。

大气降水的性质、强度、连续时间对地下水位变幅、地表水流量变化影响较大。本矿床矿体倾角较缓，未来将采取露天开采，因此，矿体充水因素受大气降水的影响较大。但大气降水受季节因素影响，对矿床充水因素的影响会因季节变化而变化。

2) 地表水

矿区东部约 500m 处的十里河自西北向东南经 13km 后汇入卫河，为项目区最近的地表水体，十里河为季节性河流，水量变化较大。冬春季节水量较小，甚至断流；夏秋两季洪水汇集，形成洪流，暴雨过后水量日趋减少直至断流。河床标高远低于该区最低侵蚀基准面标高，历年最高水位+102.08m，远低于矿区最低开采标高+195m，对矿床开采影响不大。

3) 地下水

矿体最低赋存标高为+192m，当地地下水水位标高为+160m，矿床最低开采标高位于当地地下水水位之上。地下水对开采影响不大。

4) 岩溶裂隙水

矿体附近目前虽未发现较大溶洞和岩溶裂隙，即使规模较小的岩溶裂隙也有贯通隐伏断层裂隙水的可能，而且矿层顶、底板岩性均为结晶灰岩，为矿床主要充水含水层。因此，本矿床划分为第三类第一亚类充水矿床，即岩溶裂隙充水矿床。富水性弱，具有一定承压性，属于直接充水的矿床；采矿时一旦揭露顶底板中的岩溶裂隙出水点，其涌水量不能忽视，在未来矿山开采过程中应提前做好疏排防范工作，避免突水事件的发生。

5) 地形

矿床开采境界位于燕窝北段，地形较陡，有利于地表水和地下水的自然排泄，且附近无地表水体，矿体底板高出区内最低侵蚀基准面，未来开采受积水影响较小。

(5) 矿区水文地质勘探类型划分

根据矿区矿床主要充水含水层的容水空间特征及岩溶形态，矿区充水矿床划为第Ⅲ类第 I 亚类，即以溶蚀裂隙为主岩溶充水矿床。

主要矿体位于当地侵蚀基准面以上，附近无大的地表水体，不构成矿床的主要充水因素，主要充水含水层富水性弱，地下水补给条件较差，地形有利于自然排水。

综上所述，本矿区属岩溶裂隙为主、水文地质条件简单的矿床。

2、工程地质

(1) 矿区工程地质特征

矿体为厚层状灰岩、白云质灰岩组合，矿床直接顶板为灰岩、底板为结晶灰岩，二者表层岩溶及裂隙均不发育，深部结构致密完整坚硬，矿体及顶板围岩岩层沿倾向及走向较稳定，岩石强度较高，裂隙发育一般，含水率低，属坚硬岩石。

(2) 矿体、顶底板及露天采场边坡稳固性

1) 矿体及围岩主要工程地质特征

矿体及围岩底板岩石均为奥陶系中统碳酸盐岩，矿体由中厚层致密灰岩组成，其间有白云质灰岩夹层，矿体底板泥质白云岩，根据附近矿区资料，其中灰岩、泥质白云岩抗压强度为 113.3-142.7Mpa，内摩擦角为 75.6-61.2°，粘聚力为 19.5-28.5Mpa，为致密较坚硬厚层状，沿倾向延伸较稳定，岩溶及裂隙均不发育，完整性较好，岩石力学强度高，稳定性好，属坚硬岩石工程地质组类型。

2) 矿山边坡稳定性分析

根据矿山开采现状，采区内矿体开采方式为露天开采。因此，开采边坡的稳定程度是矿山开采中的主要技术条件。矿区基岩大部分裸露地表，地表覆盖层整体较薄，厚度一般 0~0.5m；矿区内岩(矿)石物理、化学风化均较微弱，由于物理风化形成的碎石层厚度多在 0.5m 左右，且主要分布于地势相对平坦或低洼处；另外，矿山岩层较平缓，岩石较坚硬，岩石力学性质较好。总体分析，矿山边坡是稳定的。但开采时应分台阶式开采，开采深度不易过大。综合评价矿床工程地质复杂程度为简单，但应注意岩石裂隙及软弱夹层对边坡的破坏作用，必要时采取放坡措施，以防岩体边坡崩塌灾害的发生。矿体内部不存在软弱夹层(石)，诱发滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害的可能性不大。综上所述，矿区工程地质条件属简单类型，对矿床的开发利用影响较小。

综上所述，本矿床属工程地质条件简单型。

3、环境地质条件

(1) 地震

根据国家质量技术监督局发布的中华人民共和国国家标准 GB18306-2015《中国地震动参数区划图》附录 C，矿区所属新乡市地区地震动峰值加速度 0.15g~0.20g，相应的基本烈度均为Ⅷ度（表 2-1），依据《工程地质调查规范（1: 2.5 万~1: 5 万）》（DZ/T0097-1994）第 11.1.4.1 条矿区区域地壳为较稳定型。

表 2-1 地震动峰值加速度分区与地震基本烈度对照表

地震动峰值加速度(g)	$0.04 \leq \alpha_{\max II} < 0.09$	$0.09 \leq \alpha_{\max II} < 0.19$	$0.19 \leq \alpha_{\max II} < 0.38$	$0.38 \leq \alpha_{\max II} < 0.75$
地震基本烈度	VI	VII	VIII	IX

(2) 矿区稳定性评价

区域地处华北平原和太行山隆起的接触带，自新近纪时期以来，构造活动比较频繁，无论从阶地上看，还是从活动断裂上看或从地震方面看构造活动的标志都是明显的。

在长期的构造运动中，本区地震基本烈度为Ⅷ度。但矿区地层稳定，地震对矿区无大的影响。

(3) 放射性强度测试及评价

区内放射性强度测试根据采样测试，内照射指数（IRa）为 0.00，外照射指数（I γ ）0.1，均不超过 52 μ R/h(0.52 μ sv/h 的限值)。其特点是矿体高于围岩，地下高于地表，矿堆最高，未见富集突变值，均在安全范围内，对人体健康无害。

（4）矿山开采对环境的破坏和影响程度

矿区内的岩矿石化成分简单，主要以 Ca、Mg、Si 为主，这些元素以化合物状态赋存，一般不对人体构成危害，但矿石中的二氧化硅在采矿过程中呈游离状态的尘埃可能危害人体。

矿区的地表、采坑、废石场等整合前原矿山均进行过放射性元素测量，其 γ 值在安全范围内，放射性无富集现象，属正常场，不会影响人体健康。另外，矿山露天采坑中未曾发现有害气体异常。

区内采坑、废石堆对原有的地形地貌和部分植被有一定的破坏作用。本区采矿规模较小，对环境的影响不大。但矿石、废石的堆放，在雨季容易诱发、滑坡泥石流等次生地质灾害，应加强防范。

附近无污染源，地表水及地下水水量较小，水质良好。矿石和废石遇水后不会分解出有害元素，对地表水及地下水水质影响不大，

综上所述，矿区环境地质类型属第 I 类矿区地质环境质量良好。

4、开采技术条件结论

矿床大部直接裸露地表，区内无大的地表水体。地下水补给条件差。矿层顶、底板岩石均为块状结构，岩石完整性好，为隔水层。地下水主要含水层为新近系砂砾岩、砾岩、砂岩，富水性中等至一般，对矿坑充水影响不大。矿区附近无污染源，矿石、矿渣遇水后不易分解出对人体有害组分，岩石及地下水放射性均低于限定指标。地下水水质良好，矿区稳定性较好。

从以上矿区水文地质、工程地质及环境地质条件评述来看，矿区开采技术条件均属简单型。据《固体矿产地质勘查规范总则》(GB/T13908—2020)所划分的矿床开采技术条件复杂程度的综合类型。本矿区应属开采技术条件简单的矿床 I 类。

（三）矿体特征

1、含矿地层

区内奥陶系中统马家沟组四段、五段地层中的白云质灰岩、结晶灰岩为区内建筑石料用灰岩矿赋矿地层。

2、矿体地质特征

通过 1:2000 地形地质测量、1:1000 勘探线剖面测制、采坑现状调查、相关样品的采

集与分析测试等有效勘查工作方法和技术手段，结合邻区建筑石料用灰岩矿勘查、开采实际情况，在矿区内圈定 1 个建筑石料用灰岩矿体(K1)。

K1 矿体：矿体赋存在奥陶系中统马家沟组四段(O₂m⁴)及五段(O₂m⁵)地层中，主要岩性为结晶灰岩、白云质灰岩等。其均可作为良好的建筑石料使用。区内矿体呈层状产出，层位稳定，产状平缓，地层产状亦为矿层产状，倾向 190~340° 左右，整体倾向 254°，倾角 3~12°。为一规则的层状矿体。矿体结构简单，平均厚度约 52m，矿体中部、东部均存在以前开采情况，总体为中部厚度较大，东西部矿体厚度相对较小，区内出露标高+192~+326m。

矿体顶板为第四系覆盖层，为浅灰黄、棕黄、灰黑、灰白色亚粘土、亚砂土、砂土与砂砾石层及坡积物，厚度在 0~0.50m。矿体底板以泥灰岩、白云质灰岩为主，产状平缓，与矿体一致呈整合接触。矿体开采层位没有夹石层。

3、覆盖层、风化层的分布特征

矿区地貌属中低山区，总体地势北低南高，东低西高。山势走向近北东—南西向。矿区标高最高+311.1m，最低+195m，相对高差 116.1；地形切割程度一般。区内沟谷呈“U”字型发育。

矿区内地表覆盖层整体较薄，厚度一般 0~0.50m，基岩大部分裸露地表，总体分布特征为，山顶(脊)一般较薄，山谷(前)变厚；矿区内岩(矿)石物理、化学风化均较微弱，矿区内的白云质灰岩由于方解石的风化差异，岩石表面具“刀砍状”溶蚀沟为特征，岩石外观多呈“羊背石”状。局部岩石由于物理风化一般就地形成较薄的碎石层，厚度多在 0.5m 左右，一般分布在地势相对平坦或低洼处。

4、石料岩性特征和质量

(1) 石料岩性特征

区内建筑石料用灰岩矿产于奥陶系中统马家沟组四段、五段地层中，岩性为灰白色结晶灰岩、细晶灰岩及白云质灰岩。

依据本次工作岩矿鉴定成果及野外观测研究，矿区内石料主要特征如下：

1) 矿石结构构造

矿石结构为微晶—细晶结构，矿石构造以块状构造为主。

2) 矿石矿物成分

矿石主要矿物成分为方解石，含量约 75%~80%，粒径 1mm±。次为白云石，含量 20%~25%、石英，含量 5%~10%。铁质、泥质成分等含量共约 2%±。

3) 石料的化学成分

依据所取样品碳酸盐全分析,矿石主要化学组分有中主要化学成分为CaO、MgO、SiO₂、K₂O、Na₂O、Fe₂O₃、Al₂O₃、P₂O₅、TO₂等,具体成份含量见表2-2。

表 2-2 矿体平均化学组分特征表

矿体号	CaO	MgO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	LOSS
K1	44.26	10.60	1.06	0.54	0.38	0.12	0.18	0.00	0.02	0.02	0.01	42.66
	44.06	10.18	2.48	0.42	0.38	0.15	0.11	0.00	0.03	0.02	0.00	41.96
平均	44.16	10.39	1.77	0.48	0.38	0.14	0.15	0.00	0.03	0.02	0.01	42.31

(2) 石料质量

区内建筑石料用灰岩矿力学指标经河南建院建筑材料检测有限公司检测,各项指标均达到《矿产地质勘查规范建筑用石料》(DZ/T0341-2020)建筑石料的质量要求,见表2-3、2-4。

表 2-3 石料质量测试结果表(细晶灰岩)

检验项目		单位	标准要求	检验结果	单项判定
岩石抗压强度		MPa	≥90	126	达I类标准
硫化物及硫酸盐 (按SO ₃ 质量计)		/	≤0.5%	0.0%	达I类标准
坚固性(质量损失)		/	≤5%	4%	达I类标准
压碎指标		/	≤10%	11%	达II类标准
碱集料反应		/	<0.10%, 无潜在危害; >0.20%, 有潜在危害; 0.10%~0.20%, 按14685标准7.15.1节方法再进行试验	0.04%	合格
放射性	内照射指数(I _{Ra})	/	≤1.0	0.0	A类
	外照射指数(I _γ)	/	≤1.0	0.1	

表 2-4 石料质量测试结果表(白云质灰岩)

检验项目		单位	标准要求	检验结果	单项判定
岩石抗压强度		MPa	≥90	92	达I类标准
硫化物及硫酸盐 (按SO ₃ 质量计)		/	≤0.5%	0.0%	达I类标准
坚固性(质量损失)		/	≤5%	4%	达I类标准
压碎指标		/	≤10%	11%	达II类标准
碱集料反应		/	<0.10%, 无潜在危害; >0.20%, 有潜在危害; 0.10%~0.20%, 按14685标准7.15.1节方法再进行试验	0.03%	合格
放射性	内照射指数(I _{Ra})	/	≤1.0	0.0	A类
	外照射指数(I _γ)	/	≤1.0	0.1	

(3) 矿石类型及品级

区内 K1 建筑石料用灰岩矿的自然类型为浅灰色~灰白色白云质灰岩、结晶灰岩,矿石的工业类型为建筑石料用灰岩矿;矿区内灰岩矿物理性能经河南建院建筑材料检测有限

公司测定，各项指标均达到《矿产地质勘查规范建筑用石料》一般工业指标中 I 级或 II 级建筑石料的质量要求。

5、矿石加工技术性能

矿山采出的石灰岩原矿经破碎、筛分成不同粒级的建筑石料，直接外运出售，其加工流程为：原矿经振动喂料机喂料，一破用鄂式破碎机，将石料破碎至 130mm 以下，二破用反击式破碎机，然后经过振动筛分档至成品料，超粒径颗粒返回反击式破碎机再次进行破碎，将石料破碎成最终产品。

根据本次核实送检的加工样品，该区建筑石料灰岩矿检验项目为中径筛余、堆积密度、表观密度、超逊径含量、坚固性、有机质含量、SO₃ 含量等，均符合建筑石料用质量要求。

所以，该区矿石按照其物理性能，结合当地破碎加工实践，确认为易开采、易加工矿石，加工技术简单。

（四）矿产资源储量

1、资源储量估算范围

依据根据河南金地地质勘查工程有限公司 2023 年 12 月编制的《河南省新乡市一和砾广建材有限公司燕窝建筑石料用灰岩矿生产勘探报告》（备案号：新自资规储备字[2023]4 号）及评审意见书，资源储量估算范围限定于矿区内允许标高（+195m~+326m）范围内。矿体资源储量估算范围坐标如下表 2-5：

表 2-5 资源储量估算范围坐标一览表

2000国家大地坐标系					
矿体号	点号	X	Y	赋存标高(m)	水平投影面积(m ²)
K1	1	*****	*****	+195~+326	732119
	2	*****	*****		
	3	*****	*****		
	4	*****	*****		
	5	*****	*****		
	6	*****	*****		
	7	*****	*****		
	8	*****	*****		
	9	*****	*****		
	10	*****	*****		
	11	*****	*****		
	12	*****	*****		
	13	*****	*****		
	14	*****	*****		

	15	*****	*****		
--	----	-------	-------	--	--

2、工业指标

参照国家质检监督总局发布的《矿产地质勘查规范建筑用石料》（DZ/T0341-2020）、《建筑石料用卵石、碎石》（GB/T14685-2011）等标准中关于普通建筑石料用灰岩矿的质量要求及相似矿种勘查工作经验，确定工业指标：

（1）石料质量要求

矿石质量一般要求：矿石应满足建筑石料用碎石类型 \geq III 类型技术要求。石料质量具体要求见表 2-6。

表 2-6 石料质量一般要求

测试项目	质量指标与等级			备注
	I 类	II 类	III 类	
抗压强度(水饱和) (MPa) (沉积岩)	≥ 30			
碱活性	集料岩相法碱活性检验被评定为非碱活性时，作为最后结论；若评定为碱活性或可疑时，应作长法检验，检验后试件无裂缝、酥裂、胶体外溢等现象，在规定的试验龄期的膨胀率应小于0.10%			
坚固性 (%)	≤ 5	≤ 8	≤ 12	
碎石压碎指标 (%)	≤ 10	≤ 20	≤ 30	
硫酸盐及硫化物含量 (换算成SO ₃) (%)	≤ 0.5	≤ 1.0	≤ 1.0	

注：加工产品的质量需符合国标GB/T 14685、GB/T 14684要求。

（2）矿山开采技术条件要求

- 1) 矿体可采厚度： $\geq 2\text{m}$
- 2) 剥采比： $< 0.5 : 1(\text{m}^3 / \text{m}^3)$
- 3) 夹石剔除厚度： $\geq 2\text{m}$
- 4) 最低开采标高： $+195\text{m}$
- 5) 采场最终边坡角： 60°
- 6) 采场最终底盘宽度： $\geq 40\text{m}$
- 7) 爆破安全距离： $\geq 300\text{m}$

3、资源储量估算方法的选择及其依据

该矿床为沉积型矿床，矿体沿走向延伸稳定且厚度变化不大，矿体倾角较缓(平均 11°)，矿体内夹层不发育，区内矿体受地形制约，采用平行垂直断面法估算资源储量。

采用垂直断面法求体积，针对不同情况选用以下体积公式：

- (1)当相邻两个剖面上，矿体的块段对应面积差 $(S_1 - S_2) / S_1 \leq 40\%$ 时，采用棱柱体

公式计算体积。（注：S1 为面积大的块段）

$$\text{公式①: } V = (S1 + S2) \times L / 2$$

(2)当相邻两个剖面上的块段对应面积差 $(S1 - S2) / S1 > 40\%$ 时，用截锥体公式计算体积。（注：S1 为面积大的块段）

$$\text{公式②: } V = (S1 + S2 + \sqrt{S1 \times S2}) \times L / 3$$

(3)剖面外推估算资源储量时，选用楔形体公式：

$$\text{公式③: } V = S \times L / 2$$

其中：V— 块段体积（m³）

L— 两剖面间距（m）

S1、S2— 两剖面上各自的矿段面积（m²）

4、资源储量估算结果

根据《河南省新乡市一和砾广建材有限公司燕窝建筑石料用灰岩矿生产勘探报告》（备案号：新自资规储备字[2023]4号），截止2023年11月5日，在矿区内共圈定一个建筑石料用灰岩矿体K1，估算建筑石料用灰岩矿探明资源量 $1667.59 \times 10^4 \text{m}^3$ （合 $4435.79 \times 10^4 \text{t}$ ），控制资源量 $1815.09 \times 10^4 \text{m}^3$ （合 $4828.15 \times 10^4 \text{t}$ ），动用矿产资源量 $557.24 \times 10^4 \text{m}^3$ （合 $1482.25 \times 10^4 \text{t}$ ），累计查明资源量 $4039.92 \times 10^4 \text{m}^3$ （合 $10746.19 \times 10^4 \text{t}$ ）。全矿区地表覆盖层较薄，基本没有剥离量。

表 2-7 K1 矿体资源储量估算汇总表

矿体号	块段号	资源量类型	矿石量 ($\times 10^4 \text{m}^3$)	小体重 (t/m^3)	矿石重量 ($\times 10^4 \text{t}$)	备注
K1		动用矿产资源	417.00	2.66	1109.21	数据来源于2022年度动检
		动用矿产资源	140.24	2.66	373.04	来源于矿山提供的1—8月生产数据
	K1-1	探明资源量	282.09	2.66	750.36	
	K1-2	探明资源量	644.14	2.66	1713.41	
	K1-3	探明资源量	741.36	2.66	1972.02	
	K1-4	控制资源量	13.87	2.66	36.89	
	K1-5	控制资源量	146.61	2.66	389.98	
	K1-6	控制资源量	163.85	2.66	435.84	
	K1-7	控制资源量	93.07	2.66	247.57	
	K1-8	控制资源量	121.53	2.66	323.27	
	K1-9	控制资源量	95.19	2.66	253.21	
	K1-10	控制资源量	95.52	2.66	254.08	
	K1-11	控制资源量	66.3	2.66	176.36	
	K1-12	控制资源量	57.67	2.66	153.40	
K1-13	控制资源量	210.89	2.66	560.97		

	K1-14	控制资源量	562.21	2.66	1495.48	
	K1-15	控制资源量	175.72	2.66	467.42	
	K1-16	控制资源量	12.66	2.66	33.68	
	合计	动用矿产资源	557.24	2.66	1482.25	
		探明资源量	1667.59		4435.79	
		控制资源量	1815.09		4828.15	
		探明资源量+控制资源量	3482.68		9263.94	
		动用矿产资源+探明资源量+控制资源量	4039.92		10746.19	

（五）对地质勘查报告的评述

经对《河南省新乡市一和砾广建材有限公司燕窝建筑石料用灰岩矿生产勘探报告》进行综合分析，现评述如下：

1、河南省金地地质勘查工程有限公司对矿区进行详查地质工作，编制、提交了《河南省新乡市一和砾广建材有限公司燕窝建筑石料用灰岩矿生产勘探报告》，提交了勘探地质资料。

2、依据矿体地质特征，矿床勘查类型确定较为合理，勘查工程间距适宜，其控制程度满足各类型资源储量的网度要求。

3、通过详查地质工作，已查明矿体地质特征。已查明矿体形态、产状、结构构造，矿石质量及其变化。

4、对矿床开采技术条件进行了评述，论述了水文地质及工程地质条件，指出了环境地质方面应注意的问题。

5、提交资源量全部为探明及控制资源量；

6、进行了矿床开发经济意义概略评价，结论认为开发该矿具有一定经济效益和社会效益，仅供参考。

7、资源储量估算方法及工业指标选择正确，估算参数确定基本合理，资源储量类型及块段划分基本妥当。

8、报告及章节安排符合资源储量报告编制要求，附图、附表、附件基本齐全，符合有关规定；内容基本符合要求。

总之，该《生产勘探报告》对水文地质及工程地质的研究已达到勘探程度，提交的资源量全部为探明及控制资源量，该《生产勘探报告》工作程度已达到勘探程度，能够满足资源开发利用方案设计要求，可作为本次矿产资源开采与生态修复方案的基本依据之一。

第三章 主要建设方案的确定

一、开采方案

(一) 生产规模及产品方案的确定

1、生产规模的确定

新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿为生产矿山，现持有的采矿许可证生产规模为600万吨/年。

(1) 供需关系现状

燕窝矿投产后为新乡市天利建材有限公司和新乡市亿阳建材有限公司供应建筑石料原矿石。目前，新乡市天利建材有限公司生产能力为600万t/a，新乡市亿阳建材有限公司生产能力为300万t/a，总生产能力为900万t，因此矿山现在的生产规模（600万t/a）已不能匹配建筑石料生产线的需求，无法满足当前供需关系。基于此，新乡市一和砾广建材有限公司结合《中共中央办公厅 国务院办公厅 关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》，委托河南金地地质勘查工程有限公司编写《矿产资源开采与生态修复方案》，根据实际情况重新合理确定生产规模。

(2) 生产能力验证

受周边环境影响，矿山分为爆破开采区和非爆破开采区，按照供需关系现状，对生产能力（900万t/a）进行验证：

①爆破开采生产能力验证

按可布置的挖掘机工作面数目，验证生产能力

$$A_p = m \times k \times Q$$

式中：

A_p —可能达到的采矿生产能力， $\times 10^4 t/a$ ；

m —单个采矿台阶可布置的挖掘机台数，单台挖掘机最小工作线长度为150m，爆破开采区单个采矿台阶长度一般在500m以上，一个台阶可布置3台挖掘机；

k —同时进行的采矿台阶数，2个；

Q —单台挖掘机平均生产能力， $164 \times 10^4 t/台 \cdot 年$ ；

$A_p = 984 \times 10^4 t/a$ 。

通过对生产能力进行验算，完全可以满足 $900 \times 10^4 t/a$ 的生产规模。

②非爆破开采生产能力验证

非爆破开采作业时，采用泰斯美克1475露天采矿机碎岩，工作效率约为350t/h，其生

产能力为 120.96 万吨/台年，配置 8 台露天采矿机，辅以液压碎石锤进行辅助作业，可满足矿山 900 万吨/年的生产需求。

因此，矿山生产能力能够达到 900 万 t/a。

(3) 市场情况分析

矿山位于辉县市，区域灰岩矿资源丰富，一直作为重要的建筑石料供应区。根据市场调研，目前新乡市周边建筑石料矿多数均未达到生产条件，辉县市及卫辉市现有能够为建筑石料企业提供原料的生产矿山只有孟电水泥、天瑞集团和一和砾广燕窝矿，且孟电水泥矿产品直接销售给集团内部建筑石料加工线。因此，合理扩大生产规模也能缓解区域原矿石供需关系。

表3-1 周边建筑石料现状调研情况

序号	企业名称	地址	产能	运行状况	供料来源	备注
1	天利建材	辉县市常村镇	300 万吨	运行	一和砾广	
2	亿阳建材	辉县市常村镇	300 万吨	间断生产	一和砾广	
3	亮新建材	辉县市常村镇	150 万吨	停产		缺少原石
4	常福建材	辉县市常村镇	100 万吨	停产		缺少原石
5	天利洗砂厂	辉县市常村镇	100 万吨	停产		缺少原石
6	青峥建材	辉县市常村镇	100 万吨	停产		缺少原石
7	永发石灰厂	卫辉市太公泉	50 万吨	停产		缺少原石
8	同盛建材	辉县市常村镇	100 万吨	停产		缺少原石
9	慧泉工程	辉县市常村镇	100 万吨	停产		缺少原石
10	欣丰瑞拓	卫辉市太公镇	300 万吨	停产		缺少原石
11	天然资源	卫辉市唐庄镇	600 万吨	停产		缺少原石
12	蓝天环保	卫辉市太公镇	300 万吨	运行	天瑞矿山	
13	万有建材	卫辉市太公镇	400 万吨	停产		缺少原石
14	鑫山钙业	卫辉市太公镇	100 万吨	运行	天瑞矿山	

基于上述情况，综合考虑采矿生产能力、运输能力、外部建设条件等多种因素，本次设计确定矿山建设规模为 900 万吨/年。

2、矿山服务年限

矿山生产服务年限按下式计算：

$$T = Q(1-k) / A_0(1-r)$$

式中：T—矿山服务年限，年；

Q—设计利用储量， $9194.30 \times 10^4 \text{t}$;

A_0 —开采规模， $900 \times 10^4 \text{t/a}$;

r—贫化率，0%;

k—损失率，4%。

经计算，矿山生产服务年限为9.8年。

3、矿山工作制度

设计矿山采用露天开采方式，根据当地气候条件及矿山特点，确定矿山工作制度为：年工作270天，每天2班制，每班8小时。爆破作业均在白班进行。

4、产品方案

本矿开采的矿石直接运至周边的骨料厂进行出售，本次设计产品方案为建筑石料用灰岩矿原矿。

(二) 可采储量的确定

1、开采范围和开采对象

设计开采对象为位于《采矿许可证》范围内，由《资源储量报告》圈定的建筑石料用灰岩矿体K1。2024年1月27日，辉县文物保护中心公布了《关于新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿矿区范围文物补充保护的意見》，新乡市一和砾广建材有限公司按照《意見》提供的坐标，与辉县市自然资源和规划局、辉县市文物保护中心联合测定，在长城遗址（无遗迹）连线坐标划出避让60米（意見中要求遗址保护范围不少于50米），开采范围见表3-2。

表3-2 露采开采范围

拐点	X 坐标	Y 坐标	拐点	X 坐标	Y 坐标
1	*****	*****	11	*****	*****
2	*****	*****	a	*****	*****
3	*****	*****	b	*****	*****
4	*****	*****	c	*****	*****
5	*****	*****	d	*****	*****
6	*****	*****	e	*****	*****
7	*****	*****	f	*****	*****
8	*****	*****	14	*****	*****
9	*****	*****	15	*****	*****
10	*****	*****			

开采境界区面积：0.7141km²；限采标高：326m 至 195m

2、保有资源量

根据《河南省新乡市一和砾广建材有限公司燕窝建筑石料用灰岩矿生产勘探报告》及其评审意见书，截至 2023 年 11 月 5 日，估算建筑石料用灰岩矿探明资源量 $1667.59 \times 10^4 \text{m}^3$ （合 $4435.79 \times 10^4 \text{t}$ ），控制资源量 $1815.09 \times 10^4 \text{m}^3$ （合 $4828.15 \times 10^4 \text{t}$ ），动用矿产资源量 $557.24 \times 10^4 \text{m}^3$ （合 $1482.25 \times 10^4 \text{t}$ ），累计查明资源量 $4039.92 \times 10^4 \text{m}^3$ （合 $10746.19 \times 10^4 \text{t}$ ）。

3、可设计利用资源量

2024 年 1 月 27 日，辉县文物保护中心公布了《关于新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿矿区范围文物补充保护的意見》，新乡市一和砾广建材有限公司按照《意見》提供的坐标，与辉县市自然资源和规划局、辉县市文物保护中心联合测定，矿区东部边界在长城遗址（无遗迹）连线坐标划出避让 60 米（意見中要求遗址保护范围不少于 50 米），根据《意見》圈定了古长城保护范围（详见地形地质及总平面布置图）。

区内矿体呈层状产出，层位稳定，产状平缓，整体倾向 254° ，倾角 $3 \sim 12^\circ$ ，为一规则的层状矿体。因此古长城保护范围占压资源量估算采用算数平均法计算占压资源量，具体计算公式为：

$$Q_{\text{占压}} = Q_{\text{块段}} * S_{\text{占压}} / S_{\text{块段}}$$

式中： $Q_{\text{占压}}$ ：占压资源量；

$Q_{\text{块段}}$ ：块段资源量；

$S_{\text{占压}}$ ：占压部分面积；

$S_{\text{块段}}$ ：块段水平投影面积；

式中 $Q_{\text{块段}}$ 、 $S_{\text{占压}}$ 、 $S_{\text{块段}}$ 均可从《生产勘探报告》及资源储量估算图中直接读出，通过计算保护范围占压控制资源量 $26.18 \times 10^4 \text{m}^3$ （合 $69.64 \times 10^4 \text{t}$ ）。

根据现场调查，除东部矿区边界赵长城保护范围外，矿区范围内无村庄、基本农田和其他建（构）筑物的存在。其他区域矿体储量估算边界即为矿区边界，故存在少量的边坡压矿，因储量报告矿体边界按 60° 的边坡角圈定，本次圈定的采场终了边坡角与矿体资源储量估算边坡角基本接近，因此不再单独计算边坡占压矿量，设计将少量边坡占压计入到开采损失中，故本次设计矿区范围内的资源储量均可作为可利用资源量。故矿山总可利用建筑石料用灰岩矿资源量共 $3456.50 \times 10^4 \text{m}^3$ （合 $9194.30 \times 10^4 \text{t}$ ）。

4、设计利用资源量

根据相关规定要求，探明资源量以及控制资源储量按可信度系数为 1.0 计算，矿区范围内建筑石料用灰岩矿设计利用资源量为 $9194.30 \times 10^4 \text{t}$ （ $3456.50 \times 10^4 \text{m}^3$ ）。

5、可采储量

根据本矿山矿体的赋存情况、开采技术条件及《建筑石料、石材矿绿色矿山建设规范》(DB 41/T1665-2018)，同时根据矿山开采情况，本矿山开采损失率取 4%，，不计贫化率。

开采损失量=设计利用储量×开采损失率。

经计算，共损失建筑石料用灰岩矿石量 $367.77 \times 10^4 \text{t}$ ($138.26 \times 10^4 \text{m}^3$)。

可采矿石量=设计利用储量-开采损失量。

经计算，全矿区可采储量为 $8826.53 \times 10^4 \text{t}$ ($3318.24 \times 10^4 \text{m}^3$)。

6、新增设计利用资源量

根据 2022 年 11 月编制的《新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿建筑石料用灰岩矿矿产资源开采与生态修复方案》，矿区范围内建筑石料用灰岩矿设计利用资源量为 $10325.02 \times 10^4 \text{t}$ ；动用资源量为 $1482.25 \times 10^4 \text{t}$ 。

公司于 2022 年 6 月 21 日取得安全许可证后一直处于正常生产状态，经计算设计利用资源量为 $9194.30 \times 10^4 \text{t}$ 。动用资源量为 $1482.25 \times 10^4 \text{t}$ 。

新增设计利用资源量=本次设计利用资源量-原方案设计利用资源量+动用资源量增加量

$$\begin{aligned} &= 9194.30 \times 10^4 \text{t} - 10325.02 \times 10^4 \text{t} + (1482.25 \times 10^4 \text{t} - 1482.25 \times 10^4 \text{t}) \\ &= -1130.72 \times 10^4 \text{t} \end{aligned}$$

7、新增可采储量

根据 2022 年 11 月编制的《新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿建筑石料用灰岩矿矿产资源开采与生态修复方案》，矿区范围内建筑石料用灰岩矿可采储量为 $9912.02 \times 10^4 \text{t}$ 。

本次方案可采储量为 $8826.53 \times 10^4 \text{t}$ 。

动用资源量未增加。

新增可采储量=本次可采储量-可采储量+动用资源量增加量

$$\begin{aligned} &= 8826.53 \times 10^4 \text{t} - 9912.02 \times 10^4 \text{t} + (1482.25 \times 10^4 \text{t} - 1482.25 \times 10^4 \text{t}) \\ &= -1085.49 \times 10^4 \text{t} \end{aligned}$$

8、非爆破区资源量

矿山北部的“新乡市亿阳建材有限公司一厂”与本矿山最近距离为 253m，西南部的“新乡平原同力水泥有限责任公司辉县市井沟矿区水泥灰岩矿”与本矿山最近距离为 173m，南部的破碎站与本矿山相邻。矿山未来如采用“爆破采矿工艺开采”，届时 2 个采矿权和 1 个破碎站均位于爆破警戒范围内。

为避免采矿活动对周边矿山产生影响，同时为了保护矿区南部的破碎站，本次设计矿

区北部和西南部部分矿体采用“非爆破采矿工艺”进行开采，即分别圈定为“1#非爆破区”、“2#非爆破区”。非爆破区平面面积及平面拐点坐标详见表 3-3。

表 3-3 非爆破区范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

名称	拐点号	X坐标	Y坐标
1#非爆破区	(1)	*****	*****
	(2)	*****	*****
	(3)	*****	*****
	(4)	*****	*****
	(5)	*****	*****
	平面面积：12515m ² ，开采标高223.45m至195m		
2#非爆破区	(1)	*****	*****
	(2)	*****	*****
	(3)	*****	*****
	(4)	*****	*****
	(5)	*****	*****
	(6)	*****	*****
	(7)	*****	*****
	(8)	*****	*****
	(9)	*****	*****
	(10)	*****	*****
	(11)	*****	*****
	(12)	*****	*****
	(13)	*****	*****
平面面积：167195m ² ，开采标高297.48m至195m			

经估算，全矿区“非爆区”建筑石料用石灰岩矿资源量为 3730.86 万吨。

9、一期工程（爆破区）概况

(1) 一期工程（爆破区）开采范围

一期工程北部距新乡市亿阳建材有限公司一厂留设 300m 的爆破安全距离为界，西南侧分别距离新乡平原同力水泥有限责任公司辉县市井沟矿区水泥灰岩矿、新乡市天利建材有限公司破碎站留设 300m 爆破安全距离后逐台阶按照设计的工作台阶边坡参数由上而下圈定，其他方向与全采区规划境界保持一致。一期工程（爆破区）平面面积及平面拐点坐标详见表 3-4。

表 3-4 一期工程（爆破区）范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

拐点号	X坐标	Y坐标	拐点号	X坐标	Y坐标
(1)	*****	*****	(10)	*****	*****
(2)	*****	*****	(11)	*****	*****
(3)	*****	*****	(12)	*****	*****
(4)	*****	*****	(13)	*****	*****
(5)	*****	*****	(14)	*****	*****
(6)	*****	*****	(15)	*****	*****
(7)	*****	*****	(16)	*****	*****
(8)	*****	*****	(17)	*****	*****
(9)	*****	*****	(18)	*****	*****

平面面积：552286m²，开采标高298.58m至195m

(2) 一期工程（爆破区）设计利用储量

根据本“方案”设计圈定的开采终了境界，一期工程（爆破区）范围内可利用资源储量 5463.43 万吨，其中可利用探明资源量为 3017.02 万吨，控制资源量为 2446.41 万吨，见表 3-5。控制资源量可信度系数取 1.0，一期工程（爆破区）设计利用建筑石料用石灰岩储量为 5463.43 万吨。

表 3-5 一期工程（爆破区）可设计利用资源量计算表

块段号	储量类型	剖面号	剖面面积和 (m ²)	剖面间距 (L)	计算公式	块段体积 (10 ⁴ m ³)	体重 (t/m ³)	资源量 (10 ⁴ t)
K1-1	探明资源量	04	8337	200	$V=(S1+S2+\sqrt{S1\times S2})\cdot L/3$	282.09	2.66	750.36
		00	20806					
K1-2	探明资源量	00	20806	200	$V=(S1+S2+\sqrt{S1\times S2})\cdot L/3$	590.64	2.66	1571.10
		03	39223					
K1-3	探明资源量	03	39223	200	$V=(S1+S2+\sqrt{S1\times S2})\cdot L/4$	261.49	2.66	695.56
		07	9824					
K1-4	控制资源量	12	1405	16	$V = L S/2$	1.12	2.66	2.98
K1-5	控制资源量	12	1405	200	$V=(S1+S2+\sqrt{S1\times S2})\cdot L/3$	102.75	2.66	273.32
		08	10219					
K1-6	控制资源量	08	10219	140	$V = L (S1+S2) / 2$	163.85	2.66	435.84
		辅 1	13188					
K1-7	控制资源量	辅 1	13188	60	$V = L (S1+S2) / 2$	91.18	2.66	242.54
		04	17206					
K1-8	控制资源量	04	3315	200	$V = L (S1+S2) / 2$	56.51	2.66	150.32
		00	2363					
K1-9	控制资源量	04	6111	200	$V=(S1+S2+\sqrt{S1\times S2})\cdot L/3$	88.82	2.66	236.26
		00	2959					
K1-10	控制资源量	00	2363	80	$V = L S/2$	9.45	2.66	25.14

		03	0					
K1-11	控制资源量	00	2959	200	$V = L (S1+S2) /2$	55.12	2.66	146.62
		03	2553					
K1-13	控制资源量	03	2553	200	$V=(S1+S2+\sqrt{S1\times S2})\cdot L/3$	202.26	2.66	538.01
		07	20544					
K1-14	控制资源量	07	30037	118	$V=(S1+S2+\sqrt{S1\times S2})\cdot L/3$	118.15	2.66	314.28
		辅2	10698					
K1-15	控制资源量	辅2	10698	57	$V = L S/2$	30.49	2.66	81.10
合计						2053.92		5463.43

(3) 一期工程（爆破区）可采储量

根据本矿山矿体的赋存情况、开采技术条件及《建筑石料、石材矿绿色矿山建设规范》（DB 41/T1665-2018），同时根据矿山开采情况，本矿山开采损失率取 4%。

开采损失量=设计利用储量×开采损失率。

经计算，一期工程（爆破区）共损失建筑石料用灰岩矿石量 218.54 万吨。

可采矿石量=设计利用储量-开采损失量。

经计算，一期工程（爆破区）可采储量为 5244.89 万吨。

(4) 一期工程（爆破区）服务年限

①生产规模

本矿山生产规模为 900 万吨/年。

②服务年限

$$T = Q (1-k) / A_0 (1-r)$$

式中：T—矿山服务年限，年；

Q—设计利用储量， $5463.43 \times 10^4 t$ ；

A_0 —开采规模， $900 \times 10^4 t/a$ ；

r—贫化率，0%；

k—损失率，4%。

经计算，一期工程（爆破区）生产服务年限为 5.8 年。

(三) 矿床的开采方式

1、经济合理剥采比的估算

根据矿体的赋存条件和现状，矿体具备露天开采条件，现对经济合理剥采比进行估算。由于矿山实行单独核算，其产品为原矿，可按露天开采成本和矿石销售价比较法计算。其经济合理剥采比按下式计算：

$$N_{jh} = (p_0 - a) / b = (28 - 18.92) / 12 = 0.76:1 (t/t)$$

式中 N_{jh} —经济合理剥采比 t/t;
b—露天开采剥离成本 12 元/t;
 p_0 —原矿价格 28 元/t;
a—露天开采采矿成本 18.92 元/t。

经计算：该矿露天开采的经济合理剥采比为 0.76:1 (t/t)，即 0.76:1 (m^3/m^3)。

2、矿床开采方式

经调查，该矿山矿区内第四系覆盖层大面积已被剥离，现状第四系覆盖区面积约 30hm²。根据地质报告，矿区内地表覆盖层整体较薄，厚度一般 0~0.5m，平均厚度按照 0.25m 计算，本矿山剥离物（表土）总量约 $7.5 \times 10^4 m^3$ ，剥采比为 0.0007:1。小于经济合理剥采比，因此采用露天开采。

3、采场划分

本次“方案”设计利用 1 个建筑石料用灰岩矿体 K1，根据矿体的赋存特征，并结合矿山生产实际需要，圈定为 1 个露天采场。

（四）开拓运输方案及场址选择

1、开拓运输方案的选择

露天矿山常用的运输方案有公路运输、带式输送机运输及铁路运输。

1) 公路运输的优缺点：①运输设备爬坡能力大，机动灵活，矿山生产系统简单；②设备性能可靠，具有成熟的矿山管理经验；③可以随时增加投入设备而扩大生产规模；④生产工作及公路修筑、维修简单；⑤耗油量大，生产成本较高；⑥矿石运输过程中产生的扬尘不便于治理。

2) 带式输送机运输的优缺点：①采用带式输送机运输，可减少运距，从而减少油耗、降低运输费用；②带式输送机运输矿岩，对块度有较严格的限制，为保证块度符合要求，须设破碎装置，增加了破碎生产环节，使生产环节复杂化；③本矿山地形起伏较大不利于架设皮带。

3) 铁路运输的优缺点：①线路阻力小、运输成本低，适于较长的运输距离，能承担较大的运量；②设备和线路坚固可靠；③运行作业易于自动控制，能适应各种气候条件等；④爬坡能力小、曲线半径大，要求采场平面尺寸大，因而线路工程量大、基建投资大线路维修、移设工程量大，运输管理复杂，运输量受线路通过能力限制；⑤受矿体埋藏条件和地形条件影响大，开采强度低，选择配矿开采困难，矿山开采规模受限。

据矿山企业介绍，现状矿山生产的矿石直接出售给矿区南部约 600m 处的新乡市亿阳建材有限公司，未来矿区南部的新乡市天利建材有限公司破碎站建成后，将同时出售给两

家企业。据调查，矿区及周边已形成多条运输道路，其主干道位于矿区边界西侧，南北走向，道路宽 8-8.5m 不等，最大纵坡约 5%，平均纵坡约 3%，经修拓宽后可继续利用；同时，主运输道路至初始平台+225m 和+285m 分别建设有支路，路面宽 6m~8m 不等，纵坡降小于 5%，可直接利用。根据本矿山周边情况，该矿山基本已具备公路开拓、汽车运输条件，采用带式输送机运输和铁路运输需增加大量投资，经济上不合理。因此，设计确定采用公路开拓，汽车运输。

2、矿山道路设计

(1) 道路等级

本矿生产规模为 900 万吨/年，开拓、运输方案为公路开拓、汽车运输。依据露天采矿手册第三册露天矿山道路等级规定，矿山道路等级宜符合下表规定：

表 3-6 道路等级表

道路等级	单线行车密度 (辆/h)	行车速度 (km/h)	适用条件
一	>85	40	生产干线
二	85~25	30	生产干线、支线
三	<25	20	生产干线、支线、联络道

单向行车密度计算如下：

$$N=K \times Q / (S \times C \times H \times G \times K_1 \times K_2) \approx 72 \text{ 辆/h}$$

式中：N—小时行车密度，辆；

K—运输不均衡系数，取 1.05；

Q—年运量，900 万吨；

S—班工作时数，8h；

C—日工作班数，2 班；

H—年工作日，270d；

G—汽车额定载重量，40t；

K₁—时间利用系数，取 0.85；

K₂—汽车载重利用系数，取 0.9。

本矿山剥离物为 0，年采剥总量为 900 万吨，矿山现运输设备型号为同力 TL855M 矿用自卸汽车，额定载重为 40t，矿山工作制度为年工作 270 天（每天 2 班制，每班 8 小时），根据上述计算，汽车的小时单向交通量为 72 辆。根据上表，矿山运输道路按照二级道路标准设计。

(2) 道路参数设计

1) 平面设计

根据已确定的二级矿山道路设计要求，结合矿山地形条件实际，矿山道路设计为双车道，计算行车速度为 30km/h，路面宽度：12m，最小圆曲线半径为 25m。线路最短停车视距 30m，最短会车视距 60m；曲线处设计行车时速小于 15km/h。

2) 纵断面设计

设计道路最大纵坡为 5%，限制坡长为 150m。

3) 路基设计

根据厂矿道路设计规范要求，挖方路肩宽度为 1.0m，填方路肩宽度为 1.75m。路基高出地面 0.3m，填方路段路堤边坡采用 1: 1.5，挖方路段路堑边坡设计为 1: 1。在必要的地段，根据现场情况采用砌筑护坡、护墙等措施对路基进行加固和防护。

4) 路面设计

路面按二级道路设计，开采境界外采用水泥路面，采场内采用碎石路面。

5) 缓和坡段

设计在不大于限制最大纵坡长度处设置缓和坡段每处缓和坡段长度为 80m，坡度 3%。

6) 道路安全设施

本次设计在通往采场的道路岔路口处设置道路指示标志。在道路交叉口、转弯处设置角光镜和转弯、限速、鸣笛等安全警示标志。在高陡路基路段，或者弯道、坡度较大的填方地段，临空侧应设置挡车墙（上宽 0.6m，下宽 1.8m，高 1.2m）等安全设施及醒目的警示标志。

(3) 线路设计

外部运输道路：现状，沿矿区西侧边界处自南向北有一条水泥路，路面宽 8m-8.5m 不等，水泥路面，道路长 920m，最大纵坡约 5%，平均纵坡约 3%，本次设计将其扩宽为 12m，铺设水泥路面，作为矿区外部的主运输道路，矿区开采靠近主运道路时，边坡与道路之间预留 5m 的安全距离，并设置车挡和护栏。

采场内部运输道路：矿区范围内开拓运输支线已形成，并分别修至矿区北部+225m、+240m 台阶、矿区中部+205m、+270m 台阶以及矿区南部+250m、265m、+285m 台阶。道路宽 5-11m 不等。本次设计可利用前期运输支线，将利用的道路按照设计的道路参数进行修整后可作为运输线路继续利用。①自矿区西南 8#拐点向东南进入矿区，南部至新乡市天利建材有限公司在建破碎站喂料口，北部与外部主运输道路相连，道路长 600m，碎石路面，路面宽 6m-8m，平均纵坡 5%。设计将其扩宽为 12m，作为一期工程（爆破开采）的主运输道路。②自矿区西部 7#拐点向东进入矿区，东部至+285m 标高，西部与外部主运输

道路相连，道路长 700m，碎石路面，路面宽 8m-12m，平均坡度 5%，设计将其改建后继续利用。③一期工程（爆破区）开采至+210m 标高以下时，自矿区北部 2#拐点附近至矿区设置运输平台，与+195m 平台相连。④随着开采水平的不断下降，尤其是二期工程（非爆破开采）开始后，原采场内的主运输道路（8#拐点至破碎站喂料口段）将消失，设计沿着采场外部主运矿道路继续往东南修筑一条运矿道路通往破碎站。

根据绿色矿山建设要求，在道路挖方侧采用浆砌块石砌筑排水明沟，排水沟为矩形，尺寸 0.5m×0.5m，块石砌筑厚度 20cm，要求排水沟与露天采场外围截水沟形成完整的排水系统；在道路两侧穴栽单排白皮松防护林，栽植间距 2m，白皮松高度不小于 1.5m；同时，在挖方侧边坡坡底扦插葛藤，栽植间距 0.5m。矿山对运输道路应定期洒水，并配置雾化喷淋装置，车辆驶离矿区前冲洗除泥，并按要求密闭或遮盖，不得带泥上路和遗撒运料。

3、场址选择

矿山基础设施主要有运输道路、办公区生活区、露天采场等。

该矿山已建设有独立的办公区和生活区，位于矿区南部约 4km 处的省道 G306 北侧。

二、防治水方案

本次“方案”设计最低开采标高+195m，位于当地侵蚀基准面标高+187m 以上，区内地表无水体，矿区属水文地质条件简单。由于本区属低山丘陵，地面坡度大，地表植被稀疏，有利于大气降水及地表水的径流和排泄。

设计露天采场 210m 标高以下均为凹陷露天采坑，210m 及以上平台可在开采过程中由外向内形成 3% 的坡度，在清扫平台上设置排水沟，大气降水通过开采台阶排水沟自流排出采场，在采场周围局部修筑防截水沟，防止暴雨时降水直接流入采场，以保证开采工作的正常进行。

对 210m~195m 下部凹陷露天采坑，设计采用机械排水方式。按照设计频率暴雨径流量（ Q_p ）计算公式计算采坑最大降雨径流量

$$Q_p = FH_p \varphi$$

式中：F——泵站担负的最大汇水面积，44.96 万 m^2 ；

H_p ——设计频率暴雨量，0.3m；

φ ——暴雨地表径流系数，0.6。

经计算，采坑最大降雨径流量为 8.09 万 m^3 ，设计在矿区北部台阶底部设置临时集水坑，配备 9 台 QKS800-32-120 型潜水泵，其流量为 800 m^3 /h，扬程 32m，配电机功率 120kW，

遇设计频率暴雨时 8 台同时工作，1 台检修，可在 13 小时内抽干雨水。遇超过设计频率暴雨时，最低台阶淹没时间不应超过 7 天，淹没前应撤出一切人员和重要设备。

第四章 矿床开采

一、露天开采境界

(一) 开采境界圈定的原则

- 1、按照经济合理剥采比不大于平均剥采比的原则；
- 2、以矿区边界为界圈定开采境界；
- 3、开采境界应合理、高效的利用矿产资源；
- 4、采场最终边坡设置在岩层稳定的地段，以保证最终边坡的稳定；
- 5、满足《金属非金属矿山安全规程》规定和有关规程、规范的要求；
- 6、尽量减少因矿山开采造成的环境影响和破坏；
- 7、露天境界与周边其它设施保持一定的安全距离；
- 8、考虑周边环境的制约因素，在不影响周边建构筑物安全的情况下，尽量扩大爆破开采范围，以降低矿山开采成本；
- 9、有利于采场开采后的恢复治理。

(二) 开采境界圈定步骤

结合地形地质图、勘探线剖面图和矿床采矿证边界，按照设计的终了台阶坡面角 70° 和安全平台宽度 5m、清扫平台宽度 8m、台阶高度 15m 的采场要素，由矿体底板边界在留设最小作业平盘宽度后，结合地形，在矿区可采范围内向地表按台阶参数圈定。具体圈定结果见终了平面图。

(三) 采场结构要素的确定

根据矿山的开采技术条件，矿石的抗压强度为 113.3-142.7MPa，矿体完整性较好，岩石力学强度高，稳定性好。参照类似矿山经验，确定基岩工作台阶坡面角 75° ，终了台阶坡面角 70° ，第四系黄土坡面角 45° 。矿山最终边坡角参照类似矿山实际资料，确定为不大于 60° 。

矿山采用卡特彼勒 390FL 挖掘机，最大挖掘高度为 11.8m，参照《金属非金属矿山安全规程》，对穿爆坚硬稳固的硬岩，台阶高度不超过挖掘机最大挖掘高度的 1.5 倍。因此，爆破开采时确定工作台阶高度 15m；非爆破区开采时，工作台阶高度为 7.5m，最终并段为 15m。每隔两个台阶留设一个清扫平台，清扫平台宽度 8m，安全平台宽度 5m。

设计采用汽车开拓运输，汽车采用折返调车，最小工作平台宽度不小于 60m。

露天采场的主要结构要素见表 4-1。

表 4-1 露天采场结构要素表

项目	单位	参数
工作台阶高度（基岩）	m	一期工程：15；二期工程7.5并段为15m
工作台阶坡面角（基岩）	度	75
终了台阶高度（基岩）	m	15
终了台阶坡面角（基岩）	度	70°
第四系表土台阶坡面角	度	45°
安全平台宽度	m	5
清扫平台宽度	m	8
运输平台宽度	m	15
最终边坡角		51°~61°
最小工作平台宽度	m	≥60
挖掘机占用工作线长度	m	150

（四）露采爆破安全警戒线的确定

依据《爆破安全规程》（GB6722-2014），爆破地点与人员和其他保护对象之间的安全允许距离，应按各种爆破有害效应（地震波、冲击波、个别飞散物等）分别核定。据初步计算，个别飞散物的距离最大。深孔台阶爆破时最小安全距离不小于 200m；沿山坡爆破时，下坡方向的个别飞散物安全允许距离应增大 50%，即 300m。

考虑到设计矿山位置较周边地形较高，均属下坡方向，本次爆破警戒范围均按 300m 圈定。

工作面大块二次破碎，采用液压碎石锤，不进行二次爆破。

（五）露天采场开采境界圈定结果

依据《采矿许可证》批准的开采标高和《储量报告》圈定的矿体范围，经过对现场地形地质条件、矿体赋存、开拓运输、开采工艺、安全环保和充分利用资源等因素的综合分析，并结合辉县文物保护中心公布的《关于新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿矿区范围文物补充保护的意見》中提供的坐标，避让 60 米划定禁采区，确定最终开采境界范围。见表 4-2。

表4-2 露采开采境界范围

拐点	X 坐标	Y 坐标	拐点	X 坐标	Y 坐标
1	*****	*****	11	*****	*****
2	*****	*****	a	*****	*****
3	*****	*****	b	*****	*****
4	*****	*****	c	*****	*****

5	*****	*****	d	*****	*****
6	*****	*****	e	*****	*****
7	*****	*****	f	*****	*****
8	*****	*****	14	*****	*****
9	*****	*****	15	*****	*****
10	*****	*****			
开采境界区面积：0.7141km ² ；限采标高：326m 至 195m					

最终境界主要技术参数如下：

开采标高为+298.58m 至+195m，第一开采水平标高为+270m，最低开采水平标高为+195m。由 6 个台阶组成：+270m、+255m、+240m、+225m、+210m、+195m。设计安全平台 5m，清扫平台 8m。其中清扫平台 1 个，为+240m，其余均为安全平台。+270m 以上均为削顶平台，最终边坡角 51° ~61° 。

底部边界：根据矿床赋存条件，确定+195m 标高为开采最低标高。

采场东西宽约 780m，南北长约 1250m，平面投影面积 73.21 万 m²。

1、一期工程终了境界

一期工程开采标高为+298.58m 至+195m，终了台阶高度 15m，工作台阶坡面角 75°、终了台阶坡面角 70°，终了时共设 7 个台阶，即+285m、+270m、+255m、+240m、+225m、+210m、+195m。清扫平台隔二设一，+240m、+285m 为清扫平台，其他为安全平台。+270m 以上均为削顶平台，最终边坡角 51° ~60° 。

采场东西宽约 667m，南北长约 920m，平面投影面积约 55 万 m²，其中底平台（+195m）面积约 45 万 m²。

2、二期工程终了境界

二期工程开采标高为 297.48m 至+195m，工作台阶高度 7.5m、终了台阶高度 15m，工作台阶坡面角 75°、终了台阶坡面角 70°，终了时共设 5 个台阶，即+195m、+210m、+225m、+240m、+255m，其中南侧+270m 以上全削顶，西南侧+255m 以上全削顶。清扫平台隔二设一，+240m 为清扫平台，其他为安全平台。最终边坡角 51°~61°。

底部边界：根据矿床赋存条件，确定+195m 标高为开采最低标高。

二、开采顺序和首采矿段的确定

（一）采区划分

矿区内矿体赋存状态规整，埋深较浅，矿体开采难度小，故矿区内只划分一个采区对确定的矿体进行开采。

（二）开采顺序和首采地段的确定

因受矿区北部新乡市亿阳建材有限公司一厂、西南部新乡平原同力水泥有限责任公司辉县市井沟矿区水泥灰岩矿、南部新乡市天利建材有限公司破碎站（在建），设计将矿区划分为两期进行开采，一期工程采用爆破开采工艺，开采以上建构筑物影响范围外的矿体，使得以上建构筑物处于一期工程开采范围的露天开采爆破警戒线范围以外。二期工程开采矿区内剩余资源量，采用非爆破开采工艺。

该矿区南北走向较长，且矿山生产规模较大，现状矿山在矿区北部和矿区南部共布置有 2 个工作面。根据矿山生产现状，本次“方案”设计选择一期工程（爆破区）南部的+285m 和北部的+225m 平台作为首采台阶。

表 4-3 采场开采顺序接替表

序号	编号	设计利用储量 (万吨)	生产规模 (万吨)	服务年限 (年)	开采顺序及衔接关系	
					5年	10年
1	一期工程（爆破区）	5463.43	900	5.8		
2	二期工程（非爆破区）	3730.86	900	4		
合计		9194.30	900	9.8		

三、采剥工艺、设备选型及生产能力验证

矿山设计规模为 $900 \times 10^4 \text{t/a}$ ($338.35 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$)，生产服务年限为 9.8 年。平均剥采比为 $0.0007:1 \text{m}^3/\text{m}^3$ ，年采剥总量 $900.65 \times 10^4 \text{t/a}$ ($338.59 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$)，其中矿石量 $338.35 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，剥离量 $0.24 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。年工作天数 270 天，平均每天开采矿石 33333.33t/d ($12531.48 \text{m}^3/\text{d}$)，剥离量 $8.89 \text{m}^3/\text{d}$ 。

（一）采场内原有高陡边坡处理

该矿山为整合矿山，矿区范围内遗留有多处露天采坑和高陡边坡，为了开采安全，首先需对区内高陡边坡处的危岩体进行清除。为更好的与下一步生产台阶进行衔接，设计矿区北部在+240m、+255m 处形成宽不小于 5m 的安全平台，台阶坡面角不大于 70° ，在坡顶和坡底设置安全警示标志和围栏以确保安全；矿区西南部在+285m、+270m、+255m、+240m 处形成宽度不小于 5m 的安全平台，台阶坡面角不大于 70° ，并在坡顶和坡底设置安全警示标志和围栏以确保安全；矿区东部在+270m、+255m、+240m、+225m、+210m 处形成宽度不小于 5m 的安全平台，台阶坡面角不大于 70° ，并在坡顶和坡底设置安全警示标志和围栏以确保安全。

(二) 爆破区开采工艺、设备选型及生产能力验证

1、穿孔作业

设计选用山河智能 SWDA165A 一体化潜孔钻机，孔径 180mm，自带供风设备为 E750XH 型空压机，风压在 1.38MPa，风量 21.2m³/min。潜孔钻机主要技术性能见表 4-4。

表 4-4 山河智能 SWDA165A 一体化潜孔钻机技术参数表

型号	孔径 (mm)	孔向 (°)	钻孔深度 (m)	爬坡能力 (°)	除尘方式
SWDA165A	138~180	60, 70, 75, 90	25	≤25	干式 (标配)

潜孔钻机设备数量按下式计算：

$$N_{\text{钻}} = \frac{Q}{qp(1-e)}$$
$$q = \frac{abH}{L}$$

式中：

Q—年总生产能力，338.59×10⁴m³/a；

q—每米炮孔的爆破量；39.54m³/m；

p—钻机台年穿孔效率，48600m/a（班工作效率 90m/班）；

e—废孔率，按规范取 10%；

H—台阶高度，平均按 15m；

a—孔距，7.2m；

b—排距，6.48m；

L—炮孔深度，17.7m。

经计算，需 2 台山河智能 SWDA165A 一体化潜孔钻机即可，备用 1 台钻机，共需 3 台钻机。

2、爆破作业

(1) 爆破

矿、岩爆破性能一般，为降低大块产出率，改善爆破质量，减少矿石贫化，采用微差爆破，炮孔内装药为粉状乳化炸药，深孔爆破宜采用多排孔、大孔距、小抵抗线微差爆破。

爆破作业委托当地民爆公司进行，在 300m 安全距离以外引爆。

矿区平均采剥总量为 900.65×10⁴t/a（338.59×10⁴m³/a），设计孔距 7.2m，排距 6.48m，台阶高度 15m，炮孔深度 17.7m（倾斜孔），炸药单耗按 0.15kg/t（0.40kg/m³）计算，按 4 个工作面，每个工作面每 4 天爆破一次，单次爆破矿岩量=900.65×10⁴÷270×4/4=33357t。每次需消耗炸药量=33357t×0.15kg/t=5003.55kg。

单孔装药量=0.4×7.2m×6.48m×15m×1.1=308kg，一次爆破炮孔数=5003.55÷308=17孔，双排孔交错布置。

爆破作业白班进行，放好警戒，升旗鸣号，确保爆破安全。为满足生产需要，配备起爆器材、检测器材和警报器等设施。

(2) 大块二次破碎

对于个别大块可采用液压破碎锤进行二次破碎，不进行二次爆破。

矿山配备 HM960CS-C 型液压碎石机 2 台。其底车部分，选用国产 2.0m³ 液压挖掘机底盘。重量 1490kg，冲击功 3670J，钢钎直径为 φ135mm。

(3) 避炮设施

按照《爆破安全规程》，爆破施工现场设安全警戒岗哨、避炮防护设施。避炮防护设施为避炮棚，避炮棚采用移动式，设在冲击波危险范围之外并构筑坚固紧密，位置和方向应能防止飞石和炮烟的危害；通达避炮棚的道路不应有任何障碍。

3、装载作业

(1) 设备选型

爆破区年采剥总量为 900.65×10⁴t/a (338.59×10⁴m³/a)，爆破后的矿石通过挖掘机直接挖装。推荐采用卡特彼勒 390FL 挖掘机，斗容 3.9m³，最大挖掘高度 11.8m。

(2) 设备效率及台数计算

挖掘机的生产能力计算如下。

$$Q_c = \frac{3600EKT\eta}{tP}$$

式中：

Q_c —挖掘机台班生产能力，m³；

E —挖掘机铲斗容积，3.9m³；

t —挖掘机铲斗循环时间，45s；

K —挖掘机铲斗满斗系数；0.85

P —矿岩在铲斗中的松散系数，1.3；

T —挖掘机班工作时间，8h；

η —班工作时间利用系数，0.7。

$$Q_c = 3600 \times 3.9 \times 0.85 \times 8 \times 0.7 / 45 / 1.3 = 1142.4 \text{ m}^3/\text{d};$$

即单台挖掘机生产能力 1142.4m³/d，矿石体重 2.66t/m³，单台挖掘机生产能力 3038.8t/d。

挖掘机台年生产能力：

$$Q_a = Q_c N n$$

式中： Q_c —挖掘机台班生产能力，3038.8t；

N —挖掘机年工作日数，270d；

n —日工作班数，2班。

计算挖掘机年生产能力 $164 \times 10^4 \text{t/年}$ ，爆破区年产 $900.65 \times 10^4 \text{t/a}$ ，计算需挖掘机 6 台。经圈定，矿山露天开采境界最低中段最短工作线长度约为 3.5km，选择 6 台 3.9m^3 卡特彼勒 390FL 挖掘机是可行的。

4、运输作业

推荐采用同力 TL855M 矿用自卸汽车运输，额定载重为 40t，其外形尺寸(长×宽×高) $9.8 \times 3.11 \times 4.1 \text{m}$ ，平均运输距离按运至破碎站 1km 计算。

(1) 汽车有效载重

式中：

G_x —汽车有效载重量，t/a；

N —装载斗数，5 斗；

E —铲斗标准容积， 3.9m^3 ；

r —矿岩平均体重， 2.66t/m^3 ；

K_H —铲斗装满系数，0.9；

K_p —矿岩松散系数，1.3。

经计算，汽车有效载重量 35.9t。

(2) 汽车台班运输能力

$$A = \frac{480 G k_1 k_2}{T}$$

式中：

G —汽车额定载重量，40t；

k_1 —汽车载重利用系数，计算为 0.9（载重利用系数=汽车有效载重/汽车额定载重= $35.9/40=0.9$ ）；

k_2 —汽车时间利用系数，取 0.7；

T —汽车周转一次所用时间，运矿车辆取 17.2min。

经计算，汽车台班运输能力为 703t/台·班。

(3) 汽车数量确定

$$N = \frac{Qk_3}{CHAk_4}$$

式中：

Q—露天矿年运输量，t/a； 900.65×10^4 t/a；

K_3 —运输不均衡系数，取 1.05；

C—日工作班数，2 班；

H—年工作天数，270 天；

K_4 —汽车出车率，取 0.85。

经计算，爆破区汽车运输数量为 30 台。

5、爆破开采生产能力验证

按可布置的挖掘机工作面数目，验证生产能力

$$A_p = m \times k \times Q$$

式中：

A_p —可能达到的采矿生产能力， $\times 10^4$ t/a；

m—单个采矿台阶可布置的挖掘机台数，单台挖掘机最小工作线长度为 150m，爆破开采区单个采矿台阶长度一般在 500m 以上，一个台阶可布置 3 台挖掘机；

k—同时进行的采矿台阶数，2 个；

Q—单台挖掘机平均生产能力， 164×10^4 t/台·年；

$A_p = 984 \times 10^4$ t/a。

通过对生产能力进行验算，完全可以满足 900.65×10^4 t/a 的生产规模。

(三) 非爆破区开采工艺、设备选型及生产能力验证

1、非爆破区开采工艺

非爆破区内严禁采用爆破开采工艺，目前省内部分矿山采用非爆破开采工艺，该工艺技术成熟，如：铝土矿及其上盘基岩的剥离和采矿，其矿石和部分基岩硬度大于本矿山矿石体硬度，均采用非爆破开采工艺进行开采。主要工艺流程为：破碎→铲装→运输。

2、露天采矿机碎岩作业

非爆破开采作业时，采用卡特彼勒 390FL 挖掘机，斗容 3.9m^3 ，并配备相应数量三角 2000 型液压破碎锤。一台 3.9m^3 ，液压挖掘机台年效为 80.4 万 m^3 。本矿山设计生产规模为 900×10^4 t/a，折合 $338.34 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，因此，经计算非爆破作业沿用爆破作业使用的 6 台 3.9m^3 的挖掘机。液压破碎锤破碎工艺较为灵活，无需布置工作线长度，参照类似矿山经验，本方案推荐采用条带式开采，工作面推荐宽度 40m，考虑挖掘机最大挖掘高度，采用

分台阶破碎，分台阶高度 7.5m，最终并段为 15m 台阶。

为防止挖装过程中产生的粉尘对作业人员的危害，挖装当中采用湿式作业，另外在铲装点周围采用喷雾降尘措施。

3、铲装作业

铲装作业同爆破开采工艺。

4、非爆破开采生产能力验证

二期工程（非爆破区）采用斗容 3.9m³ 卡特彼勒 390FL 挖掘机配三角 2000 型液压破碎锤，不进行爆破作业，根据同类型矿山生产经验，液压挖掘机台年效为 80.4 万 m³。需配置 5 台露天采矿机，备用 1 台，共 6 台，辅以液压碎石锤进行辅助作业，可满足矿山 900 万吨/年的生产需求。

（三）辅助作业

为给穿孔、铲装、运输作业创造良好工作条件，提高设备效率，降低生产成本，穿孔机作业场地平整，爆破矿岩集堆，运输道修筑与维护，场内材料运输及开沟等作业选用下列辅助设备：

采矿场地平整选用 D&R 推土机 2 台；矿岩辅助装载与场地平整，选用 3 台 ZL—50 前装机；矿山道路修筑与维护，选用 1 台平地机，1 台 18t 振动式压路机；道路及爆堆洒水选用 20m³ 洒水车 2 台。选用 5t 材料车 2 台，汽车起重机 1 台，油罐车 1 台。

四、矿区总平面布置

（一）基建工程

目前矿山南侧+285m 平台长 186m，宽为 100m；+270m 平台长 549m，宽 201m。具备下一步生产工作面要求，因此，基建期仅考虑对矿区外和矿区内的主运输道路进行扩建、硬化、绿化和安装照明设施等，基建期为 0.48 年。

（二）废石场

依据《储量报告》及评审意见书，本矿山不产生废石。因此，本矿山不设置废石场。

（三）矿山工业场地

该矿山已建设有独立的办公区和生活区，位于矿区南部约 4km 处的省道 G306 北侧。



图4-1 矿区总平面布置图

(四) 爆破器材库和油库

1、爆破器材库

本矿山不设爆破器材库，由当地民爆公司按需供给。

2、油库

本矿山不设油库，设斯太尔 FL6t 油罐车一台，到采场流动加油。

3、供水

供水水源：据调查，位于矿区南部约 600m 处有一处坑塘，蓄水量约 3 万 m³，为自然降水蓄积而成，水质无污染。该坑塘水可作为矿山生产和复垦绿化水源。

供水方案：矿区用水主要是道路洒水、爆破、工作面降尘用水以及绿化灌溉用水，矿区东南侧外现有一个面积 480m²，深 2m，容积约为 960m³ 的方形水池，可作矿山前期生产的高位水池。矿山生产用水由矿区南部的约 600m 处的坑塘提供，设 2 台潜水泵（1 用 1 备），水泵型号推荐选择 250QJ10-119 潜水泵（流量 Q=10m³/h；H=125m；功率 N=7.5kW），并铺设一趟φ65×3.5mm 的无缝钢管至矿区东南侧高位水池，再由高位水池敷设喷淋管路至采场内，前期用于生产期间的铲装除尘，后期用于各平台绿化灌溉用水。

4、供电

矿山为山坡露天矿，采场钻机采用柴油，无须供电，其他主要铲运设备也均不需要用电。

5、绿化

矿山露天采场除工作平台外，遗留露天采场和运输道路两侧均需按照绿色矿山建设要求进行绿化，绿化覆盖率要求达到 100%。

五、露天开采主要设备及劳动定员

（一）露天采场主要设备

矿山开采所需主要设备选型见表 4-5 及表 4-6。

表 4-5 爆破开采区主要采矿设备表

序号	名称规格及型号	单位	数量	型号	备注
1	潜孔钻机	台	3	山河智能SWDA165A一体化潜孔钻机	备用1台
2	液压破碎锤	台	2	HM960CS-C型	后期非爆区开采时可接替使用
3	挖掘机	台	6	卡特彼勒390FL型3.9m ³	
4	自卸汽车	辆	30	同力TL855M型40t	
5	装载机	台	4	山东临工 L953型2.8m ³	
6	推土机	台	2	D&R	
7	平地机	台	1	PY180G	
8	汽车起重机	台	1	QY65A	
9	洒水车	辆	2	20m ³	
10	油罐车	辆	1	斯太尔FL型6t	
11	东风雾炮车	辆	3	14t	
12	材料车	辆	2	5t	

表 4-6 非爆破开采区主要采矿设备表

序号	名称规格	单位	数量	型号	备注
----	------	----	----	----	----

1	采矿机	台	9	泰斯美克1475型	
2	装载机	台	5	LW900K型	

(二) 劳动定员

根据生产规模，结合露天采石场生产实际，矿山开采所需劳动定员为 160 人，详见表 4-7。

表 4-7 劳动定员表

序号	工种名称	作业班数	每班人数	在籍人数 (1.2)	备注
一	主要生产人员			136	
1	潜孔钻操作工	2	8	16	一台钻机配2人,后期非爆破时接替采矿机司机
2	挖掘机司机	2	6	14	
3	装载机	2	4	10	
4	汽车司机	2	30	72	
5	机修、电工	2	2	5	
6	洒水车司机	2	2	5	
7	推土机司机	2	2	5	
8	雾炮车司机	2	3	7	
9	油罐车司机	2	1	2	
二	管理人员			24	
1	矿长	2	1	2	
2	行政管理人員	2	2	4	
3	专业技术人员	2	4	8	
4	安全员	2	2	4	
5	注册安全工程师	2	1	2	可外聘
6	其他人员	2	2	4	
	合计			160	

六、矿山延长服务年限的可能性

储量报告提交储量范围即为矿区范围，储量最低开采标高为 195m，亦为采矿证许可证最低标高，在现行国家政策和规程规范前提下，矿山延长服务年限的可能性不大。

第五章 矿石加工利用

一、石料生产流程

本矿山产品方案为建筑石料用灰岩矿原矿，主要供应周边的新乡市亿阳建材有限公司和新乡市天利建材有限公司进行加工破碎，矿山与两个厂区有一条水泥道路相连，运输方案为汽车运输。其中，新乡市亿阳建材有限公司位于矿区南部约600m处，现有一条年产300万吨的骨料线；新乡市天利建材有限公司位于矿区南部，与矿区相邻，现正在建设中，建成后加工能力可达800万吨/年。矿石加工工艺如下：

首先经自卸汽车将原矿投入锤式破碎机内进行一级破碎，一破后物料通过传送带运至一破的缓冲仓(缓冲仓的作用:一旦后段工序设备出现故障，可以保证不间断生产，保证后期成品供货不断货)，缓冲仓出料送至进料筛分楼进行筛分，石料经筛分后根据粒径大小分别由传送带进入下个工段，其中小于30mm的骨料、土粉、杂质等进入普料筛分系统，大于30mm的精品料进入精料筛分系统。

普料筛分系统:共分二级筛分，一级筛分得到的产品为10~20mm石子，一级筛分后剩余的石子通过传送带送至下一个筛分机进行二级筛分，二级筛分得到的产品为5mm的石子、米石和石粉三种产品。

精料筛分系统:共分二级破碎系统和三级筛分系统，破碎系统属于整体工程的二级破碎，对精品骨料进行二次破碎，得到优质的骨料。一级筛分得到的产品为10~30mm石子，一级筛分后剩余的石子通过传送带送至下一级筛分机进行二级筛分，二级筛分得到的产品为10-20mm的石子，从二级筛分出来的剩余石子通过输送带送至第三个筛分机进行三级筛分，三级筛分得到的产品为5mm的石子、米石和石粉三种产品。

普料系统设置4座5000m³/座的成品仓，精料系统设置5座5000m³/座的成品仓，另外设置2间周转仓库(精料周转仓库200mx40mx16m，普料周转仓库160mx40mx16m)，分别与精料成品仓、普料成品仓对应，当成品仓的物料接近满仓，而暂无车辆运输的情况下，成品仓的物料将通过皮带传送至成品周转仓暂存；若成品仓的物料较少，车辆运输较多，生产能力不能满足需求的情况下，周转仓内暂存的物料可通过皮带返回成品仓，以做到补充库存成品的目的，保证整个生产过程连续有效的运转。

成品分别通过输送带送至成品料仓储存待售。

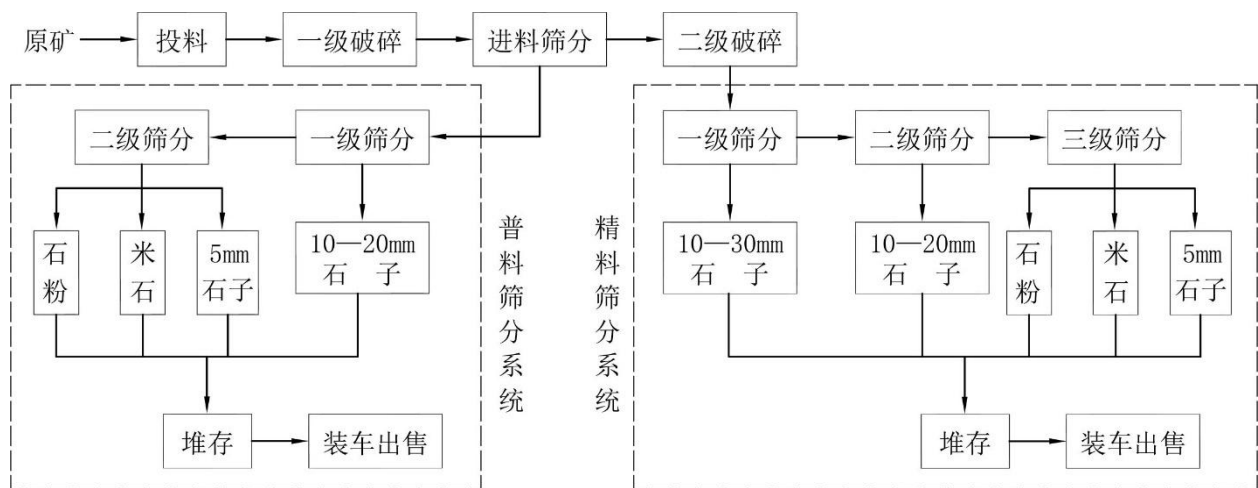


图 5-1 矿石加工工艺流程图

二、破碎除尘

(1) 辅助设备

厂区除主要设备选择外，破碎工艺系统配套的运输设备、通风除尘设备、检修设施等均做了统一考虑。

(2) 主要污染源

① 给料机、破碎机、振动筛、离心通风机等设备噪声

采取的措施：按照设备的实际处理能力合理地给矿料，设置岗位休息室，操作时采用带消音器的设备，同时配带耳塞。

② 破碎、筛分、转运、储存等工艺过程中产生的粉尘

采取的措施：尽量减少不必要的输送环节，降低物料转运的落差；对破碎机以及筛分设备扬尘点设置密闭罩，设风管和脉冲袋式除尘器，将灰尘引至除尘器中，除尘器收集的粉尘集中处理。

③ 路面粉尘

采取的措施：定时向路面洒水，保证厂区的空气质量符合国家规定的标准。

第六章 矿山安全设施及措施

一、主要安全因素分析

(一) 主要危险因素

由于矿山生产活动受环境、地质条件的限制，因此，具有多方面的、多种因素和多种形式的、直接或间接地对作业人员的身体乃至生命造成威胁或伤害，且贯穿于整个生产活动的全过程，也产生于整个矿山工程结束后的一定时间，具有一定的特殊性。根据对该矿矿区地质、矿床地质、开采技术条件、生产作业场所使用设备及生产过程的综合分析，参照《企业职工伤亡事故分类》标准，该建设项目在矿山建设和生产过程中存在的主要危险因素有：露天边坡坍塌与滑坡、爆破伤害、机械伤害、高处坠落、物体打击、车辆伤害、火灾触电、粉尘及不良气候影响等。

1、坍塌与滑坡

在露天开采过程中，因岩石的物理力学性质、地质条件（节理、裂隙、层理、断层、破碎带、软弱夹层、遇水膨胀的软岩面等）、水文地质条件（地表水的渗入等）、开采技术条件（边坡角、边坡形式、开采程序、推进方向、穿孔爆破工艺等）等因素影响，当作业方式不当（如进行掏采、超挖边坡等产生“伞檐、老鹰嘴”现象）或边坡管理不善（在边坡上堆置废石或设备、建筑房屋，浮石清理不及时或不彻底等）、爆破作业不当、处于雨季或解冻期、地震等原因，造成边坡不稳，可能导致边坡发生坍塌、滑坡、滚石等，造成人身伤害事故或设备损毁事故。因矿山边坡过高，造成的边坡失稳引发的安全事故。

防治措施：

坚持自上而下分台阶开采的方式，按设计形成边坡角，严禁平推式掏底作业；建立健全边坡管理和检查制度，对工作帮经常检查，不稳定地段在暴雨后及时检查，发现异常立即处理；临近最终边坡爆破时，采用控制爆破技术；按设计形成边坡角，不得超挖。

2、爆破伤害

爆破作业是矿山生产的主要工序，在爆破作业的全过程，包括起爆材料的加工、装药、连结、起爆、盲炮处理等各个环节，存在着因为设计错误或装药不当、爆破器材质量缺陷、盲残炮处理不当、安全警戒不严、管理不善、作业安全意识差等原因发生放炮伤害事故。爆破飞石抛掷距离远、落点随机性强，如果爆破警戒不严、人员误入警戒范围或爆破警戒范围内的人员撤离不及时、设备防护不当，均可能会对人员和设备造成危害。

预防措施：

爆破作业人员必须经过有资质的培训机构培训合格取得操作证，并持有效证件上岗。在雷雨天、大雾天和夜晚禁止爆破作业，使用符合国家标准和部颁标准的爆破器材，装药、填塞、警戒、爆后检查、盲炮处理等严格按照《爆破安全规程》作业，严禁打残眼，严禁裸露爆破和二次浅孔爆破；起爆前必须有明确的警戒信号，在警戒线以外设置明显标志并布设岗哨；加强放炮前的联系工作，两个放炮点互有影响时，应当统一协调，并放好警戒，所有与爆破无关的人员和设备撤离到 300m 安全距离以外地带，无法移动的设施，要采取切实可行的防护措施，如加防护棚架、加固围墙等。对于位于爆破安全警戒范围内的村庄、公路、高压线搬迁、改线、改道按设计进行，改到爆破安全警戒范围之外。

3、机械伤害

机械伤害是矿山开采中最常见的伤害之一，露天开采中所使用的穿孔凿岩、铲装、压缩空气供应等设备，在使用、运输、检修过程中会因环境限制或设备故障及操作失误等原因，造成碰撞、夹击、剪切、卷入、碾、挤压、绞缠等机械伤害事故，危及作业人员生命和设备财产安全。

预防措施：

设备运转时，禁止人员对其转动部分进行检修、注油和清扫。终止作业时，必须切断动力源，关闭水、气阀门。检修设备时，应在关闭启动装置和设备完全停止运转后进行。空压机、潜孔钻等运转设备的传动带、传动轮、联轴器、惯性轮等外露转动件应装设防护罩。

4、高处坠落

主要存在于高空作业，如台阶边缘作业、边坡浮石清理、上电线杆等过程中，如果安全防护措施不当或无安全防护措施、安全管理不善、安全教育不足、思想麻痹、作业时精力不集中、违章作业以及受不良气候条件影响等原因，均可能导致坠落事故的发生。

预防措施：

在距坠落基准面 2m 以上或者坡度超过 30°的坡面上作业时，应当使用安全绳或者安全带，安全绳应当拴在牢固地点，严禁多人同时使用一条安全绳；作业人员严禁站在危石、浮石上及悬空作业。

5、物体打击

在矿山开采过程中，存在着多种物体打击的因素，主要表现在：爆破后边坡顶部出现的伞檐、悬石、险石、浮石等没有及时处理或处理不当造成的边坡滚石打击，危及在边坡坡脚附近的作业人员安全；装载机铲装时违章作业（铲斗从车辆驾驶室上方通过）和矿山运矿道路较差都会造成人员受车载物体打击等；在机械上部进行维修作业时，下部作业人员

可能被意外坠落的工具或其它物体所伤害。

预防措施：

边坡上的危石险石，必须及时处理。处理时要有可行的安全措施，受到威胁的作业人员和设备要撤到安全地点。

6、车辆伤害

由于矿山道路路况较差，坡度大，弯道多，缺少交通警示标志，且车辆老化、驾驶技术差等原因均可能引发翻车、撞车、撞人等事故。

预防措施：

当采用前装机铲装时，与受装车辆驾驶员要取得联系，车辆调车人员应下车指挥。车辆在矿区道路上车速不应超过 20km/h，路上有行人时，应鸣笛警示；雾天和烟尘弥漫影响能见度时，应开黄灯与标志灯，并靠右侧减速行驶；运输车辆必须保证车况良好，刹车装置、方向盘、车灯、喇叭等关键部件应灵敏、有效，严禁带病运行；驾驶员必须持证上岗，严禁司机酒后驾驶、疲劳驾驶和违章驾驶；卸载平台应留足够的调车宽度，卸载地点设置牢固可靠的挡车设施，设专人指挥，挡车设施的高度不得小于运输车辆最大轮胎直径的五分之二；夜间装卸地点要有良好的照明；禁止采用溜车方式发动车辆，下坡行驶不得空档滑行；在坡道上停车时，司机不能离开，必须使用停车制动并采取安全措施。

7、火灾

该矿山虽然发生火灾的场所和作业环节不多，但并非不会发生，应给予适当关注。平时要加强管理，增强职工的安全意识；有关场所要配备相应的防火设施，如干粉灭火器等。

8、触电

产生于电器设备运行、操作和检修过程中。由于设备设施本身缺陷或操作失误而导致人体触电危险，伤害人体生命安全。

(二) 主要有害因素

1、粉尘

粉尘产生于破碎、装矿（岩）与卸矿（岩）、运输作业过程中，以及爆破后的采场内。从产尘点环境空气浓度划分，以破碎、装卸矿岩为最高。按危害性质分，以 SiO_2 含量超过 10% 时最为严重，是导致职业矽肺病的根源。

2、噪声、振动

噪声产生于爆破、运输等环节时，但爆破时均封闭采场，影响较小。

二、矿山安全措施

针对上述矿山生产中存在的主要危险有害因素分析，采取如下安全生产措施。

1、坍塌与滑坡

坚持自上而下分台阶开采的方式，按设计形成边坡角，严禁平推式掏底作业；建立健全边坡管理和检查制度，对工作帮经常检查，不稳定地段在暴雨后及时检查，发现异常立即处理；临近最终边坡爆破时，采用控制爆破技术；按设计形成边坡角，不得超挖。

2、爆破伤害

爆破作业人员必须经过有资质的培训机构培训合格取得操作证，并持有效证件上岗。在雷雨天、大雾天和夜晚禁止爆破作业，使用符合国家标准和部颁标准的爆破器材，装药、填塞、警戒、爆后检查、盲炮处理等严格按照《爆破安全规程》作业，严禁打残眼，严禁裸露爆破和二次浅孔爆破；起爆前必须有明确的警戒信号，在警戒线以外设置明显标志并布设岗哨；加强放炮前的联系工作，两个放炮点互有影响时，应当统一协调，并放好警戒，所有与爆破无关的人员和设备撤离到 300m 安全距离以外地带，无法移动的设施，要采取切实可行的防护措施，如加防护棚架、加固围墙等。对于位于爆破安全警戒范围内的村庄、公路、高压线搬迁、改线、改道按设计进行，改到爆破安全警戒范围之外。

3、机械伤害

设备运转时，禁止人员对其转动部分进行检修、注油和清扫。终止作业时，必须切断动力源，关闭水、气阀门。检修设备时，应在关闭启动装置和设备完全停止运转后进行。空压机、潜孔钻等运转设备的传动带、传动轮、联轴器、惯性轮等外露转动件应装设防护罩。

在距坠落基准面 2m 以上或者坡度超过 30°的坡面上作业时，应当使用安全绳或者安全带，安全绳应当拴在牢固地点，严禁多人同时使用一条安全绳；作业人员严禁站在危石、浮石上及悬空作业。

5、物体打击

边坡上的危石险石，必须及时处理。处理时要有可行的安全措施，受到威胁的作业人员和设备要撤到安全地点。

6、车辆伤害

当采用前装机铲装时，与受装车辆驾驶员要取得联系，车辆调车人员应下车指挥。车辆在矿区道路上车速不应超过 20km/h，路上有行人时，应鸣笛警示；雾天和烟尘弥漫影响能见度时，应开黄灯与标志灯，并靠右侧减速行驶；运输车辆必须保证车况良好，刹车装

置、方向盘、车灯、喇叭等关键部件应灵敏、有效，严禁带病运行；驾驶员必须持证上岗，严禁司机酒后驾驶、疲劳驾驶和违章驾驶；卸载平台应留足够的调车宽度，卸载地点设置牢固可靠的挡车设施，设专人指挥，挡车设施的高度不得小于运输车辆最大轮胎直径的五分之二；夜间装卸地点要有良好的照明；禁止采用溜车方式发动车辆，下坡行驶不得空档滑行；在坡道上停车时，司机不能离开，必须使用停车制动并采取安全措施。

7、火灾

该矿山虽然发生火灾的场所和作业环节不多，但并非不会发生，应给予适当关注。平时要加强管理，增强职工的安全意识；有关场所要配备相应的防火设施，如干粉灭火器等。。

9、触电

产生于电器设备运行、操作和检修过程中。由于设备设施本身缺陷或操作失误而导致人体触电危险，伤害人体生命安全。

10、雷电

雷电会造成建筑物及生产设备毁坏，可使供电系统遭到破坏，引起停电及雷击过电压事故。雷击可造成人员伤亡和财产损失。矿山电器设备及矿用设施和建筑设防雷电措施。

11、噪声及其他

噪声及不良气候都是客观存在的有害因素，虽然发生的可能性较小，但并非不会造成危害，所以应给予一定关注。

三、防治水安全

方案设计最低开采标高+195m，位于当地侵蚀基准面标高+187m 以上，区内地表无水体，矿区属水文地质条件简单。由于本区属低山丘陵，地面坡度大，地表植被稀疏，有利于大气降水及地表水的迳流和排泄。

设计露天采场 210m 标高以下均为凹陷露天采坑，210m 及以上平台可在开采过程中由外向内形成 3% 的坡度，在清扫平台上设置排水沟，大气降水通过开采台阶排水沟自流排出采场，在采场周围局部修筑防截水沟，防止暴雨时降水直接流入采场，以保证开采工作的正常进行。

对 210m~195m 下部凹陷露天采坑，设计采用机械排水方式。经计算，采坑最大降雨迳流量为 8.09 万 m³，设计在矿区北部台阶底部设置临时集水坑，配备 9 台 QKS800-32-120 型潜水泵，其流量为 800m³/h，扬程 32m，配电机功率 120kW，遇设计频率暴雨时 8 台同时工作，1 台检修，可在 13 小时内抽干雨水。遇超过设计频率暴雨时，最低台阶淹没时间不应超过 7 天，淹没前应撤出一切人员和重要设备。

四、工业场地及周边设施的安全

矿山为露天开采矿山，设计采用非爆破方法与爆破开采相结合的方式对矿体进行开采，方案圈定的露天开采影响范围对周边矿权、石料加工厂等设施进行了保护，在上述场地影响范围内设计为非爆破开采，在无影响的范围设计为爆破开采，矿山露天开采对周边设施的安全影响较小。

五、绿色矿山

根据《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号）和河南省地方标准要求，在矿产资源开发全过程中，企业应贯彻创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，节约集约利用自然资源，遵循因矿制宜的原则，实现矿产资源开发全过程的资源利用、节能减排、环境保护、土地复垦、企业文化和企地和谐等统筹兼顾、全面发展；企业要积极开展绿色矿山建设，大力推动矿区绿化工作，在年度生产计划中，单列出土地复垦治理、绿化专项资金，用于对矿山占压、损毁而可复垦的矿区土地复垦，并对复垦土地进行植草绿化、复耕，保持专职的复垦绿化工作队伍，力保生产区、办公区、生活区绿化（还林）面积达到可绿化面积的100%；同时企业应开展科技创新活动的资金投入，科技创新活动包括科研开发、技术引进，技术创新、改造和推广，设备更新，以及科技培训、信息交流、科技协作等，将矿区建设成环境生态化、开采方式科学化、资源利用高效化、管理信息数字化和矿区社区和谐化的绿色矿山。

第七章 矿山地质环境影响与土地损毁评估

一、评估范围与级别

(一) 评估范围

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)，评估区范围为矿区与采矿影响范围的叠加。评估区面积为 0.758263km² (75.8263hm²)，包括矿区面积 0.7321km²，矿区范围外场地面积 0.026163km² (矿山道路、现状露天采场部分区域)。

(二) 矿山地质环境影响评估级别

根据评估区重要程度、矿山开采规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定矿山地质环境影响评估的级别。

1、评估区重要程度

据现场调查，评估区范围内无居民点分布、无重要交通要道和建筑设施、矿区东部紧邻省级保护文物赵长城遗址、无水源地分布，矿山开采损毁地类为旱地、灌木林地、其他草地、采矿用地和农村道路。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)附录 B (见表 7-3)规定，综合确定评估区为**重要区**。

表 7-1 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
1.分布有500人以上的居民集中居住区；	1.分布有200~500人的居民集中居住区；	1.居民居住分散，居民集中居住区人口在200人以下；
2.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；	2.分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施；	2.无重要交通要道或建筑设施；
3.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)；	3.紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区(点)；	3.远离各级自然保护区及旅游景区(点)；
4.有重要水源地；	4.有较重要水源地；	4.无较重要水源地；
5.破坏耕地、园地。	5.破坏林地、草地。	5.破坏其它类型土地。

注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。

2、矿山规模

本矿山为露天开采，开采规模为 900 万 t/a (合 338.35 万 m³/a)，参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)对生产建设规模之分类标准，该矿山为**大型矿山**。

表 7-2 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
建筑石料	万立方米	≥10	10~5	<5	

3、评估区地质环境条件复杂程度

根据《规范》第 7.1.4 条规定，评估区矿山地质环境条件复杂程度分为三级（附录 C1 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表）。矿山地质环境条件复杂程度从地层岩性、地质构造、水文地质条件、工程地质条件、地质环境问题、地形地貌方面分析如下：

(1) 设计采场为凹陷露采场，最低开采标高为+195m。矿区及周边 500m 范围内无地表水体，该区最低侵蚀基准面标高为+187m，最低开采标高位于地下水水位和最低侵蚀基准面之上，大气降水为未来露天采场主要补给来源。露天采场为凹陷露采场，有利于地表汇水自然排泄。本矿区矿床水文地质条件属**简单**型。

(2) 矿体赋存于奥陶系中统马家沟组四段及五段地层中，岩性主要为结晶灰岩、白云质灰岩，矿床围岩岩体以中厚层状结构为主，不良工程地质层不发育。矿区内矿体大部分出露地表，基岩风化破碎带厚度小于 5m，总体稳固性较好，边坡岩石较完整，局部存在外倾软弱结构面或危岩。属于**简单**类型。

(3) 矿区内构造简单，基本呈单斜产出，局部小幅度的波状起伏，岩层走向北东向，倾向 190~340°，整体倾向 254°，倾角 3~12°。矿区内未见大的断裂构造。属于**简单**类型。

(4) 现状条件下，矿山地质环境问题主要是对地形地貌景观的破坏，地质环境问题类型少、危害较大。属于**中等**类型。

(5) 设计露天采场面积及采坑深度较大，可能出现不稳定边坡，较易产生地质灾害。属于**中等**类型。

(6) 矿区位于低山丘陵区，总体地势为中部高、四周低。由于矿山整合前进行过长时间的采矿活动，且矿山企业取得采矿许可证后在原遗留露天采场的基础上进行了局部开采，矿区内第四系覆盖层大面积已被剥离，除矿区南部局部露天采坑已进行复垦外，现状矿区仍遗留有 3 个露天采场，主要微地貌特征为相对发育的冲沟和因采矿形成的人工开采残壁和陡坎；区内最低标高+195m，最高标高+298.58m，最大相对差 103.58m。矿区地形地貌条件属于**复杂**类型。

综上所述，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》7.1.4 条附录 C1 划分标准，矿山地质条件复杂程度为**复杂**，见表 7-3。

表 7-3 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
1.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。	1.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。	1.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。
2.矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育，存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于10m、稳固性差，采场岩石边坡风化破碎或土层松软，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳。	2.矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层，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。	2.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。
3.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。	3.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。	3.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。
4.现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多、危害大。	4.现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大。	4.现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小。
5.采场面积及采坑深度大，边坡不稳定易产生地质灾害。	5.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。	5.采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害。
6.地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于35°，相对高差大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向。	6.地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，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。	6.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、评估级别的确定

矿山地质环境影响评估级别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。

本评估区为重要区，矿山规模为大型，矿山地质环境条件复杂程度为复杂，确定评估级别为一级，见表 7-4。

表 7-4 矿山地质环境影响评估分级表

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

(三) 矿山地质灾害危险性评估级别

《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)规定,“地质灾害危险性评估分级进行,根据地质环境条件复杂程度与项目建设重要性划分为三个级别”。

1、地质环境条件复杂程度

该区区域地质构造简单,区域地震峰值加速度为0.15g~0.20g,地震基本烈度为VIII度;矿区位于低山丘陵区,矿区长期采矿已形成多个露天采场,人工开采的残壁和陡坎随处可见,区内最低标高+195m,最高标高+298.58m,最大相对差103.58m;评估区岩性岩相变化小,岩土体结构简单,工程地质性质良好;评估区内构造简单,基本呈单斜产出,区内断裂构造不发育;水文地质条件简单;地质灾害发育弱;矿区历史采矿对地质环境的影响、破坏严重。

因此,评估区地质环境条件复杂程度为**复杂**。

表 7-5 地质环境条件复杂程度分类表(附录 B.1)

条件	类别		
	复杂	中等	简单
区域地质背景	区域地质构造条件复杂,建设场地有全新世活动断裂,地震烈度大于VIII度,地震动峰值加速度大于0.2g	区域地质构造条件复杂,建设场地附近有全新世活动断裂,地震基本烈度VII至VIII度,地震动峰值加速度小于0.1g-0.2g	区域地质构造条件简单,建设场地附近无全新世活动断裂,地震基本烈度小于或等于VI度,地震动峰值加速度小于0.1g
地形地貌	地形复杂,相对高差大于200m,地面坡度以大于25°为主,地貌类型多样	地形简单,相对高差50m-200m,地面坡度以8°-25°为主,地貌类型较单一	地形简单,相对高差小于50m,地面坡度小于8°,地貌类型单一
地层岩性和岩土工程地质性质	岩性岩相复杂多样,岩土体结构复杂,工程地质性质差	岩性岩相变化较大,岩土体结构较复杂,工程地质性质较差	岩性岩相变化小,岩土体结构简单,工程地质性质良好
地质构造	地质构造复杂,褶皱断裂发育,岩体破碎	地质构造较复杂,有褶皱、断裂分布,岩体较破碎	地质构造较简单,无褶皱、断裂、裂隙发育
水文地质条件	具有多层含水层,水位年际变化大于20m,水文地质条件不良	由二至三层含水层,水位年际变化5m-20m,水文地质条件较差	单层含水层,水位年际变化小于5m,水文地质条件好
地质灾害及不良地质现象	发育强烈,危害较大	发育中等、危害中等	发育弱或不发育,危害较小
人类活动对地质环境的影响	人类活动强烈,对地质环境的影响、破坏严重	人类活动较强烈,对地质环境的影响、破坏严重	人类活动一般,对地质环境的影响、破坏小

注:每类条件中,地质环境条件复杂程度按“就高不就低”的原则,有一条符合条件者即为该类复杂类型。

2、项目建设重要性

该矿山为露天开采矿山,开采规模900万t/a,根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021),确认该矿山属于**重要建设项目**。

表 7-6 建设项目重要性分类表

项目类型	项目类别
重要建设项目	开发区建设、城镇新区建设、放射性设施、军事设施、核电、二级（含）以上公路、铁路、机场、大型水利工程、电力工程、洪口码头、 矿山 、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理场、水处理厂等
较重要建设项目	新建村庄、三级（含）以下公路、中型水利工程、电力工程、洪口码头、 矿山 、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理场、水处理厂等
一般建设项目	小型水利工程、电力工程、洪口码头、 矿山 、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理场、水处理厂等

3、评估级别的确定

地质灾害危险性评估分级进行，根据地质环境条件复杂程度与项目建设重要性划分为三个级别，确定该矿山地质灾害危险性评估级别为**一级**，见表 7-7。

表 7-7 矿山地质灾害危险性评估分级表

建设项目重要性	地质环境条件复杂程度		
	复杂	中等	简单
重要建设项目	一级	一级	一级
较重要建设项目	一级	二级	三级
一般建设项目	二级	三级	三级

二、矿山地质环境保护与土地复垦现状

（一）矿山地质环境影响现状评估

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011），矿山地质环境分析与评估主要针对地质灾害、含水层、地形地貌景观和水土环境污染四方面进行，根据矿山地质环境影响程度分级表（表 7-8），对评估区地质环境影响作出分析与评估。

表 7-8 矿山地质环境影响程度分级表（《DZ/T 0223—2011》附录 E）

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染
严重	地质灾害规模大，发生可能性大；影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类自然保护区安全；造成或可能造成直接经济损失大于500万元；受威胁人数大于100人。	矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道；矿井正常涌水量大于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。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大；对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重。	废水污染因子高于《污水综合排放标准》限值，水质污染，不能用于农业、渔业；土壤中镉、汞、砷、铅、铬的含量高于《土壤环境质量标准》限值，对原生土壤污染严重。

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染
较严重	地质灾害规中等，发生的可能性较大；影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全；造成或可能造成的直接经济损失100-500万元；受威胁人数10-100人。	矿井正常涌水量3000-10000m 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；影响矿区及周围部分生产生活供水。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大；对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重。	水质指标基本满足《农田灌溉水质标准》要求；固体废弃物重金属元素含量略超标，处理后对土壤环境质量影响较轻。
较轻	地质灾害规小，发生的可能性小；影响分散性居民、一般性小规模建筑及设施；造成或可能造成直接经济损失小于100万元；受威胁人数小于10人。	矿井正常涌水量小于3000m ³ /d；矿区及周围主要含水层水位下降幅度小；矿区及周围地表水未漏失；未影响到矿区及周围生产生活用水。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小；对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。	水质指标满足《农田灌溉水质标准》要求；固体废弃物重金属元素含量未超标，对土壤环境质量影响较轻。

1、矿山地质灾害现状评估

(1) 地质灾害危险性现状评估

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021），地质灾害危险性评估的灾种主要为滑坡、崩塌、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝、地面沉降、不稳定斜坡等地质灾害。地质灾害危险性依据地质灾害发育程度与危害程度判断（见表 7-9）。

表 7-9 地质灾害危险性分级表

发育程度			危害程度
强发育	中等发育	弱发育	
危险性大	危险性大	危险性中等	危害大
危险性大	危险性中等	危险性中等	危害中等
危险性中等	危险性小	危险性小	危害小

根据现场实地调查，评估区内未发现滑坡、崩塌、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝、地面沉降、不稳定斜坡等地质灾害。

对比表 7-10，现状条件下，评估区内地质灾害危害程度小，危险性小，评估区为地质灾害危险性小区。

表 7-10 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数/人	直接经济损失/万元	受威胁人数/人	可能直接经济损失/万元
危害大	>10	>500	>100	>500
危害中等	3~10	100~500	10~100	100~500
危害小	<3	<100	<10	<100

危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价时，满足一项即应定级。
 注1：灾情指已发生的地质灾害，采用“死亡人数”、“直接经济损失”指标评价。
 注2：险情指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”、“可能直接经济损失”指标评价。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 E，现状条件下，评估区地质灾害对矿山地质环境影响程度为较轻。

2、含水层破坏现状评估

据野外调查，矿区范围内及周边历史采矿破坏面积较大，现状露天采场最低标高位于矿区东部，标高为+195m，位于当地最低侵蚀基准面以上（当地最低侵蚀基准面+187m）。根据相关资料，该区为灰岩含水层补给区，大气降水为该区地下水补给唯一来源。现状，露天采场内第四系覆盖层被挖损造成了含水层结构破坏，大气降水绝大部分直接以地表径流形式排出矿区，无法通过第四系向深部渗透补给基岩裂隙水。

因此，现状条件下露天采场区域对含水层的影响和破坏程度较严重。

3、地形地貌景观破坏现状评估

该矿山整合前已经过多年开采，且矿山企业取得采矿证以来在原露天采场基础上进行了局部采矿活动，现状矿区及周边已形成多条矿山道路和 3 个露天采场。现状评估区内地形地貌景观破坏主要为露天采场挖损和矿山道路压占。

（1）露天采场

据调查，矿区内第四系覆盖层大部分已被剥离，已形成 3 个露天采场。其中露天采场 CK1 位于矿区北部，面积 11.3667hm²，为山坡型露天采场，开采标高 250.8-221.4m，各边坡坡度 60~90° 不等，边坡高度 5m~15m 不等；露天采场 CK2 位于矿区中部，面积 29.4287hm²，为山坡型露天采场，开采标高 298.6-195m，各边坡坡度 40~90° 不等，边坡高度 5m~40m 不等；露天采场 CK3 位于矿区南部边界处，面积 8.9366hm²，为山坡型露天采场，开采标高 250.9-234.7m，边坡高度 5m~15m，边坡坡度 55°~75° 不等。

露天采场以挖损方式使原有地形地貌景观发生根本改变，原有山体及植被遭到严重破坏。现状条件下，露天采场区域对原始地形地貌景观影响程度严重。

（2）矿山道路

现状矿区内及周边已形成多条矿山道路，路面宽 4m~12m 不等，占地面积 1.4385hm²（扣除与露天采场重叠部分面积）。各道路均由现状各采场与矿区西部的水泥道路相连，

除北部 CK1 与 CK2 之间的道路为水泥路面外，其他均为泥结石道路。

矿山道路修建对原有山体及植被破坏较大，现状下矿山道路区域对原始地形地貌景观影响程度较严重。

(3) 评估区其它区

其它区无采矿活动，受采矿活动影响较小，主要受人类活动的影响，对原始地形地貌景观影响和破坏微小。因此，评估区其它区域地形地貌景观影响程度较轻。

综上所述，露天采场区域对地形地貌景观影响程度严重，矿山道路区域对地形地貌景观影响程度较严重，其它区对地形地貌景观影响程度较轻。

4、水土污染现状评估

矿区内及周边 500m 范围内未见常年性地表径流，仅在雨季会形成季节性水沟，雨后即干。现状露天采场内未见积水。

该矿山露天开采建筑石料用灰岩矿过程中，几乎不产生废水，办公生活区产生的少量废水净化处理后全部用于绿化，不外排；矿山开采的矿石全部已利用，没有废石产生。

现状条件下矿业活动对水土环境污染较轻。

5、矿山地质环境影响现状评估综合分区

根据现状评估结果和《编制规范》附录 E 影响程度分级标准表，将评估区划分为矿山地质环境影响严重区（49.7320hm²）、较严重区（1.4385hm²）、较轻区（24.6558hm²）。见表 7-11。

表 7-11 矿山地质环境现状评估分区表

评估分区	分区面积 (hm ²)	地质环境影响程度				现状评估 综合分区
		地质灾害影响程度	含水层破坏	地形地貌景观	水土环境污染	
CK1	11.3667	较轻	较严重	严重	较轻	严重区
CK2	29.4287	较轻	较严重	严重	较轻	
CK3	8.9366	较轻	较严重	严重	较轻	
矿山道路	1.4385	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区
其它区域	24.6558	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻区

(二) 土地损毁现状评估

1、已损毁土地现状

根据现场调查，项目区范围内已损毁土地主要为露天采场、矿山道路等对土地的挖损及压占损毁，这些区域自然恢复效果差。

按照损毁地块分布，依据项目区地形地质现状图为基础图件，上图量算确定矿山已损

毁土地范围。本项目已损毁土地共计 51.1705hm²，损毁土地类型见表 7-12。

表 7-12 已损毁土地面积汇总表

单位：hm²

序号	损毁区	旱地	灌木林地	其他草地	采矿用地	农村道路	合计
1	露天采场CK1			10.3747	0.9920		11.3667
2	露天采场CK2		0.1461	22.3561	6.9265		29.4287
3	露天采场CK3	0.1231	0.5595	2.0636	6.1758	0.0146	8.9366
4	矿山道路	0.0711		1.3674			1.4385
总计		0.1942	0.7056	36.1618	14.0943	0.0146	51.1705

2、已损毁土损毁程度分析

本项目土地损毁方式主要为挖损、压占，通过现场调查，并结合矿山提供的相关资料对挖损、压占损毁程度进行分析。

(1) 挖损损毁程度分析

①挖损损毁等级标准

挖损损毁土地程度标准见表 7-13。确定损毁程度选用极限条件法，某一单元的最终质量取决于条件最差的因子的质量。

表 7-13 挖损土地损毁等级标准表

评价因子		单位	评价等级		
			轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变形	平地取土深度	m	≤1	1-3	≥3
	坡地取土深度	m	≤4	4-10	≥10
	挖掘边坡坡度	(°)	≤25	25-50	≥50
	挖掘面积	hm ²	≤1.0	1.0-10.0	≥10.0
土体剖面	挖掘土壤层厚度	cm	≤20	20-50	≥50
水文变化	积水情况	-	无积水	季节性积水	长期积水
生态变化	土地利用类型	-	裸地	草地	耕地、林地

②挖损损毁程度分析

现状情况下挖损损毁，主要为项目区范围内的露天采场。

露天采场 CK1 面积 11.3667hm²，开采标高 250.8-221.4m，边坡高度 5m~15m 不等，边坡角 60~90°，挖损土地类型为其他草地、采矿用地，坑底无积水，采用极限条件法判断其挖损程度为重度。

露天采场 CK2 面积 29.4287hm²，开采标高 298.6-195m，边坡高度 5m~40m 不等，边坡角 40~90°，挖损土地类型为灌木林地、其他草地、采矿用地，坑底无积水，采用极限条件法判断其挖损程度为重度。

露天采场 CK3 面积 8.9366hm²，开采标高 250.9-234.7m，边坡高度 5m~15m 不等，边

坡角 55~75°，挖损土地类型为旱地、灌木林地、其他草地、采矿用地、农村道路，坑底无积水，采用极限条件法判断其挖损程度为重度。

(2) 压占损毁程度分析

① 压占损毁等级标准

压占损毁等级标准见表 7-14，确定损毁程度选用极限条件法，某一单元的最终质量取决于条件最差的因子的质量。

表 7-14 压占土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	单位	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占时间	a	<1	1-3	>3
压占面积	hm ²	≤1	1-5	≥5
堆土石高度	m	≤5	5-10	≥10
压占物砾石含量	%	≤10	10-30	≥30
压占碾压动土深度	cm	<50	50-100	>100
压占物中有机质含量	%	≤15	15~65	≥65
压占物PH值	-	6.5~7.5	4~6.5, 7.5~8.5	<4, >8.5
土地利用类型	-	裸地	草地	耕地、林地

② 压占损毁程度分析

现状条件下压占损毁，主要为项目区范围内的矿山道路。

矿山道路面积 1.4385hm²，动土深度 50~100cm，压占时间>3 年，原地类主要为旱地、其他草地，采用极限条件法判断其压占程度为重度。

3、已损毁土地情况程度汇总

根据以上对项目区范围内的已损毁区域进行的分析，已损毁土地面积 1.5621hm²，损毁方式为挖损和压占，土地损毁程度见表 7-15。

表 7-15 已损毁土地情况汇总表 单位：hm²

序号	损毁区	旱地	灌木林地	其他草地	采矿用地	农村道路	合计	损毁方式	损毁程度
1	CK1			10.3747	0.9920		11.3667	挖损	重度
2	CK2		0.1461	22.3561	6.9265		29.4287	挖损	重度
3	CK3	0.1231	0.5595	2.0636	6.1758	0.0146	8.9366	挖损	重度
4	矿山道路	0.0711		1.3674			1.4385	压占	重度
总计		0.1942	0.7056	36.1618	14.0943	0.0146	51.1705	-	-

4、已损毁土地被重复损毁的可能性

根据现场调查，结合该矿开发方案，项目区现有露天采场部分区域将在现有的基础上

进一步开采挖损，产生重复损毁，面积 47.6236hm²；矿山道路部分区域位于拟建露天采场区域、其余部分在现有基础上修（扩）建，将产生重复损毁，面积 1.4385hm²。项目区重复损毁土地面积 49.0621hm²。

（三）生态修复义务履行情况

1、矿山地质环境治理恢复基金提取情况

根据 2022 年 9 月河南省金地地质勘查工程有限公司编制的《新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿建筑石料用灰岩矿矿产资源开采与生态修复方案》，方案服务年限 21 年，矿山地质环境保护治理工程静态总投资 457.8 万元、动态总投资 842.25 万元，土地复垦静态总投资 3120.65 万元、动态总投资 6316.34 万元。生态修复总静态亩均投资为 31690 元/亩、动态亩均投资为 63395 元/亩。

新乡市一和砾广建材有限公司自 2021 年 5 月首次取得采矿许可证，至今共提存矿山地质环境恢复治理基金 83.58 万元，尚无使用矿山地质环境恢复治理基金历史。

2、治理复垦情况

整合前矿区范围内进行了大面积的采矿活动，矿山企业在矿区南部的露天采场 CK3、中部的露天采场 CK2、北部的露天采场 CK3 部分区域进行了临时治理复垦，复垦区面积约 12hm²，其他大面积均未进行复垦，已复垦区也未组织验收。复垦区采区的主要工程措施为：场地平整、砌筑挡土保水岸墙、覆土、撒播草籽，复垦效果一般。

该矿山取得采矿许可证以来投产时间较短，至今尚未进行任何矿山地质环境治理和土地复垦工程。

3、本《方案》与上期《方案》生态修复资金对比情况说明

上期《方案》矿山地质环境保护治理工程静态总投资 457.8 万元、动态总投资 842.25 万元，土地复垦静态总投资 3120.65 万元、动态总投资 6316.34 万元。本《方案》矿山地质环境保护治理工程静态总投资 899.99 万元，动态总投资为 1203.73 万元，土地复垦静态总投资 3059.27 万元，动态总投资为 4170.67 万元。造成两期《方案》生态修复资金变化的原因：一是上期《方案》服务年限 21 年，本《方案》服务年限 13.8 年，服务年限的变化造成价差预备费变动较大；二是人工费、材料价格的变化也是影响生态修复资金变化的主要原因。

三、预测评估

以现状评估结果为基础，根据评估区地质环境条件、开采设计和采矿特点，分析预测

未来采矿活动可能引发的地质环境问题及其危险性，评估矿山建设和开采可能对矿山地质环境造成的影响，并划分对地质环境的影响程度。

(一) 矿山地质环境影响预测评估

1、地质灾害危险性预测评估

以现状评估结果为基础，根据评估区地质环境条件、开采设计和采矿特点，分析预测未来采矿活动可能引发的地质环境问题及其危险性，评估矿山建设和开采可能对矿山地质环境造成的影响，并划分对地质环境的影响程度。

根据评估区地形地貌特征、矿体分布特征、工程布置及开发利用方案等，预测评估区主要潜在地质灾害为：①露采场边坡引发的崩塌、滑坡地质灾害；②矿山道路建设引发的崩塌、滑坡地质灾害。地质灾害危险性评估如下：

(1) 矿山建设和生产中引发的地质灾害危险性预测评估

1) 矿山开采引发采场边坡崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估地质灾害的危险性预测

①矿山开采引发采场边坡崩塌灾害的危险性评估

该矿山为露天开采，设计台阶高度为 15m，安全平台宽度 5m，清扫平台宽度 8m，终了台阶边坡角 $51^{\circ} \sim 61^{\circ}$ ，坡面角为 70° 。区内矿体呈层状产出，层位稳定，产状平缓，地层产状亦为矿层产状，倾向 $190 \sim 340^{\circ}$ 左右，整体倾向 254° ，倾角 $3 \sim 12^{\circ}$ 。采场西北部边坡与岩层倾向呈正交、东南部与岩层倾向呈反交、东北部和西南部与岩层倾向呈斜交。矿体赋存于奥陶系中统马家沟组四段及五段地层中，岩性主要为结晶灰岩、白云质灰岩，矿床围岩岩体以中厚层状结构为主，各工程地质岩组均比较稳定；据现场调查，评估区采坑内岩石节理裂隙发育程度弱，不存在掉块现象，现状未发现因开采活动造成的崩塌地质灾害现象，因此露天采场生产中引发崩塌的可能性小。根据表 7-16，露天采场崩塌灾害的发育程度弱。

表 7-16 崩塌发育程度分级表

发育程度	发育特征
强发育	崩塌处于欠稳定~不稳定状态，评估区或周边同类崩塌分布多，大多已发生；崩塌体上方发育多条平行沟谷的张性裂隙，主控裂隙面上宽下窄，且下部向外倾，裂隙内近期有碎石土流出或掉块，底部岩（土）体有压碎或压裂状；崩塌体上方平行沟谷的新生裂隙明显。
中等发育	崩塌处于欠稳定状态，评估区或周边同类崩塌分布较少，有个别发生；危岩体主控破裂面直立呈上宽下窄，上部充填杂土生长灌木杂草，裂面内近期有碎土留出或掉块现象；崩塌体上方有新生的细小裂隙分布。
弱发育	崩塌处于稳定状态，评估区或周边同类崩塌分布但均无发生；危岩体破裂面直立，上部充填杂土，灌木年久茂盛，多年来裂面内无掉块现象；崩塌体上方无新生裂隙分布。

矿山开采过程中遇到不当活动的影响（如开挖扰动、爆破、机械震动等）、地震或降

水的作用下，局部未清理的不稳定岩块可能失稳，有引发崩塌的可能性，可能性小，崩塌体方量一般小于 200m³。影响范围为露天采场边坡附近，威胁对象为采矿作业人员及工程机械，受威胁人数 8~10 人，设备价值 100~200 万元。根据表 7-10，露天采场引发的崩塌灾害**危害程度为中等**。

综上所述，该矿山露天采场边坡引发崩塌的可能性小，发育程度弱，崩塌发生后的危害程度（险情）中等，根据表 7-17，确定露天开采引发崩塌灾害的**危险性中等**。

表 7-17 崩塌地质灾害危险性预测评估分级表

工程建设与崩塌的位置关系	工程建设中、建成后引发崩塌的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
位于崩塌的影响范围内	可能性大	强发育	危害大	危险性大
		中等发育		危险性大
		弱发育		危险性中等
临近崩塌影响范围	可能性中等	强发育	危害中等	危险性大
		中等发育		危险性中等
		弱发育		危险性中等
位于崩塌的影响范围外	可能性小	强发育	危害小	危险性大
		中等发育		危险性中等
		弱发育		危险性小

② 矿山开采引发采场边坡滑坡地质灾害的危险性预测评估

该矿山为露天开采，设计台阶高度为 15m，坡面角为 70°，终了台阶边坡角 51°~61°。矿山开采过程中遇到不当活动的影响（如开挖扰动、机械震动等）、地震或降水的作用下，采场边坡可能发生滑坡，可能性中等，滑坡体方量一般小于 200m³。采场边坡主要为基岩，岩层倾角 3~12°，倾角较小，不存在软弱结构面，地质构造简单，故滑坡中等发育。滑坡地质灾害影响范围为在边坡下游采矿作业人员 8~10 人及 100~200 万元工程机械，危害程度中等。因此，预测矿山开采引发采场边坡滑坡的危险性中等。

2) 矿山道路建设引发的崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

根据开发方案，评估区新（扩）建 1 条矿山道路，路面宽 12m。新（扩）建矿山道路沿原始地形延绵，矿山道路的修建必会形成挖切坡和垫填情况，挖切坡上游原始边坡下游形成高度约 1~4m 的临空面，上游原始边坡因下部失去支撑力，可能失稳，引发崩塌、滑坡，方量一般小于 50m³。

矿山道路位于基准侵蚀面以上，无泉眼、地表径流，岩土体深部干燥，一般无继续变形迹象；坡上无外加荷载，无变形；厚缘壁上无明显变形和小裂缝发育。根据表 6-16，矿山道路崩塌、滑坡发育程度弱。

在矿山道路建设过程中，临空面上的坡体几乎不会受到人为诱发因素，影响小；自然

诱发因素除了强降水外，再无其它诱发因素。

矿山道路建设引发的崩塌、滑坡灾害威胁对象为施工人员，一般小于 5 人，所用设备价值小于 100 万元。根据表 7-10，矿山道路建设引发的崩塌、滑坡地质灾害危害程度小。

矿山道路建设挖切坡引发崩塌、滑坡灾害的可能性小，发育程度弱、灾害发生后的危害程度（险情）小，根据表 7-17，确定矿山道路引发崩塌、滑坡灾害的危险性为小。

(2) 矿山自身遭受地质灾害危险性预测评估

1) 露天采场开采作业面施工人员和设备遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

①露天采场开采作业面施工人员和设备遭受崩塌地质灾害危险性预测评估

露天采场开采作业时，若遇不当活动（如开挖扰动、机械震动等）、地震或降水等不利因素，露天采场边坡局部未清理的不稳定岩块，可能边坡失稳，从而引发崩塌。采矿作业人员及设备有遭受崩塌地质灾害的危险性，受威胁人数 8~10 人，潜在直接经济约 100~200 万元，危害程度中等，危险性中等。

②露天采场开采作业面施工人员和设备遭受滑坡地质灾害危险性预测评估

露天采场设计台阶高度为 15m，安全平台宽度 5m，清扫平台宽度 8m，终了台阶边坡角 $51^{\circ} \sim 61^{\circ}$ ，坡面角为 70° ，矿山开采过程中遇到不当活动的影响（如开挖扰动、机械震动等）、地震或降水的作用下，采场边坡可能发生滑坡，可能性中等。露天采场工作面临近滑坡影响范围，遭受滑坡灾害的可能性中等，威胁到在该区段进行采矿作业的人员及工程机械，受威胁人数 8~10 人，潜在直接经济约 100~200 万元，危害程度中等，危险性中等。

2) 矿山道路遭受崩塌、滑坡灾害危险性预测评估

矿山道路周围崩塌、滑坡弱发育，故预测矿山道路挖切坡地段遭受崩塌、滑坡灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

(3) 矿山地质灾害危险性综合评估

综上所述，矿山开采引发采场边坡崩塌、滑坡地质灾害的危险性中等，矿山道路建设引发崩塌、滑坡地质灾害的危险性小；露天采场开采作业面施工人员和设备遭受崩塌、滑坡地质灾害的危险性中等，矿山道路遭受崩塌、滑坡地质灾害的危险性小，评估区其它区域引发或遭受地质灾危险性小。详见表 7-18 评估区综合评价表。

表 7-18 地质灾害危险性预测综合分区评估表

场 地	灾害类型	现状评估	预测评估		综合分区评估
			引发	遭受	
露天采场	崩塌	小	中等	中等	地质灾害危险性中等区
	滑坡	小	中等	中等	
矿山道路	崩塌、滑坡	小	小	小	地质灾害危险性小区
其它区域	崩塌、滑坡	小	小	小	

2、含水层破坏预测评估

根据相关资料，该区为灰岩含水层补给区，大气降水为该区地下水补给唯一来源。现状，露天采场内第四系覆盖层被挖损造成了含水层结构破坏，大气降水绝大部分直接以地表径流形式排出矿区，无法通过第四系向深部渗透补给基岩裂隙水，现状条件下采矿活动对含水层的影响和破坏程度较严重。

未来矿山开采将进一步扩大挖损范围，并将持续至矿山开采结束，短时间内大气降水无法通过第四系向深部渗透补给地下水。预测未来露天采场区域对含水层的影响和破坏程度较严重。

3、地形地貌景观破坏预测评估

(1) 露天采场

1) 现有露天采场

根据开发方案，评估区内现有露天采场部分区域持续存在，面积 2.1084hm²，故预测现有露天采场区域对地形地貌景观影响和破坏程度为严重。

2) 设计露天采场

根据“终了平面布置图”，设计露天采场呈不规则形，东西宽约 780m，南北长约 1250m，投影面积为 71.4128hm²。露采场设计开采深度+326m~+195m，最终边坡由 6 个台阶组成，分别为：+195m、+210m、+225m、+240m、+255m、+270m。清扫平台为+240m，其它为安全平台。最终形成山坡型露天矿，终了台阶边坡角为 51°~61°。

矿山开采将以挖损方式使露天采场范围内的地形地貌景观发生根本改变，原有山体及植被遭到严重破坏，故预测露天采场区域对地形地貌景观影响和破坏程度为严重。

(2) 矿山道路

方案设计对矿区西部的水泥道路进行扩建后作为矿山的外部主运输道路，并通过运输平台与在建破碎站相连，采场外主运输道路为水泥路面，路面宽 12m；采场南部与破碎站相连的运输道路为泥结石路面，路面宽 12m。采场外矿山道路占地面积共 2.1017hm²。

矿山道路的建设必会形成挖切坡和垫填情况，与周边环境形成不协调性，对地貌景观

影响较大，故预测矿山道路区域对地形地貌景观的影响或破坏情况的影响程度为较严重。

(3) 评估区其它区

其它区无采矿活动，受采矿活动影响较小，主要受人类活动的影响，对原始地形地貌景观影响和破坏微小。因此，预测评估区其它区域地形地貌景观影响程度较轻。

综上所述，预测未来露天采场区域对地形地貌景观影响程度严重，矿山道路区域对地形地貌景观影响程度较严重，其它区对地形地貌景观影响程度较轻。

4、水土污染预测评估

该矿山为生产矿山，历史采矿均未造成水土污染，未来采矿在开采方式和工艺均不改变的情况下，采矿一般情况下不会造成水土污染，预测未来矿山开采对水土壤环境污染较轻。

5、矿山地质环境影响预测评估综合分区

根据预测评估结果和《编制规范》附录 E 影响程度分级标准表，将评估区划分为矿山地质环境影响严重区（73.5212hm²）、较严重区（2.1017hm²）、较轻区（0.2034hm²）。

见表 7-19。

表 7-19 矿山地质环境影响预测评估分区表

评估分区	分区面积 (hm ²)	地质环境影响程度				预测评估 综合分区
		地质灾害影 响程度	含水层 破坏	地形地貌 景观	水土环境 污染	
设计露天采场	71.4128	较严重	较严重	严重	较轻	严重区
现有露天采场	2.1084	较严重	较严重	严重	较轻	
矿山道路	2.1017	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区
其他区域	0.2034	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻区

(二) 土地损毁预测评估

1、拟损毁土地损毁方式

本矿山为露天开采矿山，预测拟损毁土地主要为露天采场对土地的挖损损毁及矿山道路对土地的压占损毁。

2、拟损毁土地面积及地类预测

(1) 设计露天采场

根据“终了平面布置图”，设计露天采场呈不规则形，东西宽约 780m，南北长约 1250m，投影面积为 71.4128hm²。露采场设计开采深度+326m~+195m，最终边坡由 6 个台阶组成，分别为：+195m、+210m、+225m、+240m、+255m、+270m。清扫平台为+240m，其它为安全平台。最终形成山坡型露天矿，终了台阶边坡角为 51°~61°。根据辉县市自然资源

和规划局出具的土地利用现状图（图幅 49G012095、I49G012096、I49G013095、I49G013096），设计露天采场共损毁灌木林地 1.9291hm²、其他草地 55.0784hm²、采矿用地 14.2568hm²、农村道路 0.1485hm²。损毁时间自 2024 年 7 月至 2035 年 4 月。

（2）矿山道路

矿山道路压占损毁土地面积 2.1017hm²，其中损毁旱地 0.1273hm²、灌木林地 0.0283hm²、其他草地 1.8478hm²、农村道路 0.0983hm²，损毁时间自 2024 年 7 月至 2035 年 4 月。

3、土地损毁程度分析

（1）挖损损毁程度分析

①挖损损毁等级标准

挖损损毁等级标准见表 7-13。确定损毁程度选用极限条件法，某一单元的最终质量取决于条件最差的因子的质量。

②挖损损毁程度分析

开采结束后设计露天采场区域最大挖损深度 131m，面积 71.4128hm²，最大边坡角 70°，底部为平台无积水，挖损土地类型为灌木林地、其他草地、采矿用地、农村道路，采用极限条件法判断其挖损程度为重度。

2）压占损毁程度分析

①压占损毁等级标准

压占损毁等级标准见表 7-14，确定损毁程度选用极限条件法，某一单元的最终质量取决于条件最差的因子的质量。

②压占损毁程度分析

矿山道路占地面积 2.1017hm²，压占时间 9.8a，动土深度 50~100cm，原地类为旱地、灌木林地、其他草地、农村道路，采用极限条件法判断其压占程度为重度。

4、拟损毁土地情况汇总

根据以上分析，本项目拟损毁土地方式为挖损、压占，拟损毁土地面积 73.5145hm²，详见表 7-20。

表 7-20 拟损毁土地情况汇总表

单位：hm²

场地名称	现状地类					小计	损毁类型	损毁程度
	旱地	灌木林地	其他草地	采矿用地	农村道路			
设计露天采场		1.9291	55.0784	14.2568	0.1485	71.4128	挖损	重度
矿山道路	0.1273	0.0283	1.8478		0.0983	2.1017	压占	重度
合计	0.1273	1.9574	56.9262	14.2568	0.2468	73.5145	-	-

四、综合评估

（一）矿山地质环境影响综合评估

根据矿山地质环境现状评估、预测评估，对评估区进行综合评估，将评估区划分为2个严重区、1个较严重区、1个较轻区，见表7-21。

表 7-21 矿山地质环境影响综合分区表

评估分区	面积 (hm ²)	矿山地质环境影响		综合分区	备注
		现状评估	预测评估		
设计露天采场	71.4128	严重区	严重区	严重区	
现有露天采场	2.1084	严重区	严重区	严重区	扣除与设计露天采场重叠区域
矿山道路	2.1017	较严重区	较严重区	较严重区	
其他区域	0.2034	较轻区	较轻区	较轻区	
合计	75.8263	-	-	-	

（二）土地损毁情况汇总

根据土地损毁现状分析和预测分析，本项目共损毁土地面积共 75.6229hm²，其中已损毁土地 51.1705hm²，拟损毁土地 73.5145hm²，重复损毁 49.0621hm²。

按损毁方式分：压占损毁 2.1017hm²、挖损损毁 73.5212hm²；

按损毁程度分：重度损毁 75.6229hm²；

按土地权属分：辉县市常村镇燕窝村损毁土地 29.9500hm²、张村乡砂锅窑村损毁土地 45.6729hm²；

按损毁土地利用类型分：旱地 0.2504hm²、灌木林地 1.9574hm²、其他草地 57.3177hm²、采矿用地 15.8506hm²、农村道路 0.2468hm²；

损毁基本农田情况：依据《常村镇国土空间总体规划（2021—2035）》和《张村乡国土空间总体规划（2021—2035）》，复垦责任范围内旱地面积共 0.2504hm²，全部为一般耕地，项目区损毁土地无永久基本农田。

租地情况：全部为项目单位临时租用。

损毁情况汇总表，见表 7-22。

表 7-22 项目损毁土地情况汇总表

单位: hm²

时序	损毁区	现状地类					小计	损毁类型	损毁程度
		旱地	灌木林地	其他草地	采矿用地	农村道路			
已损毁	现有露天采场CK1			10.3747	0.9920		11.3667	挖损	重度
	现有露天采场CK2		0.1461	22.3561	6.9265		29.4287	挖损	重度
	现有露天采场CK3	0.1231	0.5595	2.0636	6.1758	0.0146	8.9366	挖损	重度
	矿山道路	0.0711		1.3674			1.4385	压占	重度
	小计	0.1942	0.7056	36.1618	14.0943	0.0146	51.1705	-	-
拟损毁	设计露天采场		1.9291	55.0784	14.2568	0.1485	71.4128	挖损	重度
	矿山道路	0.1273	0.0283	1.8478		0.0983	2.1017	压占	重度
	小计	0.1273	1.9574	56.9262	14.2568	0.2468	73.5145	-	-
重复损毁	现有露天采场CK1			10.3747	0.992		11.3667	挖损	重度
	现有露天采场CK2		0.1461	22.3561	5.3327		27.8349	挖损	重度
	现有露天采场CK3		0.5595	1.6721	6.1758	0.0146	8.422	挖损	重度
	矿山道路	0.0711		1.3674			1.4385	压占	重度
	小计	0.0711	0.7056	35.7703	12.5005	0.0146	49.0621	-	-
实际损毁土地合计		0.2504	1.9574	57.3177	15.8506	0.2468	75.6229	-	-

五、矿山地质环境治理分区与土地复垦责任范围

(一) 矿山地质环境保护与治理分区

1、分区原则及方法

(1) 分区原则

1) 坚持“以人为本”原则，充分考虑矿山地质环境问题对矿区及周边环境的影响程度。

2) 坚持“统筹规划，突出重点，具有可操作性”原则，在保持矿山运营安全及正常开采的同时，努力降低或消除矿山开采对地质环境的不良影响。

3) 根据开采方案及开采规划、矿山地质环境问题的类型、分布特征及其危害性、矿山地质环境影响评估结果，进行矿山地质环境保护与治理恢复分区。

4) 坚持“区内相似，区际相异”原则来开展矿山地质环境保护与治理恢复分区，根据区内地质环境问题类型及防治对象的不同，细分为相应的亚区。

(2) 分区方法

在对地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地资源的影响的现状和预测评估的基础上，选取4个方面的评估结果作为预测指标，利用叠加法进行矿山地质环境保护与治理分区，分区标准见表7-23。

表7-23 矿山地质环境保护与治理分区表

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

(3) 矿山地质环境防治分区

根据表7-23所示的逻辑关系，《方案》将评估区划分为2个矿山地质环境重点防治区（面积73.5212hm²）、1个矿山地质环境次重点防治区（面积2.1017hm²）、1个矿山地质环境一般防治区（面积0.2034hm²）。

表7-24 评估区矿山地质环境保护与治理防治分区一览表

防治区	面积 (hm ²)	矿山地质环境影响综合分区		综合分区	矿山地质环境防治分区
		现状	预测		
设计露天采场	71.4128	严重区	严重区	严重区	重点防治区
现有露天采场	2.1084	严重区	严重区	严重区	重点防治区
矿山道路	2.1017	较严重区	较严重区	较严重区	次重点防治区
其他区域	0.2034	较轻区	较轻区	较轻区	一般防治区

2、分区评述

根据矿山地质环境防治分区结果，分述各防治区的矿山地质环境问题及防治措施。

(1) 矿山地质环境重点防治区 (I)

露天采场区域为矿山地质环境重点防治区，面积 73.5212hm²。

1) 主要矿山地质环境问题

露天采场引发、遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性中等，对地形地貌景观影响程度严重，对含水层影响程度较严重，水土环境的影响程度较轻。

2) 防治措施

按照绿色矿山建设要求，矿山开采时在保证生产能力的同时，首先对矿区内及周边已有的露天采场进行削坡、清除危岩体和场地整形，并对开采境界范围内的现有露天采场进行临时性覆土复绿，对开采境界范围外的现有露天采场进行永久性复垦；采矿结束后对设计露天采场进行永久性复垦。

警示牌：在露天采场四周布设永久性警示牌；

防护网：在露天采场最外围边坡外侧 1m 处，设置防护网。

危岩体清除：对露天采场欠稳定—不稳定边坡进行削坡，并将碎屑岩体在就近平台推平处理，保证边坡的稳定。

挡土保水岸墙：沿平台边缘砌筑挡土保水岸墙，保证覆土的稳定性；

截排水沟：为避免坑底积水，在露天采场最外围边坡外侧 2m 处修建截水沟，在清扫平台内侧和底平台内侧砌筑排水沟，将上部边坡汇水引至采坑外。

(2) 矿山地质环境次重点防治区 (II)

矿山道路区域为矿山地质环境次重点防治区，面积 2.1017hm²。

1) 主要矿山地质环境问题

矿山道路建设引发、遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性小，对地形地貌景观影响程度较严重，对含水层影响程度较轻，水土环境的影响程度较轻。

2) 防治措施

为方便矿区周边居民使用及后期管护，矿山道路留作农村道路使用，在路两侧植树绿化。

(3) 一般防治区 (III)

一般防治区为重点防治区、次重点防治区之外的其他区域，面积约 0.2034hm²。该区域不受矿业活动影响，区内各类矿山地质环境问题小，该区域不布设工程。

（二）土地复垦责任范围

1、复垦区

根据土地损毁分析与预测结果，参照《土地复垦方案编制规程-通则》，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。

本项目复垦区包括露天采场、矿山道路，复垦区总面积为 75.6229hm²。

2、复垦责任范围

复垦责任范围是指复垦区中扣除永久性建设用地后的区域，本项目无永久性建设用地。本项目复垦责任范围与复垦区总面积一致，即复垦责任范围面积 75.6229hm²。

表7-25 方案涉及各类土地面积表

项目涉及面积		面积(hm ²)	备注	
一、矿区面积		73.21		
二、项目区面积		75.8263	矿区范围+矿区外影响范围	
三、总损毁面积	1、已损毁	1) 压占损毁面积	1.4385	
		2) 挖损损毁面积	49.732	
		小计	51.1705	
	2、拟损毁	1) 压占损毁面积	2.1017	
		2) 挖损损毁面积	71.4128	
		小计	73.5145	
	3、重复损毁面积		49.0621	
	小计		75.6229	
四、永久建设用地面积		0		
五、复垦区面积		75.6229		
六、复垦责任区面积		75.6229		

六、复垦区、复垦责任区土地利用类型及权属情况

（一）土地利用类型

本项目复垦责任范围与复垦区面积一致，面积 75.6229hm²。根据根据辉县市自然资源和规划局出具的土地利用现状图，与复垦责任区进行叠合，得到复垦责任范围的土地利用现状情况，详见表 7-26。

表7-26 复垦责任范围内土地利用现状结构表

单位: hm²

权属		地类					合计
		01	03	04	06	10	
		耕地	林地	草地	工矿用地	交通运输用地	
		0103	0305	0404	0602	1006	
		旱地	灌木林地	其他草地	采矿用地	农村道路	
辉县市常村镇	燕窝村	0.2504	1.9574	17.3749	10.1205	0.2468	29.9500
辉县市张村乡	砂锅窑村			39.9428	5.7301		45.6729
小计		0.2504	1.9574	57.3177	15.8506	0.2468	75.6229
		0.33%	2.59%	75.79%	20.96%	0.33%	100%

(二) 土地权属情况

本项目复垦责任范围与复垦区面积一致, 面积 75.6229hm²。复垦区土地隶属于辉县市常村镇、张村乡砂锅窑村集体所有, 权属清楚、无争议, 详见表 7-26。

(三) 复垦责任区基本农田与配套设施状况

1、复垦责任区基本农田

依据《常村镇国土空间总体规划(2021—2035)》和《张村乡国土空间总体规划(2021—2035)》, 复垦责任范围内旱地面积共 0.2504hm², 全部为一般耕地, 项目区损毁土地无永久基本农田。

2、复垦责任区配套设施

复垦区地处丘陵, 土地总体上利用率较低。复垦区及周边主要道路以混凝土路和碎石土路为主, 路面宽度在 4-12m 之间, 道路主要为因采矿活动修建的运矿道路, 路况较好。

现场调查, 复垦区周边未见灌溉渠、地理管分布, 旱地靠天降水。复垦区在路边有简单的土质排水沟, 排水多为田间自流排水。

第八章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

1、预防为主，防治结合的可行性

通过规划及各种管理手段，采取防范性措施，减少地质环境问题的发生和出现，尽量避免矿山地质环境破坏或将其消除于矿山建设、生产过程当中，可以做到防患于未然。

2、在保护中开发，在开发中保护的可行性

在保护地质环境的前提下开采矿产资源，在矿建和生产过程中首先力求消除产生负面影响的各种因素或者降低影响程度，针对存在的地质环境问题及地质灾害，制定出预防措施，因地制宜地和周边生态环境保持一致，可以达到保护地质环境和防灾、减灾的目的。

3、因地制宜，边开采边治理的可行性

矿山建设在不同的地段可能存在不同的矿山地质环境问题，针对不同的地段、不同的地质环境问题采取不同的治理措施。因地制宜，讲求实效，遵循区域性、差异性和地带性特征，依据能量流动与物质循环原理，可以有效恢复、重建矿区土壤和本土化植被资源。

4、依靠科技进步、发展循环经济，建设绿色矿业的可行性

结合矿区经济技术和实际条件，设计可操作性强的治理方案，生态系统恢复重建后即可发挥资源自身价值。针对矿山建设和生产过程中产生的地质环境问题及地质灾害，及时治理，有多少治理多少。

5、统筹规划，突出重点，分阶段实施的可行性

该矿山面积大，服务年限长。根据开发方案及采矿工程布局，紧紧围绕矿区地质环境问题的发育特征及其发展趋势，统筹规划矿山地质环境防治工程。根据矿山地质环境影响和破坏程度、地质灾害类型及其危险性稳定状况，本着轻重缓急的原则，全面规划，合理布局，能做到技术可行，经济合理，因地制宜，能做到科学有效，改善矿区地质环境。

（二）经济可行性分析

矿山归口为生产建设类项目，按照《土地复垦条例》（国务院令第 592 号）、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号）的要求，矿山在开发利用过程中，必须履行“矿山地质环境保护治理与土地复垦”的义务，必须将“矿山地质环境保护治理与土地复垦”纳入开发投资。

按照“谁开发、谁保护、谁破坏、谁治理”的原则，新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿建筑石料用灰岩矿生态修复费用由新乡市一和砾广建材有限公司全部承担。

根据“矿山经济可行性分析”章节，矿山企业扣除矿山生态修复费用后年净利润为395.42万元，在经济上是可行的。

矿山企业根据《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》（豫财环资〔2020〕80号）要求建立矿山地质环境治理恢复基金，设立基金账户，存储资金专项用于本矿山生态修复工作，资金在政策上有保障。

（三）生态环境协调性分析

该项目地质环境保护治理与土地复垦的面积为75.6229hm²，包括历史采矿破坏和损毁的场地及采矿拟损毁的所有场地。《方案》实施后，其生态效益将表现在3个方面：

1、有利于改善矿区生态环境

露天开采主要破坏了土地资源，尤其是损坏了林地，改变了地形地貌景观。本次矿山地质环境恢复过程中充分考虑当地的气候条件、生态条件以及植物物种类型，所选用的复绿植物以当地已有的物种为主，使它们能够容易融合到当地的生态圈之中，避免外来物种对其生态圈造成不良破坏，本次矿山地质环境恢复治理已充分考虑当地生态环境的协调性。

2、有利于消除环境污染，减少居民疾病

从以往的矿区来看，采矿后长期荒芜，杂草丛生，特别是夏季，苍蝇、蚊子、老鼠等大量繁殖，传播多种人类疾病。实施恢复治理后，原来的恶劣环境得以改善，消除疾病传播途径，有利于居民的健康。

3、美化地貌景观改善矿区生态环境

恢复与治理工作使矿区的生态结构更趋合理，设计与治理工程都增加了美的元素，美化了矿区地貌景观，促进整个自然生态系统的融洽与协调。可以更好地调节气候，减少水土流失，改善生态环境。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

复垦责任区面积75.6229hm²，土地利用类型为旱地、灌木林地、其他草地、采矿用地、农村道路。

（二）土地复垦适宜性评价

对待复垦土地进行复垦方向适宜性评价，目的是通过评价来确定复垦后的土地用途（复垦方向），以便合理安排复垦工程措施和生物措施。

1、评价原则、依据

（1）评价原则

①符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调原则

土地利用总体规划是从全局和长远的利益出发，以区域内全部土地为对象，对土地利用、开发、整理、保护等方面所做的统筹安排，土地复垦适宜性评价应符合土地利用总体规划，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。同时应与其他规划（如农业区划、农业生产远景规划、城乡规划等）相协调。

②因地制宜，农业用地优先的原则

土地利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须与环境特征相适应。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧、宜渔则渔。我国人多地少，因此《土地复垦条例》第四条规定，复垦的土地应当优先用于农业。

③自然因素和社会经济因素相结合原则

在进行土地复垦责任范围内被损毁土地复垦适宜性评价时，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、水资源等），也要考虑它的社会经济属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求、生产力水平、生产布局等）。确定损毁土地复垦方向需要综合考虑项目区自然、社会、经济因素以及公众参与意见等。复垦方向的确定也应该类比周边同类项目的复垦经验。

④主导性限制因素与综合平衡原则

影响损毁土地复垦利用的因素很多，如积水、土源、水源、土壤肥力、坡度及灌溉条件等。根据本项目区自然环境、土地利用和土地损毁情况，分析影响损毁土地复垦利用的主导性因素，同时兼顾其他限制因素。

⑤综合效益最佳原则

在确定土地的复垦方向时，应首先考虑其最佳综合效益，选择最佳的利用方向，根据土地状况是否适宜复垦为某种用途的土地，或以最小的资金投入取得最佳的经济、社会和生态环境效益，同时应注意发挥集体效益，即根据区域土地利用总体规划的要求，合理确定土地复垦方向。

⑥动态和土地可持续利用原则

土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与过程而变化，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿区工农业发展的前景、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。复垦后的土地应既能满足保护生物多样性和生态环境的需要，又能满足人类对土地的需求，应保证生态安全和人类社会可持续发展。

⑦经济可行和技术合理性原则

土地复垦所需的费用应在保证复垦目标完整、复垦效果达到复垦标准的前提下，兼顾土地复垦成本，尽可能减轻企业负担。复垦技术应满足复垦工作顺利开展、复垦效果达到复垦标准要求。

⑧提高土地利用水平原则

在确定土地复垦方向时，要注意提高土地的利用水平，挖掘现有土地的内部潜力，改善劣质土地，提高土地肥力。

⑨公众参与原则

在土地复垦适宜性评价过程中，要听取公众对土地复垦方向的意见和建议，确保土地复垦的可行性。只有充分考虑公众的看法和采纳合理的意见，发挥公众监督的作用，才能提高评价的实效性。

(2) 评价依据

①相关法律法规

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等，详见本文前言编制依据。

②相关规程和标准

包括《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031.1-2011）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）和《河南省土地开发整理工程建设标准》（2010）。

③ 地方法规

包括《辉县市国土空间生态修复规划（2021—2035）》、《辉县市国土空间总体规划（2021—2035）》、《常村镇国土空间总体规划（2021—2035）》、《张村乡国土空间总体规划（2021—2035）》等。

④其他

包括复垦责任范围内土地资源调查资料、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利

用状况，公众参与意见等。

2、适宜性评价范围

评价范围为复垦责任范围。评价对象为复垦责任范围内的全部损毁土地，面积75.6229hm²。

3、确定初步复垦方向

根据《常村镇土地利用总体规划（2010-2020年）调整方案》和《张村乡土地利用总体规划（2010-2020年）调整方案》，从实际出发，通过对复垦区自然和社会经济因素、政策因素、公众意愿的分析，初步确定复垦区土地的复垦方向。

（1）自然因素

1) 气候条件：该区属暖温带大陆性气候，四季分明，春季多风少雨，夏季多雨炎热，秋季凉爽，冬季干冷少雪。日极端最高气温43℃，最低-18.3℃，年平均气温14℃；最大年降水量938.4mm，最小降水量404.0mm，年均降水量581.6mm，日最大降水量570.2mm（2021年7月21日），降水时间多集中在7、8月份，占年降水量的54%；年平均蒸发量1750.8mm；风向多为东北风，次为东风，最大风速为16m/s；年均湿度67%。

2) 地形条件：矿区位于辉县市东北部的山前构造剥蚀丘陵区，总体地势为中部高、四周低，标高最高311.1m，最低195m，相对高差116.1m左右，丘陵顶部呈浑圆状，其边缘冲沟成放射状发育。由于矿山整合前进行过长时间的采矿活动，且矿山企业在原遗留露天采场的基础上进行了局部开采，矿区内第四系覆盖层大面积已被剥离，现状矿区已形成3个露天采场。该方案设计露天采场东西宽约780m，南北长约1250m，开采标高+326m~+195m，为山坡型露天采场，由4个台阶组成，清扫平台宽8m、安全平台宽5m，终了台阶边坡角为51°~61°。

3) 土壤条件：矿区土壤类型主要为褐土，地表土壤大部已被剥离，仅在沟谷内和矿区东北部、西南部边界附近有少量表土覆盖。土壤为团粒结构、砂砾含量小于50%，土层厚度0.3m~0.5m，土壤成因主要为风化残积坡积物。土壤PH值7.4左右，有机质含量小于15g/kg，全氮小于0.9g/kg，土壤速效磷含量小于21mg/kg，土壤速效钾含量小于120mg/kg。经查阅《环境影响评价报告》，区内土壤无污染，土壤质量较好。由于该区表土剥离量有限，复垦时大部分土源靠外购方可满足需求，外购土源取样送检后确保无污染方可使用。

4) 水源条件：本区属海河流域卫河水系。该区为低山丘陵区，地面坡度较大，冲沟也较发育，迳流条件好，矿区内无常年性地表水体，平时沟壑干涸无水，惟雨时有短暂流水，雨后即干。据调查，位于矿区南部约600m处有一处坑塘，水面面积约1万m²，蓄水量约3万m³，该坑塘为新乡市亿阳建材有限公司生产用水水源，据了解，水质较好、无污

染，可作为矿山未来复垦管护用水水源。

由自然因素分析结果得，本矿山复垦方向要以旱地、林地为主。

(2) 政策因素

根据相关规划，复垦区的土地复垦工作应本着因地制宜、合理利用的原则，坚持项目区开发与保护、开发与复垦相结合，实现土地资源的永续利用，并与社会、经济、环境协调发展。

(3) 公众参与分析

《方案》在编制过程中，为使评价工作更具民主化、公众化，特向权属村征求和采纳意见和建议。在矿山企业有关人员的陪同下，编制人员走访了复垦责任区的土地权属人，积极听取了他们的想法意见，得到了他们的大力支持，并且提出建议希望企业做好复垦工作，建议复垦以旱地、林地为主，并要做好土地复垦后的后续管护工作。

综上所述，复垦责任范围土地的初步复垦方向为旱地、林地。

4、划分评价单元

划分评价单元是开展土地适宜性评价的基础，同一评价单元内土地特征及复垦利用方向和改良途径应基本一致。鉴于复垦区复垦工作主要针对损毁后的土地，且在开采过程中对土壤剖面进行扰动，故土地利用现状图斑、土壤类型图斑都不适合作为评价单元。

因此，本项目的评价单元采用综合划分的方法，即以项目区土地利用现状图为底图，将“复垦责任范围线”、“地类图斑”及“地形图”进行叠加后，形成不同性质的斑块，最终形成评价单元6个。评价单元划分，见表8-1。

表8-1 评价单元划分表

序号	评价单元		面积 (hm ²)	原地类	损毁方式	评价单元编号
1	现有露天采场	平台	1.8640	旱地 其他草地	挖损	D1
2		坡面	0.2444			D2
3	设计露天采场	底平台(+195)	61.3156	灌木林地、其他草地 采矿用地、农村道路	挖损	D3
4		边坡平台	4.4199			D4
5		坡面	5.6773			D5
6	矿山道路		2.1017	旱地、灌木林地、其他 草地、农村道路	压占	D6
合计			75.6229		-	-

5、评价方法的确定

土地复垦适宜性评价主要是为了确定土地的适宜性用途和指导复垦工作更有效地进行，矿区土地复垦适宜性的限制因子对复垦方法选择具有较大影响，而极限条件法是将土地质量最低评定标准作为治理等级的依据，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，以便土地的进一步改良利用。所以，该土地复垦适宜性评价拟采用极限条件法。

极限条件法是基于系统工程中“木桶原理”，即分类单元的最终质量取决于条件最差的因子的质量。模型见公式 8-1。

$$Y_i = \min (Y_{ij}) \quad (\text{公式 8-1})$$

式中： Y_i ——第 i 个评价单元的最终分值

Y_{ij} ——第 i 个评价单元中第 j 个参评因子的分值

这种方法在进行土地复垦适宜性评价时具有一定的优势，是常用的方法，土地复垦在一定程度上就是对这些限制因素的改进，使其更适宜作物的生长。

6、评价体系建立

根据《土地复垦方案编制规程》和国内外的相关研究成果，本方案拟复垦土地的适宜性评价宜采用二级评价体系，即分为土地适宜类和土地质量等，土地适宜类一般分成适宜类、暂不适宜类和不适宜类。土地质量等一般分成一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分，土地质量等按照不同的复垦方向分为宜耕、宜林、宜草三个类别，详见表 8-2。

表8-2 土地复垦适宜性评价体系

土地适宜类	土地质量等		
	宜耕	宜林	宜草
适宜类	一等地 (I)	一等地 (I)	一等地 (I)
	二等地 (II)	二等地 (II)	二等地 (II)
	三等地 (III)	三等地 (III)	三等地 (III)
不适宜类	不续分 (N)	不续分 (N)	不续分 (N)

注：下文适宜性评价过程中I、II、III代表一等、二等和三等地，用N代表暂不适宜及不适宜类。

(1) 宜耕类

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

二等宜耕地：复垦条件质量中等，损毁程度不深，有一、二种限制因素，限制强度中等，需要采取一定的改良或保护措施才能较好的利用。如利用不当，可导致水土流失、肥力下降等现象。

三等宜耕地：复垦条件较差，损毁严重，有多种限制因素，且限制强度大，改造困难，需要采取复杂的工程或生物措施。需要采取更大整治措施后才能作为耕地使用，或者需要采取重要保护措施防止土地在农业利用时发生退化现象，如利用不当，对土地质量和生态

环境有较严重的不良影响。

(2) 宜林类

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

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

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

(3) 宜草类

一等宜草地：土层深厚，土壤略偏碱性，植被盖度大，草籽好，适宜发展畜牧业；

二等适宜地：土层厚度中等，土壤多为沙土或黏土，土壤呈碱性，植被盖度一般为30%~40%，产草量中等。

三等宜草地：该类土地土层较薄，土壤呈碱性，多为盐渍化土，生长植被的盖度较低（一般低于30%），产量低。

7、评价因素等级标准和等级

(1) 评价因素等级标准的确定

根据我国土地复垦行业标准中的各种土地复垦的技术指标要求，选择该矿山土地复垦适宜性评价中耕地复垦方向、林地复垦方向、草地复垦方向的影响因素。

(2) 评价等级的划分

结合项目区所在区域自然环境特征及土地损毁特点、土地类型等有关指标，根据相关规程和标准，参阅有关矿山损毁土地适宜性评价及复垦经验，遵循指标选择的适宜性、综合性、主导性、定量定性相结合和可操作性原则，确定评价各方向指标的评价等级，详见表 8-3 至表 8-5。

表8-3 耕地复垦方向参评因子及等级

评价因子		地面坡度	土壤条件	周边土地利用现状	土源保证率	灌溉条件	排水条件
等级	一等地（I）	≤3°	土壤厚度大于150cm、壤土	水浇地、稻麦两熟地	高	有稳定灌溉条件	好
	二等地（II）	3-6°	土壤厚度30-150cm、粘土、砂壤土	旱地	较高	灌溉水源保证差	较好
	三等地（III）	6-15°	砂土或石砾含量15-20%	林地、草地	一般	大气降水	一般
	不适宜类（N）	>15°	石质或石砾含量>20%	难利用土地	低	大气降水	差

表8-4 林地复垦方向参评因子及等级

评价因子		地面坡度	土壤条件	周边土地利用现状	土源保证率	灌溉条件	排水条件
等级	一等地 (I)	≤15°	土壤厚度大于30cm的各种壤土、砂土	耕地	高、较高	有稳定灌溉条件	好
	二等地 (II)	15-25°	土壤厚度>10cm、<30cm的各种壤土、砂土	林地、草地	一般	灌溉水源保证差	较好、一般
	三等地 (III)	25-35°	砂砾质	可改造荒地	一般	大气降水	一般
	不适宜类 (N)	>35°	岩石	难利用土地	差	大气降水	差

表8-5 草地复垦方向参评因子及等级

评价单元		地面坡度	土壤条件	土源保证率	灌溉条件	排水条件
等级	一等地 (I)	≤15°	土壤厚度大于20cm的各种壤土、砂土	高、较高	有稳定灌溉条件	好、较好
	二等地 (II)	15-25°	土壤厚度>10cm, <20cm的各种壤土、砂土	一般	灌溉水源保证差	较好、一般
	三等地 (III)	25-35°	砂砾质	一般	大气降水	一般
	不适宜类 (N)	>35°	岩石	差	大气降水	差

8、适宜性等级的评定

根据各参评单元损毁后的土地资源性质状况, 对照土地复垦适宜性分级标准表, 得出各评价单元的适宜性评价结果, 各复垦单元特性见表 8-6。

表8-6 复垦土地各类参评单元特性表

评价单元		评价因子					
		地面坡度 (°)	土壤条件	周边土地利用现状	土源保证率	灌溉条件	排水条件
现有露天采场	平台	0-5	石砾含量>20%	耕地、林地 草地	一般	大气降水	一般
	边坡坡面	55-75	岩石		一般		较好
设计露天采场	底平台 (+195)	0-5	石砾含量5-20%		一般		一般
	边坡平台	0-5	石砾含量>20%		一般		一般
	边坡坡面	70	岩石		一般		较好
矿山道路		0-25	石砾含量>20%		耕地、林地、草地		一般

将参评单元的土地特性分别与复垦土地评价因素各类评价等级标准对比, 分析确定该单元的土地适宜性等级, 详见表 8-7。

表8-7 土地复垦适宜性评价

评价单元		复垦方向	评价因子						评价结果
			地面坡度(°)	土壤条件	周边土地利用现状	土源保证率	灌溉条件	排水条件	
设计露天采场	底平台	耕地	II	III	I	III	III	III	III
		林地	I	III	I	III	III	III	III
		草地	I	III	I	III	III	III	III
	边坡平台	耕地	II	N	I	III	III	III	N
		林地	I	III	I	III	III	III	III
		草地	I	III	I	III	III	III	III
	边坡坡面	耕地	N	N	I	III	III	III	N
		林地	N	N	I	III	III	III	N
		草地	N	N	I	III	III	III	N
现有露天采场	平台	耕地	II	N	I	III	III	III	N
		林地	I	III	I	III	III	III	III
		草地	I	III	I	III	III	III	III
	边坡坡面	耕地	N	N	I	III	III	III	N
		林地	N	N	I	III	III	III	N
		草地	N	N	I	III	III	III	N
矿山道路	耕地	N	N	I	III	III	III	N	
	林地	II	III	I	III	III	III	III	
	草地	II	III	I	III	III	III	III	

9、最终土地利用方向的确定

从上一节土地适宜性综合评价结果可以看出，本项目待复垦土地存在多种适宜性，最终复垦方向的确定除了依据适宜性评价结果以外，还要考虑当地生态环境、社会经济条件、政策因素、公众意见和工程难易度等多方面的情况。

据适宜性评价，露天采场边坡坡面由于坡面陡峭，基岩裸露度大，无法直接复垦绿化，根据以往经验，在边坡平台外缘及坡底栽植攀缘类植物、攀附坡面的方式复垦，绿化效果好，因此，边坡坡面复垦方向确定为其它林地。为了方便后期复垦及耕种，复垦时采场基底留设部分田间道路（农村道路）。露天采场底部为凹陷采坑，为防止积水淹没复垦植被，复垦时在凹陷采坑留设蓄水池，复垦为坑塘水面。

根据适宜性评价，矿山道路适宜复垦为林地。综合考虑复垦后矿山道路的连接作用、后期管护需要及公众参与意见，复垦时在矿山道路两侧各种植一排行道树，矿山道路保留复垦为农村道路。

其余单元按照宜农则农、宜林则林、宜牧则牧的原则确定复垦方向，最终的复垦后土地利用方向见表 8-8。

表8-8 复垦后土地利用方向

序号	评价单元		面积 (hm ²)	复垦方向	备注
1	设计露天采场	底平台	60.6045	旱地	
			0.0200	坑塘水面	
2			0.6911	农村道路	田间道路
3		边坡平台	4.4199	乔木林地	
4		坡面	5.6773	其他林地	
5	现有露天采场	平台	1.8640	乔木林地	
6		坡面	0.2444	其他林地	
7	矿山道路		2.1017	农村道路	道路两侧植树
合计			75.6229	-	

综上所述，复垦责任范围面积 75.6229hm²，通过适宜性评价，最终确定复垦旱地 60.6045hm²，乔木地 6.2839hm²，其它林地 5.9217hm²、农村道路 2.7928hm²、坑塘水面 0.0200hm²。

三、水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

水资源平衡分析就是综合考虑复垦区内水资源的供应能力和需求状况，分析复垦区水资源的余缺情况，合理协调水资源的供求关系，以寻求水资源的平衡。水资源平衡分析包括需水量计算、供水量分析和水量供需平衡分析。

该区旱地靠天降雨，本次设计不再进行旱地的水源平衡分析。

(1) 需水量分析

参照《河南省地方标准-农业与农村生活用水定额》(DB41/T958-2020)中用水定额，复垦期和管护期林地每株植物按一年浇水 7 次，每次 60L 计算需水量，复垦区共种植白皮松 17461 株(含护路林)、爬山虎 21710 株，每年林地需水量约为 16451.82m³。

(2) 供水量分析

该区大气降雨分配不均，一部分转化为地表径流而流失，一部分深入地下补给地下水。据调查，位于矿区南部约 600m 处有一处坑塘，水面面积约 1 万 m²，蓄水量约 3 万 m³，水质无污染，可作为矿山未来复垦管护用水水源。

(3) 供需平衡分析

本项目复垦年最大需水量 16451.82m³。位于矿区南部约 600m 处有一处坑塘，水面面积约 1 万 m²，蓄水量约 3 万 m³，作为矿山水浇地和林地灌溉管护用水水源，能够满足需求。

2、土资源平衡分析

(1) 需土量分析

设复垦土地总共有 n 个复垦单元，各复垦单元的复垦面积分别为 A_1, A_2, \dots, A_n ，不同复垦方向的覆土厚度分别为 H_1, H_2, \dots, H_n ，则复垦区的覆土量按式 8-2 计算。

$$V_c = \sum_{i=1}^n A_i \times H_i \quad (8-2)$$

耕地覆土厚度 80cm，林地覆土厚度 50cm，表土需求分析量详见表 8-9。

表8-9 复垦工程需土量情况统计表

序号	复垦单元		面积 (hm ²)	复垦方向	覆土厚度(m)	覆土量(m ³)	备注
1	设计露天采场	底平台	60.6045	旱地	0.8	484836	
			0.0200	坑塘水面	0	0	
2			0.6911	农村道路	0	0	
3		边坡平台	4.4199	乔木林地	0.5	22099.5	
4		坡面	5.6773	其他林地	0	0	
5	现有露天采场	平台	1.8640	乔木林地	0.5	9320	
6		坡面	0.2444	其他林地	0	0	
7	矿山道路		2.1017	农村道路	0	218.8	穴栽
合计			75.6229	-		516474.3	

(2) 供土量分析

项目拟损毁土地地类主要为其他草地，土层厚度较薄且含石量较多，故不考虑表土剥离。

(3) 土资源供需平衡分析

对复垦区内的可供表土量和覆土量进行比较，土源缺少 516474.3m³。

据企业介绍，周边矿山复垦所需土源全部为外购的基坑土，运距约 1.5km。因此，本次设计项目复垦所需土源不足部分全部外购，外购土需取样送检，保证无污染方可使用。

土壤质量上，复垦工程设计中增加了土壤改良措施，包括施商品有机肥、土地翻耕，经过管护后，耕地土壤有机质总量可达到 10g/kg，满足《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036—2013) 要求。

另外，据企业介绍，位于矿区北部约 200m 处的新乡市亿阳建材有限公司一厂与本矿山同属于春江集团，矿山风化层较厚，根据地质报告描述，共需剥离风化层约 80 万 m³。因此，后期复垦所需废渣全部来自新乡市亿阳建材有限公司一厂，完全能够满足需求，且无需支付外购费用。

四、土地复垦质量要求

1、总则

(1) 制定依据

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》、《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036—2013)附录 D.2 黄淮海平原区土地复垦质量控制标准、《河南省土地开发整理工程建设标准》，结合本矿山的特点，提出《方案》土地复垦质量标准。

本项目土地复垦方向为旱地、乔木林地、其它林地和农村道路。

(2) 适用范围

适用于本复垦责任范围全部土地 75.6229hm²，包括设计露天采场、现有露天采场、和矿山道路。

(3) 土地复垦技术质量控制基本原则

1) 与常村镇和张村乡土地资源保护与利用的相关政策相协调，与常村镇和张村乡土地利用总体规划、农村发展规划相结合，与绿色矿山建设相结合，符合矿区总体规划；

2) 企业应按照发展循环经济的要求，按照环保要求对矿山排弃物（废渣、废水）进行无害化处理；

3) 根据《中华人民共和国土壤污染防治法》的规定，应加强对土壤资源的保护和合理利用。对开发建设过程中剥离的表土，应当单独收集和存放，符合条件的应当优先用于土地复垦、土壤改良、造地和绿化等。禁止将重金属或者其他有毒有害物质含量超标的工业固体废物、生活垃圾或者污染土壤用于土地复垦。

4) 按规定进行土壤污染状况调查、土壤污染风险评估、采取风险管控措施、实施土壤修复，风险管控、修复活动完成后，应另行委托有关单位对风险管控效果、修复效果进行评估。

5) 重建后的地形地貌、生物群落与当地自然环境、景观相协调；

6) 保护生态环境质量，防止次生地质灾害、水土流失、土壤二次污染等；

7) 兼顾自然、经济社会条件，选择复垦土地的用途，综合治理，宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜建则建，条件允许的地方，优先复垦为农用地；

8) 经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

2、土地复垦质量标准

参照《土地复垦质量控制标准》（附录 D.2 黄淮海平原区），结合当地自然环境特点，提出各地类的复垦质量指标标准如下：

(1) 旱地复垦标准

1) 对土地进行局部平整, 平整后覆土, 有效土层厚度要求 $\geq 60\text{cm}$ (本项目取 80cm), 平整场地, 地面坡度一般不超过 6° ;

2) 三年后旱地单位面积产量达到周边地区同种土地类型产量水平, 作物中有害成份含量符合《食品安全国家标准》(GB 2715-2016);

3) 耕作层土壤结构适中, 容重 $\leq 1.45\text{g/cm}^3$, 无大的裂隙; 土壤质地达到壤土至壤质粘土, 砾石含量 $\leq 5\%$;

4) 耕层土壤 pH 值在 6.0-8.5 之间, 有机质 $\geq 10\text{g/kg}$, 土体内不含有毒有害因子;

5) 排涝标准达到五年一遇、一日暴雨一日排出的排涝标准。

(2) 乔木林地复垦标准

1) 复垦为乔木林地的土地, 地块平整, 有边坡保水保土工程措施;

2) 有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ (本项目取 50cm)。可采取穴栽, 坑内需放少许客土、土体中无大的砾石。树坑大小根据所选树种调整, 坑口反向倾斜, 以便蓄水保土;

3) 管护后林木郁闭度达 0.35 以上或成活率达到 90% 以上, 管护后林木生产量逐步达到本地相当地块的生长水平;

4) 土壤结构适中, 容重 $\leq 1.50\text{g/cm}^3$, 砾石含量 $\leq 25\%$, 无大的裂隙; 土壤质地达到砂土至壤质粘土;

5) 土壤 pH 值在 6.0-8.5 之间, 有机质 $\geq 10\text{g/kg}$, 土体内不含有毒有害物质;

6) 选择适宜树种, 尤其是适宜本地生长的乡土树种。结合矿山情况, 选择白皮松为项目区乔木林地树种。

(3) 其它林地复垦标准

1) 复垦为其它林地的土地, 地块平整, 有边坡保水保土工程措施;

2) 有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$;

3) 管护后林木郁闭度达 0.40 以上或成活率达到 90% 以上, 管护后满足《造林技术规程》(GB/T 15776-2016);

4) 土壤结构适中, 容重 $\leq 1.50\text{g/cm}^3$, 砾石含量 $\leq 20\%$, 无大的裂隙; 土壤质地达到砂土至壤质粘土;

5) 土壤 pH 值在 6.0-8.5 之间, 有机质 $\geq 10\text{g/kg}$;

6) 选择适宜树种, 尤其是适宜本地生长的乡土树种。该项目复垦方向为其他林地的场地均为采场边坡, 《方案》设计在边坡坡底扦插爬山虎, 并人工牵引使其向上攀爬。

第九章 矿山地质环境保护与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

(一) 主要目标

1、总体目标

全面落实矿山企业对矿山生态环境的保护与修复义务，确保对因采矿引发的生态环境破坏和不良影响得到全面、有效的修复。

2、分类目标

(1) 消除矿山地质灾害隐患，确保矿山及周边安全。随着矿山不断开采，评估范围内崩塌、滑坡等地质灾害影响会进一步加重，开采过程中采用边开采边治理的措施，经矿山保护与治理后，最终达到减少、减轻、直至消除地质灾害隐患的目的。

(2) 矿山在生产的过程中，对土壤质量进行监测，使水土环境污染得到遏制。

(3) 开采过程中，定期对浅层地下水水质进行监测，并及时采取保护措施，避免含水层遭受破坏。

(4) 矿业活动中减少、控制损毁土地面积和程度；闭坑后，对损毁的土地进行全部复垦，确保土地复垦率 100%，宜耕则耕、宜林则林，既保证耕地面积有所增加，同时保证植被覆盖率不低于原有覆盖率水平。

(二) 主要任务

1、矿山地质环境保护与治理任务

(1) 以矿山环境影响评估为基础，根据矿山具体情况，在进行充分技术经济论证的基础上，提出保护措施，制定经济、合理防治方案；

(2) 学习和引进矿山环境保护的先进技术和经验，提高矿山环境保护水平；

(3) 选择合理的开采工艺和方法最大限度地减少或避免矿山环境问题的发生；

(4) 整治被破坏的土地，使之恢复到适宜植物生长或其他可供利用状态，并实施绿化；

(5) 处置矿山开采活动中产生的各类废弃物达到国家规定的标准，保证工程活动影响区内地下水和地表水水质不受污染；

(6) 对预测可能产生的矿山环境问题制订预防性环境保护措施；

(7) 开展矿山环境监测，制定矿山环境问题监测方案，监测矿山环境问题的变化情况，做到防范于未然。

2、土地复垦任务

通过矿区综合整治，使该矿山开采活动引起的生态环境损毁得到有效的控制和恢复，使矿山开发和生态环境建设同步，实现资源的可持续利用和经济的可持续发展。

依据土地复垦适宜性评价结果，确定了本项目土地复垦的目标任务：复垦责任范围为75.6229hm²，对复垦责任范围的损毁土地全部采取措施进行复垦。

二、矿山地质环境保护

露天采场有引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性，为了保障矿山生产安全，应做好以下预防工程：

1、警示工程

在露天采场周围及主要交通道路口部署警示工程，设置警示牌，提醒路人远离可能发生危险的区域。

警示牌书写内容：“前方矿区、注意安全”、“危险区域、不要逗留”等。警示牌为不锈钢材质，呈“T”字型，牌面宽0.5m，长1m，厚2mm，立柱0.15×0.15×1.5m，埋入地下0.5m，见图9-1。共设置警示牌12块。

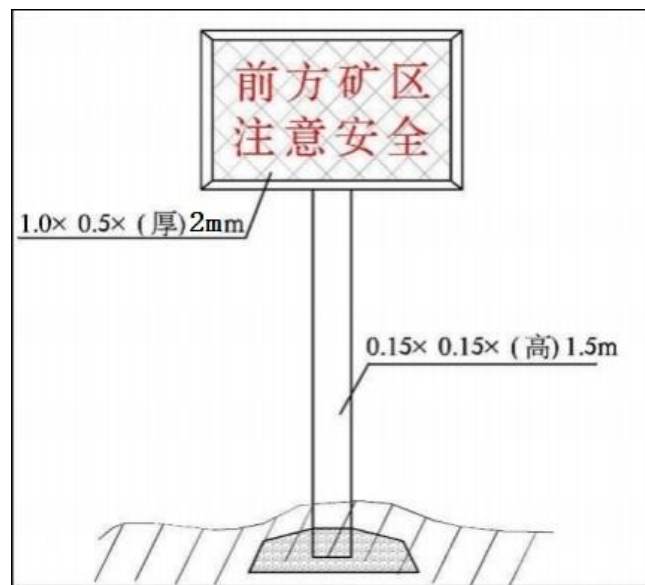


图9-1 警示牌示意图

2、防护工程

为了防止村民、牲畜误跌入露天采场，方案设计在露天采场四区边坡外2.0m设置防护网。防护网高度为2.0m，采用铁丝制作，每隔3m用Φ50mm钢管固定，钢管长度为2.7m，深入基础长度0.5m。

设计安装防护网长度为3450m。

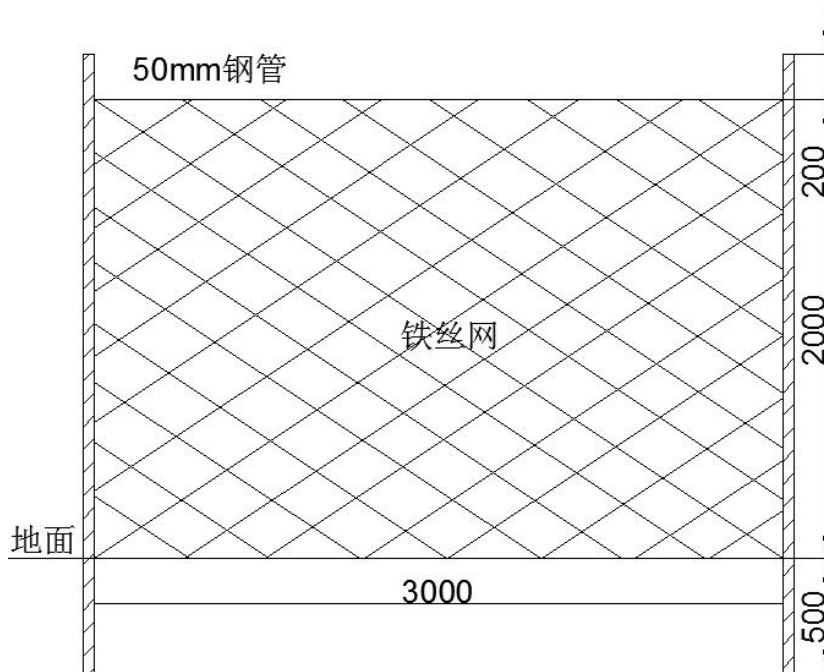


图 9-2 安全防护网断面示意图

3、主要工程量

本项目矿山地质环境保护主要工程量见表 9-1。

表 9-1 矿山地质环境保护主要工程量表

工程名称		单位	数量	备注
露天采场	警示牌	块	12	
	防护网	m	3450	

三、地质灾害防治

1、目标任务

(1) 目标

通过对矿区地质灾害治理，最大限度地减少人员伤亡及经济财产损失，避免或减轻矿山地质灾害的发生。

(2) 任务

在对地质灾害现状调查的基础上，分析地质灾害类型、发育特征、危害等，提出具有针对性的治理措施。

2、工程设计及技术措施

(1) 危岩清除

矿山开采时严格按照开发方案施工，对采场坡面不稳定岩石及时清理，清理后不得有较大的突出和凹陷，清理后的坡面与周围坡面平顺连接。清理浮石采用自上而下、分区跳段的方式进行，每段施工长度一般为 15m，禁止采用自下而上的开挖方式施工。

危岩清除工程费用纳入矿山生产成本。

(2) 截排水沟

为防止雨水冲刷露天采场，形成地质灾害，在露天采场上游修建截水沟、露天采场清扫平台、底部平台修建排水沟、采场坡面修建导流槽，将地表形成的汇流引导出采场或通过导流槽汇集到采场底部的消能池，最后通过采场底部排水沟将地表形成的汇流引导出采场。

根据当地一次最大降水量和径流深等资料及该矿区有效汇水面积，设计截排水沟为浆砌石结构，最大排水能力为 $0.25\text{m}^3/\text{s}$ ，排水坡度根据实际情况而定，一般以自然地表为准，如平地适当取 3% 为泄水坡度。

截水沟选用矩形过水断面，尺寸 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，采用 M7.5 浆砌石砌筑，砌石强度不低于 MU30，浆砌厚度误差为 $\pm 0.05\text{m}$ 。

排水沟内侧以采场边坡为沟壁，外侧采用浆砌石砌石，壁厚 0.3m ，排水沟为矩形断面，沟底宽 0.5m ，深 1.0m 。

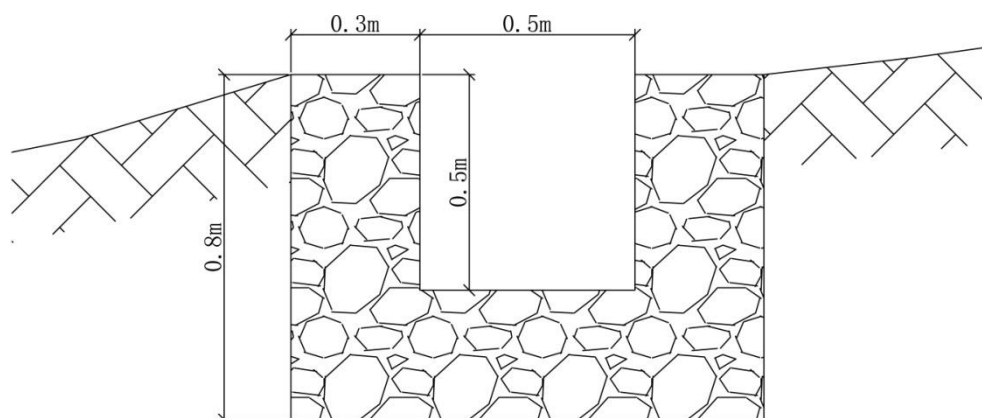


图 9-3 截水沟断面示意图

露天采场截排水沟工程量见表 9-2。

表 9-2 露天采场截排水沟工程量统计表

工程名称	砌石截面面积 (m^2)	断面面积 (m^2)	长度 (m)	开挖沟槽 (m^3)	浆砌石砌筑体 积 (m^3)
截水沟	0.63	0.88	580	510.4	365.4
排水 沟	+240m	0.30	1300		390
	+195m	0.30	3500		1050.00
合 计				510.4	1805.4

导流槽垂直于台阶走向设置，每 300m 设置一条纵向导流槽，导流槽到达采场底部后设置消能池。导流槽选用矩形过水断面，尺寸为 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，消能池采用直接在岩体挖坑处理。导流槽、消能池在矿山开采时直接修建，工程费用纳入生产成本，不再单独计取。

3、主要工程量

本项目地质灾害防治主要工程量见表 9-3。

表 9-3 地质灾害防治主要工程量表

工程名称		单位	数量
露天采场	开挖沟槽	m ³	510.4
	浆砌石	m ³	1805.4

四、含水层破坏防治

本矿山采用露天开采方式进行开采，矿山开采活动可能对含水层造成破坏。矿山开采时，严格按照审批的采矿施工工艺开采，尽量降低对含水层的破坏。为控制矿山开采对含水层的影响，需要结合矿山生产过程做以下防护措施：

1、生产过程中的废水及生活污水及时净化处理，达标后用于洒水抑尘或场地绿化，不外排，避免对地下水造成污染。

2、矿山开采过程中，注意观测涌水量等，发现问题及时防治。

以上含水层影响和破坏防治措施在矿山开采过程中结合实际情况安排实施，工程措施和费用计入矿山生产成本。本方案中这里仅做介绍，不布置工程。

五、地形地貌景观修复

1、回填工程

露天采场平台、基底达到开采标高后，为便于后期土地复垦，设计在平台回填 0.5m 厚的废渣、在基底回填 0.2m 厚的废渣，回填废渣工作量见表 9-4。

表 9-4 露天采场回填废渣工作量表

序号	工程位置	面积 (hm ²)	填渣厚度 (m)	填渣量 (m ³)	
1	设计露天采场	底平台 (+195m)	60.6045	0.2	121209
2		+210m	1.879	0.5	9395
3		+225m	1.0907	0.5	5453.5
4		+240m	1.0687	0.5	5343.5
5		+255m	0.2675	0.5	1337.5
6		+270m	0.114	0.5	570
7	现有露天采场	平台	1.864	0.5	9320
合计		66.8884	-	152628.5	

2、挡土保水墙

在露天采场台阶面覆土后，雨水易形成较大冲刷，为防止水土流失，设计在台阶外侧

修建挡土保水墙。挡土保水墙采用浆砌石结构，挡土保水墙宽 0.3m，平台墙高 1.0m。

挡土保水岸墙工程量见表 9-5。

表 9-5 挡土保水墙工程量统计表

工程位置	墙高(m)	浆砌石截面面积(m ²)	长度(m)	浆砌石砌筑体积(m ³)
露天采场	+210m	1.0	3000	900
	+225m	1.0	2200	660
	+240m	1.0	1350	405
	+255m	1.0	520	156
	+270m	1.0	240	72
合 计			7310	2193

3、蓄水池工程

露天采场底部为凹陷采坑，为防止积水淹没开采面及后期复垦植被，设计在凹陷采坑修建蓄水池，蓄水池采用直接在岩体挖坑处理。设计蓄水池面积 100-200m²，水深 2.0m。

为了防止村民、牲畜误跌入蓄水池，设计在蓄水池周边外 2.0m 设置防护网。防护网高度为 2.0m，采用铁丝制作，每隔 3m 用Φ50mm 钢管固定，钢管长度为 2.7m，深入基础长度 0.5m。

蓄水池工程在矿山开采时直接修建，工程费用纳入生产成本，不再单独计取。

4、主要工程量

本项目地形地貌景观修复与生态恢复主要工程量见表 9-6。

表 9-6 地形地貌景观修复与生态恢复主要工程量表

位置	工程名称	单位	数量	备注
露天采场	回填废渣	m ³	152628.5	
	挡土保水墙	m ³	2193	

六、水土环境污染修复

矿山废水主要为少量生产废水和职工生活污水，污水经沉淀处理后作绿化用水或防尘洒水，不外排，对水环境污染较轻。矿区剥离废石均综合利用，对土壤环境污染较轻。

综上所述，本方案不部署水土环境污染修复工程。

七、矿区土地复垦

(一) 目标任务

在本方案服务年限内，对复垦责任范围的损毁土地采取措施进行复垦，复垦面积 75.6229hm²，复垦率为 100%。本次方案服务年限内，复垦前后土地利用结构对照表，详见表 9-7。

表 9-7 项目区复垦前后土地利用结构调整表

一级地类	二级地类	面积		变幅			
		复垦前 (hm ²)	复垦后 (hm ²)	面积 (hm ²)	比例 (%)		
01	耕地	0103	旱地	0.2504	60.6045	60.3541	79.81
03	林地	0301	乔木林地		6.2839	6.2839	8.31
		0305	灌木林地	1.9574	0	-1.9574	-2.59
		0307	其他林地		5.9217	5.9217	7.83
04	草地	0404	其他草地	57.3177	0	-57.3177	-75.79
06	工矿用地	0602	采矿用地	15.8506	0	-15.8506	-20.96
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.2468	2.7928	2.546	3.37
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面		0.0200	0.0200	0.03
合 计				75.6229	75.6229	0	0

(二) 工程设计

1、设计对象

本次复垦设计的对象为新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿损毁的全部土地，复垦责任范围内损毁土地全部进行复垦。

具体设计对象为露天采场、矿山道路。

2、露天采场复垦工程设计

根据土地复垦适宜性评价，露天采场基底复垦旱地，平台复垦为乔木林地，边坡坡面复垦为其它林地，见图 9-4 露天采场复垦示意图。

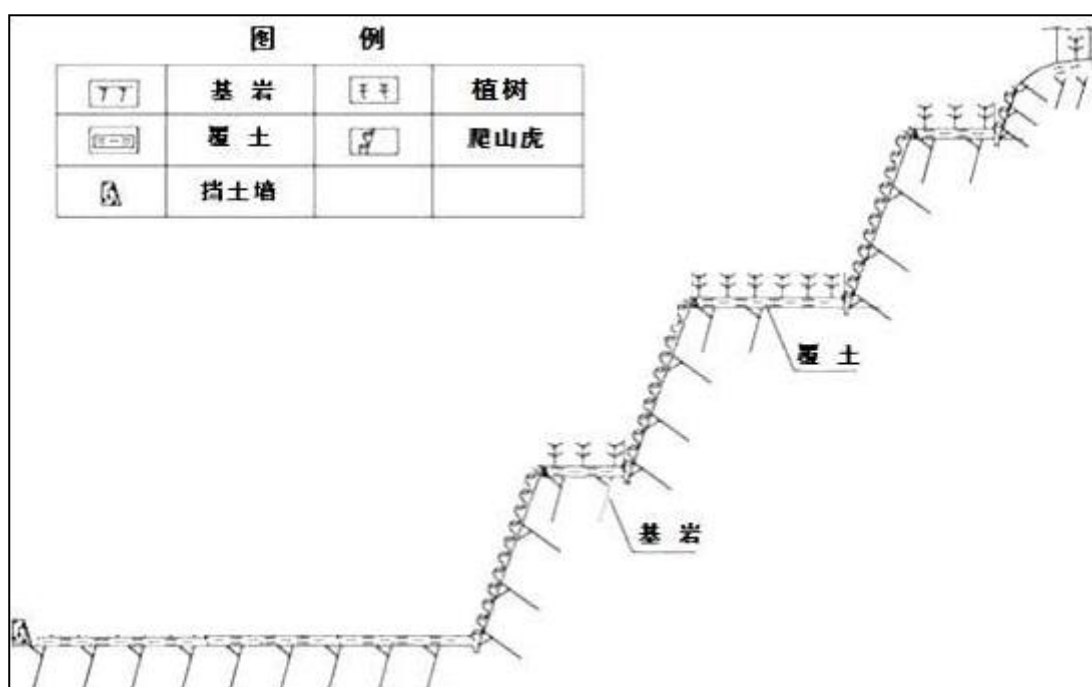


图 9-4 露天采场复垦示意图

露天采场开采期间，对具备复垦条件的平台，逐级覆土种植白皮松、爬山虎。

（1）清理工程

复垦前，先进行基底、平台、坡面的碎石清理，修整原则为坡面无浮石、危岩，基底、平台上无影响覆土的块石。

（2）土壤重构工程

1) 露天采场基底

a、土壤重构工程

场地清理后，先在底部覆 0.2m 厚的废渣，再在上部覆 0.8m 厚的土层。根据项目区种植标准和实际经验，覆土厚度 0.6m 可满足农作物的生长需要。表土覆盖工程按照复垦标准，依据先覆盖保水层、再覆盖耕作层的程序进行。覆盖时，先覆盖 0.5m 厚的表土作为涵养水源的保水层，压实后再覆盖 0.3m 的表土层作为耕作层。表土覆盖后，采用机械起垄形成 2-3 亩大小的耕作地块，最后进行人工精细平整。

b、土壤培肥

露天采场基底复垦为耕地，本方案设计对其翻耕，按 3000kg/hm² 增施有机肥培肥土壤。建议村民在组织耕作的前几年，以恢复土壤肥力为主要目的，多施农家肥，也可实行作物草间轮播，进行绿肥压青涵养土壤。

2) 平台

平台清理后，进行表土覆盖。表土覆盖时，先在底部覆 0.5m 厚的废渣，再在上部覆 0.5m 厚的土层。

（3）挡土保水岸墙

在上部平台面覆土后，因平台较为狭窄，雨水易形成较大冲刷，为防止水土流失，设计在平台外侧修建挡土保水岸墙。挡土保水岸墙采用浆砌石结构，挡土保水岸墙宽 0.3m，墙高 1.0m。

（4）植被重建工程

平台覆土后种植白皮松，间距为 2m×2m，树坑尺寸为 0.5m×0.5m×0.5m。树苗高度 1.20~1.50m，育苗时间为春季或雨季，开穴深度、宽度应大于苗木根幅。栽植时，先将根系舒展、放正、扶直，再将湿润的表土塞严周围的穴隙，而后分层填土踩实，最后覆一层松土，高出原痕迹 0.1m 左右，以利保墒。白皮松栽植后林间撒播草籽，撒播标准 40kg/hm²。

在基底、平台内侧栽植一排爬山虎，按照 0.5m 间距人工挖穴种植爬山虎，当长至 1m 长时，用绳子牵向边坡助其攀附。

（5）配套工程

1) 田间道路

为方便后期复垦及耕种，在采场基底修建 2 条田间道路（农村道路），道路宽 4m，田间道路为泥结碎石路面。田间道路路面高于周边地面 0.2m。

2) 排水沟

在田间道路两侧修建排水沟，排水沟采用干挖沟，断面采用梯形，上口宽 0.9m，下口宽 0.5m，深 0.5m，边坡 1: 0.4。

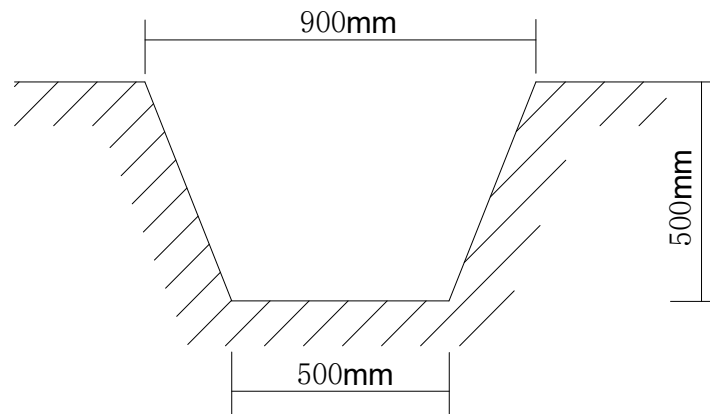


图 9-5 排水沟断面设计示意图

3) 养护

在复垦及管护期间，为保证植物的成活率，需对栽种的树苗进行人工浇水，采取就近从矿区南部的坑塘采用水泵和水管抽取的方式浇水养护。在栽植当时及之后定期浇水，三年之后可以转为完全依靠自然降水。

（6）复垦时间

复垦时间自 2024 年 7 月至 2035 年 4 月。

3、矿山道路复垦工程设计

根据适宜性评价结果及公众意见，复垦时在矿山道路两侧各栽植一排行道树，矿山道路作为农村道路留用。

（1）植被重建

在道路两侧栽植行道树，选择适于该区生长的白皮松作为树种，栽植间距 2.0m，树苗高度 1.20~1.50m，采用“穴栽”，树坑规格为 0.5m×0.5m×0.5m，树坑处全部置换为土层。植树时间为春季或雨季，开穴深度、宽度应大于苗木根幅。栽植时，先将根系舒展、放正、扶直，再将湿润的表土塞严周围的穴隙，而后分层填土踩实，最后覆一层松土，高

出原痕迹 0.1m 左右，以利保墒。



图 9-6 矿山道路复垦示意图

(2) 配套工程

同“露天采场配套工程”。

(3) 复垦时间

复垦时间自 2024 年 7 月至 2035 年 4 月。

4、养护工程设计

林地养护工程主要包括浇水、防除有害草虫与培土等。具体措施如下：

(1) 浇水养护：栽后浇水 1 次；一周后第 2 次，浇水标准为每株植物每次 60L，一年浇水 7 次。

(2) 抚育管理：每年两次穴内松土、除草，深 5~10cm。

(3) 病虫害防治：及时松土，药物除草。越冬前应对树木进行修剪，对病虫害及缺肥症状进行观察，一旦发现，立即采取喷农药或施肥等相应措施。

(4) 培土：对于坡度大、土壤易冲蚀的坡面，暴雨后要认真检查，尽快恢复原有平整的坡面，培土后要压实以保证根系与土壤紧密结合。

(三) 技术措施

1、生物措施设计

(1) 植物的筛选

本着“适地适树、适地适草、因害设防”的原则，根据矿区自身特点和所处地区气候条件，在发挥林草防护、观赏等综合功能的前提下，尽可能结合实际，做到既防污、防害，又美观，并能取得一定的经济效益。选择种植方法简单、费用低廉、早期生长快，改良土壤和防止土壤侵蚀效果好、适应性、抗逆性强的优良品种进行植被恢复。

1) 可供选择的植物类：白皮松、侧柏、黄杨球、紫穗槐、荆条、酸枣、黄荆、山合欢、胡枝子等。

2) 可供选择的藤本植物类：爬山虎、葫芦、茛萝、牵牛花、锦带花、扶芳藤、南蛇

藤、伞花胡颓子、紫藤等。

(2) 植物栽植

经对植物树种的分析，本方案选种白皮松、爬山虎，侧柏株行距为 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，爬山虎种植间距为 0.5m 。侧柏栽植后林间撒播草籽，撒播标准 $40\text{kg}/\text{hm}^2$ 。栽植、补种时需要浇水，采用水泵和水管抽取的方式浇水。浇水标准为每株植物每次 60L ，一年浇水 7 次。

2、化学措施设计

耕地复垦后土壤改良的化学措施主要是有机肥与无机化肥的施用。可让农民自己在耕作中施用有机肥与无机化肥。施肥改良以有机肥为主，常用的有机肥主要有畜禽粪、河沟泥、生活污水泥等，各种有机肥一定要经过充分密封堆积，待其腐熟后可结合深耕整地进行施肥。

由于初期植物生长空间有限，因此要求添加的土壤必须有较高的肥力，并且有较强的保水保肥能力，才能满足植物的生长需要。一般要求为： $w(\text{有机质}) \geq 3\%$ 、 $w(\text{全氮}) 0.1\% \sim 0.3\%$ 、 $w(\text{全磷}) 0.1\% \sim 0.4\%$ 、 $w(\text{全钾}) 1.5\% \sim 3.0\%$ 。通常是在客土中拌适量钙镁磷肥。

(四) 主要工程量

1、露天采场复垦工程量测算

(1) 土壤重构工程量测算

1) 采场底平台

①土壤重构

覆土面积 60.6045hm^2 ，覆土厚度 0.80m ，覆土 484836m^3 。

②土壤培肥

覆土后，经平整、翻耕并施肥以培肥土壤，工程量见表 9-8。

表 9-8 露天采场土壤培肥工程量

复垦方向	复垦面积 (hm^2)	平整/翻耕/施肥面积 (hm^2)	单位施肥量 (kg/hm^2)
旱地	60.6045	60.6045	3000

2) 平台

覆土面积 4.4199hm^2 ，覆土厚度 0.50m ，覆土 22099.5m^3 。

(2) 植被重建工程量测算

露天采场平台复垦为乔木林地，种植白皮松、撒播草籽；坡面复垦为其它林地，在基底、平台内侧种植一排爬山虎，植被重建工程量见表 9-9。

表 9-9 露天采场植被重建工程量一览表

复垦单元		平台内侧长度(m)	面积(hm ²)	白皮松(株)	爬山虎(株)	种草(hm ²)
设计露天采场	+195m	3500	-	-	7000	-
	+210m	3000	1.879	4698	6000	1.879
	+225m	2200	1.0907	2727	4400	1.0907
	+240m	1300	1.0687	2672	2600	1.0687
	+255m	520	0.2675	669	1040	0.2675
	+270m	240	0.114	285	480	0.114
现有露天采场		95	1.864	4660	190	1.864
合 计				15711	21710	6.2839

(3) 配套工程量测算

1) 田间道路

设计修建田间道路 2 条，路长 1728m，路宽 4m，路面面积 6911m²。

2) 排水沟

修建截排水沟长度 1728m，挖方 604.8m³。

2、矿山道路复垦工程量测算

在道路两侧植树，植树间距 2.0m，共置换土 218.8m³，种植白皮松 1750 株。

八、地质环境与土地监测

(一) 矿山地质环境监测工程

1、监测级别

依据《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T 0287-2015)，矿山地质环境监测级别按照矿业活动影响对象重要程度、矿山建设规模、矿山开采方式、矿山生产阶段等影响因素确定。

该矿山矿业活动影响对象重要程度为重要、矿山规模为大型、开采方式为露天、矿山生产阶段为生产矿山，确定监测级别为一级，见表 9-10。

表 9-10 矿山地质环境监测级别

生产阶段	矿业活动影响对象重要程度	开采方式	矿山生产建设规模		
			大型	中型	小型
生产	重要	混合	一级	一级	一级
		露天	一级	一级	二级
		井下	一级	二级	二级
	较严重	混合	一级	一级	二级
		露天	一级	二级	二级
		井下	二级	二级	三级
	一般	混合	一级	二级	二级
		露天	二级	二级	三级
		井下	二级	三级	三级

2、目标任务

(1) 通过对本矿山地质环境监测，让业主及自然资源管理部门及时掌握矿业活动引发矿区地质环境动态变化，发现问题及时采取相应防治措施；

(2) 通过对矿区地质环境问题、防治措施实施效果监测，为本矿山地质环境保护与治理恢复工程竣工验收提供依据；

(3) 通过对矿区地质环境问题、防治措施实施效果监测，为自然资源部门监督管理提供依据。

3、监测对象

该矿山地质环境监测对象为：该矿山露天采场引发崩塌、滑坡灾害的危险性为中等，故地质灾害监测灾种为崩塌、滑坡。

4、监测设计及技术措施

(1) 监测内容

崩塌、滑坡的监测内容分变形监测、相关因素监测和前兆监测。

①变形监测：

主要为地表的绝对位移监测和相对位移监测。

a、绝对位移监测：监测崩塌的三维（X、Y、Z）位移量、位移方向与位移速率；

b、相对位移监测：监测崩塌、滑坡重点变形部位裂缝、崩滑面（带）等两侧点与点之间的相对位移量，包括张开、闭合、错动、抬升、下沉等。

②相关因素监测：

人类工程活动：主要是与崩塌、滑坡的形成、活动有关的人类工程活动，分析其对滑坡、崩塌形成与稳定性的影响。

③变形破坏宏观前兆监测

宏观变形：包括崩塌、滑坡变形破坏前常常出现的地表裂缝和前缘岩土体局部坍塌、鼓胀、剪出等。测量其产出部位、变形量及其变形速率。

崩塌、滑坡应进行绝对位移、相对位移、宏观变形前兆监测和相关因素监测。

(2) 监测点的布设

监测网点布设原则上以达到基本控制开采区形态，较准确定位崩塌、滑坡隐患体的面积为宜，以网格型为主。

监测点主要布设于高陡边坡临空面边坡上、坡脚及坡顶等处。根据开采进度情况，分

期布设，逐步增加，直到完成全部监测点的布设。本方案共布置崩塌、滑坡监测点 20 个。

(3) 监测方法

崩塌、滑坡监测采取人工+仪器监测。对边坡进行经常性巡逻，观测其发展状况，由技术人员现场对各种变形迹象进行巡视检查、简易测量、拍照和记录。每两个月监测 1 次，做到每日巡视监测。雨季应加密观测次数。

(4) 监测机构设置

矿山设矿山地质环境与土地复垦监测小组。设组长 1 人，专职或兼职监测人员 2 人，小组成员需经过技术培训，熟练运用监测方法和监测工具，应会对监测数据进行记录、分析并做出初步判断，应会采取应急措施进行临灾时的妥善处置。

(5) 监测资料的整理

每次监测须做好野外记录，监测记录要详实记录当天的气候与降雨情况、实施监测的时间、地点、编号、监测内容、监测人等，汛期每月一次、平常每季度一次将监测资料报主管部门，发生异常情况及时报告主管部门，为防灾减灾提供科学的决策依据。所有监测资料自留底档备查。

5、主要工程量

本项目矿山地质环境监测主要工程量见表 9-11。

表 9-11 矿山地质环境监测主要工程量

矿山地质环境监测工程	单位	数量
崩塌、滑坡	点·次	1240

(二) 土地复垦监测

1、监测方法

1) 复垦区地貌地表状况、土地压占

对复垦区地貌地表状况、土地压占情况监测，采用走访调查、人工观察、简易测量的方法。利用 GPS 与卷尺测量破坏的位置、范围与规模，通过观察、对比土地利用现状图，确定破坏的土地类型、土壤性质等。一般情况下每年监测 1 次。监测时间 2024 年 7 月~2034 年 4 月。

2) 土壤质量监测

监测指标为土壤的容重、PH 值、有机质、全氮、有效磷、有效钾含量。复垦后 2 年内每年各监测一次。

2、监测机构设置

矿山企业设矿山地质环境与土地复垦监测小组。设组长 1 人，兼职监测人员 2~3 人。监测人员应能够熟练掌握监测方法，对工作认真负责。

3、监测资料整理

监测资料是土地复垦工作的重要组成部分，每次监测完毕，都应该整理、分析、总结、保存。

矿山企业应每年对土地资源破坏监测情况进行总结，并编制土地利用状况动态监测报告（包括文字及图件），每年向当地自然资源局主管部门报告一次。

3、主要工程量

对于复垦区地貌地表状况、土地压占情况监测，每年监测 1 次，监测时间 2024 年 7 月~2034 年 4 月，共需要监测 11 次。

对于土壤质量监测，对土壤的容重、PH 值、有机质、全氮、有效磷、有效钾含量指标，复垦后 2 年内每年各监测一次，共布设监测点 10 处，共监测 20 次。

九、管理维护

1、目标任务

土地复垦管理维护的目标为：协助落实土地复垦工程，对区内植被的恢复保证其成活率及覆盖率，保障复垦效果，有效防止区内水土流失，利于区内生态环境尽快恢复。

土地复垦管理维护的任务主要为：（1）对死亡苗木进行补种；（2）对复垦植被进行灌溉；（3）病虫害防治；（4）日常管理养护。

2、管护工程设计

为保障复垦效果，管护期对复垦责任区内植物采取补种及养护措施。植物补种按全部复垦工程量的 20%估算。

管护主要工程量见表 9-12。

表 9-12 工程管护林地补种及养护工程量表

树 种	总工程量（株）	工程量（株）	备注
白皮松	17461	3492	按全部复垦工程量的 20%计
爬山虎	21710	4342	

十、工程量测算汇总

1、矿山地质环境治理工程量汇总

矿山地质环境治理工程主要包括矿山地质环境保护工程、地质灾害防治工程、地形地貌景观修复工程和矿山地质环境监测工程，其主要工程量见表 9-13。

表 9-13 矿山地质环境保护工程量汇总表

工程类别	工程名称		单位	工程量
地质环境保护工程	警示工程	警示牌	块	12
	防护工程	防护网	m	3450
地质灾害防治工程	截排水沟	开挖基槽	m ³	510.4
		浆砌石	m ³	1805.4
地形地貌景观修复与生态恢复工程	回填工程	回填废渣	m ³	152628.5
	挡土保水墙	浆砌石	m ³	2193
地质环境监测工程	崩塌、滑坡		点·次	1240

2、矿山土地复垦工程量汇总

土地复垦工程包括土壤重构工程、植被重建工程、配套工程和复垦监测管护工程，其主要工程量见表 9-14。

表 9-14 土地复垦工程量汇总表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
一	土壤重构工程	土壤剥覆工程	表土覆盖	m ³	516474.3
		土壤培肥	土地翻耕	hm ²	60.6045
			土壤培肥	hm ²	60.6045
二	植被重建工程	植被栽植工程	白皮松	株	17461
			爬山虎	株	21710
			种草	hm ²	6.2839
		养护工程	养护	株	39171
三	配套工程	田间道路	路基	m ²	6911
			路面	m ²	6911
		排水沟	土石方开挖	m ³	604.8
四	监测与管护工程	监测	地貌地表状况、土地压占情况监测	次	11
			土地复垦效果监测	次	20
		管护工程 植被补种	白皮松	株	3492
			爬山虎	株	4342
		养护工程	养护	株	7834

第十章 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署

一、总体工程部署

（一）矿山地质环境保护总体部署

本方案部署地质环境保护工程 2 项，分别是露天采场警示工程、防护工程；地质灾害防治工程 1 项，为露天采场截排水沟工程；地形地貌景观修复与生态恢复工程 2 项，分别是露天采场回填工程、挡土保水墙工程；地质环境监测工程 1 项，为崩塌、滑坡监测工程。

（二）矿山土地复垦总体部署

根据矿山实际情况制订土地复垦方案实施的工作计划，并按照矿山开采、土地损毁和土地复垦时序进行编排。

根据工作手段，本项目复垦工程包括土壤重构工程、植被重建工程、配套工程、监测及管护工程。其中土壤重构工程 3 项，分别是表土覆盖工程、土地翻耕工程、土壤培肥工程；植被重建工程 2 项，分别是植被栽植和养护工程；配套工程 2 项，分别为田间道路工程、排水沟工程；监测工程 2 项，为地貌地表状况、土地压占情况监测、土地复垦效果监测；管护工程 2 项，主要为管护期植被补种及养护工程。

二、分期、分区实施方案

（一）矿山地质环境保护实施方案

根据矿山开采进度，年度实施计划划分为两个实施阶段：近期、中远期。其中近期为 5a，自 2024 年 7 月至 2029 年 6 月；中远期为 5a，自 2029 年 7 月至 2038 年 4 月。

1、近期实施阶段（2024 年 7 月至 2029 年 6 月）

（1）主要目标：①建立完善地面变形监测点，对监测点进行观测，为地质灾害监测预警提供技术依据；②在评估区设立地质灾害警示牌；③在露天采场周边设置防护网、修建截排水沟、挡土保水墙、回填废渣。

（2）工作安排

在露天采场设置警示牌、防护网、修建截排水沟、挡土保水墙、回填废渣；进行崩塌、滑坡地质灾害监测。

表 10-1 矿山地质环境保护工程近期工作安排表

工程类别	工程名称		单位	工程量				
				第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年
地质环境 保护	警示工程	警示牌	块	8				
	防护工程	防护网	m			3450		
地质灾害防 治工程	截排水沟	开挖沟槽	m ³	510.4				
		浆砌石	m ³	365.4		3		
地形地貌景 观修复与生 态恢复工程	回填工程	回填废渣	m ³	9320	1477	3161.5	2166	6886
	挡土保水墙	浆砌石	m ³		210	339	270	627
地质环境监 测工程	崩塌、滑坡		点·次	120	120	120	120	120

2、中远期实施阶段（2029 年 7 月至 2038 年 4 月）

在露天采场设置警示牌、修建挡土保水墙、排水沟、回填废渣；进行崩塌、滑坡地质灾害监测；最后对矿山地质环境治理和土地复垦工程验收。

表 10-2 矿山地质环境保护工程中远期工作安排表

工程类别	工程名称	单位	工程量
			2029 年 7 月至 2038 年 4 月
地质环境保护	警示牌	块	4
地形地貌景观修复与生态 恢复工程	排水沟	m ³	1140
	回填废渣	m ³	129618
	浆砌石挡土保水墙	m ³	747
地质环境监测工程	崩塌、滑坡	点·次	640

（二）矿山土地复垦实施方案

土地复垦工程的实施原则上以 5 年为一阶段进行划分，同时要根据项目特征和生产建设的实际情况，结合工程进度合理进行调整安排。根据矿山开采顺序，确定土地复垦阶段计划。本项目共划分三个阶段，第一阶段 2024 年 7 月-2029 年 6 月，第二阶段 2029 年 7 月-2034 年 6 月，第三阶段 2034 年 7 月-2038 年 4 月。

1、第一阶段（2024 年 7 月至 2029 年 6 月）

对露天采场部分平台、坡面进行土地复垦，种植白皮松、爬山虎；在矿山道路两侧种植行道树；进行地貌地表状况、土地压占情况监测。

表 10-3 土地复垦工程第一阶段工作安排表

序号	工程名称			单位	工程量				
					第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年
一	土壤重构工程	土壤剥覆工程	表土覆盖	m ³	9320	1695.8	3161.5	2166	6886
二	植被重建工程	植被栽植工程	白皮松	株	4660	2484	1581	1083	3443
			爬山虎	株	190	1400	2260	1800	4440
			种草	hm ²	1.864	0.2954	0.6323	0.4332	1.3772
		养护工程	养护	株	4850	3884	3841	2883	7883
三	监测	地貌地表状况、土地压占情况监测		次	1	1	1	1	1

2、第二~第三阶段（2029 年 7 月至 2038 年 4 月）

对露天采场平台、坡面进行土地复垦，种植白皮松、爬山虎；进行地貌地表状况、土地压占情况监测、土地复垦效果监测；对复垦责任区植被进行管护。

表 10-4 土地复垦工程第二~第三阶段工作安排表

序号	工程名称			单位	工程量	
					第二阶段	第三阶段
一	土壤重构工程	土壤剥覆工程	表土覆盖	m ³	418101.8	75143.2
		土壤培肥	土地翻耕	hm ²	51.2116	9.3929
			土壤培肥	hm ²	51.2116	9.3929
二	植被重建工程	植被栽植工程	白皮松	株	4210	
			爬山虎	株	7880	3740
			种草	hm ²	1.6818	
		养护工程	养护	株	12090	3740
三	配套工程	田间道路	路基	m ²		6911
			路面	m ²		6911
		排水沟	土石方开挖	m ³		604.8
四	监测与管护工程	监测	地貌地表状况、土地压占情况监测	次		11
			土地复垦效果监测	次		20
		管护工程 植被补种	白皮松	株		3492
			爬山虎	株		4342
			养护工程	养护	株	

三、近期年度工作安排

(一) 矿山地质环境治理近期年度工作安排

本方案近期 5a，自 2024 年 7 月至 2029 年 6 月。按年度进行恢复治理实施计划，明确每一年的恢复治理任务和采取的主要防治措施。

第 1 年（2024 年 7 月~2025 年 6 月）

在设计露天采场设置警示牌 8 块、修建截水沟 580m；现有露天采场平台回填废渣 9320m³；设置监测点，进行崩塌、滑坡地质灾害监测 120 点·次。

第 2 年（2025 年 7 月~2026 年 6 月）

在设计露天采场（一期）+270m、+255m 平台修建浆砌石挡土保水墙 210m³、回填废渣 1477m³；进行崩塌、滑坡地质灾害监测 120 点·次。

第 3 年（2026 年 7 月~2027 年 6 月）

在设计露天采场周边设置防护网 3450m、（一期）+240m 平台修建浆砌石排水沟 300m³、挡土保水墙 339m³、回填废渣 3161.5m³；进行崩塌、滑坡地质灾害监测 120 点·次。

第 4 年（2027 年 7 月~2028 年 6 月）

在设计露天采场（一期）+225m 平台修建浆砌石挡土保水墙 270m³、回填废渣 2166m³；进行崩塌、滑坡地质灾害监测 120 点·次。

第 5 年（2028 年 7 月~2029 年 6 月）

在设计露天采场（一期）+210m 平台修建浆砌石挡土保水墙 627m³、回填废渣 6886m³；进行崩塌、滑坡地质灾害监测 120 点·次。

(二) 矿山土地复垦近期年度工作安排

矿山土地复垦第一阶段为 5a，自 2024 年 7 月至 2029 年 6 月。

第 1 年（2024 年 7 月~2025 年 6 月）

对现有露天采场区域进行复垦，覆土 9320m³、种植白皮松 4660 株、爬山虎 190 株、种草 1.864hm²；复垦区地貌地表状况、土地压占情况监测 1 点·次。

第 2 年（2025 年 7 月~2026 年 6 月）

在矿山道路两侧种植行道树，置换土 218.8m³、种植白皮松 1750 株；对设计露天采场（一期）+270m、+255m 平台进行复垦，覆土 1477m³、种植白皮松 734 株、爬山虎 1400 株、种草 0.2954hm²；复垦区地貌地表状况、土地压占情况监测 1 点·次。

第3年（2026年7月~2027年6月）

对设计露天采场（一期）+240m平台进行复垦，覆土 3161.5m^3 、种植白皮松1581株、爬山虎2260株、种草 0.6323hm^2 ；复垦区地貌地表状况、土地压占情况监测1点·次。

第4年（2027年7月~2028年6月）

对设计露天采场（一期）+225m平台进行复垦，覆土 2166m^3 、种植白皮松1083株、爬山虎1800株、种草 0.4332hm^2 ；复垦区地貌地表状况、土地压占情况监测1点·次。

第5年（2028年7月~2029年6月）

对设计露天采场（一期）+210m平台进行复垦，覆土 6886m^3 、种植白皮松3443株、爬山虎4440株、种草 1.3772hm^2 ；复垦区地貌地表状况、土地压占情况监测1点·次。

第十一章 矿山生态环境保护与土地复垦工程量及投资估算

一、投资估算编制说明

(一) 经费估算原则

1、合法性原则

概算编制严格遵循国家法律法规，工程内容和费用构成齐全，计算合理，概算中的各项费用必须按照国家规定取值，不重复计算或者漏项少算，不提高或者降低概算标准。

2、一致性原则

概算范围与项目建设方案年涉及的范围，所确定的各项工程内容相一致。

3、真实性原则

项目概算的编制应当实事求是，根据真实可靠的工程量、人材机价格信息进行概算，计算过程要正确，概算结果力求真实准确。

4、时效性原则

项目概算采用的材料价格、人工费用标准、设备采购价格等尽可能采用项目所在地工程造价管理部门公布的价格信息。

5、变动性原则

项目概算总投资是以编制时的技术水平和价格水平为标准确定的，而生态修复方案实施周期长，跨度一般在几年到十几年，在如此长时间的跨度内，生态修复技术政策和标准、生态修复施工技术水平和装备、人、材、机价格水平可能会发生变化，因此生态修复概算应以当时的标准和水平编制，并计入涨价预备费。

6、科学性原则

进行项目概算前应当充分了解项目区的情况，熟悉项目设计方案，科学合理地选择编制依据和标准。当具体工程指标与所选标存在标准或者条件差异时，应进行必要的换算或者调整。

7、行业差别性原则

生态修复有其自身的特点和具体要求，因此项目概算的编制不能完全照搬其他行业的做法，选用的计算标准及定额应当相对合理和准确。

（二）经费估算依据

- 1、“新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿建筑石料用灰岩矿矿产资源开采与生态修复方案”确定的工程量；
- 2、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 3、《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国国土资源部令第44号，2019年7月16日第三次修正）；
- 4、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-1—2001）；
- 5、《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令第592号，2011年3月）；
- 6、《土地复垦条例实施办法》（2012年12月27日国土资源部第56号令，2019年7月16日修正）；
- 7、河南省财政厅、河南省国土资源厅《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综[2014]80号）；
- 8、《水土保持工程概（估）算定额》（2003年）；
- 9、《中国地质调查局地质调查项目预算标准》（2010年）；
- 10、《河南省建设工程消防技术中心关于发布2023年7月至12月人工费、机械人工费、管理费指数的通知》（豫建消技[2023]35号）；
- 11、“河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知”（豫自然资发[2020]61号）；
- 12、《财政部国土资源部环境保护部：关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638号）；
- 13、“河南省财政厅、国土资源厅、环境保护厅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恢复基金的通知”（豫财环[2017]111号）；
- 14、关于印发《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知（豫财环资[2020]80号）；
- 15、“河南省住房和城乡建设厅关于调整房屋建筑和市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知”（豫建设标[2016]47号）；
- 16、《财政部、税务总局、海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（2019年第39号）；

17、《新乡市建设工程主要材料价格信息》（2024年第2期）。

（三）费用构成

本方案矿山生态修复费用由工程施工费、设备购置费、其他费用、监测与管护费、预备费（含基本预备费、风险金、价差预备费）组成，费用构成见图 11-1。

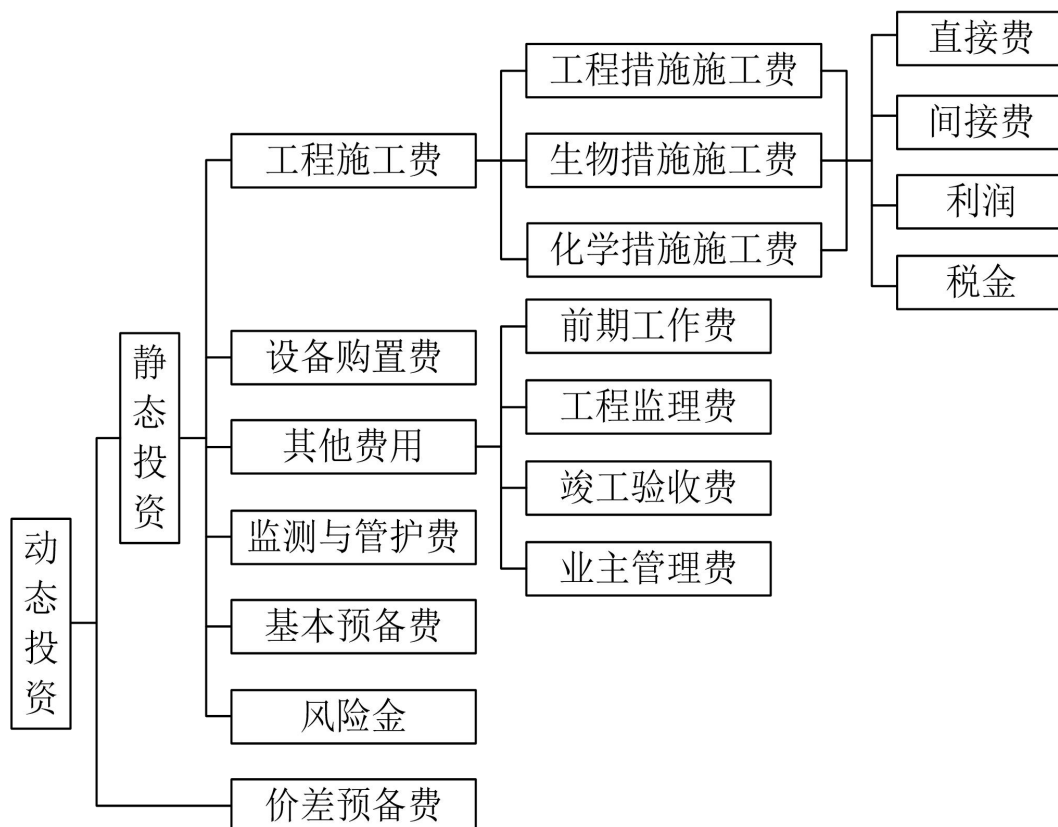


图 11-1 矿山生态修复费用构成

（四）经费估算编制方法说明

1、人工预算单价

人工费预算单价计算参照《河南省建设工程消防技术中心关于发布 2023 年 7 月至 12 月人工费、机械人工费、管理费指数的通知》中绿色建筑工程人工费指数，确定甲类工人人工费单价为 178 元/工日，乙类工人人工费单价为 116 元/工日。

2、主要材料预算单价

生态修复工程设计中涉及到的材料主要有油品、树苗、块石等，在材料费定额的计算中，材料用量参照《河南省土地开发整理项目预算定额标准》，材料价格采用《新乡市建设工程主要材料价格信息》（2024 年第 2 期）及当地市场价格计算。

3、机械台班预算单价

定额施工机械使用费公式：定额机械使用费=定额台班数×定额施工机械台班费。定

额施工机械台班费依据《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综[2014]80号）计算，机械使用费=一类费用+二类费用。

4、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

(1) 直接费

包括直接工程费和措施费。

①直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、机械使用费组成。

人工费=工程量×人工预算单价

材料费=工程量×材料预算单价

机械使用费=工程量×机械台班使用费预算单价

②措施费

措施费=直接工程费（或人工费）×措施费率

根据《河南省土地开发整理项目预算编制规定》，措施费包括：临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、安全文明施工措施费。措施费按直接工程费或人工费的一定比例计取。根据《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综[2014]80号），安全文明施工措施费费率取0.2%（建筑工程），同时考虑豫建设标[2016]47号文，安全文明施工费中增加扬尘污染防治费1.83%（建筑工程），合计为2.03%。

各项措施费费率见表11-1。

表 11-1 措施费率表

序号	工程类别	临时设施费	冬雨季施工增加费	夜间施工增加费	施工辅助费	安全文明施工费	合计
1	土方工程	2%	1%	0%	0.70%	2.03%	5.73%
2	石方工程	2%	1%	0%	0.70%	2.03%	5.73%
3	砌体工程	2%	1%	0%	0.70%	2.03%	5.73%
4	其他工程	2%	1%	0%	0.70%	2.03%	5.73%

注：《河南省住房与城乡建设厅关于调增房屋建筑与市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知（试行）》（豫建设标[2016]47号），将“安全文明施工费费率进行上调1.83%”。

(2) 间接费

间接费由规费、企业管理费构成。间接费费率：土方工程费率按直接费的5.45%、石方工程费率按直接费的6.45%、砌体工程按直接费的5.45%、其他工程取直接费的5.45%。

表 11-2 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率 (%)	教育费附加、城市建设维护费 (%)	合计
1	土方工程	直接费	5	0.45	5.45
2	石方工程	直接费	6	0.45	6.45
3	砌体工程	直接费	5	0.45	5.45
4	其他工程	直接费	5	0.45	5.45

注：根据《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发[2017]19号），在间接费里增加0.45%的教育费附加、城市建设维护费。

（3）利润

依据《河南省土地开发整理项目预算定额标准》标准，费率取 3%，计算基础为直接费+间接费。

（4）税金

根据财政部、国家税务总局、海关总署《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部、税务总局、海关总署联合公告 2019 年第 39 号），增值税率为 9%。

计算公式为：税金 = (直接费 + 间接费 + 利润) × 9%。

6、设备购置费

本生态修复项目无需购置大型设备。

7、其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费组成。

（1）前期工作费

前期工作费主要包括项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费和项目招标代理费等。

1) 土地清查费

据《河南省土地开发整理项目预算编制暂行规定》，以工程施工费为计费基数，确定费率为 0.5%，仅在土地复垦投资中计算。

2) 项目可行性研究费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。本项目不计取该费用。

表 11-3 项目可行性研究报告计费标准

单位：万元

序号	计费基数（万元）	项目可行性研究报告计费标准
1	≤500	5
2	1000	6.5
3	3000	13
4	5000	18
5	8000	26

3) 项目勘测费

据《河南省土地开发整理项目预算编制暂行规定》，以工程施工费为计费基数，确定费率为 1.5%。

4) 项目设计及预算编制费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算，见表 11-4，各区间按内插值确定。

表 11-4 项目设计及预算编制费计费标准

单位：万元

序号	计费基数（万元）	设计及预算编制费计费标准
1	≤500	14
2	1000	27
3	3000	51
4	5000	76
5	8000	115

5) 项目招标代理费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 11-5。

表 11-5 项目招标代理费标准

序号	工程施工费	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	项目招标代理费标准
1	≤1000	0.5	1000	$1000 \times 0.50\% = 5$
2	1000~3000	0.3	3000	$5 + (3000 - 1000) \times 0.3\% = 11$
3	3000~5000	0.2	5000	$11 + (5000 - 3000) \times 0.20\% = 15$
4	5000~10000	0.1	10000	$15 + (10000 - 5000) \times 0.10\% = 20$

生态修复方案编制费：按照《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》（豫财环资[2020]80号）规定，其他费用中的设计与预算编制费，在编列设计与预算编制费的基础上，需要增加“生态修复方案编制费”。本方案以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，按工程施工费与设备购置费之和2%计算。

(2) 工程监理费

项目承担单位委托具有工程资质的单位，按照国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用。费用以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算，详见表 11-6，各区间按内插法确定。

表 11-6 工程监理费计费标准

单位：万元

序号	计费基数	工程监理费
1	≤500	12
2	1000	22
3	3000	56
4	5000	87
5	8000	130

第三方评估费：按照《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》（豫财环资[2020]80号）规定，“工程监理费”中需要增加“第三方评估费”。本方案以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，按工程施工费与设备购置费之和 2% 计算。

(3) 竣工验收费

竣工验收费包括工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地的重估与登记费、标识设定费等费用。

1) 工程复核费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计，见表 11-7。

表 11-7 工程复核费计费标准

序号	工程施工费	费率 (%)	算例 (单位：万元)	
			计费基数	项目工程复核费
1	≤500	0.7	500	$500 \times 0.70\% = 3.5$
2	500~1000	0.65	1000	$3.5 + (1000 - 500) \times 0.65\% = 6.75$
3	1000~3000	0.60	3000	$6.75 + (3000 - 1000) \times 0.60\% = 18.75$
4	3000~5000	0.55	5000	$18.75 + (5000 - 3000) \times 0.55\% = 29.75$
5	5000~10000	0.50	10000	$29.75 + (10000 - 5000) \times 0.50\% = 54.75$

2) 项目工程验收费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法，见表 11-8。

表 11-8 项目工程验收费计费标准

序号	工程施工费	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	项目工程验收费
1	≤500	1.4	500	$500 \times 1.4\% = 7$
2	500~1000	1.3	1000	$7 + (1000 - 500) \times 1.3\% = 13.5$
3	1000~3000	1.2	3000	$13.5 + (3000 - 1000) \times 1.2\% = 37.5$
4	3000~5000	1.1	5000	$37.5 + (5000 - 3000) \times 1.1\% = 59.5$
5	5000~10000	1.0	10000	$59.5 + (10000 - 5000) \times 1.0\% = 109.5$

3) 项目决算编制和审计费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数, 采用差额定率累进法, 见表 11-9。

表 11-9 项目决算编制和审计费计费标准

序号	工程施工费	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	项目决算编制和审计费
1	≤500	1.0	500	$500 \times 1.0\% = 5$
2	500~1000	0.9	1000	$5 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 9.5$
3	1000~3000	0.8	3000	$9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$
4	3000~5000	0.7	5000	$25.5 + (5000 - 3000) \times 0.7\% = 39.5$
5	5000~10000	0.6	10000	$39.5 + (10000 - 5000) \times 0.6\% = 69.5$

4) 整理后土地重估与登记费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数, 采用差额定率累进法, 见表 11-10。仅在土地复垦投资中计算。

表 11-10 整理后土地重估与登记费计费标准

序号	工程施工费	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	整理后土地重估与登记费计费标准
1	≤500	0.65	500	$500 \times 0.65\% = 3.25$
2	500~1000	0.60	1000	$3.25 + (1000 - 500) \times 0.60\% = 6.25$
3	1000~3000	0.55	3000	$6.25 + (3000 - 1000) \times 0.55\% = 17.25$
4	3000~5000	0.50	5000	$17.25 + (5000 - 3000) \times 0.50\% = 27.25$
5	5000~10000	0.45	10000	$27.25 + (10000 - 5000) \times 0.45\% = 49.75$

5) 标识设定费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数, 采用差额定率累进法, 见表 11-11。仅在土地复垦投资中计算。

表 11-11 标识设定费计费标准

序号	工程施工费	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	标识设定费
1	≤500	0.11	500	$500 \times 0.11\% = 0.55$
2	500~1000	0.10	1000	$0.55 + (1000 - 500) \times 0.10\% = 1.05$
3	1000~3000	0.09	3000	$1.05 + (3000 - 1000) \times 0.09\% = 2.85$
4	3000~5000	0.08	5000	$2.85 + (5000 - 3000) \times 0.08\% = 4.45$

(4) 业主管理费

业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 11-12。

表 11-12 业主管理费计费标准

序号	工程施工费	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	业主管理费
1	≤500	2.8	500	$500 \times 2.8\% = 14$
2	500~1000	2.6	1000	$14 + (1000 - 500) \times 2.6\% = 27$
3	1000~3000	2.4	3000	$27 + (3000 - 1000) \times 2.4\% = 75$
4	3000~5000	2.2	5000	$75 + (5000 - 3000) \times 2.2\% = 119$

8、基本预备费

基本预备费是指由于如下原因导致费用增加而预留的费用：（1）设计变更导致费用增加；（2）不可抗力导致费用增加；（3）隐蔽工程验收时发生的挖掘及验收结束时进行恢复所导致费用增加。根据《<河南省矿山土地复垦与地质环境保护治理方案>编制技术要求》规定，基本预备费按工程施工费、设备费及其他费用之和的3%计取。

9、风险金

风险金是可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金。本矿山为露天开采矿山，根据《河南省国土资源厅关于矿山土地复垦方案和地质环境保护与恢复治理方案合并编制有关问题的通知》[豫国土资规（2015）4号]文件，风险金按工程施工费的2%计取。

10、价差预备费

它是指建设项目在建设期间内由于价格等变化引起工程造价变化的预测预留费用。费用内容包括：人工、材料、施工机械的价差费，建筑安装工程费及工程建设其他费用调整，利率、汇率调整等增加的费用。仅在土地复垦投资中计算。

假设项目生产服务年限为n年，年度价格波动水平按国家规定的物价指数（r）计算，若每年的静态投资费为A₁、A₂、A₃……A_n（万元），则第i年的价差预备费：

$$W_i = A_i [(1+r)^{n-1} - 1] \quad (\text{公式11-1})$$

式中：r——物价上涨指数根据《<河南省矿山土地复垦与地质环境保护治理方案>编制技术要求》规定，取5.5%

n——施工年度

A_i ——复垦期间分年度静态投资第n年的投资

W_i ——第i年度的价差预备费

11、地质环境监测费

《河南省土地开发整理项目预算定额标准》为土地开发整理项目施工类预算编制规定，对于生态修复项目，缺少监测工程费用。地质灾害监测费按每次按100元计取。

12、土地复垦监测管护费

土地复垦监测管护费包括：土地复垦监测费、土地复垦管护费。

(1) 监测费

土壤质量监测按400元/次；其它监测（复垦区地貌地表状况、土地压占情况监测）按200元/次。

(2) 复垦管护费

管护费是对复垦后的一些重要的工程措施、植被和复垦区域土地等进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥浇水、修枝、喷药、刷白等管护工作所发生的费用，主要包括管理和养护两类。

管护工作量的确定：应根据《方案》确定的复垦方向、工程设计方案，来合理确定管护工作内容、管护时间和管护工作量。

管护工作预算（费用）标准的确定：可根据投入的人工、机械、材料费等测算综合单价等方式来确认预算（费用）标准。

二、工程量测算结果

1、矿山地质环境保护工程量

根据前述矿山地质环境保护工程的具体部署，将本次矿山地质环境保护工程量进行汇总，具体见表11-13。

表 11-13 矿山地质环境保护工程量汇总表

工程类别	工程名称		单位	工程量
地质环境保护工程	警示工程	警示牌	块	12
	防护工程	防护网	m	3450
地质灾害防治工程	截排水沟	开挖基槽	m ³	510.4
		浆砌石	m ³	1805.4
地形地貌景观修复与生态恢复工程	回填工程	回填废渣	m ³	152628.5
	挡土保水墙	浆砌石	m ³	2193
地质环境监测工程	崩塌、滑坡		点·次	1240

2、矿山土地复垦工程量

根据前述土地复垦设计测算的工作量分别按照工作手段进行汇总，项目区工程量见表 11-14。

表 11-14 矿山土地复垦工程量汇总表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
一	土壤重构工程	土壤剥覆工程	表土覆盖	m ³	516474.3
		土壤培肥	土地翻耕	hm ²	60.6045
			土壤培肥	hm ²	60.6045
二	植被重建工程	植被栽植工程	白皮松	株	17461
			爬山虎	株	21710
			种草	hm ²	6.2839
		养护工程	养护	株	39171
三	配套工程	田间道路	路基	m ²	6911
			路面	m ²	6911
		排水沟	土石方开挖	m ³	604.8
四	监测与管护工程	监测	地貌地表状况、土地压占情况监测	次	11
			土地复垦效果监测	次	20
		管护工程 植被补种	白皮松	株	3492
			爬山虎	株	4342
		养护工程	养护	株	7834

三、投资估算结果

(一) 矿山地质环境保护治理投资估算

1、矿山地质环境保护投资估算

本方案矿山地质环境保护工程静态总投资为899.99万元，价差预备费为303.74万元，动态总投资为1203.73万元，详见表11-15。

表 11-15 矿山地质环境保护投资估算表

序号	工程或费用名称	费用（元）	占动态总投资构成及比例（%）
一	工程施工费	7496456.98	62.28
二	设备费	0	0.00
三	其他费用	975346.86	8.10
四	监测与管护费	124000	1.03
(一)	监测费	124000	1.03
(二)	管护费	0	0.00
五	预备费	3441498.04	28.59
(一)	基本预备费	254154.12	2.11
(二)	价差预备费	3037414.78	25.23
(三)	风险金	149929.14	1.25
六	静态投资	8999887.10	74.77
七	动态投资	12037301.88	100.00

2、方案适用期分年度矿山地质环境保护治理经费

本方案近期为5a（即2024年7月至2029年6月），近期需要矿山地质环境保护经费为290.67万元，其中第1年为64.96万元，第2年为19.29万元，第3年为100.84万元，第4年为28.47万元，第5年为77.11万元，详见表11-20。

3、矿山地质环境保护经费估算主表

矿山地质环境保护工程施工费、监测费、其他费用、预备费等表格，见表11-16~11-20。

表 11-16 矿山地质环境保护工程施工费估算表

工程类别	工程名称		单位	工程量	综合单价（元）	合计（元）
地质环境保护工程	警示工程	警示牌	块	12	200	2400.00
	防护工程	防护网	m	3450	100	345000.00
地形地貌景观修复与生态恢复工程	截排水沟	开挖基槽	100m ³	5.104	6687.23	34131.60
		浆砌石	100m ³	18.054	50185.17	906043.09
地质灾害防治工程	回填工程	回填废渣	100m ³	1526.285	3427.25	5230965.54
	挡土保水墙	浆砌石	100m ³	21.93	44592.65	977916.75
合计	-	-	-	-	-	7496456.98

表 11-17 矿山地质环境保护监测费估算表

序号	工程名称	计量单位	工程量	综合单价（元）	合计（元）
1	崩塌、滑坡	点·次	1240	100	124000

表 11-18 矿山地质环境保护其他费用估算表

序号	费用名称	工程施工费(元)	计算公式	预算金额(元)
一	前期费用			354837.02
1	勘测费	7496456.98	7496456.98×0.015	112446.85
2	设计与预算编制费	7496456.98	$140000 + 130000 / (10000000 - 5000000) * (7496456.98 - 5000000)$	204907.88
3	项目招标代理费	7496456.98	7496456.98×0.005	37482.28
二	工程监理费	7496456.98	$120000 + 100000 / (10000000 - 5000000) * (7496456.98 - 5000000)$	169929.14
三	竣工验收费			226149.02
1	工程复核费	7496456.98	$35000 + (7496456.98 - 5000000) \times 0.0065$	51226.97
2	项目工程验收费	7496456.98	$70000 + (7496456.98 - 5000000) \times 0.013$	102453.94
3	项目决算编制与审计费	7496456.98	$50000 + (7496456.98 - 5000000) \times 0.009$	72468.11
四	拆迁补偿费			
五	业主管理费	8247372.17	$140000 + (8247372.17 - 5000000) \times 0.026$	224431.68
合 计				975346.86

表 11-19 矿山地质环境保护基本预备费与风险金估算表

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	小计(元)	费率	合计(元)
1	基本预备费	7496456.9	0	975346.86	8471803.84	3%	254154.12
2	风险金	7496456.98	0		7496456.98	2%	149929.14
总计		-	-	-	-	-	404083.25

表 11-20 矿山地质环境保护价差预备费估算表

序号	年度	静态投资(元)	物价指数 r	差价预备费(元)	动态投资(元)
1	2024.7-2025.6	649623.33	5.5%	0	649623.33
2	2025.7-2026.6	182811.45	5.5%	10054.63	192866.08
3	2026.7-2027.6	906019.68	5.5%	102402.87	1008422.55
4	2027.7-2028.6	242449.33	5.5%	42244.70	284694.03
5	2028.7-2029.6	622471.98	5.5%	148661.65	771133.64
6	2029.7-2030.6	4106846.43	5.5%	1260637.61	5367484.03
7	2030.7-2031.6	38972.96	5.5%	14764.62	53737.58
8	2031.7-2032.6	209459.40	5.5%	95236.83	304696.23
9	2032.7-2033.6	351316.56	5.5%	187844.23	539160.78
10	2033.7-2034.6	237360.60	5.5%	146948.59	384309.18
11	2034.7-2035.4	1452555.40	5.5%	1028619.05	2481174.45
12	2035.5-2036.4	0.00	5.5%	0.00	0.00
13	2036.5-2037.4	0.00	5.5%	0.00	0.00
14	2037.5-2038.4	0.00	5.5%	0.00	0.00
合计		8999887.10	-	3037414.78	12037301.88

（二）矿山土地复垦工程投资估算结果

1、土地复垦投资估算结果

根据土地复垦工程量，计算土地复垦静态总投资为3059.27万元，复垦单位面积静态投资26969.54元/亩。价差预备费为1111.40万元，动态总投资为4170.67万元，复垦单位面积动态投资36767.26元/亩。土地复垦投资估算总表，见表11-21。

表 11-21 土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（元）	占动态总投资构成及比例（%）
一	工程施工费	24945930.23	59.81
二	设备费	0	0.00
三	其他费用	4079350.61	9.78
四	监测与管护费	197760.18	0.47
（一）	监测费	10200	0.02
（二）	管护费	187560.18	0.45
五	预备费	12483661.37	29.93
（一）	基本预备费	870758.43	2.09
（二）	价差预备费	11113984.34	26.65
（三）	风险金	498918.60	1.20
六	静态投资	30592718.05	73.35
七	动态投资	41706702.39	100.00

2、第一阶段分年度土地复垦经费

本方案土地复垦工程部署，第一阶段为5a（即2024年7月至2029年6月），需要矿山土地复垦经费为226.53万元，其中第一年为74.64万元，第二年为24.90万元，第三年为30.70万元，第四年为22.50万元，第五年为73.79万元。详见表11-26。

3、土地复垦经费估算主表

本方案土地复垦经费估算主表，见下表。

表 11-22 土地复垦施工费估算表

序号	工程名称		单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (元)	
一	土壤重构工程	土壤剥覆工程	表土覆盖	100m ³	5164.743	4323.33	22328871.09
			土地翻耕	hm ²	60.6045	2902.82	175923.93
			土壤培肥	hm ²	60.6045	19507.85	1182263.27
二	植被重建工程	植被栽植工程	白皮松	100 株	174.61	3951.78	690020.07
			爬山虎	100 株	217.1	469.21	101866.14
			种草	hm ²	6.2839	3420.69	21495.28
		养护工程	养护	100 株	391.71	372.62	145957.95
三	配套工程	田间道路	路基	1000m ²	6.911	7782.99	53788.24
			路面	1000m ²	6.911	29706.25	205299.91
		排水沟	土石方开挖	100m ³	6.048	6687.23	40444.34
合计			-	-	-	24945930.23	

表 11-23 土地复垦其他费用估算表

序号	费用名称	工程施工费	计算公式	预算金额 (元)
一	前期费用			1542026.16
1	土地清查费	24945930.23	24945930.23×0.005	124729.65
2	勘测费	24945930.23	24945930.23×0.015	374188.95
3	设计与预算编制费	24945930.23	$270000 + 240000 / (30000000 - 10000000) * (24945930.23 - 10000000)$	449351.16
4	项目招标代理费	24945930.23	$50000 + (24945930.23 - 10000000) * 0.003$	94837.79
5	生态修复方案编制费	24945930.23	$24945930.23 * 0.02$	498918.60
二	工程监理费			972999.42
1	工程监理费	24945930.23	$220000 + 340000 / (30000000 - 10000000) * (24945930.23 - 10000000)$	474080.81
2	第三方评估费	24945930.23	$24945930.23 * 0.02$	498918.60
三	竣工验收费	24945930.23		854748.14
1	工程复核费	24945930.23	$67500 + (24945930.23 - 10000000) * 0.006$	157175.58
2	项目工程验收费	24945930.23	$135000 + (24945930.23 - 10000000) * 0.012$	314351.16
3	项目决算编制与审计费	24945930.23	$95000 + (24945930.23 - 10000000) * 0.008$	214567.44
4	整理后土地重估、登记和评价费	24945930.23	$62500 + (24945930.23 - 10000000) * 0.0055$	144702.62
5	标识设定费	24945930.23	$10500 + (24945930.23 - 10000000) * 0.0009$	23951.34
四	拆迁补偿费			
五	业主管理费	28315703.95	$270000 + (28315703.95 - 10000000) * 0.024$	709576.89
合 计 (元)				4079350.61

表 11-24 土地复垦监测与管护费估算表

序号	工程名称	计量单位	工程量	综合单价(元)	合计(元)
一	管护费				187560.18
1	植被补种				158369.34
	白皮松	100 株	34.92	3951.78	137996.11
	爬山虎	100 株	43.42	469.21	20373.23
2	养护	100 株	78.34	372.62	29190.84
二	监测费用				10200
1	地貌地表状况、土地压占情况	次	11	200	2200
2	土地复垦效果监测	次	20	400	8000
	静态投资费用	-	-	-	197760.18

表 11-25 土地复垦基本预备费与风险金估算表

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	小计(元)	费率	合计(元)
1	基本预备费	24945930.23	0	4079350.61	29025280.84	3%	870758.43
2	风险金	24945930.23	0		24945930.23	2%	498918.60
	总计	-	-	-	-	-	1369677.03

表 11-26 土地复垦价差预备费估算表

序号	年度	静态投资(元)	物价指数 r	价差预备费(元)	动态投资(元)
1	2024.7-2025.6	746401.04	5.5%	0	746401.04
2	2025.7-2026.6	236002.31	5.5%	12980.13	248982.43
3	2026.7-2027.6	275857.11	5.5%	31178.75	307035.86
4	2027.7-2028.6	191629.62	5.5%	33389.81	225019.43
5	2028.7-2029.6	595625.89	5.5%	142250.15	737876.04
6	2029.7-2030.6	23013348.43	5.5%	7064177.58	30077526.02
7	2030.7-2031.6	36058.88	5.5%	13660.65	49719.52
8	2031.7-2032.6	177931.88	5.5%	80901.92	258833.79
9	2032.7-2033.6	289406.32	5.5%	154741.66	444147.98
10	2033.7-2034.6	216584.65	5.5%	134086.31	350670.96
11	2034.7-2035.4	4618311.75	5.5%	3270431.87	7888743.62
12	2035.5-2036.4	66517.25	5.5%	53352.98	119870.24
13	2036.5-2037.4	66517.25	5.5%	59945.85	126463.10
14	2037.5-2038.4	62525.67	5.5%	62886.69	125412.36
	合计	30592718.05	-	11113984.34	41706702.39

(三) 矿山地质环境保护与土地复垦经费估算通用表

矿山地质环境保护与土地复垦经费估算通用表，包括主要材料价差表、砂浆单价计算表、机械台班预算表、单价分析表。

表 11-27 主要材料价差表

编号	材料名称	单位	预算价格 (元)	限价材料费 (元)	材料价差 (元)	备注
1	水泥	kg	0.41	0.30	0.11	《新乡市建设工程主要材料价格信息》2024年第2期
2	中粗砂	m ³	170	70	100	
3	片石	m ³	101	60	41	
4	碎石	m ³	101	60	41	
5	0#柴油	kg	8.15	4	4.15	
6	白皮松	株	25	5	20	市场价
7	爬山虎	株	1	5		市场价
8	客土	m ³	25	5	20	市场价
9	草籽	kg	60			市场价
10	水	T	5.39			《新乡市建设工程主要材料价格信息》2024年第2期
11	电	度	0.63			
12	警示牌	块	200			综合单价

表 11-28 砂浆单价计算表

编号	砂浆类别	砂浆强度等级	水泥强度等级	水泥		砂		水		单价 (元/m ³)
				数量 (kg)	单价 (元)	数量 (kg)	单价 (元)	数量 (m ³)	单价 (元)	
甲	乙	丙	丁	1	2	3	4	5	6	7
1	水泥砂浆	M7.5	32.5	261	0.30	1.11	70	0.16	5.39	156.86

表 11-29 机械台班预算表

编号	定额编号	机械名称及规格	台班费 (元/台班)	一类费用小计 (元)	二类费用 (元)										
					二类费用小计 (元)	人工		柴油		电		风		水	
						数量 (工日)	单价 (元)	数量 (kg)	单价 (元)	数量 (kWh)	单价 (元)	数量 (m ³)	单价 (元)	数量 (m ³)	单价 (元)
甲	乙	丙	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	1004	挖掘机 1m ³	1007.32	363.32	644.00	2.00	178.00	72.00	4.00						
2	1016	装载机 3m ³	1217.37	421.37	796.00	2.00	178.00	110.00	4.00						
3	1018	推土机 59kw	621.04	89.04	532.00	2.00	178.00	44.00	4.00						
4	1020	推土机 88kw	912.64	292.64	620.00	2.00	178.00	66.00	4.00						
5	1025	拖拉机 40-55kw	595.32	67.32	528.00	2.00	178.00	43.00	4.00						
6	1044	内燃压路机 10t	535.43	71.43	464.00	2.00	178.00	27.00	4.00						
7	1056	犁 三铧	11.26	11.26											
8	3012	砂浆搅拌机 0.2m ³	213.16	17.52	195.64	1.00	178.00			28.00	0.63				
9	4011	自卸汽车 5t	492.98	100.24	392.74	1.33	178.00	39.00	4.00						
	4012	自卸汽车 8t	753.04	209.04	544.00	2.00	178.00	47.00	4.00						

表 11-30 单价分析表

定额名称:表土覆盖

定额编号: 10278

定额单位: 100m³

工作内容: 装、运、卸、空回等。

序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费				1520.07
(一)	直接工程费				1437.69
1	人工费				69.60
	乙类	工日	0.6	116	69.60
2	材料费				500.00
	客土	m ³	100	5	500.00
3	机械费				824.86
	装载机 3m ³	台班	0.16	1217.37	194.78
	推土机 88kw	台班	0.08	912.64	73.01
	自卸汽车 8T	台班	1.13	492.98	557.07
4	其他费用	%	3.10	1394.46	43.23
(二)	措施费	%	5.73	1437.69	82.38
二	间接费	%	5.45	1520.07	82.84
三	利润	%	3.00	1602.91	48.09
四	材料价差				2315.36
1	客土	m ³	100	20	2000
2	柴油	kg	75.99	4.15	315.36
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	3966.35	356.97
	合计				4323.33

表 11-31 单价分析表

定额名称: 栽植白皮松

定额编号: 90002

定额单位: 100 株

工作内容: 准备、放线、挖坑、栽植、浇水、整形、清理

序号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费				1459.75
(一)	直接工程费				1380.64
1	人工费				847.60
	甲类工	工日	0.2	178	35.60
	乙类工	工日	7	116	812.00
2	材料费				526.17
	树苗	株	102	5.00	510.00
	水	m ³	3	5.39	16.17
3	其他费用	%	0.5	1373.77	6.87
(二)	措施费	%	5.73	1380.64	79.11
二	间接费	%	5.45	1459.75	79.56
三	利润	%	3	1539.31	46.18
四	材料价差				2040.00
1	白皮松	株	102.00	20.00	2040.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	3625.48	326.29
	合计				3951.78

表 11-32 单价分析表

定额名称: 栽植爬山虎

定额编号: 90020

定额单位: 100 株

工作内容: 准备、放线、挖坑、栽植、浇水、整形、清理

序号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费				396.33
(一)	直接工程费				374.85
1	人工费				249.80
	甲类工	工日	0.1	178	17.80
	乙类工	工日	2	116	232.00
2	材料费				123.56
	树苗	株	102	1.00	102.00
	水	m ³	4	5.39	21.56
3	其他费用	%	0.4	373.36	1.49
(二)	措施费	%	5.73	374.85	21.48
二	间接费	%	5.45	396.33	21.60
三	利润	%	3	417.93	12.54
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	430.47	38.74
合计					469.21

表 11-33 单价分析表

定额名称: 植物后期管护

定额单位: 100 株

序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费				314.74
(一)	直接工程费				297.68
1	人工费				174.00
	乙类工	工日	1.5	116	174
2	材料费				120.74
	水	m ³	22.4	5.39	120.74
3	其他费用	%	1	294.74	2.95
(二)	措施费	%	5.73	297.68	17.06
二	间接费	%	5.45	314.74	17.15
三	利润	%	3	331.89	9.96
四	材料价差				
五	税金	%	9	341.85	30.77
合 计					372.62

表 11-34 单价分析表

定额名称: 开挖沟槽

定额编号: 10061

定额单位: 100m³

工作内容: 挖土、修边底、抛土于沟边两侧 0.5m 以外

序号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费				5648.53
(一)	直接工程费				5342.41
1	人工费				5217.2
	甲类工	工日	2.2	178	391.6
	乙类工	工日	41.6	116	4825.6
2	其他费用	%	2.4	5217.2	125.21
(二)	措施费	%	5.73	5342.41	306.12
二	间接费	%	5.45	5648.53	307.85
三	利润	%	3	5956.38	178.69
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	6135.07	552.16
合计					6687.23

表 11-35 单价分析表

定额名称: 浆砌排水沟

定额编号: 30028

定额单位: 100m³

工作内容: 选石、修石、砌筑、勾缝等

序号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费				33118.67
(一)	直接工程费				31323.82
1	人工费				16110.00
	甲类工	工日	5.2	178	925.60
	乙类工	工日	130.9	116	15184.40
2	材料费				11993.71
	片石	m ³	108	60.00	6480.00
	砂浆	m ³	35.15	156.86	5513.71
3	其他费用	%	0.5	28103.71	140.52
4	砂浆拌制	m ³	35.15	87.61	3079.58
(二)	措施费	%	5.73	31323.82	1794.85
二	间接费	%	6.45	33118.67	2136.15
三	利润	%	3	35254.83	1057.64
四	材料价差				9728.97
1	砂	m ³	39.02	110	4291.82
2	水泥	kg	9174.15	0.11	1009.16
3	片石	m ³	108	41	4428.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	46041.44	4143.73
合计					50185.17

表 11-36 单价分析表

定额名称: 浆砌挡土墙

定额编号: 30026

定额单位: 100m³

工作内容: 选石、修石、砌筑、勾缝等

序号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费				28858.74
(一)	直接工程费				27294.75
1	人工费				12223.00
	甲类工	工日	3.5	178	623.00
	乙类工	工日	100	116	11600.00
2	材料费				11915.28
	片石	m ³	108	60.00	6480.00
	砂浆	m ³	34.65	156.86	5435.28
3	其他费用	%	0.5	24138.28	120.69
4	砂浆拌制	m ³	34.65	87.61	3035.78
(二)	措施费	%	5.73	27294.75	1563.99
二	间接费	%	6.45	28858.74	1861.39
三	利润	%	3	30720.13	921.60
四	材料价差				9268.95
1	水泥	kg	9043.65	0.11	994.80
2	砂	m ³	38.46	100.00	3846.15
3	片石	m ³	108	41	4428.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	40910.69	3681.96
合计					44592.65

表 11-37 单价分析表

定额名称: 回填废渣

定额编号: 20282

定额单位: 100m³

工作内容: 装、运、卸、空回等

序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费				2338.35
(一)	直接工程费				2211.63
1	人工费				307.80
	甲类工	工日	0.1	178	17.80
	乙类工	工日	2.5	116	290.00
2	机械费				1845.68
	挖掘机 1m ³	台班	0.6	1007.32	604.39
	推土机 59kw	台班	0.3	621.04	186.31
	自卸汽车 5T	台班	2.14	492.98	1054.98
3	其他费用	%	2.70	2153.48	58.14
(二)	措施费	%	5.73	2211.63	126.73
二	间接费	%	6.45	2338.35	150.82
三	利润	%	3.00	2489.17	74.68
四	材料价差				580.42
1	柴油	kg	139.86	4.15	580.42
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.0	3144.27	282.98
合 计					3427.25

表 11-38 单价分析表

定额名称: 砂浆拌制

定额编号: 30089

定额单位: 100m³

工作内容: 配送水泥、细骨料, 投料、加水、加外加剂、搅拌、出料等

序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费				8761.27
(一)	直接工程费				8761.27
1	人工费				6117.40
	甲类	工日	14.1	178	2509.80
	乙类	工日	31.1	116	3607.60
2	机械费				2557.12
	砂浆搅拌机 0.2m ³	台班	11.8	213.16	2515.29
	双胶轮车	台班	13.28	3.15	41.83
3	其他费用	%	1.00	8674.52	86.75

表 11-39 单价分析表

定额名称: 土地翻耕

定额编号: 10087

定额单位: hm²

工作内容: 松土、清除杂物。

序号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费				2264.64
(一)	直接工程费				2141.91
1	人工费				1429.20
	甲类	工日	0.6	178	106.80
	乙类	工日	11.4	116	1322.40
2	机型费				691.50
	拖拉机 40-55kw	台班	1.14	595.32	678.66
	三铧犁	台班	1.14	11.26	12.84
3	其他费用	%	1.00	2120.70	21.21
(二)	措施费	%	5.73	2141.91	122.73
二	间接费	%	5.45	2264.64	123.42
三	利润	%	3.00	2388.06	71.64
四	材料价差				203.43
1	柴油	kg	49.02	4.15	203.43
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	2663.14	239.68
	合计	-	-		2902.82

表 11-40 单价分析表

定额名称: 土壤培肥

定额编号: 90030 换

定额单位: hm²

工作内容: 人工撒播有机肥、不覆土或用耙、耧、石碾子碾等方法覆土。

序号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费				16477.79
(一)	直接工程费				15584.78
1	人工费				279.20
	甲类工	工日	0.2	178	35.60
	乙类工	工日	2.1	116	243.60
2	材料费				15000.00
	无机肥	kg	3000	5	15000.00
3	其他费用	%	2	15279.20	305.58
(二)	措施费	%	5.73	15584.78	893.01
二	间接费	%	5.45	16477.79	898.04
三	利润	%	3	17375.83	521.27
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	17897.11	1610.74
合计					19507.85

表 11-41 种草单价分析表

定额名称: 撒播

定额编号: 90030

定额单位: hm²

工作内容: 种子处理、人工撒播草籽、用耙、石碾子碾等方法覆土。

序号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费				2889.37
(一)	直接工程费				2732.78
1	人工费				279.20
	甲类工	工日	0.2	178	35.60
	乙类工	工日	2.1	116	243.60
2	材料费				2400.00
	草籽	kg	40	60.00	2400.00
3	其他费用	%	2	2679.20	53.58
(二)	措施费	%	5.73	2732.78	156.59
二	间接费	%	5.45	2889.37	157.47
三	利润	%	3	3046.84	91.41
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	3138.25	282.44
合计					3420.69

表 11-42 路基单价分析表

定额名称: 路基

定额编号: 80005

定额单位: 1000m²

工作内容: 放样、清理路床、取料、运料、上料、找平、碾压等。

序号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费				6424.51
(一)	直接工程费				6076.34
1	人工费				5239.80
	甲类	工日	3.5	178	623.00
	乙类	工日	39.8	116	4616.80
2	机械费				776.37
	内燃压路机 10t	台班	1.45	535.43	776.37
3	其他费用	%	1.00	6016.17	60.16
(二)	措施费	%	5.73	6076.34	348.17
二	间接费	%	5.45	6424.51	350.14
三	利润	%	3.00	6774.64	203.24
四	材料价差				162.47
1	柴油	kg	39.15	4.15	162.47
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	7140.36	642.63
合计					7782.99

表 11-43 路面单价分析表

定额名称: 路面

定额编号: 80025

定额单位: 100m²

工作内容: 运料、拌合、摊铺、找平、洒水、碾压等。

序号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费				22313.52
(一)	直接工程费				21104.25
1	人工费				9734.80
	甲类	工日	6.4	178	1139.20
	乙类	工日	74.1	116	8595.60
2	材料				10190.78
	水	m ³	32.0	5.39	172.48
	中(粗)砂	m ³	28.79	70	2015.30
	碎石	m ³	128.55	60	7713.00
	黏土	m ³	29.0	10	290.00
3	机械费				663.93
	内燃压路机 8t	台班	1.24	535.43	663.93
4	其他费用	%	2.50	20589.51	514.74
(二)	措施费	%	5.73	21104.25	1209.27
二	间接费	%	5.45	22313.52	1216.09
三	利润	%	3.00	23529.61	705.89
四	材料价差				3017.94
1	柴油	kg	33.48	4.15	138.94
2	碎石	m ³	128.55	41.00	5270.55
3	中砂	m ³	28.79	100.00	2879.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	27253.44	2452.81
合计					29706.25

四、经济可行性分析

矿山归口为生产建设类项目,按照《土地复垦条例》(国务院令第 592 号)、《矿山地质环境保护规定》(国土资源部令第 44 号)的要求,矿山在开发利用过程中,必须履行“矿山地质环境保护治理与土地复垦”的义务,必须将“矿山地质环境保护治理与土地复垦”纳入开发投资。

项目资金由矿山企业全额承担,矿山企业在账户上存储矿山地质环境治理恢复基金,在经济上具有可行性。

五、经费预提方案与年度使用计划

1、总费用构成与汇总

该矿山地质环境保护与土地复垦静态总投资 3959.26 万元，动态总投资 5374.40 万元，见表 11-44。

表 11-44 矿山地质环境保护与土地复垦估算总费用构成汇总表

序号	工程或费用名称	矿山地质环境保护（元）	土地复垦工程（元）	合计（元）
1	工程施工费	7496456.98	24945930.23	32442387.21
2	设备费	0	0	0
3	其他费用	975346.86	4079350.61	5054697.47
4	监测与管护费	124000	197760.18	321760.18
4.1	监测费	124000	10200	134200
4.2	管护费	0	187560.18	187560.18
5	预备费	3441498.04	12483661.37	15925159.41
5.1	基本预备费	254154.12	870758.43	1124912.55
5.2	价差预备费	3037414.78	11113984.34	14151399.12
5.3	风险金	149929.14	498918.6	648847.74
6	静态投资	8999887.1	30592718.05	39592605.15
7	动态投资	12037301.88	41706702.39	53744004.27

2、经费预提方案

（1）预提原则、标准

矿山企业要按照已评审备案的《矿山矿产资源开采与生态修复方案》中矿山地质环境保护与土地复垦工程估算投资总额，在设计开采年限内，按照生态修复费用计划安排表逐年预提矿山地质环境治理恢复基金。

（2）预存存放

矿山企业在收到《矿山矿产资源开采与生态修复方案》批复后 1 个月内，在银行设立“矿山地质环境治理恢复基金账户”，将摊销的费用预存至基金账户中，单独反映基金的预提、预存情况。

该矿山设计服务年限为 9.8 年，矿山企业应从 2024 年开始预存矿山地质环境治理恢复基金，将矿山地质环境治理恢复基金列入当年生产成本，在矿山闭坑的前 1 年内预存完毕，详见表 11-45~11-47。

表 11-45 生态修复费用计划安排表

阶段	总投资 (万元)	年度投资 (万元)	年份	产量 (万 t)	单位产量费用预 存额(元/ t)	年度费用预存 额(万元)	阶段费用预 存额(万元)
第一 阶段	517.20	139.6	2024.7-12	450	1.19	537.44	2687.20
		44.19	2025.1-12	900	0.60	537.44	
		131.54	2026.1-12	900	0.60	537.44	
		50.97	2027.1-12	900	0.60	537.44	
		150.9	2028.1-12	900	0.60	537.44	
第二 阶段	3783.03	3544.5	2029.1-12	900	0.60	537.44	2687.20
		10.34	2030.1-12	900	0.60	537.44	
		56.35	2031.1-12	900	0.60	537.44	
		98.34	2032.1-12	900	0.60	537.44	
		73.5	2033.1-2034.4	900	0.60	537.44	
第三 阶段	1074.17	1036.99	2034.5-2035.4	-	-	-	-
		11.99	2035.5-2036.4	-	-	-	
		12.65	2036.5-2037.4	-	-	-	
		12.54	2037.5-2038.4	-	-	-	
合计	5374.40	5374.40	-	-	-	5374.40	5374.40

表 11-46 矿山地质环境治理费用计划安排表

阶段	总投资 (万元)	年度投资 (万元)	年份	产量 (万 t)	单位产量费用 预存额(元/ t)	年度费用预 存额(万元)	阶段费用预 存额(万元)
近期	290.67	64.96	2024.7-12	450	0.27	120.373	601.865
		19.29	2025.1-12	900	0.13	120.373	
		100.84	2026.1-12	900	0.13	120.373	
		28.47	2027.1-12	900	0.13	120.373	
		77.11	2028.1-12	900	0.13	120.373	
中远 期	913.06	536.75	2029.1-12	900	0.13	120.373	601.865
		5.37	2030.1-12	900	0.13	120.373	
		30.47	2031.1-12	900	0.13	120.373	
		53.92	2032.1-12	900	0.13	120.373	
		38.43	2033.1-2034.4	900	0.13	120.373	
		248.12	2034.5-2035.4	-	-	-	
		0.00	2035.5-2036.4	-	-	-	
		0	2036.5-2037.4	-	-	-	
		0	2037.5-2038.4	-	-	-	
合计	1203.73	1203.73	-	-	-	1203.73	1203.73

表 11-47 土地复垦费用计划安排表

阶段	总投资 (万元)	年度投资 (万元)	年份	产量 (万 t)	单位产量费用 预存额(元/t)	年度费用预 存额(万元)	阶段费用预 存额(万元)
第一 阶段	226.53	74.64	2024.7-12	450	0.93	417.067	2085.335
		24.9	2025.1-12	900	0.46	417.067	
		30.7	2026.1-12	900	0.46	417.067	
		22.5	2027.1-12	900	0.46	417.067	
		73.79	2028.1-12	900	0.46	417.067	
第二 阶段	3118.09	3007.75	2029.1-12	900	0.46	417.067	2085.335
		4.97	2030.1-12	900	0.46	417.067	
		25.88	2031.1-12	900	0.46	417.067	
		44.42	2032.1-12	900	0.46	417.067	
		35.07	2033.1-2034.4	900	0.46	417.067	
第三 阶段	826.05	788.87	2034.5-2035.4	-	-	-	-
		11.99	2035.5-2036.4	-	-	-	
		12.65	2036.5-2037.4	-	-	-	
		12.54	2037.5-2038.4	-	-	-	
合计	4170.67	4170.67	-	-	-	4170.67	4170.67

3、经费年度使用计划

(1) 矿山地质环境保护年度实施计划

1) 近期年度实施计划

第 1 年（2024 年 7 月~2025 年 6 月）：在设计露天采场设置警示牌 8 块、修建截水沟 580m；现有露天采场平台回填废渣 9320m³；设置监测点，进行崩塌、滑坡地质灾害监测 120 点·次。共需恢复治理费用 64.96 万元。

第 2 年（2025 年 7 月~2026 年 6 月）：在设计露天采场（一期）+270m、+255m 平台修建浆砌石挡土保水墙 210m³、回填废渣 1477m³；进行崩塌、滑坡地质灾害监测 120 点·次。共需恢复治理费用 19.29 万元。

第 3 年（2026 年 7 月~2027 年 6 月）：在设计露天采场周边设置防护网 3450m、（一期）+240m 平台修建浆砌石排水沟 300m³、挡土保水墙 339m³、回填废渣 3161.5m³；进行崩塌、滑坡地质灾害监测 120 点·次。共需恢复治理费用 100.84 万元。

第 4 年（2027 年 7 月~2028 年 6 月）：在设计露天采场（一期）+225m 平台修建浆砌石挡土保水墙 270m³、回填废渣 2166m³；进行崩塌、滑坡地质灾害监测 120 点·次。共需恢复治理费用 28.47 万元。

第5年（2028年7月~2029年6月）：在设计露天采场（一期）+210m平台修建浆砌石挡土保水墙 627m³、回填废渣 6886m³；进行崩塌、滑坡地质灾害监测 120点·次。共需恢复治理费用 77.11万元。

2) 中远期年度实施计划

在露天采场设置警示牌、修建挡土保水墙、排水沟、回填废渣；进行崩塌、滑坡地质灾害监测。共需恢复治理费用 913.06万元。

(2) 矿山土地复垦年度工作安排

1) 第一阶段实施计划

第1年（2024年7月~2025年6月）：对现有露天采场区域进行复垦，覆土 9320m³、种植白皮松 4660株、爬山虎 190株、种草 1.864hm²；复垦区地貌地表状况、土地压占情况监测 1点·次。共需土地复垦费用 74.64万元。

第2年（2025年7月~2026年6月）：在矿山道路两侧种植行道树，置换土 218.8m³、种植白皮松 1750株；对设计露天采场（一期）+270m、+255m平台进行复垦，覆土 1477m³、种植白皮松 734株、爬山虎 1400株、种草 0.2954hm²；复垦区地貌地表状况、土地压占情况监测 1点·次。共需土地复垦费用 24.90万元。

第3年（2026年7月~2027年6月）：对设计露天采场（一期）+240m平台进行复垦，覆土 3161.5m³、种植白皮松 1581株、爬山虎 2260株、种草 0.6323hm²；复垦区地貌地表状况、土地压占情况监测 1点·次。共需土地复垦费用 30.70万元。

第4年（2027年7月~2028年6月）：对设计露天采场（一期）+225m平台进行复垦，覆土 2166m³、种植白皮松 1083株、爬山虎 1800株、种草 0.4332hm²；复垦区地貌地表状况、土地压占情况监测 1点·次。共需土地复垦费用 22.50万元。

第5年（2028年7月~2029年6月）：对设计露天采场（一期）+210m平台进行复垦，覆土 6886m³、种植白皮松 3443株、爬山虎 4440株、种草 1.3772hm²；复垦区地貌地表状况、土地压占情况监测 1点·次。共需土地复垦费用 73.79万元。

2) 第二~第三阶段实施计划

对露天采场平台、坡面进行土地复垦，种植白皮松、爬山虎；进行地貌地表状况、土地压占情况监测、土地复垦效果监测；对复垦责任区植被进行管护。共需土地复垦费用 3944.14万元。

第十二章矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施

一、组织保障措施

1、组织机构

为了保证生态修复方案顺利实施，矿山企业应成立“生态修复”工作领导小组，负责生态修复方案落实。

2、管理制度措施

加强对生态修复的管理，严格执行《矿山矿产资源开采与生态修复方案》。按照方案对生态修复实行统一管理。坚持全面规划，综合治理，要治理一处见效一处，不搞半拉子工程。

在工程建设中严格项目法人责任制、工程建设招标投标制、施工建设监理制、项目公告制、项目合同管理制。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。

（1）实行项目法人责任制

生态修复项目实施涉及范围广，是一项复杂的社会工程。因此，必须在生态修复领导小组的统一领导下，由矿山企业牵头，实行项目法人责任制，并以其为项目业主单位，落实任期目标责任制，对项目策划、建设、实施全过程负责，并承担投资风险；负责任牵头组建施工技术指导小组、工作小组、政策处理小组，负责组织项目工程的实施，负责项目工程阶段验收和参与最终验收，并把生态修复作为政绩考核的重要内容。

（2）实行项目工程招标制

为防止暗箱操作，保证工程质量，由土地复垦领导小组对工程内容逐一分解。进行招标公告，根据《招标投标法》分标段向社会公开招投标，公开、公正、公平的选用土地复垦施工单位。

（3）实行项目工程监理制

通过招投标方式选择监理单位，监理单位制定出具体的工作细则，明确委托监理程序，监理单位资质要求等，对所有工程的建设内容、施工进度、工程质量进行监理。

（4）合同管理制度实施方案

按照《合同法》等有关规定，制定有关工作组织，矿山企业作为项目实施单位与施工单位、监理单位签订施工监理合同，明确相互各方的权、责、利。合同由专人管理，专设项目合同管理专用章，签发工程承建合同和设备购置合同必须由项目法人签章，合同纠纷

调解处理按《合同法》规定程序进行。

(5) 实行项目公告制

将整个复垦责任区的范围、面积、工程数量以及项目实施的各项管理制度等进行公告，以接受社会监督。

二、技术保障措施

《方案》编制阶段，矿山企业选择有技术优势的编制单位编制《矿山矿产资源开采与生态修复方案》和《施工设计》，并委派技术人员与方案编制单位密切合作，学习方案中的施工技术要点。

《方案》实施中，矿山企业承诺将根据《方案》内容，编制阶段计划和年度计划，及时总结阶段性工作经验，并用于后期复垦实践中。

采矿权人承诺将加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进生态修复技术单位的学习研究，及时吸取经验，完善复垦措施。

采矿权人承诺将根据实际生产情况和存在的生态环境问题，进一步完善生态修复方案，做到所有生态修复工程遵循生态修复设计。

采矿权人承诺将严格按照建设、施工等各项工作的有关规定，按年度有序进行。

采矿权人承诺将选择有技术优势和较强社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保施工质量。

采矿权人承诺将定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态监测和评价。

三、资金保障措施

依据《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》（豫财环资〔2020〕80号），矿山地质环境保护与恢复治理费用和土地复垦费用均纳入基金进行管理。基金按照“企业所有、专户存储、专款专用”的原则进行管理。

根据“谁破坏，谁治理，谁受益，谁出资”的原则，按有关规定矿山企业需通过建立基金的方式，筹集治理恢复资金。按照满足实际需求的原则，根据其已评审备案的《矿山矿产资源开采与生态修复方案》，将矿山地质环境治理恢复费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，在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，矿山企业于2024年在公司银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取情况。基金由矿山企业自主使用，根据《矿山矿产资源开采与生态修复方案》

确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的矿区崩塌、滑坡、地形地貌景观破坏，地下含水层破坏、地表植被损毁预防和修复治理以及矿产地质环境监测等方面。矿山企业的基金提取、使用及矿山地质环境保护与土地复垦执行情况列入矿业权人勘查开采信息公示系统。

同时注意因物价上涨或在实际工作中不可预见因素而导致矿山地质环境保护与土地复垦费用不足时，矿山地质环境保护与土地复垦责任方（矿山企业）应及时修改投资估算，增加矿山地质环境保护与土地复垦投资，保证矿山地质环境保护与土地复垦工作的顺利完成。

通过制定基金提取、使用、监督的保障措施，确保矿山地质环境保护与土地复垦所需资金及时足额筹措，安全存放，专款专用。

四、监管保障措施

矿山企业应当依据经审查通过的方案，开展矿山生态修复工作，加强与辉县市自然资源和规划局和相关部门的合作，建立共管机制，自觉接受辉县市自然资源和规划局和相关部门的监督管理。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、修改，直到满足要求为止。另外，矿山企业需于每年12月31日前向县级以上自然资源主管部门报告当年矿山生态修复情况。

矿山开采方法、开采工艺等有重大变化时，应重新编制矿产资源开采与生态修复方案。方案有重大变更的，治理复垦义务人须向辉县市自然资源和规划局提出申请，并对本方案进行变更。

五、公众参与

本项目的公众参与，就是使该项目的评价更加民主化、公众化，让与该项目有直接或间接关系的相关单位和广大民众也参与土地复垦影响评价，并提出自己对该建设项目所持的态度，发表该建设项目对周围环境影响的观点。本项目公众参与本着“贯穿项目始终，多方参与”的原则在项目编制之前、项目编制期间、项目实施期间和项目竣工验收期间进行了系列的公众参与活动。各公众参与阶段均能达到土地复垦工作的完善和公正。

（一）公众参与方式

本项目公众参与形式主要有三种形式：一是在复垦方案编制前的现场调查过程中采用走访调查与问卷调查形式进行；二是在复垦方案编制基本完成后，采取现场座谈的形式进

行；三是在方案实施与验收过程中采取土地权属人与地方土地管理部门共同开展监督管理，共同进行复垦规划与工程验收。

（二）方案编制前的走访调查

复垦方案编制前主要进行走访调查，询问当地村民自然经济状况、矿山开采对生活的影响以及对复垦方向的意见等。为方案的编制提供一定的依据。

（三）方案编制中的走访与问卷调查

方案编制过程中，方案初稿完成之际，公众参与方式为征求相关意见。重点征求了辉县市自然资源和规划局和当地民众的意见，且对矿山生产建设过程中对土地造成局部破坏需进行的土地复垦等工作表示理解，并支持该项工作。并认为该项目方案科学合理、符合当地实际。

1、方案编制初稿完成后再次走访与问卷调查。

2、调查对象、范围及调查内容：调查对象主要以受项目建设影响的周边村民为主。发放调查表的村庄、城镇及单位具体为常村镇沿北村。

3、主要选择项目区影响村庄中不同性别、年龄、职业、文化程度等各阶层人士为调查对象。

4、调查问卷发放方法主要通过当地村、镇委员会发放到村民手中，共发放调查问卷20份，收回19份。

（四）调查结果及统计分析

公众调查结果表明该矿在当地有一定的知名度，同时也说明该矿的前期工作当地群众比较认同。根据调查结果，公众对方案划定的损毁范围、土地类型权属的认定、复垦方向、复垦标准、复垦措施、复垦费用基本上没有异议，对复垦方案持100%支持态度。

本项目的公众参与调查显示公众对本项目土地复垦还是比较关注的，其主要调查结论如下：

1、大多数人员支持本项目的建设并希望早日实施。

2、公众从不同角度对项目建设中土地利用影响表示了关注，体现了公众对土地合理利用和保护意识的提高。

3、在下一步工作中，需要进一步开展公众参与活动，保证土地复垦方案能顺利实施，确保项目区人们的经济利益和生活质量不受损失，以及最大程度地减少项目建设对农田的

破坏。实现经济效益、社会效益和环境效益的统一，发展经济的同时注意环境保护，最终达到提高人民生活质量的目的。

（五）方案实施过程中公众参与计划

土地复垦工作涉及面广，任务艰巨，在实施过程中需要社会各界和广大市民积极参与，充分调动和发挥公众参与的积极性，拓展公众参与渠道，营造有利于土地复垦的舆论和社会氛围，促进当地和谐社会的建立。在复垦方案实施过程中，主要通过以下几种方式，让社会各界人事、相关部门参与到土地复垦工作中：

1、建立复垦的进度、资金使用公示制度。通过网站，设立土地复垦专栏，介绍土地复垦的进展、资金使用、新技术应用等情况。同时通过网站的互动平台，搜集群众的意见和建议，及时处理复垦工程实施过程中可能遇到的问题。

定期向公众发布复垦项目公告，公示项目的基本情况、土地复垦工作的主要内容及公众提出意见的方式等。公告主要粘贴在项目区敏感点的人流集中处和施工现场。

2、建立工程咨询制度。土地复垦工作内容复杂，政策性强。定期开展土地复垦工作会议，组织当地相关行业的主管部门以及技术人员，讨论复垦工作所遇到的政策性和技术性问题。

3、参与实施制度。将复垦工作中的一部分工作岗位面向社会，让群众参与到具体的土地复垦事务中，保证复垦工作的顺利开展。

4、参与验收制度。土地复垦质量的高低，最终的收益者为当地的群众。因此在土地复垦验收时，应当邀请群众代表参与验收。

5、建立公众服务办公室。土地复垦工作内容复杂，涉及面广，复垦义务人将建立专门办公室，对外协调，听取群众意见。

（六）项目后期公众参与计划

该生态修复工程，每一阶段项目完成后，要对复垦的工作进行总结，对复垦后的土地情况要进行跟踪调查，发现问题，总结经验，指导后续工作的开展。后期公共参与的形式主要有：

1、建立跟踪调查制度。对复垦后的每一块土地，建立信息卡，搜集复垦后土地的质量变化情况，村民在使用过程中所遇到的问题。

2、加强宣传，增强复垦意识。通过样本工程，优质工程向公众介绍土地复垦的相关知识，要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会

对土地复垦在全面建设小康社会，实施可持续发展战略，保护和建设生态环境中的重要作用的认识，增强公众参与和监督意识。

六、土地权属调整方案

在土地复垦完成后，应充分尊重原所有权人和使用权人的意愿，依法确定调整后的权属，如有变更，及时进行登记。

1、在实施准备阶段要核实项目区地类、面积、界址、权属（所有权和使用权）等，保证数据、资料准确，无争议。通过公布栏和村民小组动员会等，及时将土地权属状况、面积等情况进行公告，让有关土地权利人充分享有知情权。

2、在工程施工阶段要认真检查核实项目公告内容执行情况，及时调整因规划设计变更而造成土地权属重新调整的范围，对原权属调整方案及时做修改和补充。

3、竣工验收阶段，项目竣工后，按照经批准的土地权属调整方案，确定土地所有权、使用权、承包经营权；及时进行土地变更调查和土地变更登记；建立新的地籍档案，完善有关土地登记资料。

本项目复垦前后土地权属清晰明确，不涉及土地权属调整情况。

第十三章 矿山经济可行性分析

一、编制原则及依据

(1) 执行国家现行的《工程造价的确定与控制》和《高危行业企业安全生产费用财务管理办法》等相关费用定额指标，并结合本矿山实际情况编制投资估算；

(2) 不考虑涨价预备费，矿山项目按规定不计投资方向调节税。

(3) 流动资金按固定资产投资的 15% 估算。

(4) 项目建设资金全部由企业自筹，不考虑建设期借款利息。

(5) 技术经济效益指标计算与分析的主要依据为《建设项目经济评价方法与参数》(第三版) 所规定的原则、方法、参数以及国家现行的税收政策与会计制度。

(6) 产品销售价格和成本的各种消费价格，参考目前市场价预测的计算价格(不含税)，各年采用同一价格，不考虑通货膨胀因素的影响。

二、项目总投资估算

本矿山为生产矿山，不再进行投资估算。

三、技术经济分析

(一) 基础资料

1、主要建设方案

矿山规模：年矿石共计 900 万吨。

矿山服务年限 9.8 年。

产品方案：建筑石料用灰岩原矿石。

产品价格：25 元/吨(含税价)。

工作制度：年工作 270 天，每天工作 2 班，每班 8 小时。

2、劳动定员

按最大劳动定员计取。全矿需职工 160 人，其中管理人员 24 人，生产工人 136 人。全员劳动生产率为 5.625 万吨矿/人·年，生产工人劳动生产率为 6.62 万吨矿/人·年。平均人年工资 60000 元。

3、矿山建成投产后第一年起，达产率为 100%。

4、资金筹措

项目投资全部有由企业自筹解决。

(二) 财务预测数据

1、销售收入和销售税金及附加

销售税金及附加按国家规定计取（《财政部、国家税务总局关于部分货物适用增值税低税率和简易办法征收增值税政策的通知》财政部、国家税务总局，财税[2009]9号以及《财政部、国家税务总局关于简并增值税征收率政策的通知》[财税（2014）57号]），“建筑用和生产建筑材料所用的砂、土、石料”的矿产品增值税按3%估算，不抵扣进项税。

根据矿山实际，矿山开采的建筑石料用灰岩矿石按照内部销售价格（含税价）25元/t计，运营期年销售收入=900×25/1.03=21845万元。

矿产品增值税按3%估算，计633.35万元；

城市建设维护税按增值税的5%，教育费附加按增值税的3%，计52.43万元；

矿产品资源税按《河南省人民代表大会常务委员会关于河南省资源税适用税率等事项的决定》（2020年7月31日河南省第十三届人民代表大会常务委员会第十九次会议通过），资源税按吨矿石3.5元计取，资源税共计3150万元。

正常年份的年销售税金及附加估算为3857.78万元。

2、产品成本估算

本矿设计采用爆破和非爆破两种开采工艺，分别就这两种开采工艺进行成本估算。

爆破开采产品成本估算详见表13-2，非爆破开采产品成本估算详见表13-3。

表13-2 爆破开采成本估算表

序号	成本项目	单位	单位耗量	单价(元)	单位费用(元)
一	采矿综合成本				14.94
(一)	采矿材料费	元/吨			6.64
1	炸药	千克/吨	0.17	15	2.55
2	非电雷管	个	0.02	3.5	0.07
3	非电导爆管	个/吨	0.05	7.5	0.38
4	钻头	个/吨	0.0001	1250	0.13
5	钻杆	根/吨	0.0001	3800	0.38
6	冲击器	个/吨	0.0001	4200	0.42
7	牙尖	个/吨	0.0011	620	0.68
8	柴油	千克/吨	0.2	6	1.20
9	机油及其他油	千克/吨	0.04	10	0.40
10	其他材料	千克/吨			0.44
(二)	运输费	元/吨		0.5	0.50
(三)	燃料与动力（折算电力）	kwh /吨	1.8	1.2	2.16
(四)	工人工资及福利	元/吨			1.14
(五)	制造费用				4.50

1	固定资产折旧	元/吨			1.00
2	维修费	元/吨			0.50
3	安全生产费	元/吨			3.00
二	其他费用	元/吨			2.72
1	恢复治理基金	元/吨			0.72
2	管理及财务费用	元/吨			1.00
3	环保	元/吨			1.00
三	总成本：一+二	元/吨			17.66

表 13-3 非爆破开采成本估算表

序号	成本项目	单位	单位耗量	单价(元)	单位费用(元)
一	采矿综合生产成本	元/吨			19.92
(一)	原材料及辅助材料	元/吨			6.8
(二)	燃料与动力	升/吨	4.5	1.5	6.75
(三)	工资	元/吨	6万元/人.年 160人		1.07
(四)	制造费用				5.3
1	固定资产折旧	元/吨			1
2	维修费	元/吨			0.5
3	安全生产费	元/吨			3
4	运输费	元/吨			0.8
二	其他费用				2.72
1	恢复治理基金	元/吨			0.72
2	管理及财务费用				1
3	环保	元/吨			1
总成本：(一)+(二)					22.64

根据两种开采工艺开采矿石量占总设计利用资源储量的比重进行加权平均后得到本矿开采矿石成本为 19.40 元/吨。

该矿山开采规模为 900 万 t，则年开采直接成本为 17460 万元。

四、经济效益分析

- (1) 运营期年销售收入为 21845 万元；
- (2) 年总成本 17460 万元
- (3) 年销售税金及附加估算为 3857.78 万元；
- (4) 运营期年利税总额=年销售收入-年总成本=4385 万元；
- (5) 运营期年利润总额=年利税总额-销售税金及附加=527.22 万元；
- (6) 企业所得税=运营期年利润总额×25%=131.81 万元；
- (7) 运营期年净利润总额=年利润总额-企业所得税=395.42 万元；

经济指标见表 13-4。

表 13-4 项目主要技术经济指标表

序号	名称	单位	指标值	备注
1	矿床类型（成因类型）		沉积型	
2	保有资源量	×10 ⁴ t	9263.94	
3	可利用资源量	×10 ⁴ t	9194.30	
4	设计利用储量	×10 ⁴ t	9194.30	
5	开拓运输方案		公路开拓、汽车运输	
6	开采方式		露采	
7	采矿回采率	%	96	
8	设计开采规模	×10 ⁴ t/a	900	
9	可采储量	×10 ⁴ t	8826.53	
11	设计矿山服务年限	年	9.8	不含基建期
12	工作制度	天/年，班/日，小时/班	270，2，8	
13	产品方案		建筑石料用灰岩原矿石	
14	销售价格	元/t	25	
15	劳动定员	人	160	
16	运营期年销售收入	万元	21845	
17	年总成本	万元	17460	
18	年销售税金及附加	万元	3857.78	
19	运营期年利税总额	万元	4385	
20	运营期年利润总额	万元	527.22	
21	年所得税额	万元	131.81	
22	运营期年税后利润	万元	395.42	

第十四章 结论与建议

一、结论

1、矿产资源利用情况、生产规模、服务年限

(1) 矿产资源利用情况

1) 保有资源量

根据河南金地地质勘查工程公司 2023 年编制的《河南省辉县市一和砾广建材有限公司燕窝建筑石料用灰岩矿生产勘探报告》，截至 2023 年 11 月 5 日，估算建筑石料用灰岩矿探明资源量矿石量 $1667.59 \times 10^4 \text{m}^3$ （合 $4435.79 \times 10^4 \text{t}$ ），控制资源量矿石量 $1815.09 \times 10^4 \text{m}^3$ （合 $4828.15 \times 10^4 \text{t}$ ），动用矿产资源矿石量 $557.24 \times 10^4 \text{m}^3$ （合 $1482.25 \times 10^4 \text{t}$ ），累计查明资源量矿石量 $4039.92 \times 10^4 \text{m}^3$ （合 $10746.19 \times 10^4 \text{t}$ ）。

2) 可利用资源量

根据辉县文物保护中心公布的《关于新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿矿区范围文物补充保护的意見》，在矿区东部边界在长城遗址（无遗迹）连线坐标划出避让 60 米（意見中要求遗址保护范围不少于 50 米），通过计算保护范围占压控制资源量 $26.18 \times 10^4 \text{m}^3$ （合 $69.64 \times 10^4 \text{t}$ ）。采场终了边坡角与矿体资源储量估算边坡角基本接近，设计将少量边坡占压计入到开采损失中，因此不再单独计算边坡占压矿量，故矿山总可利用建筑石料用灰岩矿资源量共 $3456.50 \times 10^4 \text{m}^3$ （合 $9194.30 \times 10^4 \text{t}$ ）。

3) 设计利用储量

根据相关规定要求，控制资源储量按可信度系数为 1.0 计算，矿区范围内建筑石料用灰岩矿设计利用资源量为 $9194.30 \times 10^4 \text{t}$ （ $3456.50 \times 10^4 \text{m}^3$ ）。

4) 可采储量

根据矿山开采方式和选用的采矿方法，确定矿山露天开采损失率为 4%，开采损失量为 $367.77 \times 10^4 \text{t}$ （ $138.26 \times 10^4 \text{m}^3$ ），全矿区可采储量为 $8826.53 \times 10^4 \text{t}$ （ $3318.24 \times 10^4 \text{m}^3$ ）。

(2) 生产规模、服务年限

设计矿山生产规模 900 万 t/a，矿山生产服务年限为 9.8 年。

2、开拓方案及主要开采工艺

(1) 开拓方案

根据矿体的空间距离及矿山实际开采工程布置现状，本次设计矿区采用露天开采，采用公路开拓、汽车运输的开拓方式。

(2) 主要开采工艺

非爆破开采工艺：采用泰斯美克 1475 露天采矿机碎岩，LW900K 装载机进行铲装作业，40t 的 TL855M 矿用自卸汽车运输的采剥工艺。

爆破开采工艺：采用山河智能 SWDA165A 一体化潜孔钻机穿孔、深孔爆破、卡特彼勒 390F L 挖掘机铲装、40t 的 TL855M 矿用自卸汽车运输的采剥工艺。

3、产品方案

本矿开采的矿石直接运至骨料厂进行破碎，矿山和骨料厂之间实行内部结算制。本次设计产品方案为建筑石料用灰岩矿原矿。

4、矿山地质环境保护与土地复垦责任范围

(1) 评估区范围

该项目评估区范围为矿区范围与矿区外露天采场及矿山道路范围之和，评估区面积 0.758263km^2 (75.8263hm^2)。

(2) 土地复垦区与复垦责任范围

本项目复垦区总面积为 75.6229hm^2 ，其中旱地 0.2504hm^2 、灌木林地 1.9574hm^2 、其他草地 57.3177hm^2 、采矿用地 15.8506hm^2 、农村道路 0.2468hm^2 。

复垦责任范围面积与复垦区面积一致，面积为 75.6229hm^2 。

5、矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

在方案服务年限内，对复垦责任范围的损毁土地进行复垦，复垦面积 75.6229hm^2 ，复垦率为 100%。其中复垦旱地 60.6045hm^2 ，乔木地 6.2839hm^2 ，其它林地 5.9217hm^2 、农村道路 2.7928hm^2 、坑塘水面 0.0200hm^2 。

6、矿山地质环境保护与土地复垦工程措施

本方案部署地质环境保护工程 2 项，分别是露天采场警示工程、防护工程；地质灾害防治工程 1 项，为露天采场截排水沟工程；地形地貌景观修复与生态恢复工程 2 项，分别是露天采场回填工程、挡土保水墙工程；地质环境监测工程 1 项，为崩塌、滑坡监测工程。

本项目复垦工程包括土壤重构工程、植被重建工程、配套工程、监测及管护工程。其中土壤重构工程 3 项，分别是表土覆盖工程、土地翻耕工程、土壤培肥工程；植被重建工程 2 项，分别是植被栽植和养护工程；配套工程 2 项，分别为田间道路工程、排水沟工程；监测工程 2 项，为地貌地表状况、土地压占情况监测、土地复垦效果监测；管护工程 2 项，主要为管护期植被补种及养护工程。

7、工程量、投资估算及预提、使用方案

(1) 工程量

矿山地质环境恢复治理工程量主要为露天采场设置警示牌 12 块、防护网 3450m、截排水沟沟槽开挖 510.4m³、浆砌截排水沟 1805.4m³、回填废渣 152628.5m³、浆砌挡土保水墙 2193m³；崩塌、滑坡监测 1240 点·次。

土地复垦工程量主要为表土覆盖 516474.3m³，土地翻耕 60.6045hm²，土壤培肥 60.6045hm²，种植白皮松 17461 株、爬山虎 21710 株、种草 6.2839hm²，修建田间道路 6911m²，修建排水沟 1728m，地貌地表状况、土地压占情况监测 11 点·次、复垦土壤质量监测 20 点·次，补种白皮松 3492 株、爬山虎 4342 株。

（2）投资估算

本方案矿山地质环境保护与土地复垦静态总投资 3959.26 万元，动态总投资 5374.40 万元。其中矿山地质环境保护工程静态总投资为 899.99 万元，动态总投资为 1203.73 万元；土地复垦静态总投资为 3059.27 万元，复垦单位面积静态投资 26969.54 元/亩，动态总投资为 4170.67 万元，复垦单位面积动态投资 36767.26 元/亩。

（3）预提、使用方案

本方案生态修复费用预提及使用方案详见“表 11-45 生态修复费用计划安排表”、“表 11-46 矿山地质环境治理费用计划安排表”、“表 11-47 土地复垦费用计划安排表”。

生态修复资金的使用按照年度工程安排及费用估算数额，专项用于区内地质环境的治理与损毁土地复垦。年度提取的基金累计不足于本年度实际治理工程费用的，或低于《方案》中估算的治理工程费用的，矿山企业应进行补足。

8、工程部署及进度安排

（1）矿山地质环境保护年度实施计划

1) 近期年度实施计划

第 1 年（2024 年 7 月~2025 年 6 月）：在设计露天采场设置警示牌 8 块、修建截水沟 580m；现有露天采场平台回填废渣 9320m³；设置监测点，进行崩塌、滑坡地质灾害监测 120 点·次。共需恢复治理费用 64.96 万元。

第 2 年（2025 年 7 月~2026 年 6 月）：在设计露天采场（一期）+270m、+255m 平台修建浆砌石挡土保水墙 210m³、回填废渣 1477m³；进行崩塌、滑坡地质灾害监测 120 点·次。共需恢复治理费用 19.29 万元。

第 3 年（2026 年 7 月~2027 年 6 月）：在设计露天采场周边设置防护网 3450m、（一期）+240m 平台修建浆砌石排水沟 300m³、挡土保水墙 339m³、回填废渣 3161.5m³；进行崩塌、滑坡地质灾害监测 120 点·次。共需恢复治理费用 100.84 万元。

第 4 年（2027 年 7 月~2028 年 6 月）：在设计露天采场（一期）+225m 平台修建浆

砌石挡土保水墙 270m³、回填废渣 2166m³；进行崩塌、滑坡地质灾害监测 120 点·次。共需恢复治理费用 28.47 万元。

第 5 年（2028 年 7 月~2029 年 6 月）：在设计露天采场（一期）+210m 平台修建浆砌石挡土保水墙 627m³、回填废渣 6886m³；进行崩塌、滑坡地质灾害监测 120 点·次。共需恢复治理费用 77.11 万元。

2) 中远期年度实施计划

在露天采场设置警示牌、修建挡土保水墙、排水沟、回填废渣；进行崩塌、滑坡地质灾害监测。共需恢复治理费用 913.06 万元。

(2) 矿山土地复垦年度工作安排

1) 第一阶段实施计划

第 1 年（2024 年 7 月~2025 年 6 月）：对现有露天采场区域进行复垦，覆土 9320m³、种植白皮松 4660 株、爬山虎 190 株、种草 1.864hm²；复垦区地貌地表状况、土地压占情况监测 1 点·次。共需土地复垦费用 74.64 万元。

第 2 年（2025 年 7 月~2026 年 6 月）：在矿山道路两侧种植行道树，置换土 218.8m³、种植白皮松 1750 株；对设计露天采场（一期）+270m、+255m 平台进行复垦，覆土 1477m³、种植白皮松 734 株、爬山虎 1400 株、种草 0.2954hm²；复垦区地貌地表状况、土地压占情况监测 1 点·次。共需土地复垦费用 24.90 万元。

第 3 年（2026 年 7 月~2027 年 6 月）：对设计露天采场（一期）+240m 平台进行复垦，覆土 3161.5m³、种植白皮松 1581 株、爬山虎 2260 株、种草 0.6323hm²；复垦区地貌地表状况、土地压占情况监测 1 点·次。共需土地复垦费用 30.70 万元。

第 4 年（2027 年 7 月~2028 年 6 月）：对设计露天采场（一期）+225m 平台进行复垦，覆土 2166m³、种植白皮松 1083 株、爬山虎 1800 株、种草 0.4332hm²；复垦区地貌地表状况、土地压占情况监测 1 点·次。共需土地复垦费用 22.50 万元。

第 5 年（2028 年 7 月~2029 年 6 月）：对设计露天采场（一期）+210m 平台进行复垦，覆土 6886m³、种植白皮松 3443 株、爬山虎 4440 株、种草 1.3772hm²；复垦区地貌地表状况、土地压占情况监测 1 点·次。共需土地复垦费用 73.79 万元。

2) 第二~第三阶段实施计划

对露天采场平台、坡面进行土地复垦，种植白皮松、爬山虎；进行地貌地表状况、土地压占情况监测、土地复垦效果监测；对复垦责任区植被进行管护。共需土地复垦费用 3944.14 万元。

9、保障措施

为保障区内矿产资源的科学开发利用、地质灾害隐患的有效防治及损毁土地的复垦利用，本方案针对矿产资源开发布置有安全设施及保障措施，针对矿山地质环境保护与土地复垦布置有组织保障措施、技术保障措施、资金保障措施、监管保障措施、公众参与措施等。

10、土地权属调整方案

本项目复垦前后土地权属清晰明确，不涉及土地权属调整。

二、建议

1、建议在开发过程中加强矿山安全生产管理，保证安全生产资金的投入，保证安全设施及技术措施的实施，实现矿山安全生产。采取措施提高采矿技术水平，降低采矿损失率。

2、应严格按照设置的非爆破区范围执行，非爆破区内禁止爆破作业，避免造成安全隐患。

4、对地质环境保护方面的建议

建立矿山地质灾害及环境监测系统，并始终贯穿于矿山开发的全过程，坚持边开发、边治理的原则；妥善处理露采区等场地，避免发生地质灾害；加强矿区内及其周边地质环境的巡查工作；编制备案相关应急预案，发生重大事故时立即启动相应的应急预案，最大限度减少矿山开采对环境的影响。

5、对土地复垦方面的建议

1) 露天采场各级终了边坡和平台应严格按开采方案或矿山设计，要求平整、规范、美观，不得有危岩体，给后期环境治理与土地复垦造成施工难度。

2) 建议矿山企业在矿山开采中严格按照开采方案开采，矿山生产必须符合有关规范和建设、应急、生态环境、水利等相关部门的要求，减少对土地的破坏。