

卢氏县隆基矿业有限公司

里塏坪长石矿

矿产资源开采与生态修复方案

申报单位：卢氏县隆基矿业有限公司

编制单位：河南瑞矿工程技术有限公司

提交日期：2024 年 12 月

卢氏县隆基矿业有限公司

里塽坪长石矿

矿产资源开采与生态修复方案

申报单位：卢氏县隆基矿业有限公司

法人代表：贾建智



编制单位：河南瑞矿工程技术有限公司

法人代表：田举博

项目负责：田举博

编写人员：田举博 蔡 磊 张帅印 陈阳 田勺珍



编制时间：2024 年 12 月

矿产资源开采与生态修复方案信息表

矿山企业	企业名称	卢氏县隆基矿业有限公司		
	法人代表	贺建智	联系电话	/
	单位地址	卢氏县瓦窑沟乡瓦窑沟街		
	矿山名称	卢氏县隆基矿业有限公司里漫坪长石矿		
	采矿许可证	☐ 新申请 ☐ 持有 ☒ 变更		
以上情况请选择一种并打钩“√”				
编制单位	单位名称	河南瑞矿工程技术有限公司		
	法人代表	田举博	联系电话	
	主要编制人员	姓 名	专业/职称	签名
		田举博	采 矿/高级工程师	
		张帅印	水工环/工程师	
		陈 阳	地 质/工程师	
		田勺珍	土地管理/工程师	
		蔡 蓓	技术经济/工程师	
审查申请	我单位已按要求编制矿产资源开采与生态修复方案,保证方案中所引数据的真实性,同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示,承诺按批准后的方案做好生态修复工作。			
	请予以审查。			
	申请人: (矿业) 盖章 联系人: 吕剑锋 联系电话:			

矿产资源开发利用方案编制信息及承诺书

开发利用方案名称		卢氏县隆基矿业有限公司里塆坪长石矿 矿产资源开采与生态修复方案					
采矿权 申请 人	名 称	卢氏县隆基矿业有限公司					
	通信地址	河南省卢氏县瓦窑沟乡瓦窑沟街			邮政编码	472233	
	联系人	吕剑锋	联系电话		传 真	/	
	电子邮箱	2693914590@qq.com					
编制 单位	名 称	河南瑞矿工程技术有限公司					
	通信地址	河南省郑州市河南省郑州市郑东新区豫兴路办事处俊贤路 55 号			邮政编码	450000	
	联系人	田举博	联系电话		传 真	/	
	电子邮箱	/					
开发利用方案 编制情形		☐ 采矿权新立 ☒ 采矿权扩大矿区范围 ☒ 变更开采主矿种 ☐ 变更开采方式					
采矿许可证号		C41122442010077130071266					
采矿许可证有效期		2018 年 5 月 25 日至 2023 年 5 月 25 日					
采矿权申请人承诺		我单位已按要求编制矿产资源开发利用方案，现承诺如下： 1.方案内容真实、符合技术规范要求。 2.将按照本方案做好矿产资源合理开发利用和保护工作，严格按照批准的采矿权矿区范围、开采方式、开采矿种等进行开采。矿产资源开采回采率、选矿回收率和综合利用率达到国家有关要求。自觉接受相关部门监督管理。 3.严格遵守矿产资源法律法规、相关矿业权管理政策，依法有效保护、合理开采、综合利用矿产资源，依法保护生态环境，建设绿色矿山。  采矿权申请人（盖章）：_____					

矿产资源开发利用方案综合信息表

企业名称	卢氏县隆基矿业有限公司																																			
矿山名称	卢氏县隆基矿业有限公司里塆坪长石矿																																			
方案基本情况	开发利用方案名称	卢氏县隆基矿业有限公司里塆坪长石矿 矿产资源开采与生态修复方案																																		
	开发利用方案编制情形	☐ 采矿权新立 ☒ 采矿权扩大矿区范围 ☒ 变更开采主矿种 ☐ 变更开采方式																																		
	勘查/采矿许可证号	C41122442010077130071266																																		
	勘查/采矿许可证有效期	2018 年 5 月 25 日至 2023 年 5 月 25 日																																		
矿产资源情况	评审备案资源量（保有）	<u>294.40</u> （单位： <u>万吨</u> ）																																		
	勘查程度	☐ 详查 ☒ 勘探																																		
	估算可采储量	<u>202.95</u> （单位： <u>万吨</u> ）																																		
	估算设计利用资源量	<u>225.50</u> （单位： <u>万吨</u> ）																																		
开采矿种	开采主矿种	长石矿、石英矿																																		
	共生矿种	/																																		
	伴生矿种	/																																		
建设方案	开采方式	☐ 露天 ☒ 地下 ☐ 露天+地下																																		
	拟建设生产规模（万吨/年）	<u>15</u> 万吨/年																																		
	估算服务年限（年）	17.0（含基建期 2 年）																																		
拟申请采矿权 矿区范围（具体 以登记管理机 关批准矿区范 围坐标为准）	<table><tr><td>点号</td><td>X坐标</td><td>Y坐标</td></tr><tr><td>1</td><td></td><td></td></tr><tr><td>2</td><td></td><td></td></tr><tr><td>3</td><td></td><td></td></tr><tr><td>4</td><td></td><td></td></tr><tr><td>5</td><td></td><td></td></tr><tr><td>6</td><td></td><td></td></tr><tr><td>7</td><td></td><td></td></tr><tr><td>8</td><td></td><td></td></tr><tr><td>矿区面积</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>开采标高</td><td colspan="2"></td></tr></table> 2000 国家大地坐标系			点号	X坐标	Y坐标	1			2			3			4			5			6			7			8			矿区面积			开采标高		
点号	X坐标	Y坐标																																		
1																																				
2																																				
3																																				
4																																				
5																																				
6																																				
7																																				
8																																				
矿区面积																																				
开采标高																																				
备注	矿产资源储量评审备案按照相关规定执行。																																			

目 录

前 言	1
(一) 编制目的	1
(二) 编制依据	1
1. 矿山基本情况	6
1.1 地理位置与区域概况	6
1.2 申请人基本情况	12
1.3 矿山勘查开采历史及现状	13
2. 矿区地质与矿产资源情况	15
2.1 区域地质背景	15
2.2 矿区地质	19
2.3 矿体特征	22
2.4 矿石质量	25
2.5 矿床开采技术条件	26
2.6 矿产资源储量情况	36
3. 矿区范围	38
3.1 符合矿产资源规划情况	38
3.2 可供开采矿产资源的范围	38
3.3 井巷工程设施分布范围	39
3.4 与相关禁限区的重叠情况	40
3.5 申请采矿权矿区范围	41
4. 矿产资源开采与综合利用	42
4.1 开采矿种	42
4.2 开采方式	42
4.3 拟建生产规模	48
4.4 资源综合利用	60
5. 矿山环境地质影响和土地损毁评估	62
5.1 评估范围和评估级别	62
5.2 矿山地质环境保护与土地复垦现状	65

5.3 义务履行情况	67
5.4 矿山地质环境影响与土地损毁预测评估	68
5.5 矿山地质环境影响与土地损毁综合评估	90
5.6 矿山地质环境治理分区与土地复垦责任范围	94
5.7 复垦区、复垦责任区土地利用类型及权属情况	97
6. 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	99
6.1 矿山地质环境治理可行性分析	99
6.2 土地复垦适宜性分析	100
6.3 土地复垦可行性分析	112
7. 矿山地质环境保护与土地复垦工程	119
7.1 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务	119
7.2 矿山地质环境保护预防	120
7.3 矿山地质环境治理工程	124
7.4 含水层破坏防治	126
7.5 地形地貌景观修复与生态恢复	126
7.6 水土环境污染修复	130
7.7 矿区土地复垦	130
7.8 地质环境与土地复垦监测	144
7.9 管理维护	150
7.10 矿山地质环境治理与土地复垦工程量统计汇总	152
8. 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署	154
8.1 方案服务年限及适用年限	154
8.2 总体工作部署	154
8.3 分期、分区实施方案	154
8.4 年度工作安排	156
9. 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算	159
9.1 投资估算编制说明	159
9.2 工程量测算结果	170
9.3 投资结果估算	171
9.4 经济可行性分析	198

9.5 经费年度使用计划	198
9.6 经费预提方案	201
10. 矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保护措施	203
10.1 组织保障措施	203
10.2 技术保障措施	203
10.3 资金保障措施	204
10.4 监管保障措施	205
10.5 公众参与	205
10.6 土地权属调整方案	208
11. 结论与建议	209
11.1 结论	209
11.2 建议	211

附表：

- 1、主要技术经济指标表
- 2、矿山地质环境现状调查表
- 3、矿山地质环境保护与土地复垦信息表

附件：

- 1、方案编制委托书
- 2、矿山企业承诺书
- 3、编制单位真实性承诺书
- 4、营业执照扫描件
- 5、采矿许可证扫描件
- 6、主要编制人员身份证扫描件；
- 7、《河南省卢氏县隆基矿业有限公司里漫坪长石矿生产勘探报告》备案证明（三自然资储评字【2024】06号，三门峡市自然资源和规划局，2024年6月11日）；
- 8、原矿山地质环境保护与土地复垦方案审查表
- 9、村委会意见
- 10、公众参与调查表
- 11、河南省建设工程消防技术中心关于发布2023年7月至12月人工费、机械人工费、管理费指数的通知
- 12、《河南省工程造价信息》（2024年第2期）
- 13、购销合同
- 14、安全互保协议
- 15、安全救护协议

附图：

序 号	图 名	比例尺
1	申请采矿权矿区范围/原采矿权范围、资源储量估算范围、井巷工程设施分布范围与矿区地形地质叠合图	1:5000
2	矿区一、二、四、五采区地形地质及总平面布置图	1:2000
3	矿区三采区地形地质及总平面布置图	1:2000
4	矿区一采区开拓系统平面图	1:2000
5	矿区二采区开拓系统平面图	1:2000
6	矿区三采区开拓系统平面图	1:2000
7	矿区四采区开拓系统平面图	1:2000
8	矿区五采区开拓系统平面图	1:2000
9	矿区一采区开拓系统垂直纵投影图	1:1000
10	矿区二采区开拓系统垂直纵投影图	1:1000
11	矿区三采区开拓系统垂直纵投影图	1:1000
12	矿区四、五采区开拓系统垂直纵投影图	1:1000
13	矿区第 400 勘探线剖面图	1:1000
14	矿区第 500 勘探线剖面图	1:1000
15	矿区第 602 勘探线剖面图	1:1000
16	矿区 1021-1、4245-1、1036-1 矿体资源量垂直纵投影图（复用图）	1:1000
17	矿区 K4 矿体资源量垂直纵投影图（复用图）	1:1000
18	矿区 K5 矿体资源量垂直纵投影图（复用图）	1:1000
19	矿区 K6 矿体资源量垂直纵投影图（复用图）	1:1000
20	浅孔留矿法采矿方法图	1:1000
21	分段凿岩阶段矿房法采矿方法图	1:1000
22	矿山地质环境问题现状图	1:5000
23	矿区土地利用现状图	1:5000
24	矿山地质环境问题预测图	1:5000
25	矿区土地损毁预测图	1:5000
26	矿区土地复垦规划图	1:5000
27	矿山地质环境保护与土地复垦工程布置图	1:5000

前 言

（一）编制目的

2023 年 12 月，为了查明卢氏县里塆坪一带长石、石英矿资源情况，扩大矿床规模，增加资源储量，延长矿山服务年限，卢氏县隆基矿业有限公司委托河南石启科技有限公司对卢氏县里塆坪长石矿矿区开展生产勘探工作，编制提交了《河南省卢氏县里塆坪长石矿生产勘探报告》。为了办理采矿权扩大矿区范围变更，增列开采主矿种，将矿山探矿成果纳入矿区开采范围，科学合理开发矿产资源，合理利用土地资源，改善矿山地质环境，做好矿山地质环境保护与土地复垦工作，卢氏县隆基矿业有限公司按照《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》（豫自然资发[2020]61 号）文件要求，委托我公司编制了《卢氏县隆基矿业有限公司里塆坪长石矿矿产资源开采与生态修复方案》（以下简称《方案》）。

本次方案编制目的：

（1）矿区范围内进行了生产勘探，新增了资源量，为科学合理开发资源，为变更采矿权范围、增列开采主矿种、新增资源量评估以及延续采矿许可证提供依据。

（2）修编矿山土地复垦和环境恢复治理方案，为实施矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作提供依据，便于落实矿山地质环境恢复治理与土地复垦的目标、任务、措施、计划和资金计提。

（3）为相关部门监督检查矿山治理复垦义务的履行情况提供依据。

（二）编制依据

1.法律法规

（1）《中华人民共和国安全生产法》（第 13 号主席令发布，2021 年 9 月 1 日起施行）

（2）《中华人民共和国矿山安全法》（中华人民共和国主席令[1992]第 65 号，2009 年修正版）；

（3）《中华人民共和国矿产资源法》（1986.3.19，2024.11.8 第十四届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议修订）；

（4）《中华人民共和国劳动法》（第二十四号主席令发布，1995 年 1 月 1 日起施行，2018 年 12 月 29 日第二次修正）；

(5) 《中华人民共和国消防法》（2009.5.1，第二十九号主席令发布，2021年4月29日起施行）；

(6) 《中华人民共和国职业病防治法》（中华人民共和国主席令[2011]第52号，2018年12月29日修正版）；

(7) 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令[2014]第9号，2014年4月24日修正版）；

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

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

(10) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（自2019年1月1日起施行）；

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

(12) 《地质灾害防治条例》（国务院令第394号）；

(13) 《土地复垦条例》（2011年3月5日施行）；

(14) 《基本农田保护条例》（2011年修订）；

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

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

2. 部门规章及政策性文件

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

(2) 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）；

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

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

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

年7月16日修正)；

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

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

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

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

(10)《中共中央办公厅 国务院办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》；

(11)《国家矿山安全监察局关于印发关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见的通知》(矿安〔2022〕4号)；

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

(13)《自然资源部关于深化矿产资源管理改革若干事项的意见》(自然资规〔2023〕6号)；

(14)《自然资源部 生态环境部 财政部 国家市场监督管理总局 国家金融监督管理总局 中国证券监督管理委员会 国家林业和草原局关于进一步加强绿色矿山建设的通知》(自然资规〔2024〕1号)；

(15)《河南省实施〈中华人民共和国土地管理法〉办法》(自2024年1月1日起施行)

(16)《自然资源部办公厅关于印发矿产资源(非油气)开发利用方案编制指南的通知》(自然资办发〔2024〕33号)。

3.技术标准与规范

(1)《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)；

(2)《爆破安全规程》(GB6722-2014)；

(3)《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)；

(4)《供配电系统设计规范》(GB50052-2009)

- (5) 《金属非金属矿山充填工程技术标准》（GB/T 51450-2022）；
- (6) 《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》；
- (7) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；
- (8) 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- (9) 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- (10) 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- (11) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- (12) 《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0288-2015）；
- (13) 《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；
- (14) 《河南省矿山地质环境恢复治理工程勘查、设计、施工技术要求（试行）》（豫国土资发[2014]99 号）；
- (15) 《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）；
- (16) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- (17) 《河南省土地开发整理项目预算定额》（豫财综[2014]80 号文）；
- (18) 《农业与农村生活用水定额》（DB41/T 958--2020）；
- (19) 《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T 43935-2024）；
- (20) 《矿产资源储量规模划分标准》（DZ/T 0400-2022）；
- (21) 《矿产资源“三率”指标要求 第 6 部分：石墨等 26 种非金属矿产》（DZ/T 0462.6-2023）；
- (22) 《矿产资源“三率”指标要求 第 7 部分：石英岩、石英砂岩、脉石英、天然石英砂、粉石英》（DZ/T 0462.7-2023）。

4.相关资料

- (1) 营业执照；
- (2) 矿山采矿许可证；
- (3) 《河南省卢氏县隆基矿业有限公司里塆坪长石矿生产勘探报告》（河南石启科技有限公司，2023 年 12 月）；
- (4) 《河南省卢氏县隆基矿业有限公司里塆坪长石矿生产勘探报告》评审意见书（三储评字【2024】8 号，三门峡市地质矿产事务所，2024 年 5 月 20 日）；
- (5) 《河南省卢氏县隆基矿业有限公司里塆坪长石矿生产勘探报告》备案证明（三

自然资储评字【2024】06 号，三门峡市自然资源和规划局，2024 年 6 月 11 日）；

- (6) 《河南省矿产资源总体规划（2021—2025 年）》；
- (7) 《三门峡市矿产资源总体规划（2021—2025 年）》；
- (8) 《卢氏县国土空间总体规划（2021—2035 年）》；
- (9) 标准分幅土地利用现状图。

5.前期工作进展情况

我公司按照专业分工选定技术人员成立项目组，先后经历了资料收集、野外踏勘、矿山地质环境和土地调查，公众调查，拟定初步矿产资源开采与生态修复方案，协调论证，系统成文，内部审查及修改等工作程序。

编制工作量及安排见表。

方案编制工作及安排表

时间	工作内容	完成工作量	
6 月 10 日 -6 月 17 日	资料收集	1、矿山采矿许可证； 2、《河南省卢氏县隆基矿业有限公司里塆坪长石矿生产勘探报告》（河南石启科技有限公司，2023 年 12 月）； 3、《河南省卢氏县隆基矿业有限公司里塆坪长石矿生产勘探报告》评审意见书（三门峡市地质矿产事务所，2024 年 5 月 20 日）； 4、《河南省卢氏县隆基矿业有限公司里塆坪长石矿生产勘探报告》备案证明（三门峡市自然资源和规划局，2024 年 6 月 11 日）； 4、《卢氏县隆基矿业有限公司里塆坪长石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》及备案证明； 5、标准分幅土地利用现状图。	
6 月 18 日 -6 月 30 日	野外调查	调查方法	结合矿区 1:5000 地质地形图，手持 GPS 对上次调查遗漏或调查不够全面的对象进行定点、上图；另广泛的与村民沟通相关政策。
		调查面积	7.3403km ²
		调查场地	矿体分布区域、地表工业场地、主要井口
		调查内容	开采现状、开采系统、地质环境、土壤环境、自然及人文景观等。
7 月 1 日 -7 月 10 日	方案编制	根据资料分析矿产资源开采与生态修复情况，编制初步方案，绘制相关图件。	
7 月 11 日 -7 月 15 日	补充调查	调查方法	结合矿区 1:5000 地质地形图，手持 GPS 对上次调查遗漏或调查不够全面的对象进行定点、上图；另广泛的与村民沟通相关政策。
7 月 16 日 -7 月 25 日	内部审查 与修改	根据公众参与意见进行矿产资源开采与生态修复方案及图纸内部审查和修改。	

1. 矿山基本情况

1.1 地理位置与区域概况

1.1.1 矿区位置与交通

河南省卢氏县里漫坪长石矿位于三门峡市卢氏县瓦窑沟乡里漫坪一带，位于卢氏县城 182°方向，直线距离约 40km 处，行政区划属卢氏县瓦窑沟乡管辖。

矿区距三门峡市直线距离约 115km，G209 国道、浩吉铁路以及 G59（呼北高速）从矿区东部通过，G40 沪陕高速从矿区南部 10km 外通过，距离最近的五里川火车站直线距离约 20km，有县级公路与国道、省道相接。矿区向南约 30km 至西峡县西坪镇交 S312 国道（沪霍线）及宁西铁路，交通较为便利（图 1-1）。

图 1-1 交通位置图

1.1.2 矿区地形地貌

矿区位于河南省西南部的伏牛山区腹地，山高坡陡，地形切割较深，沟谷发育。区内最高点（山槐）为高程 1185.6m，最低标高（淇河）703.4m，相对高差约 482m，属中山地貌。淇河河底（里漫坪）标高 703.4m，可视为当地最低侵蚀基准面。区内植被发育，通行通视条件较差。

图 1-2 矿区低山丘陵地貌照片

1.1.3 气候特征

气候属温带过渡型季风气候，年平均气温为 12~15℃，一月平均气温-2.4℃，最低气温-17℃，七月平均气温 27.9℃，最高气温 39.7℃，11 月至次年 3 月为霜冻期。从卢氏县近 10 年(2012 年 1 月至 2022 年 5 月)月降雨量情况来看，年平均降雨量达 644.8mm，年最大降雨量达 978.8 mm，年最小降雨量达 471.5mm，最大年变化达 506.3mm。旱季为 11 月至次年 3 月，汛期出现在 7~9 月份，全年降雨不均的特点较为明显。

1.1.4 水文

区域地处黄河流域与长江流域交界部位，对角山—磨子壕一线为地表分水岭。东河沟、竹子沟、石沟等溪流向北汇入伊洛河；淇河、观沟、琵琶沟向南入丹江，最后汇入汉江。区内沟溪多常年有水，但季节性变化明显。

淇河为汉江水系丹江的支流，发源于河南省卢氏县花园寺西，在淅川县寺湾乡老君洞附近汇入丹江，河流全长 150 公里，流域面积 1500 平方公里。

1.1.5 植被

矿区地处低山丘陵区，区内整体植被覆盖情况良好，覆盖率达 80%-90%。植被类型以乔木、灌木杂树为主，乔木主要有花梨树、松树、侧柏、柳树等；灌木有荆条、酸枣、胡枝条等；草种有白草、白茅、羊胡草、狗尾草、蕨类等；农作物主要有小麦、玉米等。矿区植被见图 1-3。

图 1-3 矿区植被照片

1.1.6 土壤

矿区范围内土壤类型主要为黄土质石灰性褐土，又称碳酸盐褐土。区域内坡度和位置不同的土层厚度差别较大，坡度较陡、土层较薄，沟谷底部土层厚度大于两侧边坡处。

矿区土壤土层深厚通体疏松，透水通气性能良好，可耕性强，但保水保肥能力差。土壤全剖面一黄棕色为主，上下层次之间变化不明显。表土层厚 30~40cm，颜色略暗，土壤呈微酸性至中性，pH 值在 6.0~7.0 之间；盐基饱和度多在 50%以上，与 pH 值呈正相关；有机质平均含量 8~15g/kg，全氮在 0.5~0.8mg/kg，多为粒状~细核状结核，疏松，植物根系较多，属于中等费力土壤。心土层有明显的粘粒淋溶与淀积，质地比上层粘重，核状结构，较紧实，结构表面普遍有棕色铁锰胶膜覆盖。矿区典型土壤剖面见图 1-5。

图 1-4 矿区内土壤剖面图

1.1.7土地资源

矿区总面为 734.0308hm²，根据矿区现状与建设方案，采矿活动及影响范围部分位于矿区范围外，矿区范围外损毁土地总面积为：0.4555hm²，全部为乔木林地，权属全部为里曼坪村，因此本项目区面积大于矿区面积，项目区面积共 734.4863hm²。依据卢氏县自然资源局提供的标准分幅三调土地利用现状图（2022 年数据库更新，图幅号：I49G056048、I49G057048，I49G057049），矿区及项目区土地利用类型分别为旱地、其他园地、乔木林地、其他林地、其他草地、物流仓储用地、农村宅基地、公路用地、农村道路、河流水面、内陆滩涂、设施农用地等。

矿区及项目区土地利用现状及权属具体见表 1-1、表 1-2。

表 1-1 矿区土地利用现状及权属表 单位：hm²

一级地类		二级地类		权属				合计
代码	地类名称	代码	地类名称	里曼坪村	观沟村	下庄科村	下河村	
01	耕地	0103	旱地	4.4628	5.2783			9.7411
02	园地	0204	其他园地	1.5885				1.5885
03	林地	0301	乔木林地	383.8404	250.3239	45.2009	26.9123	706.2775
		0307	其他林地	0.4797	0.2049			0.6846
04	草地	0404	其他草地	0.2719				0.2719
05	商服用地	0508	物流仓储用地		0.0661			0.0661
07	住宅用地	0702	农村宅基地	1.8004	2.1396			3.9400
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.4288	0.6017			1.0305
		1006	农村道路	0.3154				0.3154
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	4.2767	2.3411			6.6178
		1106	内陆滩涂		1.4732			1.4732
12	其他土地	1202	设施农用地	0.7324	1.2918			2.0242
合计				398.197	263.7206	45.2009	26.9123	734.0308

表 1-2 项目区土地利用现状及权属表 单位：hm²

一级地类		二级地类		权属				合计
代码	地类名称	代码	地类名称	里曼坪村	观沟村	下庄科村	下河村	
01	耕地	0103	旱地	4.4628	5.2783			9.7411
02	园地	0204	其他园地	1.5885				1.5885
03	林地	0301	乔木林地	384.2959	250.3239	45.2009	26.9123	706.733
		0307	其他林地	0.4797	0.2049			0.6846
04	草地	0404	其他草地	0.2719				0.2719
05	商服用地	0508	物流仓储用地		0.0661			0.0661
07	住宅用地	0702	农村宅基地	1.8004	2.1396			3.94
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.4288	0.6017			1.0305
		1006	农村道路	0.3154				0.3154
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	4.2767	2.3411			6.6178
		1106	内陆滩涂		1.4732			1.4732

12	其他土地	1202	设施农用地	0.7324	1.2918			2.0242
合计				398.6525	263.7206	45.2009	26.9123	734.4863

1.1.8区域经济概况

区内经济以林业为主，主要经济作物有板栗、山茱萸、核桃、香菇等。区内水资源丰富，为淇河发源地，淇河为南水北调中线工程丹江口库区主要水源区之一。矿区工业不发达，矿业为主要的支柱产业，主要有金、锑、铜、铁、铅、花岗岩、大理石等矿产资源，矿产资源开发对本区经济的发展起了重要作用。区内居民点分散，人口较少，但水、电、通讯设施齐全，可满足区内生活生产用水、用电及通讯需求。

1.1.9矿区周边环境

1、项目位置关系

该矿山所在地位于伏牛山区腹地，距城镇开发边界较远。矿区内无重要交通道路与水源。距离该项目最近的森林公园是玉皇山国家森林公园，直线距离约 9.1km，距离该项目最近的自然保护区是卢氏县大鲵省级自然保护区，距离约 100m，该矿区 10km 范围内无风景名胜区、湿地公园和水源地。根据矿山开发利用设计，各项工程均设置在矿区范围内，影响范围均不超过矿区范围，不会对矿区范围外的自然保护区产生影响。

2、永久基本农田

本项目矿区范围内分布多处永久基本农田，主要集中分布在矿区范围中部两山之间沟底附近。设计开采矿种为非战略性矿种，根据本次方案初步拟定的开采方案，设计的井巷工程设施及地表工业场地设施分布范围均未占压永久基本农田，矿区内永久基本农田全部位于预测塌陷区范围外，矿山开采对矿区内永久基本农田不会造成影响。

图 1-5 矿区范围及周边永久基本农田分布图

3、周边矿权

矿区西南与卢氏县瓦窑沟乡大中山长石矿相邻，矿区北侧为卢氏县狮子坪吴沟长石矿和卢氏县隆基矿业有限公司黄柏沟长石矿。矿区周边矿权分布见图 1-6。

4、其它情况

矿区中部沿山谷两侧零星分布有部分民居，距离矿体分布位置较远，矿山开采对其无影响。矿区周边不存在港口、机场、国防工程设施、重要工业区、大型水利设施、城镇市政设施；矿区周边无铁路、重要公路、重要河流和堤坝；不涉及历史文物和名胜古迹所在地，不涉及Ⅰ级和Ⅱ级保护林地、天然林保护重点区域、基本草原、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。

图 1-6 矿区周边矿权分布图

1.2 申请人基本情况

1.2.1 矿山申请人基本情况

卢氏县隆基矿业有限公司成立于 2008 年 08 月 08 日，当前持有的营业执照由卢氏县市场监督管理局颁发，统一社会信用代码：9141122467808798XU，注册地位于卢氏县瓦窑沟乡瓦窑沟街，法定代表人为贺建智，注册资金 1000 万元，营业期限自 2008 年 8 月 8 日至 2028 年 8 月 7 日，经营范围包括非金属矿开采、加工、销售；矿产品购销。

卢氏县里塆坪长石矿为该公司下属矿山之一。

1.2.2 矿权设置情况

2001 年 6 月，卢氏县矿产开发公司申办了采矿权，矿山名称为卢氏县矿产开发公司卢氏县里塆坪长石矿，采矿许可证号 4112240110007，有效期自 2001 年 6 月至 2008 年 12 月，开采方式为地下开采。之后采矿权人多次变更，现矿权持有人为卢氏县隆基矿业有限公司。根据三门峡市自然资源和规划局颁发的采矿许可证，采矿许可证号 C41122442010077130071266，矿山名称为卢氏县隆基矿业有限公司卢氏县里塆坪长石矿，矿区平面范围由 8 个拐点圈定，面积 7.3403km²，开采深度+1260m~+700m，开采方式为地下开采，开采矿种为长石，生产规模为 3 万吨/年，有效期自 2018 年 5 月 25 日至 2023 年 5 月 25 日。在采矿证到期后，办理了矿证延续手续，目前处于补正阶段。

采矿权范围拐点坐标见表 1-3。

表 1-3 卢氏县隆基矿业有限公司里塆坪长石矿拐点坐标一览表

点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

1.3 矿山勘查开采历史及现状

1.3.1 矿区勘查历史

2001 年 6 月，卢氏县地质勘查研究所在矿区开展 1：1 万花岗伟晶岩脉调查，发现伟晶岩脉 271 条，对其中 42 条进行重点调查，编写了里塆坪长石矿地质简测报告。在此基础上，卢氏县矿产开发公司申办了采矿权，矿山名称为卢氏县矿产开发公司卢氏县里塆坪长石矿，采矿许可证号 4112240110007，有效期自 2001 年 6 月至 2008 年 12 月，开采方式为地下开采。

2008 年，为了续办采矿证，摸清资源储量，卢氏县矿产开发公司委托洛阳康梁地质工程勘查技术有限公司对其矿区进行资源储量核实工作，并于同年 9 月编写提交了《河南省卢氏县里塆坪钾长石矿资源储量核实报告》，估算钾长石矿基础储量 32.75 万吨，其中已动用（111b）钾长石资源储量 4.06 万吨，保有（122b）基础储量 28.69 万吨。

2008 年之后，矿山采矿权人多次变更，当前采矿权人为卢氏县隆基矿业有限公司。

2023 年 12 月，为了查明卢氏县里塍坪一带长石、石英矿资源情况，扩大矿床规模，增加资源储量并延长矿山服务年限，卢氏县隆基矿业有限公司委托河南石启科技有限公司对卢氏县里塍坪长石、石英矿矿区开展生产勘探工作，编制提交了《河南省卢氏县里塍坪长石矿生产勘探报告》。

1.3.2 矿区开采历史

据矿方提供的资料，自 2008 年至今，矿山未进行采矿作业活动，资源量尚未动用。

1.3.3 矿山开采现状

根据《生产勘探报告》，矿区于 2001 年 6 月取得采矿权，在 K5001、K1036、K1021 矿体露头有采动，到目前为止仅采出 4.06 万吨矿石，矿区去往 K5001、K1036、K1021 矿体有简易道路。经调查追溯，矿体露头采动系早期无序的民采阶段形成的。采矿权人自 2008 年取得矿权至今，该矿山未进行过采矿作业活动。以往的地质工作仅对个别伟晶岩脉进行了极稀疏的槽探、钻探工程施工，经现场踏勘，各矿体未布置井巷工程。

2. 矿区地质与矿产资源情况

2.1区域地质背景

该矿区位于华北地台与扬子地台两大构造单元之间，属秦祁昆造山带北秦岭弧盆系。区域上断裂构造复杂多样，特别是北西西向构造发育；岩浆热液活动频繁，与成矿关系密切的中酸性岩体广泛分布；岩石变形变质作用强烈，为区域成矿提供了良好的地质条件（见 2-1 区域地质图）。

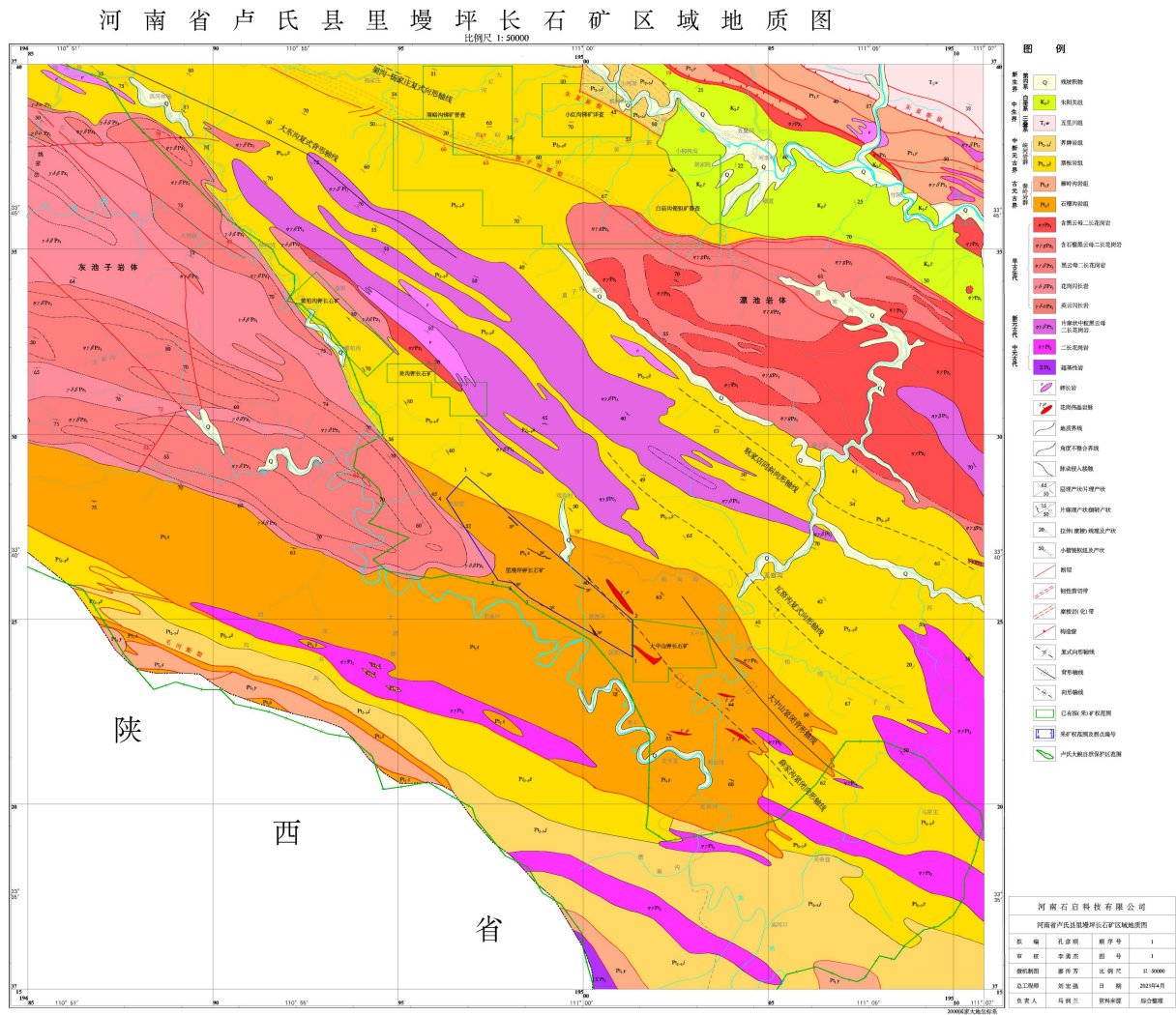


图 2-1 区域地质图

2.1.1地层

依据 1:5 万的河南省卢氏县里塆坪长石矿区域地质图，矿区位于华北地层区北秦岭分区南召小区，出露地层主要为古元古界秦岭岩群（ Pt_1Q ），中新元古界峡河岩群（ $Pt_{2-3}X$ ），三叠系五里川组（ T_3w ），白垩系朱阳关组（ K_2z ）及第四系（ Q ）等。

(1) 古元古界秦岭岩群 (Pt_1Q)：主要分布于区域中南部的西井沟—两岔河一带及毛河断裂南部、五里川北部，为一套中深变质的碎屑岩—基性火山岩—碳酸盐岩组合，包括石槽沟岩组 (Pt_{1s}) 和雁岭沟岩组 (Pt_{1y})。

石槽沟岩组 (Pt_{1s}) 主要为一套中深变质碎屑岩和碳酸盐岩沉积建造，岩性以斜长角闪片岩、二云石英片岩、花岗质片麻岩、石榴矽线片麻岩、黑云斜长片麻岩、大理岩、石英岩为主，矿区内伟晶岩型长石矿脉主要分布于该岩组内；雁岭沟岩组 (Pt_{1y}) 为一套中深变质的碳酸盐岩夹钙泥质碎屑岩沉积建造组合，岩性以大理岩、石英片岩为主。

秦岭岩群与上覆峡河岩群呈断层接触。

(2) 中新元古界峡河岩群 (Pt_{2-3X})：主要分布于区域上朱夏断裂以南、毛河断裂以北的大部分地区，为一套中浅变质的陆源碎屑岩—火山岩—钙硅酸盐岩复杂组合，包括寨根岩组 (Pt_{2-3z}) 和界牌岩组 (Pt_{2-3j})。

寨根岩组 (Pt_{2-3z}) 岩性为石榴二云石英片岩、黑云石英片岩、斜长角闪片岩及薄层大理岩；界牌岩组 (Pt_{2-3j}) 岩性为斜长角闪片岩、云母石英片岩、白色条带状大理岩等。

与秦岭岩群呈断裂接触关系，本岩群亦为区内花岗伟晶岩脉主要围岩，是寻找伟晶岩型稀有金属矿产的有利区域。

(3) 上三叠统五里川组 (T_3w)：主要分布于区域东北角朱夏断裂以北地区，主要岩性为炭质板岩、含炭质粉砂质绢云板岩、长石石英砂岩、砂质板岩等。

(4) 上白垩统朱阳关组 (K_2z)：主要分布于区域东北的五里川—莫家营一带，主要岩性为紫红色含砾砂岩、紫红色、灰黄色砾岩，夹有紫红色页岩、砂页岩等。

(5) 新生界第四系 (Q)：分布于山前沟谷及地势平坦地带，主要为砂土、亚砂土、粉砂土及粉砂质粘土及近代河床及河漫滩冲积砂、砂石及粉砂土。

2.1.2 构造

区域地质构造复杂，主构造线总走向为北西西向；断裂构造发育，形成了一系列向北逆冲的叠瓦式构造形式。北秦岭褶皱带为一形态复杂的线状褶皱，常见倒转褶曲及叠加褶皱；并见有推覆构造发育（见图 2-2）。

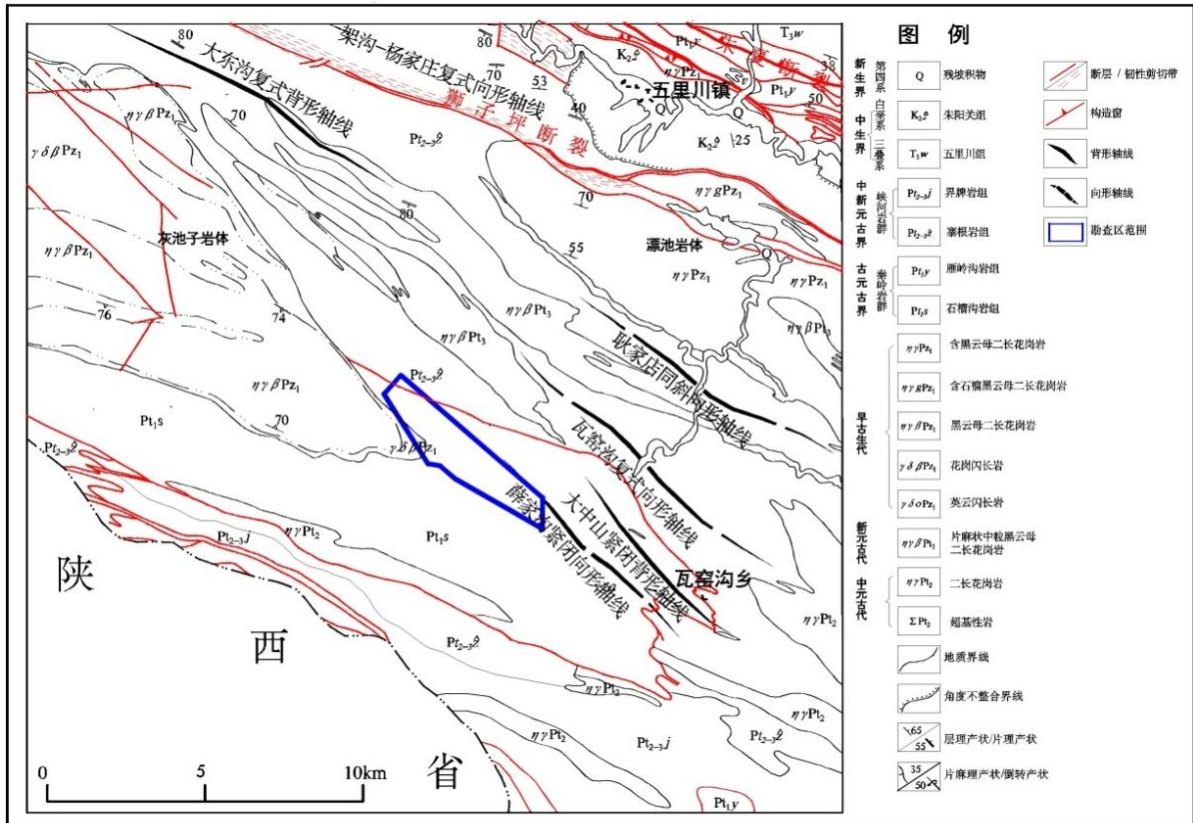


图 2-2 构造纲要图

(1) 褶皱

北秦岭褶皱带为一形态复杂的线状褶皱，褶皱紧密，常见倒转褶曲及叠加褶皱，并有推覆构造存在（如朱夏断裂带中的次级断裂构造）。自北向南规模较大的褶皱构造有架沟—杨家庄复式向形、大东沟复式背形、耿家店同斜向形、瓦窑沟复式向形、大中山紧闭背形、薛家沟紧闭向形。

(2) 断裂

本区地质构造极为复杂，主构造线走向为北西西向，断裂构造发育，形成了一系列向北逆冲的叠瓦式构造形式。区域断裂自北向南主要为朱夏断裂、狮子坪断裂、毛河断裂，均为北西西向。其中朱夏断裂是区域金锑多金属矿的主要导矿构造，其次级断裂控制了区内金锑等多金属矿床的分布。

2.1.3 岩浆岩

区内岩浆活动频繁，以中酸性侵入岩为主，时代为自中元古代到早古生代。岩体规模大小不等，以早古生代侵入岩体广泛分布为特征。多期次的岩浆活动为区内矿产的形成提供了丰富的物质来源。区内钾长石、锡矿、稀有金属等矿产与早古生代花岗伟晶岩关系密切。

（1）中元古代侵入岩

主要分布于区域南部，主要岩性为超基性岩和二长花岗岩。

超基性岩：分布于区域南部豫陕交界的洋淇沟一带，呈北西—南东向展布。平面上为长透镜状，产于商丹断裂北侧，构造侵位于中新元古界峡河岩群界牌岩组中，岩体边缘变形强烈，主要由纯橄榄岩、方辉橄榄岩、透辉岩等组成。

二长花岗岩：分布于区域南部西井沟—德河及西月子沟一带，呈带状或长透镜状。岩性主要为中细粒二长花岗岩、中粒黑云母二长花岗岩。

（2）新元古代侵入岩

主要分布于灰池子岩体和漂池岩体之间的黄柏沟地区，呈不规则狭长带状，侵位于中新元古界峡河岩群寨根岩组中。总体走向为北西—南东向，北倾，倾角 $30^{\circ}\sim 55^{\circ}$ 。主要岩性为片麻状黑云母二长花岗岩。

（3）早古生代侵入岩

主要呈岩基状、岩株状产出，沿构造带尤其是沿深断裂带侵入于秦岭岩群和二郎坪群中。代表性岩体有漂池岩体、灰池子岩体，主要岩性为中粒黑云母花岗岩、中粒花岗岩，局部发育较多片麻状花岗岩、花岗伟晶岩脉。

漂池岩体（ $558\pm 14.1\text{Ma-Pb}$ ， 452Ma-Rb ， 402Ma-K ）分布在卢氏县瓦窑沟至西峡县桑坪南部一带，为一北西西向延伸的极不规则状岩体，区域上出露面积约 53 km^2 ，侵位于峡河岩群中，被白垩系不整合覆盖。岩性以片麻状中细粒花岗岩为主，局部含少量斑晶，构成斑状花岗岩。

灰池子岩体（ $437\sim 457\text{ Ma-U}$ ， 382Ma-Rb ， 399Ma-K ）位于区域西南部，向西伸入陕西省境内，呈北西西—南东东向，区域上出露面积约 81 km^2 。岩石主要呈灰白色、浅肉红色、肉红色；具中细—中粗粒花岗变晶结构、交代结构；弱片麻状构造，局部为片麻状构造。岩性以含石榴黑云母二长花岗岩、花岗闪长岩为主，在岩体内外接触带，伟晶岩脉成环带状分布，二者间应具密切的成因关系。围岩是秦岭岩群混合岩化的片麻岩夹斜长角闪片岩。岩体南部与围岩多为混合过渡关系，北部为平行贯入接触。

（4）脉岩

区域各类脉岩也较发育，广泛分布于侵入岩体外接触带，与区域构造作用密切相关。从基性到中酸性脉岩均有出露，主要有辉长岩脉和细粒花岗岩脉、各类伟晶岩岩等。

花岗伟晶岩脉（ $367\sim 439\text{Ma-K}$ ）主要形成于志留纪，出露于黄柏沟—龙泉坪一带，总体呈北西—南东向，形成一个花岗伟晶岩脉密集带，是我省分布面积最大的伟晶岩脉

群之一。岩脉成群产出，分段集中，空间上受灰池子（英云闪长岩—花岗闪长岩—黑云母二长花岗岩）岩体控制。伟晶岩脉侵位于中—新元古界峡河岩群、古元古界秦岭岩群中，总体产状与灰池子岩体相协调，倾角为陡倾斜至缓倾斜，倾角较陡的岩脉一般规模较大。

矿区内规模以上的花岗伟晶岩脉体是钾长石矿体，其中部分花岗伟晶岩脉钾长石含量达到工业利用指标。

2.1.4 区域矿产及分布

矿区位于北秦岭金铜银锑钼多金属成矿带伏牛山金锑多金属、稀有金属成矿区，矿产丰富，有锑、金、铜、稀有金属（铌、钽、锂、铍、铯）、铅、铁、水泥灰岩、花岗岩、大理石、电气石、长石、石英、云母等多种金属、稀有金属和非金属矿产。

区域上主要稀有金属矿床或矿点有白庙沟铌钽矿点。主要金属矿床或矿点有：南峪沟锑矿点、小红沟锑矿点。非金属矿（床）点主要有：里塄坪钾长石矿、黄柏沟钾长石矿、吴沟钾长石矿、大中山钾长石矿等。

2.2 矿区地质

2.2.1 地层

矿区内地层出露比较单一，主要出露古元古界秦岭岩群石槽沟岩组（ Pt_{1s} ）、新生界第四系（ Q ）。

古元古界秦岭岩群石槽沟岩组（ Pt_{1s} ）广泛分布于矿区内黄柏沟—里塄坪一带，为一套中深变质碎屑岩和碳酸盐岩沉积建造，区域上分为两个岩性段，矿区内仅出露下岩段 Pt_{1s}^1 。岩性以斜长角闪片岩、二云石英片岩、花岗质片麻岩、石榴矽线片麻岩、黑云斜长片麻岩、云母石英片岩、大理岩、石英岩为主。地层产状受区内小褶曲影响，走向为北西-南东向，倾向北东或南西，区域上与中元古界峡河岩群寨根岩组（ Pt_{2-3z} ）、界牌岩组（ Pt_{2-3j} ）均呈断层接触关系。本岩群是寻找伟晶岩型长石、石英、云母矿产的有利区域。

新生界第四系主要分布于沿沟谷内，主要成分为砾石、砂、亚砂、砂土、粘土等。

2.2.2 构造

区域上构造活动强烈，构造类型多样。由所处大地构造位置决定，本区构造活动强烈，褶皱、断裂发育。

（1）褶皱

受构造变动影响，复式背斜褶皱发育。主背形轴线位于矿区南部，沿乌家岭—河西—王三沟一线成北西向展布，轴线走向 300°，南翼倾向南西，倾角 48~80°，北翼倾向北东，倾角 65~67°。在两翼岩石片理发育次级褶皱，局部紧密小褶曲清晰可见。

矿区主要位于复式背斜北翼，地层均为石槽沟岩组（Pt_{1s}），倾向北东，倾角 65~67°，沿片理局部可见小型褶曲发育，主矿脉位于北翼一侧。

（2）断裂

矿区发育北西西向断裂，主要有 F1、F2，平面上呈“八”字形，展布均为朱阳关—夏馆大断裂和西官庄—马山口断裂挤压派生的次级断裂。

F1 断裂：位于工作区西北部小洞沟—瓦房院一带，在区内出露长约 1400 m，南东端延入区外，走向 300°左右，产状南西倾，倾角 60~65°。属压扭性断层，南西盘下降，断带宽约 1m，带内为构造岩。也是区内寨根岩组与石槽沟组地层分界线。

F2 断裂：位于工作区西部柿树湾—里堤坪一带，在区内出露长约 2600 m，出露宽约 1m。断裂平面轨迹扭曲，走向 335。倾向北东，倾角 70~75°，带内压扭性断层泥及裂面擦痕较明显，与 F1 形成地堑构造，断裂派生的次级褶曲到处可见。

2.2.3 岩浆岩

区内岩浆活动频繁，以浅成侵入为主，按岩浆岩规模分为岩基和岩脉。

岩基沿构造带尤其是沿深断裂带侵入于秦岭岩群中。代表性岩体有灰池子岩体，出露在工作区西南部。主要岩性为中粒黑云母花岗岩、中粒花岗岩，局部发育较多片麻状花岗岩、花岗伟晶岩脉。

（1）灰池子岩体（437~457 Ma-U，382 Ma-Rb，399 Ma-K）

岩石主要呈灰白色、浅肉红色、肉红色；具中细—中粗粒花岗变晶结构、交代结构；弱片麻状构造，局部为片麻状构造。岩性以含石榴黑云母二长花岗岩、花岗闪长岩为主，西部、北部出露有花岗闪长岩。矿物成分以斜长石、石英、钾长石、黑云母为主，次有白云母、绿泥石、绿帘石等。在岩体内外接触带，伟晶岩脉成环带状分布，二者间应具密切的成因关系。围岩是秦岭岩群混合岩化的片麻岩夹斜长角闪片岩。岩体南部与围岩多为混合过渡关系，北部为平行贯入接触。

（2）岩脉

主要为伟晶岩，分布古元古界秦岭岩群石槽沟岩组（Pt_{1s}）地层中。伟晶岩脉多成群成带分布，部分串珠状、泪滴状，产状多与地层产状一致，岩性主要为花岗伟晶岩、黑云母伟晶岩、白云母伟晶岩和电气石伟晶岩等。脉宽数米至数十米，长十米至数百米。

矿区内花岗伟晶岩矿脉达 100 余条。矿脉主要赋存于古元古界秦岭岩群石槽沟岩组 (Pt_{1s}) 中, 脉体不规则, 岩脉长度从 10m 到 700m 不等, 其中 10~200m 占 90% 以上, 仅少数矿脉规模大, 长度大于 500m。脉宽 0.9~48.28m, 一般宽 3~5m, 脉宽大于 10m 以上者岩脉出露长度一般都大于 100m, 除透镜状者外岩脉宽度与长度之比多呈正相关关系, 少数矿脉具分带现象。

区内长石矿主要赋存在花岗岩伟晶岩脉中。因此, 本区内的花岗伟晶岩脉即是长石矿脉。脉体形态较规则到不规则, 有的呈透镜状。岩石主要矿物成分以钾长石、钠长石、石英、云母为主等, 多呈中粗粒结构, 石英和长石穿插常形成文象结构, 规模较大的花岗伟晶岩脉可规模化开采。

2.2.4 变质作用和围岩蚀变

(1) 变质作用

矿区广泛发育着不同变质程度的变质岩, 约占矿区总面积的 95%, 其变质作用主要分为区域变质作用和动力变质作用。

区域变质作用: 该区区域变质岩石较发育, 岩石类型多样。如云母石英片岩类, 即秦岭岩群中广泛发育的二云石英片岩; 片麻岩类, 即秦岭岩群中广泛发育的黑云斜长片麻岩、花岗质片麻岩; 斜长角闪 (片) 岩类, 即秦岭岩群中广泛发育的斜长角闪 (片) 岩; 大理岩类, 即秦岭岩群中发育的白云质大理岩、大理岩等。

该区区域变质作用强烈, 斜长角闪 (片) 岩、石英片岩和黑云斜长片麻岩中出现黑云母、阳起石, 大理岩中出现黑云母、阳起石、绿帘石等, 说明该区在中—高温及中压条件下达到了绿帘—角闪岩相。

动力变质作用: 矿区断裂构造发育, 且经过多次构造作用, 在断裂带内形成一系列动力变质岩。断裂带由碎裂岩、碎斑岩、构造角砾岩、糜棱岩组成, 伴随着变形及重结晶作用, 形成许多定向分布的动力变质矿物, 如波状消光及拔丝构造的石英, 细小的绢云母、绿泥石、方解石、白云石等。

变质作用具有一定的分布特征及规律。变质岩系呈带状展布, 与区域构造线及地层走向相一致, 说明原始沉积环境和后期主要构造活动对变质活动有着重要的控制作用。变质作用具有多期性, 区内多期变质活动是多期构造运动及岩浆活动导致岩石遭受多期变质作用改造, 仅凭一期变质活动或一次变质作用是无法形成矿区复杂的变质面貌的。

矿区矿脉为花岗伟晶岩脉, 主要分布于朱夏断裂带以南的古元古界秦岭岩群石槽沟岩组中, 变质作用对矿体的影响较小, 主要表现为围岩的物理特性对岩脉的形态、规模

具有一定的影响。

(2) 围岩蚀变

矿脉围岩为中深变质程度的斜长角闪片岩、云母石英片岩、白云质大理岩、黑云斜长片麻岩等，花岗伟晶岩脉与顶底板围岩为侵入接触关系，二者界线清晰。

围岩蚀变一般表现微弱，且蚀变范围较窄，仅局部略有显示。地表主要有硅化、绿泥石化等，钻孔深部显示硅化、黄铁矿化、绿泥石化等。

硅化发育在近脉体的围岩中，主要表现为围岩硬度变大。绿泥石化主要发育在近脉体的斜长角闪片岩中，表现微弱。

围岩蚀变总体上与矿化的关系较小。

2.3 矿体特征

区内已发现规模较大的矿体有 6 条，以往工作已对其中 3 条长石矿体（编号分别为 1021-1、1036-1、4245-1）进行了评价，本次仅对其进行了追索调查。前人的评价工作主要是针对脉体中的钾长石矿开展的，随着科技的发展以及对矿山企业加强综合利用的要求，本次工作对花岗伟晶岩脉开展全面的勘查评价工作。参考相邻矿区的勘查经验，对其中的石英、钾长石、钠长石做综合评价，在以往工作的基础上，新圈定了 K4、K5、K6 等 3 个长石、石英矿体。各矿体特征见表 2-1。

1021-1：位于朱家庄南火石坡至庙沟一带，最高标高+934m，最低+865m，垂深 69m，矿体呈板脉状走向长 347m，矿体产状 $30^{\circ} \angle 75^{\circ}$ ，矿体厚度 3.50~4.00m，经取样矿体中 K_2O 最高含量 13.76%，最低 10.44%，平均 11.99%， Na_2O 最高含量 2.07%，最低 1.53%，平均 1.83%， K_2O+Na_2O 平均含量 12.85%。矿石类型为含钠钾长石型，估算钾长石动用矿石量 1.6 万吨，推断矿石量 7.5 万吨，合计矿石量 9.1 万吨。

1036-1：位于矿区南部，余家洼西部复背斜的南翼，矿体赋存最高标高+1004m，控制最低标高+920m，垂深 84m。矿体呈板状、脉状，走向长 231m，产状：走向 310° ，倾向北东，倾角 70° ，矿体厚 2.55~5.64m，平均厚 3.22m，经取样矿体中 K_2O 含量 10.87~12.71%，平均 11.93%， Na_2O 最高含量 2.13%，最低 1.03%，平均 1.42%， K_2O+Na_2O 平均含量 13.14%，矿石类型主要为含钠钾长石矿，估算钾长石动用矿石量 1.7 万吨，推断矿石量 5.5 万吨，合计矿石量 7.2 万吨。

4245-1（由于矿权多次变更原因，该矿体大部分位于现矿权外部）：位于里漫坪至瓦窑沟 X034 公路旁，矿体赋存最高标高+793m，控制最低标高+744m，矿体垂深 49m，

矿体呈板脉状走向长 285m，产状 $200^{\circ}\angle 74^{\circ}$ ，矿体厚 3.50~4.0m，经取样 K_2O 最高含量 11.24%，最低 10.76%，平均 11%， Na_2O 最高含量 1.91%，最低 1.47%，平均 1.7%， K_2O+Na_2O 平均含量 12.71%。矿石类型为含钠钾长石，证内估算钾长石推断矿石量 2.6 万吨。

K4：为矿区内的主矿体。位于矿区中北部的红沟一带，地表自西向东依次有 TC405、TC403、TC401、TC400、TC402、TC404、TC406 等探槽控制，深部有 ZK4001、ZK4002、ZK4031、ZK4032、ZK4041、SZK4041、ZK4011、ZK4021 等钻孔控制。矿体赋存最高标高+920m，控制最低标高+673m，垂深 247m，矿体呈板脉状，走向长 721m，产状 $201^{\circ}\sim 227^{\circ}\angle 55^{\circ}\sim 82^{\circ}$ ，局部地表岩石受外力影响而向北陡倾。矿体厚 1.08~9.66m，平均厚 4.34m，变化系数 58.29%，属较稳定型，沿走向有膨大收缩现象。经取样矿体中 SiO_2 含量 72.08%~76.44%，平均 74.19%，变化系数 1.7%，属稳定型； K_2O+Na_2O 含量 6.43%~8.44%，平均含量 7.34%，变化系数 9.13%，属稳定型；矿石类型主要为石英—钾长石型。估算长石—石英控制资源量 44.4 万吨，推断资源量 31.9 万吨，合计 76.3 万吨。

K5：位于矿区中东部的南沟一带，地表自西向东依次有 TC501、TC500、TC502 等探槽控制，深部有 ZK5001、ZK5002、ZK5011、ZK5021 等钻孔控制。矿体赋存最高标高+893m，控制最低标高+640m，垂深 253m，矿体呈板脉状，走向长 320m，产状 $32^{\circ}\sim 43^{\circ}\angle 55^{\circ}\sim 87^{\circ}$ 。矿体厚 1.04~10.25m，平均厚 5.83m，变化系数 55.92%，属较稳定型，沿走向有膨大收缩现象。经取样矿体中 SiO_2 含量 73.00%~75.08%，平均 73.82%，变化系数 0.95%，属稳定型； K_2O+Na_2O 含量 6.85%~9.62%，平均含量 7.93%，变化系数 13.75%，属稳定型；矿石类型主要为石英—钾长石型。估算长石—石英控制资源量 42.2 万吨，推断资源量 22.0 万吨，合计 64.2 万吨。

K6：位于矿区南部的王三沟一带，矿体赋存最高标高+881m，地表自西向东依次有 TC601、TC600、TC602 等探槽控制，深部有 ZK6011、ZK6001、ZK6021 等钻孔控制。控制最低标高+691m，垂深 190m，矿体呈板脉状，走向长 394m，产状 $36^{\circ}\sim 55^{\circ}\angle 68^{\circ}\sim 90^{\circ}$ ，局部地表岩石受外力影响而南倾陡倾。矿体厚 1.39~48.28m，平均厚 15.9m，变化系数 109.43%，属不稳定型，沿走向有膨大收缩现象。经取样矿体中 SiO_2 含量 72.94%~78.15%，平均 74.73%，变化系数 2.52%，属稳定型； K_2O+Na_2O 含量 6.44%~9.67%，平均含量 7.88%，变化系数 17.77%，属稳定型；矿石类型主要为石英—钾长石型。估算长石—石英控制资源量 65.6 万吨，推断资源量 72.7 万吨，合计 138.3 万吨。

表 2-1 矿体特征一览表

序号	矿体 编号	控矿工程数	规模 (m)		形态	赋存标高 (m)	埋深 (m)	产状 (°)	单工程厚度 (m)	单工程品位 (%)	
			长	宽					$\frac{\text{最小} - \text{最大}}{\text{平均}}$	$\frac{\text{最小} - \text{最大}}{\text{平均}}$	$\frac{\text{最小} - \text{最大}}{\text{平均}}$
1	1036-1	采坑 2 个 探槽 1 个	231	2.55~ 5.64	板状、脉状	+920~+1004	0~84	40 $\angle$ 70	$\frac{2.55 \sim 5.64}{3.22}$		$\frac{13 \sim 13.74}{13.14}$
2	4245-1	探槽 2 个	285	3.5~4.0	板脉状	+744~+793	0~49	200 $\angle$ 74	$\frac{3.5 \sim 4.0}{3.75}$		$\frac{12.23 \sim 13.15}{12.71}$
3	1021-1	采坑 2 个 探槽 1 个	347	3.5~4.0	板脉状	+865~+934	0~69	30 $\angle$ 75	$\frac{3.5 \sim 4.0}{3.75}$		$\frac{11.97 \sim 15.83}{12.85}$
5	K4	探槽 7 个 钻孔 8 个	721	1.08~ 9.66	脉状、板状	+673~+920	0~247	201~227 $\angle$ 55~82	$\frac{1.08 \sim 9.66}{4.34}$	$\frac{72.08 \sim 76.44}{74.19}$	$\frac{6.43 \sim 8.44}{7.34}$
6	K5	探槽 3 个 钻孔 4 个	320	1.04~ 10.25	脉状、板状	+640~+893	0~253	32~43 $\angle$ 55~87	$\frac{1.04 \sim 10.25}{5.83}$	$\frac{73 \sim 75.08}{73.82}$	$\frac{6.85 \sim 9.62}{7.93}$
7	K6	探槽 3 个 钻孔 3 个	394	1.39~ 48.28	脉状、板状	+691~+881	0~190	36~55 $\angle$ 68~90	$\frac{1.39 \sim 48.28}{15.9}$	$\frac{72.94 \sim 78.15}{74.73}$	$\frac{6.44 \sim 9.67}{7.88}$

2.4 矿石质量

2.4.1 矿物组成

矿石中主要矿石矿物为钾长石(钾微斜长石、透长石、正长石)，次为钠长石，二者含量约 60%~75%，除长石类矿物外，含量较多的为石英，约 20%~25%，此外尚有白云母约 5%~10%，局部有少量黑云母，微量矿物见有钙铝榴石、纤铁矿、针铁矿、电气石、绿柱石等。钾长石浅肉红色、灰白色，呈半自形晶，结晶颗粒粗大多呈块体，钠长石主要为条纹长石，有聚片双晶，石英呈他形透明一半透明、玻璃—油脂光泽，常嵌布于长石矿物之间，形成文象结构。

1) 钾长石：由微条纹长石组成，含量 56%~70%，半自形粒状， $d=1\sim15\text{mm}$ ，多数 $d=2\sim12\text{mm}$ ，晶面不平整，晶体边缘多具半自形板状斜长石等矿物嵌入，无清晰界线，长轴大致定向排列，大致定向分布。

2) 斜长石：含量 8%~18%，半自形板状，双晶细密且近平行消光， $d=1\sim10\text{mm}$ ，部分呈不规则孤岛状残留于微纹长石晶体，零散分布。

3) 石英：含量 6%~20%，他形粒状， $d=0.1\sim4\text{mm}$ ，充填分布于长轴定向排列，定向分布的钾长石晶体之间。

4) 白云母：片状， $d=0.2\sim16\text{mm}$ ，多数 $d=3\sim16\text{mm}$ ，零散分布。

2.4.2 化学成分

区内矿石的化学成分主要为 K_2O 、 Na_2O 、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 CaO 、 MgO 等，其中主要有用组分为 K_2O 、 Na_2O 、 SiO_2 ，矿区各长石矿体矿石的平均化学成分： $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ 为 5.70%~9.36%， Al_2O_3 为 13.61%~15.12%， SiO_2 为 73.28%~75.87%， TiO_2 为 0.036%~0.062%， Fe_2O_3 为 0.21%~0.31%。有害成分 Fe_2O_3 含量普遍稍高，经选冶试验发现，该类矿石中的铁质矿物易去除，最终能达到工业指标要求。 SiO_2 含量较高，酸浸后的石英精矿其二氧化硅含量达到了 99.995%以上，降低了杂质金属含量，且其石英含量符合高纯石英砂纯度标准。

2.4.3 结构构造

根据矿石中矿物的结晶粒度，矿石有细粒、中粒、粗粒结构、伟晶结构、块体结构，以中粗粒、中细粒及块体结构为主，局部为文象结构、斑状结构。矿石的构造主要为块状构造。

2.4.4 矿石类型和品级

依据矿石结构构造，区内矿石自然类型大致分为中粗粒钾长伟晶岩型、文象结构钾长伟晶岩型、中细粒钾长伟晶岩型 3 种自然类型，其中以中粗粒钾长伟晶岩型为主。

根据本区含钾矿物的不同，本区矿石类型主要为含钠微斜长石型、含钠正长石型。根据工程揭露情况，本区矿石工业类型主要为含钠微斜长石型，局部分布含钠正长石型。

2.4.5 矿体围岩和夹石

(1) 矿体围岩

矿区内伟晶岩脉即钾长石矿体，呈板状、脉状。伟晶岩赋存于石槽沟岩组 (Pt_{1s}) 的斜长角闪片岩、二云石英片岩等中深变质岩中，呈侵入接触关系，因此矿体与围岩界线清晰，肉眼可辨别。

(2) 矿体夹石

矿区矿体结构简单，沿走向、倾向有少量的无矿夹石间隔，为围岩捕虏体，大小为 $1.5 \times 1m$ 。

2.4.6 矿区内共（伴）生矿产

矿区矿石主要矿石矿物为长石、石英，含量 85%~95%，脉石矿物较少。根据选矿实验结果，最终得到两种长石精矿产品和石英精矿产品，无其他可利用伴生矿产。

2.5 矿床开采技术条件

2.5.1 水文地质

2.5.1.1 区域水文地质

1、区域水文地质特征

(1) 区域水文地质单元划分及边界特征

本区属长江流域汉水水系。根据以地表水流域划分水文地质单元的基本原则，矿区所在的水文地质单元属汉水水系丹江流域的淇河水文地质单元径流区。该水文地质单元北部为地表分水岭，南为淇河及其支流形成的冲积平原和漫滩。

(2) 区域主要含水层特征

① 裂隙含水层

主要出露岩石为古元古界秦岭岩群 (Pt_1Q)，中新元古界峡河岩群 ($Pt_{2-3}X$) 的厚层状火山岩-碳酸盐岩组合。地下水类型为基岩风化裂隙带水和构造破碎带裂隙脉状水。

基岩风化带裂隙含水层：基岩在本区广泛出露，其风化程度主要受地形、气候和岩性、

构造的控制。风化深度一般 10~20m，最深可达 50m。局部地段裂隙水沿斜坡、沟谷溢出成泉，富水性较弱，其水量随季节不同有明显变化。

构造破碎带裂隙含水层：受多期构造活动影响形成的一系列断裂破碎带，构成了地下水的储存场所。大气降水通过地表风化裂隙及构造破碎带补给深层地下水，在地形切割处以泉的形式排泄。据调查资料，泉水流量为 0.03~0.70l/s，为弱-中等富水性含水层。本区各含水带之间水力联系不大，未发现统一的地下水位。

②孔隙含水层

主要沿区内较大的沟谷分布，沟谷多呈“v”字型。岩性以第四系河谷冲积砂卵砾石及亚砂土为主，厚度不均，水位埋深 0.5~10m。地下水类型为孔隙潜水。由于地面坡降较大，分布面积小，对矿坑充水影响不大。

2、区域补、径、排条件

地下水的补给来源主要为大气降水。由于地形坡度大，大气降水的部分沿山坡流入沟谷，形成地表径流，部分沿孔隙、裂隙垂直渗入地下，形成风化带潜水和裂隙脉状水，小部分作短途运移后，遇沟谷排出地表，或侧向补给其它含水层。区域地下水总径流方向是自北向南运动。

2.5.1.2 矿区水文地质

1、地形地貌

矿区位于区域水文地质单元南部，地势西北高东南低，区内最高点（山槐）为高程 1185.6m，最低标高（淇河）703.4m，相对高差约 482m，属中山地貌。淇河河底（里曼坪）标高 703.4m，可视为当地最低侵蚀基准面。地形切割较为强烈，V 型沟谷较为发育。

2、河流水系

矿区内沟溪较为发育，多季节性变化明显，枯水季节流量较小直至断流，雨季流量稍大，均向南注入淇河。小涧沟、观沟和琵琶沟是较大的沟溪，均发源于矿区北部，常年流水，流量 2~10l/s，雨季流量稍大。矿山工程布置均远离河流，河流对矿区开采无影响。

淇河自矿区南部流过，发源于卢氏县花园寺西，接纳区域范围内众多溪流后在淅川县寺湾乡老君洞附近汇入丹江。全长约 150km，平均流量 15m³/s，西峡县西坪站最大流量 4350m³/s（1939 年），最小流量 0.02m³/s。

3、矿体与当地最低侵蚀基准面、地下水位的关系

区内共圈定出长石矿体 6 条，新增矿体有 3 条，自西向东依次编号为 K4、K5、K6。K4 位于矿区中北部的红沟一带，矿体赋存最高标高 920m，控制最低标高 722m，垂深 198m；K5 位于矿区中东部的南沟一带，矿体赋存最高标高 893m，控制最低标高 784m，

垂深 109m；K6 位于矿区南部的王三沟一带，矿体赋存最高标高 933m，控制最低标高 735m，垂深 198m。矿区主要矿体最低赋存标高约 722m，全部矿体均位于当地最低侵蚀基准面 703.4m 以上。

区内基岩裂隙含水层富水性弱，与裂隙发育程度关系密切，无统一的地下水位，具有“山高水高”的特点。基岩裂隙水接受大气降水补给后，多以隐流或泉的方式近源排泄，遇沟谷溢出地表，成为地表径流。区内的小涧沟、观沟和琵琶沟沟底标高多位于主要矿体最低赋存标高以下，不会对矿床开采产生影响。

4、含水层划分及其水文地质特征

矿区内地层出露比较单一，主要出露古元古界秦岭岩群石槽沟岩组（Pt_{1δ}）火山岩和新生界第四系（Q），区内主要断裂构造较发育。因此矿区主要含水层为基岩裂隙含水层和第四系松散岩类含水层。

（1）基岩裂隙含水层

①基岩风化裂隙含水层

主要分布在地表基岩风化带内。风化带厚度一般 5~15m，潜水面随地形变化而变化，地下水在山脊两侧由高往低向沟谷运动，最终以泉的形式排出地表。

基岩风化裂隙水接受大气降水补给，大气降水除部分形成短暂地表径流外，其余渗入地下。下渗之水部分被第四系和基岩包气带吸收，再通过蒸发及植物蒸腾作用返回大气中，只有一部分补给基岩裂隙水。

基岩风化裂隙含水带富水性不均一。由于地表风化程度不同，风化带厚度也不均等。在山顶风化裂隙水埋藏深度大，水量较小，在山坡地段，随着地形坡度变缓，汇水面积增大，风化裂隙水埋藏变浅，厚度、水量也增大，常在山麓地带溢出成泉。地下水动态随季节变化明显，据矿区 SHK4041 孔抽水试验资料，单位涌水量 q 为 0.076l/m.s；渗透系数 K 为 0.149m/d；据区域泉水调查资料，丰水期泉水流量一般 0.01~0.20 升/秒，枯水期往往干枯，为弱富水性含水层。

②构造裂隙含水层

矿区内断裂构造较为发育，主要为北西西向，规模较大的有两条 F1 和 F2。破碎带宽度约 1m，多为压扭性。破碎带内构造岩不明显，节理、裂隙较密集，岩石风化较强。

构造破碎带中地下水，以静贮量为主，补给来源小或有限，属弱富水含水带。构造破碎带大都出露地表，接受大气降雨和基岩风化裂隙水的补给，因此裂隙水动态变化与降雨关系密切。

（2）第四系松散岩类孔隙含水层

多呈带状分布于沟谷内，为第四系松散堆积的砂、砾砂、含砾亚砂土等，局部可见卵石、漂石，厚度多 0-10m，富水性弱。沟谷低洼处在丰水期有细流渗出，枯水期呈潮湿状或干涸状，流量、水温随季节变化较大。该含水层除少量下渗至下伏岩体外，多沿沟谷流出界外，对矿区开采影响不大。

5、隔水层

基岩风化裂隙含水带以下，未经风化的火成岩为隔水层。岩石坚硬，裂隙不发育，分布范围广泛，厚度很大，是良好的隔水层。

6、断裂构造水文地质特征

区内构造主要为褶皱，断裂较发育但规模较小，且以压扭性为主。岩层节理裂隙较发育，但多为硅质充填，未见大的结构面特征。因此本区断裂构造对本区水文地质意义不大，对矿床充水影响不大。

7、地下水补给、径流、排泄条件

大气降水渗入是矿区地下水的主要补给来源。基岩裂隙水接受降水补给，但因其风化程度有限，透水性差，阻碍了降水的垂直和侧向渗入补给。另外，由于该区蒸发量大于降水量，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层，也造成了补给量减少，所以矿区地下水补给来源有限，地下水以静储量为主，其富水性弱，受季节变化影响明显。

地下水主要赋存于第四系松散层孔隙、基岩风化带中。以孔隙-裂隙含水为主，分布于沟谷和斜坡地带，自然状态下沿基岩风化裂隙带或基岩接触面向沟谷方向运移，以泉水或溪流形式排出地表，流出矿区。

8、矿坑充水因素分析

（1）充水水源

因矿区内第四系覆盖较薄，基岩风化深度不大，未来矿山开采将采用坑采开采方式。影响矿床的充水因素很多，针对本矿区而言，主要有以下三个方面：

①大气降水

大气降水是矿坑的主要充水因素。大气降水是矿区地下水的主要补给来源，在含水层露头补给区以下渗的形式对充水含水层进行补给成为间接充水水源。本区地形起伏较大，且切割较为强烈，易于降雨直接排入沟谷内，仍会有部分大气降水入渗补给基岩风化裂隙水，对矿山生产造成一定影响，因此必须修建必要的排水设施，制定科学的抽排水预案，确保矿山安全。

②地表水

区内的两条沟溪常年有水，水量变化受季节性影响较为明显。但矿区内 3 个主要矿体均位于当地最低侵蚀基准面以上，且地形坡度大，在开采的过程中采用自然排水即可保障正常的生产开采。但暴雨时沟溪的流量会倍增，因此应加强雨季的巡防和监测，必要时采取抽排水措施。

③地下水

区内的基岩裂隙水为弱富水含水层，地下水以静储量为主，补给来源有限，未来对矿坑充水影响不大。第四系松散岩类孔隙含水层厚度较小，分布范围有限，对矿床充水意义不大。

(2) 充水通道分析

矿山开采采用坑采方式，未来对矿床构成充水影响的主要是基岩裂隙水，其风化程度决定了充水含水层的富水性，基岩裂隙是矿床充水的主要通道，除此以外，大气降水也可能沿空洞及以往采空区等通道对矿床开采构成影响，特别是在雨季，要加强重视。

9、矿坑涌水量预测

未来采取坑采的开采方式，因基岩裂隙含水层富水性较弱，且受风化和褶皱裂隙发育程度的控制，矿区没有统一的地下水位，各矿体将分别构成一个未来相对独立的单元。现以矿区首采的红沟矿段 K4 矿体为例进行矿坑涌水量预测，其他矿体视开发利用方案参照进行。

K4 矿体位于矿区中北部的红沟一带，矿体赋存最高标高 920m，控制最低标高 722m，垂深 198m，矿体呈板脉状，走向长 721m，产状 $201^{\circ}\sim 227^{\circ}\angle 55^{\circ}\sim 82^{\circ}$ ，局部地表岩石受外力影响而北倾陡倾。矿体厚 1.08~7.62m，平均厚 4.37m，估算探明+控制+推断资源量长石矿石量 $66.55\times 10^4\text{t}$ 。据矿区水文地质孔 SHK4041 孔抽水试验资料：渗透系数 K 为 0.149m/d，最大涌水量 $241.29\text{m}^3/\text{d}$ ，矿体最低开采标高 700m（采矿证开采深度）。

(1) 大井法

根据矿床水文地质条件、矿床所处位置及井巷系统开采方式，首采区矿体水平投影面积在图上量的约为 27826m^2 ，可概化成一个长 a 为 200m，宽为 140m 的矩形，则其面积为 28000m^2 ，矿区范围内多为基岩构造隙水弱含水岩层，北部出现小区域分水岭，连续完整稳定，可视为一侧直线隔水边界，抽水试验孔位于直线隔水边界附近。矿层概化后的矩形整个坑道系统视为一个大的集水井。因基岩裂隙水具有山高水高的特点，无统一的地下水位，因此以本次 SHK4041 水文地质孔抽水试验最大降深作为矿坑降水疏干的降深值。采用承压转无压完整井公式进行预测。

$$Q=1.366*k*(2s-M)*M/\lg(R/r_0)$$

式中：Q—预测“大井”法计算的巷道系统涌水量（m³/d）

M—承压含水层厚度（m），采用拟定采区所有钻孔资料 45.53m；

k—基岩裂隙水渗透系数（m/d），采用抽水试验值 0.149；

S—矿坑降深值（SHK 水文孔最大降深）36.86（m）；

r₀—大井引用半径（m）， $r_0 = \sqrt{(F/\pi)} = 94.4\text{m}$ ；

R₀—大井引用影响半径（m）， $R_0 = R + r_0 = 189.23 + 94.4 = 283.63\text{m}$

$R = 10S\sqrt{k} = 142.28\text{m}$ （吉哈尔经验公式）

将计算参数代入式中，其计算结果如下。

则： $Q = 1.366 * 0.149 * (2 * 36.86 - 45.53) * 45.53 / \lg(283.63 / 94.4) = 268.21\text{m}^3/\text{d}$

（3）估算结果评述

由以上涌水量预测结果可知：采用比拟法预测的矿坑涌水量为 268.21m³/d 为首采矿体 K4 的正常矿坑涌水量，最大涌水量采用正常涌水量的 1.5 倍，即 402.31m³/d。

推荐首采 K4 矿体矿坑正常涌水量 268.21m³/d，最大涌水量 402.31m³/d。

在矿坑开采初期，其矿坑涌水量主要来自于矿区的静储量；在矿坑排水的中、后期降落漏斗基本形成后，将以动储量为主。由于降落漏斗的形成、扩展速度等因素的不确定性，故该涌水量的预测没有考虑到静储量的补给部分，当矿区的开采造成矿层顶板及上方岩体的变形塌陷，形成导水裂隙后，导致地表水及矿层上覆含水层中的水入渗补给矿坑，人为增大了矿坑涌水量，因此在矿井建井及生产过程中应根据实际观测的涌水量及时对各矿坑的涌水量进行修正，用以指导生产安全进行。

10、矿床水文地质勘探类型

本区主要矿体为花岗伟晶岩，全部位于当地侵蚀基准面以上，地形起伏较大，有利于自然排水；大气降水渗入是矿区地下水的主要补给来源，主要充水含水层补给来源有限；第四系覆盖较薄，矿区北为分水岭，南为淇河支流，边界条件较为简单；基岩裂隙水富水性弱，未风化的花岗伟晶岩、二长石英片岩、斜长角闪岩岩石坚硬，裂隙不发育，分布范围广泛，厚度很大，是良好的隔水层；无老窑水分布，未来矿山采用坑采开采方式，基岩裂隙水是主要的充水水源，矿坑涌水量不大，疏干排水不会产生塌陷、沉降。水文地质勘查复杂程度属第二类简单型。

11、矿区供水水源评价

流经矿区的琵琶沟和观沟常年有水，总流量大于 10L/s，完全可以满足矿山供水需求。目前无污染，水质较好。水化学类型为 HCO³⁻+SO₄²⁻-Ca²⁺型，PH 值 7.81-7.89，溶解性总硬度 66.19-80.71mg/l，总碱度 32.64-55.84mg/L，所检项目指标均满足 II 类以上标准，可

供矿山生活用水，必须做细菌分析。

2.5.2 工程地质

2.5.2.1 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，矿区岩石可划分为 2 个工程地质岩组。

1、坚硬岩组

坚硬岩组为矿区内揭露的花岗伟晶岩、二云石英片岩和斜长角闪岩等，形成矿体及围岩。块状构造。岩石致密坚硬，上部风化及褶皱构造影响裂隙较发育外，一般岩芯完整，岩芯多呈长柱状，少量短柱状，岩芯长度一般 30~50cm，甚至大于 1.00m，RQD 值一般为 85~95%，平均大于 90%，岩组饱和抗压强度多大于 63.75—64.03Mpa，属坚硬岩石。但岩石性脆，裂隙较发育，但裂隙宽多不大于 1mm，部分裂隙被硅质细脉充填，岩体较完整—完整。岩石质量综合评价较好。

2、松散岩组

松散岩组包括分布矿体东西两侧沟谷中冲洪积的砾砂、卵砾石，含砂砾亚砂土及山体边坡上残积的含碎石、砂砾粉质粘土等，结构松散，稳定性差。因空间分布范围有限，对矿床开采影响不大。

2.5.2.2 结构面工程地质特征

矿区内断裂构造发育，但规模较小，是区内的主要结构面，节理裂隙次之。根据结构面的形式、规模和对岩体稳定性的影响程度，可划分二个级别，即断裂和节理裂隙。

1、断裂主要工程地质特征

F1 断裂在区内出露长约 400 m，南东端延入区外，走向 300°左右，产状南西倾，倾角 60~65°属压扭性正断层，南西盘下降，断带宽约 1m。断裂顶、底结构面不明显，构造带主要特征是其由一系列相互平行的大型节理面组合而成，节理间距一般由中间向两边由密到稀，一般 0.1~2.0m。

F2 断裂分布于矿区的南西侧，由北西向南延出区外，区内出露长度约 1400m，宽约 1m。断裂平面轨迹扭曲，走向 335°。倾向北东，倾角 70~75°，带内压扭性断层泥及裂面擦痕较明显，与 F1 形成地堑构造，断裂派生的次级褶曲较为发育。

2、节理面工程地质特征

矿区内节理裂隙的发育程度明显受褶皱构造控制，风化带及褶皱发育部位节理裂隙发育，底板及其以下逐渐减弱。其优势节理裂隙发育方向主要为近东西向和北北东向。各组节理裂隙切割岩体，破坏了其完整性，削弱了岩体的力学强度，降低了局部岩体的稳定性，

对矿区围岩稳定性有些影响。

2.5.2.3 矿体顶底板围岩稳固性评价

矿体顶板为花岗伟晶岩、二云石英片岩、斜长角闪岩等火成岩，其厚度均匀，岩石强度较高。据室内物理力学实验，其饱和抗压强度约 63.75-64.03MPa，抗剪强度 $C=4.362-4.830\text{MPa}$ ， $\varphi=40.452-44.706^\circ$ ，抗拉强度约 6.25-6.43MPa。岩石强度高，岩石质量较好，岩体较完整，因此矿体顶底板围岩稳固性较高。但矿区内揭露的各类火成岩石性脆，在风化带和褶皱部位裂隙较发育，局部地段破坏岩体完整性，削弱了岩体的力学强度，围岩稳定性有所降低，必要时应采取支护措施确保坑道稳定性。

矿区属中山地貌，地形有利于自然排水，出露地层较为单一，主要为花岗伟晶岩、二云石英片岩、斜长角闪岩，属块状火成岩，地表岩石风化作用一般。地质构造较简单，断裂较发育但规模不大，IV、V结构面较发育，节理裂隙破坏了岩体完整性。岩体结构以块状为主，岩石强度较高，稳定性较好，不易发生工程地质问题。局部裂隙发育地段围岩稳定性有所降低，需要采取一定的支护措施。因此，依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB12719-2021），矿区属以块状岩类为主，工程地质条件第三类中等类型。

2.5.3 环境地质

2.5.3.1 区域稳定性

矿区位于豫西卢氏盆地北部，从历史上发生地震的分布来看，本区处在较稳定的地带。据以往文字记载，区域内没有发生过破坏性地震，有感地震也较少，仅在 1920 年 9 月、1930 年、1947 年 3 月、1964 年 9 月和 11 月先后发生过有感地震，未造成破坏。据历史记载，1556 年陕西华县发生强度为八级的地震，曾波及到本区，造成部分房屋倒塌，近年内未发生过破坏性地震。

矿区所处大地构造位置属华北地台南缘华熊台隆—崤山隆褶曲西南缘，据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，本区地震动峰值加速度 0.05g，地震基本烈度为VI度区，区域地壳较为稳定。

2.5.3.2 矿区水环境质量评价

矿区主要含水层富水性弱，水文地质条件简单。黄柏沟和西沟为矿区内的主要沟溪，向南汇入淇河。淇河自矿区南部流过，因其为上游支流，流量较小，受季节影响变化较大。矿区地表水、地下水水质基本良好，可满足一般工业用水和生活用水要求。在矿山建设中可考虑利用地表水和地下水作为矿山生产用水。未来矿床开采时，应注意对矿坑排水及尾矿、废石堆放场淋滤水的收集处理，预防水质污染。

2.5.3.3 矿区环境地质现状

本区第四系覆盖较薄，主要矿体为花岗微晶岩，位于当地侵蚀基准面以上，未来矿山采用坑采开采方式，地下水以基岩裂隙水为主。矿区范围内无大的地表水体，基岩裂隙水富水性弱，大气降水是主要的充水水源。区内无统一的地下水位，地形切割强烈，起伏大，有利于自然排水，水文地质条件属简单类型。本区区域稳定性较好，工程地质条件中等，历史遗留大小不等的露天采场和修路平场等人类工程活动，破坏了原有的地形地貌和植被，目前多为稳定状态，遇强降雨易引发崩塌和泥石流隐患，造成地质灾害危险。故矿区地质环境质量现状中等。

2.5.3.4 矿山开采环境影响预测

来矿山开采活动对周边环境的影响主要有以下三方面：

1、地质灾害

(1) 崩塌滑坡隐患

矿区已历时多年，民采活动和修路等人类工程活动改变了原有的工程地质条件。特别是节理裂隙较为发育的部位，在暴雨条件下易发生滑塌，易产生崩塌和掉块现象，威胁区内的采矿活动和工作人员安全。因其规模不大，危害程度小，地质灾害危险性中等。

(2) 泥石流隐患

经调查，矿区内未发生过泥石流自然灾害，但随着矿产开发，大量废石、废渣顺沟自然堆放，侵占河道，影响地表水自然排泄，达到一定规模时，在暴雨条件的诱发下则有发生泥石流的可能性。如不采取必要的工程防护措施，给矿区安全带来威胁。

2、水质污染

未来矿山采出的矿石、废石在地表堆积后，其有害组分的解离以及坑内的疏干排水过程，可能对地表水、地下水造成污染。需要及时跟踪监测，及早采取环境保护措施，防患于未然。

3、放射性评价

矿区放射性取样表明，内照射指数（ I_{ra} ）为 0.03~0.07（ $\mu R/h$ ），外照射指数（ I_R ）为 0.05~0.27（ $\mu R/h$ ），符合《建筑材料放射性核素限量》（GB6566-2010）对 A 类装修材料的要求。

按照《国家放射防护规定》，矿区年放射性照射剂量当量远小于规定的允许值，属开放型放射性安全工作场，因而放射性对矿区安全生产不会构成隐患。可以确定本矿床内放射性危害不大。因此该矿区放射性辐射符合国家规定的辐射标准要求，无放射性污染。

2.5.3.5 矿区地质环境保护

地质灾害：临时堆放的渣石堆应考虑分级放坡，并进行坡面的固化保护，并在坡顶做好排水工作，防止坡面积水形成雨水下渗，必要时布置挡渣墙等支挡工程；及时清除原有废渣堆，减少泥石流物源；编制矿山生态保护修复方案，采取必要的环境保护和土地复垦等措施，保护矿山生态环境。

废石处理：在矿山建设和生产过程中产生的固体废物主要为废石。废石可作为普通建筑用砂综合利用，需及时送至加工厂加工利用。

污水处理：工程废水主要为少量生活用水。生活污水来自小食堂、宿舍等的洗涤水，主要污染物为 COD、SS 等，可直接泼洒地面，不用外排。

矿山防尘：矿山采矿中凿岩、锯切等作业产生粉尘，粉尘中不含有毒物质。凿岩作业采用湿式凿岩，可减少扬尘。爆破后的粉尘和有害气体经自然通风后，浓度符合国家大气污染物综合排放标准。

2.5.3.6 矿区地质环境类型

本区地壳较稳定，水环境质量较好，放射性元素对人体伤害影响较小，矿区地质环境质量现状中等。矿石、废石有害组分解离会对地表水、地下水造成污染，人类工程活动易引起崩塌，矿石、废石的堆放可能会引发滑坡、泥石流等地质灾害以及地形地貌景观破坏和植被破坏。因此，在矿山开采设计时应采取必要的防范措施及环境保护措施。据此综合评定，矿区地质环境类型属第二类，复杂程度中等。

2.5.4 开采技术条件小结

（1）水文地质：矿区主要矿体为花岗伟晶岩，全部位于当地侵蚀基准面以上，地形起伏较大，有利于自然排水；大气降水渗入是矿区地下水的主要补给来源，主要充水含水层补给来源有限；第四系覆盖较薄，矿区北为分水岭，南为淇河支流，边界条件较为简单；基岩裂隙水富水性弱，未风化的花岗伟晶岩、二长石英片岩、斜长角闪岩岩石坚硬，裂隙不发育，分布范围广泛，厚度很大，是良好的隔水层；无老窿水分布，未来矿山采用坑采开采方式，基岩裂隙水是主要的充水水源，矿坑涌水量不大，疏干排水不会产生塌陷、沉降。因此，水文地质勘查复杂程度属第二类简单型。

（2）工程地质：矿区属中山地貌，地形有利于自然排水，出露地层较为单一，主要为花岗伟晶岩、二云石英片岩、斜长角闪岩，属块状火成岩，地表岩石风化作用一般。地质构造较简单，断裂较发育但规模不大，IV、V结构面较发育，节理裂隙破坏了岩体完整性。岩体结构以块状为主，岩石强度较高，稳定性较好，不易发生工程地质问题。局部裂隙发育地段围岩稳定性有所降低，需要采取一定的支护措施。因此，矿区属以块状岩类为

主，工程地质条件第三类中等类型。

(3) 环境地质：本区地壳较稳定，水环境质量较好，放射性元素对人体伤害影响较小，矿区地质环境质量现状中等。矿石、废石有害组分解离会对地表水、地下水造成污染，人类工程活动易引起崩塌，矿石、废石的堆放可能会引发滑坡、泥石流等地质灾害以及地形地貌景观破坏和植被破坏。因此，在矿山开采设计时应采取必要的防范措施及环境保护措施。据此综合评定，矿区地质环境类型属第二类，复杂程度中等。

2.6 矿产资源储量情况

为查明河南省卢氏县里塆坪一带长石、石英矿资源情况，核实矿区内长石矿、石英矿储量情况以便延续采矿权，由卢氏县隆基矿业有限公司提交，河南石启科技有限公司编制完成的《河南省卢氏县隆基矿业有限公司里塆坪长石矿、石英矿生产勘探报告》，于 2024 年 3 月 5 日送交三门峡市地质矿产事务所进行评审。

2024 年 3 月 15 日，在三门峡市地质矿产事务所组织召开了 2024 年第三次生产勘探报告评审会议，对该报告进行会审并形成会审意见。会后，编制单位按照会审意见进行了修改、补充与完善，经专家组复审后，于 2024 年 4 月 21 日将复审后的报告送交专家组复核，于 2024 年 5 月 21 日出具《<河南省卢氏县隆基矿业有限公司里塆坪长石矿生产勘探报告>矿产资源储量评审意见》（文号：三储评字【2024】8 号），该报告评审基准日为 2023 年 12 月 31 日。2021 年 9 月 17 日，三门峡市自然资源和规划局出具《关于<河南省卢氏县隆基矿业有限公司里塆坪长石矿生产勘探报告>矿产资源储量评审备案的通知》（备案文号：三自然资储备字【2024】06 号），该报告完成备案。

2.6.1 矿产资源储量报告地质工作程度

根据经评审备案的《河南省卢氏县隆基矿业有限公司里塆坪长石矿生产勘探报告》及评审意见书，矿区勘查工作程度达到详查程度要求，水工环工作程度达到了勘探要求。

2.6.2 查明主要矿种

矿区矿石主要矿石矿物是长石、石英，无其他可利用伴生矿产。

2.6.3 评审通过的资源储量

截至 2023 年 12 月 31 日，对全区核实阶段圈定的 3 个长石矿体和本次新圈定的 3 个长石、石英矿体，进行了资源量核实和估算。

新圈定了 3 个长石、石英矿体，新增保有量 278.8 万吨，其中控制资源量 152.2 万吨，推断资源量 126.6 万吨，控制资源量占保有量的 54.59%。按品级划分，一级品矿石量 217.3 万吨，二级品矿石量 61.5 万吨。本次资源量估算包括开采标高（+700m）以下资源量 11.7

万吨，其中控制资源量 0.3 万吨，推断资源量 11.4 万吨。

核实阶段圈定的 3 个长石矿体估算资源量 18.9 万吨，其中推断资源量 15.6 万吨，动用矿产资源 3.3 万吨。

评审通过的资源量详见表 2-2。

表 2-2 评审通过的资源量一览表

矿体号	资源量类型		矿石量（万吨）			备注
			合计	一级品	二级品	
K4	保有量	TD	31.9	21.0	10.9	新增长石、石英矿体
		KZ	44.4	33.8	10.6	
	小计		76.3	54.8	21.5	
K5	保有量	TD	22.0	13.7	8.3	
		KZ	42.2	29.4	12.8	
	小计		64.2	43.1	21.1	
K6	保有量	TD	72.7	53.8	18.9	
		KZ	65.6	65.6	0.0	
	小计		138.3	119.4	18.9	
新增合计		TD	126.6	88.5	38.1	
		KZ	152.2	128.8	23.4	
		TD+KZ	278.8	217.3	61.5	
4245-1	保有量	TD	2.6			核实长石矿体
1036-1	动用矿产资源	动用	1.7			
	保有量	TD	5.5			
1021-1	动用矿产资源	动用	1.6			
	保有量	TD	7.5			
核实合计		TD	15.6			
		动用	3.3			
		TD+动用	18.9			

3. 矿区范围

3.1符合矿产资源规划情况

矿山开采矿种为长石矿、石英矿，矿山保有资源储量规模及拟建生产规模均为中型，根据《河南省矿产资源总体规划（2021~2025 年）》（批准单位：河南省人民政府，2022 年 4 月）《三门峡市矿产资源规划（2021~2025 年）》（批准单位：三门峡市人民政府，2023 年 6 月），该矿山建设规模符合矿产资源规划。

三门峡市根据资源特点在规划期内划分 8 个重点开采区，矿种主要为煤炭、铝土矿、金矿、钼矿、铁铜多金属矿、稀有金属矿及重晶石、石英岩等非金属矿产，该项目为已设矿权，位于卢氏南部锂锑矿重点开采区。本次申请采矿权矿区范围处于三门峡市矿产资源规划的空间范围内，符合三门峡市矿产资源规划。

3.2可供开采矿产资源的范围

根据经评审备案的《河南省卢氏县隆基矿业有限公司里塍坪长石矿生产勘探报告》，矿区共圈定 6 个矿体。资源量估算范围位于在矿区范围内，具体资源量估算范围见表 3-1。

表 3-1 资源量估算范围统计表（2000 国家大地坐标系）

矿体编号	序号	X	Y	估算标高(m)	面积(m ²)	备注
K4	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
K5	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
K6	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
1021-1	1					
	2					
	3					
	4					

矿体编号	序号	X	Y	估算标高(m)	面积(m²)	备注
	5					
	6					
1036-1	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
4245-1	1					
	2					
	3					
	4					

3.3井巷工程设施分布范围

本次矿山申请采矿权平面范围与2021年4月30日颁发的采矿证证载范围保持一致，即由8个拐点坐标圈定。本次方案设计矿山的主要井巷工程设施范围均位于矿区范围内，符合矿山安全生产相关规定。

原采矿许可证批准的开采标高为+1260m～+700m。本次全区资源量估算标高为+1004m～+640m。为了充分利用矿区资源，在此基础上布置地下开采井巷工程，K5矿体资源量估算最低标高为+640m，是全区资源量赋存标高最低点，设计最低开采中段为+640m中段。考虑到K5矿体的井下排水需要，在+640m中段设置井底水仓和水泵房。根据豫应急办【2024】92号文规定，井底水仓应当位于采矿许可证矿区范围内，为使井底水仓、吸水井位于采矿许可证范围内，吸水井按5m设计，井底水仓底部标高+635m，本次全区设计井巷工程最低标高确定为+635m。本次设计井巷工程设施最上部中段标高为+960m，即1036-1矿体端部回风平硐PD960硐口标高。综上所述，本次设计井巷工程设施分布标高为+960m～+635m。

设计井巷工程设施分布范围详见下表3-2。

表 3-2 井巷工程设施分布范围（2000 国家大地坐标系）

矿体编号	拐点编码	坐标 X	坐标 Y	标高 (m)
K4				
K5				

矿体编号	拐点编码	坐标 X	坐标 Y	标高 (m)
K6				
1021-1				
1036-1				

3.4与相关禁限区的重叠情况

矿山所在地位于伏牛山区腹地，距城镇开发边界较远，与城镇开发边界无重叠。距离矿山最近的森林公园是玉皇山国家森林公园，直线距离约 9km，距离矿山最近的自然保护区是卢氏县大鲵省级自然保护区，距离约 100m，矿区周边 10km 范围内无风景名胜区、湿地公园和水源地。卢氏大鲵省级自然保护区主要保护对象为大鲵等珍稀野生动物及其栖息环境。矿山采用地下开采方式，选用嗣后充填处理采空区，矿区 K6 矿体与 1036-1 矿体临近南部采矿权边界，距离卢氏县大鲵省级自然保护区最近，预测岩石移动范围均处于矿区范围内，矿山开采不会对临近自然保护区造成破坏。矿山产品方案为长石、石英矿原矿石，出井后销售不进行选矿，不会对矿区及周边水环境造成污染。综上，矿山开采不会对自然保护区珍稀动物的栖息环境造成破坏。

矿区不涉及《矿产资源法》第二十条规定的不得开采矿产资源的地区，矿区周边不存在港口、机场、国防工程设施；不存在重要工业区、大型水利工程设施、城镇市政设施；矿区周边无铁路、重要公路、重要河流和堤坝；不涉及国家重点保护的不能移动的历史文物和名胜古迹所在地，不涉及Ⅰ级和Ⅱ级保护林地、天然林保护重点区域、基本草原、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。

经查证，申请采矿权矿区范围与卢氏县生态保护红线范围无重叠。矿区范围内分布有永久基本农田。根据拟定的开采方案，设计的井巷工程及地表工业场地设施均未占压

永久基本农田。项目复垦责任范围内有永久基本农田面积 0.0116hm²，全部位于预测塌陷区范围外。矿床围岩稳固，本次选用嗣后胶结充填法处理采空区，采空区暴露时间短，充填效果较好，开采后不会造成大幅度地表沉陷，仅有可能形成地裂缝，稍加治理即可，矿山开采不会影响基本农田的使用。

3.5 申请采矿权矿区范围

经以上论证，矿区资源储量分布范围标高为+1004m~+640m，井巷工程设施分布范围标高为+960m~+635m。综合矿体资源空间分布情况和井巷工程设施分布范围等因素，确定申请采矿权上部标高为资源量分布最高点（+1004m），下部标高为设计井巷工程设施最低标高（+635m），即申请采矿权开采标高为+1004m~+635m。本次拟申请采矿权平面范围与原采矿许可证范围一致，申请采矿权矿区范围的拐点坐标表见下表 3-3。

表 3-3 申请采矿权矿区范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

4. 矿产资源开采与综合利用

4.1 开采矿种

根据经评审备案的《河南省卢氏县隆基矿业有限公司里垌坪长石矿生产勘探报告》及评审意见书，矿区主要矿石矿物为长石、石英，含量 85%~95%，脉石矿物较少。根据选矿实验结果，最终得到两种长石精矿产品和石英精矿产品，无其他可利用伴生矿产。因此，确定本次开采的主矿种为长石矿、石英矿，无共生、伴生矿种。

4.2 开采方式

4.2.1 开采方式的确定

矿山水文地质勘查复杂程度属第二类简单型。矿区主要矿体为花岗伟晶岩，全部位于当地侵蚀基准面以上，地形起伏较大，有利于自然排水；第四系覆盖较薄，矿区北为分水岭，南为淇河支流，边界条件较为简单，基岩裂隙水富水性弱，未风化的花岗伟晶岩、二长石英片岩、斜长角闪岩岩石坚硬，裂隙不发育，分布范围广泛，厚度很大，是良好的隔水层；无老窿水分布，未来矿山采用坑采开采方式，基岩裂隙水是主要的充水水源，矿坑涌水量不大，疏干排水不会产生塌陷、沉降。

矿区属以块状岩类为主，工程地质条件第三类中等类型。矿区属中山地貌，出露地层较为单一，主要为花岗伟晶岩、二云石英片岩、斜长角闪岩，属块状火成岩，地表岩石风化作用一般。地质构造较简单，断裂较发育但规模不大，岩体结构以块状为主，岩石强度较高，稳定性较好，不易发生工程地质问题。矿区地质环境类型属第二类，复杂程度中等。地质环境质量现状中等，矿石、废石有害组分解离会对地表水、地下水造成污染。矿山如果采用露天开采，矿石、废石的堆放可能会引发滑坡、泥石流等地质灾害破坏地形地貌景观和植被。

矿区南部临近卢氏县大鲵省级自然保护区，距离约 100m，矿区外部临近卢氏县生态保护红线，生态环境较为敏感，不宜采用露天开采。

根据矿体的赋存条件，矿区内共圈出 6 个工业矿体，厚度最小为 1.04m，最大为 48.20m，平均为 3.22~15.9m，倾角 55°~90°，矿床垂深为 49~247m，均为倾斜、急倾斜薄—中厚矿体，明显适合采用地下开采。结合已持有采矿许可证批准的开采方式以及生态环境管理等政策要求，本次设计仍采用地下开采方式。

4.2.2 矿区开采顺序的初步考虑

1、开采范围

本次设计开采范围为矿山当前持有的采矿许可证平面范围，矿区面积 7.3403km²，开采标高自+1004m 至+635m。

2、开采对象

综合考虑地形、矿体分布位置、赋存条件和保有资源量等因素，核实阶段圈定的 4245-1 长石矿体规模较小，保有资源量 2.6 万吨，距离其它矿体较远，单独布置开采工程不经济，本次暂不开采。基于此，本次设计开采对象为《河南省卢氏县隆基矿业有限公司里塆坪长石矿生产勘探报告》新圈定的 3 个长石、石英矿体（K4、K5、K6）以及核实阶段圈定的 2 个长石矿体（1021-1、1036-1）矿体。

3、采区划分

根据矿区资源分布情况以及矿山地形特征，设计开采的五个矿体位置分散且相距较远，临近矿体之间的直线距离为 352m~515m。3 个长石、石英矿体（K4、K5、K6）之间距离为 500~510m 左右，作为矿区主矿体保有资源量大，可考虑通过中段运输巷进行相互联通。

K4 矿体最低赋存标高为+673m 中段，K5 矿体最低赋存标高为+640m。矿区内地形切割较深，沟谷发育，K4 与 K5 矿体之间为沟谷，分布行政村观沟村大量村民房屋，并且观沟是区内较大的沟溪，常年流水，沟底标高+710m，接近主要矿体最低赋存标高，不具备施工运输联络巷的条件。K4、K5、K6 矿体周边分别有矿区道路连接，开拓运输条件好，更适宜通过地表道路分散运输。2 个长石矿体（1021-1、1036-1）保有资源量少，设计利用储量分别为 3.3 万吨、4.5 万吨，距离主要矿体较远，若通过井巷工程连接，至少要施工 1km 运输巷道，明显不经济。综上所述，本次方案设计五个地下生产系统，即一采区（K4 矿体）、二采区（K5 矿体）、三采区（K6 矿体）、四采区（1021-1 矿体）、五采区（1036-1 矿体）。

4、开采顺序的初步考虑

根据矿体的赋存条件、保有资源量情况以及开采技术条件，前期宜选择勘探程度相对较高、开采技术条件相对简单，外部建设条件好的地段进行开采，并能保证矿山的接续生产。经初步计算比选，K6 矿体保有资源量大，开采技术条件相对简单，前期建设条件较好，确定三采区为首采采区，一、二采区接替三采区，四、五分别接替二采区，具体各采区接替顺序见表 4-1。

表 4-1 采区开采顺序表

采区	设计利用 储量 (万吨)	生产规模 (万吨/年)	服务 年限	服务年限（年）									
				2	4	6	8	10	12	14	16		
一采区	63.5	7.5	8.4										
三采区	98.8	15	6.6										
二采区	55.4	7.5	7.4										
四采区	3.3	7.5	0.4										
五采区	4.5	7.5	0.6										
合计	225.5	15	15										

矿体的开采要遵循“先易后难、安全高效、效益优先”的原则，在开采时，要坚持自上而下分中段开采，贫富兼采。上下中段同时开采时，上中段要超前下中段最少一个采场的距离。对同一矿体同一中段的开采采用后退式开采顺序。

3、首采地段

根据上述确定的开采顺序，三采区（K6 矿体）834 中段、786 中段作为首采地段。

4.2.3 采矿方法

矿区地质构造较简单，断裂较发育但规模不大，岩体结构以块状为主，岩石强度较高，稳定性较好，不易发生工程地质问题。矿区属以块状岩类为主，工程地质条件第三类中等类型。矿体的顶底板围岩较稳固，矿体倾角 $55^{\circ}\sim 90^{\circ}$ ，矿体厚度 $1.08\sim 48.28\text{m}$ ，主要矿体平均厚度 $4.34\sim 15.9\text{m}$ ，属于倾斜、急倾斜中厚矿体。根据矿区矿体赋存特征、矿床开采技术条件，矿山适宜选用的采矿方法为浅孔留矿嗣后充填法和分段凿岩阶段矿房嗣后充填法。其中，矿体厚度小于等于 6m ，选择浅孔留矿嗣后充填法；矿体厚度大于 6m ，选择分段凿岩阶段矿房嗣后充填法。矿房开采结束后，及时采用废石和外购的充填材料充填采空区。

以上两种采矿方法工艺简单，生产成本低，易于管理，技术上是很成熟的采矿方法。同时，采用嗣后胶结充填采空区，部分废石充填采空区，减少了废石的排放，同时减轻了开采对地表的影响，提高了开采的安全性。按照《国家矿山安全监察局关于印发关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见的通知》（矿安〔2022〕4 号）以及《中共中央办公厅 国务院办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》等文件要求，新建和改扩建金属非金属地下矿山应当采用充填采矿法。因此，选用的采矿方法既充分利用资源，同时符合当前政策的要求。

4.2.3.1 浅孔留矿法

①矿块构成要素：矿块沿矿体走向布置，矿块长 $40\sim 80\text{m}$ ，宽为矿体厚度，局部矿

厚不足 1.2m 时，矿块宽度取 1.2m，矿块高度为中段高度，留顶柱、底柱和间柱，顶柱 3~5m，底柱 3m，间柱宽 6m。

②采准切割：沿走向每隔 40~80m 在房间矿柱开掘人行通风天井，每隔 4~6m 开凿水平人行联络巷通往采场，采场两端的人行联络巷错开布置，在运输巷道上每隔 5~6m 掘进漏斗，在漏斗顶部开凿拉底平巷，并扩帮成拉底层，矿房切割与漏斗颈扩大成漏斗可同时进行。

③回采：采用自下而上分层回采，分层高度 2m，采用上向炮眼梯段工作面，从采场一端向另一端回采，使用 YT-28 型风动凿岩机，孔深 1.5~2.2m，孔距 0.8~1.0m，排距 0.6~0.8m，采用电子雷管起爆方法。放矿分局部放矿和大量放矿。局部放矿放出每次崩落矿石的 30% 左右，矿房内暂留矿石，使回采工作面保持 2m 左右的空间，局部放矿以后，应立即检查矿房顶板和上下盘，同时处理浮石，平整场地，作为下步凿岩的工作平台。当矿房回采至顶板时，即进行大量放矿，大量放矿时要均匀放矿。

④通风：新鲜风流自脉内运输平巷经矿房一侧的人行通风天井和联络巷至采场工作面，清洗工作面的污风由采场另一侧的回风天井排至上部回风（运输）平巷，最后经回风平硐或天井排出地表。矿柱回采和采空区处理：矿块的顶底柱不再回收，留作支撑空场，间柱可采取隔一采一的方式回收。矿房回采结束后，对采空区进行封闭，任其自然崩落上盘围岩的办法处理采空区。

⑤采空区处理：矿房回采结束后，对采空区进行封闭，然后采用泡沫混凝土进行嗣后充填采空区

⑥主要技术经济指标：

矿块生产能力：80~100t/d；矿石损失率：10%；矿石贫化率：10%。

4.2.3.2 分段凿岩阶段矿房

①矿块的布置

矿房沿走向布置。

②结构参数

阶段高度 42~50m，矿房长度 40~50m，宽度为矿体厚度，分层高 10m；间柱宽 5m，顶柱高 6m。

③采准工程

从下盘脉外中段平巷，每隔 100~120m 掘进溜井与各分段运输平巷相通；在下盘掘进斜坡道，使其与中段平巷及各分段运输平巷相通。在分段运输平巷中，每隔 10~13m

掘进装矿平巷，连通下盘堑沟拉底平巷。在矿房一侧，从堑沟拉底平巷到分段矿房最高点掘进切割天井。

④回采工作

回采以分段为单元进行。回采顺序：在垂直方向上沿阶段高度自上而下相互错开一定距离进行分段凿岩、爆破和出矿。在水平方向上从一侧向另一侧推进。落矿：在各分层凿岩平巷内用 YG-80 型凿岩机钻凿上向垂直扇形中深孔，以切割天井为自由面从矿房一侧后退式回采。出矿：出矿采用装载机进入装矿进路，铲装矿石，倒入分段溜井。矿柱回采：分段出矿回采结束后，可立即回采一侧的间柱与上部分段矿柱。采场支护：在回采过程中，主要依靠采场的顶柱和间柱来支撑围岩。

⑤采空区处理：矿房回采结束后，对采空区进行封闭，然后采用泡沫混凝土进行嗣后充填采空区

⑥主要技术经济指标：

采场生产能力 150~200t/d；损失率 10%；贫化率 10%。

4.2.4 开采回采率

1、评审备案的资源量

依据经评审备案的《河南省卢氏县隆基矿业有限公司里漫坪长石矿生产勘探报告》，截至 2023 年 12 月 31 日，对全区核实阶段圈定的 3 个长石矿体和本次新圈定的 3 个长石、石英矿体，进行了资源量核实和估算。矿区内新圈定了 3 个长石、石英矿体，新增保有量 278.8 万吨，其中控制资源量 152.2 万吨，推断资源量 126.6 万吨，控制资源量占保有量的 54.59%。按品级划分，一级品矿石量 217.3 万吨，二级品矿石量 61.5 万吨。核实阶段圈定的 3 个长石矿体估算资源量 18.9 万吨，其中推断资源量 15.6 万吨，动用矿产资源 3.3 万吨。

2、暂不利用资源量

根据前述，4245-1 号长石矿体暂不设计，暂不利用资源量矿石量 2.6 万吨。

3、保安矿柱占压资源量

根据矿体特征，K6 号矿体赋存最高标高+881m，控制最低标高+691m，垂深 190m，矿体呈板脉状，走向长 394m，倾角 68°~90°，矿体厚 1.39~48.28m，平均厚 15.9m，属于急倾斜厚大矿体，大面积出露地表。为了防止地下大规模开采造成地表大面积塌陷，最大程度减少对地貌和环境的破坏，本次方案设计 K6 矿体上部与地表之间留设 10m 厚

的隔离保护矿柱。K6 矿体保安矿柱占压资源量矿石量 14.5 万吨。

保安矿柱占压资源量估算方法与勘探报告一致，占压资源量计算详见储量估算图。

表 4-2 K6 矿体占压资源量计算表

矿体号	资源量类型	块段号	投影面积 (m ²)	真厚度 (m)	平均品位 (%)			矿石量 (万吨)	矿石品级
					K ₂ O+Na ₂ O	SiO ₂	Fe ₂ O ₃		
K6	控制	TD-1 占压	521	6.01	9.30	73.87	0.37	1.1	一级品
		TD-4 占压	436	25.88	9.49	73.03	0.37	3.2	一级品
		KZ 合计						4.3	
	推断	KZ-1 占压	415	7.27	8.01	74.08	0.95	1.0	一级品
		KZ-2 占压	885	14.08	7.81	74.58	0.70	3.8	一级品
		KZ-3 占压	910	20.85	8.63	73.78	0.67	5.4	一级品
		TD 合计						10.2	
	合计							14.5	

4、设计利用储量

扣除暂不利用资源量和保安矿柱占压资源量，全区可设计利用资源量为 277.3 万吨，其中控制资源量 147.9 万吨，推断资源量 129.4 万吨。

据有关规定，设计对控制资源量可信度系数取 1.0，对推断资源量可信度系数取 0.6。经计算，全区设计利用储量为 225.5 万吨，其中控制资源量 147.9 万吨，推断资源量 77.6 万吨。全区设计利用储量见表 4-3。

表 4-3 全区设计利用储量计算表

矿体号	资源量类型	保有资源量 (万吨)	暂不利用资源 (万吨)	占压资源量 (万吨)	可利用资源量 (万吨)	可信度系数	设计利用储量 (万吨)	备注
K4	TD	31.9			31.9	0.6	19.1	新增长石、石英矿体
	KZ	44.4			44.4	1.0	44.4	
	小计	76.3			76.3		63.5	
K5	TD	22.0			22	0.6	13.2	
	KZ	42.2			42.2	1.0	42.2	
	小计	64.2			64.2		55.4	
K6	TD	72.7		4.3	62.5	0.6	37.5	
	KZ	65.6		10.2	61.3	1.0	61.3	
	小计	138.3		14.5	123.8		98.8	
4245-1	TD	2.6	2.6		0			以往圈定长石矿体
1036-1	TD	5.5			5.5	0.6	3.3	
1021-1	TD	7.5			7.5	0.6	4.5	
总计	推断	142.2		4.3	129.4	0.6	77.6	全区
	控制	152.2		10.2	147.9	1.0	147.9	
	总计	294.4	2.6	14.5	277.3		225.5	

5、可采储量

根据矿体赋存特征以及选用的采矿方法，确定矿山回采率为 10%，损失率为 10%。

经计算，全区可采储量矿石量 202.95 万吨，损失矿量 22.55 万吨。

可采储量、损失量计算如下：

可采储量=设计利用储量×回采率=225.5×90%=202.95（万吨）

损失矿量=设计利用矿石量×损失率=225.5×10%=22.55（万吨）

6、与 2008 年开发利用方案相比新增可采储量

依据 2008 年备案的《卢氏县里垌坪钾长石矿矿产资源开发利用方案》，该方案中设计利用储量为 28.69 万吨，可采储量为 25.82 万吨。经比对，较上次方案，新增设计利用储量为 196.81 万吨，新增开采储量为 177.13 万吨。

7、设计开采回采率与国家“三率”指标要求

根据《矿产资源“三率”指标要求 第 6 部分：石墨等 26 种非金属矿产》（DZ/T 0462.6-2023），地下开采长石的矿山开采回采率一般指标应不低于 85%。根据《矿产资源“三率”指标要求 第 7 部分：石英岩、石英砂岩、脉石英、天然石英砂、粉石英》（DZ/T 0462.7-2023），地采石英岩的矿山开采回采率一般指标应不低于 85%。本次方案确定矿山开采综合回采率 90%，矿山开采回采率达到国家矿产资源“三率”指标要求。

4.3 拟建生产规模

4.3.1 拟建生产规模

1、拟建生产规模

根据《矿产资源储量规模划分标准》（DZ/T 0400-2022），矿山保有资源储量规模为中型。按照《河南省矿产资源总体规划（2021~2025 年）》《三门峡市矿产资源规划（2021~2025 年）》要求，矿山开采规模必须与矿山所占有的矿产资源储量规模相适应，该矿山最低开采规模应达到中型，中型矿山开采规模应在 10~30 万吨/年。若按照 10 万吨/年拟定生产规模，矿山生产服务年限为 22.6 年，生产服务年限过长，矿山资源无法满足高效利用的要求。根据矿床赋存条件、资源量与服务年限匹配及采矿权准入条件，同时考虑市场情况，设计推荐矿山生产规模为 15 万吨/年。

矿区内设置五个独立的地下开采系统进行开采，根据拟建生产规模，矿山生产服务年限为 15 年，各矿体可以依次建设生产平稳。若采用更大的生产规模，矿山生产服务年限将大幅缩短，单系统生产服务年限均小于 5 年，无法满足最低安全准入标准。

因此，矿山拟建规模推荐为 15 万吨/年。

2、产品方案

矿山产品方案为长石矿、石英矿原矿石，矿石出井后临时堆存就近直接销售。

3、工作制度

矿山生产工作制度：年工作 300 天，每天 3 班，每班 8 小时。

4、生产能力验证

矿山 5 个采区均为地下开采的方式，设计推荐生产规模为 15 万吨/年，平均日供矿 500t。根据各采区矿体的赋存状况和开采的技术条件，推荐浅孔留矿采矿法、分段采矿法开采，按各中段可布矿块数和同时工作矿块数验证各采区生产出矿能力，生产能力验证见表 4-4。

表 4-4 各采区中段生产能力验证表

序号	采区编号	可同时布置最少有效矿块数 (个)	矿块利用系数	回采的矿块数 (个)	采矿方法	采场平均生产能力 (t/d)	副产矿石 (t/d)	中段生产能力 (t/d)
1	一采区	4	0.5	2	浅孔留矿法、分段采矿法	130	10	280
2	二采区	4	0.5	2	浅孔留矿法、分段采矿法	130	10	280
3	三采区	6	0.5	3	浅孔留矿法、分段采矿法	180	20	560

从上表中可看出，三采区开采时，单中段生产就可达到推荐的 500t/d 生产能力，后期最多两个中段同时生产可满足要求，一、二采区开采时布置两个中段同时生产可满足要求。因此，矿山生产规模 15 万吨/年是可以保证的。

4.3.2 矿山服务年限

矿山采用地下开采，确定开采综合损失率 10%，贫化率 10%，服务年限按下式计算：

$$T=Q(1-K)/[q(1-r)]=225.5 \times (1-10\%) / [15 \times (1-10\%)]=15.0 \text{ 年}$$

式中：T——矿山服务年限 (a)；

Q——设计利用储量， $225.5 \times 10^4 \text{t}$ ；

q——设计开采规模， $15 \times 10^4 \text{t/a}$ ；

K——综合损失率，10%；

r——综合贫化率，10%。

经计算，矿山生产服务年限为 15.0 年，基建期 2 年，矿山总服务年限为 17.0 年。

4.3.3 矿山开采方案

4.3.3.1 开拓运输方案

本次设计开采矿体为倾斜-急倾斜矿体，根据矿区地形条件，矿区大多矿体或浅部具备平硐开拓条件，因此首选平硐开拓。矿床一采区、二采区及三采区深部可选用盲斜井、盲竖井和斜坡道三种方案。经初步分析，矿体平硐以下埋深不大，均不超过 100m，因此不宜采用竖井，因此排除竖井开拓方案，剩下盲斜井和斜坡道方案。

经进一步分析可知，盲斜井具备开拓工期短、掘进技术以及设备简单、石门长度短等优点，但缺点是井筒维护费用高、绞车提升效果差、提升能力小难以达产、提升费用高；相比之下，斜坡道开拓基建快、投资少、布置灵活、司机视距好，行车安全，路面维护方便，缺点是线路长、选用柴油设备会导致通风条件差。综合比较，结合业主意见，设计深部采用斜坡道开拓。

因此，本次一采区、二采区、三采区设计开拓系统采用平硐+斜坡道开拓无轨运输，四采区、五采区设计采用平硐开拓无轨运输方案，具体各采区开拓运输方案描述如下：

（1）一采区

一采区开采 K4 矿体，设计采用平硐+斜坡道联合开拓方案。

结合周边地形情况，+771m 标高以上采用平硐开拓，设计 PD771、PD820、PD869 位于矿区红沟矿段 K4 矿体北侧，硐口标高分别为+771m、+820m、+869m，作为为主运输巷和安全出口。+771m 标高以下采用斜坡道开拓，设计斜坡道 XPD755 位于 K4 矿体东翼端部，井口标高+755m，斜坡道自 XPD755 开口处起坡向下，采用折返式布置，底部标高+673m，全长 780m，直线段坡度 12%，转弯半径 15m，每隔 300m 左右设置坡度为 3%，长度为 20m 的缓坡段，错车道设置在缓坡段处，斜坡道平均坡度 10.5%。

一采区设置+673m、+722m、+771m、+820m、+869m 共 5 个中段，中段高度 49m。PD771、PD820、PD869 作为主要运输巷，+771m 标高以上各中段矿岩通过主要运输平巷直接运出。+673m、+722m 中段矿岩通过斜坡道 XPD755 运出。各中段运输采用无轨运输，运输设备选用 UQ-5 矿用运输车，斗容 2.5m³，外形尺寸 4.92m×1.56m×2.10m（长×宽×高），爬坡能力≤25%，额定载重量 5t，行驶速度 15km/h。中段采场矿房内矿石利用 ZWY-60/30L 型装载机通过装矿联络平巷将其装入 UQ-5 矿用运输车。

为便于通风，一采区采用单翼对角机械抽出式通风，风井（FJ906）位于一采区 K4 矿体西翼端部，井口标高+906m，井底标高+869m，设计为圆形断面，净直径 2.5m。

（2）二采区

二采区开采 K5 矿体，采用平硐+斜坡道开拓方案。

结合周边地形情况，设计+766m 标高以上采用平硐开拓，设置平硐 PD766、PD808、PD850 分别位于矿区红沟矿段 K5 矿体西北部、西部、南部，硐口标高分别为+766m、+808m、+850m。PD766、PD808、PD850 作为运输巷和主要安全出口。+766m 标高以下采用斜坡道开拓，1#斜坡道为下向斜坡道，自 PD766 入口约 23m 处起坡向下，采用折返式布置，底部标高+640m，全长 1100m，设计最大坡度为 12%，转弯半径 15m，每

隔 300m 左右设置坡度为 3%，长度为 20m 的缓坡段，错车道设置在缓坡段处，斜坡道平均坡度 11.5%。

二采区设置+640m、+682m、+724m、+766m、+808m、+850m 共 6 个中段，中段高度 42m。PD766、PD808、PD850 为主运输巷，+766m 标高以上各中段矿岩通过主要运输平巷直接运出。+640m、+682m、+724m 中段矿岩通过 1#斜坡道经 PD766 运出。各中段运输采用无轨运输，运输设备选用 UQ-5 矿用运输车。中段采场矿房内矿石利用 ZWY-60/30L 型装载机通过装矿联络平巷将其装入 UQ-5 矿用运输车。

为便于通风，二采区采用单翼对角机械抽出式通风，风井（FJ925）位于二采区东南部，井口标高+925m，井底标高+850m，设计为圆形断面，净直径 2.5m。

（3）三采区

三采区开采 K6 矿体，采用平硐+斜坡道开拓方案。

结合周边地形，设计+786m 标高以上采用平硐开拓，在琵琶沟矿段 K6 矿体南侧布置平硐 PD786、北 PD834、南 PD834，硐口标高分别为+786m、+834m、+834m。PD786、北 PD834、南 PD834 为主要运输平巷和安全出口。+786m 标高以下采用斜坡道开拓，2#斜坡道自 PD786 入口约 15m 处起坡向下，采用折返式布置，底部标高+690m，通过联络巷分别与+690m、+738m 中段连通，2#斜坡道全长 840m，到+738m 全长 418m，到+690m 全长 422m；设计最大坡度为 12%，转弯半径 15m，每隔 300m 左右设置坡度为 3%，长度为 20m 的缓坡段，错车道设置在缓坡段处，斜坡道平均坡度 11.4%。

三采区设计+690m、+738m、+786m、+834m 共 4 个中段，中段高度 48m。平硐 PD786、北 PD834、南 PD834 为主运输巷，+786m 中段以上矿岩通过各主要运输平巷直接运出。+690m、+738m 矿岩通过 2#斜坡道经 PD786 运出。各中段运输采用无轨运输，运输设备选用 UQ-5 矿用运输车。中段采场矿房内矿石利用 ZWY-60/30L 型装载机通过装矿联络平巷将其装入 UQ-5 矿用运输车。

为便于通风，三采区采用中央进风两翼回风机械抽出式通风，在 K6 矿体两翼端部分别布置北 FJ880 和南 FJ880，作为专用回风井，井口标高+880m，井底标高+834m，设计为圆形断面，净直径 2.5m。

（4）四采区

四采区设计开采 1021-1 矿体，采用平硐开拓方案。

结合周边地形，地表设计 PD893、PD863 两个平硐，硐口分别位于 1021-1 矿体中部和北翼，PD863 作为主运输平巷和安全出口，PD893 作为专用回风平硐；四采区设置

+863m 一个开采中段，中段高度 30m。+863m 中段矿岩通过平硐运出。中段运输采用无轨运输，中段采场矿房内矿石利用 ZWY-60/30L 型装载机通过装矿联络平巷装入 UQ-5 矿用运输车，运输至地表。

四采区采用单翼对角机械抽出式通风，PD863 作为进风井，PD893 为回风平硐。

(5) 五采区
五采区开采 1036-1 矿体，采用平硐开拓方案。

结合周边地形，地表设计 PD918、PD960，硐口位于 1036-1 矿体北翼，五采区设置 +918m 一个开采中段，中段高度 42m。+918m 中段矿岩通过平硐运出。各中段运输采用无轨运输，中段采场矿房内的矿石利用 ZWY-60/30L 型装载机通过装矿联络平巷装入 UQ-5 矿用运输车，运输至地表。

五采区采用单翼对角机械抽出式通风，PD918 作为进风井，PD960 为专用回风平硐。

(6) 主要井口坐标
本次方案设计无利旧工程，井巷工程全部新建，主要开拓井巷工程硐口见表 4-5。

表 4-5 井巷工程井（硐）口坐标表（2000 国家大地坐标系）

采区	硐口名称	井口中心坐标			备注
		X	Y	Z	
一采区					
二采区					
三采区					
四采区					
五采区					

4.3.3.2 矿井通风系统

1、通风系统
根据确定的开拓系统，设计五个采区均采用单翼对角机械抽出式通风系统。
(1) 一采区

根据设计的开拓系统，一采区通过 XPD755、PD771、PD820、PD869 进风，通过风井 FJ906 回风。通风网路：各平硐硐口（或斜坡道）→中段→采场→上部回风巷道→端部行人通风天井→FJ906→主扇风机→地表。

结合采区设计规模确定所需的采掘工作面，估算一采区矿井所需风量为 $32.0\text{m}^3/\text{s}$ ，根据一采区开拓系统的通风阻力，设计一采区设计选用 1 台 K40-8-No.17 型轴流风机作为主扇，安装在风井 FJ906。该风机风量为 $21.1\sim 45.9\text{m}^3/\text{s}$ ，全压为 $123\sim 568\text{Pa}$ ，配套电机功率 30kW ，额定电压 380V ，配备 1 台同型号电机。采用双回路电源，通过控制柜使风机反转实现反风，能够满足要求。

（2）二采区

根据设计的开拓系统，二采区通过 PD766、PD808、PD850 进风，通过南翼的风井 FJ890 回风。通风网路：各平硐硐口→中段→采场→上部回风巷道→端部行人通风天井→FJ925→主扇风机→地表。

结合采区设计规模确定所需的采掘工作面，估算一采区矿井所需风量为 $32.0\text{m}^3/\text{s}$ ，根据二采区开拓系统的通风阻力，设计二采区设计选用 1 台 K40-8-No.17 型轴流风机作为主扇，安装在风井 FJ925。该风机风量为 $21.1\sim 45.9\text{m}^3/\text{s}$ ，全压为 $123\sim 568\text{Pa}$ ，配套电机功率 30kW ，额定电压 380V ，配备 1 台同型号电机。采用双回路电源，通过控制柜使风机反转实现反风，能够满足要求。

（3）三采区

根据设计的开拓系统，三采区通过北 PD834、南 PD834、PD786 进风，通过北 FJ880、南 FJ880 回风。通风网路：各平硐硐口→中段（或斜坡道→中段）→采场→上部回风巷道→端部行人通风天井→北 FJ880/南 FJ880→主扇风机→地表。

结合采区设计规模确定所需的采掘工作面，估算二采区矿井所需风量为 $32\text{m}^3/\text{s}$ ，其中两侧端部风井风量平均分配，分别为 $16\text{m}^3/\text{s}$ 。根据三采区开拓系统的通风阻力，设计三采区选用 2 台 K40-6-No.12 型轴流风机作为主扇，安装在 FJ954、FJ9586。该风机风量为 $9.9\sim 21.7\text{m}^3/\text{s}$ ，全压为 $111\sim 510\text{Pa}$ ，配套电机功率 15kW ，额定电压 380V ，配备 1 台同型号电机。采用双回路电源，通过控制柜使风机反转实现反风，能够满足要求。

（4）四采区

根据设计的开拓系统，四采区通过 PD863 进风，最终通过平硐 PD893 回风平硐回风。通风网路为：平硐硐口→中段→采场→行人通风天井→PD893 回风平硐→主扇风机

→地表。

根据四采区开拓系统的通风阻力,设计选用 1 台 K40-4-No.10 型轴流风机作为主扇,安装在 PD893 回风平硐。该风机风量为 $8.5\sim 18.6\text{m}^3/\text{s}$,全压为 $168\sim 776\text{Pa}$,配套电机功率 15kW,额定电压 380V,配备 1 台同型号备用电机。采用双回路电源,通过控制柜使风机反转实现反风,能够满足要求。

(5) 五采区

根据设计的开拓系统,五采区通过 PD918 平硐进风,PD960 回风平硐回风。通风网络:PD918 硐口→中段→采场→行人通风天井→PD960→主扇风机→地表。

根据五采区开拓系统的通风阻力,设计选用 1 台 K40-4-No.10 型轴流风机作为主扇,安装在 PD960 回风平硐。该风机风量为 $8.5\sim 18.6\text{m}^3/\text{s}$,全压为 $168\sim 776\text{Pa}$,配套电机功率 15kW,额定电压 380V,配备 1 台同型号备用电机。采用双回路电源,通过控制柜使风机反转实现反风,能够满足要求。

通风构筑物:根据生产需要,在各中段安装风门、风墙和调节风窗,通过风门、风墙、风窗灵活调节各中段、工作面需风量,已开采结束中段及采空区应及时封闭,防止漏风。

2、局部通风、防尘

各开拓系统回采工作面、备用矿房均利用矿井机械式通风。对于独头巷道掘进和通风困难的采用 FK-1№.4.5 局部通风机(功率 11KW)辅助通风,局部通风机必须由指定人员负责管理,保证正常运转,风筒采用阻燃风筒,使用局部通风机通风的掘进工作面不得停风,因检修、停电等原因停风时,必须撤出人员。

工作面爆破后,必须加强通风,并进行喷雾洒水抑制粉尘飞扬;加强通风管理,提高有效风量率和工作面环境综合合格率;掘进工作面必须进行局部通风。

4.3.3.3防治水方案

1、地表防治水

矿区属中山地貌,地势西北高东南低,地形起伏较大,区内沟谷发育切割较深,谷面狭窄,多呈“V”型谷,地表径流条件良好,有利于地表水的排泄。矿区内沟溪较为发育,多季节性变化明显,小涧沟、观沟和琵琶沟是较大的沟溪。本次设计的五个采区地表附近无沟溪及地表水体,井口均在布置山坡上,可有效防止地表水灌入井下。

2、井下防治水

(1) 一采区

一采区采用平硐+斜坡道开拓，各中段设排水沟，排水沟坡度与巷道坡度一致（3～5‰）。设计+771m 中段以上涌水通过排水沟分别汇集至+771m、+820m、+869m 中段，然后分别经各中段对应平硐自流排出地表。+771m 中段以下（+673m、+722m 中段）涌水统一汇集至斜坡道底部+673m 中段车场附近的水仓，在斜坡道底部中段车场设置水泵硐室，将水仓积水通过水泵排至地表沉淀池，然后处理后外排。排水管路由斜坡道 XPD755 敷设至地表。

根据《生产勘探报告》，一采区正常涌水量 $268.21\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量 $402.31\text{m}^3/\text{d}$ 。设计水仓有效容积 60m^3 。XPD755 底部车场水泵房安装 2 台 MD25-50×2 型多级耐磨排水泵，一用一备一检修，最大涌水量时两台同时工作，技术性能：排水量 $Q=25\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 $H=100\text{m}$ ，配备电机功率为 17.5kW ，额定电压 380V 。排水管道为无缝钢管，排水主管选用 $\Phi 89\times 4.5\text{mm}$ 无缝钢管，布置两趟。

（2）二采区

二采区采用平硐+斜坡道开拓，各中段设排水沟，坡度与巷道坡度一致（3～5‰）。设计+766m 中段以上矿井涌水通过排水沟汇集至+766m、+808m、+850m 中段，然后分别经各中段对应平硐自流排出地表。+766m 中段以下（+640m、+682m、+724m 中段）涌水统一汇集至斜坡道底部+640m 中段车场附近的水仓，在斜坡道底部中段车场设置水泵硐室，将水仓积水通过排水泵排至地表沉淀池，然后处理后外排。排水管路由斜坡道敷设至地表。

根据《生产勘探报告》，估算二采区正常涌水量 $420\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量 $630\text{m}^3/\text{d}$ ，结合正常涌水量，设计水仓有效容积 100m^3 ，水泵房内安装 3 台型号为 MD46-80×2 多级耐磨排水泵，一用一备一检修，最大涌水量时两台同时工作，技术性能：排水量 $Q=46\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 $H=160\text{m}$ ，配备电机功率为 55kW ，额定电压 380V 。排水管道为无缝钢管，排水主管选用 $\Phi 109\times 4.5\text{mm}$ 无缝钢管，布置两趟。

（3）三采区

三采区采用平硐开拓+斜坡道开拓，各中段设排水沟，排水沟坡度与巷道坡度一致（3～5‰）。设计+786m 中段以上标高涌水，通过排水沟汇集至+786m、+834m 中段，然后经主运输平硐自流排出地表。+786m 中段以下（+690m 中段、+738m 中段）涌水统一汇聚于斜坡道底部+690m 中段车场附近的水仓，在斜坡道底部中段车场设置水泵硐室，水仓积水通过水泵经由斜坡道排至地表沉淀池。排水管路由斜坡道敷设至地表沉淀池。

三采区正常涌水量 $318\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量 $477\text{m}^3/\text{d}$ 。设计水仓有效容积 60m^3 。斜坡道底部车场水泵房内安装 3 台型号为 MD25-80×2 多级耐磨排水泵，一用一备一检修，最大涌水量时两台同时工作，技术性能：排水量 $Q=25\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 $H=160\text{m}$ ，配备电机功率为 45kW ，额定电压 380V 。排水管道为无缝钢管，排水主管选用 $\Phi 89\times 4.5\text{mm}$ 无缝钢管，布置两趟。

（4）四采区

四采区采用平硐开拓，各中段设排水沟，排水沟坡度与巷道坡度一致（ $3\sim 5\text{‰}$ ）。各中段涌水通过排水沟汇集至 $+863\text{m}$ 、 $+893\text{m}$ 中段，然后经各中段平硐自流排出地表。

（5）五采区

五采区采用平硐开拓，各中段设排水沟，排水沟坡度与巷道坡度一致（ $3\sim 5\text{‰}$ ）。各中段涌水通过排水沟汇集至 $+918\text{m}$ 、 $+960\text{m}$ 中段，然后经各中段平硐自流排出地表。

4.3.3.4 压气设施

矿山在各采区主运输井口分别设置空压站，三采区空压站中设计选装 2 台 SCR270HV-8 型空压机（流量 $44\text{m}^3/\text{min}$ ，工作压力 0.8Mpa ，功率为 200kW ），两台空压机一用一备，空压机所产生的压缩空气通过管道与井下生产供风管道连接，主管采用 $\phi 219\times 6$ 型钢管，巷道分支管采用 $\phi 108\times 4$ 型钢管，管道架设采用管托固定。

一、二采区空压站中各设计选装 2 台 LGJ-20/8 型空压机（流量 $20\text{m}^3/\text{min}$ ，工作压力 0.8Mpa ，功率为 110kW ），两台空压机一用一备，空压机所产生的压缩空气通过管道与井下生产供风管道连接，主管采用 $\phi 159\times 4.5$ 型钢管，巷道分支管采用 $\phi 108\times 4$ 型钢管，管道架设采用管托固定。

四、五采区接替使用二采区空压机即可。

4.3.3.5 电气与通讯

1、电气

设计矿山采用双电源供电，卢氏县瓦窑沟乡变电站引出的 10kV 高压线路已架设至矿区，容量能满足矿山用电要求。设计在各采区、各井口（硐口）附近工业场地建变（配）电所，为主扇、水泵、照明等提供电源。设计矿山主扇风机及井下水泵均属一级用电负荷，地表空压机、照明等属二类用电负荷，井下局扇、照明等属三级用电负荷。

地表设计一座 $10\text{KV}/0.4\text{kV}$ 变电所，一采区设计在斜坡道口附近设置 1 台 S13-400/10-0.4 的电力变压器共地表生产用电；另设置 1 台 KS11-200/10-0.4 的电力变压器，该变压器采用中性点不接地系统，供井下生产用，另外在斜坡道口安装 100kW 柴

油发电机组一套，作为井上风机备用电源；再安装 200kW 柴油发电机组一套，作为井下水泵备用电源；

二采区设计在 PD766 平硐硐口附近设置 1 台 S13-400/10-0.4 的电力变压器共地表生产用电；另设置 1 台 KS11-200/10-0.4 的电力变压器，该变压器采用中性点不接地系统，供井下生产用，另外在 PD766 平硐硐口安装 100kW 柴油发电机组一套，作为井上风机备用电源；再安装 200kW 柴油发电机组一套，作为井下水泵备用电源；

三采区设计在 PD786 平硐附近设置 1 台 S13-400/10-0.4 的电力变压器共地表生产用电；另设置 1 台 KS11-200/10-0.4 的电力变压器，该变压器采用中性点不接地系统，供井下生产用，另外在 PD766 平硐硐口安装 100kW 柴油发电机组一套，作为井上风机备用电源；再安装 200kW 柴油发电机组一套，作为井下水泵备用电源；

四采区设计在 PD863 平硐附近设置 1 台 S13-200/10-0.4 的电力变压器共地表生产用电；另设置 1 台 KS11-100/10-0.4 的电力变压器，该变压器采用中性点不接地系统，供井下生产用，另外在 PD863 平硐安装 100kW 柴油发电机组一套，作为井上风机备用电源；

五采区设计在 PD918 平硐附近设置 1 台 S13-200/10-0.4 的电力变压器共地表生产用电；另设置 1 台 KS11-100/10-0.4 的电力变压器，该变压器采用中性点不接地系统，供井下生产用，另外在 PD918 平硐安装 100kW 柴油发电机组一套，作为井上风机的备用电源。

矿山井下照明采用 127V 电压，采场照明采用 36V 安全电压。

2、通讯

矿区外部联系通过网通公司架设的直通电话专线联系，采用移动电话辅助联系。生产系统在生活区、调度室均配置内部电话联系，配置程控电话交换机 2 台，安装通信联络终端设备的地点包括：地面变电站、通风机房、井下各中段、爆破时撤离人员集中地点等。通讯终端设备为有线电话，并通过通讯电缆与市话局相连通，地面采用 HYA 型全塑市话缆，井下巷道采用 HUVV 型电缆。通讯电缆分为 2 条，分别从不同的两个坑口接入井下。

4.3.3.6 总图运输及公用工程

（1）矿山总平面布置

各采区的工业场地主要布置有坑口场地、变配电房、空压机房、临时堆矿场等。设计工业场地仍以砖混和轻钢活动板房为主，空压机房和配电房为砖混结构，其余办公生

活设施可建成轻钢结构板房。地表设施均应建于岩石错动范围以外的安全地带，工程地质条件良好，井口及所有建筑设施采用非可燃性材料，具体位置见《矿山总平面布置图》。

（2）爆破器材库

矿山井下爆破作业委托当地民爆公司进行，生产使用爆破器材由民爆公司供应，随用随送，剩余退回，矿山不设爆破器材库。

（3）运输道路

矿山基建期修筑井口至废石场道路，设计为单车道，行车速度 20km/h，路面宽度 4m，最小圆曲线半径 15m，在平曲线内侧设计加宽车道，线路最短停车视距 20m，最短会车视距 40m；曲线处设计限速 15km/h，不设超高横坡。采用重型压实标准路基，挖方路肩宽 1.0m，填方路肩宽 2.0m，挖方路基外侧无堑壁且原地面横坡陡于 25°时，路肩宽度增加 0.5m。挖方路基边坡为 1: 0.5，填方边坡为 1: 1.5。在必要的地段，根据现场情况采用砌筑护坡、护墙等措施对路基进行加固和防护。

（4）废石场

设计在一、二、三采区附近沟谷各设置一处废石场，用于堆存基建期废石。

1 号废石场位于一采区南部沟谷中，占地面积 10900m²，上部标高+770m，底部最低标高+750m，共分+760m、+770m 两个台阶分层进行堆置，台阶高度 10m，安全平台宽度 5m，总堆置高度 20m，排土平台反坡角 2%~5%，边坡坡比 1: 1.5，最终边坡坡度 30°，有效容量为 115000m³，可满足一采区基建期废石堆存要求；

2 号废石场位于二采区西部沟谷中，占地面积 14500m²，上部标高+810m，底部最低标高+780m，共分+790m、+800m 两个台阶分层进行堆置，台阶高度 10m，安全平台宽度 5m，总堆置高度 20m，排土平台反坡角 2%~5%，边坡坡比 1: 1.5，最终边坡坡度 30°，有效容量为 174000m³，可满足二采区基建期废石堆存要求；

3 号废石场位于三采区西部沟谷中，占地面积 4020m²，上部标高+785m，底部最低标高+755m，共分+770m、+785m 两个台阶分层进行堆置，台阶高度 15m，安全平台宽度 5m，总堆置高度 30m，排土平台反坡角 2%~5%，边坡坡比 1: 1.5，最终边坡坡度 36°，有效容量为 88440m³，可满足三采区基建期废石堆存要求。

（5）给排水

设计在各采区风井处设置 300m³ 的高位水池，采用Φ108×4 型的无缝钢管自流至井下采区各用水点。矿山供水施救系统在生产、消防供水系统的基础上增设部分供水设施，为井下灾变期间，各采掘作业地点的受灾人员提供水源。在系统中设置过滤装置，以满

足施救时生活饮用水水质卫生要求。

(6) 机修

在坑口设置简易维修房，主要承担凿岩机的钎杆锻修、钎头的修磨及井下装载、运输等设备的日常维修工作。

(7) 充填系统

为防止地表塌陷，本次设计采用充填采矿法，考虑到矿山原矿直接外售，无尾矿充填料，基于此，经多方市场调研，并考察相关实践矿山，本次设计采用泡沫混凝土进行嗣后充填采空区。泡沫混凝土的制作通常是用机械方法将泡沫剂水溶液制备成泡沫，再将泡沫加入到含硅质材料、钙质材料、水及各种外加剂等组成的料浆中，经混合搅拌、浇注成型、养护而成的一种具备轻质、保温隔热性能好、隔音耐火性能好、整体性能好、低弹减震性能好、防水性能好、环保、耐久性能好、施工方便、经济实惠的多孔材料。

根据年所需充填量，本次设计选用 KHG~50 型全自动一体机，该设备功率为 45kW，效率为 50m³/h，泵送距离 300m，设备规格 3.8m*1.8m*1.7m，整机重量为 2.0t，搅拌罐直径为 1.5m。设计每天充填一班，每班充填 6 小时，预计充填能力可达 360m³/d，可满足矿山充填需要。

4.3.3.7井巷工程

矿山设计采用平硐+斜坡道开拓，矿体开拓的主要井巷工程有平硐、斜坡道、风井、中段巷道工程、行人通风天井及硐室、采准、切割巷道等。

1) 斜坡道

设计的断面为三心拱， $S_{\text{净}}=8.87\text{m}^2$ （断面 3.2m×3.0m），采用 UQ-5 无轨胶轮车运输，外形尺寸 4.92m×1.56m×2.10m（长×宽×高），爬坡能力≤25%，额定载重量 5t。巷道开挖中一般不支护，遇断层和矿、岩破碎带地段采用喷砼支护，普通法掘进。

2) 主要平硐、中段运输巷道工程

设计的断面为三心拱， $S_{\text{净}}=8.87\text{m}^2$ （断面 3.2m×3.0m），采用 UQ-5 无轨胶轮车运输。巷道开挖中一般不支护，遇断层和矿、岩破碎带地段采用喷砼支护，普通法掘进。

3) 风井

设计的回风井为竖井，断面为圆形， $\Phi_{\text{净}}=2.5\text{m}$ 。一般不支护，遇断层和矿、岩破碎带地段采用喷砼支护，普通法掘进。。

4) 行人通风天井

设计的断面为方形， $S_{\text{净}}=4.00\text{m}^2$ ，天井倾角为矿体的倾角。支护形式为一般不支

护，遇断层和矿岩破碎带地段采用喷砼支护，普通法掘进。

5) 硐室工程

配电硐室规格 8.0m×4.2m×3.8m，水泵硐室规格 10.0m×4.2m×3.8m。在一、二、三采区斜坡道底部中段车场附近设置水仓，分内外两条水仓布置形式。支护形式为一般不支护，遇断层和矿岩破碎带地段采用砼支护，普通法掘进。

6) 采准、切割工程

设计的断面为梯形， $S_{\text{净}}=4.00\text{m}^2$ ，支护形式为一般不支护，遇断层和矿、岩破碎带地段临时采用钢支架支护，普通法掘进。

4.3.3.8 基建工程

根据开采顺序，设计首采区为三采区，基建工程包括北 PD834 平硐（回风）、南 PD834、PD786 以及+786 中段运输巷道、2#斜坡道、行人通风上山、水仓硐室、采准切割工程等。估算工程量 2701m（19143m³），基建期 24 个月。基建工程量估算见表 4-6。

表 4-6 基建工程量估算表

序号	项目名称	掘进断面 (m ²)	长度	掘进量 (m ³)
			(m)	
1	北 PD834 平硐	7	60	420
2	南 PD834 平硐	7	140	980
3	+786 中段运输巷道	7	390	2730
4	+738 中段运输巷道	7	164	1148
5	北 FJ880	7.1	46	327
6	南 FJ880	7.1	46	327
7	2#斜坡道	8.87	1100	9757
8	行人通风天井	4	192	768
9	采准切割工程	4	500	2000
10	水仓	8.87	45	400
11	配电硐室、水泵房		18	287
12	合计		2701	19143

完成以上所列基建工程后，即可形成开拓运输、通风系统以及采准、切割工程，形成 15 万吨/年生产能力。

4.4 资源综合利用

4.4.1 选矿回收率

矿山产品方案为长石矿、石英矿原矿石，出井后临时堆存直接销售至就近加工厂。矿山不建设配套选厂，本次方案不涉及选矿。

4.4.2 综合利用率

根据经评审备案的《河南省卢氏县隆基矿业有限公司里塆坪长石矿生产勘探报告》，

矿区主要矿石矿物为长石、石英，无共生、伴生矿种。本次方案不涉及共、伴生矿产的综合利用。

4.4.3资源保护

矿区矿产资源较为单一，可全部进行设计开采，不涉及其它矿产资源的保护性开采。

5. 矿山环境地质影响和土地损毁评估

5.1 评估范围和评估级别

1、评估范围

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）有关规定，矿山地质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。

根据矿山地质环境现状调查结果及矿体分布特征、矿山工程布置、废石场影响范围、地下开采影响范围等确定评估区范围。评估区边界大部分以矿区为边界，因三采区里的南 FJ880 工业场地、3#废石场、3#矿山道路和五采区里的 4#矿山道路等影响，评估区部分地段以矿区边界为基础外扩，外扩面积 7.3656hm²（包含矿区外损毁面积和损毁场地影响范围面积），当前采矿许可证批准的矿区面积 734.0308hm²，最终确定评估区面积 741.3964hm²。

2、评估级别

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）7.1.2 条规定，矿山地质环境影响评估级别分为一级（附录 A），评估级别由评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度与矿山建设规模综合确定。

（1）评估区重要程度

评估区内居民居住分散，集中居住区人口在 150 人以下；评估区内无重要交通要道和建筑设施，分布有二级公路；远离各级自然保护区和重要旅游景区（点）；矿区范围内有淇河，为较重要水源地；采矿活动破坏耕地、林地、草地，评估区重要程度分级为重要区。

表 5-1 评估区重要程度分级表

评估区重要程度分级标准			重要程度
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	重要区
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施	一般区
矿区紧邻国家级自然保护区(含地质公园、风景名胜区分等)或重要旅游景区(点)	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区(点)	远离各级自然保护区及旅游景区(点)	一般区
有重要水源地	有较重要水源地	无较重要水源地	一般区
破坏耕地、园地	破坏林地、草地	破坏其它类型土地	重要区

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) 矿山生产建设规模

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）7.1.5 条规定，矿山生产建设规模分大型、中型、小型三类（附录 D 表 D1 矿山生产建设规模分类一览表）。“矿山生产建设规模分类一览表”规定，开采矿种为长石矿，该矿采用地下开采，核定年生产规模 $15.0 \times 10^4 \text{t}$ ，参照非金属矿生产建设规模分类，确定本矿山属中型矿山。

表 5-2 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
长石	$\times 10^4 \text{t}$	≥ 20	20~10	< 10	矿石

(3) 矿山地质环境条件复杂程度

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）7.1.4 条规定，评估区矿山地质环境条件复杂程度分为复杂、中等、简单三级。

①本区主要矿体为花岗伟晶岩，矿区主要矿体最低赋存标高约 722m，全部矿体均位于当地最低侵蚀基准面 703.4m 以上。大气降水渗入是矿区地下水的主要补给来源，主要充水含水层补给来源有限；基岩裂隙水富水性弱，未风化的花岗伟晶岩、二长石英片岩、斜长角闪岩岩石坚硬，裂隙不发育，分布范围广泛，厚度很大，是良好的隔水层；无老窿水分布，未来矿山采用坑采开采方式，基岩裂隙水是主要的充水水源，矿坑涌水量不大，疏干排水不会产生塌陷、沉降。矿区水文地质条件属简单类型；②矿区属中山地貌，出露地层较为单一，主要为花岗伟晶岩、二云石英片岩、斜长角闪岩，属块状火成岩，地表岩石风化作用一般。岩体结构以块状为主，岩石强度较高，稳定性较好，不易发生工程地质问题。局部裂隙发育地段围岩稳定性有所降低，需要采取一定的支护措施。工程地质条件属于中等类型；③本区构造活动强烈，褶皱、断裂发育。对采矿活动影响较大。地质构造复杂程度为中等类型。④现状条件下，矿山地质环境问题类型少，危害小；⑤采空区面积和空间不大，无重复开采，采动影响较轻；⑥矿区地貌单元类型较多，微地貌形态较为复杂，地形起伏变化大，地形坡度 $35 \sim 40^\circ$ ，主沟纵坡降 15‰左右，相对高差约 482m，地形地貌条件复杂。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）附录 C 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表（表 C.1），确定该矿山地质环境条件复杂程度为复杂级别。

表 5-3 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿(窑)水威胁大，矿坑正常涌水量大于 10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏	主要矿层（体）位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿(窑)水威胁中等，矿坑正常涌水量 3000~10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏	主要矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于 3000m ³ /d，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差	矿床围岩岩体以薄-厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5~10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等	矿床围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好
地质构造复杂，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂带切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性强，对井下采矿安全影响巨大	地质构造较复杂，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大	地质构造简单，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小
现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多，危害大	现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大	现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小
采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈	采空区面积和空间大，但得到有效处理，采动影响较强烈重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈	采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻
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，地面倾向与岩层倾向基本一致	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，地形坡度一般为 20°~35°，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交
注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

(4) 评估级别的确定

该评估区为重要区，矿山生产规模为中型，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》7.1.2 条附录 A 设定标准，确定评估级别为一级（表 5-4）。

表 5-4 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

3、矿山地质灾害危险性评估级别

本矿山属中型矿山，根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中建设项目重要性分类表，确定建设工程重要性属于较重要。

根据前文分析，确定该矿山地质环境条件复杂程度为复杂级别，根据地质灾害危险性评估分级表确定矿山地质灾害危险性评估等级为一级。

5.2 矿山地质环境保护与土地复垦现状

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223-2011），矿山地质环境现状评估主要针对地质灾害、含水层、地形地貌景观和水土环境污染四个方面进行。本次评估工作专门进行了现场地质环境综合调查。

5.2.1 矿山地质灾害危险性现状评估

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021），矿山地质灾害危险性评估的灾种主要为崩塌、泥石流、采空塌陷、地裂缝及地面沉降等地质灾害。

经核实确认，矿山矿区于 2001 年 6 月首次取得采矿权，在 K5001、K1036、K1021 矿体露头有采动。自 2008 年至今，该矿山未进行过采矿作业活动。经现场调查核实，现场无地面场地及其他设施遗留，以往开采损毁区域已自然恢复，效果良好，无已损毁区域。评估区内现状条件下未发现未发现地裂缝和植被倾斜、倒俯等现象，未发现有崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，矿山采空区地表也未见塌陷坑和地裂缝。未发生因灾情引起的人员伤亡及经济损失。

矿区地表保持原始地形地貌，现状条件下矿山地质灾害规模小，发生的可能性小，发育程度弱，地质灾害可能影响到矿区作业人员和工业场地一般性小规模建筑及设施，可能造成直接经济损失小于 100 万元，受威胁人数小于 10 人，危害程度小，地质灾害

对矿山地质环境影响程度较轻。

综上所述，现状条件下，评估区地质灾害不发育，危害程度小，危险性小，对矿山地质环境影响程度较轻。

5.2.2 矿区含水层破坏现状分析

本区地下水类型主要为松散岩孔隙水，基岩裂隙水和构造破碎带断层水等三种类型。潜水水位埋深 1.0-1.2 米，含水层厚 1—8 米，富水性中等到强，其水位为区内地下水最低侵蚀基准面水位。基岩裂隙水主要分布于中一新元古界峡河岩群寨根岩组的各类片岩中，受风化带和裂隙发育程度制约，节理裂隙主要沿断裂带两侧和片岩岩层层间发育，富水性较弱。矿区内基本不存在断层水对采矿的影响问题。现状条件下只有 K5001、K1036、K1021 矿体露头有采动，自 2008 年至今，该矿山各矿体均未进行过采矿作业活动。。

综上所述，现状条件下，矿山开采活动对含水层影响和破坏程度较轻。

5.2.3 矿区地形地貌景观破坏现状评估

经现场调查访问及收集原来的资料，矿山矿区于 2001 年 6 月首次取得采矿权，在 K5001、K1036、K1021 矿体露头有采动。自 2008 年至今，该矿山未进行过采矿作业活动。经现场调查核实，现场无地面场地及其他设施遗留，以往开采损毁区域已自然恢复，效果良好，其他区域未发现明显人类工程活动现象，地形地貌景观基本保持原生态。

综上所述，现状条件下，评估区采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度为较轻。

5.2.4 矿区水土环境污染现状分析

（1）水环境污染现状评估

根据卢氏县环境监测站对淇河的监测数据显示，淇河卢氏段水质目标为Ⅱ类。对里曼坪长石矿周边地下水及矿区中部的淇河河水水质进行取样检测。地表水各项监测因子均满足《地表水环境质量标准（GB3838-2002）》Ⅱ类标准要求，地表水地下水水质良好，未受到污染。

表 5-5 矿区淇河地表水现状监测结果

统计数据	监测因子				
	pH	COD	NH ₃ -N	BOD ₅	SS
测值	7.82~7.89	<10	0.217~0.249	2.08~2.12	31~48
标准限值	6~9	15	0.5	3	/
标准指数	/	/	0.434~0.498	0.693~0.707	/
超标率 (%)	0	0	0	0	0
超标倍数 (倍)	0	0	0	0	0

表 5-6 矿区地下水现状监测结果

统计数据	监测因子			
	pH	总硬度	高锰酸盐指数	硫酸盐
测值范围	7.83~7.89	193~216	1.7~1.8	40.2~41.9
标准限值	6.5~8.5	≤450	≤3.0	≤250
标准指数范围	/	0.43~0.48	0.57~0.6	0.16~0.17
超标率 (%)	/	0	0	0
超标倍数 (倍)	/	0	0	0

(2) 矿区土壤环境污染现状评估

在项目区未来采矿区域进行土样采集、分析检测。本次选取 pH、Hg、Pb、Cu、As、Zn 等六项内容进行检测，根据土壤监测结果，样品中检测的重金属元素均为超标，污染等级为安全，污染水平为清洁。

综上，现状条件下，采矿活动对矿区水土环境污染程度为较轻。

5.2.5 已损毁土地现状评估

经现场调查访问及收集原来的资料，矿山矿区于 2001 年 6 月首次取得采矿权，在 K5001、K1036、K1021 矿体露头有采动。自 2008 年至今，该矿山未进行过采矿作业活动。经现场调查核实，现场无地面场地及其他设施遗留，以往开采损毁区域已自然恢复，效果良好，无已损毁区域。

5.3 义务履行情况

(1) 原矿山地质环境保护与土地复垦方案编制情况

2018 年 9 月，采矿权人委河南省地质矿产勘查开发局第四地质勘查院编制了《卢氏县隆基矿业有限公司里曼坪长石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。2018 年 9 月，经卢氏县国土资源局组织专家评审通过，于 2018 年 9 月在三门峡市国土资源局备案。

方案根据《卢氏县隆基矿业有限公司里曼坪长石矿资源开发利用方案》确定矿山剩余基建期为 0.34 年，剩余生产服务年限 4.32 年。考虑闭坑后塌陷稳定期、土地复垦及恢复治理期为 1.68 年，管护期为 3.0 年，确定方案服务年限和方案适用年限均为 9.34 年，自 2018 年 9 月至 2027 年 12 月。

方案确定评估区面积为 7.5845km²，综合划分废石场、矿市场、民采坑为次重点防治区，总面积 0.0104km²；地面塌陷区、工业场地、矿山道路为次重点防治区，总面积 0.0448km²；一般防治区为评估区其它区，面积 7.5293km²。

方案确定矿山已损毁面积 0.57hm²，拟损毁土地 4.95hm²，无重复损毁，总损毁面积 5.52hm²。复垦区面积 5.52hm²，无留须适用的永久性建设用地，复垦责任范围面积为 5.52hm²。

该方案共部署恢复治理工程措施分别为：排土场挡墙固渣、排水、覆土植树绿化，封堵平硐口、回填风井，工业广场废弃建筑物拆除清理及植树，塌陷区地裂缝充填，矿山道路整治及矿山地质灾害、地下水、地貌景观及土地破坏监测等。

方案确定矿山地质环境治理工程总投资为 37.96 万元。土地复垦静态总投资 406.58 万元，亩均投资约 12841 元，动态总投资 140.09 万元，亩均投资约 16878 元。

(2) 方案执行情况

矿山目前未正式生产，共缴存矿山地质环境治理基金 65.50 万元，尚未开展复垦和治理工程，未计提使用，账户余额为 65.50 万元。

5.4 矿山地质环境影响与土地损毁预测评估

5.4.1 矿山地质环境影响预测评估

5.4.1.1 矿山地质灾害危险性预测评估

矿山一直未正式生产，根据开发利用设计内容，未来矿山开采将新建 18 个工业场地、3 个废石场、4 条矿山道路、5 个预测塌陷区。因此，评估区未来采矿活动引发、遭受的主要地质灾害为：

- ①工业场地、矿山道路引发崩塌、滑坡地质灾害；
- ②废石排放引发泥石流、滑坡地质灾害；
- ③采空引发地面塌陷（伴地裂缝）灾害；
- ④采矿工程、其它工程遭受地质灾害；地质灾害危险性评估如下：

1、矿山建设和生产中可能引发地质灾害危险性预测分析

(1) 工业场地引发崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

(1) 工业场地引发崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

根据地形条件和其他相关因素，工业场地布置在井口附近，塌落线以外，场区内布置值班室、空压机房、绞车房、风机房等，总建筑面积约 1.2859hm²。矿山工程场地地基稳定性中等，地面设施在建设工程中需要进行少量挖方切坡，会形成人工边坡和不稳定斜坡，出露地层为古元古界秦岭岩群石槽沟岩组（Pt_{1s}）、新生界第四系（Q）。工业场地原始地形坡度约 30~40°，场地开挖形成 3-4m 高的直立边坡。切坡可能打破山体应力平衡，在次生应力作用下边坡可能引发崩塌、滑坡地质灾害。崩塌处于欠稳定状态，评估区或周边同类崩塌分布较少，有个别发生，裂面内近期有碎石土流出或掉块、发育程度为中等。预测崩塌、滑坡发生后工业场地作业的工人可能会遭受到威胁，同时威胁人数小于 15 人，可能直接经济损失约 150 万元，依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021），工业场地建设引发崩塌、滑坡的地质灾害危害程度为中等。

因此，根据表 5-7 崩塌发育程度分级表、表 5-8 地质灾害危害程度分级表、表 5-9 工程建设中、建成后引发崩塌地质灾害危险性预测评估分级表，矿山工业场地建设引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，发育程度中等，危害程度中等，危险性中等，对矿山地质环境影响程度较严重。

表 5-7 崩塌发育程度分级表

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

表 5-8 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数 (人)	直接经济损失 (万元)	受威胁人数 (人)	可能经济损失(万 元)
危害大	>10	>500	>100	>500
危害中等	3~10	100~500	10~100	100~500
危害小	<3	<100	<10	<100

危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价时，满足一组即应定级。
注1:灾情指已发生的地质灾害，采用“死亡人数”、“直接经济损失”指标评价。
注2:险情指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”、“可能直接经济损失”指标评价。

表 5-9 崩塌（危岩）地质灾害危险性评估分级表

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

（2）矿山道路引发崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

矿山未来拟建 4 条矿山道路，矿山道路随地形建设，需要进行扩宽整修，建设过程中存在挖方切坡，如果没有采取合理的防治措施，在土体自重及强降雨等因素影响下，可能引发崩塌、滑坡地质灾害，对施工机械和人员造成伤害。

根据现场调查，评估区或周边同类崩塌、滑坡分布少，有个别发生，上部充填杂土生长灌木杂草，裂面近期有掉块；崩塌体上方有细小裂隙分布，发育程度中等；边坡崩塌、滑坡主要威胁过往行人，威胁人数 10-15 人，可能导致直接经济损失约 90 万元，危害程度中等。综上所述，预测矿山道路建设引发崩塌、滑坡地质灾害可能中等，发育程度中等，危害程度中等，危险性中等，对矿山地质环境影响程度较严重。

3）废石场引发泥石流地质灾害危险性预测评估

①废石场引发泥石流地质灾害的可能性

结合周边地形情况，1 号废石场位于一采区南部沟谷中，占地面积 0.7251hm²，上部标高+770m，底部最低标高+750m，共分+760m、+770m 两个台阶分层进行堆置，台阶高度 10m，安全平台宽度 5m，总堆置高度 20m，排土平台反坡角 2%~5%，边坡坡比 1: 1.5，最终边坡坡度 30°，有效容量为 115000m³；2 号废石场位于二采区西部沟谷中，占地面积 1.4482hm²，上部标高+810m，底部最低标高+780m，共分+790m、+800m、+810m 三个台阶分层进行堆置，台阶高度 10m，安全平台宽度 5m，总堆置高度 30m，排土平台反坡角 2%~5%，边坡坡比 1: 1.5，最终边坡坡度 30°，有效容量为 174000m³；3 号废石场位于三采区西部沟谷中，占地面积 0.4022hm²，上部标高+785m，底部最低标高+755m，共分+770m、+785m 两个台阶分层进行堆置，台阶高度 15m，安全平台宽度 5m，

总堆置高度 30m，排土平台反坡角 2%~5%，边坡坡比 1: 1.5，最终边坡坡度 36°，有效容量为 88440m³。废石场主要堆积废土石，结构松散，虽然在废石场下部用浆砌挡墙围挡，但在强降水诱发下，仍有发生泥石流的可能性。据卢氏县气象站资料，该区多年平均降水量为 644.8mm，降雨量多集中于 7、8、9 三个月，日最大降雨量 343.10mm。雨季易形成季节性地表径流，如果发生暴雨，预测引发泥石流的可能性中等。

②废石堆场引发泥石流地质灾害的发育程度

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）附录 D 表 D.5 可知泥石流发育程度量化评分及评判等级标准如下：

表 5-10 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，主流受挤压偏移	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 ⁴ m ³ /km ² ）	≥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	≥10m	5	<10m~5m	4	<5m~1m	3	<1m	1

	平均厚度								
13	流域面积	$0.2\text{km}^2 \sim < 5\text{km}^2$	5	$5\text{km}^2 \sim < 10\text{km}^2$	4	$< 0.2\text{km}^2$ 以下 $10\text{km}^2 \sim < 100\text{km}^2$	3	$\geq 100\text{km}^2$	1
14	流域相对高差	$\geq 500\text{m}$	4	$< 500\text{m} \sim 300\text{m}$	3	$< 300\text{m} \sim 100\text{m}$	2	$< 100\text{m}$	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		<86	
		发育程度等级		强发育		中等发育		弱发育	

根据现场调查数据及开发部分章节内容，矿山废石场、表土堆场泥石流发育程度影响因素和得分情况见表 5-11。

表 5-11 废石场泥石流发育程度影响因素和得分情况一览表

影响因素	1#废石场		2#废石场		3#废石场	
	量级划分	得分	量级划分	得分	量级划分	得分
崩塌、滑坡及水土流失严重程度	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12
泥沙沿程补给长度比	27%	8	$< 10\%$	1	$< 10\%$	1
沟口泥石流堆积活动程度	主河无河形变化，主流不偏	1	主河无河形变化，主流不偏	1	主河无河形变化，主流不偏	1
河沟纵比降	15%	9	15%	9	15%	9
区域构造影响程度	相对稳定区，4 级以下地震区，有小断层	5	相对稳定区，4 级以下地震区，有小断层	5	相对稳定区，4 级以下地震区，有小断层	5
流域植被覆盖率	$30\% \sim < 60\%$	5	$30\% \sim < 60\%$	5	$30\% \sim < 60\%$	5
河沟近期一次变幅	$0.2\text{m} \sim 0.6\text{m}$	4	$0.2\text{m} \sim 0.6\text{m}$	4	$0.2\text{m} \sim 0.6\text{m}$	4
岩性影响	风化强烈和节理发育的硬岩	4	软岩、黄土	6	风化强烈和节理发育的硬岩	4
沿沟松散物量 ($10^4\text{m}^3/\text{km}^2$)	1.6	4	1.1	4	1.3	4
沟岸山坡坡度	40°	5	40°	5	40°	5
产沙区沟槽横断面	宽 U 形谷	4	宽 U 形谷	4	宽 U 形谷	4
产沙区松散物平均厚度	$\geq 10\text{m}$	5	$\geq 10\text{m}$	5	$\geq 10\text{m}$	5
流域面积	0.4km^2	5	0.3km^2	5	0.3km^2	5
流域相对高差	< 100	1	< 100	1	< 100	1
河沟堵塞程度	轻微	2	无	1	轻微	2
综合得分	74		68		67	
发育程度等级	弱发育		弱发育		弱发育	

根据上表分析得出，3 个废石场泥石流地质灾害的发育程度为弱发育。

③废石场引发泥石流地质灾害的诱发因素

人为诱发因素为矿山开采过程中，废石堆存量的不断增大；其次为植被的破坏，但是影响均较小。自然诱发因素为降水、地震，诱发影响和作用力有限。

④废石场引发泥石流灾害的危害程度的确定

参照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）之 4.4，确定地质灾害发生后的“险情”。

废石场距离周边工业场地较远，引发泥石流灾害遭受对象为过路人员及原始植被，威胁人数约 15 人，直接财产损失小于 70 万元，泥石流危害程度为**中等**。

⑤废石堆场引发泥石流地质灾害危险性确定

参照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）之 4.4，见表 5-12，确定灾害的危险性大小。

表 5-12 地质灾害危险性评估分级表

工程建设与泥石流的位置关系	工程建设中、建成后引发泥石流的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
位于泥石流影响范围内，弃渣量大，堵塞沟道，水源丰富	可能性大	强发育	危害大	危险性大
		中等发育		危险性大
		弱发育		危险性中等
临近泥石流影响范围内，弃渣量小，沟道基本通畅，水源较丰富	可能性中等	强发育	危害中等	危险性大
		中等发育		危险性中等
		弱发育		危险性小
位于泥石流影响范围外，无弃渣，沟道通畅，水源较少	可能性小	强发育	危害小	危险性中等
		中等发育		危险性小
		弱发育		危险性小

综上所述，废石场引发泥石流地质灾害的可能性**中等**，发育程度**弱**，灾害发生后的危害程度（险情）**中等**，确定废石场引发泥石流地质灾害的危险性为**小**，对矿山地质环境影响程度较轻。

4）地下开采可能引发地面塌陷（伴生地裂缝）地质灾害危险性预测分析

根据前述，矿山采用地下开采。随着矿山开采活动的有序进行，地下会形成一定的采空区域，破坏了岩体原有的力学平衡状态。当采空面积逐渐增大，上部岩土层自重超过其自身的强度，或者在工程施工过程中爆破、机械振动等不利因素的影响下，采空区上部地表可能会出现塌陷坑或高低不平现象，并伴生多条地裂缝，由此导致地表变形，土地无法正常开发利用。矿山开采会引发采空塌陷（伴生地裂缝）地质灾害的产生，危害对象主要为预测塌陷区范围内的人员、设施及地表植被等。

①地表塌陷变形计算

随着矿山深度、广度的开发，地下采空区的范围将有所扩大，原有的应力平衡遭到破坏，在重力作用下，采空区顶板地层下移，在地表形成地面塌陷；在采空影响边界地带，由于地层的水平位移及垂直方向的位移差异，地层易产生张性拉裂缝，是地裂缝的主要聚集区，在矿区内部也可能存在沉降的差异，而产生地裂缝。因此矿山生产有引发地面塌陷、地裂缝灾害的可能性。

该方案根据《金属非金属矿山安全规程》和《采矿设计手册》的有关规定及本矿区的岩、矿物理力学性质，参考相关类似矿山的矿岩移动角，综合确定岩层移动角为：表土层 45° ，选取矿体上盘崩落角 $\beta=60^\circ$ ，下盘 $\gamma=65^\circ$ ，走向端部 $\delta=75^\circ$ ；并按此确定了矿体开采系统在地表岩石移动界线（即预测塌陷区边界线），圈定出 5 个采空塌陷影响区，其中：1#预测塌陷区面积为 5.1234hm^2 ，2#预测塌陷区面积为 3.5887hm^2 ，3#预测塌陷区面积为 3.9512hm^2 ，4#预测塌陷区面积为 1.6133hm^2 ，4#预测塌陷区面积为 0.5795hm^2 。

采空区塌陷盆地中心部位以垂向下沉为主，水平位移、倾斜位移较小。采空区影响地表变形范围比采空区本身在平面上外扩一部分面积，这些扩展带主要以拉伸变形、水平位移、倾斜位移变形为主，即伴生地裂缝等。并以此预测未来矿山采空区的地表塌陷范围。对采空区地面塌陷变形作出以下预测计算：

最大下沉值： $W_0=\eta m \cos \alpha$

最大倾斜值： $I_0=W_0 / r$

最大曲率值： $K_0=\pm 1.52 W_0 / r^2$

最大水平变形值： $\varepsilon_0=\pm 1.52 b I_0$

最大水平移动值： $U_0=b W_0$

式中： m 为采厚， α 为矿体倾角， η 为下沉系数（与矿层倾角、开采方法和顶板管理方法有关，一般 0.01-0.95，根据相关矿山经验，本次计算取 0.4）， b 为水平移动系数（宜取 0.25-0.35，本次计算取 0.30）， r 为开采影响半径 $r=H/\tan \theta$ ， H 为采矿深度， $\tan \theta$ 为主要影响角正切取 2.0。估算结果详见表 5-13。

表 5-13 开采区地表塌陷变形预测估算一览表

塌陷区	平均采深 (m)	矿体平均厚度 (m)	矿体倾角 (°)	W_0 (mm)	K_0 ($\times 10^{-3}\text{mm/m}$)	I_0 (mm/m)	U_0 (mm)	ε_0 (mm/m)	r (m)
1#预测塌陷区 (K4 矿体)	247	4.34	69	622.13	0.06	5.04	186.64	2.30	123.50
2#预测塌陷区 (K5 矿体)	253	5.83	71	759.22	0.07	6.00	227.77	2.74	126.50

3#预测塌陷区 (K6 矿体)	190	15.90	79	1213.55	0.25	14.05	364.06	6.41	86.36
4#预测塌陷区 (1021-1 矿体)	69	3.75	75	388.23	0.60	12.38	116.47	5.64	31.36
5#预测塌陷区 (1036-1 矿体)	84	3.22	70	440.52	0.46	11.54	132.16	5.26	38.18

②地表变形时间预测

井下开采引起的地表发生移动变形，最终形成稳定的塌陷盆地，这一过程是渐进而相对缓慢的，开采时，上覆岩层移动不会立即波及到地表。地表移动是在工作面推进一定距离后采发生的，随着开采工作面的推进，在上覆岩层中依次形成冒落带、裂隙带、弯曲下沉带并传递到地表，使地表产生移动和变形。这一过程所需的时间与采深和工作面推进度有关。

地表移动持续时间可通过公式计算，在无实测资料的情况下，地表移动的延续时间 T 可根据以下经验公式计算：

$$T=2.5 \times H$$

式中：T—形成稳定塌陷地面移动的延续时间，单位为天（d）；

H—工作面平均开采深度，单位为米（m）。

地表移动基本沉稳时间见表 5-14。

表 5-14 地表移动基本沉稳时间表

平均采深（m）	地表移动基本稳沉时间（d）
247	618（1.7a）
253	633（1.7a）
190	475（1.3a）
69	173（0.5a）
84	210（0.6a）

根据计算，本项目地下开采稳沉时间为 1.7 年。

③发育程度分析

由于矿山采空区地面塌陷灾害的发生具有一定的突发性，因此计算的最大下沉值可作为年下沉值进行发育程度分析。根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）附录 D 表 D.8 及表 5-23 的计算结果，各个预测塌陷区发生采空塌陷（伴生地裂缝）地质灾害发育程度为强发育。采空塌陷发育程度分级见表 5-25。

根据表 5-15 计算结果可知，1#预测塌陷区最大下沉深度为 622.13mm，最大倾斜值为 5.04mm/m，开采深厚比为 56.91；2#预测塌陷区最大下沉深度为 759.22mm，最大倾

斜值为 6.00 mm/m，开采深厚比为 43.40；3#预测塌陷区最大下沉深度为 1213.55mm，最大倾斜值为 14.05mm/m，开采深厚比为 11.95；4#预测塌陷区最大下沉深度为 388.23mm，最大倾斜值为 12.38mm/m，开采深厚比为 18.40；5#预测塌陷区最大下沉深度为 440.52mm，最大倾斜值为 11.54mm/m，开采深厚比为 26.09。对比表 5-15 采空塌陷发育程度分级表可知，5 个预测塌陷区下沉量均>60mm/a，倾斜值>6mm/m，开采深厚比<80，因此 5 个预测塌陷区的采空塌陷发育程度均为强发育。

表 5-15采空塌陷发育程度分级表

发育程度	参考指标							发育特征
	地表移动变形值				开采深厚比	采空区及其影响带占建设场地面积/%	治理工程面积占建设场地面积/%	
	下沉量 (mm/a)	倾斜 (mm/m)	水平变形 (mm/m)	地形区率 (mm/m ²)				
强	>60	>6	>4	>0.3	<80	>10	>10	地表存在塌陷和裂缝； 地表建（构）筑物变形开裂明显
中等	20~60	3~6	2~4	0.2~0.3	80~120	3~10	3~10	地表存在变形及地裂缝；地表建（构）筑物有开裂现象
弱	<20	<3	<2	<0.2	>120	<3	<3	地表无变形及地裂缝； 地表建（构）筑物无开裂现象

另外，在塌陷区边缘及外侧可能伴随地裂缝产生，在塌陷区两侧规模较大，长度一般小于 100m，地裂缝宽度一般小于 0.2m，距离较远处规模较小，一般小于 0.1m，属小型地裂缝。

④预测塌陷区采空塌陷地质灾害的诱发因素

人为诱发因素为采矿、抽排水、开挖扰动、震动、加载等，自然诱发因素为地下水位变化和地震。

⑤危害程度分析

将预测的地表移动变形最大值与《建筑物、水体、铁路及主要井巷矿柱留设与压矿开采规范》（2017）中地面建筑物破坏程度（表 5-16）进行对比，可以看出：1#预测塌陷区造成地面农村宅基地损坏等级达Ⅱ级，地面建筑物会受到轻度损坏、小修即可，危害程度小。

表5-16 砖混结构建筑物的破坏等级

损坏等级	建筑物损坏程度	地表变形值			损坏分类	处理方式
		水平变形 $\epsilon(\text{mm/m})$	曲率 $K(\text{mm/m}^2)$	倾斜 $i(\text{mm/m})$		
I	自然间墙壁上出现宽度 1~2mm 的裂缝	≤ 2.0	≤ 0.2	≤ 3.0	极轻微	不修
	自然间墙壁上出现宽度小于 4mm 的裂缝, 多条裂缝总宽度小于 10mm				轻微损坏	简单维修
II	自然间墙壁上出现宽度小于 15mm 的裂缝, 多条裂缝总宽度小于 30mm; 钢筋混凝土梁、柱上裂缝长度小于 1/3 截面高度; 梁端抽出小于 20mm; 砖柱上出现水平裂缝, 缝长大于 1/2 截面边长; 门窗略有歪斜	≤ 4.0	≤ 0.4	≤ 6.0	轻度损坏	小修
III	自然间墙壁上出现宽度小于 30mm 的裂缝, 多条裂缝总宽度小于 50mm; 钢筋混凝土梁、柱上裂缝长度小于 1/2 截面高度; 梁端抽出小于 50mm; 砖柱上出现小于 5mm 的水平错动; 门窗严重变形	≤ 6.0	≤ 0.6	≤ 10.0	中度损坏	中修
IV	自然间墙壁上出现宽度大于 30mm 的裂缝, 多条裂缝总宽度大于 50mm; 梁端抽出小于 60mm; 砖柱上出现小于 25mm 的水平错动	> 6.0	> 0.6	> 10.0	严重损坏	拆建
	自然间砖墙上出现严重交叉裂缝、上下贯通裂缝, 以及墙体严重外鼓、歪斜; 钢筋混凝土梁、柱裂缝沿截面贯通; 梁端抽出大于 60mm; 砖柱上出现大于 25mm 的水平错动; 有倒塌的危险				极度严重损坏	拆建

预测塌陷范围内无工业场地及其他建筑物, 存在采矿施工人员, 受地面塌陷威胁人员一般少于 10 人, 受威胁财产价值小于 100 万元, 采空塌陷危害程度小。采空塌陷危害程度分级见表 5-17。

表 5-17 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾 情		险情	
	死亡人数 / 人	直接经济损失 / 万元	受威胁人数 / 人	可能直接经济 / 万元
大	≥ 10	≥ 500	≥ 100	≥ 500
中等	$> 3 \sim < 10$	$> 100 \sim < 500$	$> 10 \sim < 100$	$> 100 \sim < 500$
小	≤ 3	≤ 100	≤ 10	≤ 100
注 1: 灾情: 指已发生的地质灾害, 采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价。 注 2: 险情: 指可能发生的地质灾害, 采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。 注 3: 危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价。				

综上所述, 根据表 5-18, 预测分析认为: 5 个预测塌陷区引发地面塌陷(伴生地裂缝)的可能性小, 发育程度强、危害程度小、危险性中等, 对矿山地质环境影响程度较严重。

表 5-18 地质灾害危险性分级表

发育程度			危害程度	诱发因素
强发育	中等发育	弱发育		
危险性大	危险性大	危险性中等	危害大	自然、人为 (见表 16)
危险性大	危险性中等	危险性中等	危害中等	
危险性中等	危险性小	危险性小	危害小	

2、矿山建设和生产中可能遭受地质灾害危险性预测

(1) 矿山工程遭受地面塌陷、地裂缝灾害的危险性预测

随着矿山的生产，采空区面积将会越来越大，有形成地面塌陷、地裂缝的可能性。根据前文分析，预测塌陷区引发地面塌陷（伴生地裂缝）的危险性中等，矿山地面设施全部位于预测塌陷区范围外，故其遭受地面塌陷、地裂缝灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

(2) 矿山工程遭受崩塌、滑坡、泥石流地质灾害的危险性预测

工业场地、矿山道路位于崩塌、滑坡影响范围内，引发崩塌、滑坡地质灾害的危险性中等，预测工业场地、矿山道路等建设工程遭受崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等。

废石场位于泥石流地质灾害影响范围内，引发泥石流地质灾害的危险性小，预测废石场遭受泥石流地质灾害危险性小。

(3) 评估区其他工程设施遭受地质灾害的危险性预测

评估区无其他工程设施，因此评估区其他区遭受地质灾害的危险性小。

3、地质灾害危险性综合分区

根据评估区内地质灾害危险性现状和预测分析结果，对评估区进行地质灾害危险性综合分析。综合分区认为：工业场地、废石场、矿山道路和预测塌陷区为地质灾害危险性中等区，对矿山地质环境影响程度为较严重；评估区其他区为地质灾害危险性小区，对矿山地质环境影响程度为较轻，详见表 5-19。

表 5-19 地质灾害危险性综合分区表

位置	场地名称	地质灾害类型	现状评估	预测评估		危险性综合评估	对矿山地质环境影响程度
				①	②		
一采区	XPD755 工业场地	崩塌、滑坡	小	中等	中等	危险性中等区	较严重
	PD771 工业场地	崩塌、滑坡	小	中等	中等	危险性中等区	较严重
	PD820 工业场地	崩塌、滑坡	小	中等	中等	危险性中等区	较严重
	PD869 工业场地	崩塌、滑坡	小	中等	中等	危险性中等区	较严重

位置	场地名称	地质灾害类型	现状评估	预测评估		危险性综合评估	对矿山地质环境影响程度
				①	②		
	FJ906 工业场地	崩塌、滑坡	小	中等	中等	危险性中等区	较严重
	1#矿山道路	崩塌、滑坡	小	中等	中等	危险性中等区	较严重
	1#废石场	泥石流	小	小	小	危险性小区	较轻
	1#预测塌陷区	采空塌陷(伴生地缝)	小	中等	中等	危险性中等区	较严重
二采区	PD766 工业场地	崩塌、滑坡	小	中等	中等	危险性中等区	较严重
	PD808 工业场地	崩塌、滑坡	小	中等	中等	危险性中等区	较严重
	PD850 工业场地	崩塌、滑坡	小	中等	中等	危险性中等区	较严重
	FJ925 工业场地	崩塌、滑坡	小	中等	中等	危险性中等区	较严重
	2#矿山道路	崩塌、滑坡	小	中等	中等	危险性中等区	较严重
	2#废石场	泥石流	小	小	小	危险性小区	较轻
	2#预测塌陷区	采空塌陷(伴生地缝)	小	中等	中等	危险性中等区	较严重
三采区	PD786 工业场地	崩塌、滑坡	小	中等	中等	危险性中等区	较严重
	南 PD834 工业场地	崩塌、滑坡	小	中等	中等	危险性中等区	较严重
	南 FJ880 工业场地	崩塌、滑坡	小	中等	中等	危险性中等区	较严重
	北 PD834 工业场地	崩塌、滑坡	小	中等	中等	危险性中等区	较严重
	北 FJ880 工业场地	崩塌、滑坡	小	中等	中等	危险性中等区	较严重
	3#矿山道路	崩塌、滑坡	小	中等	中等	危险性中等区	较严重
	3#废石场	泥石流	小	小	小	危险性小区	较轻
	3#预测塌陷区	采空塌陷(伴生地缝)	小	中等	中等	危险性中等区	较严重
四采区	PD863 工业场地	崩塌、滑坡	小	中等	中等	危险性中等区	较严重
	PD893 工业场地	崩塌、滑坡	小	中等	中等	危险性中等区	较严重
	4#预测塌陷区	采空塌陷(伴生地缝)	小	中等	中等	危险性中等区	较严重
五采区	PD918 工业场地	崩塌、滑坡	小	中等	中等	危险性中等区	较严重
	PD960 工业场地	崩塌、滑坡	小	中等	中等	危险性中等区	较严重
	4#矿山道路	崩塌、滑坡	小	中等	中等	危险性中等区	较严重
	5#预测塌陷区	采空塌陷(伴生地缝)	小	中等	中等	危险性中等区	较严重
评估区其他区		-	小	小	小	危险性小区	较轻

注：①工程建设引发、加剧地质灾害危险性预测；②工程建设本身遭受地质灾害的危险性预测。

5.4.1.2 矿区含水层破坏影响预测评估

1、含水层结构破坏预测分析

(1) 覆岩移动变形三带高度计算

覆岩移动变形对含水层的影响主要受塌落带、导水裂隙带控制，根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》中推荐的公式，垮落带、

导水裂隙带及防水煤岩柱高度以下式计算：

a. 垮落带高度计算

$$H_k = \frac{100\Sigma M}{2.1\Sigma M + 16} + 2.5$$

式中：H_m——垮落带高度（m）

ΣM——矿床的累计开采厚度（m），

b. 导水裂隙带高度计算

$$H_{Li} = \frac{100\Sigma M}{1.2\Sigma M + 2.0} + 8.9$$

式中：H_{Li}——导水裂隙带高度（m）

c. 冒（跨）落带倒水裂隙带计算

$$H_0 = H_m + H_{Li} + \Sigma M$$

式中：H₀——冒（跨）落带倒水裂隙带（m）

H_m——垮落带高度（m）

H_{Li}——倒水裂隙带高度（m）

ΣM——矿床的累计开采厚度（m）

本矿山各块段三带高度计算，见表 5-20。

表 5-20 三带高度计算结果表

矿体 编号	参数	累计开采 厚度(m)	塌落带高度(m)	导水裂隙带高度(m)	冒(塌)落带导水裂 隙带高度(m)
K4 矿体	最大	9.66	26.56	79.97	116.19
	最小	1.08	8.28	41.67	51.02
	平均	4.34	18.66	69.11	92.11
K5 矿体	最大	10.25	27.12	80.58	117.95
	最小	1.04	8.09	40.92	50.05
	平均	5.83	21.57	73.71	101.10
K6 矿体	最大	48.28	37.82	89.45	175.55
	最小	1.39	9.64	46.80	57.82
	平均	15.90	31.02	84.33	131.25
1021-1 矿体	最大	4.00	17.88	67.72	89.61
	最小	3.50	16.64	65.35	85.49
	平均	3.75	17.28	66.59	87.62
1036-1 矿体	最大	5.64	21.24	73.22	100.10
	最小	2.55	13.90	59.30	75.74
	平均	3.22	15.89	63.81	82.92

该矿山各矿体采空致使含水层平均冒（跨）落带导水裂隙带高度见表 5-28。由前述水文地质资料可知，当地侵蚀基准标高为+703.4m，全部矿体位于侵蚀基准面以上。矿区内主要含水层为裂隙含水层，主要补给来源为大气降水，充水含水层富水性较强，与地表水之间有一定的水力联系，但流量不大，仅为矿床的次要充水因素，塌陷冒落带

不能击穿上层含水层。因此采矿活动对主要含水层结构影响较轻。

2、含水层水位下降分析

本矿山矿井正常涌水量，矿井正常涌水量为 $420\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量为 $630\text{m}^3/\text{d}$ ，矿山开采不会造成地下水水位下降，含水层疏干。因此，预测塌陷区内矿体开采对含水层水位下降影响较轻。

3、矿山开采对地表水、地下水水质的影响

开采生产的废石、矿石对水质的影响对象主要是浅层地下水，中深层及深层地下水由于埋藏较深，且有稳定的隔水层，一般情况下不易受到污染，因此对地下水水质影响分析仅考虑浅层地下水和地表水。

废石、矿石暴露于空气中将受到大气降水的冲洗及淋虑，在此过程中有可能将其中的污染物淋溶出来，通过地表径流下渗到浅层含水层或直接流入地表水中。地下水受污染的范围和程度取决于废石的组成成份、有害物质的可淋溶性、当地的气候特征等。本矿山属于第I类一般固体废弃物，矿石化学成分中基本无重金属元素等有毒有害物质，因此，预测废石场淋溶水对地下含水层破坏的可能性小、影响程度较轻。

综上所述，预测矿山开采活动对含水层影响和破坏程度较轻。

5.4.1.3 矿区地形地貌景观破坏预测评估

1、工业场地对地形地貌景观影响程度预测分析

矿山未来开采拟新建 18 个工业场地，占地面积为 1.2859m^2 。采用钢活动板房形式，场地内的主要建构筑物有：办公区、矿石堆场、变电所、值班室、风机房等，场地建设改变了原有地貌形态，破坏原有的植被，较大程度改变了原有地形地貌景观，且全部采取铺设混凝土进行硬化处理，对地形地貌景观破坏较大。因此，预测工业场地对地形地貌景观的破坏和影响程度为**较严重**。

2、废石场对地形地貌景观影响程度预测分析

方案设计在矿区内设置 3 个废石场，开采中产生的废石堆放在废石场中。1 号废石场位于一采区南部沟谷中，占地面积 0.7251hm^2 ，上部标高+770m，底部最低标高+750m，共分+760m、+770m 两个台阶分层进行堆置，台阶高度 10m，安全平台宽度 5m，总堆置高度 20m；2 号废石场位于二采区西部沟谷中，占地面积 1.4482hm^2 ，上部标高+810m，底部最低标高+780m，共分+790m、+800m、+810m 三个台阶分层进行堆置，台阶高度 10m，安全平台宽度 5m，总堆置高度 30m；3 号废石场位于三采区西部沟谷中，占地面

积 0.4022hm^2 ，上部标高+785m，底部最低标高+755m，共分+770m、+785m 两个台阶分层进行堆置，台阶高度 15m，安全平台宽度 5m，总堆置高度 30m。废石的堆放完全破坏了地表的植被，较大程度改变了原有地形地貌景观，对原生地形地貌景观的影响和破坏程度为**严重**。

3、矿山道路对地形地貌景观影响程度预测分析

现有农村道路紧邻矿区周边，本项目矿山道路为原有的农村道路的基础上，新修一采区、二采区、三采区到现有道路的连接道路，新建道路 4 条，合计道路长约 3330m，路宽约 4.0m，总面积约 1.3321hm^2 ，道路的建设和使用破坏了原有的植被，较大程度改变了原有地形地貌景观，对地形地貌景观破坏**较严重**。

3、预测塌陷区对地形地貌景观影响程度预测分析

随着矿山的开采预测将会形成 5 个预测塌陷区，总面积为 10.0574hm^2 。1#预测塌陷区最大下沉深度为 622.13mm，最大倾斜值为 5.04mm/m；2#预测塌陷区最大下沉深度为 759.22mm，最大倾斜值为 6.00 mm/m；3#预测塌陷区最大下沉深度为 1213.55mm，最大倾斜值为 14.05mm/m；4#预测塌陷区最大下沉深度为 388.23mm，最大倾斜值为 12.38mm/m；5#预测塌陷区最大下沉深度为 440.52mm，最大倾斜值为 11.54mm/m。根据矿山各矿体采空致使含水层平均冒（跨）落带导水裂隙带高度计算结果（表 5-27），采空区塌陷变形对地表植被和地貌影响有限，由此预测，预测塌陷区对地形地貌景观的影响程度为**较严重**。

4、评估区其他区地形地貌景观影响程度预测分析

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，对地形地貌景观造成影响和破坏有限。因此，评估区其他区域地形地貌景观影响和破坏程度**较轻**。

综上所述，预测分析认为，废石场对地形地貌景观影响和破坏程度为**严重**；工业场地、矿山道路、预测塌陷区对地形地貌景观影响和破坏程度为**较严重**；评估区其它区对地形地貌景观影响和破坏程度为**较轻**。

5.4.1.4 矿区水土环境污染预测评估

根据矿山开发利用章节内容，本矿产生废水主要包括矿山生产排水和生活污水等。生产过程中对废水进行过滤、沉淀，达到废水排放标准要求，生产废水不含有对水土环境造成污染的因素。原生岩石化学成分中基本无重金属元素等有毒有害物质，本矿山属于第I类一般固体废弃物，不需要对废石进行处理。现状条件下根据矿井水和废石浸溶

水分析评价结果主要污染因子均不超标。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。

5.4.2 矿山土地损毁预测评估

根据前文可知，本矿山采用地下开采方式，为了保护地表不受沉陷影响，采掘过程中产生的废石回填到采空区，一般情况下在矿山开采中不会形成较大面积的采空区，即便发生采空区坍塌也只能使地表局部塌陷。

拟损毁土地主要为工业场地、废石场、矿山道路、预测塌陷区，预测采矿活动对土地的损毁类型主要为压占和塌陷，以及采矿影响区发育的地裂缝。预测分析如下：

5.4.2.1 土地的损毁环节与时序

根据矿山建设和生产工艺流程，可能对土地造成损毁的环节包括基建期、生产期、治理复垦期，损毁的类型包括工业场地、矿山道路的建设、废石等排放造成的土地压占，采空区造成的塌陷等。本项目土地的损毁形式主要为压占、塌陷。

(1) 压占

本项目压占损毁主要指地表建（构）筑物的建设和废石排放等不可避免的要开挖和覆盖原地表，对地表造成破坏。

(2) 塌陷

本项目塌陷损毁主要为地下开采引起的地表塌陷变形。地采区矿石采出后原岩应力平衡遭到破坏，使围岩周围发生变形、位移、开裂和塌陷，甚至发生大面积移动。随着采空区的不断扩大，岩石移动范围也相应扩大，当岩石移动范围扩大到地表时，地表将产生变形和移动，形成下沉，局部出现断层和裂缝。

根据土地损毁环节分析，土地损毁时序见表 5-21。

表 5-21 土地损毁时序表

损毁时序	位置	场地名称	面积（hm ² ）	损毁时间	损毁方式	备注
拟损毁	一采区	XPD755 工业场地	0.1854	2031.1-2041.12	压占	接替三采区同时开采
		PD771 工业场地	0.0388	2031.1-2041.12	压占	
		PD820 工业场地	0.0388	2031.1-2041.12	压占	
		PD869 工业场地	0.0911	2031.1-2041.12	压占	
		FJ906 工业场地	0.0147	2031.1-2041.12	压占	
		1#矿山道路	0.4782	2031.1-2041.12	压占	
		1#废石场	0.7251	2031.1-2041.12	压占	
		1#预测塌陷区	5.1234	2031.1-2041.12	塌陷	
	二采区	PD766 工业场地	0.4967	2031.1-2040.12	压占	
		PD808 工业场地	0.0365	2031.1-2040.12	压占	
		PD850 工业场地	0.0786	2031.1-2040.12	压占	

		FJ925 工业场地	0.0147	2031.1-2040.12	压占	
		2#矿山道路	0.3383	2031.1-2040.12	压占	
		2#废石场	1.4482	2031.1-2040.12	压占	
		2#预测塌陷区	3.5887	2031.1-2040.12	塌陷	
	三采区	PD786 工业场地	0.1657	2025.1-2033.12	压占	首采区
		南 PD834 工业场地	0.0147	2025.1-2033.12	压占	
		南 FJ880 工业场地	0.0147	2025.1-2033.12	压占	
		北 PD834 工业场地	0.0102	2025.1-2033.12	压占	
		北 FJ880 工业场地	0.0265	2025.1-2033.12	压占	
		3#矿山道路	0.1236	2025.1-2033.12	压占	
		3#废石场	0.4022	2025.1-2033.12	压占	
		3#预测塌陷区	3.9512	2025.1-2033.12	塌陷	
	四采区	PD863 工业场地	0.0147	2041.1-2041.12	压占	接替一、二采区同时开采
		PD893 工业场地	0.0147	2041.1--2041.12	压占	
		4#预测塌陷区	1.6133	2041.1--2041.12	塌陷	
	五采区	PD918 工业场地	0.0147	2041.1--2041.12	压占	
		PD960 工业场地	0.0147	2041.1--2041.12	压占	
		4#矿山道路	0.3920	2041.1--2041.12	压占	
		5#预测塌陷区	0.5795	2041.1--2041.12	塌陷	
合计			20.0496			

5.4.2.2拟损毁土地类型、面积及方式

将拟损毁场地范围线与三调（2023年变更数据库）土地利用现状图套合，划定拟损毁土地总面积20.0496hm²，拟损毁土地类型、面积及损毁方式详见表5-22。

表 5-22 拟损毁土地情况表（单位：hm²）

序号	位置	损毁场地	损毁地类					合计	损毁方式
			01 耕地	03 林地	04 草地	07 住宅用地	10 交通 运输用地		
			0103 旱地	0301 乔木林地	0404 其他 草地	0702 农村宅基地	1006 农村道路		
1	一采区	XPD755 工业场地		0.1854				0.1854	压占
2		PD771 工业场地		0.0388				0.0388	压占
3		PD820 工业场地		0.0388				0.0388	压占
4		PD869 工业场地		0.0911				0.0911	压占
5		FJ906 工业场地		0.0147				0.0147	压占
6		1#矿山道路		0.4631		0.0151		0.4782	压占
7		1#废石场		0.7251				0.7251	压占
8		1#预测塌陷区	0.0116	4.9677		0.1441		5.1234	塌陷
9	二采区	PD766 工业场地		0.3967		0.1000		0.4967	压占
10		PD808 工业场地		0.0365				0.0365	压占
11		PD850 工业场地		0.0786				0.0786	压占
12		FJ925 工业场地		0.0147				0.0147	压占
13		2#矿山道路		0.3383				0.3383	压占
14		2#废石场		1.4482				1.4482	压占
15		2#预测塌陷区		3.5887				3.5887	塌陷

16	三采区	PD786 工业场地		0.1657				0.1657	压占
17		南 PD834 工业场地		0.0147				0.0147	压占
18		南 FJ880 工业场地		0.0147				0.0147	压占
19		北 PD834 工业场地		0.0102				0.0102	压占
20		北 FJ880 工业场地		0.0265				0.0265	压占
21		3#矿山道路		0.1236				0.1236	压占
22		3#废石场		0.4022				0.4022	压占
23			3#预测塌陷区		3.8408	0.1056		0.0048	3.9512
24	四采区	PD863 工业场地		0.0147				0.0147	压占
25		PD893 工业场地		0.0147				0.0147	压占
26		4#预测塌陷区		1.6133				1.6133	塌陷
27	五采区	PD918 工业场地		0.0147				0.0147	压占
28		PD960 工业场地		0.0147				0.0147	压占
29		4#矿山道路		0.3920				0.3920	压占
30		5#预测塌陷区		0.5795				0.5795	塌陷
合计			0.0116	19.6684	0.1056	0.2592	0.0048	20.0496	

5.4.2.3 拟损毁土地损毁程度分析

1、压占损毁程度分析

(1) 土地损毁评价标准

根据《编制规程》、《耕地破坏鉴定技术规范》（DB 41/T 1982-2020）和其他参考资料，《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，土地损毁标准见表 5-23。

表 5-23 土地损毁评价因子分级

损毁类型	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占	地表变化 压占面积	≤1.5 hm ²	1.5-3 hm ²	>3 hm ²
	地表变化 堆积高度	<2 m	2 m-5m	>5 m
	压占持续时间	<0.5a	0.5a-1a	>1a
	砾石含量	<15%	15%-30%	>30%
	pH 值	6.5-7.5	4.6-6.5 或 7.5-8.5	<4、>8.5
	生产力降低（%）	≤20	20-60	>60
	地表稳定性	很稳定	稳定	不稳定

注：评价因子任何一项指标达到相应评价因子值，即认为地块损毁等级达到该损毁级别。

(2) 压占场地损毁程度分析

拟损毁压占土地主要为：新建工业场地、废石场、矿山道路，对压占损毁等级评价标准，见前文表 5-24，各压占场地损毁程度见下表：

表 5-24 拟压占损毁土地损毁程度分析表

序号	位置	场地	评价因子						损毁程度
			压占面积 (hm ²)	压占时间 (年)	堆积高度 (m)	砾石含量	生产力下降	地表稳定性	
1	一采区	XPD755 工业场地	0.1854	10.0	2	15%-30%	>60%	稳定	重度
2		PD771 工业场地	0.0388	10.0	2	15%-30%	>60%	稳定	重度
3		PD820 工业场地	0.0388	10.0	2	15%-30%	>60%	稳定	重度
4		PD869 工业场地	0.0911	10.0	2	15%-30%	>60%	稳定	重度
5		FJ906 工业场地	0.0147	10.0	2	15%-30%	>60%	稳定	重度
6		1#矿山道路	0.4782	10.0	-	15%-30%	>60%	稳定	重度
7		1#废石场	0.7251	10.0	20	15%-30%	>60%	稳定	重度
9	二采区	PD766 工业场地	0.4967	10.0	2	15%-30%	>60%	稳定	重度
10		PD808 工业场地	0.0365	10.0	2	15%-30%	>60%	稳定	重度
12		PD850 工业场地	0.0786	10.0	2	15%-30%	>60%	稳定	重度
13		FJ925 工业场地	0.0147	10.0	2	15%-30%	>60%	稳定	重度
14		2#矿山道路	0.3383	10.0	-	15%-30%	>60%	稳定	重度
15		2#废石场	1.4482	10.0	20	15%-30%	>60%	稳定	重度
16	三采区	PD786 工业场地	0.1657	9.0	2	15%-30%	>60%	稳定	重度
17		南 PD834 工业场地	0.0147	9.0	2	15%-30%	>60%	稳定	重度
18		南 FJ880 工业场地	0.0147	9.0	2	15%-30%	>60%	稳定	重度
19		北 PD834 工业场地	0.0102	9.0	2	15%-30%	>60%	稳定	重度
20		北 FJ880 工业场地	0.0265	9.0	2	15%-30%	>60%	稳定	重度
21		3#矿山道路	0.1236	9.0	-	15%-30%	>60%	稳定	重度
22		3#废石场	0.4022	9.0	30	15%-30%	>60%	稳定	重度
23	四采区	PD863 工业场地	0.0147	2.0	2	15%-30%	>60%	稳定	重度
24		PD893 工业场地	0.0147	2.0	2	15%-30%	>60%	稳定	重度
25	五采区	PD918 工业场地	0.0147	2.0	2	15%-30%	>60%	稳定	重度
26		PD960 工业场地	0.0147	2.0	2	15%-30%	>60%	稳定	重度
27		4#矿山道路	0.3920	2.0	-	15%-30%	>60%	稳定	重度
合计			5.1935						

(2) 塌陷损毁程度分析

1) 塌陷损毁等级标准

根据《土地复垦方案编制规程》，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，塌陷土地损毁标准见表 5-25。

表 5-25 塌陷土地损毁等级标准表

土地类型	评价因子					损毁等级
	水平变形值 (mm/m)	附加倾斜值 (mm/m)	下沉值 (m)	沉降后潜水位 (m)	生产力下降 (%)	
旱地	≤8.0	≤20	≤2.0	≥1.5	≤20.0	轻度
	8.0-16.0	20.0-40.0	2.0-5.0	0.5-1.5	20.0-60.0	中度
	>16.0	>40.0	>5.0	<0.5	>60.0	重度
林地、 草地	≤8.0	≤20	≤2.0	≥1.0	≤20.0	轻度
	8.0-20.0	20.0-50.0	2.0-6.0	0.3-1.0	20.0-60.0	中度
	>20.0	>50.0	>6.0	<0.3	>60.0	重度

2) 塌陷损毁程度分析

本矿山地表可能有轻度发育的地裂缝，根据前文计算可知，预测塌陷区地面最大下沉值 0.39~1.21m，地裂缝宽度 0.1~0.3m，最大倾斜值 5.04~14.05mm/m，最大水平变形值 2.30~6.41mm/m。对照表 5-31 可判断各个预测塌陷区土地损毁程度均为轻度。

5.4.2.4 拟损毁土地情况汇总

综合分析，项目区拟损毁土地面积共计 20.0496hm²。

根据损毁方式分：压占损毁面积 5.1935hm²，塌陷损毁面积 14.9561hm²；根据损毁程度分：重度损毁土地面积 5.1935hm²，轻度损毁土地面积 14.9561hm²；根据损毁地类分：旱地 0.0116hm²、乔木林地 19.6684hm²、其他草地 0.1056、农村宅基地 0.2592hm²、农村道路 0.0048hm²。

矿山生产拟损毁地类、面积以及损毁程度数据详见表 5-26。

5.4.2.5 重复损毁

将已损毁范围线与拟损毁范围线进行叠加，共有 2 处重叠，分别为 1#矿山道路与 1#预测塌陷区、2#矿山道路与 2#预测塌陷区，重复损毁面积共计 0.0330hm²，为了下一步布置治理工程，1#预测塌陷区、2#预测塌陷区重叠面积分别计入 1#矿山道路和 2#矿山道路进行分析，则本次 1#预测塌陷区面积为 5.1234-0.0174=5.1060hm²，2#预测塌陷区面积为 3.5887-0.0156=3.5731hm²，重复损毁土地情况详见表 5-27。

表 5-27 重复损毁土地情况汇总表 单位：hm²

损毁时序	场地	损毁土地类型		合计	损毁程度	损毁类型
		03 林地	07 住宅用地			
		0301 乔木林地	0702 农村宅基地			
重复损毁	1#矿山道路与 1#预测塌陷区	0.0102	0.0072	0.0174	重度	压占
	2#矿山道路与 2#预测塌陷区	0.0156		0.0156	重度	压占
合计		0.0258	0.0072	0.0330		

表5-26 拟损毁土地情况表（单位：hm²）

序号	位置	损毁场地	损毁地类					合计	损毁方式		损毁程度	
			01 耕地	03 林地	04 草地	07 住宅用地	10 交通运输用地		压占	塌陷	重度	轻度
			0103 旱地	0301 乔木林地	0404 其他草地	0702 农村宅基地	1006 农村道路					
1	一采区	XPD755 工业场地		0.1854				0.1854	0.1854		0.1854	
2		PD771 工业场地		0.0388				0.0388	0.0388		0.0388	
3		PD820 工业场地		0.0388				0.0388	0.0388		0.0388	
4		PD869 工业场地		0.0911				0.0911	0.0911		0.0911	
5		FJ906 工业场地		0.0147				0.0147	0.0147		0.0147	
6		1#矿山道路		0.4631		0.0151		0.4782	0.4782		0.4782	
7		1#废石场		0.7251				0.7251	0.7251		0.7251	
8		1#预测塌陷区	0.0116	4.9677		0.1441		5.1234		5.1234		5.1234
9	二采区	PD766 工业场地		0.3967		0.1000		0.4967	0.4967		0.4967	
10		PD808 工业场地		0.0365				0.0365	0.0365		0.0365	
11		PD850 工业场地		0.0786				0.0786	0.0786		0.0786	
12		FJ925 工业场地		0.0147				0.0147	0.0147		0.0147	
13		2#矿山道路		0.3383				0.3383	0.3383		0.3383	
14		2#废石场		1.4482				1.4482	1.4482		1.4482	
15		2#预测塌陷区		3.5887				3.5887		3.5887		3.5887
16	三采区	PD786 工业场地		0.1657				0.1657	0.1657		0.1657	
17		南 PD834 工业场地		0.0147				0.0147	0.0147		0.0147	
18		南 FJ880 工业场地		0.0147				0.0147	0.0147		0.0147	
19		北 PD834 工业场地		0.0102				0.0102	0.0102		0.0102	
20		北 FJ880 工业场地		0.0265				0.0265	0.0265		0.0265	
21		3#矿山道路		0.1236				0.1236	0.1236		0.1236	
22		3#废石场		0.4022				0.4022	0.4022		0.4022	
23		3#预测塌陷区		3.8408	0.1056		0.0048	3.9512		3.9512		3.9512
24	四采区	PD863 工业场地		0.0147				0.0147	0.0147		0.0147	
25		PD893 工业场地		0.0147				0.0147	0.0147		0.0147	

26		4#预测塌陷区		1.6133				1.6133		1.6133		1.6133
27	五采区	PD918 工业场地		0.0147				0.0147	0.0147		0.0147	
28		PD960 工业场地		0.0147				0.0147	0.0147		0.0147	
29		4#矿山道路		0.3920				0.3920	0.3920		0.3920	
30		5#预测塌陷区		0.5795				0.5795		0.5795		0.5795
合计			0.0116	19.6684	0.1056	0.2592	0.0048	20.0496	5.1935	14.8561	5.1935	14.8561

5.5 矿山地质环境影响与土地损毁综合评估

5.5.1 矿山地质环境影响综合分区

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E，根据前面矿山地质灾害、含水层、地形地貌景观和水土环境污染的现状分析和预测结果，将对评估区进行矿山地质环境现状综合分区和预测综合分区。

5.5.1.1 矿山地质环境影响现状分析综合分区

根据现状评估结果和《编制规范》附录 E 影响程度分级标准表，将评估区划分为矿山地质环境影响较轻区(741.3964hm²)，矿山地质环境影响现状分析分区结果见表 5-28。

表 5-28 矿山地质环境影响程度现状分析综合分区表

评估区	面积 (hm ²)	矿山地质环境问题影响程度				现状评估综合分区
		地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	
评估区	741.3964	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻区

5.5.1.2 矿山地质环境影响预测分析综合分区

根据前述预测评估结果，对矿山地质环境影响进行综合分区，共分为矿山地质环境影响严重区（面积 2.5755hm²）、较严重区（面积 17.4741hm²）和较轻区（721.3468hm²），矿山地质环境影响预测分析综合分区结果见表 5-29。

表 5-29 矿山地质环境影响程度预测分析综合分区表

评估区		面积 (hm ²)	矿山地质环境问题影响程度				预测评估综合分区	备注
位置	场地		地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染		
一采区	1#废石场	0.7251	较严重	较轻	严重	较轻	严重区	
二采区	2#废石场	1.4482	较严重	较轻	严重	较轻		
三采区	3#废石场	0.4022	较严重	较轻	严重	较轻		
一采区	XPD755 工业场地	0.1854	较严重	较轻	较严重	较轻	较严重区	
	PD771 工业场地	0.0388	较严重	较轻	较严重	较轻		
	PD820 工业场地	0.0388	较严重	较轻	较严重	较轻		
	PD869 工业场地	0.0911	较严重	较轻	较严重	较轻		
	FJ906 工业场地	0.0147	较严重	较轻	较严重	较轻		
	1#矿山道路	0.4782	较严重	较轻	较严重	较轻		
	1#预测塌陷区	5.1234	较严重	较轻	较严重	较轻		
二采区	PD766 工业场地	0.4967	较严重	较轻	较严重	较轻		
	PD808 工业场地	0.0365	较严重	较轻	较严重	较轻		
	PD850 工业场地	0.0786	较严重	较轻	较严重	较轻		
	FJ925 工业场地	0.0147	较严重	较轻	较严重	较轻		
	2#矿山道路	0.3383	较严重	较轻	较严重	较轻		

	2#预测塌陷区	3.5887	较严重	较轻	较严重	较轻		
三采区	PD786 工业场地	0.1657	较严重	较轻	较严重	较轻		
	南 PD834 工业场地	0.0147	较严重	较轻	较严重	较轻		
	南 FJ880 工业场地	0.0147	较严重	较轻	较严重	较轻		
	北 PD834 工业场地	0.0102	较严重	较轻	较严重	较轻		
	北 FJ880 工业场地	0.0265	较严重	较轻	较严重	较轻		
	3#矿山道路	0.1236	较严重	较轻	较严重	较轻		
	3#预测塌陷区	3.9512	较严重	较轻	较严重	较轻		
四采区	PD863 工业场地	0.0147	较严重	较轻	较严重	较轻		
	PD893 工业场地	0.0147	较严重	较轻	较严重	较轻		
	4#预测塌陷区	1.6133	较严重	较轻	较严重	较轻		
五采区	PD918 工业场地	0.0147	较严重	较轻	较严重	较轻		
	PD960 工业场地	0.0147	较严重	较轻	较严重	较轻		
	4#矿山道路	0.3920	较严重	较轻	较严重	较轻		
	5#预测塌陷区	0.5795	较严重	较轻	较严重	较轻		
	评估区其他区	721.3468	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻区	
	合计	741.3964						

5.5.2土地损毁综合评估

按损毁时序分：已损毁土地面积 0hm²，拟损毁土地面积 20.0496hm²，重复损毁土地 0.0330hm²，共计净损毁土地面积 20.0166hm²。

按损毁类型分：压占损毁面积 5.1935hm²，塌陷损毁面积 14.8231hm²，共计净损毁土地面积 20.0166hm²。

按损毁程度分：轻度损毁面积 14.8231hm²，重度损毁面积 5.1935hm²，共计净损毁土地面积 20.0166hm²。

按损毁地类分：损毁旱地 0.0116hm²、乔木林地 19.6426hm²、其他草地 0.1056hm²、农村宅基地 0.2520hm²、农村道路 0.0048hm²，共计净损毁土地面积 20.0166hm²。

项目区土地损毁情况汇总如表 5-30。

表 5-30 土地损毁汇总表 单位: hm²

损毁 时序	位置	损毁场地	损毁地类					合计	损毁方式		损毁程度	
			01 耕地	03 林地	04 草地	07 住宅用地	10 交通运输用 地		压占	塌陷	重度	轻度
			0103 旱地	0301 乔木林 地	0404 其他草 地	0702 农村宅基 地	1006 农村道路					
拟损 毁	一 采 区	XPD755 工业场地		0.1854				0.1854	0.1854		0.1854	
		PD771 工业场地		0.0388				0.0388	0.0388		0.0388	
		PD820 工业场地		0.0388				0.0388	0.0388		0.0388	
		PD869 工业场地		0.0911				0.0911	0.0911		0.0911	
		FJ906 工业场地		0.0147				0.0147	0.0147		0.0147	
		1#矿山道路		0.4631		0.0151		0.4782	0.4782		0.4782	
		1#废石场		0.7251				0.7251	0.7251		0.7251	
		1#预测塌陷区	0.0116	4.9677		0.1441		5.1234		5.1234		5.1234
	二 采 区	PD766 工业场地		0.3967		0.1000		0.4967	0.4967		0.4967	
		PD808 工业场地		0.0365				0.0365	0.0365		0.0365	
		PD850 工业场地		0.0786				0.0786	0.0786		0.0786	
		FJ925 工业场地		0.0147				0.0147	0.0147		0.0147	
		2#矿山道路		0.3383				0.3383	0.3383		0.3383	
		2#废石场		1.4482				1.4482	1.4482		1.4482	
		2#预测塌陷区		3.5887				3.5887		3.5887		3.5887
	三 采 区	PD786 工业场地		0.1657				0.1657	0.1657		0.1657	
		南 PD834 工业场地		0.0147				0.0147	0.0147		0.0147	
		南 FJ880 工业场地		0.0147				0.0147	0.0147		0.0147	
		北 PD834 工业场地		0.0102				0.0102	0.0102		0.0102	
		北 FJ880 工业场地		0.0265				0.0265	0.0265		0.0265	
		3#矿山道路		0.1236				0.1236	0.1236		0.1236	
		3#废石场		0.4022				0.4022	0.4022		0.4022	
		3#预测塌陷区		3.8408	0.1056		0.0048	3.9512		3.9512		3.9512
	四	PD863 工业场地		0.0147				0.0147	0.0147		0.0147	

	采区	PD893 工业场地		0.0147				0.0147	0.0147		0.0147	
		4#预测塌陷区		1.6133				1.6133		1.6133		1.6133
	五采区	PD918 工业场地		0.0147				0.0147	0.0147		0.0147	
		PD960 工业场地		0.0147				0.0147	0.0147		0.0147	
		4#矿山道路		0.3920				0.3920	0.3920		0.3920	
		5#预测塌陷区		0.5795				0.5795		0.5795		0.5795
小计			0.0116	19.6684	0.1056	0.2592	0.0048	20.0496	5.1935	14.8561	5.1935	14.8561
重复损毁	1#矿山道路与 1#预测塌陷区		0.0102			0.0072		0.0174		0.0174		0.0174
	2#矿山道路与 2#预测塌陷区		0.0156					0.0156		0.0156		0.0156
小计				0.0258		0.0072		0.0330		0.0330		0.0330
净损毁合计			0.0116	19.6426	0.1056	0.2520	0.0048	20.0166	5.1935	14.8231	5.1935	14.8231

5.6矿山地质环境治理分区与土地复垦责任范围

5.6.1矿山地质环境保护与恢复治理分区

5.6.1.1分区原则

- (1) “以人为本”原则，重点考虑矿山地质环境问题对人居环境的影响程度；
- (2) 统筹规划，突出重点，具有可操作性原则；
- (3) 矿产资源开发与地质环境保护并重的原则；
- (4) 区内相似，区际相异原则；
- (5) 紧密结合矿山开发利用方案原则。

5.6.1.2分区方法

《方案编制规范》附录 F 条规定，矿山地质环境保护与恢复治理区分为重点区、次重点区和一般区，见表 5-31。

表 5-31 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

5.6.1.3分区结果

根据前述本矿山现状评估和预测评估结果，《方案》将评估区划分为 3 个矿山地质环境重点防治区（面积 2.5755hm²），27 个矿山地质环境次重点防治区（面积 17.4411hm²），1 个一般防治区（面积 721.3798hm²），矿山地质环境治理面积为 20.0166hm²，详见表 5-32。

表 5-32 矿山地质环境保护与恢复治理区划分表

评估区			矿山地质环境影响程度		亚区	矿山地质环境保护与恢复治理区划	备注
位置	场地	面积（hm ² ）	现状评估	预测评估			
一采区	1#废石场	0.7251	较轻	严重	I-1	重点防治区	
二采区	2#废石场	1.4482	较轻	严重	I-2		
三采区	3#废石场	0.4022	较轻	严重	I-3		
一采区	XPD755 工业场地	0.1854	较轻	较严重	II-1	次重点防治区	
	PD771 工业场地	0.0388	较轻	较严重	II-2		
	PD820 工业场地	0.0388	较轻	较严重	II-3		
	PD869 工业场地	0.0911	较轻	较严重	II-4		

评估区			矿山地质环境影响程度		亚区	矿山地质环境保护与恢复治理区划	备注
位置	场地	面积 (hm ²)	现状评估	预测评估			
	FJ906 工业场地	0.0147	较轻	较严重	II-5		
	1#矿山道路	0.4782	较轻	较严重	II-6		
	1#预测塌陷区	5.1060	较轻	较严重	II-7		扣除重复损毁面积
二采区	PD766 工业场地	0.4967	较轻	较严重	II-8		
	PD808 工业场地	0.0365	较轻	较严重	II-9		
	PD850 工业场地	0.0786	较轻	较严重	II-10		
	FJ925 工业场地	0.0147	较轻	较严重	II-11		
	2#矿山道路	0.3383	较轻	较严重	II-12		
	2#预测塌陷区	3.5731	较轻	较严重	II-13		扣除重复损毁面积
三采区	PD786 工业场地	0.1657	较轻	较严重	II-14		
	南 PD834 工业场地	0.0147	较轻	较严重	II-15		
	南 FJ880 工业场地	0.0147	较轻	较严重	II-16		
	北 PD834 工业场地	0.0102	较轻	较严重	II-17		
	北 FJ880 工业场地	0.0265	较轻	较严重	II-18		
	3#矿山道路	0.1236	较轻	较严重	II-19		
	3#预测塌陷区	3.9512	较轻	较严重	II-20		
四采区	PD863 工业场地	0.0147	较轻	较严重	II-21		
	PD893 工业场地	0.0147	较轻	较严重	II-22		
	4#预测塌陷区	1.6133	较轻	较严重	II-23		
五采区	PD918 工业场地	0.0147	较轻	较严重	II-24		
	PD960 工业场地	0.0147	较轻	较严重	II-25		
	4#矿山道路	0.3920	较轻	较严重	II-26		
	5#预测塌陷区	0.5795	较轻	较严重	II-27		
评估区其他区		721.3798	较轻	较轻	III-1	一般防治区	
合计		741.3964					

5.6.1.4分区评述

按照本矿山地质环境问题的严重程度以及矿山地质环境问题类型的差异,可将评估区划分为两个防治区,即矿山地质环境次重点防治区和矿山地质环境一般防治区。各防治区主要的矿山环境问题及防治措施分述如下:

(1) 矿山地质环境治理重点防治区

1) 废石堆场次重点防治区 (I-1、I-2、I-3)

①分布范围与面积

范围为矿区内 3 个废石场, 总面积为 2.5755hm²,

②主要矿山地质环境问题

存在或可能引发的矿山地质环境问题主要为废石堆场可能引发泥石流等地质灾害, 破坏植被, 影响地形地貌景观。

③防治措施

废土石平整，在上游修建排水沟，并在下边坡修筑浆砌石挡土墙；开采结束后进行土壤回填；进行泥石流监测。

(2) 矿山地质环境治理次重点防治区

次重点防治区 27 个，分别为：18 个工业场地、4 条矿山道路、5 个预测塌陷区，总面积 17.4411hm²。

1) 工业场地、矿山道路重点防治区 (II-1~II-6、II-8~II-12、II-14~II-19、II-21~II-22、II-24~II-26)

①分布范围与面积

范围为矿区内 18 个工业场地、4 条矿山道路，总面积为 2.6180hm²。

②主要矿山地质环境问题

区内存在的矿山地质环境问题主要为各个场地压占破坏土地，破坏植被，影响地形地貌。

③防治措施

闭坑工业场地拆除建筑及工业设备设施，清除工业及建筑垃圾；矿山道路采矿结束后对保留为农村道路的进行道路修复，具备农村道路功能。

2) 预测塌陷区次重点防治区 (II-7、II-13、II-20、II-23、II-27)

①分布范围与面积

主要分布 5 个预测塌陷区，破坏总面积为 14.8231hm²。

②主要矿山地质环境问题

地面塌陷（地裂缝）地质灾害危险性中等，含水层破坏程度较轻，对原始地形地貌景观破坏较严重，水土环境污染程度较轻。

③防治措施

矿山生产期间，定时监测，对产生的地裂缝进行封填，严格按开发利用方案设计进行生产，矿山闭坑等塌陷基本稳定后，对破坏的林地进行补植和养护，恢复生态。

(3) 一般防治区 (III-1)

1) 分布范围与面积

主要分布在评估区其他区，面积为 721.3798hm²。

2) 主要矿山地质环境问题

主要地质环境问题：矿山地质灾害危险性小，含水层及地下水资源破坏较轻，地形地貌景观影响较轻，土地资源影响较轻。

3) 防治措施

防治区内无采矿活动，以矿山地质环境保护为主，对地质灾害进行生物与工程相结合的保护与恢复治理措施。在矿山开采过程中如果受到影响，应及时发现，及时治理。

5.6.2 土地复垦区与复垦范围

复垦区是生产建设项目已损毁土地和拟损毁的土地及永久性建设用地共同构成的区域，包括生产建设项目范围内与范围外损毁土地及永久性建设用地。

本项目已损毁土地面积 0hm^2 ，拟损毁土地面积为 20.0496hm^2 ，重复土地面积 0.0330hm^2 ，净损毁面积为 20.0166hm^2 ，确定复垦区面积为 20.0166hm^2 。

复垦责任范围是复垦区中已损毁和拟损毁的土地及土地复垦方案涉及的生产年限结束后不再留续使用的永久性建设用地共同构成的区域，复垦区内无永久性建设用地，确定本项目复垦责任范围面积与复垦区面积一致，面积为 20.0166hm^2 。

5.6.3 复垦责任范围拐点坐标

本项目复垦责任范围为 18 个工业场地、3 个废石场、4 条矿山道路和 5 个预测塌陷区；依据 Mapgis、Excel 软件导出各复垦责任范围的拐点坐标（2000 国家大地坐标系），见附表 4。

5.7 复垦区、复垦责任区土地利用类型及权属情况

5.7.1 复垦区及复垦责任范围土地利用现状类型

根据矿区土地利用现状图，与复垦责任范围进行叠加，得到复垦责任范围的土地利用现状情况。详细数据分布如表 5-33 所示：

表 5-33 复垦责任范围土地利用现状表单位： hm^2

一级类		二级类		复垦责任范围	比例（%）	备注
编码	名称	编码	名称			
01	耕地	0103	旱地	0.0116	0.06	
03	林地	0301	乔木林地	19.6426	98.13	
04	草地	0404	其他草地	0.1056	0.53	
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.2520	1.26	
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0048	0.02	
合计				20.0166	100.00	

5.7.2 土地权属状况

复垦区面积共计 20.0166hm^2 ，通过对复垦区的土地权属情况进行调查统计，复垦区

范围内的土地隶属于三门峡市卢氏县瓦窑沟乡里曼坪村和观沟村集体所有。开矿期间，企业通过临时征地，取得土地使用权；矿山终采后，土地使用权归还当地村民，土地权属明确，不存在争议土地。详见表 5-34 复垦区土地利用权属统计表。

表 5-34 复垦责任范围土地利用权属表 单位：hm²

一级类		二级类		权属		合计
编码	名称	编码	名称	三门峡市卢氏县狮子坪乡 里曼坪村	观沟村	
01	耕地	0103	旱地		0.0116	0.0116
03	林地	0301	乔木林地	5.5993	14.0433	19.6426
04	草地	0404	其他草地	0.1056		0.1056
07	住宅用地	0702	农村宅基地		0.252	0.252
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0048		0.0048
合计				5.7097	14.3069	20.0166

5.7.3 永久基本农田和水利交通设施等情况

根据《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）要求，应该对永久基本农田采取保护措施。本项目复垦责任范围内有耕地 0.0116hm²，永久基本农田面积 0.0116hm²（全部位于预测塌陷区范围内）。复垦责任范围内的耕地为旱地，旱地主要靠天收，不涉及水利交通设施，最终仍然复垦为旱地即可。耕地周边修建有生产路，路面为土质路面，路况尚可。

6. 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

6.1 矿山地质环境治理可行性分析

6.1.1 技术可行性分析

通过前面章节对该矿山地质环境影响分析和治理分区，明确该矿山存在的地质灾害隐患。地下开采的矿山的地质灾害主要是工业场地建设的崩塌、滑坡，采空塌陷区、废石场的滑坡、废石泥石流等。

1、地质灾害治理的可行性分析

根据前文预测，采矿会造成崩塌、滑坡、地裂缝等地质灾害，采空区引起的地裂缝采用废石和表土充填，对采空塌陷地质灾害的预防和治理措施从技术上是可行的，能够有效地根除采空塌陷地质灾害隐患。在人类活动较少的地区，也可以在塌陷区周边设置警示措施。针对废石场泥石流地质灾害，首先在旁边设置危险警示牌，提示周边行走的路人，同时在废石场四周设置挡土墙，提高场地堆放的稳定性。通过同类矿山对比，截水沟工程和挡土墙工程，可有效降低泥石流地质灾害的发生。

2、含水层防治的可行性分析

根据前文预测，塌陷区内对含水层的破坏和影响属于较严重，根据以往观测资料，地下水水位基本变化很小，雨季慢慢回升，可见在闭坑停止生产后，地下水可通过大气降水补给慢慢恢复，可不进行治理。

3、地形地貌景观治理的可行性分析

矿山开采工业场地和塌陷区不可避免会对矿区原始地形地貌造成严重影响，原始地形、植被随着开采的进行被改变、被压占，使原有高差加大，局部变得相对平坦或陡峭，虽然原始地形地貌影响较大，但是可以通过工业场地拆除、垃圾清运、塌陷区地裂缝回填和植被重造进行矿山地质环境重塑。

本矿开采矿种为长石，矿山治理需要设备主要为挖掘机、拖拉机、内燃压路机、自卸汽车、双胶轮车等，均为常规设备，工艺简单，操作容易。各个场地之间均有道路连接，方便施工设备材料进入。场地所处地有稳定的用水条件，施工用水充足。矿区附近有居民生活，劳动力充足。设计治理工程较容易施工，不需要复杂设备高难度技术，治理工程在技术条件是可行。

6.1.2经济可行性分析

该项目治理工程主要为地貌重塑工程,和植被恢复,相对简单,且矿区距离村庄距离较近,有丰富的劳动力资源,便于实施环境治理工程和土地复垦工程。虽然前期治理期内需要投入较大的治理费用,但是从长远看,绿水青山就是金山银山,优美的环境所提供的生态价值是无法用金钱来衡量的。因此可确定本矿山地质环境防治工作是切实可行的。

通过该方案的实施,本项目矿山生态修复方案总费用合计 1044.05 元,矿山水利用储量 225.50 万 t,吨矿投资约 4.63 元/t。经过第十三章经济可行性分析可知,完成生产修复和扣除其他税费后,每年尚可向国家交纳的各项税费 885.73 万元。矿山平均年净利润 266.83 万元。

按照后文表 11-43 生态修复费用计划安排表可知,前五年提取基金 295.45 万元。由此可知治理资金的保障程度可靠。

6.1.3生态环境协调性分析

本矿开采方式为地下开采。项目从建矿到生产对生态环境影响主要在基建期和生产期。基建期工业场地占用土地,使占地范围内土地利用类型发生改变,原有地表植被被铲除或压占,区域内植被覆盖面积减少、生物量减少,进而引起水土流失量增加。生产期间,对原有地形地貌进行改变,区域地表形态及景观格局也会随之发生改变。闭坑结束后的矿区对周围生态环境的影响将不再持续,限定在一直存在的环境影响因素范围内,包括景观格局的改变、水土流失等,而不再有新的不利影响产生,而是在已形成扰动与损毁的基础上逐步走向生态环境的恢复过程,而治理区原地貌类型以林地为主,植被多为常见树种,可通过人工植树恢复破坏区域的生态环境,与周围环境协调。

6.2土地复垦适宜性分析

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

6.2.1 评价原则

1、符合国土空间规划，并与其他规划相协调原则

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

2、因地制宜，农业用地优先的原则

土地利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须与环境特征相适应。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧、宜渔则渔。

3、自然因素和社会经济因素相结合原则

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

4、主导性限制因素与综合平衡原则

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

5、综合效益最佳原则

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

6、动态和土地可持续利用原则

土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与过程而变化，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。复垦后的土地应既能满足保护生物多样性和生态环境的需要，又能

满足人类对土地的需求，应保证生态安全和人类社会可持续发展。

7、经济可行和技术合理性原则

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

8、提高土地利用水平原则

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

9、公众参与原则

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

6.2.2 评价范围

本方案主要针对压占、塌陷土地进行复垦。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，总面积为 20.0166hm²。

6.2.3 评价单元划分

评价单元是土地的自然属性和社会经济属性基本一致的空间客体，同一评价单元内复垦方向和改良复垦途径基本一致。根据复垦土地损毁的分析，本项目复垦责任范围内土地损毁的程度和类型不同，所以土地复垦适宜性评价单元可以根据复垦区土地的损毁类型、程度、限制因素等来划分。

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

因此，本项目的评价单元采用综合划分的方法，即以复垦责任范围土地利用现状图为底图，将土壤图以及地形图进行叠加后，结合土地损毁程度，形成不同性质的斑块，将部分面积较小且性质相近的图斑进行合并。综上所述，本次土地适宜性评价共划分评价单元 34 个，详见表 6-1。

表 6-1 评价单元划分情况表

序号	评价单元		面积 (hm²)	原地类	损毁方式	损毁程度	备注
	位置	场地					
1	一采区	XPD755 工业场地	0.1854	乔木林地	压占	重度	
2		PD771 工业场地	0.0388	乔木林地	压占	重度	
3		PD820 工业场地	0.0388	乔木林地	压占	重度	
4		PD869 工业场地	0.0911	乔木林地	压占	重度	
5		FJ906 工业场地	0.0147	乔木林地	压占	重度	
6		1#矿山道路	0.4782	乔木林地、 农村宅基地	压占	重度	
7		1#废石场	0.7251	乔木林地	压占	重度	
8		1#预测塌陷区旱地	0.0116	旱地	塌陷	轻度	
9		1#预测塌陷区乔木林地	4.9575	乔木林地	塌陷	轻度	
10		1#预测塌陷区农村宅基地	0.1369	农村宅基地	塌陷	轻度	
11	二采区	PD766 工业场地	0.4967	乔木林地、 农村宅基地	压占	重度	
12		PD808 工业场地	0.0365	乔木林地	塌陷	轻度	
13		PD850 工业场地	0.0786	乔木林地	压占	重度	
14		FJ925 工业场地	0.0147	乔木林地	压占	重度	
15		2#矿山道路	0.3383	乔木林地	压占	重度	
16		2#废石场	1.4482	乔木林地	压占	重度	
17		2#预测塌陷区	3.5731	乔木林地	塌陷	轻度	
18	三采区	PD786 工业场地	0.1657	乔木林地	压占	重度	
19		南 PD834 工业场地	0.0147	乔木林地	压占	重度	
20		南 FJ880 工业场地	0.0147	乔木林地	压占	重度	
21		北 PD834 工业场地	0.0102	乔木林地	压占	重度	
22		北 FJ880 工业场地	0.0265	乔木林地	压占	重度	
23		3#矿山道路	0.1236	乔木林地	压占	重度	
24		3#废石场	0.4022	乔木林地	压占	重度	
25		3#预测塌陷区乔木林地	3.8408	乔木林地	塌陷	轻度	
26		3#预测塌陷区其他草地	0.1056	其他草地	塌陷	轻度	
27		3#预测塌陷区农村道路	0.0048	农村道路	塌陷	轻度	
28	四采区	PD863 工业场地	0.0147	乔木林地	压占	重度	
29		PD893 工业场地	0.0147	乔木林地	压占	重度	
30		4#预测塌陷区	1.6133	乔木林地	塌陷	轻度	
31	五采区	PD918 工业场地	0.0147	乔木林地	压占	重度	
32		PD960 工业场地	0.0147	乔木林地	压占	重度	
33		4#矿山道路	0.3920	乔木林地	压占	重度	
34		5#预测塌陷区	0.5795	乔木林地	塌陷	轻度	
合计			20.0166	-	-	-	

6.2.4 初步复垦方向确定

从实际出发，通过对复垦责任范围自然和社会经济因素、政策因素、公众意愿的分析，初步确定复垦责任范围土地的复垦方向。

(1) 自然因素

1) 气候条件: 气候属温带过渡型季风气候, 年平均气温为 12~15℃, 年平均降雨量达 644.8mm, 年最大降雨量达 978.8 mm, 年最小降雨量达 471.5mm。旱季为 11 月至次年 3 月, 汛期出现在 7~9 月份, 全年降雨不均的特点较为明显。

2) 地形条件: 矿区位于河南省西南部的伏牛山区腹地, 山高坡陡, 地形切割较深, 沟谷发育。区内最高点(山槐)为高程 1185.6m, 最低标高(淇河)703.4m, 相对高差约 482m, 属中山地貌。

3) 土壤条件: 矿区范围内土壤类型主要为黄土质石灰性褐土, 又称碳酸盐褐土。矿区土壤土层深厚通体疏松, 透水通气性能良好, 可耕性强, 但保水保肥能力差。表土层厚 20~40cm, 颜色略暗, 土壤呈微酸性至中性, pH 值在 6.0~7.0 之间; 盐基饱和度多在 50%以上, 与 pH 值呈正相关; 有机质平均含量 8~15g/kg, 全氮在 0.5~0.8mg/kg, 多为粒状~细核状结核, 疏松, 植物根系较多, 属于中等费力土壤。

由自然因素分析结果得, 本矿山复垦方向要以林地为主。

(2) 政策因素

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

(3) 公众参与分析

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

综上所述, 复垦责任范围土地的初步复垦方向确定为耕地、林地, 具体复垦方向进行适宜性定量评价后确定。

6.2.5 评价方法的选择

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与公众调查结果相结合的方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。其模型为:

$$Y_i = \min(Y_{ij}) \quad (7.1)$$

其中， Y_i ——第 i 个评价单元的最终分值；

Y_{ij} ——为第 i 个评价单元中第 j 个参评因子的分值。

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

利用该评价标准只需确定复垦方向的限制性因子及相应分值，不需要确定权重，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，再继续对林地复垦方向或其他地类复垦方向进行评价。

6.2.6 评价因子选择与等级标准

（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 7 项评价因子，分别为：地形坡度、场地稳定型、土壤结构、土壤质量、有效土层厚度、排水条件、灌溉条件。

（2）评价等级的划分

根据项目区所在区域自然环境特征、结合项目区土地破坏特点、土地类型等有关指标，在调研的基础上，把影响复垦工作的地形坡度、场地稳定型、土壤结构、土壤质量、有效土层厚度、排水条件、灌溉条件等 7 种制约因子进行定量分析，建立评价模型。它是土地复垦利用方向决策和改良途径选择的基础。根据农牧业适宜性评价等级标准分为一等（适宜）、二等（基本适宜）、三等（临界适宜）和不适宜四个级别，详见表 6-2。

表 6-2 主要评价因子的农林草评价标准

限制因子及分级指标		宜耕评价	宜林评价	宜草评价
地形坡度 (°)	≤2	1	1	1
	2-6	2	1	1
	6-15	2	1	1
	15-25	N	2	3
	>25	N	3或2	N或3
场地稳定性	稳定	1	1	1
	较稳定	2	2	3
	不稳定	N	N	2
土壤结构	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	N或3	N
	石质	N	N	N
土壤质量	好	1	1	1
	较好	2或3	2	1或2
	差	N	3	2或3
有效土层厚度 (cm)	>60	1	1	1
	30-60	N	1	1
	<30	N	3或N	3或N
排水条件	不淹没或偶然淹没、排水好	1	1	1
	季节性短期淹没、排水较好	2	2	2
	季节性较长期淹没、排水差	3	3	3或N
	长期淹没、排水条件很差	N	N	N
灌溉条件	有稳定灌溉条件	1	1	1
	灌溉水源保证差	2	2	2
	无灌溉水源保证	3	3	3
损毁程度	轻度	2	2	1
	中度	2	2	2
	重度	3	3	3
备注：一等适宜（1）、二等适宜（2）、三等适宜（3）和不适宜（N）				

6.2.7 适宜性等级评定

根据前文所述，预测塌陷区为轻度损毁，矿山开采对预测塌陷区内的农村宅基地、农村道路损毁较小，不影响其正常功能使用，继续保留土地类型不变，不参加适宜性评价。

根据各参评单元损毁后的土地资源性质状况，对照土地复垦适宜性分级标准表，得出各评价单元的适宜性评价结果。各评价单元的单元特性见表 6-3。

表 6-3 损毁土地参评性质表

序号	评价单元		面积 (hm ²)	地面坡度 (°)	场地稳定性	土壤结构	土壤质量	有效土层 厚度 (cm)	灌溉条件	排水条件	损毁程度
	位置	场地									
1	一采区	XPD755 工业场地	0.1854	2—6	稳定	褐土	较好	40	灌溉水源保证差	好	重度
2		PD771 工业场地	0.0388	2—6	稳定	褐土	较好	40	灌溉水源保证差	好	重度
3		PD820 工业场地	0.0388	2—6	稳定	褐土	较好	40	灌溉水源保证差	好	重度
4		PD869 工业场地	0.0911	2—6	稳定	褐土	较好	40	灌溉水源保证差	好	重度
5		FJ906 工业场地	0.0147	2—6	稳定	褐土	较好	40	灌溉水源保证差	好	重度
6		1#矿山道路	0.4782	15-25	稳定	褐土	较好	——	灌溉水源保证差	好	重度
7		1#废石场	0.7251	6-30	稳定	褐土	较好	40	灌溉水源保证差	好	重度
8		1#预测塌陷区旱地	0.0116	2—6	稳定	褐土	较好	80	灌溉水源保证差	好	轻度
9		1#预测塌陷区乔木林地	4.9575	30-40	稳定	褐土	较好	40	灌溉水源保证差	好	轻度
10		1#预测塌陷区农村宅基地	0.1369	——	——	——	——	——	——	——	——
11	二采区	PD766 工业场地	0.4967	2—6	稳定	褐土	较好	40	灌溉水源保证差	好	重度
12		PD808 工业场地	0.0365	2—6	稳定	褐土	较好	40	灌溉水源保证差	好	重度
13		PD850 工业场地	0.0786	2—6	稳定	褐土	较好	40	灌溉水源保证差	好	重度
14		FJ925 工业场地	0.0147	2—6	稳定	褐土	较好	40	灌溉水源保证差	好	重度
15		2#矿山道路	0.3383	15-25	稳定	褐土	较好	——	灌溉水源保证差	好	重度
16		2#废石场	1.4482	6-30	稳定	褐土	较好	40	灌溉水源保证差	好	重度
17		2#预测塌陷区	3.5731	30-40	稳定	褐土	较好	40	灌溉水源保证差	好	轻度
18	三采区	PD786 工业场地	0.1657	2—6	稳定	褐土	较好	40	灌溉水源保证差	好	重度
19		南 PD834 工业场地	0.0147	2—6	稳定	褐土	较好	40	灌溉水源保证差	好	重度
20		南 FJ880 工业场地	0.0147	2—6	稳定	褐土	较好	40	灌溉水源保证差	好	重度
21		北 PD834 工业场地	0.0102	2—6	稳定	褐土	较好	40	灌溉水源保证差	好	重度
22		北 FJ880 工业场地	0.0265	2—6	稳定	褐土	较好	40	灌溉水源保证差	好	重度
23		3#矿山道路	0.1236	15-25	稳定	褐土	较好	——	灌溉水源保证差	好	重度
24		3#废石场	0.4022	6-30	稳定	褐土	较好	40	灌溉水源保证差	好	重度
25		3#预测塌陷区乔木林地	3.8408	30-40	稳定	褐土	较好	40	灌溉水源保证差	好	轻度

26	四采区	3#预测塌陷区其他草地	0.1056	30-40	稳定	褐土	较好	30	灌溉水源保证差	好	轻度
27		3#预测塌陷区农村道路	0.0048	——	——	——	——	——	——	——	——
28		PD863 工业场地	0.0147	2—6	稳定	褐土	较好	40	灌溉水源保证差	好	重度
29		PD893 工业场地	0.0147	2—6	稳定	褐土	较好	40	灌溉水源保证差	好	重度
30		4#预测塌陷区	1.6133	30-40	稳定	褐土	较好	40	灌溉水源保证差	好	轻度
31	五采区	PD918 工业场地	0.0147	2—6	稳定	褐土	较好	40	灌溉水源保证差	好	重度
32		PD960 工业场地	0.0147	2—6	稳定	褐土	较好	40	灌溉水源保证差	好	重度
33		4#矿山道路	0.3920	15-25	稳定	褐土	较好	——	灌溉水源保证差	好	重度
34		5#预测塌陷区	0.5795	30-40	稳定	褐土	较好	40	灌溉水源保证差	好	轻度
合计			20.0166								

将复垦责任范围内各类评价单元土地质量状况与评价体系标准表进行对比分析，按照极限条件的原理，可以得到参评单元的土地复垦适宜性评价结果，见表 6-4。

表 6-4 评价单元农林草适宜性评价结果

序号	评价单元		适宜性等级			评价结果
	位置	场地	农业评价	林业评价	草地评价	
1	一采区	XPD755 工业场地	N	3	3	宜林
2		PD771 工业场地	N	3	3	宜林
3		PD820 工业场地	N	3	3	宜林
4		PD869 工业场地	N	3	3	宜林
5		FJ906 工业场地	N	3	3	宜林
6		1#矿山道路	N	3	3	宜林
7		1#废石场	N	3	3	宜林
8		1#预测塌陷区旱地	2	2	2	宜耕
9		1#预测塌陷区乔木林地	N	3	3	宜林
10		1#预测塌陷区农村宅基地	——	——	——	——
11	二采区	PD766 工业场地	N	3	3	宜林
12		PD808 工业场地	N	3	3	宜林
13		PD850 工业场地	N	3	3	宜林
14		FJ925 工业场地	N	3	3	宜林
15		2#矿山道路	N	3	3	宜林
16		2#废石场	N	3	3	宜林
17		2#预测塌陷区	N	3	3	宜林
18	三采区	PD786 工业场地	N	3	3	宜林
19		南 PD834 工业场地	N	3	3	宜林
20		南 FJ880 工业场地	N	3	3	宜林
21		北 PD834 工业场地	N	3	3	宜林
22		北 FJ880 工业场地	N	3	3	宜林
23		3#矿山道路	N	3	3	宜林
24		3#废石场	N	3	3	宜林
25		3#预测塌陷区乔木林地	N	3	3	宜林
26		3#预测塌陷区其他草地	N	N	3	宜草
27		3#预测塌陷区农村道路	——	——	——	——
28	四采区	PD863 工业场地	N	3	3	宜林
29		PD893 工业场地	N	3	3	宜林
30		4#预测塌陷区	N	3	3	宜林
31	五采区	PD918 工业场地	N	3	3	宜林
32		PD960 工业场地	N	3	3	宜林
33		4#矿山道路	N	3	3	宜林
34		5#预测塌陷区	N	3	3	宜林

6.2.8 确定最终复垦方向

从上一节土地适宜性综合评价结果可以看出，本项目待复垦土地存在多种适宜性，

最终复垦方向的确定除了依据适宜性评价结果以外,还要考虑当地生态环境、区位因素、周边地类、国土空间规划、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。

综合考虑复垦后采区内矿山道路的连接及后期管护等作用,矿山道路全部保留,经过修整后作为配套设施,方便当地村民出行及对土地的管护。

参考公众参与意见,根据国土空间规划,矿山开采对预测塌陷区内的农村宅基地、农村道路损毁较小,不影响其正常功能使用,继续保留土地类型不变。

最终的复垦后土地利用方向见表 6-5。

表 6-5 评价单元土地复垦方向统计表

序号	评价单元		面积 (hm ²)	适宜性评价结果	公众参与意见	复垦方向	备注
	位置	场地					
1	一采区	XPD755 工业场地	0.1854	乔木林地	乔木林地	乔木林地	
2		PD771 工业场地	0.0388	乔木林地	乔木林地	乔木林地	
3		PD820 工业场地	0.0388	乔木林地	乔木林地	乔木林地	
4		PD869 工业场地	0.0911	乔木林地	乔木林地	乔木林地	
5		FJ906 工业场地	0.0147	乔木林地	乔木林地	乔木林地	
6		1#矿山道路	0.4782	乔木林地	农村道路	农村道路	
7		1#废石场	0.7251	乔木林地	乔木林地	乔木林地	
8		1#预测塌陷区旱地	0.0116	旱地	旱地	旱地	
9		1#预测塌陷区乔木林	4.9575	乔木林地	乔木林地	乔木林地	
10		1#预测塌陷区农村宅	0.1369	—	—	农村宅基地	
11	二采区	PD766 工业场地	0.4967	乔木林地	乔木林地	乔木林地	
12		PD808 工业场地	0.0365	乔木林地	乔木林地	乔木林地	
13		PD850 工业场地	0.0786	乔木林地	乔木林地	乔木林地	
14		FJ925 工业场地	0.0147	乔木林地	乔木林地	乔木林地	
15		2#矿山道路	0.3383	乔木林地	农村道路	农村道路	
16		2#废石场	1.4482	乔木林地	乔木林地	乔木林地	
17		2#预测塌陷区	3.5731	乔木林地	乔木林地	乔木林地	
18	三采区	PD786 工业场地	0.1657	乔木林地	乔木林地	乔木林地	
19		南 PD834 工业场地	0.0147	乔木林地	乔木林地	乔木林地	
20		南 FJ880 工业场地	0.0147	乔木林地	乔木林地	乔木林地	
21		北 PD834 工业场地	0.0102	乔木林地	乔木林地	乔木林地	
22		北 FJ880 工业场地	0.0265	乔木林地	乔木林地	乔木林地	
23		3#矿山道路	0.1236	乔木林地	农村道路	农村道路	
24		3#废石场	0.4022	乔木林地	乔木林地	乔木林地	
25		3#预测塌陷区乔木林	3.8408	乔木林地	乔木林地	乔木林地	
26		3#预测塌陷区其他草	0.1056	其他草地	其他草地	其他草地	
27		3#预测塌陷区农村道	0.0048	—	—	农村道路	
28	四采	PD863 工业场地	0.0147	乔木林地	乔木林地	乔木林地	

序号	评价单元		面积 (hm ²)	适宜性评价结果	公众参与意见	复垦方向	备注
	位置	场地					
29	五采区	PD893 工业场地	0.0147	乔木林地	乔木林地	乔木林地	
30		4#预测塌陷区	1.6133	乔木林地	乔木林地	乔木林地	
31		PD918 工业场地	0.0147	乔木林地	乔木林地	乔木林地	
32		PD960 工业场地	0.0147	乔木林地	乔木林地	乔木林地	
33		4#矿山道路	0.3920				
34		5#预测塌陷区	0.5795	乔木林地	乔木林地	乔木林地	
合计			20.0166				

6.2.9划分复垦单元

根据评价单元的最终复垦方向,从工程施工角度将采取的复垦标准和措施一致的评价单元合并作为一类复垦单元。项目区土地复垦单元划分见表 6-6。

表 6-6 复垦单元划分结果表

复垦单元编号	复垦单元		面积 (hm ²)	最终复垦方向	备注
F1	一采区	XPD755 工业场地	0.1854	乔木林地	
F2		PD771 工业场地	0.0388	乔木林地	
F3		PD820 工业场地	0.0388	乔木林地	
F4		PD869 工业场地	0.0911	乔木林地	
F5		FJ906 工业场地	0.0147	乔木林地	
F6		1#矿山道路	0.4782	农村道路	
F7		1#废石场	0.7251	乔木林地	
F8		1#预测塌陷区旱地	0.0116	旱地	
F9		1#预测塌陷区乔木林地	4.9575	乔木林地	
F10		1#预测塌陷区农村宅基地	0.1369	农村宅基地	
F11	二采区	PD766 工业场地	0.4967	乔木林地	
F12		PD808 工业场地	0.0365	乔木林地	
F13		PD850 工业场地	0.0786	乔木林地	
F14		FJ925 工业场地	0.0147	乔木林地	
F15		2#矿山道路	0.3383	农村道路	
F16		2#废石场	1.4482	乔木林地	
F17		2#预测塌陷区	3.5731	乔木林地	
F18	三采区	PD786 工业场地	0.1657	乔木林地	
F19		南 PD834 工业场地	0.0147	乔木林地	
F20		南 FJ880 工业场地	0.0147	乔木林地	
F21		北 PD834 工业场地	0.0102	乔木林地	
F22		北 FJ880 工业场地	0.0265	乔木林地	
F23		3#矿山道路	0.1236	农村道路	
F24		3#废石场	0.4022	乔木林地	
F25		3#预测塌陷区乔木林地	3.8408	乔木林地	
F26		3#预测塌陷区其他草地	0.1056	其他草地	

复垦单元 编号	复垦单元		面积（hm ² ）	最终复垦方向	备注
F27	四采区	3#预测塌陷区农村道路	0.0048	农村道路	
F28		PD863 工业场地	0.0147	乔木林地	
F29		PD893 工业场地	0.0147	乔木林地	
F30		4#预测塌陷区	1.6133	乔木林地	
F31	五采区	PD918 工业场地	0.0147	乔木林地	
F32		PD960 工业场地	0.0147	乔木林地	
F33		4#矿山道路	0.3920	农村道路	
F34		5#预测塌陷区	0.5795	乔木林地	
合计			20.0166		

经核实确认，各场地复垦地类符合卢氏县国土空间规划，复垦方向合适。

6.3 土地复垦可行性分析

6.3.1 技术、经济、生态环境可行性分析

通过前面章节土地损毁分析评估可知，该项目将来生产建设造成的土地破坏主要为工业场地、废石场、矿山道路等的建设和使用彻底破坏了原有地表土壤结构及原生植被。另外，地下采空区的形成可能会波及地表形成地表裂缝，造成地表植被的倾倒或者坏死等。

我国地少人多，人地矛盾比较突出；同时，国内经济迅猛发展，各种生产活动的开展破坏了不少土地，尤其是农用地，导致农业生产受到较大影响，不利于社会和谐发展；再者工业生产破坏大量土地，随之也带来了各种生态环境恶化的问题。矿山行业生产建设占地就是其中一种。因此，在矿山项目建设中及闭坑后及时做好破坏土地的复垦工作，使其重新达到可利用状态，对于缓解人地矛盾，促进社会和谐稳定，改善当地生态环境意义重大。

7.3.1.1 技术可行性分析

结合前面章节对矿山土地损毁情况的分析，该项目复垦工程主要以矿山复绿，植被恢复为主，涉及的复垦措施多为场地平整、覆土、挖种植穴、恢复植被，管理养护，保障苗木成活率及复垦效果等。多为常见工程，普通老百姓都能胜任，复垦工程的实施还能为当地居民提供劳动机会，增加收入，缓和矿山企业与矿区居民之间的关系，促进企地和谐团结，使人民安居乐业，社会稳定，更利于矿区绿色矿山的建设。因此，本项目土地复垦工程在技术条件是可行的。

7.3.1.2 经济可行性分析

生产建设活动损毁的土地，按照“谁损毁，谁复垦”的原则，本项目土地复垦工程由

卢氏县隆基矿业有限公司全面负责，费用由其全部承担。卢氏县隆基矿业有限公司实力雄厚，复垦费用根据矿山生产进度逐年计提，纳入矿山地质环境恢复治理基金统一管理，专款专用，资金有保证。

7.3.1.3 生态环境协调性分析

对矿山破坏土地的复垦使矿山生产建设对生态环境的破坏可以逐步得到恢复，有利于促进野生动物回迁繁殖，减少水土流失、美化环境、改善土壤圈、生物圈的环境。土地复垦工程的实施可以有效区内降低水土流失，遏制环境恶化，保持区内物种多样性与生态平衡，有效改善局部小气候环境质量，是国家和政府大力倡导之举，造福子孙，意义重大。

6.3.2 水土平衡分析

7.3.2.1 水资源供需平衡分析

(1) 需水量预测

根据《土地复垦方案编制规程 第 1 部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）及《土地复垦方案编制规程 第 4 部分：金属矿》（TD/T 1031.4-2011）规定：复垦工程中涉及灌溉工程的，应进行水资源分析，明确用水水源地和水量供需及水质情况。由于本矿山损毁土地中主要复垦方向为旱地、林地，其中旱地为塌陷损毁，靠天收，故方案仅对复垦林地水源平衡进行简要分析。

本项目属于Ⅱ豫西灌溉区，按照《农业与农村生活用水定额》（DB41/T985-2020）中表 9 林业灌溉基本用水定额（表 6-7），按照水文年型 50%幼苗计算，亩均每年灌溉用水 165m³，本方案复垦后需浇水林地面积 3.8614hm²，则年需水量=3.8614hm²×15×165m³/亩×1 年=9556.97m³。

表 6-7 林业灌溉基本用水定额

行业代码	行业名称	类别名称	种类	水文年型	定额/（m³/667 m²）							
					I 1	I 2	Ⅱ	Ⅲ 1	Ⅲ 2	Ⅳ 1	Ⅳ 2	Ⅳ 3
A021	林木育种和育苗	林木育苗	幼苗	50%	190	180	165	155	145	120	105	80
				75%	240	225	210	195	180	155	135	100
			成苗	50%	120	115	110	105	100	90	85	70
				75%	155	145	140	135	130	120	115	80

(2) 供水量分析

根据前文内容分析，矿井正常涌水量为 420m³/d，最大涌水量为 630m³/d。则矿坑

涌水每年可供水量=420m³/d×365d=153300.00m³。

淇河自矿区流过，平均流量 15m³/s。河流水质为 HCO₃-Ca²⁺ 型淡水，矿化度 0.1～0.2g/L，NO₃⁻含量>9mg/L，水质良好，符合饮用水标准，可作为永久供水水源。

综上所述，该项目整体复垦及管护需水量较大，所需用水可从河流中用拉水车运输，平均运水距离大约 2km，水源满足复垦需要。

(3) 水资源供需平衡

根据上述分析，根据上述分析，矿区周边河流基本为常年流水河流，水量较充足，可就近取水，加上矿坑涌水年供水量 153300.00m³，年供水量远大于年需水量 9556.97m³，水资源供需平衡。

7.3.2.2 土源供需平衡分析

(1) 供土量分析

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

$$V_s = S \times h \quad (\text{公式 8-2})$$

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 10%，则复垦时剩余表土量 V(m³)为：

$$V = V_s \times 90\% \quad (\text{公式 8-3})$$

根据现场实际情况，可剥离表土区域为拟压占区。根据前期土壤现状调查，设计平均剥离 0.35m。

表 6-8 表土剥离量计算表

复垦单元编号	位置	场地	剥离面积(hm ²)	剥离厚度(m)	剥离量(m ³)	剩余表土量(m ³)	备注
F1	一采区	XPD755 工业场地	0.1854	0.35	648.9	584.01	拟压占
F2		PD771 工业场地	0.0388	0.35	135.8	122.22	拟压占
F3		PD820 工业场地	0.0388	0.35	135.8	122.22	拟压占
F4		PD869 工业场地	0.0911	0.35	318.85	286.97	拟压占
F5		FJ906 工业场地	0.0147	0.35	51.45	46.31	拟压占
F6		1#矿山道路	0.4782	0.35	1673.7	1506.33	拟压占
F7		1#废石场	0.7251	0.35	2537.85	2284.07	拟压占
F8		1#预测塌陷区旱地	——	——	——	——	拟塌陷
F9		1#预测塌陷区乔木林地	——	——	——	——	拟塌陷
F10		1#预测塌陷区农村宅基地	——	——	——	——	拟塌陷

F11	二采区	PD766 工业场地	0.4967	0.35	1738.45	1564.605	拟压占
F12		PD808 工业场地	0.0365	0.35	127.75	114.975	拟压占
F13		PD850 工业场地	0.0786	0.35	275.1	247.59	拟压占
F14		FJ925 工业场地	0.0147	0.35	51.45	46.305	拟压占
F15		2#矿山道路	0.3383	0.35	1184.05	1065.65	拟压占
F16		2#废石场	1.4482	0.35	5068.7	4561.83	拟压占
F17		2#预测塌陷区	——	——	——	——	拟塌陷
F18	三采区	PD786 工业场地	0.1657	0.35	579.95	521.955	拟压占
F19		南 PD834 工业场地	0.0147	0.35	51.45	46.305	拟压占
F20		南 FJ880 工业场地	0.0147	0.35	51.45	46.305	拟压占
F21		北 PD834 工业场地	0.0102	0.35	35.7	32.13	拟压占
F22		北 FJ880 工业场地	0.0265	0.35	92.75	83.475	拟压占
F23		3#矿山道路	0.1236	0.35	432.6	389.34	拟压占
F24		3#废石场	0.4022	0.35	1407.7	1266.93	拟压占
F25		3#预测塌陷区乔木林地	——	——	——	——	拟塌陷
F26		3#预测塌陷区其他草地	——	——	——	——	拟塌陷
F27		3#预测塌陷区农村道路	——	——	——	——	拟塌陷
F28	四采区	PD863 工业场地	0.0147	0.35	51.45	46.305	拟压占
F29		PD893 工业场地	0.0147	0.35	51.45	46.305	拟压占
F30		4#预测塌陷区	——	——	——	——	拟塌陷
F31	五采区	PD918 工业场地	0.0147	0.35	51.45	46.305	拟压占
F32		PD960 工业场地	0.0147	0.35	51.45	46.305	拟压占
F33		4#矿山道路	0.3920	0.35	1372	1234.8	
F34		5#预测塌陷区	——	——	——	——	拟塌陷
合计			5.1935		18177.25	16359.53	

经计算，项目可剥离表土为 18177.25m³，扣除中间土损耗 10%后，尚余 16359.53m

3。

(2) 需土量分析

覆土量计算公式：

$$V_f = S \times h \quad (\text{公式 8-4})$$

式中：V_f——覆土量（m³）

S ——覆土面积（m²）

h ——覆土厚度为（m）

表 6-9 覆土量计算表

复垦单元编号	位置	场地	复垦方向	复垦面积 (hm ²)	覆土面积 (hm ²)	覆土标准	覆土量 (m ³)	备注
F1	一采区	XPD755 工业场地	乔木林地	0.1854	0.1854	0.40m	741.6	面状覆土
F2		PD771 工业场地	乔木林地	0.0388	0.0388	0.40m	155.2	面状覆土
F3		PD820 工业场地	乔木林地	0.0388	0.0388	0.40m	155.2	面状覆土

F4		PD869 工业场地	乔木林地	0.0911	0.0911	0.40m	364.4	面状覆土	
F5		FJ906 工业场地	乔木林地	0.0147	0.0147	0.40m	58.8	面状覆土	
F6		1#矿 山道路	农村道路	0.4782	——	——	——	不覆土	
F7		1#废石场	乔木林地	0.7251	0.7251	0.40m	2900.4	面状覆土	
F8		1#预测塌陷区旱地	旱地	0.0116	——	——	——	不覆土	
F9		1#预测塌陷区乔木林地	乔木林地	4.9575	——	——	——	不覆土	
F10			1#预测塌陷区农村宅基地	农村宅基地	0.1369	——	——	——	不覆土
F11	二采区	PD766 工业场地	乔木林地	0.4967	0.4967	0.40m	1986.8	面状覆土	
F12		PD808 工业场地	乔木林地	0.0365	0.0365	0.40m	146	面状覆土	
F13		PD850 工业场地	乔木林地	0.0786	0.0786	0.40m	314.4	面状覆土	
F14		FJ925 工业场地	乔木林地	0.0147	0.0147	0.40m	58.8	面状覆土	
F15		2#矿 山道路	农村道路	0.3383	——	——	——	不覆土	
F16		2#废石场	乔木林地	1.4482	1.4482	0.40m	5792.8	面状覆土	
F17			2#预测塌陷区	乔木林地	3.5731	——	——	——	不覆土
F18	三采区	PD786 工业场地	乔木林地	0.1657	0.1657	0.40m	662.8	面状覆土	
F19		南 PD834 工业场地	乔木林地	0.0147	0.0147	0.40m	58.8	面状覆土	
F20		南 FJ880 工业场地	乔木林地	0.0147	0.0147	0.40m	58.8	面状覆土	
F21		北 PD834 工业场地	乔木林地	0.0102	0.0102	0.40m	40.8	面状覆土	
F22		北 FJ880 工业场地	乔木林地	0.0265	0.0265	0.40m	106	面状覆土	
F23		3#矿 山道路	农村道路	0.1236	——	——	——	不覆土	
F24			3#废石场	乔木林地	0.4022	0.4022	0.40m	1608.8	面状覆土
F25			3#预测塌陷区乔木林地	乔木林地	3.8408	——	——	——	不覆土
F26			3#预测塌陷区其他草地	其他草地	0.1056	——	——	——	不覆土
F27			3#预测塌陷区农村道路	农村道路	0.0048	——	——	——	不覆土
F28	四采区	PD863 工业场地	乔木林地	0.0147	0.0147	0.40m	58.8	面状覆土	
F29		PD893 工业场地	乔木林地	0.0147	0.0147	0.40m	58.8	面状覆土	
F30		4#预测塌陷区	乔木林地	1.6133	——	——	——	不覆土	
F31	五采区	PD918 工业场地	乔木林地	0.0147	0.0147	0.40m	58.8	面状覆土	
F32		PD960 工业场地	乔木林地	0.0147	0.0147	0.40m	58.8	面状覆土	
F33		4#矿 山道路	农村道路	0.3920	——	——	——	不覆土	
F34		5#预测塌陷区	乔木林地	0.5795	——	——	——	不覆土	
合计				20.0166			15445.6		

其中预测塌陷区乔木林地复垦方向为乔木林地，直接挖穴种树，经现场调查，现有土层能够满足种树需求，无需覆土。

(3) 供需平衡分析

综上所述，项目可剥离表土为 18177.25m³，扣除中间土损耗 10%后，尚余 16359.53m³，实际复垦工程共需土方 15445.60m³，供大于求，土资源供需平衡，无需外购土方。

预测塌陷区地裂缝治理设计沿地表裂缝周围剥离表土，剥离土层就近堆放在裂缝两侧，废石回填后，再将之前剥离的表土均匀覆盖在已完成整治的地表上。剥离宽度为裂

缝周围 0.5m，剥离厚度为 0.3m。表土堆存时间短，堆存过程中无损耗，剥离量与回覆量平衡。通过以上分析可以看出，本项目土方利用基本平衡。

6.3.3 土地复垦质量要求

通过土地复垦可行性分析的结果，确定本项目破坏土地复垦最终土地利用方向主要为旱地、乔木林地。根据《土地复垦条例》（2011）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）及《河南省土地开发整理工程建设标准》，结合本项目自身特点，制定本方案土地复垦质量标准。

8.3.3.1 矿区复垦工程基本标准

- 1、复垦利用类型应当与当地地形、地貌和周围环境相协调；
- 2、复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；
- 3、表层覆土应规范，平整，覆盖层的应满足复垦利用要求；
- 4、复垦场地要有满足要求的排水设施，防洪标准符合当地要求；
- 5、复垦场地有控制水土流失的措施；
- 6、复垦场地有控制污染的措施，包括空气、地表水和地下水等；
- 7、复垦场地的道路、交通干线布置合理；
- 8、用于覆盖的材料应当无毒无害。材料如含有有害成分应事先进行处理，必要时应设置隔离层后再复垦。

8.3.3.2 各复垦工程基本标准

参照《土地复垦质量控制标准》中的土地复垦质量指标体系及当地实际情况，确定本项目各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) 无大的裂缝，发现裂缝及时填充，复垦后各地块地面坡度不大于 6°；
 - 2) 复垦后有效土层厚度不小于 80cm，土壤容重不大于 1.4g/cm³，土壤质地为壤土至壤质粘土，砾石含量不大于 5%；
 - 3) 耕层土壤有机质含量不低 8g/kg，土壤全氮含量不低于 0.95g/kg，速效磷含量不低于 20mg/kg；
 - 4) 耕层土壤 pH 值在 6.0~8.5 之间，电导率不大于 2dS/m；
 - 5) 三年后产量达到周边地区同等土地利用类型水平；
 - 6) 田间道路基宽 4.5m，路面宽 4m，水泥混凝土路面，满足大车和农用机动车通行要求。

2、乔木林地林地复垦质量要求

- 1) 复垦为乔木林地的土地，地块平整，有边坡保水保肥工程措施；
- 2) 有效土层厚度不低于 0.3m，土壤容重不超过 1.5g/cm^3 ，土壤质地砂土至砂质粘土，砾石含量小于等于 20%，土壤有机质含量 $\geq 5\text{g/kg}$ ，pH 值 6.0~8.5；
- 3) 选择适宜树种，最好选择乡土树种，补植地区与原植被种类相同；
- 4) 坑栽树苗，坑内覆土种植，土体中无大的石砾（粒径大于 6cm），树坑不宜挖成锅底形及不规则形；树坑大小根据所选树种的要求一般为 $0.5\sim 0.8\text{m}^2$ ，坑深不小于 0.5m，坑口反向倾斜，以便蓄水保土；
- 5) 三年后种植成活率高于 80%，林地郁闭度达 70%以上；5 年后林木生产量逐步达到本地相当地块的生长水平。

3、道路复垦标准

- 1) 采用单车道，路面 4m，设置错车道；最大坡度设置为 9%，基础压实、运料、拌合、摊铺碾压、路肩修筑等；

- 2) 路面采用泥结碎石路面；

- 3) 道路两侧栽植防护林，苗木间距为 2m，树种为侧柏。

4、后期管护标准

- 1) 管护对象：复垦的乔木林地（含行道树）；

- 2) 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，不致成灾；及时清除枯死树木，补栽林木，无超过 200m^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 1000m^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。

7. 矿山地质环境保护与土地复垦工程

7.1 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

7.1.1 矿山地质环境治理目标与任务

7.1.1.1 矿山地质环境治理目标

矿山地质环境保护与恢复治理应在矿山地质环境调查的基础上，以采矿原因引发的及诱发的崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害为重点，开展矿山地质环境保护与恢复治理工作；建立健全矿山地质环境法律体系和管理体系，最大限度的避免或减轻因矿产开发引发的地质灾害危害，减少对土地资源的影响或破坏，减轻对地形地貌景观的影响，有效遏制和治理矿山地质环境问题，使评估区居民生产生活环境得到明显改善，实现矿产资源开发利用和环境保护的协调发展；创建绿色矿山，促进评估区社会经济和谐、持续发展。

1、采取预防措施，减少矿山开采对地质环境的危害，建设绿色矿山；

2、采取预防措施，消除评估区内地质灾害隐患，避免因矿山地质灾害造成人员财产损失；

3、对因采矿造成的矿山地质环境问题实施恢复或治理工程，修复评估区生态环境，治理率达 100%。

7.1.1.2 矿山地质环境治理任务

1、建立矿山地质环境监测体系，在矿业活动范围内设置预防警示工程，对地质灾害采取预防治理措施，消除地质灾害隐患，避免灾害对采矿人员与附近居民的生命财产造成危害。

2、对工业场地、废石场内设置警示牌，监督废石合理分台阶排放，在废石堆场下游修建挡土墙，上游修建截排水沟。

3、对工业场地进行治理，进行建筑物拆除、垃圾清运、井筒回填、硐口封堵，覆土、复绿，恢复地表植被。

4、对预测塌陷区采取警示保护措施，设警示牌，进行塌陷区地裂缝回填。

5、建立矿山地质环境监测体系，制定矿山环境问题监测方案，监测矿山环境问题的变化情况，做到防范于未然。

7.1.2 矿山土地复垦目标与任务

7.1.2.1复垦目标

土地复垦坚持“保护优先、预防为主、公众参与、损害担责”，“谁损毁，谁复垦”，“损毁土地应当优先复垦为耕地，优先用于农业”，“技术可行、经济合理”等原则。

根据土地复垦适宜性评价结果，同时考虑矿区的自然条件、社会条件以及当地群众的要求等，确定本次土地复垦目标：在本方案服务年限内，对复垦责任范围内的损毁土地全部采取措施进行复垦。

7.1.2.2复垦任务

复垦责任范围面积为 20.0166hm²，在本方案的服务年限内，对复垦责任范围内需要复垦的损毁土地全部采取措施进行复垦，复垦率为 100%。通过本方案的实施，复垦旱地 0.0116hm²、乔木林地 18.4256hm²、其他草地 0.1056hm²、农村宅基地 0.1369hm²、农村道路 1.3369hm²。复垦前后各地类面积及土地利用结构变化见表 7-1。

表 7-1 复垦前后土地利用结构调整表

一级类		二级类		面积（hm ² ）		结构变化
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	面积增减值（hm ² ）
01	耕地	0103	旱地	0.0116	0.0116	0
03	林地	0301	乔木林地	19.6426	18.4256	-0.5053
04	草地	0404	其他草地	0.1056	0.1056	0
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.2520	0.1369	-0.1151
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0048	1.3369	+1.3321
合计				20.0166	20.0166	0

7.2矿山地质环境保护预防

7.2.1主要技术措施

7.2.1.1工业场地、矿山道路、预测塌陷区地质环境保护与预防工程

为保证安全，本方案设计在工业场地、矿山道路、预测塌陷区等场危险区附近和通向各个场地的主要道路路口分别设置警示牌。警示牌为混凝土，呈“T”字型，牌面宽 0.5m，长 1m，厚 0.1m，立柱 0.15×0.15×1.5m，埋入地下 0.7m。警示牌示意图见图 7-1、图 7-2。本项目在 18 个工业场地分别设置警示牌 1 块，4 条矿山道路分别设置 2 块、3 块、1 块、2 块，5 个预测塌陷区分别设置 5 块、3 块、4 块、2 块、2 块。设置位置及坐标见附图 16。

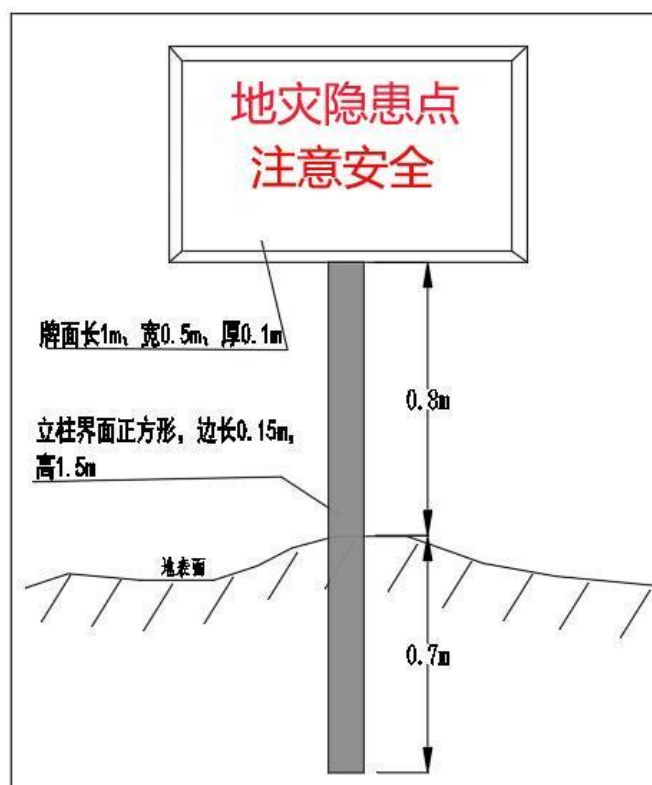


图 7-1 警示牌示意图

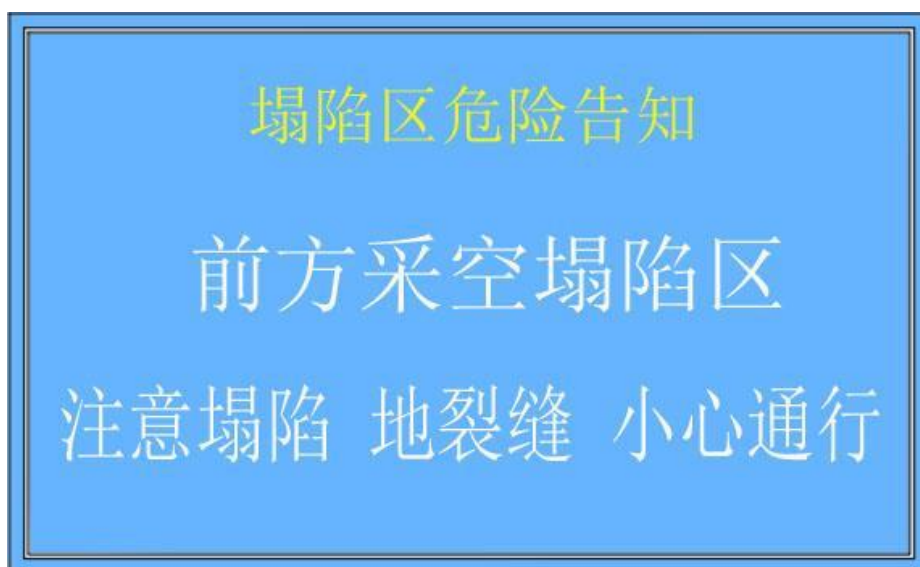


图 7-2 预测塌陷区警示牌示意图

7.2.1.2 废石场地质环境保护与预防工程

(1) 警示牌

设计在 3 个废石堆场上游及下游设置警示牌,提醒采矿人员与附近居民注意安全,预防滑坡、泥石流造成伤害,警示牌规格同工业场地警示牌。本项目设计在 3 个废石场分别设置警示牌 2 块、2 块、2 块。设置位置见附图。

(2) 截排水沟

在废石场上游修筑截排水沟，防止暴雨时形成的山洪直接流入场内。截排水沟选用矩形过水断面，尺寸 0.5m×0.5m，浆砌石结构，采用 M7.5 水泥砂浆砌筑，砌筑厚度 0.3m，详见图 7-3，截排水沟位置详见附图。截排水沟工程量见表 7-2。

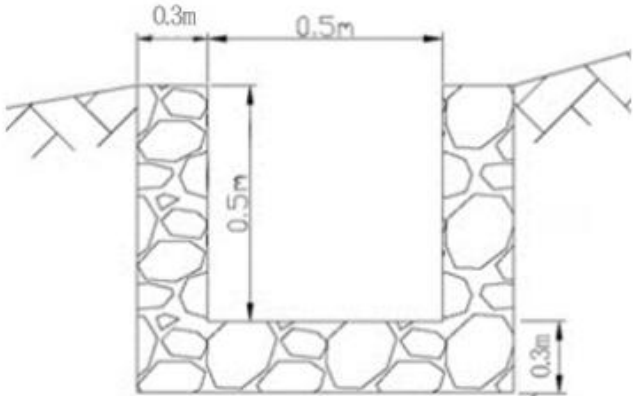


图 7-3 截排水沟断面示意图

表 7-2 废石场截排水沟工程量统计表

位置	浆砌石截面面积 (m ²)	断面面积 (m ²)	长度 (m)	浆砌石砌筑 体积(m ³)	开挖沟渠 (m ³)	备注
1#废石场	0.63	0.88	350	220.5	308	
2#废石场	0.63	0.88	485	305.55	426.8	
3#废石场	0.63	0.88	245	154.35	215.6	
合计			1080	680.40	950.40	

截水沟过水断面验算：

山洪流量按照中国公路科研所经验公式计算， 计算公式： $Q_1 = \psi SF$ ， Q_1 为山洪流量(m³ /s)， ψ 为径流系数， S 为设计降雨强度(mm/h)， F 为汇水面积(km²)。

截水沟断面参照《公路排水设计规范》(JTGTD33-2012) 计算， 计算公式 $Q_2 = Av$ ， Q_2 为截水沟设计流量， A 为排水沟过水截面积， v 为平均流速。

设计降雨强度按照当地历史上 24 小时最大降水量 138.10mm， 地形为起伏山地植被较好径流系数取 0.5， 汇水面积 0.03km²， 平均流速按照允许最大速度 1m³ /s， 设计流量按照山洪流量计算， 则过水断面面积为 0.09m²， 截水沟设计断面面积应大于 0.09m²。设计截水沟断面积 0.25m²， 满足排水要求。

(2) 挡土墙

为防止废石场内堆存土石引发泥石流，设计在废石堆场前端修筑挡土墙。根据废石堆场堆存地形、地质、斜坡面高度等情况，挡土墙设计参考《国家建筑标准设计图集 04J008 挡土墙》中直立式路肩墙截面，墙身、基础均采用 M7.5 浆砌

石。设计高度 2.0m（含基础），其中顶宽 0.62m，墙面坡度为 1：0.15，墙背坡度为 1：0，底面坡度为 1：0.20，底面基础宽度为 1.06m，基础埋深为 0.61m，基础开挖为上部第四系（0.40m）与下部基岩（0.21m）。墙体采用铺浆法砌筑，水泥砂浆沉入度为 5cm。其非抗震及抗震设防烈度为 6（0.05g）、7（0.1g）度，均布荷载 10kPa，平均断面积 1.58m²，单位挖方量 0.54m³/m，单位浆砌石方量为 1.58m³/m，单位砂浆抹面面积为 3.13m²/m。砌体容 23 KN/m³，利用库伦理论计算挡墙抗滑移稳定性系数为 1.3，不小于 1.3；抗倾覆稳定性系数 3.65，不小于 1.6，均满足稳定性要求。现场施工时根据地貌情况微调，保证挡土墙基础牢固。挡土墙断面见图 7-4，挡土墙工程量见表 7-3。

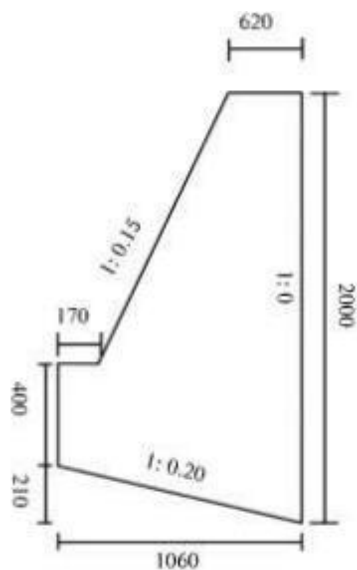


图 7-4 挡土墙典型断面图(单位:mm)

表 7-3 废石场挡土墙工程量统计表

位置	长度(m)	基槽开挖(m ³)	浆砌石工程量(m ³)	砂浆抹面(m ²)	备注
1#废石场	45	24.3	71.1	140.85	
2#废石场	55	29.7	86.9	172.15	
3#废石场	30	16.2	47.4	93.9	
合计	130	70.2	205.4	406.9	

7.2.2主要工程量

本项目矿山地质环境保护与土地复垦预防主要工程量见表 7-4。

表 7-4 矿山地质环境保护与土地复垦预防主要工程量

工程名称			单位	数量
工业场地、矿山道路、 预测塌陷区	警示牌		块	42
废石堆场	警示牌		块	6
	截水沟	沟渠开挖	m³	950.40
		浆砌石渠道	m³	680.40
	挡土墙	基槽开挖	m³	70.20
		浆砌石挡墙	m³	205.40
		砂浆抹面	m²	406.90

7.3矿山地质环境治理工程

7.3.1工程设计及主要技术措施

1、地裂缝充填工程

按照地下采矿活动所引起采空塌陷圈定范围区，缝隙填埋技术方法如下：

地表受开采沉陷后一个明显的损毁特征是地表出现裂缝，严重时还将有塌陷台阶出现，地表裂缝主要集中在矿柱、采区边界的边缘地带，以及矿层浅部地带。土地复垦过程中要对其填堵与整治，已恢复土地功能，防止水土流失。

因塌陷损毁造成的裂缝一般分为两种：

（1）塌陷区内裂缝宽度较小的区域（宽度小于 100mm），可以采用人工直接充填裂缝法，即人工直接就地挖土，填补裂缝，填土夯实后进行平整。

（2）对于宽度较大的裂缝（宽度大于 100mm）需填入废石，再将裂缝两侧表土填入，废石充填裂缝具体流程如下：

①表土剥离——先沿着地表裂缝剥离表土，剥离宽度为裂缝周围 0.5m，剥离土层就近堆放在裂缝两侧，剥离厚度为 0.3m。

②充填裂缝——可用小平车向裂缝中倒废石，当充填高度距地表 1m 左右时，进行捣实，然后每充填 40cm 左右捣实一次，直到略低于原地表，再将之前剥离的表土覆盖于其上。

填充裂缝示意图见下图 7-5：

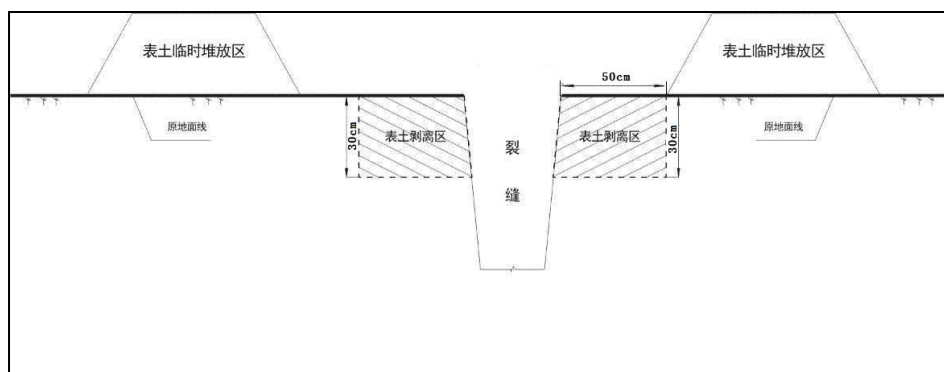


图 7-5 填充裂缝示意图

(2) 充填工程量

裂缝充填工程测算依据为裂缝的深度、宽度等参数,在无实测资料的基础上,目前对裂缝深度、长度等主要依据经验公司进行计算。

设塌陷裂缝宽度为 a (m), 则地表沉陷裂缝的可见深度 W 按下列经验公式计算:

$$W = 10\sqrt{a} \quad (\text{m}) \quad (\text{式 9-1})$$

设塌陷裂缝的间距为 C (m), 每亩的裂缝系数为 n , 则每亩面积塌陷裂缝的长度 U 可按下列经验公式计算:

$$U = \frac{666.7}{C} * n \quad (\text{m}) \quad (\text{式 9-2})$$

每亩塌陷地填充裂缝土方量可按下列经验公式计算:

$$V = \frac{1}{2} a * U * W \quad (\text{m}^3 / \text{亩}) \quad (\text{式 9-3})$$

每一图斑塌陷裂缝填充土方量 M_{vi} 可按下列公式计算:

$$M_{vi} = V * F \quad (\text{m}^3) \quad (\text{式 9-4})$$

式中: F ——图斑面积 (亩)。

不同塌陷损毁程度的 C 、 n 值见表 8-9。以轻、中度塌陷地破坏程度相应的裂缝宽度 (a), 以及裂缝的间距 (C) 和系数 (n) 等数据代入式, 可得到不同损毁程度每亩塌陷裂缝所产生的裂缝长度和填充所需土方量 (V) 如表 7-5。

表 7-5 每亩塌陷地填充裂缝废石量（V）计算

破坏程度	裂缝宽度	裂缝间距	裂缝条数	裂缝深度	裂缝长度	填充裂缝每亩废石量 V (m^3)
	a (m)	C (m)	n	W (m)	U (m)	
轻度	0.10	50	1.50	3.20	20	3.20
中度	0.20	40	2	4.50	33.30	15.00

根据表 7-5 每亩塌陷地产生裂缝长度和填充土方量（V），计算得出裂缝治理工程量见表 7-6。

表 7-6 裂缝充填工程量统计表

项目名称	损毁程度	损毁面积(hm^2)	裂缝充填(m^3)	表土剥离(m^3)	表土回覆(m^3)
1#预测塌陷区	轻度	5.1060	245.09	689.31	689.31
2#预测塌陷区	轻度	3.5731	171.51	482.37	482.37
3#预测塌陷区	轻度	3.9512	189.66	533.41	533.41
4#预测塌陷区	轻度	1.6133	77.44	217.80	217.80
5#预测塌陷区	轻度	0.3043	14.61	41.08	41.08
合计		10.0574	698.30	1963.97	1963.97

7.3.2 主要工程量

本项目矿山地质环境治理主要工程量见表 7-7。

表 7-7 矿山地质环境治理主要工程量

场地	工程名称	单位	工程量	备注
预测塌陷区	裂缝充填	m^3	698.30	
	表土剥离	m^3	1963.97	
	表土回覆	m^3	1963.97	

7.4 含水层破坏防治

矿区开采对地下含水层影响和破坏程度较严重，但未造成地表水体漏失，未对地下水水质造成不良影响，未影响到周围生产生活用水，对含水层破坏影响不大。生产生活污水经处理达标排放，矿山开采期间严格按照开采利用设计内容进行开采，保护含水层结构尽量不被破坏。同时，做好地下水位及水质的定期监测工作。

地下水监测工程在矿山地质环境监测部分部署，矿山开采过程中地下水的防护、处理及利用排放等，在矿山开采过程中结合实际情况安排实施，工程措施和费用计入矿山生产成本。本矿山开采抽排地下水量小，闭坑后含水层有待其自然修复。

7.5 地形地貌景观修复与生态恢复

7.5.1 工程设计及主要技术措施

7.5.1.1 矿井充填工程

在矿井停产之后，对各个工业广场内废弃的硐口进行填充。使用建筑物拆除之后的建筑废料充填井筒，不足部分采用废石进行充填。

（1）斜井封堵工艺

首先往斜井回填废墟废渣至离井口 2m（废墟废渣来自本场地建筑拆除的废墟和废石场废渣），然后用浆砌石砌筑 2.0m 厚度，砂浆强度 M7.5，用黄土对井口进行封堵，并做好标识。斜井封堵工艺见图 7-6。

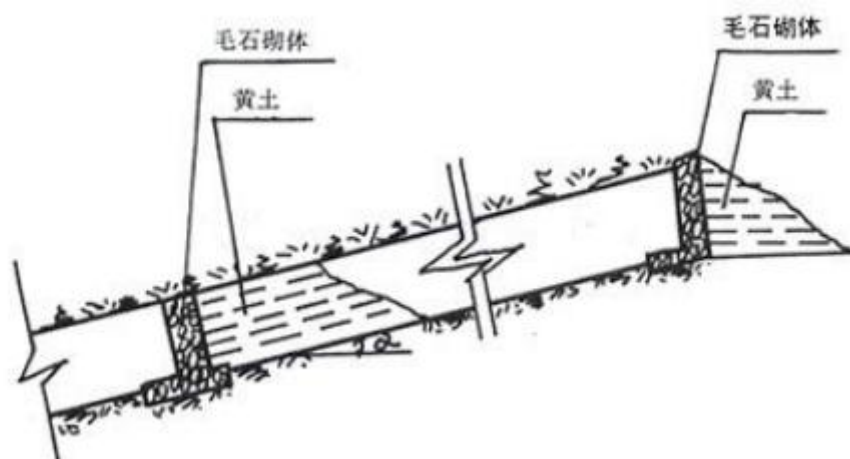


图 7-6 斜井井筒封闭工艺

（2）平硐封堵工艺

在矿井停产之后，对工业场地内废弃的平硐进行填充。使用建筑物拆除之后的建筑废料充填井筒，不足部分采用废石进行充填，首先往平硐回填废墟废渣约 10m 深（废墟废渣来自本场地建筑拆除的废墟和废场废渣），然后在硐口处浆砌块石 2.0m 厚度，砂浆强度 M7.5。平硐封填工艺见图 7-7。

井筒封堵时，在井筒 5m 范围内设置第一道警戒线，在井筒 30m 范围内设置第二道警戒线，两道警戒线设专人现场监管，严禁闲杂人员进入警戒线内。

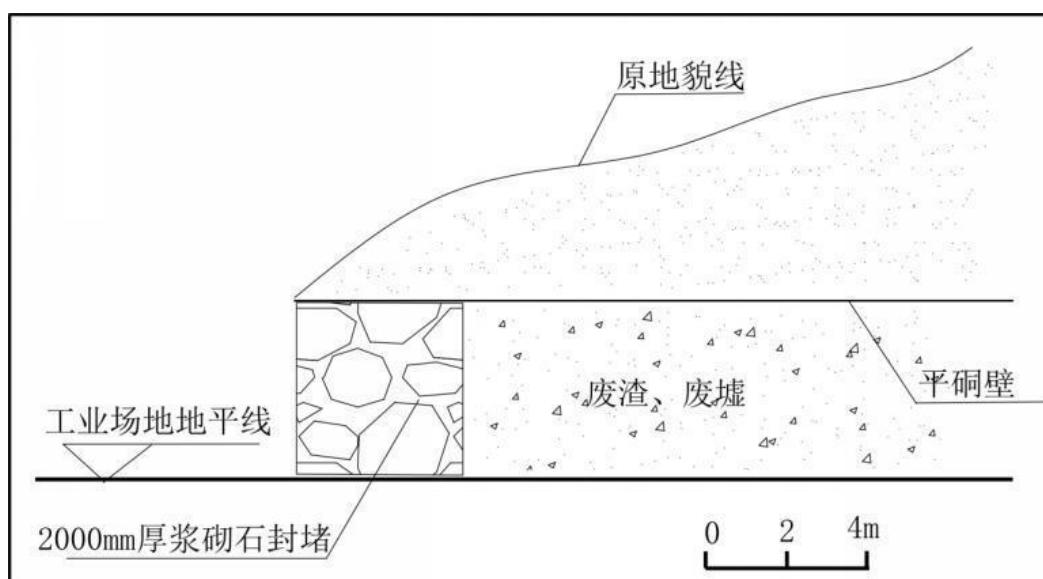


图 7-7 平硐充填示意图

(3) 矿井充填工程量

根据工程设计，井口封堵工程量统计情况见表 7-8。

表 7-8 工业场地井口封堵工程量

位置	井筒名称	井筒断面面积 (m ²)	回填深度 (m)	废渣石充填量 (m ³)	浆砌石封堵 (m ³)	备注
一采区	XPD755	8.87	840	7433.06	17.74	斜坡道
	PD771	7.0	10	70.00	14.00	平硐
	PD820	7.0	10	70.00	14.00	
	PD869	7.0	10	70.00	14.00	
	FJ906	7.1	10	71.00	14.20	
二采区	PD766	7.0	10	70.00	14.00	
	PD808	7.0	10	70.00	14.00	
	PD850	7.0	10	70.00	14.00	
	FJ925	7.1	10	71.00	14.20	
三采区	PD786	7.0	10	70.00	14.00	
	南 PD834	7.0	10	70.00	14.00	
	南 FJ880	7.1	10	71.00	14.20	
	北 PD834	7.0	10	70.00	14.00	
	北 FJ880	7.1	10	71.00	14.20	
四采区	PD863	7.0	10	70.00	14.00	
	PD893	7.0	10	70.00	14.00	
五采区	PD918	7.0	10	70.00	14.00	
	PD960	7.0	10	70.00	14.00	
合计				8627.06	256.54	

7.5.1.2 建（构）筑物、设备的拆除、硬化地面挖除

工业场地使用结束后，用破碎机、挖掘机等机械对地表建（构）筑物进行拆

除，对能继续利用的钢构进行回收，所有房屋均为简易房屋，可再次进行利用，对混凝土基础利用进行挖除，挖除废墟及建筑残渣用来充填井筒。按 0.25 建筑容积率计算，即每公顷建筑物拆除面积为 2500m²，具体工作量见下表 7-9。

表 7-9 建筑拆除工程量统计表

位置	工业场地名称	占地面积 (hm ²)	拆除建筑面积 (m ²)	备注
一采区	XPD755 工业场地	0.1854	463.5	挖除工作量按 2500m ² / hm ²
	PD771 工业场地	0.0388	97.00	
	PD820 工业场地	0.0388	97.00	
	PD869 工业场地	0.0911	227.75	
	FJ906 工业场地	0.0147	36.75	
二采区	PD766 工业场地	0.4967	1241.75	
	PD808 工业场地	0.0365	91.25	
	PD850 工业场地	0.0786	196.50	
	FJ925 工业场地	0.0147	36.75	
三采区	PD786 工业场地	0.1657	414.25	
	南 PD834 工业场地	0.0147	36.75	
	南 FJ880 工业场地	0.0147	36.75	
	北 PD834 工业场地	0.0102	25.50	
	北 FJ880 工业场地	0.0265	66.25	
四采区	PD863 工业场地	0.0147	36.75	
	PD893 工业场地	0.0147	36.75	
五采区	PD918 工业场地	0.0147	36.75	
	PD960 工业场地	0.0147	36.75	
	合计	1.2859	3214.75	

另工业场地建构筑物的硬化地面也需挖除，挖除硬化厚度约 0.10m，具体工作量见下表 7-10。

表 7-10 地基、硬化地面拆除工程量统计表

位置	工业场地名称	占地面积 (hm ²)	挖除地基、硬化地面工程量 (m ³)	备注
一采区	XPD755 工业场地	0.1854	185.4	挖除工作量按 1000m ³ / hm ²
	PD771 工业场地	0.0388	38.8	
	PD820 工业场地	0.0388	38.8	
	PD869 工业场地	0.0911	91.1	
	FJ906 工业场地	0.0147	14.7	
二采区	PD766 工业场地	0.4967	496.7	
	PD808 工业场地	0.0365	36.5	
	PD850 工业场地	0.0786	78.6	
	FJ925 工业场地	0.0147	14.7	
三采区	PD786 工业场地	0.1657	165.7	
	南 PD834 工业场地	0.0147	14.7	

位置	工业场地名称	占地面积 (hm^2)	挖除地基、 硬化地面 工程量(m^3)	备注
四采 区	南 FJ880 工业场地	0.0147	14.7	
	北 PD834 工业场地	0.0102	10.2	
	北 FJ880 工业场地	0.0265	26.5	
	PD863 工业场地	0.0147	14.7	
	PD893 工业场地	0.0147	14.7	
	PD918 工业场地	0.0147	14.7	
五采 区	PD960 工业场地	0.0147	14.7	
	合计	1.2859	1285.9	

7.5.1.3 废墟清运

建筑物多为彩钢瓦活动板房，按照《建筑固体废弃物排放估算方法》，结合现场实际情况，每平方米约产生 0.4m^3 建筑垃圾，建筑物拆除面积为 3214.75m^2 ，拆除房屋将形成 1285.90m^3 废墟。加上挖除的地基和地面硬化层的废墟量 1285.90m^3 ，该区共需处理废墟 2571.80m^3 。

7.5.2 主要工程量

本项目地形地貌景观修复主要工程量见表 7-11。

表 7-11 建(构)筑物拆除工程量统计表

场地	工程名称		单位	工程量	备注
工业场地	建筑物拆除		m^2	3214.75	
	地基及硬化地面挖除		m^3	1285.90	
	废渣清运		m^3	2571.80	
	矿井充填	废渣充填	m^3	8627.06	来源于拆除的建筑垃圾和废石场废石
		浆砌石封堵	m^3	256.57	浆砌石

7.6 水土环境污染修复

根据矿山水土环境污染现状评估和预测评估结果可知，目前矿区地表水、地下水环境没有污染，土壤环境尚清洁。工程设计主要为监测，已纳入矿山地质环境监测和土地复垦监测。

7.7 矿区土地复垦

7.7.1 预防控制措施

8.7.1.1 预防控制原则

1、统一规划原则

将土地复垦与生产建设计划统一起来，同步进行，将复垦采用的减少和降低

土地破坏的措施纳入项目建设中，把矿山开采对当地的环境影响降到最低。

2、源头控制、防复结合的原则

从损毁源头采取预防、控制措施，尽量减少对土地不必要的破坏。坚持预防与复垦相结合的原则，节约用地，使土地资源破坏面积和程度控制在最小范围和最低限度。

3、采用先进的生产及复垦工艺的原则：生产及复垦工艺的先进与否，是减少损毁土地、降低复垦投资的关键因素，要认真总结同类矿山的复垦经验，提出适合本矿区的复垦措施。

8.7.1.2 预防控制措施

矿山在生产建设过程中可能会引起一系列土地损毁问题，应采取必要的预防控制措施，有组织、有秩序地进行治理，确保复垦工作的安全顺利进行。根据行业特点，结合本工程实际，可采取一些措施控制和预防土地破坏。

1、合理规划布局，减少土地占用

建设和生产过程中应加强规划和施工管理，尽量缩小对土地的影响范围，充分利用场地和设施，尽量减少新的土地损毁。场地要尽量选择土地利用价值低的地方，争取集中布置。各种生产建设活动应严格控制在规划区域内，将临时占地面积控制在最低限度，尽可能地避免造成土壤与植被大面积破坏。采矿废石的运输及利用，应尽量减少地表植被的破坏，各种运输车辆规定固定路线，道路规划布置应因地制宜，尽量减少占用土地。生产、生活垃圾严禁乱堆、乱扔，应规划设置指定的处理地点，以免占用土地、污染环境。

2、合理开采预防扩大采场范围

采矿时要按照开发利用方案设置的平台宽度与边坡坡度，尽量不扩大范围，避免对土地资源的破坏。

3、合理利用废渣减少占地

开采产生的废石渣除复垦治理工程使用外，全部运走综合利用，以减少占地。对废石堆场边坡采取拦挡措施预防扩大占地范围与水土流失。

4、剥离利用原有表土

表土是土地复垦中土壤的重要来源之一，表土的剥离与保存是否适宜，关系到将来工作土地复垦的成功率与土地复垦成本的高低。因此工程实施过程中需特别注意表土的剥离和养护工作。

5、采取措施预防污染

对矿山道路、工业场地、废石场表面进行洒水抑尘，加强四周绿化减少空气污染。

7.7.2土地复垦工程设计

8.7.2.1 设计对象

该项目复垦设计对象为复垦责任范围内损毁的全部土地，总面积为20.0166hm²，根据矿山开采对土地损毁方式的特点，本复垦设计针对不同的对象分别进行设计，共划分为34个复垦单元进行复垦工程设计，详见表7-12。

表 7-12 复垦单元表

复垦单元 编号	复垦单元		面积（hm ² ）	最终复垦方向	备注
F1	一采区	XPD755 工业场地	0.1854	乔木林地	
F2		PD771 工业场地	0.0388	乔木林地	
F3		PD820 工业场地	0.0388	乔木林地	
F4		PD869 工业场地	0.0911	乔木林地	
F5		FJ906 工业场地	0.0147	乔木林地	
F6		1#矿山道路	0.4782	农村道路	
F7		1#废石场	0.7251	乔木林地	
F8		1#预测塌陷区旱地	0.0116	旱地	
F9		1#预测塌陷区乔木林地	4.9575	乔木林地	
F10		1#预测塌陷区农村宅基地	0.1369	农村宅基地	
F11	二采区	PD766 工业场地	0.4967	乔木林地	
F12		PD808 工业场地	0.0365	乔木林地	
F13		PD850 工业场地	0.0786	乔木林地	
F14		FJ925 工业场地	0.0147	乔木林地	
F15		2#矿山道路	0.3383	农村道路	
F16		2#废石场	1.4482	乔木林地	
F17		2#预测塌陷区	3.5731	乔木林地	
F18	三采区	PD786 工业场地	0.1657	乔木林地	
F19		南 PD834 工业场地	0.0147	乔木林地	
F20		南 FJ880 工业场地	0.0147	乔木林地	
F21		北 PD834 工业场地	0.0102	乔木林地	
F22		北 FJ880 工业场地	0.0265	乔木林地	
F23		3#矿山道路	0.1236	农村道路	
F24		3#废石场	0.4022	乔木林地	
F25		3#预测塌陷区乔木林地	3.8408	乔木林地	
F26		3#预测塌陷区其他草地	0.1056	其他草地	
F27		3#预测塌陷区农村道路	0.0048	农村道路	
F28	四采区	PD863 工业场地	0.0147	乔木林地	
F29		PD893 工业场地	0.0147	乔木林地	

复垦单元 编号	复垦单元		面积（hm ² ）	最终复垦方向	备注
F30		4#预测塌陷区	1.6133	乔木林地	
F31	五采 区	PD918 工业场地	0.0147	乔木林地	
F32		PD960 工业场地	0.0147	乔木林地	
F33		4#矿山道路	0.3920	农村道路	
F34		5#预测塌陷区	0.5795	乔木林地	
合计			20.0166		

8.7.2.2 工业场地 (F1~F5、F11~F14、F18~F22、F28~F29、F31~F32)

(1) 概况

本项目有 18 个工业场地，共损毁土地面积为 1.2859hm²。在矿山地质环境治理设计工程的基础上，设计复垦工程，《方案》将其全部复垦为乔木林地。

(2) 复垦工程技术措施设计

1) 表土剥离工程

地表熟土是复垦时的主要覆土土源，也是复垦种植植被的关键所在。因此设计对新建工业场地表土全部剥离，将剥离的表土堆分别存在各个工业场地内堆存保护。根据实际调查，工业场地平均剥土厚度按 0.35m。

2) 表土回覆工程

根据复垦方向，设计在工业场地等场地覆土 0.40m，可满足植被生长需要。覆土来源为前期剥离的表土，平均运距约 1.5km，运输方式采用挖掘机挖装自卸汽车运输。

3) 场地平整工程

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。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。平整土地主要采用机械与人工相结合的方式，机械用推土机推平。

4) 植被栽植工程

工业场地复垦为乔木林地，《方案》设计穴栽侧柏，并在林间撒播草籽，概述如下：

树苗选择：《方案》选取侧柏为该场地复垦的林地树种，侧柏树苗规格为带土球胸径 3~4cm。

栽植规格：根据《造林技术规程》(GB/T 15776-2023) 附录 B 中查得卢氏县属于暖温带区，由附录 C 中查得侧柏的初植密度 833-3333 株/hm²。确定本项

目侧柏种植密度为 2500 株/hm²、栽植间距 2.0m×2.0m。

穴栽方法：设计采用穴栽，乔木栽植密度为 2500 株/hm²，行排距均为 2.0m，树坑 0.5m×0.5m×0.5m；先按照设计树坑尺寸开挖树坑，扶植树苗，保证根系舒展，用耕植土回填至坑满，并浇水保墒（浇透水）。

撒播方法：草籽选择艾蒿、狗尾，1：1 比例混合，按 60kg/hm² 进行撒播，撒播后，立即进行雾喷洒水湿润。

8.7.2.3 废石场（F7、F16、F24）

（1）概况

本项目有 3 个废石场，共损毁土地面积为 2.5755hm²。在矿山地质环境治理设计工程的基础上，设计复垦工程，《方案》将其全部复垦为乔木林地。

（2）复垦工程技术措施设计

1) 表土剥离工程

地表熟土是复垦时的主要覆土土源，也是复垦种植植被的关键所在。因此设计对新建废石堆场表土全部剥离，将剥离的表土分别堆存在各个废石场内堆存保护。根据实际调查，废石堆场平均剥土厚度按 0.35m。

2) 表土回覆工程

根据复垦方向，设计在废石场覆土 0.40m，可满足植被生长需要。覆土来源为前期剥离的表土，平均运距约 1.5km，运输方式采用挖掘机挖装自卸汽车运输。

3) 场地平整工程

对覆土后的废石场进行平整，尽可能避免场地内出现坑洼、高低不平的地段。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。平整土地主要采用机械与人工相结合的方式，机械用推土机推平。

4) 植被栽植工程

废石场复垦为乔木林地，《方案》设计穴栽侧柏，并在林间撒播草籽，概述如下：

树苗选择：《方案》选取侧柏为该场地复垦的林地树种，侧柏树苗规格为带土球胸径 3~4cm。

栽植规格：根据《造林技术规程》（GB/T 15776-2023）附录 B 中查得卢氏县属于暖温带区，由附录 C 中查得乔木的初植密度 833-3333 株/hm²。根据项目及周边实际情况确定侧柏种植密度为 2500 株/hm²、栽植间距 2.0m×2.0m。

穴栽方法：设计采用穴栽，乔木栽植密度为 2500 株/hm²，行排距均为 2.0m，树坑 0.5m×0.5m×0.5m；先按照设计树坑尺寸开挖树坑，扶植树苗，保证根系舒展，用耕植土回填至坑满，并浇水保墒（浇透水）。

撒播方法：草籽选择艾蒿、狗尾，1：1 比例混合，按 60kg/hm² 进行撒播，撒播后，立即进行雾喷洒水湿润。

8.7.2.4 矿山道路（F6、F15、F23、F33）

（1）概况

1#矿山道路、2#矿山道路、3#矿山道路、4#矿山道路共损毁土地面积 1.3321hm²，根据土地复垦适宜性评价结果，确定最终复垦方向为农村道路。

（2）复垦工程技术措施设计

1) 路面修复（路面压实）

已建矿山道路为泥结碎石路面，待生产完成后对矿山道路进行维护整修、路床压实，密实度达到 90%。

2) 植树

对 1#、2#、3#、4#矿山道路两侧栽植行道树，树种选择适于该区生长的侧柏作为树种，栽植间距为 2.0m，树坑尺寸 0.6m*0.6m*0.6m，树苗选择带土球胸径为 3-4cm。

道路复垦设计见图 7-8。

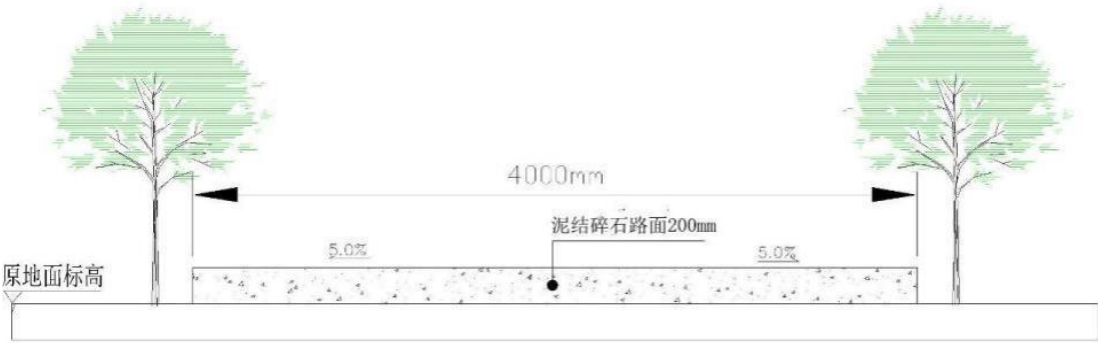


图 7-8 农村道路复垦断面图

8.7.2.5 预测塌陷区旱地（F8）

（1）概况

1#预测塌陷区共计损毁旱地 0.0116hm²，地质灾害预测评估已论述，塌陷变形对地形地貌影响有限，《方案》设计对预测塌陷区旱地进行土壤培肥、土地翻耕等工程复垦为旱地。

（2）复垦工程技术措施设计

1) 土地平整

待地表塌陷稳定后，对旱地进行土地平整，尽可能避免旱地内出现坑洼、高低不平的地段。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。平整土地主要采用机械与人工相结合的方式，机械用推土机推平。

2) 土壤培肥

因地制宜增施有机肥，促进土壤熟化。由于土地平整后可能不同程度对表土产生破坏，因此需要增施肥，改良土壤结构，促进土壤熟化，保证作物增产。本方案对其按 $1500\text{kg}/\text{hm}^2$ 增施有机肥培肥土壤。施肥时须选择阴雨天施工或施肥后浇水。施肥采用人工配合自卸汽车作业。

2) 土地翻耕

因所施肥料随着时间推移，其营养会蒸发流失，为使施肥后肥料营养尽快被土壤吸收，须采取土地翻耕措施，翻耕深度 40cm ，增加土壤孔隙度。翻耕时耙磨碾压可以松土匀土，使新老土壤掺搅，有利于蓄水保墒，耕翻耙磨碾压，还可以粉碎土块，弥补工程性平整缺陷，提高平整质量。翻耕采用拖拉机配合三铧犁。

3) 配套工程

由于塌陷区旱地面积较少，且旱地紧邻农村道路，由农村道路做依托，本方案塌陷区旱地不再设计田间道路及生产道路。

8.7.2.7 预测塌陷区林地（F9、F17、F25、F30、F34）

（1）概况

5个预测塌陷区共计损毁林地 14.5642hm^2 ，全部为乔木林地，在矿山地质环境治理设计工程的基础上，设计复垦工程，根据适宜性评价结果，全部复垦为乔木林地。

（2）复垦工程技术措施设计

塌陷对拟塌陷区内的乔木林地有零星损毁，需要进行修复补种。补种面积按照拟损毁林地总面积的 20% 进行计算，约 2.9128hm^2 ，需进行补植树。树种选用侧柏，规格为带土球胸径 $3\sim 4\text{cm}$ ，株行距为 $2\text{m}\times 2\text{m}$ ，栽植密度为 $2500\text{株}/\text{hm}^2$ 。

8.7.2.8 预测塌陷区其他草地（F26）

（1）概况

3#预测塌陷区共计损毁其他草地 0.1056hm^2 ，在矿山地质环境治理设计工程

的基础上，设计复垦工程，根据适宜性评价结果，全部复垦为其他草地。

(2) 复垦工程技术措施设计

塌陷对拟塌陷区内的其他草地有零星损毁，需要进行修复补种。补种面积按照拟损毁其他草地总面积的 20% 进行计算，约 0.0211hm²，需进行补撒草籽。草籽选择艾蒿、狗尾，1: 1 比例混合，按 60kg/hm² 进行撒播，撒播后，立即进行雾喷洒水湿润。

8.7.2.9 预测塌陷区其他地类（F10、F27）

(1) 概况

预测塌陷区其他类土地主要为：农村宅基地（F10）、农村道路（F27），根据适宜性评价结果复垦为原地类。

2) 复垦工程设计

根据损毁分析，采空对塌陷区有零星损毁，不影响正常使用功能，主要采取监测工程，一旦发现损毁，应及时采取修复措施。

7.7.3 主要工程量

8.7.3.1 表土剥离工程量测算

该项目对拟新建的场地进行表土剥离，表土剥离工程量测算见表 7-13。

表 7-13 表土剥离工程量测算表

复垦单元编号	位置	场地	剥离面积(hm ²)	剥离厚度(m)	剥离量(m ³)	剩余表土量(m ³)	备注
F1	一采区	XPD755 工业场地	0.1854	0.35	648.9	584.01	拟压占
F2		PD771 工业场地	0.0388	0.35	135.8	122.22	拟压占
F3		PD820 工业场地	0.0388	0.35	135.8	122.22	拟压占
F4		PD869 工业场地	0.0911	0.35	318.85	286.97	拟压占
F5		FJ906 工业场地	0.0147	0.35	51.45	46.31	拟压占
F6		1#矿山道路	0.4782	0.35	1673.7	1506.33	拟压占
F7		1#废石场	0.7251	0.35	2537.85	2284.07	拟压占
F8		1#预测塌陷区旱地	——	——	——	——	拟塌陷
F9		1#预测塌陷区乔木林地	——	——	——	——	拟塌陷
F10		1#预测塌陷区农村宅基地	——	——	——	——	拟塌陷
F11	二采区	PD766 工业场地	0.4967	0.35	1738.45	1564.605	拟压占
F12		PD808 工业场地	0.0365	0.35	127.75	114.975	拟压占
F13		PD850 工业场地	0.0786	0.35	275.1	247.59	拟压占
F14		FJ925 工业场地	0.0147	0.35	51.45	46.305	拟压占
F15		2#矿山道路	0.3383	0.35	1184.05	1065.65	拟压占
F16		2#废石场	1.4482	0.35	5068.7	4561.83	拟压占
F17		2#预测塌陷区	——	——	——	——	拟塌陷

F18	三采区	PD786 工业场地	0.1657	0.35	579.95	521.955	拟压占
F19		南 PD834 工业场地	0.0147	0.35	51.45	46.305	拟压占
F20		南 FJ880 工业场地	0.0147	0.35	51.45	46.305	拟压占
F21		北 PD834 工业场地	0.0102	0.35	35.7	32.13	拟压占
F22		北 FJ880 工业场地	0.0265	0.35	92.75	83.475	拟压占
F23		3#矿山道路	0.1236	0.35	432.6	389.34	拟压占
F24		3#废石场	0.4022	0.35	1407.7	1266.93	拟压占
F25		3#预测塌陷区乔木林地	——	——	——	——	拟塌陷
F26		3#预测塌陷区其他草地	——	——	——	——	拟塌陷
F27		3#预测塌陷区农村道路	——	——	——	——	拟塌陷
F28	四采区	PD863 工业场地	0.0147	0.35	51.45	46.305	拟压占
F29		PD893 工业场地	0.0147	0.35	51.45	46.305	拟压占
F30		4#预测塌陷区	——	——	——	——	拟塌陷
F31	五采区	PD918 工业场地	0.0147	0.35	51.45	46.305	拟压占
F32		PD960 工业场地	0.0147	0.35	51.45	46.305	拟压占
F33		4#矿山道路	0.3920	0.35	1372	1234.8	
F34		5#预测塌陷区	——	——	——	——	拟塌陷
合计			5.1935		18177.25	16359.53	

经测算，表土剥离总工程量为 18177.25m³。

8.7.3.2 场地平整工程量测算

场地平整工程量测算见表 7-14。

表 7-14 场地平整工程量测算表

复垦单元编号	位置	场地	占地面积 (hm ²)	场地平整面积 (m ²)
F1	一采区	XPD755 工业场地	0.1854	1854
F2		PD771 工业场地	0.0388	388
F3		PD820 工业场地	0.0388	388
F4		PD869 工业场地	0.0911	911
F5		FJ906 工业场地	0.0147	147
F6		1#矿山道路	0.4782	——
F7		1#废石场	0.7251	7251
F8		1#预测塌陷区旱地	0.0116	116
F9		1#预测塌陷区乔木林地	4.9575	——
F10		1#预测塌陷区农村宅基地	0.1369	——
F11	二采区	PD766 工业场地	0.4967	4967
F12		PD808 工业场地	0.0365	365
F13		PD850 工业场地	0.0786	786
F14		FJ925 工业场地	0.0147	147
F15		2#矿山道路	0.3383	——
F16		2#废石场	1.4482	14482
F17		2#预测塌陷区	3.5731	——
F18	三采	PD786 工业场地	0.1657	1657

F19	区	南 PD834 工业场地	0.0147	147
F20		南 FJ880 工业场地	0.0147	147
F21		北 PD834 工业场地	0.0102	102
F22		北 FJ880 工业场地	0.0265	265
F23		3#矿山道路	0.1236	——
F24		3#废石场	0.4022	4022
F25		3#预测塌陷区乔木林地	3.8408	——
F26		3#预测塌陷区其他草地	0.1056	——
F27		3#预测塌陷区农村道路	0.0048	——
F28	四采区	PD863 工业场地	0.0147	147
F29		PD893 工业场地	0.0147	147
F30		4#预测塌陷区	1.6133	——
F31	五采区	PD918 工业场地	0.0147	147
F32		PD960 工业场地	0.0147	147
F33		4#矿山道路	0.3920	——
F34		5#预测塌陷区	0.5795	——
合计			20.0166	38730

8.7.3.3 覆土工程量测算

覆土工程量测算见表 7-15。

表 7-15 覆土量计算表

复垦单元编号	位置	场地	复垦方向	复垦面积 (hm ²)	覆土面积 (hm ²)	覆土标准	覆土量 (m ³)	备注
F1	一采区	XPD755 工业场地	乔木林地	0.1854	0.1854	0.40m	741.6	面状覆土
F2		PD771 工业场地	乔木林地	0.0388	0.0388	0.40m	155.2	面状覆土
F3		PD820 工业场地	乔木林地	0.0388	0.0388	0.40m	155.2	面状覆土
F4		PD869 工业场地	乔木林地	0.0911	0.0911	0.40m	364.4	面状覆土
F5		FJ906 工业场地	乔木林地	0.0147	0.0147	0.40m	58.8	面状覆土
F6		1#矿山道路	农村道路	0.4782	——	——	——	不覆土
F7		1#废石场	乔木林地	0.7251	0.7251	0.40m	2900.4	面状覆土
F8		1#预测塌陷区旱地	旱地	0.0116	——	——	——	不覆土
F9		1#预测塌陷区乔木林地	乔木林地	4.9575	——	——	——	不覆土
F10		1#预测塌陷区农村宅基地	农村宅基地	0.1369	——	——	——	不覆土
F11	二采区	PD766 工业场地	乔木林地	0.4967	0.4967	0.40m	1986.8	面状覆土
F12		PD808 工业场地	乔木林地	0.0365	0.0365	0.40m	146	面状覆土
F13		PD850 工业场地	乔木林地	0.0786	0.0786	0.40m	314.4	面状覆土
F14		FJ925 工业场地	乔木林地	0.0147	0.0147	0.40m	58.8	面状覆土
F15		2#矿山道路	农村道路	0.3383	——	——	——	不覆土
F16		2#废石场	乔木林地	1.4482	1.4482	0.40m	5792.8	面状覆土
F17		2#预测塌陷区	乔木林地	3.5731	——	——	——	不覆土
F18	三采区	PD786 工业场地	乔木林地	0.1657	0.1657	0.40m	662.8	面状覆土

F19		南 PD834 工业场地	乔木林地	0.0147	0.0147	0.40m	58.8	面状覆土
F20		南 FJ880 工业场地	乔木林地	0.0147	0.0147	0.40m	58.8	面状覆土
F21		北 PD834 工业场地	乔木林地	0.0102	0.0102	0.40m	40.8	面状覆土
F22		北 FJ880 工业场地	乔木林地	0.0265	0.0265	0.40m	106	面状覆土
F23		3#矿山道路	农村道路	0.1236	——	——	——	不覆土
F24		3#废石场	乔木林地	0.4022	0.4022	0.40m	1608.8	面状覆土
F25		3#预测塌陷区乔木林地	乔木林地	3.8408	——	——	——	不覆土
F26		3#预测塌陷区其他草地	其他草地	0.1056	——	——	——	不覆土
F27		3#预测塌陷区农村道路	农村道路	0.0048	——	——	——	不覆土
F28	四采区	PD863 工业场地	乔木林地	0.0147	0.0147	0.40m	58.8	面状覆土
F29		PD893 工业场地	乔木林地	0.0147	0.0147	0.40m	58.8	面状覆土
F30		4#预测塌陷区	乔木林地	1.6133	——	——	——	不覆土
F31		PD918 工业场地	乔木林地	0.0147	0.0147	0.40m	58.8	面状覆土
F32		PD960 工业场地	乔木林地	0.0147	0.0147	0.40m	58.8	面状覆土
F33		4#矿山道路	农村道路	0.3920	——	——	——	不覆土
F34		5#预测塌陷区	乔木林地	0.5795	——	——	——	不覆土
合计				20.0166			15445.6	

8.7.3.4 土壤培肥工程量测算

该项目对预测塌陷区内拟损毁的旱地进行土壤培肥，土壤培肥工程量测算见表 7-16。

表 7-16 土壤培肥工程量测算表

复垦单元编号	场地名称	复垦地类	面积 (hm ²)	单位施肥量 (kg/hm ²)	施肥量 (kg)
F8	1#预测塌陷区旱地	旱地	0.0116	1500	17.40

8.7.3.5 土地翻耕工程量测算

该项目对塌陷区旱地进行土地翻耕工程，土地翻耕工程量测算见表 7-17。

表 7-17 土地翻耕工程量测算表

复垦单元编号	场地名称	复垦地类	面积 (hm ²)	土地翻耕 (hm ²)
F8	1#预测塌陷区旱地	旱地	0.0116	0.0116

8.7.3.6 道路修复工程量测算

经测算，道路修复工程量见表 7-18。

表 7-18 道路修复工程量表

复垦单元编号	场地名称	面积 (hm ²)	预计修复面积 (m ²)	路基工程 (m ²)	路面工程 (m ²)	路床(槽)压实 (m ²)	备注
F6	1#矿山道路	0.4782	1434.60	1793.25	1434.60	1793.25	水泥混凝土路面，总面积 30%

F15	2#矿山道路	0.3383	1014.90	1268.63	1014.90	1268.63	水泥混凝土路面,总面积 30%
F23	3#矿山道路	0.1236	370.80	463.50	370.80	463.50	水泥混凝土路面,总面积 30%
F33	4#矿山道路	0.3920	1176.00	1470.00	1176.00	1470.00	水泥混凝土路面,总面积 30%
合计		1.3321	3996.30	4995.38	3996.30	4995.38	

8.7.3.7 植被恢复工程量测算

植被恢复工程量测算见表 7-19。

表 7-19 植被恢复工程量测算表

复垦单元 编号	复垦单元		面积 (hm ²)	复垦方向	栽植密度 (株/hm ²)	比例 (%)	侧柏 (株)	播撒草籽 (hm ²)	备注
	位置	场地							
F1	一采区	XPD755 工业场地	0.1854	乔木林地	2500	100	464	0.1854	
F2		PD771 工业场地	0.0388	乔木林地	2500	100	97	0.0388	
F3		PD820 工业场地	0.0388	乔木林地	2500	100	97	0.0388	
F4		PD869 工业场地	0.0911	乔木林地	2500	100	228	0.0911	
F5		FJ906 工业场地	0.0147	乔木林地	2500	100	37	0.0147	
F6		1#矿山道路	0.4782	农村道路	2m/株	——	1196	——	行道树
F7		1#废石场	0.7251	乔木林地	2500	100	1813	0.7251	
F8		1#预测塌陷区旱地	0.0116	旱地	——	——	——	——	
F9		1#预测塌陷区乔木林地	4.9575	乔木林地	2500	20	2479	——	
F10		1#预测塌陷区农村宅基地	0.1369	农村宅基地	——	——	——	——	
F11	二采区	PD766 工业场地	0.4967	乔木林地	2500	100	1242	0.4967	
F12		PD808 工业场地	0.0365	乔木林地	2500	100	91	0.0365	
F13		PD850 工业场地	0.0786	乔木林地	2500	100	197	0.0786	
F14		FJ925 工业场地	0.0147	乔木林地	2500	100	37	0.0147	
F15		2#矿山道路	0.3383	农村道路	2m/株	——	846	——	行道树
F16		2#废石场	1.4482	乔木林地	2500	100	3621	1.4482	
F17		2#预测塌陷区	3.5731	乔木林地	2500	20	1787	——	
F18	三采区	PD786 工业场地	0.1657	乔木林地	2500	100	414	0.1657	
F19		南 PD834 工业场地	0.0147	乔木林地	2500	100	37	0.0147	
F20		南 FJ880 工业场地	0.0147	乔木林地	2500	100	37	0.0147	
F21		北 PD834 工业场地	0.0102	乔木林地	2500	100	26	0.0102	
F22		北 FJ880 工业场地	0.0265	乔木林地	2500	100	66	0.0265	
F23		3#矿山道路	0.1236	农村道路	2m/株	——	309	——	行道树

复垦单元 编号	复垦单元		面积 (hm ²)	复垦方向	栽植密度 (株/hm ²)	比例 (%)	侧柏 (株)	播撒草籽 (hm ²)	备注
	位置	场地							
F24		3#废石场	0.4022	乔木林地	2500	100	1006	0.4022	
F25		3#预测塌陷区乔木林地	3.8408	乔木林地	2500	20	1920	——	
F26		3#预测塌陷区其他草地	0.1056	其他草地	—	20	——	0.0211	
F27		3#预测塌陷区农村道路	0.0048	农村道路	——	——		——	
F28	四采区	PD863 工业场地	0.0147	乔木林地	2500	100	37	0.0147	
F29		PD893 工业场地	0.0147	乔木林地	2500	100	37	0.0147	
F30		4#预测塌陷区	1.6133	乔木林地	2500	20	807	——	
F31	五采区	PD918 工业场地	0.0147	乔木林地	2500	100	37	0.0147	
F32		PD960 工业场地	0.0147	乔木林地	2500	100	37	0.0147	
F33		4#矿山道路	0.3920	农村道路	2m/株	——	980	——	行道树
F34		5#预测塌陷区	0.5795	乔木林地	2500	20	290	——	
合计			20.0166				20272	3.8825	

7.8地质环境与土地复垦监测

7.8.1矿山地质环境监测工程

根据矿山实际情况，矿山地质环境监测工程安排有地质灾害监测工程、水土污染监测工程。

7.8.1.1地质灾害监测工程

地质灾害监测工程为地面塌陷及地裂缝监测、崩塌、滑坡、泥石流监测工程。

(1) 地面塌陷及地裂缝监测

1) 监测内容

地面塌陷主要监测地表下沉量、水平移动量；地裂缝主要监测地裂缝宽度、深度、走向与长度、两侧相对位移等方面的变化等。同时还应对地面工程设施与土地破坏情况开展监测，其内容主要包括道路、土地的变形破坏情况等。

2) 监测方法

地面塌陷监测采取专业监测与简易监测相结合方式开展。首先在矿区及周边设立水准基点网，利用全站仪、GPS等仪器及钢卷尺、木桩、贴纸等简易方法，对地面塌陷和地裂缝相关要素的变化情况进行定期监测。

3) 监测技术要求

- ①监测点应建在利于长期保存和寻找地段；
- ②监测要求满足《工程测量规范》（GB 50026-2020）；
- ③统一仪器、观测方法，固定观测人员。

4) 监测网点布设

地面塌陷监测网点布设原则上以达到基本控制塌陷区形态，较准确测量塌陷区面积和下沉深度为宜。根据地面塌陷特点，设计采用网格法布设监测点。地裂缝监测点主要控制地裂缝长度、深度及宽度，根据地裂缝走向采用GPS、钢卷尺或埋设木桩监测，当走向、宽度变化较大时，增设监测点。

5) 监测频率

每2个月监测1次，并做好记录，对测量结果及时整理，分析前后变化及发展趋势。具体监测工作量见表7-20。

表 7-20 地面塌陷、地裂缝监测点布置表

位置	地面塌陷及地裂缝监测					备注
	点数	监测频率 (点次/年)	年工作量 (点次)	监测年数 (年)	总工作量 (点次)	
1#预测塌陷区	5	6	30	20	600	
2#预测塌陷区	4	6	24	20	480	
3#预测塌陷区	4	6	24	20	480	
4#预测塌陷区	2	6	12	20	240	
5#预测塌陷区	2	6	12	20	240	
合计	17		102		2040	

(2) 崩塌、滑坡地质灾害监测

1) 监测内容

地表的绝对位移监测和相对位移监测。人类工程活动：主要是与崩塌、滑坡的形成、活动有关的人类工程活动，分析其对滑坡、崩塌形成与稳定性的影响。崩塌、滑坡变形破坏前常常出现的地表裂缝和前缘岩土体局部坍塌、鼓胀、剪出等。测量其产出部位、变形量及其变形速率。

2) 监测点的布置

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。在评估区内各个工业场地分别布设 1 个监测点。

3) 监测频率

1 个监测点每两个月监测 1 次，一年共监测 6 次，并做好记录，对测量结果及时整理，分析前后变化及发展趋势，监测期至采矿结束。

4) 主要工程量

监测工作量见表 7-21。

表 7-21 崩塌、滑坡监测工程量

位置	场地	崩塌、滑坡监测				备注
		点数	监测频率 (点次/年)	监测年数	工作量 (点次)	
一采区	XPD755 工业场地	1	6	20	120	
	PD771 工业场地	1	6	20	120	
	PD820 工业场地	1	6	20	120	
	PD869 工业场地	1	6	20	120	
	FJ906 工业场地	1	6	20	120	
二采区	PD766 工业场地	1	6	20	120	
	PD808 工业场地	1	6	20	120	
	PD850 工业场地	1	6	20	120	
	FJ925 工业场地	1	6	20	120	
三采区	PD786 工业场地	1	6	20	120	
	南 PD834 工业场地	1	6	20	120	
	南 FJ880 工业场地	1	6	20	120	
	北 PD834 工业场地	1	6	20	120	
	北 FJ880 工业场地	1	6	20	120	
四采区	PD863 工业场地	1	6	20	120	
	PD893 工业场地	1	6	20	120	
五采区	PD918 工业场地	1	6	20	120	
	PD960 工业场地	1	6	20	120	
合计		18			2160	

(3) 泥石流地质灾害监测

1) 监测内容

废石场挡土墙的稳定情况、截排水沟的功能状态，暴雨强度，洪水对挡土墙的冲刷和掏蚀能力，废石场和表土堆场、的容积、高度及边坡的滑移变形情况。在雨季，要注意搜集天气预报资料，及时观察测量降雨量大小及冲沟内汇水情况，做出防治措施，防治人员财产受到损失。

2) 监测点的布置

监测网点布设在有松散堆积物的地段，即废石场、表土堆场四周及拦挡结构处设置监测点，打入检测桩。共布置 3 个泥石流监测点。

3) 监测方法

用全站仪、经纬仪、钢卷尺等测量上部裂缝的水平位移值，或拦挡结构的变动情况。

4) 监测频率

1 个监测点每 2 个月监测 1 次，雨季应加密观测次数，即 7、8、9 月每月每点监测频率增加 1 点次，每年每点共监测 9 次，并做好记录，对测量结果及时整理，分析前后变化及发展趋势，监测期至采矿结束。

5) 主要工程量

监测工作量见表 7-22。

表 7-22 泥石流监测工程量

位置	泥石流监测				备注
	点数	监测频率（点次/年）	监测年数	工作量（点次）	
1#废石场	1	9	20	180	管护期不监测
2#废石场	1	9	20	180	
3#废石场	1	9	20	180	
合计	3			540	

7.8.1.2 含水层监测工程

（1）监测内容

主要监测矿区及周边含水层的地下水位及地下水水质变化。

（2）监测方法

水质监测通过采取水样，送往有监测资质的单位进行化学监测。技术要求做好各类观测点的保管工作，水位观测点应做标记，使观测位置在同一个点上，涌水量采用容积法进行观测并计算。地下水监测的方法和精度应满足《地下水动态监测规程》的要求。

取样工作严格按照国家标准《水质采样、样品的保存和管理技术规定》和《水质采样技术指导》的规定进行。水质分析工作应由取得省级计量认证的单位完成，测试技术和方法应符合有关规范、规程要求。

监测项目分别按《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）和地下水质量标准（GB/T14848-93）所列项目进行。监测工作由矿山企业进行监测或委托有资质的单位专业人员进行监测。

（3）监测技术要求

地下水监测方法和精度要求满足《地下水动态监测规程》（DZ/T0133-1994）。

（4）监测点布设

本次设计布置地下水动态监测点 1 个，监测点布置在各个采区主井口，位置详见附图 16。

（5）监测频率时间和频率

水位监测频率 4 次/年，水质监测频率 2 次/年，监测时间为 20 年，则水位共监测 80 次，水质共监测 40 次。

7.8.1.3 土壤环境污染监测

（1）监测内容：包括 pH、铜、锌、铅、砷、六价铬、镉、汞、氰化物等指标。

（2）采样与监测方法：按《土壤环境监测技术规范》中土壤环境质量调查采样方法导则进行采样。采用《土壤环境质量标准》进行评价。

（3）采样监测：按《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）的相关要求进行采样，测试项目主要有 pH、酚、氰、镉、铬、汞、砷、铅、锌、镍、全盐量，以及反映本矿区主要土体污染问题的其他项目。

（4）监测点布设及监测频率：土壤监测点共布设 6 个，分别设置在 3 个废石场上游和下游，监测点位置详见附图 16。采样监测每年每点监测 2 次，监测 20 年，共监测 240 次。

7.8.1.4 主要工程量

本项目矿山地质环境监测主要工程量见表 7-23。

表 7-23 矿山地质环境监测主要工程量

监测内容		总工程量（点次）
监测类型	监测项目	
地质灾害监测工程	地面塌陷及地裂缝	2040
	崩塌、滑坡	2160
	泥石流	540
含水层监测工程	水位监测	80
	水质监测	40
土壤环境污染监测工程	土壤环境监测	240

7.8.2 矿山土地复垦监测措施工程设计

7.8.2.1 目标任务

复垦区内土地复垦监测目标为：①协助落实土地复垦工程实施，加强土地复垦设计和施工管理，优化土地复垦防治措施，协调土地复垦工程与主体工程建设进度，为建设管理单位提供信息和决策依据；②及时、准确掌握土地损毁状况、复垦效果和管护效果，提出土地复垦改进措施，减少人为土地损毁面积，验证复垦方案防治措施布设的合理性；③提供土地复垦监督管理技术依据和公众监督基

础信息,促进项目区生态环境的有效保护和及时恢复,为竣工验收提供专项报告。

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

7.8.2.2土地损毁监测

土地损毁监测主要监测采矿活动对地形地貌及土地资源的破坏情况。

该矿山采矿活动对地形地貌及土地资源的损毁包括两种形式:压占、塌陷。包括工业场地、废石堆场、矿山道路等压占土地,预测塌陷区内塌陷损毁土地。

监测方法及频率:压占、塌陷土地资源损毁监测工作按 1:2000 比例尺对损毁区域进行地形测绘。监测工作委托有资质的单位专业人员定时监测,测量并记录破坏的位置、面积、体积、高度、长度。采用 GPS、全站仪等测量工具现场测量并记录。同时要注意观测矿区及周边大气、水体、植被等自然环境的变化情况。

监测频率:每年 2 次。

监测时间:23 年。

7.8.2.3复垦效果监测

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

监测点数:10 个,布设位置详见附图。

监测频率:每点每年 1 次。

监测时间:管护期,共计 3 年。

监测内容:土壤质量检测、复垦植被监测。

7.8.2.4土地复垦监测工程量测算

根据前面分析,矿山土地复垦监测工程量详见表 7-24。

表 7-24 矿山土地复垦监测工程量统计表

监测项目	监测点 (个)	监测频率 (次/年)	监测时间 (年)	总监测次数
土地损毁监测	/	2	23	46 次
复垦效果监测	10	1	3	30 次

7.9 管理维护

土地复垦管护措施工程内容是对复垦后树木的管护，管护期 3 年，管护主体为企业。主要管护措施：

7.9.1 耕地管护

根据土地复垦适应性评价结果，预测塌陷区旱地复垦方向为旱地。地质灾害危险性预测分析和土地损毁预测分析已论述，塌陷变形对地形地貌影响和土地损毁程度较轻，不会出现大的地表变形，且地质环境治理工程针对预测塌陷区已设计地裂缝充填工程，土地复垦工程设计对旱地进行了土壤改良工程。因此，复垦后耕地交还当地村民正常使用，不再安排专人管护。

7.9.2 林地管护

本项目复垦林地共 18.4256hm²。植被恢复措施的后期养护主要包括浇水养护、防除有害草种与培土补植等，由于井工矿区的特殊性，需要对塌陷区域进行长期管护，本方案确定管护期为 3 年。管护措施如下：

（1）水份管理

成活期：树苗栽植后应马上浇 1 次透水，10 天内未降水要补浇水一次，再 30 天内未降水再次补浇水一次，直至长出新芽。

生长期：在管护期 3 年内一般每年浇水 4 次：3 月下旬发芽前，每年 5~6 月促进枝叶扩大，夏季干旱时浇水，11 月份浇封冻水。浇水后要中耕保墒。

另外，新植幼苗由于根系浅，浇水、雨后遇风容易倒伏，要及时扶正培土踩实。注意连续阴雨时要及时排除林间积水，以免长期积水至土壤板结影响根系生长。

（2）施肥管理

科学的追肥是改善林木营养状况，缩短成林时间的重要措施。追肥可用尿素或复合肥，都有明显的增产效果。

施肥时间：新植幼苗当年可少施、晚施。栽植当年在 7~8 月为好，这时正是树苗的生长高峰时期，树苗对养份需求量较高。

（3）抹芽修枝

幼苗萌芽力强，适时修枝可以使树干通直圆满，培育出无节良材。初植后要及时除去基部萌芽，可在苗干 50cm 以下抹芽。尽量摘掉下部树叶，保留树顶部的新生嫩叶及新芽，增大光合面积，积累养分，以养干促根。秋冬落叶后至来春

发芽前修除或短截树冠上部竞争枝，清除长枝以下衰弱枝。

(4) 松土、除草

树苗栽植后防止人畜破坏，适时松土、除草。树苗在生长季节松土、除草非常重要。可以有效防止杂草与幼树争夺土壤水分和养分，并提高土壤的通气性和透水性，促进微生物的繁殖和土壤有机物的分化，改善杨树根系的呼吸作用。

松土深度一般 5~10cm，里浅外深，不要伤根。时间可在秋末冬初结合翻压落叶一起进行，或在生长季节结合除草进行。

(5) 病虫害防治

幼苗生长期虫害主要是食叶害虫：蜘蛛、杨尺蠖、蛾虫等。4 月中旬，病虫开始孵化，建议在雨后草叶微干时，雾喷“乐果杀虫液”，质量配置比例 1：1200（1 瓶 50mg 的乐果杀虫剂配水 60kg），每瓶可雾喷约 5 亩。

另外，要用生石灰与水的混合液（质量比 1：4）对树干进行涂刷，涂刷高度 1.5m，每年度 2 次。涂白会反射阳光，避免枝干湿度的局部增高，因而可有效预防日灼危害；栽完后马上涂白，还可防止蛀干害虫。

7.9.3 管护工程量

本方案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。耕地的管护内容主要是针对监测结果，对土壤质量进行改善，对配套设施进行修复，本方案设计管护期为 3a。复垦后林地 18.4256hm²，管护工程量见表 7-25：

表 7-25 管护工程量表

管护位置	每年管护面积(hm ² /a)	管护年限(a)	管护总工程量(hm ²)	备注
林地	18.4256	3	55.2768	每年管护面积为复垦后的林地总面积

7.10 矿山地质环境治理与土地复垦工程量统计汇总

7.10.1 矿山地质环境保护工程量汇总

根据前述矿山地质环境防治工程的具体部署，将本次矿山地质环境保护与恢复治理的工程量进行汇总，具体见表 7-26。

表 7-26 矿山地质环境保护与恢复治理工程量汇总表

工程类别	工程位置及名称		单位	工程量
矿山地质环境保护与预防工程	工业场地、矿山道路、预测塌陷区	警示牌	块	42
		警示牌	块	6
	废石堆场	截水沟	沟渠开挖	m ³ 950.40
			浆砌石渠道	m ³ 680.40
		挡土墙	基槽开挖	m ³ 70.20
			浆砌石挡墙	m ³ 205.40
			砂浆抹面	m ² 406.90
	预测塌陷区	裂缝充填	m ³	698.30
		表土剥离	m ³	1963.97
		表土剥离	m ³	1963.97
地形地貌景观修复工程	工业场地	建筑物拆除	m ²	3214.75
		地基及硬化地面挖除	m ³	1285.90
		废渣清运	m ³	2571.80
		矿井充填	废渣充填	m ³ 8627.06
			浆砌石封堵	m ³ 256.57
矿山地质环境监测工程	地质灾害监测工程	地面塌陷及地裂缝	次	2040
		崩塌、滑坡	次	2160
		泥石流	次	540
	含水层监测工程	水位监测	次	80
		水质监测	次	40
	土壤环境污染监测工	土壤环境监测	次	240

7.10.2 矿山土地复垦工程量汇总

根据前述复垦措施的主要工程量汇总见表 7-27。

表 7-27 土地复垦工程量汇总表

序号	工程类别	单位	工程量	备注
1	土壤重构工程			
1.1	表土剥离	m ³	18177.25	
1.2	表土回覆	m ³	15445.6	
1.3	场地平整	m ²	38730	
1.4	土壤培肥	kg	17.40	
1.5	土地翻耕	hm ²	0.0116	
2	植被重建工程			
2.1	栽植侧柏	株	20272	
2.3	播撒草籽	hm ²	3.8825	
3	道路修复工程			
3.1	路基工程	m ²	4995.38	
3.2	路面工程	m ²	3996.30	
3.3	路床压实	m ²	4995.38	
4	复垦监测与管护工程			
4.1	土地复垦监测工程			
1	土地损毁监测	次	46	
2	复垦效果监测	次	30	
4.2	土地复垦管护工程			
1	林地管护	hm ²	55.2768	

8. 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署

8.1 方案服务年限及适用年限

8.1.1 《方案》服务年限

根据开发设计内容，矿山总的服务年限为 17.0 年（含基建期 2.0 年），稳沉期 1.7 年，设计治理复垦期 1.3 年，复垦管护期 3.0 年。本方案服务年限总计 23.0 年，即自 2025 年 1 月至 2047 年 12 月。

8.1.2 《方案》适用年限

本方案的适用年限为 5a，即 2025 年 1 月—2029 年 12 月。

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

8.2 总体工作部署

8.2.1 矿山地质环境治理工程部署

矿山地质环境保护与治理总体部署划分为 2 个防治阶段：近期 5.0 年（2025 年 1 月至 2029 年 12 月）、中远期 15.0 年（2030 年 1 月至 2044 年 12 月）。

总体部署按照防护先行、采治并行、恢复为重、监测始终的基本原则。

8.2.2 土地复垦工作部署

依据矿山总的服务年限，以及原则上以 5 年为一阶段进行土地复垦工作安排的要求进行土地复垦阶段划分。《方案》的服务年限为 23.0a，按 5 个阶段制定土地复垦实施工作计划。第一阶段 5 年（2025 年 1 月-2029 年 12 月）、第二阶段 5 年（2030 年 1 月-2034 年 12 月）、第三阶段 5.0 年（2035 年 1 月-2039 年 12 月）、第四阶段 5.0 年（2040 年 1 月-2044 年 12 月）、第五阶段 3 年（2045 年 1 月-2047 年 12 月）。

8.3 分期、分区实施方案

项目区均属于卢氏县瓦窑沟乡，不需要分区实施方案。

根据开发利用设计、矿山地质环境问题类型、矿山地质环境防治分区结果、

土地损毁预测评估、土地复垦适应性评价结果，按照分轻重缓急、分段实施的原则，矿山地质环境治理与土地复垦工程分适用期和远期进行实施，并提出方案分期实施计划，在安排时序上重点考虑工程的完整性。

8.3.1 矿山地质环境治理阶段实施计划

适用期（2025 年 1 月-2029 年 12 月）：为期 5.0a，本阶段为矿山基建期和三采区正常生产期。本阶段主要任务：①废石场的挡土墙工程和截排水沟工程；②设置地质灾害监测点，并开展地质灾害监测工作。

中远期（2030 年 1 月-2044 年 12 月）：为期 15.0a，本阶段为矿山各个采区开采期和治理施工期，至 2033 年 6 月三采区开采结束，至 2041 年 11 月二采区开采结束，至 2042 年 11 月一、四、五采区开采结束，至 2044 年 12 月矿山开采结束，已过稳沉期，主要任务：采场闭坑后，对各个采区工业场地、废石场、矿山道路、预测塌陷区等场地进行地质环境治理，为土地复垦作准备。

8.3.2 土地复垦阶段实施计划

本着“资源开发与地质环境保护并重，在保护中开发，在开发中保护”的原则，并根据本方案设计的开采顺序，将土地复垦实施计划分为 5 个阶段，安排如下：

1、第一阶段（2025 年 1 月-2029 年 12 月）：为期 5 年，本阶段为矿山基建期和三采区生产期。

主要任务：对 3 个废石场、三采区新建工业场地、3#矿山道路实施表土剥离工程，进行土地损毁监测工程。

2、第二阶段（2030 年 1 月-2034 年 12 月）：为期 5.0 年，本阶段为三采区开采期和一、二采区开始开采期。

主要任务：对一采区、二采区新建工业场地、矿山道路实施表土剥离工程，进行土地损毁监测工程。

3、第三阶段（2035 年 1 月-2039 年 12 月）：为期 5.0 年，本阶段为三采区复垦期和一采区、二采区开采期。

主要任务：对三采区损毁场地进行土地复垦工程和管护工程，进行土地损毁监测工程。

本阶段土地复垦目标：复垦土地面积共 4.7088hm²，其中复垦乔木林地 4.4748hm²、农村道路 0.1284hm²、其他草地 0.1056hm²。管护林地 4.4748hm²。

4、第四阶段（2040 年 1 月-2044 年 12 月）：为期 5.0 年，本阶段为一采区、二采区、四采区、五采区开采期及复垦治理期。

主要任务：对四、五采区新建工业场地实施表土剥离工程，对一采区、二采区、四采区、五采区损毁场地进行土地复垦工程，进行土地损毁监测工程。

本阶段土地复垦目标：复垦土地面积共 15.3078hm²，其中复垦旱地 0.0116hm²、乔木林地 13.9508hm²、农村宅基地 0.1369hm²、农村道路 1.2085hm²。

5、第四阶段（2045 年 1 月-2047 年 12 月）：为期 3 年，本阶段为管护期。

主要任务：对全区进行土地损毁监测，一、三、四、五采区复垦土地进行管护工程、复垦效果监测工程。

8.4年度工作安排

8.4.1矿山地质环境治理近期年度工作安排

表 8-1 矿山地质环境保护与恢复治理工程适实施计划安排表

序号	工程名称	单位	适用期(2025.1~2029.12)					中远期（15.0a） 2030.1~2044.12	工程量 合计
			第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年		
一	地质环境保护工程								
(一)	工业场地、矿山道路、 预测塌陷区								
1	警示牌安装	块	10					32	42
(二)	废石场								
1	警示牌	块	6						
2	截水沟开挖	m ³	950.40						
3	浆砌石渠道	m ³	680.40						
4	挡土墙—基槽开挖	m ³	70.20						
5	挡土墙—浆砌石	m ³	205.40						
6	挡土墙—砂浆抹面	m ²	406.90						
二	地质环境治理工程								
(一)	预测塌陷区								
1	裂缝充填	m ³						698.30	698.30
2	表土剥离	m ³						1963.97	1963.97
3	表土剥离	m ³						1963.97	1963.97
三	地形地貌景观修复工程								
(一)	工业场地								
1	建构筑物拆除	m ²						3214.75	3214.75
2	地基硬化地面挖除	m ³						1285.90	1285.90
3	废墟清运	m ³						2571.80	2571.80
4	矿井充填—废渣充填	m ³						8627.06	8627.06
5	矿井充填—浆砌石封堵	m ³						256.57	256.57

四	地质环境监测工程								
1	地裂缝监测	次	102	102	102	102	102	1530	2040
2	崩塌、滑坡监测	次	108	108	108	108	108	1620	2160
3	泥石流监测	次	27	27	27	27	27	405	540
4	水位监测	次	4	4	4	4	4	60	80
5	水质监测	次	2	2	2	2	2	30	40
6	土壤污染监测	次	12	12	12	12	12	180	240

8.4.2土地复垦阶段实施计划

表 8-2 土地复垦工程实施计划安排表

复垦阶段	复垦年度	复垦位置	复垦任务(hm ²)	主要复垦措施	单位	工程量
第一阶段	2025.1-2025.12	三采区新建工业场地、3个废石场、3#矿山道路	-	表土剥离	m ³	10258.15
		复垦责任范围	-	土地损毁监测	次	2
	2026.1-2026.12	复垦责任范围	-	土地损毁监测	次	2
		复垦责任范围	-	土地损毁监测	次	2
		复垦责任范围	-	土地损毁监测	次	2
		复垦责任范围	-	土地损毁监测	次	2
第二阶段	2030.1-2033.12	复垦责任范围	-	土地损毁监测	次	8
	2034.1-2034.12	一采区、二采区新建工业场地、矿山道路	-	表土剥离	m ³	6341.30
		复垦责任范围	-	土地损毁监测	次	2
第三阶段	2035.1-2035.12	三采区工业场地、3#预测塌陷区、3#矿山道路(F18~F27)实施土地复垦和管护工程	乔木林地 4.4748hm ² 农村道路 0.1284hm ² 其他草地 0.1056hm ²	表土回覆	m ³	2536.00
				场地平整	m ²	6340.00
				栽植侧柏	株	3656
				播撒草籽	hm ²	0.6551
				路基工程	m ²	463.5
				路面工程	m ²	370.80
				路床压实	m ²	463.5
	2036.1-2036.12		复垦林地	管护工程	hm ²	4.4748
	2037.1-2037.12		复垦林地	管护工程	hm ²	4.4748
	2038.1-2038.12		复垦林地	管护工程	hm ²	4.4748
第四阶段	2040.1-2044.12	四、五采区新建工业场地、4#矿山道路	-	表土剥离	m ³	1577.80
		一、二、四、五采区工业场地、矿山道路、预测塌陷区(F1~F17、F28~F34)	旱地 0.0116hm ² 乔木林地 13.9508hm ² 农村宅基地 0.1369hm ² 农村道路 1.2085hm ²	表土回覆	m ³	12909.60
				场地平整	m ²	32390
				土壤培肥	Kg	17.40
				土地翻耕	hm ²	0.0116
				栽植侧柏	株	16457
				播撒草籽	hm ²	3.2274
				路基工程	m ²	4531.88
				路面工程	m ²	3625.50
				路床压实	m ²	4531.88
		复垦责任范围	-	土地损毁监测	次	10
第五阶段	2045.1-2047.12	复垦责任范围	林地	管护工程	hm ²	41.8524
				土地损毁监测	次	6
				复垦效果监测	次	30

9. 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算

9.1 投资估算编制说明

9.1.1 估算编制原则

1、合法性原则

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

高或者降低概算标准。

2、一致性原则

估（概）算范围与项目建设方案所涉及的范围、所确定的各项工程内容相一

致。

3、真实性原则

项目估（概）算的编制应当实事求是，根据真实可靠的工程量、人材机价格

信息进行概算，计算过程要正确，概算结果力求真实准确。

4、时效性原则

项目概算采用的材料价格、人工费用标准、设备采购价格等尽可能采用项目

所在地工程造价管理部门近期公布的价格信息。

5、变动性原则

项目估（概）算总投资是以编制时的技术水平和价格水平为标准确定的，而

土地复垦方案实施周期长，跨度一般在几年到十几年，甚至几十年，在如此长时

间的跨度内，土地复垦技术政策和标准、复垦施工技术水平和装备、人材机价格

水平可能会发生变化，因此土地复垦估（概）算应以当时的标准和水平编制，并

计入价差预备费。

6、科学性原则

进行项目估（概）算前应当充分了解项目区的情况，熟悉项目设计方案，科

学合理地选择编制依据和标准。当具体工程指标与所选指标存在标准或者条件差

异时，应进行必要的换算或者调整。

7、行业差别性原则

土地开发整理和复垦有其自身的特点和具体要求，因此项目估（概）算的编

制不能完全照搬其他行业的做法，选用的计算标准及定额应当相对合理和准确。

9.1.2 估算依据

1、《卢氏县隆基矿业有限公司里曼坪长石矿矿产资源开采与生态修复方案》确定的工作量；

2、河南省财政厅、河南省国土资源厅《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综[2014]80号）；

3、《河南省建设工程消防技术中心关于发布 2023 年 7 月至 12 月人工费、机械人工费、管理费指数的通知》（豫建消技〔2023〕35 号）；

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

5、《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）；

6、《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障金建立矿山地质环境恢复基金的通知》（豫财环[2017]111 号）；

7、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）；

8、《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）；

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

10、三门峡工程标准造价信息（2024 年第四期）与当地市场价格信息。

9.1.3 估算方法

本方案矿山地质环境保护与土地复垦费用由工程施工费、设备购置费、其它费用（前期工作费、工程监理费、竣工资收费、业主管理费）、监测费与管护费（复垦监测费、管护费）、预备费（基本预备费、风险金、价差预备费）组成。具体构成见图 10-1。



图 10-1 矿山生态修复费用构成图

9.1.4 费用构成

在计算中，费率按《河南省土地开发整理项目预算编制规定》（2014 年）的规定计取，其中基本预备费、价差预备费按照《水土保持工程概（估）算编制规定》计取。预算金额根据不同情况以“元”或“万元”为单位，取小数点后两位。

9.1.4.1 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

（1）直接费

包括直接工程费和措施费。

1) 直接工程费：直接工程费由人工费、材料费、机械使用费和其它费用组成。

人工费=工程量×人工预算单价

材料费=工程量×材料预算单价

机械使用费=工程量×机械台班使用费预算单价

其它费用=（人工费+材料费+机械使用费）×定额子目中确定费率

人工费、材料费、机械使用费预算单价的确定如下：

①人工费预算单价

目前，《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（2014 年 7 月）确定的

人工费预算单价（甲类工 56.38 元/工日；乙类工 43.25 元/工日）偏低，为了保证恢复治理工程有充足的资金支持，参照《河南省建筑工程标准定额站关于发布 2020 年 7~12 月人工价格指数、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知》（豫建标定〔2020〕42 号）和《河南省建设工程消防技术中心关于发布 2023 年 7 月至 12 月人工费、机械人工费、管理费指数的通知》（豫建消技〔2023〕35 号）规定，考虑到未来人工劳务费用的增长，结合劳务市场实际情况，人工费按技术等级分甲类工和乙类工计取，甲类工取 176 元/工日，乙类工取 114 元/工日。

②材料费预算单价

主要建筑材料、辅助材料及燃料、动力等材料预算价格直接引用三门峡工程标准造价信息（2024 年第四期）价格，未查询到的材料价格依据当地实际调查价格为准。

另按照《河南省土地开发整理项目预算编制规定》（2014 年）规定，对预算涉及的主要材料进行限价，超出限价部分的材料价差只计取税金。

③机械台班单价

在施工机械使用费定额的计算中，台班费依据《河南省土地开发整理项目施工机械台班费定额》计算确定。

2) 措施费

措施费指为完成工程施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体的费用。主要包括：临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费和安全及文明施工费。

措施费 = 直接工程费（或人工费）× 措施费率

①临时设施费。指施工企业为进行工程施工所必需的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用等。临时设施包括：临时宿舍、文化福利及公共事业房屋与构筑物，仓库、办公室、加工厂以及规定范围内道路、水、电、管线等临时设施和小型临时设施。

②冬雨季施工增加费。指在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。

③夜间施工增加费。指在夜间施工而增加的费用（注：混凝土工程、农用井工程等需连续工作部分计取此项费用）。

④施工辅助费。包括：二次搬运费、已完工程及设备保护费、施工排水及降

水费、检验试验费、工程定位复测费等费用。

⑤安全文明施工措施费。指根据国家现行的施工安全、施工现场环境与卫生标准和有关规定，购置和更新施工安全防护用具及设施，改善安全生产条件和作业环境，保护施工场所环境所需要的费用。

表 9-1 措施费率表

序号	工程类别	临时设施费	冬雨季施工增加费	夜间施工增加费	施工辅助费	安全文明施工费	合 计
1	土方工程	2%	1%	0%	0.70%	2.03%	5.73%
2	石方工程	2%	1%	0%	0.70%	2.03%	5.73%
3	砌体工程	2%	1%	0%	0.70%	2.03%	5.73%
4	混凝土工程	3%	1%	0%	0.70%	2.03%	6.73%
5	农用井工程	3%	1%	0%	0.70%	2.03%	6.73%
6	其他工程	2%	1%	0%	0.70%	2.03%	5.73%
7	安装工程	20%	1%	0%	1.00%	2.13%	24.13%

注：①本项目无农用机井工程，混凝土浇筑工作量小，均无需夜间施工。②根据《河南省住房和城乡建设厅关于调增房屋建筑与市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知（试行）》（豫建设标[2016]47号），将“安全文明施工费费率进行上调 1.83%”。

（2）间接费

间接费由规费、企业管理费构成。间接费费率：土方工程费率按直接费的 5.45%、石方工程费率按直接费的 6.45%、砌体工程按直接费的 5.45%、混凝土工程按直接费的 6.45%、其他工程取直接费的 5.45%、安装工程取人工费的 65.45%。

表 9-2 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率（%）	教育费附加、城市建设维护费（%）	合计
1	土方工程	直接费	5	0.45	5.45
2	石方工程	直接费	6	0.45	6.45
3	砌体工程	直接费	5	0.45	5.45
4	混凝土工程	直接费	6	0.45	6.45
5	农用井工程	直接费	8	0.45	8.45
6	其他工程	直接费	5	0.45	5.45
7	安装工程	人工费	65	0.45	65.45

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

（3）利润

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

（4）税金

按照《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署

公告 2019 第 39 号) 规定, 按 9% 计费。计算公式: 税金 = (直接费 + 间接费 + 利润) × 9%。

9.1.4.2 设备购置费

以租赁为主, 不单独购置。租用设备费用已包含在直接工程费用中, 不再另外单列。

9.1.4.3 其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费。

(1) 前期工作费

前期工作费主要包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费和项目招标代理费等。工程列入项目建设成本, 其他费用取消清查费、验收费、业主费、标识设定费用。

1) 土地清查费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数, 按不超过工程施工费的 0.5% 计算。

2) 项目可行性研究费

本《方案》不计算。

3) 项目勘测费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数, 按不超过工程施工费的 1.5% 计算。(项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数)。

4) 项目设计及预算编制费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数, 采用分档定额计费方式计算, 见表 9-3。

表 9-3 项目设计及预算编制费计费标准 单位: 万元

序号	计费基数 (万元)	设计及预算编制费计费标准
1	≤500	14
2	1000	27
3	3000	51
4	5000	76
5	8000	115
6	10000	141

5) 项目招标代理费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数, 采用差额定率累进法计费方

式计算，见错误!未找到引用源。。

表 9-1 项目招标代理费计费表

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

(2) 工程监理费

项目承担单位委托具有工程资质的单位，按照国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程的监督与管理所发生的费用，工程监理费以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定，工程监理费费率见表 9-5。

表 9-5 工程监理费费率标准表 单位：万元

序号	计费基数	工程监理费
1	≤500	12
2	1000	22
3	3000	56
4	5000	87
5	8000	130
6	10000	157

(3) 竣工验收费

竣工验收费指生态修复工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出，包括竣工复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、土地重估与登记费及标识设定费等费用。

1) 工程复核费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计费方式计算，见表 9-6。

表 9-6 工程复核费计费表

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	工程复核费
1	≤500	0.70	500	$500 \times 0.70\% = 3.5$
2	500~1000	0.65	1000	$3.5 + (1000 - 500) \times 0.65\% = 6.75$
3	1000~3000	0.60	3000	$6.75 + (3000 - 1000) \times 0.60\% = 18.75$
4	3000~5000	0.55	5000	$18.75 + (5000 - 3000) \times 0.55\% = 29.75$
5	5000~10000	0.50	10000	$29.75 + (10000 - 5000) \times 0.50\% = 54.75$

2) 工程验收费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数,采用差额定率累进法计费方式计算,见表 9-7。

表 9-2 工程验收费计费表

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例(单位:万元)	
			计费基数	工程验收费
1	≤500	1.4	500	$500 \times 1.4\% = 7$
2	500~1000	1.3	1000	$7 + (1000 - 500) \times 1.3\% = 13.5$
3	1000~3000	1.2	3000	$13.5 + (3000 - 1000) \times 1.2\% = 37.5$
4	3000~5000	1.1	5000	$37.5 + (5000 - 3000) \times 1.1\% = 59.5$
5	5000~10000	1.0	10000	$59.5 + (10000 - 5000) \times 1.0\% = 109.5$
6	10000~50000	0.9	50000	$109.5 + (50000 - 10000) \times 0.9\% = 469.5$

3) 项目决算编制与审计费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数,采用差额定率累进法计费方式计算,见表 9-8。

表 9-8 项目决算编制与审计费表

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例(单位:万元)	
			计费基数	项目决算编制与审计费
1	≤500	1.0	500	$500 \times 1.0\% = 5$
2	500~1000	0.9	1000	$5 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 9.5$
3	1000~3000	0.8	3000	$9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$
4	3000~5000	0.7	5000	$25.5 + (5000 - 3000) \times 0.7\% = 39.5$
5	5000~10000	0.6	10000	$39.5 + (10000 - 5000) \times 0.6\% = 69.5$

4) 整理后土地的重估与登记费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数,采用差额定率累进法计算,见表 9-9。

表 9-9 整理后土地重估与登记费计费标准

序号	工程施工费	费率 (%)	算例(单位:万元)	
			计费基数	整理后土地重估、登记和评价费
1	≤500	0.65	500	$500 \times 0.65\% = 3.25$
2	500~1000	0.60	1000	$3.25 + (1000 - 500) \times 0.60\% = 6.25$
3	1000~3000	0.55	3000	$6.25 + (3000 - 1000) \times 0.55\% = 17.25$
4	3000~5000	0.50	5000	$17.25 + (5000 - 3000) \times 0.50\% = 27.25$
5	5000~10000	0.45	10000	$27.25 + (10000 - 5000) \times 0.45\% = 49.75$

5) 标识设定费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数,采用差额定率累进法计算,见

表 9-10。

表 9-10 标识设定费计费标准

序号	工程施工费	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	标识设定费
1	≤500	0.11	500	$500 \times 0.11\% = 0.55$
2	500~1000	0.10	1000	$0.55 + (1000 - 500) \times 0.10\% = 1.05$
3	1000~3000	0.09	3000	$1.05 + (3000 - 1000) \times 0.09\% = 2.85$
4	3000~5000	0.08	5000	$2.85 + (5000 - 3000) \times 0.08\% = 4.45$
5	5000~10000	0.07	10000	$4.45 + (10000 - 5000) \times 0.07\% = 7.95$

6) 业主管管理费

以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、竣工验收费和拆迁补偿费之和作为计费基数,采用差额累进法计算,计费费率及计算实例见表 9-11。

表 9-11 业主管管理费费率标准表

序号	工程施工费	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	业主管管理费
1	≤500	2.8	500	$500 \times 2.8\% = 14$
2	500~1000	2.6	1000	$14 + (1000 - 500) \times 2.6\% = 27$
3	1000~3000	2.4	3000	$27 + (3000 - 1000) \times 2.4\% = 75$
4	3000~5000	2.2	5000	$75 + (5000 - 3000) \times 2.2\% = 119$
5	5000~10000	1.9	10000	$119 + (10000 - 5000) \times 1.9\% = 214$

9.1.4.4 预备费

预备费包括基本预备费、风险金和价差预备费。

(1) 基本预备费

基本预备费是指由于如下原因导致费用增加而预留的费用: (1) 设计变更导致的费用增加; (2) 不可抗力导致的费用增加; (3) 隐蔽工程验收时发生的挖掘及验收结束时进行恢复所导致的费用增加。根据《<河南省矿山土地复垦与地质环境保护治理方案>编制技术要求》规定,基本预备费按工程施工费、设备费及其它费用之和的 3%计取。

(2) 风险金

风险金是可预见而目前技术上无法完全避免的矿山地质环境保护治理和土地复垦过程中可能发生风险的备用金。根据《国土部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》(国土资规[2016]21 号)文件,本

次风险金按工程施工费的 3.00%计取。

(3) 价差预备费

它是指建设项目在建设期间内由于价格等变化引起工程造价变化的预测预留费用。费用内容包括：人工、材料、施工机械的价差费，建筑安装工程费及工程建设其他费用调整，利率、汇率调整等增加的费用。

假设项目生产服务年限为 n 年，年度价格波动水平按国家规定的物价指数(r)计算，若每年的静态投资费为 A_1 、 A_2 、 A_3 A_n （万元），则第 i 年的价差预备费：

$$W_i = A_i [(1+r)^{n-1} - 1] \quad (\text{公式 11-1})$$

式中： r ——物价上涨指数根据《<河南省矿山土地复垦与地质环境保护治理方案>编制技术要求》规定，取 5.5%

n ——施工年度

A_i ——复垦期间分年度静态投资第 n 年的投资

W_i ——第 i 年度的价差预备费

9.1.4.5地质环境监测费

是指为了保护矿山地质环境，针对地质灾害的监测而发生的费用，其收费依据为住建部《工程勘察设计收费标准》（2002 版）、《地质调查项目预算标准》，见表 9-12。

表 9-12 地质灾害监测收费标准

序号	监测工程	单位	单价（元）	定额表号
1	地质灾害监测	次	88	《工程勘察设计收费标准》表 4.2-3
2	水位监测	次	80	
3	水质监测	次	1500	
4	土壤污染监测	次	1200	

9.1.4.6土地复垦监测管护费

土地复垦监测管护费包括：土地复垦监测费、土地复垦管护费。

(1) 土地复垦监测费

复垦监测费是指在矿山开采过程中，为了能及时掌握实际情况，调整并采取及时、有效、正确的复垦措施而布设监测点，恢复活改善生产建设项目土地损毁区的生态环境和合理利用土地资源，因地制宜的将损毁土地复垦为弄、林、牧、副、渔业用地。确保复垦后的土地稳定且不再释放污染，实现其再生利用，以及

区内生态系统得到恢复。监测费用主要根据监测指标、监测点数量、监测次数等具体确定。参照当地农业部门、自然资源部门监测价格水平，根据市场询价，复垦监测收费标准见表 9-13。

表 9-13 土地复垦监测费用估算表

序号	监测项目	单位	单价（元）	备注
1	土地损毁监测	点次	5000	土地损毁监测采用无人机航拍，室内数据处理，并绘制航拍实测地形图，按照市场价及矿区面积，综合确定单次监测价格
2	复垦效果监测	点次	500	
合 计				

（2）土地复垦管护费

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。管护费用可根据项目区需管护的土地面积与每公顷土地管护费用进行测算，林地每公顷单价为 5943.41 元/hm²·a，具体见表 9-14。

表 9-14 林地管护费单价表 单位：元/hm²·a

序号	名称		单位	工程量	单价(元)	小计	备注
1	人工费	甲类工	工日	0	176	0	
2		乙类工	工日	9	114	1026	
3	材料	水	m ³	400	5.9	2360.0	
4		杀虫剂	瓶	23	20	460	
5		复合肥	Kg	545	2.5	1362.5	
6	机械	喷灌机	台班	2	108.52	217.04	
7	其他费用		%	0.5	5425.54	27.13	根据定额中栽植灌木的其他费用比率
8	税金		%	9	5452.67	490.74	住房和城乡建设部办公厅关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知(建办标函〔2019〕193 号)
9	合计					5943.41	

9.1.4.7 其它需要说明问题

对于部分材料价格信息中没有的价格，如侧柏、草籽等的价格采用市场询价。

9.2 工程量测算结果

9.2.1 矿山地质环境保护工程总工程量

矿山地质环境保护工程量汇总情况如表 9-15。

表 9-15 矿山地质环境保护与恢复治理工程量汇总表

工程类别	工程位置及名称			单位	工程量
矿山地质环境保护与预防工程	工业场地、矿山道路、预测塌陷区	警示牌		块	42
	废石堆场	警示牌		块	6
		截水沟	沟渠开挖	m ³	950.40
			浆砌石渠道	m ³	680.40
		挡土墙	基槽开挖	m ³	70.20
			浆砌石挡墙	m ³	205.40
	砂浆抹面		m ²	406.90	
	预测塌陷区	裂缝充填		m ³	698.30
		表土剥离		m ³	1963.97
		表土剥离		m ³	1963.97
地形地貌景观修复工程	工业场地	建筑物拆除		m ²	3214.75
		地基及硬化地面挖除		m ³	1285.90
		废渣清运		m ³	2571.80
		矿井充填	废渣充填	m ³	8627.06
			浆砌石封堵	m ³	256.57
矿山地质环境监测工程	地质灾害监测工程	地面塌陷及地裂缝		次	2040
		崩塌、滑坡		次	2160
		泥石流		次	540
	含水层监测工程	水位监测		次	80
		水质监测		次	40
	土壤环境污染监测工	土壤环境监测		次	240

9.2.2 矿山土地复垦总工程量

矿山土地复垦工程量汇总情况见表 9-16。

表 9-16 土地复垦工程量汇总表

序号	工程类别	单位	工程量	备注
1	土壤重构工程			
1.1	表土剥离	m ³	18177.25	
1.2	表土回覆	m ³	15445.6	
1.3	场地平整	m ²	38730	
1.4	土壤培肥	kg	17.40	
1.5	土地翻耕	hm ²	0.0116	
2	植被重建工程			
2.1	栽植侧柏	株	20272	
2.3	播撒草籽	hm ²	3.8825	
3	道路修复工程			

序号	工程类别	单位	工程量	备注
3.1	路基工程	m ²	4995.38	
3.2	路面工程	m ²	3996.30	
3.3	路床压实	m ²	4995.38	
4	复垦监测与管护工程			
4.1	土地复垦监测工程			
1	土地损毁监测	次	46	
2	复垦效果监测	次	30	
4.2	土地复垦管护工程			
1	林地管护	hm ²	55.2768	

9.3投资结果估算

9.3.1矿山地质环境保护工程投资估算结果

该矿山地质环境保护治理工程动态总投资为 453.93 万元，其中静态投资 229.48 万元、价差预备费 224.45 万元。

静态投资中，工程施工费 126.84 万元、其他费用 17.35 万元、地质环境监测费 77.15 万元、基本预备费 4.33 万元、风险金 3.81 万元。

投资估算的总费用见表 9-17~9-25。

9.3.1.1总费用

表 9-17 矿山地质环境保护治理投资估算总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	估算金额	占静态总投资比例 (%)
1	工程施工费	126.84	65.58
2	设备费	0	0.00
3	其他费用	17.35	8.97
4	监测费	77.15	39.89
5	预备费	232.59	-
(1)	基本预备费	4.33	2.24
(2)	价差预备费	224.45	-
(3)	风险金	3.81	1.97
6	静态总投资	229.48	100.00
7	动态总投资	453.93	-

9.3.1.2工程施工费

表 9-18 工程施工费估算汇总表

单位：万元

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占工程施工费的比例(%)
	(1)	(2)	(3)
一	矿山地质环境保护与预防工程	43.71	34.46
二	矿山地质环境治理工程	4.99	3.93
三	地形地貌景观修复工程	78.14	61.61
总计		126.84	100.00

表 9-19 工程施工费估算表

单位：元

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		矿山地质环境保护与预防工程				437122.87
(一)		工业场地、矿山道路、预测塌陷区				21000.00
1		警示牌				21000.00
		警示牌安装	个	42.00	500.00	21000.00
(三)		废石场				416122.87
1		警示牌				2000.00
		警示牌安装	个	4.00	500.00	2000.00
2		截水沟—沟渠开挖				53477.17
	10074	人工挖沟渠Ⅲ类土 上口宽 4m 以内	100m ³	9.50	5626.81	53477.17
3		截水沟—浆砌石渠道				276896.06
	30028 换	浆砌块石 排水沟~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m ³	6.80	36905.15	251102.67
	30089	机械拌制砂浆	100m ³	2.39	10784.97	25793.39
4		挡土墙—基槽开挖				571.81
	10142	挖掘机挖沟槽 I、II类土 挖深 1.2m 以内 宽度 0.7m	100m ³	0.70	814.54	571.81
5		挡土墙—浆砌石挡墙				73345.85
	30026 换	浆砌块石 挡土墙~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m ³	2.05	31971.80	65670.07
	30089	机械拌制砂浆	100m ³	0.71	10784.97	7675.78
6		挡土墙—砂浆抹面				9831.98
	30076 换	砌体砂浆抹面 厚 20mm 立面 ~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m ²	4.07	2168.26	8822.64
	30089	机械拌制砂浆	100m ³	0.09	10784.97	1009.33
二		矿山地质环境治理工程				49905.25
(一)		预测塌陷区				49905.25

1		地裂缝充填				14810.37
	10229 换	2m³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 1.5~2km~自卸汽车 柴油型 载重量 8T	100m³	6.98	2120.92	14810.37
2		表土剥离				17547.44
	10001	人工挖土方 I、II 类土	100m³	19.64	893.47	17547.44
3		表土覆盖				17547.44
	10001	人工挖土方 I、II 类土	100m³	19.64	893.47	17547.44
三		地形地貌景观修复工程				781334.98
(一)		工业场地				781334.98
1		建构筑物拆除				86103.02
	100119 换	房屋拆除 机械拆除~单斗挖掘机 液压 斗容 1m³	100m²	32.15	2678.37	86103.02
2		地基硬化地面挖除				188202.67
	40257 换	液压破碎(挖掘)机拆除混凝土~单斗挖掘机 液压 斗容 1m³	100m³	12.86	14635.87	188202.67
3		废墟清运				95398.52
	20309 换	2m³ 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 1.5~2km~自卸汽车 柴油型 载重量 8T	100m³	25.72	3709.41	95398.52
4		矿井充填—废渣充填				320012.74
	20309 换	2m³ 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 1.5~2km~自卸汽车 柴油型 载重量 8T	100m³	86.27	3709.41	320012.74
5		矿井充填—浆砌石封堵				91618.03
	30026 换	浆砌块石 挡土墙~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m³	2.57	31971.80	82030.03
	30089	机械拌制砂浆	100m³	0.89	10784.97	9588.00
总计						1268363.10

9.3.1.3其他费用

表 9-20 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额（万元）	各项费用占其他费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作费		6.44	37.12
1	项目勘测费	$1268363.1 \times 1.5\%$	1.90	10.95
2	项目设计及预算编制费	$140000/5000000 \times 1268363.1 \times 1.1$	3.91	22.54
3	项目招标代理费	$1268363.1 \times 0.5\%$	0.63	3.63
二	工程监理费	$120000/5000000 \times 1268363.1$	3.04	17.52
三	拆迁补偿费			#VALUE!
四	竣工验收费		3.94	22.71
1	工程复核费	$1268363.1 \times 0.7\%$	0.89	5.13
2	工程验收费	$1268363.1 \times 1.4\%$	1.78	10.26
3	项目决算编制与审计费	$1268363.1 \times 1.0\%$	1.27	7.32
五	业主管理费	$1402563.10 \times 2.8\%$	3.93	22.65
总计			17.35	100.00

9.3.1.4监测费

表 9-21 监测费用估算表

监测内容		总工程量（点次）	单价（元/点次）	合计（万元）
监测类型	监测项目			
地质灾害监测工程	地裂缝监测	2040	88	17.95
	崩塌、滑坡监测	2160	88	19.01
	泥石流监测	540	88	4.75
含水层监测	水位监测	80	80	0.64
	水质监测	40	1500	6.00
土壤环境监测	土壤污染监测	240	1200	28.80
合计				77.15

9.3.1.5预备费

表 9-22 基本预备费与风险金估算表 单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	小计	费率(%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	基本预备费	126.84	0	17.35	144.19	3	4.33
2	风险金	126.84	0	-	126.84	3	3.81
总计		-	-	-	-	-	8.14

9.3.1.6动态总投资估算

根据矿山地质环境治理工作实施计划，矿山地质环境治理费用安排详见表 9-23。

表 9-23 矿山地质环境治理静态投资年度费用估算表 单位：万元

时间	费用				合计
	工程施工费	其他费用	预备费	监测费	
2025 年 1 月- 2025 年 12 月	39.25	5.37	0.4	3.86	48.88
2026 年 1 月- 2026 年 12 月			0.4	3.86	4.26
2027 年 1 月- 2027 年 12 月			0.4	3.86	4.26
2028 年 1 月- 2028 年 12 月			0.4	3.86	4.26
2029 年 1 月- 2029 年 12 月			0.4	3.86	4.26
2030 年 1 月- 2030 年 12 月			0.4	3.86	4.26
2031 年 1 月- 2031 年 12 月			0.41	3.86	4.27
2032 年 1 月- 2032 年 12 月			0.41	3.86	4.27
2033 年 1 月- 2033 年 12 月			0.41	3.86	4.27
2034 年 1 月- 2034 年 12 月			0.41	3.86	4.27
2035 年 1 月- 2035 年 12 月	12.27	1.68	0.41	3.86	18.22
2036 年 1 月- 2036 年 12 月			0.41	3.86	4.27
2037 年 1 月- 2037 年 12 月			0.41	3.86	4.27
2038 年 1 月- 2038 年 12 月			0.41	3.86	4.27
2039 年 1 月- 2039 年 12 月			0.41	3.86	4.27
2040 年 1 月- 2040 年 12 月			0.41	3.85	4.26
2041 年 1 月- 2041 年 12 月			0.41	3.85	4.26
2042 年 1 月- 2042 年 12 月			0.41	3.85	4.26
2043 年 1 月- 2043 年 12 月			0.41	3.85	4.26
2044 年 1 月- 2044 年 12 月	75.32	10.3	0.41	3.85	89.88
合计	126.84	17.35	8.14	77.15	229.48

按照本次设定的差价预备费的测算方法，估算差价预备费约为 224.45 万元，动态总投资约为 453.93 万元。详见表 9-24。

表 9-24 价差预备费及动态投资估算表 单位：万元

年度	静态投资	计算公式	价差预备费	动态投资
2025 年 1 月- 2025 年 12 月	48.88	$W_i = a_i [(1+r)^{i-1} - 1]$	0.00	48.88
2026 年 1 月- 2026 年 12 月	4.26		0.23	4.49
2027 年 1 月- 2027 年 12 月	4.26		0.48	4.74
2028 年 1 月- 2028 年 12 月	4.26		0.74	5.00
2029 年 1 月- 2029 年 12 月	4.26		1.02	5.28
2030 年 1 月- 2030 年 12 月	4.26		1.31	5.57
2031 年 1 月- 2031 年 12 月	4.27		1.62	5.89
2032 年 1 月- 2032 年 12 月	4.27		1.94	6.21
2033 年 1 月- 2033 年 12 月	4.27		2.28	6.55
2034 年 1 月- 2034 年 12 月	4.27		2.64	6.91
2035 年 1 月- 2035 年 12 月	18.22		12.90	31.12
2036 年 1 月- 2036 年 12 月	4.27		3.42	7.69
2037 年 1 月- 2037 年 12 月	4.27		3.85	8.12

2038 年 1 月- 2038 年 12 月	4.27		4.29	8.56
2039 年 1 月- 2039 年 12 月	4.27		4.77	9.04
2040 年 1 月- 2040 年 12 月	4.26		5.25	9.51
2041 年 1 月- 2041 年 12 月	4.26		5.77	10.03
2042 年 1 月- 2042 年 12 月	4.26		6.33	10.59
2043 年 1 月- 2043 年 12 月	4.26		6.91	11.17
2044 年 1 月- 2044 年 12 月	89.88		158.70	248.58
合计	229.48		224.45	453.93

表 9-25 工程施工费单价分析汇总表 金额单位:元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费		间接费	利润	材料 价差	未计 价 材料 费	税金	综合 单价
				直 接 工程费	措施费						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
一		矿山地质环境保护与预防工程									
(一)		工业场地、矿山道路、预测塌陷区									
1		警示牌									
		警示牌安装	个								500.00
(三)		废石场									
1		警示牌									
		警示牌安装	个								500.00
2		截水沟—沟渠开挖									
	10074	人工挖沟渠Ⅲ类土 上口宽 4m 以内	100m ³	4495.25	257.58	259.03	150.36			464.60	5626.81
3		截水沟—浆砌石渠道									
	30028 换	浆砌块石 排水沟~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m ³	27972.93	1602.85	1611.88	935.63	1734.65		3047.21	36905.15
	30089	机械拌制砂浆	100m ³	8616.09	493.70	496.48	288.19			890.50	10784.97
4		挡土墙—基槽开挖									
	10142	挖掘机挖沟槽 I、II类土 挖深 1.2m 以内 宽度 0.7m	100m ³	597.45	34.23	34.43	19.98	61.19		67.26	814.54
5		挡土墙—浆砌石挡墙									
	30026 换	浆砌块石 挡土墙~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m ³	24053.16	1378.25	1386.01	804.52	1709.98		2639.87	31971.80

	30089	机械拌制砂浆	100m ³	8616.09	493.70	496.48	288.19			890.50	10784.97
6		挡土墙—砂浆抹面									
	30076 换	砌体砂浆抹面 厚 20mm 立面 ~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m ²	1633.38	93.59	94.12	54.63	113.51		179.03	2168.26
	30089	机械拌制砂浆	100m ³	8616.09	493.70	496.48	288.19			890.50	10784.97
二		矿山地质环境治理工程									
(一)		预测塌陷区									
1		地裂缝充填									
	10229 换	2m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 1.5~2km~自卸汽车 柴油型 载重量 8T	100m ³	1465.73	83.99	84.46	49.03	262.59		175.12	2120.92
2		表土剥离									
	10001	人工挖土方 I、II类土	100m ³	713.79	40.90	41.13	23.87			73.77	893.47
3		表土覆盖									
	10001	人工挖土方 I、II类土	100m ³	713.79	40.90	41.13	23.87			73.77	893.47
三		地形地貌景观修复工程									
(一)		工业场地									
1		建构筑物拆除									
	100119 换	房屋拆除 机械拆除~单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	100m ²	1916.09	109.79	110.41	64.09	256.84		221.15	2678.37
2		地基硬化地面挖除									
	40257 换	液压破碎(挖掘)机拆除混凝土~单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	100m ³	9606.41	646.51	661.31	327.43	2185.75		1208.47	14635.87
3		废墟清运									
	20309 换	2m ³ 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 1.5~2km~自卸汽车 柴油型 载重量 8T	100m ³	2543.70	145.75	173.47	85.89	454.31		306.28	3709.41

4		矿井充填—废渣充填									
	20309 换	2m³ 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 1.5~2km~ 自卸汽车 柴油型 载重量 8T	100m³	2543.70	145.75	173.47	85.89	454.31		306.28	3709.41
5		矿井充填—浆砌石封堵									
	30026 换	浆砌块石 挡土墙~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m³	24053.16	1378.25	1386.01	804.52	1709.98		2639.87	31971.80
	30089	机械拌制砂浆	100m³	8616.09	493.70	496.48	288.19			890.50	10784.97

9.3.2 矿山土地复垦工程投资估算结果

投资估算的总预算表见表 9-26~9-35。本项目复垦责任范围面积 20.0166hm²，约 300.2490 亩。根据土地复垦设计工程量，计算土地复垦静态总投资 291.36 万元，亩均静态投资 9703.95 元；动态总投资 648.17 万元，亩均动态投资 21587.75 元。

10.3.2.1 总费用

表 9-26 土地复垦投资估算汇总表

序号	工程或费用名称	估算金额(万元)	占静态总投资比例 (%)
1	工程施工费	192.72	66.14
2	设备费	0	0.00
3	其他费用	28.86	9.91
4	监测与管护费	57.35	-
(1)	复垦监测费	24.5	8.41
(2)	复垦管护费	32.85	11.27
5	预备费	369.24	-
(1)	基本预备费	6.65	2.28
(2)	价差预备费	356.81	-
(3)	风险金	5.78	1.98
6	静态总投资	291.36	100.00
7	动态总投资	648.17	-

10.3.2.2 工程施工费

表 9-27 工程施工费估算汇总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占工程施工费的比例(%)
	(1)	(2)	(3)
一	土壤重构工程	78.99	40.99
二	植被重建工程	68.02	35.30
三	道路修复工程	45.71	23.71
	总计	192.72	100.00

表 9-28 工程施工费估算表 单位：元

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		土壤重构工程				789935.59
1		表土剥离				385524.45
	10229 换	2m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 1.5~2km~自卸汽车 柴油型 载重量 8T	100m ³	181.77	2120.92	385524.45
2		表土回覆				327588.41
	10229 换	2m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 1.5~2km~自卸汽车 柴油型 载重量 8T	100m ³	154.46	2120.92	327588.41
3		场地平整				76750.13
	10332	推土机平土 I、II 类土	100m ²	387.30	198.17	76750.13
4		土壤培肥				43.50

		施用有机肥	kg	17.40	2.50	43.50
5		土地翻耕				29.10
	10092	土地翻耕 III类土 74kW 拖拉机	hm ²	0.01	2508.45	29.10
二		植被重建工程				680217.33
1		栽植侧柏				669479.61
	90001 换	栽植乔木 土球直径 200mm 以内~换:侧柏	100 株	202.72	3302.48	669479.61
3		播撒草籽				10737.72
	90031 换	撒播 覆土~换:艾蒿及狗尾草混合草籽	hm ²	3.88	2765.67	10737.72
三		道路修复工程				457061.31
1		路基工程				107561.29
	80015	砾石路基 厚度 100mm	1000m ²	5.00	21532.15	107561.29
2		路面工程				335919.51
	80043 换	水泥混凝土路面 厚度 150mm~换:纯混凝土 C20 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.55	1000m ²	4.00	84057.63	335919.51
3		路床压实				13580.51
	80001	路床(槽)压实	1000m ²	5.00	2718.61	13580.51
总计						1927214.23

10.3.2.3 其他费用

表 9-29 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额(万元)	各项费用占其他费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作费		10.75	37.25
1	土地清查费	$1927214.23 \times 0.5\%$	0.96	3.33
2	项目勘测费	$1927214.23 \times 1.5\%$	2.89	10.01
3	项目设计及预算编制费	$140000/5000000 \times 1927214.23 \times 1.1$	5.94	20.58
4	项目招标代理费	$1927214.23 \times 0.5\%$	0.96	3.33
二	工程监理费	$120000/5000000 \times 1927214.23$	4.63	16.04
三	拆迁补偿费			
四	竣工验收费		7.44	25.78
1	工程复核费	$1927214.23 \times 0.7\%$	1.35	4.68
2	工程验收费	$1927214.23 \times 1.4\%$	2.70	9.36
3	项目决算编制与审计费	$1927214.23 \times 1.0\%$	1.93	6.69
4	整理后土地的重估、登记和评价费	$1927214.23 \times 0.65\%$	1.25	4.33
5	标识设定费	$1927214.23 \times 0.11\%$	0.21	0.73
五	业主管理费	$2155414.23 \times 2.8\%$	6.04	20.93
	总计		28.86	100.00

10.3.2.4 监测与管护费用

(1) 监测费用估算

表 9-30 监测费用估算表

序号	监测项目	总工程量（点次）	单价（元/次）	费用（万元）
1	土地损毁监测	46	5000	23.00
2	复垦效果监测	30	500	1.50
合计				24.50

(2) 管护费用估算

表 9-31 管护费用估算表

序号	项目	总工程量	综合单价	管护费用（万元）
1	管护面积（hm ² ）	55.2768	5943.41（元/hm ² ）	32.85

10.3.2.5 预备费

表 9-32 基本预备费及风险金估算表 单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	小计	费率(%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	基本预备费	192.72	0	28.86	221.58	3	6.65
2	风险金	192.72	0	-	192.72	3	5.78
总计		-	-	-	-	-	12.43

10.3.2.6 动态总投资估算

根据土地复垦工作实施计划，本方案每年度静态投资费用详见表 9-33。

表 9-33 矿山土地复垦静态投资年度费用估算表 单位：万元

时间	费用					合计
	工程施工费	其他费用	预备费	监测费	管护费	
2025 年 1 月- 2025 年 12 月	28.11	4.21	0.55	1		33.87
2026 年 1 月- 2026 年 12 月			0.54	1		1.54
2027 年 1 月- 2027 年 12 月			0.54	1		1.54
2028 年 1 月- 2028 年 12 月			0.54	1		1.54
2029 年 1 月- 2029 年 12 月			0.54	1		1.54
2030 年 1 月- 2030 年 12 月			0.54	1		1.54
2031 年 1 月- 2031 年 12 月			0.54	1		1.54
2032 年 1 月- 2032 年 12 月			0.54	1		1.54
2033 年 1 月- 2033 年 12 月			0.54	1		1.54
2034 年 1 月- 2034 年 12 月	15.24	2.28	0.54	1		19.06
2035 年 1 月- 2035 年 12 月	40.54	6.07	0.54	1		48.15
2036 年 1 月- 2036 年 12 月			0.54	1	3.36	4.9
2037 年 1 月- 2037 年 12 月			0.54	1	3.36	4.9

2038 年 1 月- 2038 年 12 月			0.54	1	3.36	4.9
2039 年 1 月- 2039 年 12 月			0.54	1		1.54
2040 年 1 月- 2040 年 12 月			0.54	1		1.54
2041 年 1 月- 2041 年 12 月			0.54	1		1.54
2042 年 1 月- 2042 年 12 月			0.54	1		1.54
2043 年 1 月- 2043 年 12 月	0.58	0.09	0.54	1		2.21
2044 年 1 月- 2044 年 12 月	108.25	16.21	0.54	1		126
2045 年 1 月- 2045 年 12 月			0.54	1.5	7.59	9.63
2046 年 1 月- 2046 年 12 月			0.54	1.5	7.59	9.63
2047 年 1 月- 2047 年 12 月			0.54	1.5	7.59	9.63
合计	192.72	28.86	12.43	24.5	32.85	291.36

按照本次设定的差价预备费的测算方法，估算差价预备费约为356.81 万元，动态总投资约为 648.17 万元，详见表 9-34。

表 9-34 价差预备费及动态投资估算表

单位：万元

年度	静态投资	计算公式	价差预备费	动态投资
2025 年 1 月- 2025 年 12 月	33.87	$W_i = a_i[(1+r)^{i-1} - 1]$	0.00	33.87
2026 年 1 月- 2026 年 12 月	1.54		0.08	1.62
2027 年 1 月- 2027 年 12 月	1.54		0.17	1.71
2028 年 1 月- 2028 年 12 月	1.54		0.27	1.81
2029 年 1 月- 2029 年 12 月	1.54		0.37	1.91
2030 年 1 月- 2030 年 12 月	1.54		0.47	2.01
2031 年 1 月- 2031 年 12 月	1.54		0.58	2.12
2032 年 1 月- 2032 年 12 月	1.54		0.70	2.24
2033 年 1 月- 2033 年 12 月	1.54		0.82	2.36
2034 年 1 月- 2034 年 12 月	19.06		11.80	30.86
2035 年 1 月- 2035 年 12 月	48.15		34.10	82.25
2036 年 1 月- 2036 年 12 月	4.9		3.93	8.83
2037 年 1 月- 2037 年 12 月	4.9		4.42	9.32
2038 年 1 月- 2038 年 12 月	4.9		4.93	9.83
2039 年 1 月- 2039 年 12 月	1.54		1.72	3.26
2040 年 1 月- 2040 年 12 月	1.54		1.90	3.44
2041 年 1 月- 2041 年 12 月	1.54		2.09	3.63
2042 年 1 月- 2042 年 12 月	1.54		2.29	3.83
2043 年 1 月- 2043 年 12 月	2.21		3.58	5.79
2044 年 1 月- 2044 年 12 月	126		222.47	348.47
2045 年 1 月- 2045 年 12 月	9.63		18.47	28.10
2046 年 1 月- 2046 年 12 月	9.63		20.01	29.64
2047 年 1 月- 2047 年 12 月	9.63		21.64	31.27
合计	291.36		356.81	648.17

表 9-35 土地复垦工程施工费单价分析汇总表

金额单位:元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费		间接费	利润	材料 价差	未计 价 材料 费	税金	综合 单价
				直 接 工程费	措施费						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
一		土壤重构工程									
1		表土剥离									
	10229 换	2m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 1.5~2km~自卸汽车 柴油型 载重量 8T	100m ³	1465.73	83.99	84.46	49.03	262.59		175.12	2120.92
2		表土回覆									
	10229 换	2m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 1.5~2km~自卸汽车 柴油型 载重量 8T	100m ³	1465.73	83.99	84.46	49.03	262.59		175.12	2120.92
3		场地平整									
	10332	推土机平土 I、II 类土	100m ²	135.49	7.76	7.81	4.53	26.21		16.36	198.17
4		土壤培肥									
		施用有机肥	kg								2.50
5		土地翻耕									
	10092	土地翻耕 III 类土 74kW 拖拉机	hm ²	1840.47	105.46	106.05	61.56	187.79		207.12	2508.45
二		植被重建工程									
1		栽植侧柏									
	90001 换	栽植乔木 土球直径 200mm 以内~换:侧柏	100 株	995.15	57.02	57.34	33.29	1887.00		272.68	3302.48
3		播撒草籽									
	90031 换	撒播 覆土~换:艾蒿及狗尾草混合草籽	hm ²	2209.49	126.60	127.32	73.90			228.36	2765.67
三		道路修复工程									

1		路基工程									
	80015	砾石路基 厚度 100mm	1000m ²	14924.79	855.19	860.01	499.20	2615.08		1777.88	21532.15
2		路面工程									
	80043 换	水泥混凝土路面 厚度 150mm~换:纯混凝土 C20 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.55	1000m ²	61400.41	3518.24	3538.07	2053.70	6606.67		6940.54	84057.63
3		路床压实									
	80001	路床(槽)压实	1000m ²	1887.26	108.14	108.75	63.12	326.87		224.47	2718.61

9.3.3矿山地质环境保护治理与土地复垦工程预算附表

表 9-36 混凝土及砂浆单价计算表

编号	混凝土强度等级	水泥强度等级	级配	水泥		砂		碎(卵)石		水		外加剂		单价 (元/m³)
				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	纯混凝土 C20 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.55	32.5	1 级配	321.00	0.30	0.54	70.00	0.72	60.00	0.17	5.90	0.00	0.00	178.30
2	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	32.5	M7.5	261.00	0.30	1.11	70.00	0.00	0.00	0.16	5.90	0.00	0.00	156.93

表 9-37 工程预算材料价格汇总表

序号	材料名称及规格	单位	限价 (元)	预算价格 (元)	材料价差 (元)	备注
1	砂	m³	70.00	98.00	28.00	三门峡工程标准造价信息（2024 年第四期）
2	柴油	kg	4.00	7.64	3.64	
3	电	kW.h	0.54	0.54	0	
4	水	m³	5.90	5.90	0	
5	块石	m³	60.00	60.00	0	块石由矿山现场提供，只考虑捡拾、搬运费用
6	水泥 32.5	kg	0.30	0.37	0.07	三门峡工程标准造价信息（2024 年第四期）
7	卵石 20	m³	60.00	60.00	0	市场价
8	砾石 40mm	m³	60.00	80.00	20.00	三门峡工程标准造价信息（2024 年第四期）
9	侧柏	株	5.00	23.50	18.50	市场价
10	艾蒿及狗尾草混合草籽	kg	19.00	19.00	0	市场价
11	锯材	m³	1500.00	1500.00	0	市场价

表 9-38 机械台班费预算单价计算表

编号	机械名称及规格	台班费 (元/台 班)	一类 费用 小计 (元)	二类费用												
				二类 费 小计 (元)	人工费		汽油		柴油		电		水		风	
					数 量 (工 日)	金 额 (元)	数 量 (kg)	金 额 (元)	数量 (kg)	金额 (元)	数量 (kW.h)	金额 (元)	数 量 (m³)	金额 (元)	数量 (m³)	金额 (元)
1001	单斗挖掘机 电动 斗容 2m³	1131.99	545.09	586.90	2.00	176.00					435.00	0.54				
1008	单斗挖掘机 液压 斗容 0.3m³	751.52	235.52	516.00	2.00	176.00			41.00	4.00						
1010	单斗挖掘机 液压 斗容 1m³	1073.76	433.76	640.00	2.00	176.00			72.00	4.00						
1018	推土机 功率 59kw	617.04	89.04	528.00	2.00	176.00			44.00	4.00						
1019	推土机 功率 74kw	796.08	224.08	572.00	2.00	176.00			55.00	4.00						
3012	砂浆搅拌机 出料 0.2m³	208.64	17.52	191.12	1.00	176.00					28.00	0.54				
4012	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	749.04	209.04	540.00	2.00	176.00			47.00	4.00						
4040	双胶轮车	3.15	3.15													
1017	推土机 功率 40~55kw	590.23	78.23	512.00	2.00	176.00			40.00	4.00						
1027	拖拉机 履带式 功率 74kw	748.66	128.66	620.00	2.00	176.00			67.00	4.00						
1043	压路机 内燃 重量 8~10t	531.43	71.43	460.00	2.00	176.00			27.00	4.00						
1044	压路机 内燃 重量 12~15t	556.23	80.23	476.00	2.00	176.00			31.00	4.00						
1056	犁 无头 五铧	15.04	15.04													
3002	混凝土搅拌机 出料 0.4m³	441.73	62.73	379.00	2.00	176.00					50.00	0.54				

表 9-39 单价分析表

定额编号: 10074

沟渠开挖

工作内容: 挖土、清理、修底边。

单位: 100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				4752.82
(一)	直接工程费				4495.25
1	人工费				4318.20
	甲类工	工日	1.8	176.00	316.80
	乙类工	工日	35.1	114.00	4001.40
2	材料费				
3	机械费				
4	其他费用	%	4.1	4318.20	177.05
(二)	措施费	%	5.73	4495.25	257.58
二	间接费	%	5.45	4752.82	259.03
三	利润	%	3.00	5011.85	150.36
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	5162.21	464.60
合计					5626.81

定额编号: 30028 换

浆砌石渠道

工作内容: 选石、修石、砌筑、勾缝。

单位: 100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				29575.78
(一)	直接工程费				27972.93
1	人工费				15837.80
	甲类工	工日	5.2	176.00	915.20
	乙类工	工日	130.9	114.00	14922.60
2	材料费				11995.96
	块石	m ³	108	60.00	6480.00
	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	m ³	35.15	156.93	5515.96
3	机械费				
4	其他费用	%	0.5	27833.76	139.17
(二)	措施费	%	5.73	27972.93	1602.85
二	间接费	%	5.45	29575.78	1611.88
三	利润	%	3.00	31187.66	935.63
四	材料价差				1734.65
	水泥 32.5	kg	9174.15	0.07	642.19
	砂	m ³	39.02	28.00	1092.46
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	33857.94	3047.21
合计					36905.15

定额编号: 30089 机械拌制砂浆

配运水泥、细骨料, 投料、加水、
工作内容: 加外加剂、搅拌、出料、清洗等。

单位: 100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				9109.79
(一)	直接工程费				8616.09
1	人工费				6027.00
	甲类工	工日	14.1	176.00	2481.60
	乙类工	工日	31.1	114.00	3545.40
2	材料费				
3	机械费				2503.78
	砂浆搅拌机 出料 0.2m ³	台班	11.8	208.64	2461.95
	双胶轮车	台班	13.28	3.15	41.83
4	其他费用	%	1.0	8530.78	85.31
(二)	措施费	%	5.73	8616.09	493.70
二	间接费	%	5.45	9109.79	496.48
三	利润	%	3.00	9606.28	288.19
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	9894.47	890.50
合计					10784.97

定额编号: 10142 挡土墙—基槽开挖

工作内容: 定位、开槽、清底。

单位: 100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				631.69
(一)	直接工程费				597.45
1	人工费				211.40
	甲类工	工日	0.1	176.00	17.60
	乙类工	工日	1.7	114.00	193.80
2	材料费				
3	机械费				308.12
	单斗挖掘机 液压 斗容 0.3m ³	台班	0.41	751.52	308.12
4	其他费用	%	15.0	519.52	77.93
(二)	措施费	%	5.73	597.45	34.23
二	间接费	%	5.45	631.69	34.43
三	利润	%	3.00	666.11	19.98
四	材料价差				61.19
	柴油	kg	16.81	3.64	61.19
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	747.28	67.26
合计					814.54

定额编号: 30026 换 浆砌石挡墙
 工作内容: 选石、修石、砌筑、勾缝。

单位: 100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				25431.41
(一)	直接工程费				24053.16
1	人工费				12016.00
	甲类工	工日	3.5	176.00	616.00
	乙类工	工日	100	114.00	11400.00
2	材料费				11917.50
	块石	m ³	108	60.00	6480.00
	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	m ³	34.65	156.93	5437.50
3	机械费				
4	其他费用	%	0.5	23933.50	119.67
(二)	措施费	%	5.73	24053.16	1378.25
二	间接费	%	5.45	25431.41	1386.01
三	利润	%	3.00	26817.42	804.52
四	材料价差				1709.98
	水泥 32.5	kg	9043.65	0.07	633.06
	砂	m ³	38.46	28.00	1076.92
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	29331.92	2639.87
合计					31971.80

定额编号: 30076 换 挡土墙—砂浆抹面
 工作内容: 清洗表面、抹灰、压光。

单位: 100m²

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1726.97
(一)	直接工程费				1633.38
1	人工费				1221.80
	甲类工	工日	0.4	176.00	70.40
	乙类工	工日	10.1	114.00	1151.40
2	材料费				360.93
	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	m ³	2.3	156.93	360.93
3	机械费				
4	其他费用	%	3.2	1582.73	50.65
(二)	措施费	%	5.73	1633.38	93.59
二	间接费	%	5.45	1726.97	94.12
三	利润	%	3.00	1821.09	54.63
四	材料价差				113.51
	水泥 32.5	kg	600.30	0.07	42.02
	砂	m ³	2.55	28.00	71.48
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	1989.23	179.03
合计					2168.26

定额编号: 10229 换 废石回填、废墟清运
 工作内容: 挖装、运输、卸除、空回。

单位: 100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1549.72
(一)	直接工程费				1465.73
1	人工费				91.20
	乙类工	工日	0.8	114.00	91.20
2	材料费				
3	机械费				1312.76
	单斗挖掘机 电动 斗容 2m ³	台班	0.15	1131.99	169.80
	推土机 功率 59kw	台班	0.08	617.04	49.36
	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	台班	1.46	749.04	1093.60
4	其他费用	%	4.4	1403.96	61.77
(二)	措施费	%	5.73	1465.73	83.99
二	间接费	%	5.45	1549.72	84.46
三	利润	%	3.00	1634.18	49.03
四	材料价差				262.59
	柴油	kg	72.14	3.64	262.59
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	1945.80	175.12
合计					2120.92

定额编号: 100119 换 建构筑物拆除
 工作内容: 房屋拆除

单位: 100m²

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				2025.89
(一)	直接工程费				1916.09
1	人工费				808.00
	甲类工	工日	2	176.00	352.00
	乙类工	工日	4	114.00	456.00
2	材料费				
3	机械费				1052.28
	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	台班	0.98	1073.76	1052.28
4	其他费用	%	3.0	1860.28	55.81
(二)	措施费	%	5.73	1916.09	109.79
二	间接费	%	5.45	2025.89	110.41
三	利润	%	3.00	2136.30	64.09
四	材料价差				256.84
	柴油	kg	70.56	3.64	256.84
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	2457.22	221.15
合计					2678.37

定额编号: 40257 换 地基硬化地面挖除
 工作内容: 破碎、撬移、解小、翻渣、清面。

单位: 100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				10252.92
(一)	直接工程费				9606.41
1	人工费				193.80
	乙类工	工日	1.7	114.00	193.80
2	材料费				
3	机械费				8955.16
	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	台班	8.34	1073.76	8955.16
4	其他费用	%	5.0	9148.96	457.45
(二)	措施费	%	6.73	9606.41	646.51
二	间接费	%	6.45	10252.92	661.31
三	利润	%	3.00	10914.23	327.43
四	材料价差				2185.75
	柴油	kg	600.48	3.64	2185.75
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	13427.40	1208.47
合计					14635.87

定额编号: 10001 预测塌陷区—表土剥离及回覆
 1、人工挖土方包括挖土、就近堆放。

工作内容: 2、挖装、运输、卸除、空回。

单位: 100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				754.69
(一)	直接工程费				713.79
1	人工费				679.80
	甲类工	工日	0.3	176.00	52.80
	乙类工	工日	5.5	114.00	627.00
2	材料费				
3	机械费				
4	其他费用	%	5.0	679.80	33.99
(二)	措施费	%	5.73	713.79	40.90
二	间接费	%	5.45	754.69	41.13
三	利润	%	3.00	795.82	23.87
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	819.70	73.77
合计					893.47

定额编号： 20309 换

矿井充填—废渣充填

工作内容： 装、运、卸、空回等。

单位：100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				2689.46
(一)	直接工程费				2543.70
1	人工费				177.20
	甲类工	工日	0.1	176.00	17.60
	乙类工	工日	1.4	114.00	159.60
2	材料费				
3	机械费				2316.63
	单斗挖掘机 电动 斗容 2m ³	台班	0.3	1131.99	339.60
	推土机 功率 74kw	台班	0.15	796.08	119.41
	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	台班	2.48	749.04	1857.62
4	其他费用	%	2.0	2493.83	49.88
(二)	措施费	%	5.73	2543.70	145.75
二	间接费	%	6.45	2689.46	173.47
三	利润	%	3.00	2862.93	85.89
四	材料价差				454.31
	柴油	kg	124.81	3.64	454.31
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	3403.13	306.28
合计					3709.41

定额编号： 10229 换

表土剥离、表土回覆

工作内容： 挖装、运输、卸除、空回。

单位：100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1549.72
(一)	直接工程费				1465.73
1	人工费				91.20
	乙类工	工日	0.8	114.00	91.20
2	材料费				
3	机械费				1312.76
	单斗挖掘机 电动 斗容 2m ³	台班	0.15	1131.99	169.80
	推土机 功率 59kw	台班	0.08	617.04	49.36
	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	台班	1.46	749.04	1093.60
4	其他费用	%	4.4	1403.96	61.77
(二)	措施费	%	5.73	1465.73	83.99
二	间接费	%	5.45	1549.72	84.46
三	利润	%	3.00	1634.18	49.03
四	材料价差				262.59
	柴油	kg	72.14	3.64	262.59
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	1945.80	175.12
合计					2120.92

定额编号: 10332

场地平整

工作内容: 推平土料。

单位: 100m²

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				143.26
(一)	直接工程费				135.49
1	人工费				22.80
	乙类工	工日	0.2	114.00	22.80
2	材料费				
3	机械费				106.24
	推土机 功率 40~55kw	台班	0.18	590.23	106.24
4	其他费用	%	5.0	129.04	6.45
(二)	措施费	%	5.73	135.49	7.76
二	间接费	%	5.45	143.26	7.81
三	利润	%	3.00	151.06	4.53
四	材料价差				26.21
	柴油	kg	7.20	3.64	26.21
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	181.80	16.36
合计					198.17

定额编号: 90001 换

栽植侧柏

准备、放线、挖坑、栽植(扶正、回土、提苗、捣实、筑水围)、浇水、覆土保墒、

工作内容: 整形、清理等。

单位: 100 株

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1052.17
(一)	直接工程费				995.15
1	人工费				468.40
	甲类工	工日	0.2	176.00	35.20
	乙类工	工日	3.8	114.00	433.20
2	材料费				521.80
	侧柏	株	102	5.00	510.00
	水	m ³	2	5.90	11.80
3	机械费				
4	其他费用	%	0.5	990.20	4.95
(二)	措施费	%	5.73	995.15	57.02
二	间接费	%	5.45	1052.17	57.34
三	利润	%	3.00	1109.52	33.29
四	材料价差				1887.00
	侧柏	株	102.00	18.50	1887.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	3029.80	272.68
合计					3302.48

定额编号: 90031 换 播撒草籽

种子处理、人工撒播草籽、不覆土或

工作内容: 用耙、耢、石碾子碾等方法覆土。

单位: hm²

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				2336.09
(一)	直接工程费				2209.49
1	人工费				1015.60
	甲类工	工日	0.2	176.00	35.20
	乙类工	工日	8.6	114.00	980.40
2	材料费				1140.00
	艾蒿及狗尾草混合草籽	kg	60	19.00	1140.00
3	机械费				
4	其他费用	%	2.5	2155.60	53.89
(二)	措施费	%	5.73	2209.49	126.60
二	间接费	%	5.45	2336.09	127.32
三	利润	%	3.00	2463.41	73.90
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	2537.31	228.36
合计					2765.67

定额编号: 80015 路基工程

放样、清理路床、取料、运料、

工作内容: 上料、摊铺、洒水、找平、碾压。

单位: 1000m²

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				15779.99
(一)	直接工程费				14924.79
1	人工费				6456.80
	甲类工	工日	4.3	176.00	756.80
	乙类工	工日	50	114.00	5700.00
2	材料费				7344.00
	砾石 40mm	m ³	122.4	60.00	7344.00
3	机械费				903.43
	压路机 内燃 重量 8~10t	台班	1.7	531.43	903.43
4	其他费用	%	1.5	14704.23	220.56
(二)	措施费	%	5.73	14924.79	855.19
二	间接费	%	5.45	15779.99	860.01
三	利润	%	3.00	16639.99	499.20
四	材料价差				2615.08
	砾石 40mm	m ³	122.40	20.00	2448.00
	柴油	kg	45.90	3.64	167.08
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	19754.27	1777.88
合计					21532.15

定额编号: 80043 换 路面工程

模板安装、混凝土配料、拌合、

工作内容: 运输、浇筑、振捣、养护等。 单位: 1000m²

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				64918.65
(一)	直接工程费				61400.41
1	人工费				24861.40
	甲类工	工日	16.7	176.00	2939.20
	乙类工	工日	192.3	114.00	21922.20
2	材料费				27625.36
	纯混凝土 C20 1 级配 粒径 20 水 泥 32.5 水灰比 0.55	m ³	153	178.30	27280.36
	锯材	m ³	0.23	1500.00	345.00
3	机械费				6837.31
	混凝土搅拌机 出料 0.4m ³	台班	7	441.73	3092.11
	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	台班	5	749.04	3745.20
4	其他费用	%	3.5	59324.07	2076.34
(二)	措施费	%	5.73	61400.41	3518.24
二	间接费	%	5.45	64918.65	3538.07
三	利润	%	3.00	68456.72	2053.70
四	材料价差				6606.67
	水泥 32.5	kg	49113.00	0.07	3437.91
	粗砂	m ³	82.62	28.00	2313.36
	柴油	kg	235.00	3.64	855.40
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	77117.09	6940.54
合计					84057.63

定额编号: 80001 路床压实

放样、挖高填低、推土机整平、找平、碾压、检验、人机配合处理机械碾压不到之处。

工作内容: 处。 单位: 1000m²

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1995.40
(一)	直接工程费				1887.26
1	人工费				429.00
	甲类工	工日	0.3	176.00	52.80
	乙类工	工日	3.3	114.00	376.20
2	材料费				
3	机械费				1439.57
	压路机 内燃 重量 12~15t	台班	1.3	556.23	723.10
	推土机 功率 74kw	台班	0.9	796.08	716.47
4	其他费用	%	1.0	1868.57	18.69
(二)	措施费	%	5.73	1887.26	108.14
二	间接费	%	5.45	1995.40	108.75
三	利润	%	3.00	2104.15	63.12
四	材料价差				326.87
	柴油	kg	89.80	3.64	326.87
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	2494.14	224.47
合计					2718.61

定额编号: 10092

土地翻耕

工作内容: 松土、清除杂物。

单位: hm²

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1945.93
(一)	直接工程费				1840.47
1	人工费				1234.20
	甲类工	工日	0.6	176.00	105.60
	乙类工	工日	9.9	114.00	1128.60
2	材料费				
3	机械费				588.05
	拖拉机 履带式 功率 74kw	台班	0.77	748.66	576.47
	犁 无头 五铧	台班	0.77	15.04	11.58
4	其他费用	%	1.0	1822.25	18.22
(二)	措施费	%	5.73	1840.47	105.46
二	间接费	%	5.45	1945.93	106.05
三	利润	%	3.00	2051.98	61.56
四	材料价差				187.79
	柴油	kg	51.59	3.64	187.79
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	2301.33	207.12
合计					2508.45

9.3.4总费用汇总

本方案生态修复静态总投资 520.84 万元，动态总投资 1102.10 万元。其中：矿山地质环境治理工程静态总投资为 229.48 万元，动态总投资为 453.93 万元；土地复垦工程经费估算静态总投资 291.36 万元，亩均静态投资 9703.95 元；动态总投资 648.17 万元，亩均动态投资 21587.75 元。

表 9-40 生态修复投资估算汇总表 单位: 万元

序号	工程或费用名称	地质环境保护与治理	土地复垦	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	工程施工费	126.84	192.72	319.56
二	设备购置费	0	0	0
三	其他费用	17.35	28.86	46.21
四	监测 / 管护费	77.15	57.35	134.5
(一)	监测费	77.15	24.5	101.65
(二)	管护费	-	32.85	32.85
五	预备费	232.59	369.24	601.83
(一)	基本预备费	4.33	6.65	10.98
(二)	价差预备费	224.45	356.81	581.26
(三)	风险金	3.81	5.78	9.59
六	静态总投资	229.48	291.36	520.84
七	动态总投资	453.93	648.17	1102.1

9.4经济可行性分析

1、本矿山生产服务年限 17.0 年（包含 2.0 年基建期），扣除矿山生态修复经费后年净利润 266.83 万元，经济上可行。

2、通过治理工程可以产生以下多方面的效益：

（1）经济效益

经济效益主要分为直接经济效益和间接经济效益两个方面。直接经济效益表现为土地复垦减少破坏土地的经济损失和增加地类增加的收益；间接经济效益表现为土地复垦工程实施，减少了企业需要支出的赔偿费，以及水土流失、土地沙化等造成损失的费用。

通过实施该方案可以使破坏的植被得到恢复，该方案部署工程的实施可以为当地村民增加就业机会，增加家庭收入，可以产生一定的直接与间接经济效益。

（2）生态效益

本矿山开采后，将对环境造成破坏，易加剧土壤的侵蚀，导致水土流失。通过实施土地复垦工程，对表土堆场种草防护，防止水土流失，实施复垦与复绿工程，使损毁区域复绿，恢复耕地与林地，防风固砂，使水土得以保持，可以提高地面植被覆盖率，涵养水源，固氮储碳，可以净化空气，对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响，增加动物群落多样性。同时避免尘土飞扬，恶化环境，影响周边居民生活，充分体现了“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”等矿山环境保护的基本原则，其环境效益较好。

（3）社会效益

通过对矿山地质环境进行综合治理，设置警示牌，修建挡墙等，最大限度减少了地质灾害危险性与安全隐患，避免危害采矿人员与周边居民生命财产。

该方案的实施，可以为项目所在区居民提供更多的就业机会，增加当地居民收入，改善居住环境，减少矿山企业与当地村民之间矛盾，减少社会不安定因素，使人民安居乐业，促进居民的和谐和团结，促进本矿区经济可持续发展，对于维护社会安定起到积极的促进作用，有利于社会稳定。因此，本次经费估算结果既可以满足矿山地质环境保护与土地复垦治理工程，又可以利用较小的投入取得较大的多方面效益。

9.5经费年度使用计划

9.5.1矿山地质环境保护与治理工程实施计划及费用安排

本着“资源开发与地质环境保护并重，在保护中开发，在开发中保护”的原则，该矿

山服务年限为 17.0a（含基建期 2.0a）。

现将适用期各年度的地质环境保护治理的任务、措施、工程量、费用进行安排，详见表 9-40。

9.5.2 土地复工程年度实施计划及费用安排

《方案》现对适用期内各年度土地复垦目标、任务、主要措施、分部工程量、复垦投资进行安排，见表 9-41。

表 11-41 矿山地质环境保护与恢复治理工程实施计划及费用安排表

序号	工程名称	单位	适用期(2025.1~2029.12)					中远期（15.0a） 2030.1~2044.12	工程量 合计
			第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年		
一	地质环境保护工程								
(一)	工业场地、矿山道路、 预测塌陷区								
1	警示牌安装	块	10					32	42
(二)	废石场								
1	警示牌	块	6						
2	截水沟开挖	m ³	950.40						
3	浆砌石渠道	m ³	680.40						
4	挡土墙—基槽开挖	m ³	70.20						
5	挡土墙—浆砌石	m ³	205.40						
6	挡土墙—砂浆抹面	m ²	406.90						
二	地质环境治理工程								
(一)	预测塌陷区								
1	裂缝充填	m ³						698.30	698.30
2	表土剥离	m ³						1963.97	1963.97
3	表土剥离	m ³						1963.97	1963.97
三	地形地貌景观修复工程								
(一)	工业场地								
1	建构筑物拆除	m ²						3214.75	3214.75
2	地基硬化地面挖除	m ³						1285.90	1285.90
3	废墟清运	m ³						2571.80	2571.80
4	矿井充填—废渣充填	m ³						8627.06	8627.06
5	矿井充填—浆砌石封堵	m ³						256.57	256.57
四	地质环境监测工程								
1	地裂缝监测	次	102	102	102	102	102	1530	2040
2	崩塌、滑坡监测	次	108	108	108	108	108	1620	2160
3	泥石流监测	次	27	27	27	27	27	405	540
4	水位监测	次	4	4	4	4	4	60	80
5	水质监测	次	2	2	2	2	2	30	40
6	土壤污染监测	次	12	12	12	12	12	180	240
	静态投资	万元	48.88	4.26	4.26	4.26	4.26	163.56	229.48
	动态投资	万元	48.88	4.49	4.74	5	5.28	385.54	453.93

表 11-42 土地复垦工程实施计划及费用安排表

复垦阶段	复垦年度	复垦位置	复垦任务(hm ²)	主要复垦措施	单位	工程量	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
第一阶段	2025.1-2025.12	三采区新建工业场地、3个废石场、3#矿山道路	-	表土剥离	m ³	10258.15	33.87	33.87
		复垦责任范围	-	土地损毁监测	次	2		
	2026.1-2026.12	复垦责任范围	-	土地损毁监测	次	2	1.54	1.62
	2027.1-2027.12	复垦责任范围	-	土地损毁监测	次	2	1.54	1.71
	2028.1-2028.12	复垦责任范围	-	土地损毁监测	次	2	1.54	1.81
	2029.1-2029.12	复垦责任范围	-	土地损毁监测	次	2	1.54	1.91
第二阶段	2030.1-2033.12	复垦责任范围	-	土地损毁监测	次	8	25.22	39.59
	2034.1-2034.12	一采区、二采区新建工业场地、矿山道路	-	表土剥离	m ³	6341.30		
		复垦责任范围	-	土地损毁监测	次	2		
第三阶段	2035.1-2035.12	三采区工业场地、3#预测塌陷区、3#矿山道路(F18~F27)实施土地复垦和管护工程	乔木林地 4.4748hm ² 农村道路 0.1284hm ² 其他草地 0.1056hm ²	表土回覆	m ³	2536.00	64.39	113.49
				场地平整	m ²	6340.00		
				栽植侧柏	株	3656		
				播撒草籽	hm ²	0.6551		
				路基工程	m ²	463.5		
				路面工程	m ²	370.80		
				路床压实	m ²	463.5		
	2036.1-2036.12		复垦林地	管护工程	hm ²	4.4748		
	2037.1-2037.12		复垦林地	管护工程	hm ²	4.4748		
	2038.1-2038.12		复垦林地	管护工程	hm ²	4.4748		
	2039.1-2039.12	复垦责任范围	-	土地损毁监测	次	10		
第四阶段	2040.1-2044.12	四、五采区新建工业场地、4#矿山道路	-	表土剥离	m ³	1577.80	132.83	365.16
		一、二、四、五采区工业场地、矿山道路、预测塌陷区(F1~F17、F28~F34)	旱地 0.0116hm ²	表土回覆	m ³	12909.60		
				场地平整	m ²	32390		
			乔木林地 13.9508hm ²	土壤培肥	Kg	17.40		
				土地翻耕	hm ²	0.0116		
			农村宅基地 0.1369hm ²	栽植侧柏	株	16457		
				播撒草籽	hm ²	3.2274		
			农村道路 1.2085hm ²	路基工程	m ²	4531.88		
				路面工程	m ²	3625.50		
			路床压实	m ²	4531.88			
		复垦责任范围	-	土地损毁监测	次	10		
第五阶段	2045.1-2047.12	复垦责任范围	林地	管护工程	hm ²	41.8524	28.89	89.01
				土地损毁监测	次	6		
				复垦效果监测	次	30		
合计					万元		291.36	648.17

9.6经费预提方案

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，按照表 9-42 计划存入生态修复费用，计入当月生产成本。每半年和年度终了后 10 日内按照相应金额提取基金，缴存到基金账户。

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地质环境治理恢复与土地复垦需求的，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。

基金由采矿权人按照规定自主使用，不需签订监管协议。采矿权人应按照《方案》中年度治理任务明确基金使用计划，认真落实生态修复责任。根据技术方案和费用预算，该矿山生态修复基金动态总费用为 1102.10 万元，矿山设计利用资源量矿石量 225.50 万吨，平均每吨基金提取费用约为 4.89 元/吨。

表 9-43 生态修复费用安排表

编号	年度	环境治理年度动态投资 (万元)	土地复垦年度动态投资 (万元)	小计 (万元)	年产量 (万吨)	吨提取 (元/吨)	年度预存费用 (万元)	阶段基金 预存额 (万元)
1	2025	48.88	33.87	82.75			83.00	309.25
2	2026	4.49	1.62	6.11			6.20	
3	2027	4.74	1.71	6.45	15.0	4.89	73.35	
4	2028	5.00	1.81	6.81	15.0	4.89	73.35	
5	2029	5.28	1.91	7.19	15.0	4.89	73.35	
6	2030	5.57	2.01	7.58	15.0	4.89	73.35	366.75
7	2031	5.89	2.12	8.01	15.0	4.89	73.35	
8	2032	6.21	2.24	8.45	15.0	4.89	73.35	
9	2033	6.55	2.36	8.91	15.0	4.89	73.35	
10	2034	6.91	30.86	37.77	15.0	4.89	73.35	
11	2035	31.12	82.25	113.37	15.0	4.89	73.35	366.75
12	2036	7.69	8.83	16.52	15.0	4.89	73.35	
13	2037	8.12	9.32	17.44	15.0	4.89	73.35	
14	2038	8.56	9.83	18.39	15.0	4.89	73.35	
15	2039	9.04	3.26	12.3	15.0	4.89	73.35	
16	2040	9.51	3.44	12.95	15.0	4.89	59.35	59.35
17	2041	10.03	3.63	13.66	15.5			
18	2042	10.59	3.83	14.42				
19	2043	11.17	5.79	16.96				

20	2044	248.58	348.47	597.05				
21	2045		28.10	28.1				
22	2046		29.64	29.64				
23	2047		31.27	31.27				
合计		453.93	648.17	1102.1	277.30		1102.10	1102.10

10. 矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保护措施

10.1 组织保障措施

为保证矿山生态修复工程的顺利实施，采矿权人（卢氏县隆基矿业有限公司）应建立健全组织领导机构，设立地质环境保护与土地复垦治理项目领导小组，小组设组长、副组长及成员数名，全面负责矿产资源开采与生态修复方案的落实，对项目的重大事项进行决策，并做好以下管理工作：

1、落实领导责任制，明确分工，责任落实到人，做好有关各方的联系和协调工作。由组长负责全局统筹工作，副组长负责协调各部门之间的分工合作，小组成员根据自己所在部门的职责做好上级领导安排的各项事宜，并加强与其他部门的合作，同时定期向组长及副组长汇报项目进展情况。

2、项目领导小组要掌握采矿过程中矿山地质环境破坏与土地损毁状况及复垦治理措施落实情况，建立土地复垦治理目标责任制，制定阶段实施计划和年度实施计划。协调复垦治理工程与其它有关工程的关系，确保复垦治理工程正常施工，最大程度减少矿山开采对矿山地质环境破坏与土地损毁。

3、按时按量存储矿山地质环境恢复治理基金，边开采边实施并验收复垦、治理工程，及时申请提取治理基金，以便用于下一阶段工程实施。

4、委托实力强、有资质的单位进行规划设计施工，并在整个过程中贯彻监理制、招投标制，公众参与制度，保障复垦治理目标的顺利实施。

5、项目领导小组每年 12 月 31 日前向卢氏县自然资源局主管部门报告矿山地质环境破坏、土地损毁及复垦治理进展情况，接受卢氏县自然资源局主管部门的监督检查。生态修复工程完毕后，向卢氏县自然资源局主管部门提出申请，组织相关人员对工程进行验收。

10.2 技术保障措施

采矿权人（卢氏县隆基矿业有限公司）应按本方案，委托有技术实力的单位进行地质环境保护与土地复垦治理工作，采取以下主要措施：

1、方案实施中，应根据本方案里矿山地质环境保护与土地复垦工程相关内容，与相关实力雄厚的技术单位合作，编制阶段阶段计划和年度计划，及时总结阶段性经验，修订本方案，并用于后期复垦治理实践中；

2、加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进复垦治理技术单位的学习研究，及时吸取经验，完善复垦治理措施；

3、根据实际生产情况和矿山地质环境破坏与土地损毁情况，进一步完善本方案里的矿山地质环境保护与土地复垦工程相关内容，拓展报告编制的深度和广度，做到所有复垦治理工程遵循复垦治理设计；

4、严格按照建设工程招标投标制度选择和确定施工队伍。

5、实施土壤剥离与保护，不将有毒有害物质用作回填，不将受污染土地用作种植食用农作物。

6、建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。

7、选择有技术优势和较强社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保施工质量。

8、定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，以及对地质环境破坏与土地损毁情况进行动态监测和评价。

10.3资金保障措施

10.3.1资金来源

根据“谁破坏，谁治理”的原则，本项目治理费用由卢氏县隆基矿业有限公司全额承担，费用来源为预存的治理基金。治理费用计入采矿生产成本。

10.3.2资金保障措施

根据《河南省财政厅、河南省自然资源厅、河南省生态环境厅关于印发〈河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法〉的通知》（豫财环资发[2020]80号），采矿权人（卢氏县隆基矿业有限公司）应在银行设立基金专用账户，存储治理基金，实行专款专用，并计入生产成本。

矿山企业项目领导小组每年12月31日前向卢氏县自然资源局主管部门报告破坏与治理进展情况，接受县自然资源局主管部门的监督检查。本方案治理费用估算是根据矿山现状破坏与开发利用方案拟破坏情况进行估算，如果采矿过程中破坏范围扩大较多，需要对方案修编，补充治理工程，追加估算经费。如果矿山企业没有按照治理方案要求开展治理工作，自然资源部门可以按照河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法依法处罚，追究法律责任。

10.3.3复垦治理费用调整

因物价上涨或在实际工作中不可预见因素而导致矿山地质环境保护治理与土地复

垦费用不足时，土地复垦责任人（采矿权人）应及时修改投资估算费用，增加矿山地质环境保护与土地复垦治理费用投入，保证矿山地质环境保护与土地复垦工程的顺利完成。若本方案适用期年国家提出资金的具体数额要求，则根据国家要求进行调整，防止复垦费用不够的情况发生。

10.4监管保障措施

采矿权人（卢氏县隆基矿业有限公司）应当依据批准的矿产资源开采与生态修复方案，结合项目生产建设实际进度及矿山地质环境破坏与土地损毁实际情况，编制并实施阶段性复垦治理计划和年度复垦治理实施计划。每年年底向卢氏自然资源局主管部门报告当年复垦治理情况，接受卢氏县自然资源局对复垦治理实施情况的监督检查，并接受社会公众对土地复垦治理实施情况的监督。

卢氏县自然资源局主管部门在监管中，发现矿山企业不履行复垦义务的，应按照国家法律法规和政策文件的规定，对矿山企业进行处罚。

10.5公众参与

10.5.1公众参与的目的

公众参与是土地复垦工程中一项重要的工作，是采矿权人（卢氏县隆基矿业有限公司）与当地公众之间的一种双向交流，其目的是为了全面了解复垦范围内公众对复垦项目的认识态度与观点，让公众对复垦项目实施过程中和实施后可能带来的问题提出意见和建议，保障项目在建设决策中的公开化、民主化，通过公众参与调查使复垦项目的规划、设计、施工和运行更加合理、完善，调动公众参与复垦的积极性和主要性，从而最大限度的发挥本土地复垦项目带来的社会效益、经济效益、环境效益。因此，土地复垦公众参与从时间角度贯穿于土地复垦方案编制过程、土地复垦实施过程、竣工验收阶段以及复垦工程管护阶段。

10.5.2公众参与的原则

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

10.5.3方案编制期间公众参与

本方案编制前，首先确定矿区资源开发利用初步方案，对土地利用现状、社会经济概况、自然条件等进行初步了解，在矿区现场调查时，向当地居民随机问询了大家对破坏土地复垦方向的想法，了解了一些基本情况。

在方案编制过程中，对复垦区进行复垦适宜性初步评价后，对复垦范围区内的居民与村委会，详细介绍了复垦区的土地破坏程度，以及土地复垦的适宜性情况，矿山生产与土地复垦对当地社会经济发展可能带来的各种影响情况，组织公众调查座谈会，参加人员为村领导与主要村民，并对村民公开征集意见，填写公众参与调查表。公众参与调查表格式（表 10-1）。

表 10-1 公众参与调查样表

姓名		性别		职业	
民族		年 龄		文化程度	日 期
身份证号					
家庭住址					
项目概况	卢氏县隆基矿业有限公司里曼坪长石矿位于三门峡市卢氏县瓦窑沟乡里曼坪一带，位于卢氏县城 182°方向，直线距离约 40km 处，行政区划属卢氏县瓦窑沟乡管辖。矿区面积 7.3403km²，开采标高从+1004m 至+635m，设计生产规模为 15×10⁴t/a，开采矿种：长石，开采方式为：地下开采。 本生态修复方案根据当地自然条件、政府政策确定开发利用方案，进行土地复垦适宜性评价，初步确定了复垦土地类型。生态修复的目标主要是矿山复绿与复耕，恢复当地生态环境。措施主要是建筑物拆除、场地平整、表土回覆、植树绿化等，对矿山损毁土地全部进行复垦。复垦工程的实施，可以恢复原有生态功能，保护环境，当地村民可以增加一定的经济收入。 本次公众调查系《卢氏县隆基矿业有限公司里曼坪长石矿矿产资源开采与生态修复方案》的重要组成部分，在我们的公众调查统计结果中将会反应和考虑您对该方案的想法和建议，同时会将统计结果向有关部门反馈，以作为其决策的参考意见。故您的意见具有重要意义，恳请你能认真负责的态度协助我们完成此项调查工作。谢谢合作。				
调查内容	1、您对该矿山的了解程度：	非常熟悉（ ） 了解（ ） 听说过（ ） 不知道（ ）			
	2、您认为《方案》划定的损毁范围是否全面：	是（ ） 否（ ） 遗漏场地：_____			
	3、您认为《方案》确定的破坏土地利用类型、权属是否属实：	是（ ） 否（ ） 不属实地块、：_____			
	4、您认为《方案》提出的复垦标准是否合适：	是（ ） 否（ ） 建议：_____			
	5、您认为“损毁场地覆土方式是否合适：	是（ ） 否（ ） 建议：_____			
	6、您认为损毁场地的复垦方向是否合适：	是（ ） 否（ ） 建议：_____			
	7、您认为《方案》提出的复垦措施是否可行：	是（ ） 否（ ） 建议：_____			
	8、您认为《方案》确定的复垦费用投资是否合理：	是（ ） 否（ ） 建议：_____			
	9、您认为复垦为什么地类合适？	耕地（ ） 园地（ ） 林、草地（ ） _____			
建议					

经统计共发放公众参与调查表 20 份，填写回收 20 份，从统计结果（表 11-2）来看，参与调查人员在年龄较大，全是在村务农村民。调查人员中少部分表示对该项目了解，大部分了解较少，认为本复垦方案对当地生态环境有利，认为本复垦方案的复垦目标与措施合理或者较合理，对本方案的实施没有顾虑，并对该复垦方案实施表示赞同。

公众参与座谈会参与人员包括当地村委会、村民小组领导、土地权属人与其他一些主要村民，会上介绍了矿山生产对土地损毁预测情况、土地复垦利用方向、主要复垦措施、复垦标准等，并听取了大家提出的建议。

通过公众调查与公众座谈会得出结论，公众赞同实施本复垦方案，认为对当地生态环境与农业生产有利，对复垦方向、目标与标准基本满意，对各类土地的复垦目标与适宜性评价结果基本一致。

表 10-2 公众参与调查统计表

序号	问题	选项	人次（人）	百分比（%）
1	您对该矿山的了解程度：	非常熟悉	-	-
		了解	20	100%
		听说过	-	-
		不知道	-	-
2	您认为《方案》划定的损毁范围是否全面：	是	20	100%
		否	-	-
3	您认为《方案》确定的破坏土地利用类型、权属是否属实：	是	20	100%
		否	-	-
4	您认为《方案》提出的复垦标准是否合适：	是	20	100%
		否	-	-
5	您认为“损毁场地采用覆土方式是否合适：	是	20	100%
		否	-	-
		建议	-	-
6	您认为“损毁场地的复垦方向是否合适：	是	20	100%
		否	-	-
		建议	-	-
7	您认为《方案》提出的复垦措施是否可行：	是	20	100%
		否	-	-
		建议	-	-
8	您认为《方案》确定的复垦费用投资是否合理：	是	20	100%
		否	-	-
		建议	-	-
9	您认为复垦为什么地类合适？	耕地	-	-
		园地	-	-
		林、草地	20	100%

10.5.4 方案实施过程中的公众参与

在土地复垦工程规划设计阶段，要根据土地实际损毁方式与损毁程度，广泛征询当地农民、地方专家的意见，并广泛征求农业、林业、水利、环保等有关单位意见，在多方面咨询的同时，多次进行实地调查，现场勘察，根据当地广大群众生产实践经验和要求，将先进实用的新技术运用到规划设计中去，并且将规划设计公示，接受公众提议。

在施工阶段，要将规划内容进行公示，由当地居民参与监督土地复垦工程的实施，保障土地复垦工程按规划设计实施，并对新复垦面积、复垦措施落实和资金落实情况进行公示，接受群众监督。

10.5.5工程竣工验收阶段的公众参与

由卢氏县自然资源局组织相关部门对复垦工程进行全面验收，村民代表要参与工程验收。要对林地的成活率与长势等进行验收，看是否达到要求，并提出建议。

10.6土地权属调整方案

复垦区土地所有权、使用权权属界线清楚，不需要土地权属调整。

11. 结论与建议

11.1 结论

11.1.1 资源储量与估算设计利用资源量

1) 矿区保有资源量

全区保有资源量矿石量 294.4 万吨，其中推断资源量矿石量 142.2 万吨，控制资源量矿石量 152.2 万吨。

2) 设计利用储量

估算全区可设计利用资源量为 277.3 万吨，设计利用储量为 225.5 万吨。

3) 可采储量

全区可采储量矿石量 202.95 万吨，损失矿量 22.55 万吨。

11.1.2 申请采矿权矿区范围

本次申请采矿权矿区范围的拐点坐标表见下表 11-1。

表 11-1 申请采矿权矿区范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	3723952.27	37501366.94
2	3724952.29	37501366.94
3	3728832.36	37496876.85
4	3728237.35	37496346.84
5	3726021.30	37497742.19
6	3725952.86	37498130.06
7	3725545.28	37498607.85
8	3724529.95	37500380.40
注：2000 国家大地坐标系，开采标高：+1004m~+635m，矿区面积：7.3403km ² 。		

11.1.3 开采矿种

设计开采矿种为长石、石英矿，无共生、伴生矿种。

11.1.4 开采方式、开采顺序、采矿方法

开采方式为地下开采。

根据矿体资源分布情况，全区设计五个生产系统，即一采区（K4 矿体）、二采区（K5 矿体）、三采区（K6 矿体）、四采区（1021-1 矿体）、五采区（1036-1 矿体）。三采区作为首采采区，一、二采区接替三采区，四、五依次接替二采区。各矿体按自上而下顺序开采，相邻两中段同时开采时，一般上中段超前下中段一个矿块（40~60m）的距离，中段平面上采用由远及近的后退式开采顺序。

采矿方法推荐选用浅孔留矿嗣后充填法和分段凿岩阶段矿房嗣后充填法。

11.1.5 拟建生产规模、矿山服务年限

拟建生产规模为 15 万吨/年，矿山生产服务年限为 15.0 年，基建期 2 年，矿山总服务年限为 17.0 年

11.1.6 资源综合利用

矿山产品方案为长石矿、石英矿原矿石，矿石出井后就近销售，不涉及选矿。

矿区主要矿石矿物为长石、石英，无共生、伴生矿种。本次方案不涉及共、伴生矿产的综合利用、保护性开发。

11.1.7 方案服务年限及适用年限

根据开发设计内容，矿山总的服务年限为 17.0a（含基建期 2.0 年），稳沉期 1.7，设计治理复垦期 1.3a，复垦管护期 3.0a。本方案服务年限总计 23.0a，即自 2025 年 1 月至 2047 年 12 月。本方案适用年限为 5a，即 2025 年 1 月至 2029 年 12 月。

11.1.8 矿山生态保护、修复与矿山地质环境影响综合分区

1、矿山地质环境评估区面积 741.3964hm²，评估区重要程度为**重要区**，矿山建设规模为**中型**矿山，矿山地质环境条件复杂程度为复杂。确定本次矿山地质环境影响评估级别为**一级**。

2、现状分析：根据现状评估结果和《编制规范》附录 E 影响程度分级标准表，将评估区划分为矿山地质环境影响较轻区（741.3964hm²）。

预测分析：废石场为矿山地质环境影响严重区（面积 2.5755hm²）；工业场地、矿山道路、预测塌陷区为矿山地质环境影响较严重区（面积 17.4741hm²）；评估区其他区为矿山地质环境影响较轻区（721.3468hm²）。

11.1.9 矿山生态保护、修复与土地复垦范围

1、土地损毁情况：经土地损毁分析和预测，采矿活动对土地损毁方式为压占、塌陷。按损毁时序分：已损毁土地面积 0hm²，拟损毁土地面积 20.0496hm²，重复损毁土地 0.0330hm²，共计净损毁土地面积 20.0166hm²。

按损毁类型分：压占损毁面积 5.1935hm²，塌陷损毁面积 14.8231hm²，共计净损毁土地面积 20.0166hm²。

按损毁程度分：轻度损毁面积 14.8231hm²，重度损毁面积 5.1935hm²，共计净损毁土地面积 20.0166hm²。

按损毁地类分：损毁旱地 0.0116hm²（预测塌陷损毁）、乔木林地 19.6426hm²、其他草地 0.1056hm²、农村宅基地 0.2520hm²、农村道路 0.0048hm²，共计净损毁土地面积 20.0166hm²。

按权属分：损毁瓦窑沟乡里曼坪村 5.7097hm²，官沟村 14.3069hm²。

2、根据评估结果，《方案》将评估区划分为 3 个矿山地质环境重点防治区（面积

2.5755hm²），27 个矿山地质环境次重点防治区（面积 17.4411hm²），1 个一般防治区（面积 721.3798hm²），矿山地质环境治理面积为 20.0166hm²。

复垦区及复垦责任范围面积均为 20.0166hm²，其中旱地 0.0116hm²、乔木林地 19.6426hm²、其他草地 0.1056hm²、农村宅基地 0.2520hm²、农村道路 0.0048hm²。

11.1.10 矿山生态保护、修复与土地复垦目标任务

经分析矿山地质环境治理技术、经济上可行，且与周边生态环境协调。通过对土地复垦适宜性进行评价，确定复垦土地 20.0166hm²，复垦为旱地 0.0116hm²、乔木林地 18.4256hm²、其他草地 0.1056hm²、农村宅基地 0.1369hm²、农村道路 1.3369hm²。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。

11.1.11 矿山生态保护、修复与土地复垦工程措施

1、矿山地质环境保护治理工程

①对工业场地进行治理，进行拆除建筑物、建筑垃圾清运，对硐口进行井筒封堵、硐口回填等。②对预测塌陷区进行治理，设置警示牌、恢复地形地貌景观。③对废石堆场进行砌筑挡渣墙，敷设截（排）水沟。④矿山地质环境监测工程。

2、土地复垦工程

土地复垦方面主要部署了表土剥离、土地平整、表土回覆、路面修复、林草恢复工程，土地损毁监测、土地复垦效果监测和管护工程。

11.1.12 投资估算及预提方案

本方案生态修复静态总投资 520.84 万元，动态总投资 1102.10 万元。其中：矿山地质环境治理工程静态总投资为 229.48 万元，动态总投资为 453.93 万元；土地复垦工程经费估算静态总投资 291.36 万元，亩均静态投资 9703.95 元；动态总投资 648.17 万元，亩均动态投资 21587.75 元。

11.2 建议

本工程项目资源可靠，产品有较好的市场前景，采用的采矿工艺成熟可靠，建设项目的供水、供电、道路等建设条件良好。通过财务分析，矿山产品的市场销售有保证，企业的经济效益显著。该项目的建设在技术上可行，经济上合理。

建议：在开发过程中加强矿山安全生产管理，保证生产安全资金的投入，保证安全设施及技术措施的实施，实现矿山安全生产，重视矿区的环境保护。采取措施提高采矿技术水平，降低采矿贫化率和损失率，充分利用和回收资源。

1、矿山应严格按《方案》规划的开采接替顺序进行开采，确保安全生产。

2、矿山应高度重视采空区变形可能诱发的不均匀沉降的危害，认真做好各项监测工

作，发现问题及时汇报，做好预防、预报和预警，确保矿山开采安全。

3、本方案是实施保护、监测和恢复治理矿山地质环境的技术依据，不能替代相关工程勘察、治理设计，在以后得采矿过程中应重视地质灾害防治工作。建议矿山企业在进行恢复治理时进行详细的勘察、设计以及治理工作。

4、矿山应积极开展地表移动变形观测，对采空塌陷区及压占范围内的土地布置监测点进行监测，设置地表移动观察站，进行定期预测，确保这些地区不发生滑坡、泥石流等地质灾害，对监测到的损毁进行及时治理。

5、因复垦后增加农村道路，林地面积减少，应先办理林地手续后再正式进行开采。