

禹州市宜鑫建材有限公司  
建筑石料用灰岩矿  
矿区生态修复方案

禹州市宜鑫建材有限公司

2026年4月



禹州市宜鑫建材有限公司

建筑石料用灰岩矿

## 矿区生态修复方案

编制单位：河南建筑材料研究设计院有限责任公司

法定代表人：尹青亚

项目负责人：姚俊伟

主要编制人员：姚俊伟 赵传鹏 郑祖静

杨 健 熊永亮 谢 东



矿区生态修复方案编制信息表

采矿权人信息	采矿权人名称	禹州市宜鑫建材有限公司(加盖矿业权人公章)				
	统一社会信用代码	914110810572419565	联系人	高树迁		
	联系地址	禹州市浅井镇马沟村	联系电话	18790669113		
	采矿权证证号	C4110002023087141000167	开采方式	露天开采		
	采矿权面积	2.1899km <sup>2</sup>	采矿权拐点坐标	-		
	采矿权有效期限	自 2023 年 8 月 23 日至 2047 年 8 月 23 日				
	开采主矿种	建筑石料用灰岩矿	其他矿种	-		
	方案编制情形	<input type="checkbox"/> 首次申请采矿许可 <input type="checkbox"/> 扩大开采区域 <input checked="" type="checkbox"/> 缩小开采区域 <input type="checkbox"/> 变更开采方式 <input type="checkbox"/> 变更开采主矿种 <input type="checkbox"/> 延续 <input type="checkbox"/> 其他				
方案编制单位	单位名称	河南建筑材料研究设计院有限责任公司(盖章)				
	统一社会信用代码	914101054158031478	联系人	姚俊伟		
	联系地址	郑州市红旗路 34 号	联系电话	18736008081		
	编制负责人					
	姓名	身份证号	专业	职务/职称	联系电话	签名
	姚俊伟	413026198912084833	采矿	高工	18736008081	姚俊伟
	主要编制人员					
	姓名	身份证号	专业	职务/职称	联系电话	签名
	杨健	370811198311252014	采矿	高工	18625524195	杨健
	赵传鹏	410403198610205593	土地整理	高工	18625530689	赵传鹏
郑祖静	411526199212184825	技术经济	工程师	16638070263	郑祖静	
熊永亮	411524198706195113	生态修复	高工	16638070575	熊永亮	
谢东	412721198910151452	地质	工程师	19903711560	谢东	

## 目 录

前 言.....	1
一、编制目的.....	1
二、服务年限.....	3
三、编制依据.....	3
第一章 矿山基本情况.....	9
一、矿山基本情况.....	9
二、地理位置与区域概况.....	9
三、矿山开采历史及现状.....	12
第二章 矿山基础信息.....	28
一、矿区自然条件.....	28
二、社会经济概况.....	34
三、矿区地质环境背景.....	37
四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况.....	62
五、矿区生态状况.....	65
六、矿区及周边人类重大工程活动.....	66
七、矿区生态修复工作.....	71
八、矿区基本情况调查监测指标.....	72
第三章 问题识别诊断及修复可行性分析.....	74
一、问题识别与受损预测.....	74
二、生态修复可行性分析.....	114
三、生态修复分区及修复时序安排.....	131
四、采矿用地及复垦修复安排.....	136
第四章 生态修复措施与工程内容.....	138
一、保护与预防控制措施.....	138
二、修复措施.....	142
三、工程内容.....	150
第五章 监测与管护.....	161
一、监测目标与措施.....	161
二、管理维护.....	164

三、工程量.....	166
第六章 工程部署与经费估算.....	168
一、总体部署.....	168
二、总体经费估算.....	170
三、阶段工作任务及经费安排.....	199
第七章 保障措施与公众参与.....	205
一、保障措施.....	205
二、公众参与.....	208
三、效益分析.....	212
第八章 结论.....	214

**附表：**

- 1、矿区生态修复报告表
- 2、矿区生态修复方案编制信息表
- 3、矿区土地利用现状表
- 4、矿区土地利用权属表
- 5、矿区开采中生态修复监测内容与监测指标表
- 6、矿区损毁程度综合评价表
- 7、矿区生态修复目标及土地利用变化表
- 8、矿区表土处置工程汇总表
- 9、矿区投资估算总表
- 10、矿区工程施工费单价估算表
- 11、矿区工程施工费估算表
- 12、其他费用估算表
- 13、矿区前五年度矿区生态修复工作计划表
- 14、矿区生态修复费用计划安排表

附件：

- 1、方案编制委托书
- 2、矿山企业承诺书
- 3、编制单位承诺书
- 4、采矿许可证
- 5、文物普查通知文件
- 6、矿产储量分割核实报告评审意见书及备案
- 7、原矿山地质环境保护与土地复垦方案评审意见书
- 8、矿山开采方案评审意见和公示截图
- 9、地类证明
- 10、公众参与资料
- 11、造价信息
- 12、编制人员身份信息

附图：

序号	图名	图号	比例尺
1	矿区土地利用现状图	226-XF-01	1: 5000
2	矿区地质环境问题现状图	226-XF-02	1: 5000
3	矿区土地损毁现状图	226-XF-03	1: 5000
4	矿区地质环境问题预测图	226-XF-04	1: 5000
5	矿区土地损毁预测图	226-XF-05	1: 5000
6	矿区生态修复工程部署图	226-XF-06	1: 5000

## 前 言

### 一、编制目的

#### （一）任务由来

2023年6月26日，许昌市公共资源交易中心对“禹州市马沟建筑石料用灰岩集中开采区采矿权”招标出让（许 KQJY（2023）001号），禹州市宜鑫建材有限公司成为中标人。2023年8月23日正式取得由许昌市自然资源和规划局颁发的采矿许可证，矿山名称为禹州市宜鑫建材有限公司建筑石料用灰岩矿，证号为C4110002023087141000167，有效期自2023年8月23日至2047年8月23日，矿区面积为2.1899km<sup>2</sup>，开采矿种为建筑石料用灰岩矿，开采方式为露天开采，生产规模为950万t/a，开采标高+538.41~+268m。根据矿山企业提供数据，截至2025年底矿山企业共缴纳矿山地质环境保护与土地复垦基金249.75万元。

2025年8月，禹州市文物保护中心发布《关于加强保护第四次全国不可移动文物普查点陈垌村嵇铎山寨的通知》。矿区范围内北侧山脊存在一处文物普查点（陈垌村嵇铎山寨），需对文物留设建设控制地带。企业对矿区范围进行优化调整，避让建设控制地带，2025年9月禹州市宜鑫建材有限公司委托河南省地质矿产勘查开发局第一地质勘查院编制提交了《禹州市宜鑫建材有限公司建筑石料用灰岩矿资源储量分割核实报告》，2026年2月通过河南省矿业协会评审，并出具了评审意见书（豫矿储评字[2026]001号），许昌市自然资源和规划局进行了备案（[2026]11号）。

2026年2月，禹州市宜鑫建材有限公司委托河南建筑材料研究设计院有限责任公司重新编制提交了《禹州市宜鑫建材有限公司建筑石料用灰岩矿开采方案》（以下简称“开采方案”），缩小开采区域范围，经河南省矿业协会评审通过并公示（见附件）。

由于本矿山拟缩小开采区域，根据《自然资源部办公厅“关于做好《矿

产资源法》实施过渡期内矿区生态修复方案编制评审有关工作的通知》（自然资办函[2025]2043 号）要求，应当重新编制《生态修复方案》。因此，矿山委托我公司编制《禹州市宜鑫建材有限公司建筑石料用灰岩矿矿区生态修复方案》。

## （二）编制目的

通过矿山自然环境、生态环境、社会经济环境等调查，制定矿山生态修复方案，实现矿山“边开采边修复”，落实矿山企业对矿山生态环境修复义务，为矿山企业实施矿区生态修复提供技术支撑，并为政府行政主管部门对矿山生态修复的有效监督管理提供依据。

（1）为企业后续换发缩编后的采矿证提供依据。

（2）开展矿山生态环境调查，调查矿区不稳定边坡、地形地貌景观破坏、含水层破坏等矿山地质环境问题；了解及预测土地挖损、压占、塌陷等土地资源损毁情况；分析植被损毁和支撑生态服务功能的生物多样性丧失，水土流失，环境污染等问题。

（3）针对矿山生态问题识别和诊断，提出矿山生态修复思路与措施；

（4）确定生态修复实施内容和进度安排；

（5）对矿山生态修复工程经费进行估算，明确基金管理或使用具体办法；

（6）制定生态修复保障措施，进行矿山生态修复方案可行性分析，确定矿山开采是否影响矿区局部生态系统的生态功能。

## （三）上一阶段方案落实情况

### 1、上一阶段方案编制情况

2024 年 5 月禹州市宜鑫建材有限公司委托河南省华福瑞矿业技术有限公司编制《禹州市宜鑫建材有限公司建筑石料用灰岩矿矿产资源开采与生态修复方案》（以下简称“三合一”），2024 年 6 月完成评审备案。

原方案确定服务年限 28 年，2025 年 1 月至 2052 年 12 月。适用年限 5 年，2025 年 1 月至 2029 年 12 月，目前仍在试用期。方案主要工程为边坡危岩体清理、植被恢复及地质灾害、土壤质量的监测保护等，估算矿山地质环境保护治理投资 13302.83 万元；土地复垦静态投资 3245.44 万元，平均每亩土地静态投资 10022.71 元；土地复垦费用动态投资 9564.24 万元，平均每亩土地动态投资 29536.69 元。

## 2、落实情况

目前矿山企业按照原方案进度计划，每年开展地质环境监测，并实施相关治理与复垦工程，治理与复垦工程尚未进行验收。以往生态修复工程的实施为本项目的提供了相关借鉴经验，如场地平整工程、边坡整形工程、覆土工程的操作规格，树种选择、栽植密度、栽植规格等。

## 二、服务年限

根据矿山开采方案设计矿山服务年限为 18.9a（包括基建期 1.5a），考虑修复期 1.0a，管护年限为 3.0a。确定《方案》的服务年限为 22.9a，自 2026 年 5 月至 2049 年 3 月。本《方案》适用期为 5 年，自 2026 年 5 月至 2031 年 4 月。

## 三、编制依据

### （一）法律

1. 《中华人民共和国矿产资源法》（2025 年 7 月 1 日起施行）；
2. 《中华人民共和国文物保护法》（2025 年 3 月 1 日起施行）；
3. 《中华人民共和国土地管理法》（2020 年 1 月 1 日起施行）；
4. 《中华人民共和国森林法》（2020 年 7 月 1 日起施行）；
5. 《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日施行）；
6. 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日起施行）；
7. 《中华人民共和国农业法》（2013 年 1 月 1 日施行）；

8. 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月修正）；
9. 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日修正）；
10. 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日施行）；
11. 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日起施行）。

## （二）行政法规

1. 《地质灾害防治条例》（国务院令 第394号，2011年3月1日施行）；
2. 《土地复垦条例》（2011年3月1日施行）；
3. 《基本农田保护条例》（2011年1月修订）；
4. 《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发〔2011〕20号）。

## （三）地方性法规

1. 《河南省露天矿山综合治理和生态修复条例》（2023年7月1日起施行）；
2. 《河南省地质环境保护条例》（2012年7月1日施行）。

## （四）部门规章与政策文件

1. 《自然资源部办公厅关于做好<矿产资源法>实施过渡期内矿区生态修复方案编制评审有关工作的通知》（自然资办函〔2025〕2043号）；
2. 《河南省财政厅河南省自然资源厅关于印发<河南省国土空间生态保护修复项目预算定额标准>的通知》（豫财环资〔2025〕123号）；
3. 河南省自然资源厅办公室《关于做好<矿产资源法>实施过渡期矿区生态修复方案评审工作的通知》（豫自然资办函〔2025〕214号）；
4. 《矿区生态修复方案编制指南（临时）》（豫自然资公告〔2025〕15号）；
5. 《财政部国土部环保部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）；
6. 国土资源部等六部门《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号）；
7. 《河南省自然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）；

8. 《河南省人民政府关于进一步落实最严格耕地保护制度的若干意见》（豫政〔2015〕71号）；

9. 《土地复垦条例实施办法》（2019年7月修正）

10. 《河南省土地开发整理工程建设标准》（豫国土资发105）。

## （五）技术标准与规范

### 1、国家标准

（1）GB 50026—2020《工程测量规范》

（2）GB 50330-2013《建筑边坡工程技术规范》

（3）GB 50433-2018《生产建设项目水土保持技术标准》

### 2、推荐性国家标准

（1）GB/T 43935-2024《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》

（2）GB/T 43933-2024《金属矿土地复垦与生态修复技术规范》

（3）GB/T 15776-2023《造林技术规程》

（4）GB/T 40112-2021《地质灾害危险性评估规范》

（5）GB/T 14848-2017《地下水质量标准》

（6）GB/T 21010-2017《土地利用现状分类》

（7）GB/T 15618-2018《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》

（8）GB/T 16453.1~16453.6-2008《水土保持综合治理技术规范》

（9）GB/T 12328-1990《综合工程地质图图例及色标》

（10）GB/T 14848-1993《综合水文地质图图例及色标》

### 3、行业标准

（1）TD/T 1070.4—2022《矿山生态修复技术规范 第4部分：建材矿山》

- (2) TD/T 1049-2016 《矿山土地复垦基础信息调查规程》
- (3) TD/T 1048-2016 《耕作层土壤剥离利用技术规范》
- (4) TD/T 1040-2013 《土地整治项目制图规范》
- (5) TD/T 1036-2013 《土地复垦质量控制标准》
- (6) TD/T 1012-2016 《土地整治项目规划设计规范》
- (7) TD/T 1031.1—2011 《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》
- (8) DZ/T 0287-2015 《矿山地质环境监测技术规程》
- (9) DZ/T 0223-2011 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》
- (10) DZ/T 0219-2006 《滑坡防治工程设计与施工技术规范》
- (11) DZ/T 0221-2006 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》
- (12) HJ 651—2013 《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范(试行)》
- (13) HJ/T 192-2015 《生态环境状况评价技术规范》
- (14) HJ/T 166-2004 《土壤环境监测技术规范》
- (15) NY/T 1342-2007 《人工草地建设技术规程》
- (16) NY/T 2626-2014 《补充耕地质量评定技术规范》

#### 4、地方标准

- (1) DB41/T 2787-2024 《露天矿山生态修复遥感监测技术规范》
- (2) DB41/T 1981-2020 《矿山土地复垦土壤环境调查技术规范》
- (3) DB41T958-2020 《农业与农村生活用水定额》
- (4) DB41/T 1836-2019 《矿山地质环境恢复治理工程施工质量验收规

范》

#### (六) 相关技术资料

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资源储量核实报告》河南省地质矿产勘查开发局第一地质矿产调查院，2022.09；

4、《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》评审意见书，（豫矿储评字[2022]003），河南省矿业协会，2022.09；

5、《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》，河南省地质矿产勘查开发局第一地质勘查院，2022.09；

6、《河南省禹州市马沟集中开采区建筑石料用灰岩矿水文地质工程地质勘探报告》，河南省地质矿产勘查开发局第一地质勘查院，2023.09；

7、《河南省禹州市马沟集中开采区建筑石料用灰岩矿水文地质工程地质勘探报告》评审意见书，（豫矿储评字〔2023〕015号）河南省矿业协会，2023.09；

8、《河南省禹州市宜鑫建材有限公司建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告》，河南省地质矿产勘查开发局第一地质勘查院，2024.04；

9、《河南省禹州市宜鑫建材有限公司建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告》评审意见书，（豫矿储评字[2024]006号），河南省矿业协会，2024.04；

10、《禹州市宜鑫建材有限公司建筑石料用灰岩矿资源储量分割核实报告》，河南省地质矿产勘查开发局第一地质勘查院，2026.01；

11、《禹州市宜鑫建材有限公司建筑石料用灰岩矿资源储量分割核实报告》评审意见书，2026.02；

12、《关于<禹州市宜鑫建材有限公司建筑石料用灰岩矿资源储量分割核实报告>矿产资源储量评审备案的复函》（许昌市自然资源和规划局〔2026〕11号）。

13、《禹州市宜鑫建材有限公司建筑石料用灰岩矿开采方案》河南建筑材料研究设计院有限责任公司，2026年2月；

- 14、采矿许可证；
- 15、矿山土地利用现状图（禹州市 2024 年土地利用现状数据库）；
- 16、许昌市矿产资源总体规划（2021-2025）；
- 17、许昌市国土空间总体规划（2021-2035）；
- 18、禹州市国土空间总体规划（2021-2035 年）；
- 19、禹州市浅井镇国土空间总体规划（2021-2035 年）；
- 20、禹州市“三区三线”划定成果；
- 21、矿山野外调查获取资料。

## 第一章 矿山基本情况

### 一、矿山基本情况

禹州市宜鑫建材有限公司于 2017 年 6 月 15 日在禹州市工商行政管理局登记成立，注册号：914110810572419565，住所：禹州市浅井镇马沟村，原法定代表人：刘现亭，注册资本：10000 万元，企业类型：有限责任公司（自然人投资或控股），经营范围：建筑石料开采、加工等。

2020 年 5 月，湖州泰玛士股权投资有限公司入股禹州市宜鑫建材有限公司，占股为 60%，现法定代表人变更为严亚军。

### 二、地理位置与区域概况

禹州市宜鑫建材有限公司矿区位于河南省禹州市 345°方向直线距离约 18 km 处，行政区划隶属于禹州市浅井镇管辖。地理坐标为（2000 国家大地坐标系）东经\*\*\*\*\*，北纬\*\*\*\*\*。

矿区南部 1200m 外有省道 S325 通过，沿省道向西 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）。

根据现有采矿许可证（证号：C4110002023087141000167），由 38 个拐点坐标圈定，矿区总面积为 2.1899km<sup>2</sup>，开采标高+538.41~+268m。矿区拐点坐标见表 1-1，拟设矿区范围拐点坐标见表 1-2，矿区拐点坐标示意图 1-2。

图 1-1 矿区交通位置图

表 1-1 现持有采矿证矿区拐点坐标一览表（2000 国家大地坐标系）

点号	2000 国家大地坐标系		点号	2000 国家大地坐标系	
	X 坐标	Y 坐标		X 坐标	Y 坐标
1			20		
2			21		
3			22		
4			23		
5			24		
6			25		
7			26		
8			27		
9			28		
10			29		
11			30		
12			31		
13			32		
14			33		
15			34		
16			35		
17			36		

禹州市宜鑫建材有限公司建筑石料用灰岩矿矿区生态修复方案

点号	2000 国家大地坐标系		点号	2000 国家大地坐标系	
	X 坐标	Y 坐标		X 坐标	Y 坐标
18			37		
19			38		

表 1-2 拟设矿区范围拐点坐标一览表（2000 国家大地坐标系）

拐点编号	2000 国家大地坐标系		拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X 坐标	Y 坐标		X 坐标	Y 坐标
1			21		
2			22		
3			23		
4			24		
5			25		
6			26		
7			27		
8			28		
9			29		
10			30		
11			31		
12			32		
13			33		
14			34		
15			35		
16			36		
17			37		
18			38		
19			39		
20			*		

图 1-2 矿区拐点坐标示意图

### 三、矿山开采历史及现状

#### (一) 矿山开采历史

##### 1、整合前开采历史

矿区内原有采矿权 8 个，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。经多年开采，矿区内自西向东形成 3 个老采坑。

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，形成老采坑 CK1，目前损毁面积 34.9874hm<sup>2</sup>，长 995m，宽 135~447m；已形成+390m、+375m、+360m、+345m、+330m 和+315m 共 6 个台阶，高差约 95m，坡面角约 70°，底部平台较为平坦。采坑基底已临时复垦。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和禹州市家福源建材有限公司第二分公司原采矿权范围，形成老采坑 CK2。已损毁面积 35.1379hm<sup>2</sup>，长约

840m，宽约 550m；西北部有少量台阶，底部平台较为平坦。采坑基底已临时复垦。

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，形成老采坑 CK3。已损毁面积 48.0459hm<sup>2</sup>，长 845m，宽 670m；未形成明显台阶。采坑基底已临时复垦。

## 2、矿权出让情况

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河南省禹州市马沟建筑石料用灰岩矿集中开采区进行地质勘查工作，2022 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）。

因马沟集中开采区中禹州市宜鑫建材有限公司 3 家合法有效采矿权仍在 2022 年上半年保持开采、生产活动，资源量发生了变化。禹州市人民政府作出了“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），要求禹州市宜鑫建材有限公司“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”，2022 年 8 月，河南省地质矿产勘查开发局第一地质勘查院开展了资源储量核实工作，确定资源量估算截止日期为 2022 年 8 月 14 日。并编制提交了《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）。核实报告最终提交资源量为 27345.9 万吨。

2022 年 9 月，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》，方案通过专家组评审并公示。

2023年7月，委托河南省地质矿产勘查开发局第一地质勘查院开展水文地质工程地质环境地质勘探工作，编制提交了《河南省禹州市马沟集中开采区建筑石料用灰岩矿水文地质工程地质勘探报告》，根据报告：本矿山水文地质、工程地质勘查程度达到勘探阶段要求。2023年9月河南省矿业协会予以评审通过，并于2023年9月17日出具了《评审意见书》（豫矿储评字(2023)015号）。

禹州市自然资源和规划局对马沟集中开采区建筑石料用灰岩采矿权挂牌出让，禹州市宜鑫建材有限公司竞买取得该矿权。2023年8月23日，企业取得采矿许可证，证号：C4110002023087141000167，开采矿种建筑石料用灰岩，开采方式为露天开采，生产规模1500万吨/年，矿区面积2.6682km<sup>2</sup>，开采标高538.41m至268m。

2024年4月，河南省第一地质勘查院有限公司编制提交了《河南省禹州市宜鑫建材有限公司建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告》，由河南省矿业协会出具了评审意见书（豫矿储评字[2024]006号），并由许昌市自然资源和规划局备案（许昌市自然资源和规划局【2024】56号）。

因矿区南侧紧邻已设矿权“中铝中州矿业有限公司浅井铝土矿”，该矿为露天开采，按照应急管理部门有关要求，为保障相邻露天开采矿山安全生产距离大于300米的要求，企业申请缩小矿区范围。2024年4月，禹州市宜鑫建材有限公司委托重新编制了《禹州市宜鑫建材有限公司建筑石料用灰岩矿矿产资源开采与生态修复方案》。最主要变化为：①矿区范围南部收缩减小，由2.6682km<sup>2</sup>缩减至2.1901km<sup>2</sup>，因不满足与南部露天开采矿区300m安全距离要求而缩减；②可采储量减少，由23260.0万吨减少至21347.59万吨，因南部范围缩减相应资源量扣除；③生产规模降低，由1500万吨/年降至950万吨/年，因市场需求急剧降低所致。

2025年8月，因矿区范围北侧存在文物普查点，为避让文物建设控制

地带，拟缩小矿区范围。2025年9月，禹州市宜鑫建材有限公司委托河南省地质矿产勘查开发局第一地质勘查院编制提交了《禹州市宜鑫建材有限公司建筑石料用灰岩矿资源储量分割核实报告》，通过河南省矿业协会评审，并出具了评审意见书，由许昌市自然资源和规划局备案。2025年10月，禹州市宜鑫建材有限公司委托河南建筑材料研究设计院有限责任公司重新编制《禹州市宜鑫建材有限公司建筑石料用灰岩矿开采方案》，2026年3月经河南省矿业协会评审通过并公示。

## （二）矿山生产现状

### 1、矿山现状

禹州市宜鑫建材有限公司目前持有许昌市自然资源和规划局颁发的采矿许可证，矿山名称：禹州市宜鑫建材有限公司建筑石料用灰岩矿，采矿许可证号为C4110002023087141000167，有效期限自2023年8月23日至2047年8月23日，自取得新采矿证以来，矿山仍处于基建期，尚未投产。

矿山采用露天开采方式，自上而下台阶式开采方法，潜孔钻机穿孔、深孔爆破、液压挖掘机铲装、矿用自卸汽车运输的开采工艺。

矿山基建工程位于矿区北部，形成了现状露天采场，见图1-3，正在进行+460m以上基建剥离和+315m~+450m台阶的修整工作，台阶高度10~15m，工作坡面角45°~75°，工作线长度约60m，工作平台宽度35~50m，自西向东推进，现状露天采场水平投影面积约40.3362hm<sup>2</sup>，其中，26.5118hm<sup>2</sup>位于拟设开采境界范围内，13.8244hm<sup>2</sup>位于拟设开采境界范围外、原矿区范围内。位于拟设开采境界范围外、原矿区范围内的现状露天采场部分位置较高，高于拟设开采境界内的终了边坡位置，详见图1-4。

图 1-3 矿区现状露天采场范围示意图

图 1-4 扣除范围南侧终了边坡剖面示意图

矿区西南部和东南部各存在一条骨料生产线，已建成，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。生产线厂区各种设备设施完好，后期矿山开采可以继续投入使用。西部生产线厂区占地面积  $7.3686\text{hm}^2$ ，东部生产线厂区占地面积  $4.9323\text{hm}^2$ 。

采场平台与生产线厂区已修筑道路相通。

矿山基建产生的废渣部分用于生态修复垫层，剩余部分用于附近新农村建设和城市道路路基工程，全部综合利用。

现状未设排土场、表土堆场。

矿区以往破坏区域见图 1-5。

图 1-5 矿区以往破坏区域示意图

## 2、保有资源储量

根据《禹州市宜鑫建材有限公司建筑石料用灰岩矿资源储量分割核实报告》及评审意见书、备案函，截至 2025 年 12 月 31 日，拟设矿区范围内共估算资源储量结果如下：

保有资源量： $7083.3 \times 10^4 \text{m}^3$ （ $19285.7 \times 10^4 \text{t}$ ），其中控制资源量  $4052.2 \times 10^4 \text{m}^3$ （ $10991.9 \times 10^4 \text{t}$ ），推断资源量  $3031.1 \times 10^4 \text{m}^3$ （ $8293.7 \times 10^4 \text{t}$ ）。

## 3、开采范围

矿山仍处于基建期，尚未投产，依据原三合一方案，采用公路开拓、汽车运输方式，在矿区北部形成一个现状露天采场，正在进行+460m 以上基建剥离和+315m~+450m 台阶的修整工作，台阶高度 10~15m，工作坡面角  $45^\circ \sim 75^\circ$ ，工作线长度约 60m，工作平台宽度 35~50m，自西向东推进，现状露天采场水平投影面积约  $40.3362 \text{hm}^2$ 。

## 4、开采方式

矿山现状开采方式为露天开采，与设计一致。

## 5、生产规模

现状生产规模为 950 万吨/年。

## 6、现有生产设施、设备

### 1) 工业场地

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 280m 处，占地面积分别为 7.3686hm<sup>2</sup> 和 4.9323hm<sup>2</sup>，已有道路连接，全部继续利用。

厂区内已设置工业场地，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，可继续利用。

### 2) 运输道路

矿山现有道路通往+460m 剥离平台，运输道路为双车道路面，宽度为 12m，最大纵坡 8%，平均纵坡 5%。

从生产线厂区至矿山采场边界的水泥主运矿道路完好，可继续利用。

### 3) 排土场、表土堆场

矿山现状未设排土场、表土堆场。

## (三) 开采方案简述

### 1、申请开采区域

根据 2026 年 2 月提交的《禹州市宜鑫建材有限公司建筑石料用灰岩矿开采方案》，本矿山拟申请开采区域面积为 1.8682km<sup>2</sup>，由 39 个拐点坐标圈定。开采深度变为由+462.8m 至+268m。

拟申请开采区域拐点坐标见表 1-4。拟申请开采区域与原矿区范围前后对照示意图，见图 1-6。

图 1-6 本次申请开采区域与原矿区范围前后对照示意图

表 1-4 申请开采区域拐点坐标一览表（2000 国家大地坐标系）

拐点编号	2000 国家大地坐标系		拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X 坐标	Y 坐标		X 坐标	Y 坐标
1			21		
2			22		
3			23		
4			24		
5			25		
6			26		
7			27		
8			28		
9			29		
10			30		
11			31		
12			32		
13			33		
14			34		
15			35		
16			36		

拐点编号	2000 国家大地坐标系		拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X 坐标	Y 坐标		X 坐标	Y 坐标
17			37		
18			38		
19			39		
20			*		

## 2、估算设计利用资源量 and 设计可采储量

**设计利用资源量：**建筑石料用灰岩矿设计利用资源量为 17376.20 万吨，与 2024 年“三合一”方案相比，设计利用资源量减少 5094.95 万吨。

**开采回采率：**95%。

**可采储量：**建筑石料用灰岩矿设计可采储量 16507.39 万吨，与 2024 年“三合一”方案相比，设计可采储量减少 4840.2 万吨。

## 3、开采矿种

开采矿种为：建筑石料用灰岩矿。

## 4、开采方式、采矿方法

### (1) 开采方式

采用露天开采方式。

### (2) 采矿方法

采用自上而下台阶式开采。

### (3) 开拓运输方案

公路开拓，汽车运输。

## 5、拟建生产规模、矿山服务年限

### (1) 拟建生产规模

矿山拟建设规模为 950 万吨/年。

### (2) 矿山服务年限

矿山生产服务年限为 17.4 年，考虑基建期 1.5 年，矿山总服务年限为

18.9 年。

## 6、开采顺序

矿区范围内划定一个露天采场，设计分两期开采，一、二期接替开采。

首采区设在矿区中部，基建时采准工作面设在+448m~+403m 水平。矿体的开采自首采工作面向下分台阶进行。

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。

## 7、开采境界

### (1) 可供开采矿产资源的范围

矿区内共圈定 K1、K2 矿体。因北部文物普查点，扣除 K2 矿体和部分 K1 矿体。扣除范围见表 1-5。资源量估算对象为拟设矿区范围内 K1 矿体，资源量估算范围叠合图见图 1-7。可供开采范围为拟设矿区范围内 K1 矿体范围，矿体拐点坐标、面积、标高见表 1-6。

图 1-7 本次资源量估算范围叠合图

表 1-5 拟扣除区（即文物保护范围）资源量估算范围一览表

矿体编号	点号	2000 国家大地坐标系		矿体编号	点号	2000 国家大地坐标系	
		X	Y			X	Y
K1	1			K2	1		
	2				2		
	3				3		
	4				4		
	5				5		
	6			*	*		
	7			*	*		
	8			*	*		
	9			*	*		

估算标高：+538.41 m~+268 m、估算面积 0.32km<sup>2</sup>。

表 1-6 拟设采矿权资源量估算范围一览表

矿体编号	点号	2000 国家大地坐标系		矿体编号	点号	2000 国家大地坐标系	
		X	Y			X	Y
K1	1			K1	20		
	2				21		
	3				22		
	4				23		
	5				24		
	6				25		
	7				26		
	8				27		
	9				28		
	10				29		
	11				30		
	12				31		
	13				32		
	14				33		
	15				34		
	16				35		
	17				36		
	18				37		
	19				38		

(2) 露天剥离范围

设计露天剥离范围位于申请采矿许可证范围内，以资源量估算范围为参照，本矿床为东部虎尾沟山脊以东资源留设为保安矿柱，与东部村庄距离大于 300m。北部山脊处为文物普查点，上坡方向爆破安全距离取值 200m，普查点外围 200m 划为建设控制地带，矿区范围予以扣除，北部扣除矿区范

围处形成边坡压矿；东北方向零星房屋留设保安矿柱，距离大于 300m。其他方向资源全部开采利用。

全矿区设计一个露天采场，拟设采矿权范围与资源储量估算范围、露天剥离范围关系叠合图见图 1-8。

图 1-8 申请采矿权范围与资源储量估算范围、露天剥离范围关系叠合图

### (3) 采场要素

终了台阶高度：15m；

工作台阶坡面角：75°；

终了台阶坡面角：第四系 45°，北部顺层边坡为 25~65°、其他方向为 65°；

安全平台宽度：5m；

清扫平台宽度：8m；

安全平台与清扫平台：隔二设一。

经圈定，露天采场最终开采境界长约 2762m，宽 265-870m。上部面积约 134.8644hm<sup>2</sup>，底部面积约 80.3748hm<sup>2</sup>，最低开采标高为+268m。经圈定露天开采终了境界内设置了+448m、+433m、+418m、+403m、+388m、+373m、+358m、+343m、+328m、+313m、+298m、+283m 和+268m 共 9 个台阶。其中+448m、+403m、+358m 和+313m 为清扫平台，其余均为安全平台。本

矿山为山坡露天矿。

露天采场的主要结构要素见表 1-7。

表 1-7 露天采场结构要素表

参数名称		单位	主要指标	备注
工作台阶高度		m	15	爆破开采
最终台阶高度		m	15	
采场最高标高		m	+462.8	
最低开采标高		m	+268	
平台 宽度	最小工作平台宽度	m	45	
	最小工作线长度	m	120	
	运输平台宽度	m	16.5	
	安全平台宽度	m	5	隔二设一
	清扫平台宽度	m	8	
工作台阶坡面角		°	75	
终了台阶坡面角		°	25-65	北部顺层边坡
			65	其他方向
采矿工作面数量		个	5	
开段沟底宽		m	27	

## 8、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，矿区东部地势较低，可自流排水。各平台复垦时，在坡脚处预留排水沟，同时在平台及坡面设纵向排水沟，将降水导流至矿区外，底部平台排水沟最终汇水沿地势流入东部沟谷中。

图 1-9 露天开采终了平面图

图 1-10 露天开采典型剖面图（一）

图 1-11 露天开采典型剖面图（二）

## 第二章 矿山基础信息

### 一、矿区自然条件

#### (一) 地形地貌

矿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 200m~500m 之间的丘陵占 98.4%。最高点位于中部嵇铎山顶，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。

矿区地形地貌类型见图 2-1，矿区地貌照片见照片 2-1、2-2。矿区现状影像图见图 2-2。

图 2-1 项目区地貌类型图

照片 2-1 矿区典型地形地貌

照片 2-2 矿区中部地形地貌

图 2-2 矿区现状影像图

## （二）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。根据河南省气象局提供的禹州市气象资料（2003 年至 2025 年）：多年平均气温+15.3℃，极端最高气温为 2011 年 6 月 8 日 42℃，极端最低气温为 2021

年 1 月 7 日-12.3℃，1 月份温度最低，平均气温 1.1℃，七月份温度最高，平均气温+27.4℃，年平均无霜期 255 天。多年（2003~2025 年）年平均降水量 650mm，年最大降水量 1031.6mm（2021 年），日最大降水量 194.2mm（2021 年 7 月 20 日），年最大 1 小时降水量 74.3mm（2006 年 6 月 29 日），年最大 6 小时降水量 163.2mm（2006 年 6 月 29 日），年最大 12 小时降水量 163.3mm（2006 年 6 月 29 日），年平均蒸发量 1323.4mm。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%以上。全年日照时数 1916.9 小时，10℃以上年积温 4983.2℃。最大积雪厚度 17cm。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 2.1m/s，最大风速 15.7m/s（2022 年 7 月 25 日）。

## （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 910km<sup>2</sup>，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 265m~260m，流向南，矿区南部 2.0km 处的李沟，河流最低点 239.0m。因此矿区最低侵蚀基准面确定为 239m。

矿区周边水系分布见图 2-3。

图 2-3 矿区周边水系分布图

### （三）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，项目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。

项目区典型土壤剖面见照片 2-3、2-4。

照片 2-3 项目区典型草地土壤剖面 照片 2-4 项目区典型林地土壤剖面图

#### （四）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。

照片 2-5 项目区周边典型植被

照片 2-6 项目区周边主要农作物

## 二、社会经济概况

### （一）社会经济

禹州市位于河南省中部，河南省辖县级市，由许昌市代管，属河南省财政直管县，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 1469 平方公里，总人口 110.24 万（2024 年末常住人口）。禹州市是河南省经济实力强劲的县级市，2025 年全市地区生产总值达 825.99 亿元，同比增长 6.7%，稳居许昌各区县首位，是区域经济的“压舱石”。

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 2-1。

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。

项目区周边社会经济概况详见表 2-1。

表 2-1 矿区周边村庄社会经济概况表

乡镇	总人口 (户/人)	人均耕地 (亩)	人均可支配收入(万元/年)		主要农作物及产量 (斤/亩)	备注
			年份	收入		
浅井镇	8343/32940	1.5	2023	2.5	小麦：500~550 玉米：550~650	
			2024	2.6		
			2025	2.7		

## (二) 人文环境

禹州市是中华民族的重要发祥地之一，素有“夏都、钧都、药都”之称，人文底蕴深厚，历史遗存丰富，是华夏文明的重要源头。

### 1、历史文化地位突出

禹州因大禹治水有功受封于此而得名，是夏朝建都之地，启在此建立中国历史上第一个奴隶制王朝，史称“夏都”。

战国时期为韩国都城（阳翟），秦汉时为颍川郡治所，长期作为区域政治、经济、文化中心。

古称“阳翟、钧州、颍川”，明万历三年为避皇帝朱翊钧名讳，改“钧州”为“禹州”，沿用至今。

### 2、文物古迹众多，等级景区密集

全市地面历史文化遗存达 2420 处，为河南县级城市之最，其中国家级文物保护单位多处。

国家 AAAA 级景区（4 家）：神垕古镇、大鸿寨国家森林公园、中国钧瓷文化园、禹州钧官窑址博物馆。

国家 AAA 级景区（7 家）：禹州森林植物园、大唐唐钧博物馆、张家庄红河谷景区、盛田百年粉坊等。

人文景观代表：古钧台、禹王锁蛟井、阳翟古城墙、文峰塔、张良洞、卢照邻墓、吴道子故里、宋聘三故居等。

### 3、丰富的地质遗迹资源

禹州市拥有极为丰富的地质遗迹资源，尤以华夏植物群地质公园为核心代表，是全国罕见的古植物化石集中地，被誉为“地球之窗”和“古植物化石王国”。

#### （1）华夏植物群地质公园（核心地质遗迹）

位于禹州市磨街乡大涧村大风口区域，是我国唯一以古植物为主题的地质公园，也是亚洲唯一保存完整的二叠纪古植物化石群。

已发现古植物化石 112 属 306 种，其中 137 个为新种，含化石层位超过 40 层，时间跨度达 2.5 亿至 2.95 亿年。

核心价值在于完整保存了石炭—二叠纪含煤地层剖面，总厚度逾 950 米，含煤层数达 89 层，是研究“北型南相”含煤地层的关键区域。

公园内设有大风口剖面观景台，可直观看到地层如书页般展开，被地质学界称为“地球之窗”。

#### （2）大风口剖面（世界级地质剖面）

是华夏植物群地质公园的核心展示区，因剖面典型、化石丰富而闻名世界。

展示了 2.5 亿年前二叠纪时期热带雨林生态系统的演化过程，包括鳞木、芦木、大羽羊齿等远古植物化石。

该剖面为研究大陆漂移、古气候变迁提供了重要证据，是中国地质大学等科研机构长期研究基地。

#### （3）钧瓷矿产与地质构造

禹州是钧瓷唯一产地，其独特釉色源于当地特有的瓷土与矿石资源，如孔雀石、铁矿石、铜矿石等。

地质结构属嵩箕台隆与华北凹陷交界带，沉积地层从太古界到第四系均有分布，为钧瓷原料形成提供了地质基础。

#### （4）特色地质景观

具茨山岩刻与治水遗存：虽以文化遗迹为主，但部分岩画与水系符号被认为与 4000 年前大禹治水活动相关，具有地质—人文双重价值。

五龙山奇石地貌：因地震形成五峰起伏，西坡多奇石，东湖泉密布，保留有古代采矿遗迹“金银峒”，反映早期矿业开发历史。

颍河沿岸奇石资源：包括颍河石、化石、水晶石、花石等，尤以白沙水库沿线的硬度高、意境美的颍河石著称。

#### 4、传统古村落

禹州市拥有众多保存完好的传统古村落，其中魏井村、张西村、天垌村、扒村、浅井村、白北村等 6 个村落被列入“中国传统村落”名录。

其中浅井村位于浅井镇，距离项目区约 5 公里，因“掘地七尺得水”而得名，明清时为洛阳至登封交通要道。村落呈“棋盘式”格局，主街东西走向，南北四巷，现存 14 座完整老院落，多为中原多进四合院。

### 三、矿区地质环境背景

#### （一）矿区地层

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（ $Pt_2m$ ）

零星出露于矿区东北侧，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 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。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 70m。

该组与上覆寒武系朱砂洞组呈平行不整合接触关系。

## 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 ( $\in_{1z}$ )

#### ①朱砂洞组一段 ( $\in_{1z^1}$ )

出露于矿区西北及北侧，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 ( $\in_{1z^2}$ )：

出露于矿区北部，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，园度较好，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。鲕粒园形，直径 0.3 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（ $\in_{3g}$ ）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（ $\in_{2z}$ ）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（ $\in_{3g}$ ）

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。

固山组（ $\text{E}_{3g}$ ）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（ $\text{E}_{3c}$ ）

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（ $\text{E}_{3c}$ ）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（ $\text{E}_{3s}$ ）

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（ $\text{E}_{3s}$ ）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。

#### （二）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（ $F_1$ ）：它主要分布于工作区中西部辅 1 勘查线附近，延伸约 600m，延伸方向  $213^\circ$  左右，向北西方向倾斜，倾角一般  $60^\circ\sim 75^\circ$ ，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（ $F_2$ ）：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  $112^\circ$  左右，向北西方向倾斜，倾角一般  $60^\circ\sim 75^\circ$ ，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（ $F_3$ ）：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  $130^\circ\sim 145^\circ$  之间变化，向北东方向倾斜，倾角一般  $60^\circ\sim 80^\circ$ ，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。

### （三）岩浆岩及变质岩

区内未发现岩浆岩及变质岩出露。

### （四）变质作用及围岩蚀变

区内未发现其它变质岩出露。

### （五）矿体特征

根据《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》勘查成果，发现本区建筑石料用灰岩矿赋存于寒武系馒头组一段( $\in 1-2m1$ )、馒头组三段( $\in 1-2m3$ )、张夏组一段( $\in 2z1$ )、二段( $\in 2z2$ )、三段( $\in 2z3$ )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，圈定建筑石料用灰岩矿体一个，编号 K1。

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《禹州市宜鑫建材有限公司建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告》,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  $1.02\text{ km}^2$ ,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  $2400\text{ m}$ ,两端延出区外;地表出露宽度  $50\sim 620\text{ m}$ ;沿倾向控制矿体斜深  $380\sim 700\text{ m}$ ,矿体垂厚(268 m 以上)  $12.00\sim 111.00\text{ m}$ ,平均  $69.0\text{ m}$ ,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  $262.000\text{ m}$ ,位于工作区东部虎尾沟南沟口;出露最大标高  $538.411\text{ m}$ ,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  $268.000\text{ m}$  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  $+268.000\text{ m}$ ,赋矿标高为:  $268.000\sim 538.411\text{ m}$ 。K1-II 品级层上部界线为上覆地层固山组( $\in_{3g}$ )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。

## 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《禹州市宜鑫建材有限公司建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告》, 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  $1.17\text{km}^2$ , 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  $2400\text{m}$ , 两端延出区外; 地表出露宽度  $40\sim 660\text{m}$ ; 沿倾向控制矿体斜深  $380\sim 700\text{m}$ , 矿体垂厚 (268m 以上)  $13.00\sim 112.00\text{m}$ , 平均  $61.0\text{m}$ , 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  $262.000\text{m}$ , 位于工作区东部虎尾沟南沟口; 出露最大标高  $508.100\text{m}$ , 位于工作区第 3 勘查线 TC3-1 南端点东侧  $200\text{m}$  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  $268.000\text{m}$  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  $+268.000\text{m}$ , 赋矿标高为:  $268.000\sim$

508.100m。K1-III号品级上部界线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，下部界线为张夏组三段( $\epsilon_{2z^3}$ )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。

### (六) 矿体围岩及夹石

K1 矿体 K1-III品级层直接顶板为上覆地层崮山组( $\epsilon_{3g}$ )白云岩，底板为下伏馒头组二段( $\epsilon_{1-2m^2}$ )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( $\epsilon_{2z^3}$ )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( $\epsilon_{2z^1}$ )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( $\epsilon_{2z^1}$ )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。

### (七) 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水流过。矿区内没有泉水出露，施工的所有钻孔均未揭露到地下水水位。矿区东、西两侧河流为地表径流，主要受大气降雨影响，为季节性河流，

除雨季外，一般常年断流，汛期流量增大。

矿区西北外围有逍遥观水库，据调查库容为  $113000\text{m}^3$  现有水量约  $50500\text{m}^3$ ，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，核实工作周期短仅调查汛期溪水流速  $2\text{m/s}$ ，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。水库均在外围  $1.0\text{km}$  以上。矿区内中部地势较高的山体，以地表径流为主，外围地势较低。汇水直接流入附近冲沟中。常年干枯。

从水文地质剖面图中可见，矿体均位于地下水位之上。矿体最低开采标高 $+268\text{m}$ ，地下水位标高为 $+47.42\text{m}\sim+160.84\text{m}$ 。

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。

图 2-4 矿区附近地标水系图

## 2、含水层与隔水层

矿区主要含水层为矿区北部寒武系下统朱砂碛组岩溶裂隙含水层，水位埋深较大；在矿区两侧外围河谷中分布有松散岩类孔隙含水层，隔水层为寒武系下统馒头组的页岩。

### (1) 含水层

馒头组灰岩岩溶裂隙含水组：馒头组灰岩矿区内小面积分布，崮山组、张夏组位于矿区外南部，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。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。局部风化带含弱裂隙水，水文地质条件简单。根据水文地质工作，富水地段主要在矿区的下游（东南部）。

## （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。

## （3）断层

未见有大的断层破碎带。

## 3、矿床与主要含水层的关系

矿区开采最低标高为+268m，含水层最高水位标高为+160.84m，两者没有直接关系。

矿区范围内基岩大部分裸露，第四系仅在矿区外围两侧沟谷中出露，呈带状分布。根据地下水的赋存条件，水理性质及水力特征，将矿区地下含水层分为第四系松散岩类孔隙含水层和碳酸盐岩岩溶裂隙含水岩组两类。

### （1）第四系松散岩类孔隙含水层

主要分布于矿区外围两侧沟谷，其岩性主要为底部为砂砾石层，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，沟谷低洼处在丰水期可形成短时溪流，枯水期则呈潮湿或干涸状，流量、水温随季节变化较大，富水性弱。

### （2）碳酸盐岩岩溶裂隙含水岩组

该含水层岩性主要为寒武系灰岩，大部分区域呈薄层状，厚层状。局

部节理裂隙发育，方解石细脉充填其中。

该含水层富水性严格受裂隙发育程度控制，地下水主要以动态径流的方式存在。根据详查阶段的资料，矿区内所有已施工钻孔均未见水，通过以往水文地质调查，矿区内无泉水出露。在矿区南部禹州市家福源三公司 193°方位 430 米处，编号 MJ-03，进行了抽水实验，抽水过程中，水位、水量同时观测，观测时间为第 1、2、3、4、5、6、8、10、15、20、25、30、40、50、80、100、120min 各观测一次，稳定以后改为 1 小时观测一次，每隔 2 小时观测气温、水温。抽水结束后，按抽水初期观测的时间，观测恢复水位直至稳定。

水井位于矿区南部，其稳定水位埋深 114.73m，井口坐标：X:3797889.541;Y: 38444507.523;H: 265.622m；水位标高+150.892m。

结合地下水位测量以及以往水位测量情况，矿区及周边水位标高+47.42 m~+160.84m。

矿区为露天开采矿山，矿体顶板为第四系松散岩类开采过程直接剥离，剥离后矿坑无顶板直接充水含水层。矿体底板为页岩隔水层，无底板突水含水层。

#### 4、构造及水文地质特征

由于矿区内部未见明显地表水体，构造仅在雨季起到疏水导水作用。

北北东向正断层（F<sub>1</sub>）：它主要分布于矿区中西部辅 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。该构造位于矿体中北部，因矿体整体富水性差，仅在雨季起到疏水导水作用。

北西向正断层（F<sub>2</sub>）：它主要分布于本区南部，为矿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。该构造位于矿体南部，因矿体整体富水性差，仅在雨季起到疏水导水作用。

北西向逆断层（F<sub>3</sub>）：它主要分布于本区西南侧边缘，长约 900 m（矿区内长约 300m），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。该构造位于矿体西南边界，因矿体整体富水性差，仅在雨季起到疏水导水作用。

#### 5、地下水补给径流排泄条件

区内地下水主要补给来源为大气降水，以垂直补给为主。另由于该区多年（2003~2022 年）年平均降水量 637.2 mm，年平均蒸发量 1523.4 mm。蒸发量大于降水量，降水在入渗补给过程中，大部分通过蒸发和植物的蒸腾作用返回大气中，导致实际补给量相应减少。地下水总的径流方向为自北向南，自西向东流动。

矿区地下水主要赋存于第四系松散层孔隙及碳酸盐岩岩溶裂隙中。其上层滞水主要分布于沟谷和斜坡地带，天然状态下沿基岩风化裂隙带或下部完整基岩面向沟谷方向运移；深部含水层主要以微裂隙、破碎带含水为主，主要沿断裂构造呈带状、网络状分布，天然状态下沿构造破碎带裂隙运移，遇裂隙不发育的岩层受阻后，则沿接触带运移出矿区，地下水径流缓慢，地下水运动以垂向交替运动为主，主要接受大气降水补给。地下水排泄主要是人工开采和下游煤矿矿井排水。

#### 6、地下水动态特征

区内地下含水系统不论是松散岩类孔隙水还是基岩裂隙水，其富水性均较差。地下水位变化的主要影响因素为大气降水，雨季降水量增大，入

渗补给量增大，地下水头升高；旱季降水量减小，入渗补给量减小，地下水位下降，地下水动态变化不大。其地下水动态类型为降雨~径流型。

## 7、充水影响因素分析

### (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+268m 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。

## 8、矿坑涌水量预测

露天矿坑未来的充水因素主要是大气降水，计算边界以采矿权范围边界为界。降水数据引用河南省气象局提供的禹州市气象资料(2003 年至 2022

年): 年平均降水量年 637.2mm,日平均降雨量为 1.7 mm,降雨量集中在 6~9 月约占全年的 60%~70%,雨季月平均降雨量 108.4 mm,雨季日平均降雨量 3.6 mm,日最大降水量为 194.2 mm(2021 年 7 月 20 日)。

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,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 240~1100m,面积 209.51 万 m<sup>2</sup>。

未来露天采坑涌水量计算公式:  $Q=F \cdot A (A_{雨} \text{或} A_{暴})$ ,涌水量计算结果(见表 2-2)。

$Q=F \cdot A ( \text{或} A_{暴} )$ ,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 (m<sup>2</sup>)

A——雨季日平均降雨量 (m/d)

A<sub>暴</sub>——历年最大日降雨量 (m/d)

表 2-2 矿坑涌水量计算结果表

雨型	公式	F (m <sup>2</sup> )	A (m/d)	A <sub>雨</sub> (m/d)	A <sub>暴</sub> (m/d)	结果 (m <sup>3</sup> /d)
多年日平均降水量	$Q=FA$	209.51×10 <sup>4</sup>	0.0017			3562
多年雨季日平均降水量	$Q=FA_{雨}$	209.51×10 <sup>4</sup>		0.0036		7542
百年一遇一日最大降水量	$Q=FA_{暴}$	209.51×10 <sup>4</sup>			0.1942	406868

计算结果表明:多年日平均降入采坑水量 3562m<sup>3</sup>,多年雨季日平均降入采坑水量 7542m<sup>3</sup>,暴雨时日降入采坑水量为 406868 m<sup>3</sup>。采坑涌水量由于降雨量的不同差别较大,且为估算值,矿山企业应根据实际降雨量情况实时调整排水方案,以应对极端天气环境下的矿坑排水需要,确保矿山安

全生产，同时矿方可依据地形设计排水沟，将坡面汇水部分引流，可相应减少采坑涌水量，利于矿方采坑排水。

### 9、涌（突）水危险性评价

矿山为露天矿，主要含水层为寒武系碳酸盐岩岩溶裂隙含水岩组，其整体富水性差。矿体设计最低开采标高为+268m，位于当地最低侵蚀基准面+239m 以上，其地下水对矿床开采影响较小，采场充水主要为大气降水及坡面汇水。

### 10、供水方向

据调查结果显示，矿区内生产生活用水主要为矿区外围的机井 MJ-01，MJ-02，MJ-03，MJ-04，其受矿区外围构造带影响，含水层厚度大，赋水条件好，水量丰富，可作为矿山开采生产和生活用水的水源。据走访调查，机井出水量约 50~80m<sup>3</sup>/h。

### 11、小结

矿区内主要矿体最低开采标高+268m，全部矿体均位于当地最低侵蚀基准面+239m 以上，矿区地形较起伏，利于自然排水；矿区主要地下含水层为碳酸盐岩岩溶裂隙含水岩组，主要接受大气降水补给，其整体富水性弱；第四系小面积分布于矿区北部及矿区范围外东、南侧且厚度较薄；区内构造较发育，但规模有限，其富水性及导水性均较差，区内页岩可视为相对隔水层。矿山开采方式为露天开采，大气降水为露天采坑的主要充水来源。

综上，矿区水文地质勘查类型为第三类第一亚类，即：以溶蚀裂隙为主的岩溶充水矿床，水文地质条件为简单型。

## （八）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，矿区内岩石可划分为

三个工程地质岩组分别为较坚硬岩工程地质岩组；较软岩工程地质岩组和松散岩工程地质岩组。矿区外部马鞍山组石英岩以往工作未进行岩石物理力学性质测试，参照经验数据，将其归为坚硬岩工程地质岩组。

#### (1) 较坚硬岩工程地质岩组

主要为馒头组一段 ( $\in_{1-2m^1}$ ) 中厚层状细晶灰岩；馒头组三段上层 ( $\in_{1-2m^3}$ ) 含砂屑微晶灰岩、生物屑灰岩；张夏组二段 ( $\in_{2z^2}$ ) 薄层状泥晶灰岩；张夏组三段 ( $\in_{2z^3}$ ) 条带状鲕粒灰岩、白云质灰岩；固山组 ( $\in_{3g}$ ) 细晶白云岩，炒米店组 ( $\in_{3c}$ ) 粉晶白云岩和三山子组 ( $\in_{3s}$ ) 含燧石条带（或团块）白云岩。

①馒头组一段 ( $\in_{1-2m^1}$ ) 细晶灰岩：仅在矿区中北部分布。细晶结构，块状构造。

②馒头组三段上层 ( $\in_{1-2m^3}$ ) 含砂屑微晶灰岩、生物屑灰岩：主要分布于矿区中北部。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。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%±。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%。

③张夏组二段 ( $\in_{2z^2}$ ) 薄层状泥晶灰岩：主要出露于矿区中北部，大致呈近东西向分布。该层厚度 17 m。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%。

④张夏组三段 ( $\in_{2z^3}$ ) 条带状鲕粒灰岩、豹皮灰岩、白云质灰岩：大面积出露于矿区中部，大致呈近东西向分布。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，园度较好，分布均匀。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。鲕粒园形，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。

⑤崮山组 ( $\epsilon_{3g}$ ) 白云岩：大面积出露于矿区中南部，大致呈近东西向分布，厚度 60~200m。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  $0.05\text{mm}\sim 0.25\text{mm}$  的细晶；方解石含量  $<5\%$ ，它形粒状，粒径大小一般以  $<0.05\text{mm}$  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。

⑥炒米店组 ( $\epsilon_{3c}$ ) 粉晶白云岩，小面积出露于矿区南部该层厚度约 35m。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。

⑦三山子组 ( $\epsilon_{3s}$ ) 含燧石条带（或团块）白云岩。小面积出露于矿区南部该层厚度约 60m。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。

## (2) 较软岩工程地质岩组

主要为馒头组一段 ( $\epsilon_{1-2m^1}$ ) 紫红色页岩；馒头组二段 ( $\epsilon_{1-2m^2}$ ) 紫红色粉砂质页岩；张夏组一段 ( $\epsilon_{2z^1}$ ) 黄绿色页岩。

①馒头组一段 ( $\epsilon_{1-2m^1}$ ) 紫红色页岩：小面积出露于矿区中北部。其为 K2-III 矿体直接底板。本段主体色调呈黄色，泥裂发育。

②馒头组二段 ( $\epsilon_{1-2m^2}$ ) 紫红色粉砂质页岩：紫红色、灰黄色纹层状

泥灰岩、页岩、白云岩互层。该层厚度 100 m。主要分布于矿区中北部。其为 K1 矿体直接底板。

③张夏组一段 ( $\in_{2z}^I$ ) 黄绿色页岩。其为 K1 矿体的夹石, 受 F1 断层影响此夹石被分为东西两段, 编号分别为 JS1 和 JS2。JS1 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; JS2 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。其为矿体内部夹石, 在未来开发过程中应注意其不稳定因素。

### (3) 松散岩工程地质岩组

主要分布于矿区北部未开发区域, 该层主要由粘土、粉质粘土夹钙质结核层组成, 局部夹有淡黄色黄土状粉质粘土、粉土, 厚度变化较大, 该层黄土的主要特征是: 稍湿, 中密, 坚硬~硬塑, 低~中等压缩性, 垂直节理发育, 易崩解。在地形上常构成陡峻的谷坡, 坡形多是上陡下缓, 若有水的活动, 易发生潜蚀现象。

## 2、工程地质评价

### (1) 软弱夹层的工程地质特征及对矿床开采的影响

矿区内软弱夹层为张夏组一段 ( $\in_{2z}^I$ ) 黄绿色页岩。其为 K1 矿体的夹石, 受 F1 断层影响此夹石被分为东西两段, 编号分别为 JS1 和 JS2。JS1 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; JS2 分布在第 4 勘查线和第 8 勘查线东约 200m, 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。以往工作中的 HJ-37 点处页岩较明显出露。其为矿体内部夹石，在未来开发过程中应注意其不稳定因素。

## (2) 地质构造特征及对矿床开采的影响

受区域构造影响，矿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 ( $F_1$ )：位于矿区中西部辅 1 勘查线附近，走向约  $33^\circ$ ，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，资料表明矿体属坚硬岩石，力学强度高，稳固性好。

北西向正断层 ( $F_2$ )：位于矿区南部，走向约  $112^\circ$ ，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 ( $F_3$ )：位于矿区西南侧边缘，长约 900 m（矿区内长约 300 m），总体走向  $135^\circ$ ，断面倾向北东，倾角一般  $60^\circ\sim 80^\circ$ ，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。

岩石结构构造部分破坏，矿物成分和色泽较明显变化，裂隙面风化较剧烈，为中等风化程度。

根据节理裂隙调查，矿区优势裂隙走向为  $35^\circ$  和  $300^\circ$ 。

### 3、露天边坡稳定性评价

矿区经多年开采，采场边坡上部大部分区域已无第四系覆盖，仅在矿区中北部部分地区有第四系出露，厚度多不大于 1m，属松散岩组为软弱岩组。采场下部大部分为灰岩、白云岩，岩石强度高，岩石质量好，岩体完整。仅在采场中北部的边坡下部为薄层灰岩与页岩互层呈不稳定状态。

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，岩体完整性较好根据调查统计，矿体软弱夹石部位即张夏组一段位于矿区中北部和北北东向正断层（F1）位于矿区中西部易发生崩塌不稳定现象，开采过程中应采取锚喷、浆砌等局部或全部加固措施，以保证边坡的稳定性。

矿体最终底板也为馒头组二段紫红色页岩，泥裂发育，天然坡角  $23^{\circ}\sim 58^{\circ}$ ，平均抗压强度（饱和）23.78MPa；抗剪切强度(水饱和)：平均粘聚力 2.04MPa；平均内摩擦角  $31.24^{\circ}$ ；该层岩石质量等级V级，岩石质量极差,岩体破碎。因此，最终开采边坡角应小于其坡角，3 线工程地质剖面最终边坡角为  $18^{\circ}$ ，4 线工程地质剖面最终边坡角为  $22^{\circ}$ 。

### 4、主要工程地质问题

矿区矿体岩层稳固性强，张夏组一段的页岩夹层及层间软弱面影响较大，局部可能会发生边坡失稳的矿山工程地质问题。

开采过程中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。

### 5、工程地质勘查类型

矿区矿体为层状灰岩及白云岩，其岩层坚硬、完整，稳固性强。岩体稳定性受张夏组一段的页岩夹层及层间软弱面影响较大。局部可能会发生边坡失稳的矿山工程地质问题。矿区地质构造较简单，岩溶不发育。故本矿床属第五类、特殊岩类，以碳酸盐岩为主的可溶岩类，工程地质勘查复杂程度为中等型。

### （九）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 0.1 g（表 2-3），在矿山建设设计时，抗震强度应按 6 度以上烈度考虑。

表 2-3 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、矿山地质环境现状

根据矿山地质环境现状，可将矿区分为三个类型：第一类矿区地质环境质量良好区，位于矿区东北部，不在开采境界范围内，矿区东北部处于未开发状态，地质环境质量良好区。第二类矿区地质环境质量中等区，矿权范围内的开采境界范围内大部分区域，矿区地质环境中等区。第三类矿区地质环境质量不良区，开采临时不稳定边坡区域，仅在采场边坡局部出露。局部存在小型崩塌及滑坡，经企业向主管部门申请，已开展了排险方案，对危岩浮石废渣进行了清理，现状危险性小。

#### 3、水土污染

矿区现状条件下未发现水土污染。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，确保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

该矿为露天开采，过去的矿山建设与开采活动，对地形地貌景观、土地资源破坏严重，对原生生态产生了不良影响。

(1) 本矿山为露天开采，未来矿山开采对原生地形地貌景观的影响和破坏主要为矿山继续开挖所形成的露天采场及矿山道路。

(2) 根据矿区地形地貌特征、矿体分布特征及矿区现状等，预测矿区主要潜在地质灾害为：露天采场边坡可能引发的崩塌、滑坡地质灾害；废石及表土堆放可能引发的滑坡、泥石流地质灾害。

#### 5、环境问题

(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。

(2) 矿区详查时采用 FD-74A 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 8~14  $\gamma$ ，深部为 12~18  $\gamma$ ，该值均为灰岩地区正常值范围，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地下水最高标高，不会造成地下水位下降。

(5) 该矿山已经通过了绿色矿山验收。矿山开采严格按照有关方案、设计、规范执行，开采过程中几乎不产生废石，预测在以后的开采过程中对周边的水、土环境不会造成影响。但开采时过程中一般均需破碎并分级为一定块度，从而造成粉尘飞扬。另一方面，加工粉碎设备在生产时造成的噪声较大。因此应加强粉尘及噪声控制。

综上所述，矿区内现有采坑、修建的道路对当地的地形地貌景观造成了破坏。区内无重大污染源，无热害，地表水、地下水水质较好；矿石和废石化学成分基本稳定，无其他环境地质隐患，因此该矿矿区地质环境质量为第二类，即矿区地质环境质量中等型。

## 四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况

### (一) 矿区土地利用现状

依据禹州市自然资源和规划局提供的土地利用现状图，矿区内土地利用类型主要为采矿用地、草地、其他林地等。详见表 2-4。土地利用现状图见附图。

表 2-4 矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )	比例
01	耕地	0103	旱地	18.3544	9.82
03	林地	0301	乔木林地	0.0085	0.00
		0305	灌木林地	0.2023	0.11
		0307	其他林地	20.4798	10.96
04	草地	0404	其他草地	37.5357	20.09
05	商业服务业用地	0508	物流仓储用地	0.0467	0.02
		05H1	商业服务业设施用地	0.1134	0.06
06	工矿用地	0602	采矿用地	108.2233	57.93
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.2276	0.12

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )	比例
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.6760	0.36
		1004	城镇村道路用地	0.4555	0.24
		1006	农村道路	0.5054	0.27
12	其他用地	1207	裸岩石砾地	0.0003	0.00
合计				186.82	100.00

## (二) 矿区土地利用权属

禹州市宜鑫建材有限公司建筑石料用灰岩矿所占用土地权属为禹州市浅井镇北董庄村、陈垌村和马沟村，矿区范围内土地为禹州市浅井镇北董庄村、陈垌村和马沟村集体所有，不存在土地、林地产权纠纷。本项目土地权属清楚，无土地权属纠纷。矿区土地利用权属情况见表 2-5。

## (三) 永久基本农田

矿区范围内分布旱地 18.4068hm<sup>2</sup>。经套合禹州市自然资源和规划局提供的矿区周边基本农田范围图，矿区范围内无永久基本农田。

图 2-5 矿区（现有）与周边基本农田范围叠合图

表 2-5 矿区土地利用权属表

单位：hm<sup>2</sup>

原地类				浅井镇		
				北董庄村	陈垌村	马沟村
01	耕地	0103	旱地	16.5198	0	1.8346
03	林地	0301	乔木林地	0.0085	0	0
		0305	灌木林地	0	0	0.2023
		0307	其他林地	6.5068	6.1679	7.8051
04	草地	0404	其他草地	22.2483	1.0002	14.2872
05	商业服务业用地	0508	物流仓储用地	0.0467	0	0
		05H1	商业服务业设施用地	0.1134	0	0
06	工矿用地	0602	采矿用地	10.1461	63.8774	34.1998
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.2276	0	0
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.6760	0	0
		1004	城镇村道路用地	0	0	0.4555
		1006	农村道路	0.1243	0.0162	0.3649
12	其他用地	1207	裸岩石砾地	0.0003	0	0
合计				56.6178	71.0617	59.1494

#### （四）采矿用地审批情况

2023年5月6日，企业与禹州市自然资源和规划局分别就禹州市宜鑫建材有限公司（2022）024号、（2022）025号、（2022）026号、（2022）027号和（2022）028号地签订了国有建设用地使用权出让合同。

（2022）024号地块坐落于浅井镇马沟村境内禹州市宜鑫建材有限公司建筑石料用灰岩矿生产线厂区内，面积85981m<sup>2</sup>，出让宗地用途为采矿用地，出让人同意在2024年5月28日前将出让宗地交付给受让人，出让年限50年。

（2022）025号地块坐落于浅井镇马沟村境内禹州市宜鑫建材有限公司建筑石料用灰岩矿生产线厂区内，面积1080m<sup>2</sup>，出让宗地用途为采矿用地，出让人同意在2024年5月28日前将出让宗地交付给受让人，出让年限50年。

（2022）026号地块坐落于浅井镇马沟村境内禹州市宜鑫建材有限公司

建筑石料用灰岩矿生产线厂区内，面积 5545m<sup>2</sup>，出让宗地用途为采矿用地，出让人同意在 2024 年 5 月 28 日前将出让宗地交付给受让人，出让年限 50 年。

(2022)027 号地块坐落于浅井镇马沟村境内禹州市宜鑫建材有限公司建筑石料用灰岩矿生产线厂区内，面积 11694m<sup>2</sup>，出让宗地用途为采矿用地，出让人同意在 2024 年 5 月 28 日前将出让宗地交付给受让人，出让年限 50 年。

(2022)028 号地块坐落于浅井镇马沟村境内禹州市宜鑫建材有限公司建筑石料用灰岩矿生产线厂区内，面积 30295m<sup>2</sup>，出让宗地用途为采矿用地，出让人同意在 2024 年 5 月 28 日前将出让宗地交付给受让人，出让年限 50 年。

## 五、矿区生态状况

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%。

### 1、乔木林

乔木以落叶阔叶林为主。现有的乔木林基本为人工种植的刺槐、栎树、侧柏、杨树等旱生树种组成。其中青杨、小叶杨多分布在河流两岸，刺槐、泡桐、黄连木、臭椿、杨、柳、白榆等多分布于村庄周围。

### 2、灌木丛

主要类型有紫穗槐、荆条、酸枣等灌丛群落。

紫穗槐-白羊草、羊茅草群落：此群落广泛分布于丘陵岗地、采终平台，其生境条件较差，常有水土流失现象。紫穗草株高 1-4m，丛生、枝叶繁密、直伸，皮暗灰色，平滑，小枝灰褐色，有凸起锈色皮孔，幼时密被柔毛。散生于白羊草、羊茅草之间。其中还生长有少量爬山虎等藤类植物。

紫穗槐-紫花苜蓿群落：此群落广泛分布于采区坡面、废石场内。

荆条群落：广泛分布于矿山坡面。小枝方形，密生灰白色绒毛，叶对生，小叶片边缘有多数锯齿，无毛或稍有毛，圆锥状花序顶生，花萼钟形，果实球形，黑色。不同地形其伴生群落也不一样，常见的为酸枣，草本层植物主要为禾本科植物，如白羊草。

### 3、草地植被

广泛分布于山坡等处。主要类型有白羊草、羊茅草、紫花苜蓿、狗尾草、蒲公英等。

矿区植被生长主要制约因素为水源不足，土质流失。

根据查阅资料和现场调查，项目所在区域内无珍稀动植物资源。

## 六、矿区及周边人类重大工程活动

### （一）矿区周边环境

#### 1、周边矿权设置情况

矿区南侧紧邻中铝中州矿业有限公司禹州市浅井铝土矿、禹州市昌隆煤业有限公司两个采矿权。其中禹州市昌隆煤业有限公司为地下开采，该矿未开采，未设置工业场地，邻近本矿区侧矿体赋存位置较低，未来地下开采工程位于本矿区爆破警戒范围外、且本矿区开采工程位于地下开采塌陷影响区外，对矿山生产互无影响。见图 2-6。

中铝中州矿业有限公司禹州市浅井铝土矿为露天开采，铝土矿至今未

生产，两矿区最近距离大于 300 米，二者均位于对方爆破警戒范围外。

图 2-6 煤矿与本矿权矿体垂直空间关系示意图

## 2、建构筑物

矿区外西南部、东南部各存在 1 条骨料生产线，为企业已建配套生产线。西南部生产线与矿区最近距离 40~60m，生产线与矿区间存在 1 处房屋，须在二期基建前全部拆除；整个生产线及其他附属建构筑物在二期基建前拆除。东南部生产线与矿区范围最近距离 281m，与开采境界最近距离 303m。

矿区周边存在居民房屋，西南部为马沟村北的零星房屋，与矿区最近距离 115m，需在二期基建期全部拆除。西北部为西土门村，已全部搬迁，一期基建前全部拆除；其他建筑与一期开采境界最近距离 460m，与二期开采境界最近 25m，需在二期基建前全部拆除。东部为北董庄村，与矿区东部边界接壤，矿权出让前经当地政府协商中间虎尾沟山脊留设为保安矿柱，村庄与开采境界最近距离 303m。矿区内西北部为存在零星民房分布，企业协商未果无法拆除，留设保安矿柱；矿区东南部生产线北侧存在 2 处零星房屋建筑需在二期基建前拆除；由南至西存在零星房屋建筑，需在二期基建前拆除。

因西南部自有生产线以及东北角零星房屋一期无法拆除，以西南部生产线、东北部房屋为界外扩 300m 圈定一期开采境界；该建筑物均需在二期

基建前拆除。

### 3、工业场地

矿区工业场地已建成，位于矿区外西南部生产线厂区内，采用水泥硬化道路连接。配备办公室、会议室、休息室、员工食堂、宿舍、厕所等；与矿区最近距离 580m。

### 4、太阳能光伏发电设施

在矿区北部存在太阳能光伏发电设施 2 处，与矿区最近距离 420m。

### 5、道路

矿区东西 2 侧均有村村通道路经过，连接附近村庄，主要为村民出行使用。

### 6、河流

矿区周边无地表水体。

### 7、其他

本矿区现有采矿证北部存在一处文物普查点，为保护该处文物，《开采方案》对矿区范围进行优化调整，将文物普查点外围 200m 划为建设控制地带，该范围予以扣除，拟设矿区范围缩小。

拟设矿区不在“三区两线”(省级以上自然保护区,省级以上风景名胜区,县级以上城市规划区等重要居民集中区周边;高速铁路、高速公路、国道、省道等重要交通干线,海岸线直观可视范围)范围内。同时,亦不在生态红线、其他禁采、限采区范围之内,且符合《中华人民共和国矿产资源法》第二十条规定的相关要求。

## (二) 与相关禁限区的重叠情况

### 1、永久基本农田

矿区范围内无永久基本农田分布,见图 2-7。

图 2-7 矿区（现持有采矿证）与周边基本农田范围叠合图

## 2、城镇开发边界

通过矿区范围与禹州市国土空间总体规划划定的城镇开发边界套合，矿区内不存在城镇开发边界，最近范围位于矿区南部 2.0km 外。矿区不涉及城镇开发边界范围，见图 2-8。

图 2-8 矿区（现持有采矿证）与周边城市开发边界范围叠合图

### 3、生态红线

项目区及周边无生态红线，最近范围位于矿区西南部 7.4km 外。

矿区范围与国家确定的生态保护红线、自然保护地、I 级和II级保护林地、天然林保护重点区域、基本草原、国际重要湿地、国家重要湿地、世界自然(自然与文化)遗产地、沙化土地封禁保护区、饮用水水源保护区无重叠。

图 2-9 矿区（现有）与周边生态红线保护范围叠合图

### 4、文物普查点建设控制地带范围

2025 年 8 月 19 日，禹州市文物保护中心发布《关于加强保护第四次全国不可移动文物普查点陈垌村嵋铎山寨的通知》：“根据第四次全国文物普查结果，经我单位核查，你公司建筑石料用灰岩矿矿区范围内存在一处文物普查点陈垌村嵋铎山寨。该文物点是禹州市重要的文化遗产，具有重要的历史和文物价值”。文物普查点陈垌村嵋铎山寨位于矿区范围内北部，具体范围坐标见表 2-6 如下：

表 2-6 文物普查点范围坐标

点号	2000 国家大地坐标系		点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1	3799336	38444511	3	3799196	38444775
2	3799336	38444776	4	3799196	38444511

通知中要求将文物普查点陈垌村嵇铎山寨周边按照《爆破安全规程》中规定的爆破安全距离划为建设控制地带。《开采方案》对矿区范围进行优化调整,避让建设控制地带。将文物普查点外围 200m 划为建设控制地带,该范围予以扣除,矿区范围缩小。拟设矿区范围已避让文物普查点及建设控制地带,互相不重叠。见图 2-10。

图 2-10 拟设矿区与北部文物普查点建设控制地带范围叠合图

## 七、矿区生态修复工作

2024 年 5 月禹州市宜鑫建材有限公司委托河南省华福瑞矿业技术有限公司编制《禹州市宜鑫建材有限公司建筑石料用灰岩矿矿产资源开采与生态修复方案》, 2024 年 6 月完成评审备案。

方案服务年限 28 年, 适用年限 5 年。方案估算矿山地质环境保护治理投资 13302.83 万元; 土地复垦静态投资 3245.44 万元, 平均每亩土地静态

投资 10022.71 元；土地复垦费用动态投资 9564.24 万元，平均每亩土地动态投资 29536.69 元。

矿山企业已对老采坑 CK1 的中部、老采坑 CK2 的中部和老采坑 CK3 的南部进行了生态修复治理，老采坑 CK1 和老采坑 CK2 的生态修复区域均为临时修复区域，后期还需进行开挖生产，老采坑 CK3 的生态修复区域为永久修复区域，但修复质量未达到验收标准，需进行提质改造，故尚未进行验收。

根据《禹州市宜鑫建材有限公司 2025 年度矿山生态修复工作总结》，截至 2025 年底，完成生态修复治理面积 63272m<sup>2</sup>，投入资金 195.42 万元，主要完成工程量为：场地平整面积约为 63272m<sup>2</sup>、客土回覆量约为 41120m<sup>3</sup>、栽植树木 5030 株（为白皮松、大叶女贞、侧柏等）、撒播草籽 4.5825hm<sup>2</sup>；地质环境监测 48 次，生态环境监测 48 次，土地损毁监测 6 次。

截至 2025 年底,禹州市宜鑫建材有限公司建筑石料用灰岩矿已计提矿山地质环境恢复治理基金 144.00 万元，土地复垦费用 105.75 万元，基金账户余额 249.75 万元，尚未进行基金及费用提取使用。

照片 2-7 生态修复区 1

照片 2-8 生态修复区 2

## 八、矿区基本情况调查监测指标

### 1、完成监测工作量

禹州市宜鑫建材有限公司委托河南梓鑫生态科技有限公司对矿山进行

定期监测。根据《禹州市宜鑫建材有限公司矿山地质环境和生态环境 2025 年度监测报告》，截至 2025 年 12 月 31 日，完成监测工程量见下表。

表 2-7 工作量完成情况一览表

序号	工作量名称	单位	完成工作量
1	地质环境监测	点次	48
2	生态环境监测	点次	48
3	土地损毁监测	点次	6

## 2、监测要素

确定矿山地质环境监测要素如下表。

表 2-8 监测要素

监测对象	监测要素
地质环境	崩塌、滑坡、泥石流、地裂缝
生态环境	地形地貌景观破坏面积、程度、修复难度等，生态修复治理工作
土地损毁	土地损毁区域、面积

## 3、监测结果

整个评估区共布设监测 14 个：其中矿山地质环境监测点 4 个，由上至下布设在露天采场采坑内各个台阶处。生态环境监测点 4 个，布设在露天采场采坑内。土地损毁监测点 6 个，分别部署在露天采场内的各个区域。

根据监测结果，矿山未发生崩塌、滑坡、泥石流、地裂缝等地质环境问题；破坏地形地貌景观类型：低山丘陵，破坏面积：2.1899km<sup>2</sup>，破坏程度：严重，修复难度：难，破坏方式：挖损和压占；截至 2025 年底，累计治理面积 63272m<sup>2</sup>。

## 第三章 问题识别诊断及修复可行性分析

### 一、问题识别与受损预测

#### (一) 现状问题

##### 1、评估范围与级别

###### (1) 评估范围

根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》(DZ/T0233-2011), 矿山环境影响评估的范围除矿山用地范围外, 还应包括矿业活动影响范围。该矿山为露天开采, 采矿活动已经和可能影响到的范围主要为露天采场、生产线厂区、矿山道路、老采坑; 其中生产线厂区、局部矿山道路和局部老采坑位于拟设矿区范围之外, 因为拟设矿区范围外损毁破坏区域的责任主体仍是禹州市宜鑫建材有限公司, 所以该区域应纳入本次评估范围。

现状露天采场位于拟设矿区范围外面积  $12.1690\text{hm}^2$ ; 老采坑 CK2 位于拟设矿区范围外面积  $13.2319\text{hm}^2$ ; 老采坑 CK3 位于拟设矿区范围外面积  $20.4963\text{hm}^2$ ; 西、东部生产线厂区全部位于拟设矿区范围外, 面积分别为  $7.3686\text{hm}^2$  和  $4.9323\text{hm}^2$ ; 西部矿山道路位于拟设矿区范围外面积为  $0.7536\text{hm}^2$ , 临时表土堆场道路全部位于拟设矿区范围外, 面积为  $0.1987\text{m}^2$ ; 东部矿山道路位于拟设矿区范围外面积为  $0.2061\text{hm}^2$ , 综上, 拟设矿区外面积合计约  $59.36\text{hm}^2$ 。

本项目拟设矿区面积  $186.82\text{hm}^2$ , 拟设矿区外面积合计约  $59.36\text{hm}^2$ , 最终确定本次评估区范围面积为  $246.18\text{hm}^2$ 。

图 3-1 拟设矿区范围与评估范围位置关系示意图

## (2) 评估级别

矿山地质环境影响评估级别由评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度等综合确定。

### 1) 评估区重要程度

评估区西部为马沟村、南部为陈垌村、东部为北董庄村，村民居住集中，人口在 200 人以下；评估区内无重要交通要道或建筑设施；评估区远离各级自然保护区及旅游景点；评估区内无重要水源地；评估区采矿活动破坏土地类型主要为采矿用地、其他草地及其他林地，涉及少量耕地。

依据“评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则”，确定评估区重要程度为**重要区**，详见表 3-1。

表 3-1 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、电力工程或其它重要建筑设施	分布有二级公路、小型水利、电力工程或其它较重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施
矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅	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）

重要区	较重要区	一般区
游景区（点）		
有重要水源地	有较重要水源地	无较重要水源地
破坏耕地、园地	破坏林地、草地	破坏其它类型土地
注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。		

## 2) 矿山建设规模

本项目采用露天开采，设计生产能力为 950 万吨/年，参照《河南省“十四五”自然资源保护和利用规划》中“矿山生产建设规模分类一览表”，本矿生产规模属大型矿山，详见表 3-2。

表 3-2 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	
石灰岩	万吨	≥100	100-50	<50	矿石

## 3) 矿山地质环境条件复杂程度

《规范》7.1.4 条规定，评估区矿山地质环境条件复杂程度分为三级（附录 C.2 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表，表 3-3）。

表 3-3 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
1.采场矿层（体）位于地下水位以下，采场汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地表水联系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常涌水量大于 10000m <sup>3</sup> /d；采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏。	1.采场矿层（体）局部位于地下水位以下，采场汇水面积较大，与区域含水层或地表水联系较密切，采场正常涌水量 3000~10000m <sup>3</sup> /d；采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响和破坏。	1.采场矿层（体）位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层、或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于 3000m <sup>3</sup> /d；采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响和破坏。
2.矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育，存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m、稳固性差，采场边坡岩石风化破碎或土层松软，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳。	2.矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5~10m、稳固性较差，采场边坡岩石风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳。	2.矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m、稳固性较好，采场边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定。
3.地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有全新世活动断裂，导水断裂切割矿层（体）围岩、覆岩和	3.地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层（体）围岩、覆岩和含水层（带），导水性	3.地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响

复杂	中等	简单
主要含水层（带）或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大。	差，对采场充水影响较大。	小。
4.现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多、危害大。	4.现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大。	4.现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小。
5.采场面积及采坑深度大，边坡不稳定易产生地质灾害。	5.采场面积及采坑深度较大，边坡较不稳定，较易产生地质灾害。	5.采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害。
6.地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向。	6.地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般 20°~35°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交。	6.地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差较小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡。
注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

①矿区主要含水层为矿区北部寒武系下统朱砂碛组岩溶裂隙含水层，结合地下水位测量以及以往水位测量情况，矿区及周边水位标高+47.42m~+160.84m。矿区开采最低标高为+268m，矿山开采对地下水无影响。对照表 3-3，复杂程度为简单类型。

②矿区矿体为层状灰岩及白云岩，其岩层坚硬、完整，稳固性强。岩体稳定性受张夏组一段的页岩夹层及层间软弱面影响较大。局部可能会发生边坡失稳的矿山工程地质问题。矿区地质构造较简单，岩溶不发育。根据矿区露天采场实地调查，矿区前期开采边坡岩体完整~较完整，坡度 70°，坡高约 15m，开采边坡顺层陡倾，对边坡稳定性有不利影响。对照表 3-3，工程地质条件复杂程度为中等类型。

③区内构造较简单，褶皱构造不发育，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。矿区地质构造较简单。

④根据现场调查，矿山现状条件下未见崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。对照表 3-3，矿山地质环境问题的类型少、危害小。

⑤拟采区采场面积及采坑深度较大，可能出现不稳定边坡，较易产生

地质灾害。对照表 3-3，开采情况复杂程度为中等类型；

⑥矿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，最高点标高为+538.41m，最低点标高为+255m，相对高差 283.41m，整体地形坡度较大。矿区内开采形成不规则的采坑，微地貌形态较复杂，地形起伏变化大，地形坡度大，高坡方向岩层与采场斜坡多为同向。对照表 3-3，地形地貌复杂程度为复杂类型。

综上所述，对照表 3-3，按上一级别优先的原则，确定评估区矿山地质环境条件复杂程度为**复杂**。

#### 4) 评估级别

本评估区为重要区，矿山规模为大型，矿山地质环境条件复杂程度为复杂，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 A 分级标准，**确定评估级别为一级**，详见表 3-4。

表 3-4 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
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

## 2、矿山地质环境问题

### (1) 地质稳定性现状评估

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021），矿山地质灾害危险性评估的灾种主要为崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、地裂缝等地质灾害。

现状评估是在现场实地调查的基础上，对矿业活动产生的各类地质环

境问题进行直观分析评价。

矿山由于前期开采建筑石料用灰岩，现状露天采场 40.3362hm<sup>2</sup>，老采坑面积为 118.1712hm<sup>2</sup>。经现场调查，现状露天采场和遗留老采坑内未发现崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。

现状条件下，评估区地质灾害发育程度小，危害小，危险性小，地质灾害对矿山地质环境的影响程度为小。

## (2) 含水层破坏现状评估

矿区北部寒武系下统朱砂碛组岩溶裂隙含水层为矿区主要含水层，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，矿区及周边水位标高+47.42m~+160.84m。现状老采坑最低处标高为+268.31m，不会对含水层结构破坏，不会造成含水层疏干、地下水水位下降；对地下水水质无影响。

现状条件下，评估区内采矿活动对含水层影响程度较轻。

## (3) 评估区地形地貌景观破坏现状评估

根据现场实地调查，矿山范围内现状已破坏场地为现状露天采场、生产线厂区、矿山道路和遗留采坑。根据“地形地貌景观破坏对应矿山地质环境影响程度分级表”，确定各场地对地形地貌景观影响和破坏程度。

### 1) 现状露天采场

矿山处于基建阶段，在矿区北部开展了剥离采准工程，现状露天采场采坑长约 1418m，宽 80-395m，呈东西走向的狭长形，水平投影面积为 40.3362hm<sup>2</sup>，目前正在进行+460m 以上的剥离以及+315m~+450m 台阶的修整工作，高差约 195m，坡面角约 45°~75°，底部平台较为平坦。现状露天采场主要是破坏地表植被，改变地形，对原生地形地貌的影响和破坏程度大，对地形地貌景观影响程度严重。

## 2) 遗留老采坑

根据现场实地调查，目前矿区内存在 3 个遗留老采坑，自西向东编号分别为 CK1~CK3。

CK1 老采坑位于矿区西部，目前损毁面积 34.9874hm<sup>2</sup>，长约 995m，宽 135~447m；已形成+390m、+375m、+360m、+345m、+330m 和+315m 共 6 个台阶，高差约 95m，坡面角约 70°，底部平台较为平坦，台阶和基底都已临时复垦。CK1 老采坑主要是破坏地表植被，改变地形，对原生地形地貌的影响和破坏程度大，对地形地貌景观影响程度严重。

CK2 老采坑位于矿区中部，北部紧临现状露天采场，目前损毁面积 35.1379hm<sup>2</sup>，长约 840m，宽约 550m；西北部有少量台阶，底部平台较为平坦，基底已临时复垦。CK2 老采坑主要是破坏地表植被，改变地形，对原生地形地貌的影响和破坏程度大，对地形地貌景观影响程度严重。

CK3 老采坑位于矿区东部，目前损毁面积 48.0459hm<sup>2</sup>，长约 845m，宽约 670m；未形成明显台阶，高差约 150m，采坑基底已临时复垦。CK3 老采坑主要是破坏地表植被，改变地形，对原生地形地貌的影响和破坏程度大，对地形地貌景观影响程度严重。

## 3) 生产线厂区、工业场地

矿区西南部和东南部各存在一条骨料生产线，已建成，矿权整合后继续利用，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。西南部生产线厂区占地面积 7.3686hm<sup>2</sup>，东南部生产线厂区占地面积 4.9323hm<sup>2</sup>。生产线厂区对原生地形地貌的影响和破坏程度大，对矿山地质环境影响程度为严重。



照片 3-1 生产线厂区照片

#### 4) 矿山道路

本项目现状建设的矿山道路，占地面积共 1.4822hm<sup>2</sup>，矿山道路的建设对原生地形地貌的影响和破坏程度较大，对地形地貌景观影响程度较严重。



照片 3-2 矿山道路照片

#### 5) 其他区

其他区对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较小，现状条件下，对地形地貌景观影响和破坏程度为较轻。

综上，现状条件下，现状露天采场、遗留老采坑和生产线厂区对地形地貌景观影响和破坏程度为严重；现状矿山道路对地形地貌景观影响和破坏程度为较严重；其他区对地形地貌景观影响和破坏程度较轻。

#### (4) 水土环境污染现状分析

矿区现状条件下未发现水土污染。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，确保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。

1) 矿区及附近未发现与水质有关的地方性疾病，也没有重要影响的建筑物。

2) 矿区详查时采用 FD-74A 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 8~14  $\gamma$ ，深部为 12~18  $\gamma$ ，该值均为灰岩地区正常值范围，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) 矿山开采严格按照有关方案、设计、规范执行，开采过程中几乎不产生废石，预测在以后的开采过程中对周边的水、土环境不会造成影响。但开采时过程中一般均需破碎并分级为一定块度，从而造成粉尘飞扬。另一方面，加工粉碎设备在生产时造成的噪声较大。因此应加强粉尘及噪声控制。

综上所述，矿区内现有采坑、修建的道路对当地的地形地貌景观造成了破坏。区内无重大污染源，无热害，地表水、地下水水质较好。

因此，确定评估区现状水土环境污染程度较轻。

#### (5) 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 3-2。

表 3-2 矿山地质环境影响程度现状评估分区表

分区名称	面积(hm <sup>2</sup> )	矿山地质环境问题				影响程度分区
		地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境	
现状露天采场	40.3362	较轻	较轻	严重	较轻	严重区
老采坑 CK1	34.9874	较轻	较轻	严重	较轻	严重区
老采坑 CK2	35.1379	较轻	较轻	严重	较轻	严重区
老采坑 CK3	48.0459	较轻	较轻	严重	较轻	严重区
西南部生产线厂区	7.3686	较轻	较轻	严重	较轻	严重区
东南部生产线厂区	4.9323	较轻	较轻	严重	较轻	严重区
西部矿山道路	0.9899	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区
临时表土堆场矿山道路	0.1987	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区
东部矿山道路	0.2936	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区
其他区	73.8900	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻区

### 3、土地损毁现状评估

#### (1) 土地损毁评价标准的确定

本《方案》按土地损毁类型的不同，将每种损毁类型的损毁程度分为 3 个级别，分别为轻度、中度、重度。根据本矿山实际情况所选取的评价因子等级标准，压占损毁标准见表 3-3，挖损损毁标准见表 3-4。

表 3-3 压占损毁程度分级标准

评价因子	评价等级		
	轻微损毁	中度损毁	重度损毁
压占时间	<1 年	1~3 年	>3 年
压占面积	≤1hm <sup>2</sup>	1~5hm <sup>2</sup>	≥5hm <sup>2</sup>
堆积高度	≤5m	5~10m	≥10m
压占物砾石含量	≤10%	10%~30%	≥30%
有机质含量	<15%	15~65%	>65%
有毒元素污染	<x+2s	[x+2s, x+4s]	>x+4s
pH 值	6.5~7.5	4~6.5, 7.5~8.5	<4, >8
稳定性	稳定	较稳定	不稳定
土地利用类型	裸地	草地	耕地、林地

表 3-4 挖损损毁程度分级标准

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度	中度	重度
地表变形	平地取土深度	≤1m	1~3m	≥3m
	坡地取土深度	≤4m	4~10m	≥10m
	挖掘面积	≤1hm <sup>2</sup>	1~10hm <sup>2</sup>	≥10hm <sup>2</sup>
	挖掘边坡坡度	≤25°	25~50°	≥50°

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度	中度	重度
土体剖面	挖掘土壤层厚度	≤20cm	20~50cm	≥50cm
水文变化	积水情况	无积水	季节性积水	长期积水
生态变化	土地利用类型	裸地	草地	耕地、林地
注：分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。				

## (2) 已损毁各类土地现状

### 1) 压占损毁

本矿的压占损毁主要是生产线厂区和矿山道路。西部生产线厂区压占损毁了其他林地和采矿用地，损毁面积 7.3686hm<sup>2</sup>，全部位于拟设矿区范围外，损毁程度为重度损毁；东部生产线厂区压占损毁了其他林地和采矿用地，损毁面积 4.9323hm<sup>2</sup>，全部位于拟设矿区范围外，损毁程度为重度损毁；西部矿山道路压占损毁了其他林地和采矿用地，损毁面积 0.9899hm<sup>2</sup>（其中位于拟设矿区范围外面积为 0.7536hm<sup>2</sup>，位于拟设矿区范围内面积为 0.2363hm<sup>2</sup>），损毁程度为重度损毁；临时表土堆场道路压占损毁了其他林地、采矿用地和农村道路，损毁面积 0.1987hm<sup>2</sup>，全部位于拟设矿区范围外，损毁程度为重度损毁；东部矿山道路压占损毁了采矿用地，损毁面积 0.2936hm<sup>2</sup>（其中位于拟设矿区范围外面积为 0.2061hm<sup>2</sup>，位于拟设矿区范围内面积为 0.0875hm<sup>2</sup>），损毁程度为重度损毁。

矿山现状压占损毁总面积 13.7831hm<sup>2</sup>，其中位于拟设矿区范围外面积为 13.4593hm<sup>2</sup>，位于拟设矿区范围外面积为 0.3238hm<sup>2</sup>，损毁程度均为重度损毁。

详见表 3-5。

表 3-5 压占土地损毁程度汇总表

单位:hm<sup>2</sup>

损毁区域	原地类				合计	损毁方式	损毁程度
	0307	0602	1004	1006		压占	
	其他林地	采矿用地	城镇村道路用地	农村道路			
西部生产线厂区	0.4466	6.922	0	0	7.3686	7.3686	重度
东部生产线厂区	0.2248	4.7075	0	0	4.9323	4.9323	重度
西部矿山道路	0.0428	0.9471	0	0	0.9899	0.9899	重度
东部矿山道路	0	0.2936	0	0	0.2936	0.2936	重度
临时表土堆场道路	0.0297	0.1563	0.0062	0.0065	0.1987	0.1987	重度
合计	0.7439	13.0265	0.0062	0.0065	13.7831	13.7831	-

## 2) 挖损

根据前文分析，现状露天采场面积为 40.3362hm<sup>2</sup>（其中位于拟设矿区范围外面积 12.1690hm<sup>2</sup>，位于拟设矿区范围内面积 28.1672hm<sup>2</sup>），损毁地类包括旱地、灌木林地、其他草地、采矿用地；老采坑 CK1 面积 34.9874hm<sup>2</sup>（全部位于拟设矿区范围内），损毁地类包括其他林地、其他草地、采矿用地、城镇村道路用地和农村道路；老采坑 CK2 面积为 35.1379hm<sup>2</sup>（其中位于拟设矿区范围外面积 13.2319hm<sup>2</sup>，位于拟设矿区范围内面积 21.9060hm<sup>2</sup>），损毁地类包括其他林地、采矿用地、城镇村道路用地和农村道路；老采坑 CK3 面积为 48.0459hm<sup>2</sup>（其中位于拟设矿区范围外面积 20.4963hm<sup>2</sup>，位于拟设矿区范围内面积 27.5496hm<sup>2</sup>），损毁地类包括其他林地、其他草地、采矿用地。

矿山现状挖损损毁总面积 158.5074hm<sup>2</sup>，其中位于拟设矿区范围外面积为 45.8972hm<sup>2</sup>，位于拟设矿区范围内面积为 112.6102hm<sup>2</sup>，损毁程度均为重度损毁。详见表 3-6。

表 3-6 矿山开采挖损已损毁土地汇总表 单位:hm<sup>2</sup>

损毁区域	原地类							合计	损毁方式	损毁程度
	0103	0305	0307	0404	0602	1004	1006		挖损	
	旱地	灌木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	城镇村道路用地	农村道路			
现状露天采场	0.2079	0.0275	0	5.3694	34.7314	0	0	40.3362	40.3362	重度
老采坑CK1	0	0	3.2555	0.1146	31.1885	0.428	0.0008	34.9874	34.9874	重度
老采坑CK2	0	0	4.6282	0	30.3644	0.0008	0.1445	35.1379	35.1379	重度
老采坑CK3	0	0	2.8913	2.4314	42.7232	0	0	48.0459	48.0459	重度
合计	0.2079	0.0275	10.7750	7.9154	139.0075	0.4288	0.1453	158.5074	158.5074	-

### (3) 已损毁土地汇总

现状已损毁区域面积共计 172.2905hm<sup>2</sup>，其中挖损损毁 158.5074hm<sup>2</sup>，压占损毁 13.7831hm<sup>2</sup>，损毁程度均为重度，详见表 3-7。

表 3-7 已损毁土地损毁情况统计表

单位:hm<sup>2</sup>

损毁区域	原地类							合计	损毁方式		损毁程度
	0103	0305	0307	0404	0602	1004	1006		挖损	压占	
	旱地	灌木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	城镇村道路用地	农村道路				
现状露天采场	0.2079	0.0275	0	5.3694	34.7314	0	0	40.3362	40.3362	0	重度
老采坑 CK1	0	0	3.2555	0.1146	31.1885	0.428	0.0008	34.9874	34.9874	0	重度
老采坑 CK2	0	0	4.6282	0	30.3644	0.0008	0.1445	35.1379	35.1379	0	重度
老采坑 CK3	0	0	2.8913	2.4314	42.7232	0	0	48.0459	48.0459	0	重度
西部生产线厂区	0	0	0.4466	0	6.922	0	0	7.3686	0	7.3686	重度
东部生产线厂区	0	0	0.2248	0	4.7075	0	0	4.9323	0	4.9323	重度
西部矿山道路	0	0	0.0428	0	0.9471	0	0	0.9899	0	0.9899	重度
东部矿山道路	0	0	0	0	0.2936	0	0	0.2936	0	0.2936	重度
临时表土堆场道路	0	0	0.0297	0	0.1563	0.0062	0.0065	0.1987	0	0.1987	重度
合计	0.2079	0.0275	11.5189	7.9154	152.034	0.435	0.1518	172.2905	158.5074	13.7831	-

## (二) 受损预测

### 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。生产工艺流程如图 3-2，主要为剥离土壤、爆破采矿、运输渣土、外运矿石加工。采场内剥离渣土直接用于符合治理条件区域的复垦治理。

### 2、土地损毁环节与时序

#### (1) 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。

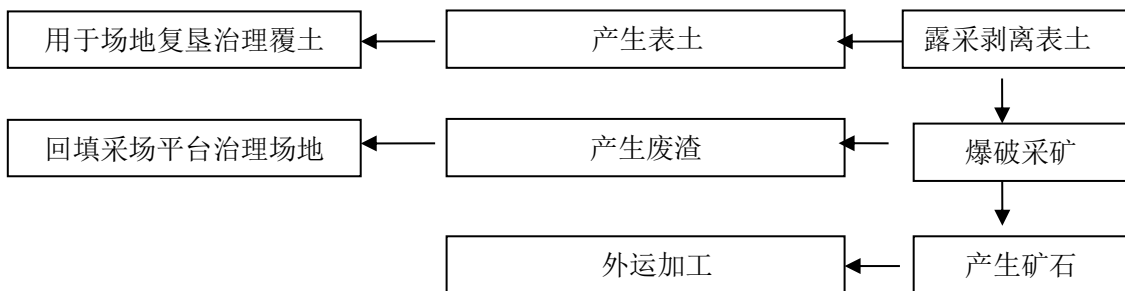


图 3-2 露采工艺流程

#### 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生产线厂区、矿山道路、临时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。

#### (2) 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 17.4a，预计 2026 年 5 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 3-8。

表 3-8 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	2026.5~2027.10	挖损
	临时表土堆场、矿山道路	2026.5~2027.10	压占
生产期	露天采场	2027.11~2045.3	挖损
	临时表土堆场、矿山道路、工业场地	2027.11~2045.3	压占

### 3、矿山地质环境影响预测

#### (1) 地质稳定性预测评估

地质稳定性预测评估是在现状评估的基础上，根据矿山开采方案及采矿地质环境条件特征，预测评估采矿活动可能引发、加剧、遭受的地质灾害及其危害。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) 矿山建设和生产中可能引发地质灾害危险性预测评估

##### ①露天采场引发崩塌地质灾害危险性预测

##### (a) 露天采场引发崩塌地质灾害的可能性

矿山设一个露天采场。台阶高度 15m，最大开采深度 194.8m，工作台阶坡面角 75°，终了台阶坡面角 70°，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 和+268m。清扫平台为：+448m、+403m、+358m、+313m，其余为安全平台。最终边坡角：25°~56°。

矿山工作台阶坡面角 75°，终了台阶坡面角 70°。未来矿山投入生产后，形成高台阶，坡面角较大，稳定性降低，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。

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。

(b) 崩塌地质灾害的发育程度

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，矿体最终底板为馒头组二段紫红色页岩，泥裂发育，质量极差，岩体破碎，有发生崩塌的可能性，矿山采用山坡露天开采，设计最终开采边坡角小于其坡角，故露天采场崩塌发育程度中等。

(c) 崩塌诱发因素

矿山开采过程中遇到不当活动的影响（如开挖扰动、爆破、机械震动等）、地震或降水的作用下，会使陡壁危岩体及危岩失稳，有可能引发崩塌。

(d) 崩塌发生后的危害程度

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 40 人，可能直接经济损失 300~400 万元，崩塌地质灾害发生后的危害程度为中等。

因此，该矿山露天开采引发崩塌的可能性中等，发育程度中等，崩塌发生后的危害程度为中等，确定露天开采引发崩塌的危险性等级为中等，对地质环境影响较严重。

表 3-9 崩塌（危岩）危险性预测评估分级表

工程建设引发或加剧崩塌（危岩）发生的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
工程建设位于崩塌（危岩）影响范围内，工程建设活动对崩塌（危岩）稳定性影响大，引发或加剧崩塌的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	中等

工程建设引发或加剧崩塌（危岩）发生的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
工程建设临近崩塌（危岩）影响范围，工程建设活动对崩塌（危岩）稳定性影响中等，引发或加剧崩塌的可能性中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	中等
工程建设位于崩塌（危岩影响）范围外，工程建设活动对崩塌（危岩）稳定性影响小，引发或加剧崩塌的可能性小	小	强	大
		中等	中等
		弱	小

## ②露天采场引发滑坡地质灾害危险性预测

### （a）露天采场引发滑坡地质灾害的可能性

矿山设一个露天采场。台阶高度 15m，最大开采深度 194.8m，工作台阶坡面角 75°，终了台阶坡面角 70°，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 和+268m。清扫平台为：+448m、+403m、+358m、+313m，其余为安全平台。最终边坡角：25°~56°。露天采场南部边坡与岩层倾向斜交，平台边坡以岩质边坡为主，边坡较为稳定；露天采场北部为顺层开挖，坡角大多与岩层倾角一致，坡角平均 34°，局部受软弱夹层影响，有发生局部滑坡可能性，可能性中等。

### （b）滑坡地质灾害的发育程度

边坡均位于矿层或底板岩层中，顶底板围岩与矿体产状整体上一致，厚度及延伸稳定，矿区中北部存在软弱夹层，有引发滑坡的可能性，发育程度为中等发育。

### （c）滑坡诱发因素

露天开采最终形成的边坡在风化作用下形成风化裂隙，在降雨水蚀、爆破震动、机械振动等因素的影响下诱发滑坡的地质灾害。

### （d）滑坡发生后的危害程度

矿山露天开采时采场生产工作人员约 40 人左右，可能直接经济损失 300~400 万元，滑坡地质灾害发生后的危害程度为中等。

综上所述，该矿山露天采场引发滑坡的可能性为中等，发育程度中等，危害程度为中等，危险性中等，对地质环境影响较严重。

表 3-10 崩塌、滑坡地质灾害诱发因素分类表

分类	崩塌	滑坡
自然因素	地震、降水、融雪、融冰、温差变化、河流侵蚀、树木根劈	地震、降水、融雪、融冰、地下水位上升、河流侵蚀、新构造运动
人为因素	开挖扰动、爆破、机械震动、抽排水、加载	开挖扰动、爆破、采矿、加载、抽排水

表 3-11 滑坡危险性预测评估分级表

工程建设引发或加剧滑坡发生的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
工程建设位于滑坡的影响范围内，对其稳定性影响大，引发或加剧滑坡的可能性大。	大	强	大
		中等	大
		弱	中等
工程建设部分位于滑坡的影响范围内，对其稳定性影响中等，引发或加剧滑坡的可能性中等。	中等	强	大
		中等	中等
		弱	中等
工程建设对滑坡稳定性影响性小，引发或加剧滑坡的可能性小。	小	强	中等
		中等	中等
		弱	小

### ③临时表土堆场引发泥石流地质灾害危险性预测

#### (a) 临时表土堆场引发泥石流地质灾害的可能性

本项目设置一个临时表土堆场，设置在遗留老采坑 CK2 内，面积 5.5800hm<sup>2</sup>，汇水面积 9.39hm<sup>2</sup>。临时表土堆场堆积高度在 2~5m 左右，边坡坡度约 37°，但在未来强降水情况下，仍有发生泥石流的可能性，发生泥石流可能性中等。待矿山开采结束后，土壤将会全部用于复垦工程，闭坑后基本不存在引发泥石流的物源量。

#### (b) 泥石流地质灾害的发育程度

临时表土堆场堆存方量约为 13.5×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>，为泥石流的发生提供了物源条件。现根据现场调查数据，就评估区所有物源点进行分析，其物源量、最大降水量、地形坡度坡降、汇水面积、沟谷汇水流量，见表 3-12。

表 3-12 评估区临时表土堆场参数及所在地的地质环境条件

场地名称	物源堆量 (万 m <sup>3</sup> )	最大降水量 (mm/d)	地形坡度		汇水面积 (km <sup>2</sup> )
			平地 (°)	坡降 (m/100m)	
临时表土堆场	13.5	194.2	5	1	0.0939

根据表 3-12 所列参数，参照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021），对临时表土堆场放引发泥石流灾害的发育程度进行量化评分，评分结果为 38 分，则临时表土堆场引发泥石流的发育程度确定为弱发育。

表 3-13 泥石流发育程度量化评分及评判等级标准

序号	影响因素	量级划分							
		强发育(A)	得分	中等发育(B)	得分	弱发育(C)	得分	不发育(D)	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失（自然和人为活动的）严重程度	崩塌、滑坡等重力侵蚀严重，多层滑坡和大型崩塌，表土疏松，冲沟十分发育	21	崩塌、滑坡发育，多层滑坡和中小型崩塌，有零星植被覆盖，重构发育	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥砂沿程补给长度比	≥60%	16	60%~30%	12	30%~10%	8	<10%	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河河形弯曲或堵塞，流受挤压偏移	14	主河河形无较大变换仅主流受迫偏移	11	主河形无变化，主流在高水位时偏，低水位时不偏	7	主河无河形变化，主流不偏	1
4	河沟纵比降	≥21.3%	12	21.3%~10.5%	9	10.5%~5.2%	6	<5.2%	1
5	区域构造影响程度	强抬升区，6级以上地震区，断层破碎带	9	抬升区，4~6级地震区，有中小支断层	7	相对稳定区，4级以下地震区，有小断层	5	沉降区，构造影响小或无影响	1
6	流域植被覆盖率	<10%	9	10%~<30%	7	30%~<60%	5	≥60%	1
7	河沟近期一次变幅	≥2.0m	8	2.0m~1.0m	6	1.0m~0.2m	4	<0.2m	1
8	岩性影响	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化强烈和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物量（10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> ）	≥10	6	10~5	5	5~1	4	<1	1
10	沟岸山坡坡度	≥32°	6	32°~25°	5	25°~15°	4	<15°	1
11	产沙区沟槽横断面	V形谷、U形谷、谷中谷	5	宽U形谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度	≥10m	5	10m~5m	4	5m~1m	3	<1m	1
13	流域面积	0.2km <sup>2</sup> ~5km <sup>2</sup>	5	5km <sup>2</sup> ~10km <sup>2</sup>	4	10km <sup>2</sup> ~100km <sup>2</sup>	3	≥100km <sup>2</sup>	1
14	流域相对高差	≥500m	4	500m~300m	3	300m~100m	2	<100m	1
15	河沟堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1
评判等级标准		综合得分		116~130		87~115		<87	
		发育程度等级		强发育		中等发育		弱发育	

(c) 泥石流诱发因素

在矿山开采过程中，表土堆存量不断增大，增加荷载，其次土源的消耗是个长期性过程，会分阶段取土，取土工作可能会造成局部失稳，是诱发泥石流灾害发生的决定性条件。

(d) 泥石流发生后的危害程度

引发的泥石流主要危害下部道路和居民，根据前述介绍，临时表土堆场下部无居民居住，主要威胁对象为下游道路上居民及下游植被。发生泥石流灾害一般危害对象小于 10 人，造成财产损失在小于 100 万元。因此表土临时堆放引发泥石流的危害程度小。

综上所述，临时表土堆场引发泥石流的可能性为小，发育程度弱，危害程度小，危险性小，对地质环境影响较轻。

表 3-14 泥石流危险性评估分级表

工程建设引发或加剧泥石流发生的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
工程建设位于泥石流的影响范围内，弃渣量大、水源丰富，堵塞沟道，引发或加剧泥石流的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	中等
工程建设位于泥石流的影响范围内，弃渣量较大、沟道基本通畅，水源较丰富，引发或加剧泥石流的可能性中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	中等
工程建设位于泥石流的影响范围外，引发或加剧泥石流的可能性小	小	强	中等
		中等	中等
		弱	小

④ 矿山道路边坡引发崩塌地质灾害危险性预测

(a) 矿山道路引发崩塌地质灾害的可能性

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 12m。根据现场调查，项目区为山地丘陵地区，矿山道路边坡切坡高度约 0~3m。矿山道路在修筑过程中有引发边坡土体崩塌灾害的可能性，可能性小。

(b) 崩塌地质灾害的发育程度

矿山道路开挖边坡高度较小，产生的危岩处于稳定状态，评估区或周边同类崩塌分布均无发生，崩塌的发育程度为弱发育。

(c) 崩塌诱发因素

在爆破和降雨的作用下，会使陡壁危岩体及危岩失稳，可能引发崩塌。

(d) 崩塌发生后的危害程度

发生边坡崩塌后一般单次受威胁人数小于 3 人，可能直接经济损失小于 100 万元，因此危害程度为小。

**综上所述，矿山道路引发崩塌的可能性小，发育程度弱，危害程度小，危险性小。**

⑤ 矿山道路边坡引发滑坡地质灾害危险性预测

(a) 矿山道路引发滑坡地质灾害的可能性

根据地形条件，修建矿区道路时，需进行切坡，切坡高度约 0~3m。边坡开挖高度较小，因此引发滑坡的可能性小。

(b) 滑坡地质灾害的发育程度

矿山道路滑坡临空高差小，坡面上无裂缝发展，滑坡的发育程度为弱发育。

(c) 滑坡诱发因素

在爆破和降雨的作用下，有可能引发滑坡。

(d) 滑坡发生后的危害程度

发生滑坡后一般单次受威胁人数小于 3 人，可能直接经济损失小于 100 万元，因此危害程度为小。

**综上所述，矿山道路引发滑坡的可能性小，发育程度弱，危害程度小，危险性小。**

⑥ 其他区引发地质灾害危险性预测

评估区其他区域为矿山开采非影响区，矿山活动一般不会在这些区域引发地质灾害，因此，在矿区其他区域，矿山建设及采矿活动引发地质灾害的可能性小。

综上，预测露天采场引发崩塌、滑坡地质灾害的危险性中等，临时表土堆场引发泥石流的危险性小，矿山道路、工业场地引发边坡崩塌、滑坡的危险性小，评估区其他区域引发地质灾害的危险性小。

## 2) 矿山工程自身及其他工程设施可能遭受地质灾害的危险性预测评估

### ① 露天采场遭受崩塌危险性预测

矿山在开挖扰动、爆破、重力、强降雨等外因的影响下，露天采场边坡局部未清理的不稳定岩块，可能边坡失稳，从而引发崩塌，可能性大。露天采场工作面临近崩塌影响范围，遭受崩塌灾害的可能性中等，威胁到在该区段进行采矿作业的人员及工程机械，危害程度中等。因此，预测露天采场遭受崩塌灾害的危险性中等。

### ② 露天采场遭受滑坡危险性预测

露天采场北部为顺向边坡，岩层倾角较大，矿山开挖扰动、爆破及采矿等人为因素可能引发滑坡，可能性中等。露天采场工作面临近滑坡影响范围，遭受滑坡灾害的可能性中等，威胁到在该区段进行采矿作业的人员及工程机械，危害程度中等。因此，预测露天采场遭受滑坡灾害的危险性中等。

### ③ 工业场地遭受崩塌危险性预测

工业场地地质灾害发生将危害工业场地工作人员和机械设备，工业场地地势较为平坦，周边现状无地质灾害点及工业场地建设可能引发的地质灾害点分布，引发崩塌的危险性等级小。因此，工业场地工作人员遭受崩塌的可能性小、发育程度弱发育，危害程度为小。该矿山工业场地遭受崩

塌危险性等级为小。

#### ④工业场地遭受滑坡危险性预测

工业场地地质灾害发生将危害工业场地工作人员和机械设备，工业场地地势较为平坦，周边现状无地质灾害点及工业场地建设可能引发的地质灾害点分布，引发滑坡的危险性等级小。因此，工业场地工作人员遭受滑坡的可能性小、发育程度弱发育，危害程度为小。该矿山工业场地遭受滑坡危险性等级为小。

#### ⑤矿山道路遭受崩塌的危险性预测评估

矿山道路灾害的发生将危害到矿山道路工作人员和设备。根据矿山地质条件，矿山石灰岩多裸露，道路的切坡多位于石灰岩层，稳定性较好，遭受崩塌的可能性小，且发育程度小，危害程度小，主要是影响道路自身的通行，危险性小。

#### ⑥矿山道路遭受滑坡的危险性预测评估

矿山道路灾害的发生将危害到矿山道路工作人员和设备。根据矿山地质条件，矿山石灰岩多裸露，道路的切坡多位于石灰岩层，稳定性较好，遭受滑坡的可能性小，且发育程度小，危害程度小，主要是影响道路自身的通行，危险性小。

⑦临时表土堆场堆放活动不仅可能引发泥石流地质灾害，同时也有可能遭受泥石流地质灾害，对临时表土堆场内的人员、机械等造成威胁。因此，临时表土堆场有可能遭受泥石流地质灾害，危险性小。

### 3) 地质灾害危险性综合分区评估

综上所述，露天采场引发崩塌可能性中等，发育程度中等，危害程度中等，危险性中等；露天采场引发滑坡的可能性为中等，发育程度弱，危害程度为中等，危险性中等；临时表土堆场引发泥石流的可能性为小，发

育程度弱，危害程度小，危险性小；矿山道路、工业场地引发崩塌、滑坡可能性小，危害程度小，危险性小；露天采场遭受崩塌可能性为中等、危害程度为中等、危险性中等；露天采场遭受滑坡可能性为中等、危害程度为中等、危险性中等；工业场地遭受崩塌可能性小、发育程度弱发育，危害程度为小；工业场地遭受滑坡可能性小、发育程度弱发育，危害程度为小；矿山道路遭受崩塌的可能性小，且发育程度小，危害程度小；矿山道路遭受滑坡的可能性小，且发育程度小，危害程度小；临时表土堆场有可能遭受泥石流地质灾害，可能性为小、危害程度为小、危险性小。

依据各个评估区域地质灾害危险性现状评估和预测评估结果，充分考虑评估区的地质环境条件的差异和潜在的地质灾害隐患点的分布、危险程度，综合评估地质灾害危险程度，确定地质灾害在各个评估区域对矿山地质环境影响程度。详见表 3-15，图 3-3。

表 3-15 地质灾害影响程度综合评估分级表

评估分区	地灾类型	现状评估	预测评估		危险性综合分区评估
			引发的危险性	遭受的危险性	
拟设露天采场	崩塌	未发现	中等	中等	中等
	滑坡	未发现	中等	中等	
现状露天采场	崩塌	未发现	小	小	小
	滑坡	未发现	小	小	
老采坑 CK2	崩塌	未发现	小	小	小
	滑坡	未发现	小	小	
老采坑 CK3	崩塌	未发现	小	小	小
	滑坡	未发现	小	小	
临时表土堆场	泥石流	未发现	小	小	小
矿山道路	崩塌	未发现	小	小	小
	滑坡	未发现	小	小	
西部生产线厂区	崩塌	未发现	小	小	小
	滑坡	未发现	小	小	
东部生产线厂区	崩塌	未发现	小	小	小
	滑坡	未发现	小	小	
其他区域	滑坡	未发现	小	小	小
	崩塌	未发现	小	小	
	泥石流	未发现	小	小	

图 3-3 地质灾害危险性综合分区评估图

## (2) 矿区含水层破坏预测分析

矿区北部寒武系下统朱砂碛组岩溶裂隙含水层为矿区主要含水层，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，矿区及周边水位标高+47.42m~+160.84m。该含水层水位低于矿床最低开采标高+268m，矿体开采对含水层影响较轻。

综上所述，采矿活动对评估区含水层的影响和破坏程度为较轻。

## (3) 地形地貌景观预测评估

在未来新的开采区，矿山活动对生态环境造成一定影响，导致土壤、植被进一步退化等问题。

### 1) 露天采场对地形地貌景观影响预测评估

开采终了时，露天采场开采境界面积 134.8644hm<sup>2</sup>，最大开采深度 194.8m，彻底改变了原始地貌，对地形地貌景观影响程度为严重。

### 2) 临时表土堆场对地形地貌景观影响预测评估

本项目设置一个临时表土堆场，设置在老采坑 CK2 内，面积 5.5800hm<sup>2</sup>，

对原始地貌影响大，对地形地貌景观影响程度为严重。

### 3) 矿山道路对地形地貌景观影响预测评估

在修缮现状矿山道路的基础上重复利用矿山道路，占地面积 1.4822hm<sup>2</sup>，对原始地貌影响较大，对地形地貌景观影响程度为较严重。

### 4) 工业场地对地形地貌景观影响预测评估

工业场地、生产线厂区占地面积 12.3009hm<sup>2</sup>（其中东部生产线厂区占地面积 4.9323hm<sup>2</sup>，西部生产线厂区占地面积 7.3686hm<sup>2</sup>），破坏了原有地貌形态，在可视范围内，对地貌景观影响程度为严重。故工业场地、生产线厂区对评估区原生地形地貌景观影响和破坏程度为严重。

### 5) 评估区其他区地形地貌景观影响预测评估

其他区无采矿活动，受采矿活动影响较小，主要受人类活动的影响，对水土环境造成影响和破坏有限。因此，矿区其他区域地形地貌景观影响和破坏程度较轻。

### 6) 小结

综上所述，露天采场、生产线厂区、临时表土堆场对原始地形地貌景观破坏严重，矿山道路对原始地形地貌景观破坏较严重，其他区对地形地貌景观的影响程度为较轻。

## (4) 水土污染预测评估

根据水土环境污染现状评估可知，矿山开采对当地水土环境污染程度较轻，未来开采过程中，各场地产生的生产、生活废水量小，经收集池收集处理后全部用于场地防尘洒水，不外排。因此预测矿山未来开采过程中，各场地对水土环境污染程度均为较轻。

## (5) 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 3-16。

表 3-16 矿山地质环境影响程度预测评估分区表

分区名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	矿山地质环境问题				影响程度 分区
		地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境	
露天采场	134.8644	较严重	较严重	严重	较轻	严重区
西部生产线厂区	7.3686	较轻	较轻	严重	较轻	严重区
东部生产线厂区	4.9323	较轻	较轻	严重	较轻	严重区
临时表土堆场	5.5800	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区
西部矿山道路	0.7536	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区
临时表土堆场道路	0.1987	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区
东部矿山道路	0.2261	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区
其他区	92.2568	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻区

#### 4、矿山土地损毁预测评估

##### (1) 拟损毁方式预测

根据土地损毁环节与时序和矿产资源开发设计等资料，预测拟损毁土地情况，预测损毁场地的主要为露天采场的挖损，临时表土堆场、矿山道路的建设会压占土地。

##### (2) 土地损毁预测

拟损毁土地受到挖损损毁的区域为设计露天采场，受到压占损毁的区域为临时表土堆场、矿山道路、生产线厂区。

###### 1) 设计露天采场

矿山设一个露天采场。台阶高度 15m，最大开采深度 194.8m，工作台阶坡面角 75°，终了台阶坡面角 70°，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 和+268m。清扫平台为：+448m、+403m、+358m、+313m，其余为安全平台。最终边坡角：25°~56°。

开采终了时，露天采场开采境界面积 134.8644hm<sup>2</sup>，全部位于拟设矿区范围内，损毁地类为采矿用地、其他草地、其他林地、城镇村道路用地、

农村道路和旱地。

#### 2) 临时表土堆场

本项目设置一个临时表土堆场，位于老采坑 CK2 南部的底部平台，标高+269m，底部为岩质，坡度小于 5°，未来设计在堆场下游设挡墙进行拦挡。临时表土堆场面积 5.5800hm<sup>2</sup>，全部位于拟设矿区范围外，破坏地类为采矿用地。土地损毁方式为压占。

#### 3) 矿山道路

矿山道路已建成，整修后可重复利用。

矿山已建成矿山道路 1.4822hm<sup>2</sup>，其中位于最终开采境界内的面积为 0.3038hm<sup>2</sup>（其中西部矿山道路 0.2363hm<sup>2</sup>，东部矿山道路 0.0675hm<sup>2</sup>），位于最终开采境界外的面积为 1.1784hm<sup>2</sup>（其中西部矿山道路 0.7536hm<sup>2</sup>，东部矿山道路 0.2261hm<sup>2</sup>，临时表土堆场道路 0.1987hm<sup>2</sup>）。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，复垦工程纳入拟设露天采场，此处不再分析。

西部矿山道路损毁面积 0.7536hm<sup>2</sup>，全部于拟设矿区范围外，损毁地类为采矿用地和其他林地。土地损毁方式为压占。

东部矿山道路损毁面积 0.2261hm<sup>2</sup>（其中位于拟设矿区范围内的面积为 0.0199hm<sup>2</sup>，位于拟设矿区范围外的面积为 0.2062hm<sup>2</sup>），损毁地类均为采矿用地。土地损毁方式为压占。

临时表土堆场道路损毁面积 0.1987hm<sup>2</sup>，全部于拟设矿区范围外，损毁地类为采矿用地、其他林地、城镇村道路用地和农村道路。土地损毁方式为压占。

#### 4) 生产线厂区

东、西部生产线厂区全部继续利用，西部生产线厂区压占损毁了其他

林地和采矿用地，损毁面积  $7.3686\text{hm}^2$ ，全部位于拟设矿区范围外，损毁程度为重度损毁，土地损毁方式为压占；东部生产线厂区压占损毁了其他林地和采矿用地，损毁面积  $4.9323\text{hm}^2$ ，全部位于拟设矿区范围外，损毁程度为重度损毁，土地损毁方式为压占。

### (3) 土地损毁程度分析

#### 1) 压占损毁程度分析

临时表土堆场及矿山道路各个区域压占时间均大于  $3a$ ，根据上一级别优先原则，对比表 3-8 判断均为重度损毁。

#### 2) 挖损损毁程度分析

矿区挖损损毁区域为露天采场。

露天采场挖掘面积  $134.8644\text{hm}^2 > 1.0\text{hm}^2$ ，损毁地类有采矿用地、其他草地、其他林地、城镇村道路用地、农村道路和旱地，对比表 3-9 判断为重度损毁。

### (4) 拟损毁土地汇总

综上所述，根据以上对项目范围内的拟损毁区域进行的预测分析，拟损毁土地面积  $153.9237\text{hm}^2$ （其中位于拟设矿区范围外的面积为  $19.0394\text{hm}^2$ ，主要为重复利用的生产线厂区和矿山道路，位于拟设矿区范围内的面积为  $134.8843\text{hm}^2$ ），详见表 3-17。

### (5) 重复损毁情况说明

根据前文分析，现状露天采场、遗留老采坑、矿山道路与设计露天采场部分重叠，重叠面积为  $107.7554\text{hm}^2$ 。现状露天采场西部、南部与设计露天采场重叠，重叠部分面积  $26.5118\text{hm}^2$ ，重叠部分现状标高为  $+315\text{m} \sim +460\text{m}$ ，设计露天采场在重叠部分继续向下开挖  $15 \sim 47\text{m}$ 。老采坑 CK1 全部位于设计露天采场中，全部重复损毁，重复面积  $34.9874\text{hm}^2$ ，设计露天采场在重叠部分继续向下开挖  $42 \sim 132\text{m}$ 。老采坑 CK2 西部、北部与设计

露天采场重叠，重叠部分面积  $21.7375\text{hm}^2$ ，重叠部分现状标高为 $+270\text{m}\sim+390\text{m}$ ，设计露天采场在重叠部分继续向下开挖  $2\sim122\text{m}$ 。老采坑 CK3 西部、北部和中部与设计露天采场重叠，重叠部分面积  $24.2149\text{hm}^2$ ，重叠部分现状标高为 $+268\text{m}\sim+410\text{m}$ ，设计露天采场在重叠部分继续向下开挖  $0\sim37\text{m}$ 。西部矿山道路北部与设计露天采场重叠，重叠部分面积  $0.2363\text{hm}^2$ ，重叠部分现状标高为 $+326.10\text{m}$ ，设计露天采场在重叠部分继续向下开挖  $0\sim13\text{m}$ 。东部矿山道路北部与设计露天采场重叠，重叠部分面积  $0.0675\text{hm}^2$ ，重叠部分现状标高为 $+320\text{m}\sim+330\text{m}$ ，设计露天采场在重叠部分继续向下开挖  $7\sim62\text{m}$ 。

临时表土堆场位于老采坑 CK2 内，面积为  $5.5800\text{hm}^2$ ，全部重复损毁。

设计矿山道路与现状矿山道路重叠，重叠面积  $1.1784\text{hm}^2$ （其中西部矿山道路重叠面积  $0.7536\text{hm}^2$ ，东部矿山道路重叠面积  $0.2261\text{hm}^2$ ，临时表土堆场道路重叠面积  $0.1987\text{hm}^2$ ），全部重复损毁。

生产线厂区重复利用，占地面积  $12.3009\text{hm}^2$ （其中东部生产线厂区占地面积  $4.9323\text{hm}^2$ ，西部生产线厂区占地面积  $7.3686\text{hm}^2$ ），全部重复损毁。因此，本项目重复损毁面积共计  $126.8147\text{hm}^2$ ，详见表 3-18。

禹州市宜鑫建材有限公司建筑石料用灰岩矿矿区生态修复方案

表 3-17 拟损毁土地损毁情况统计表 面积: hm<sup>2</sup>

损毁区域	原地类						合计	损毁方式		损毁程度
	0103	0307	0404	0602	1004	1006		挖损	压占	
	旱地	其他林地	其他草地	采矿用地	城镇村道路用地	农村道路				
拟设露天采场	0.2042	13.6078	16.0444	104.1783	0.4555	0.3742	134.8644	134.8644	0	重度
西部生产线厂区	0	0.4466	0	6.9220	0	0	7.3686	0	7.3686	重度
东部生产线厂区	0	0.2248	0	4.7075	0	0	4.9323	0	4.9323	重度
临时表土堆场	0	0	0	5.5800	0	0	5.5800	0	5.5800	重度
西部矿山道路	0	0.0363	0	0.7173	0	0	0.7536	0	0.7536	重度
东部矿山道路	0	0	0	0.2261	0	0	0.2261	0	0.2261	重度
临时表土堆场道路	0	0.0297	0	0.1563	0.0062	0.0065	0.1987	0	0.1987	重度
合计	0.2042	14.3452	16.0444	122.4875	0.4617	0.3807	153.9237	134.8644	19.0593	-

禹州市宜鑫建材有限公司建筑石料用灰岩矿矿区生态修复方案

表 3-18 重复损毁面积统计表

面积: hm<sup>2</sup>

损毁区域		原地类					合计
		0307	0404	0602	1004	1006	
		其他林地	其他草地	采矿用地	城镇村道路用地	农村道路	
拟设露天采场	现状露天采场	0	4.2083	22.3035	0	0	26.5118
	老采坑 CK1	3.2555	0.1146	31.1885	0.428	0.0008	34.9874
	老采坑 CK2	1.2897	0	20.4322	0	0.0156	21.7375
	老采坑 CK3	0.5179	1.111	22.586	0	0	24.2149
	西部矿山道路	0.0065	0	0.2298	0	0	0.2363
	东部矿山道路	0	0	0.0675	0	0	0.0675
西部生产线厂区	西部生产线厂区	0.4466	0	6.922	0	0	7.3686
东部生产线厂区	东部生产线厂区	0.2248	0	4.7075	0	0	4.9323
临时表土堆场	老采坑 CK2	0	0	5.5800	0	0	5.5800
西部矿山道路	西部矿山道路	0.0363	0	0.7173	0	0	0.7536
东部矿山道路	东部矿山道路	0	0	0.2261	0	0	0.2261
临时表土堆场道路	临时表土堆场道路	0.0297	0	0.1563	0.0062	0.0065	0.1987
合计		5.807	5.4339	115.1167	0.4342	0.0229	126.8147

### (三) 问题诊断评价结论

#### 1、矿山地质环境问题综合评估

根据前面矿山地质体稳定性、含水层、地形地貌景观、水土环境污染的现状分析和预测结果，将评估区受损区块矿山地质环境问题损毁程度分为较轻、较严重及严重，共分 6 个矿山地质环境影响严重区、4 个较严重区和 1 个较轻区，详见表 3-19。

表 3-19 矿山地质环境问题综合评估分区表

评估分区	面积 (hm <sup>2</sup> )	矿山地质环境问题				矿山地质 环境问题
		地质灾 害	含水层 破坏程度	地形地貌景 观破坏程度	水土环 境污染	
拟设露天采场	134.8644	较轻	较轻	严重	较轻	严重区
现状露天采场	13.8244	较轻	较轻	严重	较轻	严重区
老采坑 CK2	7.8204	较轻	较轻	严重	较轻	严重区
老采坑 CK3	23.8310	较轻	较轻	严重	较轻	严重区
西部生产线厂区	7.3686	较轻	较轻	严重	较轻	严重区
东部生产线厂区	4.9323	较轻	较轻	严重	较轻	严重区
临时表土堆场	5.58	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区
西部矿山道路	0.7536	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区
临时表土堆场道 路	0.1987	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区
东部矿山道路	0.2261	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区
其他区	46.7810	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻

#### 2、矿山土地损毁情况综合评估

根据前文分析，矿山总破坏土地面积为 199.3995hm<sup>2</sup>。

其中按损毁时序：已损毁面积为 172.2905hm<sup>2</sup>，拟损毁面积为 153.9237hm<sup>2</sup>，重复损毁 126.8147hm<sup>2</sup>。按损毁方式：压占损毁 19.0593hm<sup>2</sup>，挖损 180.3402hm<sup>2</sup>。

按损毁程度：全部为重度损毁。

按损毁地类：旱地 0.4121hm<sup>2</sup>，灌木林地 0.0275hm<sup>2</sup>，其他林地 20.0571hm<sup>2</sup>，其他草地 18.5259hm<sup>2</sup>，采矿用地 159.4048hm<sup>2</sup>，城镇村道路用地 0.4625hm<sup>2</sup>，农村道路 0.5096hm<sup>2</sup>。

矿区内预计损毁旱地  $0.4121\text{hm}^2$ ，其中已损毁  $0.2079\text{hm}^2$ ，拟损毁  $0.2042\text{hm}^2$ ，均位于矿区范围内。矿区内旱地不属于永久基本农田，不涉及国家明令禁止采矿占用的耕地红线，可依法依规办理相关手续后进行开采损毁。

本方案已明确对损毁旱地实施表土剥离、分层堆放、分层回填，复垦方向优先恢复为耕地（旱地），符合“宜农则农”的复垦导向。

本方案明确了旱地损毁范围、损毁程度及复垦目标，符合“谁开发、谁保护，谁损毁、谁复垦”原则。

禹州市宜鑫建材有限公司建筑石料用灰岩矿矿区生态修复方案

表 3-20 项目区土地损毁情况汇总表

面积: hm<sup>2</sup>

损毁区域	原地类							合计	损毁方式		损毁程度
	0103	0305	0307	0404	0602	1004	1006		挖损	压占	
	旱地	灌木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	城镇村道路用地	农村道路				
拟设露天采场	0.2042	0	13.6078	16.0444	104.1783	0.4555	0.3742	134.8644	134.8644		重度
现状露天采场	0.2079	0.0275	0	1.1611	12.4279	0	0	13.8244	13.8244		重度
老采坑 CK2	0	0	3.3385	0	4.3522	0.0008	0.1289	7.8204	7.8204		重度
老采坑 CK3		0	2.3734	1.3204	20.1372	0	0	23.8310	23.831		重度
西部生产线厂区	0	0	0.4466	0	6.9220	0	0	7.3686		7.3686	重度
东部生产线厂区	0	0	0.2248	0	4.7075	0	0	4.9323		4.9323	重度
临时表土堆场	0	0	0	0	5.5800	0	0	5.5800		5.5800	重度
西部矿山道路	0	0	0.0363	0	0.7173	0	0	0.7536		0.7536	重度
东部矿山道路	0	0	0	0	0.2261	0	0	0.2261		0.2261	重度
临时表土堆场道路	0	0	0.0297	0	0.1563	0.0062	0.0065	0.1987		0.1987	重度
合计	0.4121	0.0275	20.0571	18.5259	159.4048	0.4625	0.5096	199.3995	180.3402	19.0593	

注：1、表中现状露天采场面积已扣除与拟设露天采场重复损毁面积。  
 2、表中老采坑面积已扣除与拟设露天采场、临时表土堆场重复损毁面积。

### 3、土地复垦区与复垦责任范围

根据《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011），复垦区面积为生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域，土地复垦责任范围是复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。

#### （1）矿区面积

本项目拟设矿区面积 1.8682km<sup>2</sup>。

#### （2）项目区

项目区主要包含矿区范围内及矿区范围外占用土地面积。其中生产线厂区、临时表土堆场位于矿区外，现状露天采场、遗留老采坑、矿山道路位局部于矿区之外。经统计拟设矿区外面积为 59.36hm<sup>2</sup>（其中东部生产线厂区 4.9323hm<sup>2</sup>、西部生产线厂区 7.3686hm<sup>2</sup>、临时表土堆场 5.5800hm<sup>2</sup>、现状露天采场 12.1690hm<sup>2</sup>、CK2 老采坑 7.6506hm<sup>2</sup>、CK3 老采坑 20.4963hm<sup>2</sup>、矿山道路 1.1637hm<sup>2</sup>），则项目区面积为 246.18hm<sup>2</sup>。

#### （3）复垦区

本项目复垦区是指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。因此，本项目复垦区面积为 199.3995hm<sup>2</sup>。

#### （4）复垦责任范围

本项目无留续使用的永久性建设用地，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 199.3995hm<sup>2</sup>。复垦区与复垦责任范围面积汇总表，详见表 3-21，见图 3-4。

表 3-21 复垦区与复垦责任范围面积汇总表

单位：hm<sup>2</sup>

项目涉及面积	面积 (hm <sup>2</sup> )	备注
一、矿区面积	186.82	拟设矿区面积
二、项目区面积	246.18	拟设矿区面积+矿区外采矿影响到的面积
三、永久性建设用地面积		

项目涉及面积		面积 (hm <sup>2</sup> )	备注	
四、总损毁面积	1.已损毁面积	(1) 压占损毁面积	13.7831	
		(2) 挖损损毁面积	158.5074	
		小计	172.2905	
	2.拟损毁面积	(1) 压占损毁面积	19.0593	
		(2) 挖损损毁面积	134.8644	
		小计	153.9237	
	3.重复损毁面积		126.8147	
	4.已复垦面积		0	
	4.总面积	(1) 压占损毁面积	19.0593	扣除重复损毁面积
		(2) 挖损损毁面积	180.3402	
合计		199.3995		
五、复垦区面积		199.3995	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		199.3995	复垦区面积-留续使用的永久性建设用地面积	

### (5) 土地利用类型与数量

本方案复垦责任范围面积 199.3995hm<sup>2</sup>，其中旱地 0.4121hm<sup>2</sup>，灌木林地 0.0275hm<sup>2</sup>，其他林地 20.0571hm<sup>2</sup>，其他草地 18.5259hm<sup>2</sup>，采矿用地 159.4048hm<sup>2</sup>，城镇村道路用地 0.4625hm<sup>2</sup>，农村道路 0.5096hm<sup>2</sup>。复垦责任范围土地利用现状，见表 3-22。

表 3-22 复垦责任范围土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )	比例 (%)
01	耕地	0103	旱地	0.4121	0.21
03	林地	0305	灌木林地	0.0275	0.01
		0307	其他林地	20.0571	10.06
04	草地	0404	其他草地	18.5259	9.29
06	工矿用地	0602	采矿用地	159.4048	79.94
10	交通运输用地	1004	城镇村道路用地	0.4625	0.23
		1006	农村道路	0.5096	0.26
合计				199.3995	100.00

图 3-4 复垦责任范围示意图

### (6) 土地权属情况

本项目复垦责任范围内土地属河南省禹州市浅井镇北董庄村、陈垌村和马沟村村集体所有。复垦责任范围内土地权属明确，不存在争议土地。详见表 3-23。

表 3-23 复垦责任范围土地利用权属表

土地利用类型				河南省禹州市			合计
一级地类	二级地类		浅井镇				
			北董庄村	陈垌村	马沟村		
01	耕地	0103	旱地	0	0	0.4121	0.4121
03	林地	0305	灌木林地	0	0	0.0275	0.0275
		0307	其他林地	15.9812	3.593	0.4829	20.0571
04	草地	0404	其他草地	1.3204	16.6943	0.5112	18.5259
06	工矿用地	0602	采矿用地	110.7385	40.8258	7.8405	159.4048
10	交通运输用地	1004	城镇村道路用地	0	0.007	0.4555	0.4625
		1006	农村道路	0	0.1354	0.3742	0.5096
合计				128.0401	61.2555	10.1039	199.3995

### (7) 复垦区内永久基本农田及基础设施状况

#### 1) 永久基本农田情况

该项目复垦责任区面积 199.3995hm<sup>2</sup>，复垦责任区内不占基本农田。

#### 2) 基础设施状况

复垦区及周边有较为完善的交通网，田间道宽度平均 3.5m，水泥路面，通车尚可；生产路宽度平均 2m，路面为素土路面。

#### 4、生态受损程度分区

根据问题诊断结果和受损预测分析结果，将生态受损程度分为重度受损区、中度受损区和轻度受损区。

#### 5、损毁程度综合评价

依据问题诊断结果分区和受损预测结果分区，将受损区块分为 10 个，详见表 3-24。

表 3-24 矿区损毁程度综合评价表

序号	问题类型	现状及预测受损状况			综合评价结果
		范围	面积 (hm <sup>2</sup> )	损毁程度	
现状露天采场	地质环境影响	见附表	13.8244	重度受损	重度
	土地损毁			重度受损	
	生态受损与退化			重度受损	
老采坑 CK2	地质环境影响	见附表	7.8204	重度受损	重度
	土地损毁			重度受损	
	生态受损与退化			重度受损	
老采坑 CK3	地质环境影响	见附表	23.8310	重度受损	重度
	土地损毁			重度受损	
	生态受损与退化			重度受损	
拟设露天采场	地质环境影响	见附表	134.8644	重度受损	重度
	土地损毁			重度受损	
	生态受损与退化			重度受损	
东部生产线厂区	地质环境影响	见附表	4.9323	重度受损	重度
	土地损毁			重度受损	
	生态受损与退化			重度受损	
西部生产线厂区	地质环境影响	见附表	7.3686	重度受损	重度
	土地损毁			重度受损	
	生态受损与退化			重度受损	
临时表土堆场	地质环境影响	见附表	5.5800	中度受损	重度
	土地损毁			重度受损	
	生态受损与退化			中度受损	
临时表土堆场道路	地质环境影响	见附表	0.1987	中度受损	重度
	土地损毁			重度受损	
	生态受损与退化			重度受损	
东部矿山道路	地质环境影响	见附表	0.2261	中度受损	重度
	土地损毁			重度受损	
	生态受损与退化			重度受损	
西部矿山道路	地质环境影响	见附表	0.7536	中度受损	重度
	土地损毁			重度受损	
	生态受损与退化			重度受损	

## 二、生态修复可行性分析

### （一）技术经济可行性分析

#### 1、矿山地质灾害治理技术可行性分析

据现场调查，矿山原生地质灾害整体弱发育。预测存在的主要地质灾害问题是露天开采引发的崩塌、滑坡。本次及时清理危岩、设置合理的截排水工程，同时矿山按照开采设计规范化开采，能减少崩塌、滑坡的发生及可能造成的危害。根据我省地质灾害治理的实际经验来看，这一系列手段属于常规性防治措施，具有较强操作性，且能达到良好的防治效果。同时通过定期的地质灾害监测，能有效减轻或避免地质灾害的威胁，技术上可行。

#### 2、矿山含水层破坏修复技术可行性分析

矿山采用露天开采，为生产多年的老矿山。根据前文分析，评估区现状含水层影响较轻，未来开采矿体均位于含水层以上，未来矿山开采对含水层影响较轻。

根据现场调查，矿区周边的植被生长依靠大气降雨补给，生长良好。在结束开采后，通过土地复垦工程，能恢复矿区内的水土涵养，对含水层的恢复能起到积极作用。根据我省露天开采的土地复垦案例可知，此工程技术上可行。

#### 3、矿山地形地貌景观治理技术可行性分析

依前所述，矿区周边无自然保护区、风景名胜区、水源保护地、地质遗迹、人文景观、重要交通干线等。对地形地貌景观的影响主要表现为矿山开采活动造成的挖损和压占土地对地形地貌景观破坏的直接改变。拟布置地貌重塑、土壤重构、植被重建等工程对矿区地形地貌进行综合整治，恢

复生态系统。上述治理方案工作较简单，同类矿山有很多较成熟的案例。因此，矿区地形地貌景观治理技术可行。

#### **4、矿山水土环境污染修复技术可行性分析**

根据前面分析结果，目前矿山开采对水土环境污染较轻。根据对矿山环境保护的要求，矿山建设完善的污水处理系统，矿山废水循环使用，做到零排放。水土污染防治重点是通过对于矿山水循环利用设施的定期的维护、水土环境的定期监测，保证污水处理系统的有效运行。整个技术工艺简单，因此矿山水土污染防治措施和修复工程技术上可行。

#### **5、经济可行性分析**

矿山开采过程中，给当地的生态、环境和土地带来了一定的影响和损毁作用，开采造成的耕地损失的补偿资金和土地复垦费用全部由该矿承担，为企业自筹资金。本项目的各项建设费用均由业主公司支付，按照《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），企业在指定银行设立基金账户，根据本方案制定的生态修复费用预存计划，专项存储生态修复资金，并专项用于本矿山的生态修复工作，确保矿山生态修复方案的顺利实施。生态修复全部列入矿山生产成本，每年初按照当年的生态修复计划，制定当年的生态修复项目设计及相应的资金预算，由本矿山基金账户支付。资金使用时，严格按照本生态修复方案的工程安排，分阶段、分步骤有序进行。

项目资金由矿山企业全额承担，矿山企业在账户上存储矿山地质环境治理恢复基金，在经济上具有可行性。

### **（二）目标方向可行性分析**

#### **1、可行性评价分析原则**

##### **（1）综合效益最佳**

因待复垦土地利用方向不同，在充分考虑国家和企业承受能力的基础上，应综合考虑经济、社会、环境三方面的因素，以最小的复垦投入从复垦土地中获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。

### (2) 综合分析主导因素相结合

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件中的土壤性质、水文、地形地貌以及人为因素中破坏程度、重塑地貌形态、利用类型和社会需求等多方面，因此再评价时需要综合考虑各方面的因素。但是，各种因素对于不同区域土地复垦利用的影响程度不同，应选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

### (3) 因地制宜和农用地优先

项目区待复垦土地除受区域气候、地貌、土壤、水文和地质等自然成土因素的影响外，更重要的是受人为因素的影响，如土地破坏类型、破坏程度、重塑地貌形态和利用方式等。

### (4) 与地区国土空间规划等相协调

在确定待复垦土地的适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和破坏状况，还应考虑区域性的国土空间规划、林业规划等，统筹考虑本地区的社会经济和项目区的生产建设发展。

### (5) 技术可行性和经济合理性

### (6) 参考原地类的原则

### (7) 放射性或重金属污染的单元，不能复垦耕地、果园、材林的原则

## 2、评价依据

评价在详细调研项目区土地损毁前的利用状况、生产水平和损毁后土地自然条件基础上，参考土地损毁预测的结果，依据国家和地方的规划和行业标准，结合本地区的复垦经验，采取切实可行的办法，改善被损毁土

地的生态环境，确定复垦利用方向。其主要依据包括：

(1) 地方规划

① 《禹州市土地利用总体规划》（2020-2035年）；

(2) 行业标准

① 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）

② 《土壤环境质量标准农用地土壤污染风险管控技术标准（试行）》  
（GB15618-2018）

③ 《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）

④ 《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453-2008）

(3) 项目区土地破坏前后的情况

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。

### 3、适宜性评价范围和初步复垦方向

(1) 评价范围的确定

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) 初步复垦方向的确定

通过对复垦区自然和社会经济因素、政策因素、公众意愿的分析，初步确定复垦区土地的复垦方向。

① 总体属山地丘陵地貌，东、西、北三面环山，区内总体地势北高南低，排水条件较好。年平均蒸发量远远大于年平均降水量，降水年际变化大，植物生长依靠大气降水。年平均气温 15.3℃，能满足植物生长要求。

② 采场边坡上部大部分区域已无第四系覆盖，仅在矿区中北部部分地区有第四系出露，土层较薄，土壤无盐碱化，土壤理化性质与养分条件基

本满足当地植被生长需要。

③水源条件：项目区内总体地势北高南低，相对高差大，沟谷发育，地形坡度较大，区内无常年性地表水流，雨季山谷内会形成溪流，平时多为干涸。矿区内无常年性河流及地下水露头，地下水补给来源主要为大气降水。

由自然因素分析结果得，本矿山复垦方向要以林草地为主。

### （3）政策因素分析

复垦区的土地复垦工作应本着因地制宜、合理利用的原则，坚持矿区开发与保护、开采与复垦相结合，实现土地资源的永续利用，并与社会、经济、环境协调发展。综合复垦区的自然条件和原土地利用现状，复垦区的复垦应以林地、草地为主，但 2022 年禹州市自然资源和规划局委托编制原三合一方案中，露天采场+268m 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，本次设计采场基底地类保持不变，仍复垦为采矿用地，为后续规划预留空间；其他区域以林地、草地为主。

### （4）公众参与分析

在企业的陪同下，编制人员走访了土地复垦影响区域的土地权利人，积极听取了他们的意见，他们希望通过复垦工作改善生态环境，并依据土地总体利用规划确定复垦方向以草地、林地、耕地为主。

综上所述，复垦责任范围内损毁土地的初步复垦方向为林草地、旱地、工业场地，并根据评价单元，通过选择合适的评价指标，采用一定的方法，评价各个单元适宜性等级。

## 4、划分评价单元

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。依据项目建设方案和

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。

(1) 土地损毁方式：分为挖损和压占。

(2) 土地损毁程度：分为轻度、中度、重度。

根据以上原则及损毁范围界线共划出评价单元 12 个（表 3-25）。

表 3-25 评价单元划分表 单位：hm<sup>2</sup>

序号	评价单元		面积	原地类	损毁方式	损毁程度
1	拟设露天采场	基底	80.3748	采矿用地、草地为主	挖损	重度
2		基底以上平台	17.5236		挖损	重度
3		坡面	36.9660		挖损	重度
4	现状露天采场		13.8244	采矿用地、草地为主	挖损	重度
5	老采坑 CK2		7.8204	采矿用地、其他林地	挖损	重度
6	老采坑 CK3		23.8310	采矿用地为主	挖损	重度
7	西部生产线厂区		7.3686	采矿用地为主	压占	重度
8	东部生产线厂区		4.9323	采矿用地为主	压占	重度
9	临时表土堆场		5.5800	采矿用地	压占	重度
10	西部矿山道路		0.7536	采矿用地为主	压占	重度
11	临时表土堆场道路		0.1987	采矿用地为主	压占	重度
12	东部矿山道路		0.2261	采矿用地	压占	重度
合计			199.3995	-	-	-

## 5、评价体系和评价方法

### (1) 评价体系的选择

根据《土地复垦方案编制规程》和国内外的相关研究成果，本方案复垦土地的适宜性评价宜采用二级评价体系，即分为土地适宜类和土地质量等，具体内容如下：

#### 1) 土地适宜类 (A)

反映土地对该种土地用途和利用方式有一定产出和效益，并不会产生土地退化和给临近土地造成不良后果。

土地适宜类按土地适宜程度划定土地适宜等，一般分为三等，暂不适

宜类和不适宜类一般不续分。

一等（1）：适宜，即土地对该种土地用途和利用方式没有限制性或只有轻微限制，经济效益好，能持续利用。

二等（2）：基本适宜，即土地对该种土地用途和利用方式的持续利用有中等程度的限制，经济效益一般，利用不当会引起土地退化。

三等（3）：临界适宜，即土地对该种土地用途和利用方式的持续利用有较大的限制，经济效益差，利用不当容易产生土地退化。

三级体系分成三个序列，土地适宜类、土地质量等和土地限制型。土地适宜类和土地质量等部分与二级体系一致。依据不同的限制因素，在土地质量等以下又分成若干土地限制型。

## 2) 不适宜类（N）

反映土地对该种土地用途和利用方式不能持续利用。

### （2）评价方法的选择

评价方法分为定性和定量两类分析法。定量分析包括极限条件法、综合指数法与多因素综合模糊法等。结合矿区地表土地损毁特征以及区域自然环境、社会环境特点，本复垦方案土地适宜性评价采用极限条件法进行。

根据生产项目土地复垦的特点，土地适宜性评价采用极限条件法对复垦土地进行适宜性评价。极限条件法是基于系统工程中“木桶原理”，即分类单元的最终质量取决于条件最差的因子的质量。其模型如下：

$$Y_i = \min(Y_{ij}) \quad (\text{公式 3-1})$$

式中： $Y_i$ ——第  $i$  个评价单元的最终分值

$Y_{ij}$ ——第  $i$  个评价单元中第  $j$  个参评因子的分值

对其损毁土地在复垦过程中的不能改进的限制性因素，将限制其复垦方向。利用该评价标准只需确定复垦方向的限制性因子及相应参考标准，

不同的复垦方向应根据影响该复垦方向的因素选择相应的评价因子。按照优先复垦为耕地的原则，首先将复垦土地对耕地适宜性进行评价，如果不适宜耕地复垦方向，在继续对林地复垦方向或其他地类复垦方向进行评价。

## 6、适宜性等级评定

### (1) 评价因子的选择与等级标准

#### 1) 评价因子的选择

评价因子应选择那些对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能通过因素指标值的变动决定土地适宜状况。本项目区土地利用受到土地利用共性因素（地形坡度、土地结构、有效土层厚度及排灌条件等）的影响。根据当地实际情况和类似工程土地复垦经验，共选出 6 项评价因子，分别为：地形坡度、表土层性质、有效土层厚度、排水条件、土壤酸碱度、灌溉条件。

本项目区大部分为采矿用地和其他草地，第四系土层较薄且多被剥离，有较好的排泄水条件，大部灌溉条件不能保证，水源保证率低。根据评价单元损毁情况、项目区水土资源条件，将各评价单元复垦后可达到的表土质量状况、场地坡度、灌溉及排水条件进行分析。

#### 2) 评价因子的分级

由于被损毁土地生态环境变的较为脆弱，所形成的各限制因子对于复垦方法的选择具有较大的影响，而土地复垦适宜性评价的目的主要是为了指导复垦工作更加有效的进行。因此选择评定土地等级结果较低的极限条件法作为本项目适宜性评价的方法，从而能够比较清晰的获得复垦工作的各限制性因素，更好的指导复垦工作进行。

综合考虑复垦区的主要评价因子可得复垦区土地适宜性评价分级标准，见表 3-26。

表 3-26 土地适宜性评价分级标准

限制因子及分级标准		宜耕评价	宜林评价	宜草评价
地形坡度 (°)	<2	1	1	1
	2-6	1 或 2	1	1
	6-10	2	1	1
	10-15	3	1 或 2	2
	15-25	N	2	3
	≥25	N	3	3 或 N
表土层岩性	壤土	1	1	1
	粘土或砂壤土	2	2	2
	重粘土或砂土	2 或 3	3	3
	砂质土或砾质	N	3 或 N	N
	石质	N	N	N
有效土层厚度 (cm)	≥80	1	1	1
	80-60	2	1	1
	60-30	N	1	1
	30-10	N	2 或 3	2 或 3
	<10	N	3 或 N	3 或 N
排水条件	不淹、排水好	1	1	1
	季节性淹、排水较好	2	2	2
	较长期淹、排水差	N	3	3 或 N
	长期淹没、排水很差	N	N	N
土壤酸碱度	6.5-7.5	1	1	1
	6.0-6.5/7.5-8.0	2	2	2
	5.5-6.0/8-8.5	3	3	3 或 N
	5.0-5.5/8.5-9.0	N	N	N
灌溉条件	好	1	1	1
	一般	2	2	2
	差	3	2	2

注：“表土层岩性”、“有效土层厚度”均为采取措施后。

根据各参评单元损毁后的土地资源性质状况，对照土地适宜性评价分级标准表，得出待复垦土地参评单元特性表，见表 3-27。

表 3-27 评价单元及其土地质量状况表

评价单元			面积 (hm <sup>2</sup> )	评价因子					
编号	评价对象			地面坡度(°)	表土层岩性	有效土层厚度(cm)	排水条件	土壤酸碱度	灌溉条件
1	拟设露天采场	基底	80.3748	≤6	砂壤土	10	排水较好	7-8	一般
2		基底以上平台	17.5236	≤6	砂壤土	50	排水好	7-8	一般
3		坡面	36.9660	>35	石质	0	排水好	-	一般
4	现状露天采场		13.8244	>25	砂壤土	20	排水好	7-8	一般
5	老采坑 CK2		7.8204	≤6	砂壤土	50	排水好	7-8	一般
6	老采坑 CK3		23.8310	≤6	砂壤土	50	排水好	7-8	一般

评价单元		面积 (hm <sup>2</sup> )	评价因子					
编号	评价对象		地面坡度(°)	表土层岩性	有效土层厚度(cm)	排水条件	土壤酸碱度	灌溉条件
7	西部生产线厂区	7.3686	≤6	砂壤土	50	排水好	7-8	一般
8	东部生产线厂区	4.9323	≤6	砂壤土	50	排水好	7-8	一般
9	临时表土堆场	5.5800	≤6	砂壤土	80	排水好	7-8	一般
6	西部矿山道路	0.7536	<9	砾质	0	排水好	-	一般
7	临时表土堆场道路	0.1987	<9	砾质	0	排水好	-	一般
8	东部矿山道路	0.2261	<9	砾质	0	排水好	-	一般

## (2) 评价结果

经过将评价单元土地质量状况与评价因子的农、林（园）、草评价等级标准，进行逐项匹配，按照极限条件的原理，得出土地适宜性评价结果，见表 3-28。

表 3-28 土地适宜性评价结果表

评价单元		面积 (hm <sup>2</sup> )	原地类	适宜方向			评价结果
编号	评价对象			耕地	林地	草地	
1	拟设露天采场	基底	采矿用地、草地为主	N	N	N	均不适宜
2		基底以上平台		N	2	2	宜林
3		坡面		N	N	N	均不适宜
4	现状露天采场	13.8244	采矿用地、草地为主	N	N	N	均不适宜
5	老采坑 CK2	7.8204	采矿用地、其他林地	N	2	2	宜林
6	老采坑 CK3	23.8310	采矿用地为主	N	2	2	宜林
7	西部生产线厂区	7.3686	采矿用地为主	N	2	2	宜林
8	东部生产线厂区	4.9323	采矿用地为主	N	2	2	宜林
9	临时表土堆场	5.5800	采矿用地	2	2	2	宜耕
10	西部矿山道路	0.7536	采矿用地为主	N	N	N	均不适宜
11	临时表土堆场道路	0.1987	采矿用地为主	N	N	N	均不适宜
12	东部矿山道路	0.2261	采矿用地	N	N	N	均不适宜

## 8、确定最终复垦方向

### (1) 复垦方向

由土地适宜性评价结果可以看出，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。

由于拟设露天采场坡面陡峭，基岩裸露度大，不能直接复垦绿化，适宜性评价过程中三个方向皆为不适宜，设计在坡底线栽植爬山虎向上攀附，故复垦方向确定为其他林地。

现状露天采场大部分位于拟设矿区范围外，且紧邻文物保护单位，本次设计临时绿化，复垦为草地，建议企业后续针对此区域编制专项生态修复方案。

拟设露天采场基底地类保持不变，仍复垦为采矿用地，为闭坑后预留规划空间。

矿山道路连接复垦区的各单元，适宜性评价结果为三个方向“均不适宜”，设计保留其交通功能，对路面整修，补种行道树后复垦农村道路。

各评价单元最终复垦方向见表 3-29。

表 3-29 各评价单元复垦方向统计表 单位：hm<sup>2</sup>

编号	评价单元	复垦方向	复垦面积	备注
1	拟设露天采场	基底	80.3748	
2		基底以上平台	17.5236	
3		坡面	36.9660	
4	现状露天采场	其他草地	13.8244	
5	老采坑 CK2	乔木林地	7.8204	
6	老采坑 CK3	乔木林地	23.8310	
7	西部生产线厂区	乔木林地	7.3686	
8	东部生产线厂区	乔木林地	4.9323	
9	临时表土堆场	旱地	5.5800	
10	西部矿山道路	农村道路	0.7536	
11	临时表土堆场道路	农村道路	0.1987	
12	东部矿山道路	农村道路	0.2261	
合计		-	199.3995	

## (2) 复垦单元划分

根据表 3-29，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 12 个复垦单元，复垦面积 199.3995hm<sup>2</sup>，复垦率 100%，复垦旱地 5.5800hm<sup>2</sup>，复垦乔木林地 61.4759hm<sup>2</sup>，其他林地 36.9660hm<sup>2</sup>，其他草地 13.8244hm<sup>2</sup>，采矿用地 80.3748hm<sup>2</sup>，农村道路 1.1784hm<sup>2</sup>。详情见表 3-30 复垦单元划分表。

表 3-30 复垦单元划分表

序号	评价单元		复垦方向	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )
FK1	拟设露天采场	基底	采矿用地	80.3748
FK2		基底以上平台	乔木林地	17.5236
FK3		坡面	其他林地	36.9660
FK4	现状露天采场		其他草地	13.8244
FK5	老采坑 CK2		乔木林地	7.8204
FK6	老采坑 CK3		乔木林地	23.8310
FK7	西部生产线厂区		乔木林地	7.3686
FK8	东部生产线厂区		乔木林地	4.9323
FK9	临时表土堆场		旱地	5.5800
FK10	西部矿山道路		农村道路	0.7536
FK11	临时表土堆场道路		农村道路	0.1987
FK12	东部矿山道路		农村道路	0.2261
合计			-	199.3995

## 9、水土资源平衡分析

### 1) 水资源平衡分析

水资源平衡分析包括需水量分析、供水量计算和水量供需平衡分析。

#### (a) 需水量分析

林地灌溉标准：造林和更新植用水定额为 100L/（株·次）。本方案服务年限较长，采用边开采边治理，参照工作计划安排，叠加各年度需要栽植及管护的植被工作量，可知需灌溉最大年份为 2027 年，生态修复区内共种植乔木 79130 株（刺槐、侧柏）。依照标准，种植每株乔木需水量为 100L/次，复垦期每年浇水 7 次。因此，项目生态修复工程一次灌溉最大需水量为 7913m<sup>3</sup>，每年 55391m<sup>3</sup>。

#### (b) 供水量分析

根据前文矿坑涌水量预测，矿坑多年日平均降入采坑水量  $3562\text{m}^3$ ，多年雨季日平均降入采坑水量  $7542\text{m}^3$ 。矿山为山坡露天开采，底部不凹陷，雨季降水可自留排出，不积水。考虑项目区降水的不确定性，需考虑其他供水水源，矿区内生产生活用水主要为矿区外围的机井 MJ-01，MJ-02，MJ-03，MJ-04，其受矿区外围构造带影响，含水层厚度大，赋水条件好，水量丰富，可作为矿山开采生产和生活用水的水源。据走访调查，机井出水量约  $50\sim 80\text{m}^3/\text{h}$ 。生态修复期 2 眼用作绿化灌溉使用，每天抽水 8 小时，以  $60\text{m}^3/\text{h}$  计，抽水量约  $960\text{m}^3$ ，采用水车拉水，运距约 2km。

### (c) 水资源供需分析

根据上述分析，项目区林地灌溉一次最大需水量为  $7913\text{m}^3/\text{次}$ ，农用井每天供水量为  $960\text{m}^3$ ，连续供水 9 天可满足一次浇水量，因此供水能满足项目区林地复垦及管护期用水。

## 2) 土资源平衡分析

### (a) 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  $V_s$  ( $\text{m}^3$ )，剥离表土面积为  $S$  ( $\text{m}^2$ )，剥离表土厚度为  $h$  ( $\text{m}$ )，则表土剥离量的计算方法如下：

$$V_s = S \times h \quad (\text{式 3-1})$$

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  $V$  ( $\text{m}^3$ ) 为：

$$V = V_s \times 98\% \quad (\text{式 3-2})$$

本项目可剥离表土的地类主要为露天采场拟损毁区域的旱地、其他林

地、其他草地。为最大化利用土壤，对拟损毁区域内土壤应剥尽剥。结合现场调查，耕地区域平均剥土厚度 0.8m，林地区域平均剥土厚度 0.5m，草地区域平均剥土厚度 0.2m。经计算，剥离区剥离表土总方量约为 101761.4m<sup>3</sup>，可用于生态修复土量 99726.2m<sup>3</sup>，详见表 3-31。

表 3-31 表土剥离量表

表土来源	原地类	可剥土面积 (hm <sup>2</sup> )	平均剥离厚度 (m)	剥离土量 (m <sup>3</sup> )	可利用量 (m <sup>3</sup> )
露天采场	耕地	0.2042	0.8	1633.6	1600.9
	林地	13.6078	0.5	68039.0	66678.2
	草地	16.0444	0.2	32088.8	31447.0
合计	-	29.8564	-	101761.4	99726.2

(b) 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<sub>1</sub>，A<sub>2</sub>，...，A<sub>n</sub>，不同复垦方向的覆土厚度分别为 H<sub>1</sub>，H<sub>2</sub>，...，H<sub>n</sub>，则复垦区的覆土量按式 7-3 计算。

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

旱地覆土厚度 80cm，乔木林地覆土 50cm，其他草地覆土 20cm。露天采场基底复垦方向为采矿用地，覆土 0.1m，播撒草籽临时绿化。生态修复范围需土量统计结果见表 3-32。

表 3-32 复垦责任范围需土量明细表

评价单元	复垦方向	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )	覆土面积 (hm <sup>2</sup> )	覆土厚度 (m)	需土量 (m <sup>3</sup> )	备注	
露天采场	基底	采矿用地	80.3748	79.8560	0.1	79856.0	-
	基底以上平台	乔木林地	17.5236	14.2396	0.5	71198.2	-
	坡面	其他林地	36.966	-	不覆土	-	坡底线种植爬山虎
现状露天采场	其他草地	13.8244	13.8244	0.2	27648.8	-	
老采坑 CK2	乔木林地	7.8204	7.8204	0.5	39102.0	-	
老采坑 CK3	乔木林地	23.831	23.8310	0.5	119155.0	-	
西部生产线厂区	乔木林地	7.3686	7.3686	0.5	36843.0	-	

评价单元	复垦方向	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )	覆土面积 (hm <sup>2</sup> )	覆土厚度 (m)	需土量 (m <sup>3</sup> )	备注
东部生产线厂区	乔木林地	4.9323	4.9323	0.5	24661.5	-
临时表土堆场	旱地	5.58	5.5800	0.8	44640.0	-
西部矿山道路	农村道路	0.7536	-	不覆土	-	补种行道树
临时表土堆场道路	农村道路	0.2261	-	不覆土	-	补种行道树
东部矿山道路	农村道路	0.1987	-	不覆土	-	补种行道树
合计	-	199.3995	-	-	443104.5	-

### (c) 表土供需平衡分析

通过上述分析计算，本项目可用于生态修复土量为 99726.2m<sup>3</sup>，生态修复需土量为 443104.5m<sup>3</sup>，本项目区内表土量供给量小于复垦用土需求量，缺额部分需通过外购客土满足。客土土源为周边城镇、道路建设剥离土壤，外购客土费用计入生态修复费用中。根据《矿山土地复垦土壤环境调查技术规范》(DB/T 1981-2020)，复垦时，矿山应对送达的客土进行取样检测，检测价格以市场价计。

### 10、土地复垦质量要求

参照《土地复垦质量控制标准》(TD/T-1036-2013)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：

#### 1) 旱地复垦质量要求

- ①田面坡度不宜超过 6°；
- ②有效土层厚度≥0.60m（自然沉实厚度）；
- ③土壤质地壤土到壤质粘土，土壤容重≤1.40g/cm<sup>3</sup>，土壤有机质含量>1%，pH 值 6.0~8.5，砾石含量≤5%，电导率≤2dS/m；
- ④耕层土壤 pH 值在 6~8.5 之间；
- ⑤无不良生长反应，有持续生产能力；
- ⑥3~5 年后复垦区单位面积产量，不低于周边地区同等土地利用类型

水平。

2) 林地复垦要求为:

①有效土层厚度 $\geq 40\text{cm}$ ;

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 $\geq 10\text{g/kg}$ ;

④复垦 3 年后, 林地郁闭度达到 0.3 以上, 定植密度符合《造林作业设计规程》(LY/T1607) 要求。

⑤当年造林成活率大于等于 85%, 三年后的造林保存率大于等于 80%。

3) 道路标准

项目区应有合理的道路布设, 按照《河南省土地开发整理工程建设标准》, 道路分主要田间道路和生产道路二种。田间道路是田间农业生产及农民生活、出行的主干道路。本项目《开采方案》设计矿山道路宽度 12m, 泥结碎石路面, 矿山闭坑后修缮、补栽行道树后用作农村道路, 道路宽度仍为 12m、泥结碎石路面。

4) 后期管护标准

管护对象: 复垦的耕地、林地及配套工程;

管护质量标准: 植物长势良好, 无枯黄现象; 病虫害控制在 10% 以下, 不至成灾; 及时清除枯死树木, 补栽林木, 无超过  $200\text{m}^2$  以上的集中裸露地; 防火措施得当, 全年杜绝发生大的火灾事故, 未发生过火面积超过  $1000\text{m}^2$  的火灾; 维持层次丰富、稳定的植物群落结构, 维护良好的自然生态景观; 林木间生长空间处理得当, 林内无垃圾杂物, 整体观赏效果好。

### (三) 边开采、边修复可行性分析

由于矿山露天开采, 对地表植被产生严重损毁, 使水土流失加重, 矿区生态环境产生了严重的损毁。所以通过切实有效的措施, 对损毁区域进

行植被重建，有利于改善土壤的理化性质以及土壤圈的生态环境；减少水土流失，增加地表植被生长，美化环境，促进野生动物繁殖，改善了生物圈的生态环境。对矿产开采造成的土地损毁进行治理，其生态意义极其巨大。

### 1、增加生物多样性，使生态系统更加稳定

项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上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、良好的水土保持效应

采矿后水土流失较原地貌加重，水土流失增加。经过科学地对损坏土地进行修复与治理，采用植被立体防护后可显著减少水土流失，防止土地退化，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。

本矿山为露天开采矿山，总生产服务年限 18.9 年，年限较长，矿山设一个露天采场，自上而下台阶式开采，上部台阶逐步开采完毕后，即可实施生态修复工程，故本矿山边开采、边修复是可行的。

在露天采场开采作业过程中，应按照“开采一段、修复一段、达标一段”的原则，将采剥作业、边坡稳定控制、生态修复等工作同步规划、同步实施。其核心目标是在保障开采效率和安全的前提下，最大限度减少生态破坏、降低后期修复成本，实现矿产资源开发与生态环境保护的协同发展。

矿山开采时应注意以下几个方面：

1) 矿山开采时修复工作滞后开采作业不超过 3-6 个月（如采场边坡开挖完成后, 1 个月内完成修复工作），避免裸露时间过长导致生态破坏加剧。

2) 划分“开采区、修复区、过渡区”，过渡区设置临时防护（如编织袋挡墙、临时排水沟），避免开采作业对修复区造成二次破坏。

通过实施边开采边修复，可显著降低后期修复成本、减少地质灾害风险、提前恢复土地利用价值，最终实现“经济效益、社会效益、环境效益”的统一。

### 三、生态修复分区及修复时序安排

#### （一）生态修复分区

##### 1、分区原则及方法

###### （1）分区原则

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

②统筹规划，突出重点，具有可操作性原则。

③紧密结合矿山开采方案原则。

④区内相似，区际相异原则。

###### （2）分区方法

在对地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染的现状和预测评估的基础上，选取 4 个方面的评估结果作为预测指标，利用叠加法进行矿山地质环境保护与恢复治理分区，分区标准见表 3-33。

表 3-33 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) 分区结果

根据前述本矿山现状评估和预测评估结果，对本矿山进行矿山地质环境保护与恢复治理分区，共划分为 11 个区，即矿山地质环境保护与恢复治理重点防治区、次重点防治区和一般防治区（见表 3-34、图 3-5）。

重点防治区：拟设露天采场、现状露天采场、老采坑 CK2、老采坑 CK3、西部生产线厂区、东部生产线厂区、临时表土堆场。

次重点防治区：西部矿山道路、临时表土堆场道路、东部矿山道路。

一般防治区：其他区。

表 3-34 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

评估区	面积 (hm <sup>2</sup> )	矿山地质环境影响程度评估结果		亚区	分区
		现状评估	预测评估		
拟设露天采场	134.8644	严重区	严重区	I <sub>1</sub>	重点防治区
现状露天采场	13.8244	严重区	较轻区	I <sub>2</sub>	
老采坑 CK2	7.8204	严重区	较轻区	I <sub>3</sub>	
老采坑 CK3	23.8310	严重区	较轻区	I <sub>4</sub>	
西部生产线厂区	7.3686	严重区	严重区	I <sub>5</sub>	
东部生产线厂区	4.9323	严重区	严重区	I <sub>6</sub>	
临时表土堆场	5.5800	严重区	较严重区	I <sub>7</sub>	
西部矿山道路	0.7536	较严重区	较严重区	II <sub>1</sub>	次重点防治区
临时表土堆场道路	0.1987	较严重区	较严重区	II <sub>2</sub>	
东部矿山道路	0.2261	较严重区	较严重区	II <sub>3</sub>	
其他区	46.7810	较轻区	较轻区	III	一般防治区

图 3-5 生态修复分区图

## 2、分区评述

根据矿山地质环境防治分区结果，分述各防治区的矿山地质环境问题及防治措施。

### (1) 重点防治区 (I<sub>1</sub>~I<sub>7</sub>)

重点防治区 7 个, 分别为: 拟设露天采场、现状露天采场、老采坑 CK2、老采坑 CK3、西部生产线厂区、东部生产线厂区和临时表土堆场。

#### ①分布范围与面积

拟设露天采场(I<sub>1</sub>)面积 134.8644hm<sup>2</sup>; 现状露天采场(I<sub>2</sub>)面积 13.8244hm<sup>2</sup>; 老采坑 CK2 (I<sub>3</sub>) 面积 7.8204hm<sup>2</sup>; 老采坑 CK3 (I<sub>4</sub>) 面积 23.8310hm<sup>2</sup>; 西部生产线厂区 (I<sub>5</sub>) 面积 7.3686hm<sup>2</sup>; 东部生产线厂区 (I<sub>6</sub>) 面积 4.9323hm<sup>2</sup>; 临时表土堆场 (I<sub>7</sub>) 面积 5.5800hm<sup>2</sup>; 。

#### ②主要矿山地质环境问题

区内存在或可能引发的矿山地质环境问题主要为拟设露天采场可能引发崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害, 破坏植被、影响地形地貌景观; 现状

露天采场和老采坑破坏植被，影响地形地貌景观；生产线厂区和临时表土堆场压占破坏土地，破坏植被、影响地形地貌景观。

### ③防治措施

开采过程中采场边坡稳定性监测、地貌及土地资源破坏监测。

避让措施：在露天采场、现状露天采场、老采坑边坡和临时表土堆场周边布置警示工程。

防治措施：在采矿过程中，及时将陡坡清除，清理废石和危岩，防止发生崩塌，消除地质灾害隐患。开采后期进行削坡减荷、绿化等；临时表土堆场下游修建挡墙；闭坑后采用生物工程措施对其进行地形地貌景观及生态环境修复，恢复土地功能；

监测措施：采场边坡稳定性监测、水位及水质监测；临时表土堆场泥石流监测。

## (2) 次重点防治区 (II<sub>1</sub>、II<sub>2</sub>、II<sub>3</sub>)

次重点防治区 3 个，分别为：西部矿山道路、临时表土堆场道路和东部矿山道路。

### ①分布范围与面积

西部矿山道路 (II<sub>1</sub>) 面积 0.7536hm<sup>2</sup>；临时表土堆场道路 (II<sub>2</sub>) 面积 0.1987hm<sup>2</sup>；东部矿山道路 (II<sub>1</sub>) 面积 0.2261hm<sup>2</sup>；

### ②主要矿山地质环境问题

压占破坏土地，破坏植被、影响地形地貌景观。

### ③防治措施

矿山闭坑后，修整被破坏的地形地貌景观，恢复土地功能。

## (3) 矿山地质环境一般防治区 (III)

### ①分布范围与面积

分布于拟设露天采场、现状露天采场、老采坑、生产线厂区、临时表土堆场、矿山道路等以外的区域，面积 46.7810hm<sup>2</sup>。

### ②主要矿山地质环境问题

该区域基本不受采矿影响，无矿山地质环境问题。

### ③防治措施

只做巡回监测。加强对地质环境影响的监测和保护，确保地质环境不被破坏。

## （二）修复时序安排

在矿山服务年限期间至闭坑前，通过采取针对性的生态修复、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，结合矿山开采进度安排及时开展矿山生态修复工作，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、方案服务年限

本方案服务年限包括基建期、矿山生产服务年限、治理（复垦）期与管护期。矿山基建期 1.5 年，生产服务年限为 17.4 年，治理复垦期 1.0 年，管护期 3 年。本方案服务年限为 22.9 年，即自 2026 年 5 月起至 2049 年 3 月。本方案适用年限为 5 年，即 2026 年 5 月至 2031 年 4 月。

### 2、分期修复时序方案

根据本项目问题识别与受损预测情况，密切与矿山生态修复工程部署相结合，按照《方案》服务年限，将矿山生态修复工作划分为 4 个阶段，具体如下：

#### （1）第一阶段（2026.5-2031.4）

为期 5 年，对现状露天采场、现状老采坑进行生态修复；对露天采场

进行表土剥离，+388m 及以上平台进行生态修复；对表土堆场进行保护；对项目区进行监测。

(2) 第二阶段（2031.5-2036.4）

为期 5 年，对露天采场+373m 至+328m 平台进行生态修复；对项目区进行监测。

(3) 第三阶段（2036.5-2041.4）

为期 5 年，对露天采场+313m 及+298m 平台进行生态修复；对项目区进行监测。

(4) 第四阶段（2041.5-2049.3）

为期 8.08 年，对露天采场+283m 及+268m 平台进行生态修复；对临时表土堆场、工业场地、矿山道路进行生态修复；对项目区进行监测。

#### 四、采矿用地及复垦修复安排

本矿山拟占用土地面积 199.3995hm<sup>2</sup>，其中现状采矿用地 150.0471hm<sup>2</sup>，主要为拟设露天采场、现状露天采场、遗留老采坑、生产线厂区、临时表土堆场和矿山道路占用土地，在本方案的服务年限内，对损毁范围内需要修复的损毁土地全部采取措施进行修复，修复率为 100%。矿山共修复土地 199.3995hm<sup>2</sup>，修复后旱地 5.5800hm<sup>2</sup>、乔木林地 61.4759hm<sup>2</sup>、其他林地 36.9660hm<sup>2</sup>、其他草地 13.8244hm<sup>2</sup>、采矿用地 80.3748hm<sup>2</sup>、农村道路 1.1784hm<sup>2</sup>。修复前后各地类面积及土地利用结构变化见表 3-35。

表 3-35 矿区生态修复目标及土地利用变化表 单位：hm<sup>2</sup>

一级地类		二级地类		损毁前		生态修复目标		面积增加
编码	名称	编码	名称	面积	质量	面积	质量	
01	耕地	0103	旱地	0.4006	-	5.5800	八等地	5.1794
03	林地	0301	乔木林地	0.0000	-	61.4759	良好	61.4759
		0305	灌木林地	0.0287	良好	0		-0.0287
		0307	其他林地	22.3475	良好	36.9660	良好	14.6185

禹州市宜鑫建材有限公司建筑石料用灰岩矿矿区生态修复方案

一级地类		二级地类		损毁前		生态修复目标		面积增加
编码	名称	编码	名称	面积	质量	面积	质量	
04	草地	0404	其他草地	25.7504		13.8244		-11.9260
06	工矿用地	0601	采矿用地	0.0000		80.3748		80.3748
		0602	采矿用地	150.0471		0		-150.0471
10	交通运输用地	1004	城镇村道路用地	0.4555		0		-0.4555
		1006	农村道路	0.3697		1.1784		0.8087
合计				199.3995		199.3995		0.0000

## 第四章 生态修复措施与工程内容

### 一、保护与预防控制措施

#### (一) 敏感目标保护

##### 1、永久基本农田

经套合《禹州市三区三线划定成果》可知，矿区范围内不涉及永久基本农田。本方案设计各项生态修复工程不损毁永久基本农田，生态修复工程施工时需严格控制机械碾压范围，远离基本农田。

##### 2、水系

项目区位于白沙水库东偏北约 6km 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茺庄，注入颍河，该河为季节性河流，除雨季外，一般常年断流，地下水补给来源主要为大气降水。

矿床开采底板标高+268m，位于当地侵蚀基准面标高+239m 以上，本项目为山坡露天开采，开采终了时底部不凹陷，可自流排水。

##### 3、生态红线

经套合《禹州市三区三线划定成果》可知，项目区及周边无生态红线，最近范围位于矿区西南部 7.4km 外。矿区范围与国家确定的生态保护红线、自然保护地、I 级和II级保护林地、天然林保护重点区域、基本草原、国际重要湿地、国家重要湿地、世界自然(自然与文化)遗产地、沙化土地封禁保护区、饮用水水源保护区无重叠。

#### (二) 表土剥离与植被移植利用

本方案设计对露天采场新增开采区域进行表土剥离，剥离的表土暂存于临时表土堆场，表土剥离位置、面积等信息详见表 4-1。

## 1、剥离厚度

(1) 本项目可剥离表土的地类主要为露天采场拟损毁区域的旱地、其他林地、其他草地。为最大化利用土壤，对拟损毁区域内土壤应剥尽剥。结合现场调查，耕地区域平均剥土厚度 0.8m，剥离区面积为 0.2042hm<sup>2</sup>；林地区域平均剥土厚度 0.5m，剥离区面积为 13.6078hm<sup>2</sup>；草地区域平均剥土厚度 0.3m，剥离区面积为 16.0444hm<sup>2</sup>。经计算，剥离区剥离表土总方量约为 101761.4m<sup>3</sup>。

在表土剥离储存时应将剥离的表层土和下部心土层、底土层土单独堆放、标识。表土堆存期间在堆场下游设置挡墙，表面播撒草籽，防止水土流失。用地结束后复垦修复时分层回覆土地表面，以保持表层土壤肥力，最大限度地恢复耕种条件。

(2) 由于区域内耕作层厚度差异不大，对土层肥沃的地方可适当深剥，对土层肥力不高的地方可适当浅剥，尽量将剥离区域内最肥沃的部分土壤剥离出来。

表 4-1 表土处置工程汇总表

序号	分区	原地类	面积 (hm <sup>2</sup> )	表土剥离			表土储存		表土利用	
				时间段	厚度 (m)	土方 (m <sup>3</sup> )	位置	养护措施	利用方式	利用时间
1	露天采场	耕地	0.2042	2026-2029	0.8	1633.6	临时表土堆场	覆盖防尘网 撒播草籽	复垦时回覆土地表面	2027-2045
2		林地	13.6078		0.5	68039				
3		草地	16.0444		0.2	32088.8				
合计		-	29.8564	-	-	101761.4				

## 2、表土剥离施工

在进行表土剥离时应采取以下措施保护表土：

### (1) 前期准备：

清除剥离区域内的农作物残株、杂草、石块等杂物，平整地表便于机械作业。

### (2) 表土剥离作业：精准剥离

1) 划分作业单元：按地块大小分段作业，避免交叉干扰，常用网格划分法。

2) 分层剥离：在土层较厚的区域，优先采用推土机、铲运机等机械，先剥表土层，再剥下部土层，分类堆放，禁止乱挖混层。

3) 厚度控制：用测杆或激光测距仪实时监测，确保剥离厚度均匀，不破坏底土，也不遗漏表土。

4) 临时转运：剥离的表土及时用运输车转运至储存点，避免长时间裸露导致养分流失。

5) 确定单次作业宽度确定每次剥离的宽度与轴线及适宜剥离厚度，一般机械的剥离宽度为 2-4m，根据实际情况确定本次剥离的单次作业宽度为 4m 或施工机械作业宽度；

6) 选择合适的土壤剥离时间一般选择天气好且土壤含水量合适时进行剥离。此时土壤含水量一般为田间持水量的 50%-80%。

### (3) 表土运输

1) 运输土方时，采用后退法施工，尽量减少对土壤的压实。

2) 运输同时，对土堆边缘与表面进行修整。每一个工作日都要对土堆边缘与表面进行平整以使其能够抵抗雨水冲刷。每一个工作日结束时都应使土堆保持形状以防止雨水入渗。

3) 采用后退方式卸土，在卸土同时使用推土机推平，尽量避免碾压。

### (3) 临时储存：防护到位

1) 临时表土堆场应地势平坦、排水良好、远离污染源。

2) 堆放规范：分层堆放，边坡坡度控制在 1:1.5 以内，避免坍塌。

3) 防护措施：表层覆盖防尘网，防止雨水冲刷流失；设置排水沟，避免积水；定期洒水保湿，防止土壤板结。

#### 4、表土再利用：按需覆用

(1) 目的地预处理：对新耕地、复绿地块进行平整，清除碎石和污染物，修整地形坡度。

(2) 分层覆土：按“先粗后细”原则覆用表土，厚度根据目标用地需求调整。

(3) 后续培肥：覆土后及时翻耕、耙平，可适量添加有机肥或微生物菌剂，提升土壤肥力，满足作物生长需求。

### (三) 相关协同措施

#### 1、固体废弃物

矿山废渣全部用于后期复垦修复垫层。

#### 2、物种采集利用

物种采集：采集本地植物的各种繁殖材料，特别是地带性植被建群种、本地关键种等重要物种。

物种利用：复垦修复时，最大限度地利用采集的本地植物进行植被重建，保护本地种质资源。

本次栽植乔木为侧柏、刺槐混植。侧柏为喜光树种，主要分布在低山阳坡和半阳坡，在迎风地生长不良，能耐干旱贫瘠的环境，可生长于一般树种难以生存的陡坡石缝中。刺槐适应性较强，可在多种立地条件下生长，对土壤酸碱度不敏感，根系浅而发达，有固沙保土能力。

攀缘类植物选择爬山虎，是一种木质落叶藤本植物，卷须与叶对生，叶片为单叶，吸盘发达。爬山虎性喜阴湿环境，不怕强光辐射，耐寒、耐旱、耐贫瘠，对土地要求不严，但怕积水。

草种选择狗牙根，属多年生草本植物。秆直立或下部匍匐，无毛，细而坚韧；叶为线形，通常无毛；小穗灰绿色，稀带紫色，花药淡紫色；根

茎蔓延力很强，广铺地面，是良好的固堤保土植物，。

## 二、修复措施

### （一）地貌重塑

#### 1、露天采场

##### （1）边坡清理工程

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。清理废渣用于局部低洼地段填平及台阶生态修复垫层。

##### （2）台阶治理工程

露天采场平台内侧预留 0.5m 宽度不覆土，修筑干砌石排水沟。台阶外缘，采用浆砌石结构拦挡土（梯形，上底 0.2m，下底 0.4m，高 0.8m，每延米工作量 0.24m<sup>3</sup>）。

#### 2、工业场地

##### （1）建（构）筑物拆除

采矿结束后，对工业厂房及附属物全部拆除，采取机械拆除措施，按 0.6 建筑容积率计算，即每公顷建筑物拆除面积为 6000m<sup>2</sup>。生产用房屋或构筑物以混凝土和砖砌结构为主，按照《建筑固体废弃物排放估算方法》，拆除按照每平方米产生 0.4m<sup>3</sup> 计算建筑垃圾量。另建构筑物的地基也须挖除，

地基及硬化地面挖除工作量暂按  $1000\text{m}^3/\text{hm}^2$  计算，建筑物以混凝土和砖砌结构为主。然后对场地进行平整，覆土恢复植被。

### (2) 废渣清运

工业场地的建筑物及地面拆除产生的建筑垃圾，通过挖掘机装载，自卸汽车运输，用来生态修复垫层及回填凹陷采坑。

图 4-1 本矿山现状老采坑及露天采场边坡修复示意图

## 3、临时表土堆场

### (1) 干砌石挡墙

在临时表土堆场下游设置废石挡渣墙，防止土壤被雨水冲刷，干砌石挡渣墙详见图 4-2。

### (2) 挡墙拆除

治理期表土堆场内表土取走后，对下游干砌石进行拆除，并清运废渣。

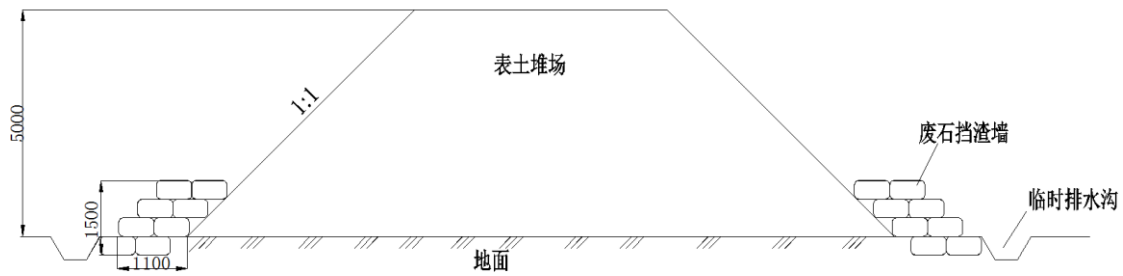


图 4-2 临时表土堆场干砌石挡墙结构适宜

## (二) 土壤重构

### 1、露天采场

露天采场原方案中当地主管部门委托+268m 平台基底复垦为采矿用地，为闭坑后建设工业平台预留规划空间，本次设计保持不变。基底以上平台复垦为乔木林地，边坡坡面复垦为其他林地。

#### (1) 表土剥离

对露天采场拟损毁区进行表土剥离，剥离后的表土临时堆放在临时表土堆场内，后期剥离的表土可直接运送至复垦平台。土壤剥离时注意分层剥离，表层耕植土剥离后单独存放。

#### (2) 覆土

露天采场基底以上平台复垦为乔木林地，垫层 0.30m，再覆土 0.50m；露天采场基底复垦为采矿用地，垫层 0.30m，再覆土 0.1m，用于临时复绿。

垫层的废渣来源于露天采场边坡清理危岩松石产生的废渣，以及矿山开采结束后工业场地建筑物拆除、表土堆场挡墙拆除产生的固废。覆土土源为前期剥离表土，项目区剥离表土不够覆土使用时，外购客土，客土土源为周边城镇、道路建设剥离土壤。

#### (3) 土地平整

对覆土后的场地进行平整，尽可能避免场地内出现坑洼、高低不平的

地段。土地平整采用功率 40~55kw 推土机，平整后田面高差不超过±5cm。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、现状露天采场

### (1) 覆土

现状露天采场复垦为其他草地，覆土厚度 0.2m。

### (2) 土地平整

现状露天采场平台土地平整同“露天采场土地平整工程”。

## 3、现状老采坑

### (1) 覆土

现状老采坑复垦为乔木林地，覆土厚度 0.5m。

### (2) 土地平整

现状老采坑土地平整同“露天采场土地平整工程”。

## 4、工业场地

### (1) 覆土

根据适宜性评价结果，工业场地复垦为乔木林地，待场地内建构筑物拆除后，再覆土 0.50m。

### (2) 土地平整

工业场地土地平整同“露天采场土地平整工程”。

## 4、临时表土堆场

### (1) 覆土

根据适宜性评价结果，临时表土堆场复垦为旱地，待矿山闭坑，场地内堆存表土取走后，再覆土 0.80m。

### (2) 土地翻耕培肥

工业场地复垦为旱地，覆土后进行土地翻耕，对场地进行松土、清除

杂物，选用履带式拖拉机配合五铧犁对土地进行翻耕，翻耕深度 30cm，增加土壤孔隙度。

为提高旱地的生产力按 3000kg/hm<sup>2</sup> 增施有机肥培肥土壤，土地翻耕后施基肥，春季追肥一次。建议村民在组织耕作的前几年，以恢复土壤肥力为主要目的，多施农家肥，也可实行作物草间轮播，进行绿肥压青涵养土壤。

### （三）植被重建

#### 1、露天采场

露天采场基底以上平台复垦为乔木林地，本方案选择柏、刺槐混植。侧柏苗高 1.2m 以上，地径 1cm 以上；刺槐苗高 1.5m 以上，地径 1.2cm 以上。为提高林木的成活率，在管护期，进行人工浇水灌溉。由于当地降雨量能够满足后期植被生长的需求，后期完全靠自然降水。种植方法采用带土穴栽法，种植穴的规格为直径 0.8m，深 0.8m，种植行间距为 2×2m，种植密度为 2500 株/hm<sup>2</sup>。

露天采场基底在垫层上部铺设 0.1m 表土，撒播草籽，进行临时绿化，保留为采矿用地，未来交由政府处置。

露天采场坡面复垦为其他林地，在坡底线排水沟干砌石挡墙外缘 20cm 出栽植爬山虎，按照 0.5m 间距人工挖穴种植。爬山虎苗高 0.5m 以上、根系完整。

为防止水土流失、提高绿化效果，在植树的同时，平台上撒播狗牙根等草籽，30kg/hm<sup>2</sup>。

本项目露天采场边坡修复示意图，见图 4-1。

#### 2、现状露天采场

现状露天采场（拟设矿区外）复垦为其他草地，覆土后播撒草籽，选

择狗牙根等草籽， $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

### 3、现状老采坑

现状老采坑植被重建工程同“露天采场平台植被重建工程”。

### 4、临时表土堆场

表土堆放场堆存期间在堆场表面播撒草籽，防止水土流失。

### 5、工业场地

工业场地内建筑物及地面拆除清理后复垦为乔木林地，植被重建工程同“露天采场平台植被重建工程”。

### 6、矿山道路

矿山闭坑后矿山道路复垦为农村道路，对道路两侧行道树进行补种，行道树的树种选择侧柏、刺槐混植，种植密度为  $2\text{m}/\text{株}$ 。具体方法同“露天采场平台植被重建工程”。

## （四）景观营造

### 1、露天采场

#### （1）警示牌工程

在露天采场高陡边坡处设置警示牌。提醒采矿人员与居民注意陡坡及落石，预防对周边村民造成伤害，警示牌材料为混凝土，混凝土强度 C15，呈“T”字型，牌面规格宽  $0.5\text{m}$ ，长  $1\text{m}$ ，厚  $0.10\text{m}$ ，立柱  $0.15\times 0.15\times 1.5\text{m}$ ，埋入地下  $0.5\text{m}$ 。警示牌示意图见图 4-3。

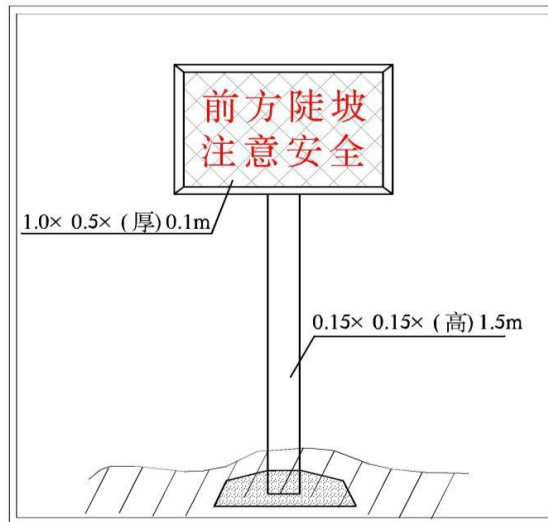


图 4-3 警示牌示意图

### (2) 防护网工程

矿山开采过程中，露天采场顶部两侧部会形成高陡边坡，为了防止人员跌落等危险发生，生产前期，在露天采场开采境界外 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  $\angle 45\text{mm}$ ，间距 3.0m，网与立柱螺栓连接。拦挡网断面见图 4-4。

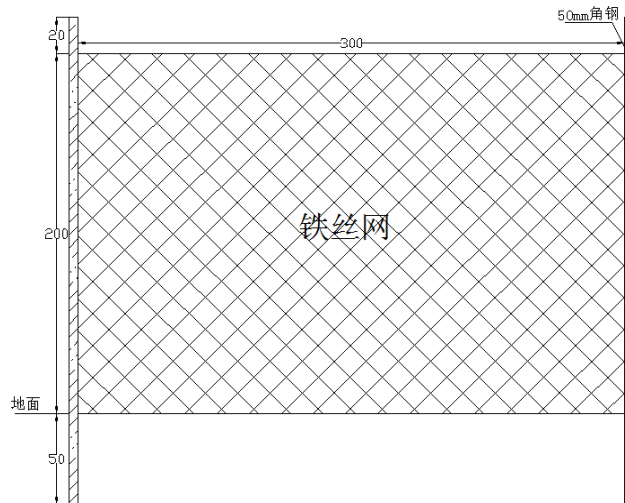


图 4-4 拦挡网断面示意图

### (3) 截水沟

在露天采场最终境界上游修筑截水沟，防止暴雨时形成的汇水直接流入采坑。截水沟选用梯形过水断面，尺寸上部 0.8m，底部 0.5m，深 0.5m，详见图 4-5，截水沟位置详见附图。

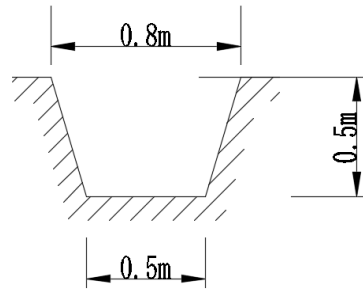


图 4-5 露天采场截水沟断面示意图

## 2、现状露天采场

### (1) 警示牌工程

在现状露天采场高陡边坡处设置警示牌，提醒采矿人员与居民注意陡坡及落石，警示牌规格同露天采场警示牌。

### (2) 防护网工程

为了防止村民、牲畜误入现状露天采场，设计在现状露天采场外围 2.0m 处设置铁丝网围栏。拦挡网规格同露天采场拦挡网。

### (3) 截水沟

结合地形图及现场探勘，在现状露天采场上游修筑截水沟，防止暴雨时形成的汇水直接流入采坑。截水沟规格同露天采场截水沟。

## 3、现状老采坑

### (1) 警示牌工程

在现状老采坑高陡边坡处设置警示牌，提醒采矿人员与居民注意陡坡及落石，警示牌规格同露天采场警示牌。

### (2) 防护网工程

为了防止村民、牲畜误入现状老采坑，设计在现状老采坑外围 2.0m 处设置铁丝网围栏。拦挡网规格同露天采场拦挡网。

### (3) 截水沟

结合地形图及现场探勘，现状老采坑的境界外围均为周边地形高点，境界外的自然降水不汇入现状老采坑内，故现状老采坑不设专门截水沟。

#### 4、临时表土堆场

##### (1) 警示牌工程

在临时表土堆场下游设置警示牌，提醒采矿人员与居民注意泥石流风险，警示牌规格同露天采场警示牌。

##### (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，境界外的自然降水不汇入现状老采坑，故临时表土堆场不设专门截水沟。

#### 5、矿山道路

根据适宜性评价结果，矿山道路恢复为农村道路，路面设计为泥结碎石路面。矿山开采结束后，进行路面平整，补种行道树。

道路外侧布置排水沟（开采方案已设计），开采结束后继续使用。

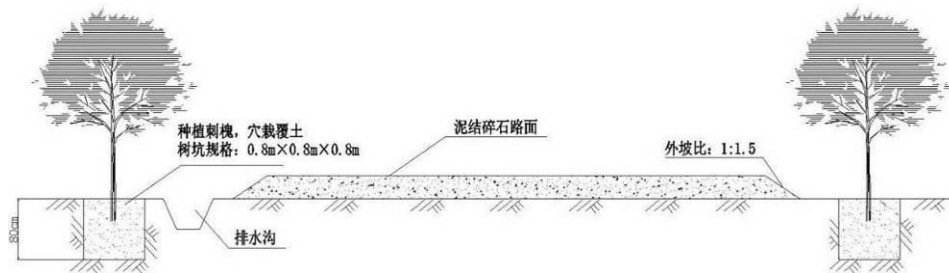


图 4-6 矿山道路复垦设计示意图

### 三、工程内容

#### (一) 地貌重塑

##### 1、露天采场

##### (1) 边坡清理工程

露天采场边坡清理工程主要为清理平台、边坡上的松石、危岩，清理产生的废渣用于台阶复垦垫层，多余部分回填露天采场基底，工程量见表 4-2。

表 4-2 露天采场清理工程量统计表

台阶标高	边坡松石、危岩清理 (m <sup>3</sup> )	削坡 (m <sup>3</sup> )	风化层等挖除 (m <sup>3</sup> )	合计 (m <sup>3</sup> )	废渣清运 (m <sup>3</sup> )
+448m	905	1508	603	3015	3015
+433m	1318	2196	878	4392	4392
+418m	2460	4100	1640	8199	8199
+403m	2986	4977	1991	9954	9954
+388m	4042	6737	2695	13473	13473
+373m	5141	8568	3427	17136	17136
+358m	6002	10004	4001	20007	20007
+343m	6664	11106	4442	22212	22212
+328m	7560	12600	5040	25200	25200
+313m	9167	15278	6111	30555	30555
+298m	11540	19233	7693	38466	38466
+283m	16030	26717	10687	53433	53433
+268m	17510	29183	11673	58365	58365
合计	91322	152204	60881	304407	304407

## (2) 台阶治理工程

露天采场台阶治理工程主要为台阶外侧的浆砌石保水岸墙及坡底线的干砌石排水沟，工程量见表 4-3。

表 4-3 露天采场平台浆（干）砌石工程量

台阶标高 (m)	台阶长度 (m)	平台面积 (m <sup>2</sup> )	保水岸墙浆砌石体 积 (m <sup>3</sup> )	砂浆拌制 (m <sup>3</sup> )	排水沟干砌石体 积 (m <sup>3</sup> )
+463m	85	3389	20.4	7.2	
+448m	335	3724	80.4	28.3	41.9
+433m	488	3537	117.1	41.2	61.0
+418m	911	4406	218.6	76.9	113.9
+403m	1106	8525	265.4	93.3	138.3
+388m	1497	7503	359.3	126.3	187.1
+373m	1904	9463	457.0	160.6	238.0
+358m	2223	17319	533.5	187.5	277.9
+343m	2468	12259	592.3	208.2	308.5
+328m	2800	14671	672.0	236.2	350.0
+313m	3395	32792	814.8	286.4	424.4
+298m	4274	26683	1025.8	360.6	534.3
+283m	5937	30965	1424.9	500.8	742.1
+268m	6485	803748			810.6
小计	33908	978984	6581.5	2313.4	4227.9

## 2、工业场地

### (1) 建（构）筑物拆除

本项目工业场地包括西部生产线厂区，面积 7.3686hm<sup>2</sup>；东部生产线厂

区，面积 4.9323hm<sup>2</sup>，开采结束后对工业厂房及附属物全部拆除，工程量详见表 4-6。

## (2) 废渣清运

对工业场地的建筑物拆除后废渣清运，工程量见表 4-4。

表 4-4 工业场地建（构）筑物拆除工程统计表

位置	面积 (hm <sup>2</sup> )	建筑物拆除 (m <sup>2</sup> )	建筑废渣量 (m <sup>3</sup> )	地基及硬化地面挖除 (m <sup>3</sup> )	废渣清运 (m <sup>3</sup> )
西部生产线厂区	7.3686	44211.6	17684.6	7368.6	25053.2
东部生产线厂区	4.9323	29593.8	11837.5	4932.3	16769.8
合计	12.3009	73805.4	29522.1	12300.9	41823.0

## 3、临时表土堆场

### (1) 干砌石挡墙

临时表土堆场设置干砌石挡墙，长 100m，基槽开挖 50m<sup>3</sup>，干砌石体积 165m<sup>3</sup>，详见表 4-7。

### (2) 挡墙拆除

治理期表土堆场内表土取走后，对下游干砌石进行拆除，并清运废渣，工程量见表 4-5。

表 4-5 临时表土堆场干砌石挡墙工程统计表

挡渣墙位置	截面面积 (m <sup>2</sup> )	长度 (m)	基槽开挖 (m <sup>3</sup> )	干砌石体积 (m <sup>3</sup> )	干砌石拆除 (m <sup>3</sup> )	废渣清运 (m <sup>3</sup> )
表土堆场下游	1.65	100	50	165	165	165

## (二) 土壤重构

### 1、露天采场

#### (1) 表土剥离

结合现场调查，露天采场耕地区域平均剥土厚度 0.8m，林地区域平均剥土厚度 0.5m，草地区域平均剥土厚度 0.2m，经计算，剥离区剥离表土总方量约为 101761.4m<sup>3</sup>，详见表 4-1。

#### (2) 覆土

露天采场基底以上平台复垦为乔木林地，垫层 0.30m，再覆土 0.50m；露天采场基底复垦为采矿用地，垫层 0.30m，再覆土 0.1m，工程量见表 4-8。

垫层的废渣来源于露天采场、现状老采坑边坡清理危岩松石产生的废渣，以及矿山开采结束后工业场地建筑物拆除、表土堆场挡墙拆除产生的固废。

### (3) 土地平整

对覆土后的场地进行平整，工程量见表 4-6。

表 4-6 露天采场土壤重构工程量统计表

台阶	平台面积 (m <sup>2</sup> )	排水沟投影 面积(m <sup>2</sup> )	保水岸墙 面积 (m <sup>2</sup> )	覆土/平整 面积(m <sup>2</sup> )	垫层工程 量 (m <sup>3</sup> )	覆土工程 量 (m <sup>3</sup> )
+463m	3389		34	3355	1006.5	1677.5
+448m	3724	268	134	3322	1077.0	1661.0
+433m	3537	390.4	195.2	2951.4	1002.5	1475.7
+418m	4406	728.8	364.4	3312.8	1212.5	1656.4
+403m	8525	884.8	442.4	7197.8	2424.8	3598.9
+388m	7503	1197.6	598.8	5706.6	2071.3	2853.3
+373m	9463	1523.2	761.6	7178.2	2610.4	3589.1
+358m	17319	1778.4	889.2	14651.4	4928.9	7325.7
+343m	12259	1974.4	987.2	9297.4	3381.5	4648.7
+328m	14671	2240	1120	11311	4065.3	5655.5
+313m	32792	2716	1358	28718	9430.2	14359.0
+298m	26683	3419.2	1709.6	21554.2	7492.0	10777.1
+283m	30965	4749.6	2374.8	23840.6	8577.1	11920.3
+268m	803748	5188		798560	241124.4	79856.0
合计	978984	27058.4	10969.2	940956.4	290404.4	151054.2

## 2、现状露天采场

### (1) 覆土

现状露天采场（位于拟设矿区外）复垦为其他草地，覆土 0.20m，工程量见表 4-9。

### (2) 土地平整

对覆土后的场地进行平整，工程量见表 4-7。

表 4-7 现状露天采场土壤重构工程量统计表

位置	面积(hm <sup>2</sup> )	覆土/平整面积(m <sup>2</sup> )	覆土 (m <sup>3</sup> )
现状露天采场	13.8244	138244	27648.8

### 3、现状老采坑

#### (1) 覆土

现状老采坑复垦为乔木林地，覆土 0.50m，工程量见表 4-10。

#### (2) 土地平整

对覆土后的场地进行平整，工程量见表 4-8。

表 4-8 现状老采坑土壤重构工程量统计表

位置	面积(hm <sup>2</sup> )	覆土/平整面积(m <sup>2</sup> )	覆土 (m <sup>3</sup> )
老采坑 CK2	7.8204	78204	39102
老采坑 CK3	23.8310	238310	119155
合计	31.6514	316514	158257

### 4、工业场地

#### (1) 覆土

工业场地复垦为乔木林地，待场地内建构筑物拆除后，覆土 0.50m，工程量见表 4-11。

#### (2) 土地平整

对覆土后的场地进行平整，工程量见表 4-9。

表 4-9 工业场地土壤重构工程量统计表

位置	面积(hm <sup>2</sup> )	覆土/平整面积(m <sup>2</sup> )	覆土 (m <sup>3</sup> )
西部生产线厂区	7.3686	73686	36843
东部生产线厂区	4.9323	49323	24661.5
合计	12.3009	123009	61504.5

### 5、临时表土堆场

#### (1) 覆土

临时表土堆场复垦为旱地，覆土 0.80m，工程量见表 4-10。

#### (2) 土地翻耕培肥

临时表土堆场覆土后进行土地翻耕，同时培肥，土地翻耕培肥面积

5.58hm<sup>2</sup>。

表 4-11 临时表土堆场土壤重构工程量统计表

位置	复垦方向	面积 (hm <sup>2</sup> )	覆土 (m <sup>3</sup> )	土地翻耕培肥 (hm <sup>2</sup> )
临时表土堆场	旱地	5.58	44640	5.58

## 6、外购客土

项目区剥离表土不够覆土使用时，外购客土，客土土源为周边城镇、道路建设剥离土壤。经计算，本项目需外购客土约 343378.3m<sup>3</sup>。

### (三) 植被重建

#### 1、露天采场

露天采场基底以上平台复垦为乔木林地，坡面复垦为其他林地，基底复垦为采矿用地（播撒草籽临时绿化），根据前文设计，具体工作量见表 4-12。

表 4-12 露天采场植被重建工程量统计表

台阶	平台面积 (m <sup>2</sup> )	土地平整 (m <sup>2</sup> )	栽植侧柏 (株)	栽植刺槐 (株)	播撒草籽 (m <sup>2</sup> )	栽植爬山虎 (株)
+463m	3389	3355	419	419	3355	
+448m	3724	3322	415	415	3322	670
+433m	3537	2951	369	369	2951	976
+418m	4406	3313	414	414	3313	1822
+403m	8525	7198	900	900	7198	2212
+388m	7503	5707	713	713	5707	2994
+373m	9463	7178	897	897	7178	3808
+358m	17319	14651	1831	1831	14651	4446
+343m	12259	9297	1162	1162	9297	4936
+328m	14671	11311	1414	1414	11311	5600
+313m	32792	28718	3590	3590	28718	6790
+298m	26683	21554	2694	2694	21554	8548
+283m	30965	23841	2980	2980	23841	11874
+268m	803748	798560	-	-	798560	12970
合计	978984	940956	17800	17800	940956	67646

#### 2、现状露天采场

现状露天采场（拟设矿区外）复垦为其他草地，根据前文设计，具体工作量见表 4-13。

表 4-13 现状露天采场植被重建工程量统计表

位置	面积(m <sup>2</sup> )	土地平整 (m <sup>2</sup> )	播撒草籽(m <sup>2</sup> )
现状露天采场	138244	138244	138244

### 3、现状老采坑

现状老采坑复垦为乔木林地，根据前文设计，具体工作量见表 4-14。

表 4-14 现状老采坑植被重建工程量统计表

位置	面积(m <sup>2</sup> )	栽植侧柏(株)	栽植刺槐(株)	播撒草籽(m <sup>2</sup> )
老采坑 CK2	78204	9776	9776	78204
老采坑 CK3	238310	29789	29789	238310
合计	316514	39565	39565	316514

### 4、工业场地

工业场地复垦为乔木林地，根据前文设计，具体工作量见表 4-15。

表 4-15 工业场地植被重建工程量统计表

位置	面积(m <sup>2</sup> )	栽植侧柏(株)	栽植刺槐(株)	播撒草籽(m <sup>2</sup> )
西部生产线厂区	73686	9211	9211	73686
东部生产线厂区	49323	6165	6165	49323
合计	123009	15376	15376	123009

### 5、临时表土堆场

临时表土堆场植被重建工程量，见表 4-16

表 4-16 临时表土堆场植被重建工程量统计表

位置	面积(hm <sup>2</sup> )	播撒草籽(hm <sup>2</sup> )	备注
临时表土堆场	5.58	5.58	表土堆场期间

### 6、矿山道路

矿山闭坑后矿山道路复垦为农村道路，对道路两侧行道树进行补种，工程量见表 4-17。

表 4-17 矿山道路植被重建工程量统计表

复垦单元	复垦方向	面积 (hm <sup>2</sup> )	长度 (m)	栽植侧柏(株)	栽植刺槐(株)
西部矿山道路	农村道路	0.7536	628	314	314
临时表土堆场道路	农村道路	0.1987	166	83	83
东部矿山道路	农村道路	0.2261	188	94	94
合计	-	1.1784	982	491	491

## （四）景观营造

### 1、露天采场

#### （1）警示牌工程

在露天采场高陡边坡处设置警示牌，设计 9 个，具体位置见附图。

#### （2）防护网工程

露天采场外围拦挡网长约 4458m，工程量见表 4-18。

表 4-18 露天采场防护网工程量

位置	网片规格	长度（m）	面积（m <sup>2</sup> ）	备注
露天采场	3.0m×2.0m	4458	8916	

#### （3）截水沟

露天采场四周整体地势较低，降水直接排泄至自然沟谷中；仅在南部局部外围地势高，在该处设计修建截水沟，用于拦截汇水并疏导雨水外排，截水沟长约 660m，工程量见表 4-19。

表 4-19 露天采场外围截水沟工程量

设施位置	断面面积（m <sup>2</sup> ）	长度（m）	开挖沟渠（m <sup>3</sup> ）	备注
截水沟	0.325	660	214.5	

### 2、现状露天采场

#### （1）警示牌工程

在现状露天采场高陡边坡处设置警示牌，设计 2 个，具体位置见附图。

#### （2）防护网工程

现状露天采场外围拦挡网长约 1276m，工程量见表 4-20。

表 4-20 现状露天采场防护网工程量

位置	网片规格	长度（m）	面积（m <sup>2</sup> ）	备注
现状露天采场	3.0m×2.0m	1276	2552	

#### （3）截水沟

在现状露天采场上游修筑截水沟，防止暴雨时形成的汇水流入冲刷场地，截水沟长约 670m，工程量见表 4-21。

表 4-21 露天采场外围截水沟工程量

设施位置	断面面积 (m <sup>2</sup> )	长度 (m)	开挖沟渠 (m <sup>3</sup> )	备注
截水沟	0.325	670	217.8	

### 3、现状老采坑

#### (1) 警示牌工程

老采坑 CK2、老采坑 CK2 位于矿区中南部，矿山基建完成后，现状老采坑大部分位于开采境界内，只有小部分位于开采境界外，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。本项目现状老采坑 CK2 设警示牌 2 块，老采坑 CK3 设警示牌 3 块，具体位置见附图。

#### (2) 防护网工程

现状老采坑外围拦挡网长约 1276m，工程量见表 4-22。

表 4-22 现状老采坑防护网工程量

位置	网片规格	长度 (m)	面积 (m <sup>2</sup> )	备注
老采坑 CK2	3.0m×2.0m	1044	2088	
老采坑 CK3		1751	3502	
合计	-	2795	5590	

### 4、临时表土堆场

#### (1) 警示牌工程

在临时表土堆场下游设置警示牌，设计 1 个，具体位置见附图。

### 5、矿山道路

对矿山道路路面进行修复，修复面积按路面总面积的 30% 计，需修复路面共计 3535m<sup>2</sup>。

表 4-23 路面修复工程量表

复垦单元	复垦方向	面积 (hm <sup>2</sup> )	路面平整 (m <sup>2</sup> )	备注
西部矿山道路	农村道路	0.7536	2261	按总面积的 30% 计
临时表土堆场道路	农村道路	0.1987	596	
东部矿山道路	农村道路	0.2261	678	
合计	-	1.1784	3535	

### (五) 生态修复工程量汇总

生态修复工程总工程量详见表 4-24。

表 4-24 生态修复工程量汇总表 (分区域)

序号	工程名称	单位	工程量	备注
一	地貌重塑工程			
(一)	露天采场			
1	危岩清理	100m <sup>3</sup>	3044.07	
2	废渣清运	100m <sup>3</sup>	3044.07	
3	浆砌石保水岸墙	100m <sup>3</sup>	65.815	
4	干砌石排水沟	100m <sup>3</sup>	42.279	
(二)	工业场地			
1	建筑物拆除	100m <sup>2</sup>	738.054	
2	硬化地面挖除	10m <sup>3</sup>	1230.09	
3	废渣清运	100m <sup>3</sup>	418.23	
(三)	临时表土堆场			
1	基槽开挖	100m <sup>3</sup>	0.5	
2	干砌石挡墙	100m <sup>3</sup>	1.65	
3	干砌石拆除	100m <sup>3</sup>	1.65	
4	废渣清运	100m <sup>3</sup>	1.65	
二	土壤重构工程			
(一)	露天采场			
1	表土剥离	100m <sup>3</sup>	1017.614	
2	表土覆盖	100m <sup>3</sup>	1510.542	
3	土地平整	100m <sup>2</sup>	9409.564	
(二)	现状露天采场			
1	表土覆盖	100m <sup>3</sup>	276.488	
2	土地平整	100m <sup>2</sup>	1382.44	
(三)	现状老采坑			
1	表土覆盖	100m <sup>3</sup>	1582.57	
2	土地平整	100m <sup>2</sup>	3165.14	
(四)	工业场地			
1	表土覆盖	100m <sup>3</sup>	615.045	
2	土地平整	100m <sup>2</sup>	1230.09	
(五)	临时表土堆场			
1	表土覆盖	100m <sup>3</sup>	446.4	
2	土地翻耕培肥	hm <sup>2</sup>	5.58	
(六)	外购客土			
1	外购客土	100m <sup>3</sup>	3433.783	
三	植被重建			
(一)	露天采场			
1	栽植侧柏	100 株	178	
2	栽植刺槐	100 株	178	
3	栽植攀缘植物	100 株	676.46	爬山虎
4	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	94.0956	
(二)	现状露天采场			
1	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	13.8244	

禹州市宜鑫建材有限公司建筑石料用灰岩矿矿区生态修复方案

序号	工程名称	单位	工程量	备注
(三)	现状老采坑			
1	栽植侧柏	100 株	395.65	
2	栽植刺槐	100 株	395.65	
3	播撒草籽	hm2	31.6514	
(四)	工业场地			
1	栽植侧柏	100 株	153.76	
2	栽植刺槐	100 株	153.76	
3	播撒草籽	hm2	12.3009	
(五)	临时表土堆场			
1	播撒草籽	hm2	5.58	表土堆存期间
(六)	矿山道路			
1	栽植侧柏	100 株	4.91	
2	栽植刺槐	100 株	4.91	
四	景观营造			
(一)	露天采场			
1	警示牌	个	9	
2	防护网	100m2	89.16	
3	截水沟开挖	100m3	2.145	
(二)	现状露天采场			
1	警示牌	个	2	
2	防护网	100m2	25.52	
3	截水沟开挖	100m3	2.178	
(三)	现状老采坑			
1	警示牌	个	5	
2	防护网	100m2	55.9	
(四)	临时表土堆场			
1	警示牌	个	1	
(五)	矿山道路			
1	路面平整	1000m2	3.535	

## 第五章 监测与管护

### 一、监测目标与措施

#### (一) 地质环境监测

##### 1、目标任务

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

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

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

##### 2、工程设计

#### (1) 泥石流监测工程

##### 1) 监测内容监测

临时表土堆场的稳定情况，降雨、流水对临时表土堆场的冲刷和掏蚀能力临时表土堆场的容积、高度及边坡的滑移变形情况。

##### 2) 监测点的布设

以监测降雨为主的泥石流，监测网点布设在有松散堆积物的地段，即表土堆场拦挡结构处设置监测点，打入检测桩。拟在临时表土堆场下游布置泥石流监测点 1 个。

##### 3) 监测方法

用钢尺测量表土堆场上部裂缝的水平位移值及拦挡结构的变动情况。

##### 4) 监测频率

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。监测年限 18.9 年。

## (2) 崩塌、滑坡监测工程

### 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

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。露天采场共布设监测点 7 个。

### 3) 监测方法

崩塌、滑坡监测采取人工+仪器监测。对边坡进行经常性巡逻，观测其发展状况，由技术人员现场对各种变形迹象进行巡视检查、简易测量、拍照和记录。

### 4) 监测频率

1 个监测点每月监测 1 次，一年共监测 12 次。监测年限 18.9 年。

## (3) 含水层破坏监测

### 1) 监测内容

采用人工现场调查、取样分析等方法对地下水水位、水质进行监测。水质监测因子： $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $CO_3^{2-}$ 、 $HCO_3^-$ 、 $Cl^-$ 、 $SO_4^{2-}$ 、PH、耗氧量、总硬度、汞、铜、铅、锌、铬、镉、锰、铁、砷、氟化物等；同时观测井深、水位、水温。

## 2) 监测方法

采用人工现场调查、取样分析等方法对区域地下水水位、水质进行监测。水质监测按《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中水质监测要求进行。

## 3) 监测点的布设

利用矿区周边深水井对地下水水位、水质监测，布设监测点 1 个。

## 4) 监测频次

水位观测每月 1 次；地下水水质监测半年 1 次。监测年限 18.9 年。

## （二）土地复垦监测

### 1、目标任务

（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。

### 2、工程设计

土地复垦效果监测主要是复垦工程实施效果，主要为土壤质量监测和植被恢复情况监测、配套工程监测等复垦效果指标，为实施、优化管护措施、调整复垦措施设计提供依据。

#### （1）土壤质量监测

土壤质量监测包括复垦区内的地形坡度、覆土厚度、pH 值、重金属含

量、有效土层厚度、土壤质地、土壤砾石含量、土壤容重、有机质含量、有效磷含量、有效钾含量、全氮含量、土壤盐分含量、土壤侵蚀模数等。监测方法以《土地复垦技术标准》为准，共布设监测点 7 个，覆盖复垦林地及早地区域；监测频率为每年一次，监测期限为管护期 3 年。

## （2）植被监测

复垦为林地的植被监测内容为植物成活率、郁闭度、单位面积蓄积量等。监测方法为随机调查法。共布设监测点 6 个；监测频率为每年一次，监测期限为管护期 3 年。

## 二、管理维护

### （一）目标任务

土地复垦管护主要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、喷药等管护工作。以此保证土地复垦效果。

### （二）工程设计

#### 1、耕地管护

耕地管护主要是对土壤进行管护，根据复垦效果监测对土壤的测试结果采取不同的治理措施，以使土壤能够更好的适应农作物的生长，以提高生产水平，使复垦后的旱地 3 年后单位面积产量达到周边地区同土地利用类型中等产量水平。

##### ①土地翻耕

管护期间，每年对旱地进行松土，选用履带式拖拉机配合五铧犁对土地进行翻耕，翻耕深度 30cm，增加土壤孔隙度。

##### ②土壤培肥

复垦后的旱地因其养分贫瘠，尤其缺少氮素和有机质，故必须进行土壤培肥。

根据矿区的实际情况，新增耕地为改良复垦后的土壤理性，提高土壤肥力，首先每年加施农家肥一次作为底肥，另加一次氮磷钾复合肥。

## 2、林地管护

### (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，以促使幼林正常生产，及早郁闭。在有条件的地方可以适当做一些灌溉，以保护林带苗木的成活率。

### (2) 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。

### (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，为当地提供相当的经济效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，但是仍应隔一定时间对林带进行调节，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。

### (5) 土壤酸碱化防治

加强对土壤 pH 值的监测，防止土壤酸化加重。如出现应 pH 值明显偏高或偏低，应及时通过施肥等化学方法控制。

## 三、工程量

### (一) 监测工程量

#### 1、矿山地质环境监测工程量

本项目矿山地质环境监测主要工程量见下表：

表 5-1 矿山地质环境监测工程量汇总表

监测内容		监测点数 (个)	监测频率 (次/年)	年工程量 (点·次)	总工程量 (点·次)
泥石流监测		1	12	12	227
崩塌滑坡监测		7	12	84	1589
含水层	地下水水位监测	1	12	12	227
	地下水水质监测	1	2	2	38

#### 2、土地复垦监测工程量

本项目土地复垦监测主要工程量见下表：

表 5-2 复垦效果监测工程量汇总表

监测内容	监测点数 (个)	监测频率 (次/年)	年工程量 (点·次)	总工程量 (点·次)
土壤质量监测	7	1	7	21
植被监测	6	1	6	18

### (二) 管护工程量

#### 1、耕地管护

根据前文设计，矿山耕地管护工程土地翻耕培肥，本项目复垦旱地面积 5.58hm<sup>2</sup>，每年土地翻耕培肥一次，复垦期 3 年共完成土地翻耕培肥 16.74hm<sup>2</sup>，具体工程量见表 5-3。

#### 2、林地管护

林地管护主要是对在复垦期进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥

浇水、修枝、喷药、等管护工作。本项目露天采场坡面复垦为其他林地，主要绿化措施为在平台靠近坡底线处栽植爬山虎，向上攀附绿化，因此管护工作并入复垦为乔木林地的平台中。本项目复垦乔木林地面积为61.4759hm<sup>2</sup>，设计管护期工程量见表 5-4。

表 5-3 管护期耕地施肥工程量表

位置	面积(hm <sup>2</sup> )	每年翻耕施肥面积(hm <sup>2</sup> /a)	管护期(a)	翻耕施肥工程量(hm <sup>2</sup> )
旱地	5.58	5.58	3	16.74

表 5-4 管护期幼林抚育工程量表

位置	面积(hm <sup>2</sup> )	管护期	幼林抚育工程量(hm <sup>2</sup> )	备注
乔木林地	61.4759	第 1 年	61.4759	
		第 2 年	61.4759	
		第 3 年	61.4759	

## 第六章 工程部署与经费估算

### 一、总体部署

#### (一) 总体目的任务

按照“谁开发谁保护、谁破坏谁治理”的原则，该矿山生态修复工作应该由禹州市宜鑫建材有限公司全权负责并组织实施。该公司应成立专门机构，加强对本方案实施的组织管理，该专职机构应对修复方案及修复工程的实施进行监督、指导和检查，保证生态修复方案落到实处并发挥积极作用。

矿山需依据矿山生态修复分区及土地复垦修复适应性评价，结合矿山开采活动所涉及的区域及开采进度安排，本着既要统筹兼顾全面部署，又要结合实际、突出重点的原则，开展矿山生态修复工作。

#### (二) 总工作量

根据前述，本次方案设计生态修复工程总工程量见下表：

表 6-1 项目总工程量一览表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
一	地貌重塑工程			
(一)	露天采场			
1	危岩清理	100m <sup>3</sup>	3044.07	
2	废渣清运	100m <sup>3</sup>	3044.07	
3	浆砌石保水岸墙	100m <sup>3</sup>	65.815	
4	干砌石排水沟	100m <sup>3</sup>	42.279	
(二)	工业场地			
1	建筑物拆除	100m <sup>2</sup>	738.054	
2	硬化地面挖除	10m <sup>3</sup>	1230.09	
3	废渣清运	100m <sup>3</sup>	418.23	
(三)	临时表土堆场			
1	基槽开挖	100m <sup>3</sup>	0.5	
2	干砌石挡墙	100m <sup>3</sup>	1.65	
3	干砌石拆除	100m <sup>3</sup>	1.65	
4	废渣清运	100m <sup>3</sup>	1.65	
二	土壤重构工程			
(一)	露天采场			
1	表土剥离	100m <sup>3</sup>	1017.614	

禹州市宜鑫建材有限公司建筑石料用灰岩矿矿区生态修复方案

序号	工程名称	单位	工程量	备注
2	表土覆盖	100m <sup>3</sup>	1510.542	
3	土地平整	100m <sup>2</sup>	9409.564	
(二)	现状露天采场			
1	表土覆盖	100m <sup>3</sup>	276.488	
2	土地平整	100m <sup>2</sup>	1382.44	
(三)	现状老采坑			
1	表土覆盖	100m <sup>3</sup>	1582.57	
2	土地平整	100m <sup>2</sup>	3165.14	
(四)	工业场地			
1	表土覆盖	100m <sup>3</sup>	615.045	
2	土地平整	100m <sup>2</sup>	1230.09	
(五)	临时表土堆场			
1	表土覆盖	100m <sup>3</sup>	446.4	
2	土地翻耕培肥	hm <sup>2</sup>	5.58	
(六)	外购客土			
1	外购客土	100m <sup>3</sup>	3433.783	
三	植被重建			
(一)	露天采场			
1	栽植侧柏	100 株	178	
2	栽植刺槐	100 株	178	
3	栽植攀缘植物	100 株	676.46	爬山虎
4	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	94.0956	
(二)	现状露天采场			
1	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	13.8244	
(三)	现状老采坑			
1	栽植侧柏	100 株	395.65	
2	栽植刺槐	100 株	395.65	
3	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	31.6514	
(四)	工业场地			
1	栽植侧柏	100 株	153.76	
2	栽植刺槐	100 株	153.76	
3	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	12.3009	
(五)	临时表土堆场			
1	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	5.58	表土堆存期间
(六)	矿山道路			
1	栽植侧柏	100 株	4.91	
2	栽植刺槐	100 株	4.91	
四	景观营造			
(一)	露天采场			
1	警示牌	个	9	
2	防护网	100m <sup>2</sup>	89.16	
3	截水沟开挖	100m <sup>3</sup>	2.145	
(二)	现状露天采场			
1	警示牌	个	2	
2	防护网	100m <sup>2</sup>	25.52	
3	截水沟开挖	100m <sup>3</sup>	2.178	

序号	工程名称	单位	工程量	备注
(三)	现状老采坑			
1	警示牌	个	5	
2	防护网	100m <sup>2</sup>	55.9	
(四)	临时表土堆场			
1	警示牌	个	1	
(五)	矿山道路			
1	路面平整	1000m <sup>2</sup>	3.535	
<b>五</b>	<b>监测工程</b>			
(一)	矿山地质环境监测			
1	泥石流监测	点·次	227	
2	崩塌、滑坡监测	点·次	1589	
3	地下水水位监测	点·次	227	
4	地下水水质监测	点·次	38	
(二)	土地复垦监测			
1	土壤质量监测	点·次	21	
2	植被监测	点·次	18	
<b>六</b>	<b>管护工程</b>			
1	土地翻耕培肥	hm <sup>2</sup>	16.74	
2	第1年林地抚育	hm <sup>2</sup>	61.4759	
2	第2年林地抚育	hm <sup>2</sup>	61.4759	
3	第3年林地抚育	hm <sup>2</sup>	61.4759	

## 二、总体经费估算

### (一) 经费估算依据

#### 1、编制依据

(1) “禹州市宜鑫建材有限公司建筑石料用灰岩矿矿区生态修复方案”确定的工作量；

(2) 《河南省国土空间生态保护修复项目预算定额标准》(豫财环资〔2025〕123号)；

(3) 《河南省建设工程消防技术中心关于发布 2025 年 7~12 月人工费、机械人工费、管理费指数的通知》(豫建消技〔2025〕32号)；

(4) 《许昌市工程造价信息》(2025 年第六期)；

(5) 《河南省自然资源厅关于〈矿产资源法〉实施过渡期矿区生态修复方案评审有关事项的公告》(豫自然资公告[2025]15号)；

(6) 《财政部国土资源部环境保护部：关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》(财建[2017]638号)；

(7) “河南省财政厅、国土资源厅、环境保护厅关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境恢复基金的通知”（豫财环[2017]111号）；

(8) 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）；

(9) “河南省住房和城乡建设厅关于调整房屋建筑和市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知”（豫建设标[2016]47号）。

## 2、费用构成

本方案生态修复费用概（预）算总投资由工程施工费、设备购置费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工复核及审计费、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。

### (1) 工程施工费

工程施工费包括直接费、间接费、利润、材料价差及未计价材料费和税金。

#### 1) 直接费

直接费指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动，由直接工程费、措施费组成。

##### a.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。

人工费指直接从事工程施工的生产工人开支的各项费用，按工种分为甲类工和乙类工。参照《河南省国土空间生态保护修复项目预算定额标准》(豫财环资〔2025〕123号)文件，确定甲类工工资标准为 86.53 元/工日，乙类工工资标准为 62.38 元/工日。

材料费=定额材料用量×材料预算单价。

材料概算价格按《许昌市工程造价信息》(2025年第六期)确定。

施工机械使用费=定额机械使用量(台班)×施工机械台班费(元/台班)。

### b.措施费

措施费指为完成工程项目施工，在该工程施工期和施工过程中所发生的相关费用。包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、临时设施费、安全文明施工措施费和施工辅助费。

参照《《河南省国土空间生态保护修复项目预算定额标准》(豫财环资〔2025〕123号)，计算基础按照直接工程费进行计算，措施费费率见表 6-2。

表 6-2 措施费率表

序号	工程类别	临时设施费	冬雨季施工增加费	夜间施工增加费	施工辅助费	安全文明施工费	合计
1	土方工程	2%	0.75%	-	0.7%	2.00%	5.45%
2	石方工程	2%	0.75%	-	0.7%	2.00%	5.45%
3	砌体工程	2%	0.75%	-	0.7%	2.00%	5.45%
4	混凝土工程	3%	0.75%	0.2%	0.7%	2.00%	6.65%
5	其他工程	2%	0.75%	-	0.7%	2.00%	5.45%
6	安装工程	3%	0.75%	-	1.0%	2.00%	6.75%

### 2) 间接费

间接费指施工企业为建筑安装工程施工而进行组织与经营管理所发生的各类费用，由规费和企业管理费组成。根据工程性质不同，间接费率标准见表 6-3。

表 6-3 间接费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率 (%)
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6
3	砌体工程	直接费	5
4	混凝土工程	直接费	6
5	农用井工程	直接费	8
6	其他工程	直接费	5

### 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) 材料价差及未计价材料费

材料价差指根据主要材料消耗量、主要材料预算价格与主要材料规定价格之间的差值，计算的主要材料价差金额。主要材料规定价格是指计入直接工程费的主要材料的限制价格。未计价材料费指根据定额中未计价材料装置性用量和相对应材料预算价格的乘积。

材料价差= $\Sigma$ （材料预算价格-规定价格） $\times$ 材料消耗量

未计价材料费=未计价材料用量 $\times$ 材料预算价格

#### 5) 税金

税金指国家税法规定应计入工程造价内的增值税销项税额。

根据《河南省国土空间生态保护修复项目预算定额标准》（豫财环资〔2025〕123 号），按照直接费、间接费、利润、材料价差及未计价材料费的 9% 计算。

#### （2）设备购置费

设备购置费由设备原价、运杂费、运输保险费、采购及保管费组成。（本方案无设备购置费）。

#### （3）其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工复核及审计费和业主管理费等。

#### 1) 前期工作费

前期工作费指生态保护修复项目在工程施工前所发生的各项支出。包括土地与生态现状调查费、项目勘测费、项目设计及预算编制费等。

#### a. 土地与生态现状调查费

以工程施工费为计费基数，按不超过工程施工费的 0.5% 计算。计算公

式为：

土地与生态现状调查费=工程施工费×费率

b.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法计算，各区间按内插法确定。

表 6-4 项目可行性研究费计费标准

序号	计费基数（万元）	项目可行性研究费（万元）
1	≤50	计费基数×2.959%
2	100	1.92
3	200	2.7
4	500	5
5	1000	6.5
6	3000	13
7	5000	18
8	8000	26
9	10000	31

c.项目勘测费

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法计算，各区间按内插法确定。

表 6-5 项目勘测费计费标准

序号	计费基数（万元）	项目勘测费（万元）
1	≤50	计费基数×3.065%
2	100	2.84
3	200	5.18
4	500	12.02
5	1000	22.31
6	3000	59.69
7	5000	91.24
8	8000	143.52
9	10000	175.26

d 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，各区间按内插法确定。

表 6-6 项目设计及预算编制费计费标准

序号	计费基数 (万元)	项目设计及预算编制费 (万元)
1	≤50	计费基数×2.985%
2	100	2.77
3	200	5.04
4	500	11.70
5	1000	21.73
6	3000	58.13
7	5000	91.78
8	8000	139.78
9	10000	170.69

## 2) 工程监理

指矿山企业委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定，对工程质量、进度、安全和投资进行全过程的监督与管理所发生的费用，以工程施工费和设备购置费之和为计费依据，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表 6-7 工程监理费计费标准

序号	计费基数 (万元)	工程监理费 (万元)
1	≤50	计费基数×2.8%
2	100	2.6
3	200	4.9
4	500	12
5	1000	22
6	3000	56
7	5000	87
8	8000	130
9	10000	157

## 3) 竣工复核及审计费

竣工复核及审计费指项目完工后，为进行项目验收发生的竣工复核、审计费用。包括工程复核费和审计费。

### a. 工程复核费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表 6-8 工程复核费计费标准

序号	计费基数（万元）	工程复核费（万元）
1	≤50	计费基数×1.14%
2	100	0.95
3	200	1.71
4	500	3.96
5	1000	7.34
6	3000	19.67
7	5000	31.07
8	8000	47.31
9	10000	57.77

#### b. 审计费

以工程施工费、设备购置费、工程监理费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表 6-9 审计费计费标准

序号	计费基数（万元）	审计费（万元）
1	≤50	计费基数×3.6‰
2	100	0.33
3	200	0.60
4	500	1.35
5	1000	2.50
6	3000	6.90
7	5000	10.50
8	8000	15.20
9	10000	17.00

#### 4) 业主管理费

业主管理费指项目承担单位为项目的立项、筹建、建设、竣工验收等进行管理工作所需的费用，包括项目管理人员经费和项目管理费。业主管理费以工程施工费、设备购置费、工程监理费和竣工复核与审计费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 6-10 业主管理费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	业主管理费
1	≤100	3.00	100	100×3.0%=3.00

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	业主管理费
2	200	2.50	200	$3.00 + (200 - 100) \times 2.5\% = 5.50$
3	500	2.00	500	$5.50 + (500 - 200) \times 2.0\% = 11.50$
4	1000	1.70	1000	$11.50 + (1000 - 500) \times 1.7\% = 20.00$
5	3000	1.60	3000	$20.00 + (3000 - 1000) \times 1.6\% = 52.00$
7	5000	1.40	5000	$52.00 + (5000 - 3000) \times 1.4\% = 80.00$
8	8000	1.20	8000	$80.00 + (8000 - 5000) \times 1.2\% = 116.00$
9	10000	1.10	10000	$116.00 + (10000 - 8000) \times 1.1\% = 138.00$

#### (4) 预备费

预备费是指考虑了在矿山生态修复期间可能发生的各类风险等因素，从而导致费用增加的一项费用。预备费包括基本预备费、价差预备费和风险金。

##### 1) 基本预备费

预备费指为解决在施工过程中因自然灾害、设计变更及其他不可预见因素而增加的费用，按工程施工费、设备购置费、工程监测费及其他费用之和的 3% 计取。

##### 2) 价差预备费

指为解决在工程施工过程中，因物价（人工工资、材料和设备价格）上涨，国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。

由于本方案实施时间长，在实施期间可能发生人工工资、材料、设备等价格上涨，引起投资增加，需要考虑价差预备费。价差预备费以每年的静态投资费用为计算基数，取价格上涨指数  $r=5.5\%$ 。

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：

$$W_i = a_i [(1 + f)^{i-1} - 1] \quad (\text{式 6-1})$$

各年价差预备费之和  $W$  为：

$$W = \sum_{i=1}^t W_i \quad (\text{式 6-2})$$

### 3) 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、设备购置费和其他费用之和的 2% 计取。

#### (5) 监测与管护费

##### 1) 监测费

本《方案》监测费用单价参照《河南省国土空间生态保护修复项目预算定额标准》（豫财环资〔2025〕123 号）中相关标准，结合现场实际来取费，监测费用单价表见表 6-11。

表 6-11 监测费单价表

监测项目	单位	单价（元）
泥石流监测	点、次	400
崩塌滑坡监测	点、次	400
水位监测	点、次	225
水质监测	点、次	920
土壤质量监测	点、次	855
植被监测	点、次	420

##### 2) 管护费

根据复垦区的气候特点及植物生长情况，确定对本复垦区植被的管护时间为 3 年。

耕地管护主要为土地翻耕培肥，单价根据《河南省国土空间生态保护修复标准》2025 年中定额编号 10301 进行计算。

林地管护主要为幼林抚育，单价根据《河南省国土空间生态保护修复标准》2025 年中定额编号 90099、90100、90101 进行计算。

#### (二) 单项工程量及其经费估算

根据经费估算，本项目生态修复工程施工费 5539.45 万元，其中地貌重塑工程 3450.76 万元，土壤重构工程 1446.74 万元，植被重建工程 514.24 万元，景观营造工程 127.71 万元，详见表 6-12 及表 6-13；本项目生态修复监

测工程费 83.80 万元，详见表 6-14；管护费 28.91 万元，详见表 6-15。

表 6-12 工程施工费及费用估算表

序号	工程名称	定额编号	计量单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (元)
一	地貌重塑工程					34507643.48
(一)	露天采场					32468317.12
1	危岩清理	20061	100m <sup>3</sup>	3044.07	7723.82	23511848.75
2	废渣清运	20305	100m <sup>3</sup>	3044.07	1817.31	5532018.85
3	浆砌石保水岸墙	30026	100m <sup>3</sup>	65.815	35004.76	2303838.28
4	干砌石排水沟	30011	100m <sup>3</sup>	42.279	26505.15	1120611.24
(二)	工业场地					1992296.22
1	房屋拆除	100133	100m <sup>2</sup>	738.054	1223.35	902898.36
2	硬化地面拆除	100149	10m <sup>3</sup>	1230.09	267.74	329344.30
3	废渣清运	20305	100m <sup>3</sup>	418.23	1817.31	760053.56
(三)	临时表土堆场					47030.15
1	基槽开挖	10016	100m <sup>3</sup>	0.5	1347.22	673.61
2	干砌石挡墙	30010	100m <sup>3</sup>	1.65	25515.8	42101.07
3	干砌石拆除	100123	100m <sup>3</sup>	1.65	761.76	1256.90
4	废渣清运	20305	100m <sup>3</sup>	1.65	1817.31	2998.56
二	土壤重构工程					14467405.09
(一)	露天采场					3954572.52
1	表土剥离	10133	100m <sup>3</sup>	1017.614	1109.25	1128788.33
2	表土覆盖	10133	100m <sup>3</sup>	1510.542	942.86	1424229.63
3	土地平整	10287	100m <sup>2</sup>	9409.564	148.95	1401554.56
(二)	现状露天采场					466603.91
1	表土覆盖	10133	100m <sup>3</sup>	276.488	942.86	260689.48
2	土地平整	10287	100m <sup>2</sup>	1382.44	148.95	205914.44
(三)	现状老采坑					1963589.55
1	表土覆盖	10133	100m <sup>3</sup>	1582.57	942.86	1492141.95
2	土地平整	10287	100m <sup>2</sup>	3165.14	148.95	471447.60
(四)	工业场地					763123.23
1	表土覆盖	10133	100m <sup>3</sup>	615.045	942.86	579901.33
2	土地平整	10287	100m <sup>2</sup>	1230.09	148.95	183221.91
(五)	临时表土堆场					451949.87
1	表土覆盖	10133	100m <sup>3</sup>	446.4	942.86	420892.70
2	土地翻耕培肥	10301	hm <sup>2</sup>	5.58	5565.8	31057.16
(六)	外购客土					6867566.00
1	外购客土		100m <sup>3</sup>	3433.783	2000	6867566.00
三	植被重建					5142365.43
(一)	露天采场					1719916.93
1	栽植侧柏	90010	100 株	178	4101.17	730008.26
2	栽植刺槐	90010	100 株	178	1877.57	334207.46
3	栽植攀缘植物	90063	100 株	676.46	731.51	494837.25
4	播撒草籽	90039	hm <sup>2</sup>	94.0956	1709.58	160863.96
(二)	现状露天采场					23633.92
1	播撒草籽	90039	hm <sup>2</sup>	13.8244	1709.58	23633.92
(三)	现状老采坑					2419599.08
1	栽植侧柏	90010	100 株	395.65	4101.17	1622627.91

禹州市宜鑫建材有限公司建筑石料用灰岩矿矿区生态修复方案

序号	工程名称	定额编号	计量单位	工程量	综合单价(元)	合计(元)
2	栽植刺槐	90010	100株	395.65	1877.57	742860.57
3	播撒草籽	90039	hm <sup>2</sup>	31.6514	1709.58	54110.60
(四)	工业场地					940320.44
1	栽植侧柏	90010	100株	153.76	4101.17	630595.90
2	栽植刺槐	90010	100株	153.76	1877.57	288695.16
3	播撒草籽	90039	hm <sup>2</sup>	12.3009	1709.58	21029.37
(五)	临时表土堆场					9539.46
1	播撒草籽	90039	hm <sup>2</sup>	5.58	1709.58	9539.46
(六)	矿山道路					29355.61
1	栽植侧柏	90010	100株	4.91	4101.17	20136.74
2	栽植刺槐	90010	100株	4.91	1877.57	9218.87
四	景观营造					1277109.07
(一)	露天采场					605311.81
1	警示牌		个	9	800	7200.00
2	防护网	100151	100m <sup>2</sup>	89.16	6291.6	560959.06
3	截水沟开挖	20109	100m <sup>3</sup>	2.145	17320.63	37152.75
(二)	现状露天采场					199885.96
1	警示牌		个	2	800	1600.00
2	防护网	100151	100m <sup>2</sup>	25.52	6291.6	160561.63
3	截水沟开挖	20109	100m <sup>3</sup>	2.178	17320.63	37724.33
(三)	现状老采坑					355700.44
1	警示牌		个	5	800	4000.00
2	防护网	100151	100m <sup>2</sup>	55.9	6291.6	351700.44
(四)	临时表土堆场					800.00
1	警示牌		个	1	800	800.00
(五)	矿山道路					115410.86
1	路面平整	80033	1000m <sup>2</sup>	3.535	32648.05	115410.86
	合计	-	-	-	-	55394523.07

表 6-13 分项工程施工费一览表

序号	工程或费用名称	预算金额 (万元)	各项费用占工程施工费 的比例(%)
一	地貌重塑工程	3450.76	62.29
二	土壤重构工程	1446.74	26.12
三	植被重建	514.24	9.28
四	景观营造	127.71	2.31
	合计	5539.45	100

表 6-14 监测工程费估算表

监测工程	单位	数量	单价(元)	合计(元)
泥石流监测	点、次	227	400	90800
崩塌滑坡监测	点、次	1589	400	635600
水位监测	点、次	227	225	51075
水质监测	点、次	38	920	34960
土壤质量监测	点、次	21	855	17955
植被监测	点、次	18	420	7560
合计				837950

表 6-15 管护费估算表

序号	工程名称	定额编号	计量单位	工程量	综合单价(元)	合计(元)
一	土地翻耕培肥	10301	hm <sup>2</sup>	16.74	5565.8	93171.49
二	第 1 年林地抚育	90099	hm <sup>2</sup>	61.4759	1349.27	82947.59
三	第 2 年林地抚育	90100	hm <sup>2</sup>	61.4759	1008.65	62007.67
四	第 3 年林地抚育	90101	hm <sup>2</sup>	61.4759	829.85	51015.78
	管护费用合计	-	-			289142.52

表 6-16 设备费估算表

序号	设备名称	计量单位	数量	综合单价(元)	合计(元)
1					0
总计			-		0

### (三) 总工程量及其经费估算

#### 1、总工程量

本次方案设计生态修复工程总工程量见表 6-1。

#### 2、生态修复投资估算总额

生态修复投资估算总额包括工程施工费、设备购置费、其他费用、监测与管护费和预备费 5 部分。

经计算，本项目工程施工费 5539.45 万元，设备费 0 万元，其他费用 483.02 万元，监测与管护费 112.71 万元，预备费 6166.12 万元。生态修复投资估算总额共计 12301.30 万元，单位面积投资为 61.6917 万元/hm<sup>2</sup>(4.1128 万元/亩)。

表 6-17 投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用(万元)	费率(%)
一	工程施工费	5539.45	45.03
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	483.02	3.93
四	监测与管护费	112.71	0.92
(一)	监测费	83.80	0.68
(二)	管护费	28.91	0.24
五	预备费	6166.12	50.13
(一)	基本预备费	183.19	1.49
(二)	价差预备费	5872.14	47.74
(三)	风险金	110.79	0.90
	合计	12301.30	100.00

### 3、其他费用

其他费用估算详见下表。

表 6-18 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的百分率(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费	400000+260000+1435200+1397800	250.65	51.89
(1)	土地与生态现状调查费	80000000*0.5%	27.70	5.73
(2)	项目可行性研究费	$180000+(80000000+0-50000000)*\frac{(260000-180000)}{(80000000-50000000)}$	19.44	4.02
(3)	项目勘测费	$942400+(80000000+0-50000000)*\frac{(1435200-942400)}{(80000000-50000000)}$	103.10	21.35
(4)	项目设计与预算编制费	$917800+(80000000+0-50000000)*\frac{(1397800-917800)}{(80000000-50000000)}$	100.41	20.79
2	工程监理费	$870000+(80000000+0-50000000)*\frac{(1300000-870000)}{(80000000-50000000)}$	94.73	19.61
3	拆迁补偿费	-		
4	竣工复核及审计费	473100+152000	45.47	9.41
(1)	工程复核费	$310700+(80000000+0-50000000)*\frac{(473100-310700)}{(80000000-50000000)}$	33.99	7.04
(2)	审计费	$105000+(80000000+0-50000000)*\frac{(152000-105000)}{(80000000-50000000)}$	11.48	2.38
5	业主管理费	$800000+(80000000+0+0+3493000+1300000+0+625100-50000000)*0.012$	92.17	19.08
	总计		483.02	100

### 4、基本预备费与风险金估算表

基本预备费与风险金估算见下表。

表 6-19 基本预备费与风险金估算 单位：万元

费用名称	工程施工费	设备购置费	监测工程费	其他费用	计费基数	费率(%)	合计
基本预备费	5539.45	0	83.80	483.02	6106.26	3	183.19
风险金	5539.45	-	-	-	5539.45	2	110.79

### 5、动态投资估算表

本项目生态修复价差预备费及动态投资估算，见下表。

表 6-20 生态修复价差预备费及动态投资估算表 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
2026	178.00	0.00	178.00	1766.32
2027	849.82	46.74	896.56	
2028	61.21	6.92	68.13	
2029	179.39	31.26	210.65	
2030	333.37	79.62	412.98	

禹州市宜鑫建材有限公司建筑石料用灰岩矿矿区生态修复方案

年度	静态投资	价差预备费	动态投资	动态投资小计
2031	238.89	73.33	312.22	1714.04
2032	295.21	111.84	407.05	
2033	308.32	140.19	448.51	
2034	351.28	187.82	539.10	
2035	4.42	2.74	7.16	
2036	465.77	329.83	795.60	1915.54
2037	4.42	3.55	7.97	
2038	4.42	3.99	8.41	
2039	545.53	548.68	1094.21	
2040	4.42	4.94	9.36	
2041	4.42	5.45	9.87	6905.40
2042	739.49	1002.20	1741.69	
2043	4.42	6.57	10.99	
2044	4.07	6.60	10.67	
2045	1820.74	3214.78	5035.51	
2046	12.28	23.54	35.82	
2047	10.18	21.16	31.34	
2048	9.08	20.42	29.50	
合计	6429.16	5872.14	12301.30	12301.30

6、经费估算通用表

表 6-21 主要材料预算价格汇总表

序号	名称	单位	参考价(元)	备注
1	电	kWh	0.58	《许昌市工程造价信息》 2025 年第六期
2	水	m <sup>3</sup>	5.40	
3	汽油	kg	8.56	
4	柴油	kg	7.02	
5	水泥 32.5	kg	0.348	
6	砂	m <sup>3</sup>	149	
7	中(粗)砂	m <sup>3</sup>	209	
8	碎石	m <sup>3</sup>	134	
9	块石	m <sup>3</sup>	134	
10	肥料	kg	1.00	市场价
11	炸药	kg	8.00	
12	种籽	kg	40	
13	导线	m	0.50	
14	电钻钻杆	m	20	
15	隔离网	m <sup>2</sup>	30	
16	黏土	m <sup>3</sup>	38	
17	型钢(立柱)	t	3298	
18	电钻钻头	个	24	
19	雷管	个	5.00	
20	攀缘植物	株	5.00	
21	树苗(侧柏)	株	35	
22	树苗(刺槐)	株	15	
23	警示牌	个	500	

表 6-22 主要材料限价表

序号	材料名称	单位	限价（元）	只计取税金价差（元）
1	汽油	kg	8.56	3
2	柴油	kg	7.02	2.5
3	水泥 32.5	kg	0.348	0.26
4	砂	m <sup>3</sup>	149	40
5	中(粗)砂	m <sup>3</sup>	209	40
6	碎石	m <sup>3</sup>	134	40
7	块石	m <sup>3</sup>	134	40
8	炸药	kg	8.00	5
9	雷管	个	5.00	3
10	树苗(侧柏)	株	35	5
11	树苗(刺槐)	株	15	5

表 6-24 混凝土与砂浆砂浆单价计算表

编号	砼强度等级	水泥强度等级	级配	水泥		砂		卵(碎)石		水		外加剂		合价
				数量(kg)	金额(元)	数量(m3)	金额(元)	数量(m3)	金额(元)	数量(m3)	金额(元)	数量(kg)	金额(元)	
1	砌筑砂浆 M7.5	32.5	M7.5	261	0.26	1.11	40			0.157	5.46			113.12

禹州市宜鑫建材有限公司建筑石料用灰岩矿矿区生态修复方案

表 6-25 工程施工费单价估算表

序号	定额编号	名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	税金	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)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
一		地貌重塑工程												
1	20067	危岩清理	100m <sup>3</sup>	3370.04	1934.86	123.25	5428.15	295.83	5723.98	343.44	182.02	836.63	637.75	7723.82
2	20305	废渣清运	100m <sup>3</sup>	98.28		1044.50	1142.78	62.28	1205.06	72.30	38.32	351.58	150.05	1817.31
3	30026	浆砌石保水岸墙	100m <sup>3</sup>	6573.56	8280.46	29.96	14883.98	811.18	15695.16	784.76	494.40	15140.14	2890.30	35004.76
4	30011	干砌石排水沟	100m <sup>3</sup>	6807.68	4767.20	21.20	11596.08	631.99	12228.07	611.40	385.18	11092.00	2188.50	26505.15
5	100133	房屋拆除	100m <sup>2</sup>	120.63		633.45	754.08	41.10	795.18	39.76	25.05	262.35	101.01	1223.35
6	100149	硬化地面拆除	10m <sup>3</sup>	14.96		140.26	155.22	8.46	163.68	8.18	5.16	68.61	22.11	267.74
7	10016	基槽开挖	100m <sup>3</sup>	1083.77			1083.77	59.07	1142.84	57.14	36.00		111.24	1347.22
8	30010	干砌石挡墙	100m <sup>3</sup>	6011.79	4767.20	21.20	10800.19	588.61	11388.80	569.44	358.75	11092.00	2106.81	25515.80
9	100123	干砌石拆除	100m <sup>3</sup>	182.73		321.17	503.90	27.46	531.36	26.57	16.74	124.19	62.90	761.76
二		土壤重构工程												
1	10133	表土剥离	100m <sup>3</sup>	52.59		670.42	723.01	39.40	762.41	38.12	24.02	193.11	91.59	1109.25
2	10133	表土覆盖	100m <sup>3</sup>	44.71		569.86	614.57	33.49	648.06	32.40	20.41	164.14	77.85	942.86
3	10287	土地平整	100m <sup>2</sup>	13.10		73.24	86.34	4.71	91.05	4.55	2.87	38.18	12.30	148.95
4	10301	土地翻耕培肥	hm <sup>2</sup>	878.25	3045.00	357.88	4281.13	233.32	4514.45	225.72	142.21	223.86	459.56	5565.80
三		植被重建												
1	90010	栽植侧柏	100 株	92.63	523.40		616.03	33.57	649.60	32.48	20.46	3060.00	338.63	4101.17
2	90010	栽植刺槐	100 株	92.63	523.40		616.03	33.57	649.60	32.48	20.46	1020.00	155.03	1877.57
3	90063	栽植攀缘植物	100 株	62.20	526.26		588.46	32.07	620.53	31.03	19.55		60.40	731.51
4	90039	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	151.28	1224.00		1375.28	74.95	1450.23	72.51	45.68		141.16	1709.58
四		景观营造												
1	100151	防护网	100m <sup>2</sup>	1050.84	4010.45		5061.29	275.84	5337.13	266.86	168.12		519.49	6291.60
2	20109	截水沟开挖	100m <sup>3</sup>	7716.22	4224.72	271.17	12212.11	665.56	12877.67	772.66	409.51	1830.65	1430.14	17320.63
3	80033	路面平整	1000m <sup>2</sup>	2702.84	7606.24	778.43	11087.51	604.27	11691.78	584.59	368.29	17307.68	2695.71	32648.05
五		管护工程												
1	90099	幼林抚育 第1年	1.hm <sup>2</sup> .a	886.36	199.06		1085.42	59.16	1144.58	57.23	36.05		111.41	1349.27
2	90100	幼林抚育 第2年	1.hm <sup>2</sup> .a	674.23	137.19		811.42	44.22	855.64	42.78	26.95		83.28	1008.65
3	90101	幼林抚育 第3年	1.hm <sup>2</sup> .a	530.39	137.19		667.58	36.38	703.96	35.20	22.17		68.52	829.85

禹州市宜鑫建材有限公司建筑石料用灰岩矿矿区生态修复方案

表 6-26 机械台班预算单价分析表

定额 编号	机械名称及规格	台班费	一类 费用 合计	二类费用									
				二类 费用 合计	人工费 (86.53 元/日)		动力燃料费	汽油 (3 元/kg)		柴油 (2.5 元/kg)		电 (0.52 元/kw.h)	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额
JX1001	挖掘机 电动 2m <sup>3</sup>	896.09	470.73	425.36	2	173.06	252.30					435	252.30
JX1002	挖掘机 电动 2m <sup>3</sup>	1234.82	615.05	619.77	3	259.59	360.18					621	360.18
JX1012	挖掘机 液压 0.5m <sup>3</sup>	492.96	212.57	280.39	2	173.06	301.37			42.93	107.33		
JX1014	挖掘机 液压 1.0m <sup>3</sup>	715.12	373.33	341.79	2	173.06	473.78			67.49	168.73		
JX1024	推土机 59kW	355.46	76.80	278.66	2	173.06	296.52			42.24	105.60		
JX1025	推土机 74kW	501.62	193.28	308.34	2	173.06	379.85			54.11	135.28		
JX1029	推土机 132kW	866.60	455.94	410.66	2	173.06	667.18			95.04	237.60		
JX1033	拖拉机 74kW	444.90	111.04	333.86	2	173.06	451.53			64.32	160.80		
JX1044	自行式平地机 118kW	697.54	313.28	384.26	2	173.06	593.05			84.48	211.20		
JX1052	内燃压路机 6~8t	287.13	56.37	230.76	2	173.06	162.02			23.08	57.70		
JX1064	电钻 1.5kW	8.97	5.49	3.48			3.48					6	3.48
JX1069	五铧犁	13.01	13.01										
JX4004	载重汽车 5t	248.70	75.62	173.08	1	86.53	246.96	28.85	86.55				
JX4015	自卸汽车 15t	587.78	263.27	324.51	2	173.06	425.27			60.58	151.45		
JX4016	自卸汽车 18t	681.30	349.59	331.71	2	173.06	445.49			63.46	158.65		
JX4040	双胶轮车	2.73	2.73										

表 6-27-1 单价分析表

定额名称：危岩清理

定额编号：20067

定额单位：100m<sup>3</sup>

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费	元			5723.98
(一)	直接工程费	元			5428.15
1	人工费	元			3370.04
	甲类工	工日	2.6	86.53	224.98
	乙类工	工日	49.1	62.38	3062.86
	其他人工费	%	2.5	3287.84	82.20
2	材料费	元			1934.86
	炸药	kg	58.85	5	294.25
	导线	m	471	0.5	235.50
	电钻钻杆	m	15.66	20	313.20
	电钻钻头	个	4.28	24	102.72
	雷管	个	314	3	942.00
	其他材料费	%	2.5	1887.67	47.19
3	施工机械使用费	元			123.25
	电钻 1.5kW	台班	7.86	8.97	70.50
	载重汽车 5t	台班	0.2	248.70	49.74
	其他机械费	%	2.5	120.24	3.01
(二)	措施费	%	5.45	5428.15	295.83
二	间接费	%	6	5723.98	343.44
三	利润	%	3	6067.42	182.02
四	材料价差	元			836.63
	汽油	kg	5.77	5.56	32.08
	炸药	kg	58.85	3	176.55
	雷管	个	314	2	628.00
五	税金	%	9	7086.07	637.75
	合计	—	—	—	7723.82

禹州市宜鑫建材有限公司建筑石料用灰岩矿矿区生态修复方案

表 6-27-2 单价分析表

定额名称：废渣清运

定额编号：20305

定额单位：100m<sup>3</sup>

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			1205.06
(一)	直接工程费	元			1142.78
1	人工费	元			98.28
	甲类工	工日	0.1	86.53	8.65
	乙类工	工日	1.4	62.38	87.33
	其他人工费	%	2.4	95.98	2.30
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			1044.50
	挖掘机 电动 2m <sup>3</sup>	台班	0.3	896.09	268.83
	推土机 74kW	台班	0.15	501.62	75.24
	自卸汽车 15t	台班	1.15	587.78	675.95
	其他机械费	%	2.4	1020.02	24.48
(二)	措施费	%	5.45	1142.78	62.28
二	间接费	%	6	1205.06	72.30
三	利润	%	3	1277.36	38.32
四	材料价差	元			351.58
	柴油	kg	77.7835	4.52	351.58
五	税金	%	9	1667.26	150.05
	合计	—	—	—	1817.31

表 6-27-3 单价分析表

定额名称：浆砌石保水岸墙

定额编号：30026

定额单位：100m<sup>3</sup>

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			15695.16
(一)	直接工程费	元			14883.98
1	人工费	元			6573.56
	甲类工	工日	3.5	86.53	302.86
	乙类工	工日	100	62.38	6238.00
	其他人工费	%	0.5	6540.86	32.70
2	材料费	元			8280.46
	块石	m <sup>3</sup>	108	40	4320.00
	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	m <sup>3</sup>	34.65	113.11	3919.26
	其他材料费	%	0.5	8239.26	41.20
3	施工机械使用费	元			29.96
	双胶轮车	台班	10.92	2.73	29.81
	其他机械费	%	0.5	29.81	0.15
(二)	措施费	%	5.45	14883.98	811.18
二	间接费	%	5	15695.16	784.76
三	利润	%	3	16479.92	494.40
四	材料价差	元			15140.14
	水泥 32.5	kg	9043.65	0.088	795.84
	砂	m <sup>3</sup>	38.4615	109	4192.30
	块石	m <sup>3</sup>	108	94	10152.00
五	税金	%	9	32114.46	2890.30
	合计	—	—	—	35004.76

禹州市宜鑫建材有限公司建筑石料用灰岩矿矿区生态修复方案

表 6-27-4 单价分析表

定额名称：干砌石排水沟

定额编号：30011

定额单位：100m<sup>3</sup>

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			12228.07
(一)	直接工程费	元			11596.08
1	人工费	元			6807.68
	甲类工	工日	5.3	86.53	458.61
	乙类工	工日	100.7	62.38	6281.67
	其他人工费	%	1	6740.28	67.40
2	材料费	元			4767.20
	块石	m <sup>3</sup>	118	40	4720.00
	其他材料费	%	1	4720.00	47.20
3	施工机械使用费	元			21.20
	双胶轮车	台班	7.69	2.73	20.99
	其他机械费	%	1	20.99	0.21
(二)	措施费	%	5.45	11596.08	631.99
二	间接费	%	5	12228.07	611.40
三	利润	%	3	12839.47	385.18
四	材料价差	元			11092.00
	块石	m <sup>3</sup>	118	94	11092.00
五	税金	%	9	24316.65	2188.50
	合计	—	—	—	26505.15

表 6-27-5 单价分析表

定额名称：房屋拆除

定额编号：100133

定额单位：100m<sup>2</sup>

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			795.18
(一)	直接工程费	元			754.08
1	人工费	元			120.63
	甲类工	工日	0.2	86.53	17.31
	乙类工	工日	1.6	62.38	99.81
	其他人工费	%	3	117.12	3.51
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			633.45
	挖掘机 液压 1.0m <sup>3</sup>	台班	0.86	715.12	615.00
	其他机械费	%	3	615.00	18.45
(二)	措施费	%	5.45	754.08	41.10
二	间接费	%	5	795.18	39.76
三	利润	%	3	834.94	25.05
四	材料价差	元			262.35
	柴油	kg	58.0414	4.52	262.35
五	税金	%	9	1122.34	101.01
	合计	—	—	—	1223.35

禹州市宜鑫建材有限公司建筑石料用灰岩矿矿区生态修复方案

表 6-27-6 单价分析表

定额名称：硬化地面拆除

定额编号：100149

定额单位：10m<sup>3</sup>

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			163.68
(一)	直接工程费	元			155.22
1	人工费	元			14.96
	甲类工	工日	0.1	86.53	8.65
	乙类工	工日	0.1	62.38	6.24
	其他人工费	%	0.5	14.89	0.07
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			140.26
	推土机 74kW	台班	0.14	501.62	70.23
	推土机 132kW	台班	0.08	866.60	69.33
	其他机械费	%	0.5	139.56	0.70
(二)	措施费	%	5.45	155.22	8.46
二	间接费	%	5	163.68	8.18
三	利润	%	3	171.86	5.16
四	材料价差	元			68.61
	柴油	kg	15.1786	4.52	68.61
五	税金	%	9	245.63	22.11
	合计	—	—	—	267.74

表 6-27-7 单价分析表

定额名称：基槽开挖

定额编号：10016

定额单位：100m<sup>3</sup>

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			1142.84
(一)	直接工程费	元			1083.77
1	人工费	元			1083.77
	甲类工	工日	0.8	86.53	69.22
	乙类工	工日	15.5	62.38	966.89
	其他人工费	%	4.6	1036.11	47.66
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			
(二)	措施费	%	5.45	1083.77	59.07
二	间接费	%	5	1142.84	57.14
三	利润	%	3	1199.98	36.00
四	税金	%	9	1235.98	111.24
	合计	—	—	—	1347.22

禹州市宜鑫建材有限公司建筑石料用灰岩矿矿区生态修复方案

表 6-27-8 单价分析表

定额名称：干砌石挡墙

定额编号：30010

定额单位：100m<sup>3</sup>

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			11388.80
(一)	直接工程费	元			10800.19
1	人工费	元			6011.79
	甲类工	工日	4.7	86.53	406.69
	乙类工	工日	88.9	62.38	5545.58
	其他人工费	%	1	5952.27	59.52
2	材料费	元			4767.20
	块石	m <sup>3</sup>	118	40	4720.00
	其他材料费	%	1	4720.00	47.20
3	施工机械使用费	元			21.20
	双胶轮车	台班	7.69	2.73	20.99
	其他机械费	%	1	20.99	0.21
(二)	措施费	%	5.45	10800.19	588.61
二	间接费	%	5	11388.80	569.44
三	利润	%	3	11958.24	358.75
四	材料价差	元			11092.00
	块石	m <sup>3</sup>	118	94	11092.00
五	税金	%	9	23408.99	2106.81
	合计	—	—	—	25515.80

表 6-27-9 单价分析表

定额名称：干砌石拆除

定额编号：100123

定额单位：100m<sup>3</sup>

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			531.36
(一)	直接工程费	元			503.90
1	人工费	元			182.73
	甲类工	工日	0.2	86.53	17.31
	乙类工	工日	2.6	62.38	162.19
	其他人工费	%	1.8	179.50	3.23
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			321.17
	挖掘机 液压 0.5m <sup>3</sup>	台班	0.64	492.96	315.49
	其他机械费	%	1.8	315.49	5.68
(二)	措施费	%	5.45	503.90	27.46
二	间接费	%	5	531.36	26.57
三	利润	%	3	557.93	16.74
四	材料价差	元			124.19
	柴油	kg	27.4752	4.52	124.19
五	税金	%	9	698.86	62.90
	合计	—	—	—	761.76

禹州市宜鑫建材有限公司建筑石料用灰岩矿矿区生态修复方案

表 6-27-10 单价分析表

定额名称：表土剥离

定额编号：10133

定额单位：100m<sup>3</sup>

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			762.41
(一)	直接工程费	元			723.01
1	人工费	元			52.59
	乙类工	工日	0.8	62.38	49.90
	其他人工费	%	5.4	49.90	2.69
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			670.42
	挖掘机 电动 2m <sup>3</sup>	台班	0.15	1234.82	185.22
	推土机 59kW	台班	0.08	355.46	28.44
	自卸汽车 18t	台班	0.62	681.30	422.41
	其他机械费	%	5.4	636.07	34.35
(二)	措施费	%	5.45	723.01	39.40
二	间接费	%	5	762.41	38.12
三	利润	%	3	800.53	24.02
四	材料价差	元			193.11
	柴油	kg	42.7244	4.52	193.11
五	税金	%	9	1017.66	91.59
	合计	—	—	—	1109.25

表 6-27-11 单价分析表

定额名称：表土覆盖

定额编号：10133

定额单位：100m<sup>3</sup>

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			648.06
(一)	直接工程费	元			614.57
1	人工费	元			44.71
	乙类工	工日	0.68	62.38	42.42
	其他人工费	%	5.4	42.42	2.29
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			569.86
	挖掘机 电动 2m <sup>3</sup>	台班	0.1275	1234.82	157.44
	推土机 59kW	台班	0.068	355.46	24.17
	自卸汽车 18t	台班	0.527	681.30	359.05
	其他机械费	%	5.4	540.66	29.20
(二)	措施费	%	5.45	614.57	33.49
二	间接费	%	5	648.06	32.40
三	利润	%	3	680.46	20.41
四	材料价差	元			164.14
	柴油	kg	36.3157	4.52	164.15
五	税金	%	9	865.01	77.85
	合计	—	—	—	942.86

禹州市宜鑫建材有限公司建筑石料用灰岩矿矿区生态修复方案

表 6-27-12 单价分析表

定额名称：土地平整

定额编号：10287

定额单位：100m<sup>2</sup>

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			91.05
(一)	直接工程费	元			86.34
1	人工费	元			13.10
	乙类工	工日	0.2	62.38	12.48
	其他人工费	%	5	12.48	0.62
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			73.24
	自行式平地机 118kW	台班	0.1	697.54	69.75
	其他机械费	%	5	69.75	3.49
(二)	措施费	%	5.45	86.34	4.71
二	间接费	%	5	91.05	4.55
三	利润	%	3	95.60	2.87
四	材料价差	元			38.18
	柴油	kg	8.448	4.52	38.18
五	税金	%	9	136.65	12.30
	合计	—	—	—	148.95

表 6-27-13 单价分析表

定额名称：土地翻耕培肥

定额编号：10301

定额单位：hm<sup>2</sup>

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			4514.45
(一)	直接工程费	元			4281.13
1	人工费	元			878.25
	甲类工	工日	0.7	86.53	60.57
	乙类工	工日	12.9	62.38	804.70
	其他人工费	%	1.5	865.27	12.98
2	材料费	元			3045.00
	肥料	kg	3000	1	3000.00
	其他材料费	%	1.5	3000.00	45.00
3	施工机械使用费	元			357.88
	拖拉机 74kW	台班	0.77	444.90	342.57
	五铧犁	台班	0.77	13.01	10.02
	其他机械费	%	1.5	352.59	5.29
(二)	措施费	%	5.45	4281.13	233.32
二	间接费	%	5	4514.45	225.72
三	利润	%	3	4740.17	142.21
四	材料价差	元			223.86
	柴油	kg	49.5264	4.52	223.86
五	税金	%	9	5106.24	459.56
	合计	—	—	—	5565.80

禹州市宜鑫建材有限公司建筑石料用灰岩矿矿区生态修复方案

表 6-27-14 单价分析表

定额名称：栽植侧柏

定额编号：90010

定额单位：100 株

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			649.60
(一)	直接工程费	元			616.03
1	人工费	元			92.63
	甲类工	工日	0.2	86.53	17.31
	乙类工	工日	1.2	62.38	74.86
	其他人工费	%	0.5	92.17	0.46
2	材料费	元			523.40
	水	m <sup>3</sup>	2	5.4	10.80
	树苗(侧柏)	株	102	5	510.00
	其他材料费	%	0.5	520.80	2.60
3	施工机械使用费	元			
(二)	措施费	%	5.45	616.03	33.57
二	间接费	%	5	649.60	32.48
三	利润	%	3	682.08	20.46
四	材料价差	元			3060.00
	树苗(侧柏)	株	102	30	3060.00
五	税金	%	9	3762.54	338.63
	合计	—	—	—	4101.17

表 6-27-15 单价分析表

定额名称：栽植刺槐

定额编号：90010

定额单位：100 株

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			649.60
(一)	直接工程费	元			616.03
1	人工费	元			92.63
	甲类工	工日	0.2	86.53	17.31
	乙类工	工日	1.2	62.38	74.86
	其他人工费	%	0.5	92.17	0.46
2	材料费	元			523.40
	水	m <sup>3</sup>	2	5.4	10.80
	树苗(刺槐)	株	102	5	510.00
	其他材料费	%	0.5	520.80	2.60
3	施工机械使用费	元			
(二)	措施费	%	5.45	616.03	33.57
二	间接费	%	5	649.60	32.48
三	利润	%	3	682.08	20.46
四	材料价差	元			1020.00
	树苗(刺槐)	株	102	10	1020.00
五	税金	%	9	1722.54	155.03
	合计	—	—	—	1877.57

禹州市宜鑫建材有限公司建筑石料用灰岩矿矿区生态修复方案

表 6-27-16 单价分析表

定额名称：栽植攀缘植物

定额编号：90063

定额单位：100 株

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			620.53
(一)	直接工程费	元			588.46
1	人工费	元			62.20
	甲类工	工日	0.2	86.53	17.31
	乙类工	工日	0.7	62.38	43.67
	其他人工费	%	2	60.98	1.22
2	材料费	元			526.26
	水	m <sup>3</sup>	1.1	5.4	5.94
	攀缘植物	株	102	5	510.00
	其他材料费	%	2	515.94	10.32
3	施工机械使用费	元			
(二)	措施费	%	5.45	588.46	32.07
二	间接费	%	5	620.53	31.03
三	利润	%	3	651.56	19.55
四	税金	%	9	671.11	60.40
	合计	—	—	—	731.59

表 6-27-17 单价分析表

定额名称：播撒草籽

定额编号：90039

定额单位：hm<sup>2</sup>

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			1450.23
(一)	直接工程费	元			1375.28
1	人工费	元			151.28
	甲类工	工日	0.2	86.53	17.31
	乙类工	工日	2.1	62.38	131.00
	其他人工费	%	2	148.31	2.97
2	材料费	元			1224.00
	种籽	kg	30	40	1200.00
	其他材料费	%	2	1200	24.00
3	施工机械使用费	元			
(二)	措施费	%	5.45	1375.28	74.95
二	间接费	%	5	1450.23	72.51
三	利润	%	3	1522.74	45.68
四	税金	%	9	1568.42	141.16
	合计	—	—	—	1709.58

禹州市宜鑫建材有限公司建筑石料用灰岩矿矿区生态修复方案

表 6-27-18 单价分析表

定额名称：防护网

定额编号：100151

定额单位：100m<sup>2</sup>

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			5337.13
(一)	直接工程费	元			5061.29
1	人工费	元			1050.84
	甲类工	工日	3.5	86.53	302.86
	乙类工	工日	11.5	62.38	717.37
	其他人工费	%	3	1020.23	30.61
2	材料费	元			4010.45
	隔离网	m <sup>2</sup>	110	30	3300.00
	型钢(立柱)	t	0.18	3298	593.64
	其他材料费	%	3	3893.64	116.81
3	施工机械使用费	元			
(二)	措施费	%	5.45	5061.29	275.84
二	间接费	%	5	5337.13	266.86
三	利润	%	3	5603.99	168.12
四	税金	%	9	5772.11	519.49
	合计	—	—	—	6291.60

表 6-27-19 单价分析表

定额名称：截水沟开挖

定额编号：20109

定额单位：100m<sup>3</sup>

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			12877.67
(一)	直接工程费	元			12212.11
1	人工费	元			7716.22
	甲类工	工日	5.8	86.53	501.87
	乙类工	工日	111.7	62.38	6967.85
	其他人工费	%	3.3	7469.72	246.50
2	材料费	元			4224.72
	炸药	kg	189.39	5	946.95
	导线	m	49.22	0.5	24.61
	电钻钻杆	m	47.91	20	958.20
	电钻钻头	个	13.1	24	314.40
	雷管	个	615.2	3	1845.60
	其他材料费	%	3.3	4089.76	134.96
3	施工机械使用费	元			271.17
	电钻 1.5kW	台班	23.72	8.97	212.77
	载重汽车 5t	台班	0.2	248.70	49.74
	其他机械费	%	3.3	262.51	8.66
(二)	措施费	%	5.45	12212.11	665.56
二	间接费	%	6	12877.67	772.66
三	利润	%	3	13650.33	409.51
四	材料价差	元			1830.65
	汽油	kg	5.77	5.56	32.08
	炸药	kg	189.39	3	568.17
	雷管	个	615.2	2	1230.40
五	税金	%	9	15890.49	1430.14
	合计	—	—	—	17320.63

禹州市宜鑫建材有限公司建筑石料用灰岩矿矿区生态修复方案

表 6-27-20 单价分析表

定额名称：路面平整

定额编号：80033

定额单位：1000m<sup>2</sup>

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			11691.78
(一)	直接工程费	元			11087.51
1	人工费	元			2702.84
	甲类工	工日	2.1	86.53	181.71
	乙类工	工日	40.2	62.38	2507.68
	其他人工费	%	0.5	2689.39	13.45
2	材料费	元			7606.24
	水	m <sup>3</sup>	32	5.4	172.80
	中(粗)砂	m <sup>3</sup>	28.79	40	1151.60
	碎石	m <sup>3</sup>	128.55	40	5142.00
	黏土	m <sup>3</sup>	29	38	1102.00
	其他材料费	%	0.5	7568.40	37.84
3	施工机械使用费	元			778.43
	自行式平地机 118kW	台班	0.6	697.54	418.52
	内燃压路机 6~8t	台班	1.24	287.13	356.04
	其他机械费	%	0.5	774.56	3.87
(二)	措施费	%	5.45	11087.51	604.27
二	间接费	%	5	11691.78	584.59
三	利润	%	3	12276.37	368.29
四	材料价差	元			17307.68
	柴油	kg	79.3072	4.52	358.47
	中(粗)砂	m <sup>3</sup>	28.79	169	4865.51
	碎石	m <sup>3</sup>	128.55	94	12083.70
五	税金	%	9	29952.34	2695.71
	合计	—	—	—	32648.05

表 6-27-21 单价分析表

定额名称：幼林抚育 第1年

定额编号：90099

定额单位：hm<sup>2</sup>

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			1144.58
(一)	直接工程费	元			1085.42
1	人工费	元			886.36
	甲类工	工日	0.6	86.53	51.92
	乙类工	工日	12.7	62.38	792.23
	其他人工费	%	5	844.15	42.21
2	材料费	元			199.06
	水	m <sup>3</sup>	18.84	5.4	101.74
	有机肥	kg	87.84	1	87.84
	其他材料费	%	5	189.58	9.48
3	施工机械使用费	元			
(二)	措施费	%	5.45	1085.42	59.16
二	间接费	%	5	1144.58	57.23
三	利润	%	3	1201.81	36.05
四	税金	%	9	1237.86	111.41
	合计	—	—	—	1349.27

禹州市宜鑫建材有限公司建筑石料用灰岩矿矿区生态修复方案

表 6-27-22 单价分析表

定额名称：幼林抚育 第 2 年

定额编号：90100

定额单位：hm<sup>2</sup>

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			855.64
(一)	直接工程费	元			811.42
1	人工费	元			674.23
	甲类工	工日	0.5	86.53	43.27
	乙类工	工日	9.8	62.38	611.32
	其他人工费	%	3	654.59	19.64
2	材料费	元			137.19
	水	m <sup>3</sup>	13.26	5.4	71.60
	有机肥	kg	61.59	1	61.59
	其他材料费	%	3	133.19	4.00
3	施工机械使用费	元			
(二)	措施费	%	5.45	811.42	44.22
二	间接费	%	5	855.64	42.78
三	利润	%	3	898.42	26.95
四	税金	%	9	925.37	83.28
	合计	—	—	—	1008.65

表 6-27-23 单价分析表

定额名称：幼林抚育 第 3 年

定额编号：90101

定额单位：hm<sup>2</sup>

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			703.96
(一)	直接工程费	元			667.58
1	人工费	元			530.39
	甲类工	工日	0.4	86.53	34.61
	乙类工	工日	7.7	62.38	480.33
	其他人工费	%	3	514.94	15.45
2	材料费	元			137.19
	水	m <sup>3</sup>	13.26	5.4	71.60
	有机肥	kg	61.59	1	61.59
	其他材料费	%	3	133.19	4.00
3	施工机械使用费	元			
(二)	措施费	%	5.45	667.58	36.38
二	间接费	%	5	703.96	35.20
三	利润	%	3	739.16	22.17
四	税金	%	9	761.33	68.52
	合计	—	—	—	829.85

### 三、阶段工作任务及经费安排

#### (一) 阶段工作任务

根据本项目问题识别与受损预测情况，密切与矿山生态修复工程部署相结合，按照《方案》服务年限，将矿山生态修复工作划分为 4 个阶段，具体如下：

各阶段生态修复工程部署，表 6-28。

表 6-28 各阶段生态修复工程部署信息表

阶段	位置	主要工程措施	工程量
第一阶段 2026.5-2031.4	露天采场	危岩清理	39033m <sup>3</sup>
		废渣清运	39033m <sup>3</sup>
		浆砌石保水岸墙	1061.3m <sup>3</sup>
		干砌石排水沟	542.2m <sup>3</sup>
		表土剥离	101761.4m <sup>3</sup>
		表土覆盖	12922.8m <sup>3</sup>
		土地平整	25845.6m <sup>2</sup>
		栽植侧柏	3231 株
		栽植刺槐	3231 株
		栽植攀缘植物	8674 株
		播撒草籽	2.5845hm <sup>2</sup>
		警示牌	9 个
		防护网	8916m <sup>2</sup>
		截水沟开挖	214.5m <sup>3</sup>
	现状露天采场	表土覆盖	27648.8m <sup>3</sup>
		土地平整	138244m <sup>2</sup>
		播撒草籽	13.8244hm <sup>2</sup>
		警示牌	2 个
		防护网	2552m <sup>2</sup>
		截水沟开挖	217.8m <sup>3</sup>
	现状老采坑	表土覆盖	158257m <sup>3</sup>
		土地平整	316514m <sup>2</sup>
		栽植侧柏	39565 株
		栽植刺槐	39565 株
		播撒草籽	31.6514hm <sup>2</sup>
		警示牌	5 个
	临时表土堆场	防护网	5590m <sup>2</sup>
		基槽开挖	50m <sup>3</sup>
		干砌石挡墙	165m <sup>3</sup>
		播撒草籽	5.58hm <sup>2</sup>
	项目区	警示牌	1 个
		外购客土	99102.4 m <sup>3</sup>
		泥石流监测	60 点次
崩塌滑坡监测		420 点次	
水位监测		60 点次	
	水质监测	10 点次	

禹州市宜鑫建材有限公司建筑石料用灰岩矿矿区生态修复方案

阶段	位置	主要工程措施	工程量	
第二阶段 2031.5-2036.4	露天采场	危岩清理	84555m <sup>3</sup>	
		废渣清运	84555m <sup>3</sup>	
		浆砌石保水岸墙	2254.8m <sup>3</sup>	
		干砌石排水沟	1174.4m <sup>3</sup>	
		表土覆盖	21219m <sup>3</sup>	
		土地平整	42438m <sup>2</sup>	
		外购客土	21219m <sup>3</sup>	
		栽植侧柏	5304 株	
		栽植刺槐	5304 株	
		栽植攀缘植物	18790 株	
		播撒草籽	4.2437hm <sup>2</sup>	
	项目区	泥石流监测	60 点次	
		崩塌滑坡监测	420 点次	
		水位监测	60 点次	
水质监测		10 点次		
第三阶段 2036.5-2041.4	露天采场	危岩清理	69021m <sup>3</sup>	
		废渣清运	69021m <sup>3</sup>	
		浆砌石保水岸墙	1840.6m <sup>3</sup>	
		干砌石排水沟	958.7m <sup>3</sup>	
		表土覆盖	25136.1m <sup>3</sup>	
		土地平整	50272.2m <sup>2</sup>	
		外购客土	25136.1m <sup>3</sup>	
		栽植侧柏	6284 株	
		栽植刺槐	6284 株	
		栽植攀缘植物	15338 株	
		播撒草籽	5.0272hm <sup>2</sup>	
	项目区	泥石流监测	60 点次	
		崩塌滑坡监测	420 点次	
		水位监测	60 点次	
水质监测		10 点次		
第四阶段 2041.5-2049.3	露天采场	危岩清理	111798m <sup>3</sup>	
		废渣清运	111798m <sup>3</sup>	
		浆砌石保水岸墙	1424.8m <sup>3</sup>	
		干砌石排水沟	1552.6m <sup>3</sup>	
		表土覆盖	91776.3m <sup>3</sup>	
		外购客土	197920.8m <sup>3</sup>	
		土地平整	822400.6m <sup>2</sup>	
		栽植侧柏	2981 株	
		栽植刺槐	2981 株	
		栽植攀缘植物	24844 株	
		播撒草籽	82.2402hm <sup>2</sup>	
		工业场地	房屋拆除	73805.4m <sup>3</sup>
			硬化地面拆除	12300.9m <sup>3</sup>
	废渣清运		41823m <sup>3</sup>	
	表土覆盖		61504.5m <sup>3</sup>	
	土地平整		123009m <sup>2</sup>	
	栽植侧柏		15376 株	
	栽植刺槐		15376 株	
	播撒草籽		12.3009hm <sup>2</sup>	
	临时表土堆场	干砌石拆除	165m <sup>3</sup>	
		废渣清运	165m <sup>3</sup>	
		表土覆盖	44640m <sup>3</sup>	

阶段	位置	主要工程措施	工程量
	矿山道路	土地翻耕培肥	5.58hm <sup>2</sup>
		栽植侧柏	491 株
		栽植刺槐	491 株
		路面平整	3535m <sup>2</sup>
	项目区	泥石流监测	47 点次
		崩塌滑坡监测	329 点次
		水位监测	47 点次
		水质监测	8 点次
		土壤质量监测	21 点次
		植被监测	18 点次
		土地翻耕培肥	16.74hm <sup>2</sup>
		第 1 年林地抚育	61.4759hm <sup>2</sup>
		第 2 年林地抚育	61.4759hm <sup>2</sup>
		第 3 年林地抚育	61.4759hm <sup>2</sup>

## (二) 近年工作任务与经费进度安排

第一年度（2026.5-2027.4）：①对露天采场设置警示牌、防护网，修建截水沟，表土剥离；②对现状露天采场设置警示牌、防护网，修建截水沟；③对现状老采坑设置警示牌，防护网；④对表土堆场进设置警示牌，修建干砌石挡墙，播撒草籽；⑤对项目区进行监测。

第二年度（2027.5-2028.4）：①对露天采场修建防护网、截水沟，表土剥离；②对现状露天采场进行生态修复；③对现状老采坑进行生态修复；④对表土堆场播撒草籽；⑤对项目区进行监测。

第三年度（2028.5-2029.4）：①对露天采场+463m、448m 台阶进行生态修复；②对项目区进行监测。

为便于矿山生态修复工作的宏观管理，需明确近五年年度工作任务以及资金使用计划，前五年度矿区生态修复工作计划见表 6-29。

禹州市宜鑫建材有限公司建筑石料用灰岩矿矿区生态修复方案

表 6-29 前五年度矿区生态修复工作计划安排表

序号	修复阶段	所属生态修复区块	是否为临时用地	主要工程措施	工程量	目标地类及面积 (hm <sup>2</sup> )	费用 (万元)
1	第一年度	露天采场	是	表土剥离	61056.8m <sup>3</sup>	/	67.7727
				警示牌	9 个		0.72
				防护网	3566.4m <sup>2</sup>		22.4384
				开挖沟渠	85.8m <sup>3</sup>		1.4861
		现状露天采场	是	警示牌	2 个	/	0.16
				防护网	2552m <sup>2</sup>		16.0562
				开挖沟渠	217.8m <sup>3</sup>		3.7724
		现状老采坑	是	警示牌	5 个	/	0.4
				防护网	5590m <sup>2</sup>		35.17
		临时表土堆场	是	基槽开挖	50m <sup>3</sup>	/	0.0674
				干砌石挡墙	165m <sup>3</sup>		4.2101
				警示牌	1 个		0.08
		项目区	/	泥石流监测	12 点次	/	0.48
				崩塌滑坡监测	84 点次		3.36
				水位监测	12 点次		0.27
				水质监测	2 点次		0.184
2	第二年度	露天采场	是	表土剥离	40704.6m <sup>3</sup>	/	45.1516
				防护网	5349.6m <sup>2</sup>		33.6575
				开挖沟渠	128.7m <sup>3</sup>		2.2292
		现状露天采场	是	表土覆盖	27648.8m <sup>3</sup>	其他草地 13.8244	26.0689
				土地平整	138244m <sup>2</sup>		20.5914
				播撒草籽	13.8244hm <sup>2</sup>		2.3634
		现状老采坑	是	表土覆盖	158257m <sup>3</sup>	乔木林地 31.6514	149.2142
				土地平整	316514m <sup>2</sup>		47.1448
				栽植侧柏	39565 株		162.2628
				栽植刺槐	39565 株		74.2861
		临时表土堆场	是	播撒草籽	31.6514hm <sup>2</sup>	/	5.4111
				播撒草籽	5.58hm <sup>2</sup>		0.9539
		项目区	/	外购客土	86179.6m <sup>3</sup>	/	172.3592
				泥石流监测	12 点次		0.48
				崩塌滑坡监测	84 点次		3.36
				水位监测	12 点次		0.27
水质监测	2 点次			0.184			

禹州市宜鑫建材有限公司建筑石料用灰岩矿矿区生态修复方案

序号	修复阶段	所属生态修复区块	是否为临时用地	主要工程措施	工程量	目标地类及面积 (hm <sup>2</sup> )	费用 (万元)
3	第三年度	露天采场	是	危岩清理	3015m <sup>3</sup>	乔木林地 0.7113 其他林地 0.4964	23.2873
				废渣清运	3015m <sup>3</sup>		5.4792
				浆砌石保水岸墙	100.8m <sup>3</sup>		3.5285
				干砌石排水沟	41.9m <sup>3</sup>		1.1106
				表土覆盖	3338.5m <sup>3</sup>		3.1477
				外购客土	3338.5m <sup>3</sup>		6.677
				土地平整	6677m <sup>2</sup>		0.9945
				栽植侧柏	835 株		3.4245
				栽植刺槐	835 株		1.5678
				栽植攀缘植物	670 株		0.4901
				播撒草籽	0.6677hm <sup>2</sup>		0.1141
		项目区	是	泥石流监测	12 点次	/	0.48
				崩塌滑坡监测	84 点次		3.36
				水位监测	12 点次		0.27
水质监测	2 点次			0.184			
4	第四年度	露天采场	是	危岩清理	12591m <sup>3</sup>	乔木林地 0.7943 其他林地 1.7478	97.2506
				废渣清运	12591m <sup>3</sup>		22.8818
				浆砌石保水岸墙	335.8m <sup>3</sup>		11.7546
				干砌石排水沟	174.9m <sup>3</sup>		4.6358
				表土覆盖	3132.1m <sup>3</sup>		2.9531
				外购客土	3132.1m <sup>3</sup>		6.2642
				土地平整	6264.2m <sup>2</sup>		0.9331
				栽植侧柏	783 株		3.2112
				栽植刺槐	783 株		1.4701
				栽植攀缘植物	2798 株		2.0468
				播撒草籽	0.6264hm <sup>2</sup>		0.1071
		项目区	是	泥石流监测	12 点次	/	0.48
				崩塌滑坡监测	84 点次		3.36
				水位监测	12 点次		0.27
水质监测	2 点次			0.184			

禹州市宜鑫建材有限公司建筑石料用灰岩矿矿区生态修复方案

序号	修复阶段	所属生态修复区块	是否为临时用地	主要工程措施	工程量	目标地类及面积 (hm <sup>2</sup> )	费用 (万元)
5	第五年度	露天采场	是	危岩清理	23427m <sup>3</sup>	乔木林地 1.6028 其他林地 2.7388	180.9459
				废渣清运	23427m <sup>3</sup>		42.5741
				浆砌石保水岸墙	624.7m <sup>3</sup>		21.8675
				干砌石排水沟	325.4m <sup>3</sup>		8.6248
				表土覆盖	6452.2m <sup>3</sup>		6.0835
				外购客土	6452.2m <sup>3</sup>		12.9044
				土地平整	12904.4m <sup>2</sup>		1.9221
				栽植侧柏	1613 株		6.6152
				栽植刺槐	1613 株		3.0285
				栽植攀缘植物	5206 株		3.8082
				播撒草籽	1.2904hm <sup>2</sup>		0.2206
		项目区	是	泥石流监测	12 点次	/	0.48
				崩塌滑坡监测	84 点次		3.36
				水位监测	12 点次		0.27
				水质监测	2 点次		0.184

## 第七章 保障措施与公众参与

### 一、保障措施

#### （一）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，由禹州市宜鑫建材有限公司自行组织实施。为确保本方案顺利实施，禹州市宜鑫建材有限公司将设立矿区生态修复领导小组，并实行组长负责制，全面负责矿区生态修复工作。

矿区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。

矿区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区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破坏及生态修复情况，同时自觉接受自然资源主管部门的监督检查。矿区生态修复工程完毕后，由禹州市自然资源和规划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。

#### （二）技术保障措施

本项目生态修复方案评审通过后，禹州市宜鑫建材有限公司应根据项目实际损毁结果，委托有相关单位编制阶段性生态修复规划设计，并在规划设计文件中落实生态修复方案报告及主管部门要求；禹州市宜鑫建材有限公司应组织并邀请当地生态修复管理部门与生态修复专家参加生态修复

规划设计审查。生态修复工程实施过程中若需对审查批复的生态修复方案或规划进行重大变更时，应按有关规定报批后实施

生态修复方案实施的过程需要具有生态修复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，对于生态修复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。生态修复完成后仍需要加强监护工作，保障生态修复工作的成效。此外，方案编制的过程中广泛吸取各地先进生态修复经验和国内外先进生态修复技术，结合生态修复区的实际情况，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，为本项目生态修复方案的实施奠定技术基础。

### （三）资金保障措施

矿山企业按照满足实际需求的原则，根据其生态修复方案，将矿山地质环境治理恢复费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本。采矿生产项目的土地复垦费用提取，统一纳入矿山地质环境治理恢复基金进行管理。

按照《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》要求，矿山企业应在其银行账户中设立基金账户，在开采年限内，每月根据实际产量和平均每吨基金提取单价进行摊销，计入当月生产成本。每半年和年度终了后10日内按照已摊销金额提取基金，缴存到基金账户。

根据豫财环资[2020]80号文，矿山处于基建期或暂停开发的，确实未实施开采的，在向矿权所在地县级自然资源主管部门报备同意后，可暂不提取基金，待投产或复工后按上述方案再行提取。矿山剩余服务年限在三年以下的，应当一次性全额预存基金。基金账户余额不足以满足本年度矿山生态修复需求的，应以本年实际所需费用为限进行补足。基金账户中提

取的金额已满足方案中的治理费用且满足实际需求的，可不再提取。

保证建设资金及时足额到位，保障矿区生态修复工作顺利进行。建设单位应就投资估算调整情况、分年度安排投资、资金到位情况和经费支出情况写出总结报主管部门和监督部门审计审查备案。若投资规模不够，不能按设计方案进行矿区生态修复工作，主管部门和监督机构应当督促业主单位按原计划追加投资。

根据矿山企业提供数据，截至 2025 年底矿山企业共缴纳矿山地质环境保护与土地复垦基金 249.75 万元。

本项目矿山生态修复动态总投资为 12301.30 万元，本矿山基建期 1.5a，生产服务年限 17.4a，年生产能力为 950 万吨。根据矿山服务年限及生产规模，本项目生态修复费用提取计划安排见表 7-1。

表 7-1 生态修复费用计划安排表

阶段	阶段投资 (万元)	年度投资 (万元)	年份	产量 (万 t)	吨矿石费用提 取额 (元/t)	年度提取额 (万元)	阶段提取额 (万元)
第一阶段	1766.32	178.00	2026	-	-	178	3184.00
		896.56	2027	475	1.89	897	
		68.13	2028	950	0.74	703	
		210.65	2029	950	0.74	703	
		412.98	2030	950	0.74	703	
第二阶段	1714.04	312.22	2031	950	0.74	703	3515.00
		407.05	2032	950	0.74	703	
		448.51	2033	950	0.74	703	
		539.10	2034	950	0.74	703	
		7.16	2035	950	0.74	703	
第三阶段	1915.54	795.60	2036	950	0.74	703	3515.00
		7.97	2037	950	0.74	703	
		8.41	2038	950	0.74	703	
		1094.21	2039	950	0.74	703	
		9.36	2040	950	0.74	703	
第四阶段	6905.40	9.87	2041	950	0.74	703	2087.30
		1741.69	2042	950	0.74	703	
		10.99	2043	950	0.72	681.3	
		10.67	2044	855			
		5035.51	2045		-	-	
		35.82	2046	-	-	-	
		31.34	2047	-	-	-	
29.50	2048	-	-	-			
合计	12301.30	12301.30	-	-	-	12301.30	12301.30

#### **（四）监管保障措施**

本项目矿山地质环境保护与土地复垦义务人即业主单位，承诺将严格按照计划和阶段实施计划开展工作，每年定期向当地县、区自然资源局报告当年复垦情况，并将相关情况通过当地电视、报纸、网络向公众公开，接受政府相关职能部门和公众的监督。

参与项目勘查、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，取得相应的资质证书；项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，做到责任明确，奖罚分明，施工所需材料须经质检部门验收合格方可使用；工程竣工后，应及时报请财政及自然资源行政主管部门组织专家验收。

## **二、公众参与**

本项目的公众参与，就是使该项目的评价更加民主化、公众化，让与该项目有直接或间接关系的相关单位和广大民众也参与土地复垦影响评价，并提出自己对该建设项目所持的态度，发表自该建设项目对周围环境影响的观点。本项目公众参与本着“贯穿项目始终，多方参与”的原则在项目编制之前、项目编制期间、项目实施期间和项目竣工验收期间进行了系列的公众参与活动。各公众参与阶段均能达到土地复垦工作的完善和公正。

### **（一）公众参与方式**

本项目公众参与形式主要有三种形式：一是在复垦方案编制前的现场调查过程中采用走访调查与问卷调查形式进行；二是在复垦方案编制基本完成后，采取现场座谈的形式进行；三是在方案实施与验收过程中采取土地权属人与地方县自然资源主管部门共同开展监督管理，共同进行复垦规划与工程验收。

### **（二）复垦方案编制前的走访与问卷调查**

1、复垦方案编制前的走访与问卷调查时间是 2026 年 3 月。

2、调查对象：调查对象主要为被损毁土地的权属村代表。

3、主要选择复垦区影响的村庄中不同性别、年龄、职业、文化程度等各阶层人士为调查对象。

4、调查问卷发放方法主要通过当地村委员会发放到村民手中。

### (三) 调查结果及统计分析

#### 1、调查结果

本次公众参与调查共发放问卷 15 份。

表 7-2 公众参与调查统计结果（一）

文化程度			职业			年龄		
学历	人数	比例 (%)	类别	人数	比例 (%)	年龄	人数	比例 (%)
小学	3	20	工人	2	13.3	18-35 岁	1	6.7
初中	6	40	农民	13	86.7	36-50 岁	6	40
高中	5	33.3	干部	0	0	50 岁以上	8	53.3
大学及以上	1	6.7	个体	0	0			

表 7-3 公众参与调查结果统计结果（二）

调查内容	意见	人数	比例 (%)	备注
1、您认为该《方案》的土地复垦目标是否合理	合理	13	86.7	
	较为合理	2	13.3	
	不合理	0	0	
2、您认为该《方案》中的复垦标准怎样	很好	10	66.7	
	较好	5	33.3	
	一般	0	0	
3、您认为该方案中提出的复垦措施是否可行	可行	15	100	
	较为合理	0	0	
	不恰当	0	0	
4、您认为该《方案》对当地生态环境和工农业生产是否有影响	有利	15	100	
	不利	0	0	
5、您认为该《方案》有哪些有利影响	改善生态环境	15	100	
	促进经济发展	2	13.3	
	其他	1	6.7	
6、您对该方案的态度是	认可	15	100	
	不认可	0	0	
	无所谓	0	0	

#### 2、公众意见反馈情况

被调查的对象对我矿土地复垦都是认可的，绝大部分认为复垦目标是合理的、复垦标准很好，所有被调查者认为《方案》中提出的复垦措施是可行的，100%的被调查者认为该《方案》对当地生态环境和工农业生产是

有利的，且能改善生态环境，部分被调查者认为该《方案》能促进经济发展，被调查者均对该矿山土地复垦工作表示支持。

### 3、意见采纳情况

在《方案》编制前期，编制人员会同技术人员首先咨询了禹州市自然资源和规划局的相关人员，了解项目区地类情况、基本农田情况，他们均对本项目持积极支持态度，并建议方案编制人员在做复垦设计时应与禹州市土地规划及其他相关规划相统一，此建议《方案》编制时已采纳。

#### （四）调查结论

本项目的公众参与调查显示公众对本项目土地复垦还是比较关注的，其主要调查结论如下：

- 1、大多数人员支持本项目的建设并希望早日实施。
- 2、公众从不同角度对项目建设中土地利用影响表示了关注，并提出了自己的建议和要求，体现了公众对土地合理利用和保护意识的提高。
- 3、在下一步工作中，需要进一步开展公众参与活动，保证土地复垦方案能顺利实施，确保项目区人们的经济利益和生活质量不受损失，以及最大程度地减少项目建设对农田的破坏。实现经济效益、社会效益和环境效益的统一，发展经济的同时注意环境保护，最终达到提高人民生活质量的目。

#### （五）方案实施过程中公众参与计划

土地复垦工作涉及面广，任务艰巨，在实施过程中需要社会各界和广大市民积极参与，充分调动和发挥公众参与的积极性，拓展公众参与渠道，营造有利于土地复垦的舆论和社会氛围，促进当地和谐社会的建立。在复垦方案实施过程中，主要通过以下几种方式，让社会各界人事、相关部门参与到土地复垦工作中：

- 1、建立复垦的进度、资金使用公示制度。通过网站，设立土地复垦专

栏，介绍土地复垦的进展、资金使用、新技术应用等情况。同时通过网站的互动平台，搜集群众的意见和建议，及时处理复垦工程实施过程中可能遇到的问题。

定期向公众发布复垦项目公告，公示项目的基本情况、土地复垦工作的主要内容及公众提出意见的方式等。公告主要粘贴在项目区敏感点的人流集中处和施工现场。

2、建立工程咨询制度。土地复垦工作内容复杂，政策性强。定期开展土地复垦工作会议，组织当地相关行业的主管部门以及技术人员，讨论复垦工作所遇到的政策性和技术性问题。

3、参与实施制度。将复垦工作中的一部分工作岗位面向社会，让群众参与到具体的土地复垦事务中，保证复垦工作的顺利开展。

4、参与验收制度。土地复垦质量的高低，最终的收益者为当地的群众。因此在土地复垦验收时，应当邀请群众代表参与验收。

5、建立公众服务办公室。土地复垦工作内容复杂，涉及面广，复垦义务人将建立专门办公室，对外协调，听取群众意见。

#### **(六) 项目后期公众参与计划**

每一阶段项目完成后，要对复垦的工作进行总结，对复垦后的土地情况要进行跟踪调查，发现问题，总结经验，指导后续工作的开展。后期公共参与的形式主要有：

1、建立跟踪调查制度。对复垦后的每一块土地，建立信息卡，搜集复垦后土地的质量变化情况，村民在使用过程中所遇到的问题。

2、加强宣传，增强复垦意识。通过样本工程，优质工程向公众介绍土地复垦的相关知识，要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在全面建设小康社会，实施可持续发展战略，保护和建设生态环境中的重要作用的认识，增强公众参与和

监督意识。

### （六）土地权属调整方案

禹州市宜鑫建材有限公司建筑石料用灰岩矿修复范围面积199.3995hm<sup>2</sup>，土地所有权属清晰，项目区内不存在土地权属纠纷现象。

## 三、效益分析

### （一）社会效益

矿山开采过程中不可避免地对矿山生态环境造成的一定的影响或破坏，同时压占部分土地资源，因此本方案实施后具有明显的社会效益。

（1）降低了因灰岩矿资源开采引发的矿山地质环境问题所造成的人民群众生命财产损失，恢复原来遭到破坏的土地和生态资源，促进了矿区和谐稳定发展；

（2）保证了矿山开发的可持续性，对当地生态环境及经济效益提供保障；

（3）通过矿山地质环境治理、监测等一系列工程措施，使农业生产条件明显改善，改善了矿区生态环境，提高了矿区人民生存质量；

（4）同时矿山地质环境保护与恢复治理工程实施过程中，可以解决当地部分群众的就业问题，促进了当地经济的发展。

### （二）生态效益

灰岩矿开采过程中，必将给矿区及周边生态环境带来一定的影响和危害，采矿活动造成地表裸露，原有的地表植物可能退化，造成区域植被覆盖率降低，对矿区生态环境产生较大的影响。矿山生态修复工程通过植被重建，防止生态系统退化。

矿山生态修复项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境的恶化。

方案中的工程措施、生物化学措施将通过改变微地形、增加地表植被，

使植被生长的环境条件不断得到改善，可减轻项目区的矿山地质环境问题，使受损植被得到恢复，区内的地形地貌景观破坏得到抑制，改善农业生产环境和矿区地质环境和生态环境，并提高当地居民的生存环境质量，降低矿山地质灾害所造成的人民生命财产损失，有利于人民群众安居乐业和社会稳定。

矿山生态修复方案实施过程中基于可持续发展的理念，坚持“在保护中开发，以开发促保护”的建设方针，将为矿产资源的合理开发利用与生态环境保护提供有利条件，对维护生态平衡具有重要的意义，由此所产生的生态效益是显而易见的。

### （三）经济效益

#### （1）直接经济效益

本方案生态修复面积为  $199.3995\text{hm}^2$ ，在本方案的服务年限内，通过本方案的实施，复垦耕地  $5.5800\text{hm}^2$ 、林地  $98.4419\text{hm}^2$ 。项目区林地的恢复在一定程度上也可间接增加复垦区的经济效益。耕地生产新增经济效益平均按  $1.0$  万元/ $\text{hm}^2$  计算，林地生产新增经济效益平均按  $0.4$  万元/ $\text{hm}^2$  计算，则每年产生的纯收益约为  $44.96$  万元。

本方案实施后，将在一定程度上促进当地经济发展，有利于当地居民经济收入水平和生活水平的提高。

#### （2）间接经济效益

生态修复结合矿山建设过程中的总量控制与循环经济，通过生态修复与生态重建可以起到较好的水土保持效果，减少了项目影响区域的水土流失量，改善了矿山生态环境，在一定程度上补偿了生态破坏造成的影响。由此可见，对生态修复区进行生态修复不仅减少了企业的开支，同时给当地周边居民和政府带来了利益和财富，具有十分可观的经济效益。

## 第八章 结论

### 1、方案服务年限

矿区位于禹州市浅井镇，拟申请矿区面积为 1.8682 平方公里，开采矿种为建筑石料用灰岩矿，露天开采，标高+462.8~+268m。矿山设计生产规模为 950 万吨/年，矿山服务年限为 18.9 年（含基建期 1.5 年）。

本方案服务年限包括基建期、矿山生产服务年限、治理（复垦）期与管护期。考虑治理复垦期 1.0 年，管护期 3 年。本方案服务年限为 22.9 年，即自 2026 年 5 月起至 2049 年 3 月。本方案适用年限为 5 年，即 2026 年 5 月至 2031 年 4 月。

### 2、问题诊断评价

矿山生态修复评估区面积 246.18hm<sup>2</sup>，评估区重要程度为重要区，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，确定评估级别为一级。根据评估结果，将评估区划分为 7 个矿山地质环境影响重点防治区、3 个次重点防治区和 1 个一般防治区。

本矿山已损毁土地 172.2905hm<sup>2</sup>，拟损毁 153.9237hm<sup>2</sup>，重复损毁 126.8147hm<sup>2</sup>。矿山共损毁土地面积 199.3995hm<sup>2</sup>，其中挖损损毁 180.3402hm<sup>2</sup>，压占损毁土地面积 19.0593hm<sup>2</sup>，均为重度损毁。区内无留续使用的永久性建设用地，因此本项目复垦责任范围面积 199.3995hm<sup>2</sup>，不涉及永久基本农田。

### 3、矿山生态修复目标任务

在本方案的服务年限内，对损毁范围内需要修复的损毁土地全部采取措施进行复垦，共修复土地 199.3995hm<sup>2</sup>，复垦率为 100%。复垦旱地 5.5800hm<sup>2</sup>，乔木林地 61.4759hm<sup>2</sup>，其他林地 36.9660hm<sup>2</sup>，其他草地 13.8244hm<sup>2</sup>、采矿用地 80.3748hm<sup>2</sup>、农村道路 1.1784hm<sup>2</sup>。经水土资源平衡分析，复垦责任区水土资源可以满足复垦要求。

#### 4、主要修复工程措施

本方案设计地貌重塑工程 9 项目，包括危岩清理、废渣清运、浆砌石保水岸墙、干砌石排水沟、房屋拆除、硬化地面拆除、基槽开挖、干砌石挡墙、干砌石拆除；土壤重构工程 5 项目，包括表土剥离、表土覆盖、外购客土、土地平整、土地翻耕培肥；植被重建工程 4 项目，包括栽植侧柏栽植刺槐、栽植攀缘植物、播撒草籽；景观营造工程 5 项目，包括警示牌、防护网、截水沟开挖、路面平整；管护工程 2 项目，包括耕地管护及林地管护；监测工程 6 项目，包括泥石流监测、崩塌滑坡监测、水位监测、水质监测、土壤质量监测、植被监测。

#### 5、投资估算

生态修复投资估算总额包括工程施工费、设备购置费、其他费用、监测与管护费和预备费 5 部分。其中工程施工费 5539.45 万元，设备费 0 万元，其他费用 483.02 万元，监测与管护费 112.71 万元，预备费 6166.12 万元。生态修复投资估算总额共计 12301.30 万元，单位面积投资为 61.6917 万元/hm<sup>2</sup>（4.1128 万元/亩）。