

河南省禹州市马沟集中开采区
建筑石料用灰岩矿
矿产资源开采与生态修复方案

提交单位：禹州市自然资源和规划局



编制单位：河南省地质矿产勘查开发局第一地质勘查院

二零二二年九月



河南省禹州市马沟集中开采区
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：禹州市自然资源和规划局（盖章）



编制单位：河南省地质矿产勘查开发局第一地质勘查院（盖章）



法人代表：王建光

项目负责：郭贤培

技术负责：李国建

编写人员：李国建 周 旭 李玉辉 陈 静

赵理政 李 勇 铁文利 易芮冰

制图人员：张迎年 李改民

审 核：李 铭

矿山矿产资源开采与生态修复方案

送 审 单 位	单位名称	禹州市自然资源和规划局			
	联系人	陈永	联系电话	13937483106	
	单位地址	禹州市禹王大道 103 号			
	矿山名称	河南省禹州市马沟集中开采区建筑石料用灰岩矿			
	采矿许可证	<input checked="" type="checkbox"/> 新申请 <input type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更 (以上情况请选择一种并打“√”)			
编 制 单 位	单位名称	河南省地质矿产勘查开发局第一地质勘查院			
	法人代表	王建光	联系电话		
	主 要 编 制 人 员	姓名	专业	职责	联系电话
		郭贤培	地质矿产	项目负责人	
		李国建	地质矿产	技术负责人	
		周 旭	地质矿产	编制矿山开发部分	
		李玉辉	地质矿产	编制矿山开发部分	
		陈 静	地质水工环	编制地质环境治理部分	
		赵理政	地质水工环	编制土地复垦部分	
		李 勇	地质矿产	编制地质环境治理部分	
铁文利		地质水工环	编制土地复垦部分		
易芮冰	地质水工环	绘制恢复治理与土地复垦部分图纸			
审 查 申 请	<p>我单位已按要求编制矿山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的处理后公示，承诺按此批准后的方案做好矿山矿产资源开采与生态修复工作。</p> <p>请予以审查。</p> <p style="text-align: right;">申请单位：禹州市自然资源和规划局（盖章）</p> <p style="text-align: right;">联系人： 联系电话：</p>				

目 录

第一章 概述	1
1.1 编制目的、范围及矿山概况.....	1
1.2 矿山自然及社会概况.....	2
1.3 区域地质背景和土地利用现状.....	9
1.4 矿山开采历史及生产现状.....	22
1.5 编制依据.....	23
1.6 矿产品需求现状和市场预测.....	26
第二章 矿产资源概况	30
2.1 矿区地质.....	30
2.2 矿床地质特征.....	35
2.3 开采技术条件.....	48
2.4 资源储量.....	54
2.5 对地质报告的评述.....	57
第三章 主要建设方案的确定	59
3.1 开采方案.....	59
3.2 防治水方案.....	65
第四章 矿床开采	66
4.1 开采顺序和首采地段的确定.....	66
4.2 开采境界的圈定.....	66
4.3 采矿方法.....	68
4.4 露采采矿工艺.....	68
4.5 回采率及贫化率.....	70
4.6 露采主要设备.....	71
4.7 露采劳动定员.....	71
4.8 总平面布置.....	72

4.9 建设工程	73
第五章 选矿及尾矿设施	75
第六章 矿山安全设施及措施	76
6.1 设计法律、法规依据	76
6.2 影响矿山生产的主要危险因素及防范措施	77
6.3 影响矿山生产的主要有害因素及防范措施	82
6.4 安全机构及职能	83
6.5 劳动卫生防护设施	83
第七章 矿山地质环境影响与土地损毁评估	85
7.1 评估范围与级别	85
7.2 矿山地质环境保护与土地复垦现状	89
7.3 预测评估	95
7.4 综合评估	102
7.5 矿山地质环境治理与土地复垦责任范围	105
7.6 复垦责任范围土地利用类型及权属情况	108
第八章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	110
8.1 矿山地质环境治理可行性分析	110
8.2 土地复垦适宜性分析	111
8.3 土地复垦可行性分析	117
第九章 矿山地质环境保护与土地复垦工程	121
9.1 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务	121
9.2 矿山地质环境保护与土地复垦预防	123
9.3 矿山地质环境治理	128
9.4 矿山土地复垦	131
9.5 含水层修复	142
9.6 地质环境与土地监测	142

9.7 管理维护	145
9.8 矿山地质环境治理与土地复垦工程量统计汇总	146
第十章 矿山地质环境保护与土地复垦工作总体部署	150
10.1 矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限及适用年限	150
10.2 总体工作部署	150
10.3 分期实施计划	151
10.4 近期年度工作安排	152
第十一章 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算	158
11.1 投资估算编制说明	158
11.2 工程量测算结果	168
11.3 投资估算结果	172
11.4 经济可行性分析	208
11.5 经费预提方案与年度使用计划	208
第十二章 矿山地质环境保护与土地复垦方案实施保障措施	213
12.1 组织保障措施	213
12.2 技术保障	213
12.3 资金保障	214
12.4 监管措施	215
12.5 公众参与	215
12.6 土地权属调整方案	217
第十三章 开发投资估算与经济效益分析	219
13.1 投资估算	219
13.2 财务评价	220
第十四章 结论与建议	224
14.1 结论	224
14.2 存在问题及建议	226

附表：

- 1、主要技术经济指标表；
- 2、矿山地质环境现状调查表；

附件：

- 1、委托书；
- 2、储量核实报告评审意见书；
- 3、承诺书；
- 4、编制人员职称证书复印件；
- 5、公众参与资料；
- 6、造价信息。

附图：

一、资源开发利用附图			
序号	图 名	图 号	比例尺
1	地形地质及总平面布置图	674-K-01	1:2000
2	辅 9 勘探线剖面图	674-K-02	1:1000
3	第 4 勘探线剖面图	674-K-03	1:1000
4	第 8 勘探线剖面图	674-K-04	1:1000
5	开采终了平面图	674-K-05	1:2000
6	资源量估算平面图 1	674-K-06	1:5000
7	资源量估算平面图 2	674-K-07	1:5000
8	采矿方法图（爆破开采）	674-K-08	
9	采矿方法图（非爆破开采）	674-K-09	
二、矿山地质环境保护与土地复垦附图			
15	矿山地质环境问题现状图	674-XF-1	1:5000
16	矿区土地利用现状图	674-XF-2	1:5000
17	矿山地质环境问题预测图	674-XF-3	1:5000
18	矿区土地损毁预测图	674-XF-4	1:5000
19	矿区土地复垦规划图	674-XF-5	1:5000
20	矿山地质环境治理工程部署图	674-XF-6	1:5000

第一章 概述

1.1 编制目的、范围及矿山概况

1.1.1 编制目的

河南省禹州市马沟建筑石料用灰岩矿集中开采区是禹州市自然资源和规划局整合出让项目。2021年，河南省地质矿产勘查开发局第一地质勘查院通过招投标对该项目进行地质勘查工作，2021年1月提交了《河南省禹州市马沟集中开采区建筑石料用灰岩矿详查报告》，2021年12月河南省矿业协会予以评审通过，并于2022年1月5日出具了《评审意见书》（豫矿储评字[2021]012）。

2022年8月，河南省地质矿产勘查开发局第一地质勘查院编制了《河南省禹州市马沟集中开采区建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告》，2022年9月河南省矿业协会予以评审通过，并于2022年9月13日出具了《评审意见书》（豫矿储评字[2022]003）。

拟出让矿业权范围由42个拐点圈定，面积2.7117km²。本项目为禹州市整合挂牌出让项目，为合理开发矿产资源、采矿权收益评估、招拍挂出让、办理采矿许可证提供依据，根据《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），新立采矿权登记时，应当编制“矿产资源开采与生态修复方案”方案。2021年9月，禹州市自然资源和规划局公开招标整合出让技术服务项目，河南省地质矿产勘查开发局第一地质勘查院中标接受委托编制《河南省禹州市马沟集中开采区建筑石料用灰岩矿矿产资源开采与生态修复方案》。

本方案严格按照《河南省矿产资源开采与生态修复方案编制提纲》和《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），并结合《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T223-2012）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）等有关文件、规范进行编制。

1.1.2 矿区位置及交通

矿区位于河南省禹州市345°方向直线距离约18km处，行政区划隶属于禹州市浅井镇管辖。矿区总面积约2.7117km²，地理坐标为（2000国家大地坐标系）东经*****，北纬*****。夏邑—宜阳省级公路S319从项目区南侧300m处通过，沿S319省级公路向西7km可与盐洛高速G1516相通，矿区内各村间一般有可通行大型车辆简易公路相连，交通十分便利（图1-1）。

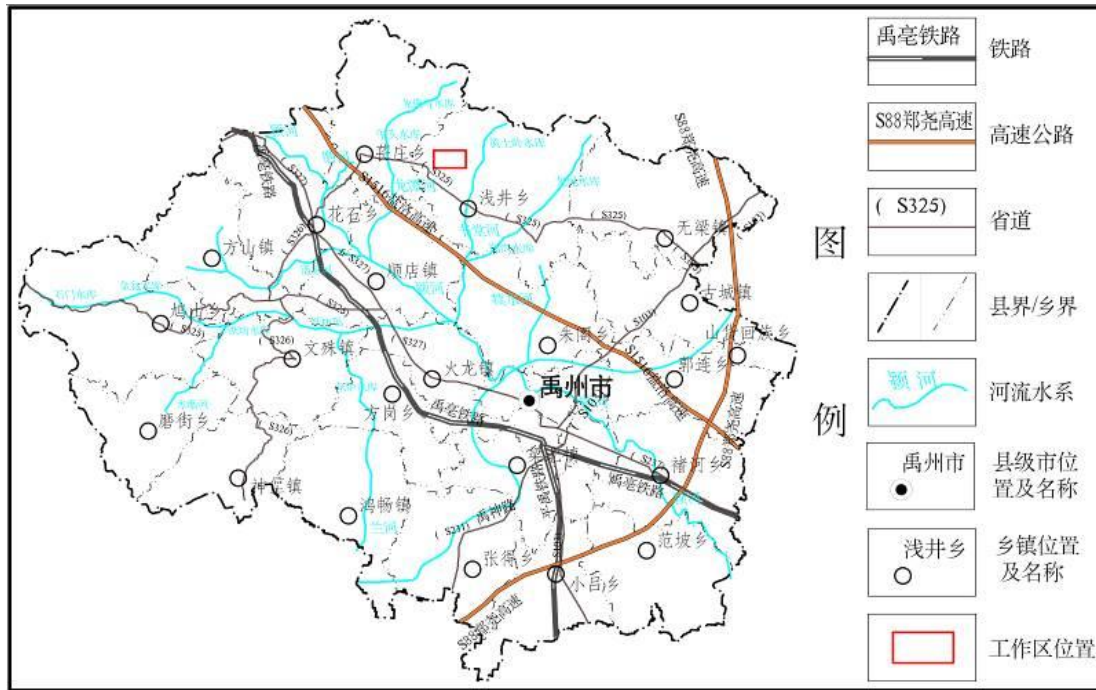


图 1-1 交通位置图

根据委托书，拟出让矿区范围由 42 个拐点圈定。矿区面积 2.7117km²，开采深度由 +538.41m 至 +268m 标高。矿区范围拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 拟出让矿区范围拐点坐标一览表（2000 国家大地坐标系）

1.2 矿山自然及社会概况

1.2.1 地形地貌

该区位于后火石山的南部，东、西、北三面环山，总体地势北高南低，全区基本为山地丘陵，矿区中间部位最高部海拔为 538.41m。高程在 500 m 以上的山区占 1.6%，高程在 200 m~500 m 之间的丘陵占 98.4%。最高点位于中部楼铧山顶，标高为 +538.41m，最低点位于矿区西北部外侧西土门村西部沟底，标高为 +255 m，矿区东南部虎尾沟口最低标高 260 m，相对高差 283 m。

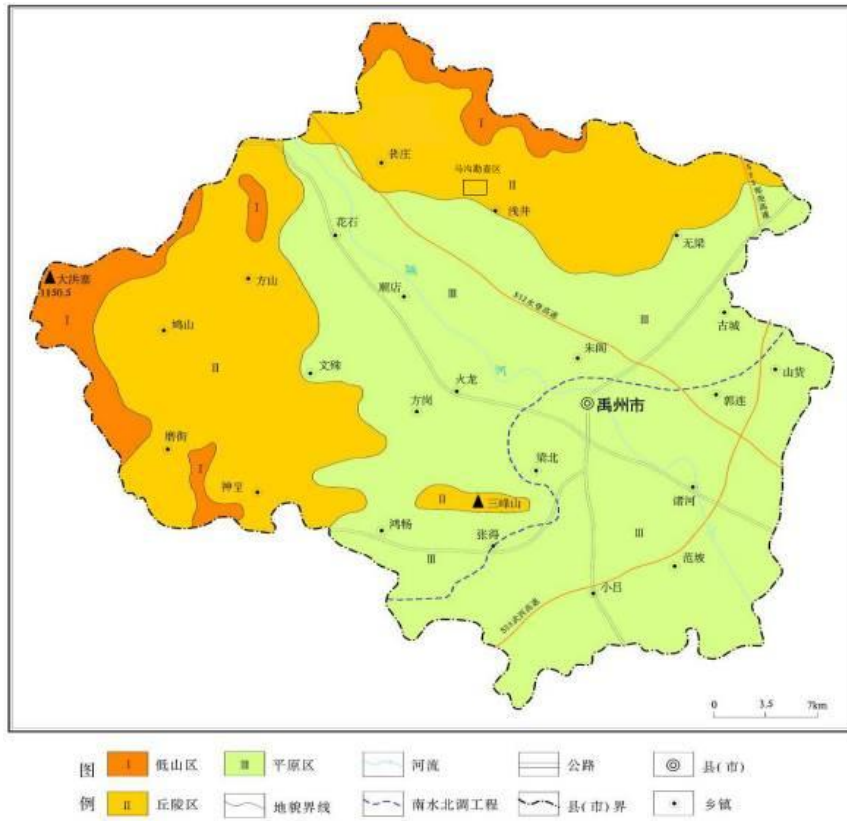


图 1-2 项目区地貌类型图

矿区典型地形地貌见照片 1-1、1-2。



照片 1-1 矿区典型地形地貌



照片 1-2 矿区地形地貌景观

1.2.2 气象水文

1) 气象

禹州市地处中原腹地，属暖温带半干旱大陆性季风气候区，半湿润地区。受季风环流影响，冬季多偏北风，夏季多偏南风，春、夏、秋、冬四季分明，春季干旱多风，夏季炎热多雨，秋季多风干燥，冬季寒冷少雪。据禹州市气象资料：多年平均气温+14.4℃，元月份温度最低，平均气温-0.2℃，最低极端气温-21.7℃，七月份温度最高，平均气温+28℃，最高极端气温+42.9℃，11月下旬降雪，到次三月份为霜冰期，年平均无霜期 218 天。多年（1957~2013 年）年平均降水量 659.25 mm，年最大降水量 1107.00 mm（2000 年），日最大降水量 158.00 mm（2000 年 7 月 7 日），时最大降水量 82.10 mm（1995 年 8 月 29 日 5 时），年平均蒸发量 1258~1 840 mm。据统计，降水多集中在 6~9 月份，占全年的 60~70%，尤其在 7~8 月份降水量最大，占全年的 50%。全年日照时数 2420 小时，10℃以上年积温 4662.2℃。最大冻土深 16cm，最大积雪厚度 210mm。禹州市处于大陆季风区，风向、风速均有明显的季节变化。年平均风速为 2.5 m/s，最大风速 16 m/s，常年主要风向为东北风。

2) 水文

禹州市属淮河流域沙颍河水系，境内主要行洪沟河 31 条，承担着辖区各乡（镇、办）的行洪除涝任务。主要河流为颍河，发源于登封市境内，经白沙水库流入禹州市境内，自北西~南东贯穿全区中部流入禹州市，境内全长 95.5 km，流域面积 910 km²，其支流有涌泉河、潘家河、小泥河等。矿区位于白沙水库东偏北约 6 km 处，矿区内无大的水系，矿区范围内仅有玩花台河自北向南经矿区东侧流向茌庄，注入颍河，该河为季节性

河流，除雨季外，一般常年断流。

矿区东西外围的河流为季节性河流，河床标高在 265 m~260 m，流向南，矿区南部 2.0 km 处的李沟，河流最低点 239.0 m。因此矿区最低侵蚀基准面确定为 239 m。

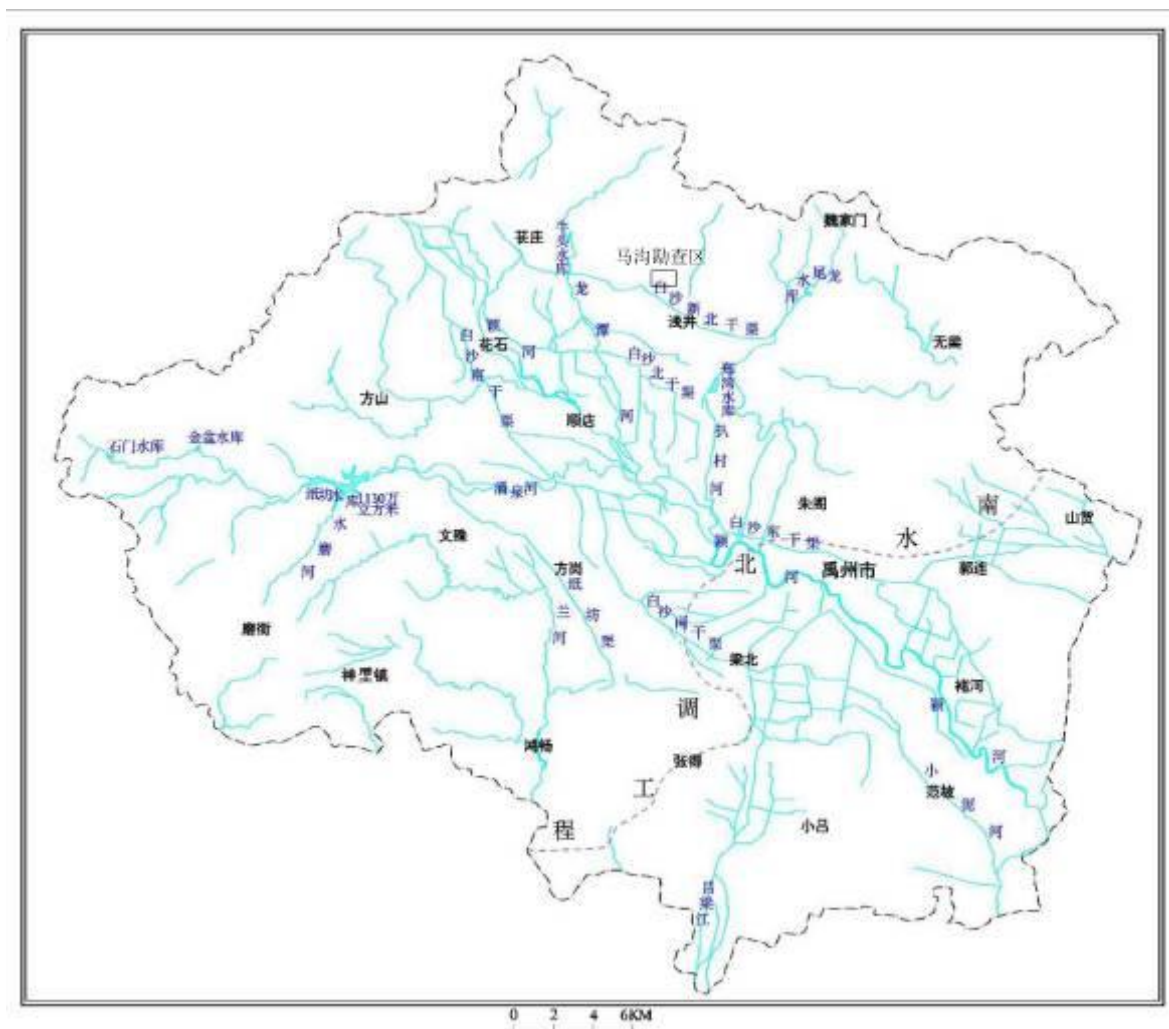


图 1-3 禹州市水系分布图

1.2.3 植被

项目区地处河南省中部，植被区划为暖温带落叶阔叶林区域的南落叶阔叶林带。项目区植被类型为灌丛，主要以草类为主，少量为灌木和乔木。植被可分为天然植被和人工植被。天然植被主要以紫穗槐、牡荆、酸枣、白羊草群落和化香树、胡枝子、羊胡子草为主；人工植被主要以刺槐、栎树、侧柏、杨树以及农作物小麦、玉米、大豆、花生等为主。全市林草总覆盖率为 31.4%。

根据查阅资料和现场调查，项目区内无珍稀动植物资源，主要植被为草地，矿区周边主要农作物为玉米、花生。见照片 1-3、1-4 所示。



照片 1-3 当地主要农作物

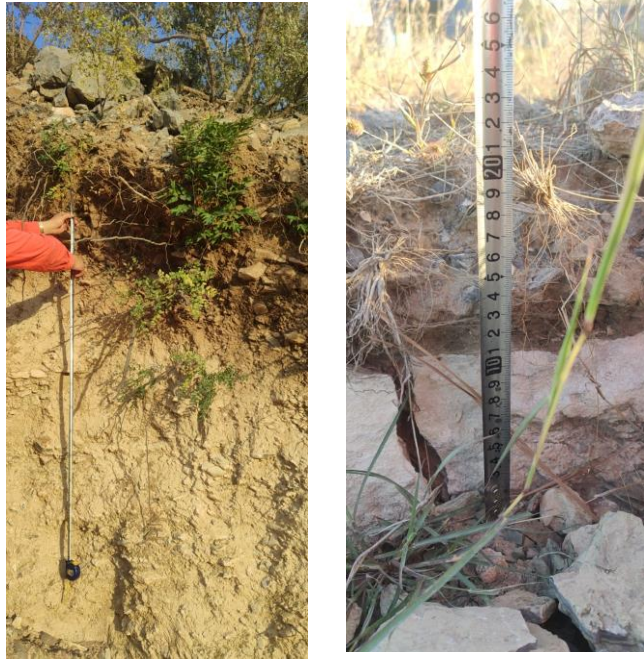


照片 1-4 主要植被

1.2.4 土壤

禹州市共 4 个土类、8 个亚类、19 个土属、43 个土种，主要土类为褐土、潮土、砂姜黑土和棕壤。项目区主要为褐土、土壤呈碱性反应，pH 值为 7-8。耕层有机质含量为 1.102%，全氮 0.07%，全磷 0.13%，全钾 2.134%，肥力状况属中等。

依据现状调查和河南省土壤类型划分图，区内的主要土壤类型为褐土。项目区土壤有机质和全氮含量比较低，对于一般作物来说是缺乏氮素营养的土壤，土壤有机质含量 0.5~1.5%，全氮 0.37~0.103%，有效磷 2~12.4mg/kg。由于钙离子饱和，磷多与钙结合而被固定，速效磷含量较低。土壤中有效态微量元素 Zn、Mn、Fe、B 等均处于低量供应水平。项目区土壤剖面见照片 1-5 所示。



照片 1-5 矿区典型土壤剖面（左边为林地、右边为草地）

1.2.4 社会经济概况

禹州市位于河南省中部，因大禹治水有功受封于此而得名。全市辖 26 个乡镇（街道）、678 个行政村(社区)，总面积 1461 平方公里，总人口 130 万。1988 年撤县建市，是全国新型城镇化综合试点市、全国发展改革试点市、国家深化县城基础设施投融资体制改革试点市和河南省县域经济重点发展县（市），连年保持全国综合实力百强县、最具投资潜力百强县、新型城镇化质量百强县和中国工业百强县称号，位居 2020 年中国县域经济百强榜第 55 位。2020 年，全市生产总值实现 849.6 亿元，增长 3.1%；一般公共预算收入增长 4.5%；规模以上工业增加值增长 3.7%；固定资产投资增长 1.8%；城镇居民人均可支配收入达到 35330 元、农村居民人均可支配收入达到 20422 元，分别增长 1.6%和 6.3%。禹州历史悠久，文化厚重。禹州是中华民族的发祥地之一，是夏朝建都之地，是中国“五大名瓷”之一——钧瓷的唯一产地，也是明清时期全国四大中药材集散地之一，夏禹文化、钧瓷文化、中药文化源远流长，素有“夏都”“钧都”“药都”之称。全市地面历史文化遗存 2420 处，县级以上文物保护单位 105 处，国家级非物质文化遗产 2 项，省级非物质文化遗产 9 项。1989 年被命名为河南省首批历史文化名城，2006 年、2007 年先后被命名为“中国陶瓷文化之乡”和“中国大禹文化之乡”，2011 年被命名为“中国陶瓷历史文化名城”，2013 年、2015 年先后荣膺“中国中原瓷都”“中国环境艺术陶瓷生产基地”称号，2017 年被命名为“华夏药都”。

项目区所在地行政区划属浅井镇管辖。浅井镇距市区 12 千米，面积 112 平方千米，

为禹州市面积最大的乡镇，下辖 23 个行政村，174 个自然村，人口 8343 户 32940 人(2019 年)。浅井镇建材石料、煤炭、石英沙、铝矾土及饲草资源丰富，建材企业众多，畜牧业和旅游业发展迅速。

矿区主要涉及马沟村、北董庄村、陈垌村等 3 个行政村。经实地调查、询问，项目区所在地居民主要经济收入来源于农业生产和就地务工，农用地多为旱地，对自然降水依赖性强。矿区周边社会经济概况见表 1-2。

项目区不在自然保护区，亦不在禁止、限制开采矿产的区域之内，该区及周边无名胜古迹。

表 1-2 项目区周边村庄社会经济概况表（实地调查）

乡镇	总人口 (人)	人均耕地 (亩)	人均纯收入（元/年）		主要农作物及产量 (斤/亩)	备注
			年份	收入		
浅井镇	8343/32940	1.5	2018	8500	小麦：500~550 玉米：550~650	
			2019	8800		
			2020	9150		

1.2.5 矿区周边环境

矿区内历史上曾有 8 个建筑石料用灰岩采矿许可证。根据禹州市人民政府关于“禹州市宜鑫建材有限公司等三家石灰岩矿山关闭退出的通知”（禹政〔2022〕13 号 2022 年 8 月 10 日）“自关闭退出之日起三日内，停止一切开采活动，固定开采现状和保有的资源储量”。本次工作属《许昌市、禹州市矿产资源总体规划（2016—2020 年）区块调整方案》拟设采矿权，按相关文件精神区内原有采矿权需全部注销，最终达到净矿出让条件。区内无其它矿业权设置，未与自然保护区范围重叠，无名胜古迹、无军事禁区，不属于禁止、限制开采矿产的范围。

表 错误!文档中没有指定样式的文字。-3 本次项目矿区内原有采矿权基本情况一览表

序号	矿山名称	面积 (km ²)	设计生产能力	采矿证有效期止	备注
			(万吨/年)	(年月日)	
1	禹州市宜鑫建材有限公司	0.3185	90	2036/11/9	已注 销
2	禹州市家福源建材有限公司第二分公司	0.4176	90	2037/4/13	
3	禹州市家福源建材有限公司第三分公司	0.2532	50	2036/7/13	
4	禹州市路通建材有限公司	0.325	90	2016/12/14	已过 有效 期
5	禹州市浅井乡金平石料厂	0.025	30	2015/12/3	
6	禹州市浅井乡永升石子厂	0.0306	20	2016/3/10	
7	禹州市青钰建材有限公司	0.0727	20	2017/11/22	
8	禹州市浅井乡朝阳石料厂	0.0212	20	2016/11/13	

矿区南部存在 2 条骨料生产线，为原有矿权配套生产线，拟全部整合。西南部生产线与矿区最近距离 50m，生产线与矿区间存在零星房屋分布，须全部拆除；东南部生产线与矿区最近距离 35m。矿区周边存在居民集中居住区，西南部为马沟村，已全部搬迁；西北部为西土门村，与矿区最近距离 150m，邻近矿区局部存在零星民房，基建前须全部搬迁拆除；东部为北董庄村，与矿区东部边界接壤；矿区内北部为刘家门村存在零星民房分布，基建前须全部搬迁拆除。

矿区范围内不存在地下采空区和老硐，开采境界外 300m 范围内无地表水体、省级公路、县级公路、高速公路、旅游景点及其他重要建筑物。矿区周边环境较简单。详见图 1-3。

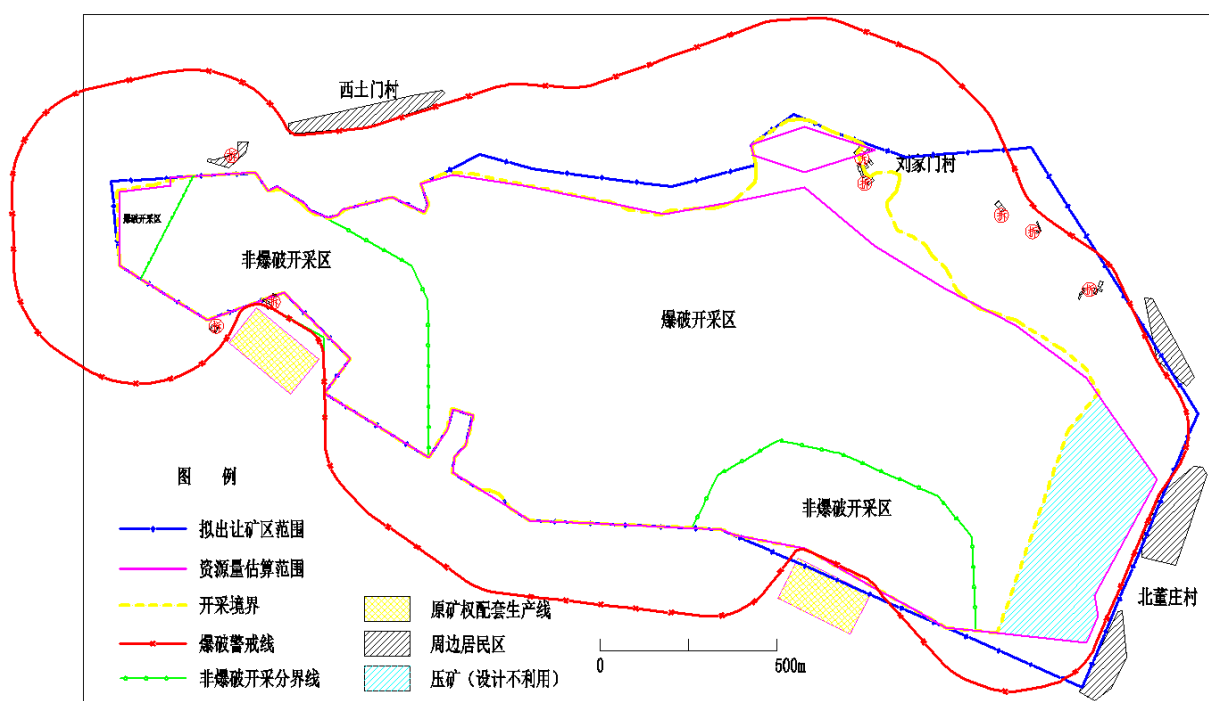


图 1-3 拟出让矿区周边环境示意图

1.3 区域地质背景和土地利用现状

1.3.1 区域地质背景及区域地层

一、区域地质背景

矿区位于华北板块南部，豫西地层分区嵩箕小区的东南部。发育地层有古元古界嵩山群，中元古界五佛山群，下古生界寒武系、奥陶系，上古生界石炭系、二叠系，中生界三叠系及新生界第四系等。

区内经历了多期次的构造运动，褶皱、断裂发育。其中嵩阳运动、吕梁运动使基底

强烈褶皱并变质，苍翠山背斜为该期产物；华里西运动使本区整体下降接受沉积；燕山运动是区域主要造山运动，使盖层形成开阔的复式背、向斜及断裂构造，白沙～许昌向斜即为该期产物。

二、区域地层

区域出露地层古元古界嵩山群，中元古界五佛山群，下古生界寒武系、奥陶系，上古生界石炭系、二叠系，中生界三叠系及新生界第四系等。

(1) 古元古界嵩山群

古元古界嵩山群，依据岩性组合特征，自下而上可分为五指岭组、庙坡山组，由老至新分述如下：

①五指岭组 (Pt_1w)

五指岭组分布在本区中北部的马家～关石脑～石牛山一带，西北部也有零星出露。根据其岩性特征，自下而上分五指岭组二段、五指岭组三段。

五指岭组二段 (Pt_1w^2)：银灰色千枚状绢云片岩、绢云石英片岩、石英绿泥绢云片岩夹中粗粒石英岩。厚度 >430m。与上覆五指岭组三段二者呈整合接触关系。

五指岭组三段 (Pt_1w^3)：银灰色绢云片岩、绢云石英片岩夹白云石大理岩及石英岩。厚度 530 m。

本组岩层中具波痕斜层理等沉积构造。属滨海～浅海沉积环境。

与上覆庙坡山组二者呈整合接触关系。

②庙坡山组 (Pt_1m)

分布在本区东南部的关石脑南～大红寨一带南。该组为一套石英岩。下部为白、淡绿色细粒石英岩（天然油石）；上部为褐红色中粒石英岩，夹紫红色绢云石英片岩及磁铁石英岩条带或薄层。厚度 169m。岩层中具交错层理及波痕等沉积构造，属浅海—滨海沉积环境。

与上覆花峪组二者呈整合接触关系。

(2) 中元古界五佛山群

五佛山群区内仅出露有马鞍山组地层，分布于逍遥观、老道岩～台坡～合庄一带。

①马鞍山组 (Pt_2m)

岩性组合特征：下部灰白色块状砾岩、紫红色砂质泥岩。砾岩的磨圆度较好，分选性好，大小 20cm～40cm，呈圆～次圆状，含量 85%，成分为变质石英岩、铁泥质胶结，砾岩的厚度变化较大，常出现尖灭现象。中部为肉红色块状、厚层状细粒石英（岩状）

砂岩、含砾细粒石英（岩状）砂岩，大型交错层理、槽状交错层理发育。上部为浅紫红色粗粒、中粒石英（岩状）砂岩与不等粒石英（岩状）砂岩互层夹中细粒石英（岩状）砂岩，发育大型板状交错层理及平行层理。厚度 221 m。本组早期属湖泊相沉积，中晚期属砂质滨岸沉积。

该组与上覆寒武系朱砂洞组呈平行不整合接触。

（3）下古生界寒武系

寒武系地层分布于中部的缸瓷窑～北董庄～扒村北一带，自下而上分朱砂洞组、馒头组、张夏组、崮山组、炒米店组、三山子组。

①下统朱砂洞组（ \in_{1z} ）

依据岩性特征可分二个段。

朱砂洞组一段（ \in_{1z}^1 ）：岩性组合特征为：砖红色薄层状泥质白云岩与浅红色、灰黄色薄～厚层状白云质石英砂岩互层，局部夹灰黄色厚层状含粉晶云灰岩、含燧石团块白云岩。厚度 11.0m。

朱砂洞组二段（ \in_{1z}^2 ）：岩性特征为：为灰色厚层状～块状豹皮灰岩、厚层状砂屑灰岩、粉晶灰质白云岩、泥晶白云岩、灰黄色层纹状、块状灰质白云岩。厚度 35 m。

为陆表海～浅海陆棚沉积～潮上沉积。

朱砂洞组与上覆馒头组呈整合接触。

②下～中统馒头组（ \in_{1-2m} ）

依据岩性组合特征可自下而上分为三个段。

馒头组一段（ \in_{1-2m}^1 ）：岩性为下部为灰黄色、紫红色薄层状、页片状含泥质云灰岩与泥晶灰岩互层，上部紫红色页岩夹灰色中厚层状泥晶灰岩、叠层石灰岩，以发育帐篷构造的页片状紫红色含铁泥质云灰岩与下伏朱砂洞组分界。厚度 106 m。

馒头组二段（ \in_{1-2m}^2 ）：岩性为紫红色、灰黄色页岩夹灰色中厚层状鲕粒灰岩、厚—块状层藻灰岩。厚度 80 m。

馒头组三段（ \in_{1-2m}^3 ）：岩性组合为下部为紫红色、猪肝色页岩、夹薄层状鲕粒灰岩、灰黄色薄层—中厚层状含海绿石石英砂岩，向上砂岩层渐变厚，产三叶虫：*Liopariatheano*, *Ruichengella triangularis* 等。上部为砂质灰岩与含海绿石石英砂互层局部夹紫红色薄层状泥晶灰岩，发育有大型冲洗层理，低角度交错层理。厚度 80 m 左右。

本组由下向上为潮坪相～陆表海～陆表海到潮坪相沉积。

与上覆张夏组呈整合接触。

③中统张夏组 (\in_{2z})

依据岩性组合特征可自下而上分为三个段。

张夏组一段 (\in_{2z^1})：岩性为灰色、深灰色厚—块状层鲕粒灰岩，下部厚层状核形石灰岩、厚层鲕粒灰岩夹黄绿色页岩。厚度 21 m。

张夏组二段 (\in_{2z^2})：岩性为灰色、灰黄色薄板状泥晶灰岩，夹黄绿色页岩、薄层状层状竹叶状（砾屑）灰岩。厚度 30 m。

张夏组三段 (\in_{2z^3})：中下部为灰色厚—块状层鲕粒灰岩夹灰色厚层状与豹皮状泥—细晶灰岩互层，局部夹中厚层状核形石灰岩，向上鲕粒灰岩呈渐变薄的趋势；上部渐变为灰色、浅灰色中厚层—厚层状白云质灰岩。厚度 70 m。为潮间带~陆棚~碳酸盐台地沉积。

本组与上覆崮山组呈整合接触。

④上统崮山组 (\in_{3g})

主要岩性为褐灰色、浅灰色、灰白色细晶白云岩、泥—粉晶白云岩，局部夹灰色中厚层状（残余）鲕粒白云岩，鲕粒呈皮壳状，粒径 0.5 mm 左右。局部生物扰动构造发育。厚度 103 m。本组为台地前缘缓坡带沉积，末期变为深海盆地沉积。

本组与上覆炒米店组呈整合接触。

⑤上统炒米店组 (\in_{3c})

主要岩性为灰黄色、灰褐色纹层状、薄层—厚层状泥—粉晶白云岩，水平层理发育，灰褐色、暗灰色中厚层状—厚层状细晶白云岩。厚度 51 m。本组为浅海盆地相沉积。

本组与上覆三山子组呈整合接触。

⑥上统三山子组 (\in_{3s})

主要岩性浅灰色块状细晶白云岩夹灰色厚层状含燧石条带（或团块）白云岩、灰黄色中厚层状粉晶白云岩。厚度 83 m。本组为浅海盆地相沉积。

本组与上覆奥陶系中统马家沟组平行整合接触。

（4）下古生界奥陶系

区内出露为奥陶系中统马家沟组 (O_2m)，零星分布在莒庄东北部~扒村北一带。

岩性为上部中厚层细晶白云质灰岩：中部浅灰色厚层致密灰岩：下部灰黄色薄层含砾砂岩、泥质白云岩。产牙形石：*Polyscolopodus yuxianensis*, *Scolopodus flexilis*。厚度 79 m。本组为浅海沉积。

本组与上覆寒武系石炭系呈平行整合接触。

(5) 上古生界石炭系

石炭系呈带状分布于茆庄东北部～扒村北一带。自下而上分本溪组、太原组。

①上统本溪组 (C_{2b})

岩性特征由铝质粘土岩、泥岩和硫铁矿层组成，下部一般为黄铁矿层及铁质泥岩；上部主要由铝土矿、铝土质泥岩和粘土矿组成，产植物化石：*Conchophyllum richthofeni* 等。厚度 15 m。

本组与下伏奥陶系马家沟组呈平行整合接触。

②上统太原组 (C_{2t})

本组岩性组合为：灰色厚层状块状微晶灰岩、含燧石团块灰岩，灰黄色薄层状含长石粉砂岩，灰红色灰色粉砂质页岩。顶部为灰黑色中厚层状硅质岩。产筵科化石：*Pseudofusulina*, *Pseudovulgaris*, *Pseudoschwagerina* 等。厚度 38 m。

本组与下伏地层本溪组呈整合接触。

(6) 上古生界二叠系

二叠系分布于茆庄东北部，自下而上分山西组、下石盒子组、上石盒子组、平顶山组及孙家沟组。

①下统山西组 (P_{1s})

山西组岩性组合为：灰黄色泥岩、粉砂质泥岩、粉砂岩、灰黑色炭质泥岩夹灰白色厚层状、块状中细粒长石砂岩、长石石英砂岩，底部为煤层。产筵科化石：*Schwagerina nobilis* 等。厚度 64 m。

本组与下伏地层太原组呈整合接触。

②下统下石盒子组 (P_{1x})

岩性组合为：下部为灰黄、灰白色厚层状～块状含砾中粗粒石英砂岩、细粒长石石英砂岩、长石粉砂岩；浅灰黄、褐黄色泥岩、紫斑泥岩；灰黄、灰褐色块状、厚层状细粒长石岩屑砂岩、长石岩屑杂砂岩，褐黄色泥岩，灰、灰黑色炭质泥岩。含薄煤 5 层，其中六₂煤偶见可采点，其它煤层不可采。厚度 128 m。本组属三角洲平原沉积。

本组与下伏地层山西组呈整合接触。

③中统上石盒子组 (P_{2s})

底部灰黄、褐黄色中~厚层状含砾粗粒长石石英砂岩，具大型楔状交错层理，下部灰黄、褐黄色泥岩夹灰黄、褐黄色中厚层状中细粒长石砂岩、细粒长石岩屑砂岩、灰白色铝质粘土岩；中部灰白色块状、厚层状含砾粗粒长石石英砂岩、灰、灰绿色细粒长石岩屑砂岩、灰黄、褐黄色中薄层状细粒长石砂岩、灰、灰绿色细粒长石岩屑砂岩；上部黄、黄褐色泥岩、褐黄色粉砂质泥岩夹灰、灰黑色薄层状硅质岩、褐黄色中厚层状细粒长石砂岩。本组中部含煤 4 层，其中七₂煤层层位较稳定，局部可采。富含植物化石碎片。厚度 476 m。本组属沼泽~河道沉积。

本组与下伏下石盒子组呈整合接触。

④上统平顶山组 (P_{3p})

岩性组合特征：灰白、白色厚层状~块状细粒长石石英砂岩、中、粗粒石英砂岩，底部局部含细砾，具大型楔状交错层理；区内未见顶，厚度 > 57 m。

与下伏下石盒子组呈整合接触。

⑤上统孙家沟组 (P_{3s})

岩性组合特征二段岩性为紫红色、灰黄色泥岩、含长石铁质石英砂岩夹灰红色、灰黄色薄层状、块状含长石细粒石英砂岩、长石粉砂岩；灰黄色、灰红色薄~厚层状长石粉砂岩、含钙质岩屑石英砂岩夹薄层状砾屑砂质灰岩、页片状泥质粉砂岩。厚度 344 m。本组属河流相~浅湖~滨湖相沉积。

本组与下伏平顶山组呈整合接触。

(7) 第四系

岩性组合为：底部为砂砾石层，棕红色、深红色亚粘土夹少量钙质结核；黄褐色亚粘土、亚砂土夹砾石层及砂。厚度 13 m~38 m。

1.3.2 地质构造

区域构造西段较复杂，东段较简单，地层为一向南西倾的单斜岩层。褶皱区域上只有白沙复向斜从中北部通过。断裂构造较发育，有北东、北西及近东西向三组。

(1) 褶皱

白沙向斜：轴向北西，只出露北翼部分地层，核部被第四系覆盖，偏北靠山前出露有上古生界二叠系地层，再向北依次出露石炭系、中奥陶系、寒武系、震旦系等地层。岩层倾向南西，倾角 15°~25°。局部岩层倾角大于 30°。

(2) 断层

北东向断层：走向 $20^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 之间，一般 $40^{\circ}\sim 50^{\circ}$ ，走向延长多大于 2 km，规模较大者长度在 5 km 以上。断面倾向多北西，少数南东。倾角一般 $45^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 。断层破碎带宽窄不一，一般小于 1 m，少数较宽者 5 m，构造岩以角砾岩为主，角砾大小混杂，棱角较明显，钙质胶结。有的充填有白色方解石脉。断距一般小于 100 m，几乎全表现为高角度正断层，区域上该组断层切断北西向断层或被北西向断层所切错，局部控制着北西向断层的发育或受北西向断层控制。总之，北东向断层虽表现为高角度正断层，但也有多次活动之特征。

北西向断层：长度多大于 3 km，走向 $290^{\circ}\sim 320^{\circ}$ 间，倾向多北东，部分南西倾，倾角较陡，多大于 60° 。切过上古生界至新元古界不同时代的地层。构造岩则以断层角砾岩为主，少见碎裂岩和断层泥。角砾岩被钙质或方解石所胶结，破碎带在 0.5 m 左右者其中多充填有结晶较好的白色方解石脉。断层多表现为上盘下降的高角度正断层。

近东西向断层：近东西向断层不很发育，走向在 $85^{\circ}\sim 100^{\circ}$ ，沿走向略波状起伏，长度大于 4 km，断层面向北或南倾，倾角 $45^{\circ}\sim 80^{\circ}$ 。多发育在较老的地层中，断距也较大。从地层的出露情况看，该组断层多表现为上盘下降的高角度正断层。

1.3.3 区域水文地质条件

(1) 区域水文地质特征

根据禹州市地下含水岩性、空间条件及赋水特征，可将区内划分为松散岩类孔隙水、碎屑岩类孔隙裂隙水、碳酸盐类裂隙岩溶水、基岩裂隙岩溶水等四大类型。

1、松散岩类孔隙水

主要分布于禹州市周围的山前冲积平原区及山前沟谷，地下水赋存于第四系及上第三系等中细砂、砾石、卵砾石孔隙及粘土裂隙中。平原区水位埋深 2 m~15 m，单井出水量 $20\text{ m}^3/\text{h}\sim 60\text{ m}^3/\text{h}$ ，个别地段大于 $60\text{ m}^3/\text{h}$ ，分布面积大、水质好、富水性好、埋藏浅、易开采，是农田灌溉及饮用水的主要水源。山前沟谷区，水位埋深 2 m~17 m，单井出水量 $5\text{ m}^3/\text{h}\sim 25\text{ m}^3/\text{h}$ ，部分地段小于 $5\text{ m}^3/\text{h}$ 。水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型，矿化度小于 0.5g/L。

2、碎屑岩类裂隙水

分布于北部浅井、茌庄、西部磨街、文殊、鸠山、方山等低山丘陵区，由古元古界嵩山群、新元古界五佛山群、上古生界二叠系、三叠系砂岩、石英岩状砂岩、长石石英岩状砂岩、砾岩等组成。由于其岩性及岩性组合不同，富水程度各异。如长石石英岩状

砂岩，在断裂带附近，水位埋深一般小于 20 m，涌水量 $5.5 \text{ m}^3/\text{h} \sim 54.58 \text{ m}^3/\text{h}$ ；而在页岩夹砂岩中，在断层破碎带附近涌水量仅 $2 \text{ m}^3/\text{h} \sim 15 \text{ m}^3/\text{h}$ ；局部地段，涌水量小于 $1 \text{ m}^3/\text{h}$ ，造成部分地区如磨街、方山等地吃水困难。水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型，矿化度为 $0.3 \text{ g/L} \sim 0.67 \text{ g/L}$ 。

3、碳酸盐岩类裂隙岩溶水

分布于西部鸠山～磨街以西、北部茺庄～无梁一带，主要由下古生界寒武系、奥陶系、石炭系灰岩、白云岩、白云质灰岩、灰质白云岩、泥质白云岩等组成。地下水赋存于碳酸盐岩裂隙和溶洞中，岩溶发育受地层、构造及地貌控制，在断裂构造带及其两侧岩溶裂隙及岩溶最发育，也是地下水的良好赋存场所，水位埋深 $11.5 \text{ m} \sim 33 \text{ m}$ 。岩溶水的富水性取决于可溶性岩石的岩溶和裂隙发育程度，出水量仅 $30 \text{ m}^3/\text{h} \sim 112 \text{ m}^3/\text{h}$ 。水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 、 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型，矿化度为 $0.13 \sim 0.42 \text{ g/L}$ 。

4、基岩裂隙水

分布于禹州市最北部及西部大洪寨、梧桐沟一带，由古元古界嵩山群石英岩、绢云石英片岩、石英绢云片岩等组成。裂隙发育，地下水主要赋存于浅部风化带和构造破碎带的裂隙中，富水性差，受季节影响，接受降雨入渗后，经裂隙运输，向沟谷汇集，以泉的形式排泄，流量小，一般小于 $3 \text{ m}^3/\text{h}$ 。水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型。

(2) 地下水的补给、径流和排泄条件

地下水的补给、径流、排泄条件主要受地形地貌、地层岩性、地质构造、气象水文、人类活动等因素的控制。

1、本区地下水的补充来源主要为大气降水入渗、河水入渗、灌溉水回渗、水库侧渗、地下水侧向补给等。

2、地下水径流决定于地下水补给来源、水力坡度、地层岩性、地质构造等因素，本区地下水总体流向由西向东、由北向南，然后向南向东流入平原。

3、地下水排泄方式有以下几种，一种以泉的方式排入河流；第二种以地下径流的方式向东南临区侧渗径流；第三种方式以蒸腾、蒸发的方式垂向排泄；第四种方式为人工开采排泄，如人类生活用水、工业用水、矿山排水等造成地下水排泄，给山区居民生活用水造成困难。

1.3.4 区域工程地质条件

矿区主要工程地质岩组的力学性质及其稳定性见表 1-4。

表 1-4 调查区工程地质概况说明表

岩性	结构	构造	工程地质特征	稳定性及复杂程度
粘土、粉质粘土夹钙质结核层	*	*	稍湿，中密，坚硬~硬塑，低~中等压缩性，垂直节理发育，易崩解	稳定性差工程地质条件复杂
寒武系朱砂洞组 (∈ _{1z}) 豹皮灰岩、纹层状白云岩	亮晶砂屑结构	块状构造	岩石坚硬，节理裂隙发育	稳定性好工程地质条件简单
馒头组一段 (∈ _{1-2m¹}) 紫红色泥质灰岩、	泥粉晶结构	薄层状构造	遇水变软崩解，厚度变化大，沉积连续性差	稳定性差工程地质条件复杂
馒头组二段 (∈ _{1-2m²}) 紫红色粉砂质页岩				
馒头组三段上层 (∈ _{1-2m³}) 含海绿石细粒长石石英砂岩	细粒砂状结构	块状构造	岩石坚硬，节理裂隙发育	稳定性好工程地质条件简单
张夏组一段 (∈ _{2z¹}) 薄层状灰岩夹灰绿色页岩	泥晶结构	条带状构造、薄层状构造	厚度较稳定，岩石质量中等	稳定性较好工程地质条件简单
张夏组二段 (∈ _{2z²}) 灰黄色泥质条带灰岩、				
张夏组三段 (∈ _{2z³}) 条带状鲕粒灰岩、豹皮灰岩、白云质灰岩	粉晶结构，亮晶鲕粒结构，不等粒结构	层状构造，块状构造，豹皮状构造	岩石坚硬，节理裂隙发育	稳定性好工程地质条件简单
崮山组 (∈ _{3g}) 白云岩	细晶结构	块状构造	岩石坚硬，节理裂隙发育	稳定性好工程地质条件简单

矿区断裂构造不发育，工程地质岩组为碳酸盐岩，岩石力学性能良好，为坚硬岩石，矿区内无软弱夹层存在，岩溶裂隙仅在地表局部发育，第四系覆盖物分布面积不大且厚度较小。

1.3.5 土地利用现状

1.3.5.1 土地类型

根据现场考察结果结合土地利用现状图得出，项目区总面积为 284.9730hm²，其中矿区面积 271.1740hm²，矿区外土地面积 13.7990hm²。从各种地类占矿区总面积的比例来看，矿区主要土地利用类型为有草地、采矿用地等，占项目区总面积约 95%，其他地类所占比例相对较小。项目区详细的土地利用现状情况见表 1-5。

表 1-5 项目区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积	
				复垦前 (hm ²)	比例
01	耕地	013	旱地	11.2080	3.93%
03	林地	031	有林地	2.9300	1.03%
04	草地	043	其他草地	175.6492	61.64%
10	交通运输用地	104	农村道路	0.9475	0.33%
11	水域及水利设施用地	117	沟渠面状	0.1344	0.05%
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.5489	0.19%
		204	采矿用地	93.5550	32.83%
合计				284.9730	100.00%

a) 耕地

项目区内耕地面积为 11.2080hm²，占项目区总面积的 3.93%。耕地主要为旱地，主要种植玉米、小麦，种植层平均厚度为 1.5m，土壤主要为褐土，pH 值为 7-8。耕层有机质含量为 1.102%，全氮 0.07%，全磷 0.13%，全钾 2.134%，肥力状况属中等。

由于《储量核实报告》已扣除原开采区中基本农田范围，故拟设矿业权范围内的不涉及基本农田。

b) 林地

矿区内林地中有林地面积为 2.9300hm²，占项目区总面积的 1.03%。表土层平均厚度 0.7m。

c) 草地

矿区内草地中其他草地面积为 175.6492hm²，占项目区总面积的 61.64%。表土层平均厚度 0.2m。

d) 交通运输用地

矿区内农村道路面积为 0.9475hm²，占项目区总面积的 0.33%。

e) 水域及水利设施用地

矿区内河水利设施面积为 0.1344hm²，主要为沟渠，零星分布在矿区南部。占项目区总面积的 0.05%。

f) 城镇村及工矿用地

矿区内村庄面积为 0.5489hm²，为矿区内零星居民房屋，矿山北部刘家门村房屋须在基建前全部搬迁拆除，其他方向按安全距离圈定非爆破开采区保障房屋安全，村庄占项目区总面积的 0.19%

矿区内工矿用地为采矿用地，面积 93.5550hm²，占项目区总面积的 2.83%。采矿用地主要为原矿权开采遗留采坑。

1.3.5.2 土地损毁现状

本项目为整合矿山，原有矿山主要损毁区域为老采坑（CK1~CK3）、矿山道路、生产线，已造成原始地形地貌破坏严重。

(1) 老采坑 CK1

CK1 位于拟设矿区西部，为禹州市宜鑫建材有限公司原采矿权范围，面积 38.5640hm²，长 1007m，宽 136~661m；形成+315m~+450m 共 10 个台阶，台阶高度一般为 15m，台阶主要分布在采坑东北部，台阶和采坑中部基底都已临时复垦。采坑最低

处位于采坑西部，标高为+301.68m。

(2) 老采坑 CK2

CK2 位于拟设采矿权中部，与 CK1 东部接壤。CK2 西部和南部主要为禹州市路通建材有限公司已过有效期采矿权范围，东部和北部主要为禹州市家福源建材有限公司第二分公司原采矿权范围。CK2 采坑面积 62.2020hm²，长 860m，宽 720m；形成 +315m~+460m 共 9 个台阶，台阶高度一般为 15~20m，主要分布在采坑西北部，部分台阶不规范，局部存在高陡边坡。现状采坑南部局部凹陷，采坑最低处位于采坑南部，标高为+269.12m。

(3) 老采坑 CK3

CK3 位于拟设采矿权东部，与 CK2 东部接壤。CK2 西部和南部主要为禹州市家福源建材有限公司第三分公司原采矿权范围，北部和东部主要为禹州市浅井乡金平石料厂、禹州市浅井乡朝阳石料厂等过期采矿权范围。CK3 采坑面积 51.0686hm²，长 845m，宽 670m；未形成明显台阶。现状采坑南部局部凹陷，深 7-50m，采坑最低处标高为 +268.31m。



照片 1-6 老采坑航拍照片

(4) 工业场地、生产线厂区

项目区东南部和西南部各有一条骨料生产线厂区，工业场地位于厂区内，主要为机械设备、混凝土建筑、桁架结构、钢结构等，场地已硬化、绿化。西南部骨料生产线厂区占地面积 7.2970hm²，东南部骨料生产线厂区占地面积 4.4453hm²，损毁土地类型为采矿用地，破坏地表植被，使原有地形发生变化。



照片 1-7 生产线照片

(5) 矿山道路

矿区已建成运输道路约 2400m，利用其他草地、采矿用地和农村道路。部分路面已采用水泥硬化路面、其他为泥结碎石路面，道路两侧种植行道树绿化。共破坏开采境界外土地面积 0.7085hm²，均为采矿用地。见照片 1-8。



照片 1-8 矿山运输道路

1.3.6 矿山及周边人类工程活动情况

本次拟设矿权为整合矿山，矿区内原有矿权共 8 个，其中 5 个矿权已到期，3 个已注销。原矿权开采活动，造成大面积挖损，形成多个老采坑，部分采取临时绿化措施。目前主要形成老采坑 CK1、CK2、CK3。拟设矿区主要位于中部楼铎山山体，矿区内不涉及基本农田，周边分布有自然村庄及村民耕地活动。

1.3.7 地质环境调查

依据《土地复垦条例》与《矿山地质环境保护规定》及相关规程和规范，根据矿山特点，工作内容主要包括资料收集、野外现场调查、公众调查和室内综合分析四部分内

容。

(1) 资料收集与分析

开展野外现场调查之前，收集的主要资料有该矿的勘察报告、周边矿山方案，以了解矿山地质环境概况；收集地形地质图（1:5000）、矿山总平面布置图等图件作为野外调查工作手图。根据收集的资料确定现场调查方法、工作路线和现场调查内容。收集了矿区的社会经济、自然条件、土壤植被分布、土地利用现状及规划等相关资料。

(2) 野外现场调查

根据确定的野外调查路线和调查工作方法安排野外调查任务，野外调查采用地形地质图作为工作手图，同时结合设计方案展开调查。实地调查了项目区土壤、水文、水资源、生物多样性、土地利用、土地损毁等情况；针对不同土地利用类型区，挖掘了土壤剖面，采集、分析土壤样品；采集了相应的影像、图片资料，并做文字记录。

(3) 公众调查

采用座谈会、问卷调查走访的形式，调查了公众对土地复垦利用方向的意图，以及对复垦标准与措施的意见；选定了土地复垦标准、措施，明确土地复垦目标，确定复垦费用来源，初步拟定了矿山土地复垦方案，并广泛征询各方意见，从各方面进行了可行性论证。

(4) 室内综合分析整理

在综合分析研究现有资料及野外现场调查的基础上，以矿产资源开发设计方案为前提，分别生态修复方案中的《矿山地质环境问题现状图》（1:5000）、《矿区土地利用现状图》（1:5000）、《矿山地质环境问题预测图》（1:5000），《矿区土地损毁预测图》（1:5000），《矿山地质环境治理工程部署图》（1:5000），《矿区土地复垦规划图》（1:5000）。

3、完成工作量

我公司接受任务后，组织专业技术人员开展工作，编写了调查纲要和工作计划。于2021年12月14日进行实地调查工作，12月16日结束野外工作，历时3天。完成主要工作量见表1-4。

4、质量评述

本次野外地质调查覆盖整个矿区及周边范围，包括地质灾害调查、地形地貌景观调查、土地资源利用调查、土壤、水文、水资源、生物多样性调查及其他相关内容调查。本次调查均采用手持GPS定点，精度可靠，满足报告编制要求，工作程序及工作质量符合标准，工作质量良好。

表 1-6 完成工作量一览表

项目	单位	工作量	说明	
收集资料	份	3	详查报告、土地利用现状图、土地资源利用规划等	
野外调查	开采现状调查	km ²	3.4106	包括矿区及周边影响地段；其中已损毁土地面积 164.2854hm ² 。
	评估区面积	km ²	2.8497	
	调查线路	km	3.7	
	地形地貌调查	点	6	
	水文地质调查	点	3	
	地面附着物及工程设施调查	km ²	2.2106	包括公路、房屋及其他地面附属设施。
实地调查	份	5	包括复垦区土壤、水文、水资源、生物多样性、土地利用、土地损毁等	
提交成果	数码照片	张	41	引用 8 张
	文字报告	份	1	
	图件	幅	6	

1.4 矿山开采历史及生产现状

矿区内原有采矿权 8 个，其中 5 个已过有效期，另 3 个已注销，均为露天矿山，开采矿种均为建筑石料用灰岩矿，生产规模在 50~90 万吨/年。

开采方法为自上而下台阶式开采，开拓方案为公路开拓—汽车运输，开采工艺为中深孔爆破—挖掘机、装载机铲装—自卸车运输。

矿区西部为禹州市宜鑫建材有限公司原采矿权范围，经多年开采，目前损毁面积 38.5731hm²，长 1007m，宽 136~661m；形成+315m~+450m 共 10 个台阶，台阶高度一般为 15m，台阶主要分布在采坑东北部，台阶和采坑中部基底都已临时复垦。采坑最低处位于采坑西部，标高为+301.68m。该矿山于 2019 年通过绿色矿山建设评估，进入绿色矿山名录。

矿区中部为禹州市路通建材有限公司已过有效期采矿权范围和禹州市家福源建材有限公司第二分公司原采矿权范围。已损毁面积 63.9119hm²，长 860m，宽 720m；形成+315m~+460m 共 9 个台阶，台阶高度一般为 15~20m，主要分布在采坑西北部，部分台阶不规范，局部存在高陡边坡。现状采坑南部局部凹陷，采坑最低处位于采坑南部，标高为+269.12m。

矿区东部主要为禹州市家福源建材有限公司第三分公司原采矿权范围和其他已过

期采矿权范围。已损毁面积 51.1136hm²，长 845m，宽 670m；未形成明显台阶。现状采坑南部局部凹陷，深 7-50m，采坑最低处标高为+268.31m。

本矿区拟挂牌出让时，出让后本矿区范围周边 300m 范围内未设置其他探矿权、采矿权，不存在矿业权重叠。

1.5 编制依据

1.5.1 相关法律、法规及文件

- 1) 《中华人民共和国矿产资源法》（2009.8.27 修订）
- 2) 《中华人民共和国安全生产法》（2014.08.3 修订）；
- 3) 《中华人民共和国劳动法》（2018.12.29）；
- 4) 《中华人民共和国环境保护法》（2015.01.01）；
- 5) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018.1.1）；
- 6) 《中华人民共和国职业病防治法》（2016.9.1）；
- 7) 《中华人民共和国消防法》（2019.4.23）；
- 8) 《中华人民共和国水土保持法》（2011.03.01）；
- 9) 《河南省地质环境保护条例》（2012.7.1）；
- 10) 《中华人民共和国土地管理法》（2020.1.1）；
- 11) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 修订）；
- 12) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014.7.29 修正）；
- 13) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（2011.01）；
- 14) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018.12.29 修订）；
- 15) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019.01.01）；
- 16) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018.06.01）；
- 17) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020.9.1）；
- 18) 《地质灾害防治条例》（2004.3.1）；
- 19) 《土地复垦条例》（2011.02.22）；
- 20) 《基本农田保护条例》（2011.1.8 修订）。

（二）政策性文件

- 1) 《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）；

- 2) 《国土资源部关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》(国土资规〔2018〕1号);
- 3) 《河南省国土资源厅关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》(豫国土资发〔2014〕79号);
- 4) 《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》(豫资厅发〔2017〕19号);
- 5) 《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);
- 6) 《河南省国土资源厅关于土地复垦方案审查工作的通知》(豫国土资办发〔2018〕9号);
- 7) 《矿山地质环境保护规定》(国土资源部令第44号);
- 8) 《土地复垦条例实施办法》(国土资发〔2013〕56号);
- 9) 《河南省重要矿山资源管理联席会议办公室关于印发河南省露天矿山综合整治三年行动计划(2018-2020年)实施方案的通知》;
- 10) 《河南省国土资源厅等关于印发河南省加快建设绿色矿山工作方案的通知》(豫国土资发〔2018〕19号);
- 11) 《自然资源部 农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》(自然资规〔2019〕1号)。
- 12) 《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);
- 13) 《河南省财政厅 河南省自然资源厅 河南省生态环境厅关于印发《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)。

1.5.2 相关技术规范、标准

- 1) 《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》(TD/T 1031.1—2011);
- 2) 《土地复垦方案编制规程第2部分：露天煤矿》(TD/T1031.2011);
- 3) 《生态环境状况评价技术规范(试行)》(HJ/T 192—2006);
- 4) 《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2007);
- 5) 《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/T 1012-2000);
- 6) 《河南省土地开发整理工程建设标准》(豫国土资发〔2010〕105);
- 7) 《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008);

- 8) 《土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618—2018）；
- 9) 《造林技术规程》（GB/T15776-2016）；
- 10) 《主要造林树种苗木质量分级》（GB6000—1999）；
- 11) 《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综[2014]80号）；
- 12) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- 13) 《河南省土地开发整理项目制图标准》（2010）；
- 14) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；
- 15) 《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219-2006）；
- 16) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；
- 17) 《综合工程地质图图例及色标》（GB/T 12328-1990）；
- 18) 《综合水文地质图图例及色标》（GB/T 14538-1993）；
- 19) 《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；
- 20) 《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）》（豫国土资[2014]99号）；
- 21) 《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330-2013）；
- 22) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- 23) 《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T 1048-2016）；
- 24) 《矿山土地复垦基础信息调查规范》（TD/T 1049-2016）；
- 25) 《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T 192—2015）；
- 26) 《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ 651—2013）；
- 27) 《矿山地质环境监测技术规范》（DZ/T0287-2015）；
- 28) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；
- 29) 《人工草地建设技术规范》（NY/T 1342-2007）；
- 30) 《水土保持综合治理技术规范》（GB/T 16453.1~16453.6-2008）；
- 31) 《河南省地方标准:农业用水定额》（DB41/T958-2014）；
- 32) 《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）；
- 33) 《补充耕地质量评定技术规范》（NY/T 2626-2014）；
- 34) 《建筑石料、石材矿绿色矿山建设规范》（DB41T 1665-2018）；
- 35) 《耕地破坏鉴定技术规范》（DB41/T1982—2020）；

36) 《矿山土地复垦土壤环境调查技术规范》(DB41/T1981—2020)。

1.5.3 技术资料

(1) 《河南省禹州市马沟集中开采区建筑石料用灰岩矿详查报告》，河南省地质矿产勘查开发局第一地质矿产调查院，2021.01；

(2) 《河南省禹州市马沟集中开采区建筑石料用灰岩矿详查报告》评审意见书（豫矿储评字[2021]012），河南省矿业协会，2021.12；

(3) 河南省禹州市马沟集中开采区建筑石料用灰岩矿详查报告土地利用现状图；

(4) 河南省禹州市马沟集中开采区建筑石料用灰岩矿详查报告野外调查获取资料。

1.6 矿产品需求现状和市场预测

1.6.1 全国骨料市场预测

(1) 天然骨料资源日趋紧张，机制砂石充满机遇

经过数十年的粗放性开采，天然骨料资源在迅速减少，有些地区天然骨料已近枯竭。为了保护江堤河坝、维持生态平衡，各地政府规定有些河流严禁和限量开采。天然骨料已成行业的紧俏产品，但产量依旧有限，而机制砂石在这方面基本没有限制，其原料来源相当的丰富，有矿山、工业废渣、拆毁的建筑材料等。在市场持续增长，天然骨料供应告急的情况下，机制砂石充满了发展机遇，预计将不断扩大市场份额。

(2) 行业整顿关停速度加快

面对资源约束趋紧、环境污染严重、生态系统不断退化的严峻形势，党的十八大从新的历史起点出发，做出“大力推进生态文明建设”的战略决策，而习近平主席更是提出要建设“美丽中国”宏大构想。基于这样的时代潮流背景，传统矿业开发领域已成为政府大力“整顿、清扫”的主抓对象，自 2012 年来，全国范围内频繁听到金属、非金属矿山关停的消息。据中国砂石骨料数据中心统计信息显示，自去年年底开始，全国范围内关停非金属矿山达 3360 家，建设砂石矿山关停 2383 家，合计关停数量 5743 家，同比增加 10% 以上。从关停区域分布来看，华东地区砂石矿山整治力度最大，共关停 1122 家，其次为华北和中南地区，分别关停砂石矿山 577 家和 333 家（详见表 1-7）。

表 1-7 全国分区域砂石矿山关停数量统计

序号	区域	砂石矿	非金属矿	合计
1	东北地区	107	202	309
2	华北地区	577	1496	2073

序号	区域	砂石矿	非金属矿	合计
3	西北地区	110	172	282
4	西南地区	134	235	369
5	华东地区	1122	283	1405
6	中南地区	333	972	1305
7	全国合计	2383	3360	5743

从目前砂石行业的形势来看，大范围、大面积的关停动作绝不是一项短期内突击性的政策动向，而是一种配合时代发展新模式针对砂石行业历史沉积病垢的结构性、全面性、系统性和持续性的“肃清”活动。无疑，在这场历史性“肃清”运动中，技术水平落后、环保措施不到位、生产安全缺乏保障、资源综合利用率不高、矿山手续不齐全和生产规模不合格的中小型砂石开采矿山将被彻底淘汰出局。

（3）重点区域市场表现旺盛

2015年开春以来，建筑砂石骨料行业形势发生了急剧的变化，随着国家新一轮改革的进一步推进，新型城镇化拉开帷幕。两会召开，重点提及城镇化建设，国家总理李克强“三个一亿人”的发展言论让各界为之一振。紧接着，被认为是今后一个时期指导全国城镇化健康发展的宏观性、战略性、基础性的规划，也是中央颁布实施的第一个城镇化规划——《国家新型城镇化规划(2014-2020年)》正式落地。据悉，城镇化过程中每平方米建筑需耗用1.2吨左右的骨料，如果以人均住房面积30平方米计算，未来一亿人口的安置需要30亿平方米的住房面积，所需建设骨料36亿吨，而且该数值尚不包括城市化基础设施配套建设骨料用量，由此不难窥探出新型城镇化建设拉动的海量骨料需求。而从现实情况来看，一方面随着天然砂石日益枯竭殆尽、生态环保压力加大，建设砂石供给出现局部性萎缩，另一方面在新型城镇化建设不断推动的情况下，砂石市场需求呈现出膨胀式的扩张趋势，结构性供需失衡让部分大中城市陷入到“砂石荒”的境地。

（4）水泥企业大举拓展骨料

在转型升级发展之际，建筑砂石骨料行业所呈现出的历史性机遇吸引了行业内外高度的关注，其中最强烈的便是水泥企业。水泥企业基于自身的资源、技术、资本和管理优势，以及面对日益下行、风光不再的水泥产业窘况，众水泥企业“守内拓外”的思维越发强烈，砂石产业已然成为各水泥企业争相竞夺的“热门蛋糕”。冀东水泥成立的冀东砂

石骨料有限公司下辖 7 家砂石子公司，以战略性高度将砂石骨料产业纳入到集团八大核心业务板块之一，现拥有砂石生产线 9 条，合计年产能将近 3000 万吨，新建砂石线遍布西北、华北和东部地区。据冀东内部信息透露，未来冀东将重点围绕“三北”地区打造年产能达 2 亿吨的现代化新型砂石骨料基地。南方巨头海螺水泥也开始加速拓展砂石骨料业务，预计在未来 3-5 年，建设成不低于 1 亿吨的骨料年产能。此外，华新、金隅、红狮、华润、台泥、葛洲坝、中材、亚泰、同力、亚东等大型水泥企业也已纷纷涉足砂石骨料，已建或在建骨料线产能均在百万吨级别以上，水泥企业发展骨料“数量之多、反应之快、投入之大、层面之高”已成为当前中国砂石骨料行业最显著的特征之一。

表 1-8 水泥企业发展骨料名单统计（含在建骨料线；单位：吨）

序号	水泥企业	生产线数量	年产能	序号	水泥企业	生产线数量	年产能
1	冀东	9	26,200,000	10	台泥	3	6,250,000
2	海螺	16	16,000,000	11	亚泰	3	6,750,000
3	华新	2	8,000,000	12	金隅	4	5,300,000
4	红狮	4	9,000,000	13	昆钢	2	2,000,000
5	华润	2	3,400,000	14	天瑞	1	2,400,000
6	同力	2	2,000,000	15	亚泥	1	2,000,000
7	上峰	2	4,000,000	16	泉头	2	4,000,000
8	中材	2	5,000,000	17	新希望	2	10,000,000
9	亚东	1	2,400,000	18	葛洲坝	1	2,400,000

1.6.2 河南省骨料市场预测

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；从需求体量来看，我国是全球最大的骨料消耗国，2017 年的砂石消耗量为 180.23 亿吨，占全球消费量近 50% 的份额；从区域市场消耗能力来看，存在严重的两极分化现象，东部经济发达省份和中西部快速发展省份对骨料消耗能力强劲；从矿山规模来看，大规模矿山占总数比重仅为 7% 左右，中型规模矿占比约为 15%，而小、微型骨料矿山合计占据了总数量的 78% 左右。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，禹州市价格抬升较明显，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，进入 2022 年上半年，受房地产行业低迷影响，价格小幅下滑波动。

2022 年全国两会提出的加大中央对地方转移支付力度，扶持制造业、小微企业减税降费政策，适度超前开展基础设施建设投资等政策，对砂石乃至建材行业都是利好的信息。

因碳达峰、能耗双控、环保能效持续加码、新冠肺炎疫情防控的常态化，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 2022 年砂石供应收窄，预计全年建筑用砂石供应量 195 亿吨左右。2022 年砂石需求总体平稳，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 2022 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，房地产投资有望平稳健康发展，预计全年砂石需求降幅约为 1%-2%。

1.6.3 产品价格分析

河南省因环保要求及绿色矿山建设，关停部分矿山，近年因矿权整合，新建部分大型骨料生产线，已陆续投产。价格出现波动，当前禹州市骨料价格保持在 55~60 元/吨，骨料生产线按照高标准建设，加工成本一般 18 元/吨，生产成本及合理利润一般累计占骨料成品售价的 45%。

同时近 3 年禹州市碎石骨料市场售价持续上涨后出现下滑波动，主要受生态保护、地产行业需求萎靡、新生产线投产、碳达峰、能耗管控等政策影响，未来矿山企业逐步达到绿色矿山建设要求，环境友好型加工将成为常态化，产能稳定后，价格将保持稳定，因此本项目建筑石料用灰岩原矿售价按 27 元/吨计算。

第二章 矿产资源概况

2.1 矿区地质

2.1.1 地层

区内出露地层为中元古界马鞍山组 (Pt_2m)、下古生界地层, 少部分新生界第四系零星出露, 现由老至新分述于下:

(1) 中元古界马鞍山组 (Pt_2m)

零星出露于工作区东北侧, 底部为肉红色砾岩, 下部为紫红色、肉红色块状-厚层状中细粒石英岩状砂岩与中粗粒石英岩状砂岩。砾岩的磨圆度较好, 分选性好, 大小 20 cm~40 cm, 呈圆~次圆状, 含量 85%, 成分为变质石英岩、铁泥质胶结, 砾岩的厚度变化较大, 常出现尖灭现象。上部为紫红色、浅肉红色中厚层-中薄层状中细粒石英岩状砂岩局部夹薄层状含铁锈斑点石英岩状砂岩及粉砂岩; 发育楔状、羽状、槽状、板状交错层理。该层厚度 70 m。

该组与上覆寒武系朱砂洞组呈平行不整合接触关系。

紫红色长石石英岩状砂岩: 不等粒花岗变晶或变余砂状结构, 块状构造、纹层状构造。主要矿物成分为石英和长石, 石英占 55%~85%, 多为他形不等粒状, 个别具拉长状或扁豆状, 粒径 0.1 mm~0.5 mm, 长石占 10%~35%, 他形粒状或不规则板柱状, 粒径 0.05~0.8 mm, 少量白云母、绿泥石。副矿物有电气石、磷灰石等。

(2) 古生界寒武系

古生界寒武系矿区大面积出露。自下而上分朱砂洞组、馒头组、张夏组、崮山组。下面分述之:

1) 朱砂洞组 (ϵ_{1z})

①朱砂洞组一段 (ϵ_{1z}^1)

出露于工作区西北及北侧, 砖红色薄层状泥质白云岩与浅灰红色、灰黄色薄—中厚层状砂质石英白云岩互层, 下部夹厚层状含砾白云质砂岩或白云质砂砾岩; 上部夹灰黄色厚层状含藻粉晶云灰岩、含燧石团块白云岩。该层厚度 32 m。

②朱砂洞组二段 (ϵ_{1z}^2):

出露于工作区北部, 灰色中厚层状—块状豹皮灰岩、粉晶灰质白云岩、灰白色纹层状泥粉晶白云岩。

豹皮灰岩：块状、豹皮状构造。砾砂屑由粉晶方解石组成。磨园度好，呈滚园～次滚园状。填隙物主要为亮晶和泥晶方解石。白云石呈自形～半自形交代方解石不均匀分布，使岩石呈豹皮状构造。该层豹皮灰岩岩溶发育，溶洞及溶蚀沟槽很多。该层厚度 30～80 m。

该组与上覆寒武系馒头组呈整合接触关系。

该组作为建筑石料用灰岩矿评价，为本区次要赋矿层位之一

2) 馒头组 ($\in_{1-2}m$)

大面积出露于矿区北部，大致呈近东西向分布，与下伏朱砂洞组地层呈整合接触。

馒头组划分为三个岩性段：

①馒头组一段 ($\in_{1-2}m^1$)

岩性组合为：灰黄色、紫红色薄层状、页片状含铁泥质云灰岩与泥晶白云岩互层，夹灰色中厚层状泥晶灰岩、灰黄色细纹层状泥晶灰岩；底部为紫红色页片状含铁泥质云灰岩，具帐篷构造。本段主体色调呈黄色，泥裂发育。该层厚度 120 m。

②馒头组二段 ($\in_{1-2}m^2$)

主要分布于矿区中北部。岩性组合为：紫红色、灰黄色纹层状泥灰岩、页岩、白云岩互层，夹灰色中厚层状鲕粒灰岩；顶部为灰色厚层状藻灰岩、鲕粒灰岩。在灰岩中见三叶虫化石碎片。本段主体色调呈红色，泥裂发育。该层厚度 100 m。

③馒头组三段 ($\in_{1-2}m^3$)

主要分布于工作区中北部。岩性组合主要为：含砂屑微晶灰岩、生物屑灰岩。该层厚度 60 m。

含砂屑微晶灰岩：主要矿物成分为方解石，含量 90 %，次要矿物为白云石，含量 5%±，褐铁矿 5%±。岩石呈灰白色，局部发生土化、褐铁矿化现象，表面滴入稀盐酸可剧烈发泡，镜下观察：岩石具微晶结构，块状构造，主要由方解石以及微量白云石等矿物组成，方解石多呈他形细小粒状，粒径多 0.01-0.02mm 之间，整体显混沌灰色，遇茜素红染色，白云石多呈自形晶，可见菱形切面和双晶纹，遇茜素红不染色；岩石具轻微碎裂化现象。

生物屑灰岩：岩石新鲜面呈灰色，生物屑结构、细粉晶结构，块状构造。主要矿物方解石 50%±，生物碎屑 45%±，副矿物 <5%。白云石滴入稀盐酸可剧烈发泡；镜下观察：岩石具生物屑结构和块状构造，多为腕足类、介形虫类和鲕粒，长轴粒径多在 0.5mm-2mm 之间，主要由亮晶方解石和泥质方解石以及微量白云石充填而成；粒径多

<0.005mm，可见两组菱形解理；生物屑间填隙物多为泥质方解石，方解石遇茜素红染色，白云石遇茜素红不染色。

该组与上覆寒武系张夏组呈整合接触关系。

馒头组三段 ($\in_{1-2}m^3$) 作为建筑石料用灰岩矿评价，为本区主要赋矿层位之一。

3) 寒武系中统张夏组 (\in_{2z})

大面积出露于矿区中部，大致呈近东西向分布，与下伏馒头组地层呈整合接触。馒头组划分为三个岩性段：

①张夏组一段 (\in_{2z}^1)

灰色厚层状—块条带状鲕粒灰岩，下部夹灰黄色厚层状藻凝块灰岩，上部局部夹黄绿色页岩。该层厚度 15 m。

条带状鲕粒灰岩：岩石呈灰~深灰色，风化面局部带浅褐色。鲕粒状结构，条带状、中厚层状构造。鲕粒含量大于 50 %，主要为多晶鲕、少量为单晶鲕、变形鲕。矿物成分方解石 96 %、白云石 2.2 %、泥铁质 1.8 %，填隙物主要为亮晶方解石。鲕粒较为粗大，粒度不均匀，胶结较松散。岩石中分布有较多的浅灰~灰白色条带，条带宽 1 cm~2.5 cm，长一般 5 cm~30 cm，平行层面展布，成分以泥晶方解石为主，含少量泥质。岩层中局部见较多的软舌螺或三叶虫化石碎屑。

②张夏组二段 (\in_{2z}^2)

灰、灰黄色薄板状、薄层状泥晶灰岩、底部夹黄绿色页岩，上部夹薄层状、中厚层状竹叶状砾屑灰岩。岩石呈灰、深灰色。泥粉晶结构，不等晶结构，块状、似薄层状构造。局部具浅黄色豹皮状斑纹。矿物成分方解石 96 %、白云石 1.9 %、铁泥质 2.1 %。浅色斑纹部分泥质含量稍高。部分白云石被方解石交代。局部见较多的三叶虫化石碎屑。该层厚度 17 m。

③张夏组三段 (\in_{2z}^3)

条带状鲕粒灰岩。岩石呈深灰、灰黑色。亮晶鲕粒结构，厚层状、条带状构造。成分方解石 97 %、白云石 2 %、铁泥质 1 %。鲕粒含量 67 %，多为单晶鲕，少量多晶鲕，偶见薄皮鲕及复鲕，粒度一般较小，圆度较好，分布均匀。鲕粒中有时可见白云石交代方解石的现象。填隙物主要为亮晶方解石、铁泥质等。岩石中分布有浅灰色条带，条带宽 1 cm~2 cm，长 5 cm~10 cm，平行层理展布，成分以粉晶方解石为主，另有少量铁泥质。该层中下部夹薄层状含豆灰岩。岩石中多见三叶虫及软舌螺碎屑。该层厚度 36 m。

白云质灰岩：深灰、褐灰色，隐~细晶结构、细粒鲕状结构，虎斑状构造，中厚~

厚层状。鲕粒圆形，直径 $0.3\text{ mm}\pm$ ，分布较密集，约占 60%，斑体多为细晶白云质，云朵状，长轴方向大致顺层理方向分布，形似虎斑，称为虎斑灰岩。斑体在岩石新鲜面为浅灰色，与灰岩基质界线模糊，多呈过渡关系。在风化面上斑体呈黄灰或褐灰色，与深灰色灰岩基质界线清晰。斑体含量在中下部约为 10%~15%。上部虎斑含量明显增高，约占 20%~25%。该层底部局部地段可做矿石使用。顶部白云岩化作用增强，部分地段与上覆崮山组 (ϵ_{3g}) 白云岩呈渐变关系，不易区分，因其化学成分 MgO 含量超标而成为矿体顶板。

该组与上覆寒武系崮山组呈整合接触关系。

张夏组 (ϵ_{2z}) 作为建筑石料用灰岩矿评价，为本区主要赋矿层位之一。

4) 寒武系上统崮山组 (ϵ_{3g})

大面积出露于工作区中南部，大致呈近东西向分布，与下伏张夏组地层呈整合接触。下部深灰色厚层细晶白云岩、局部夹浅灰色厚层状含残余鲕粒白云岩；上部灰黄色薄层泥质条带泥晶白云岩、厚层细晶白云岩。局部含残余鲕粒。厚度 60 m。110~200m。

细晶白云岩：新鲜面灰~浅灰色、风化面灰黑色，细鲕、细晶结构，虎斑状、块状构造。岩石由白云石、方解石组成。白云石含量 >95%，它形粒状，少部分呈半自形粒状，粒间似镶嵌状分布，粒径大小一般为 0.05 mm~0.25 mm 的细晶；方解石含量 <5%，它形粒状，粒径大小一般以 <0.05 mm 的粉晶为主，均匀填隙状分布。岩内可见由铁质、碳酸盐充填的裂隙，沿裂隙可见轻微破碎现象。风化面呈砂糖状，刀砍溶沟及蜂窝状小溶洞发育。

崮山组 (ϵ_{3g}) 作为建筑石料用灰岩矿评价，为本区主要赋矿层位之一

5) 上统炒米店组 (ϵ_{3c})

主要岩性为灰黄色、灰褐色纹层状、薄层—厚层状泥—粉晶白云岩，水平层理发育，灰褐色、暗灰色中厚层状—厚层状细晶白云岩。该层厚度 35m。

本组与上覆三山子组呈整合接触。

炒米店组 (ϵ_{3c}) 作为建筑石料用灰岩矿评价，为本区次要赋矿层位之一。

6) 上统三山子组 (ϵ_{3s})

主要岩性浅灰色块状细晶白云岩夹灰色厚层状含燧石条带（或团块）白云岩、灰黄色中厚层状粉晶白云岩。该层厚度 60m。

本组与上覆奥陶系中统马家沟组平行整合接触。

三山子组 (ϵ_{3s}) 作为建筑石料用灰岩矿评价，为本区次要赋矿层位之一

(3) 第四系 (Q)

主要为分布于沟谷、山坡上的残坡积及近代河床冲积沉积物。岩性为棕黄色亚砂土、轻质亚粘土及砂砾石。

2.1.2 岩浆岩及变质岩

区内未发现岩浆岩及变质岩出露。

2.1.3 构造

区内主要构造为区域性断裂的一部分。主构造线方向大体呈北西—南东向延伸，次构造线方向大体呈北北西—南南东向延伸，表现为褶皱构造不发育。根据断裂构造特征、展布规律和时间先后可划分为北北东向、北西向 2 个方向的高角度断层，地层微错动，对区内矿体连续性影响不大。北西断层最早形成，北北东向次之，主要表现为前者规模较大，且限制了后者的延展。

北北东向正断层 (F1): 它主要分布于工作区中西部辅 1 勘查线附近，延伸约 600 m，延伸方向 213°左右，向北西方向倾斜，倾角一般 60°~75°，局部断面平直。断层破碎带宽约 1~10 m，发育构造岩以脆性变形特征的角砾岩、碳酸盐化角砾岩、碎裂岩化角砾岩为主，局部地段可见磨擦作用形成的糜棱岩化碎裂岩，角砾大小混杂，棱角较明显，钙质胶结，多充填有白色方解石脉。

北西向逆断层 (F2): 它主要分布于本区南部，为工作区内规模最大的断层构造，自北西向南东延伸约 1600 m。延伸方向 112°左右，向北西方向倾斜，倾角一般 60°~75°，断层破碎带宽约 1~20 m，发育构造岩以脆性变形特征的角砾岩、碳酸盐化角砾岩、碎裂岩化角砾岩为主，角砾大小混杂，棱角较明显，钙质胶结。

北西向逆断层 (F3): 它主要分布于本区西南侧边缘，长约 900 m (工作区内长约 300 m)，延伸方向在 130°~145°之间变化，向北东方向倾斜，倾角一般 60°~80°，断层破碎带宽约 1~5 m，发育构造岩以脆性变形特征的角砾岩、碳酸盐化角砾岩、碎裂岩化角砾岩为主，角砾大小混杂，棱角较明显，钙质胶结。



图 2-1 F1 断层 (图片方位 0°)

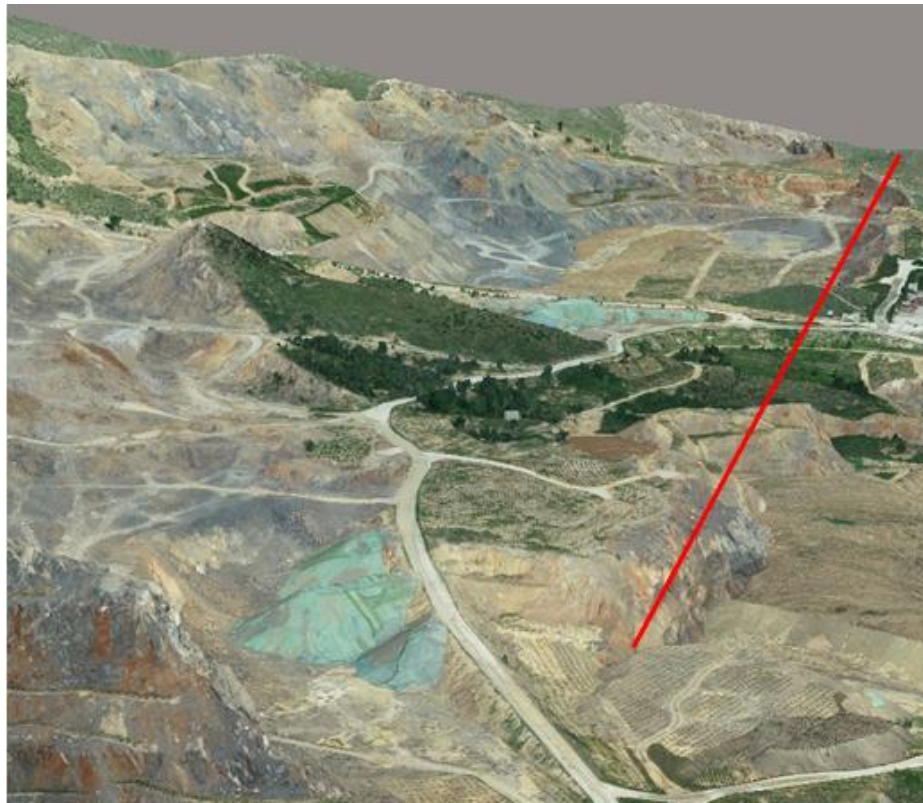


图 2-2 F2 断层 (图片方位 90°)

2.1.4 风化带及覆盖物

(1) 风化带

矿区内风化程度较低，对矿石质量影响较小

(2) 覆盖物

矿区内覆盖物主要为第四系黄土，分布于区内沟谷中，厚 0.50 m~7.74 m。

2.2 矿床地质特征

2.2.1 矿体地质特征

通过核实工作，发现本区建筑石料用灰岩矿赋存于寒武系馒头组一段(\in_{1-2m^1})、馒头组三段(\in_{1-2m^3})、张夏组一段(\in_{2z^1})、二段(\in_{2z^2})、三段(\in_{2z^3})灰岩和崮山组 (\in_{3g})、炒米店组 (\in_{3c}) 及三山子组 (\in_{3s}) 白云岩地层之中。本区位于白沙~许昌向斜西段北翼，受其控制基本构造形态为一倾向南西的单斜构造，层位稳定，延伸深远。含矿层位沿走向出露长约 3000 m，宽约 1200 m，两端延出区外。岩层倾向 $192^\circ\sim 204^\circ$ ，倾角 $24^\circ\sim 47^\circ$ ，深部延伸稳定。按照《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》(DZ/T 0341-2020) 中建筑石料物理性能及化学成分的一般要求，在区内发现并圈定建筑石料用灰岩矿体二个，编号分别为 K1、K2。

1、K1-II 品级层

K1 矿体赋存于馒头组三段(\in_{1-2m^3})、张夏组一段(\in_{2z^1})、二段(\in_{2z^2})、三段(\in_{2z^3})灰岩和崮山组 (\in_{3g})、炒米店组 (\in_{3c}) 及三山子组 (\in_{3s}) 白云岩地层之中。按照建筑石料物理性能及化学成分的一般要求(《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》DZ/T 0341-2020)，该矿体可分为两个品级层，编号分别为 K1-II、K1-III。

1、K1-II品级层

赋存于馒头组三段(\in_{1-2m^3})和张夏组一段(\in_{2z^1})、二段(\in_{2z^2})、三段(\in_{2z^3})地层中，岩性主要为含砂屑微晶灰岩、白云质灰岩、条带状鲕粒灰岩、薄板状泥晶灰岩、生物屑灰岩。矿体呈层状，产状与岩层产状基本一致，倾向 $192^\circ\sim 204^\circ$ ，倾角 $24^\circ\sim 47^\circ$ 。依据《河南省禹州市马沟集中开采区建筑石料用灰岩矿详查报告》工作区由西向东共布置了 17 条勘查线，编号依次为辅 13 线、辅 11 线、辅 9-1 线、辅 9-2 线、辅 9 线、辅 7-1 线、7 线、辅 5 线、3 线、辅 1 线、0 线、辅 2 线、4 线、辅 6 线、8 线、辅 10 线、辅 12 线。其中在辅 11 线、7 线、3 线、0 线、4 线、8 线、辅 12 线 7 条勘查线布施了采样剖面，在 7 线、3 线、4 线、8 线、辅 12 线覆盖层较厚的部位布施了槽探工程进行采样，样品编号由线号和赋矿地层编号组合；在 7 线、3 线、0 线、4 线、8 勘查线上共施工了 ZK701、ZK702、ZK301、ZK302、ZK001、ZK002、ZK401、ZK402、ZK801、ZK802 共计 10 个钻孔控制矿体。

K1-II品级层地表出露面积 1.02 km^2 ，地表出露呈近东西向条带状展布，西起马沟村东至北董庄，整体为厚层状。经上述工程布施沿走向方向控制长约 2400 m，两端延出区外；地表出露宽度 50~620 m；沿倾向控制矿体斜深 380~700 m，矿体垂厚(268 m 以上) 12.00~111.00 m，平均 69.0 m，厚度变化系数 43.6%，厚度变化较稳定。矿体地表

出露最低标高 262.000 m，位于工作区东部虎尾沟南沟口；出露最大标高 538.411 m，位于第 4 勘查线 TC4-1 南端点附近。矿山经多年开发，在该区域按原开发利用方案，已在 268.000 m 底盘上形成成熟的生态修复区域，且区域地势总体北高南低，综合考虑未来矿山开发、经济意义、安全和地形地貌等因素，确定估算矿体资源量最低标高为+268.000 m，赋矿标高为：268.000~538.411 m。K1-II品级层上部界线为上覆地层崮山组（ \in_{3g} ）白云岩，下部界线为下伏馒头组二段（ \in_{1-2m^2} ）紫红色页岩，界线清晰，通过地表地质填图、地质剖面测量、探槽工程及深部钻探施工圈定二者界线。

《河南省禹州市马沟集中开采区建筑石料用灰岩矿详查报告》中 K1-II品级层建筑石料用灰岩矿控制资源量（KZ）+推断资源量（TD）6939.6 万 m^3 （18736.9 万 t），其中控制资源量（KZ）5065.3 万 m^3 （13676.3 万 t），推断资源量（TD）1874.3 万 m^3 （5060.6 万 t），控制资源量（KZ）/（控制资源量（KZ）+推断资源量（TD））为 73.0%。

2、K1-III 品级层

K1-III品级层赋存于崮山组（ \in_{3g} ）及炒米店组（ \in_{3c} ）和三山子组（ \in_{3s} ）白云岩地层之中，岩性主要为细晶白云岩、粉晶白云岩、含燧石条带状白云岩。矿体呈层状，产状与岩层产状基本一致，倾向 $192^\circ\sim 204^\circ$ ，倾角 $24^\circ\sim 47^\circ$ 。依据《河南省禹州市马沟集中开采区建筑石料用灰岩矿详查报告》工作矿区由西向东共布置了 18 条勘查线，编号依次为辅 15 线、辅 13 线、辅 11-1、辅 11 线、辅 9-1 线、辅 9 线、辅 7-2 线、7 线、辅 5 线、3 线、辅 1 线、0 线、辅 2 线、4 线、辅 6 线、8 线、辅 10 线、辅 12 线。其中在辅 15 线、辅 11 线、7 线、3 线、0 线、4 线、8 线、辅 12 线 8 条勘查线布施了采样剖面，在 7 线、3 线、4 线、8 线、辅 12 线覆盖层较厚的部位布施了槽探工程进行采样，样品编号由线号和赋矿地层编号组合；在 7 线、3 线、0 线、4 线、8 勘查线上施工的 ZK701、ZK301、ZK302、ZK002、ZK402、ZK802 共计 7 个钻孔控制矿体。

矿体地表出露面积 1.17 km^2 ，地表出露呈近东西向条带状展布，西起马沟村东至北董庄，整体为厚层状。经上述工程布施沿走向方向控制长约 2400 m，两端延出区外；地表出露宽度 40~660 m；沿倾向控制矿体斜深 380~700 m，矿体垂厚（268 m 以上）13.00~112.00 m，平均 61.0 m，厚度变化系数 53.5%，厚度变化较中等。矿体地表出露最低标高 262.000 m，位于工作区东部虎尾沟南沟口；出露最大标高 508.100 m，位于工作区第 3 勘查线 TC3-1 南端点东侧 200 m 沟脑附近。矿山经多年开发，在该区域按原开发利用方案，已在 268.000 m 底盘上形成成熟的生态修复区域，且区域地势总体北高南低，综合考虑未来矿山开发、经济意义、安全和地形地貌等因素，确定估算矿体资源量最低标

高为+268.000 m，赋矿标高为：268.000~508.100 m。K1-III号品级上部界线为上覆地层奥陶系中统马家沟组(O₂m)，仅在0线南端点附近有零星分布，岩性为灰黄色薄层含砾砂岩、泥质白云岩，下部界线为张夏组三段(∈_{2z}³)白云质灰岩、细晶灰岩，界线清晰，通过地表地质填图、地质剖面测量及深部钻探施工圈定二者界线。

《河南省禹州市马沟集中开采区建筑石料用灰岩矿详查报告》中 K1-III品级层建筑石料用灰岩矿控制资源量(KZ)+推断资源量(TD) 3214.7 万 m³(8904.7 万 t)，其中控制资源量(KZ) 970.6 万 m³(2688.6 万 t)，推断资源量(TD) 万 2244.1m³(6216.2 万 t)，控制资源量(KZ)/(控制资源量(KZ)+推断资源量(TD))为 30.2%。

《河南省禹州市马沟集中开采区建筑石料用灰岩矿详查报告》中 K1 矿体：控制资源量(KZ)+推断资源量(TD) 10154.3 万 m³(27641.6 万 t)，其中控制资源量(KZ) 6035.9 万 m³(16364.9 万 t)，推断资源量(TD) 4118.4 万 m³(11276.8 万 t)，控制资源量(KZ)/(控制资源量(KZ)+推断资源量(TD))为 59.4%。

综上所述：K1 矿体控制资源量(KZ)+推断资源量(TD)9701.4 万 m³(26387.1 万 t)，其中控制资源量(KZ)6035.9 万 m³(16364.9 万 t)，推断资源量(TD)3665.5 万 m³(10022.2 万 t)，控制资源量(KZ)/(控制资源量(KZ)+推断资源量(TD))为 62.2%。

3、K2 品级层

K2 矿体赋存于寒武系馒头组一段(∈₁₋₂m¹)灰岩地层之中，平行展布于 K1 矿体第 4 勘查线北侧约 45m。按照建筑石料物理性能及化学成分的一般要求(《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》DZ/T 0341-2020)，该矿体共一个品级层，编号分别为 K2-III。

K2-III品级层赋存于寒武系馒头组一段(∈₁₋₂m¹)灰岩地层中，岩性主要为细晶灰岩。矿体呈层状，产状与岩层产状基本一致，倾向 210°左右，倾角 35°左右。该矿体在第 4 勘查线出露连续完整，其它区域零星断续可见露头，故仅第 4 勘查线控制到了该矿体。

矿体地表出露面积 0.026 km²，地表出露呈近东西向条带状展布，整体为厚层状长约 400 m，宽约 130 m，垂厚(430 m 以上) 85.0 m。矿体地表出露最低标高 416.000 m，出露最大标高 515.000 m。K1-III号品级上部界线为上覆地层寒武系馒头组二段(∈₁₋₂m¹)紫红色页岩，下部界线为寒武系馒头组一段(∈₁₋₂m¹)紫红色页岩，界线清晰，通过地表地质填图、地质剖面测量圈定二者界线。

《河南省禹州市马沟集中开采区建筑石料用灰岩矿详查报告》中 K2-III号品级层控制程度较低，估算推断资源量(TD) 253.8 万 m³(685.3 万 t)。

综上所述：《河南省禹州市马沟集中开采区建筑石料用灰岩矿详查报告》中全区圈

定 K1、K2 二个矿体，K1 矿体划分为 K1-II、K1-III 品级层，K2 矿体划分为 K2-III 品级层。共估算控制资源量 (KZ) + 推断资源量 (TD) 10408.1 万 m³ (28326.9 万 t)，其中控制资源量 (KZ) 6035.9 万 m³ (16364.9 万 t)，推断资源量 (TD) 4372.2 万 m³ (11962.0 万 t)，控制资源量 (KZ) / (控制资源量 (KZ) + 推断资源量 (TD)) 为 58.0%。

2.2.2 矿石特征

K1 矿体按照建筑石料物理性能及化学成分的一般要求 (《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》DZ/T 0341-2020)，该矿体可分为两个品级，编号分别为 K1-II、K1-III；K2 矿体可分一个品级，编号为 K2-III。其矿石特征分述如下

(1) K1-II 品级层矿石特征

① 矿石物组成与结构构造

含砂屑微晶灰岩矿石：主要矿物成分为方解石，含量 90%，次要矿物为白云石，含量 5%±，褐铁矿 5%±。岩石呈灰白色，局部发生土化、褐铁矿化现象，表面滴入稀盐酸可剧烈发泡，镜下观察：岩石具微晶结构，块状构造，主要由方解石以及微量白云石等矿物组成，方解石多呈他形细小粒状，粒径多 0.01-0.02mm 之间，整体显混沌灰色，遇茜素红染色，白云石多呈自形晶，可见菱形切面和双晶纹，遇茜素红不染色；岩石具轻微碎裂化现象。

生物屑灰岩矿石：岩石新鲜面呈灰色，生物屑结构、细粉晶结构，块状构造。主要矿物方解石 50%±，生物碎屑 45%±，副矿物 <5%。滴入稀盐酸可剧烈发泡；镜下观察：岩石具生物屑结构和块状构造，多为腕足类、介形虫类和鲕粒，长轴粒径多在 0.5mm-2mm 之间，主要由亮晶方解石和泥质方解石以及微量白云石充填而成；粒径多 <0.005mm，可见两组菱形解理；生物屑间填隙物多为泥质方解石，方解石遇茜素红染色，白云石遇茜素红不染色。

含砂屑微晶灰岩、生物屑灰岩为馒头组三段($\in_{1-2}m^3$)主要矿石类型。

鲕粒状灰岩矿石：鲕状结构、细晶结构，块状构造。鲕粒 60%±，方解石 30%±，白云石 5%±，菱铁矿 5%±。岩石新鲜面呈灰色，岩石表面已发生褐铁矿化现象，表面可见鲕粒结构，表面滴入稀盐酸可剧烈发泡。镜下观察：岩石具鲕状结构和块状构造；鲕粒多呈圆形或椭圆形，长轴粒径多在 0.2mm-0.5mm 之间，整体由细晶方解石和白云石充填而成，粒径多在 0.05-0.1mm 之间，白云石呈自形晶，可见菱形切面和两组相交的菱形解理，方解石遇茜素红染色，白云石遇茜素红不染色；鲕粒间填隙物多为方解石；粒径多在 0.05-0.2mm 之间。

鲕粒状灰岩为张夏组一段(ϵ_{2z^1})主要矿石类型。

②矿石的化学成分

1、矿石主要组份含量分布特征

矿石中主要化学成分量 CaO 16.40~53.02%，平均含量 42.89%，变化系数 21.47%； MgO 0.48~18.67%，平均含量 2.50%，变化系数 93.59%； SiO_2 0.85~43.05%，平均含量 10.15%，变化系数 102.04%，表明工作区内 CaO 含量均匀， MgO 和 SiO_2 含量不均匀。

2、矿体中主要组份含量沿走向、倾向变化特征（见表 2-1）

K1-II品级层地表沿走向自西向东各勘查线矿石中主要组份含量 CaO 16.47~53.02%，平均 47.64%，变化系数 13.93%； MgO 0.48~6.98%，平均 2.03%，变化系数 71.97%； SiO_2 0.87~39.28%，平均 5.78%，变化系数 126.22%，表明地表沿走向方向 CaO 、 MgO 含量较均匀， SiO_2 含量不均匀。

K1-II品级层深部沿倾向自西向东各勘查线矿石中主要组份平均含量 CaO 16.40~49.94%，平均 38.03%，变化系数 23.50%； MgO 0.89~18.67%，平均 2.99%，变化系数 97.21%； SiO_2 0.85~43.05%，平均 14.62%，变化系数 75.84%，表明深部沿倾向方向 CaO 含量较均匀， MgO 、 SiO_2 含量不均匀。（见表 2-1）。

K1-II品级层 CaO 含量地表比深部高， MgO 和 SiO_2 地表比深部低。

表 2-1 矿石中主要化学成分最高、最低和平均含量统计表

部位	化学成分 (%)	特征	辅 11 线	7 线	3 线	0 线	4 线	8 线	辅 12 线	统计	变化系数 (%)
地表	CaO	最小	46.78	41.40	48.37	16.47	45.98	45.30	48.36	16.47	13.93%
		最大	49.60	50.12	51.36	50.47	53.02	52.96	52.22	53.02	
		平均	48.19	46.37	50.39	40.70	48.37	48.17	50.88	47.64	
	MgO	最小	2.92	0.73	1.20	0.69	0.48	0.66	0.52	0.48	71.97%
		最大	4.06	3.58	2.38	4.19	6.98	6.22	1.84	6.98	
		平均	3.49	2.22	1.77	1.93	2.09	2.49	1.17	2.03	
	SiO ₂	最小	2.14	3.30	1.98	3.32	0.87	1.36	2.19	0.87	126.22%
		最大	3.82	16.22	4.61	39.28	13.71	5.93	6.01	39.28	
		平均	2.98	7.42	3.23	13.52	5.27	3.74	3.14	5.78	
深部	CaO	最小		28.10	25.91	16.40	22.42	28.10		16.40	23.50%
		最大		49.94	48.74	49.90	49.49	49.94		49.94	
		平均		38.02	41.00	36.34	34.65	38.80		38.03	
	MgO	最小		1.10	1.41	0.89	1.17	1.27		0.89	97.21%
		最大		18.67	5.25	3.44	3.76	3.78		18.67	
		平均		4.76	2.85	2.22	2.59	2.27		2.99	
	SiO ₂	最小		0.85	2.33	3.15	2.99	3.47		0.85	75.84%
		最大		20.00	34.50	43.05	29.00	26.95		43.05	
		平均		7.70	12.06	19.92	18.82	16.66		14.62	

表 2-2 矿石化学多项分析结果表

样号	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	Cl ⁻	P ₂ O ₅	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	Loss	SO ₃	Σ
0-M3-H1	3.34	0.94	1.63	0.046	0.02	0.11	48.92	1.79	0.025	0.33	41.57	0.048	98.769
4-Z3-H1	6.91	2.15	1.59	0.1	0.008	0.059	46.04	2.19	0.036	0.76	39.36	0.11	99.313
ZK001-H1	9.51	3.24	1.7	0.14	0.01	0.066	43.62	2.24	0.046	1.44	36.91	0.42	99.342

③建筑石料矿石质量

表 2-3 建筑石料质量样测试分析结果一览表

样号	抗压强度（水饱和）(MPa)	碱集料反应（%）	坚固性（%）	压碎值（%）	硫酸盐及硫化物含量（%）	IRa	Ir
JZ7	43.2	0.096	7	18	0.4	0.02	0.16
JZ8	38.3	0.097	7	18	0.3	0.04	0.14
JZ9	46.8	0.089	7	18	0.3	0.02	0.14
JZ10	34.1	0.091	8	19	0.5	0.03	0.13
JZ11	34.0	0.096	7	17	0.3	0.04	0.14
JZ12	38.9	0.085	8	18	0.3	0.05	0.12
标准值	≥30	≤0.10	≤8	≤20	≤0.5	≤1.0	≤1.0

根据表 2-3 结果，对照《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T 0341-2020）表 D1 建筑石料物理性能及化学成分的一般要求各项测试指标值，抗压强度均≥30 MPa，合格；碱集料反应在规定试验龄期膨胀率≤0.10%，合格；坚固性≤8，达到II类；压碎值≤20，达到II级品；硫酸盐及硫化物含量≤0.5，达到I类；IRa 和 Ir 均达到建筑主材料内照射、外照射≤1.0 的质量要求。综合以上指标，确定赋存于馒头组三段(∈₁₋₂m³)、张夏组一段(∈_{2z¹})、二段(∈_{2z²})、三段(∈_{2z³}) 地层中的灰岩可达到II类建筑用石料类质量指标与品级。

自然类型为石灰岩。

(2) K1-III 品级层矿石特征

①矿石物组成与结构构造

细晶白云岩矿石（图片 5-4）：细晶结构，块状构造。主要矿物成分为白云石 80%±，菱铁矿 15%±，方解石<5%。岩石，呈灰白色，表面滴入稀盐酸可缓慢微量发泡，表面局部发生褐铁矿化现象，可见砍刀状纹路。镜下观察：岩石具细晶结构，块状构造，主要由白云石和菱铁矿以及微量方解石等碳酸盐矿物组成，矿物粒度多在 0.05-0.1mm 之间，白云石多呈自形菱形，可见菱形切面，整体显混沌灰色，可见两组斜交的菱形解理，遇茜素红不染色；菱铁矿呈自形、半自形菱形，晶体边缘有黑褐色氧化铁现象，局部呈暗褐色菱形的氧化铁环带，方解石呈细脉状分布，遇茜素红染色。

粉晶白云岩矿石（图片 5-5）：细粉晶结构，块状构造。主要矿物成分白云石 99%±，

方解石极少量。岩石手标本呈灰白色，表面滴入稀盐酸可缓慢微量发泡，表面局部发生褐铁矿化现象。镜下观察：岩石具轻微碎裂化现象，细晶结构，块状构造，主要由白云石和微量菱铁矿以及微量方解石等碳酸盐矿物组成，矿物粒度多在 0.02-0.1mm 之间，白云石多呈自形菱形，可见菱形切面，整体显混沌灰色，可见两组斜交的菱形解理，遇茜素红不染色。

条带状燧石白云岩矿石（碎裂化灰质白云岩）（图片 5-6）：细粉晶结构，块状构造，主要矿物：白云石 80%±，方解石 20%±。岩石呈灰白色，局部发生褐铁矿化现象，表面滴入稀盐酸可剧烈发泡，局部可微量缓慢发泡。镜下观察：岩石具碎裂化现象、细粉晶结构，块状构造，主要由白云石和方解石组成，白云石多呈他形粒状，显混沌灰色，部分具自形晶，粒径多在 0.02-0.1mm 之间，可见菱形切面和双晶纹，遇茜素红不染色；岩石后期可见方解石呈脉络状分布，方解石多呈不规则状状，粒径多在 0.1-0.5mm 之间，遇茜素红染色，可见两组菱形解理。

细晶白云岩、粉晶白云岩、条带状燧石白云岩矿石为崮山组（ \in_{3g} ）及炒米店组（ \in_{3c} ）和三山子组（ \in_{3s} ）白云岩地层主要矿石类型。

②矿石的化学成分

1、矿石主要组份含量分布特征

矿石中主要化学成分量 CaO 3.63~52.31%，平均含量 36.22%，变化系数 26.48%； MgO 1.03~22.36%，平均含量 12.88%，变化系数 63.69%； SiO_2 0.21~17.48%，平均含量 3.25%，变化系数 138.78%，表明工作区内 CaO 含量均匀， MgO 含量较均匀， SiO_2 含量不均匀。

2、矿体中主要组份含量沿走向、倾向变化特征（见表 2-2）

K1-III 品级层地表沿走向自西向东各勘查线矿石中主要组份含量 CaO 29.74~52.31%，平均 36.08%，变化系数 22.43%； MgO 1.03~22.36%，平均 15.02%，变化系数 51.70%； SiO_2 0.21~9.01%，平均 1.59%，变化系数 114.92%，表明地表沿走向方向 CaO 含量均匀， MgO 含量较均匀， SiO_2 含量不均匀。

K1-III 品级层深部沿倾向自西向东各勘查线矿石中主要组份平均含量 CaO 29.55~47.09%，平均 40.66%，变化系数 12.78%； MgO 1.58~20.84%，平均 6.84%，变化系数 96.33%； SiO_2 1.76~17.48%，平均 7.68%，变化系数 80.99%，表明深部沿倾向方向 CaO 含量较均匀， MgO 、 SiO_2 含量不均匀。（见表 2-2）。

K1-III 品级层 CaO 、 SiO_2 含量总体趋势深部比地表略高， MgO 地表比深部高。

表 2-4 矿石中主要化学成分最高、最低和平均含量统计表

部位	化学成分 (%)	特征	辅 15 线	辅 11 线	7 线	3 线	0 线	4 线	8 线	辅 12 线	变化系数 (%)
地表	CaO	最小	28.80	29.74	30.27	30.16	30.60	30.19	30.07	50.44	20.10%
		最大	30.05	32.12	32.72	52.31	48.12	43.95	32.86	52.28	
		平均	29.43	31.10	31.23	36.83	35.74	34.65	31.38	51.36	
	MgO	最小	19.71	18.16	19.69	1.49	5.19	8.52	3.36	1.03	40.08%
		最大	21.26	21.64	22.36	21.58	20.62	19.34	20.85	1.89	
		平均	20.49	19.84	20.68	14.84	16.17	16.74	15.85	1.46	
	SiO ₂	最小	1.09	0.78	0.51	0.21	0.76	0.64	0.53	2.30	108.58%
		最大	4.22	2.17	1.24	4.40	1.30	4.48	9.01	3.01	
		平均	2.66	1.37	0.73	1.46	1.03	1.61	2.73	2.66	
深部	CaO	最小			39.61	29.55	40.73	39.07			12.77%
		最大			42.32	47.09	40.73	45.45			
		平均			40.97	39.70	40.73	42.26			
	MgO	最小			1.58	3.00	10.73	2.01			96.33%
		最大			1.59	20.84	10.73	3.04			
		平均			1.59	10.66	10.73	2.53			
	SiO ₂	最小			14.77	1.84	1.76	5.94			81.76%
		最大			16.40	4.63	1.76	18.18			
		平均			15.59	3.20	1.76	12.06			

(3) 化学多项分析

表 2-5 矿石化学多项分析结果表

样号	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	Cl ⁻	P ₂ O ₅	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	Loss	SO ₃	Σ
4-G-H2	1.02	0.24	0.41	0.011	0.036	0.076	44.83	8.34	0.036	0.1	44.5	0.045	99.644
ZK302-H2	1.8	0.59	0.66	0.03	0.032	0.09	37.03	14.54	0.037	0.23	44.67	0.037	99.746

③ 建筑石料矿石质量

表 2-6 建筑石料质量样测试分析结果一览表

样号	抗压强度 (水饱和) (MPa)	碱集料反应 (%)	坚固性 (%)	压碎值 (%)	硫酸盐及硫化物含量 (%)	IRa	Ir
JZ1	37.3	0.098	7	22	0.5	0.06	0.06
JZ2	39.2	0.086	8	22	0.5	0.64	0.07
JZ3	49.5	0.094	8	25	0.5	0.1	0.06
JZ4	50.4	0.095	8	25	0.5	0.08	0.06
JZ5	54.6	0.096	8	24	0.5	0.07	0.06
JZ6	37.8	0.090	7	22	0.5	0.07	0.08
标准值	≥30	≤0.10	≤8	≤30	≤0.5	≤1.0	≤1.0

根据表 2-6 结果，对照《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》(DZ/T 0341-2020) 表 D1 建筑石料物理性能及化学成分的一般要求各项测试指标值，抗压强度均≥30 MPa，合格；碱集料反应在规定试验龄期膨胀率≤0.10%，合格；坚固性≤8，达到II级品；压碎值≤30，达到III级品；硫酸盐及硫化物含量≤0.5，达到I级品；IRa 和 Ir 均达到建筑主材料内照射、外照射≤1.0 的质量要求。综合以上指标，确定赋存于崮山组 (∈_{3g}) 及炒米店组 (∈_{3c}) 和三山子组 (∈_{3s}) 地层中的白云岩可达到III级品建筑用石料类质量指标与

品级。

(3) K2-III 品级层矿石特征

该矿体岩性为细晶灰岩，细晶结构，块状构造。自然类型为石灰岩。因规模较小且研究程度偏低，其矿石矿物组成与结构构造、化学成分和物理性与 K1 矿体中 K1-II 品级层岩性特征一致，故该矿体矿石特征暂划定为赋存于馒头组一段(\in_{1-2m^1})地层中的灰岩，可达到 II 级品建筑用石料类质量指标与品级。

(4) 矿石类型和品级

工作区内建筑石料用灰岩矿有两种矿石自然类型：灰岩型和白云岩型。

依据《矿产地质勘查规范 建筑用石料》(DZ/T 0314-2020) 规范，工作区内灰岩、白云岩均可作建筑石料用灰岩矿利用。按建筑石料用灰岩矿综合评定灰岩为 II 级品石料，白云岩为 III 级品石料。统计建筑石料用灰岩矿石质量及力学性能如下：

1、抗压强度样

表 2-7 建筑石料矿石抗压强度（水饱和）特征统计表

矿石类型	采样部位	样品组数	抗压强度(MPa)		
白云岩	地表	37	30.5~73.5	39.80	42.6
	钻孔	9	31.1~78.1	52.50	
	碱集料样	6	37.31~54.63	44.82	
灰岩	地表	52	30.5~62.5	40.0	44.2
	钻孔	47	30.0~83.2	49.0	
	碱集料样	6	34.0~46.8	39.2	

白云岩型矿石抗压强度平均 42.6 Mpa。

灰岩型矿石抗压强度平均为 44.2 Mpa。

(2) 碱集料反应测试结果为 0.085~0.098%，平均为 0.093%。

(3) 岩石坚固性试验(质量损失)指标均为为 7~8%， $\leq 8\%$ ，达到技术要求中 II 类建筑石料用灰岩矿。

(4) 岩石压碎指标实验：把岩石加工成 5 mm~25 mm 碎石，据实验结果：压碎值为 17~25%，其中白云岩平均为 23%，为 III 类，灰岩平均为 18%，为 II 类。

(5) 硫酸盐及硫化物含量（折算成 SO_3 ）：据实验结果：压碎值为 0.3~0.5%，其中白云岩平均为 0.5%，灰岩平均为 0.4%，均达到 I 类。

(5) 矿体（层）围岩和夹石

K1 矿体 K1-III 品级层直接顶板为上覆地层崮山组 (\in_{3g}) 白云岩，底板为下伏馒头组二段(\in_{1-2m^2})紫红色页岩，页理发育，地表风化露头呈页片状，界线清晰。

K1 矿体 K1-II品级层直接顶板为上覆地层奥陶系中统马家沟组 (O_2m)，仅在 0 线南端点附近有零星分布，岩性为灰黄色薄层含砾砂岩、泥质白云岩，底板为张夏组三段 (\in_{2z^3})白云质灰岩、细晶灰岩，界线清晰。

K1 矿体 K1-II品级层有两层夹石，编号分别为 JS1 和 JS2。JS1 赋存于张夏组一段 (\in_{2z^1})地层中，岩性为黄绿色页岩，分布在第 7 勘查线和第 3 勘查线间，向东受 F1 断层影响，夹石封闭。该夹石地表分别由 TC7-1、TC3-1 控制，深部由 ZK701 未见，ZK301 该层变薄，走向上延伸长约 550 m；S2 赋存于张夏组一段 (\in_{2z^1})地层中，岩性为黄绿色页岩，分布在第 4 勘查线和第 8 勘查线东约 200 m，东部被生态修复人工填土覆盖。

该夹石地表分别由第 4、第 8 勘查线采样剖面控制，深部由 ZK401、ZK402 控制，走向上延伸长约 600 m。

K2 矿体 K2-III品级层直接顶板为寒武系馒头组二段 (\in_{1-2m^1})紫红色页岩，直接顶板为寒武系馒头组一段 (\in_{1-2m^1})紫红色页岩，界线清晰。

(6) 矿床共 (伴) 生矿产评价

根据化学全分析、组合分析，矿石中各类微量元素均属正常范围，矿石中未发现伴生矿产。

①水泥用石灰岩矿评价

共生矿产主要为水泥用石灰岩矿，全区共分析 178 件样品，按照《矿产地质勘查规范石灰岩、水泥配料类》(DZ/T 0213-2020) 中水泥用石灰质原料一般要求，有 31 件样品达到水泥用石灰质原料 II 级品要求。其中：馒头组三段 (\in_{1-2m^3}) 在第 3、第 0、第 4、第 8 勘查线采样剖面分别有 2 件、1 件、1 件、2 件样品，深部仅 ZK001 有 1 个样品达标；有 11 件样品自馒头组三段 (\in_{1-2m^3}) 至崮山组 (\in_{3g}) 地层中在辅 12 线采样剖面上连续达到水泥用石灰质原料 II 级品要求；其它 13 件样品在区内分布零星，无明显空间分布规律，无法单独开采，这部分矿产此次按建筑石料用灰岩矿进行了评价。

②水泥用页岩矿评价

全区在在建筑石料用灰岩矿体夹石和底板地表和钻孔中的页岩共采集 24 件样品，分析了 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 MgO 、 K_2O 、 Na_2O 、 SO_3 的含量，计算了硅酸率 (表 5-10)，以评价工作区水泥用页岩矿综合利用的可行性。按照《矿产地质勘查规范 石灰岩、水泥配料类》(DZ/T 0213-2020) 中水泥用页岩矿原料一般要求，有 5 件样品达到水泥用页岩矿原料要求。其中：馒头组一段、二段在第 0、第 4、第 8 勘查线采样剖面分别有 2 件、2 件、1 件样品，深部无样品达标。达标样品在区内分布零星，无明显空间分布规

律，无法单独开采，现阶段暂不能按照水泥用页岩矿综合利用。

2.2.3 矿石加工技术性能

以往地质勘查工作没有专门进行矿石加工技术方面的试验。根据收集禹州市宜鑫建材有限公司相关资料，本区为生产中的露天开采矿山，其所采矿石主要供给禹州市本地，辐射许昌市、郑州市航空港区、周口市等市场。该区矿石工业类型为：建筑石料用灰岩矿石，根据市场需求情况，工作区以往矿石加工基本以破碎粒料为主，成品为骨料和机制砂。区内现有两条机制砂石骨料生产线，工艺流程如下。

1、粒料生产系统采用颚式破碎机与反击式破碎机组成的两级破碎系统，破碎后的骨料采用圆振动筛两级筛分的干法生产工艺；

生产能力为两条共 2000 万 t/a 砂石骨料生产线；

产品品种：机制砂、0~5mm 物料、5~15mm 物料、15~25mm 物料、25~28mm 物料、石粉六种成品。

2、产品的运输方式

产品运输均考虑汽车运出厂。

3、工艺流程

(1) 原料运输：各矿区矿石采用汽车运输至项目区，最远运输距离 2.5km。

(2) 一级破碎车间

原料建筑石料用灰岩矿矿石 (<1000mm) 经汽车运输至破碎卸料斗，通过振动筛分给料机进行喂料，经过颚式破碎机进行一级破碎后的物料利用皮带机输送至二级破碎车间。振动筛分给料机筛分出小于 200mm 的物料输送至颚破的出料皮带机上。

(3) 二级破碎车间

皮带机将一级破碎后的物料输送至反击式破碎机进行二级破碎，反击破二级破碎后的物料通过皮带机输送至筛分车间。

(4) 筛分车间

物料进入一级振动筛筛分进行分级：

大于 28mm 的物料返回至二级破碎系统进行破碎，25-28mm 的物料既能通过成品皮带机输送至成品库，也能输送至机制砂系统，0-5mm 的物料通过溜子和二级振动筛的筛下物 0-5mm 进行汇合，5-25mm 的物料进入二级振动筛进行筛分。

二级振动筛将物料筛分为 0-5mm、5-15mm 和 15-25mm 三种物料，0-5mm 的物料通过皮带机输送至选粉车间，选粉后经皮带机输送至密闭矩形储存库；5-15mm 的物料

既能通过成品皮带机输送至成品库，也能输送至机制砂系统，15-25mm 的物料通过皮带机输送至成品库。

(5) 机制砂系统

5-15mm 的物料（或者 25-28mm）通过皮带机输送至立轴破碎机进行破碎，破碎后的物料通过振动筛进行筛分，大于 5mm 的物料返回至立轴破碎机继续进行破碎，小于 3mm 的物料通过选粉机进行选粉，经过选粉后的 0-5mm 的物料通过皮带机输送至成品库。

(6) 成品储存及发运车间

五种骨料和石粉利用成品库进行储存，五种骨料既能通过库底的散装机进行发运，也能通过汽车运输至混凝土搅拌站。

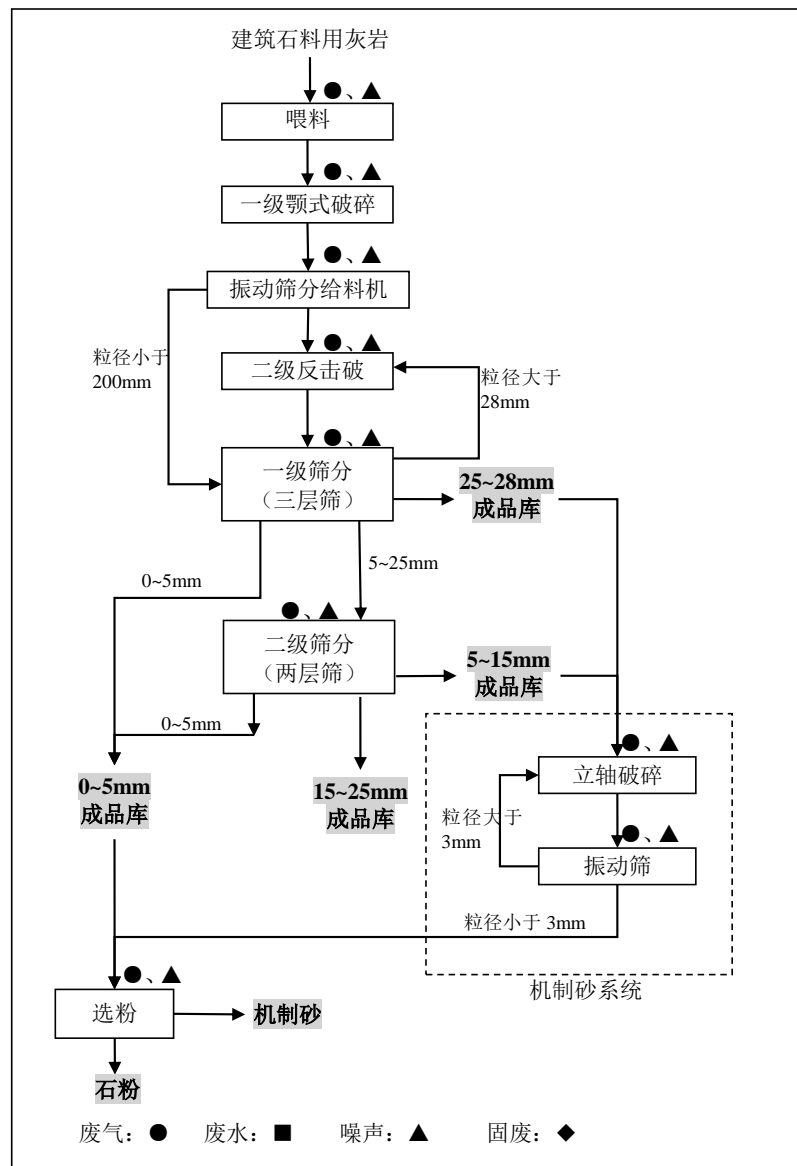


图 2-3 骨料生产线工艺流程图

2.3 开采技术条件

2.3.1 水文地质条件

(1) 矿区水文

矿区内冲沟及河流均为干沟，没有地表水，只有在雨季时偶尔会有雨水流过。矿区西北外围有逍遥观水库，据调查库容为 113000m^3 现有水量约 50500m^3 ，水库下游河沟仅为季节性沟溪水，旱季干枯，汛期有短暂流水。矿区东北外围有黄土岭水库，水库下游河流为季节性沟溪水，旱季干枯，汛期有短暂流水，本次工作周期短仅调查汛期溪流流速 2m/s ，流量 $1.8\text{m}^3/\text{s}$ 。由于长期干旱，储水不足，矿区附近没有泉水出露。

区内地下水主要补给来源为大气降水，以垂直补给为主。碳酸盐岩分布区，沿河谷地段，地表水补给地下水。地下水总的迳流方向为自北向南流动，以蒸发、泉流汇入地表水的形式进行排泄。本次估算矿体最低标高为 $+268\text{m}$ ，高于当地最低侵蚀基准面（ 239m ）。

(2) 主要含水层与隔水层

1) 含水层

①寒武系中~上统碳酸盐岩岩溶裂隙含水岩组

崮山组、张夏组、馒头组灰岩岩溶裂隙含水组：区内大面积分布，岩组之间无明显隔水层存在，为统一含水体。浅部岩溶较发育，多表现为溶裂，目前水位埋深为 $47.982\text{m} \sim 171.644\text{m}$ 。在深部尤其断裂带附近，含岩溶裂隙水，由于岩溶发育不均匀，致使富水性差异较大，在构造不发育或不利岩溶发育地段，仍无水。钻孔大部无水，局部风化带含弱裂隙水，水文地质条件简单。

②寒武系下统碳酸盐岩岩溶裂隙含水岩组

朱砂洞组灰岩夹页岩岩溶裂隙含水组：出露于矿区北部，地表碳酸盐岩岩溶较发育，在岩性组合及地形有利地段有民井分布。富水性弱，地下水动态变化大。局部构造发育地段含岩溶裂隙水，富水性中等。

③中元古界马鞍山组变质岩裂隙含水岩组

出露于矿区外东北部。风化裂隙较发育，含风化裂隙水，富水性弱。该带富水性不均一，基岩风化因受岩性、构造和地形的影响，使得风化带厚度大小不均一。在山顶，风化裂隙水埋藏深度大，水量很小；山坡地段，随着地形坡度变缓，汇水面积增大，风化裂隙水埋藏变浅，易形成富水性含水层，但水量较小。基岩风化裂隙含水层厚度增厚，水量也增大，常在山麓地带溢出成泉，地下水动态随季节变化明显。

2) 隔水层

馒头组页岩粉砂岩夹灰岩隔水组：分布于矿区山体北坡，无泉水出露，无井分布，由紫红色页岩、粉砂岩夹灰岩透镜体组成。富水性极弱，为相对隔水层。

区内地表及深部岩溶发育较弱，主要表现为一些小溶沟、溶蚀孔以及溶蚀裂隙等，主要发育在鲕状灰岩、虎斑灰岩及白云岩中。充填物主要为黄土。

矿区断层规模不大，未见有大的断层破碎带。

区内地下水主要补给来源为大气降水，以垂直补给为主。碳酸盐岩分布区，沿河谷地段，地表水补给地下水。地下水总的径流方向为自北向南流动，以蒸发、泉流汇入地表水的形式进行排泄。根据区域资料，水化学类型 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型，矿化度小于 1000 mg/L 。

(3) 充水因素与矿坑涌水量预测

1) 矿区各岩层含水特征

矿区处于寒武系碳酸盐岩岩溶裂隙含水组区。地貌形态为低山丘陵，岩石裸露，岩溶较发育，地下水位埋深大，可采矿体处于浅部透水不含水或弱富水性地段，矿体资源量估算最低标高 268 m ，高于当地侵蚀基准面，利于自然排水。

寒武系馒头组 ($\in_{1.2m}$) 地层位于矿区北部及东侧，以紫红色、灰绿色页岩、浅黄色泥质条带灰岩为主，夹薄层灰岩、粗鲕条带泥质灰岩。该组岩层裂隙不发育，隔水性良好，为隔水层。

寒武系下统朱砂洞组 (\in_{1z})、寒武系中统张夏组 (\in_{2z})、上统崮山组 (\in_{3g}) 地层矿区内广泛分布，由薄层灰岩、豹皮灰岩、鲕状灰岩、晶质灰岩、虎斑灰岩及白云岩组成，为含水层。据有关资料，该含水层渗透系数 0.337 m/d ，单井涌水量 2.594 L/S 。由于该含水层地势高，西土门沟、虎尾沟等大冲沟沟底之上，利于排水；所以，含水层内基本无地下潜水。根据矿区内钻孔静止水位观测，均为干孔。

2) 未来矿坑充水因素分析

矿区内无地下泉水出露，矿区附近无大的地表水体存在。矿区最低开采标高位于当地最低侵蚀基准面（标高 239 m ）以上，远高于当地最高洪水水位及地下潜水水位。因此，未来露天采矿场的主要充水因素是大气降水。区内地形切割较深，地形有利于矿坑汇水自然排泄。

露天矿坑未来的充水因素主要是大气降水，计算边界以拟设采矿权范围边界为界。降水数据引用《禹州市宜鑫建材有限公司资源储量核实报告》2012年，年平均降水量年平均降水量 656.9mm ，其中 69% 集中在 $6\sim 9$ 月，日最大降水量为 226.1mm 。

未来露天采坑涌水量计算公式：

$$Q=F \cdot A \text{ (或 } A_{\text{暴}}), \text{ 涌水量计算结果。}$$

式中：Q——未来露天采矿场集水量（t/d）

F——露天采场的面积总和（m²）

A——雨季日平均降雨量（m/d）

A_暴——历年最大日降雨量（m/d）

表 2-8 矿坑涌水量计算结果表

雨型	公式	F (m ²)	A (m/d)	A _暴 (m/d)	结果 (m ³ /d)
多年雨季日平均降水量	Q=A·F	2.71×10 ⁶	0.0038		10298
百年一遇一日最大降水量	Q= F·A _暴	2.71×10 ⁶		0.2261	612731

计算结果表明：雨季日平均降入采坑水量 11780m³，暴雨时日降入采坑水量为 612731 m³。

(4) 供水方向

矿区南约 290 m 长山后村有一眼机井，含水层主要为上更新统（Q₃）冲积砂砾石孔隙含水层。水位标高+ 47.982 m。含水层厚度大，赋水条件好，水量丰富，根据区域资料，单位涌水量 2.594 L/S，水化学类型 HCO₃-Ca 型，矿化度小于 1000 mg/L，是矿山开采生产和生活用水水源。

(5) 小结

矿区附近无大的地表水体存在，矿体最低开采标高位于当地侵蚀基准面之上，高于地下潜水水位标高，大气降水为未来露天采场涌水量主要补给源。矿区地形有利于地表汇水自然排泄，基本上无需采取其它措施。故本矿床水文地质条件属简单类型。

2.3.2 工程地质条件

(1) 工程地质岩组特征

根据岩石成因、岩性、结构特征、结构面发育程度和分布特点，以及岩石物理力学性质和对未来矿山开采的影响程度等，具体结果见表 2-9。

表 2-9 抗压强度统计结果表

矿石类型	采样部位	样品组数	抗压强度(MPa)		
白云岩	地表	37	30.5~73.5	39.80	42.6
	钻孔	9	31.1~78.1	52.50	
	碱集料样	6	37.31~54.63	44.82	
灰岩	地表	46	30.5~62.5	40.10	44.2
	钻孔	47	30.0~83.2	49.00	

矿石类型	采样部位	样品组数	抗压强度(MPa)		
	碱集料样	6	33.95~46.79	39.20	
页岩	地表	8	26.7~28.4	27.6	27.6
	钻孔	4	24.1~29.2	27.6	

矿区主要工程地质岩组的力学性质及其稳定性见表 2-10:

表 2-10 调查区工程地质概况说明表

岩性	结构	构造	工程地质特征	稳定性及复杂程度
粘土、粉质粘土夹钙质结核层	*	*	稍湿,中密,坚硬~硬塑,低~中等压缩性,垂直节理发育,易崩解	稳定性差工程地质条件复杂
寒武系朱砂洞组 ($\in 1z$)	亮晶砂屑结构	块状构造	岩石坚硬,节理裂隙发育	稳定性好工程地质条件简单
豹皮灰岩、纹层状白云岩				
馒头组一段 ($\in 1.2m^1$)	泥粉晶结构	薄层状构造	遇水变软崩解,厚度变化大,沉积连续性差	稳定性差工程地质条件复杂
紫红色泥质灰岩、				
馒头组二段 ($\in 1.2m^2$)				
紫红色粉砂质页岩	细粒砂状结构	块状构造	岩石坚硬,节理裂隙发育	稳定性好工程地质条件简单
馒头组三段上层 ($\in 1.2m^3$)				
含海绿石细粒长石石英砂岩	泥晶结构	条带状构造、薄层状构造	厚度较稳定,岩石质量中等	稳定性较好工程地质条件简单
张夏组一段 ($\in 2z^1$)				
薄层状灰岩夹灰绿色页岩	泥晶结构	条带状构造、薄层状构造	厚度较稳定,岩石质量中等	稳定性较好工程地质条件简单
张夏组二段 ($\in 2z^2$)				
灰黄色泥质条带灰岩、	粉晶结构,亮晶鲕粒结构,不等粒结构	层状构造,块状构造,豹皮状构造	岩石坚硬,节理裂隙发育	稳定性好工程地质条件简单
张夏组三段 ($\in 2z^3$)				
条带状鲕粒灰岩、豹皮灰岩、白云质灰岩	细晶结构	块状构造	岩石坚硬,节理裂隙发育	稳定性好工程地质条件简单
崮山组 ($\in 3g$)				
白云岩				

(2) 断层破碎带、节理、裂隙、风化带、软弱夹层的分布及发育情况

受区域构造影响,工作区断裂构造主要分布有 3 条高角度断层,为区域性断裂的一部分。主要表现为地层微错动,对区内矿体连续性影响不大。

北北东向正断层 (F1): 位于工作区中西部辅 1 勘查线附近,走向约 33° ,延伸约 600 m。断面倾向北西,倾角 $60^\circ\sim 75^\circ$,局部近直立。断层破碎带宽约 1~10 m,构造岩以角砾岩为主,局部地段可见磨擦作用形成的糜棱岩化碎裂岩,角砾大小混杂,棱角较明显,钙质胶结,多充填有白色方解石脉。对矿体连续性影响甚微。区内矿体主要为灰岩、白云岩,中~厚层块状产出,岩溶不发育,岩石质量属中等到较好,岩体完整性较好,在不同的灰岩中分别采取岩石物理力学性质试样,进行抗压强度试验,其结果为 30.0~83.2MPa,资料表明矿体属坚硬岩石,力学强度高,稳固性好。

北西向逆断层 (F2): 位于工作区南部,走向约 112° ,延伸约 1600 m。断面倾向北西,倾角一般 $60^\circ\sim 75^\circ$ 。断层破碎带宽约 1~20 m,构造岩以角砾岩为主,角砾大小混

杂，棱角较明显，钙质胶结。对矿体连续性无影响。

北西向逆断层（F3）：位于矿区西南侧边缘，长约 900 m（工作区内长约 300 m），总体走向 135°，断面倾向北东，倾角一般 60°~80°，断层破碎带宽约 1~5 m，构造岩以角砾岩为主，角砾大小混杂，棱角较明显，钙质胶结。对矿体连续性无影响。

矿区内风化程度较低，对矿石质量影响较小。

矿区中部张夏组地层有两段透镜状软弱夹层，呈不连续状出露，西侧夹石（JS1）出露于辅 9 线至 3 线，夹石地表以黄绿色页岩为主，深部钻孔控制，夹石呈透镜状尖灭。东侧夹石（JS2）出露于 4 线至辅 10 线，夹石地表以黄绿色页岩为主，深部钻孔控制，夹石呈透镜状尖灭。夹层规模不大，在生产过程中需要进行剥离。

（3）建筑用石料灰岩矿矿体顶、底板的稳定性

①馒头组三段建筑石料用灰岩矿顶板为建筑石料用白云岩矿，岩石坚硬，力学强度大，稳定；底板为馒头组二段页岩，主要成分为泥质和粘土矿物组成，遇水变软崩解，厚度变化大，沉积连续性差，该岩组抗压强度小于 30 MPa。

②崮山组建筑石料用白云岩矿顶板为炒米店组白云岩，岩石坚硬，力学强度大，稳定；底板为建筑石料用灰岩矿，岩石坚硬，稳固性好。

（4）采场边坡、围岩的稳定性及剥离物强度

矿体主要为灰岩、白云岩，中~厚层块状产出，岩溶不发育，岩石质量属中等到较好，岩体完整性较好，在不同的灰岩中分别采取岩石物理力学性质试样，进行抗压强度试验，其结果为 30.0~83.2MPa，资料表明矿体属坚硬岩石，力学强度高，稳固性好。

围岩为灰岩、砂岩、白云岩，为坚硬岩石，顶底板围岩力学强度高，稳固性好。

生产中，在临近采场最终边坡时，应采用控制爆破方法，防止因爆破引起边坡失稳；对稳定性较差或易发生崩落的软弱岩层最终边坡，应采取锚喷、浆砌等局部或全部加固措施，以保证边坡的稳定性。

岩石稳定，剥离强度较小。

（5）主要工程地质问题

矿区内仅发现几条规模较小的断层，未发现大的断层破碎带。矿区岩溶发育微弱，不构成工程地质问题。区内未发现滑坡、崩塌、泥石流等灾害地质现象，采矿过程中形成上述灾害地质问题的可能性也很小。

（6）工程地质勘查类型

矿体及其顶底板岩层坚硬、完整，稳固性强。矿区地质构造较简单，岩溶不发育，

边坡稳定性好，一般不易发生工程地质问题。故本矿床属工程地质条件为简单类型。

2.3.3 环境地质条件

(1) 区域稳定性

据禹州市市志记载，自公元前 5 年至 1966 年，禹州市一带发生过十四次地震，其中仅三次较强。近期发生过九次地震，震级一般为 2 级左右，1990 年 2 月发生一次 2.4 级的地震，为市志记载的最大震级。依据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)，该区抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.05 g (表 2-11)，在矿山建设设计时，抗震强度应按 6 度以上烈度考虑。

表 2-11 基本地震加速度值与地震基本烈度对照表

抗震设防烈度	6	7	8	9
基本地震加速度值	0.05 g	0.1-0.15 g	0.20-0.30 g	0.40 g

(2) 主要地质环境问题

矿区位于山坡上，基岩裸露，岩石坚硬，自身不存在产生山洪、泥石流、滑坡的地质条件。汇水面积小，矿区有第四系坡积物堆放，要加强山洪和泥石流的防治工作。但雨季时，特别是暴雨时也应重视，应保护好财产安全。

(3) 水土污染

矿区未来采用露天开采方式，开采平台高低不一，采场集水采用自然外排。水中仅含有少量悬浮物，无有毒有害物质，故矿山排水不会造成水质污染，对当地居民生活、生产用水无影响。唯一影响周边环境的矿山因素为采剥和矿石加工过程中产生的粉尘污染，可采取喷雾洒水等措施进行防护治理，力争使矿山开采活动对周边环境造成的不利影响降低到最低程度。

(4) 地质环境现状及矿山开采地质环境影响预测

1、矿区及附近未发现与水质有关的地方性疾病，也没有用重要影响的建筑物。区内目前未发现滑坡、崩塌、泥石流等灾害地质现象，采矿过程中按开发利用方案施工及时护坡植树，形成上述灾害地质问题的可能性也很小。

2、矿区详查时采用 HD-2000 型伽玛辐射仪对地表探槽及深部钻孔岩芯作了伽玛辐射强度测量，测得结果一般地表为 0.030~0.198 μ Sv/H，深部为 0.036~0.129 μ Sv/H，根据 GB18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》，一般公众人员辐射量小于 1mSv/年=0.52 μ Sv/H，全区测量未超过 0.52 μ Sv/H，对人体无危害。

本次采集 21 件样品做放射性检测：结果如下：内照射指标（IRa）0.02~0.64；外照射指标（Ir）0.06~1.28，符合规范要求根据 GB6566~2010 建筑主体材料内照射指数（IRa） ≤ 1.0 ，外照射指数（Ir） ≤ 1.0 。全区测量未超过标准值，不存在放射性异常和污染。

3、矿山的生产废水呈中性或弱酸性，不含重金属离子及有毒元素，悬浮物含量小，经沉淀处理后可自然排放，对周边水体不会造成污染。由于矿山开采不需疏排地下水，因此暂时不会造成区域水位下降及地下水补给、径流、排泄条件的变化。

4、矿山为露天开采，随着矿床开采规模不断增加，对矿区地表环境造成很大程度的破坏，要预防开采过程中形成山体开裂、滑坡、泥石流、地表塌陷等不良工程地质现象。矿床最低开采标高高于岩溶裂隙水标高，不会造成地下水位下降。

综上所述，虽然矿区开采未来不会对环境造成较大影响，但在矿山开采设计时应采取必要环境保护措施，确保环境质量。综合评定本区环境地质条件为简单类型。

2.3.3 综合评价

通过本次地质勘查工作，基本查明地下水位低于矿床最低开采标高，矿体最低开采标高（268m）位于当地最低侵蚀基准面以上，大气降水为露天采场的唯一充水水源，区内山沟均为干沟，常年无水，仅暴雨期能见到水。因此采矿中不会造成地表水及地下水污染，不影响当地地下水水位。矿区水文地质条件简单。

矿区断裂构造不发育，工程地质岩组为碳酸盐岩，岩石力学性能良好，为坚硬岩石，矿区内无软弱夹层存在，岩溶裂隙仅在地表局部发育，第四系覆盖物分布面积不大且厚度较小，矿区内暂无不良工程地质现象，矿区工程地质条件简单。

矿区经多年开采后，对地表环境造成破坏，应该高度重视防尘处理和地质环境恢复治理，矿区环境地质为中等。

综上所述，矿区水文地质条件为简单类型、工程地质条件为简单类型、环境地质条件为简单类型，本矿区开采技术条件优越。

2.4 资源储量

2022 年 8 月提交了《河南省禹州市马沟集中开采区建筑石料用灰岩矿资源储量核查报告》，2022 年 9 月河南省矿业协会予以评审通过，并于 2022 年 9 月 13 日出具了《评审意见书》（豫矿储评字〔2022〕003 号）。

2.4.1 储量估算工业指标

依照《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》(DZ/T 0314-2020)中一般工业指标要求执行,建筑石料用石料类资源量估算工业指标见表 2-12。

表 2-12 建筑用石料物理性能及化学成分一般要求

测试项目	质量指标与等级			备注
	I类	II类	III类	
岩石抗压强度(水饱和)MPa	≥30(沉积岩)			
碱活性反应	岩相法碱活性检验被评定为非碱活性时,作为最终结论;若评定为碱活性或可疑时,应作测长法检验,检验后试件应无裂缝、酥裂、胶体外溢等现象,在规定试验龄期膨胀率应小于 0.10%。			
坚固性(按质量损失计)(%)	≤5	≤8	≤12	
碎石压碎指标(碎石)(%)	≤10	≤20	≤30	
硫酸盐及硫化物含量(SO ₃ 质量分数)(%)	≤0.5	≤1.0	≤1.0	
注:加工产品的质量需符合国标 GB/T14685.GB/T14684 要求。				

工作区对照《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》(DZ/T 0314-2020)中一般工业指标要求对矿体进行划分:

K1-II石灰岩抗压强度均≥30 MPa,碱集料反应在规定试验龄期膨胀率≤0.10%,坚固性≤8,达到II类;压碎值≤20,达到II类;硫酸盐及硫化物含量≤0.5,达到I类;Ira 和 Ir均达到建筑主材料内照射、外照射≤1.0的质量要求。综合以上指标,确定赋存于馒头组三段(\in_{1-2m^3})、张夏组一段(\in_{2z^1})、二段(\in_{2z^2})、三段(\in_{2z^3})地层中的灰岩可达到II类建筑用石料类质量指标与品级。

K1-III、K2-III抗压强度均≥30 MPa,碱集料反应在规定试验龄期膨胀率≤0.10%,坚固性≤8,达到II类;压碎值≤30,达到III类;硫酸盐及硫化物含量≤0.5,达到I类;Ira 和 Ir均达到建筑主材料内照射、外照射≤1.0的质量要求。综合以上指标,确定赋存于馒头组一段(\in_{1-2m^1})地层中的灰岩和赋存于崮山组(\in_{3g})及炒米店组(\in_{3c})和三山子组(\in_{3s})地层中的白云岩可达到III类建筑用石料类质量指标与品级。

2) 开采技术条件要求:

- ① 最小可采厚度: 3 m;
- ② 最小夹石剔除厚度: 2 m;
- ③ 最低开采标高: +268 m;
- ④ 露天采矿场最终边坡角: 岩石状 60°, 松散状 45°;
- ⑤ 露天采矿场最小底盘宽度: ≥40 m;
- ⑥ 剥采比: ≤0.5 : 1;
- ⑦ 爆破安全距离: ≥300 m。

2.4.2 估算范围

本次资源量估算对象为原工作区范围内的建筑石料用灰岩矿，资源量估算范围叠合图见图 2-4，矿体拐点坐标、面积、标高见表 2-13：

图 2-4 本次资源量估算范围叠合图

表 2-13 K1 矿体资源量估算范围拐点坐标、面积及标高一览表

拟出让矿业权范围调整后资源量估算叠合图见图 2-5，矿体拐点坐标、面积、标高见表 2-14：

图 2-5 拟出让矿业权范围调整后资源量估算叠合图

表 2-14 拟出让矿业权范围调整后资源量估算拐点坐标、面积及标高一览表

2.4.3 估算结果

通过核实工作，资源量情况如下：

截至 2022 年 8 月 14 日，拟出让矿业权范围内建筑石料用灰岩矿累计查明资源量：共 $10046.5 \times 10^4 \text{m}^3$ ($27345.9 \times 10^4 \text{t}$)，其中动用资源量 $445.1 \times 10^4 \text{m}^3$ ($1202.6 \times 10^4 \text{t}$)，保有资源量 $9601.4 \times 10^4 \text{m}^3$ ($26143.3 \times 10^4 \text{t}$)；

保有资源量中控制资源量 $5568.5 \times 10^4 \text{m}^3$ ($15101.3 \times 10^4 \text{t}$); 推断资源量 $4032.9 \times 10^4 \text{m}^3$ ($11042.0 \times 10^4 \text{t}$), 控制资源量占总资源量 58.0%。见表 2-15。

表 2-15 马沟集中开采区建筑石料用灰岩矿核实资源量汇总表

范围名称	矿体编号	动用资源量				保有资源量				合计		备注
		控制	推断	小计		控制	推断	小计		(10 ⁴ m ³)	(10 ⁴ t)	
		(10 ⁴ m ³)	(10 ⁴ m ³)	(10 ⁴ m ³)	(10 ⁴ t)	(10 ⁴ m ³)	(10 ⁴ m ³)	(10 ⁴ m ³)	(10 ⁴ t)			
拟出让矿业权范围内	K1-II	408.8	24.6	433.4	1170.2	4620.2	1620.7	6240.9	16850.4	6674.3	18020.6	控制占比 58.0%
	K1-III	11.7	0.0	11.7	32.4	948.3	2188.2	3136.5	8688.1	3148.2	8720.5	
	K2-III	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	224.0	224.0	604.8	224.0	604.8	
	共计	420.5	24.6	445.1	1202.6	5568.5	4032.9	9601.4	26143.3	10046.5	27345.9	

(2) 剥采比

本区 K1-II 品级层, 在张夏组地层有两段透镜状夹层, 呈不连续状出露, 西侧夹石 (JS1) 出露于辅 9 线至 3 线, 夹石地表以黄绿色页岩为主, 深部钻孔控制, 夹石呈透镜状尖灭。东侧夹石 (JS2) 出露于 4 线至辅 10 线, 夹石地表以黄绿色页岩为主, 深部钻孔控制, 夹石呈透镜状尖灭。地表基岩大部分裸露, 仅在集中开采区西北侧辅 13 线、辅 11 线少量出露覆盖层, 在辅 5、辅 6 线附近为采场生态恢复治理区, 需进行剥离。

本区 K1-III 品级层, 因矿体整体位于集中开采区南部, 经多年开采, 有大片生态恢复治理区, 自西向东 13 线至 0 线连续出露, 在辅 10 线也有部分出露, 需进行剥离。另辅 6 线至 8 线也有生态恢复治理区, 但此区域已采至标高 268 m, 故此区域无需剥离。

本区 K2-III 品级层, 矿体位于集中开采区中北部, 与 K1 矿体有一定距离, 经计算至标高 430m 附近剥采比才可符合规范, 结合露天采矿场最终边坡角 60°, 需将矿体南部覆盖物进行剥离。

夹石与剥离物体积估算方法与矿体方法一致 (平行垂直断面法), 各个块段夹石量之和即为全区的总夹石量, 各个块段剥离量之和即为全区的总剥离量。本区共估算获得夹石量为 $108.7 \times 10^4 \text{m}^3$, 剥离量为 $299.7 \times 10^4 \text{m}^3$, 夹石量与剥离量总体积与 K1-II、K1-III、K2-III 品级层矿石总体积之比即为剥采比, 通过计算, 总剥采比为 0.04 : 1 (m^3/m^3), 详见表 2-16。

表 2-16 剥离量与剥采比总表

矿体编号	夹石量 (10 ⁴ m ³)	剥离量 (10 ⁴ m ³)	资源量 (10 ⁴ m ³)	剥采比
K1-II	108.7	36.5	6240.9	0.02
K1-III		170.4	3136.5	0.05
K2-III		92.8	224.0	0.41
全矿区	108.7	299.7	9601.4	0.04

2.5 对地质报告的评述

通过勘查地质工作, 基本查明了区内地层、构造特征和成矿控制条件, 基本查明矿

体的赋存部位、规模、形态、产状及展布情况；按照规范推荐的工业指标圈连了矿体；估算了各类资源储量，为办理采矿证及矿山开发提供了地质资料和资源储量依据；基本查明矿石的物质组分、结构构造特征及矿石加工技术性能；对矿床开采技术条件进行了初步评价，资源储量估算工业指标确定符合有关规范要求，块段类型划分基本合理，估算结果基本可靠；报告按照规范推荐的提纲编制，章节安排合理，附图、附表、附件基本齐全，研究程度、控制程度基本满足详查工作要求，为采矿权办理及矿山开发提供了较可靠依据，内容基本符合有关规定，满足资源开发利用方案对地质资料的要求，可作为开发利用方案设计依据。

该详查报告尚存在以下问题：

1、工作区地形地貌变化较大、采面较多以及矿体倾角等因素，本次工作部分地段地质界线未能清晰反映。

2、工作区中北部寒武系朱砂组二段（E12）灰岩达到了建筑石料用灰岩矿的物理性能及化学成分一般要求，不能满足剥采比不大于 0.5: 1 的矿山开采技术条件要求，在未来矿山生产中，待条件成熟应注意评价其开发利用。

3、工作区针对建筑石料用灰岩矿种开展工作，对水泥用灰岩矿种仅用组合样品进行了初步评价，研究程度偏低。

第三章 主要建设方案的确定

3.1 开采方案

3.1.1 开采范围及开采对象

本次勘查工作共圈定出建筑石料用灰岩矿体 2 个，编号分别为 K1、K2。开采对象即为 K1、K2 矿体，开采标高由+538.41m 至+268m。

矿区西南部为原有矿权配套骨料生产线，与矿区最近距离 50m，以厂区为界向北划定 300m 爆破安全距离，该范围内矿体采用非爆破开采；西北部为西土门村，与矿区最近距离 150m，西北部因原有矿山开采，已临近开境界，南部形成下坡方向，因此按 200m 圈定爆破警戒线；其中西北部邻近矿区存在零星几处房屋，基建前全部搬迁拆除。

东南部原有矿权配套生产线，最近距离为 35m，以厂区为界向北划定 300m 爆破安全距离，该范围内为非爆破开采区；东部矿区边界处为北董庄村，根据委托书该居民区无法搬迁，为保证居民安全，以虎尾沟山脊为界，村庄与虎尾沟间 300m 范围内资源暂不利用，仅对原开采损毁区进行治理工程。

矿区内北部为刘家门村，零星房屋分布，位于爆破警戒线范围内，基建前须搬迁拆除；矿区西南部边界与厂区间存在零星建筑，基建前须全部拆除。

本次设计范围为上述两个矿体的矿山开采设计，不包含破碎站设计。

3.1.2 建设规模

据禹州市政府统计，禹州市 2017 年、2018 年、2019 年的水泥产量分为 739.2 万吨、731.2 万吨、749.8 万吨，流入与流出基本平衡，按照水泥混凝土每消耗 1 吨水泥需要 6 吨砂石骨料的比例进行估算，未来全市骨料需求量估算为 5000 万吨。

禹州市位于伏牛山脉的中东部，东侧紧邻豫中平原，规模化的露天砂石骨料矿山企业有限，且随着环保要求的提高，对露天矿山开采限制逐渐增多，禹州市于 2019 年关停一批数量庞大的“小、散、乱、污”企业，导致禹州市周边 100 公里范围内的水泥、砂石骨料资源量严重供货不足。目前，禹州市的石料矿山设计生产能力为 2970 万吨/年，远不能满足每年 5000 万吨的骨料需求和经济发展需要，市场缺口约 2000 万吨/年。

2019 年 11 月，河南省政府召开机制砂座谈会，提出了“试点先行、以点带面”，鼓励有条件的县（市）加大政策支持，优先培育一家规模性机制砂生产企业。为此，禹州市委市政府和市发改委计划成立河南省首家高品质特种机制砂研究发展平台，鼓励相关

企业建设一座规模化的大型石料类矿山。

总体上，随着城市产业布局的不断完善和环保力度的不断加大，砂石骨料市场价格将保持稳定。根据当地市场情况，本矿山生产规模确定为 1500 万吨/年。

3.1.3 服务年限及生产能力验证

(1) 矿山服务年限

矿山生产服务年限按下式确定：

$$T_1 = Q_1 (1 - k_1) / [A_1 (1 - r_1)]$$

$$= 24484.2 \times (1 - 5\%) / [1500 \times (1 - 0\%)]$$

$$= 15.5 \text{ (年)}$$

式中：T₁—生产服务年限，年；

Q₁—设计利用储量，24484.2 万吨；

A₁—开采规模，1500 万吨/年；

r₁—废石混入率，0%；

k₁—开采损失率，5.0%。

经计算，矿山生产服务年限为 15.5 年，基建期 1.5 年，矿山总服务年限 17.0 年。

(2) 生产能力

本矿山开采规模 1500 万吨/年。平均剥采比 0.04: 1 (m³/m³) 计，剥离能力 60 万吨/年。矿山年采剥总量 1560 万吨/年。

矿山生产能力见表 3-1。

表 3-1 矿山生产能力表

项 目	单 位	采 矿	剥 离	采剥总量
平均日产量	吨/天	51724	2070	53794
平均班产量	吨/班	25862	1035	26897
最大日产量	吨/天	56896	2277	59173
最大班产量	吨/班	28448	1139	29587

注：日生产不均衡系数 1.1。

(3) 生产能力验证

按可布置的挖掘机工作面数量，验证生产能力：

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

A_p—可达到的采矿生产能力，万吨/年；

m—一个采矿台阶可布置的挖掘机台数，一般爆破开采，大型矿山挖掘机工作线长

度为 120m, +493m~+448m 水平长度 140-210m 可各布置 1 台挖掘机; +433m 水平长度 250m、+418m 水平长度 300m, 均可布置 2 台挖掘机; 后续接替下部台阶长度均逐步增加, 可同时布置多台挖掘机。

k—同时进行的采矿台阶数量, 4 个;

Q—挖掘机年均生产能力, PC850SE-8 型挖掘机 (斗容 4.3 m^3) 年均生产能力约 75 万 $\text{m}^3/\text{台}\cdot\text{年}$, 共 8 台;

r—矿石体重, $2.72\text{t}/\text{m}^3$;

经计算, $A_p=1632$ 万吨/年。

本矿山可达到 1500 万吨/年的生产能力。

3.1.4 产品方案

矿山产品为块度 $\leq 800\text{mm}$ 建筑石料用灰岩原矿。

3.1.5 设计利用资源储量

1、评审通过的资源量

截至 2022 年 8 月 14 日, 拟出让矿业权范围内建筑石料用灰岩矿累计查明资源量: 共 $10046.5 \times 10^4 \text{ m}^3$ ($27345.9 \times 10^4 \text{ t}$), 其中动用资源量 $445.1 \times 10^4 \text{ m}^3$ ($1202.6 \times 10^4 \text{ t}$), 保有资源量 $9601.4 \times 10^4 \text{ m}^3$ ($26143.3 \times 10^4 \text{ t}$);

保有资源量中控制资源量 $5568.5 \times 10^4 \text{ m}^3$ ($15101.3 \times 10^4 \text{ t}$); 推断资源量 $4032.9 \times 10^4 \text{ m}^3$ ($11042.0 \times 10^4 \text{ t}$), 控制资源量占总资源量 58.0%。

以上资源量由河南省矿业协会予以评审通过。

2、暂不利用资源量

矿区东部为北董庄村, 该居民区范围较大, 无法搬迁, 因临近矿区, 根据当地政府委托, 为保障居民生活生产需求, 保留虎尾沟山脊处以东范围内暂不利用, 开采境界与居民区距离为 300m, 因此占压部分资源。

采用平行断面法计算, 占压建筑石料用灰岩矿推断资源量 1659.1 万吨详见表 3-1。

表 3-1 占压资源量估算表

块段号	剖面线	面积 (m^2)	面积差	间距 (m)	体积 (万 m^3)	体重 (t/m^3)	资源储量 (万 t)	资源类型
TD-21	辅 10-S2	1273	15.02	200	27.7	2.77	76.7	TD
	辅 12-S2	1498						TD
TD-22	辅 12-S2	1498		33	2.5	2.77	6.9	TD
小计						TD	83.6	

块段号	剖面线	面积 (m ²)	面积差	间距 (m)	体积 (万 m ³)	体重 (t/m ³)	资源储量 (万 t)	资源类型
TD-11	辅 10-S2	0		180	267.1	2.7	721.2	TD
	辅 12-S1	29674						TD
TD-12	辅 12-S1	31643		200	316.4	2.7	854.3	TD
小计							1575.5	
合计							1659.1	

占压资源储量计算方法与地质报告相同，采用公式如下：

当 $S_1 > S_2$ ， $(S_1 - S_2) / S_1 < 40\%$ 时，有公式①： $V = L \times (S_1 + S_2) / 2$ ；

当 $S_1 > S_2$ ， $(S_1 - S_2) / S_1 \geq 40\%$ 时，有公式②： $V = L \times [S_1 + S_2 + (S_1 \times S_2)^{1/2}] / 3$ ；

呈楔形尖灭时，有公式③： $V = L \times S / 2$ ；

呈锥形尖灭时，有公式④： $V = L \times S / 3$ ；

呈板状时，有公式⑤： $V = L \times S$ 。

式中： V —估算体积 (m³)； L —相邻剖面间距 (m)； S_1 、 S_2 —相邻剖面对应面积 (m²)

3、设计利用储量及可采储量

扣除压矿 1659.1 万吨，可利用建筑石料用灰岩矿资源量 24484.2 万吨，其中控制资源量 15101.3 万吨，推断资源量 9382.9 万吨。

对控制、推断资源量可信度系数取 1.0，设计利用储量为 24484.2 万吨。

设计开采损失率为 5%，损失储量为 1224.2 万吨。可采储量：23260.0 万吨，详见表 3-2。

3-2 资源量计算表

资源类型	地质资源量 (万吨)	虎尾沟压矿 (万吨)	可利用资源量 (万吨)	设计利用资源量 (万吨)	可采储量 (万吨)
控制	15101.3		15101.3	15101.3	14346.2
推断	11042.0	1659.1	9382.9	9382.9	8913.8
合计	26143.3	1659.1	24484.2	24484.2	23260.0

3.1.6 矿床开采方式

本区建筑石料用灰岩矿赋存于寒武系馒头组一段 (ϵ_{1-2m^1})、馒头组三段 (ϵ_{1-2m^3})、张夏组一段 (ϵ_{2z^1})、二段 (ϵ_{2z^2})、三段 (ϵ_{2z}) 灰岩和崮山组 (ϵ_{3g})、炒米店组 ($E3c$) 及三山子组 (ϵ_{3s}) 白云岩地层之中。本区位于白沙~许昌向斜西段北翼，受其控制基本构造形态为一倾向南西的单斜构造，层位稳定，延伸深远。含矿层位沿走向出露长约 3000m，宽约 1200m，两端延出区外。岩层倾向 $192^\circ \sim 204^\circ$ ，倾角 $24^\circ \sim 47^\circ$ ，深部延伸稳定。

矿区采标高为 +538.41 米 ~ +268 米，矿体位于最低侵蚀基准面之上。水文地质和工程地质条件均为简单类型。

采用盈亏平衡法计算本矿床经济合理剥采比：

$$N_{jh} = \frac{n_1'(B_1 - a)}{b}$$

$$n_1' = \frac{n_1}{1 - \rho_1}$$

式中： n_1' ——露天开采视在回采率，95%；

n_1 ——露天开采实际回采率，95%；

ρ_1 ——露天开采的废石混入率，0%；

B_1 ——矿石平均销售价格，27 元/吨；

a ——露天开采单位矿石的采矿费用（不包括剥离费），20 元/吨；

b ——露天开采剥离费用，14 元/吨。

$$N_{jh} = 0.5: 1 \text{ (m}^3/\text{m}^3\text{)}$$

本矿山剥采比 0.04: 1 m³/m³，小于经济合理剥采比，故采用露天开采方式。

3.1.7 开拓运输方案

1、方案选择

根据矿体赋存情况和地形条件，确定采用公路开拓、汽车运输方案。与其它开拓运输方式相比，公路开拓、汽车运输具有如下优点：

- (1) 基建时间短；
- (2) 建设投资较少；
- (3) 生产机动灵活，有利于选别开采；生产环节少，生产流程简单；
- (4) 能适应各种开采程序需要；
- (5) 缩短新水平准备时间，减少掘沟工程量。

2、开拓运输方案简述

经圈定，采场为山坡露天开采，共设置+448m、+433m、+418m、+403m、+388m、+373m、+358m、+343m、+328m、+313m、+298m、+283m、+268m 共 13 个台阶。矿山东向西向因原有矿权开采活动，已形成多条矿山道路，整修利用原有道路由南部生产线厂区破碎站沿中部道路向东转向西顺地势延伸至多级采准平台，各水平准备工作和削顶平台的联络线路均为临时移动线路。

3.1.8 运输道路

- (1) 道路等级

根据汽车小时单向交通量，采场运输作业台班运输次数为 22 次，运输车辆 22 台，运矿道路班汽车单向交通量 501 次（仅考虑自卸车），汽车小时单向交通量为 63 辆。据《厂矿道路设计规范》，采用二级露天矿山道路。

（2）道路参数

在矿区西部及中部分别修建连接至采准平台的运输道路。

矿区中部至厂区破碎站之间已有硬化道路相连，沿途地势较平坦，最大纵坡约 8%，路面宽 10m，按二级露天矿山道路标准进行修整，将路面加宽至 11m、挖方侧修筑边沟等，设计矿山道路为采准平台至厂区破碎站平台之间的矿山道路，采准平台间连接修联络道，宽 11.0m。

矿区西部坑底标高+313m，坑底至破碎平台已有道路连接，由现有采坑基底沿北部平台顺延至+418m 采准平台，按二级露天矿山道路标准修建、挖方侧修筑边沟等，采准平台间连接修联络道，宽 11.0m。

1) +493m 采准平台至破碎站卸料平台的运矿道路

全长	2800m;
最大纵坡	8%;
平均纵坡	6.2%;
最小转弯半径	15m;
路面宽	11m（双车道）;
采准平台标高	+493m;
与破碎站卸料平台连接处标高	+318m。

2) +418m 采准平台至+313m 基底平台的运矿道路

全长	1780m;
最大纵坡	8%;
平均纵坡	5.9%;
最小转弯半径	15m;
路面宽	11m（双车道）;
采准平台标高	+418m;
与破碎站卸料平台连接处标高	+313m。

（3）道路选线

道路起点为矿区中部现有硬化道路+318m 标高，向东沿地势向上延伸，直至采准平

台。

(4) 线路设计

根据已确定的二级矿山道路设计要求，结合沿线地形地势情况及小时车流量，本矿山运矿道路设计为双车道路面，计算行车速度为 20km/h，路面宽度为 11m，挖方时路肩宽 0.75m，填方时路肩宽 1.5m，平曲线最小半径为 15m，在平曲线内侧设计加宽车道。线路最短停车视距 30m，最短会车视距 60m。运矿道路最大纵坡 8%，限制坡长 150m。

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。在路基挖方侧设置边沟，以便于路基排水。

(5) 路面

采用泥结碎石中级路面。

3.1.9 矿山工作制度

矿山采取连续周工作制，年工作 290 天，每天 2 班，每班 8 小时。

爆破及维修作业在白天进行。

3.2 防治水方案

本矿山为露天开采，矿区无地表水体，最低开采标高高于当地最低侵蚀基准面，地下水对开采无影响，未来矿山主要充水因素为大气降水。

本矿山为山坡露天矿，可自流排水。生产中采取如下防排水措施：

- (1) 矿山总体地势较高，开采境界外四周地势较低，雨水汇集外流；
- (2) 各平台复垦时，在坡脚处预留排水沟，减少大气降水对边坡的冲蚀。

第四章 矿床开采

4.1 开采顺序和首采地段的确定

矿山采用自上而下台阶式开采。根据矿区地形和矿体赋存条件，首采区设在矿区中部，基建时采准工作面设在+493m~+418m 水平。矿体的开采自首采工作面向下分台阶进行。

本矿床为除东部虎尾沟山脊以东资源暂不利用，其他全部开采。西部、中部以南因厂区圈定 2 处非爆破开采区，资源量共计约 4350 万吨，该部分矿体搭配开采。按开采台阶、沿水平方向连续扩展到最终境界，在垂直方向按开采全深范围逐层连续向下延伸，直至最低开采标高。

4.2 开采境界的圈定

4.2.1 圈定原则

- (1) 按照确定的可供开采的范围进行境界圈定；
- (2) 按照保证地质报告提供的已探明的资源量得到充分利用；
- (3) 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；
- (4) 优先开采储量级别高，矿石质量好的地段，确保矿山投产时矿石储量的可靠程度；
- (5) 开采境界的平均剥采比尽量降低。
- (6) 符合安全要求。

4.2.2 圈定方法

矿区内圈定了一个露天采场，采场周边境界：根据本矿床中硬强度的灰岩、白云岩，缓倾斜-倾斜单层产出，矿床内部构造简单的条件，及矿床的储量边界，结合地形地质图、勘探线剖面图，按照本方案所确定的台阶坡面角 70°和安全平台宽度 5m、清扫平台宽度 8m 的采场要素，除采区西部、南部及西北部由地表向最低开采标高逐段进行圈定外，其他各方位境界均由最低开采标高向地表逐段进行圈定。

底部边界：根据矿床赋存条件，确定最低开采标高为+268m。

开采境界：露天采场长 2760m，宽 240~1150m，上部面积 209.51 万 m²，底部面积

130.72 万 m²。

4.2.3 露天采场要素

根据开采范围内矿岩物理力学性质、工程和水文地质条件、开采服务年限以及拟采用的主要采剥设备等因素，按照矿区内矿体的分布情况和周边环境的影响。露天采场的最终台阶高 15m，矿体最终台阶坡面角 70°。安全平台宽度 5m，清扫平台宽度 8m，隔二设一。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

参数名称		单位	主要指标	备注
爆破作业				
工作台阶高度		m	15	
最终台阶高度		m	15	
采场最高标高		m	+538.41	
最低开采标高		m	+268	
平台 宽度	最小工作平台宽度	m	45	隔二设一
	最小工作线长度	m	120	
	运输平台宽度	m	15	
	安全平台宽度	m	5	
	清扫平台宽度	m	8	
工作台阶坡面角		°	75	
终了台阶坡面角		°	70	
采矿工作面数量		个	10	
开段沟底宽		m	27	

4.2.4 露天境界的圈定

露天采场长 2760m，宽 240~1100m，面积约 209.51 万 m²。

露天采场最终边坡由 13 个台阶组成，分别为：+448m、+433m、+418m、+403m、+388m、+373m、+358m、+343m、+328m、+313m、+298m、+283m、+268m。清扫平台为：+448m、+403m、+358m、+313m，其余为安全平台。本矿山为山坡露天矿，最终边坡角：24°~56°。

露天开采境界范围内圈定建筑石料用灰岩矿共计 24484.2 万吨，废石量为 360 万 m³，矿区平均剥采比 0.04:1m³/m³。

4.2.5 开采爆破警戒的圈定

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。

本矿山整体中部为孤立山头，地势较高，四周地势低，为下坡方向，爆破安全距离按 300m 圈定；西北部因原有矿权开采已临近开采境界，南部采坑地势较低，按 200m 圈定。矿区内北部刘家门村存在零星民房分布，位于爆破警戒线内，须在基建前全部搬迁拆除；矿区外西北部边界处存在零星房屋分布，位于爆破警戒线内，须在基建前全部搬迁拆除；矿区西南部厂区与矿区之间存在零星房屋分布，须在基建前全部搬迁拆除。

同时西南部、东南部存在两处原矿权厂区，分别以厂区为界向北外扩 300m 圈定非爆破开采区；共计 2 处非爆破开采区。

4.3 采矿方法

矿山采用自上而下水平分台阶开采法，工作面垂直走向布置，沿走向推进的横向采矿法。

横向采掘就是垂直矿体走向布置采掘带，它具有如下特点：

（1）采掘带的方向垂直矿体走向，顺向爆破，抵抗线的方向沿着矿体走向，爆破阻力小，炸药能量充分用于矿岩的破碎作用，爆破后冲角陡，改善了爆破条件，爆破质量较好。

（2）由于采用微差爆破和汽车运输，故垂直矿岩走向的工作面短，无须专门挖掘新水平的开段沟，新水平开拓工程量小，准备速度快。

（3）爆破质量好，爆堆集中，可提高挖掘机的装车效率。

（4）可增加工作面数量，多设置挖掘机，提高矿山的生产能力；岩石的剥离量也比较均匀。

4.4 露采采矿工艺

本矿山采用露天开采，矿区内除局部非爆破开采区内采用非爆破工艺，其他均为爆破开采。

爆破开采工艺流程为：潜孔钻机穿孔→爆破（中深孔爆破）→液压机械击碎大块岩石→挖掘机采掘装车→矿用自卸汽车运输矿石→破碎站。

非爆破作业方式，采矿工艺为挖掘机配液压破碎锤开采工艺，开采工艺流程为液压机械击碎大块岩石→挖掘机采掘装车→矿用自卸汽车运输矿石→破碎站。

4.4.1 穿孔作业

根据矿岩物理力学性质，选用 SWDB165A 一体化潜孔钻机作为主穿孔设备，孔径 $\Phi 165\text{mm}$ ，最大钻孔深度 25m，倾角 $60^\circ\sim 90^\circ$ ，钻机、柴油风冷空压机、柴油机—液压泵组三位一体，工作风压 1.38MPa，排量 $21.2\text{m}^3/\text{min}$ ，功率 185kW。经计算，需 SWDB165A 型潜孔钻机 6 台，钻机自带捕尘器。

考虑到边角矿体开采和采准等作业，矿山另配备 SWDB120A 型一体化潜孔钻机 1 台，孔径 $\Phi 120\text{mm}$ ，最大钻孔深度 22m，工作风压 $0.65\sim 1.7\text{MPa}$ ，排量 $15.5\text{m}^3/\text{min}$ ，功率 82kW。

为了解决超规格大块矿石二次爆破问题，克服二次爆破飞石对生产安全的影响，矿山配备 SWH1500 型液压碎石锤 6 台，搭配 PC360LC-8 和 PC240LC-8 挖掘机使用。工作重量 2250kg，打击频率 $350\sim 500\text{bpm}$ ，凿杆直径 135mm。

4.4.2 穿孔作业

爆破采用深孔爆破，并使用多排孔挤压微差爆破法。炮孔内装药为粉状乳化炸药。

设计采用对角微差爆破，爆破作业每段 2 个炮孔，段间微差 25ms，段间 1 段导爆管雷管连接，孔内双向起爆，高能起爆器激发瞬发电雷管引爆起爆网路，单段装药量 376kg，矿山设 8 个工作面同时开采，每个工作面 5 个工作日爆破一次，每个工作面每次爆破作业装药量 4.89t，共 26 个炮孔。

矿山爆破作业委托民爆公司实施。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。

深孔爆破作业推荐的孔网参数见下表：

表 4-2 推荐孔网参数表

参数名称	数值	计算公式	备注
钻孔形式			打下向 75° 倾斜钻孔
炮孔布置形式			排与排之间成梅花形布置
台阶高度H(m)	15		
孔径d(mm)	165		
底盘抵抗线 W_1 (m)	5.5	$W_1=(25\sim 45)d$	
孔距a(m)	6	$a=mW_1$	m:炮孔临近系数，一般取 $1.0\sim 1.4$
排距b(m)	5	$b=(0.9\sim 0.95)W_1$	
超钻 h_0 (m)	1.5	$h_0=(0.15\sim 0.35)W_1$	软岩取小值，硬岩取大值
孔深h(m)	16.5	$h=H/\sin\alpha+h_0$	α 为钻孔角度， 75°

参数名称	数值	计算公式	备注
堵塞长度 L_1 (m)	5	$L_1=(0.9\sim 1.0)W_1$	
装药长度 L_2 (m)	11.5	$L_2=h-L_1$	
单孔装药量(前排) Q (kg)	188	$Q=qaW_1H$	q 为炸药单耗, 取 $0.38\text{kg}/\text{m}^3$
单孔装药量(后排) Q (kg)	188	$Q=qabHk$	k 为药量增加系数, 取1.1

注：以上爆破参数供参考。矿山爆破参数的选取受多方面因素影响，企业应通过爆破工作实践，不断总结经验，摸索规律，及时调整相关参数，合理选取爆破参数，以取得最佳安全和经济效果。

4.4.3 铲装作业

选用斗容 4.3 m^3 的小松 PC850SE-8 液压挖掘机作为铲装设备。经计算，需该型号挖掘机在册 8 台。

剥离作业由 PC240LC-8 型挖掘机完成，辅助作业由 ZL50C 型装载机完成。共需 PC240LC-8 型挖掘机 2 台，斗容 1.3 m^3 ；ZL50C 型装载机 5 台，斗容 3.0 m^3 。

4.4.4 运输作业

矿石运输采用额定载重 60 吨的矿用自卸汽车，从采准、剥离平台经运矿道路运输下山，经计算，需自卸汽车 34 台。

4.4.5 地表风化层剥离

矿区覆盖物为黄土、风化层，夹层的剥离方法与采矿相同，表层第四系黄土单独由挖掘机或装载机剥离后直接装入自卸汽车，用于先期形成的最终边坡或老采坑临时复垦，暂无法利用的运往表土堆场堆存，用于后期复垦；剥离的覆盖层和夹层废石由自卸车运输至排土场堆存。

4.4.6 非爆破开采

受南部生产线厂区、东部居民区影响，分别以厂区、居民区范围为界外扩 300m 范围圈定为非爆破开采区，采用非爆破作业方式。开采时工作台阶高度 5m，采矿工艺为挖掘机配液压破碎锤开采工艺，开采工艺流程为液压机械击碎大块岩石→挖掘机采掘装车→矿用自卸汽车运输矿石→破碎站。终了时 3 个台阶并段为一个，终了台阶高度 15m，与爆破开采终了台阶衔接一致。

非爆破开采资源量相对较小，设计采用 4 台斗容为 1.8 m^3 的 PC360LC-8 型挖掘机和 2 台斗容为 1.3 m^3 的 PC240LC-8 型挖掘机，搭配液压破碎锤破碎。

4.5 回采率及贫化率

4.5.1 回采率及贫化率的确定

根据方案确定的各矿体的开采方式及选用的采矿方法，露采回采率为 95%，即损失率 5%。

本矿山开采矿种为建筑石料用灰岩矿石，参考同类矿山，不考虑矿石贫化率。

4.5.2 降低开采损失的措施

爆破后矿石可用装载机聚堆，以保证挖掘机效率的正常发挥。及时清理矿石底板，减少矿石损失；采用控制爆破技术，控制露天边帮，减小矿石损失。

4.6 露采主要设备

露天开采主要采矿设备详见表 4-3。

表 4-3 露采主要采矿设备表

序号	设备名称	型号 性能	台数	备注
1	潜孔钻机	SWDB165 型 $\Phi 165\text{mm}$	6	
		SWDB120A 型 $\Phi 120\text{mm}$	1	
2	液压挖掘机	PC850SE-8 型 4.3m^3	8	
		PC360LC-8 型 1.8m^3	4	
		PC240LC-8 型 1.3m^3	2	
3	液压碎石锤	SWH1500 型	6	
4	轮式装载机	ZL50C 型 3m^3	4	
5	矿用自卸汽车	额定载重 60t	34	
6	洒水车	10m^3	2	
7	油罐车	10m^3	2	

4.7 露采劳动定员

表 4-4 露采劳动定员表

序号	工种名称	一班	二班	合计	出勤率	在册人员
一	主要生产人员	68	52	120		138
1	凿岩爆破工	14		14	90%	16
2	挖掘机司机	14	14	28	90%	32
3	装载机司机	4	4	8	90%	9
4	汽车司机	34	34	68	90%	76
5	机修	2		2	90%	3
7	洒水车、油罐车司机	4	4	8		2
二	管理人员	15	3	18		18
1	矿长	1		1		1
2	安全副矿长	1		1		1

序号	工种名称	一班	二班	合计	出勤率	在册人员
3	行政管理人员	2		2		2
4	采矿技术人员	1	1	2		2
5	专职安全员	2	2	4		4
6	地质技术人员	1		1		1
7	测量技术人员	2		2		2
8	机电技术人员	1		1		1
9	财务、统计、保管员	2		2		2
10	安全环保人员	2		2		2
三	其他人员	4		4		4
1	道路维护员	2		2		2
2	后勤	2		2		2
合计		87	55	142		160

4.8 总平面布置

4.8.1 矿山工业场地

根据现场地形条件，本次为禹州市整合矿权，原有矿权已在矿区南部建立骨料生产线及办公区。本次矿权整合后可直接利用，位于矿区南部，已有道路连接。工业场地包括行政及生活服务设施：办公用房、职工食堂、休息室、厕所、会议室以及矿山材料库、备品备件库等。

矿区南部已建成骨料生产线厂区 2 个，分别位于西南部 50m 和东南部 35m 处，厂区占地面积分别为 7.2970hm² 和 4.4453hm²，以厂区为界分别外扩 300m 划为非爆破开采区。

4.8.2 爆破材料库和油库

- (1) 爆炸材料库：本矿山不设爆炸材料库，由当地民爆公司按需供给。
- (2) 油库：矿山不设油库，设油罐车一台，到采场流动加油，油料购自当地加油站。

4.8.3 排土场

本矿山剥离物主要为表土和风化层盖层，覆盖层厚度 0.8~6m。风化层和夹层剥离量共计约为 360 万 m³。矿山服务生产年限为 15.5 年。

排土场设置位于矿区西南部原有矿权开采形成的老采坑内，底部已接近最低开采标高，局部整修。采坑面积面积 14.65hm²，平均堆高 25m，容积 366.25 万 m³，初期废石直接运输至排土场中堆存，后期采场终了台阶形成，部分台阶较宽，复垦时铺设垫层使

用。采坑全部终了时，废石全部回填至基底。不设永久排土场。

废石堆存期间在排土场上游修建截水沟、下游修建拦石坝。

4.8.4 表土堆场

矿区内主要地类为林地和草地，表层第四系黄土可用于矿山复垦使用。剥离的表土临时堆存于矿区中南部老采坑内，因矿区南部形成大面积遗留老采坑，表土优先用于采坑临时绿化使用，多余部分在表土堆场中临时堆存。

表土堆场设置于矿区中南部老采坑，四周地势较高，面积约 7.09hm²，平均堆高 5m，最大容量约 35.45 万 m³。在其外围开挖截水沟，下游修筑排水沟。

4.8.5 供电与照明

矿区南部已建生产线，配电室已建成。由禹州市至浅井镇 10kV 浅东线引入。

4.8.6 供水

本项目用水主要为降尘洒水、生活及矿山复垦用水。区内已有一眼自备深水井，单井出水能力 2000m³/d，可基本满足生产生活用水。在采场东、西方向分别砌筑容积为 200m³ 的高位水池，水源为水井，建设引水管路，高位水池常注常满。

4.9 基建工程

4.9.1 露采基建工程

本项目基建工程包括：基建剥离、采准和运输道路。

(1) 基建剥离

+523m 剥离平台：平台长度 150m，工程量约 10.5 万 m³，0.8 万 m³ 为废土石运往排土场，其他均为矿石。

+508m 剥离平台：平台长度 130m，工作平台宽度 60m，工程量约 50 万 m³，其中 9 万 m³ 为废石，其他均为矿石。

(2) 基建采准

采准平台采用组合台阶式布置，共 6 个台阶，运输道路延伸至采场中部山脊处，其他采准平台与运输道路分别连接。

+493m 采准平台：平台长度>220m，工作平台宽度>50m，工程量合计约 22.2 万 m³，均为矿石。

+478m 采准平台：平台长度>150m，工作平台宽度>50m，工程量合计约 36 万 m³，

均为矿石。

+463m 采准平台：平台长度>140m，工作平台宽度>200m，工程量约 45 万 m³，均为矿石。

+448m 采准平台：平台长度>125m，工作平台宽度>50m，工程量合计约 40 万 m³，均为矿石。

+433m 采准平台：平台长度>250m，工作平台宽度>50m，工程量合计约 31 万 m³，均为矿石。

+418m 采准平台：平台长度>300m，工作平台宽度>50m，工程量约 15 万 m³，均为矿石。

(3) 运输道路

新修运矿道路为二级道路，双车道，路面宽 11m，挖方时路肩宽 0.75m，填方时路肩宽 1.5m，新修运矿道路由矿区中部现有道路+318m 标高至+493m 采准平台，道路长度为 2800m；由主运输道路连接至各采准平台的运输道路总长 1365m。

矿区西部坑底标高+313m，坑底至破碎平台已有道路连接，由现有采坑基底沿北部平台顺延至+418m 采准平台，按二级露天矿山道路标准修建、挖方侧修筑边沟等，采准平台间连接修联络道，宽 11.0m。

矿区内置至厂区破碎站、表土堆场、排土场连接道路已形成，按三级矿山道路整修，长度 2400m。

4.9.2 基建工程量

基建工程量汇总如下表。

表 4-7 基建工程量汇总表

基建工程	工程量 (万 m ³)	矿石 (万 m ³)	废土石 (万 m ³)	备注
基建剥离	60.5	50.7	9.8	
基建采准	189.2	189.2	0	
合计	249.7	239.9	9.8	
矿山道路	新修主运输道路共长 4580m，连接道路 1365m；修整现有道路 2400m			
其他	排土场拦石坝、截排水沟； 表土堆场拦挡坝、截水沟等			

4.9.3 基建期

根据基建工程量，确定本项目基建期为 1.5 年。

第五章 选矿及尾矿设施

企业开采原矿石，直接运送至破碎站。本次设计仅为单独采矿内容，不涉及选矿加工。

第六章 矿山安全设施及措施

6.1 设计法律、法规依据

- (1) 《中华人民共和国安全生产法》(2014.12.1);
- (2) 《中华人民共和国矿山安全法》(1993.5.1);
- (3) 《中华人民共和国职业病防治法》(中华人民共和国主席令第 52 号, 2016 年 9 月 1 日修正);
- (4) 《中华人民共和国道路交通安全法》(根据 2011 年 4 月 22 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第二十次会议《关于修改〈中华人民共和国道路交通安全法〉的决定》第二次修正, 自 2011 年 5 月 1 日起施行);
- (5) 《中华人民共和国矿山安全法实施条例》(中华人民共和国劳动部令第 4 号, 自 1996 年 10 月 30 日起施行);
- (6) 《危险化学品安全管理条例》(2002 年 1 月 26 日中华人民共和国国务院令第 344 号公布, 2011 年 2 月 16 日国务院第 144 次常务会议修订通过, 自 2011 年 12 月 1 日起施行);
- (7) 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》(国家安全生产监督管理总局令第 30 号, 2010.07.01; 80 号令修订, 2015.7.1);
- (8) 《金属非金属矿山安全规程》(GB16423—2006);
- (9) 《爆破安全规程》(GB6722—2014);
- (10) 《生产过程安全卫生要求总则》(GB12801—91); (11) 《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083—1999); 87 (12) 《机械设备防护罩安全要求》(GB12801—91);
- (13) 《高处作业分级》(GB12801-91);
- (14) 《噪声作业分级》(LD80-1995);
- (15) 《作业场所所有害因素职业接触限值》(GBZ2-2002);
- (16) 《生产性粉尘作业危害程度分级》(GB5817-86);
- (17) 《矿山电力设计规范》(GB50070—2009);
- (18) 《漏电保护器安装和运行》(GB13955—1992);
- (19) 《防护屏安全要求》(GB8197—1987);
- (20) 《防止静电事故通用导则》(GB12158—1990);
- (21) 《施工现场临时用电安全技术规范》(JGJ46—86);

(22)《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》(GB50058—1992);

(23)《国家安全监管总局关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录(第一批)的通知》(安监总管一〔2013〕101号);

(24)《国家安全监管总局关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录(第二批)的通知》(安监总管一【2015】13号);

(25)《企业职工伤亡事故分类标准》GB6441-86;

(26)《金属非金属矿山安全标准化规范露天矿山实施指南》AQ/T2050.3-2016。

6.2 影响矿山生产的主要危险因素及防范措施

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:边坡失稳、放炮伤害、火药爆炸、容器爆炸、高处坠落、机械伤害、车辆伤害、触电、泥石流、雷击、凹陷采场淹溺等。其主要表现为:

(1) 边坡失稳

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。

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。矿山原开采过程中已形成的高陡边坡,应采取措施进行削坡,并按设计台阶高度设置安全平台。

(2) 放炮伤害

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；设专人把好通向爆破地点的路口，放炮设声、光警示信号、标志，任何人不得进入警戒区。爆破警戒范围内安全措施落实不到位、安全通道不畅、爆破器材不符合要求时禁止爆破。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爆破警戒范围以外安全地带，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。

发现盲炮或怀疑有盲炮时，应立即报告并及时处理，若不能及时处理，必须在附近设明显标志并采取相应的安全措施。盲炮处理应按有关规定执行。矿山经整合后为一个矿山企业，应统一进行矿山安全管理，制定措施，明确爆破作业时间，避免无序开采。为确保第一段爆破、破碎站、工业场地、县道及县道路边的加油站及系列单多层建筑物的安全，爆破区内距离县道较近的区域开采时应减少总装药量，限制一次起爆一段的最大用药量，采用微差爆破技术、预裂爆破等减震措施。建议下一步设计提出详细保护措施。

（3）炸药爆炸

炸药、雷管等爆破物品在运输、搬运、存放、检验、领取和爆破作业过程中，均可能因违章作业、操作失误、安全警戒不严、爆破物品存在质量问题等原因而导致各种爆炸事故的发生，可能直接造成人体伤害和财产损失。

预防措施：

运输爆破材料必须遵守《民用爆炸物品安全管理条例》，严禁用翻斗车、自卸汽车、摩托车、自行车运输爆破器材；装卸搬运爆破材料应轻拿轻放，装好、码平、卡牢、捆

紧，不得磨擦、撞击、抛掷、翻滚、侧置及倒置爆破器材；装卸爆破器材时严禁携带烟火和发火物品；严防明火和能够引起火花的不安全因素，禁止穿带铁钉的鞋进入爆破器材存放现场；对于过期变质的雷管应及时销毁，严禁发放；往爆破地点运送爆破器材时，不应一人同时携带雷管和炸药，雷管和炸药应分别放在专用背包（或木箱）内，不应放在衣袋里；建立健全爆炸物品使用和清退登记制度，领到爆破器材时，应直接送到爆破地点，不应乱丢乱放。

（4）容器爆炸

矿山使用的空压机储气罐等属于压力容器，这些容器在使用过程中，可能因安全装置失灵、储气罐未定期维护、工业气瓶存放不当等原因而发生爆炸，这类爆炸将直接威胁操作人员的人身安全和设备财产安全。

预防措施：

该矿压力容器主要为空压机，按照相关标准规范要求，该矿使用的空压机不属于重大危险源。但在操作使用中应注意空压机储气罐安全阀和压力表应在罐的设计工作压力下，阀的口径应足够释放全部输入气流。安全阀和压力表应在冰点下仍能工作或采取防冻保护措施；罐上应标出“小心：压力容器”的永久性标志；各级排气温度不应超过 180℃，润滑油温度不应超过 70℃；安全阀的开启压力不超过系统额定压力的 10%或 1MPa，安全阀前不得安装阀门，排气位置不得对人员造成伤害。

（5）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。

（6）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。

(7) 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。

(8) 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。

(9) 触电

触电伤害也是矿山开采中最常见的伤害之一。矿山各种电气设施设备由于设计安装存在的缺陷, 或缺少检修维护和必要的保护装置, 没有必要的安全技术措施或安全技术措施失效, 电线老化、绝缘性能降低, 安全管理措施不完善以及人员误操作或违章作业等因素, 引发触电事故, 危及人员生命安全。

预防措施:

电气工作人员必须按规定考核合格后方可上岗,上岗应穿戴和使用防护用品、用具进行操作。维修电气设备和线路,应由矿山电气工作人员进行。供电设备和线路的停电和送电,必须严格执行工作票制度。禁止带电检修、搬动电气设备设施(包括电缆和电线);检修或搬动时必须先切断电源,并将导体完全放电和接地;停电检修时,所有已切断的开关把手均要加锁,必须验电、放电和将线路接地;电气设备维修人员作业时要穿戴防护用品;对架空敷设的供电线路,必须经常检查线路情况,特别要注意爆破飞石砸断电线,避免漏电造成事故;加强用电管理,消除电线乱扯乱挂、线路老化、不使用绝缘子、闸刀不加盖等隐患。裸露的电线和破损的电缆要及时更换;电气设备采用接零保护;电气设备可能触及人的裸露带电部分,都应设有保护罩或栏杆及警告标志;定期进行供电安全专项检查,认真、细致、系统、全面地查找供电系统存在的问题和隐患,并及时加以整改,确保供电安全。

(10) 雷击

露天开采过程中,在有雷击的地方,因没有安全可靠的避雷设施或避雷设施失效,也可能因雷电而引发人身和设备安全事故。在具有爆炸危险的场所,甚至可能引起爆炸或燃烧。

预防措施:

建、构筑物为三类防雷建筑物,按三类防雷建筑物作好防直击雷、侧击雷的保护,对于进出建筑物的电缆线路、架空线路、金属管道要作好防雷电感应和雷电波侵入的措施。

(11) 淹溺

大气降水是地下水和地表水的主要来源,如无防排水措施,雨水直接冲刷边坡,破坏边坡的稳定,造成坍塌;凹陷采场,还会大面积积水而造成停产及淹溺事故。矿山在闭坑后更宜积水,产生淹溺事故。

预防措施:

采取防洪排水措施;采场周围设置防洪沟、警示标志以及安全护栏,并派专人进行值班。

(12) 高陡边坡的处理

矿山采坑上坡方向形成了高边坡,容易造成边坡不稳,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。

预防措施:

禁止扩壶爆破, 掏底崩落、掏挖开采、不分层的“一面墙”开采, 原已形成的边坡要进行削坡处理, 并进行必要的加固, 设置监测设施进行监测。

6.3 影响矿山生产的主要有害因素及防范措施

根据对矿山生产作业场所使用设备及生产过程的综合分析, 该建设项目在建设和生产过程中主要存在的有害因素为: 粉尘、噪声与振动、不良气候条件等。其主要表现在:

(1) 粉尘

粉尘危害主要产生于凿岩、爆破、装载、运输等作业过程中。粉尘的危害性大小与粉尘的分散度、游离二氧化硅含量和粉尘物质有关。一般随着游离二氧化硅含量的增加, 粉尘危害增大。粉尘引起的职业危害有全身中毒性、局部刺激性、变态反应性、致癌性、尘肺等, 其中以尘肺的危害最为严重。

防治措施:

该矿山所产生的粉尘主要在凿岩、爆破、矿岩装卸、运输等过程中产生, 为消除粉尘对工人身体健康的危害和对环境的影响, 可采取如下措施: 一是加强个体防护, 接尘人员作业时必须正确配戴符合相关标准的防尘劳动保护用品; 二是对采场易产生粉尘作业点及其物料最好进行喷雾洒水, 减少粉尘的产生及运输过程中的扬尘; 三是爆破时最好采用水袋封孔爆破; 四是要减少破碎和筛分过程中产生的粉尘, 主要是要正确安装和使用除尘设备, 及做好个体防护。

(2) 噪声与振动

噪声主要来自于设备产生的机械噪声、气流的空气动力噪声和爆破作业的瞬间噪声。主要噪声源为空压机、凿岩机、装载和爆破作业等。噪声可引起职业性噪声聋或引起神经衰弱、心血管疾病及消化系统等疾病的高发, 妨碍作业人员辨认各种信号, 使操作人员的失误率上升, 容易导致事故发生。振动可直接作用于人体, 也可以间接作用于人体, 导致中枢神经和植物神经紊乱、血压升高以及各种振动病的产生, 同时也会导致设备、部件的损坏。

防治措施:

对强噪声源如空压机等设置隔声设施, 并安装消声器, 以减轻强噪声对作业人员的危害; 对接触噪声的作业人员发放耳罩, 作好个人防护; 长期接受放炮噪声和接触机械振动的岗位人员实行定期轮换。

(3) 不良气候条件

不良气候条件主要指暴风雪、高温、高湿、高强度辐射、大风、雷电、大雾、冰雹、冰冻、降雪等，这些气候条件会使露天采场的现场作业环境恶化或对现场作业人员生理机能造成不良影响，引起设备故障或人员失误，从而导致各种不安全事故的发生。

预防措施：

夏季露天采场作业，人员极易发生中暑；冬季可造成采场地表结冰，人员冻伤；矿山应根据气候特点采取防暑降温措施或防冻避寒措施。加强个体防护，合理安排作息时间，避开高温或低温天气缩短作业人员在高温（或低温）环境的暴露时间。若气温在 38℃ 以上且没有降温设施时，应停止作业

6.4 安全机构及职能

（1）公司设置安全部、矿山设置安全科以及安全组，各单位主要负责人对本单位的安全生产负责。制定各项安全制度并监督落实。

（2）设置专职安全人员，专职安全生产管理人员，应由不低于中等专业学校毕业（或具有同等学历）、具有必要的安全生产专业知识和安全生产工作经验、从事矿山专业工作五年以上并能适应现场工作环境的人员担任。负责对矿山生产进行全员监督、检查，对违犯安全操作规程的工作人员有权做出返工或停工决定。建立健全主要负责人、分管负责人、安全生产管理人员、职能部门、岗位安全生产责任制；制定安全检查制度、职业危害预防制度、安全教育培训制度、生产安全事故管理制度、重大危险源监控和重大隐患整改制度、设备安全管理制度、安全生产档案管理制度、安全生产奖惩制度等规章制度；制定作业安全规程和各工种操作规程；安全投入符合安全生产要求，依照国家有关规定足额提取安全生产费用、缴纳并专户存储安全生产风险抵押金；

（3）安全专职人员负责组织职工安全教育，培训工作，提高安全技术水平和安全意识。爆破作业等专职岗位必须由受过专业训练的、持有特殊工种操作证书的专职人员上岗作业。搞好对炸药危险品的危害性和防范措施的宣传工作。

（4）爆破材料等危险品的运输，押运、入库、抽查、标签、发放等均应按国家的有关规程规范运作，不得从略从简。

6.5 劳动卫生防护设施

（1）新工人入矿前，必须经过身体健康检查，不适合从事矿山作业者不得录用。

（2）接触粉尘及其他有毒有害物质的作业人员，必须进行健康检查。

（3）破碎场等粉尘和有毒有害气体污染源，应当位于工业场地和居民区的最小频率风向的上风侧。

(4) 矿区生活用水的水源选择、水源卫生防护及水质标准,应符合 GB5749 和 TJ36 中的有关规定。

(5) 作业地点的空气中,粉尘和有毒有害物质的浓度不得超过 TJ36 的规定,并按照国家有关规定进行测定。产尘及有毒有害作业点的人员,必须按规定佩戴个体防护器具。

(6) 作业场所的噪声,按 8 小时工作计算,不宜超过 90dB(A)。应积极采取防止噪声的措施,消除噪声危害。达不到噪声标准的作业场所,作业人员应佩戴防护用具。

(7) 采场应设饮水站,及时供给职工符合卫生标准的饮用水。

(8) 采场附近应设保健站或医务室,并备有电话、急救药品和担架。

(9) 矿山应根据气候特点采取防暑降温措施或防冻措施。

(10) 露天矿汽车运输的道路,应采取防尘措施。

第七章 矿山地质环境影响与土地损毁评估

7.1 评估范围与级别

7.1.1 评估范围

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)有关规定,矿山地质环境影响评估范围除矿山用地范围外,还应包括矿业活动影响范围。因此,需要综合考虑河南省禹州市马沟集中开采区建筑石料用灰岩矿相关资料及矿山地质环境调查结果、矿山地质环境问题影响范围,并结合采矿工程布局,确定本次评估范围。

根据委托书和建议的申请矿区范围,河南省禹州市马沟集中开采区建筑石料用灰岩矿建议申请矿区面积为 2.7117km²。根据矿区范围以及预测采矿活动对地形地貌和土地资源的影响破坏情况,确定评估区在矿区范围基础上,南部骨料生产线厂区以及矿区到骨料生产线厂区道路位于矿区外,外扩至覆盖该部分区域,最终确定评估区面积约为 2.8497km² (矿区范围内 2.7117km², 矿区范围外 0.1380km²)。

7.1.2 评估级别

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011),矿山地质环境影响评估级别确定由评估区重要程度、矿山规模和地质环境条件复杂程度决定。

(1) 评估区重要程度评估

河南省禹州市马沟集中开采区建筑石料用灰岩矿重要程度的确定因素及指标以表 7-1 为标准。评估区内西部为马沟村、南部为陈垌村、东部为北董庄村;评估区不涉及各级自然保护区及旅游景点;评估区内无较重要水源地;采矿活动破坏土地类型主要为其他草地和采矿用地。综上所述,评估区重要程度为较重要区。

(2) 矿山生产建设规模

河南省禹州市马沟集中开采区建筑石料用灰岩矿采用露天开采,设计年生产能力建筑石料用灰岩矿 1500 万 t/a,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 D“矿山生产建设规模分类一览表”(表 7-2)的规定,判矿山为大型矿山。

(3) 矿山地质环境条件复杂程度

河南省禹州市马沟集中开采区建筑石料用灰岩矿采用露天开采,依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)附录表 C.2 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表(表 7-3)对该矿山地质环境条件复杂程度进行分级确定。

表 7-1 评估区重要程度分级表

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

表 7-2 矿山生产建设规模分类

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
建筑石料矿	万 t	≥100	100-50	<50	矿石

表 7-3 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表 (C.2)

复 杂	中 等	简 单
采场矿层(体)位于地下水位以下, 采场汇水面积大, 采场进水边界条件复杂, 与区域含水层或地表水联系密切, 地下水补给、径流条件好, 采场正常涌水量大于 10000m ³ /d, 采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏	采场矿层(体)局部位于地下水位以下, 采场汇水面积较大, 与区域含水层或地表水联系较密切, 采场正常涌水量 3000-10000m ³ /d, 采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要充水含水层影响或破坏	采场矿层(体)位于地下水位以上, 采场汇水面积小, 与区域含水层或地表水联系不密切, 采场正常涌水量小于 3000m ³ /d, 采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要充水含水层影响或破坏
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主, 软弱结构面、不良工程地质层发育, 存在饱水软弱岩层或松散软弱层, 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, 边坡外倾软结构面或危岩发育, 易导致边坡失稳	矿床围岩岩体结构以薄至厚层状结构为主, 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 5m-10m, 稳固性较差, 采场边坡岩石风化较破碎, 边坡存在外倾软弱结构面或危岩, 局部可能产生边坡失稳	矿床围岩岩体以巨厚层状-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, 采场边坡较完整到完整, 土层薄, 边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩, 边坡较稳定
地质构造复杂, 矿床围岩岩层产状变化大, 断裂构造发育或有全新世活动断裂, 导水断裂带切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带)或沟通地表水体, 导水性强, 对采场充分影响大	地质构造较复杂, 矿床围岩岩层产状变化较大, 断裂构造较发育, 切割矿层(体)围岩、覆岩和含水层(带), 导水性差, 对采场充水影响较大	地质构造简单, 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)和围岩覆岩, 对采场充水影响小
现状条件下原生地质灾害发育, 或矿山地质环境问题的类型多, 危害大	现状条件下, 矿山地质环境问题的类型较多, 危害较大。	现状条件下矿山地质环境问题的类型少, 危害小
采场面积及采坑深度大, 边坡不稳定, 易产生地质灾害	采场面积及采坑深度较大, 边坡较不稳定, 较易产生地质灾害	采场面积及采坑深度小, 边坡较稳定, 不易产生地质灾害
地貌单元类型多, 微地貌形态复杂, 地形起伏变化大, 不利于自然排水, 地形坡度一般大于 35°, 相对高差大, 高坡方向岩层倾向	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, 地形坡度一般为 20°-35°, 相对高差较大, 高	地貌单元类型单一, 微地貌形态简单, 地形起伏变化平缓, 有利于自然排水, 地形坡度一般小于 20°, 相对高差小, 高坡方向岩

复 杂	中 等	简 单
与采坑斜坡多为同向	坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交	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。		

1) 水文地质条件

区内岩石基本不含水，未来露天采坑充水因素主要为大气降水。矿区拟采标高为+268m~+538.41m，矿体位于最低侵蚀基准面之上。矿区内没有大的地表水体。区内矿体主要赋存于寒武系下~上统馒头组、张夏组等地层中，岩石裂隙不发育，构造裂隙水也不发育。矿区为山坡露天开采；矿区主要涌水来自大气降水，可通过自流排水。该区的地质水文地质条件属简单型。

矿山水文地质条件复杂程度为简单类型。

2) 工程地质条件

岩体整体结构以块状及厚层状为主，岩石强度较高，稳定性较好，发生矿山工程地质问题的可能性较小，但是，地表山体卸载及采矿爆破容易造成边坡失稳，在采矿山开采过程中应严格控制开采台阶高度和边坡坡度，并采取适当措施防止岩体顶部风化层崩落。总体而言，该区的工程地质条件属简单类型。

矿山工程地质条件复杂程度为简单类型。

3) 地质构造

矿区地形地貌简单，区内矿体主要赋存寒武系下~上统馒头组、张夏组等地层中，岩石裂隙不发育，地质构造较简单。

矿山地质构造条件复杂程度为简单类型。

4) 矿山地质环境问题

现状条件下，矿山地质环境问题类型少，危害小。

矿山地质环境复杂程度为简单类型。

5) 地质灾害

现状条件下，矿山中部南部形成 3 处采坑，CK1 面积 38.5640hm²，长 1007m，宽 136~661m；形成+315m~+450m 共 10 个台阶，台阶高度一般为 15m，台阶主要分布在采坑东北部，台阶和采坑中部基底都已临时复垦。CK2 采坑面积 62.2020hm²，长 860m，宽 720m；形成+315m~+460m 共 9 个台阶，台阶高度一般为 15~20m，主要分布在采坑西北部，部分台阶不规范，局部存在高陡边坡。CK3 采坑面积 51.0686hm²，长 845m，宽 670m；未形成明显台阶。现状采坑南部局部凹陷，深 7-50m 当前老采坑面积较大，

边坡局部较陡但基本稳定状态，地质灾害危险性小。

综上所述，矿山地质灾害复杂程度为中等类型。

6) 地形地貌

项目区属低山丘陵区，地势北高南低。由于多年采矿，地貌变化较大，最高点位于中部楼铧山顶，标高为+538.411 m，最低点位于工作区西北部外侧西土门村西部沟底，标高为+255 m，工作区东南部虎尾沟口最低标高 260 m,相对高差 283 m。

自然排水条件较好，地形坡度一般 20°以上，边坡方向岩层倾向相同。

矿山地形地貌条件复杂程度为复杂类型。

综上，根据矿山地质环境条件复杂程度分级表及评估区地质环境条件，按照就上原则，综合判定矿山地质条件复杂程度分级为复杂。

(4) 评估级别的确定

综上所述，评估区重要程度为较重要区，矿山建设规模为大型矿山，矿山地质环境条件复杂程度为复杂。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 A，确定本次矿山地质环境影响评估级别为**一级**（见表 7-4）。

(5) 地质灾害危险性评估分级

根据《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T 0286-2015)，建筑用石灰岩矿属大型矿山，为重要建设项目。矿区地质构造条件简单，建设场地附近无全新世活动断裂，区域地震基本烈度为 VI 度；地形较简单，相对高差 283m，地面坡度 20°为主，地貌类型单一；岩性岩相变化较小，岩土体结构简单，工程地质条件良好；地质构造简单，区内这周、断裂构造不发育；水位年际变化小，水文地质条件良好；地质灾害弱发育，危害小；人类活动较强烈，对地质环境的影响、破坏较严重。据此确定本项目地质环境条件复杂程度为中等。

根据“表 7-5 地质灾害危险性评估分级表”，确定矿山地质灾害危险性评估分级为**一级**。

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
较重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	二级	三级

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
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

表 7-5 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

7.2 矿山地质环境保护与土地复垦现状

7.2.1 矿山地质环境保护现状评估

(1) 矿山地质灾害现状评估

依据《地质灾害危险性评估规范》，结合本项目特点，进行现状评估；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 7-6）。

表 7-6 地质灾害危险性分级表

危害程度	发育程度		
	强	中等	弱
大	危险性大	危险性大	危险性中等
中等	危险性大	危险性中等	危险性中等
小	危险性中等	危险性小	危险性小

表 7-7 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
大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	>3~<10	>100~<500	>10~<100	>100~<500
小	≤3	≤100	≤10	≤100

注 1：灾情：指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“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。

注 3：危害程度采用“灾情”或“险情”评价。

本矿山为整合矿权生产矿山，根据现场实地调查，目前已形成 3 个采坑，自西向东编号分别为 CK1~CK3，其中 CK1 开采较规范，形成+315m~+450m 共 10 个台阶，台阶高度一般为 15m，CK2 形成+315m~+460m 共 9 个台阶，台阶高度一般为 15~20m，局部坡面较陡，CK3 未形成明显台阶，南部存在高陡边坡，CK1 中的台阶已临时复垦，局部运输道路已建成，宽 8m。拟设矿区西南部和东南部各存在一条骨料生产线，矿权整合后继续利用。现状条件下评估区内岩体完整性好，边坡较稳定，滑坡发育程度为弱

发育；评估区及周边无崩塌分布，危岩稳定，上部充填杂土，灌木植被等生长，崩塌发育程度为弱发育。

评估区其他区域未发现其他因矿产资源勘查开采等活动造成的崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝等地质灾害，亦无发现由于自然因素等其他原因造成的崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。因此，现状条件下，评估区地质灾害危险性小。

(2) 矿山含水层破坏现状评估

评估区最低侵蚀基准面+255m。现状条件下，采场最低台阶标高+268m，高于当地侵蚀基准面，考虑当地地形特征，降水基本顺山坡向下排泄，未影响矿区周边生产、生活供水。对比表 4-6，现状条件下，评估区地下含水层影响和破坏程度较轻。

(3) 矿山地形地貌景观破坏现状评估

根据现场实地调查，评估区内现状已破坏场地为老采坑（CK1、CK2、CK3）、矿山道路、工业场地和生产线厂区。

1) 老采坑 CK1

本项目为整合矿山，拟设矿区内存在多处采坑已连成一片，形成了三个面积较大的老采坑，自西向东编号分别为 CK1~CK3。CK1 位于拟设矿区西部，为禹州市宜鑫建材有限公司原采矿权范围，面积 38.5640hm²，长 1007m，宽 136~661m；形成+315m~+450m 共 10 个台阶，台阶高度一般为 15m，台阶主要分布在采坑东北部，边坡角约 70-75°。台阶和采坑中部基底都已临时复垦。主要造成地面土地破坏，主要损毁地类为采矿用地、其他草地等，破坏地表植被，使原有地形发生变化，对原生地形地貌景观影响和破坏严重。

2) 老采坑 CK2

CK2 位于拟设采矿权中部，与 CK1 东部接壤。CK2 西部和南部主要为禹州市路通建材有限公司已过有效期采矿权范围，东部和北部主要为禹州市家福源建材有限公司第二分公司原采矿权范围。CK2 采坑面积 62.2020hm²，长 860m，宽 720m；形成+315m~+460m 共 9 个台阶，台阶高度一般为 15~20m，主要分布在采坑西北部，部分台阶不规范，局部存在高陡边坡。主要造成地面土地破坏，主要损毁地类为采矿用地、其他草地等，破坏地表植被，使原有地形发生变化，对原生地形地貌景观影响和破坏严重。

3) 老采坑 CK3

CK3 位于拟设采矿权东部，与 CK2 东部接壤。CK2 西部和南部主要为禹州市家福

源建材有限公司第三分公司原采矿权范围，北部和东部主要为禹州市浅井乡金平石料厂、禹州市浅井乡朝阳石料厂等过期采矿权范围。CK3 采坑面积 51.0686hm²，长 845m，宽 670m；未形成明显台阶。现状采坑南部局部凹陷，深 7-50m。主要造成地面土地破坏，主要损毁地类为采矿用地、其他草地等，破坏地表植被，使原有地形发生变化，对原生地形地貌景观影响和破坏严重。

4) 工业场地、生产线厂区

项目区东南部和西南部各有一条骨料生产线厂区，工业场地位于厂区内，主要为机械设备、混凝土建筑、桁架结构、钢结构等，场地已硬化、绿化。西南部骨料生产线厂区占地面积 7.2970hm²，东南部骨料生产线厂区占地面积 4.4453hm²，损毁土地类型为采矿用地，破坏地表植被，使原有地形发生变化，对原生地形地貌景观影响和破坏严重。

5) 矿山道路

矿区已建成运输道路 2400m，利用其他草地、采矿用地和农村道路。部分路面已采用水泥硬化路面、其他为泥结碎石路面。其中位于开采境界外约 635m，共破坏开采境界外土地面积 0.7085hm²，均为采矿用地。现状条件下，矿山道路对土地资源影响和破坏程度为较严重。

6) 其他区

其他区无开采或建设活动，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较小。因此现状条件下，其他区对地形地貌景观影响和破坏程度为较轻。

(4) 矿山水土环境污染现状评估

根据水土污染现状分析可知，现状条件下已形成露天采场和矿山道路对评估区水土环境污染破坏程度较轻，矿山今后生产仍延续现有露天采场外扩，排出废渣与现状为同类废石，因此预测未来采矿一般不会造成水土环境污染；矿山开采废水来源主要是降雨、洒水降尘用水、生活污水，均不含有毒害物，其中，雨水经过沉淀后可用于生产用水，其他生产废水及生活污水进行分设沉淀池澄清后，达到 GB8798—1996《污水综合排放标准》中一级标准 $SS \leq 20\text{mg/L}$ ， $BOD \leq 20\text{mg/L}$ 的要求，直接外排，用于植被灌溉。因此矿区水土环境污染程度较轻。

7.2.2 矿山土地复垦现状评估

(1) 已损毁土地类型和范围

1) 老采坑

本项目为整合矿山，拟设矿区内存在多处采坑已连成一片，形成了三个面积较大

的老采坑，自西向东编号分别为CK1~CK3。CK1位于拟设矿区西部，为禹州市宜鑫建材有限公司原采矿权范围，面积38.5640hm²，长1007m，宽136~661m；形成+315m~+450m共10个台阶，台阶高度一般为15m，台阶主要分布在采坑东北部，台阶和采坑中部基底都已临时复垦。采坑最低处位于采坑西部，标高为+301.68m。

CK2位于拟设采矿权中部，与CK1东部接壤。CK2西部和南部主要为禹州市路通建材有限公司已过有效期采矿权范围，东部和北部主要为禹州市家福源建材有限公司第二分公司原采矿权范围。CK2采坑面积62.2020hm²，长860m，宽720m；形成+315m~+460m共9个台阶，台阶高度一般为15~20m，主要分布在采坑西北部，部分台阶不规范，局部存在高陡边坡。现状采坑南部局部凹陷，采坑最低处位于采坑南部，标高为+269.12m。

CK3位于拟设采矿权东部，与CK2东部接壤。CK2西部和南部主要为禹州市家福源建材有限公司第三分公司原采矿权范围，北部和东部主要为禹州市浅井乡金平石料厂、禹州市浅井乡朝阳石料厂等过期采矿权范围。CK3采坑面积51.0686hm²，长845m，宽670m；未形成明显台阶。现状采坑南部局部凹陷，深7-50m，采坑最低处标高为+268.31m。

老采坑损毁方式为挖损，损毁土地类型其他草地、采矿用地、旱地等，详见表7-8。

表 7-8 露天采场损毁土地情况表

单位：hm²

损毁区段	原地类			损毁方式
	043	204	合计	
	其他草地	采矿用地		
CK1	29.9413	8.6227	38.5640	挖损
CK2	30.2121	31.9899	62.2020	挖损
CK3	19.9114	31.1572	51.0686	挖损
合计	80.0648	71.7698	151.8346	-

2) 现有道路

项目区东南部和西南部各有一条骨料生产线，生产线厂区至老采坑已建有运输道路。西南侧骨料生产线至老采坑运输道路部分位于老采坑外，老采坑外占地面积0.7085hm²，损毁方式为压占，损毁土地类型为采矿用地，详见表7-9。

表 7-9 运输道路损毁土地情况表

单位：hm²

损毁区段	原地类		损毁方式
	204	合计	
	采矿用地		
西南侧生产线至老采坑运输道路	0.7085	0.7085	压占
合计	0.7085	0.7085	

3) 工业场地、生产线厂区

项目区东南侧和西南侧各有一条骨料生产线，工业场地位于厂区内，厂区内主要为机械设备、混凝土建筑、桁架结构、钢结构等，场地已硬化、绿化。西南侧骨料生产线占地面积 7.2970hm²，损毁方式为压占，损毁土地类型为采矿用地；东南侧骨料生产线占地面积 4.4453hm²，损毁方式为压占，损毁土地类型为采矿用地，详见表 7-10。

表 7-10 生产线厂区损毁土地情况表

单位：hm²

损毁区段	原地类		损毁方式
	204	合计	
	采矿用地		
西部生产线厂区	7.2970	7.2970	压占
东部生产线厂区	4.4453	4.4453	压占
合计	11.7423	11.7423	-

(2) 土地损毁分级标准

由前面可知，本矿山建设和生产过程中，对损毁区分析评估应对照损毁前地形地貌景观、土壤类型、土地利用类型、土地生产力及生物多样性等方面进行，按土地损毁方式的不同，将每种损毁方式的损毁程度分为 3 个级别（轻度、中度、重度）。

1) 压占损毁等级标准

根据本矿山实际情况所选取不同损毁方式评价因子等级标准，压占损毁等级评价标准，见 7-11。

表 7-11 压占土地损毁程度分析指标表

评价因子		评价等级		
		轻度	中度	重度
地表变形	压占面积	<1 hm ²	1~5hm ²	>5hm ²
	压占高度	<5m	5~10m	>10m
	边坡坡度	<25°	25~35°	>35°
	道路压占碾压动土深度	<50cm	50~100cm	>100cm
占压无性状	砾石含量增加	<10%	10~30%	>30%
	有机质含量下降	<15%	15~65%	>65%
	有毒元素含量	无	低于相关标准	高于相关标准
	压占物 PH 值	6.5-7.5	4-6.5,7.5-8.5	<4, >8.5
	压占时间	<1 年	1~3 年	>3 年
	地表附着物处置难度	容易	较容易	较困难
稳定性	稳定性	稳定	较稳定	不稳定
生态变化	土地利用类型	裸地	草地	耕地、林地
生产力变化	土地产出量下降	≤20%	20~50%	≥50%

评价因子		评价等级		
		轻度	中度	重度
生物多样性	植被破坏率	≤40%	40~60%	≥60%
	动物物种下降	≤20%	20~50%	≥50%

2) 挖损损毁等级标准

挖损损毁程度主要与地表地形改变以及积水情况有关。而地表变形又跟挖损深度、挖损面积和挖损坡度有关。通过现场调查、并结合周边相关类型矿山进行类比以及对挖损资料的分析，制定挖损损毁土地程度标准表 7-12。

表 7-12 挖损土地损毁等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变形	挖掘深度(m)	<10	10-30	>30
	挖掘面积(m ²)	<1000	1000-10000	>10000
	挖掘边坡角(°)	<25	25-35	>35
水文变化	积水状况	无积水	季节性积水	长期积水

(3) 损毁程度分析

已损毁土地中老采坑损毁方式为挖损，矿山道路和骨料生产线损毁方式为压占，损毁的单元改变了原有地貌，造成植被破坏、表土硬化、砾石含量增加、土质下降。

参照压占、挖损损毁程度标准表 7-11、7-12，老采坑、矿山道路及骨料生产线损毁程度均为重度，具体见表 7-15。

表 7-13 已损毁土地挖损损毁程度分析表

损毁单元	损毁面积 (hm ²)	挖掘深度(m)	挖掘边坡角 (°)	积水状况	损毁程度
CK1	38.5640	150	70~75	无积水	重度
CK2	62.2020	145	70~80	无积水	重度
CK3	51.0686	80	70~80	无积水	重度

表 7-14 已损毁土地（现有道路、骨料生产线）压占损毁程度分析表

损毁单元	损毁面积 (hm ²)	道路压占碾压动土深度(cm)	边坡坡度 (°)	稳定性	土地利用类型	压占时间	损毁程度
西南侧生产线至老采坑运输道路	0.7085	50	20-35	较稳定	其他草地、采矿用地	>3年	重度
西南侧生产线	7.2970	100	20-35	较稳定	采矿用地	>3年	重度
东南侧生产线	4.4453	100	20-35	较稳定	采矿用地	>3年	重度

本项目已损毁土地损毁程度汇总表，见表 7-15。

表 7-15 已损毁土地损毁情况及程度汇总表

损毁区段	原地类			损毁方式		损毁程度
	043	204	合计	挖损	压占	
	其他草地	采矿用地				
CK1	29.9413	8.6227	38.564	38.564	-	重度
CK2	30.2121	31.9899	62.202	62.202	-	重度
CK3	19.9114	31.1572	51.0686	51.0686	-	重度
西南侧生产线至老采坑运输道路	0	0.7085	0.7085		0.7085	重度
西部生产线厂区	0	7.297	7.297	-	7.297	重度
东部生产线厂区	0	4.4453	4.4453	-	4.4453	重度
合计	80.0648	84.2206	164.2854	151.8346	12.4508	重度

7.2.3 以往矿山环境恢复治理方案与土地复垦方案简介

项目区内历史上曾有 8 个建筑石料用灰岩采矿许可证，其中 3 个（禹州市宜鑫建材有限公司、禹州市家福源建材有限公司第二分公司、禹州市家福源建材有限公司第三分公司）尚在有效期内，5 个已过有效期。为对禹州市矿产资源进行整合，已将项目区内 3 个尚在有效期内的矿权注销。矿山地质环境治理恢复保证金和土地复垦缴纳与提取情况情况见下表。

表 7-16 矿山地质环境治理恢复保证金缴纳情况

单位：元

公司名称	缴纳	提取	余额
禹州市宜鑫建材有限公司	7800000.00	7394337.75	405662.25
禹州市家福源建材有限公司第二分公司	6834930.70	6284929.88	550000.82
禹州市家福源建材有限公司第三分公司	8420400.00	7819096.18	601303.82

表 7-16 土地复垦费用缴纳情况

单位：元

公司名称	缴纳	提取	余额
禹州市宜鑫建材有限公司	3773267.89	3327100.00	446167.89
禹州市家福源建材有限公司第二分公司	4476064.45	3931800.00	544264.45
禹州市家福源建材有限公司第三分公司	3210200.00	2934300.00	275900.00

7.3 预测评估

7.3.1 矿山地质环境保护预测评估

(1) 矿山地质灾害预测评估

1) 矿山建设和生产中可能引发地质灾害危险性预测评估

根据评估区的地形地貌、地层岩性、构造特征，结合本项目开采设计及工程部署，矿山建设与生产活动中可能引发的地质灾害有崩塌、滑坡、泥石流。

①露天采场可能引发崩塌、滑坡地质灾害的危险性预测

a) 露天开采引发崩塌的危险性预测

矿山采用露天开采，将形成 1 个露天采场。露天采场设计工作台阶高度 15m，岩层坡面角 70°。安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 8m。露天采场基建时终了台阶尚未形成，采准平台为削顶工程，无终了边坡；矿山投入生产后，开采所形成的边坡破坏了山体原有的地形地貌，形成高台阶，坡面角较大，稳定性降低，露天开采活动临近崩塌影响范围，采矿活动对崩塌稳定性影响中等，采矿过程中在重力、降水、扰动、震动等自然因素和人因素的作用下引发采场边坡岩体崩塌的可能性中等。露天采场顺层边坡围岩处于欠稳定状态，危岩体主控破裂面上部为地表风化层，岩层松散，发育程度中等。受地形及岩性限制，崩塌点影响范围不大，规模较小。露天采场闭坑后，按照“边开采边治理”采矿边坡逐步复垦绿化。边坡基本稳定。因此露天采场地质灾害主要易发生在服务年限内，一旦发生崩塌灾害，采场内工程设备和工作人员将遭受威胁，受威胁人数约 15 人，直接经济损失小于 100 万元，危害程度中等。

因而，预测露天采场引发崩塌的危险性中等。

b) 露天开采引发滑坡的危险性预测

露天采场范围内岩层倾向 192°~204°，倾角 24~47°。采场北部边坡倾向约 200°，倾角 55°，边坡倾向与岩层倾向一致，为顺向开挖，边坡角小于岩层倾角，有发生滑坡的可能性；采场南部边坡倾向约 200°，倾角 55°，属逆向边坡，边坡稳定；采场西部边坡倾向属斜交开挖，边坡较稳定。基建期终了边坡尚未形成；生产期露天采场在采挖掘过程中，受开山放炮震动、自重或雨水的作用下，容易产生裂隙，引发顺层滑坡，发育程度中等。闭坑后，采场边坡基本稳定，没有其他扰动。因此生产开采期，露天采场一旦发生滑坡灾害，采场内工程设备和工作人员将遭受威胁，受威胁人数约 15 人，直接经济损失小于 100 万元，危害程度中等。

因而，预测露天采场引发滑坡的危险性中等。

②排土场、表土堆放引发泥石流地质灾害危险性预测

矿山新设排土场、表土堆场各 1 个，用于堆存矿山生产剥离份废石和表土。排土场位于拟设矿区东南，部分位于开采境界外；表土堆场位于拟设矿区南部，排土场西侧。生产前期废石堆存在排土场内，表土无法利用部分堆存在表土堆场内，后期基底+268m 形成后，转为内排，终了时表土全部利用，废石全部回填基底，回填高度约 2.3m。

排土场占地面积约 14.65hm²，容积约 370 万 m³。排土场外围开挖截水沟，东部下游设浆砌石挡墙；表土堆场位于老采坑内，在外围开挖截水沟。堆场内废石、表土堆放

稳定，不易发生泥石流地质灾害，危险性小。

③工业场地、生产线厂区及矿山道路建设引发崩塌地质灾害危险性预测

项目区东南部和西南部各有一条骨料生产线，工业场地位于厂区内，西南部厂区占地面积 7.2970hm²，东南部厂区占地面积 4.4453hm²，设计利旧使用，不再新建。生产线厂区至采场道路已建成，不再新建。排土场、表土堆场与采场的内部连接道路也已建成，不再新建，现有道路大部分位于采场内，随着矿体开采将不复存在，位于开采境界外的道路面积 0.7085hm²，压占地类为采矿用地。工业场地、生产线厂区和运输道路均利用现有设施，均已建成，闭坑后建构筑物全部拆除废石渣清理后回填采坑。总体地势平坦，稳定性好，引发地质灾害的可能性小，发育程度弱，危害程度小，危险性小。

④评估区其它区引发地质灾害危险性预测

其它区没有进行与采矿有关的活动，引发地质灾害的可能性小，地质灾害发育程度弱，危害程度小，危险性小。

2) 矿山建设中、生产中可能加剧地质灾害危险性预测评估

通过现场踏勘，本项目矿业活动范围及周边现状不存在已发生的地质灾害，因此矿山建设中、生产中遭受已存在地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

3) 矿山工程自身可能遭受已存在地质灾害的危险性预测评估

本项目矿业活动范围无地质灾害隐患点，因此矿山建设、生产中遭受已存在地质灾害的危险性小。

(2) 对含水层的影响和破坏预测评估

矿区内无积水区，无其他地表水体，地下水的补给来源主要为大气降水。当地最低侵蚀基准面标高+255m，开采矿体最低开采标高为+268m，开采矿体标高均在最低侵蚀基准面之上。

开采矿体均在地下水位面以上，处于浅部透水不含水或弱富水性地段。因此采矿活动不会改变地下水的运动规律，不会对地下水含水层造成破坏。

评估区内，污水来源主要是生产期洒水降尘、洗车废水，参照类似建筑石料矿山生产污水不含有毒物质和药剂，经自然沉淀后能够达到排放要求，不会造成对环境的污染。

综上所述，采矿活动对评估区含水层破坏影响和破坏程度为较轻。

(3) 矿山地形地貌景观破坏预测评估

本矿山为露天开采，未来对原生地形地貌景观的影响和破坏主要为露天采场开挖，排土场、表土堆场等对地形地貌的破坏。

1) 露天采场对地形地貌景观影响和破坏

本项目未来露天采场终了时形成 1 个露天采场。露天采场设计工作台阶高度 15m，终了坡面角 70°。露天采场终了台阶标高为+463m~+268m，安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 8m。露天采场开挖破坏面积 209.5120hm² 最大挖损深度约 195m，终了时为山坡露天矿，可自流排水。露天采场的开挖使得现有地形地貌条件发生较大变化、地表景观遭受永久性破坏，较难恢复场地地形地貌景观。因而，预测露天采场对地形地貌景观影响和破坏程度为严重。

2) 排土场、表土堆场对地形地貌景观影响和破坏

排土场直接利用老采坑，全部位于开采境界内，压占采矿用地和其他草地；表土堆场直接利用老采坑，部分位于开采境界外，占压地类为采矿用地；后期均转为内排。由于老采坑内地形地貌条件已发生较大变化、地表景观已遭受永久性破坏，较难恢复场地地形地貌景观，故排土场、表土堆场建设对评估区原生地形地貌景观影响和破坏程度为严重。

3) 工业场地、生产线厂区及矿山道路对地形地貌景观影响和破坏

工业场地、生产线厂区及矿山道路的使用，破坏了原有地貌形态，在可视范围内，对地貌景观影响较大。故工业场地、生产线厂区及矿山道路建设对评估区原生地形地貌景观影响和破坏程度为较严重。

4) 其他区

其他区无矿业活动，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较小。因此预测条件下，其他区对地形地貌景观影响和破坏程度为较轻。

综上所述，预测区内露天采场对地形地貌景观影响和破坏程度为严重，排土场、表土堆场、工业场地、生产线厂区、矿山道路对地形地貌景观影响和破坏程度为较严重，评估区内其它地区对地形地貌景观影响和破坏程度为较轻。

(3) 水土环境污染现状分析与预测

根据水土污染现状分析可知，现状条件下已形成老采坑、工业场地、生产线厂区以及矿山道路对评估区水土环境污染破坏程度较轻，矿山今后生产仍采用露天开采，老采坑大部分位于开采境界内。开采产生的废石与表土与现状采坑内为同类废石，因此预测未来采矿一般不会造成水土环境污染；矿山开采废水来源主要是降雨、洒水降尘用水、生活污水，均不含有毒害物，其中，雨水经过沉淀后可用于生产用水，其他生产废水及生活污水进行分设沉淀池澄清后，达到 GB8798—1996《污水综合排放标准》中一级标

准 $SS \leq 20\text{mg/L}$, $BOD \leq 20\text{mg/L}$ 的要求, 直接外排, 用于农田灌溉。因此矿区水土环境污染程度较轻。

7.3.2 矿山土地复垦预测评估

(1) 土地损毁环节与时序

1) 项目生产工艺流程

项目区内将建设 1 个露天开采区。露天开采采用自上而下台阶式开采方法、中深孔爆破开采工艺, 对开采中产生的大块矿岩选用液压破碎锤进行破碎。露采工艺流程见图 7-1。

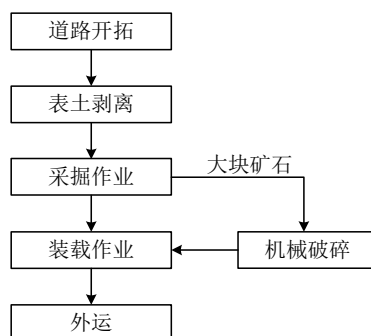


图 7-1 露采工艺流程

2) 土地损毁形式与环节

不同的开采工艺对土地损毁形式不同, 根据生产工艺流程和矿山工程平面布置特征, 确定本项目土地损毁形式主要为挖损和压占。

①挖损

挖损损毁主要为露天采场开挖对土地的破坏。挖损破坏了土壤结构, 彻底改变了土壤养分的初始条件, 从而引起了水土流失和养分流失, 影响露天采场及周边植被的正常生长。

②压占

压占主要指地表建(构)筑物及矿山道路的建设等造成土地压占, 破坏区内土壤、植被。本矿山压占损毁主要指工业场地、生产线厂区、矿山道路、排土场、表土堆场等压占土地, 彻底破坏覆盖区的土壤结构和地表植被。

3) 造成土地损毁的时序

矿山土地损毁时序与矿山建设、矿体开采顺序密切相关。

本矿山设计基建期 1.5a, 生产服务年限 15.5a, 预计 2023 年 1 月开始基建, 根据矿山生产计划安排, 确定各用地单元损毁时序与环节。矿山土地损毁时序统计汇总详见表

7-17。

表 7-17 土地损毁环节与时序

损毁环节	损毁区段	损毁时间	损毁方式
基建期	露天采场	2023.1~2024.6	挖损
	排土场、表土堆场、 生产线厂区、矿山道路	2023.1~2024.6	压占
生产期	露天采场、排土场、表土堆场、 生产线厂区、矿山道路	2024.7~2039.12	挖损、压占

(2) 拟损毁土地类型和范围预测

1) 露天采场

本项目未来终了时将形成 1 个露天采场。露天采场终了台阶标高为+268m~+463m，安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 8m。露天采场开挖破坏面积 209.5120hm²，最大挖损深度约 195m，为山坡露天矿，可自流排水。

露天采场对土地造成挖损损毁，损毁地类为其他草地、采矿用地和有林地。

表 7-18 露天采场损毁土地情况预测表 单位：hm²

损毁区段	原地类					损毁方式
	031	043	203	204	合计	
	有林地	其他草地	村庄	采矿用地		
露天采场	1.9560	133.0314	0.1676	74.3570	209.5120	挖损

2) 工业场地、生产线厂区

本项目工业场地和生产线厂区均利用现有设施，在拟设矿权东南侧和西南侧各存在一条骨料生产线厂区，工业场地位于厂区内。西南侧骨料生产线占地面积 7.2970hm²，损毁方式为压占，损毁土地类型为采矿用地；东南侧骨料生产线占地面积 4.4453hm²，损毁方式为压占，损毁土地类型为采矿用地，详见表 7-19。

表 7-19 生产线厂区损毁土地情况表

单位：hm²

损毁区段	原地类		损毁方式
	204	合计	
	采矿用地		
西部生产线厂区	7.2970	7.2970	压占
东部生产线厂区	4.4453	4.4453	压占
合计	11.7423	11.7423	-

3) 排土场

本项目因表层风化层剥离量较大，设计一个排土场位于 CK3 老采坑南部凹陷处。采场底部标高约+268m，顶部标高约+298m。排土场设计总面积 14.6500hm²，全部位于开采境界内，前期废石堆存于排土场中，后期转为基底内排。终了闭坑时，全部废石回填采区基底，回填高度约 2.3m。

因为排土场全部位于开采境界内，随采场开挖损毁不复存在，复垦工程纳入露天采场。

4) 表土堆场

本项目剥离的表土堆存于表土堆场中，设计一个表土堆场位于 CK2 老采坑南部凹陷处。现有底部标高约+269m 左右。设计总面积 7.0900hm²，其中开采境界外 0.5127hm²。后期表土优先用于已到达终了边坡的台阶复垦使用，剩余部分采用内排。终了闭坑时，全部用于基底、台阶等复垦使用。

表土堆场北部区域位于开采境界内，该部分随采场开挖损毁不复存在，复垦工程纳入露天采场。本次表土堆场统计针对开采境界外部分。

表土堆场（开采境界外）对土地造成压占损毁，损毁地类为采矿用地。

表 7-20 表土堆场（开采境界外）损毁土地情况预测表 单位：hm²

损毁区段	原地类		损毁方式
	204	合计	
	采矿用地		
表土堆场	0.5127	0.5127	压占

5) 矿山道路

生产线厂区至老采坑、老采坑至排土场、老采坑至表土堆场以及老采坑至外部道路均已修建有运输道路，设计继续利用，位于开采境界内的矿山道路随着矿山开采至终了将不复存在，复垦工程纳入露天采场。位于开采境界外的矿山道路占地面积 0.7085hm²，对土地造成压占损毁，损毁地类为采矿用地。

表 7-21 运输道路损毁土地情况表

单位：hm²

损毁区段	原地类		损毁方式
	204	合计	
	采矿用地		
西部矿山道路	0.7085	0.7085	压占
合计	0.7085	0.7085	压占

(3) 土地损毁分级标准

对损毁区分析评估应对照损毁前地形地貌景观、土壤类型、土地利用类型、土地生产力及生物多样性等方面进行，按土地损毁方式的不同，将每种损毁方式的损毁程度分为 3 个级别（轻度、中度、重度）。

压占损毁等级评价标准，见前文表 7-11。

挖损损毁等级评价标准，见前文表 7-12。

(4) 损毁程度分析

拟损毁土地中采场损毁方式为挖损，排土场、表土堆场、生产线厂区及现有道路损毁方式为压占，损毁的单元改变了原有地貌，造成植被破坏、表土硬化、砾石含量增加、土质下降。

参照压占、损毁程度标准表 7-11、7-12，本项目拟损毁区域损毁程度见表 7-22~表 7-23。

表 7-22 拟损毁土地挖损损毁程度分析表

损毁单元	损毁面积 (hm ²)	挖掘深度(m)	挖掘边帮角 (°)	积水状况	损毁程度
露天采场	209.5120	195	50-60	季节性积水	重度

表 7-23 拟损毁土地压占损毁程度分析表

损毁单元	损毁面积 (hm ²)	堆积高度(m)	边坡坡度 (°)	道路碾压动土深度 (cm)	土地利用类型	压占时间	损毁程度
表土堆场	0.5127	5	42	50	采矿用地	>3 年	重度
西部生产线厂区	7.2970	-	20-35	100	采矿用地	>3 年	重度
东部生产线厂区	4.4453	-	20-35	100	采矿用地	>3 年	重度
西部矿山道路	0.7085	-	20-35	50	采矿用地	>3 年	重度

本项目拟损毁土地损毁程度汇总表，见表 7-24。

表 7-24 拟损毁土地损毁情况及程度汇总表

损毁区段	原地类					损毁程度
	31	43	203	204	合计	
	有林地	其他草地	村庄	采矿用地		
露天采场	1.956	133.0314	0.1676	74.357	209.512	重度
表土堆场	0	0	0	0.5127	0.5127	重度
西南侧生产线	0	0	0	7.297	7.297	重度
东南侧生产线	0	0	0	4.4453	4.4453	重度
西部矿山道路	0	0	0	0.7085	0.7085	重度
合计	1.956	133.0314	0.1676	87.3205	222.4755	-

7.4 综合评估

7.4.1 矿山地质环境影响评估综合分区

根据前文矿山地质灾害、含水层、地形地貌景观和水土环境污染的现状分析和预测结果，将对评估区进行矿山地质环境现状综合分区和预测综合分区。

(1) 矿山地质环境影响程度现状分区

根据上述矿山地质环境影响现状分析结果，在矿山地质环境现状评估图上进行分区，将评估区划分为矿山地质环境影响现状严重区、较严重区和较轻区，现状评估分区结果详见表 7-25。

根据现场踏勘，老采坑 CK1、CK2、CK3 破坏面积 151.8346hm²，现有矿山道路破坏面积 0.7085hm²。未来矿山开采，老采坑位于露天采场范围内。现有工业场地位于生

产线厂区内，继续利用，厂区占地面积 11.7423hm²。现有矿山道路继续利用，面积 0.7085hm²。老采坑面积 151.8346hm² 为严重区，生产线厂区面积 11.7423hm² 为较严重区，现有道路 0.7085hm² 为较严重区，其他区 120.4011hm² 为较轻区。

表 7-25 矿山地质环境影响程度现状评估分区表

分区名称	面积 (hm ²)	矿山地质环境问题				矿山地质环境综合分区
		地质灾害危险性	含水层破坏程度	地形地貌景观破坏	水土环境污染	
CK1	38.5640	小	较轻	严重	较轻	严重区
CK2	62.2020	小	较轻	严重	较轻	严重区
CK3	51.0686	小	较轻	严重	较轻	严重区
西部生产线厂区	7.2970	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
东部生产线厂区	4.4453	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
西部矿山道路	0.7085	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
其他区	120.4011	小	较轻	较轻	较轻	较轻区

(2) 矿山地质环境影响程度预测分区

根据上述矿山地质环境影响预测分析结果，在矿山地质环境预测评估图上进行分区，将评估区划分为矿山地质环境影响严重区、较严重区和较轻区，预测评估分区结果详见表 7-26。

表 7-26 矿山地质环境影响程度预测评估分区表

分区名称	面积(hm ²)	矿山地质环境问题				矿山地质环境综合分区
		地质灾害危险性	含水层破坏程度	地形地貌景观破坏	水土环境污染	
露天采场	209.5120	中等	较轻	严重	较轻	严重区
老采坑 CK2-开采境界外	0.8848	小	较轻	严重	较轻	严重区
老采坑 CK3-开采境界外	8.5456	小	较轻	严重	较轻	严重区
表土堆场-开采境界外	0.5127	小	较轻	严重	较轻	严重区
西部生产线厂区	7.2970	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
东部生产线厂区	4.4453	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
西部矿山道路	0.7085	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
其他区	53.1164	小	较轻	较轻	较轻	较轻区

预测矿山地质环境影响严重区为老采坑-开采境界外、露天采场和表土堆场-开采境界外，其中老采坑 CK2-开采境界外面积为 0.8848hm²、老采坑 CK3-开采境界外面积为 8.5456hm²，主要矿山地质环境问题是地形地貌景观破坏严重；露天采场面积为 209.5120hm²，主要矿山地质环境问题是地形地貌景观破坏严重，露天采场地质灾害危险性中等；表土堆场-开采境界外面积为 0.5127hm²，主要矿山地质环境问题是地形地貌景观破坏严重。

预测矿山地质环境影响较严重区为西部生产线厂区、东部生产线厂区、西南侧厂区

至老采坑道路，总面积为 12.4508hm²，主要矿山地质环境问题是地形地貌景观破坏较严重。

预测矿山地质环境影响较轻区为评估区其它区，面积 52.6037hm²，基本没有什么矿业活动，矿山地质环境破坏较轻。

7.4.2 项目土地损毁情况汇总表

从损毁现状图和损毁预测图可知，项目区西部生产线厂区、东部生产线厂区、现有矿山道路全部重复利用，表土堆场位于 CK2 内，排土场位于 CK3 内，CK1~CK3 大部分位于开采境界内，位于开采境界内的为重复损毁。未来将形成 1 个露天采场，1 个排土场（全部位于开采境界内）、1 个表土堆场（部分位于开采境界内）、1 个工业场地（位于生产线厂区内部）、2 个生产线厂区及矿山运输道路。预计本项目已损毁面积 164.2854hm²，拟损毁面积 222.4755hm²，重复损毁面积 154.8550hm²，详见表 7-27。

表 7-27 重复损毁情况汇总表 单位：hm²

损毁区段	原地类			损毁方式		损毁程度
	043	204	合计	挖损	压占	
	其他草地	采矿用地				
CK1	29.9413	8.6227	38.5640	38.5640	0	重度
CK2	30.2121	30.5924	60.8045	60.8045	0	重度
CK3	16.0021	26.5209	42.5230	42.5230	0	重度
表土临时堆场	0	0.5127	0.5127	0	0.5127	重度
西南侧生产线	0	7.2970	7.2970	0	7.2970	重度
东南侧生产线	0	4.4453	4.4453	0	4.4453	重度
西部矿山道路	0	0.7085	0.7085	0	0.7085	重度
合计	76.1555	78.6995	154.8550	141.8915	12.9635	-

因此，预计本项目已损毁面积 164.2854hm²，拟损毁面积 222.4755hm²，重复损毁面积 154.8550hm²，已损毁土地中大部分为重复损毁。损毁土地按损毁方式分：压占损毁 12.9635hm²，挖损损毁 141.8915hm²；损毁土地按损毁程度分：全部为重度损毁。

各损毁单元面积、损毁方式及损毁程度结果汇总见表 7-28。

表 7-28 拟损毁情况汇总表 单位：hm²

损毁区段	原地类					损毁方式		损毁程度
	031	043	203	204	合计	挖损	压占	
	有林地	其他草地	村庄	采矿用地				
露天采场	1.9560	133.0314	0.1676	74.357	209.512	209.512	-	重度
表土堆场	0	0	0	0.5127	0.5127	-	0.5127	重度
西部生产线	0	0	0	7.297	7.297	-	7.297	重度
东部生产线	0	0	0	4.4453	4.4453	-	4.4453	重度

西部矿山道路	0	0	0	0.7085	0.7085	-	0.7085	重度
合计	1.956	133.0314	0.1676	87.3205	222.4755	209.512	12.9635	-

7.5 矿山地质环境治理与土地复垦责任范围

7.5.1 矿山地质环境保护与恢复治理分区

(1) 分区原则

1) “利于保护与恢复治理”原则，分区时充分考虑开展保护与恢复治理工作的方便性与可操作性。

2) “统筹规划，突出重点”原则，分区时结合矿山保护、开采等相关规划，重点突出对矿山地质环境有重要影响的区段。

3) “区内相似，区际相异”原则，根据矿区地质环境问题类型及重点防治对象的不同，同一类地质环境问题或同一类治理方式区段划为同一个区或亚区。

4) “有利于矿山发展”原则，保护与恢复治理分区要有利于建设绿色和谐矿山，有利于矿山实施可持续开采，有利于解决矿区人居安全问题。

(2) 分区方法

在对地质灾害、含水层、水土环境污染、地形地貌景观的影响和破坏进行现状和预测评估的基础上，选取 4 个方面的评估结果作为分区指标，利用叠加取差法进行矿山地质环境保护与治理恢复分区。分区标准见表 7-29。

表 7-29 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区

(3) 分区评述

根据上述分区原则和分区方法，结合矿区地质环境条件、地质环境现状和预测评估区可能出现的地质环境问题将矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区三个级别。矿区共划分为 4 个重点防治区、3 个次重点防治区和 1 个一般防治区，详见表 7-30。

表 7-30 矿山地质环境防治和影响程度综合分区表

分区名称	编号	面积 (hm ²)	现状评估	预测评估	防治分区
------	----	-----------------------	------	------	------

老采坑 CK2-开采境界外	I ₁	0.8848	严重区	严重区	重点防治区
老采坑 CK3-开采境界外	I ₂	8.5456	严重区	严重区	重点防治区
露天采场	I ₃	209.5120	较轻区/严重区	严重区	重点防治区
表土堆场-开采境界外	I ₄	0.5127	严重区	严重区	重点防治区
西部生产线厂区	II ₁	7.2970	较严重区	较严重区	次重点防治区
东部生产线厂区	II ₂	4.4453	较严重区	较严重区	次重点防治区
西部矿山道路	II ₃	0.7085	较严重区	较严重区	次重点防治区
其他区	III	53.1164	较轻区	较轻区	一般区

1) 重点防治区 (I₁~I₄)

①老采坑 CK2-开采境界外重点防治区 (I₁)

I₁ 面积为 0.8848hm²。

主要地质环境问题：CK1 老采坑全部位于开采境界内，CK2 老采坑北部和中部位于开采境界内，南部部分重复利用作为表土堆场，因老采坑重叠部分分别计入开采境界、表土堆场的治理工程，本次只考虑老采坑位于开采境界和表土堆场外部分覆土、绿化。老采坑引发崩塌、滑坡地质灾害危险性小，对地形地貌景观影响和破坏严重。

主要防治措施：覆土，生态恢复等。

②老采坑 CK3-开采境界外重点防治区 (I₂)

I₂ 面积为 8.5456hm²。

CK3 老采坑北部和中部位于开采境界内，南部部分重复利用作为排土场，因老采坑重叠部分分别计入开采境界、排土场的治理工程，本次只考虑老采坑位于开采境界和排土场外部分覆土、绿化。老采坑引发崩塌、滑坡地质灾害危险性小，对地形地貌景观影响和破坏严重。

主要防治措施：覆土，生态恢复等。

③露天采场重点防治区 (I₃)

I₃ 面积为 209.5120hm²。

主要地质环境问题：露天采场边坡引发崩塌地质灾害危险性中等，采场内运输车辆、机械设备和人员遭受崩塌灾害的危险性中等，对地形地貌景观影响和破坏严重。

主要防治措施：设置警示牌，安装防护网，采场上游修截水沟、清理露天边坡危岩体，台阶内侧预留排水沟，外侧修建浆砌石拦挡墙，基底回填废石，场地平整，覆土，生态恢复等。

④表土堆场-开采境界外重点防治区 (I₄)

I₄ 面积为 0.5127hm²。

主要地质环境问题：表土堆场对地形地貌景观影响和破坏较严重。

主要防治措施：表土堆场堆存期间，四周修筑截排水沟，下游修建拦挡坝；后期转为内排，拆除清运拦挡坝。

2) 次重点防治区 (II₁~II₃)

①西部生产线厂区次重点防治区 (II₁)

II₁ 面积共计 7.2970hm²。

主要地质环境问题：西部生产线厂区长期使用占压土地，对地形地貌景观影响和破坏较严重。

主要防治措施：建构筑物拆除清运、平整、覆土，复垦为乔木林地等。

②东部生产线厂区次重点防治区 (II₂)

II₂ 面积共计 4.4453hm²。

主要地质环境问题：东部生产线厂区长期使用占压土地，对地形地貌景观影响和破坏较严重。

主要防治措施：建构筑物拆除清运、平整、覆土，复垦为乔木林地等。

③西部矿山道路次重点防治区 (II₃)

西部矿山道路面积共计 0.7085hm²。

主要地质环境问题：矿山道路对地形地貌景观影响和破坏较严重。

主要防治措施：矿山生产结束后，对矿山道路路面进行拆除，复垦为有林地等。

(3) 一般防治区 (III)

一般防治区主要为其他区 (III)，面积合计 53.1164hm²。该区域矿山地质环境影响程度较轻。主要是做好矿山地质环境破坏监测工作，预防对矿山地质环境的破坏扩大。

7.5.2 土地复垦区与复垦责任范围

(1) 项目区

依据《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031.1-2011)，项目区是指生产建设项目的项目范围内土地构成的区域。本项目建议申请矿区面积 271.1740hm²，矿区范围外用地面积 13.7990hm²，因此，项目区面积 284.9730hm²。

(2) 复垦区

本项目复垦区是指生产建设项目损毁土地区域和已损毁土地区域。因此，本项目复垦区面积为 231.9059hm²，矿区范围内 218.1069hm²，矿区范围外 13.7990hm²。

(3) 复垦责任范围

设计对复垦区内损毁土地全部进行复垦。因此，复垦责任范围与复垦区范围一致，面积 231.9059hm²，矿区范围内 218.1069hm²，矿区范围外 13.7990hm²。详见表 7-31 复垦区与复垦责任范围面积汇总表。

表 7-31 复垦区与复垦责任范围面积汇总表 单位：hm²

项目涉及面积		面积 (hm ²)	备注
一、矿区面积		271.1740	建议出让矿区面积
二、项目区面积		284.9730	建议出让矿区面积+矿区外采矿影响到的面积
三、永久性建设用地面积		0	
四、总损毁面积	1.已损毁面积	(1) 压占损毁面积	12.4508
		(2) 挖损损毁面积	151.8346
		小计	164.2854
	2.拟损毁面积	(1) 压占损毁面积	12.9635
		(2) 挖损损毁面积	209.512
		小计	222.4755
	3.重复损毁面积		154.8550
合计		231.9059	扣除重复损毁面积
五、复垦区面积		231.9059	总损毁面积+永久性建设用地面积
六、留续使用的永久性建设用地面积		0	
七、复垦责任范围面积		231.9059	复垦区面积-留续使用的永久性建设用地面积

7.6 复垦责任范围土地利用类型及权属情况

7.6.1 土地利用类型与数量

本方案复垦责任范围面积 231.9059hm²，其中有林地 1.9560hm²，其他草地 136.8572hm²，村庄 0.2511hm²，采矿用地 92.8416hm²，复垦责任范围土地利用现状详情见表 7-32。

表 7-32 复垦责任范围土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积	
				复垦前(hm ²)	比例 (%)
03	林地	31	有林地	1.9560	0.84
04	草地	43	其他草地	136.8572	59.01
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.2511	0.11
		204	采矿用地	92.8416	40.03
合计				231.9059	100

7.6.2 土地权属情况

禹州市马沟集中开采区建筑石料用灰岩矿复垦区及复垦责任范围土地为集体所有

制土地，土地权属为浅井镇，共包含 3 个村庄，面积 231.9059hm²。复垦区及复垦责任范围内土地权属明确，不存在争议土地。复垦区及复垦责任范围土地权属情况详见表 7-33。

表 7-33 复垦责任范围土地利用权属表

权属		原地类(hm ²)				合计(hm ²)	
		031	043	203	204	面积	比例
		有林地	其他草地	村庄	采矿用地		
浅井镇	马沟村	-	45.4602	-	20.4014	65.8616	28.40%
	陈垌村	-	65.3339	0.0835	65.9159	131.3333	56.63%
	北董庄村	1.956	26.0631	0.1676	6.5243	34.711	14.97%
合计		1.956	136.8572	0.2511	92.8416	231.9059	100.00%

7.6.3 复垦区内基本农田及基础设施状况

本矿山为整合矿权，项目区内存在少量耕地，根据上文设计，露天采场、排土场、表土堆场、生产线厂区及矿山道路均不占压耕地，故复垦区内不涉及耕地和基本农田。

第八章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

8.1 矿山地质环境治理可行性分析

8.1.1 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，在矿山开采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恢复治理措施。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，可以设计可操作性强治理方案，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

该矿山开采影响区面积大，可以依据开发利用方案及采矿工程布局，紧紧围绕开采的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。

8.1.2 经济可行性分析

项目资金由矿业权人全额承担，在矿山企业账户上存储矿山地质环境恢复治理基

金，在矿山企业实施了矿山地质环境保护与恢复治理工程后，自然资源部门组织验收，其次该矿山投资规模中等，生产见效快，在经济上具有可行性。

8.1.3 生态环境协调性分析

由于矿山开采，对地表植被产生严重损毁，使水土流失加重，对矿区生态环境产生了严重的影响，所以对损毁区域进行植被重建是矿区生态环境治理工程的重要组成部分。通过切实有效的措施，有利于改善土壤的理化性质，增加地表植被，促进野生动植物繁殖，减少水土流失、美化环境。

(1) 生物多样性

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

(2) 水土保持

采矿后水土流失较原地貌加重，水土流失增加。经过科学地对损毁土地进行保护与治理，采用植被措施后可显著减少水土流失，从而改善水、土地和动植物生态环境。

(3) 对空气质量和局部小气候的影响

通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。具体来讲，植被重建工程不仅可以防风固沙，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

8.2 土地复垦适宜性分析

8.2.1 评价原则和依据

(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》等土地管理的相关法律法规等，详见本文前言第四节编制依据。

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。

8.2.2 评价对象选择和单元划分

(1) 评价对象的确定

本方案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。

(2) 评价单元的划分

评价单元是土地的自然属性和社会经济属性基本一致的空间客体，同一评价单元内的复垦方向和改良复垦途径基本一致。依据矿山开采破坏情况，按破坏土地损毁的类型和程度划分土地复垦适宜性评价单元。以土地利用现状图图斑作为基本评价单元，迭加土壤类型图，并参考地形图、土地破坏类型和预测塌陷范围图对现状图斑进行调整，使每个图斑达到自然条件相同、经营方式及经济收益相仿或一致，最终形成评价单元。复垦责任范围内共划分评价单元 8 个，详见表 8-1。

表 8-1 土地适宜性评价单元划分结果表

序号	评价单元	面积 (hm ²)	损毁类型	损毁程度
1	老采坑 CK2-开采境界外	0.8848	挖损	重度
2	老采坑 CK3-开采境界外	8.5456	挖损	重度

序号	评价单元		面积 (hm ²)	损毁类型	损毁程度
3	露天采场	边坡坡面	20.2374	挖损	重度
4		平台	57.5857		
5		基底	131.6889		
6	表土堆场-开采境界外		0.5127	压占	重度
7	西部生产线厂区		7.2970	压占	重度
8	东部生产线厂区		4.4453	压占	重度
9	西部矿山道路		0.7085	压占	重度
合计			231.9059	-	-

8.2.3 评价指标的确定

评价指标根据《耕地后备资源调查和评价技术规程》确定，评价指标按照土地破坏类型分别确定：待复垦压占地评价因子采用堆积物平整量、堆积地面坡度和土源保证率等三项评价因子；待复垦挖损评价因子采用挖损地面坡度、挖损深度、土源保证率、地下水水位和地表积水深度等五项因子。

根据矿区开采和复垦特点，土地复垦适宜性评价采取极限条件法。即根据最小因子律原理，土地的适宜性及其等级是由诸选定评价因子中单因子适宜性等级最小(限制性等级最大)的因子所确定的，具体标准见表 8-2 复垦土地主要限制因素的农林草等级标准表。

表 8-2 复垦土地主要限制因素的农林草等级标准表

限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价	
待复垦压占地评价	堆积物平整量 (m ³ /m ²)	<2	A ₁	A ₁	
		2~5	A ₂	A ₁	
		5~10	A ₃ 或 N	A ₂	
		>10	N	A ₂	
	堆积地面坡度	<2°	A ₁	A ₁	
		2°~6°	A ₂	A ₁	
		6°~15°	A ₃ 或 N	A ₂	
		>15°	N	A ₃	
	土源保证率(%)	100	A ₁	A ₁	影响不大
		80~100	A ₂	A ₁	影响不大
		50~80	A ₃	A ₂	影响不大
		<50	N	A ₃	影响不大
待复垦挖损地评价	挖损地面坡度	<6°	A ₁	A ₁	
		6°~15°	A ₂	A ₁	
		15°~25°	A ₃	A ₂	
		>25°	N	A ₃	
	挖损深度 (m)	<1	A ₁	A ₁	
		1~3	A ₂	A ₁	
		3~5	A ₃	A ₂	
		>5	N	A ₃	
	土源保证率(%)	100	A ₁	A ₁	影响不大
		80~100	A ₂	A ₁	影响不大

限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价	
		50~80	A ₃	A ₂	影响不大
		<50	N	A ₃	影响不大
	地下水水位 (m)	>1	A ₁	A ₁	A ₁
		0.5~1	A ₂	A ₁	A ₁
		0.2~0.5	A ₃	A ₂	A ₁
		<0.2	N	A ₂	A ₂
	地表积水深 (m)	<0.2	A ₁	A ₁	A ₁
		0.2~0.5	A ₃	A ₂	A ₂
		0.5~1	N	A ₃	A ₃
		>1	N	N	N

(A₁: 很适宜; A₂: 较适宜; A₃: 较不适宜; N: 不适宜)

8.2.4 评价分析条件

(1) 温度条件: 气温以 7 月最高, 极端最高气温 42.9 °C, 1 月最低, 极端最低气温 -21.7°C, 年平均气温 14.4°C。

(2) 降水量: 6~9 月为丰水季节, 年降水量 659.25mm, 年蒸发量 1258~1840mm。11 月至次年 3 月为霜冰期, 最大冻土深 16 cm, 最大积雪厚度 210 mm。

(3) 项目区内土壤类型主要为褐土。根据矿区内社会经济条件, 对于地力条件较好的地段, 优先考虑复垦为林地。

(4) 坡度: 矿区地形为丘陵山区, 地形起伏变化不大, 山坡坡度一般为 15°~25°。

(5) 水文与排水条件: 项目区最高点海拔标高为+538m、最低点海拔标高+255m, 最大相对高差 283m, 一般相对高差约为 150m。自然排水条件较好, 矿体最低开采标高位于最低侵蚀基准面以上。

(6) 盐碱度: 项目区无土壤盐碱化。

(7) 土源保证率: 矿区内设置 1 处表土堆场, 用于建设工程产生的剥土堆放。由于该方案复垦林地需土量较大, 除剥离表土外, 方案设计结合附近建设工程外购土方, 以保证复垦工程所需, 缺多少买多少, 以满足植物生长所需。因此, 复垦工程优先使用剥离表土, 不足部分设计外购。

8.2.5 评价分析结果

根据上述条件, 确定各单元参评土地性质, 其中挖损地各单元参评土地性质见表 8-3, 压占地各单元参评土地性质见表 8-4。

表 8-3 挖损地土地参评性质

损毁情况	评价单元		原地类	面积 hm ²	挖损地 面坡度	挖损深度 (m)	土源保证率 (%)	地下水水位 (m)	地表积水深 (m)
	编号	名称							

重度挖损	1	老采坑 CK2-开采境界外	采矿用地	0.8848	60°	5	80~100	>1	0.25-1m	
	2	老采坑 CK3-开采境界外	其他草地、采矿用地	8.5456	60°	>5	80~100	>1	0.25-1m	
	3	露天采场	边坡坡面	有林地、其他草地、采矿用地	20.2374	70°	>5	<50	>1	<0.2
	4		平台		57.5857	<6°	>5	80~100	>1	<0.2
	5		基底		131.6889	<6°	>5	80~100	>1	<0.2

表 8-4 压占地土地参评性质

损毁情况	评价单元		原地类	面积 (hm ²)	堆积物平整量 (m ³ /m ²)	堆积面坡度	土源保证率 (%)
	编号	名称					
	6	表土堆场-开采境界外	采矿用地	0.5127	5~10	>15°	80~100
	7	西部生产线厂区	采矿用地	7.2970	5~10	<6°	80~100
	8	东部生产线厂区	采矿用地	4.4453	5~10	<6°	80~100
	9	西部矿山道路	采矿用地	0.7085	<2	6~15°	80~100

根据各单元参评土地性质，综合考虑土地破坏类型及主要评价因子，得出矿区土地复垦适宜性评价结果（见表 8-5）。

表 8-5 土地复垦适宜性评价结果表

损毁情况	评价单元		原地类	评价结果分析	
	编号	名称			
重度挖损	1	老采坑 CK2-开采境界外	采矿用地	复垦为耕地评价结果：1 个 A ₁ ，1 个 A ₂ ，2 个 A ₃ ，1 个 N；复垦为林地：2 个 A ₁ ，2 个 A ₂ ，1 个 A ₃ ；复垦为草地：1 个 A ₁ ，2 个 A ₂ ，1 个 A ₃ ，1 个影响不大。 结论：宜林宜草。	
	2	老采坑 CK3-开采境界外	其他草地、采矿用地	复垦为耕地评价结果：1 个 A ₁ ，1 个 A ₂ ，1 个 A ₃ ，2 个 N；复垦为林地：2 个 A ₁ ，1 个 A ₂ ，2 个 A ₃ ；复垦为草地：1 个 A ₁ ，2 个 A ₂ ，1 个 A ₃ ，1 个影响不大。 结论：宜林宜草。	
	3	露天采场	边坡坡面	有林地、其他草地、采矿用地	复垦为耕地评价结果：2 个 A ₁ ，1 个 A ₃ ，2 个 N；复垦为林地：2 个 A ₁ ，1 个 A ₂ ，2 个 A ₃ ；复垦为草地：2 个 A ₁ ，1 个 A ₂ ，1 个 A ₃ ，1 个影响不大。 结论：宜林宜草。
	4		平台	复垦为耕地评价结果：3 个 A ₁ ，1 个 A ₂ ，1 个 N；复垦为林地：4 个 A ₁ ，1 个 A ₃ ；复垦为草地：3 个 A ₁ ，1 个 A ₂ ，1 个影响不大。 结论：宜林宜草。	
	5		基底	复垦为耕地评价结果：3 个 A ₁ ，1 个 A ₂ ，1 个 N；复垦为林地：4 个 A ₁ ，1 个 A ₃ ；复垦为草地：3 个 A ₁ ，1 个 A ₂ ，1 个影响不大。 结论：宜林宜草。	
	6	表土堆场-开采境界外	采矿用地	复垦为耕地评价结果：1 个 A ₂ ，2 个 N，复垦为林地：1 个 A ₁ ，1 个 A ₂ ，1 个 A ₃ ；复垦为草地：1 个 A ₁ ，1 个 A ₃ ，1 个影响不大。 结论：宜林宜草。	
	7	西部生产线厂区	采矿用地	复垦为耕地评价结果：2 个 A ₂ ，1 个 N，复垦为林地：2 个 A ₁ ，1 个 A ₂ ；复垦为草地：2 个 A ₁ ，1 个影响不大。 结论：宜林宜草。	
	8	东部生产线厂区	采矿用地	复垦为耕地评价结果：2 个 A ₂ ，1 个 N，复垦为林地：2 个 A ₁ ，1 个 A ₂ ；复垦为草地：2 个 A ₁ ，1 个影响不大。 结论：宜林宜草。	
	9	西部矿山道路	采矿用地	复垦为耕地评价结果：1 个 A ₁ ，1 个 A ₂ ，1 个 N，复垦为林地：2 个 A ₁ ，1 个 A ₂ ；复垦为草地：1 个 A ₂ ，1 个 A ₂ ，1 个影响不大。 结论：宜林宜草。	

8.2.6 最终土地复垦方向确定

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、区位因素、周边地类、社会经济条件、公众意见、政策因素和工程难易度等多方面的情况，从而确定最终复垦方向。

各评价单元最终复垦方向见表 8-6。

表 8-6 各评价单元复垦方向统计表

序号	评价单元		复垦方向	复垦面积 (hm ²)	备注
1	老采坑 CK2-开采境界外		有林地	0.8848	-
2	老采坑 CK3-开采境界外		有林地	8.5456	-
3	露天采场	边坡坡面	其他林地	20.2374	-
4		平台	有林地	57.5857	-
5		基底	工业用地	131.6889	-
6	表土堆场-开采境界外		有林地	0.5127	-
7	西部生产线厂区		有林地	7.2970	-
8	东部生产线厂区		有林地	4.4453	-
9	西部矿山道路		农村道路	0.7085	-
合计				231.9059	

8.2.7 复垦单元划分

根据表 8-7，按照复垦方向、复垦工艺、复垦措施一致性原则对复垦责任范围进行土地复垦单元的划分。对本项目而言，共划分为 9 个复垦单元，复垦有林地 79.2711hm²，其他林地 20.2374hm²，工业用地 131.6889hm²，农村道路 0.7085hm²，详情见表 8-7 复垦单元划分表。

表 8-7 复垦单元划分表

复垦单元序号	复垦单元		复垦方向	复垦面积
1	老采坑 CK2-开采境界外		有林地	0.8848
2	老采坑 CK3-开采境界外		有林地	8.5456
3	露天采场	边坡坡面	其他林地	20.2374
4		平台	有林地	57.5857
5		基底	工业用地	131.6889
6	表土堆场-开采境界外		有林地	0.5127
7	西部生产线厂区		有林地	7.2970
8	东部生产线厂区		有林地	4.4453
9	西部矿山道路		农村道路	0.7085
合计				231.9059

8.3 土地复垦可行性分析

8.3.1 水土资源平衡分析

根据《土地复垦方案编制规程 第 1 部分：通则》(TD/T 1031.1—2011)及《土地复垦方案编制规程 第 4 部分：金属矿》(TD/T 1031.4—2011)规定：复垦工程中涉及灌溉工程的，应进行水资源分析，明确用水水源地和水量供需及水质情况。当地雨量充沛，水资源较丰富。本矿山损毁土地中露天采场各平台、生产线厂区、表土堆场、老采坑（位于开采境界外部分）均复垦为有林地，露天采场基底复垦为工业用地、边坡坡面复垦为其他林地，坡底下栽植爬山虎，方案仅对水源平衡进行简要分析。

项目区禹州市地处中原腹地，属暖温带半干旱大陆性季风气候区，半湿润地区。多年平均气温+14.4(°C)，11月下旬降雪，到次三月份为霜冰期，年平均无霜期 218 天。年平均降水量 659.25 mm，年最大降水量 1107.00 mm（2000 年），年平均蒸发量 1258~1840mm。据统计，降水多集中在 6~9 月份，占全年的 60~70%，尤其在 7~8 月份降水量最大，占全年的 50%。全年日照时数 2420 小时，10 (°C)以上年积温 4662.2 (°C)。最大冻土深 16 cm，最大积雪厚度 210 mm。

植树时选择在春季雨后进行，充分利用自然墒情。植树时，采用人工取水，并采取坑植填土保墒。参照《河南省地方标准:农业用水定额》(DB41/T958-2014)中林业用水定额，乔木灌溉标准定为 100L (0.1m³) / (株·次)，灌木、爬山虎需水量按乔木的 10% 计算（即 10L (0.01m³) /株·次）。苗木栽植完成后要连续浇三次水，不干不浇，随后一月一次，连续浇四次。

因为项目复垦区面积较大，根据边开采边复垦原则，矿山闭坑前一年复垦面积最大，复垦有林地 8.4620hm²，共栽植乔木 21155 株、灌木 21155 株，撒播草籽 8.4620hm²，据前述用水标准，本项目复垦工程灌溉单次最大需水量为 2327m³。项目生产线厂区自备机井，富余用水量 2000m³/d，单次蓄水 1.2 天即可满足一次灌溉需求；可作为复垦主要水源，可满足矿山复垦工程灌溉用水需求。

8.3.2 土资源平衡分析

(1) 供土量分析

矿山拟损毁土地在占用之前设计对其进行表土剥离，设剥离表土量 V_s (m³)，剥离表土面积为 S (m²)，剥离表土厚度为 h (m)，则表土剥离量的计算方法如下：

$$V_s = S \times h \quad (8-1)$$

剥离表土暂时堆存养护，待采矿活动结束后进行土地复垦时用作表土覆盖的土源。该矿山生产服务年限较长，在其存放过程中不可避免的会发生土源流失。假定存放过程

中表土流失率为 2%，则复垦时剩余表土量 V (m^3) 为：

$$V = V_s \times 98\% \quad (8-2)$$

项目区内土壤类型主要为黄棕壤土，根据不同地类，第四系土壤层厚度存在差异，有林地表土厚度平均为 0.7m，其他草地平均表土厚度 0.1m。未来矿山将对露天采场内表层土及下部黄土层全部进行剥离堆存。详见表 8-8。

表 8-8 表土剥离量表

表土来源	原地类	可剥土面积	平均剥离厚度	剥离土量	可利用量
		(hm^2)	(m)	($万 m^3$)	($万 m^3$)
露天采场	有林地	1.956	0.7	1.37	1.34
	其他草地	56.2905	0.2	11.26	11.03
合计	-	58.2465	-	12.63	12.37

(2) 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 8-3 计算。

$$V_c = \sum_{i=1}^n A_i \times H_i \quad (8-3)$$

有林地覆土厚度 60cm，复垦责任范围需土量统计结果如下表 8-9。

(3) 表土供需平衡分析

通过上述分析计算，本项目剥离表土可用于复垦土量为 12.37 万 m^3 ，复垦需土量为 59.30 万 m^3 ，本项目区内剥离表土不满足复垦用土需求量，缺额部分采用外购，外购费用计入土地复垦费用中，外购客土量为 46.93 万 m^3 。

表 8-9 复垦责任范围需土量明细表

二级地类		复垦后	覆土面积	覆土厚度	覆土体积	备注
		(hm^2)	(hm^2)	(m)	($万 m^3$)	
031	有林地	79.2711	76.9373	0.6	46.16	全面覆土
104	农村道路	0.7085	-	-	0.02	
061	工业工地	131.6889	131.1521	0.1	13.12	全面覆土
合计		211.6685	-	-	59.30	

(4) 废石平衡分析

矿山估算剥离表层第四系黄土及风化层、夹层，共计 343.30 万 m^3 。经估算其中表土约 12.63 万 m^3 ，其他废石 330.67 万 m^3 。排土场设置于采场东南部老采坑内，地势较低，东部下游修浆砌石挡墙。

待采坑终了时，排土场内的废石全部回填+268m 基底，基底回填高度约 2.3m。表

土全部用于露天采场最终边坡、生产线厂区、老采坑、矿山道路等复垦作业。废石、表土平衡分析见下表。

表 8-10 废石、表土平衡分析

类别	工程量 (万 m ³)	来源	堆存位置	利用方向
废石	330.67	露天采场	先期排土场、后期转为内排	+268m 基底垫层 304.80 万 m ³ ; 其他垫层 25.87 万 m ³ 。
表土	12.63	露天采场	先期表土堆场, 后期转为内排	露天采场、生产线厂区、表土堆场、矿山道路复垦共需 59.30 万 m ³ ; 其中除剥离的表土外, 其余 46.93 万 m ³ 采用外购客土。
合计	343.30			

第九章 矿山地质环境保护与土地复垦工程

9.1 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

9.1.1 矿山地质环境保护目标和任务

(1) 矿山地质环境保护目标

在矿山服务年限期间至闭坑前，通过采取一定的保护及治理监测措施，最大程度地减轻矿山地质灾害和其他地质环境问题的发生，实施绿色矿山建设理念，避免或减轻地质灾害造成的损失，有效遏制对水土资源、地形地貌景观的破坏，达到保护和恢复矿区生态环境与周边生态环境相协调的最终目标。

1) 防治矿区地质灾害，确保矿区及周边地质环境安全。主体工程建设区除永久建筑物占地外，施工裸地基本都得到平整、绿化，施工废弃地改造为林地或绿化地。临时占地在工程结束后亦进行土地复垦或绿化，总体治理度在 90% 以上。

2) 建立绿色生态矿山，工程施工中损坏的植被在实施植物措施后，大部分可得以恢复。预计整个防治责任范围内的植被恢复系数在工程完成后 2~3 年内可改善至 92% 左右。

3) 矿山工程占用和破坏的土地进行场地整治后复垦和重新利用。本矿山需剥离表土通过土地复垦方案及时治理，减轻水土流失，后期经实施植树造林后，坡面土层裸露处水土流失强度明显下降，治理后的各裸露面水土流失总量可减少 90% 以上。

4) 管理目标：坚持“三同时”原则，严格执行矿山地质环境保护和评价、土地损毁制度，建立矿山地质环境恢复治理基金存储制度。

5) 近期目标：初步建立矿山地质环境保护与恢复治理的监督管理机制，存储矿山环境治理与生态恢复基金，促进矿山地质环境保护与矿山开发协调发展。对矿山采坑、生产线厂区、排土场等区域进行治理。对不稳定边坡、对各厂区可绿化复垦区域进行植被恢复等。对大型矿山按照国家绿色矿山标准要求实行边生产、边治理。

6) 远期目标：建立和完善矿区地质环境保护与监测机制，健全矿山地质环境恢复治理与土地复垦验收标准。彻底消除矿山地质灾害隐患，损毁土地全面复垦，确保矿山生产安全。恢复矿山良好的生态环境，使矿山环境与周边的自然及社会环境和谐发展。

(2) 矿山地质环境保护任务

1) 规范采矿活动，科学合理的制定开采计划与采矿方案。

2) 制定具体方案，治理现有地质环境主要地质灾害发生的潜在问题，防止崩塌、

滑坡、泥石流等地质灾害的发生以及对生命财产造成的威胁。

3) 采用边开采边治理边监测的方式及时恢复植被，尽量减少对地形地貌景观的破坏。开展植树造林，减少水土流失。宜耕则耕、宜林则林，达到投入最低的资金获得最大的环境保护与社会经济效益的目标。

4) 确定潜在的地质灾害威胁对象，提出具体的预防措施，制定有效的矿山地质环境保护措施及矿山地质环境问题监测方案。消除因矿山开采活动而引发的地质灾害隐患，固体废弃物、污废水排放满足三废排放标准，防止废水、废弃物中有毒有害组分对土壤及地下水、地表水的污染。

9.1.2 矿山土地复垦目标任务

(1) 复垦目标任务

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 231.9059hm²，复垦率为 100%。复垦前后土地利用结构调整情况见表 9-1。

表 9-1 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 (%)
03 林地	031 有林地	1.956	79.2711	77.32	33.34
	033 其他林地	0	20.2374	20.24	8.73
04 草地	043 其他草地	136.8572	0	-136.86	-59.01
20 城镇村及工矿用地	203 村庄	0.2511	0	-0.25	-0.11
	204 采矿用地	92.8416	0	-92.84	-40.03
06 工矿仓储用地	061 工业用地	0	131.6889	131.69	56.79
10 交通运输用地	104 农村道路	0	0.7085	0.71	0.31
合计		231.9059	231.9059	0	0

9.1.3 土地复垦质量要求

通过本项目土地复垦可行性分析的结果，确定矿山破坏土地复垦最终土地利用方向为林地、草地。根据《土地复垦条例》(2011)、《土地复垦质量控制标准》(TD/T-1036-2013)、《河南省土地开发整理工程建设标准》(2010)，结合本项目自身特点，制定本方案土地复垦质量标准。

(1) 矿区复垦工程基本标准

- 1) 复垦利用类型应当与当地地形、地貌和周围环境相协调；
- 2) 复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；
- 3) 表层覆土应规范，平整，覆盖层的应满足复垦利用要求；
- 4) 复垦场地要有满足要求的排水设施，防洪标准符合当地要求；

- 5) 复垦场地有控制水土流失的措施;
- 6) 复垦场地有控制污染的措施, 包括空气、地表水和地下水等;
- 7) 复垦场地的道路、交通干线布置合理;
- 8) 用于覆盖的材料应当无毒无害。材料如含有有害成分应事先进行处理, 必要时应设置隔离层后再复垦。

(2) 各复垦工程基本标准

参照《土地复垦质量控制标准》中的土地复垦质量指标体系及当地实际情况, 禹州市位于河南省中部, 参照“黄淮海平原区土地复垦质量控制标准”, 确定本项目复垦方向的复垦质量指标体系如下:

林地复垦要求为

- ①有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$;
- ②土壤容重 $\leq 1.50\text{g/cm}^3$, 砾石含量 $\leq 20\%$;
- ③土壤 pH 值 6.0~8.5, 土壤有机质含量 $\geq 10\text{g/kg}$;
- ④3~5 年后, 乔木林地郁闭度 $\geq 40\%$, 定植密度符合《造林作业设计规程》(LY/T1607) 要求。
- ⑤道路等配套设施应满足当地同行业工程建设标准的要求, 林地建设符合《生态公益林建设规划设计通则》(GB/T18337.2) 和《生态公益林建设检查验收规程》(GB/T18337.4) 的要求。

9.2 矿山地质环境保护与土地复垦预防

9.2.1 主要技术措施

(1) 老采坑 CK2-开采境界外地质环境保护与土地复垦预防工程

1) 警示牌

老采坑 CK2 位于矿区中南部, 矿山基建完成后, CK2 大部分位于开采境界内, 同时 CK2 南部大面积被重复利用为表土堆场。即老采坑 CK2 大部分与开采境界、表土堆场重叠。只有小部分位于建设工程外, 该部分与外部道路连接, 为防止无关人员进入, 在路口设置警示牌, 提醒采矿人员与附近居民注意安全, 预防崩塌、滑坡造成伤害, 警示牌材料为混凝土, 呈“T”字型, 牌面规格宽 0.50m, 长 1m, 厚 0.15m, 立柱 0.15×0.15×1.00m, 埋入地下 0.50m。警示牌示意图见图 9-1。本项目老采坑 CK2 共设置警示牌 3 块。设置位置见附图。

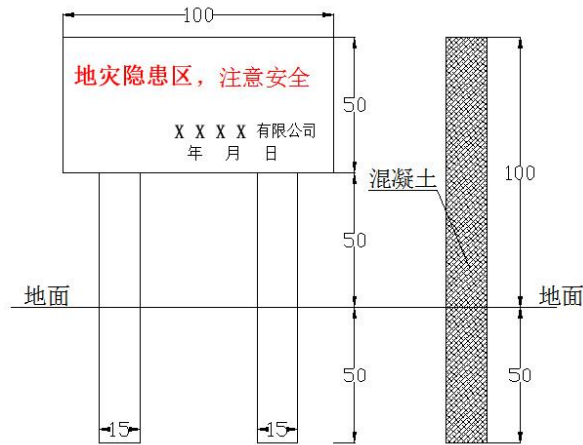


图 9-1 警示牌示意图

2) 截水沟

在老采坑 CK2 外围上游修筑截水沟，防止暴雨时形成的山洪直接流入老采坑。截水沟选用梯形过水断面，尺寸上部 0.8m，底部 0.5m，深 0.5m，见图 9-2。截水沟工程量见下表。

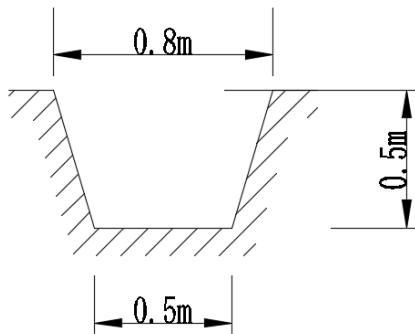


图 9-2 截水沟断面示意图

表 9-2 老采坑 CK2-开采境界外截水沟工程量统计表

位置	断面面积 (m ²)	长度 (m)	开挖沟渠 (m ³)	备注
老采坑西部	0.325	434	141	

3) 外部围栏

为了防止村民、牲畜误入老采坑 CK2，设计在老采坑 CK2 外围 2.0m 处设置铁丝网围栏。规格：网为“3.0m×2.0m”的铁丝网片，刷绿色防锈漆，中间立柱为等边角钢 L 45mm，间距 3.0m，网与立柱螺栓连接，拦挡网截面图见图 9-3。老采坑 CK2 南部外围长 434m，需设约 868m²。

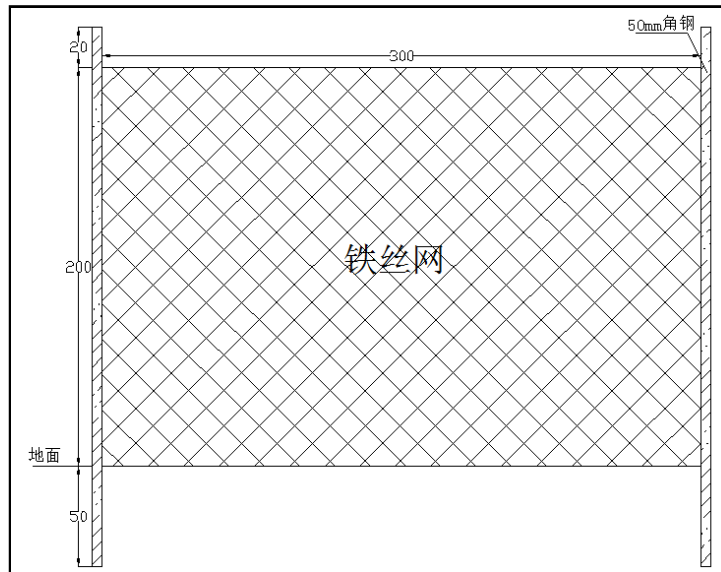


图 9-3 拦挡网截面图

表 9-3 老采坑 CK2-开采境界外铁丝网围栏工程量统计表

位置	网片规格	长度 (m)	面积 (m ²)	备注
CK1	3.0m×2.0m	434	868	

(2) 老采坑 CK3-开采境界外地质环境保护与土地复垦预防工程

1) 警示牌

老采坑 CK3 位于矿区东南部，矿山基建完成后，CK3 大部分位于开采境界内，同时 CK3 南部大面积被重复利用为排土场。即老采坑 CK3 大部分与开采境界、排土场重叠。只有小部分位于建设工程外，该部分与外部道路连接，为防止无关人员进入，在路口设置警示牌，提醒采矿人员与附近居民注意安全，预防崩塌、滑坡造成伤害，警示牌材料为混凝土，呈“T”字型，牌面规格宽 0.50m，长 1m，厚 0.15m，立柱 0.15×0.15×1.00m，埋入地下 0.50m。警示牌示意图见图 9-1。本项目老采坑 CK3 共设置警示牌 3 块。设置位置见附图。

2) 截水沟

在老采坑 CK3 外围上游修筑截水沟，防止暴雨时形成的山洪直接流入老采坑。截水沟选用梯形过水断面，尺寸上部 0.8m，底部 0.5m，深 0.5m，见图 9-2。截水沟工程量见下表。

表 9-4 老采坑 CK3-开采境界外截水沟工程量统计表

位置	断面面积 (m ²)	长度 (m)	开挖沟渠 (m ³)	备注
老采坑西部	0.325	950	309	

3) 外部围栏

为了防止村民、牲畜误入老采坑 CK3，设计在老采坑 CK3 外围 2.0m 处设置铁丝网围栏。规格：网为“3.0m×2.0m”的铁丝网片，刷绿色防锈漆，中间立柱为等边角钢 L 45mm，间距 3.0m，网与立柱螺栓连接，拦挡网截面图见图 9-3。老采坑 CK3 南部外围长 950m，需设约 1900m²。

表 9-5 老采坑 CK3-开采境界外铁丝网围栏工程量统计表

位置	网片规格	长度 (m)	面积 (m ²)	备注
CK1	3.0m×2.0m	950	1900	

(3) 露天采场地质环境保护与土地复垦预防工程

1) 露天采场警示牌

矿区内将形成 1 个露天采场，在露天采场四周边坡较高处及矿山道路临近边坡处分别设置警示牌，提醒采矿人员与附近居民注意安全，预防崩塌、滑坡造成伤害，警示牌见图 9-1。本项目露天采场共设置警示牌 8 块。设置位置见附图。

2) 露天采场围栏

为了防止村民、牲畜误入采场，设计在开采境界外 2.0m 处设置铁丝网围栏。规格同老采坑外围栏。拦挡网截面图见图 9-3。露天采场外围周长 6470m，需设约 12940m²。

表 9-6 开采境界外铁丝网围栏工程量统计表

位置	网片规格	长度 (m)	面积 (m ²)	备注
露天采场	3.0m×2.0m	6470	12940	

3) 排土场警示牌

因为排土场位于完全位于老采坑 CK3 内，所以将排土场的工程量计入露天采场工程中，排土场位于矿区东南部老采坑 CK3 内凹陷处，四周地势较高，在东部入口处设置警示牌 1 个。

4) 排土场挡土墙

排土场前期容积约服务 16 年，后期+268m 基底内排，在排土场东部下游设置一处浆砌石挡墙。堆存期间，防止废石被雨水冲刷外流，浆砌石挡渣墙设计参考《国家建筑标准设计图集 04J008 挡土墙》中直立式路肩墙截面，其非抗震及抗震设防烈度为 6 (0.05g)、7 (0.1g) 度，墙体高为 2.0m，顶宽为 0.62m、底宽 1.06m，均布荷载 10kPa，平均断面积 1.58m²，单位挖方量为 0.54m³/m，单位浆砌石方量为 1.58m³/m，单位砂浆抹面面积为 3.13m²/m。挡土墙断面见图 9-4。

表 9-7 排土场浆砌石挡墙工程量

挡渣墙位置	截面面积 (m ²)	长度 (m)	基槽开挖 (m ³)	浆砌石体积 (m ³)	砂浆抹面 (m ²)	备注
排土场下游	1.58	150	81	237	470	

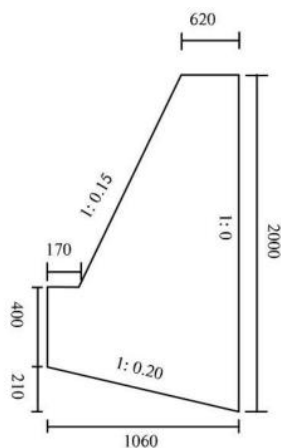


图 9-4 挡土墙典型断面图 (单位: mm)

5) 截水沟

因为排土场位于凹陷的老采坑内, 四周地势较高, 沿排土场外围修建截水沟, 用于拦截汇水并疏导雨水外排。水沟断面见图 9-2。截水沟长度约 1550m, 见表 9-8。

表 9-8 排土场截水沟工程量统计表

设施位置	断面面积 (m ²)	长度 (m)	开挖沟渠 (m ³)	备注
截水沟	0.325	1550	504	

(4) 表土堆场环境保护与土地复垦预防工程

1) 警示牌

表土堆场位于矿区南部老采坑 CK2 内, 四周地势较高, 在西部入口处设警示牌 1 个。

2) 截水沟

因为表土堆场位于凹陷的老采坑内, 四周地势较高, 沿表土堆场外围修建截水沟, 用于拦截汇水并疏导雨水外排。水沟断面见图 9-2。截水沟长度约 1130m, 见表 9-9。

表 9-9 表土堆场截水沟工程量统计表

设施位置	断面面积 (m ²)	长度 (m)	开挖沟渠 (m ³)	备注
截水沟	0.325	1130	367	

9.2.2 主要工程量

本项目矿山地质环境保护与土地复垦预防主要工程量见下表。

表 9-10 矿山地质环境保护与土地复垦预防主要工程量

工程名称		单位	数量	
老采坑 CK2-开采境界外	警示牌	个	3	
	截水沟	m ³	434	
	铁丝网围栏	m ²	868	
老采坑 CK3-开采境界外	警示牌	个	3	
	截水沟	m ³	309	
	铁丝网围栏	m ²	1900	
露天采场（包含排土场）	警示牌	个	9	
	铁丝网围栏	m ²	12940	
	截水沟	m ³	504	
	挡土墙	基槽开挖	m ³	81
		浆砌石体积	m ³	237
砂浆抹面		m ²	470	
表土堆场-开采境界外	警示牌	个	1	
	截水沟	m ³	367	

9.3 矿山地质环境治理

9.3.1 工程设计及技术措施

(1) 露天采场（I₃）地质环境治理工程

露天采场终了时+268m 基底形成一处宽大平台，排土场内废石全部回填至基底作为垫层。

1) 清理工程

工作内容包括露天采场危岩清理等。清理平台、边坡上的松石、危岩，工作内容包括：撬挖松动岩体和危岩体，对局部陡倾坡段进行适当削坡及风化层挖除，清理杂草、树根、废渣、表土等。具体方法为：风化层挖除采用人工或小型机械进行清理，坡面破碎、松动岩体采用人工或机械撬挖。清理的土石采用挖掘机或装载机挖装，自卸汽车运输。坡面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。清理平台、边坡上的松石、危岩工程量见下表：

表 9-11 露天采场清理工程量统计表

台阶标高 (m)	边坡松石、危岩清理(m ³)	风化层等挖 (m ³)	削坡 (m ³)	合计 (m ³)	废渣清运 (m ³)
+268	5033	1007	8388	14427	14427
+283	4354	871	7256	12481	12481

+298	2958	592	4930	8480	8480
+313	2612	522	4353	7486	7486
+328	2162	432	3604	6198	6198
+343	1813	363	3021	5197	5197
+358	1568	314	2613	4494	4494
+373	1412	282	2354	4048	4048
+388	1322	264	2203	3788	3788
+403	1087	217	1811	3115	3115
+418	989	488	1648	3124	3124
+433	788	389	1314	2491	2491
+448	120	136	200	456	456
+463	56	64	94	214	214
+430	640	725	1066	2431	2431
总计	26912	6665	44853	78429	78429

各台阶清理的危岩用于修筑平台内侧干砌石拦土坝、外侧浆砌石拦土坝，剩余部分加工为建筑石料。

2) 台阶治理工程

露天采场终了时形成+268m~+463m 共 14 级台阶，该矿山为山坡露天矿。在各平台内侧底部预留 0.4m 宽度不覆土，形成天然土沟，内侧修筑干砌石挡土坝，宽 0.4m，高 1.0m。外侧修筑浆砌石挡土坝，宽 0.4m，高 1.0m。基底+268m 铺设垫层后，内侧预留 0.8m 排水沟，直接修筑浆砌石拦挡坝，宽 0.4m，高 1.0m。

表 9-12 露天采场平台浆砌石工程量

台阶标高	平台长度(m)	面积(m ²)	内侧排水沟面积(m ²)	干砌石面积(m ²)	排水沟干砌石体积(m ³)	外侧浆砌石拦挡坝(m ²)	浆砌石体积(m ³)
+268	6710	1316889	2684	-	-	2684	2684
+283	5805	52953	2322	2322	2322	2322	2322
+298	3944	45730	1578	1578	1578	1578	1578
+313	3482	48817	1393	1393	1393	1393	1393
+328	2883	44660	1153	1153	1153	1153	1153
+343	2417	39337	967	967	967	967	967
+358	2090	38835	836	836	836	836	836
+373	1883	38548	753	753	753	753	753
+388	1762	35212	705	705	705	705	705
+403	1449	27248	580	580	580	580	580
+418	1318	25946	527	527	527	527	527
+433	1051	97153	420	420	420	420	420
+448	160	10682	64	64	64	64	64
+463	75	1009	30	30	30	30	30
+430	853	69727	341	341	341	341	341
总计	35882	1892746	14353	11669	11669	14353	14353

3) 基底回填工程

终了闭坑时，排土场中的废石全部用于回填+268m 采坑，余下部分直接在排土场、表土堆场基底平整作为垫层。

表 9-13 露天采场基底回填废石工程量

位置	面积 (hm ²)	回填面积 (hm ²)	回填高度 (m)	回填体积 (万 m ³)	备注
+268m 基底	131.6889	131.6889	2.3	304.80	其中 18.53 万 m ³ 仍堆置于排土场，286.27 万 m ³ 回填于采场基地其他区域

4) 排土场治理工程

因为排土场全部位于开采境界内，故排土场的治理工程纳入露天采场的治理工程。前期排土场东部下游设置的浆砌石拦挡坝需拆除，并清运废渣。挡墙拆除及清运工程量 237m³，拆除废渣回填至采场基底。详见表 9-15。

表 9-15 排土场干砌石挡墙拆除工程量

挡渣墙位置	干砌石拆除 (m ³)	固废清运 (m ³)	备注
排土场东部下游	237	237	-

(2) 老采坑 CK2、CK3 位于开采境界外部分 (I₁-I₂) 地质环境治理工程

老采坑 CK2 大部分与露天采场、表土堆场重叠，与开采境界重叠部分因采矿挖损后计入露天采场治理工程，与表土堆场重叠部分待表土堆场闭坑后，同时治理。老采坑 CK2 位于开采境界和表土堆场外部区域在基建时同时治理。

老采坑 CK3 大部分与露天采场、排土场重叠，与开采境界重叠部分因采矿挖损后计入露天采场治理工程，与排土场重叠部分待排土场闭坑后，同时治理。老采坑 CK3 位于开采境界和排土场外部区域在基建时同时治理。

老采坑治理工程为对遗留边坡的修整，主要包括危岩清理、修整基底、清理边坡上的松石、危岩等。

表 9-14 老采坑清理工程量统计表

位置	边坡松石、危岩清理(m ³)	风化层等挖除(m ³)	削坡	合计 (m ³)	废渣清运(m ³)
老采坑 CK2-开采境界外	1384	2056	4280	7720	7720
老采坑 CK3-开采境界外	3460	5140	10700	19300	19300
合计	4844	7196	14980	27020	27020

(3) 东、西部生产线厂区 (II₁-II₂) 治理工程

矿山开采结束后，对东、西部生产线厂区内砖混、块石等建构物进行拆除，并清运废渣。拆除及清运工程量 107000m³，拆除废渣回填至采场基底。详见表 9-15。

表 9-15 生产线厂区建构筑物拆除工程量

位置	建筑物拆除 (m ³)	固废清运 (m ³)	备注
东部生产线厂区	40400	40400	
西部生产线厂区	66600	66600	
总计	107000	107000	

(5) 西部矿山道路 (II₃) 地质环境治理工程

西部矿山道路为西部生产线厂区与露天采场的连接道路, 露天采场开采结束后, 该道路复垦为农村道路, 主要治理工程为路基、路面拆除, 并清运废渣。拆除及清运工程量 3543m³, 拆除废渣回填至采场基底。见下表。

表 9-16 矿山道路工程量统计表

位置	复垦方向	面积 (hm ²)	路基、路面拆除 (m ³)	固废清运 (m ³)
西部矿山道路	有林地	0.7085	3543	3543
总计	-	0.7085	3543	3543

9.3.2 主要工程量

本项目矿山地质环境治理主要工程量见下表。

表 9-17 矿山地质环境治理主要工程量

工程名称		单位	数量
露天采场	削坡	m ³	78429
	废渣清运	m ³	78429
	干砌石排水沟	m ³	11669
	浆砌石保水岸墙	m ³	14353
	基底回填工程	万 m ³	286.27
	排土场干砌石拆除	m ³	237
	排土场固废清运	m ³	237
老采坑 CK2、CK3 位于开采境界外部分	削坡	m ³	27020
	废渣清运	m ³	27020
东、西部生产线厂区	建构筑物拆除	m ³	107000
	废渣清运	m ³	10700
西部矿山道路	路基、路面拆除	m ³	3543
	固废清运	m ³	3543

9.4 矿山土地复垦

9.4.1 工程设计

(1) 设计对象

本次复垦设计的对象为河南省禹州市马沟集中开采区建筑石料用灰岩矿现状条件

下已损毁和预测拟损毁的土地，对复垦责任范围内损毁土地全部进行复垦。根据矿山开采对土地损毁方式的特点，本复垦设计针对不同的对象分别进行设计，划分复垦单元 11 个，详见表 9-18。

表 9-18 复垦单元划分表

复垦单元序号	复垦单元	复垦方向	复垦面积
1	老采坑 CK2-开采境界外	有林地	0.8848
2	老采坑 CK3-开采境界外	有林地	8.5456
3	露天采场	边坡坡面	其他林地
4		平台	有林地
5		基底	工业用地
6	表土堆场-开采境界外	有林地	0.5127
7	西部生产线厂区	有林地	7.2970
8	东部生产线厂区	有林地	4.4453
9	西部矿山道路	农村道路	0.7085

(2) 露天采场（单元 FK3~FK5）复垦设计

恢复治理设计露天采场闭坑后各平台内外侧修筑拦土坝、基底内侧修筑拦土坝，各台阶拦土坝内覆土回填。根据土地复垦适宜性评价，露天采场各平台复垦为有林地，其他边坡复垦为其他林地，根据禹州市自然资源和规划局的委托，+268m 平台基底复垦为工业用地，为闭坑后建设工业平台预留规划空间。

1) 土壤重构工程

①表土剥离工程

露天采场地表熟土是采场复垦时的部分覆土土源，在露天开采时，针对不同的开采时段，对露采区地表熟土进行剥离。为最大化利用土壤，剥离厚度根据土层厚度确定：有林地 0.7m、其他草地 0.1m，堆存于表土堆场。

②清理工程

复垦前，先进行平台、坡面、基底的危岩清理，修整原则为坡面无浮石、危岩（地质环境治理已设计）。

③表土覆盖及平整工程

对采场平台、边坡进行危岩、浮石清理，然后平整、覆土。各平台底部铺设 0.4m 废石垫层，来源为排土场废石。平台表土覆盖厚度为 0.6m。敷设时，台阶的内侧预留 0.4m 的宽度不覆土，形成天然土沟疏导坡面小范围的汇水，并修筑干砌石挡土坝，宽 0.4m，高 1.0m。覆土时，外侧高，内侧低，形成 3% 的坡度。

基底（+268m）平台较宽阔，可自流排水，将排土场废石全部运输至基底回填，回填高度约 2.3m，沿边坡底部修筑浆砌石拦土坝，宽 0.4m，高 1.0m；排水沟宽 0.8m。在垫层上部铺设 0.1m 表土，撒播草籽，进行临时绿化。

边坡复垦方式见图 9-5：

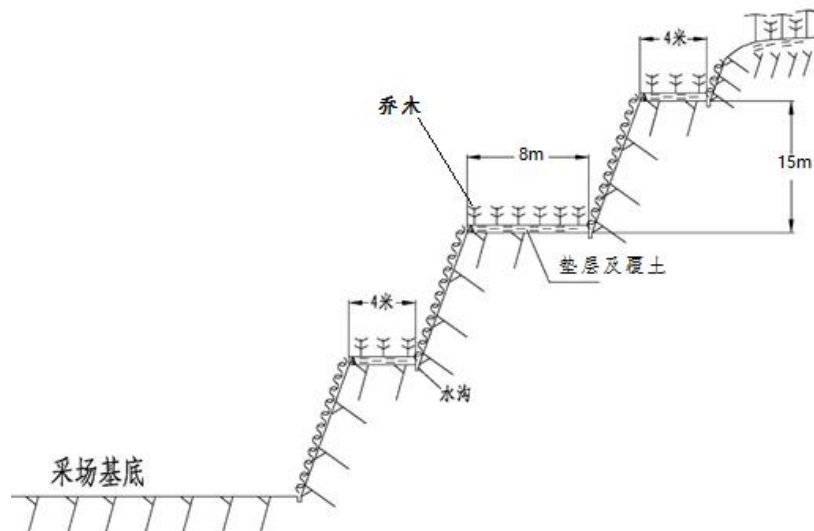


图 9-5 本矿山露天采场边坡复垦示意图

2) 植被重建工程

露天采场安全平台和清扫平台复垦为有林地，采用乔灌混植，并播撒草籽。乔木选择侧柏、灌木选择紫穗槐，平台种植株行距为 $2\text{m}\times 2\text{m}$ （即种植密度分别为 $2500\text{株}/\text{hm}^2$ ）。种植方法如下：

①造林前穴状整地，预先备好坑，暴露一段时间，坑内填适量客土，也可先放风化土石混合物。平台和基底树坑规格为径宽 0.4m、坑深 0.3m（包含于植树定额中，不单独计算工程量）。植树穴切忌挖成锅底形或无规则形，使根系无法自然舒展，坑植时带土球种植。

②采用植苗造林，苗木要求地径 0.6cm 以上，苗高 70cm 以上，植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。

在各平台坡底线外按照 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，种植方法如下：

①春季采条，要求枝条无病虫害，健壮，芽饱满。选择粗度 1.0~1.5cm 年生枝条作穗条，剪成 15~20cm 插穗。也可在先年冬季采条，剪段，挖坑沙藏，第 2 年春季取出后种植。

②扦插时注意保护芽孢不受伤。常规扦插以春季扦插为主。扦插时先开沟，再插入插穗。插后喷洒清水，使枝条与土壤密切接触，湿度保持在 80~90%，1 周后即可长出新根。

3) 配套工程

复垦选择物种均为当地乡土植被，降雨基本能够满足植物生长的需求（见前文水资源平衡分析），因此不需设计专门的灌溉管道等装置。在管护期间，为增加出苗率以及植物的成活率，需对栽种的树苗进行人工浇水，以保证其成活率，选择水车拉水的方式，在种植或栽植当时及之后定期灌溉，管护期结束后可以转为完全依靠自然降水。

(3) 老采坑 CK2-开采境界外（单元 FK1）复垦设计

老采坑 CK2 大部分与露天采场、表土堆场重叠。因此仅对开采境界外、表土堆场外遗留老采坑 CK2 进行复垦。

与开采境界重叠部分因采矿挖损后计入露天采场复垦工程，外部区域大部分被利用为表土堆场，计入表土堆场复垦工程，开采境界外、表土堆场外遗留老采坑 CK2 在场地平整后覆土复垦为有林地。

1) 土壤重构工程

①平整工程

对表面砾石含量高的表土进行砾石清理，以满足作物的生长需要。

②覆土工程

场地平整后，先铺设 0.4m 废石垫层，然后覆土 0.6m，可满足作物生长需要。

2) 植被重建

老采坑 CK2 位于开采境界和表土堆场的外部在场地平整后，复垦为有林地，植被重建方法同露天采场台阶。

3) 配套工程

复垦配套工程主要为管护期的人工浇水，具体方法同露天采场配套工程。

(4) 老采坑 CK3（单元 FK2）复垦设计

老采坑 CK3 大部分与露天采场、排土场重叠。因此仅对开采境界外、排土场外遗

留老采坑 CK3 进行复垦。

与开采境界和排土场重叠部分因采矿挖损后计入露天采场复垦工程，开采境界外遗留老采坑 CK3 在场地平整后覆土复垦为有林地。

1) 土壤重构工程

①平整工程

对表面砾石含量高的表土进行砾石清理，以满足作物的生长需要。

②覆土工程

场地平整后，先铺设 0.4m 废石垫层，然后覆土 0.6m，可满足作物生长需要。

2) 植被重建

外部老采坑场地平整后，复垦为有林地，植被重建方法同露天采场台阶。

3) 配套工程

复垦配套工程主要为管护期的人工浇水，具体方法同露天采场配套工程。

(5) 表土堆场-开采境界外（单元 FK6）复垦设计

因为部分表土堆场与开采境界重叠，重叠部分纳入露天采场的复垦工程，因此本单元仅对开采境界外侧的表土堆场进行复垦。

表土堆场与开采境界重叠部分因采矿挖损后计入露天采场复垦工程，位于开采境界外部分待表土回填后，对堆存场地进行平整，覆土复垦为有林地。

1) 土壤重构工程

①平整工程

对表面砾石含量高的表土进行砾石清理，以满足作物的生长需要。

②覆土工程

场地平整后，覆土厚度 0.6m，可满足作物生长需要。

2) 植被重建

堆存期间在表土上播撒草籽，覆盖上薄膜，保土保墒。草种选择黄蒿、狗牙根等混合草籽。

表土堆场内堆存的表土取走后进行土地复垦，复垦为有林地，复垦方式同露天采场基底。

3) 配套工程

复垦配套工程主要为管护期的人工浇水，具体方法同露天采场配套工程。

(6) 东、西部生产线厂区（单元 FK7-8）复垦设计

在东、西部生产线厂区建构筑物拆除清理后，复垦为有林地。

1) 土壤重构工程

①覆土工程

场地填平后进行表土覆盖，覆土厚度 0.6m。

②平整工程

对表面砾石含量高的表土进行砾石清理，以满足作物的生长需要。

2) 植被重建

东、西部生产线厂区在场地平整后，复垦为有林地，植被重建方法同露天采场台阶。

3) 配套工程

复垦配套工程主要为管护期的人工浇水，具体方法同露天采场配套工程。

(7) 西部矿山道路（单元 FK9）复垦设计

矿山主要运输道路为水泥硬化路面。采场开采结束后，道路与附近农村道路相连，为方便周边农民出行，将矿山道路复垦为农村道路。设计沿道路里侧边界开挖排水边沟，解决坡面来水和路面排水问题。在生产过程中，经过运输车辆的碾压，运输道路遭受严重的损毁，对运矿道路两旁种植行道树，在复垦期对保留的道路两边的排水沟以及道路进行修复和养护，便于复垦后当地农民的通行。根据当地植被分布，乔木选择侧柏，农村道路复垦工程设计图。

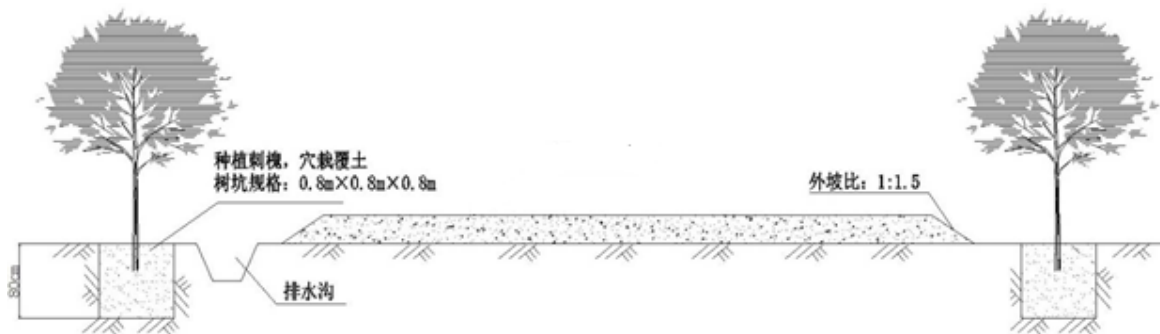


图 9-7 矿山道路复垦设计示意图

9.4.2 技术措施

(1) 土壤重构

1) 表土剥离工程

对拟建工程的地表进行表土剥离。本项目部分露天采场在开采前对其进行表土剥

离，集中堆存养护，以备破坏土地复垦之需。

2) 覆土工程

复垦为有林地的区域覆土厚度为 0.6m。

3) 场地平整

对复垦场地进行平整，平整后场地坡度小于 9°。

(2) 生物技术措施

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。

可供选择的植物类：刺槐、侧柏、板栗、栎树、荆条、松树、柳树、杨树等乔木。结合当地周边树种，本方案乔木选择侧柏，灌木选择紫穗槐，攀缘类植物选择爬山虎。

2) 植物栽植

爬山虎种植方式为扦插，株距为沿坡底线 0.5m/株。具体方法为：

①为尽快恢复当地的生态环境，根据对植物树种的分析，本方案选择当地适宜生长的树种进行种植，攀缘类植物选择爬山虎，草种选择黄蒿、狗牙根等混合草籽。

②在扦插前 1 周采条，要求枝条无病虫害，健壮，芽饱满。选择粗度 1.0~1.5cm 1 年生枝条作穗条，剪成 15~20cm 插穗。

9.4.3 主要工程量

(1) 露天采场（单元 FK3~FK5）工程量测算

1) 表土剥离

露天采场基建前对表土进行剥离，剥土厚度根据地类不同确定，剥土量约 7.00 万 m³，堆存于表土堆场。

表 9-19 露天采场表土剥离统计表

剥离区域	原地类	剥土面积 (hm ²)	表土剥离	
			平均剥离厚度 (m)	剥离量 (万 m ³)
露天采场 (拟损毁区域)	有林地	1.9560	0.7	1.37
	其他草地	56.2905	0.1	5.63
合计		58.2465	-	7.00

2) 覆土、垫层及平整工程

露天采场基底复垦为工业用地，平台复垦为有林地、边坡复垦为其他林地。各台阶垫层、覆土及平整工程量见下表。

表 9-20 露天采场平台垫层、表土覆盖、平整工程量

台阶标高 (m)	平台长度 (m)	平台面积 (m ²)	内侧排水沟面积 (m ²)	干砌石面积 (m ²)	外侧浆砌石拦挡坝面积 (m ²)	平整面积 (m ²)	垫层体积 (m ³)	覆土体积 (m ³)
+268	6710	1316889	2684	-	2684	1311521	-	131152
+283	5805	52953	2322	2322	2322	48309	19324	28985
+298	3944	45730	1578	1578	1578	42574	17030	25544
+313	3482	48817	1393	1393	1393	46031	18412	27619
+328	2883	44660	1153	1153	1153	42354	16942	25412
+343	2417	39337	967	967	967	37403	14961	22442
+358	2090	38835	836	836	836	37163	14865	22298
+373	1883	38548	753	753	753	37042	14817	22225
+388	1762	35212	705	705	705	33802	13521	20281
+403	1449	27248	580	580	580	26088	10435	15653
+418	1318	25946	527	527	527	24892	9957	14935
+433	1051	97153	420	420	420	96313	38525	57788
+448	160	10682	64	64	64	10554	4222	6332
+463	75	1009	30	30	30	949	380	569
+430	853	69727	341	341	341	69045	27618	41427
总计	35882	1892746	14353	11669	14353	1864040	221008	462664

3) 植被重建工程

露天采场基底复垦为工业用地，平台复垦为有林地、边坡复垦为其他林地，植被重建工程量如下：

表 9-21 露天采场平台植被重建工程量

台阶标高 (m)	平台长度 (m)	平台面积 (m ²)	平整面积 (m ²)	栽植乔木 (株)	栽植灌木 (株)	播撒草籽 (hm ²)	栽植攀援类植物 (株)
+268	6710	1316889	1311521			131.1521	13420
+283	5805	52953	48309	12077	12077	4.8309	11610
+298	3944	45730	42574	10644	10644	4.2574	7888
+313	3482	48817	46031	11508	11508	4.6031	6964
+328	2883	44660	42354	10589	10589	4.2354	5766
+343	2417	39337	37403	9351	9351	3.7403	4834
+358	2090	38835	37163	9291	9291	3.7163	4180
+373	1883	38548	37042	9261	9261	3.7042	3766
+388	1762	35212	33802	8451	8451	3.3802	3524
+403	1449	27248	26088	6522	6522	2.6088	2898
+418	1318	25946	24892	6223	6223	2.4892	2636
+433	1051	97153	96313	24078	24078	9.6313	2102
+448	160	10682	10554	2639	2639	1.0554	320
+463	75	1009	949	237	237	0.0949	150
+430	853	69727	69045	17261	17261	6.9045	1706
总计	35882	1892746	1864040	138130	138130	186.4040	58344

4) 配套工程

①临时绿化

老采坑 CK2 与露天采场重叠部分，后期随着开采不复存在，前期对该部分区域进行临时绿化，种植草类，作为土壤重构的一项临时措施，工程量见表 9-22。

表 9-22 表土堆场播草工程量表

复垦单元	面积(hm ²)	单位工程量	草种量 (kg)	备注
老采坑 CK2 与露天采场重叠区域	32.4000	50kg/hm ²	1620	

②灌溉工程

本项目配套工程主要为灌溉工程，灌溉采用洒水车拉水，运距≤3.0km，单次灌溉需水量为 15778m³。

(2) 老采坑 CK2-开采境界外（复垦单元 FK1）工程量测算

1) 覆土及土地平整

老采坑 CK2 大部分与露天采场重叠，后期随开采不复存在。露天采场外大部分被利用为表土堆场，剩余区域面积较小。场地平整后，先垫 0.4m 的废石垫层，再覆土 0.6m 复垦为有林地，采用乔灌混植，并播撒草籽。覆土、垫层及平整工程量见表 9-23。

表 9-23 老采坑 CK2-开采境界外土壤重构工程量

复垦单元	面积 (hm ²)	复垦方向	垫渣工程量 (m ³)	覆土工程量 (m ³)	土地平整 (m ²)	备注
老采坑 CK2-开采境界外	0.8848	有林地	3539	5309	8848	

2) 植被重建工程老采坑 CK2 复垦为有林地，植被重建工程量如下表 9-24。

表 9-24 老采坑 CK2 植被重建工程量

位置	面积 (hm ²)	栽植灌木 (株)	栽植乔木 (株)	播撒草籽 (hm ²)	备注
老采坑 CK2-开采境界外	0.8848	2212	2212	0.8848	

3) 配套工程

本项目配套工程主要为灌溉工程，灌溉采用洒水车拉水，运距≤3.0km，单次灌溉需水量为 243m³。

(3) 老采坑 CK3-开采境界外（复垦单元 FK2）工程量测算

1) 覆土及土地平整

老采坑 CK3 大部分与露天采场重叠，后期随开采不复存在，剩余区域面积较小。场地平整后，先垫 0.4m 的废石垫层，再覆土 0.6m 复垦为有林地，采用乔灌混植，并播

撒草籽。覆土、垫层及平整工程量见表 9-25。

表 9-25 老采坑 CK3-开采境界外土壤重构工程量

复垦单元	面积	复垦方向	垫渣工程量 (m ³)	覆土工程量 (m ³)	土地平整 (m ²)	备注
	(hm ²)					
老采坑 CK3-开采境界外	8.5456	有林地	34182	51274	8.5456	

2) 植被重建工程老采坑 CK3 复垦为有林地，植被重建工程量如下表 9-26。

表 9-26 老采坑 CK3-开采境界外植被重建工程量

位置	面积 (hm ²)	栽植灌木 (株)	栽植乔木 (株)	播撒草籽 (hm ²)	备注
老采坑 CK3-开采境界外	8.5456	21364	21364	8.5456	

3) 配套工程

本项目配套工程主要为灌溉工程，灌溉采用洒水车拉水，运距≤3.0km，单次灌溉需水量为 2350m³。

(4) 表土堆场-开采境界外 (复垦单元 FK6) 工程量测算

1) 覆土及土地平整

表土堆场位于露天采场外部分待表土清运后进行复垦，场地平整后覆土 0.6m，复垦为有林地。覆土、垫层及平整工程量见表 9-27。

表 9-27 土壤重构工程量

复垦单元	面积 (hm ²)	覆土工程量 (m ³)	土地平整(m ²)	备注
表土堆场-开采境界外	0.5127	3076	5127	

2) 植被重建表土堆场位于露天采场外部分复垦为有林地，采用乔灌混植，并播撒草籽。植被重建工程量如下表 9-28。

表 9-28 表土堆场-开采境界外植被重建工程量

位置	面积 (hm ²)	栽植灌木 (株)	栽植乔木 (株)	播撒草籽 (hm ²)	备注
表土堆场-开采境界外	0.5127	1282	1282	0.5127	

3) 配套工程工程量测算

老采坑 CK2 南部先期设置一处表土堆场，后期转为内排，表土堆场部分因与露天采场重叠，不复存在。堆存期间种植草类，作为土壤重构的一项临时措施，工程量见表 9-29。

表 9-29 表土堆场播草工程量表

复垦单元	面积(hm ²)	单位工程量	草种量 (kg)	备注
表土堆场	7.0948	50kg/hm ²	355	

灌溉采用洒水车拉水，运距≤3.0km，单次灌溉需水量为 141m³。

(6) 东、西部生产线厂区（单元 FK7-8）工程量测算

1) 覆土及平整工程量

东、西部生产线厂区建构筑物拆除后，复垦为有林地，覆土 0.6m，平整、覆土工程量见表：

表 9-30 东、西部生产线厂区平整、覆土工程量表

复垦单元	面积(hm ²)	平整面积(hm ²)	覆土体积(m ³)	覆土后平整面积(hm ²)
东部生产线厂区	4.4453	4.4453	26672	4.4453
西部生产线厂区	7.2970	7.2970	43782	7.2970
合计	11.7423	11.7423	70454	11.7423

2) 植被重建

东、西部生产线厂区复垦为有林地，采用乔灌混植，并播撒草籽。植被重建工程量如下表 9-34。

表 9-31 植被重建工程量表

位置	面积(hm ²)	栽植灌木(株)	栽植乔木(株)	播撒草籽(hm ²)	备注
东部生产线厂区	4.4453	11113	11113	4.4453	
西部生产线厂区	7.2970	18243	18243	7.2970	
合计	11.7423	29356	29356	11.7423	

3) 配套工程

配套工程主要为灌溉工程，灌溉采用洒水车拉水，运距≤3.0km，单次灌溉需水量为 3229m³。

(7) 西部矿山道路（单元 FK9）工程量测算

1) 表土覆盖工程

矿区露天采场外道路均已建成，本次为利旧。矿山道路复垦为农村道路，主要为补种乔木，新建道路两侧间隔 3m 开挖树坑，种植行道树。覆土工程量见表 9-32。

表 9-32 矿山道路土壤重构工程量

复垦单元	复垦方向	长度(m)	面积(hm ²)	开挖树坑(个)	树坑规格(m)	树坑工程量(m ³)	覆土工程量(m ³)
矿山道路	农村道路	635	0.7085	423	0.8*0.8*0.8	216.7	216.7

2) 植被重建工程

根据适宜性评价，矿山道路复垦为农村道路，道路两侧种植乔木。工程量见表 9-33。

表 9-33 矿山道路植被重建工程量表

复垦单元	复垦方向	长度 (m)	面积 (hm ²)	行道树	单位工程量	播种方式	工程量(株)
矿山道路	农村道路	635	0.7085	侧柏	补种	带土球坑植	423

灌溉采用洒水车拉水，运距≤3.0km，单次灌溉需水量为 42.3m³。

9.5 含水层修复

经预测评价，矿体最低开采标高高于当地侵蚀基准面，高于地下水位标高，矿区开采不会影响到矿区及周围生产生活供水，对含水层破坏影响不大，不会产生区域水位下降及有毒、有害等污染存在，本矿山开采用水量很少，也无废水产生，基本处于天然平衡状态，本方案不做具体工程措施，闭坑后含水层自然修复即可。

9.6 地质环境与土地监测

9.6.1 矿山地质环境监测

(1) 目标任务

1) 通过对本矿山地质环境监测，使业主及国土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。

(1) 泥石流监测

1) 监测内容

排土场下游挡土墙的稳定情况、截水沟的功能状态，暴雨强度，洪水对挡土墙的冲刷和掏蚀能力。

2) 监测点的布设与监测方法

监测网点布设在有松散堆积物的地段及。因为排土场位于矿区东南部遗留的凹陷老采坑内，且老采坑北、西、南部边坡较高，高于排土场的堆置高度，排土场仅在东部高出地表，故在排土场东部挡土墙处设置监测点，打入检测桩。用钢尺测量排土场上部裂缝的水平位移值或拦挡结构的变动情况。

3) 测量工具

测量工具选用全站仪、经纬仪、钢卷尺，可在固定监测点安装位移传感器，接入控制中心。

4) 监测周期

1 个监测点雨季（8 月、9 月、10 月）每月监测 3 次，其他月份 3 个月监测 1 次，一年共计 12 次。

5) 监测工程量

因为矿山生产规模为年产矿石 1500 万吨，上文计算的剥采比为 0.04: 1，故矿山每年剥离物约为 22 万 m³，排土场容积为 370 万 m³，经过 5.8 年开采，排土场的堆置高度与东部地表平齐，加上基建期 1.5 年，故在第 8 年开始对排土场进行泥石流监测。

在排土场设置 2 个监测点，共计监测 240 点次。

(2) 崩塌滑坡监测

1) 监测内容

地表的绝对位移监测和相对位移监测。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。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。

2) 监测点的布设与监测方法

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。露天采场布设监测点 5 个。

3) 监测周期

1 个监测点每月监测 1 次，一年共监测 12 次。

4) 监测工程量

本项目服务年限内，进行崩塌、滑坡监测 1020 次。

(2) 主要工程量

根据前面分析，矿山地质环境监测工程主要为崩塌滑坡监测，工程量见表 9-34。

表 9-34 矿山地质环境监测工程汇总表

监测项目		单位	工作量
地质灾害监测	泥石流监测	点·次	240

	崩塌滑坡监测	点·次	1020
--	--------	-----	------

9.6.2 土地复垦监测

(1) 目标任务

复垦区内土地复垦监测目标为：①协助落实土地复垦方案，加强土地复垦设计和施工管理，优化土地复垦防治措施，协调土地复垦工程与主体工程建设进度，为建设管理单位提供信息和决策依据；②及时、准确掌握土地损毁状况、复垦效果和管护效果，提出土地复垦改进措施，减少人为土地损毁面积，验证复垦方案防治措施布设的合理性；③提供土地复垦监督管理技术依据和公众监督基础信息，促进项目区生态环境的有效保护和及时恢复，为竣工验收提供专项报告。

土地复垦监测的任务主要为：①监测内容包括各项复垦工程实施范围质量进度和土地损毁和生态环境恢复等方面的监测，确保复垦区土地能够达到可利用状态；②制定切实可行的监测方案；③确定监测点、监测内容及监测频率。

(2) 土地损毁监测

土地损毁监测主要监测采矿活动对地形地貌及土地资源的破坏情况。

该矿山采矿活动对地形地貌及土地资源的损毁包括两种形式：挖损、压占。包括露天采场挖损土地，排土场、表土堆场、生产线厂区、矿山道路等压占土地。

监测方法：采用人工观察、工具测量结合的方法进行监测。利用 GPS 与卷尺测量破坏的位置、范围、规模等，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。

监测点数：6 个。

监测频率：每年 1 次。

监测时间：2023 年 1 月至 2039 年 12 月，共计 17 年。

(3) 复垦效果监测

复垦效果监测主要针对复垦土地质量进行监测，监测的主要项目包括地形坡度、覆土厚度、酸碱度（pH）、有效土层的厚度、土壤质地、土壤砾石含量、土壤容重、有机质含量、全氮含量、有效磷含量、土壤侵蚀模数等；其检测方法以《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）为准。

监测点数：8 个。

监测频率：每年 1 次。

监测时间：管护期（2040年1月至2042年12月），共计3年。

监测内容包括：土地损毁监测、土壤质量检测、复垦植被监测。

（4）主要工程量

根据前面分析，矿山土地复垦监测工程量详见表9-35。

表9-35 矿山土地复垦监测工程量统计表

监测项目	监测点 (个)	监测频率 (次/年)	每年监测 (点·次)	监测时间 (年)	总监测次数 (点·次)
土地损毁监测	6	1	6	17	102
复垦效果监测	8	1	8	3	24

9.7 管理维护

（1）管理维护措施

管护措施主要包括灌溉养护、病虫害防治和培土补植等。植被的管护期限3年，管护期重点为复垦后的前2年，管护设计如下：

（1）林地管护措施

1) 水分管理

主要是通过植树带内植树行间和行内的锄草松土，防止幼树成长期干旱灾害，以促进幼林正常生产及早郁闭。通过罐车拉水适时灌溉，以保护林带苗木的成活率。栽后浇水1次；一周后第2次，有条件的地方3周后第3次浇水。

2) 林木修枝

林带刚进入郁闭阶段时，由于灌木或辅佐树种生长茂密产生压迫主要树种的情况，要采取部分灌木（1/2左右）平茬或辅佐树种修枝，以解除主要树种的被压状态，促进主要树种生长并使其在林带中占优势地位。

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

3) 林木密度控制

林带郁闭后，抚育工作的主要任务是通过人为干涉，调节树种间的关系，调节林带的结构，保证主要树种的健康成长。同时，通过这一阶段的抚育修枝间伐，为当地提供相应的经济效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，但是仍应隔一定时间（3

年左右)对林带进行调节,及时伐掉枯梢木和病腐木。

4) 林木病虫害防治

对于林带中出现各类树木的病、虫、害等及时进行管护。对于病株要及时砍伐防止扩散,对于虫害要及时地施用药品等控制灾害的发生。每年1次,或因具体情况而采取相应的措施。

5) 土壤酸化

加强对土壤 pH 值的监测,防止土壤酸化加重。

(2) 草地管护措施

1) 雨季前撒播,出苗后对缺苗地方及时补种;

2) 保护生态环境,严禁翻耕扰动土壤;

3) 专人看管,防止人畜践踏;

4) 复垦后的草地可能发生柳毒蛾、灰斑古毒蛾等虫害,若不加防治,将使草大面积死亡,因此病虫害防治是草地管护的重要内容。虫害防治主要是用敌百虫通过与麦麸或米糠制成毒饵,于傍晚撒于虫害区,诱杀地下害虫。

5) 每年汛期或每次较大暴雨后,应派专人检查,及时发现问题,及时采取补救措施。

(3) 管理维护工程量

1) 植物补种工程

根据前面分析,矿山管理维护工程主要对复垦区林地采取补种措施,具体工程量见表 9-36。

表 9-36 管护期植物补种工程量表

种植乔灌木	总工程量(株)	单位工程量	管护期工程 量	备注
			(株)	
攀缘类植物 (爬山虎)	58344	1株/0.5m	11669	按全部复垦工程量的20% 计
栽植乔木(侧柏)	192767	2500株/hm ²	38553	
栽植灌木(紫穗槐)	192344	2500株/hm ²	38469	
播撒草籽	247.5842	hm ²	49.5168	

2) 灌溉工程

本项目灌溉采用洒水车拉水,运距≤3.0km,单次灌溉需水量为4357m³。

9.8 矿山地质环境治理与土地复垦工程量统计汇总

9.8.1 矿山地质环境治理工程量汇总

根据前述矿山地质环境防治工程的具体部署，将本次矿山地质环境保护与恢复治理的工程量进行汇总，具体见表 9-37。

表 9-37 矿山地质环境保护与恢复治理工程量汇总表

工程类别	工程名称	单位	数量
地质环境保护工程	警示牌	个	16
	截水沟	m ³	1614
	铁丝网围栏	m ²	15708
	基槽开挖	m ³	81
	浆砌石体积	m ³	237
	砂浆抹面	m ³	470
地质环境治理工程	削坡	m ³	105449
	废渣清运	m ³	342229
	干砌石排水沟	m ³	11669
	浆砌石保水岸墙	m ³	14353
	基底回填工程	万 m ³	286.27
	干砌石拆除	m ³	237
	建筑物拆除	m ³	107000
	路面拆除	m ³	3543
地质环境监测工程	泥石流监测	点·次	240
	崩塌滑坡监测	点·次	1020

9.8.2 矿山土地复垦工程量汇总

将上述设计测算的工作量分别按照复垦单元、工作手段进行汇总，见表 9-38、表 9-39。

表 9-38 土地复垦工程量汇总（按照复垦单元划分）

序号	复垦工程	单位	工程量	备注
一	露天采场复垦工程量			
1	土壤重构工程			
(1)	表土剥离	m ³	126300	
(2)	表土覆盖	m ³	462664	
(3)	垫层体积	m ³	221008	
(4)	土地平整	hm ²	186.4040	
2	植被重建工程			
(1)	栽植爬山虎	株	58344	
(2)	栽植乔木	株	138130	
(3)	栽植灌木	株	138130	
(4)	播撒草籽	hm ²	186.4040	
3	配套工程			
(1)	播撒草籽	hm ²	32.4000	
(2)	灌溉工程	m ³	15778	单次需水量
二	老采坑 CK2-开采境界外复垦工程量			
1	土壤重构工程			
(1)	垫层体积	m ³	3539	
(2)	表土覆盖	m ³	5309	

序号	复垦工程	单位	工程量	备注
(3)	土地平整	hm ²	0.8848	
2	植被重建工程			
(1)	栽植乔木	株	2212	
(2)	栽植灌木	株	2212	
(3)	播撒草籽	hm ²	0.8848	
3	配套工程			
(1)	灌溉工程	m ³	243	单次需水量
三	老采坑CK3-开采境界外复垦工程量			
1	土壤重构工程			
(1)	垫层体积	m ³	34182	
(2)	表土覆盖	m ³	51274	
(2)	土地平整	hm ²	8.5456	
2	植被重建工程			
(1)	栽植乔木	株	21364	
(2)	栽植灌木	株	21364	
(3)	播撒草籽	hm ²	8.5456	
3	配套工程			
(1)	灌溉工程	m ³	2350	单次需水量
四	表土堆场-开采境界外复垦工程量			
1	土壤重构工程			
(1)	表土覆盖	m ³	3076	
(2)	土地平整	hm ²	0.5127	
2	植被重建工程			
(1)	栽植乔木	株	1282	
(2)	栽植灌木	株	1282	
(3)	播撒草籽	hm ²	0.5127	
3	配套工程			
(1)	堆存期间工程量			
	撒播草籽	hm ²	7.0948	
(2)	灌溉工程	m ³	141	单次需水量
五	东、西部生产线厂区复垦工程量			
1	土壤重构工程			
(1)	土地平整	hm ²	11.7423	
(2)	表土覆盖	m ³	70454	
(3)	覆土后土地平整	hm ²	11.7423	
2	植被重建工程			
(1)	栽植乔木	株	29356	
(2)	栽植灌木	株	29356	
(3)	播撒草籽	hm ²	11.7423	
3	配套工程			
(1)	灌溉工程	m ³	3229	单次需水量
六	东、西部矿山道路复垦工程量			
1	土壤重构工程			
(1)	树坑工程量	m ³	217	
(2)	覆土工程量	m ³	217	

序号	复垦工程	单位	工程量	备注
2	植被重建工程			
(1)	栽植乔木	株	423	
3	配套工程			
(1)	灌溉工程	m ³	42	单次需水量
监测期工程量				
一	土地损毁监测	点·次	102	
二	复垦效果监测	点·次	24	
管护期工程量				
一	植被管护			
(1)	植被管护			
1)	攀援类植物	株	11669	
2)	栽植乔木	株	38553	
3)	栽植灌木	株	38469	
4)	播撒草籽	hm ²	49.5168	
(2)	配套工程			
1)	灌溉工程	m ³	13071	

表 9-39 土地复垦工程量汇总表（按照工作手段划分）

序号	名称及规格	单位	工程量合计	备注
一	土壤重构工程			
1	表土剥离	m ³	126300	可利用量 123700m ³
2	表土覆盖	m ³	592994	外购客土量 469294m ³
3	外购客土	m ³	469294	
4	垫层体积	m ³	258729	
5	土地平整	hm ²	219.8317	
6	树坑开挖	hm ²	217	
二	植被重建工程			
1	栽植乔木	株	192767	
2	栽植灌木	株	192344	
3	栽植爬山虎	株	58344	
4	播撒草籽	hm ²	247.5842	含表土堆存期间、老采坑临时绿化
三	配套工程			
1	灌溉工程	m ³	21783	
四	监测期工程量			
1	土地损毁监测	点·次	102	
2	复垦效果监测	点·次	24	
五	管护期工程量			
1	植被管护			
(1)	攀援类植物	株	11669	
(2)	栽植乔木	株	38553	
(3)	栽植灌木	株	38469	
(4)	播撒草籽	hm ²	49.5168	
2	配套工程			
(1)	灌溉工程	m ³	13071	

第十章 矿山地质环境保护与土地复垦工作总体部署

10.1 矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限及适用年限

10.1.1 《方案》服务年限

根据前文介绍，矿山基建期 1.5 年，生产服务年限 15.5 年，考虑治理复垦期 1 年，复垦管护期 3.0a。本方案服务年限总计 21 年，即自 2023 年 1 月至 2043 年 12 月。

10.1.2 《方案》适用年限

本方案的适用年限为 5a，即 2023 年 1 月—2027 年 12 月。

本《方案》严格依据国家法律法规和政策要求，5 年适用期结束矿山企业应对本《方案》修编，当矿山企业采矿权变更时涉及扩大开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式、变更（含增列）开采矿种，应重新编制《矿山矿产资源开采与生态修复方案》。若在本《方案》服务期限内矿业权发生变更，则土地复垦与地质环境治理的责任与义务将随之转移。

10.2 总体工作部署

10.2.1 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 4 项，主要为老采坑 CK2-开采境界外、老采坑 CK3-开采境界外、露天采场、表土堆场-开采境界外地质灾害防治工程；地质环境治理工程 6 项，分别是露天采场、老采坑 CK2-开采境界外、老采坑 CK3-开采境界外、东西部生产线厂区和西部矿山道路恢复治理工程；地质环境监测工程 2 项，主要为项目区崩塌滑坡、泥石流监测。地质环境保护与恢复治理主要工程量见表 9-40。

10.2.2 土地复垦工作总体部署

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、监测工程及管护工程。其中土壤重构工程 4 项，主要为各损毁区域表土剥离、表土覆盖、土地平整、铺设垫层；植被重建工程 4 项，主要为植被恢复过程的栽植乔木、灌木、爬山虎及播撒草籽工程；配套工程 1 项，主要为复垦期树木灌溉工程；监测工程 2 项，主要为复垦后土地损毁监测、复垦效果监测；管护工程 1 项，主要为管护期的植被管护工程。土地复垦主要工程量见表 9-42。

10.3 分期实施计划

10.3.1 矿山地质环境保护阶段实施计划

根据本项目评估区矿山地质环境问题类型、矿山地质环境影响评估结果、矿山地质环境保护与治理分区结果，提出年度实施计划，详见表 10-1。

表 10-1 矿山地质环境保护治理实施计划安排

阶段	时间	位置	任务
近期 2023.1~2027.12	2023.1~2023.12	露天采场	警示牌；铁丝网围挡；地质灾害监测
		老采坑 CK2、CK3	警示牌；截排水沟；铁丝拦挡网；地质灾害监测
		排土场	警示牌；截排水沟；浆砌石挡墙
		表土堆场	警示牌；截排水沟
	2024.1~2024.12	露天采场	削坡；废渣清运；干砌石、浆砌石挡墙；地质灾害监测
	2025.1~2025.12	露天采场	削坡；废渣清运；干砌石、浆砌石挡墙；地质灾害监测
	2026.1~2026.12	露天采场	削坡；废渣清运；干砌石、浆砌石挡墙；地质灾害监测
中期 2028.1~2039.12	2028.1~2039.12	露天采场	削坡；废渣清运；干砌石、浆砌石挡墙；地质灾害监测
		排土场	地质灾害监测
远期 2040.1~2043.12	2040.1~2043.12	露天采场	削坡；废渣清运；干砌石、浆砌石挡墙；地质灾害监测
		矿山道路	路面拆除、废渣清运
		排土场	干砌石挡墙拆除；废渣清运；恢复治理；地质灾害监测
		表土堆场	恢复治理；地质灾害监测
		生产线厂区	建构筑物拆除；废渣清运；恢复治理；地质灾害监测

10.3.2 矿山土地复垦阶段实施计划

土地复垦计划安排按“边开采、边复垦”的原则进行，提出年度实施计划，详见表 10-2。

表 10-2 矿山土地复垦实施计划安排

阶段	时间	位置	任务	复垦面积 (hm ²)
第一阶段 2023.1~2027.12	2023.1~2021.12	基建期	表土剥离、老采坑平整覆土、种植乔木、灌木、爬山虎、	有林地 9.5252
		露天采场、老采坑 CK2、老采坑 CK3、表土堆场	播撒草籽、土地损毁监测	
	2024.1~2024.12	基建期、生产期	表土剥离、平台平整覆土、种植乔木、灌木、爬山虎、播撒草籽、土	有林地 1.0553，其他林地 0.0689
		露天采场 表土堆场		

	2025.1~2025.12	生产期	表土剥离、平台平整覆土、种植乔木、灌木、爬山虎、播撒草籽、土地损毁监测	有林地 1.9615，其他林地 0.7926	
		露天采场			
	2026.1~2026.12	生产期	表土剥离、平台平整覆土、种植乔木、灌木、爬山虎、播撒草籽、土地损毁监测	有林地 2.3028，其他林地 1.4166	
		露天采场			
	2027.1~2027.12	生产期	表土剥离、平台平整覆土、种植乔木、灌木、爬山虎、播撒草籽、土地损毁监测	有林地 2.8733，其他林地 0.9029	
		露天采场			
	第二阶段 2028.1~2032.12	2028.1~2032.12	生产期	表土剥离、平台平整、覆土	有林地 29.2003，其他林地 7.6083
			露天采场	种植乔木、灌木、爬山虎、播撒草籽、土地损毁监测	
	第三阶段 2033.1~2039.12	2033.1~2039.12	生产期	表土剥离、平台平整、覆土	有林地 32.3527，其他林地 9.4481
露天采场			种植乔木、灌木、爬山虎、播撒草籽、土地损毁监测		
第四阶段 2040.1~2043.12	2040.1~2040.12	治理期	平台平整、覆土、种植乔木、灌木、爬山虎、播撒草籽、基底回填、覆土、土地损毁监测	工业用地 131.6889，矿山道路 0.7085	
		露天采场、表土堆场、生产线厂区、矿山道路			
	2041.1~2043.12	管护期	补种乔木、灌木、爬山虎；复垦效果监测		

10.4 近期年度工作安排

10.4.1 矿山地质环境保护近期年度工作安排

根据矿山地质环境保护分期实施计划，确定地质环境保护近期（第 1~5 年）工程量，见表 10-3。

10.4.2 矿山土地复垦近期年度工作安排

根据矿山土地复垦分期实施计划，确定土地复垦适用期（第 1~5 年）工程量，见表 10-4。

表 10-3 矿山地质环境保护与恢复治理工程适用期及中远期工作安排表

工程名称	单位	工程实施时间								
		第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	中期 2028.1-2039.12	治理期 2040.1-2040.12	管护期 2041.1-2043.12	合计
一	地质环境保护工程									
(一)	老采坑 CK2-开采境界外									
1	警示牌	个	3							3
2	截水沟	m ³	434							434
3	铁丝网	m ²	868							868
(二)	老采坑 CK3-开采境界外									0
1	警示牌	个	3							3
2	截水沟	m ³	309							309
3	铁丝网	m ²	1900							1900
(三)	露天采场									0
1	警示牌	个	9							9
2	铁丝网	m ²	12940							12940
2	截水沟	m ³	504							504
3	浆砌石挡墙									0
(1)	基槽开挖	m ³	81							81
(2)	浆砌石	m ³	237							237
(3)	砂浆抹面	m ²	470							470
(四)	表土堆场-开采境界外									0
1	警示牌	个	1							1
2	截水沟	m ³	367							367
二	地质环境治理工程									
(一)	露天采场									0
1	削坡	m ³	4908	410	4657	5738	4657	55499	2560	78429
2	废渣清运	m ³	4908	410	4657	5738	4657	55499	2560	78429
3	干砌石排水沟	m ³	89	24	273	336	273	10100	574	11669
4	浆砌石保水岸墙	m ³	338	24	273	336	273	12535	574	14353
5	基底回填工程	万 m ³						191.74	94.53	286.27

工程名称		单位	工程实施时间								
			第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	中期 2028.1-2039.12	治理期 2040.1-2040.12	管护期 2041.1-2043.12	合计
6	干砌石拆除	m ³							237		237
7	固废清运	m ³							237		237
(二)	老采坑 CK2、CK3 (开采境界外)										
1	削坡	m ³	27020								27020
2	废渣清运	m ³	27020								27020
(三)	东西部生产线厂区										
1	建构筑物拆除	m ³							107000		107000
2	废渣清运	m ³							107000		107000
(四)	东西部矿山道路										
1	路基路面拆除	m ³							3543		3543
2	固废清运	m ³							3543		3543
三	监测工程										
1	泥石流监测	点·次						216	24		240
2	崩塌滑坡监测	点·次	60	60	60	60	60	480	60	180	1020

表 10-4 适用期土地复垦工作计划安排表

序号	复垦工程	单位	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	中期 2028.1-2039.1 2	治理期 2040.1-2040.1 2	管护期 2041.1-2043.1 2	合计
一	露天采场复垦工程量										
1	土壤重构工程										
(1)	表土剥离	m ³	25260	31575	18945	12630	10104	27786			126300
(2)	表土覆盖	m ³	569	6332	13769	21817	24630	281785	131152		462664
(3)	垫层体积	m ³	379	4221	7846	9211	11493	187857			221008
(4)	土地平整	hm ²	0.0948	1.0553	1.9615	2.3028	2.8733	46.9642	131.1520		186.4040
2	植被重建工程										
(1)	栽植爬山虎	株	150	320	2102	4406	7360	30586	13420		58344
(2)	栽植乔木	株	237	2639	11058	17750	23571	70798	12077		138130
(3)	栽植灌木	株	237	2639	11058	17750	23571	70798	12077		138130
(4)	播撒草籽	hm ²	0.0948	1.0553	1.9615	2.3028	2.8733	46.9642	131.1520		186.4040
3	配套工程										
(1)	播撒草籽	hm ²	32.4								32.4
(2)	灌溉工程	m ³	28	293	1237	1997	2666	8094	1463		15778
二	老采坑 CK2-开采境界外复垦工程量										
1	土壤重构工程										
(1)	垫层体积	m ³	3539								3539
(2)	表土覆盖	m ³	5309								5309
(3)	土地平整	hm ²	0.8848								0.8848
2	植被重建工程										
(1)	栽植乔木	株	2212								2212
(2)	栽植灌木	株	2212								2212
(3)	播撒草籽	hm ²	0.8848								0.8848
3	配套工程										

序号	复垦工程	单位	第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	中期 2028.1-2039.1 2	治理期 2040.1-2040.1 2	管护期 2041.1-2043.1 2	合计
(1)	灌溉工程	m ³	243								243
三	老采坑 CK3-开采境界外复垦工程量										
1	土壤重构工程										
(1)	垫层体积	m ³	34182								34182
(2)	表土覆盖	m ³	51274								51274
(3)	土地平整	hm ²	8.5456								8.5456
2	植被重建工程										
(1)	栽植乔木	株	21364								21364
(2)	栽植灌木	株	21364								21364
(3)	播撒草籽	hm ²	8.5456								8.5456
3	配套工程										
(1)	灌溉工程	m ³	2350								2350
四	表土堆场-开采境界外复垦工程量										
1	土壤重构工程										
(1)	表土覆盖	m ³							3076		3076
(2)	土地平整	hm ²							0.5127		0.5127
2	植被重建工程										
(1)	栽植乔木	株							1282		1282
(2)	栽植灌木	株							1282		1282
(3)	播撒草籽	hm ²							0.5127		0.5127
3	配套工程										
(1)	堆存期间工程量										
1)	撒播草籽	hm ²	1.4189 6	0.7094 8	0.7094 8	0.7094 8	0.7094 8	2.83792			7.0948
(2)	灌溉工程	m ³							141		141
五	生产线厂区复垦工程量										
1	土壤重构工程										

序号	复垦工程	单位	第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	中期 2028.1-2039.1 2	治理期 2040.1-2040.1 2	管护期 2041.1-2043.1 2	合计
(1)	土地平整	hm ²							11.7423		11.7423
(2)	表土覆盖	m ³							70454		70454
(3)	覆土后土地平整	hm ²							11.7423		11.7423
2	植被重建工程										
(1)	栽植乔木	株							29356		29356
(2)	栽植灌木	株							29356		29356
(3)	播撒草籽	hm ²							11.7423		11.7423
3	配套工程										
(1)	灌溉工程	m ³							3229		3229
六	矿山道路复垦工程量										
1	土壤重构工程										
(1)	树坑工程量	m ³							217		217
(2)	覆土工程量	m ³							217		217
2	植被重建工程										
(1)	栽植乔木	株							423		423
3	配套工程										
(1)	灌溉工程	m ³							42		42
	监测期工程量										
一	土地损毁监测	点·次	6	6	6	6	6	66	6		102
二	复垦效果监测	点·次								24	24
	管护期工程量										
(1)	植被管护										
1)	攀援类植物	株								11669	11669
2)	栽植乔木	株								38553	38553
3)	栽植灌木	株								38469	38469
4)	播撒草籽	hm ²								49.5168	49.5168
(2)	配套工程									0	0
1)	灌溉工程	m ³								13071	13071

第十一章 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算

11.1 投资估算编制说明

11.1.1 编制原则

(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，估（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

估（概）算范围与项目建设方案所涉及的范围、所确定的各项工程内容相一致。

(3) 真实性原则

项目估（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

项目估（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，而土地复垦方案实施周期长，跨度一般在几年到十几年，甚至几十年，在如此长时间的跨度内，土地复垦技术政策和标准、复垦施工技术水平和装备、人材机价格水平可能会发生变化，因此土地复垦估（概）算应以当时的标准和水平编制，并计入价差预备费。

(6) 科学性原则

进行项目估（概）算前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指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

土地开发整理和复垦有其自身的特点和具体要求，因此项目估（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。

11.1.2 编制依据

- (1)《河南省禹州市马沟集中开采区建筑石料用灰岩矿矿产资源开采与生态修复方案》确定的工作量；
- (2)《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031.1-1—2001)；
- (3)《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)；
- (4)《土地复垦条例》(中华人民共和国国务院令第 592 号, 2011 年 3 月)；
- (5)《土地复垦条例实施办法》(自然资源部, 2019 年 10 月修正)；
- (6)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)；
- (7)《工程勘察设计收费标准》计价格[2002]10 号, 建设部 2002 年修订本, 2002 年 1 月；
- (8)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)；
- (9)《河南省建筑工程标准定额站发布 2020 年 7~12 月人工费指导价、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知》,(豫建标定[2020]42 号)。
- (10)《许昌建设工程造价信息》2022 年第 4 期。
- (11)《水土保持工程概(估)算编制规定》(2003 年)；
- (12)《关于深化增值税改革有关政策的公告》(财政部税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号)；
- (13)《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)。

11.1.3 经费构成

(1) 矿山地质环境保护治理费用构成

矿山地质环境保护治理费用由工程施工费(含监测费)、设备购置费、其他费用(前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费)、基本预备费、风险金、价差预备费组成。此外,项目总费用还包括各种监测费用(图 11-1)。

(2) 矿山土地复垦费用构成

本方案土地复垦费用估(概)算总投资由工程施工费、设备购置费、工程建设其他费用(前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费)、监测与管护费以及预备

费（基本预备费、价差预备费和风险金）组成，具体构成见图 11-2。

11.1.4 经费估算编制方法说明

(1) 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、施工机械使用费组成。

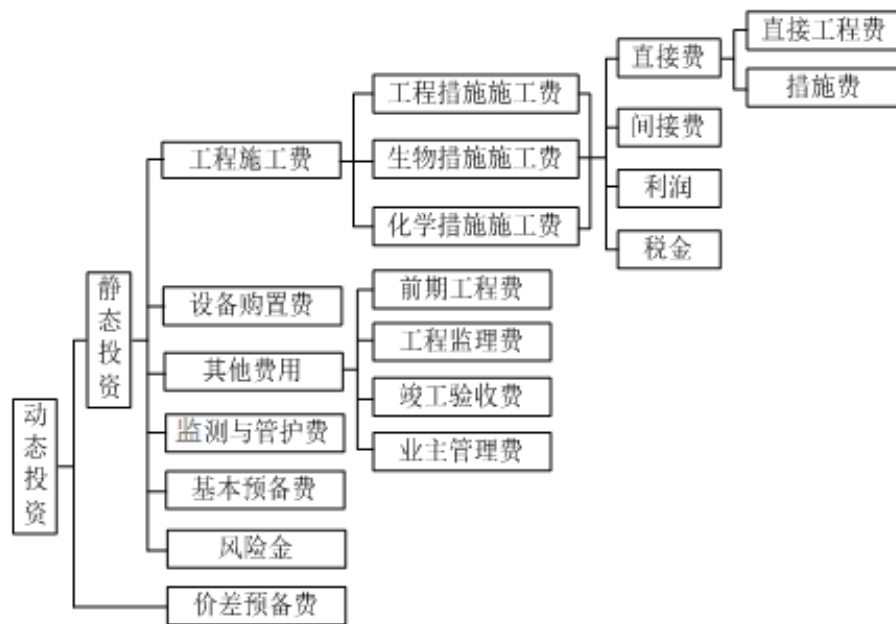


图 11-1 总投资构成

人工费=∑ 分项工程量×分项工程定额人工费。参照《河南省建筑工程标准定额站发布 2020 年 7~12 月人工费指导价、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知》，（豫建标定[2020]42 号）及市场情况，确定甲类工 163 元/日，乙类工 106 元/日。

分项工程定额人工费是人工单价与定额消耗标准的乘积。

材料费=∑ 分项工程量×分项工程定额材料费。依据《许昌建设工程造价信息》2021 年第 6 期及当地相关市场价格，确定定额材料费。

本项目材料预算价格见表 11-1，主要材料价差见表 11-2。

表 11-1 材料预算价格表

序号	名称及规格	单位	预算价格(元)	价格依据
1	砂	m ³	155	《许昌建设工程造价信息》2022年第4期
2	汽油	kg	9.73	
3	柴油	kg	8.77	
4	电	kW.h	0.72	
5	水	m ³	5.32	
6	水泥 32.5	kg	0.375	
7	2号岩石乳化炸药	kg	20	市场价
8	导电线	m	1.50	
9	电雷管	个	3.5	
10	合金钻头	个	30	
11	电钻钻杆	m	20	
12	空心钢	kg	6.24	
13	树苗(紫穗槐)	株	5	
14	树苗(爬山虎)	株	3	
15	种籽	kg	30	
16	树苗(侧柏)	株	20	
17	警示牌	个	500	
18	拦挡网	m ²	15	
19	客土(含运费)	m ³	15	

表 11-2 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)
1	砂	m ³	155	70	85
2	汽油	kg	9.73	4	5.73
3	柴油	kg	8.77	4	4.77
4	水	m ³	5.32	3.75	1.57
5	水泥 32.5	kg	0.375	0.3	0.075
6	树苗(侧柏)	株	20	5	15

施工机械使用费=∑ 分项工程量×分项工程定额机械费。定额施工机械台费按原河南省国土资源厅及财政厅颁发的《河南省土地开发整理项目预算定额》(2014年9月)。

施工机械台班费见表 11-3。

表 11-3 施工机械台班费

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													
				二类费 小计(元)	人工费		动力 燃料费 小计	汽油		柴油		电		水		风	
					数量 (工 日)	金额 (元)		数量 (kg)	金额 (元)	数量 (kg)	金额 (元)	数量 (kW.h)	金额 (元)	数量 (m3)	金额 (元)	数量 (m3)	金额 (元)
1015	装载机 斗容 2.0~ 2.3m ³	1004.06	270.06	734.00	2.00	163.00	408.00			102.00	4.00						
1016	装载机 斗容 3.0~ 3.3m ³	1187.37	421.37	766.00	2.00	163.00	440.00			110.00	4.00						
1017	推土机 功率 40~ 55kw	564.23	78.23	486.00	2.00	163.00	160.00			40.00	4.00						
1018	推土机 功率 59kw	591.04	89.04	502.00	2.00	163.00	176.00			44.00	4.00						
1019	推土机 功率 74kw	770.08	224.08	546.00	2.00	163.00	220.00			55.00	4.00						
1020	推土机 功率 88kw	882.64	292.64	590.00	2.00	163.00	264.00			66.00	4.00						
1023	推土机 功率 132kw	1251.47	529.47	722.00	2.00	163.00	396.00			99.00	4.00						
1047	风钻 手持式	810.71	11.58	799.13			799.13							1.10	3.75	795.00	1.00
1048	潜孔钻 型号 80 型	2138.89	222.33	1916.56	2.00	163.00	1590.56					98.00	0.72			1520.00	1.00
1051	电钻 功率 1.5kw	10.69	6.37	4.32			4.32					6.00	0.72				
3012	砂浆搅拌机 出料 0.2m ³	200.68	17.52	183.16	1.00	163.00	20.16					28.00	0.72				
4004	载重汽车 汽油型 载 重量 5t	370.84	87.84	283.00	1.00	163.00	120.00	30.00	4.00								
4016	自卸汽车 柴油型 载 重量 18t	998.88	408.88	590.00	2.00	163.00	264.00			66.00	4.00						
4017	自卸汽车 柴油型 载 重量 20t	1100.33	494.33	606.00	2.00	163.00	280.00			70.00	4.00						
4012	自卸汽车 柴油型 载 重量 8t	723.04	209.04	514.00	2.00	163.00	188.00			47.00	4.00						
4040	双胶轮车	3.15	3.15	0.00			0.00										

②措施费

措施费是指为完成施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体的费用，包括临时设施费、冬雨季施工增加费、施工辅助费和安全文明施工措施费（不在夜间施工，无夜间施工增加费）。

参照《河南省土地开发整理项目预算定额标准》，结合本项目治理工程施工特点，措施费按直接工程费或人工费的一定比例计取。根据河南省住建厅豫建设标[2016]47号《河南省住房和城乡建设厅关于调增房屋和市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知（试行）》要求，土方、石方工程的安全文明施工费费率，在现有0.2%的基础上进行调增，增加1.83%。标准如下：

表 11-4 措施费率表

序号	工程类别	临时设施费	冬雨季施工增加费	施工辅助费	安全文明施工费	合计
1	土方工程	2%	1%	0.7%	2.03%	5.73%
2	石方工程	2%	1%	0.7%	2.03%	5.73%
3	砌体工程	2%	1%	0.7%	2.03%	5.73%
4	混凝土工程	3%	1%	0.7%	2.03%	6.73%
5	农用井工程	3%	1%	0.7%	2.03%	6.73%
6	其他工程	2%	1%	0.7%	2.03%	5.73%
7	安装工程	20%	1%	1.0%	2.13%	24.13%

2) 间接费

间接费包括企业管理费、规费。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）要求，城市维护建设税、教育附加税、地方教育费附加调整到企业管理费中，因此本《方案》设计间接费在原来基础上统一上调0.45%，间接费率表见下表。

表 11-5 间接费率表

序号	工程类别	计算基数	间接费率
1	土方工程	直接费	5.45%
2	石方工程	直接费	6.45%
3	砌体工程	直接费	5.45%
4	混凝土工程	直接费	6.45%
5	农用井工程	直接费	8.45%
6	其他工程	直接费	5.45%
7	安装工程	人工费	65.45%

3) 利润

利润指施工企业完成所承包工程获得的盈利，按直接费和间接费之和的3%计算。

4) 税金

根据《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公告 2019 年第 39 号），确定增值税税率为 9%。

(2) 设备费

由设备原价、运杂费、运输保险费、采购及保管费组成。

在编制估（概）算时，设备购置费不参与其他费用计取。安装设备所发生的安装费用在直接工程费估（概）算中列示。

(3) 其他费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费组成。

1) 前期工作费

土地清查费：以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，费率为 0.5%。

项目可行性研究费：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 项目可行性研究费计费标准

单位：万元

序号	计费基数	项目可行性研究费
1	≤500	5
2	1000	6.5
3	3000	13
4	5000	18
5	8000	26
6	10000	31
7	20000	44

项目勘测费：以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，费率为 1.5%。

项目设计及预算编制费：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 11-7，各区间按内插法确定。

表 11-7 项目设计及预算编制费计费标准

单位：万元

序号	计费基数	项目设计及预算编制费
1	≤500	14
2	1000	27
3	3000	51
4	5000	76
5	8000	115
6	10000	141
7	20000	262

项目招标代理费：以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表 11-8。

表 11-8 项目招标代理费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	项目招标代理费
1	≤1000	0.5	1000	1000×0.5%=5
2	1000~3000	0.3	3000	5+ (3000-1000) ×0.3%=11
3	3000~5000	0.2	5000	11+ (5000-3000) ×0.2%=15
4	5000~10000	0.1	10000	15+ (10000-5000) ×0.1%=20
5	10000~100000	0.05	100000	20+ (100000-10000) ×0.05%=65

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 11-9, 各区间按内插法确定。

表 11-9 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
6	10000	157
7	20000	283

3) 竣工验收费

竣工验收费指治理工程完工后, 因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出, 包括工程复核费、项目竣工验收费、项目决算编制与审计费, 整理后土地重估与登记费, 标识设定费等。

工程复核费: 以工程施工费与设备购置费之和为计费基数, 采用差额定率累进法计算, 详见表 11-10。

表 11-10 工程复核费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例 (万元)	
			计费基数	工程复核费
1	≤500	0.7	500	500×0.7%=3.5
2	500-1000	0.65	1000	3.5+ (1000-500) ×0.65%=6.75
3	1000-3000	0.60	3000	6.75+ (3000-1000) ×0.60%=18.75
4	3000-5000	0.55	5000	18.75+ (5000-3000) ×0.55%=29.75
5	5000~10000	0.50	10000	29.75+ (10000-5000) ×0.50%=54.75
6	10000~50000	0.45	50000	54.75+ (50000-10000) ×0.45%=234.75

项目工程验收费: 以工程施工费与设备购置费之和为计费基数, 采用差额定率累进法计算, 详见表 11-11。

表 11-11 项目工程验收费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例 (万元)	
			计费基数	项目工程验收费
1	≤500	1.4	500	500×1.4%=7
2	500-1000	1.3	1000	7+ (1000-500) ×1.3%=13.5
3	1000-3000	1.2	3000	13.5+ (3000-1000) ×1.2%=37.5
4	3000-5000	1.1	5000	37.5+ (5000-3000) ×1.1%=59.5
5	5000~10000	1.0	10000	59.5+ (10000-5000) ×1.0%=109.5
6	10000~50000	0.9	50000	109.5+ (50000-10000) ×0.9%=469.5

项目决算编制与审计费：以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表 11-12。

表 11-12 项目决算编制与审计费计费标准

序号	工程施工费费用 (万元)	费率 (%)	算例 (万元)	
			计费基数	项目决算编制与审计费
1	≤500	1	500	500×1.0%=5
2	500-1000	0.9	1000	5+ (1000-500) ×0.9%=9.5
3	1000-3000	0.8	3000	9.5+ (3000-1000) ×0.8%=25.5
4	3000-5000	0.7	5000	25.5+ (5000-3000) ×0.7%=39.5
5	5000~10000	0.6	10000	39.5+ (10000-5000) ×0.6%=69.5
6	10000~50000	0.5	50000	69.5+ (50000-10000) ×0.5%=269.5

整理后土地重估、等级和评价费：以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表 11-13。

表 11-13 整理后土地重估、等级和评价费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例 (单位：万元)	
			计费基数	业主管理费
1	≤500	2.8	500	500×2.8%=14
2	500~1000	2.6	1000	14+ (1000-500) ×2.6%=27
3	1000~3000	2.4	3000	27+ (3000-1000) ×2.4%=75
4	3000-5000	2.2	5000	75+ (5000-3000) ×2.2%=119
5	5000~10000	1.9	10000	119+ (10000-5000) ×1.9%=214
6	10000~50000	1.6	50000	214+ (50000-10000) ×1.6%=854

标识设定费：以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表 11-14。

表 11-14 标识设定费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例 (单位：万元)	
			计费基数	标识设定费
1	≤500	0.11	500	500×0.11%=0.55
2	500~1000	0.10	1000	0.55+ (1000-500) ×0.10%=1.05
3	1000~3000	0.09	3000	1.05+ (3000-1000) ×0.09%=2.85
4	3000~5000	0.08	5000	2.85+ (5000-3000) ×0.08%=4.45
5	5000~10000	0.07	10000	4.45+ (10000-5000) ×0.07%=7.95
6	10000~50000	0.06	50000	7.95+ (50000-10000) ×0.06%=31.95

4) 业主管理费

业主管理费指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。费用以工程施工费、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费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表 11-15。

表 11-15 业主管理费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	业主管理费
1	≤500	2.8	500	500×2.8%=14
2	500~1000	2.6	1000	14+ (1000-500) ×2.6%=27
3	1000~3000	2.4	3000	27+ (3000-1000) ×2.4%=75
4	3000~5000	2.2	5000	75+ (5000-3000) ×2.2%=119
5	5000~10000	1.9	10000	119+ (10000-5000) ×1.9%=214
6	10000~50000	1.6	50000	214+ (50000-10000) ×1.6%=854

(4) 预备费

1) 基本预备费

基本预备费指在施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用，按照工程施工费用、设备购置费和其他费用之和的 3% 计取。

2) 价差预备费

本方案实施时间长，由于在实施期间可能发生材料、设备、人工等价格上涨，引起投资增加，需要考虑价差预备费。价差预备费以分年的工程施工费用为计算基数，取价格上涨指数 $f=5.5\%$ 。

设每年的静态投资费为 a_1 、 a_2 、 a_3 a_n (万元)，则第 i 年的价差预备费 W_i 为：

$$W_i = a_i [(1+f)^{i-1} - 1] \quad (7-1)$$

各年价差预备费之和 W 为：

$$W = \sum_{i=1}^t W_i \quad (7-2)$$

(5) 风险金

风险金是指可预见而目前技术上无法完全避免的方案实施过程中可能发生风险的备用金。本项目为露天开采，按照工程施工费用的 2% 计取。

(6) 监测与管护费

1) 监测费

监测费包括地质灾害监测费和土地复垦监测费，监测单价参考《工程勘察设计收费标准》(2002 年修订本) 及《地质调查项目预算标准》(2010 年) 中相关标准，结合现场实际来取费。监测单价取费标准见表 11-16。

表 11-16 矿山地质灾害和土地复垦监测单价表

序号	监测工程	单位	单价(元)
1	崩塌、滑坡监测	点·次	400
2	泥石流监测	点·次	400
3	土地损毁监测	点·次	500
4	复垦效果监测	点·次	500

2) 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。管护费用根据前文估算的管护工作量与相应综合单价的乘积累加确定。

管护工作量的确定：应根据《复垦方案》确定的复垦方向、工程设计方案，合理确定管护工作内容、管护时间和管护工作量（主要在《复垦方案》第六章编写确认）。

11.2 工程量测算结果

11.2.1 矿山地质环境保护治理工程量估算

本项目矿山地质环境保护治理与监测工程量汇总表见表 11-17 所示。矿山地质环境保护治理与监测适用期（分年度）工程量表见表 11-18。

表 11-17 矿山地质环境保护治理与监测工程量汇总表

工程类别	工程名称		单位	数量	
地质环境保护工程	老采坑 CK2-开采境界外	警示牌	个	3	
		截水沟	m ³	434	
		铁丝网围栏	m ²	868	
	老采坑 CK3-开采境界外	警示牌	个	3	
		截水沟	m ³	309	
		铁丝网围栏	m ²	1900	
	露天采场		警示牌	个	9
			铁丝网围栏	m ²	12940
			截排水沟	m ³	504
		挡土墙	基槽开挖	m ³	81
			浆砌石体积	m ³	237
			砂浆抹面	m ²	470
	表土堆场-开采境界外	警示牌	个	1	
截水沟		m ³	367		
地质环境治理工程	露天采场	削坡	m ³	78429	
		废渣清运	m ³	78429	
		干砌石排水沟	m ³	11669	
		浆砌石保水岸墙	m ³	14353	
		基底回填工程	万 m ³	286.27	
		排土场干砌石拆除	m ³	237	
		排土场固废清运	m ³	237	

	老采坑 CK2、CK3（开采境界外）	削坡	m ³	27020
		废渣清运	m ³	27020
	东、西部生产线厂区	建构筑物拆除	m ³	107000
		废渣清运	m ³	107000
	西部矿山道路	路基、路面拆除	m ³	3543
		固废清运	m ³	3543
地质环境监测工程	地质灾害监测	泥石流监测	点·次	240
		崩塌滑坡监测	点·次	1020

表 11-18 矿山地质环境保护治理与监测适用期工程量汇总表

工程名称		单位	适用期（2023.1-2027.12）工程量				
			第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年
一	地质环境保护工程						
(一)	老采坑 CK2-开采境界外						
1	警示牌	个	3				
2	截水沟	m ³	434				
3	铁丝网	m ²	868				
(二)	老采坑 CK3-开采境界外						
1	警示牌	个	3				
2	截水沟	m ³	309				
3	铁丝网	m ²	1900				
(三)	露天采场						
1	警示牌	个	9				
2	铁丝网	m ²	12940				
2	截水沟	m ³	504				
3	浆砌石挡墙						
-1	基槽开挖	m ³	81				
-2	浆砌石	m ³	237				
-3	砂浆抹面	m ²	470				
(四)	表土堆场-开采境界外						
1	警示牌	个	1				
2	截水沟	m ³	367				
二	地质环境治理工程						
(一)	露天采场						
1	削坡	m ³	4908	410	4657	5738	4657
2	废渣清运	m ³	4908	410	4657	5738	4657
3	干砌石排水沟	m ³	89	24	273	336	273
4	浆砌石保水岸墙	m ³	338	24	273	336	273
5	基底回填工程	万 m ³					
6	干砌石拆除	m ³					
7	固废清运	m ³					
(二)	老采坑 CK2、CK3（开采境界外）						
1	削坡	m ³	27020				
2	废渣清运	m ³	27020				
(三)	东西部生产线厂区						
1	建构筑物拆除	m ³					
2	废渣清运	m ³					
(四)	东西部矿山道路						

1	路基路面拆除	m ³					
2	固废清运	m ³					
三	监测工程						
1	泥石流监测	点·次					
2	崩塌滑坡监测	点·次	60	60	60	60	60

11.2.2 矿山土地复垦工程量估算

本项目土地复垦、监测与管护工程量汇总表见表 11-19 所示。矿山土地复垦、监测与管护适用期（分年度）工程量表见表 11-20。

表 11-19 土地复垦、监测与管护工程量汇总表

序号	名称及规格	单位	工程量合计	备注
一	土壤重构工程			
1	表土剥离	m ³	126300	可利用量 123700m ³
2	表土覆盖	m ³	592994	外购客土量 469294m ³
3	外购客土	m ³	469294	单价 15 元/m（包含运费）
4	垫层体积	m ³	258729	计入固废清运费
5	土地平整	hm ²	219.8317	
6	树坑开挖	m ³	217	
二	植被重建工程			
1	栽植乔木	株	192767	
2	栽植灌木	株	192344	
3	栽植爬山虎	株	58344	
4	播撒草籽	hm ²	247.5842	含表土堆存期间、老采坑临时绿化
三	配套工程			
1	灌溉工程	m ³	21783	
四	监测期工程量			
1	土地损毁监测	点·次	102	
2	复垦效果监测	点·次	24	
五	管护期工程量			
1	植被管护			
(1)	攀援类植物	株	11669	
(2)	栽植乔木	株	38553	
(3)	栽植灌木	株	38469	
(4)	播撒草籽	hm ²	49.5168	
2	配套工程			
(1)	灌溉工程	m ³	13071	

表 11-20 土地复垦、监测与管护适用期分年度工程量汇总表

序号	复垦工程	单位	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年
一	露天采场复垦工程量						

序号	复垦工程	单位	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年
1	土壤重构工程						
-1	表土剥离	m ³	25260	31575	18945	12630	10104
-2	表土覆盖	m ³	569	6332	13769	21817	24630
-3	垫层体积	m ³	379	4221	7846	9211	11493
-4	土地平整	hm ²	0.0948	1.0553	1.9615	2.3028	2.8733
2	植被重建工程						
-1	栽植爬山虎	株	150	320	2102	4406	7360
-2	栽植乔木	株	237	2639	11058	17750	23571
-3	栽植灌木	株	237	2639	11058	17750	23571
-4	播撒草籽	hm ²	0.0948	1.0553	1.9615	2.3028	2.8733
3	配套工程						
-1	播撒草籽	hm ²	32.4				
-2	灌溉工程	m ³	28	293	1237	1997	2666
二	老采坑 CK2-开采境界外复垦工程量						
1	土壤重构工程						
-1	垫层体积	m ³	3539				
-2	表土覆盖	m ³	5309				
-3	土地平整	hm ²	0.8848				
2	植被重建工程						
-1	栽植乔木	株	2212				
-2	栽植灌木	株	2212				
-3	播撒草籽	hm ²	0.8848				
3	配套工程						
-1	灌溉工程	m ³	243				
三	老采坑 CK3-开采境界外复垦工程量						
1	土壤重构工程						
-1	垫层体积	m ³	34182				
-2	表土覆盖	m ³	51274				
-3	土地平整	hm ²	8.5456				
2	植被重建工程						
-1	栽植乔木	株	21364				
-2	栽植灌木	株	21364				
-3	播撒草籽	hm ²	8.5456				
3	配套工程						
-1	灌溉工程	m ³	2350				
四	表土堆场-开采境界外复垦工程量						
1	土壤重构工程						
-1	表土覆盖	m ³					
-2	土地平整	hm ²					
2	植被重建工程						
-1	栽植乔木	株					
-2	栽植灌木	株					
-3	播撒草籽	hm ²					
3	配套工程						
-1	堆存期间工程量						
1)	撒播草籽	hm ²	1.41896	0.70948	0.70948	0.70948	0.70948
-2	灌溉工程	m ³					

序号	复垦工程	单位	第1年	第2年	第3年	第4年	第5年
五	生产线厂区复垦工程量						
1	土壤重构工程						
-1	土地平整	hm ²					
-2	表土覆盖	m ³					
-3	覆土后土地平整	hm ²					
2	植被重建工程						
-1	栽植乔木	株					
-2	栽植灌木	株					
-3	播撒草籽	hm ²					
3	配套工程						
-1	灌溉工程	m ³					
六	矿山道路复垦工程量						
1	土壤重构工程						
-1	树坑工程量	m ³					
-2	覆土工程量	m ³					
2	植被重建工程						
-1	栽植乔木	株					
3	配套工程						
-1	灌溉工程	m ³					
	监测期工程量						
一	土地损毁监测	点·次	6	6	6	6	6
二	复垦效果监测	点·次					
	管护期工程量						
-1	植被管护						
1)	攀援类植物	株					
2)	栽植乔木	株					
3)	栽植灌木	株					
4)	播撒草籽	hm ²					
-2	配套工程						
1)	灌溉工程	m ³					

11.3 投资估算结果

11.3.1 矿山地质环境保护治理经费估算结果

(1) 矿山地质环境恢复治理经费总额

本项目矿山地质环境保护与恢复治理静态总费用 11593.81 万元，动态总费用 26255.11 万元，其中工程施工费 10030.50 万元，监测工程费 50.40 万元，其他费用 960.82 万元，基本预备费 331.25 万元，风险金 220.83 万元，价差预备费 14661.30 万元，详见表 11-21。

(2) 《方案》适用期分年度矿山地质环境保护治理经费说明

本方案适用年限为 5 年（即 2023.1~2027.12）。至本方案适用年限结束，需要矿山地质环境保护治理经费为 305.12 万元。经费估算安排主要以服务年限和适用期工程部署为

参考，第1年为44.62万元，第2年为8.60万元，第3年为74.02万元，第4年为95.50万元，第5年为82.38万元。详见表11-28。

(3) 矿山地质环境保护治理经费估算主表

矿山地质环境保护治理投资估算总表见表11-21；

矿山地质环境保护治理工程施工费估算表见表11-22；

矿山地质环境保护治理监测费估算表见表11-23；

矿山地质环境保护治理设备购置费估算表见表11-24；

矿山地质环境保护治理工程施工单价汇总表见表11-25；

矿山地质环境保护治理其他费用估算表见表11-26；

矿山地质环境保护治理基本预备费及风险金估算表见表11-27；

矿山地质环境保护治理适用期分年度经费估算表见表11-28；

矿山地质环境保护治理价差预备费估算表见表11-29。

表11-21 矿山地质环境保护治理投资估算总表

序号	工程或费用名称	概算金额(万元)	各项费用占总费用的比例(%)
一	工程施工费	10030.50	38.20
二	监测工程费用	50.40	0.19
三	其他费用	960.82	3.66
四	基本预备费	331.25	1.26
五	风险金	220.83	0.84
六	价差预备费	14661.30	55.84
	静态总费用	11593.81	44.16
	动态总费用	26255.11	100.00

表11-22 矿山地质环境保护治理工程施工费估算表

序号	工程或费用名称	定额编号	单位	工程量	综合单价(元)	合计(元)
一	地质环境保护工程					780079.76
(一)	老采坑 CK2					71971.80
1	警示牌安装	补 001	10 块	0.30	7543.31	2262.99
2	开挖截水沟	20107 换	100m3	4.34	9312.64	40416.84
3	铁丝网围挡	补 002	100m2	8.68	3374.65	29291.96
(二)	老采坑 CK3					95157.39
1	警示牌安装	补 001	10 块	0.30	7543.31	2262.99
2	截水沟开挖	20107 换	100m3	3.09	9312.64	28776.05
3	铁丝网围挡	补 002	100m2	19.00	3374.65	64118.35
(三)	露天采场					578018.87
1	警示牌安装	补 001	10 块	0.90	7543.31	6788.98
2	铁丝网围挡	补 002	100m2	129.40	3374.65	436679.71
3	截水沟开挖	20107 换	100m3	5.04	9312.64	46935.69
4	浆砌石挡土坝					0.00
(1)	基槽开挖	10058 换	100m3	0.81	5776.13	4678.67
(2)	浆砌石挡墙	30026 换	100m3	2.37	27490.29	65151.98
1)	机械拌制砂浆	30089	100m3	0.82	10119.94	8310.55

序号	工程或费用名称	定额编号	单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (元)
(3)	砂浆抹面	30075 换	100m2	4.70	1803.08	8474.46
1)	机械拌制砂浆	30089	100m3	0.10	10119.94	998.84
(四)	表土堆场					34931.71
1	警示牌安装	补 001	10 块	0.10	7543.31	754.33
2	开挖截水沟	20107 换	100m3	3.67	9312.64	34177.37
二	地质灾害治理工程					99524901.21
(一)	露天采场					45055863.44
1	削坡	20024 换	100m3	784.29	4947.57	3880330.11
2	固废清运	20347 换	100m3	784.29	4376.95	3432796.30
3	干砌块石 排水沟	30011	100m3	116.69	17123.01	1998083.83
4	挡土保水岸墙	30026 换	100m3	143.53	27490.29	3945680.96
1)	机械拌制砂浆	30089	100m3	49.73	10119.94	503296.53
5	废石回填	10276 换	100m3	28627.00	1091.25	31239339.27
6	干砌石拆除	30081	100m3	2.37	19393.70	45963.07
7	固废清运	20347 换	100m3	2.37	4376.95	10373.37
(二)	老采坑 CK2\CK3					1932040.18
1	削坡	20024 换	100m3	207.20	4947.57	1025136.62
2	废渣清运	20347 换	100m3	207.20	4376.95	906903.56
(三)	生产线厂区					52310720.65
1	建筑物拆除	40255	100m3	1070.00	44511.58	47627386.62
2	固废清运	20347 换	100m3	1070.00	4376.95	4683334.03
(四)	矿山道路					226276.93
1	路基、路面拆除	80047	10m3	354.30	200.96	71201.68
2	固废清运	20347 换	100m3	35.43	4376.95	155075.26
总计						100304980.97

表 11-23 矿山地质环境保护治理监测费估算表

监测工程	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
崩塌、滑坡监测	点·次	240	400	96000
泥石流监测	点·次	1020	400	408000
合计				504000

表 11-24 矿山地质环境保护治理设备购置费估算表

序号	设备名称	规格	单位	数量	单价	合计
1						0

表 11-25 矿山地质环境保护治理工程施工单价汇总表

金额单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
				人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计						
				(4)	(5)	(6)	(4)	(5)	(9)						
1	20107 换	截水沟开挖	100m3	3573.70	3263.16	120.78	7340.30	420.60	7760.90	500.58	247.84	34.38		768.93	9312.64
2	10058 换	基槽开挖	100m3	4506.39			4614.54	264.41	4878.96	265.90	154.35			476.93	5776.13
3	30026 换	浆砌石挡墙	100m3	11170.50	7261.80		18524.46	1061.45	19585.91	1067.43	619.60	3947.50		2269.84	27490.29
4	30089	机械拌制砂浆	100m3	5594.90		2409.86	8084.80	463.26	8548.06	465.87	270.42			835.59	10119.94
5	30075 换	砂浆抹面	100m2	865.10	328.84		1232.14	70.60	1302.74	71.00	41.21	239.24		148.88	1803.08
6	20024 换	削坡	100m3	701.20	1082.07	1985.71	3885.82	222.66	4108.47	265.00	131.20	34.38		408.52	4947.57
7	20347 换	固废清运	100m3	132.90		2529.26	2702.09	154.83	2856.92	184.27	91.24	883.12		361.40	4376.95
8	30011	干砌块石 排水沟	100m3	11538.10	2006.00		13679.54	783.84	14463.38	788.25	457.55			1413.83	17123.01
9	10276 换	废石回填	100m3	51.36		610.26	689.40	39.50	728.91	39.73	23.06	209.46		90.10	1091.25
10	30081	干砌石拆除	100m3	15249.60			15493.59	887.78	16381.38	892.79	518.22			1601.31	19393.70
11	40255	建筑物拆除	100m3	14310.00	3260.80	15663.60	34896.11	2348.51	37244.62	2402.28	1189.41			3675.27	44511.58
12	80047	路基、路面拆除	10m3	26.90		100.12	127.65	7.31	134.97	7.36	4.27	37.78		16.59	200.96

表 11-26 矿山地质环境保护治理其他费用估算表

金额单位：元

序号	费用名称	代号	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例(%)
1	前期费用	F1	F11+F12+F13+F14	3428813.95	35.69
-1	项目可行性研究费	F11	$310000+(工程施工费+设备购置费-100000000)*(440000-310000)/(200000000-100000000)$	310396.48	3.23
-2	勘测费	F12	$(工程施工费+设备购置费) \times 1.5\%$	1504574.71	15.66
-3	设计与预算编制费	F13	$1410000+(工程施工费+设备购置费-100000000)*(2620000-1410000)/(200000000-100000000)$	1413690.27	14.71
-4	项目招标代理费	F14	$200000+(工程施工费+设备购置费-100000000)*0.05\%$	200152.49	2.08
2	工程监理费	F2	$1570000+(工程施工费+设备购置费-100000000)*(2830000-1570000)/(200000000-100000000)$	1573842.76	16.38
3	竣工验收费	F3	F31+F32+F33	2343142.15	24.39
-1	工程复核费	F31	$547500+(工程施工费+设备购置费-100000000)*0.45\%$	548872.41	5.71
-2	项目工程验收费	F32	$1095000+(工程施工费+设备购置费-100000000)*0.9\%$	1097744.83	11.43
-3	项目决算编制与审计费	F33	$695000+(工程施工费+设备购置费-100000000)*0.5\%$	696524.90	7.25
4	业主管理费	F4	$2140000+(工程施工费+设备购置费+F1+F2+F3-100000000)*1.6\%$	2262412.48	23.55
	合计	合计		9608211.34	100.00

注：根据矿山地质环境工程特点，地质环境保护治理“其他费用”不计“土地清查费”、“整理后土地重估、登记和评价费”、“标识设定费”。

表 11-27 矿山地质环境保护治理基本预备费及风险金估算表

单位：元

费用名称	工程施工费	监测工程费	其他费用	小计	费率(%)	合计
基本预备费	100304980.97	504000	9608211.34	110417192.31	3	3312515.77
风险金	100304980.97	504000	9608211.34	110417192.31	2	2208343.85
合计		-	-	-	-	5520859.62

表 11-28 矿山地质环境保护治理适用期（2023 年至 2027 年）经费估算一览表

单位：元

工程名称		单位	适用期（2023.1-2027.12）工程量											
			第 1 年		第 2 年		第 3 年		第 4 年		第 5 年			
			工程量	经费估算	工程量	经费估算	工程量	经费估算	工程量	经费估算	工程量	经费估算		
一	地质环境保护工程			770770										
(一)	老采坑 CK2-开采境界外			71972										
1	警示牌	个	3	2263										
2	截水沟	m ³	434	40417										
3	铁丝网	m ²	868	29292										
(二)	老采坑 CK3-开采境界外			95157										
1	警示牌	个	3	2263										
2	截水沟	m ³	309	28776										
3	铁丝网	m ²	1900	64118										
(三)	露天采场			568710										
1	警示牌	个	9	6789										
2	铁丝网	m ²	12940	436680										
2	截水沟	m ³	504	46936										
3	浆砌石挡墙			0										
-1	基槽开挖	m ³	81	4679										
-2	浆砌石	m ³	237	65152										
-3	砂浆抹面	m ²	470	8474										
(四)	表土堆场-开采境界外			34932										
1	警示牌	个	1	754										
2	截水沟	m ³	367	34177										
二	地质环境治理工程			3085289		48938		556037		684942			556037	
(一)	露天采场			565804		48938		556037		684942			556037	
1	削坡	m ³	4908	242827	410	20285	4657	230408	5738	283892	4657		230408	
2	废渣清运	m ³	4908	214821	410	17945	4657	203835	5738	251149	4657		203835	
3	干砌石排水沟	m ³	89	15239	24	4110	273	46746	336	57533	273		46746	
4	浆砌石保水岸墙	m ³	338	92917	24	6598	273	75048	336	92367	273		75048	
5	基底回填工程	万 m ³												
6	干砌石拆除	m ³												
7	固废清运	m ³												
(二)	老采坑 CK2、CK3（开采境界外）			2519485										
1	削坡	m ³	27020	1336833										

工程名称		单位	适用期（2023.1-2027.12）工程量									
			第1年		第2年		第3年		第4年		第5年	
			工程量	经费估算	工程量	经费估算	工程量	经费估算	工程量	经费估算	工程量	经费估算
2	废渣清运	m ³	27020	1182652								
(三)	东西部生产线厂区											
1	建构物拆除	m ³										
2	废渣清运	m ³										
(四)	东西部矿山道路	m ³										
1	路基路面拆除	m ³										
2	固废清运	m ³										
三	监测工程			24000		24000		24000		24000		24000
1	泥石流监测	点·次										
2	崩塌滑坡监测	点·次	60	24000	60	24000	60	24000	60	24000	60	24000
施工费用合计				3856060		48938		556037		684942		556037
其他费用				369372		4688		53263		65611		53263
监测费用				24000		24000		24000		24000		24000
基本预备费				127483		2329		18999		23237		18999
风险金				84989		1553		12666		15491		12666
静态投资费用				4461903		81507		664965		813280		664965
价差预备费				0		4483		75158		141707		158810
动态投资费用				4461903		85990		740123		954987		823775

表 11-29 矿山地质环境保护治理价差预备费估算表

单位：万元

年度	静态投资	价差预备费	动态投资	动态投资小计
2023	44.62	0.00	44.62	305.12
2024	8.15	0.45	8.60	
2025	66.50	7.52	74.02	
2026	81.33	14.17	95.50	
2027	66.50	15.88	82.38	
2028	65.15	20.00	85.15	1010.91
2029	103.25	39.12	142.37	
2030	117.37	53.37	170.74	
2031	178.25	95.31	273.56	
2032	209.43	129.66	339.09	
2033	321.57	227.72	549.29	3886.34
2034	355.46	285.11	640.57	
2035	374.57	337.57	712.14	
2036	405.36	407.70	813.06	
2037	553.51	617.77	1171.28	
2038	877.20	1081.13	1958.33	21052.74
2039	1572.44	2131.07	3703.51	
2040	6185.59	9184.38	15369.97	
2041	2.52	4.09	6.61	
2042	2.52	4.45	6.97	
2043	2.52	4.83	7.35	
合计	11593.81	14661.30	26255.11	

11.3.2 土地复垦经费估算

(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 3424.18 万元，复垦单位面积静态投资 9843.59 元/亩。价差预备费为 3182.58 万元，动态总投资为 6606.76 万元，复垦单位面积动态投资 18992.65 元/亩。

(2) 适用期分年度土地复垦经费说明

至本方案适用年限结束（2023 年 1 至 2027 年 12 月），需要矿山土地复垦经费为 1014.81 万元，其中第 1 年为 306.67 万元，第 2 年为 104.87 万元，第 3 年为 147.9 万元，第 4 年为 200.37 万元，第 5 年为 255.00 万元。

(3) 土地复垦经费估算主表

土地复垦投资估算总表见表 11-30；

土地复垦工程施工费估算表见表 11-31；

土地复垦设备费估算表见表 11-32

土地复垦工程施工单价汇总表见表 11-33；

土地复垦其他费用估算表见表 11-34；

土地复垦监测与管护费估算表见表 11-35；

土地复垦基本预备费与风险金估算表见表 11-36;

分年度土地复垦工程施工费及其他费用估算表见表 11-37;

土地复垦价差预备费估算表见表 11-38。

表 11-30 土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用(万元)	比例(%)
1	工程施工费	2694.8	40.79
2	设备购置费	0	0.00
3	其他费用	352.36	5.33
4	监测与管护费	231.71	3.51
-1	复垦监测费	6.30	0.10
-2	管护费	225.41	3.41
5	预备费	3327.89	50.37
-1	基本预备费	91.41	1.38
-2	价差预备费	3182.58	48.17
-3	风险金	53.90	0.82
6	静态总投资	3424.18	51.83
7	动态总投资	6606.76	100.00

表 11-31 土地复垦工程施工费估算表

序号	工程或费用名称	定额编号	单位	工程量	综合单价	合计
一	土壤重构工程					16802718.83
1	表土剥离	10269 换	100m ³	1263.00	1905.94	2407203.77
2	表土覆盖(矿山土源)	10276 换	100m ³	1237.00	1227.61	1518550.03
3	表土覆盖(客土)	-	100m ³	4692.94	1500.00	7039410.00
4	土地平整	10333	100m ²	21983.17	265.25	5831028.53
5	树坑开挖	10065	100m ³	2.17	3007.60	6526.50
二	植被重建工程					9580510.71
1	栽植乔木	90002 换	100 株	1927.67	3547.39	6838197.35
2	栽植灌木(紫穗槐)	90021 换	100 株	1927.67	1096.27	2113237.36
3	栽植灌木(爬山虎)	90020 换	100 株	583.44	769.94	449215.19
4	撒播草籽	90030 换	hm ²	247.58	726.48	179860.81
三	配套工程					564783.09
1	灌溉工程	补 003	100m ³	217.83	2592.77	564783.09
	总计					26948012.63

表 11-32 土地复垦设备费估算表

金额单位: 元

序号	设备名称	规格	单位	数量	单价	合计
1						0
总计			-	-		0

注: 本方案土地复垦设备均为租用。

表 11-33 土地复垦工程施工单价汇总表

金额单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料 价差	未计 价 材料 费	税金	综合 单价
				人工费	材料费	机 械 使用费	直 接 工程费	措施费	合计						
				(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)						
	10269 换	表土剥离	100m ³	89.04		1062.35	1196.29	68.55	1264.84	68.93	40.01	374.79		157.37	1905.94
	10276 换	表土覆盖(矿山土源)	100m ³	54.06		688.59	773.84	44.34	818.18	44.59	25.88	237.59		101.36	1227.61
	10333	土地平整	100m ²	21.20		141.06	170.37	9.76	180.13	9.82	5.70	47.70		21.90	265.25
	10065	树坑开挖	100m ³	2299.30			2402.77	137.68	2540.45	138.45	80.37			248.33	3007.60
	90002 换	栽植乔木	100 株	968.25	525.96		1501.68	86.05	1587.73	86.53	50.23	1530.00		292.90	3547.39
	90021 换	栽植灌木 (紫穗槐)	100 株	338.38	533.94		875.80	50.18	925.99	50.47	29.29			90.52	1096.27
	90020 换	栽植灌木 (爬山虎)	100 株	285.38	327.28		615.11	35.25	650.35	35.44	20.57			63.57	769.94
	90030 换	撒播草籽	hm ²	319.00	250.00		580.38	33.26	613.64	33.44	19.41			59.98	726.48

表 11-34 土地复垦其他费用估算表

金额单位：元

序号	费用名称	代号	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
一	前期费用	F1	$F11+F12+F13+F14+F15$	831390.81	23.59
1	土地清查费	F11	$(\text{工程施工费}+\text{设备购置费}) \times 0.5\%$	134740.06	3.82
2	项目可行性研究费	F12	$65000+(\text{工程施工费}+\text{设备购置费}-10000000) \times (130000-65000)/(30000000-10000000)$	120081.04	3.41
3	勘测费	F13	$(\text{工程施工费}+\text{设备购置费}) \times 1.5\%$	2349.52	0.07
4	设计与预算编制费	F14	$270000+(\text{工程施工费}+\text{设备购置费}-10000000) \times (510000-270000)/(30000000-10000000)$	473376.15	13.43
5	项目招标代理费	F15	$50000+(\text{工程施工费}+\text{设备购置费}-10000000) \times 0.3\%$	100844.04	2.86
二	工程监理费	F2	$220000+(\text{工程施工费}+\text{设备购置费}-10000000) \times (560000-220000)/(30000000-10000000)$	508116.21	14.42
三	竣工验收费	F3	$F31+F32+F33+F34+F35$	1440653.84	40.89
1	工程复核费	F31	$67500+(\text{工程施工费}+\text{设备购置费}-10000000) \times 0.6\%$	169188.08	4.80
2	项目工程验收费	F32	$135000+(\text{工程施工费}+\text{设备购置费}-10000000) \times 1.2\%$	338376.15	9.60
3	项目决算编制与审计费	F33	$95000+(\text{工程施工费}+\text{设备购置费}-10000000) \times 0.8\%$	230584.10	6.54
4	整理后土地重估、登记和评价费	F34	$270000+(\text{工程施工费}+\text{设备购置费}-10000000) \times 2.4\%$	676752.30	19.21
5	标识设定费	F35	$10500+(\text{工程施工费}+\text{设备购置费}-10000000) \times 0.09\%$	25753.21	0.73
四	业主管理费	F4	$270000+(\text{工程施工费}+\text{设备购置费}+F1+F2+F3-10000000) \times 2.4\%$	743476.16	21.10
	合计	合计		3523637.04	100

表 11-35 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	管护期分项工程施工费				2254067.60
(一)	植被补种				1915166.64
1	栽植乔木	100 株	385.53	3547.39	1367625.27
2	栽植灌木	100 株	384.69	1096.27	421724.11
3	栽植爬山虎	100 株	116.69	769.94	89844.30
4	播撒草籽	hm ²	49.5168	726.48	35972.96
(二)	配套工程				338900.97
1	灌溉工程	100m ³	130.71	2592.77	338900.97
二	监测费用				63000
(一)	土地损毁监测	次	102	500	51000
(二)	复垦质量监测	次	24	500	12000
管护期监测与管护费用合计					2317067.60

表 11-36 土地复垦基本预备费与风险金估算表

金额单位：元

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	小计	费率(%)	合计
1	基本预备费	26948012.63	0	3523637.04	30471649.67	3	914149.49
2	风险金	26948012.63	-	-	26948012.63	2	538960.25
总计	-	16	-	-	-	-	1453109.74

表 11-37 近期（2023 年 1 月至 2027 年 12 月）分年度土地复垦工程施工费及其他费用估算表

单位：元

序号	复垦工程	单位	第 1 年		第 2 年		第 3 年		第 4 年		第 5 年	
			工程量	经费估算	工程量	经费估算	工程量	经费估算	工程量	经费估算	工程量	经费估算
一	露天采场复垦工程			526768		833940		1115938		1433826		1730270
1	土壤重构工程			490940		707525		582139		569630		571151
-1	表土剥离	m ³	25260	481440	31575	601801	18945	361080	12630	240720	10104	192576
-2	表土覆盖	m ³	569	6985	6332	77732	13769	169030	21817	267828	24630	302360
-3	垫层体积	m ³	379	-	4221	-	7846	-	9211	-	11493	-
-4	土地平整	hm ²	0.0948	2515	1.0553	27992	1.9615	52029	2.3028	61082	2.8733	76214
2	植被重建工程			12229		125777		531105		859846		1153312
-1	栽植爬山虎	株	150	1155	320	2464	2102	16184	4406	33924	7360	56668
-2	栽植乔木	株	237	8407	2639	93616	11058	392270	17750	629662	23571	836155
-3	栽植灌木	株	237	2598	2639	28931	11058	121226	17750	194588	23571	258402
-4	播撒草籽	hm ²	0.0948	69	1.0553	767	1.9615	1425	2.3028	1673	2.8733	2087
3	配套工程			23599		638		2695		4350		5807
-1	播撒草籽	hm ²	32.4	23538								
-2	灌溉工程	m ³	28	61	293	638	1237	2695	1997	4350	2666	5807
二	老采坑 CK2-开采境界外复垦工程			192533								
1	土壤重构工程			88643								
-1	垫层体积	m ³	3539	-								
-2	表土覆盖	m ³	5309	65174								
-3	土地平整	hm ²	0.8848	23469								
2	植被重建工程			103361								
-1	栽植乔木	株	2212	78468								
-2	栽植灌木	株	2212	24249								
-3	播撒草籽	hm ²	0.8848	643								
3	配套工程			529								
-1	灌溉工程	m ³	243	529								
三	老采坑 CK3-开采境界外复垦工程			1859516								
1	土壤重构工程			856117								
-1	垫层体积	m ³	34182	-								
-2	表土覆盖	m ³	51274	629445								

序号	复垦工程	单位	第1年		第2年		第3年		第4年		第5年	
			工程量	经费估算	工程量	经费估算	工程量	经费估算	工程量	经费估算	工程量	经费估算
-3	土地平整	hm ²	8.5456	226672								
2	植被重建工程			998280								
-1	栽植乔木	株	21364	757864								
-2	栽植灌木	株	21364	234207								
-3	播撒草籽	hm ²	8.5456	6208								
3	配套工程			5119								
-1	灌溉工程	m ³	2350	5119								
四	表土堆场-开采境界外复垦工程			1031		515		515		515		515
1	土壤重构工程											
-1	表土覆盖	m ³										
-2	土地平整	hm ²										
2	植被重建工程											
-1	栽植乔木	株										
-2	栽植灌木	株										
-3	播撒草籽	hm ²										
3	配套工程			1031		515		515		515		515
-1	堆存期间工程量											
1)	撒播草籽	hm ²	1.41896	1031	0.70948	515	0.70948	515	0.70948	515	0.70948	515
-2	灌溉工程	m ³										
五	生产线厂区复垦工程											
1	土壤重构工程											
-1	土地平整	hm ²										
-2	表土覆盖	m ³										
-3	覆土后土地平整	hm ²										
2	植被重建工程											
-1	栽植乔木	株										
-2	栽植灌木	株										
-3	播撒草籽	hm ²										
3	配套工程											
-1	灌溉工程	m ³										

序号	复垦工程	单位	第1年		第2年		第3年		第4年		第5年	
			工程量	经费估算	工程量	经费估算	工程量	经费估算	工程量	经费估算	工程量	经费估算
六	矿山道路复垦工程											
1	土壤重构工程											
-1	树坑工程量	m ³										
-2	覆土工程量	m ³										
2	植被重建工程											
-1	栽植乔木	株										
3	配套工程											
-1	灌溉工程	m ³										
	监测期工程			3000	6	3000	6	3000	6	3000	6	3000
一	土地损毁监测	点·次	6	3000	6	3000	6	3000	6	3000	6	3000
二	复垦效果监测	点·次										
	工程施工费合计			2579848		834455		1116454		1434341		1730786
	其他费用			337960		109314		146255		187899		226733
	监测费用			3000		3000		3000		3000		3000
	基本预备费			87534.24		28313.06		37881.28		48667.19		58725.57
	风险金			58356.16		18875.37		25254.19		32444.79		39150.38
	静态投资			3066698		993957		1328845		1706352		2058395
	价差预备费			0		54667.64		150192.7		297317.1		491595.4
	动态投资费用			3066698		1048625		1479038		2003669		2549990

表 11-38 土地复垦价差预备费估算表

单位：万元

年度	静态投资	价差预备费	动态投资	动态投资小计
2023	306.67	0	306.67	1014.81
2024	99.4	5.47	104.87	
2025	132.88	15.02	147.9	
2026	170.64	29.73	200.37	
2027	205.84	49.16	255.00	
2028	48.47	14.88	63.35	523.00
2029	66.06	25.03	91.09	
2030	74.37	33.81	108.18	
2031	80.75	43.18	123.93	
2032	84.28	52.18	136.46	
2033	89.9	63.66	153.56	1040.24
2034	93.98	75.38	169.36	
2035	95.64	86.19	181.83	
2036	128.1	128.84	256.94	
2037	131.63	146.91	278.54	
2038	141.09	173.89	314.98	4028.71
2039	152.28	206.38	358.66	
2040	1088.7	1616.50	2705.20	
2041	70.07	113.62	183.69	
2042	70.14	123.84	193.98	
2043	93.29	178.91	272.20	
合计	3424.18	3182.58	6606.76	

11.3.3 矿山地质环境保护治理与土地复垦经费估算通用表

矿山地质环境保护治理与土地复垦经费估算通用表包括混凝土与砂浆单价单价计算表、单价分析表等。

混凝土与砂浆砂浆单价计算表见表 11-39；

表 11-39 混凝土与砂浆砂浆单价计算表

编号	混凝土强度等级	水泥强度等级	级配	水泥		砂		碎(卵)石		水		外加剂		单价 (元/m ³)
				数量 (kg)	金额 (元)	数量 (m ³)	金额 (元)	数量 (m ³)	金额 (元)	数量 (m ³)	金额 (元)	数量 (kg)	金额 (元)	
1	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	32.5	M7.5	261.00	0.30	1.11	70.00	0.00	0.00	0.16	3.75	0.00	0.00	156.59

单价分析表见表 11-40。

表 11-40-1 单价分析表

定额编号:	20107 换				
工作内容:	电钻钻孔、爆破、撬移、解小、翻渣、清面、修整断面等。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				7760.90
(一)	直接工程费				7340.30
1	人工费				3573.70
	甲类工	工日	1.70	163.00	277.10
	乙类工	工日	31.10	106.00	3296.60
2	材料费				3263.16
	电钻钻头	个	3.16	15.00	47.40
	电钻钻杆	m	11.56	20.00	231.20
	2 号岩石乳化炸药	kg	99.51	20.00	1990.20
	电雷管	个	233.53	3.50	817.36
	导电线	m	118.00	1.50	177.00
3	机械费				120.78
	电钻 功率 1.5kw	台班	4.36	10.69	46.61
	载重汽车 汽油型 载重量 5t	台班	0.20	370.84	74.17
4	其他费用	%	5.5	6957.63	382.67
(二)	措施费	%	5.73	7340.30	420.60
二	间接费	%	6.45	7760.90	500.58
三	利润	%	3.00	8261.48	247.84
四	材料价差				34.38
	汽油	kg	6.00	5.73	34.38
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	8543.70	768.93
	合计				9312.64

表 11-40-2 单价分析表

定额编号:	10058 换				
工作内容:	挖土、修边底、抛土于沟边两侧 0.5m 以外。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				4878.96
(一)	直接工程费				4614.54
1	人工费				4506.39
	甲类工	工日	2.07	163.00	337.41
	乙类工	工日	39.33	106.00	4168.98
2	材料费				
3	机械费				
4	其他费用	%	2.4	4506.39	108.15
(二)	措施费	%	5.73	4614.54	264.41
二	间接费	%	5.45	4878.96	265.90
三	利润	%	3.00	5144.86	154.35
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	5299.21	476.93
	合计				5776.13

表 11-40-3 单价分析表

定额编号:	30026 换				
工作内容:	选石、修石、砌筑、勾缝。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				19585.91
(一)	直接工程费				18524.46
1	人工费				11170.50
	甲类工	工日	3.50	163.00	570.50
	乙类工	工日	100.00	106.00	10600.00
2	材料费				7261.80
	块石	m ³	108.00	17.00	1836.00
	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	m ³	34.65	156.59	5425.80
3	机械费				
4	其他费用	%	0.5	18432.30	92.16
(二)	措施费	%	5.73	18524.46	1061.45
二	间接费	%	5.45	19585.91	1067.43
三	利润	%	3.00	20653.35	619.60
四	材料价差				3947.50
	水泥 32.5	kg	9043.65	0.08	678.27
	砂	m ³	38.46	85.00	3269.23
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	25220.45	2269.84
	合计				27490.29

表 11-40-4 单价分析表

定额编号:	30089				
工作内容:	配运水泥、细骨料, 投料、加水、加外加剂、搅拌、出料、清洗等。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				8548.06
(一)	直接工程费				8084.80
1	人工费				5594.90
	甲类工	工日	14.10	163.00	2298.30
	乙类工	工日	31.10	106.00	3296.60
2	材料费				
3	机械费				2409.86
	砂浆搅拌机 出料 0.2m ³	台班	11.80	200.68	2368.02
	双胶轮车	台班	13.28	3.15	41.83
4	其他费用	%	1.0	8004.76	80.05
(二)	措施费	%	5.73	8084.80	463.26
二	间接费	%	5.45	8548.06	465.87
三	利润	%	3.00	9013.93	270.42
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	9284.35	835.59
	合计				10119.94

表 11-40-5 单价分析表

定额编号:	30075 换				
工作内容:	清洗表面、抹灰、压光。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1302.74
(一)	直接工程费				1232.14
1	人工费				865.10
	甲类工	工日	0.30	163.00	48.90
	乙类工	工日	7.70	106.00	816.20
2	材料费				328.84
	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	m ³	2.10	156.59	328.84
3	机械费				
4	其他费用	%	3.2	1193.94	38.21
(二)	措施费	%	5.73	1232.14	70.60
二	间接费	%	5.45	1302.74	71.00
三	利润	%	3.00	1373.74	41.21
四	材料价差				239.24
	水泥 32.5	kg	548.10	0.08	41.11
	砂	m ³	2.33	85.00	198.14
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	1654.20	148.88
	合计				1803.08

表 11-40-6 单价分析表

定额编号:	20024 换				
工作内容:	钻孔、爆破、撬移、解小、翻渣、清面等。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				4108.47
(一)	直接工程费				3885.82
1	人工费				701.20
	甲类工	工日	0.40	163.00	65.20
	乙类工	工日	6.00	106.00	636.00
2	材料费				1082.07
	合金钻头	个	0.07	30.00	2.10
	潜孔钻钻头 80 型	个	0.34	35.00	11.90
	冲击器	套	0.03	35.00	1.05
	钻杆	m	0.40	20.00	8.00
	空心钢	kg	0.21	6.24	1.31
	2 号岩石乳化炸药	kg	39.02	20.00	780.40
	电雷管	个	22.23	3.50	77.81
	导电线	m	133.00	1.50	199.50
3	机械费				1985.71
	风钻 手持式	台班	0.30	810.71	243.21
	潜孔钻 型号 80 型	台班	0.78	2138.89	1668.33
	载重汽车 汽油型 载重量 5t	台班	0.20	370.84	74.17
4	其他费用	%	3.1	3768.98	116.84
(二)	措施费	%	5.73	3885.82	222.66
二	间接费	%	6.45	4108.47	265.00
三	利润	%	3.00	4373.47	131.20
四	材料价差				34.38
	汽油	kg	6.00	5.73	34.38
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	4539.06	408.52
	合计				4947.57

表 11-40-7 单价分析表

定额编号:	20347 换				
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				2856.92
(一)	直接工程费				2702.09
1	人工费				132.90
	甲类工	工日	0.10	163.00	16.30
	乙类工	工日	1.10	106.00	116.60
2	材料费				
3	机械费				2529.26
	装载机 斗容 2.0~2.3m ³	台班	0.48	1004.06	481.95
	推土机 功率 74kw	台班	0.22	770.08	169.42
	自卸汽车 柴油型 载重量 18t	台班	1.88	998.88	1877.89
4	其他费用	%	1.5	2662.16	39.93
(二)	措施费	%	5.73	2702.09	154.83
二	间接费	%	6.45	2856.92	184.27
三	利润	%	3.00	3041.19	91.24
四	材料价差				883.12
	柴油	kg	185.14	4.77	883.12
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	4015.55	361.40
	合计				4376.95

表 11-40-8 单价分析表

定额编号:	30011				
工作内容:	选石、修石、砌筑、填缝等。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				14463.38
(一)	直接工程费				13679.54
1	人工费				11538.10
	甲类工	工日	5.30	163.00	863.90
	乙类工	工日	100.70	106.00	10674.20
2	材料费				2006.00
	块石	m ³	118.00	17.00	2006.00
3	机械费				
4	其他费用	%	1.0	13544.10	135.44
(二)	措施费	%	5.73	13679.54	783.84
二	间接费	%	5.45	14463.38	788.25
三	利润	%	3.00	15251.63	457.55
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	15709.18	1413.83
	合计				17123.01

表 11-40-9 单价分析表

定额编号:	10276 换				
工作内容:	挖装、运输、卸除、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				728.91
(一)	直接工程费				689.40
1	人工费				51.36
	乙类工	工日	0.48	106.00	51.36
2	材料费				
3	机械费				610.26
	装载机 斗容 3.0~3.3m ³	台班	0.13	1187.37	153.41
	推土机 功率 88kw	台班	0.06	882.64	57.02
	自卸汽车 柴油型 载重量 20t	台班	0.36	1100.33	399.83
4	其他费用	%	4.2	661.62	27.79
(二)	措施费	%	5.73	689.40	39.50
二	间接费	%	5.45	728.91	39.73
三	利润	%	3.00	768.63	23.06
四	材料价差				209.46
	柴油	kg	43.91	4.77	209.46
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	1001.15	90.10
	合计				1091.25

表 11-40-10 单价分析表

定额编号:	30081				
工作内容:	拆除、清理、堆放。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				16381.38
(一)	直接工程费				15493.59
1	人工费				15249.60
	甲类工	工日	7.00	163.00	1141.00
	乙类工	工日	133.10	106.00	14108.60
2	材料费				
3	机械费				
4	其他费用	%	1.6	15249.60	243.99
(二)	措施费	%	5.73	15493.59	887.78
二	间接费	%	5.45	16381.38	892.79
三	利润	%	3.00	17274.16	518.22
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	17792.39	1601.31
	合计				19393.70

表 11-40-11 单价分析表

定额编号:	40255				
工作内容:	拆除、清碴、转移等。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				37244.62
(一)	直接工程费				34896.11
1	人工费				14310.00
	乙类工	工日	135.00	106.00	14310.00
2	材料费				3260.80
	合金钻头	个	13.00	30.00	390.00
	空心钢	kg	5.00	6.24	31.20
	2号岩石乳化炸药	kg	63.13	20.00	1262.60
	电雷管	个	256.00	3.50	896.00
	导电线	m	454.00	1.50	681.00
3	机械费				15663.60
	风钻 手持式	台班	19.00	810.71	15403.40
	修钎设备	台班	0.50	520.40	260.20
4	其他费用	%	5.0	33234.40	1661.72
(二)	措施费	%	6.73	34896.11	2348.51
二	间接费	%	6.45	37244.62	2402.28
三	利润	%	3.00	39646.90	1189.41
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	40836.31	3675.27
	合计				44511.58

表 11-40-12 单价分析表

定额编号:	80047				
工作内容:	人工挖撬或机械挖除、废料清除至路基外、场地清理、平整。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				134.97
(一)	直接工程费				127.65
1	人工费				26.90
	甲类工	工日	0.10	163.00	16.30
	乙类工	工日	0.10	106.00	10.60
2	材料费				
3	机械费				100.12
	推土机 功率 132kw	台班	0.08	1251.47	100.12
4	其他费用	%	0.5	127.02	0.64
(二)	措施费	%	5.73	127.65	7.31
二	间接费	%	5.45	134.97	7.36
三	利润	%	3.00	142.32	4.27
四	材料价差				37.78
	柴油	kg	7.92	4.77	37.78
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	184.37	16.59
	合计				200.96

表 11-40-13 单价分析表

定额编号:	10269 换				
工作内容:	挖装、运输、卸除、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1264.84
(一)	直接工程费				1196.29
1	人工费				89.04
	乙类工	工日	0.84	106.00	89.04
2	材料费				
3	机械费				1062.35
	装载机 斗容 2.0~2.3m ³	台班	0.24	1004.06	242.48
	推土机 功率 59kw	台班	0.12	591.04	68.27
	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	台班	1.04	723.04	751.60
4	其他费用	%	3.9	1151.39	44.90
(二)	措施费	%	5.73	1196.29	68.55
二	间接费	%	5.45	1264.84	68.93
三	利润	%	3.00	1333.77	40.01
四	材料价差				374.79
	柴油	kg	78.57	4.77	374.79
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	1748.57	157.37
	合计				1905.94

表 11-40-14 单价分析表

定额编号:	10276 换				
工作内容:	挖装、运输、卸除、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				818.18
(一)	直接工程费				773.84
1	人工费				54.06
	乙类工	工日	0.51	106.00	54.06
2	材料费				
3	机械费				688.59
	装载机 斗容 3.0~3.3m ³	台班	0.14	1187.37	161.48
	推土机 功率 88kw	台班	0.07	882.64	60.02
	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	台班	0.65	723.04	467.08
4	其他费用	%	4.2	742.65	31.19
(二)	措施费	%	5.73	773.84	44.34
二	间接费	%	5.45	818.18	44.59
三	利润	%	3.00	862.77	25.88
四	材料价差				237.59
	柴油	kg	49.81	4.77	237.59
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	1126.25	101.36
	合计				1227.61

表 11-40-15 单价分析表

定额编号:	10333				
工作内容:	推平土料。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				180.13
(一)	直接工程费				170.37
1	人工费				21.20
	乙类工	工日	0.20	106.00	21.20
2	材料费				
3	机械费				141.06
	推土机 功率 40~55kw	台班	0.25	564.23	141.06
4	其他费用	%	5.0	162.26	8.11
(二)	措施费	%	5.73	170.37	9.76
二	间接费	%	5.45	180.13	9.82
三	利润	%	3.00	189.95	5.70
四	材料价差				47.70
	柴油	kg	10.00	4.77	47.70
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	243.35	21.90
	合计				265.25

表 11-40-16 单价分析表

定额编号:	10065				
工作内容:	挖土、清理、修底边。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				2540.45
(一)	直接工程费				2402.77
1	人工费				2299.30
	甲类工	工日	1.10	163.00	179.30
	乙类工	工日	20.00	106.00	2120.00
2	材料费				
3	机械费				
4	其他费用	%	4.5	2299.30	103.47
(二)	措施费	%	5.73	2402.77	137.68
二	间接费	%	5.45	2540.45	138.45
三	利润	%	3.00	2678.90	80.37
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	2759.27	248.33
	合计				3007.60

表 11-40-17 单价分析表

定额编号:	90002 换				
工作内容:	准备、放线、挖坑、栽植(扶正、回土、提苗、捣实、筑水围)、浇水、覆土保墒、整形、清理等。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1587.73
(一)	直接工程费				1501.68
1	人工费				968.25
	甲类工	工日	0.25	163.00	40.75
	乙类工	工日	8.75	106.00	927.50
2	材料费				525.96
	树苗(侧柏)	株	102.00	5.00	510.00
	水	m3	3.00	5.32	15.96
3	机械费				
4	其他费用	%	0.5	1494.21	7.47
(二)	措施费	%	5.73	1501.68	86.05
二	间接费	%	5.45	1587.73	86.53
三	利润	%	3.00	1674.26	50.23
四	材料价差				1530.00
	树苗(侧柏)	株	102.00	15.00	1530.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	3254.49	292.90
	合计				3547.39

表 11-40-18 单价分析表

定额编号:	90021 换				
工作内容:	准备、放线、挖坑、栽植(扶正、回土、提苗、捣实、筑水围)、浇水、覆土保墒、整形、清理等。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				925.99
(一)	直接工程费				875.80
1	人工费				338.38
	甲类工	工日	0.13	163.00	20.38
	乙类工	工日	3.00	106.00	318.00
2	材料费				533.94
	树苗(紫穗槐)	株	102.00	5.00	510.00
	水	m3	4.50	5.32	23.94
3	机械费				
4	其他费用	%	0.4	872.32	3.49
(二)	措施费	%	5.73	875.80	50.18
二	间接费	%	5.45	925.99	50.47
三	利润	%	3.00	976.45	29.29
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	1005.75	90.52
	合计				1096.27

表 11-40-19 单价分析表

定额编号:	90020 换				
工作内容:	准备、放线、挖坑、栽植(扶正、回土、提苗、捣实、筑水围)、浇水、覆土保墒、整形、清理等。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				650.35
(一)	直接工程费				615.11
1	人工费				285.38
	甲类工	工日	0.13	163.00	20.38
	乙类工	工日	2.50	106.00	265.00
2	材料费				327.28
	树苗(爬山虎)	株	102.00	3.00	306.00
	水	m3	4.00	5.32	21.28
3	机械费				
4	其他费用	%	0.4	612.66	2.45
(二)	措施费	%	5.73	615.11	35.25
二	间接费	%	5.45	650.35	35.44
三	利润	%	3.00	685.80	20.57
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	706.37	63.57
	合计				769.94

表 11-40-20 单价分析表

定额编号:	90030 换				
工作内容:	种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耢、石碾子碾等方法覆土。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				613.64
(一)	直接工程费				580.38
1	人工费				319.00
	甲类工	工日	0.25	163.00	40.75
	乙类工	工日	2.63	106.00	278.25
2	材料费				250.00
	种籽	kg	10.00	25.00	250.00
3	机械费				
4	其他费用	%	2.0	569.00	11.38
(二)	措施费	%	5.73	580.38	33.26
二	间接费	%	5.45	613.64	33.44
三	利润	%	3.00	647.08	19.41
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	666.49	59.98
	合计				726.48

11.4 经济可行性分析

11.4.1 社会效益分析

本矿为露天采矿，生产中出现的地表深坑、山体崩塌滑坡等地质环境问题，进而引发土地资源和道路等破坏，地形地貌景观破坏及林地、地表植被受损等，使当地居民生命、财产受到影响，引起当地社会不和谐。

本方案结合当地社会经济现状及矿山地质环境情况，以当地经济的可持续发展、社会和谐、最大程度地解决或缓解露天采矿引发的地质环境问题、避免造成当地地质环境的恶化和不遗留重大的地质环境隐患为目标，方案的实施可取得显著社会效益。

11.4.2 环境效益分析

地表变形区经治理后，改善了区内生态环境质量，减轻了对地质地貌景观的破坏，使得区内部分土地使用功能得到良好利用。符合当前政府提倡可持续发展政策，能够促进经济和社会的可持续发展，有利于和谐矿区、和谐社会的建设。

总之，实施矿山地质环境保护与治理后，会取得好的环境效益，符合当前政府提倡可持续发展政策，能够促进经济和社会的可持续发展，有利于和谐矿区、和谐社会的建设。

11.4.3 经济效益分析

通过该方案的实施，不但矿山地质环境得到保护和恢复，减少了矿山地质灾害所造成的巨大损失，提高了矿山企业生产效率，降低了生产成本。将保障矿山的开采不影响到当地耕地保有量，同时有助于土地植被的保持、恢复和改善，有利于当地经济的发展。

11.5 经费预提方案与年度使用计划

11.5.1 经费预提方案

(1) 总费用汇总

本项目矿山地质环境保护与土地复垦方案静态总投资为 15017.99 万元，动态总投资为 32861.87 万元，其中矿山地质环境保护治理静态费用 11593.81 万元（动态费用 26255.11 万元），土地复垦静态费用 3424.18 万元（动态费用 6606.76 万元）。矿区环境治理与土地复垦估算总费用构成汇总表见表 11-41。

表 11-41 矿区环境治理与土地复垦估算总费用构成汇总表 金额单位：万元

序号	工程或费用名称	矿山地质环境治理工程	土地复垦工程	合计	备注
甲	乙	1	2	3	4
1	工程施工费	10030.5	2694.8	12725.3	
2	设备购置费	0	0	0	
3	其他费用	960.82	352.36	1313.18	
4	监测与管护费	50.4	231.71	282.11	
4.1	地质环境监测费	50.4	/	50.4	
4.2	土地复垦监测费	/	6.3	6.3	
4.3	管护费	/	225.41	225.41	
5	预备费	15213.38	3327.89	18541.27	
5.1	基本预备费	331.25	91.41	422.66	
5.2	价差预备费	14661.3	3182.58	17843.88	
5.3	风险金	220.83	53.9	274.73	
6	静态总投资	11593.81	3424.18	15017.99	
7	动态总投资	26255.11	6606.76	32861.87	

(2) 经费预提方案

本项目矿山地质环境保护与土地复垦方案动态总投资为 32861.87 万元。根据矿山服务年限及生产规模，确定矿山吨矿石矿山环境治理与土地复垦基金提取额为 1.41 元/t，在闭坑前一年提取完毕。矿山环境治理与土地复垦基金提取计划详见表 11-42。

表 11-42 矿山环境治理与土地复垦基金预存计划

年份	治理费用	产量	吨矿石基金提取额	年度提取额	阶段提取额
	(万元)	(万 t)	(元/t)	(万元)	(万元)
2023	351.29	-	-	64.87	7481.87
2024	113.47	760	1.41	1072	
2025	221.92	1500	1.41	2115	
2026	295.87	1500	1.41	2115	
2027	337.38	1500	1.41	2115	
2028	148.5	1500	1.41	2115	10575
2029	233.46	1500	1.41	2115	
2030	278.92	1500	1.41	2115	
2031	397.49	1500	1.41	2115	
2032	475.55	1500	1.41	2115	
2033	702.85	1500	1.41	2115	10575
2034	809.93	1500	1.41	2115	
2035	893.97	1500	1.41	2115	
2036	1070	1500	1.41	2115	
2037	1449.82	1500	1.41	2115	
2038	2273.31	1500	1.41	2115	4230
2039	4062.17	1500	1.41	2115	
2040	18075.17				
2041-2043	670.8				
合计	32861.87			32861.87	32861.87

11.5.2 近期年度安排

(1) 矿山地质环境恢复治理近期年度安排

本方案服务年限自 2023 年 1 月至 2043 年 12 月，划为 3 个阶段，分别是近期（适

用期) 2023年1月-2027年12月, 中期2028年1月~2039年12月, 远期2040年1月-2043年12月。矿山地质环境恢复治理近期年度安排如下:

① 第1年(2023年1月~2023年12月)

老采坑 CK2-开采境界外设立警示牌 3 块, 开挖截水沟 434m³, 外围设置拦挡网 868m², 老采坑 CK3-开采境界外设立警示牌 3 块, 开挖截水沟 309m³, 外围设置拦挡网 1900m², 老采坑削坡和固废清运 27020m³; 露天采场设立警示牌 9 块, 外围设置拦挡网 12940m²; 排土场开挖截水沟 504m³, 挡土墙基槽开挖 81m³, 浆砌石挡墙 237m³, 砂浆抹面 470m²; 表土堆场设立警示牌 1 块, 开挖截水沟 367m³, 老采坑进行崩塌滑坡监测 60 点次。共需恢复治理经费 44.62 万元。

②第2年(2024年1月~2024年12月)

露天采场削坡和固废清运 410m³, 干砌石排水沟 24m³, 浆砌石保水岸墙 24m³, 矿山进行崩塌、滑坡监测 60 点次。共需恢复治理经费 8.60 万元。

③第3年(2025年1月~2025年12月)

露天采场削坡和固废清运 4657m³, 干砌石排水沟 273m³, 浆砌石保水岸墙 273m³, 矿山进行崩塌、滑坡监测 60 点次。共需恢复治理经费 74.02 万元。

④第4年(2026年1月~2026年12月)

露天采场削坡和固废清运 5738m³, 干砌石排水沟 336m³, 浆砌石保水岸墙 336m³, 矿山进行崩塌、滑坡监测 60 点次。共需恢复治理经费 95.50 万元。

⑤第5年(2027年1月~2027年12月)

露天采场削坡和固废清运 4657m³, 干砌石排水沟 273m³, 浆砌石保水岸墙 273m³, 矿山进行崩塌、滑坡监测 60 点次。共需恢复治理经费 82.38 万元。

(2) 土地复垦经费预提方案及年度使用计划

本《方案》服务时间为 2023 年 1 月~2043 年 12 月, 每阶段 5 年, 共划为 4 个阶段, 第一阶段(适用期) 2023 年 1 月-2027 年 12 月。

矿山土地复垦适用期土地复垦工作及资金使用计划安排, 见表 11-43。

表 11-43 适用期土地复垦工作计划安排及投资表

复垦年度	位置	复垦任务	主要复垦措施	工程量	复垦投资(万元)	
		(hm ²)			静态	动态
第一年 2023.1-2023.12	露天采场	有林地 0.0948	表土剥离	25260 m ³	306.67	306.67
			表土覆盖	569 m ³		
			土地平整	0.0948 hm ²		
			栽植爬山虎	150 株		
			栽植乔木	237 株		

复垦年度	位置	复垦任务	主要复垦措施	工程量	复垦投资(万元)	
		(hm ²)			静态	动态
	老采坑 CK2	有林地 0.8848	栽植灌木	237 株	99.4	104.87
			播撒草籽	0.0948hm ²		
			灌溉工程	28 m ³		
			表土覆盖	5309 m ³		
			土地平整	0.8848 hm ²		
			栽植乔木	2212 株		
			栽植灌木	2212 株		
			播撒草籽	0.8848hm ²		
			灌溉工程	243m ³		
	老采坑 CK3	有林地 8.5456	表土覆盖	51274m ³		
			土地平整	8.5456 hm ²		
			栽植乔木	21364 株		
			栽植灌木	21364 株		
			播撒草籽	8.5456 hm ²		
	表土堆场	-	灌溉工程	2350 m ³		
				播撒草籽		
	复垦责任范围	-	土地损毁监测	6 点次		
第二年 2024.1-2024.12	露天采场	有林地 1.0553, 其他林地 0.0689	表土剥离	31575 m ³	99.4	104.87
			表土覆盖	6332 m ³		
			垫层	4221 m ³		
			土地平整	1.0553 hm ²		
			栽植爬山虎	320 株		
			栽植乔木	2639 株		
			栽植灌木	2639 株		
			播撒草籽	1.0553hm ²		
	灌溉工程	293 m ³				
	表土堆场	-	播撒草籽	0.70948 hm ²		
复垦责任范围	-	土地损毁监测	6 点次			
第三年 2025.1-2025.12	露天采场	有林地 1.9615, 其他林地 0.7926	表土剥离	18945 m ³	132.88	147.9
			表土覆盖	13769 m ³		
			垫层	7846m ³		
			土地平整	1.9615 hm ²		
			栽植爬山虎	2102 株		
			栽植乔木	11058 株		
			栽植灌木	11058 株		
			播撒草籽	1.9615 hm ²		
	灌溉工程	1237 m ³				
	表土堆场	-	播撒草籽	0.70948 hm ²		
复垦责任范围	-	土地损毁监测	6 点次			
第四年 2026.1-2026.12	露天采场	有林地 2.3028, 其他林地 1.4166	表土剥离	12630 m ³	170.64	200.37
			表土覆盖	21817m ³		
			垫层	9211 m ³		
			土地平整	2.3028hm ²		

复垦年度	位置	复垦任务	主要复垦措施	工程量	复垦投资(万元)	
		(hm ²)			静态	动态
			栽植爬山虎	4406 株		
			栽植乔木	17750 株		
			栽植灌木	17750 株		
			播撒草籽	2.3028 hm ²		
			灌溉工程	1997 m ³		
	表土堆场	-	播撒草籽	0.70948 hm ²		
	复垦责任范围	-	土地损毁监测	6 点次		
第五年 2027.1-2027.12	露天采场	有林地 2.8733, 其他林地 0.9029	表土剥离	10104 m ³	205.84	255
			表土覆盖	24630 m ³		
			垫层	11493 m ³		
			土地平整	2.8733 hm ²		
			栽植爬山虎	7360 株		
			栽植乔木	23571 株		
			栽植灌木	23571 株		
			播撒草籽	2.8733hm ²		
	灌溉工程	2666m ³				
	表土堆场	-	播撒草籽	0.70948 hm ²		
	复垦责任范围	-	土地损毁监测	6 点次		
合计					915.43	1014.81

第十二章 矿山地质环境保护与土地复垦方案实施保障措施

12.1 组织保障措施

按照“谁开发，谁保护、谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”的原则，《方案》制定的矿产资源开采与生态修复措施，由矿业权人自行组织实施。为确保本方案顺利实施，矿业权人应设立矿产资源开采与生态修复领导小组，并实行组长负责制，全面负责矿产资源开采与生态修复工作。

矿产资源开采与生态修复项目领导小组，由总经理任组长，副总经理任副组长，由各科室主管任成员，其主要任务是对矿产资源开采与生态修复项目的重大事项进行决策，并且随时听取、汇报、监督，检查项目建设机构运作情况和资金使用情况，协调各方面关系，加强对项目工作的领导，保证项目的顺利实施。

矿产资源开采与生态修复工作开始后，由组长负责全局统筹工作，副组长负责协调各部门间的分工合作，小组成员根据自己在部门的职能，做好上级领导安排的各项事宜，并加强与其他各部门的合作，同时定期向组长及副组长汇报矿产资源开采与生态修复工作进展情况，每年向自然资源主管部门报告土地损毁及复垦情况，同时自觉接受自然资源主管部门的监督检查。矿产资源开采与生态修复工程完毕后，由禹州市自然资源局组织相关人员对矿产资源开采与生态修复工程进行验收。

12.2 技术保障

12.2.1 矿山地质环境保护治理技术保障措施

(1) 加强矿山地质环境监测，建立或聘请专业监测队伍，定期或不定期专门对进矿山地质环境行监测，及时掌握矿山地质环境动态，利用现代技术对矿山地质环境发展趋势进行预测预报，对可能产生的生态环境问题及时采取防治措施；

(2) 加强对矿产资源开发过程中的采矿技术研究，依靠科技进步，推广应用先进的采矿和加工技术，发展循环经济，减轻矿产资源开发对环境的破坏，建设绿色矿业；

(3) 加大矿山地质环境保护与恢复治理恢复科技投入，积极开展与矿山地质环境保护与恢复治理研究机构多种形式的产学研合作，加强在矿山绿化、尾矿综合利用、环境恢复治理方面研究和探索新技术、新方法，选择最佳治理方案。

(4) 委托有相应资质的单位进行矿产资源开采与生态修复工程施工。

12.2.2 土地复垦技术保障措施

本项方案批复后，土地复垦义务人（矿业权人）应根据项目实际损毁结果，委托有相关单位编制阶段性土地复垦规划设计，并在规划设计文件中落实土地复垦方案报告及省自然资源厅批复要求；土地复垦义务人应组织并邀请当地土地复垦管理部门与土地复垦专家参加土地复垦规划设计审查。土地复垦工程实施过程中若需对审查批复的土地复垦方案或复垦规划进行重大变更时，应按有关规定报批后实施

土地复垦方案实施的过程需要具有土地复垦专业知识的技术人员，确保工程施工的质量及标准，此外还需要加强有关专业人员的业务培训工作，对于土地复垦的工程及植物措施的实施都需要有专业人员亲临现场，同时接受自然资源主管部门的监督检查。复垦完成后仍需要加强监护工作，保障复垦工作的成效。此外，方案编制的过程中广泛吸取各地先进复垦经验和国内外先进复垦技术，结合复垦区的实际情况，在土地平整、植物选择、种植管护技术等多方面提出适合当地实际情况的方案措施，为本项目土地复垦方案的实施奠定技术基础。

12.3 资金保障

根据“谁破坏，谁治理”的原则，矿方承担该矿山地质环境保护与土地复垦工程的所有费用。通过制定资金预存、存放、管理、使用和审计的保障措施，确保所需资金及时足额筹措，安全存放，专款专用。

依据“河南省财政厅河南省自然资源厅河南省环境保护厅关于印发《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）”，矿山企业应按照满足实际需求的原则，根据自然资源主管部门审查通过的《方案》，将矿山地质环境治理恢复和土地复垦费用按照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，在预计开采年限内根据产量比例等方法按月摊销，计入当月生产成本，依据税法相关规定在所得税前列支。矿山企业应于每半年和年度终了后 10 日内，按照弃置费用已摊销金额提取基金，缴存至基金账户，专项用于矿山地质环境保护和矿区土地的治理恢复和监测等。

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工程的执行情况须列入矿业权人勘查开采信息公共系统，建立动态监管机制。地方各级自然资源主管部门会同环境保护主管部门应建立动态化的监管机制，加强对企业矿山地质环境治理恢复的监督检查，以保障项目保质保量的顺利实施和如期完成。

12.4 监管措施

12.4.1 矿山地质环境保护治理实施情况理监管保障措施

建立以矿山企业主要领导为组长的综合治理领导小组，成员包括：生产技术负责人，财务负责人，地质技术负责人等。并有一名副矿长专门分管治理工作，责任到人。要成立矿山环境保护与治理科室，有专人负责此项工作，做到治理工作有人管、有人抓，并按照方案制定的年度计划具体实施、完成各阶段的具体任务。另外，有关主管部门要对治理效果定期检查，确保矿山地质环境治理与恢复工作有新的成效。

12.4.2 土地复垦实施情况监管保障措施

为了使土地复垦方案更具有可操作性，需要建立土地复垦监测制度，即在复垦实践中不断调整土地复垦目标和措施，以使土地复垦工作与项目区实际情况、生产工艺等更为协调。在实施本土地复垦方案时，主要对以下方面的内容进行动态监测：

- (1) 土地破坏情况是否与预测基本吻合；
- (2) 土地复垦目标是否合理；
- (3) 土地复垦措施是否可行；
- (4) 土地复垦效果是否达到本方案提出的复垦标准；
- (5) 土地复垦动态投资是否满足土地复垦工作；
- (6) 管护措施是否到位。

在实施土地复垦时，应当根据土地复垦监测的结果，对本土地复垦方案进行修改，并在此基础上，制定合理可行的土地复垦工作实施计划。

12.5 公众参与

土地复垦是一项庞大的系统工程，公众参与是其中一项重要的工作，是企业与公众之间的一种双向交流，其目的是为了全面了解复垦范围内公众及相关团体对项目的认识态度，让公众对复垦项目实施过程中和实施后可能带来的问题提出意见和建议，保障项目在建设决策中的科学化、民主化，通过公众参与调查使复垦项目的规划、设计、施工和运行更加合理、完善，调动公众参与复垦的积极性和主要性，从而最大限度的发挥本土地复垦项目带来的社会效益、经济效益、环境效益。

(1) 方案编制前期公众参与

在方案编制前期，方案编制人员会同技术人员首先咨询了自然资源局的相关人员，

由于他们对土地复垦的目的和相关政策比较了解，因此均对本项目持积极支持态度，同时建议方案编制人员在做复垦设计时应与市、镇总体土地规划及其他相关规划相统一，此建议本方案已采纳。

采取走访的形式进行公开征集意见，参与调查的主要对象是土地复垦范围区内的居民及矿区职工。编制单位首先向调查对象介绍了工程概况、项目建设的意义、工程建设对社会经济发展可能带来的有利影响及可能产生的环境、资源等方面的不利影响情况，然后征求大家对土地复垦的意见和建议。并填写公众参与调查表，方案编制前的公众参与采取问卷调查的方式。

本次调查共向公众发放公众参与调查表 50 份，收回有效问卷 50 份，回收率 100%。根据调查情况，复垦区内的群众对该复垦工程的开展持积极态度，重视环境问题且对该项目还是比较了解的，并对该方案寄予能改善农业生产条件、生态环境以及促进经济发展的厚望。

(2) 方案编制过程中的公众参与

方案编制过程中，方案初稿完成之际，公众参与方式主要是征求相关部门意见。编制组成员对土地复垦方案中的损毁预测结果、土地复垦利用方向、复垦标准、主要措施、投资概算以及资金计提方式进行了汇报。最后，对该矿开采过程中对土地造成局部损毁需进行的土地复垦等工作表示理解并支持。认为该项目方案科学合理，符合当地实际。

(3) 方案实施过程中的公众参与

方案实施过程中将继续贯穿公众参与：

1) 在复垦方案实施过程中发现的问题及时向专家请教，并根据实际情况对复垦措施进行调整；

2) 在土地复垦规划设计阶段，要根据土地实际损毁方式与程度，广泛征询当地居民、专家以及相关部门的意见，根据当地广大群众生产实践经验和要求，将先进实用的新技术运用到规划中去；

3) 在施工阶段，要将规划内容进行公示，由当地居民参与监督复垦方案实施，保障土地复垦工作按规划设计实施。

(4) 方案对公众意见的反馈

本报告书提出按照国家相关政策措施和地方城镇规划进行，确保项目区农户经济利益和生活质量不受损失，以及避免了矿区开发对农田的损毁。

在本次公众参与过程中当地政府和当地群众对土地复垦工作给予了极大的支持与肯定，并在方案编制过程中给予了极大的帮助，在此一并表示诚挚的感谢。

12.6 土地权属调整方案

12.6.1 权属调整的原则

(1) 坚持公开、公平、合理的原则

土地复垦过程中的权属管理工作实行公告制度，广泛征求各有关权利人的意见；土地所有权和使用权的调整不得造成相关权利人的损失；土地所有权和使用权的调整应在各有关权利人协商一致的基础上进行。

(2) 坚持参与复垦各方原有面积基本不变的原则，有利生产、方便生活。

土地复垦后的属于各村庄的林地应比原林地数量和数量上相同或有所提高；土地复垦中因地块归整和道路重新规划需要调整不同土地所有者边界的，应在各相关权利人协商的基础上重新勘定地界。

12.6.2 权属调整的实施

(1) 成立权属调整领导小组

成立以县（市）自然资源主管部门为主要成员的土地复垦项目权属调整领导小组。

(2) 土地复垦前进行统一的确权登记

主要包括：项目区域的确切边界；宗地的数量、类型、质量；土地权利人类型、数量；原有土地的确权登记发证情况。土地权属现状经调查完成后，县（市）自然资源管理部门应就现有土地状况进行综合评价。

(3) 调整方案

1) 土地复垦项目工程完成后，县级自然资源管理部门应对复垦后的土地进行综合评价，作为实施复垦后土地分配方案的参与或修正依据。

2) 土地复垦后的农用地分配，坚持参与复垦各方土地总面积不变和集中连片、便于利用的原则，参照土地综合评价结果，按项目区内各组织的原有土地比例，以标准地块为基本单元，根据路渠等线状地物重新调整权属界线，确认边界四至，埋设界桩。

3) 县级自然资源主管部门应根据土地分配结果进行权属调整，权属调整工作完成以后，依据（国土资发[1995]第 184 号）通知进行权属变更登记与核发土地证书。

4) 涉及所有权调整的，由县级自然资源主管部门依据复垦前的权属调整协议重新勘定地界，并登记造册，发放土地所有权证书。

5) 涉及农民承包地调整的，由乡村集体经济组织依据复垦前与承包人签订的协议重新调整并登记造册。

第十三章 开发投资估算与经济效益分析

13.1 投资估算

13.1.1 编制原则及依据

(1) 参照类似工程估算指标，按照河南省 2002 年《河南省建筑和装饰工程综合基价》和《工程造价的确定与控制》有关其它费用定额指标，结合本矿山实际情况编制投资估算。

(2) 本项目采矿生产能力按露天开采 51724t/d 进行计算。

(3) 不考虑涨价预备费；矿山项目按规定不计投资方向调节税。

(4) 流动资金估算按固定资产投资的 15% 估算。

(5) 项目建设资金全部由企业自筹，不考虑建设期借款利息。

(6) 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。

(7) 产品销售价格和成本的各种消费价格，采用参考目前市场价预测的计算价格(含税)，各年采用同一价格，不考虑通货膨胀因素的影响。

(8) 铺底流动资金：根据国家考核项目规模总投资的有关规定，铺底流动资金按全部流动资金的 30% 计算，并计入考核规模总投资。

13.1.2 投资估算表

要建设内容包括露天采场以及与之配套的公用辅助工程、总图运输工程。投资估算范围为实现上述产能所需的建设投资、建设期利息和流动资金，建设投资包括建筑工程费、设备购置费和安装工程费，以及工程建设其它费用、预备费用。设计项目投资总额 19839.39 万元。建设项目基建投资估算见表 13-1。

表 13-1 建设投资估算表

序号	工程或费用名称	建筑工程费	设备购置费	安装工程费	其他费用	总值
	第一部分：工程费用	7296.00	9979.00	490.50	0.00	17765.50
一	采矿费用	7100.00	9680.00	430.00	0.00	17210.00
1	基建工程	5950.00	0.00	0.00		5950.00
2	采矿设备	0.00	9680.00	430.00	0.00	10110.00
3	运矿道路	1150.00	0.00	0.00	0.00	1150.00
二	工业场地	50.00	15.00	5.00	0.00	70.00

序号	工程或费用名称	建筑工程费	设备购置费	安装工程费	其他费用	总 值
三	辅助生产项	146.00	284.00	55.50	0.00	485.50
1	给排水	35.00	5.00	2.00	0.00	42.00
2	供电设施	3.00	2.00	2.00	0.00	7.00
3	行政福利设施	3.00	5.00	1.00	0.00	9.00
4	总图运输	5.00	2.00	1.00	0.00	8.00
5	环保设施	50.00	120.00	25.00	0.00	195.00
6	安全设施	50.00	150.00	24.50	0.00	224.50
	第二部分：其他工程和费用				1590.00	1590.00
一	建设单位管理费				35.00	35.00
二	办公及生产器具购置费				10.00	10.00
三	建设单位临时设施费				20.00	20.00
四	工程监理费				25.00	25.00
五	工程保险费				30.00	30.00
六	勘察设计费				520.00	520.00
七	生产准备费				30.00	30.00
八	地灾、环评、安评等				120.00	120.00
九	征地搬迁费				800.00	800.00
	第一、二部分合计	7296.00	9979.00	490.50	1590.00	19355.50
	第三部分：基本预备费			0.03	483.89	483.89
	建设投资	7296.00	9979.00	490.50	2073.89	19839.39
	第四部分：铺底流动资金				892.77	892.77
	建设规模总投资	7296.00	9979.00	490.50	2966.66	20732.16

13.2 财务评价

13.2.1 概述

以国家计委和建设部颁布的《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）、《项目可行性研究编制指南》、财政部颁布的《企业财务通则》、《工业企业会计制度》等有关法规作为评价依据。矿山开采为单独核算。

13.2.2 总投资

总投资包括投资建设和铺底流动资金，共计 20732.16 万元。

表 13-2 项目总投资表

序号	项 目	金 额 (万元)
一	建设投资	19839.39
二	流动资金	2975.91
	其中：铺底流动资金	892.77
三	规模总投资（建设投资+铺底流动资金）	20732.16

13.2.3 资金筹措

(1) 建设投资资金

本项目建设投资共计 19839.39 万元,为企业自有资金。

(2) 流动资金

该项目投产后需投入流动资金 2975.91 万元，全部为自有资金（即资本金）。

13.2.4 产品总成本费用测算

(1) 计算参数

1) 计算期及达产率

本财务评价计算期 17.5 年，其中建设期 1.4 年，生产经营期 16.1 年。

项目达产率为：投产后第一年达产率为 100%，以后各年均为 100%。

2) 价格

本评价采用的原、燃材料及动力的价格是业主方提供的当地现行价格。

(2) 总成本费用

总成本费用包括原材料及辅材料、燃料及动力、工资及福利费、制造费用、管理费用、财务费用、销售费用。

其中制造费用包括折旧费、修理费、维简费、机物料消耗、试验检验费、取暖费、运输费、劳动保护费、财产保险费及其它费等；折旧费的计算根据建材行业固定资产折旧年限分类计算。

职工福利基金以工资总额为基数，按 14% 计提。

管理费用包括摊销量、办公费、差旅费、工会经费、职工教育经费、劳动保险费、待业保险费、税金、技术开发费、低值易耗品摊销、业务招待费、资源补偿费及其它费等。

(3) 成本分析

生产期平均单位成本费用构成见下表：

表 13-3 生产期平均单位成本费用 单位：元/吨

原材料及辅助材料	燃料及动力	制造费用	工资及福利费	管理费用	财务费用	销售费用	安全费用	价款(暂)	恢复治理、复垦费用	合计
2.80	4.31	3.5	0.8	0.60	0.30	0.50	2.00	2.50	2.1	19.41

13.2.5 财务评价

(1) 财务损益

1) 产品价格：矿山单独核算，建筑石料用灰岩原矿按 27 元/吨销售。

2) 税金

增值税：根据《财税[2014]57 号 财政部 国家税务总局关于简并增值税征收率政策的通知》，建筑用和生产建筑材料所用的砂、土、石料增值税采用简易增收，依照 3% 征收率；城市建设维护税、教育费附加、地方教育附加分别按实缴增值税的 5%、3%、2% 计缴。

资源税：根据《河南省资源税税目税率表》，砂石从量计征，按原矿 3.5 元/吨计算。

所得税：企业所得税按 25% 的税率计征。

3) 主要损益指标

表 13-4 主要损益指标表

序号	项 目	单 位	金 额	备 注
1	年均销售收入	万元	40500.00	生产期平均
2	年均总成本费用	万元	29115.00	生产期平均
3	年均销售税金及附加	万元	5367.96	生产期平均
4	年均增值税	万元	1179.61	生产期平均
5	年均利润总额	万元	4837.43	生产期平均
6	年均所得税	万元	1209.36	生产期平均
7	年均净利润	万元	3628.07	生产期平均

(2) 财务盈利能力

表 13-5 盈利能力指标表

序号	项 目	单 位	全投资		备 注
			税 前	税 后	
1	财务内部收益率	%	23.73%	17.02%	
2	投资回收期	年	4.7	6.2	不含基建期

表 13-6 辅助指标表

序号	项 目	单 位	指 标	备 注
1	投资利税率	%	48.02%	生产期平均
2	投资利润率	%	20.40%	生产期平均

由上述指标可以看出，投资回收期为 6.2 年，投资利税率为 48.02%，优于行业平均水平。

13.2.6 评价结论

财务评价的结果表明，本项目投产后将获得较好的经济效益，在生产经营期间，有较好的盈利能力。从财务分析结果看，该项目是可行的。

第十四章 结论与建议

14.1 结论

(1) 保有资源储量：全矿区圈定 K1、K2 两个矿体，共估算控制资源量 5568.5 万 m³ (15101.3 万吨)，推断资源量 4032.9 万 m³ (11042.0 万吨)，合计 9601.4 万 m³ (26143.3 万吨)。

压占资源量：矿区东部以虎尾沟山脊为界，山脊东侧与北董庄村间距 300m，该范围内的资源暂不利用，占压建筑石料用灰岩矿推断资源量 1659.1 万吨。

设计利用储量：扣除压占资源量 1659.1 万吨，可利用建筑石料用灰岩矿资源量 24484.2 万吨，设计利用储量为 24484.2 万吨。

可采储量：23260.0 万吨。

开采损失储量：1224.2 万吨。

回采率：95%。

贫化率：0%。

生产规模：1500 万吨/年。

服务年限：生产服务年限 15.5 年，基建期 1.5 年。

产品方案：矿山产品为块度≤800mm 灰岩矿，直接运往破碎。

(2) 开采对象：建筑石料用灰岩矿 K1、K2 两个矿体，开采标高由+538.41m 至+268m；

开采方式：采用露天开采；

开拓方案：采用采用公路开拓，汽车运输方案；

(3) 采矿方法：采用自上而下台阶式采矿方法；

开采工艺：

爆破开采工艺流程为：潜孔钻机穿孔→爆破（中深孔爆破）→液压机械击碎大块岩石→挖掘机采掘装车→矿用自卸汽车运输矿石→破碎站。

非爆破作业方式，采矿工艺为挖掘机配液压破碎锤开采工艺，开采工艺流程为液压机械击碎大块岩石→挖掘机采掘装车→矿用自卸汽车运输矿石→破碎站。

(4)、本项目总投资估算为 20732.16 万元，其中建设投资 19839.39 万元。本项目建成投产后，达产期年平均销售收入 40500.00 万元（矿山单独核算），年利润（达产期年平均税后）3628.07 万元，投资利润率 20.40%，税后内部收益率 17.02%，全部投资回

收期税前为 4.7 年，税后 6.2 年。综上所述，本项目投产后将获得较好的经济效益，因此本项目经济上可行。

(5) 本矿山基建期 1.5 年，生产服务年为 15.5 年，考虑治理复垦期 1a，复垦管护期 3a，本项目矿山地质环境保护与土地复垦服务年限总计 21a（2023 年 1 月至 2043 年 12 月），适用年限为 5 年，即 2023 年 1 月—2027 年 12 月。

(6) 矿山地质环境评估区面积 2.8497km²，评估区为较重要区，地质环境条件复杂程度为中等，矿山为大型矿山，属于重要建设项目，确定地质环境影响评估级别为一级，地质灾害危险性评估分级为一级。

(7) 现状条件下，地质灾害危险性小；对含水层、水土环境影响程度较轻；老采坑 CK1、CK2、CK3、生产线厂区和矿山道路对地形地貌景观影响严重，其他区对地形地貌景观影响较轻。预测分析认为，露天采场引发崩塌滑坡地质灾害危险性中等；排土场、表土堆场引发泥石流地质灾害危险性小；工业场地、生产线厂区及矿山道路建设引发崩塌地质灾害危险性小；其他区引发地质灾害危险性小。露天采场、排土场和表土堆场对地形地貌景观影响严重，生产线厂区、矿山道路对地形地貌景观影响较严重，其他区对地形地貌景观影响较轻；矿业活动对含水层、水土环境影响程度较轻。

(8) 本项目项目区面积 284.9730hm²。经土地损毁分析和预测，采矿活动对土地损毁方式为挖损、压占。现状已损毁面积 164.2854hm²，其中挖损损毁 151.8346hm²，压占损毁 12.4508hm²，损毁程度均为重度；拟损毁土地面积 222.4755hm²，其中挖损损毁 209.512hm²，压占损毁 12.9635hm²，损毁程度均为重度；本项目重复面积 154.8550hm² 本项目共损毁土地面积 231.9059hm²。

(9) 根据评估结果，老采坑 Ck2-开采境界外、老采坑 CK3-开采境界外、露天采场、表土堆场-开采境界外、东部生产线厂区、西部生产线厂区、西部矿山道路划为重点防治区（4 个）、次重点防治区（3 个），其他区为一般防治区（1 个）。确定复垦区面积 231.9059hm²，复垦责任范围与复垦区面积一致，矿区范围内 218.5298hm²，矿区范围外 13.7990hm²。

复垦责任区内损毁有林地 1.9560hm²，其他草地 136.8572hm²，村庄 0.2511hm²，采矿用地 92.8416hm²，本项目复垦区中不涉及耕地和基本农田。

按损毁时序：已损毁 164.2854hm²，拟损毁面积 222.4755hm²，重复损毁面积 154.8550hm²。按损毁地类分：有林地 1.9560hm²，其他草地 136.8572hm²，村庄 0.2511hm²，

采矿用地 92.8416hm²；损毁土地按损毁方式分：压占损毁 12.4508hm²，挖损损毁 219.4551hm²；损毁土地按损毁程度全部为重度损毁；损毁权属全部为浅井镇。

(10) 经分析矿山地质环境治理技术、经济上可行，且与可与周边生态环境协调。通过土地复垦适宜性进行评价，确定复垦土地 231.9059hm²，复垦率为 100%，其中复垦有林地 79.2711hm²，其他林地 20.2374hm²，工业用地 131.6889hm²，农村道路 0.7085hm²，经水土资源平衡分析，复垦责任区水资源与土地资源可以满足复垦要求。

(11) 本方案部署地质环境保护工程 4 项，主要为老采坑 CK2-开采境界外、老采坑 CK3-开采境界外、露天采场和表土堆场-开采境界外地质灾害防治工程；地质环境治理工程 6 项，分别是露天采场、老采坑 CK2-开采境界外、老采坑 CK3-开采境界外、东西部生产线厂区和西部矿山道路恢复治理工程；地质环境监测工程 2 项，主要为项目区崩塌滑坡、泥石流监测。

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、监测工程及管护工程。其中土壤重构工程 4 项，主要为各损毁区域表土剥离、表土覆盖、土地平整、铺设垫层；植被重建工程 4 项，主要为植被恢复过程的栽植乔木、灌木、爬山虎及播撒草籽工程；配套工程 1 项，主要为复垦期树木灌溉工程；监测工程 2 项，主要为复垦后土地损毁监测、复垦效果监测；管护工程 1 项，主要为管护期的植被管护工程。

(12) 本项目矿山地质环境保护与土地复垦方案静态总投资为 15017.99 万元，动态总投资为 32861.87 万元。

矿山地质环境保护治理静态费用 11593.81 万元（动态费用 26255.11 万元），适用期（2023.1~2027.12）矿山地质环境保护治理经费 305.12 万元，第 1 年为 44.62 万元，第 2 年为 8.60 万元，第 3 年为 74.02 万元，第 4 年为 95.50 万元，第 5 年为 82.38 万元。

土地复垦静态费用 3424.18 万元（动态费用 6606.76 万元），适用期（2023.1~2027.12）矿山土地复垦经费为 1014.81 万元，其中第 1 年为 306.67 万元，第 2 年为 104.87 万元，第 3 年为 147.9 万元，第 4 年为 200.37 万元，第 5 年为 255.00 万元。

本项目生态修复吨矿石基金提取标准为 1.41 元。

14.2 存在问题及建议

(1) 矿区东部为北董庄村，与虎尾沟山脊间隔 300m，山脊东侧资源暂不利用。该处资源按压矿处理，严格落实开采境界范围。仅对原开采损毁的区域进行治理工程。企业应编制治理工程设计，对治理过程中可能产生的矿石，报主管部门依法依规处置。

(2) 本项目拟采用“净矿出让”，招拍挂前应制定矿山爆破警戒线范围内村庄居民搬迁、建构筑物拆除计划等，确保顺利推进实施。

(3) 矿山开始严格按照“建筑石料、石材矿绿色矿山建设规范”建设，确保矿山投产运行即建成绿色矿山。

(4) 本矿山拟按绿色矿山建设，剥离废石采用内排至排土场中，后期实际开采过程中，加强废石的综合利用，通过搭配利用、用于周边铺设路基、回填基坑等，减少废石排放量。表土规范堆存；废水通过沉淀后进行循环使用；场外道路进行硬化，路两旁种树绿化。

(5) 该矿为大型矿山，建议矿山在实际生产过程中，应根据对矿体的揭露和边坡的实际状况，适时开展矿山边坡现状评价与研究，及时对边坡角作些优化与完善，以确保矿山生产过程中边坡安全。

(6) 严格遵守国家、地方的有关法律、法规及规定，严格按照相关非金属矿山安全规程及矿产资源开发利用方案规范开采。本方案设计的开采安全、环保及水土保持等方面的内容仅供参考，具体应以具有相应的资质单位编制专项报告以及主管部门的意见为准。

(7) 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；妥善处理露采场边坡、排土场边坡可能产生的地质灾害；加强矿区内及其周边地质环境的巡查工作；编制应急预案，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。

(8) 本方案不代替相关工程勘查、治理设计；亦不代表矿山专项地质环境治理工程、土地复垦工程设计，建议矿山企业在进行工程勘查和治理时委托相关有资质单位对矿山地质环境影响区进行专项工程勘察、设计。

(9) 矿山应高度重视露天采场可能诱发的崩塌危害，必须认真开展边坡移动变形监测，发现问题及时汇报，做好预防、预报和预警。

(10) 治理工程应做好不同阶段的检查、验收工作，以确保矿山地质环境治理工程符合相关技术要求；

(11) 矿山地质环境保护与土地复垦工程完成后，需要进行长期的保护管理，防止人为破坏降低治理工程效果。

(12) 矿区内圈定 2 处非爆破开采区，矿区边界处位于爆破警戒线范围内的建

构筑物基建前须全部拆除；其他构筑物应与开采境界保持不小于最大采深的安全距离，企业应核实对应建筑物，做好安全防护措施。

附表：

附表 1 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	矿(岩)体形态产状	倾向/倾角	192°~204° ∠24°~47°	
3	保有资源储量	×10 ⁴ t	26143.3	
4	设计利用储量	×10 ⁴ t	24484.2	
5	建设规模	×10 ⁴ t/a	1500	
6	服务年限	a	15.5	生产服务年限
7	开采方式		露天开采	
8	采矿方法		自上而下台阶式	
9	贫化率	%	0	
10	损失率	%	5	
11	产品方案		原矿石	
12	工作制度	天/年；班/日； 小时/班	290/2/8	
14	基建期	年	1.5	
15	台阶高度	m	15	
16	安全平台宽度	m	5	隔二设一
17	清扫平台宽度	m	8	
18	台阶坡面角	°	70	
19	最终边坡角	°	24-56	
20	劳动定员	人	160	
21	项目总投资	万元	20732.16	
22	销售价格	元/t	27	内部结算
24	运营期年销售收入	万元	40500.00	
25	年总成本	万元	29115.00	
26	年销售税金及附加	万元	5367.96	
27	年均增值税	万元	1179.61	
28	年均利润总额	万元	4837.43	
29	年均所得税	万元	1209.36	
30	年均净利润	万元	3628.07	
31	投资回收期（税后）	年	6.2	