

河南省鲁山县土门中心侯家庄村
岩棉用玄武岩矿
矿产资源开采与生态修复方案

鲁山县自然资源局

2025年12月

河南省鲁山县土门中心侯家庄村
岩棉用玄武岩矿
矿产资源开采与生态修复方案

提交单位：鲁山县自然资源局

编制单位：河南辰越地质勘查技术有限公司

法人代表：王霞

项目负责：王俊亚

编制人员：郭萌 蔡露 袁凌垚 王潘 王丽瑶

审核：姜敏德

提交时间：2025年12月

已修改到位。
李超

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		河南省鲁山县土门中心侯家庄村岩棉用玄武岩矿 矿产资源开采与生态修复方案				
采 矿 权 申 请 人	名 称	鲁山县自然资源局				
	通信地址	鲁山县南环路金泽电器院内	邮政编码	467300		
	联系人	王亚坤	联系电话	13409328 668	传 真	/
	电子邮箱					
编 制 单 位 (采 矿 权 申 请 人 自 行 编 制 可 不 填)	名 称	郑州辰越地质勘查技术有限公司				
	通信地址	荥阳市中原西路		邮政编码	450100	
	联系人	王俊亚	联系电话	13643846 708	传 真	/
	电子邮箱	597408259@qq.com				
开发利用方案 编制情形		<input checked="" type="checkbox"/> 采矿权新立 <input type="checkbox"/> 采矿权扩大矿区范围 <input type="checkbox"/> 变更开采主矿种 <input type="checkbox"/> 变更开采方式				
勘查/采矿许可证号		/				
勘查/采矿许可证 有效期		/				
采矿权申请人承诺		<p>我单位已按要求编制矿产资源开发利用方案，现承诺如下：</p> <p>1.方案内容真实、符合技术规范要求。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p style="text-align: right;">采矿权申请人（盖章）：鲁山县自然资源局</p>				

矿产资源开发利用方案综合信息表

河南省鲁山县土门中心侯家庄村岩棉用玄武岩矿矿产资源开发利用方案综合信息表					
企业名称					
矿山名称	河南省鲁山县土门中心侯家庄村岩棉用玄武岩矿				
方案基本情况	开采方案名称	河南省鲁山县土门中心侯家庄村岩棉用玄武岩矿 矿产资源开采与生态修复方案			
	开采方案编制情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申请采矿许可 <input type="checkbox"/> 扩大开采区域 <input type="checkbox"/> 缩小开采区域 <input type="checkbox"/> 变更主要开采矿种 <input type="checkbox"/> 变更开采方式			
	采矿权信息	采矿权人	/		
		不动产权证书（采矿权）证书	/		
采矿权有效期		/			
矿产资源情况	评审备案 资源量（保有）	主矿产与共生 生矿产	序号	矿石量 （万吨）	矿物量/金 属量（吨）
		主矿产	1	5307.2	/
			2	/	/
		共生矿产	1	/	/
			2	/	/
		伴生矿产	1	/	/
	2		/	/	
	勘查程度	<input type="checkbox"/> 详查 <input checked="" type="checkbox"/> 勘探			
	资源量规模	<input checked="" type="checkbox"/> 大型 <input type="checkbox"/> 中型 <input type="checkbox"/> 小型			
	估算设计利用资源量	4185.8（单位：万吨）			
估算可采储量	3976.5（单位：万吨）				
开采矿种	开采主矿种	岩棉用玄武岩矿			
	共生矿种	/			
	伴生矿种	/			
建设方案	开采方式	<input checked="" type="checkbox"/> 露天 <input type="checkbox"/> 地下 <input type="checkbox"/> 露天+地下			
	拟建设生产规模 （计量单位/年）	200万吨/年（实际生产建设规模在矿山初步设计和安全设施设计中确定，计量单位按照《关于调整部分矿种矿山生产建设规模标准的通知》（国土资发〔2004〕208号）中规定）。			
	估算服务年限（年）	22.0（含基建期1.1年）			

拟申请开采区域(具体以自然资源主管部门批准的开采区域为准)	点号	X 坐标	Y 坐标	点号	X 坐标	Y 坐标
	1			15		
	2			16		
	3			17		
	4			18		
	5			19		
	6			20		
	7			21		
	8			22		
	9			23		
	10			24		
	11			25		
	12			26		
	13			27		
	14					
面积 (km ²)						
开采标高						
露天剥离标高						
2000 国家大地坐标系						
备注	矿产资源储量评审备案按照相关规定执行。					

矿产资源开采与生态修复方案信息表

提交单位	单位名称	鲁山县自然资源局					
	联系人	王亚坤		联系电话	13409328668		
	单位地址	鲁山县南环路金泽电器院内					
	矿山名称	鲁山县志留中心侯家庄村岩棉用玄武岩矿					
	采矿许可证	<input checked="" type="checkbox"/> 新申请 <input type="checkbox"/> 持有到期变更 以上情况请选择一种并打“√”					
编制单位	单位名称	郑州辰越地质勘查技术有限公司					
	法人代表	王霞			联系电话	18737570243	
	主要编制人员	姓名	职称	专业	职责	联系电话	签名
		王俊亚	高级	地质	报告编制	13643846708	王俊亚
		郭萌	高级	水文	报告编制	13673970059	郭萌
		蔡露	中级	环境工程	报告编制	13373910733	蔡露
		王潘	中级	采矿	报告编制	13781811863	王潘
		袁凌垚	中级	土地	报告编制	18638839397	袁凌垚
王丽瑶		中级	经济	预算	18503832866	王丽瑶	
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矿产资源开采与生态修复工作。 请予以审查。						
	申请单位：鲁山县自然资源局（盖章）  联系人：王亚坤 联系电话：13409328668						

目 录

前言	1
一、编制目的	1
二、编制依据	2
第一章 矿山基本情况	9
一、地理位置与区域概况	9
二、申请人基本情况	18
三、矿山勘查开采历史及现状	18
第二章 矿区地质与矿产资源情况	21
一、矿床地质与矿体特征	21
二、矿床开采技术条件	30
三、矿产资源储量情况	40
四、对勘探报告的评述	42
第三章 开采区域	45
一、符合矿产资源规划情况	45
二、可供开采矿产资源的范围	45
三、露天剥离范围	46
四、与相关禁限区的重叠情况	46
五、申请采矿权矿区范围	47
六、申请开采区域	48
第四章 矿产资源开采与综合利用	50
一、开采矿种	50
二、开采方式	50
三、拟建生产规模	64
四、资源综合利用	66
五、绿色矿山建设	66

第五章	矿山地质环境影响与土地损毁评估	68
一、	评估范围与级别	68
二、	现状评估	74
三、	预测评估	75
四、	综合评估	89
五、	矿山地质环境治理分区与土地复垦责任范围	92
六、	复垦区、复垦责任范围土地利用类型及权属情况	94
第六章	矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	97
一、	矿山地质环境治理可行性分析	97
二、	矿区土地复垦适宜性分析	98
三、	矿区土地复垦可行性分析	107
第七章	矿山地质环境保护与土地复垦工程	113
一、	矿山地质环境保护与土地复垦目标任务	113
二、	矿山地质环境保护	114
三、	地质灾害防治	117
四、	含水层破坏防治	132
五、	地形地貌景观修复与生态修复	132
六、	水土环境污染修复	134
七、	矿区土地复垦	134
八、	地质环境与土地监测	146
九、	管理维护	150
第八章	矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署	153
一、	总体工程部署	153
二、	分期、分区实施方案	153
三、	近期年度工作安排	157
第九章	矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算	161

一、投资估算编制说明	161
二、工程量测算结果	172
三、投资估算结果	175
四、经济可行性分析	221
五、经费预提方案与年度使用计划	222
第十章 矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施	225
一、组织保障措施	225
二、技术保障措施	226
三、资金保障措施	227
四、监管保障措施	229
五、公众参与	230
六、土地权属调整方案	233
第十一章 结论与建议	234
一、结论	234
二、建议	237

一、附表

附表 1 矿山地质环境现状调查表

附表 2 块段资源量估算结果表

附件 3 复垦责任范围坐标表

二、附件

附件 1 鲁山县自然资源局委托书

附件 2 鲁山县自然资源局真实性承诺书

附件 3 郑州辰越地质勘查技术有限公司真实性承诺书

附件 4 编制单位营业执照复印件

附件 5 《河南省鲁山县瓦屋乡侯庄岩棉用玄武岩矿勘探报告》矿产资源储量评审意见书（平祥程矿储评〔2024〕03 号）

附件 6 矿区名称变更证明

附件 7 矿山占地地类证明

附件 8 矿区与生态保护红线、永久基本农田不重叠证明

附件 9 公众参与调查表与村委会意见

附件 10 平顶山工程造价信息（2025 年第 3 期）

附件 11 《河南省鲁山县瓦屋乡侯庄村岩棉用玄武岩矿矿床工业指标论证报告》论证意见

附件 12 编写人员证件

三、附图

序号	图号	图 名	比例尺
1	1	河南省鲁山县土门中心侯家庄村岩棉用玄武岩矿地形地质、申请采矿权范围、资源量估算范围、露天剥离范围叠合图	1: 2000
2	2	河南省鲁山县土门中心侯家庄村岩棉用玄武岩矿总平面布置及露天开采终了平面图	1: 2000
3	3-1	河南省鲁山县土门中心侯家庄村岩棉用玄武岩矿 0 勘探线剖面图	1: 1000
4	3-2	河南省鲁山县土门中心侯家庄村岩棉用玄武岩矿 3 勘探线剖面图	1: 1000
5	3-3	河南省鲁山县土门中心侯家庄村岩棉用玄武岩矿 4 勘探线剖面图	1: 1000
6	4	河南省鲁山县土门中心侯家庄村岩棉用玄武岩矿露天采矿方法图	示意
7	5-1	河南省鲁山县土门中心侯家庄村玄武岩矿资源量估算块段分布平面图	1: 2000
8	5-2	河南省鲁山县土门中心侯家庄村岩棉用玄武岩矿申请矿区范围内资源量估算块段分布平面图	1: 2000
9	6-1	河南省鲁山县土门中心侯家庄村岩棉用玄武岩矿矿山地质环境问题现状图	1: 2000
10	6-2	河南省鲁山县土门中心侯家庄村岩棉用玄武岩矿矿区土地利用现状图	1: 2000

11	6-3	河南省鲁山县土门中心侯家庄村岩棉用玄武岩矿 矿山地质环境问题预测图	1: 2000
12	6-4	河南省鲁山县土门中心侯家庄村岩棉用玄武岩矿 矿区土地损毁预测图	1: 2000
13	6-5	河南省鲁山县土门中心侯家庄村岩棉用玄武岩矿 矿区土地复垦规划图	1: 2000
14	6-6	河南省鲁山县土门中心侯家庄村岩棉用玄武岩矿 矿山地质环境治理工程部署图	1: 2000

前言

一、编制目的

为全面贯彻河南省自然资源厅、河南省环境保护厅、河南省安全生产监督管理局联合印发的《关于加强露天矿山管理工作的通知》（豫自然资发〔2022〕30号）文件精神，进一步推进矿业绿色发展，提高资源利用水平，保障社会经济发展，鲁山县人民政府编制了《鲁山县矿产资源总体规划（2021-2025年）》。根据《规划》，设立“鲁山县瓦屋乡侯庄村玄武岩矿”开采勘探区块。根据《河南省自然资源厅关于进一步推进矿产资源管理改革有关事项的通知》（豫自然资规〔2023〕6号）要求，结合本轮规划，为系统查明勘探区块内矿产资源状况，满足采矿权出让条件，鲁山县自然资源局（甲方）通过公开招标开展玄武岩矿采矿权出让前期勘查论证工作，河南省第五地质大队有限公司（乙方）中标鲁山县瓦屋乡侯庄村玄武岩矿勘查论证项目。受鲁山县自然资源局委托，河南省第五地质大队有限公司承担勘探工作，并于2024年8月编制了《河南省鲁山县瓦屋乡侯庄岩棉用玄武岩矿勘探报告》。该勘探报告经平顶山市祥程矿产资源开发服务有限公司组织专家评审通过，并出具有《〈河南省鲁山县瓦屋乡侯庄岩棉用玄武岩矿勘探报告〉矿产资源储量评审意见书》（平祥程矿储评〔2024〕03号）。

根据《河南省自然资源厅关于进一步规范矿产资源勘查方案和开采方案编制评审工作的公告》（2025年10月17日），矿业权人首次申请采矿许可证的，应当编制“矿产资源开采与生态修复方案”。鉴于此，鲁山县自然资源局委托我公司编制《河南省鲁山县土门中心侯家庄村岩棉用玄武岩矿矿产资源开采与生态修复方案》（因行政区划调整更名为“河南省鲁山县土门中心侯家庄村岩棉用玄武岩矿”，以下简称《方案》）。方案编制的目的及用途如下：

- 1、为办理采矿许可证提供依据；
- 2、指导区内矿产资源的合理开发，为矿产开发利用提供依据；
- 3、为矿山地质环境恢复治理与土地复垦的实施提供依据，便于落实矿山地质环境恢复治理与土地复垦的目标、任务、措施、计划和资金计提；
- 4、明确矿山企业生态修复责任，细化治理标准，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；

5、贯彻落实《关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（自然资规〔2024〕1号）等政策文件，推动矿业绿色低碳发展；

6、明确矿山在资源高效利用、节能减排、生态修复、企地和谐等方面的目标，确保矿山在开采过程中符合绿色矿山评价指标。

二、编制依据

1、法律法规

(1) 《中华人民共和国矿山安全法实施条例》（1996年10月11日起施行）；

(2) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令[1998]253号）；

(3) 《河南省实施<土地管理法>办法》，2009年第二次修正；

(4) 《中华人民共和国矿山安全法》（2009年8月27日主席令第18号）；

(5) 《中华人民共和国水土保持法》，2011年3月1日起施行；

(6) 《土地复垦条例》（国务院令第592号），2011年2月22日国务院第145次常务会议通过施行；

(7) 《公路安全保护条例》（2011年2月16日国务院第144次常务会议通过）；

(8) 《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）；

(9) 《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日起实施；

(10) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2015年8月29日第十二届全国人民代表大会常务委员会第十六次会议修订通过）；

(11) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第682号）（2017年10月1日起施行）；

(12) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日起施行）；

(13) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018年8月31日，十三届全国人大常委会第五次会议通过，2019年1月1日起施行）；

(14) 《河南省安全生产条例》（经河南省第十三届人民代表大会常务委员会第十次会议于 2019 年 5 月 31 日审议通过，自 2019 年 10 月 1 日起施行）；

(15) 《中华人民共和国土地管理法》，中华人民共和国主席令第三十二号，2020 年 1 月 1 日实施；

(16) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（中华人民共和国主席令第 43 号，2020 年 9 月 1 日起施行）；

(17) 《中华人民共和国土地管理实施条例》（2021 年 7 月 2 日中华人民共和国国务院令第 743 号第三次修订，2021 年 9 月 1 日起正式施行）；

(18) 《中华人民共和国安全生产法》（2021 年 6 月 10 日通过修改，自 2021 年 9 月 1 日起施行）；

(19) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2023 年 11 月 30 日审议；

(20) 《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号）；

(21) 《中华人民共和国矿产资源法》（2025 年 7 月 1 日起施行）；

(22) 《永久基本农田保护红线管理办法》（自然资源部第 17 号令）。

2、政策文件

(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) 《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发[2022]142 号）；

(3) 《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4 号）；

(4) 自然资源部关于发布《非金属矿行业绿色矿山建设规范》等 9 项行业标准的公告（2018 年 10 月 1 日起实施）；

(5) 《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号，2019 年 8 月 14 修订）；

(6) 《国土资源部关于修改〈地质灾害危险性评估单位资质管理办法〉等 5 部规章的决定》（国土资源部令第 62 号，2015.5.11）；

(7) 《国土资源部关于修改和废止部分规章的决定》（国土资源部第 64 号令，2016.1.8）；

(8) 《土地复垦条例实施办法》（国土资发〔2012〕56号）2019年7月16日修订；

(9)《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》(国土资发〔2016〕63号)；

(10)《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）；

(11)“河南省财政厅、河南省国土资源厅、河南省环境保护厅《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的通知》”（豫财环〔2017〕111号）；

(12)河南省国土资源厅《关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（豫国土资发〔2014〕79号）；

(13)《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）；

(14)《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）；

(15)《国土资源部关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》（国土资规〔2018〕1号）；

(16)《关于贯彻落实土壤污染防治法 推动解决突出土壤污染问题的实施意见》（环办土壤〔2019〕47号）；

(17)《河南省自然资源厅关于进一步推进矿产资源管理改革有关事项的通知》（豫自然资规〔2020〕4号）；

(18)《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）；

(19)《河南省人民政府关于印发河南省“十四五”自然资源保护和利用规划的通知》（豫政〔2021〕45号）；

(20)《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）；

- (21) 《河南省矿产资源总体规划（2021-2025 年）》；
- (22) 《鲁山县矿产资源总体规划（2021-2025 年）》；
- (23) 《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；
- (24) 《河南省自然资源厅、河南省生态环境厅、河南省应急厅关于加强露天矿山管理工作的通知》（豫自然资办发〔2022〕30 号）；
- (25) 《河南省应急管理厅关于转发国家矿山安全监察局加强非煤矿山安全生产工作指导意见的通知》（豫应急〔2022〕62 号）；
- (26) 《国家矿山安全监察局关于印发〈金属非金属矿山重大事故隐患判定标准〉的通知》（矿安〔2022〕88 号）；
- (27) 《财政部 应急管理部关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》（财资〔2022〕136 号）；
- (28) 《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）；
- (29) 《自然资源部关于规范和完善砂石开采管理的通知》（自然资发〔2023〕57 号）；
- (30) 《河南省露天矿山综合治理和生态修复条例》（2023 年 7 月 1 日起实行）；
- (31) 《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）；
- (32) 《关于进一步做好自然资源要素保障工作的通知》（自然资发〔2025〕79 号）；
- (33) 《自然资源部办公厅关于《矿产资源法》实施衔接过渡有关事项的通知》（自然资办函〔2025〕1704 号附件 3-2：矿产资源开采方案临时编制指南）。

3、标准规范

- (1) 《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；
- (2) 《非金属矿行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0312-2018）；
- (3) 《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）；

- (4) 《矿山电力设计标准》（GB50070-2020）；
- (5) 《劳动保护用品选用规则》（GB11651-96）；
- (6) 《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-86）；
- (7) 《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）；
- (8) 《生产过程安全卫生要求总则》（GB12801-2008）；
- (9) 《矿山安全标志》（GB14161-2008）；
- (10) 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；
- (11) 《污水综合排放标准》（GB8978-2002）；
- (12) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- (13) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；
- (14) 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；
- (15) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；
- (16) 《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-2021）；
- (17) 《区域地质图图例》（GB/T958-2015）；
- (18) 《综合工程地质图图例及色标》（GB/T12328-1990）；
- (19) 《综合水文地质图图例及色标》（GB/T14538-1993）；
- (20) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- (21) 《岩土工程勘察规范》（GB50021-2009）；
- (22) 《滑坡防治工程勘查规范》（DZ/T0218-2006）；
- (23) 《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）；
- (24) 《地下水监测规范》（SL/T183-2005）；
- (25) 《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- (26) 《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；
- (27) 《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
- (28) 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）；
- (29) 《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）；

- (30) 《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）；
- (31) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- (32) 《土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- (33) 《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TDT1048-2016）；
- (34) 《矿坑涌水量预测计算规程》（DZ/T0342-2020）；
- (35) 《造林技术规程》（GB/T 15776-2016）；
- (36) 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- (37) 《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T1055-2019）；
- (38) 《矿山土地复垦土壤环境调查技术规范》（DB41/T 1981-2020）；
- (39) 《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）；
- (40) 《河南省土地开发整理工程建设标准》与《河南省土地开发整理项目制图标准》（豫国土资发〔2010〕105号）；
- (41) 《矿山地质环境恢复与治理工程施工监理技术规范》（DB41/T 1154-2015）；
- (42) 《河南省矿山地质环境恢复治理工程勘察、设计、施工技术要求（试行）》（豫国土资发〔2014〕99号）；
- (43) 《生态环境状况评价技术规范》（HJ/T 192-2015）；
- (44) 《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）；
- (45) 《农业与农村生活用水定额》（DB41/T 958-2020）；
- (46) 《灌溉与排水工程设计规范》（GB 50288-2018）；
- (47) 《防洪标准》（GB50201-2014）；
- (48) 《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）；
- (49) 《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；
- (50) 《国土空间生态保护修复工程验收规范》（TDT1069-2022）；
- (51) 《矿区土地质量评价技术要求（DZ/T 0435-2023）》；

(52) 《矿山生态修复技术规范 第4部分：建材矿山》(D/T 1070.4-2022)

(53) 《表土剥离及其再利用技术要求》(GB/T45107-2024)

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

4、相关资料

(1) 《河南省鲁山县瓦屋乡侯庄岩棉用玄武岩矿勘探报告》(河南省第五地质大队有限公司, 2024年8月);

(2) 《关于<河南省鲁山县瓦屋乡侯庄岩棉用玄武岩矿勘探报告>矿产资源储量评审意见书》(平祥程矿储评〔2024〕03号);

(3) 《鲁山县国土空间总体规划(2021-2035年)》;

(4) 《平顶山市矿产资源总体规划(2021-2025年)》;

(5) 《鲁山县国土空间生态修复专项规划(2021-2035年)》

(6) 《鲁山县矿产资源总体规划(2021-2025年)》;

(7) 三区三线划定成果数据;

(8) 2024年国土变更调查成果数据;

(9) 鲁山县社会经济统计资料等相关资料;

(10) 本次野外实地调查资料。

第一章 矿山基本情况

一、地理位置与区域概况

(一) 地理位置

矿区位于鲁山县的西北部，距鲁山县城 36km，东距平顶山市区 75km，北距汝阳县城 30km。鲁山县 S242、连滦线、郑栾高速、二广高速从矿区周边经过，矿区东接下土楼乡，东距离 S55 二广高速口仅 8km，南邻 S88 郑栾高速，交通便利，见交通位置图 1.1-1。

图 1-1 交通位置图

(二) 矿山自然概况

1、气象

鲁山县属北亚热带与暖温带交叉过渡地带，典型的大陆性季风气候，四季分明，温度、雨量等七项要素年际差异大。夏季受副热带高压控制，盛行偏南风，雨水较多。冬季受极地冷高压控制，由近 30 年气象资料表明，年平均气温 14.8℃，最冷月平均气温 1.1℃，最热月平均气温 27.0℃，历年极端最高气温 43.3℃，历年极端最低气温-16.7℃；30 年来平均大于等于零度有效活动积温 5200-5300℃，大于等于 10 度的有效活动积温 4500-4600℃；全年太阳总辐射量每平方米 54.94 千卡，全年日照时数为 2334.9 小时，日照率 53%；全年主要风向为东风，多年平均风速为 2.0m/s，历年最大风速为 24m/s；初霜期在十月下旬，终霜期在四月上旬，全年无霜期平均 214 天(西部山区 180 天左右)。

据鲁山县水利局于 2008 年发布的《鲁山县山洪灾害防御预案》中：“鲁山

最大的一条支流。洛阳与平顶山两市交界的那片山地，属秦岭—昆仑纬向构造带东段余脉，是鲁山、汝州、汝阳三地的连接点。荡泽河全长 43km，为Ⅲ类地表水，最大洪水量 5000m³/秒，枯水期只有 0.18m³/秒，流经鲁山县的背孜、瓦屋、观音寺、董周四个乡，在董周乡高庄村注入昭平台水库，流域面积 341.5km²。

3、地形地貌

矿区属秦岭山系外方山余脉，地势总体西北高东南低，属侵蚀剥蚀低山区。矿区东北部最高地形海拔标高为+698m，东南部柳树沟处河床最低海拔标高+441m，相对高度差 257m，平均高差 150m，属浅切割地形。区内植被发育较好，通视条件较差。

鲁山县地势西高东低，西、南、北三面环山，东与黄淮平原相连，地貌类型多变，有山脉、丘陵、平原、河流、湖泊、盆地等。最高海拔 2153.1m，最低海拔 90.1m。县区总面积 2432.32km²，其中，山区面积 495.63km²，占总面积的 20.4%；丘陵面积 1513.47km²，占总面积的 62.2%；平原面积 423.22km²，占总面积的 17.4%。矿区位于鲁山县西北部，为低山区（见照片 1-1、1-2 项目区地形地貌）。

图 1-2 鲁山县水系分布图

4、植被

矿区位于鲁山县的西北部的低山区，地面植被覆盖率较高，包括天然植被和人工栽培植被两类。天然植被主要是少量的自然次生林和天然草地，人工栽培植被主要为人工林地及农作物。属温带植物区系，为常见的木本植物资源。区内主要植被见表 1-2。

表 1-2 项目区主要植物种类表

类别	分布	种类
落叶林木	零星分布	侧柏、油松、刺槐、杨树
灌木植被	分布较广泛	野鸡冠花、野菊花、酸枣及黄蒿
草本植物	分布较广泛	荩草、结缕草、恰草、异穗苔、马齿苋、紫花地丁、猫儿眼、夏枯草

(1) 林地植被

①乔木林

项目区有少量成片树林和分散生长的树木，乔木以落叶阔叶林为主，林木有栎树、侧柏、刺槐、杨树等，多与杂草混生，呈零星或片状分布，以村旁、田间、路旁的形式分布于矿区内。

②灌木丛

项目区内的灌木丛主要分布在路边及边坡。主要类型有野鸡冠花、野菊花、酸枣及黄蒿等灌木丛群落。

酸枣群落：该群落为山坡、沟谷两侧常见的群落，群落所在地比较干燥，土层薄，地表常有岩石裸露，碎石较多，其外貌不整齐，株高 1~2m。伴生植物为荆条，有时杂有麻芥，草本层主要是白羊草、狗尾草等。

酸枣、荆条群落：该群落广布于山坡及沟谷两侧，其生长环境条件较差，土壤干旱贫瘠，为山地褐土，群落结构简单。主要由狗尾巴草构成明显的高草层片，株高 0.5~1.0m，低草层株高 30~50cm，种类较多，如荩草、结缕草、恰草、异穗苔、马齿苋、紫花地丁、猫儿眼、夏枯草。散生于草丛中的灌木，常见的主要为酸枣和荆条。

(2) 耕地植被

矿区农作物群落分布面积较小，零星分布于矿区中部、东部。矿区农作物主要有玉米、小麦、红薯等，经济作物有花生、油菜、芝麻等。农作物产量低，

均为靠天收的旱地。

5、土壤

矿区内土壤类型为褐土，土壤质地为砂质壤土。土壤第一层为表土层，主要为有机质积聚层和物质淋溶层，厚约 20cm；第二层为心土层，为淋溶物质淀积层，厚约 35cm；第三层底土层又称母质层，为岩石风化碎屑，底土层在心土层以下，位于土体表面 50~60cm 以下的深度，受地表气候的影响很少，比较紧实，物质转化较为缓慢，可供利用的营养物质较少，根系分布较少，一般常把此层的土壤称为生土或死土。

照片 1-5 典型土壤剖面

矿区内土壤主要分布于地势低缓和沟谷处，岩性为卵砾石、中粗砂及亚砂土、细-粉砂土，厚 0.5m~2.0m，平均厚度约 0.8m。

土壤有机质含量约在 10~30g/kg，全氮为 0.4~1.5g/kg，全磷含量多在 0.3~0.5g/kg 之间，全钾含量多在 10g/kg 左右，速效磷含量小于 50mg/kg，速效钾含量多为 70~120mg/kg。

6、矿区社会经济概况

(1) 鲁山县社会经济概况

鲁山县矿产资源比较丰富，具有工业价值或可能具有工业意义的矿产主要有铁、铝土矿；熔剂灰岩、白云岩；水泥用灰岩矿、大理岩、安山岩、花岗岩、钾长石、水泥粘土、玻璃用石英岩、建筑石料、地热等。

鲁山县连续五年保持较高的增长速度和增长质量，主要经济指标增速达到全省和全市平均水平。

2022 年全县完成生产总值 191.95 亿元，增长 9.2%；其中，第一产业增加值 32.71 亿元，同比增长 7%；第二产业增加值 58.98 亿元，同比增长 10.8%；第三产业增加值 100.26 亿元，同比增长 9.2%。三次产业结构为由上年度的 19.6: 28.9: 51.5 变化为 17.1: 30.7: 52.2，与上年相比，第一产业比重下降 2.5 个百分点，第二、第三产业比重分别提升 1.8 和 0.7 个百分点。人均生产总值达到 24483 元，同比增长 9.2%。

2023 年全县生产总值突破 300 亿元，增长 5.4%；固定资产投资突破 200 亿元，增长 19.2%；规模以上工业企业增加值增长 12.1%；社会消费品零售总额增长 1.4%；财政一般公共预算收入达到 12.38 亿元，增长 19.3%；居民人均可支配收入预计增长 5.5%。

2024 年全县生产总值约 320 亿元，增速约 6.5%（高于全省平均），主要受益于文旅产业复苏和固定资产投资拉动，第三产业（旅游业为主）贡献率超 50%。第一产业占比约 15%，粮食产量稳定，特色农业（香菇、蓝莓）持续扩产；第二产业占比约 35%，建材（水泥）、农产品加工为主，新能源（光伏）增速较快；第三产业占比超 50%，主导产业为旅游业（尧山景区、温泉疗养等），全年旅游综合收入突破 80 亿元。

(2) 瓦屋镇社会经济概况

矿区位于土门中心办事处侯家庄村，隶属于河南省平顶山市鲁山县瓦屋镇，

属伏牛山区，地形以山地、丘陵为主，周边有尧山风景区等生态资源。瓦屋镇主要矿产资源有石墨、铜、铁、磷等，石墨储量最大。本区粮食作物为小麦、玉米、大豆，红薯；经济作物有：香菇、连翘、烟叶、花生等。香菇为核心产业，瓦屋镇为“中国香菇之乡”，年产值占农业总收入40%以上。山区地少，劳动力充足，推广“香菇+连翘”套种模式，提高土地利用率。

表 1-3 瓦屋镇社会经济概况统计表

年份	总人口 (万人)	农村居民人均可支配收入 (万元)	农业总产值 (亿元)	工业总产值 (亿元)	固定资产投资 (亿元)	主导产业
2022	3.1	1.45	3.0	1.3	1.1	农业升级（连翘种植）、旅游业复苏
2023	3.0	1.60	3.2	1.2	1.4	旅游业加速、矿业整合
2024	2.95	1.52	3.2	1.2	1.5	农业（香菇、连翘）、生态旅游

7、土地利用现状

(1) 土地分类及土地利用现状

矿区面积为 45.15hm²，根据鲁山县自然资源局提供的土地利用现状图（2024 年国土变更调查数据），土地利用类型分别为旱地、乔木林地、农村宅基地、河流水面。矿区内乔木林地所占比重最大，其次是旱地。旱地在矿区内分布零散，主要靠天收。农作物以小麦、玉米、大豆为主，作物平均产量为 300~450kg/亩。经套合“河南省农用地利用等别图”，旱地利用等别为 9 等。矿区内水域及水利设施用地仅有河流水面，据现场调查，为自然冲沟。矿区土地利用现状及权属统计数据，见表 1-4（矿区土地利用现状、权属表）。

表 1-4 矿区土地利用现状、权属表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	鲁山县瓦屋镇土门中心侯家庄村
01	耕地	0103	旱地	3.33	
03	林地	0301	乔木林地	41.66	
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.13	
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.03	
合计				45.15	

(2) 土地利用权属

该矿位于鲁山县瓦屋镇，矿区所占用土地属瓦屋镇土门中心侯家庄村集体所有。整个项目区土地权属清楚，无土地权属纠纷。项目区土地利用权属情况见上表。

通过鲁山县自然资源局查询，将矿区范围与国土空间规划“三区三线”叠合，矿区范围内不涉及永久性基本农田。

矿区地处低山，土地总体上利用率较低。周边道路以混凝土路和碎石土路为主，路面宽度在 3-6m 之间，路况较为便利。农田地表无灌溉设施，靠天然降水耕作，排水多为自流排水。

（三）矿区周边环境及矿权设置情况

1、符合矿产资源总体规划

鲁山县土门中心侯家庄村玄武岩矿位于鲁山县瓦屋镇侯家庄村，隶属于瓦屋镇管辖，该区域属《河南省矿产资源总体规划（2021-2025 年）》、《平顶山市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》、《鲁山县矿产资源总体规划（2021-2025 年）》重点开采区。

2、与三区三线关系

矿区范围内及周边不存在自然保护区、风景名胜区与自然遗址等，也无国家、省规划的各类重点建设工程项目区，不在林业保护区、禁止、限制开采矿产区范围内。矿区周边可视范围内无高速公路、铁路、国道、省道等主要道路。矿区内不存在基本农田，不在生态红线范围内，无重要交通道路与水源地（见图 1-3）。

图 1-3 三区三线叠合图

3、周边矿权情况

矿区周边 1km 范围内不存在其它矿权。

4、矿区与各类自然保护地的关系

矿区范围内无高压输电线路、铁路，矿区内均无国家及地方在建和规划的重点工程设施项目。本矿区不属自然文化保护区和名胜古迹区，区内无军事禁区和国家及地方重点工程改建项目设施，所开采的矿种也不属禁采、限采的矿产范围之列。

5、村庄

矿区南部有侯家庄村的零星住户位于矿体开采爆破警戒线范围内，本次设计矿山开采前对该部分零星住户进行搬迁。

矿区北部边界距彭家庄和韩家庄较近，但两村庄均位于矿体开采爆破警戒线范围以外，矿体开采对两村庄无影响。

4、开采区域范围内交通情况

开采区域范围内没有大型铁路，公路等交通设施。全部均为矿区内部道路或村村通道。

二、申请人基本情况

鲁山县土门中心侯家庄村岩棉用玄武岩矿是《鲁山县矿产资源总体规划（2021-2025年）》新设的开采规划项目，为平顶山市整合挂牌出让项目，目前申请人暂为鲁山县自然资源局。

三、矿山勘查开采历史及现状

（一）矿山勘查历史

1、以往区域地质工作

（1）秦岭区测队 1956 年完成《1：20 万鲁山幅地质调查》，该报告对区内地层进行了详细的岩石地层单位划分。

（2）河南区调队 1987 年完成《河南的寒武系和奥陶系》，对区内的寒武系奥陶系地层进行了年代地层划分。

（3）河南区调队 1994-1998 年完成《1：5 万鲁山幅区域地质调查》，对区内地层进行详细的划分，提高了地层的研究程度。

(4) 河南区调队 1991-1995 年完成《1: 5 万丹霞寺幅区域地质调查》，对区内地层进行详细的划分，提高了地层的研究程度、涉及到鲁山县。

(5) 河南区调队 1991-1995 年完成《1: 5 万神林幅区域地质调查》，对区内地层进行详细的划分，涉及到鲁山县南部。

(6) 河南区调队 1994-1998 年完成《1: 5 万下汤幅区域地质调查》，对区内地层进行详细的划分，提高了地层的研究程度。

(7) 河南区调队 1986-1988 年完成《1: 5 万付店幅背孜幅区域地质调查》，对区内地层进行详细的划分，涉及到鲁山县西部。

(8) 河南省地质调查院 2003 年 11 月完成《1: 20 万平顶山幅区域地质调查报告》，对区内地层进行了详细的地层及构造的划分。

2、地质矿产工作

(1) 2005~2006 年，河南省有色金属地质矿产局第二地质大队开展了河南省鲁山县窑场勘探区铁矿详查，估算新增保有 (332) 25.3 万吨，(333) 230.3 万吨，(334) ? 33.1 万吨。

综上所述，该区基础地质工作程度较高，前人很少做玄武岩矿的勘查评价工作，缺乏对玄武岩矿的系统勘查和评价，导致岩棉用玄武岩矿产资源没有得到充分利用和开发。

(2) 2023~2024 年，河南省第五地质大队有限公司开展了河南省鲁山县瓦屋乡侯庄岩棉用玄武岩矿勘探工作。勘探工作充分收集勘探区以往地质、矿产、水工环资料，在综合研究分析的基础上结合勘探区的实际情况，进行了钻探工程、槽探工程、地质测量等工作。

勘查野外工作自 2023 年 8 月~2023 年 12 月，完成主要实物工作量：控制测量 GPS E 级网 4 个点；1: 2000 地形测量 1.5km²；1: 2000 地质测量 0.91km²；1: 1000 地质剖面测量 1757.21m；钻探 796m、槽探 1247.01m³、1: 1000 勘查线剖面测量 3434.8m。基本分析样品 341 件、内检样 36 件、外检样 30 件、小体重样 30 件、全分析样 8 件、岩棉用玄武岩加工技术性能实验 1 组、工程点 12 个。

通过勘探工作，截止 2024 年 3 月 31 日，全勘探区共估算岩棉用玄武岩矿资源量 5307.2 万吨，其中探明资源量 2254.9 万吨，占保有资源量的 42.49%；控制资源量 1363.3 万吨，占保有资源的 25.69%；推断资源量 1689.0 万吨，占保有

资源量的 31.82%。

（二）矿山现状

鲁山县土门中心侯家庄村岩棉用玄武岩矿为新设矿山，目前尚未进行采矿活动，无可利旧设备及设施。

鲁山县自然资源局委托我公司编制《河南省鲁山县土门中心侯家庄村岩棉用玄武岩矿矿产资源开采与生态修复方案》，矿山的正常生产服务年限为 20.9 年，矿山为新建矿山其基建期 1.1 年，因此矿山总的服务年限为 22.0 年。考虑治理（复垦）期 1.0a，管护年限为 3.0a。确定《方案》的服务年限约为 26a，自 2026 年 1 月至 2051 年 12 月。本《方案》适用期为 5 年，自 2026 年 1 月至 2030 年 12 月。

第二章 矿区地质与矿产资源情况

一、矿床地质与矿体特征

(一) 区域地质

1、区域地层

本区域内主要出露中元古界熊耳地层小区地层，出露地层由老至新依次为：太古界太华群；中元古界熊耳群；古生界寒武系及新生界第四系。

(1) 太古界太华群

太古界太华群包括铁山岭组、水底沟岩组、雪花沟组。总厚度约 2327m，分布在张店乡东北部，仓头乡、瓦屋镇、背孜乡一带。从下到上岩性为：黑云条带状混合岩、夹角闪斜长条带状混合岩，斜长角闪片麻岩，混合片麻岩及微斜片麻岩、石墨黑云斜长片麻岩，黑云斜长片麻岩、斜长角闪片麻岩、混合花岗岩，含石榴石、大理石。

(2) 中元古界熊耳群

中元古界熊耳群包括大古石组、许山组、鸡蛋坪组、马家河组。总厚度约 3866m，分布在赵村镇北部、瓦屋镇的北部、背孜乡东部、马楼乡南部，张良镇的南部地区。主要岩性为：中粗粒砾岩、斑状安山岩、微晶安山岩、杏仁状安山岩、玄武安山岩、灰绿-紫红玄武岩、流纹岩、英安岩、英安质火山角砾岩、玄武安山岩夹凝灰岩、凝灰质粉砂岩、灰绿色玄武安山岩、硅质灰岩等。

本区出露的主要是马家河组（Ch_{1m}）、鸡蛋坪组三段（Ch_{1j}³）鸡蛋坪组二段（Ch_{1j}²）、鸡蛋坪组一段（Ch_{1j}¹）。为一套中基性火山熔岩建造，主要岩性为灰绿色玄武安山岩、杏仁状玄武安山岩夹灰绿色粗安岩、凝灰质砂岩、凝灰质泥岩、石英砂岩，英安岩、英安流纹岩夹玄武安山岩，熔岩中也见有枕状构造，该组凝灰质岩石逐渐增多，且出现砂岩、灰岩沉积，说明火山喷发间歇时间较长，推测其形成于海相沉积—喷发环境。

(3) 古生界寒武系

古生界寒武系包括中统毛庄组、中统张夏组。总厚度约 500m，分布在瓦屋镇的北部、背孜乡一带。主要岩性为：含泥质粉砂质灰岩夹钙质页岩、泥质条带

白云质灰岩、泥页岩、泥灰岩等。

(4) 新生界第四系

新生界第四系包括上更新统和全新统。主要分布于竹沟盆地、凹陷地段及现代河谷中。上更新统(Q₃): 砂砾石、亚粘土, 属河流冲—洪积沉积。全新统(Q₄²): 河漫滩冲积砂、砾石、亚粘土等冲洪积物。

2、区域构造

区域主要位于单斜构造内, 次一级褶皱构造不甚发育。断裂构造比较发育, 主要为与区域构造线方向大体一致的北西向断裂, 规模较大, 控制着太华群地层的展布, 次为北东向断裂, 规模一般不大, 形成时间晚于北西向断裂, 此组断裂常使太华群地层沿走向发生错断。

境内断裂构造经历长期多期次复杂的力学性质的转变过程, 断裂的压扭性强、特征明显。断层方向纵横交错, 主要有东西向、北西向、北东向等。对本矿区影响较大的断裂有三条, 现将主要断裂特征简述如下:

王坪-土门街断裂 F₁: 主要分布在瓦屋镇的南部一带, 长约 35km, 形成宽十至几十米的挤压破碎带, 最宽处达百米以上, 断面多向南西倾, 倾角 75°以上, 局部直立, 此断裂主要表现为顺扭的压扭性, 压性较强, 并经过压-张扭-压扭等多期活动。

虎狼沟-栗子坪断裂 F₂₈₃: 主要分布在瓦屋镇的西部候家庄以西一带, 长约 5.5km, 走向 200°左右, 断面产状变化大, 290°∠69°左右, 断层南部被 F₃₀₃ 断层截断, 角砾岩、断层泥发育, 两侧均揉皱强烈, 该断裂属逆断层。

后沟—东坑裂带 F₃₀₂: 位于虎狼沟-栗子坪断裂带的西侧, 断裂呈北东-南西向延伸, 倾向西北, 倾角为 60~75°, 断层在区域上长约 4km。沿该断裂面可见宽达几米, 断续分布有断层泥、断层角砾, 局部见有硅化岩带, 断层泥宽度一般在 0.5-1.0m, 断层角砾状宽度 2-8m, 局部宽度达到 10m。断层上盘多为玄武岩, 下盘为安山岩, 两侧均揉皱强烈, 该断裂属逆断层。该断层控制这矿体东部边界。

3、区域岩浆岩

区域岩浆活动比较强烈, 岩浆岩分布较为广泛, 岩石种类较为齐全。其演化的总趋势是从老到新由弱变强, 从超基性到酸性, 其中酸性岩最为发育。区内广泛分布酸性~基性岩, 以白垩纪黑云母二长花岗岩分布最广, 形成巨大的岩基,

其他多呈岩株或岩脉产出。区内岩浆活动受区域断裂构造控制，岩浆的形成、运移及其展布格局基本与区域构造格局大体吻合。本区主要有大面积喷出岩和少量的侵入岩。

(1) 侵入岩

按侵入活动时间确定为早元古代、中元古代、晚元古代和中生代四期。现从老到新叙述如下：

①早元古代变质侵入岩

主要分布于区内西部，后期花岗岩侵入于其中。主体岩性已变质为黑云斜长片麻岩和斜长角闪片麻岩，地质观察与地球化学方法均证实其属侵入岩，依其岩性将其划分为西红椿庄斜长角闪片麻岩(Xog)和石板河黑云斜长片麻岩(Sog)。在该片麻岩中有太华岩群表壳岩的捕虏体亦有变形的暗色火成岩团块，后期贯入其内的岩脉较多，以花岗岩和伟晶岩质占主导，另有基性岩墙的贯入。

②中元古代侵入岩

大面积分布在区内南部，受韧性剪切带影响，大部分岩石糜棱岩化及片理化明显，总体区域构造线呈北西西向展布。包括棚沟单元、河北岸序列、碾道沟独立单元及朱家坟独立单元，其中棚沟单元、河北岸序列与铌钽矿在空间上关系密切。

棚沟单元呈不规则状分布在区内的西部、西北部，西南部也有出露，后期被河北岸序列片麻状中斑中粒钾长花岗岩和中生代花岗岩侵入破坏，内部常见片麻岩捕虏体，岩脉很少，普遍发育与围岩一致的片麻理。岩石呈浅肉红色，细粒花岗结构及交代结构，定向片麻状构造。矿物主要成分为钾长石 60%左右、斜长石 10%左右、石英 24%左右，少量的黑云母。在该岩体的边部有晚期侵入的正长岩脉，该岩脉可能是铌钽成矿母岩，该岩脉钾化、钠化、白云母化蚀变强烈，并出现较多的磁铁矿、黄铁矿等金属矿物。

河北岸序列主要分布在区内及矿区西南部，与棚沟独立单元片麻状花岗岩呈侵入接触关系，接触带附近有大量的捕虏体，片麻理强弱不均，局部挠曲，片麻状细粒钾长花岗岩脉发育，有较强接触变质现象。岩石呈肉红色，以花岗结构、交代结构为主，常见糜棱结构，定向构造，矿物的主要成分为钾长石 55%左右，斜长石 20%左右，石英 21%左右，少量黑云母。

晚元古代竹园变石英正长斑岩单元分布于矿区西南部，侵入于晚元古界栾川群各地层单元中，侵入体方向与区域构造方向一致。岩石类型为变石英正长斑岩，岩石呈灰红色，变余斑状结构，基质是半自行粒状或变余似粗面结构，一般为块状构造，局部显示定向性。斑晶钾长石 10~20%，基质中的钾长石 70~80%，石英 15%，黑云母 4%，白云母 10%，副矿物组合类型为磁铁矿—磷灰石—锆石型。

③中生代侵入岩

主要分布区内周边，包括晚侏罗世郭庄序列、鸡豕序列、早白垩世交口序列、神林超单元、四棵树超单元。下面对区内附近主要侵入体描述如下：

晚侏罗鸡豕序列主要分布在区内西南部，呈近东西向半椭圆状，北、西、南侧侵入古老花岗片麻岩中，东部被交口岩体侵入吞噬。根据岩性、包体及侵入关系将其划分为二个单元，二者之间呈脉动接触关系。早期（ $J_3J^1\eta\gamma$ ）为大斑状中粗粒黑云母二长花岗岩单元、中斑中细粒黑云母二长花岗岩单元，以较为密集的钾长石大班晶出现为特征，该单元内还发育较多的伟晶岩脉；晚期（ $J_3J^2\eta\gamma$ ）为小斑状细粒黑云母二长花岗岩单元，该单元内发育较多的暗色小包体。矿物的主要成分为钾长石，斜长石，石英，云母等，不同区段矿物含量略有变化。

（2）喷出岩

在矿区及周边大面积出露，主要有中元古界熊耳群马家河组玄武岩、玄武安山岩，鸡蛋坪组安山岩、流纹岩、英安岩、英安流纹岩夹少量玄武岩。

①鸡蛋坪组喷出岩，主要有西部火山口多次喷出形成，火山后距离矿区范围约 5km。安山岩，紫红色，斑状结构，斑晶主要为斜长石，斑晶含量约 20%左右。基质：基质多为斜长石和玻璃质，形成霏细-交织结构或玻晶交织结构。含量约 80%。见少量石英颗粒，多小于 0.2mm。

②马家河组喷出岩，灰绿色-暗灰色，斑状结构，条状斜长石斑晶，偶见辉石-角闪石斑晶，斑晶含量约 15%左右。基质：基质多为斜长石和辉石，见部分褐色火山玻璃，其中长条状斜长石微晶搭成格架，格架内充填辉石和火山玻璃，形成间粒结构。含量约 85%。

（3）脉岩

在矿区的南部有三条北北东向花岗斑岩脉，长 3~5 km，宽 2~10 m，区内

还有规模较小的晚期岩脉，包括花岗岩脉、石英脉、伟晶岩脉、闪长岩脉等，延长方向一般与区域构造线一致。

4、区域矿产

区域矿产资源丰富，主要矿产资源有铜、铁、磷、钾长石、云母、蛭石、石墨、玄武岩、安山岩等矿产等。石墨矿主要分布在北部背孜乡一带。南部瓦屋一带主要是非金属矿产。

(二) 矿床地质

1、地层

矿区分布的地层主要为中元古界熊耳群鸡蛋坪组三段（Ch_{ij}³）、马家河组（Ch_{im}）及第四系（Q）。

(1) 中元古界熊耳群鸡蛋坪组三段（Ch_{ij}³）

主要分布在矿区的北东部。为一套中基性火山熔岩建造，一般呈层状、厚层状分布。主要岩性组合为紫红色安山岩、英安岩、英安流纹岩夹玄武安山岩、杏仁状玄武安山岩夹灰绿色粗安岩。

安山岩：紫红色，斑状结构，斑晶主要为斜长石斑晶，基本无角闪石斑晶。长石斑晶粒径多在 1mm 左右，部分斑晶可达到 2mm，斜长石板条状，多有熔蚀，较为破碎，具熔蚀麻点结构。斑晶含量约 20%左右。基质：基质多为斜长石和玻璃质，形成霏细-交织结构或玻晶交织结构。含量约 80%。见少量石英颗粒，多小于 0.2mm。偶见全消光暗色矿物，可能为磁铁矿等副矿物。

(2) 中元古界熊耳群马家河组（Ch_{im}）

主要分布在矿区的西南部，为一套中基性火山熔岩建造，一般呈层状、厚层状分布。主要岩性组合为灰绿色-灰褐色玄武岩，位于矿区中南部，是本区的主要含矿层位；矿区西南角处出露少量凝灰质砂岩，熔岩中见有枕状构造，厚约 72.1~112.5m。

玄武岩：灰褐色-青灰色，气孔状构造，部分为斑状结构，斑晶为板条状斜长石斑晶，偶见辉石-角闪石斑晶，厚约 72.1~109.22m。长石斑晶粒径多在 1mm 以上，大者可达 3mm 巨斑，可见卡纳复合双晶，内部多有熔蚀麻点，辉石可能多为普通辉石，角闪石斑晶多有暗化现象，暗色矿物斑晶一般不超过 1mm。斑

晶含量约 15%左右。基质：基质多为斜长石和辉石，见部分褐色火山玻璃，其中长条状斜长石微晶搭成格架，格架内充填辉石和火山玻璃，形成间粒结构。含量约 85%。偶见全消光暗色矿物，可能为磁铁矿等副矿物。

(3) 新生界第四系 (Q)

主要分布在沟谷底部及平坦地形处，为松散的残坡积物、洪积物，在矿区的北东部及南部柳树沟一带分布规模较大。岩性主要为砂砾质粘土层，粘土含量约 20%；砾石多为玄武岩、安山岩碎块。从施工钻孔中可见，一般覆盖层厚度 1~5 m，覆盖较深处可达 16.6m 左右。风化层为风化玄武岩，浅灰色，褐灰色，斑状结构，气孔状构造，斑晶多为长石，岩石较破碎，从施工钻孔中可见，一般风化层厚度 1~10 m，风化层较深处可达 40m 左右，节理裂隙发育，岩态多呈碎块状，斑状结构，气孔状构造。

2、构造

矿区内构造简单，主要为断裂构造，断裂构造走向近 200°，倾角 65°，矿区范围内普遍存在影响石材质地的节理和劈理化带，根据 1: 5 万区域地质调查资料，节理展布方向与区域地质构造方向大体一致。主要节理呈北西-南东向，倾向 200°~270°，倾角 50°~75°；次级节理近北东-南西向，倾向 30°~40°，倾角 50°~70°。有许多节理被后期脉岩充填。

矿区内主要存在一条断裂，后沟—东坑裂带 F₃₀₂：位于虎狼沟-栗子坪断裂带的西侧，断裂呈北东-南西向延伸，倾向西北，倾角为 60~75°，断层在区域上长约 4km。沿该断裂面可见宽达几米，断续分布有断层泥、断层角砾，局部见有硅化岩带，断层泥宽度一般在 0.5-1.0m，断层角砾状宽度 2-8m，局部宽度达到 10m。断层上盘多为玄武岩，下盘为安山岩，两侧均揉皱强烈，该断裂属逆断层。该断层控制这矿体东部边界。

3、岩浆岩

区域上岩浆活动频繁，在各个地质时期中，几乎均具不同程度的岩浆侵入或喷发活动，尤其以下古生代的酸性岩类最为发育，中基性岩次之，超基性岩出露最少。

(1) 侵入岩

下古生代侵入岩有花岗斑岩、角闪岩，前者具片理构造，外貌颇似片岩，斜

长石、微斜长石斑晶占 10~40%，属硅酸饱和的过碱性淡色岩石。含磁铁矿、方铅矿，个别地段铅、锌含量达 0.01~0.1%。后者为沿断裂带使入脉岩体。

白垩纪的侵入岩有黑云母花岗岩、花岗闪长岩及花岗斑岩。前者按结构可分为中心相的斑状黑云母花岗岩、过渡相的中、粗粒黑云母花岗岩及边缘相的粗粒黑云母花岗岩；为硅酸过饱和的过碱性岩石；含白钨、白铅、雄黄、辰砂等有益矿物，锆、铈含量较高。后者均为沿断裂带侵入，呈岩株或岩脉产出。

(2) 喷出岩

区域内大面积出露喷出岩，据以往区调报告资料，大量古火山口位于矿区西部、西北部。区内喷出岩主要为中元古界熊耳群马家河组、鸡蛋坪组的安山岩、玄武岩、玄武安山岩。

①鸡蛋坪组喷出岩，主要由西部火山口多次喷出形成，火山后距离矿区范围约 5km。安山岩，紫红色，斑状结构，斑晶主要为斜长石，斑晶含量约 20%左右。基质：基质多为斜长石和玻璃质，形成霏细-交织结构或玻晶交织结构。含量约 80%。见少量石英颗粒，多小于 0.2mm。

②马家河组喷出岩，灰绿色-暗灰色，斑状结构，条状斜长石斑晶，偶见辉石-角闪石斑晶，斑晶含量约 15%左右。基质：基质多为斜长石和辉石，见部分褐色火山玻璃，其中长条状斜长石微晶搭成格架，格架内充填辉石和火山玻璃，形成间粒结构。含量约 85%。

4、矿体特征

矿区的主要含矿层位于中元古界熊耳群马家河组地层中，在矿区圈出一个较大的 I 号矿体，矿体沿走向受断裂构造的影响，在断裂带西北部呈层状、厚层状延伸稳定，总体产状与矿区地层一致。根据地质剖面、填图，通过钻探、槽探验证，区内矿体特征如下：

I 号矿体主要赋存于熊耳群马家河组地层中，主要由灰绿色-灰褐色玄武岩岩性组成。局部含少量不连续小夹层。矿体呈层状产出，岩性层形态受区内断裂构造控制。矿体总体走向呈北西—南东向展布，沿倾向东北端扬起，西南端倾伏。矿体自然延伸较长，沿走向延伸稳定（两侧延出矿区没有封闭），矿体产状与地层产状一致。

矿体由西部火山喷流形成，矿体受古地形构造影响强烈，矿体厚度受单斜构

造和剥蚀的影响，在走向上由南东向北西呈逐渐减弱的趋势，矿体厚度沿倾向表现为先减弱又增厚的趋势。

依据矿体分布、矿体出露特征、地形条件、地层产状，本次工作圈定一个大矿体。主要分布于矿区的中部-西南部，呈似一六边形，近南东-北西向展布。出露宽度约400~850m，出露长度约710m，矿段面积约0.4km²。矿体出露标高452~656m，埋深0~133m。矿体产状与地层产状一致，矿体总体走向约124°，矿体总体呈南倾单斜，倾向190~215°，倾角16~24°。

该矿体由0线、3线、4线共3条勘探线控制，地表由6个槽探工程控制，深部由6个钻探工程控制。矿体受单斜构造及地形条件控制，矿体厚度有一定变化，钻孔控制厚度为70.28~98.81m，变化系数14.56%。SiO₂含量在50.11~60.98，平均含量57.95，变化系数1.46%；Al₂O₃含量在6.66~18.24，平均含量13.00，变化系数7.62%；Fe₂O₃含量在5.90~16.20，平均含量8.37，变化系数14.18%；CaO含量在0.15~9.05，平均含量3.02，变化系数45.15%；MgO含量在1.48~6.99，平均含量3.02，变化系数21.92%。矿体SiO₂含量自西向东从54.07%渐变为57.45%，总体上分析矿体从西向东SiO₂含量变高，矿体厚度基本稳定，变化不大，矿体内安山岩夹石自西向东变薄变小，与火山口分布在西侧预测趋势一致。矿体规模较大，矿体形态呈层状、厚层状。矿石自然类型主要有玄武岩、气孔玄武岩。

截止2024年3月31日，全勘探区共估算岩棉用玄武岩矿资源量5307.2万吨，其中探明资源量2254.9万吨，占保有资源量的42.49%；控制资源量1363.3万吨，占保有资源的25.69%；推断资源量1689.0万吨，占保有资源量的31.82%。

5、矿石质量

(1) 矿物物质组分

矿石矿物成分特征：主要为中基性斜长石，次为辉石、角闪石，暗色隐晶玻璃质，少量及微量矿物磁铁矿，此外还有黑云母、钾长石、石英、钛铁矿、褐铁矿、绿泥石、黄铁矿等。

矿物成分特征：斑晶主要为钾长石及暗色矿物，其中钾长石以中长石、拉长石为主，常具环带及熔蚀结构。基质主要为交织结构及安山结构(玻基交织结构)，由斜长石(更长石、中长石为主)微晶、辉石、绿泥石、安山质玻璃等组成，碱

性长石、石英少见，仅个别填充于微晶间隙中。副矿物以磷灰石及铁的氧化物为主。气孔、块状构造，有的气孔被石英、方解石等充填，形成杏仁构造。

(2) 矿石的结构、构造

矿石结构：指组成矿石的矿物结晶程度、颗粒的形状、大小及其空间上的相互关系，亦即一种或多种矿物晶粒之间或单个晶粒与矿物集合体之间的形态特征。通过对矿石结构的研究，可以帮助查明和解决矿物共生关系、矿床形成的物理化学条件和矿床成因等问题，以及合理地选择矿石的加工技术和选矿方法。通过在显微镜下观察光片和薄片，发现矿石的结构主要有：隐晶结构、微晶至细粒结构、交织结构、玻璃质结构及斑状结构等。

矿石构造：根据矿石中矿物集合体形态、大小及其空间结合关系等形态特征，矿石构造类型主要为气孔状、块状构造、杏仁状构造等。

块状构造：矿石中各矿物呈不规则粒状集合体聚集在一起呈不规则块状构造。

(3) 矿石化学成分

矿石主要成分为 SiO_2 ，全矿区 SiO_2 含量 50.86~72.13%，全矿区 SiO_2 平均品位 58.5%，变化幅度较小。化学成分较为稳定， SiO_2 含量 58.50%、 Al_2O_3 含量 12.82%、 Fe_2O_3 含量 8.25%、 CaO 含量 2.98%、 MgO 含量 2.96%、 Na_2O 含量 2.90%、 K_2O 含量 3.43%、 TiO_2 含量 1.08%。杂质元素含量低，矿石化学成分较稳定，对加工玄武岩岩棉影响不大。

6、矿石类型和品级

(1) 矿石类型

根据矿石矿物组合构造类型及加工技术性能将矿石划分如下：

按矿石结构、构造、大致可分为块状矿石。一般情况是：自然类型：块状玄武岩、气孔状玄武岩。工业类型：岩棉用玄武岩矿。

(2) 矿石品级

矿区内玄武岩矿石主要为块状玄武岩矿石。组成矿石的主要矿物为斜长石和基质。玄武矿石以灰绿色、灰褐色为主。

矿石采出后，参考加工技术性能测试实验报告结论，经加工可产出玄武岩矿

岩棉板。

7、矿体围岩和夹石

矿体围岩主要为紫红色杏仁状安山岩、青灰色-紫红色杏仁状安山岩、斑状安山岩。紫红色安山岩为矿体底板，西南部地段出露少量凝灰质砂岩，为矿层顶板。

安山岩的结构构造：矿石呈青灰色～紫红色，主要有隐晶结构、交织结构斑状结构，气孔（杏仁）构造等；本区常见岩石构造为斑状构造、气孔（杏仁）状构造等。

矿体内主要夹石为安山岩，呈紫红色，斑状结构，块状构造，夹石主要在3勘探线一带，厚度5.24～5.56m，斜长控制约160m，夹石厚度稳定。

区内少量夹石为石英细脉穿插在节理裂隙密集发育地段等，一般呈透镜状、团块状、包裹体，部分地段有少量玄武集块岩夹层，厚度0.1～1m，长度多在3-5m，个别达到10m。

二、矿床开采技术条件

（一）水文地质条件

1、水文地质条件

勘查区地处淮河流域荡泽河水系，属于侵蚀剥蚀低山水文地质区（II）排泄区，其中部、西侧边界均为地表分水岭，南北侧虎盘河支流为该水文地质单元的排泄边界，整体属于虎盘河流域的补给区。勘查区出露地层主要为中元古界熊耳群（Pt₂^{1xn}），上部覆盖第四系全新统残坡积层（Q_h^{dl+el}）以及沿沟谷分布的冲洪积层（Q_h^{al+pl}），区内地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩构造裂隙水。根据勘查区地形地貌特征，结合区内地下水赋存条件，确定勘查区最低侵蚀基准面为柳树沟口附近沟道与矿权边界交叉点，标高为+441m。资源储量估算标高+455～+654m，开采方式为露天开采，矿体全部位于最低侵蚀基准面之上。

（1）勘查区含水岩组及富水性特征

依据区域水文地质单元分区，结合勘查区内各分区含水岩组的岩性及水文地质特征，可以将勘查区划分为第四系松散岩类孔隙水含水岩组、基岩构造裂隙水

含水岩组两类。

①松散岩类孔隙水含水岩组

主要以角度不整合覆盖于沟谷及两岸沟谷坡地基岩上，主要由第四系（Q）粉质粘土、砂砾石、碎石等组成，厚度 5~30m，层状分布，结构松散，含孔隙水，透水性好，一般储水性差，富水性弱，涌水量随季节变化较大。地下水位根据矿区内竖井混合静水位最小埋深约为 2m，雨季埋深浅，可见泉水溢出；旱季水位埋深较大，地下水位随地形坡度和季节变化较大。富水性差，单井涌水量一般 $\leq 5\text{m}^3/\text{d}$ 。

②基岩构造裂隙水含水岩组

a.以玄武岩为主的构造裂隙水含水岩组

据矿区资料，矿区内有玄武岩分布，主要为中元古界（Pt₂）玄武岩，节理、裂隙不发育。该含水岩组为块状分布，富水性微弱，泉流量一般小于 0.01 l/s，且其流量不稳定，随季节变化较大，枯水期甚至干涸。地下水径流模数 1.22 l/s·km²。水质良好，水化学类型为 HCO₃·CL—Ca 型水，溶解性总固体 0.16~0.17g/l。

b.基岩构造裂隙水含水岩组

勘查区东部南北向走向构造发育，其他方向构造发育微弱。勘查区出露中元古界熊耳群（Pt₂^{1xn}）安山岩、玄武岩、安山玄武岩等。风化带节理裂隙发育较强，下限深 10.93~25.82m，由浅到深裂隙发育由强变弱，风化带一般不含水。矿区围岩一般属于块状构造裂隙含水岩组，结合调查矿区上下游民井水位，水位赋存标高为+420m~320m，富水性整体较弱，一般 $\leq 15\text{m}^3/\text{d}$ 。

玄武岩矿体赋存在中元古界熊耳群群马家河组（Pt_{2m}）中，玄武岩矿体为块状构造裂隙含水岩组。据现场调查，地层产状 205°∠20°，延伸长度较小，厚度一般 60~80m，最大可达 100m。矿体整体上完整性较好，主要为杏仁状、气孔状玄武岩，基质多为隐晶质等。由于岩体富水性及导水性较差，底板水文地质条件较简单。富水性一般 $\leq 15\text{m}^3/\text{d}$ 。

（2）勘查区地下水补给、径流、排泄条件

勘查区位于侵蚀剥蚀低山区，分水岭自西部最高点沿矿区中部自西北向东南

延伸，直至矿区东部边界外，沿山脊绵延长 4.12km，地表汇水面积约 1.03km²。地下水的补给、径流、排泄条件受地形地貌、构造、岩性及气象水文与人类工程活动等因素影响。

松散岩类孔隙水主要分布于浅部地表、山间沟谷及两岸沟谷坡的基岩上，补给来源主要为大气降水垂直入渗；其次接受上游松散层孔隙水的径流补给，其补给量的大小与上游松散层的富水性和降雨入渗量有关，一般情况下其补给量微弱。松散岩类孔隙水的地下水流向与地形起伏基本一致，即自地势高处坡顶向地势较低的沟谷内汇集，补给沟道内水流。松散岩类孔隙水由于空间有限，且分散不连续，一般径流途径较短，水交替迅速，地下水以蒸发排泄及向下游径流排泄为主。

基岩构造裂隙水下伏于第四系松散层之下，分布面积较广。根据调查，矿区上游 200m 深井水位埋深 50 余米，水位赋存标高 410~420m；矿区下游饮用民井水位埋深在 80m 左右，水位赋存标高约 320m，结合矿区揭露底板钻孔大部分未见基岩裂隙水，说明矿体全部赋存于基岩构造裂隙水位之上。

矿区上部岩石节理裂隙开启程度差，一般情况下大气降水补给较差，但在风化裂隙（一般发育深度 10~20m）及构造破碎带分布区，有利于降水入渗，垂直补给情况相对较好。地下水分水岭与地表水分水岭基本一致，构造裂隙水的排泄方式主要以隐流、散流的形式补给下方沟谷地表水，以及向下游径流排泄。

2、矿区隔水层

根据野外观测和收集资料，玄武岩、安山岩等未风化和未被构造破坏的岩体一般较完整，质量指标（RQD 值）绝大部分在 75~98%，透水性差，厚度较大，是稳定的相对隔水层。

3、矿床充水因素分析

（1）矿床充水水源分析

大气降水是表层第四系（Q）松散岩类孔隙水含水岩组的直接充水水源。降雨后，直接向表层第四系松散层下渗，使地表第四系松散层饱水。矿区上游地表径流直接在低洼处汇集，成为下游矿床间接充水水源。此外，雨季地表径流可沿贯通地表的冒落带裂隙等直接充水矿床。因此，大气降水大部分为矿区坑道的间接充水水源。

(2) 矿床充水通道分析

大气降水大部分为矿床间接充水水源，主要充水通道是第四系下伏基岩构造裂隙、破碎带等。

矿床顶板含水层的主要充水通道是顶部导水断层，以及沿矿体走向连通的构造破碎带等。矿床底板含水层的主要充水通道是构造裂隙。另外，封闭不良的勘探钻孔等也会沟通顶板含水层、矿体、底板含水层甚至导水断层之间的水力联系，可形成充水通道。

(3) 矿床充水方式

破碎带、风化裂隙及构造裂隙是基岩构造裂隙含水岩组的储水空间及导水通道，矿体直接与主要导水通道连通，构造裂隙水沿破碎带或构造裂隙渗入矿坑，形成矿坑充水。

大气降水、地表水通过地表径流方式汇入矿区采坑。

(4) 矿体围岩充水因素分析

矿体充水水源主要来自于构造裂隙水，第四系松散岩类孔隙水次之。第四系松散岩类孔隙水含水岩组位于矿体上覆围岩顶部，部分地段与矿体直接接触，含水岩组厚度较小，水量季节性变化较大，一般充水水量微弱，疏干容易；构造裂隙水顶板直接与矿体接触，一般位于矿体赋存标高之下，但在雨季开采过程中，在侵蚀基准面以上沿构造带矿体围岩会出现滴水、淋水情况，遇较大的破碎带，将沟通侵蚀基准面以上的各层含水岩组，可能形成少量涌水。

4、矿坑涌水量预测

据收集资料，矿区仅圈定一处矿体，通过露天开采，设置+455m 为最终开采平台。本次针对位于矿区最低侵蚀基准面+441m 以上的矿体进行矿坑涌水量预测。

由于矿区矿体全部赋存于基岩构造裂隙水水位之上，所以矿坑充水属于季节性充水，充水时段一般发生在雨季 6~9 月份，以及连续暴雨时段。在充水时段，根据矿区水文地质精度及矿区水文地质条件，本次采用地下水径流模数法进行矿坑涌水量预测。采用计算模型及参数如下：

(1) 矿区水文地质边界

根据矿区范围内地下水补给、径流、排泄条件，结合矿区含水层分布特征，确定矿区水文地质边界，西侧、东侧、北侧边界均为自然分水岭，地下水在东南侧排泄后汇集于沟道，向虎盘河支流河内排泄，形成一个相对独立的水文地质单元区域。

(2) 计算方法及参数选取

地下水径流模数法用如下公式近似计算矿坑涌水量。

$$Q = 86.4MF$$

式中： Q 为矿坑正常涌水量， m^3/d ；

M 为地下水径流模数， $L/(s \cdot km^2)$ ；

F 为矿坑汇水补给面积， km^2 。

据区域水文资料，矿区地下水径流模数值 $3.20L/s \cdot km^2$ 。本次选取矿区南部附近沟道地下水进行实测流量验算的结果表明，引用的径流模数值是可靠的。矿坑汇水补给面积 F 参考《矿区水文地质调查报告》为 $0.5km^2$ 。

(3) 计算结果

矿坑正常涌水量可采用上述算法的结果，矿坑最大涌水量在忽略暴雨时，地表径流直接渗入补给情况下，可以采用矿坑正常涌水量的 1.5 倍估算，则矿体矿坑正常涌水量为 $138.24m^3/d$ ，最大涌水量为 $207.36m^3/d$ 。

5、供水水源评价

矿区地表无固定水体，只有季节性水流，矿区地表水资源贫乏。第四系仅沟谷处存在少量孔隙水，受季节影响，含水较少—基本无水。矿区供水水源以厂区内挖深机井为主。

矿山以玄武岩为主的构造裂隙水含水岩组，水量较充足（邻近村庄抽水资料单井抽水量一般在 $2 \sim 15m^3/h$ ），水质较好，根据《河南省鲁山县瓦屋乡侯庄岩棉用玄武岩矿勘探报告》中水质取样分析，可满足 III 类水质标准及饮用水水质要求，适合直接饮用及生产、生活用水，可以满足矿山未来供水要求。在采场西北方向砌筑容积为 $200m^3$ 的高位水池，水源为水井，建设引水管路，高位水池常注常满，可以满足矿山生产生活用水需求。

6、水文地质勘查类型

矿区地处侵蚀剥蚀低山区，地下水主要来源于大气降水补给以及上游地下水的径流补给。由于地表植被发育，第四系残坡积层较薄，大气降水多沿沟谷汇集成地表水排出矿区，补给程度较差。矿区最低侵蚀基准面标高+441m。区内基岩富水性整体较弱，矿体顶底板围岩透水性差，未来采坑坑内的主要充水因素是构造破碎带裂隙水，按照《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-2021），矿床水文地质勘探类型属于以基岩构造裂隙含水层直接充水为主、水文地质条件简单的矿床。

（二）工程地质条件

1、矿区工程地质岩组基本特征

矿区表层为第四系松散层，下伏基岩为中元古界熊耳群玄武岩、玄武安山岩、玄武夹凝灰岩等，上部基岩存在风化带。根据矿区的岩体结构、成因以及物理力学性质，将矿区分分为坚硬块状安山岩岩组、坚硬块状玄武岩岩组、构造带脉状硅质充填硬岩组、风化砾石层 5 类。

（1）坚硬块状玄武岩岩组

在本区分布广、种类多、厚度大，主要岩性为灰褐色玄武岩、气孔玄武岩、杏仁状玄武岩等，岩石强度大，工程力学性质较好。其中，灰褐色玄武岩为矿体，在区内南部、西部大面积出露。玄武岩结构面倾向 190~200°，倾角 16~25°；其他结构面在构造应力作用向，产状变化大，但一般可见延长较短，面平直闭合，充填岩屑或铁屑，相互组合切割岩体。其中走向 NS，近直立的一组结构面比较发育，调查中最大张开 10cm，延长较大，平行发育多组。玄武岩岩风化带的面积裂隙率 2%，为坚硬岩层。新鲜岩层绝大部分岩石质量指标（RQD 值）在 80~95%，单轴抗压强度 67.4MPa，抗剪强度 20.7MPa。

（2）坚硬块状安山岩岩组

矿体围岩主要为中元古界熊耳群安山岩，极限抗压强度 $R > 60\text{MPa}$ ，稳定性好。根据钻孔资料，玄武岩 RQD 值在一般为 75~100%，属坚硬岩石类。

（3）含粘性土砾石层

分布面积较大，由上更新统、中更新统粉质粘土组成，厚度分布不均，一般

5~30m。砾石层分选较差，密实。

2、矿区围岩岩体质量及稳定性评价

(1) 围岩岩体质量

根据矿区钻孔资料及周边矿区试验数据收集，采用岩体质量指标（M）法，对边坡岩体质量进行评价。取相关的岩石质量指标加权平均值，用下列公式进行计算。

$$M = \frac{R_c}{300} \cdot RQD$$

式中：M 岩体质量指标；

Rc 岩块饱和轴向抗压强度（kg/cm²）；

RQD 岩石质量指标。

从上表 2-1 可以看出：安山岩、玄武岩岩体质量属优良级，岩体完整。

表 2-1 岩石力学试验结果表

送样号	单轴抗压强度（天然）	抗剪强度（天然）	
	Mpa	粘聚力 C（MPa）	摩擦角φ（°）
玄武岩	63.8	20.2	49.5
玄武岩	71.1	22.1	45.3
玄武岩	67.4	19.8	46.0
安山岩	74.2	20.6	46.7
安山岩	72.6	21.8	45.9

(2) 稳定性评价及灾害防治措施

1) 主要矿体（层）顶、底板稳定性

矿区地表有较薄的冲洪积、残坡积层，为矿体顶板。

玄武岩矿体以致密块状构造为主，部分为条带状构造及角砾状构造。矿体的矿物主要为斜长石、玻璃质，少量角闪石及绿泥石等。属坚硬岩石类。由于岩体致密、坚硬，裂隙发育微弱，矿体一般稳固。除去节理裂隙发育处，开采时边坡一般比较稳定。

矿区底板主要分布安山岩、玄武安山岩等，致密、坚硬，岩石完整度较好，其中单轴饱和抗压强度 72.6~74.2MPa。因此，底板一般不易出现岩溶坍塌。在严格控制边坡坡度的情况下，能够有效减少边坡崩塌。

2) 采场边坡、围岩的稳定性及剥离强度

矿区围岩及安山岩等岩石一般致密、坚硬，岩石富水性弱，地表风化较弱，岩体稳固性强。

根据岩体质量指标 (M) 公式： $M = \frac{R_c}{300} \cdot RQD$

单轴抗压强度换算：1 MPa = 10.2 kg/cm²，根据描述“岩体完整”，取 RQD=90%（保守值），根据岩石力学试验结果表，计算结果如下：

表 2-2 岩体质量指标计算

岩性	Rc (MPa)	Rc (kg/cm ²)	M 值	质量等级
玄武岩	63.8	650.8	195.2	II 级
玄武岩	71.1	725.2	217.6	II 级
玄武岩	67.4	687.5	206.1	II 级
安山岩	74.2	756.8	227.0	II 级
安山岩	72.6	740.5	222.2	II 级

通过极限平衡分析法，强度参数（取最小值）：C=19.8 MPa，φ=45.3°

边坡几何：H=15m，β=70°，岩体重量：γ=26 kN/m³

$$\text{安全系数 } F_s = \frac{2c}{\gamma H \sin \beta \cos \beta} + \frac{\tan \phi}{\tan \beta} = 1.38$$

根据安全系数要求（GB 51016-2014《非煤露天矿边坡工程技术规范》），正常工况：Fs ≥ 1.3（干燥条件）；暴雨工况：Fs ≥ 1.15（饱和状态）；地震工况：Fs ≥ 1.1（VII 度设防），经计算单台阶稳定性满足要求（Fs=1.38）。

综上，矿区围岩及安山岩等岩石岩体质量为 II 级（良好），稳定性满足要求。

3) 开采区崩塌缝防治措施

矿体露天采掘过程中，一般边坡选择与顶部软弱夹层、断层垂向交叉通过为宜，避免与软弱夹层、断层平行边坡或直接沿其走向掘进。严格控制边坡高度、边坡坡度。对开采区顶部软弱岩体可采取工程人工削减，以避免造成更大的危险。

3、矿区工程地质勘查类型

综上所述，矿区内地质构造较为简单，马家河组灰褐色玄武岩是矿区勘查的主要目标矿体，矿体底板主要为鸡蛋坪组安山岩，受构造应力影响发育多组结构面；矿体及顶底板岩石一般致密、坚硬，力学强度较高，岩石完整稳固性强，一

般围岩自稳性较好，局部结构面影响岩体稳定，可发生片帮、冒顶、垮塌等矿山工程地质问题，应加强防范措施，确保施工安全。依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB12719-2021）矿区工程地质勘查类型属块状坚硬岩类（第一类）简单型。

（三）环境地质条件

1、区域稳定性

矿区所在地区地震基本烈度为VI度，区域地壳稳定性属稳定区。矿体围岩为坚硬岩石，整体性较好，无活动性构造，也无软弱夹层，故矿区地质环境稳定性较好。在矿区及矿山开采影响范围内，存在崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝等地质灾害的发生的隐患。

2、环境地质现状

矿区以往很少有矿山开采活动，矿区内主要为林地，主要生长杂木，生态环境较好。矿区地形较陡，块状岩石沿结论裂隙风化后局部形成不稳定岩块，对道路有一定的危险。矿山后续开采生产应该注意及时消除道路周边的危岩体。

3、矿区放射性

勘探工作在 I 号矿体施工的钻孔中取放射性样 4 件，测定样品中天然放射性核素镭-266、钍-232、钾-40 的放射性比活度，送河南建院建筑材料检测有限公司检测。参照《建筑材料放射性核素限量》（GB/T6566-2010）检验测试，矿石放射性内照指数（ I_{Ra} ）0.0~0.1，外照指数（ I_{γ} ）0.2~0.6，测试结果详见表 2-3，内照指数（ I_{Ra} ） ≤ 1.0 和外照指数（ I_{γ} ） ≤ 1.0 ，满足《河南省鲁山县瓦屋乡侯庄村岩棉用玄武岩矿床工业指标论证报告》推荐的工业指标，对人体无危害，不会对人类造成伤害。

表 2-3 放射性测试结果表

序号	岩性	钻孔编号	取样编号	测试结果	
				内照指数	外照指数
1	玄武岩	ZK001	Y-01	0.0	0.2
2	玄武岩	ZK002	Y-02	0.0	0.2
3	玄武岩	ZK303	Y-03	0.1	0.3
4	安山岩	ZK304	Y-04	0.1	0.6

4、矿山开采地质环境影响预测及防治措施

(1) 矿山开采对地下水及地表水的影响

矿山大规模开采，会将矿体中有害物质及开采中产生的有害物质带入地表水、地下水中，对地表水、地下水水质产生不同程度的影响。

矿山生活废水、废渣的淋滤水等有可能引起下游地表水、地下水及土壤遭受污染。因此，废渣堆放点应选取地形坡度变化较小、远离地表水体、地下水防污性能较好的地段建设，对矿山生活废水、废渣的淋滤水进行收集，采用 GLCASS 一体化污水处理系统，经集中处理达到排放标准后方可排放，同时做好土壤和水体的定期监测工作。

(2) 矿山开采过程中主要工程地质问题

坚硬、致密、完整的围岩、玄武岩矿，在露天开采施工后形成临空面，受卸荷变形、爆破震动以及物理风化等影响，结构面逐级发展、贯通，力学程度降低，稳定性变差。而矿体底部安山岩，除了卸荷变形、物理风化影响，结构面有粘土或粉质黏土充填，裂隙水渗入，力学强度降低，稳固性变差，有坍塌掉块和渗水的可能。

此外，平行发育的片理面以及其他深大结构面形成的软弱结构面，破坏了岩体的稳固性，使岩石破碎、疏松，强度降低。在软弱结构面膨大部位，容易塌坍掉块片帮。在开采过程中应该主要边坡稳定性监测，特别是高陡边坡。

(3) 矿山开采可能诱发的地质灾害

在矿区建设及开采过程中，人类工程活动对矿区地质环境进行较大程度的改变，矿山开采过程有可能诱发一系列的地质环境问题。

可能引起滑坡、崩塌、泥石流的发生，给采矿活动及村民的生活、生产造成影响。

1) 崩塌、滑坡、泥石流

矿区开采后将形成大量的废渣，有可能诱发废渣堆边坡崩塌、滑坡地质灾害，危害矿山人员生命财产安全，并有可能诱发泥石流地质灾害，危害矿山及下游居民的生命财产安全。因此矿山废渣堆放地的要选择在矿山生产、生活区的下游，且下游方向不能有居民地及厂矿企业，并做好边坡防护、排水、监测等治理与保

护措施。

2) 水土污染

矿山生活废水、废渣的淋滤水等有可能引起下游地表水、地下水及土壤遭受污染。因此，废渣堆放点应选取地形坡度变化较小、远离地表水体、地下水防污性能较好的地段建设，对矿山生活废水、废渣的淋滤水进行收集，经集中处理达到排放标准后方可排放，同时做好土壤和水体的污染定期监测工作。

3) 其他

在密封的场所进行施工，尤其是钻爆施工，必然形成一定量粉尘。应采取适当的防护措施，保证工作人员的安全。

(4) 地质环境质量

①在矿床开采过程中，应采取有效的边坡稳定性改善措施，防止发生滑坡与地裂缝的形成。

②加强矿石堆、弃渣堆管理，采矿产生的废渣尽量充分利用。废渣运到定点堆放在堆场中。随着生产规模的扩大，废渣较多时，及时实施护坡工程与覆土、植树、排水等治理工程，预防泥石流及崩塌、滑坡灾害的发生。

③随着矿山的长期开采排水，可能会对当地的居民生活用水、工农业用水产生轻微影响，且矿坑水不经处理直接排放会对当地地下水、地表水造成一定污染。因此，排水、废渣淋滤水与生活废水要集中收集，作为矿山生产用水循环使用，确实需要外排时，要经处理达标后再排放，用于农业种植、畜业养殖，使矿坑水充分合理利用，以避免造成水土污染。

综上所述，根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB 12719-2021），矿区地质环境质量类型为第二类，地质环境质量中等。矿山开采后将极大改变当地地貌环境，建议将来进行环境恢复治理及监督管理工作。

三、矿产资源储量情况

(一) 资源估算工业指标

河南华鼎矿业设计有限公司受鲁山县自然资源局委托，于2024年8月完成

了《河南省鲁山县瓦屋乡侯庄村岩棉用玄武岩矿矿床工业指标论证报告》的编制。该报告通过经济分析法，参照参考《矿产工业要求参考手册》推荐岩棉用玄武岩工作指标，对鲁山县瓦屋乡侯庄村岩棉用玄武岩矿矿床进行了工业指标论证。

鲁山县瓦屋乡侯庄村岩棉用玄武岩矿资源储量估算推荐工业指标如下：

表 2-4 质量要求

矿石成分	SiO ₂ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	CaO (%)	MgO (%)	K ₂ O+ Na ₂ O (%)
岩棉用玄武岩	40≤且<61	10≤且<17	6≤且<17	1≤且<14	2≤且<14	2≤且<7

$$\text{酸度系数: } MK = \frac{\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3}{\text{CaO} + \text{MgO}} > 1.2;$$

$$\text{粘结度系数: } M_b = \frac{m(\text{SiO}_2) + 2m(\text{Al}_2\text{O}_3)}{2m(\text{Fe}_2\text{O}_3) + m(\text{FeO}) + m(\text{CaO}) + m(\text{MgO}) + m(\text{K}_2\text{O}) + m(\text{Na}_2\text{O})} > 1.2。$$

(二) 资源储量估算方法

本矿床矿层赋存层位稳定、结构简单。矿区内矿体形态为宽缓向斜，基本裸露地表。根据矿体的形态、产状及构造特征，勘查线布置为 35°，基本控制了地形变化及矿体形态；各种勘探工程沿勘查线布设。因此采用垂直平行断面法进行资源量估算。

(三) 评审备案的资源储量

河南省第五地质大队有限公司于 2024 年 8 月提交了《河南省鲁山县瓦屋乡侯庄岩棉用玄武岩矿勘探报告》。2024 年 9 月 20 日，平顶山市祥程矿产资源开发服务有限公司以“平祥程矿储评〔2024〕03 号”文出具了《〈河南省鲁山县瓦屋乡侯庄岩棉用玄武岩矿勘探报告〉矿产资源储量评审意见书》。

根据经评审的矿产资源储量报告，该矿区地质工作程度为：勘探程度，查明主要矿种为玄武岩矿。

截止 2024 年 3 月 31 日，全勘探区共估算玄武岩矿资源量 5307.2 万吨，平均品位 SiO₂ 58.13%、Al₂O₃ 12.96%、Fe₂O₃ 8.28%、CaO 3.16%、MgO 3.00%、K₂O 3.52%、Na₂O 2.85%、TiO₂ 1.09%，其中探明资源量 2254.9 万吨，占 42.49%；控制资源量 1363.3 万吨，占 25.69%；推断资源量 1689.0 万吨，占 31.82%。

资源量估算结果汇总表 2-5。

表 2-5 资源量估算结果汇总表

矿体编号	资源量类型	酸度系数	粘度系数	体积	体重 (t/m ³)	矿石量 (万t)
I 号矿体	探明资源量	10.14	2.54	8382537	2.69	2254.9
	控制资源量	10.26	2.69	5068038	2.69	1363.3
	推断资源量	7.49	1.89	6279181	2.69	1689.0
	累计查明	10.6	2.69	19729756	2.69	5307.2

全区累计查明岩棉用玄武岩矿产资源 5307.2 万，控制以上资源量占查明矿产资源的 68.18%，探明资源量占查明矿产资源的 42.49%；

(四) 剥离物计算

矿山未来开采的剥离物主要为地表表土、浅部风化的覆盖层和边坡影响到的第四系表土、少量夹石。本次估算是按照勘探线间距进行的估算。

经计算：全矿区总剥离量为 613636m³，保有矿石量 19729756m³，剥采比为 0.03m³/m³。

表 2-6 剥离物估算结果表

块段号	剖面线	面积	面积	长	体积
TD-1	3	1063	1063	200	106300
TD-2	3	1063	1470	190	279205
	0	1876			
TD-3	0	1876	1065	190	202350
	4	254			
TD-4	4	254	254	203	25781
合计					613636

四、对勘探报告的评述

本次“方案”主要依据河南省第五地质大队有限公司于 2024 年 8 月编制的《河南省鲁山县瓦屋乡侯庄岩棉用玄武岩矿勘探报告》，报告经平顶山市祥程矿产资源开发服务有限公司评审并备案。

（一）勘查程度

1、详细查明了矿区地层、构造、岩浆岩及矿床成矿条件，详细查明了矿体数量、形态、规模、产状等矿床地质特征；详细查明了矿石类型、结构、构造及有用组分含量和变化规律。勘查程度达到勘探阶段要求；

2、矿床勘查类型及工程间距选取合理，勘探手段选择较为合理，符合相关规范要求；

3、资源量估算方法及工业指标选择、参数确定、块段划分及资源量类别确定合理，资源量估算结果较为可靠；

4、报告的文字章节、附图、附表、附件等基本达到有关要求，报告基本反映了本次工作成果，内容基本符合有关规定。

（二）开采技术条件

1、详细查明矿床开采技术条件，矿区内水文地质、工程地质、环境地质等矿床开采技术条件工作基本满足方案编制需要；

2、矿床勘查类型确定为 I，基本合理，实际控制的工程间距基本满足规范要求，勘查方法、手段选择基本适宜，工程质量、样品采集和测试质量基本可靠，对矿体的控制程度达到勘探要求；

3、矿区地处侵蚀剥蚀低山区，地下水主要来源于大气降水补给以及上游地下水的径流补给。由于地表植被发育，第四系残坡积层较薄，大气降水多沿沟谷汇集成地表水排出矿区，补给程度较差。矿区最低侵蚀基准面标高+441m。区内基岩富水性整体较弱，矿体顶底板围岩透水性差，未来采坑坑内的主要充水因素是构造破碎带裂隙水，按照《矿区水文地质工程地质勘探规范》

（GB12719-2021），矿床水文地质勘探类型属于以基岩构造裂隙含水层直接充水为主、水文地质条件简单的矿床。

矿区内地质构造较为简单，马家河组灰褐色玄武岩是矿区勘查的主要目标矿体，矿体底板主要为鸡蛋坪组安山岩，受构造应力影响发育多组结构面；矿体及顶底板岩石一般致密、坚硬，力学强度较高，岩石完整稳固性强，一般围岩自稳性较好，局部结构面影响岩体稳定，可发生片帮、冒顶、垮塌等矿山工程地质问

题，应加强防范措施，确保施工安全。依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB12719-2021）矿区工程地质勘查类型属块状坚硬岩类（第一类）简单型。

矿区地震烈度为VI度；未来矿山开采不会引起地下水位下降，但矿石、废石有害组分解离以及选矿废液的排放，可能对地表水、地下水造成污染；矿石、废石的堆放可能会引发滑坡、塌方和泥石流等，地质环境质量中等。

综上所述，矿区的勘查工作程度及开采技术条件达到了勘探阶段要求，满足矿山资源开发的要求，《河南省鲁山县瓦屋乡侯庄岩棉用玄武岩矿勘探报告》可作为编制“矿产资源开采与生态修复方案”的依据。

第三章 开采区域

一、符合矿产资源规划情况

根据《河南省矿产资源总体规划（2021-2025 年）》（2022 年 11 月），强化重点开采区的支撑作用，重点开采区内加强统筹部署，优先出让采矿权，积极引导各类要素向重点开采区集聚。原则上不在省级矿产资源规划重点开采区之外新建露天矿山项目。加强重点开采区的监督管理，促进区内矿产开采规模化、资源利用集约化。矿产资源重点开采区：**鲁山瓦屋**、济源克井、桐柏老湾、禹州浅井、西峡西坪、邓州杏山、新县李洼、新县周河等。

根据《平顶山市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》（2024 年 1 月 15 日），依据平顶山市经济社会发展需要和矿产资源禀赋条件，在矿产资源较为集中、开发利用条件较好和环境承载能力较强的地区，划定重点开采区，矿产资源开采实行分区管理，促进矿产资源开发利用合理布局，加强区内矿产资源综合利用与协调开发。全市共划定市级开采规划区块 20 处，总面积 72.85km²。按开采矿种分：铝土矿 2 处、水泥用石灰岩 4 处、饰面用花岗岩 3 处、地热 2 处、矿泉水 2 处、陶瓷土 2 处、石墨 1 处、水泥配料用砂岩 1 处、铁矿 1 处、**玄武岩 1 处**、钾长石 1 处。

根据《鲁山县矿产资源总体规划（2021-2025 年）》（2023 年 4 月），对于重点开采区、大中型矿产地，地质勘查工作程度已符合开采设计要求的区域，应进行开采规划区块划分。本次鲁山县开采规划区块共设置 6 处，落实省级开采规划区块 1 处，为石墨矿，面积 16.4421km²；落实市级开采规划区块 5 处，面积 7.1748km²，分别为饰面用花岗岩 3 处，**玄武岩**、钾长石各 1 处。

鲁山县土门中心侯家庄村玄武岩矿位于鲁山县瓦屋镇侯家庄村，隶属于瓦屋镇管辖，该区域属《河南省矿产资源总体规划（2021-2025 年）》、《平顶山市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》、《鲁山县矿产资源总体规划（2021-2025 年）》重点开采区。

二、可供开采矿产资源的范围

本次资源储量估算范围、对象为河南省鲁山县瓦屋乡侯庄村玄武岩勘探区 I

号矿体范围之内，估算最低可采标高+455m，估算范围拐点坐标详见表 3-1。

资源量估算范围位于勘查区范围内，估算范围为各矿体资源量估算范围平面叠合范围，面积约为 0.3924km²。矿体赋存标高为+455m~+654m，埋深 0~133m。

表 3-1 资源量估算范围拐点坐标一览表（2000 国家大地坐标系）

序号	2000 国家大地坐标系		序号	2000 国家大地坐标系		备注
	X	Y		X	Y	

三、露天剥离范围

原勘探区范围内存在永久性基本农田，压覆部分矿体，本次申请矿区范围将永久基本农田扣除出去，并留设约 20m 的安全保护距离。设计采用露天开采方式，设计圈定的露天开采境界全部位于矿区范围内，露天剥离范围标高最高为 +654m，最低开采标高为+455m。露天剥离范围由 96 个拐点坐标圈定，面积 0.3774km²，开采标高+654m~+455m。矿区范围、资源储量估算范围、露天开采终了境界叠合图见插图 3-1 所示。

四、与相关禁限区的重叠情况

拟申请采矿权矿区范围不涉及港口、机场、国防工程设施圈定地区；也不在重要工业区、大型水利设施、城镇市政设施附近；附近无铁路、重要公路；附近无重要河流、堤坝；也不涉及国家划定的自然保护区、重要风景区，国家重点保护的不能移动的历史文物和名胜古迹所在地以及国家规定不得开采矿产资源的其他地区。

拟申请采矿权矿区范围及工业广场与鲁山县国土空间总体规划（2021-2035）

及“三区三线”的关系：拟申请采矿权矿区范围不占用自然保护区及生态保护红线范围，不在城镇开发边界内。

拟申请的采矿权矿区范围内无永久基本农田。

拟申请的采矿权矿区范围与自然保护区、生态保护红线范围、Ⅰ级和Ⅱ级保护林地、天然林保护重点区域、基本草原、国际重要湿地、国家重要湿地、世界自然（自然与文化）遗产地、沙化土地封禁保护区、饮用水水源保护区无重叠情况。

图 3-1 矿区范围、资源储量估算范围、露天开采终了境界叠合图

五、申请采矿权矿区范围

河南省鲁山县土门中心侯家庄村岩棉用玄武岩矿目前已完成地质勘查工作，并提交资源量，矿权设置符合省、市、县矿产资源总体规划，也没有与相关禁限区重叠情况，本次申请采矿权矿区范围如下：

本次申请的采矿权矿区范围由 27 个拐点圈定，矿区面积 0.4515km²，开采深度：+654m 至+455m。详见表 3-2。

第四章 矿产资源开采与综合利用

一、开采矿种

开采对象为矿区范围内圈定的 I 号玄武岩矿体。矿类属于建材及其他非金属矿产，矿种代码 84552、矿种名称岩棉用玄武岩。

二、开采方式

(一) 开采方式

I 号矿体主要赋存于熊耳群马家河组地层中，主要由灰绿色-灰褐色玄武岩岩性组成。局部含少量不连续小夹层。矿体呈层状产出，岩性层形态受区内断裂构造控制。矿体总体走向呈北西—南东向展布，沿倾向西南端扬起，北东端倾伏。矿体自然延伸较长，沿走向延伸稳定（两侧延出矿区没有封闭），矿体产状与地层产状一致。

主要分布于矿区的中部-西南部，呈似一六边形，近南东-北西向展布。出露宽度约 400~850m，出露长度约 710m，矿段面积约 0.4km²。矿体出露标高 452~656m，埋深 0~133m。矿体产状与地层产状一致，矿体总体走向约 124°，矿体总体呈南倾单斜，倾向 190~215°，倾角 16~24°。该矿体由 0 线、3 线、4 线共 3 条勘探线控制，地表由 6 个槽探工程控制，深部由 6 个钻探工程控制。

本矿床经济合理剥采比，按盈亏平衡法计算。

$$N_{jh} = \frac{n(B-a)}{b}$$

B—原矿石销售价格，95 元/吨（折 255.55 元/m³）；

n—回采率，回采率 95%；

a—估算矿山的矿石纯开采成本，48.78 元/吨（折 131.22 元/m³）；

b—估算剥离直接费用，矿体覆盖层大部分为第四系，夹层为主要为石英细脉穿插在节理裂隙密集发育地段等，部分地段有少量玄武集块岩夹层，部分挖掘机直接铲装，部分爆破。剥离直接费用与矿石纯开采成本接近，取 120 元/m³。

$$N_{jh}=95\% \times (255.55-131.22) \div 120 \\ =0.98 \text{ (m}^3/\text{m}^3\text{)}$$

经计算，本矿床经济合理剥采比为 $0.98\text{m}^3/\text{m}^3$ 。

根据玄武岩矿体赋存条件，矿体基本裸露于地表，埋藏较浅。经计算，矿山平均剥采比为 $0.03: 1\text{m}^3/\text{m}^3$ ，小于经济合理剥采比 $0.98: 1\text{m}^3/\text{m}^3$ ，本次方案设计采用露天开采。

（二）开采顺序

矿山采用分台阶开采，采用自上台阶往下台阶的开采顺序。区内首采西北部 +620m、+635m 台阶、+650m 台阶。

本矿山采用爆破开采方式。按开采台阶、沿水平方向连续扩展到最终境界，在垂直方向按开采全深范围逐层连续向下延伸，直至最低开采标高。

（三）露天开采境界

1、露天采场境界圈定原则

露天开采，首先要确定经济、合理的露天开采境界，而露天开采的境界由露天矿开采深度、底部边界、最终边坡角确定。本方案确定开采境界时，遵循如下原则：

- （1）矿山的基建投资尽可能小，投产、达产时间尽可能短；
- （2）矿山的设备数量、人员尽可能少；
- （3）尽量降低剥采比，降低矿石生产成本；
- （4）最大限度的利用露天开采方式将本矿区范围内的矿石采出。

2、露天开采境界的圈定

（1）最小工作平盘宽度及露采坑圈定方式

最小工作平盘是进行铲装运输作业的场地，保证必要的工作平台宽度，是保证装运作业正常进行的必要条件。

该矿采用汽车运输方式，采用汽车在挖掘机后部折返式调车，其最小工作平

台宽度计算如下：

$$B_{\min} = R_a + l_c + \frac{b_c}{2} + e + f$$

式中：B_{min}—最小工作平台宽度，m；

R_a—汽车最小转弯半径，根据所选车辆技术特征，经计算 12m；

l_c—汽车长度，取 7.28m；

b_c—汽车宽度，取 2.49m；

e—台阶坡底线至内侧道路边缘距离，取 3m；

f—台阶坡顶线至外侧道路边缘距离，取 3m。

经计算，B_{min}≈30m。

(2) 露天采场要素

设计工作台阶高度为 15m，围岩和矿石的终了坡面角、工作台阶坡面角均为 70°，安全平台宽度 5m，每隔 2 个台阶设一清扫平台，清扫平台宽度 8m，采用机械清扫方式。区内各矿体所在的采区采场均为山坡露天，采场最终边坡角 24°~45°。对边坡不稳定的地方采取锚网+喷浆封闭，注浆加固，以及其它可靠措施进行加固，确保边坡稳定。

矿体经圈定露天开采境界内共设计+455m、+470m、+485m、+500m、+515m、+530m、+545m、+560m、+575m、+590m、+605m、+620m、+635m、+650m 共 14 个台阶，均为山坡露天。

表 4-1 采场主要结构要素参数表

项目	单位	参数
工作台阶高度	m	15
终了台阶高度	m	15
工作台阶坡面角	°	70
地表第四系坡面角	°	45
清扫平台宽度	m	8
安全平台宽度	m	5
最小工作平盘宽度	m	30
最终边坡角	°	24~45

3、开采爆破警戒的圈定

依据《爆破安全规程》（GB6722-2014），爆破地点与人员和其他保护对象

之间的安全允许距离，应按各种爆破有害效应（地震波、冲击波、个别飞散物等）分别核定。据初步计算，个别飞散物的距离最大。

深孔台阶爆破时最小安全距离不小于 200m；沿山坡爆破时，下坡方向的个别飞散物安全允许距离应增大 50%，即 300m。本矿山爆破安全距离按 300m 圈定。

（四）开采回采率

1、经评审备案的资源量

河南省第五地质大队有限公司于 2024 年 8 月提交了《河南省鲁山县瓦屋乡侯庄岩棉用玄武岩矿勘探报告》。2024 年 9 月 20 日，平顶山市祥程矿产资源开发服务有限公司以“平祥程矿储评〔2024〕03 号”文出具了《〈河南省鲁山县瓦屋乡侯庄岩棉用玄武岩矿勘探报告〉矿产资源储量评审意见书》。截止 2024 年 3 月 31 日，勘探区共估算玄武岩矿资源量 5307.2 万吨，其中探明资源量 2254.9 万吨，控制资源量 1363.3 万吨，推断资源量 1689.0 万吨。

2、本次申请矿区范围内保有的资源量

原勘探区范围内存在永久性基本农田，压覆部分矿体，本次申请矿区范围将永久性基本农田扣除出去，并留设约 20m 的安全保护距离。经计算，本次申请矿区范围内共估算玄武岩矿资源量 5156.0 万吨，其中探明资源量 2254.9 万吨，控制资源量 1260.9 万吨，推断资源量 1640.2 万吨。

表 4-2 原勘探区范围内扣除资源量计算结果一览表

资源储量级别	块段	S1	S2	距离	体积	体重	矿石量(万吨)	计算公式	
KZ	KZ-1扣除	4838		5.33	12893.27	2.69	3.5	$V=S \cdot L/2$	
	KZ-2扣除	75	4838	200	367666	2.69	98.9	$V=(S_1+S_2+\sqrt{S_1 \cdot S_2}) \cdot L/3$	
TD	TD-4-扣除	75		62	2325	2.69	0.6	$V=S \cdot L/2$	
	TD-1扣除	TD-1-1扣除	5907	6289	16	97568	2.69	26.2	$V=(S_1+S_2) \cdot L/2$
		TD-1-2扣除	5907		12.57	37125.495	2.69	10	$V=S \cdot L/2$
		TD-1-3扣除	6289		12.57	39526.365	2.69	10.6	$V=S \cdot L/2$
	TD-3扣除	TD-3-1扣除	253		27.52	3481.28	2.69	0.9	$V=S \cdot L/2$
		TD-3-2扣除	253		10.74	1358.61	2.69	0.5	$V=S \cdot L/2$
合计扣除							151.2		

表 4-3 申请矿区范围内资源量计算结果一览表

资源储量级别	原勘探区矿石量 (万吨)	扣除矿石量 (万吨)	申请范围内矿石量 (万吨)
TM	2254.9	0	2254.9
KZ	1363.3	102.4	1260.9
TD	1689	48.8	1640.2
合计	5307.2	151.2	5156.0

3、边坡压矿

矿山勘探报告虽在矿体储量估算时按第四系与矿体边界交点向下画边坡线 60°与矿体估算最低标高线相交计算储量，但未考虑露天开采时需布置工作平台和清扫平台，存在部分边坡压矿。同时永久基本农田扣除区域未留设边坡角。

对于资源储量计算仍沿用《勘探报告》的垂直平行断面法、估算参数估算资源储量。为此，计算边坡压矿玄武岩资源量 399.0 万吨，其中探明资源量 35.2 万吨，控制资源量 151.6 万吨，推断资源量 212.2 万吨。

表 4-4 边坡压矿快段估算表

资源储量级别	块段	S1	S2	距离	体积	体重	矿石量 (万吨)	计算公式	
TD1	TD-1	TD-1-1	546	792	94	62886	2.69	16.9	$V = (S1+S2) \cdot L/2$
		TD-1-2	792	2202	134	192719	2.69	51.8	$V = (S1+S2 + \sqrt{S1 \cdot S2}) \cdot L/3$
		TD-1-3	2202	798	148	213396	2.69	57.4	
	TD-2	TD-2-1		331	69	11420	2.69	3.1	$V = S \cdot L/2$
		TD-2-2	331		26	4303	2.69	1.2	
		TD-2-3		82	102	4182	2.69	1.1	
		TD-2-4	292	173	112	26040	2.69	7.0	$V = (S1+S2) \cdot L/2$
		TD-2-5	458	283	164	60762	2.69	16.4	
		TD-3	245	326	306	87363	2.69	23.5	
	TD-4	TD-4-1	106	385	298	68839	2.69	18.5	$V = (S1+S2 + \sqrt{S1 \cdot S2}) \cdot L/3$
		TD-4-2	385	549	122	56974	2.69	15.3	$V = (S1+S2) \cdot L/2$
	KZ	KZ-1		2861	204	291822	2.69	78.5	$V = S \cdot L/2$
KZ-2		2861		190	271795	2.69	73.1		
TM	TM-1	818	546	192	130944	2.69	35.2	$V = (S1+S2) \cdot L/2$	
合计扣除							399.0		

4、可设计利用储量

扣除边坡压矿资源量后，本次区内可设计的玄武岩资源量 4757.0 万吨，其中探明资源量 2219.7 万吨，控制资源量 1109.3 万吨，推断资源量 1428.0 万吨。

5、设计利用储量

本矿勘探程度为勘探，矿体的控制程度较高，本次设计探明资源量、控制资源量可信度系数均取 1.0，推断资源量可信度系数取 0.6。矿山设计利用玄武岩资源量 4185.8 万吨。

6、开采回采率的确定

依据《矿产资源“三率”指标要求第 14 部分：饰面石材和建筑用石料矿产》（DZ/T 0462.14-2024）：玄武岩矿的领跑者指标为露天开采回采率不低于 99%，一般指标为露天开采回采率一般不低于 95%，最低指标为露天开采回采率最低不低于 90%。根据方案确定的矿体的开采方式及选用的采矿方法，确定本次露天开采回采率取 95%，达到了国家“三率”指标要求。

7、设计损失量、可采储量

根据矿体赋存特征，结合地形地貌及周围环境等特点，按照圈定的露天开采设计利用储量，参照类似矿山的实际开采情况，确定露天开采损失率 5%，贫化率 5%。矿山玄武岩可采储量为 3976.5 万吨，损失量 209.3 万吨。

（五）开拓运输方案

1、开拓运输方案的确定

根据玄武岩矿矿体赋存情况、矿区地形及矿区范围，该矿区设计采用露天开采方式，采用台阶式开采，公路开拓、汽车运输方案，为山坡露天开采，最低开采标高为+455m。公路开拓方案具有工艺简单、机动灵活、投资少、基建快的特点，是大、中型露采矿山最适宜的开拓运输方案。

2、矿山道路设计

（1）道路等级

运输道路干线按照行车密度进行选择，行车密度计算如下。

$$\text{单向行车密度 } N=K \cdot Q / (S \cdot C \cdot H \cdot G \cdot K_1 \cdot K_2)$$

式中：N-----小时行车密度，辆；

K-----运输不均衡系数，1.1-1.15 取 1.1；

Q-----通过区段的年最大运量，200万t；

S-----班工作时数，8h；

C-----日工作班数，1班；

H-----年工作日，270d；

G-----汽车额定载重量，30t；

K₁-----时间利用系数，取1；

K₂-----汽车载重利用系数，取0.9。

单向行车总的行车密度为分别为45辆/小时，矿区在今后露采中需要新修建的道路将按照矿山三级公路的标准进行设计和施工，其有关标准如下：

(2) 道路平面设计

区内矿山公路设计为单车道+错车道路面，设计行车时速为20km/h，路面宽度为4.5m，平曲线最小半径为15m，在平曲线内侧设计加宽车道。按照不同的曲线半径，单车道路面加宽值在0.3~0.8m之间，最短停车视距20m，最短会车视距40m，曲线处设计行车速度小于15km/h，不设超高横坡，每隔300m设置一个错车道，错车道设在纵坡不大于4%的路段，错车道宽度为7m。

(3) 道路纵断面设计

按矿山三级公路设计标准，设计最大纵坡为9%，本次设计的最大平均纵坡为6.5%；在不大于规定的纵坡限制长度处设置缓和坡段，缓和坡段坡度小于3%；两相邻纵坡坡度代数差大于2%时，设置竖曲线，最小曲率半径为200m，最小曲线长度为20m。

(六) 场址选择

本次申请的开采区域范围主要以露天开采境界圈定，矿区范围内无合适的场地设置表土堆场、废石场、加工厂，矿区周边无其它矿权设置，本次设计表土堆场、废石场、加工厂、部分道路设置在矿区外，矿区总平面布置图见图4-1。

图 4-1 矿区总平面布置图

1、地表工业设施和场地布置

根据现场地形条件，选择在矿区东部设置加工厂。依据国家建设“绿色矿山、标准化智能矿山”要求，结合本矿区实际，加工厂包括以下建筑物：光伏设施、新能源充电站及维修厂、智能化绿色矿山指挥中心、矿产品加工厂。

矿山工业工业场地设置在加工厂内，设置矿山办公室、材料库、变电室以及食堂、浴室、厕所等。

加工厂分为三个功能区：破碎加工区、存储销售区、办公生活区。厂区及通往厂区道路绿化设专人养护，绿化树种及植物长势良好；凡应绿化的地带，绿化率应达到 100%。工业场地的选择应避免冲沟，不受洪水威胁。周边无山体坍塌、滑坡、断裂、沉降等不良工程地质条件。场内降雨可沿水沟排出场外，不存在内涝、倒灌等问题。

矿区办公生活区构筑物以混凝土和砖砌结构为主，地面进行水泥硬化，采用 C20-C30 混凝土，厚度 10cm。

2、矿山道路

矿区外部村村通公路修筑矿区附近，西部沟谷也已修筑简易道路，本次方案设计对原有简易道路坡度较陡以及路面进行修整，设计新建通向各台阶的运矿道路，矿山道路沿着地形走势而建，最大纵坡 9%，基础开挖工程量较小，道路边坡切坡高度为 0.5~2.0m，路面为泥结碎石路面，采用机械摊铺，摊铺 10cm 厚度碎石后进行一次碾压夯实，碾压夯实前要求务必整平，并用粘土、细沙灌缝和洒水，以方便路基粘结。新设置矿山道路全长 2375m，路面宽度约为 4m，占地面积约 0.95hm²。

3、废石场和表土堆场

矿山未来开采的剥离量主要为地表表土、浅部风化的覆盖层和边坡影响到的第四系表土、少量夹石。

根据排土量和场地条件，设计在矿区外部西侧设置废石场和表土堆场，以堆存矿山排弃的废石和表土，均为山坡型排土场，运输采用自卸汽车运输，排土方式选择自卸汽车配合推土机排土工艺。采用多台阶复盖式堆排，由下而上倾斜分层复盖，形成最终边坡和最终排土境界。

台阶高度：台阶高度均为 10m。每 10m 高设置马道，马道宽度 4m。

边坡角：本次设计所排弃的岩土主要为采场剥岩废弃物，为确保排土场的稳定，本次排土场的台阶边坡角为 30°。

矿山废石场设置在矿区西部荒沟内，废石场面积约 10374m²，废石量约 44.51 万 m³（松方），按堆放高度 60m 计算，可储存约 48.48 万 m³ 废石，可以满足剥离废石需要。

矿山表土堆场设置在矿区西部荒沟内，用于堆存早期剥离的表土和前三个平台剥离的生土，用于后期土地复垦。为确保土壤质量，表土和生土分层堆放，用土工布隔离。后期，根据开采进度，可将上一个终了平台可用于下一工作台阶开采时的临时堆场。矿山边开采边治理，开采阶段剥离的生土优先回填至上部终了平台，形成复垦基底；待平台形态稳定后，覆存表土完成终层绿化。表土堆场面积约 6504m²，早期剥离的表土和前三个平台剥离的生土剥离量约 10.47 万 m³（松方），按堆放高度 30m 计算，可储存约 13 万 m³ 表土，满足表土堆放需要。

设计在废石场、表土堆场上部修筑截水沟，水沟断面宽 0.9m×深 0.8m，在下部砌筑浆砌石拦截坝，防止表土流失，增加其稳定性，防止雨季产生泥石流。表土堆存期间，在土堆上播撒草籽，防止流失，最终表土用于土地复垦。

汽车排土作业时，有专人指挥；非作业人员不应进入排土作业区，进入作业区内的工作人员、车辆、工程机械，应服从指挥人员的指挥。堆场卸载平台边缘设置安全车挡，其高度不应小于轮胎直径的 2/5，车挡顶宽和底宽分别不小于轮胎直径的 1/4 和 3/4。排土场进行排弃作业时，应圈定危险范围，并设立警戒标志，无关人员不得进入危险区域。任何人不得在排土场作业区或排土场危险区内从事捡矿石、捡石材和其他活动。

（七）防治水方案

1、凹陷露天开采排水

矿区水源主要靠大气降水补给，根据地形及矿体空间赋存状态，设计矿山开采大部分为山坡露天，由于地形限制，只有矿区南部+455m 台阶为凹陷露天，需要配备排水设备。

露天采场的涌水量大小取决于大气降水量的多少，采用下式对采场涌水量进行预测：

$$Q = (1 - a) A \cdot F$$

式中：A—降雨量，取年平均降雨量 800.75mm（2.19mm/d）和单日最大降水量 461.5mm（1971 年 6 月 28 日）。

F—汇水面积（m²），封闭圈以上汇水通过排水沟排至境界外，汇水面积取封闭圈面积 0.012km²。

a—渗入系数，取 0.25。

表 4-5 露天采场排水量计算结果表

计算区域	露天采场雨季排水量（m ³ /h）	
	正常	最大
矿区南部+455m台阶为凹陷露天	0.02	4.15

设计凹陷坑配备 100QJ10-48/10 型水泵两台（一用一备），流量 10m³/h，扬程 48m，配套电机功率 2.2kW，暴雨时两台同时工作。水量过大时，允许最低一层台阶临时淹没，淹没前撤出所有设备和人员。

2、在露天采场南部+455m 台阶的最低处设集水坑，用于汇集采场封闭圈以下的涌水。集水坑的规格设计为长 10、宽 5m，深 2m，容积 100m³。凹陷开采时，应先在凹陷采场底部开挖集水坑，待集水坑建成、安装排水设备后，方可进行开采。

3、露天采场最终形成山坡式露天采场，大气降水均可沿山坡径流自然排泄。为防止雨水渗透、冲刷对露天开采边坡产生不利影响，可在采场顶部开采境界以外 5m 左右的位置，根据地形条件设置截排水沟，将雨水排离采场。

为便于采场自流排水，在露天采场各个台阶设置排水沟，以拦截平台表面及坡面汇水，将雨水排到采场外面，防止地表水沿边坡任意流淌而破坏边坡，确保露天采场生产安全。排水沟为石质排水沟，采用梯形断面，上口宽 0.8m，下口宽 0.4m，深 0.6m。

4、矿山每年及时编制防排水计划，定期检查计划执行情况。特别是在雨季来临之前，应对有关防洪设施进行检查，发现问题，及时进行维护，并及时清理堵塞物以保证有足够的泄水能力。雨季应加强对边坡的巡查，发现坍塌或滑落征兆，及时进行排险。

5、要重视雨季对边坡稳定造成的影响，避免发生边坡失稳、滑坡等事故。

（八）露天采、剥运工作和设备

本矿山 I 号岩棉用玄武岩矿体直接出露地表，据本矿区《勘探报告》，区内矿体回采中需采用中、深孔爆破后，才可用挖掘机铲装。

露采回采工艺：穿孔爆破→二次破碎→挖掘机或装载机铲装、运输→加工厂。

（2）穿孔设备确定

本矿山年正常生产时其年产量 200 万吨（约 74.4 万 m³），每天采用两班作业制。其穿孔中设计选用 SWDA200A 型一体化潜孔钻机（自带空压机），台阶高度 15m 为中深孔，设计的孔径 150mm，孔深（垂深）16.5m（超深 1.5m）【炮孔斜长 17.6m】，孔间距 4.5m，排距 4.0m。其穿孔设备的数量可按下式计算确定：

$$N=Q/qp(1-e)$$

式中：N—所需设备数量（台）；

Q—需要爆破的矿岩量（万吨/年），

P—钻机台年穿孔效率（m/a·台），P=32000 m/a 台；

q—每米炮孔的爆破量（t/m），q=47.7t/m；

e—废孔率（%），e=10%。

$$N=200 \div 【32000 \times 47.7 (1-10\%)】 = 1.5 \text{ (台) }。$$

因此，经计算，全矿区选取 SWDA200A 型一体化潜孔钻机 2 台。

穿孔过程中应采用防尘措施，露采穿孔的防尘采用粉尘扑收器，另外在产尘点周围采用喷雾降尘，以减少粉尘对作业人员的危害。

(2) 爆破参数选取

工作台阶 15m，设计爆破方法为中深孔爆破。

①底盘抵抗线 $W_{底}$ ：底盘抵抗线 $W_{底} = (25 \sim 45) \varphi$ (m)

式中： φ ：孔径， $\varphi=150\text{mm}$

$W_{底} = (25 \sim 45) \times 150 = 3750 \sim 6750\text{mm}$ ；取 $W_{底}=4.0\text{m}$ 。

②孔间距 a ：通常 a 不大于 L 、不小于 $W_{底}$ ，并有以下关系：

$a = (1.0 \sim 2.0) W_{底}$ ， $a = (0.5 \sim 1.0) L$ ，综合以上： $a=4.5\text{m}$ 。

③排间距 b ：简称排距，指平行于平台坡顶线方向上相邻两炮孔之间的距离。在实施排间微差爆破时，排距 b 即为后排孔的最小抵抗线。由于后排孔起爆时是处于前排孔爆破后所形成的碴堆的挤压状态下，为了保证后排孔的爆破质量应减少后排孔的底盘抵抗线 ($W_{底}$)，即后排孔的排间距应小于前排孔的最小底盘抵抗线，正三角形布孔，其经验取值为： $b=0.866a=4(\text{m})$ 。

④孔深 L ： $L = (H+h) / \sin 70^\circ$ (m)

式中： H —台阶高度，m；

h —炮孔超深，m。一般情形下的经验计算公式为：

$h = (0.1 \sim 0.15) H$ ，取 $h=0.1H$

$L = (H+h) / \sin 70^\circ = (15+1.5) / \sin 70^\circ = 17.6$ (m)。

(3) 爆破作业

根据矿山采剥的穿孔情况，采用中深孔双排微差爆破。有关爆破参数计算选取如下：炮孔孔径 $\Phi=150\text{mm}$ ；孔垂深 16.5m；倾角 70° ；炮孔斜长 17.6m；孔间距 4.5m；排间距 4.0m。正常采剥过程中，根据生产需要一般采用双排孔进行微差爆破，炮孔内装露天矿用炸药和非电导爆管，各炮孔间爆破网络采用导爆索连接，一次性引爆。根据矿体的倾角情况，仍按照 70° 倾角进行穿孔，作业中应根据实际情况确定穿孔的深度（至矿体底板），爆破时装药按照松动爆破标准进行装药。根据矿山正常开采规模，矿区每 2 天爆破 1 次。爆破中所选择的参数见下表 4-6：

表 4-6 爆破参数表

序号	参数名称	单位	数值	备注
1	台阶高度	m	15	
2	钻孔直径	mm	150	
3	钻孔深（斜长）	m	16.5	倾角 70°，斜长 16.5m。
4	成孔率	%	90	
5	钻孔倾角	°	70	
6	底盘抵抗线	m	4.0	
7	孔间距	m	4.5	
8	排间距	m	4.0	
9	每孔爆破量	t	716	约 270m ³
10	单孔装药量	kg	193	
11	矿（岩）单位炸药耗量	kg/t	0.27	

对爆破中产生直径 $\Phi > 600\text{mm}$ 的大块，采用液压破碎器进行二次破碎，设计中所选取的液压碎石机规格型号为 SYD-1500。

露采爆破中设计采用远距离起爆，可保障露采爆破的安全。露采爆破可不设避炮棚。

（4）铲装作业

本矿山矿（岩）挖装均设计选用斗容为 2.0m³ 的 SWE365E-3 液压挖掘机铲装，根据区内矿岩的自然物理性能和特征，其铲装为 f=10-12 的灰岩（玄武岩）矿。

本矿山年正常生产时其采、剥量为 200 万吨（约 74.4 万 m³），铲装采用两班作业制。一台 2.0m³ 的 SWE365E-3 液压挖掘机年工效为 35.0 万 m³。因此，经计算矿区需选用 2.0m³ 的 SWE365E-3 液压挖掘机 3 台。

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

（5）运输设备的确定

根据矿山年运输量的大小和矿山道路性质，其运输选用 30t 自卸车运输。

矿山开采大部分为山坡露天矿，矿（废）石的运输均为空车上坡，重车下坡。其运输参数的选定为：汽车平均速度取为 20km/h，矿石平均运距 2.5km。即矿山正常生产中需 27 台 30t 的自卸汽车。矿山所需汽车运输数量计算如表 4-7：

表 4-7 汽车运输数量计算表

序号	项目名称	单位	矿石	备注
1	年运量	万吨	200	
2	年工作天数	日	280	运输不均衡系数1.10。
3	日工作班数	班	1	
4	班运输量	t	7143	
5	汽车载重量	t	30	
6	平均运距	km	2.5	
7	平均速度	km/h	20	
8	挖、装车时间	min	12	
9	卸车时间	min	1	
10	往返运行时间	min	15	
11	调车及等待时间	min	4	
12	一次运行总时间	min	32	时间利用系数0.80
13	班纯工作时间	h	6.4	
14	台班运行次数	次	10	
16	台班车运量	t	300	
17	应装备汽车数量	台	24	
18	出车率	%	90	正常生产时
19	汽车数量	台	27	

(6) 辅助作业

矿山露采的辅助作业主要工作有作业场地平整，道路敷设及维修，平台的清扫，场内材料的运输及排土场卸碴和平整等。根据以上作业性质及工作量的大小，经计算，矿山所需主要机械设备如下：

ZL-50E 型装载机 2 台；FQ340 工具材料车 2 台；KS-4.5t 洒水车 2 台。

(九) 主要建设工程、工程量及基建时间

1、主要建设工程

矿区此次新建，据首采矿体的位置和现状，本次矿区露采其基建和基建工程主要有两项：一是首采矿体基建剥离形成台阶，开拓的“二级矿量”符合设计规范要求；二是运输道路新建和改建。

2、主要基建工程量

矿区设计的主要基建工程如下：

(1) 基建剥离工程及工程量

矿山北部基建首采区剥离+605m、+620m、+635m、+650m等4个台阶，剥离的岩土量约15.8万吨。

矿山完成以上总的基建剥离工作后，可获得开拓矿量约260万吨，保有服务期限约1.3年；备采矿量约140万吨，保有期限约0.7个月。可满足矿区200.0万吨/年对“二级矿量”需求。

(2) 运输道路修建

矿山新修道路长约2375m。

3、基建时间

本矿区基建中可多个工作面及多个工作内容同时进行。按照正常的施工进度完成以上的各类基建工程量共需时间约为13个月（1.1年）。

(十) 供电、照明

设计矿山采用一班作业方式，夜间不生产，露天采场内不设照明。矿区道路路边照明及采场视频监控均采用太阳能供电。

设计在加工厂设置变压器，为加工厂设备、维修、办公室等提供低压电源。

(十一) 供水、降尘

本项目用水主要为降尘洒水、生活及矿山复垦用水。厂区内挖深机井。在采场西北方向砌筑容积为200m³的高位水池，水源为水井，建设引水管路，高位水池常注常满。

生产中，为避免因运矿汽车运行而在采矿工作面及道路上扬起灰尘，矿山配备专用洒水车，定时洒水捕尘。生产加工区已有降尘洒水管路。

三、拟建生产规模

(一) 生产规模

本矿储量规模为大型，按照储量规模与开采规模相匹配的原则，根据《鲁山县矿产资源总体规划（2021-2025年）》，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。矿山设计利用玄武岩资源量4185.8万吨。设计以保持

矿山可持续和稳定发展为原则，提出 100 万吨/年、200 万吨/年和 300 万吨/年三个生产规模方案，计算矿山总服务年限见表 4-8，经目前市场行情、周边市场供需情况及利用前景调查，设计确定岩棉用玄武岩生产规模为矿石量 200 万吨/年。

表 4-8 矿山生产规模与矿山总服务年限比较表

生产规模 (万吨/年)	计算矿山总服务年限 (年)	要求服务 年限(年)	备注
100	41.9	10~20	
200	20.9	10~20	
300	14.0	10~20	

(二) 产品方案

本次设计矿山产品方案为岩棉用玄武岩，本公司拟在矿区东南部新建加工厂，因此本矿的产品为岩棉用玄武岩直接内销公司的加工厂。

(三) 矿山生产服务年限

根据矿山建设规模、开采方式及矿体赋存情况，设计开采损失率为 5%，贫化率为 5%。则矿山生产服务年限按下式计算：

$$\begin{aligned}
 A &= Q(1-K) / [G(1-R)] \\
 &= 4185.8 \times (1-5\%) / [200 \times (1-5\%)] \\
 &= 20.9 \text{ (年)}
 \end{aligned}$$

式中：A——服务年限（年）；

Q——设计利用储量（万吨）；

G——开采规模（万吨/年）；

K——开采损失率，5%

R——开采贫化率，5%

经计算，矿山的正常生产服务年限为 20.9 年，矿山为新建矿山其基建期 1.1 年，因此矿山总的服务年限为 22.0 年。

(四) 工作制度

根据当地的自然地理条件、环境气候条件以及矿山开采的特点，确定矿山露

天开采采用不连续周工作制度。露天年工作 270 天， 每天 1 班制，每班 8 小时。

四、资源综合利用

（一）选矿回收率

矿山产出的产品为岩棉用玄武岩直接内销公司的加工厂高温熔炉中进行熔融处理，不进行原矿选矿作业。

（二）综合利用率

区内岩棉用玄武岩为块状玄武岩、气孔状玄武岩。无共、伴生矿产。

五、绿色矿山建设

在矿产资源开发全过程中，企业应贯彻创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，节约集约利用自然资源，遵循因矿制宜的原则，实现矿产资源开发全过程的资源利用、节能减排、环境保护、土地复垦、企业文化和企地和谐等统筹兼顾、全面发展；企业要积极开展绿山矿山建设，大力推动矿区绿化工作。

（一）矿容矿貌建设

（1）矿山按生产区、管理区、生活区和生态区等功能分区。

（2）矿区地面道路、供水、供电、卫生、环保等配套设施齐全；在生产区应设置操作提示牌、说明牌、线路示意图牌等标牌。

（3）在矿山生产过程中采取喷雾、洒水、加设除尘器、全封闭皮带运输等措施处置开采、运输过程中产生的粉尘和撒落物，保持矿区环境卫生整洁。

（3）矿山工业场地内的生产、生活产生的废水应进行处理后达标排放。

（4）采用合理有效的技术措施对破碎机等高噪声设备进行降噪处理。

（二）矿区绿化

（1）矿区绿化应与周边自然环境和景观相协调，绿化植物搭配合理，矿区

绿化覆盖率应达到 100%。

(2) 矿山开采应科学确定采矿工作面推进方向，采取延缓外侧山体开采等措施，减轻对可视景观的不利影响。

(三) 资源开发方式

(1) 贯彻“边开采、边恢复”的原则，及时治理恢复矿山地质环境，复垦矿山占用土地和损毁土地。治理率和复垦率要达到矿山地质环境保护与土地复垦的要求。

(2) 根据矿体赋存和矿区生态等特征，应选择合理的开采规模、开采顺序、开采工艺和设备。

(四) 绿色开发

(1) 矿山建立完善的组织管理机构，配备地质、测量等专业技术人员。

(2) 矿山生产工艺、技术和装备宜采用《产业结构调整指导目录》中的鼓励类生产工艺、技术和装备。

(五) 绿色生产

(1) 对空压机等设备，通过消声、减振、隔振等措施进行消声处理。

(2) 采用液压挖掘机或轮式装载机进行铲装作业。

(3) 做好车辆保洁，车辆驶离矿区前应冲洗，做到车辆不带泥上路、途中物料不撒落。

(4) 主要运矿道路应采用硬化路面；应对运输道路两边可绿化区域进行绿化，构建防尘、滞尘绿色屏障；沿路应配备雾化喷淋装置或配备洒水车定期洒水，使路面处于清洁状态。

第五章 矿山地质环境影响与土地损毁评估

一、评估范围与级别

(一) 评估范围

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T 0223-2011（以下简称规范）7.1.1 条规定“评估区范围应根据矿山地质环境调查分析确定”，评估区范围为矿区与采矿影响范围的叠加。

根据矿山地质环境调查与开发建设方案，废石场、表土堆场、加工厂（含工业场地）和部分矿山道路设置在矿区外，矿区外废石场面积 1.04hm²、表土堆场面积 0.65hm²、加工厂面积 3.62hm²，矿区外矿山道路占地 0.76hm²，矿区外废石场、表土堆场所在冲沟下游可能影响的范围为 2.43hm²。

故矿区外损毁面积和影响面积共计 8.50m²。

本次评估区范围为矿区面积（45.15hm²）加矿区外损毁面积和影响面积，评估区面积 53.65hm²。评估区场地类型划分为露天采场、废石场、表土堆场、加工厂、矿山道路和评估区其它区。

(二) 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》7.1.2 条规定，矿山地质环境影响评估级别分为三级（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（表 5-1）。

表 5-1 矿山地质环境影响评估分级表（附录 A）

矿区重要程度	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

1、评估区重要程度

《方案编制规范》7.1.3 条规定，评估区重要程度分为重要区、较重要区和一般区三级（表 5-2）。

评估区内居民居住分散，人数很少；没有重要的交通要道或建筑设施；没有各级自然保护区及旅游景区；矿区内无重要水源地；采矿活动破坏的土地类型主要为耕地、林地，评估区重要程度分级为**重要区**。

表 5-2 评估区重要程度分级表（附录 B）

重要区	较重要区	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区；	分布有 200~500 人的居民集中居住区；	居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下；
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施；	分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施；	无重要交通要道或建筑设施；
矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区（点）；	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）；	远离各级自然保护区及旅游景区（点）；
有重要水源地；	有较重要水源地；	无较重要水源地；
破坏耕地、园地	破坏林地、草地	破坏其他类型土地

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

2、矿山生产建设规模

《方案编制规范》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），河南省鲁山县土门中心侯家庄村岩棉用玄武岩矿开采矿种为玄武岩，设计矿山生产规模 $200 \times 10^4 \text{t/a}$ ，因此生产建设规模为**大型**。

3、矿山地质环境条件复杂程度

《方案编制规范》7.1.4 条规定，评估区矿山地质环境条件复杂程度分为复杂、中等、简单三级（附录 C.2 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表（表 5-3））。

露天开采矿山地质环境条件复杂程度：

(1) 露天开采矿体最低标高+455m，矿体位于当地侵蚀基准面（+441m）之上，未来采坑坑内的主要充水因素是构造破碎带裂隙水。露天开采矿坑雨季平均涌水量为 $138.24 \text{m}^3/\text{d}$ ；矿体含水层与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切。采矿和疏干排水不会导致矿区周围主要含水层的影响和破坏。确定区内水文地质条件属**简单**类型。

(2) 矿区地形地貌简单，地形有利于自然排水，地层岩性单一，地质构造简单，岩体结构致密、坚硬，岩石完整稳固性强，一般围岩自稳性较好，根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021），该矿区工程地质勘查类型：第一类坚硬岩类，工程地质勘查的复杂程度为**简单型**。

(3) 矿区内构造简单，主要存在一条断裂。确定区内地质构造条件属**简单类型**。

(4)根据2022年8月河南省地质矿产勘查开发局测绘地理信息院编制的《河南省鲁山县1:5万地质灾害风险调查评价项目成果报告》，现状条件下未曾发生过滑坡、泥石流、崩塌、等地质灾害现象，危害小。属于**简单类型**。

(5) 矿山开采结束后共形成多个凹陷采坑，采场面积及深度较大，局部边坡较不稳定。属于**中等类型**。

(6) 矿区地形为侵蚀剥蚀低山区，西北高东南低。区内东北部最高地形海拔标高为+698m，东南部柳树沟处河床最低海拔标高+441m，相对高度差257m，矿区平均高差150m，属浅切割地形。地形坡度8~25°，确定矿区地形地貌类型属**复杂类型**。

对照表5-3，矿山地质环境条件复杂程度为**复杂**。

表5-3 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表（附录C.2）

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

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

4、矿山地质环境影响评估级别

评估区重要程度分级为重要区,矿山生产建设规模为大型,矿山地质环境条件复杂程度属于复杂,对照表 5-1,确定本次矿山地质环境影响评估级别为“一级”。

5、矿山地质灾害危险性评估级别

根据《地质灾害危险性规范》(GB/T 40112-2021),评估级别由建设项目的重要性和地质环境条件复杂程度综合确定。

(1) 建设项目的重要性

河南省鲁山县土门中心侯家庄村岩棉用玄武岩矿生产规模 $200 \times 10^4 \text{t/a}$,为大型矿山,项目属于“重要建设项目”。

表 5-4 建设项目重要性分类表

项目类型	项目类别
重要建设项目	城市总体规划区、村庄集镇规划区、放射性设施、军事和防空设施、核电、高速铁路、二级(含)以上公路、铁路、城市轨道交通、机场,大型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、跨度 $>30\text{m}$ 或高度 $>50\text{m}$ 的建设工程、垃圾处理场、水处理厂、油气管道工程、储油气库、学校、医院、剧院、体育场馆、娱乐场所等。
较重要建设项目	新建村庄集镇、三级(含)以下公路,中型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、跨度 $>24\sim 30\text{m}$ 或高度 $>24\sim 50\text{m}$ 的建筑工程、垃圾处理场、水处理厂等。
一般建设项目	小型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、工跨度 $\leq 24\text{m}$ 或高度 $\leq 24\text{m}$ 的建筑工程、垃圾处理场、水处理厂等。

(2) 地质环境条件复杂程度

1) 区域地质背景

区域构造较为简单,矿区区域主要位于单斜构造内,次一级褶皱构造不甚发育。断裂构造比较发育。矿区所在地区地震基本烈度为VI度,区域地壳稳定性属

稳定区。设计基本地震峰值加速度值为 $\leq 0.05g$ ，设计地震分组为第一组。区域地质背景复杂程度为**中等**。

2) 地形地貌

矿区地形为侵蚀剥蚀低山区，西北高东南低。区内东北部最高地形海拔标高为+698m，东南部柳树沟处河床最低海拔标高+441m，相对高度差 257m，矿区平均高差 150 m，属浅切割地形。地形坡度 8~25°，确定矿区地形地貌类型属**复杂**类型。

3) 地层岩性和岩土工程地质性质

矿区区域地质构造较简单，水文地质条件简单，矿区内矿体基本裸露地表，位于最低侵蚀基准面以上；矿体及顶底板岩石一般致密、坚硬，力学强度较高，岩石完整稳固性强，一般围岩自稳性较好。地层岩性和岩土工程地质性质复杂程度为**简单**。

4) 地质构造

矿区内构造简单，主要为断裂构造。地质构造复杂程度为**简单**。

5) 水文地质条件

矿区含水层有第四系松散岩类孔隙水含水岩组、基岩构造裂隙水含水岩组两类。水位年际变化小于 5m，属水文地质条件简单的矿床。水文地质条件复杂程度为**简单**。

6) 地质灾害及不良地质现象

矿区的环境地质问题主要为露天采坑可能引发的泥石流、崩塌、滑坡。目前区内未见地质灾害，矿山为未开采矿山，未发现露天采场与民采坑。地质灾害及不良地质现象复杂程度为**简单**。

7) 人类活动对地质环境的影响

评估区内人类活动主要为农业耕作，活动一般，对地质环境影响、破坏较小。故其复杂程度为**简单**。

综上，矿山的地质环境条件复杂程度为**复杂**。

表 5-5 地质环境条件复杂程度分类表

条件	类型		
	复杂	中等	简单
区域地质背景	区域地质构造条件复杂,建设场地有全新世活动断裂,地震基本烈度>Ⅷ度,地震动峰值加速度>0.20g	区域地质构造条件较复杂,建设场地附近有全新世活动断裂,地震基本烈度Ⅶ-Ⅷ度,地震动峰值加速度0.10g-0.20g	区域地质构造条件简单,建设场地无全新世活动断裂,地震基本烈度≤Ⅵ度,地震动峰值加速度<0.10g
地形地貌	地形复杂,相差高差>200m,地面坡度以>25°为主,地貌类型多样	地形较简单,相差高差50m-200m,地面坡度以8°-25°为主,地貌类型较单一	地形简单,相差高差<50m,地面坡度以<8°,地貌类型单一
地层岩性和岩土工程地质性质	岩性岩相复杂多样,岩土体结构复杂,工程地质性质差	岩性岩相变化较大,岩土体结构较复杂,工程地质性质较差	岩性岩相变化小,岩土体结构简单,工程地质性质良好
地质构造	地质构造复杂,褶皱、断裂发育,岩体破碎	地质构造较复杂,有褶皱、断裂分布,岩体较破碎	地质构造较简单,无褶皱、断裂、裂隙发育
水文地质条件	具三层含水层,水位年际变化>20m,水文地质条件不良	具二层至三层含水层,水位年际变化5m-20m,水文地质条件较差	单层含水层,水位年际变化<5m,水文地质条件良好
地质灾害及不良地质现象	发育强烈,危害较大	发育中等,危害较中等	发育弱或不发育,危害小
人类活动对地质环境的影响	人类活动强烈,对地质环境的影响、破坏严重	人类活动较强烈,对地质环境的影响、破坏较严重	人类活动一般,对地质环境的影响、破坏小
注:每类条件中,地质环境中,地质环境条件复杂程度按“就高不就低”的原则,有一条符合条件者即为该类复杂类型			

(3) 评估级别确定

评估区地质环境条件复杂程度为复杂,建设项目重要性属重要建设项目,确定矿山地质灾害危险性评估级别为**一级**。

表 5-6 地质灾害危险性评估分级表

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

6、评估的矿山地质灾害类型

《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021)规定,“地质灾害危险性评估的灾种包括:滑坡、崩塌、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝、地面沉降、不稳定斜坡等”。根据评估区地质环境条件、地质灾害发育程度及拟建项

目特点，本次评估，主要为崩塌、滑坡和泥石流等地质灾害类型。

二、现状评估

（一）矿山地质环境影响现状评估

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/T 40112-2021），地质灾害危险性评估灾种主要为崩塌、滑坡、泥石流、采空塌陷、地裂缝、岩溶塌陷、地面沉降、不稳定斜坡等。

根据矿山地质环境现状调查，矿山为未开采矿山，未发现露天采场与民采坑。结合 2022 年 8 月河南省地质矿产勘查开发局测绘地理信息院编制的《河南省鲁山县 1:5 万地质灾害风险调查评价项目成果报告》，评估区内未见崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。

综上所述：现状条件下，评估区内崩塌、滑坡、泥石流地质灾害不发育，危险性小，矿山地质环境影响较轻。

2、含水层破坏现状评估

根据现场实测和矿区以往收集到的资料，评估区地下水主要来源于大气降水补给以及上游地下水的径流补给。评估区的地下水和地表水均未受到严重污染，矿区周边的水质情况良好，未影响到矿区及周围生活供水。

综上所述：现状条件下，评估区内对含水层影响程度**较轻**。

3、地形地貌景观破坏现状评估

评估区内无名胜古迹、自然保护区、风景旅游区等地质遗迹和人文景观。现状条件下，未有采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏。

综上所述：现状条件下，评估区内对地形地貌景观的影响和破坏**较轻**。

4、矿区水土环境污染现状评估

根据矿山地质环境现状调查，矿山为未开采矿山，未发现露天采场与民采坑。因此，现状条件下，预测评估矿区对水土污染影响**较轻**。

（二）矿山土地损毁现状评估

根据矿山地质环境现状调查，矿山为未开采矿山，未发现露天采场与民采坑，不涉及现状土地损毁。

（三）矿山已有义务的履行和治理复垦情况

目前，矿山未进行开采活动，当地村民自发在周边种植树木，成活率不高。本方案设计矿山边开采边恢复治理，对终了平台进行覆土、复绿。

三、预测评估

（一）矿山地质环境影响预测评估

根据评估区的地形地貌、地层岩性、构造特征与开发利用方案，矿山建设与生产活动中，可能引发和遭受的地质灾害有崩塌、滑坡、泥石流。

1、矿山地质灾害预测评估

预测评估是指对工程建设可能引发的地质灾害及矿山环境问题和工程建设本身可能遭受的地质灾害及矿山环境问题的影响程度进行预测，预测方法参照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）执行，评估的区域有设计露天采场、废石场、表土堆场、加工厂、矿山道路。

2、矿山建设和生产中可能引发地质灾害危险性预测评估

（1）引发崩塌、滑坡的危险性预测

①露天采场引发崩塌的危险性预测

露天采场采用公路开拓、汽车运输。露天采场最终形成+455m、+470m、+485m、+500m、+515m、+530m、+545m、+560m、+575m、+590m、+605m、+620m、+635m、+650m共14个台阶，设计工作台阶高度为15m，围岩和矿石的终了坡面角、工作台阶坡面角均为70°，安全平台宽度5m，每隔2个台阶设一清扫平台，清扫平台宽度8m，采用机械清扫方式。区内各矿体所在的采区采场大部分为山坡露天，采场最终边坡角24°~45°。

矿山露天采场内采用爆破开采方式，会引发岩石结构破坏，边坡稳定性降低。

对照表 5-7，矿山开采过程中遇到不当活动的影响（如开挖扰动、机械震动等）、地震或降水的作用下，会使陡壁危岩体及危岩失稳，有可能引发崩塌地质灾害。

表 5-7 地质灾害诱发因素分类表

分类	崩塌
自然因素	地震、降水、融雪、融冰、温差变化、河流侵蚀、树木根劈
人为因素	开挖扰动、爆破、机械震动、抽排水、加载

结合周边现场调查，评估区或周边同类崩塌（危岩）均无发生。玄武岩矿体以致密块状构造为主，部分为条带状构造及角砾状构造。矿体的矿物主要为斜长石、玻璃质，少量角闪石及绿泥石等，属坚硬岩石类。由于岩体致密、坚硬，裂隙发育微弱，矿体一般稳固。除去节理裂隙发育处，开采时边坡一般比较稳定。

矿区底板主要分布安山岩、玄武安山岩等，致密、坚硬，岩石完整度较好，其中单轴饱和抗压强度 72.6~74.2MPa。因此，底板一般不易出现岩溶坍塌。对照表 5-8，设计露天采场崩塌发育程度弱。

表 5-8 崩塌发育程度表

分类发育程度	发育特征
强	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	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	崩塌处于稳定状态，评估区或周边同类崩塌分布但均无发生；危岩体破裂面直立，上部充填杂土，灌木年久茂盛，多年来裂面内无掉块现象；崩塌上方无新裂隙分布

根据该矿山的基础资料及现场踏勘，经预测分析，崩塌地质灾害影响范围主要为设计露天采场底部工作人员及生产设施，根据矿山开采规模，后期采场内活动人员小于 6-18 人，可能造成的直接经济损失小于 500 万元，对照表 5-9，崩塌危害程度中等。

表 5-9 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数（人）	直接经济损失（万元）	受威胁人数（人）	可能直接经济损失（万元）
大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	3~10	100~500	10~100	100~500

小	≤3	≤100	≤10	≤100
注1: 灾情, 指已发生的地质灾害, 采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价; 注2: 险情: 指可能发生的地质灾害, 采用“受威胁人数”、“可能直接经济损失”指标评价; 3: 危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价。				

表 5-10 崩塌(危岩)危险性评估分级表

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

综上所述, 崩塌地质灾害的发育程度为弱, 危害程度为中等, 对照表 5-10, 设计露天采场引发崩塌地质灾害危险性为**中等**。

②露天采场引发滑坡的危险性预测

表 5-11 滑坡发育程度表

发育程度	发育特征
强发育	a) 滑坡前缘临空, 坡度较陡且常处于地表径流的冲刷之下, 有发展趋势并有季节性泉水出露, 岩土潮湿、饱水; b) 滑体平均坡度 > 40°, 坡面上有多条新发展的滑坡裂缝, 其上建筑物、植被有新的变形迹象; c) 后缘壁上可见擦痕或有明显位移迹象, 后缘有裂缝发育
中等发育	a) 滑坡前缘临空, 有间断季节性地表径流流经, 岩土体较湿, 斜坡坡度为 30°~45°; b) 滑体平均坡度为 25°~40°, 坡面上局部有小的裂缝, 其上建筑物、植被无新的变形迹象; c) 后缘壁上有不明显变形迹象; 后缘有断续的小裂缝发育
弱发育	a) 滑坡前缘斜坡较缓, 临空高差小, 无地表径流流经和继续变形的迹象, 岩土体干燥; b) 滑体平均坡度 < 25°, 坡面上无裂缝发展, 其上建筑物、植被未有新的变形迹象; c) 后缘壁上无擦痕和明显位移迹象, 原有裂缝已被充填

表 5-12 滑坡变形阶段及特征表

变形阶段	滑动带(面)	滑坡前缘	滑坡后缘	滑坡两侧	滑坡体
弱变形阶段	主滑段滑动带(面)在蠕动变形, 但滑体尚未沿滑动带位移	无明显变化, 未出现新的泉点	地表建设工程出现一条或数条与地形等高线大体平行的拉张裂缝, 裂缝断续分布	无明显裂缝, 边界不明显	无明显异常, 偶见“醉树”
强变形阶段	主滑段滑动带(面)已大部分形成, 部分探井及钻孔发现滑带有镜面、擦痕及搓揉现象, 滑体局部沿滑动带位移	常有隆起, 发育放射状裂缝或大体垂直等高线的压张裂缝, 有时有局部坍塌现象或出现湿地或泉水溢出	地表或建设工程拉张裂缝多而宽且贯通, 外侧下错	出现雁行羽状剪裂缝	有裂缝及少量沉降等异常现象, 可见“醉汉林”

滑动阶段	滑动带(面)已部分形成,滑带土特征明显且新鲜,绝大多数探井及钻孔发现滑动带有镜面,擦痕及搓揉现象,滑带土含水量常较高	出现明显的剪出口并经常错出。剪出口附近湿地明显,有一个或多个泉点,有时形成了滑坡舌,鼓胀及放射状裂缝加剧并常伴有坍塌	张裂缝与滑坡两侧羽状裂缝连通,常出现多个阶坎或地堑式沉陷带。滑坡壁常较明显	羽状裂缝与滑坡后缘张裂缝连通,滑坡周界明显	有差异运动形成的纵向裂缝;中、后部有水塘,不少树木成“醉汉林”。滑坡体整体位移
------	--	--	---------------------------------------	-----------------------	---

矿区围岩及安山岩等岩石一般致密、坚硬,岩石富水性弱,岩体结构以层状、厚层状结构为主,岩石强度高,稳定性较好,不易发生矿山工程地质问题,发生采场边坡滑坡的可能性小。对照表 5-11、5-12,露天开采引发滑坡灾害发育程度为弱,后期采场内活动人员小于 6-18 人,可能造成的直接经济损失小于 500 万元,滑坡危害程度**中等**。

综上所述,该矿山设计露天采场引发滑坡的发育程度弱,滑坡发生后的危害程度为小,对照表 5-13,设计露天采场引发滑坡的危险性**中等**。

表 5-13 滑坡危险性评估分级表

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

③加工厂工程建设引发崩塌、滑坡危险性预测

由于加工厂原始地形南低北高,整体坡度约 14°,在场地平整过程中需要进行挖高垫低,单块场地需挖切坡高度较高。挖切原始边坡使下游形成高度不等的临空面,上游原始边坡因下部失去支撑力,较易失稳,预测矿石加工厂建设引发崩塌、滑坡可能性中等,危险性中等。

④矿山道路可能引发崩塌、滑坡地质灾害危险性预测

矿区范围内山间道路随着矿山开采不再保留,留设露天采场外部道路作为后期复垦、管护道路。在生产期间,矿山新修道路宽约 4m,长约 2375m。矿山道路沿着地形走势而建,最大纵坡 9%,基础开挖工程量较小,道路边坡切坡高度为 0.5~2.0m。道路在建设时期存在边坡开挖和回填路肩,改变了原有边坡岩石的稳定性,在外力作用下,有发生崩塌或滑坡的可能性,由于矿山道路较长,所以引发崩塌或滑坡的可能性中等,危害程度中等,危险性中等。

(2) 引发泥石流的危险性预测

①废石场引发泥石流地质灾害危险性预测

在矿区范围外西部荒沟设置 1 处废石堆场，面积 1.04hm²，用于堆存矿山开采过程中各台阶产生的部分废石。预测堆置高度 60m，采用分台阶堆置，台阶高度均为 10m，台阶边坡角为 30°。评估区位于低山区，废石场设置区域的地形有利于大气降水的运流和排泄，场内废石堆积松散，如遇强降雨，在自身重力和暴雨冲蚀等影响下，废石土作为物源满足了引发泥石流的物质条件，有引发泥石流的可能性。设计在废石场上游设置截水沟，下游砌筑挡土墙，未来在强降水诱发下，发生泥石流的可能性小。生产期间，废石将会运至待复垦区，用于土地复垦，闭坑后基本不存在引发泥石流的物源量。根据该矿山的基础资料及现场踏勘，威胁人员主要为转运废渣工作人员，受威胁人数小于 5 人，可能造成的直接经济损失小于 100 万元。依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021），预测废石场引发泥石流地质灾害的危害程度小。泥石流地质灾害发育程度为弱，危害程度为小，预测废石堆场引发泥石流地质灾害的危险性小。

②表土堆场引发泥石流地质灾害危险性预测

在矿区范围外西部荒沟设置 1 处表土堆场，面积 0.65hm²，用于堆存矿山剥离表土。预测堆置高度小于 30m，采用分台阶堆置，台阶高度均为 10m，堆置边坡 30°，未来在强降水诱发下，有发生泥石流的可能性。生产期间剥离的表土直接用于开采后的恢复治理，闭坑后基本不存在引发泥石流的物源量。

根据表 5-14 所列参数，参照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）附录 D.5，对表土堆场引发泥石流灾害的发育程度进行量化评分，评分结果见表 5-15，则表土堆场引发泥石流的发育程度确定为**弱发育**。

表 5-14 泥石流发育程度分级表

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,冲沟发育	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%	1 2	<30%~10%	8	<10%	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河形弯曲或堵塞,主流受挤压偏移	14	主河形无较大变换,仅主流受迫偏移	1 1	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 (104m 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	产沙区松散物平均厚度	≥10m	5	<10m~5m	4	<5m~1m	3	<1m	1
13	流域面积	0.2km ² ~<5km ²	5	5km ² ~<10km ²	4	<0.2km ² 以下 10km ² ~<100km ²	3	≥100km ²	1
14	流域相对高差	≥500m	4	<500m~300m	3	<300m~100m	2	<100m	1
15	河沟堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1
评判等级标准		综合得分		116~130		87~115		<86	
		发育程度等级		强发育		中等发育		弱发育	

表 5-15 表土堆场引发泥石流灾害数量化评分结果一览表

评价项目编号	得分	评价项目编号	得分	评价项目编号	得分
1	12	6	5	11	5

2	12	7	1	12	5
3	7	8	6	13	5
4	6	9	6	14	2
5	5	10	4	15	1
合计得分：82分					

根据该矿山的基础资料及现场踏勘，表土堆场影响范围主要为转运表土工作人员，受威胁人数小于5人，可能造成的直接经济损失小于100万元，依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021），泥石流发生后的危害程度小。

综上所述，泥石流地质灾害发育程度为弱，危害程度为小，因此，预测表土堆场引发泥石流地质灾害的危险性小。

3、矿山建设工程自身可能遭受矿山地质灾害的危险性预测评估

(1) 露天采场设备及工作人员可能遭受崩塌、滑坡地质灾害的危险性

①露天采场设备及工作人员可能遭受崩塌地质灾害的危险性

矿山建设和生产过程中，设计露天采场开挖产生的大型边坡，在重力、降水、人类活动及采矿的爆破、震动等诱因作用下，将破坏其天然稳定状态而引发岩土体崩塌，对施工人员及矿山地面设备造成一定的危害，设计露天采场最终形成边坡坡度不超过70°，高差约15m，矿山建设和生产遭受设计露天采场崩塌的可能性中等，设计露天采场崩塌发育程度为中等发育，危害程度为中等，危险性等级中等，因此设计露天采场设备及工作人员遭受崩塌的可能性为中等。

表 5-16 遭受崩塌地质灾害危险性预测评估分级

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露天采场设备及工作人员可能遭受滑坡地质灾害的危险性

露天采场地形地貌简单，地形有利于自然排水，地层岩性单一，风化岩层厚度中等，地质构造简单，岩体结构以层状、厚层状为主，稳定性中等，风化层在雨季边坡稳定性变差，采场后续开采过程中会产生边坡倾角 70°，部分岩层前缘临空，结合周边情况预测，边坡周边有不明显变形迹象，断续的小裂缝发育，露天采场滑坡发育程度为中等发育。露天采场滑坡**发育程度中等**，露天采场**滑坡危险性中等**，因此设计露天采场内设备及工作人员遭受滑坡的可能性**中等**。

表 5-17 遭受滑坡地质灾害危险性预测评估分级

工程建设与滑坡的位置关系	工程建设中、建成后引发滑坡的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
位于滑坡的影响范围内	可能性大	强发育	危害大	危险性大
		中等发育		危险性大
		弱发育		危险性中等
临近滑坡影响范围	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
位于滑坡影响范围外	可能性小	强发育	危害小	危险性中等
		中等发育		危险性中等
		弱发育		危险性小

(2) 加工厂工程设施可能遭受崩塌、滑坡地质灾害的危险性预测

加工厂位于矿区之外，对原始地貌有一定的破坏，依坡势而建，遭受崩塌、滑坡地质灾害的可能性小。

(3) 矿山道路可能遭受崩塌、滑坡地质灾害的危险性预测

评估区内矿山道路开挖产生的边坡高度较小，产生的地质灾害危险性小，因此矿山道路遭受地质灾害的可能性小，危险性小。

(4) 矿区周边 1km 范围内暂没有矿权设置，因此矿区的开采活动不会受到相邻矿区的干扰或影响。

(5) 评估结论

根据现状评估和预测评估结果，按照地质灾害危险性综合分区评估原则，综合评估将露天采场、加工厂、矿山道路划分为地质灾害危险性中等区，废石场、表土堆场及评估区其他区划分为地质灾害危险性小区。详见评估区地质灾害危险性综合分区评估表 5-18。

表 5-18 地质灾害危险性综合分区评估表

评估区	地质灾害类型	现状评估	预测评估		综合分区评估
			①	②	
露天采场	崩塌、滑坡	小	中等	中等	地质灾害危险性中等区
废石场	泥石流	小	小	小	地质灾害危险性小区
表土堆场	泥石流	小	小	小	
加工厂	崩塌、滑坡	小	中等	小	地质灾害危险性中等区
矿山道路	崩塌、滑坡	小	中等	小	

注：①采矿活动引发地质灾害危险性的预测；②矿山建设可能遭受已存在地质灾害危险性的预测。

4、采矿活动对含水层的影响与破坏预测评估

矿区地处侵蚀剥蚀低山区，地下水主要来源于大气降水补给以及上游地下水的径流补给。矿区矿体围岩岩性单一，玄武岩矿体以致密块状构造为主，岩石稳固。各含水带之间无水力联系。

根据水文资料调查，水位赋存标高为+420m~320m，矿体赋存标高在+654~+455m。矿体位于当地最低侵蚀基准面之上，因此地下水对未来矿山开采无影响。

(1) 采矿活动对地下水水位的影响预测

矿床类型为玄武岩矿，矿体呈层状、厚层状，岩石富水性弱，采矿活动对地下水水位影响较轻。

(2) 采矿活动对水质的影响预测

矿区正常生产状况下，矿坑内无水，影响开采的水文地质问题少，采场渗水包括少量采矿废水，废水中各类污染物浓度远低于排放标准的要求，可直接外排。故外排废水对地表水环境的影响较小。

综上所述，预测采矿活动对含水层影响程度较轻。

5、采矿活动对地形地貌景观的影响与破坏预测评估

矿区远离各类自然保护区、人文景观、风景旅游区和城市区。本矿山为露天开采，未来对原生地形地貌景观的影响和破坏主要为露天采场开挖地对地形地貌的破坏。

(1) 矿区内采矿活动结束后预计露天采场形状不规则多边形，面积为37.74hm²，最终边坡角度28°~55°，对原生地形地貌景观影响和破坏程度严重。破坏地类主要为旱地、乔木林地、农村宅基地；

(2) 废石场设置在西部荒沟，压占面积 1.04hm²，影响高度为 50-60m，破坏了原有地形，改变了周边地貌的一致性和协调性，对原生地形地貌景观影响和破坏程度严重；

(3) 表土堆场设置在西部荒沟，压占面积 0.65hm²，影响高度约为 30m，破坏了原有地形，改变了周边地貌的一致性和协调性，对原生地形地貌景观影响和破坏程度严重；

(4) 加工厂位于矿区东南部、柳树沟东，压占面积 3.62hm²，对原生地形地貌景观影响和破坏程度严重；

(5) 矿山道路位于露天采场周边，连接露天采场与外部的农村道路，新建道路面积共计 0.95hm²，其中矿区内道路面积 0.19hm²，矿区外道路面积 0.76hm²。道路长约 2375m，宽约 4.0m，采用泥结碎石路面。面层材料可采用现场的废弃碎石铺筑、压实，破坏了原有地形，改变了周边地貌的一致性和协调性，对原生地形地貌景观影响和破坏程度严重。

6、采矿活动对水土环境的影响与破坏预测评估

根据水土环境污染现状评估可知，矿山开采对当地水土环境污染程度较轻，未来开采过程中，各场地产生的生产、生活废水量小，经收集池收集处理后全部用于场地防尘洒水，不外排。矿山生产过程中矿石基本全部综合利用，不存在废石场淋溶水对水土环境的影响。

经河南建院建筑材料检测有限公司依据《建筑材料放射性核素限量》（GB/T 6566-2010）标准检测，玄武岩样品的内照指数（I_{Ra}）和外照指数（I_γ）均≤1.0，满足标准中对天然放射性核素限量的要求，其开采活动对水土环境的放射性影响较轻。

（二）拟损毁土地预测与评估

1、土地损毁环节与时序

（1）土地损毁形式与环节

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

挖损损毁主要为露天采场开挖对土地的破坏。挖损破坏了土壤结构，彻底改

变了土壤养分的初始条件，从而引起了水土流失和养分流失，影响露天采场及周边植被的正常生长。

压占主要指地表建（构）筑物及渣土的排放等造成土地压占，破坏区内土壤、植被。本矿山压占损毁主要指前期剥离表土、废石堆放、加工厂、工业场地、矿山道路压占土地，破坏了项目区的土壤结构和地表植被。

（2）造成土地损毁的时序

考虑矿山开采的服务年限以及采区划分的完整性，预测时段为基建期、生产运营期和闭坑期。

表 5-19 土地损毁环节表

损毁阶段	服务年限	损毁场地	损毁环节	损毁类型
基建期	1.1年	表土的剥离、表土堆场、废石场、矿山道路、加工厂建设	表土堆场等地表场地的建设，新挖损场地的表土剥离	压占、挖损
生产期	20.9年	采矿压占所有场地、设计露天采场、表土堆场、废石场等	地表采矿压占所有场地继续压占，露天采场的挖损	压占、挖损

（2）开采损毁时序

依据《方案》确定的地表工艺流程及项目周边类似闭坑矿山调查，项目设计基建期 1.1 年，开采期 20.9 年，项目生产期对土地的损毁环节主要表现为：废石场、表土堆场、加工厂和矿山道路对土地的压占，露天采场对土地的挖损。其中加工厂占地面积 3.62hm²，主要有办公区、材料库、变电室等占地约 0.49hm²，建筑物主要为砖混结构；破碎加工区、存储销售区、办公生活区等占地约 3.13hm²，以混凝土和砖砌结构为主，地面进行水泥硬化，采用 C20-C30 混凝土，厚度 10cm；表土堆场地面积 0.65hm²，分台阶堆存，高度约 30m，边坡坡度 30°；废石场占地面积 1.04hm²，分台阶堆存，边坡坡度 30°；矿山道路共新修 9 条主运输道路相连，道路长约 2375m，宽 4m，泥结碎石路面，共损毁土地面积 0.95hm²；露天采场共 14 个台阶，挖损面积共 37.74hm²，设计工作台阶高度为 15m，围岩和矿石的终了坡面角、工作台阶坡面角均为 70°。

表 5-20 土地损毁时序表

阶段	损毁场地	损毁类型	损毁时间段	备注
基建期	表土剥离、表土堆场、废石场、加工厂、矿山道路	压占、挖损	2026年1月~2027年1月	改变了地形、地貌，使土地丧失了产能
生产期	露天采场	挖损	2027年2月~2047年12月	对地表植被进行完全破坏，对表土资源进行了剥离
	表土堆场、废石场、加工厂、矿山道路	压占		

2、拟损毁土地地类

矿山开采拟损毁土地面积共计 44.00hm²，主要为露天采场、废石场、表土堆场、加工厂、矿山道路。损毁地类有旱地、乔木林地、农村宅基地。具体损毁情况详见表 5-21 拟损毁土地利用情况一览表。

表 5-21 拟损毁土地利用情况一览表（单位：hm²）

场地名称	01耕地	03林地	07住宅用地	合计
	0103旱地	0301乔木林地	0702农村宅基地	
露天采场	3.24	34.37	0.13	37.74
废石场		1.04		1.04
表土堆场		0.65		0.65
加工厂	0.49	3.13		3.62
矿山道路		0.95		0.95
合计	3.73	40.14	0.13	44.00

3、土地拟损毁程度分析

矿区内开采活动引起的土地损毁程度分析，是确定损毁区土地复垦的利用方向、进行工程设计、工程量估算的依据。针对本项目不同损毁类型的特点，选取不同的评价因子，根据预测损毁情况对评价因子进行综合分析，最终得出结果。本项目土地损毁类型为挖损、占损，通过现场调查，并结合矿山提供的相关资料对各损毁类型的损毁程度进行分析预测。

表 5-22 其他类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	压占面积		<1hm ²	1-5hm ²	>5hm ²
	地表变化	堆积高度	<2 m	2 m-5m	>5 m
	稳定性	地表稳定性	很稳定	稳定	不稳定
	建筑或地表硬化程度		未硬化	砂石硬化	完全硬化
	固体侵入物（%）		<5	（5， 8）	≥8

挖损	挖损面积		$\leq 0.01\text{hm}^2$	$0.01\text{hm}^2-1.0\text{hm}^2$	$\geq 1.0\text{hm}^2$
	挖损深度	平地挖损	$\leq 0.1\text{m}$	$0.1\text{m}-0.3\text{m}$	$\geq 0.3\text{m}$
		坡地挖损	$\leq 0.4\text{m}$	$0.4\text{m}-1.0\text{m}$	$\geq 1.0\text{m}$
	地表变形	挖损深度	$\leq 0.3\text{m}$	$0.3-0.6\text{m}$	$> 0.6\text{m}$
		挖损边坡度	$< 15^\circ$	$15^\circ-25^\circ$	$> 25^\circ$
	挖损土壤层厚度		$\leq 0.3\text{m}$	$0.3-0.5\text{m}$	$> 0.5\text{m}$
积水情况		无积水	季节性积水	长期积水	

注：损毁程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要评价因子中有一项符合即为该级别。

根据《土地复垦方案编制规程》以及其它相关规范、类似矿山以及本矿区实际情况，制定土地损毁评价等级标准（表 5-22）。土地挖损评价因子主要是挖掘深度、挖掘面积，压占损毁评价因子主要是地表硬化程度。

（1）露天采场拟挖损损毁

根据“露天开采终了平面图”，设计矿山开采大部分为山坡露天，由于地形限制，只有矿区南部+455m 台阶为凹陷露天。设计开采境界面积 37.74hm^2 ，开采标高 455~654m，最终边坡角小于等于 70° ，坡向多个方向。使原始的旱地、林地变成大面积的不规则的石质斜坡、平台，以及开采过程中造成的噪声、粉尘污染，对地形地貌景观影响大。挖损地类为旱地、乔木林地、住宅用地。参照损毁土地程度分级标准表 5-22，露天采场对土地损毁程度为重度。

表 5-23 拟挖损损毁程度分析表

序号	场地	挖损深度 (cm)	挖损后有效土层厚度 (cm)	挖损后田面坡度 ($^\circ$)	挖损后浅层水埋深 (m)	积水情况	损毁程度
1	露天采场	≥ 30	< 30	≥ 15	≤ 0.8	季节性节水	重度

（2）废石场拟压占损毁

矿山未来开采的剥离的废石堆存于西部荒沟的废石场内，《方案》设计废石场占地面积 1.04hm^2 ，分台阶堆存，高度 10m，边坡坡度 30° 。废石转移之前，应按照《金属非金属矿山排土场安全生产规则》的要求，及时采取设挡土墙等安全措施，防止发生泥石流事故。矿山开采期，废石将会运至待复垦区，用于土地复垦。压占地类为乔木林地。参照损毁土地程度分级标准表 5-22，废石场对土地损毁程度为重度。

（3）表土堆场拟压占损毁

《方案》设计 1 个表土堆场，部署在西部荒沟内，表土堆场面积 0.65hm²，分台阶堆存，高度 10m，边坡坡度 30°，生产期间剥离的表土直接用于开采后的恢复治理。表土临时堆场表土转移之前，应按照《金属非金属矿山排土场安全生产规则》的要求，及时采取设挡土墙等安全措施，防止发生泥石流事故。表土最终全部用于矿山开采后的恢复治理。压占地类为乔木林地。参照损毁土地程度分级标准表 5-22，临时表土堆场对土地损毁程度为重度。

(3) 加工厂拟压占损毁

方案设计 1 个加工厂，位于矿区东部，占地面积共 3.62hm²，包括矿山工业工业场地及破碎加工区、存储销售区、办公生活区。修建的建筑物、建筑设施和对场地的硬化，各加工、传输设备和材料存放地均进行了封闭，大部分场地进行了混凝土硬化，对原始地貌造成破坏，改变了原有地貌形态，造成生态景观系统在空间上的不协调性，对地形地貌景观及周边环境产生不良影响。压占地类为旱地、乔木林地。参照损毁土地程度分级标准表 5-22，加工厂土地损毁程度为重度。

(4) 矿山道路拟压占损毁

本次《方案》共设计 9 条矿山道路，新修矿山道路位于矿区四周，通往采场各平台。道路长约 2375m，宽 4m，泥结碎石路面，共损毁土地面积 0.95hm²。局部存在挖切坡，切坡高度 0.5m~2.0m。压占地类为乔木林地。参照损毁土地程度分级标准表 5-22，矿山道路对土地损毁程度为重度。

表5-24 压占损毁程度分析表 单位：hm²

场地名称	评价因子				损毁程度
	压占面积 (hm ²)	地表硬化程度	固体侵入物 (%)	土壤容重	
废石场	1.04	砂石硬化	≧8	≧30	重度
表土堆场	0.65	完全硬化	≧8	≧30	重度
加工厂	3.62	砂石硬化	≧8	≧30	重度
矿山道路	0.95	砂石硬化	≧8	≧30	重度

4、拟损毁土地汇总

根据以上分析，项目区拟损毁土地总面积 44.00hm²。具体数据详见表 5-25 拟损毁土地情况预测汇总表。

表 5-25 拟损毁土地利用情况汇总表（单位：hm²）

场地名称	01耕地	03林地	07住宅用地	合计	损毁类型	损毁程度
	0103 旱地	0301 乔木林地	0702 农村宅基地			
露天采场	3.24	34.37	0.13	37.74	挖损	重度
废石场		1.04		1.04	压占	重度
表土堆场		0.65		0.65	压占	重度
加工厂	0.49	3.13		3.62	压占	重度
矿山道路		0.95		0.95	压占	重度
合计	3.73	40.19	0.13	44.00		重度

5、重复损毁情况说明

项目区已损毁区与拟损毁区不存在重复损毁。

四、综合评估

（一）矿山地质环境影响评估综合分区

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。

2、分区方法

（1）矿山地质环境影响程度综合分区

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 F 规定，依照矿山地质环境影响与土地损毁程度现状、预测综合分区结果，对评估区进行矿山地质环境影响程度综合分区，划分为重点、次重点、一般区三个级别。矿山地质环境保护与恢复治理分区见表 5-26。

表 5-26 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

(2) 矿山地质环境防治分区

矿山地质环境影响程度综合分区严重、较严重、较轻的级别，分别对应划分为矿山地质环境重点防治区、次重点防治区、一般防治区，综合分区按破坏类型、区域和程度差异可划分防治亚区。

1) 矿山地质环境影响程度现状分区

根据前述现状评估结果，按照就高不就低原则，对矿山地质环境影响现状进行综合分区，共分为矿山地质环境影响较轻区 1 个。矿山地质环境影响现状综合分区见表 5-27。

表 5-27 矿山地质环境影响现状评估综合分区表

评估区	面积 (hm ²)	矿山地质环境问题影响和破坏程度				矿山地质环境影响现状综合分区
		地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	
评估1区	53.65	危险性小	较轻	较轻	较轻	较轻区
合计	53.65	-	-	-	-	-

矿山地质环境影响较轻区为评估 1 区，面积 53.65hm²，矿山地质环境破坏较轻。

2) 矿山地质环境影响预测评估分区

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 5 个和影响较轻区 1 个。矿山地质环境影响预测评估综合分区见表 5-28。

表 5-28 矿山地质环境影响预测评估综合分区表

评估区	面积 (hm ²)	矿山地质环境问题影响和破坏程度				矿山地质环境影响预测综合分区
		地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	
露天采场	37.74	危险性中等	较轻	严重	较轻	严重区
废石场	1.04	危险性小	较轻	严重	较轻	严重区
表土堆场	0.65	危险性小	较轻	严重	较轻	严重区
加工厂	3.62	危险性中等	较轻	严重	较轻	严重区

矿山道路	0.95	危险性中等	较轻	严重	较轻	严重区
评估区其他区域	9.65	危险性小	较轻	较轻	较轻	较轻区
合计	53.65	-	-	-	-	-

预测评估划分的矿山地质环境影响严重区有露天采场（面积 37.74hm²）、废石场（面积 1.04hm²）、表土堆场（面积 0.65hm²）、加工厂（面积 3.62hm²）、矿山道路（面积 0.95hm²），主要矿山地质环境问题是地形地貌景观破坏**严重**。

（二）土地损毁情况汇总

总损毁土地面积=已损害土地面积+拟损毁土地面积-重复损毁土地面积。本项目已损毁土地面积 0hm²，拟损毁土地面积 44.00hm²，重复损毁面积 0hm²，合计损毁面积为 44.00hm²。

根据损毁方式分：压占损毁 6.26hm²，挖损损毁 37.74hm²。

根据损毁程度分：重度损毁 44.00hm²。

根据损毁地类分：旱地 3.73hm²、乔木林地 40.14hm²、农村宅基地 0.13hm²。

根据权属分：全部属于鲁山县土门中心侯家庄村。

项目区土地损毁情况汇总如表 5-29。

表 5-29 项目区损毁土地汇总表（单位：hm²）

损毁 时序	场地 名称	01 耕地	03林地	07 住宅用地	合计	损毁 类型	损毁 程度
		0103 旱地	0301 乔木林地	0702农村 宅基地			
已损毁					0		
拟损毁	露天采场	3.24	34.37	0.13	37.74	挖损	重度
	废石场		1.04		1.04	压占	重度
	表土堆场		0.65		0.65	压占	重度
	加工厂	0.49	3.13		3.62	压占	重度
	矿山道路		0.95		0.95	压占	重度
	小计	3.73	40.14	0.13	44.00		重度
重复损毁		0	0	0	0	挖损	重度
合计		3.73	40.14	0.13	44.00		重度

五、矿山地质环境治理分区与土地复垦责任范围

(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

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。

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 5-30。

表 5-30 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

根据前述原则和方法，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区，分为 4 个重点防治区。分区结果如表 5-31。

表 5-31 矿山地质环境保护与恢复治理分区

评估区	面积 (hm ²)	矿山地质环境影响评估结果		矿山地质环境保护 与恢复治理分区
		现状评估	预测评估	
露天采场	37.74	较轻	严重	重点防治区
废石场	1.04	较轻	严重	
表土堆场	0.65	较轻	严重	
加工厂	3.62	较轻	严重	
矿山道路	0.95	较轻	严重	
合计	44.00			

3、分区评述

(1) 矿山地质环境治理重点防治区

1) 露天采场重点防治区

露天采场重点防治区面积 37.74hm²。

主要矿山地质环境问题：引发崩塌及滑坡地质灾害的危险性中等，对含水层破坏影响较轻，对地形地貌景观破坏严重，对水土环境污染程度较轻。

主要防治措施：在露天采场布置监测工程监测崩塌与滑坡引发情况，做好预警防护工作；在预测露天采场周边安装防护网，禁止闲杂人员靠近；对边坡清理危岩体，边坡设置截水沟，平台内侧设置排水沟，平台外沿布设挡土保水岸墙。

2) 废石场重点防治区

废石场重点防治区面积 1.04hm²。

主要矿山地质环境问题：地质灾害的危险性小，对含水层破坏影响较轻，对地形地貌景观破坏严重，对水土环境污染程度较轻。

主要防治措施：为防止废石场发生滑坡、泥石流等地质灾害，设计在废石场周围设置截排水沟，防止雨水冲刷废石发生滑坡、泥石流，在废石场周围设置挡渣墙，加强废石堆放稳固性；对废石场进行监测，雨期加密监测，发现地表变形及开裂现象及时处理。

对地形地貌景观的破坏，待矿山闭坑后，表土用于覆土绿化，废石用于回填采坑，回填完毕后对废石场进行清理、覆土绿化。

3) 表土堆场重点防治区

表土堆场重点防治区面积 0.65hm²。

主要矿山地质环境问题：地质灾害的危险性小，对含水层破坏影响较轻，对地形地貌景观破坏严重，对水土环境污染程度较轻。

防治措施：为防止表土堆场发生崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，设计在表土堆场周围设置截排水沟，防止雨水冲刷表土发生滑坡，在表土堆场周围设置挡土墙，加强表土堆放稳固性；对表土堆场进行监测，雨期加密监测，发现地表变形及开裂现象及时处理。

对地形地貌景观的破坏，待矿山闭坑后，表土用于覆土绿化，堆场进行清理工程覆土绿化。

4) 加工厂重点防治区

加工厂重点防治区面积 3.62hm²。

主要矿山地质环境问题：建设加工厂对地形地貌景观破坏较严重。

主要防治措施：待矿山闭坑后，拆除建筑物，覆土绿化。

5) 矿山道路重点防治区

矿山道路重点防治区面积 0.95hm²。

主要矿山地质环境问题：切坡修路与车辆运输对地形地貌景观破坏较严重。

主要防治措施：道路两侧进行植物绿化。

(二) 土地复垦责任范围

1、复垦区

本项目复垦区是指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。本项目区内无永久性建设用地，生产建设损毁土地总计 44.00hm²，因此复垦区总面积为 44.00hm²，损毁地类包括旱地、乔木林地、农村宅基地，土地损毁方式主要为挖损、压占。

2、复垦责任范围

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设计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。

本项目无永久性建设用地，复垦责任范围面积为损毁区面积，复垦责任范围为 44.00hm²。复垦区及复垦责任范围面积见表 5-32。

表 5-32 复垦区及复垦责任范围面积汇总表 单位：hm²

序号	损毁区域	损毁面积	复垦责任范围
1	露天采场	37.74	37.74
2	废石场	1.04	1.04
3	表土堆场	0.65	0.65
4	加工厂	3.62	3.62
5	矿山道路	0.95	0.95
合计		44.00	44.00

六、复垦区、复垦责任范围土地利用类型及权属情况

复垦区与复垦责任区范围相同，土地利用类型及权属情况也相同。

（一）复垦责任区土地利用类型

根据鲁山县自然资源局提供的土地利用现状图（2024年国土变更调查成果），与复垦区进行叠合，得到复垦责任范围的土地利用现状情况。

复垦责任范围面积 44.00hm²，土地利用类型为旱地、乔木林地、农村宅基地。复垦责任范围土地利用现状详见表 5-33。

表 5-33 复垦责任范围土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）
01	耕地	0103	旱地	3.73
03	林地	0301	乔木林地	40.14
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.13
合计				44.00

经现场踏勘，复垦责任区灌排设施相对简陋，区内旱地靠天收。复垦责任区内农作物以小麦、玉米、大豆为主，作物平均产量为 300~450kg/亩。

（二）复垦责任区土地权属情况

复垦责任区土地权属为鲁山县土门中心侯家庄村，土地权属清楚。

（三）复垦责任区内永久基本农田及基础设施损毁情况

（1）复垦责任区永久基本农田损毁情况

对照鲁山县“三区三线”划定成果数据，复垦区不涉及永久基本农田。

（2）复垦责任区配套设施

①田间道路

复垦区地处低山区，周边主要道路以农村道路为主，各自然村之间还有水泥路相通，现有道路路面一般宽 3~5m，路面为水泥混凝土路面和泥结碎石路面，路况不般。

②农田水利设施

复垦区现有农田水利设施相对简陋。区内耕地为旱地，均为靠天收旱田。

复垦区田块排水多为依地势自流排水，灌溉主要利用矿区北边界外侯庄村水井取水，通过使用塑料管引水灌溉。

③电力设施

复垦区内电力设施较完善，380V 和 220V 电力系统到达区内各村庄、居民点。

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

矿山开采可能产生的地质环境影响为地质灾害、地形地貌、地下含水层和水土环境污染，由前文分析可知，本矿山开采产生的地质环境问题为地质灾害、地形地貌景观影响，而含水层、水土污染则相对较轻，可以不考虑治理工程。

1、地质灾害治理技术可行性分析

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。在露天采场周边设置警示牌，在采矿过程中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。

2、地形地貌景观防治技术可行性分析

根据具体情况对露天挖损区域进行治理；对矿区固体废弃物集中堆放，覆盖防尘网避免扬尘，减轻对地形地貌景观的影响。

（二）经济可行性分析

治理费用由矿山企业预先存储，每年预存矿山地质环境治理基金不低于下一年矿山地质环境保护治理费用，全部治理基金预先存入银行开设的治理基金专用帐户，实行专款专用，资金有保证，经济上是可行的。

（三）生态环境协调性分析

由于矿山露天开采，对地表植被产生严重损毁，使水土流失加重，矿区生态环境产生了严重的损毁。所以通过切实有效的措施，对损毁区域进行植被重建，有利于改善土壤的理化性质以及土壤圈的生态环境；减少水土流失，增加地表植被生长，美化环境，促进野生动物繁殖，改善了生物圈的生态环境。对矿产开采造成的土地损毁进行治理，治理后与周边地形一致，环境相协调，其生态意义极

其巨大。

1、增加生物多样性，使生态系统更加稳定

生态修复工程的实施将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上能够最终实现植物生态系统的多样性与稳定性，吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

2、良好的水土保持效应

采矿后水土流失较原地貌加重，水土流失增加。经过科学地对损坏土地进行修复与治理，采用植被立体防护后可显著减少水土流失，防止土地退化，从而改善水、土地和动植物生态环境。

3、对空气质量和局部小气候的影响

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

二、矿区土地复垦适宜性分析

土地复垦适宜性评价是在全面了解待复垦区土地自然属性、社会经济属性和土地损毁情况等的前提下，从土地利用的要求出发，通过分析不同类型土地的特点，了解土地各因子在生态环境中相互制约的内在规律，全面衡量复垦前某种用途土地的适宜性及适宜程度，从而为合理复垦利用待复垦土地资源提供科学依据，避免复垦的盲目性、损毁性，增强科学性、现实性，使有限的土地资源得以可持续利用。土地复垦适宜性评价是土地复垦项目投资前期工作的中心环节和项目决策的依据，是土地治理利用方向决策和改良途径选择的基础。

（一）土地评价原则和依据

1、评价原则

对于生产建设项目损毁土地的复垦方向，最高标准应该是不留生产建设的痕迹，也就是完全复垦原地形地貌和土地利用类型和水平。具体复垦规划与实践中，土地复垦方向尽可能与原（或周边）土地利用方式（或国土空间总体规划）保持一致。但对于无法完全恢复的损毁土地，应该根据一定的原则进行土地复垦适宜

性评价。这些原则包括：

(1) 服从地区国土空间总体规划，与其他规划相协调的原则

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

(2) 因地制宜原则

矿山开采将进一步恶化土地利用的条件，土地复垦应因地制宜，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧、宜渔则渔。复垦方向应以农业用地为主，尽量复垦为耕地。

(3) 土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则

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

(4) 主导性限制因素与综合平衡原则

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括土壤、气候、原有土地类型、损毁程度、交通和社会需求等多方面，本项目区待复垦土地的主导限制因素为矿产开采带来的损毁，如坡度、土壤质地、排灌条件等。

(5) 动态和土地可持续利用原则

待复垦土地的损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与损毁过程而变化，具有动态性，从土地利用历史过程看，土地复垦必须着眼于可持续发展原则，应保证所选土地利用方向具有持续生产能力、防止掠夺式利用农业资源或二次污染等问题。

(6) 经济可行、技术合理性原则。

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

(7) 社会因素和经济因素相结合原则

将社会因素和经济因素相结合，确定合适的复垦方向，才能创造最大的综合效益。

(8) 定性分析与定量分析相结合原则

对评价单元通过定性及定量分析确定复垦方向，能够确定最终复垦方向的可以明确，如建设用地、道路、水面、渔业养殖、生态保护等。不能确定最终复垦方向的要进一步分析评价，主要为农用地宜耕、宜林、宜草的最终确定。对此适宜类实行二级评价体系，最后确定最终复垦方向。

2、评价依据

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

(1) 土地复垦的相关规程和标准

包括《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）、《土地整治项目设计报告编制规程》（TD/T1038—2013）、《土地复垦条例实施办法》（2013）、地方性的复垦质量要求和实施办法等。

(2) 土地利用的相关法规和规划

包括土地管理的法规、项目所在地区的国土空间总体规划等，具体见“0.3 编制依据”。其他包括《永久基本农田保护条例》（2019年）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1634-2008）、复垦区损毁土地预测及损毁程度分析结果和项目区土地资源调查资料等。

(3) 其他

包括复垦责任范围内土地资源调查资料、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况，公众参与意见等。

（二）土地评价对象和范围

1、评价对象

根据对矿区损毁土地情况的分析，该矿山土地复垦评价对象主要为：露天采场所产生的挖损损毁，废石场、表土堆场、加工厂、矿山道路所产生压占损毁。

2、适宜性评价范围

评价范围为复垦责任范围，评价对象为复垦责任范围内损毁土地，主要为露天采场、废石场、表土堆场、加工厂、矿山道路。

（三）适宜性评价单元划分

评价单元是进行土地适宜性评价的基本空间单位，划分的评价单元应体现单元内部性质相对均一或相近；单元之间具有差异，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异。同一评价单元内土地的基本属性、土地特征、土地复垦利用方向和改良途径应基本一致。评价单元宜依据复垦区土地的损毁类型、程度、限制因素和土壤类型等来划分。

本项目区按照损毁程度和类型，将损毁土地划分为挖损和压占。同时结合土地预测损毁图、土地损毁程度、公众参与意见，将损毁土地详细划分为 32 个评价单元，评价单元划分见表 6-1。

表 6-1 土地适宜性评价单元划分结果表

评价单元		面积 (hm^2)	损毁地类	损毁类型	损毁程度
序号	场地				
1	露天采场	+455m 平台	旱地、乔木林地、农村宅基地	挖损	重度
2		+470m 平台			
3		+485m 平台			
4		+500m 平台			
5		+515m 平台			
6		+530m 平台			
7		+545m 平台			
8		+560m 平台			
9		+575m 平台			
10		+590m 平台			
11		+605m 平台			
12		+620m 平台			

13		+635m 平台	0.43			
14		+650m 平台	0.02			
15		+455m 边坡	1.35			
16		+470m 边坡	1.16			
17		+485m 边坡	1.05			
18		+500m 边坡	0.89			
19		+515m 边坡	0.83			
20		+530m 边坡	0.70			
21		+545m 边坡	0.55			
22		+560m 边坡	0.53			
23		+575m 边坡	0.49			
24		+590m 边坡	0.38			
25		+605m 边坡	0.34			
26		+620m 边坡	0.29			
27		+635m 边坡	0.24			
28		+650m 边坡	0.01			
29	废石场		1.04	乔木林地	压占	重度
30	表土堆场		0.65	乔木林地	压占	重度
31	加工厂		3.62	耕地、乔木林地	压占	重度
32	矿山道路		0.95	乔木林地	压占	重度
合计			44.00	--	--	--

(四) 评价方法与评价体系

1、评价体系的选择

评价体系分为二级和三级体系两种类型。

根据《土地复垦方案编制规程》，本方案复垦土地的适宜性评价宜采用二级评价体系。即分为土地适宜类和土地质量类等。

2、评价方法

评价方法分为定性和定量法分析两类。定量分析包括极限条件法、综合指数法与多因素综合模糊法等。结合矿区地表土地损毁特征以及区域自然环境、社会环境特点，本复垦方案土地适宜性评价采用极限条件法进行，并结合公众调查结果确定初步复垦方向。

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：

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

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。

（五）复垦适宜性等级评价

1、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的影响。根据当地实际情况和类似工程土地复垦经验，共选出 6 项评价因子，分别为：地形坡度、土壤质地、损毁程度、土源保证率、灌溉条件和排水条件。

（2）评价因子的农林牧等级标准

参照河南省《农用地分等与定级标准》，确定已选择评价因子的（农、林、牧用地）最低适宜状态值，结合本项目区自然环境特征，最终确定土地适宜性评价主要限制因素等级标准见表 6-2。

表 6-2 土地适宜性评价主要限制因素等级标准

限制因子及分级指标		宜耕评价	宜林评价	宜草评价
地面坡度 (°)	<6	1	1	1
	6~15	2	2	1
	15~25	3	3	2
	>25	N	3	3
土壤质地	壤土	1	1	1
	粘土、砂壤土	2	2	1
	重粘土、砂土	3	3	2
	砂质土、砾土	N	N	3

	石质	N	N	N
损毁程度	轻度	2	2	1
	中度	2	2	2
	重度	3	3	3
土源保证率 (%)	100	1	1	1
	80~100	2	2	2
	50~80	3	2	3
	<50	N	3	3
灌溉条件	良好	1	1	1
	一般	2	2	1
	差	3	2	2
排水条件	良好	1	1	1
	一般	2	2	2
	差	3	2	2

注：上表中“1”表示一等地，“2”表示二等地，“3”表示三等地，“N”表示不适宜。

根据评价单元损毁情况、水土资源条件，将 35 个评价单元复垦后可达到的表土质量状况、场地坡度、灌溉及排水条件进行分析，待复垦土地评价单元特征见表 6-3。

表 6-3 待复垦土地评价单元特征表

评价单元 编号	评价单元 场地	地面坡度 (°)	土壤质地	损毁程度	土源保证率 (%)	灌溉条件	排水条件
2	设计露天采场边坡平台	<6	壤土	重度	50~80	全靠降水	良好
3	设计露天采场边坡	70	石质	重度	<50	全靠降水	良好
4	废石场	<6	壤土	重度	50~80	全靠降水	良好
5	表土堆场	<6	壤土	重度	50~80	全靠降水	良好
6	加工厂	<6	壤土	重度	50~80	全靠降水	良好
7	矿山道路	3~6	——	重度	50~80	全靠降水	良好

2、限制因素

限制复垦区复垦耕地和林地（其他林地）的第一限制因素为“地面坡度”，第二限制因素为“灌溉条件”。

3、评价结果

根据上述情况进行适宜性评价，待复垦土地适宜性评价结果见表 6-4。

表 6-4 待复垦土地适宜性评价

评价单元		评价方向	评价结果						适宜复垦方向	适宜性评价结果
编号	场地		地面坡度 (°)	土壤质地	损毁程度	土源保证率 (%)	灌溉条件	排水条件		
1	设计露天采场底部平台	宜耕	1	1	3	3	3	2	基本适宜	宜耕、 宜林、宜草
		宜林	1	1	3	2	2	2	适宜	
		宜草	1	1	3	3	2	2	适宜	
2	设计露天采场边坡平台	宜耕	1	1	3	3	3	1	基本适宜	宜耕、 宜林、宜草
		宜林	1	1	3	2	2	1	适宜	
		宜草	1	1	3	3	2	1	适宜	
3	设计露天采场边坡	宜耕	N	N	3	N	3	1	不适宜	宜林、宜草
		宜林	3	N	3	3	2	1	基本适宜	
		宜草	3	N	3	3	2	1	基本适宜	
4	废石场	宜耕	1	1	3	3	3	1	基本适宜	宜耕、 宜林、宜草
		宜林	1	1	3	2	2	1	适宜	
		宜草	1	1	3	3	2	1	适宜	
5	表土堆场	宜耕	1	1	3	3	3	1	基本适宜	宜耕、 宜林、宜草
		宜林	1	1	3	2	2	1	适宜	
		宜草	1	1	3	3	2	1	适宜	
6	加工厂	宜耕	1	1	3	3	3	1	基本适宜	宜耕、 宜林、宜草
		宜林	1	1	3	2	2	1	适宜	
		宜草	1	1	3	3	2	1	适宜	
7	矿山道路 (农村道路)	宜耕	2	1	3	3	3	1	基本适宜	宜耕、 宜林、宜草
		宜林	2	1	3	2	2	1	适宜	
		宜草	1	1	3	3	2	1	适宜	

(六) 最终复垦方向

在确定最终复垦方向时，除依据适宜性评价结果外，还应综合分析当地自然条件、社会条件、土地复垦类比分析、工程施工难易程度和公众参与意见等情况，最终确定复垦方向。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。

露天采场边坡平台按照土地适宜性评价均为宜耕、宜林，但矿区周边耕种条件差，边坡平台不利于农业设施出入，根据当地村民的意见，建议复垦为林地。

该项目本着“因地制宜，综合治理，宜农则农，宜建则建”的原则，原则上

复垦后林地等级不降低，但考虑到边坡安全和稳定性等原因，对采场的坡面恢复成其他林地，结合国家政策和当地土地权属人的意见，确定复垦区待复垦土地利用方向为旱地、乔木林地、其他林地、农村道路。该复垦区最终土地复垦适宜性评价结果见表 6-5。

表 6-5 土地复垦适宜性评价结果

评价单元		原地类	面积 (hm ²)	适宜性评价结果	公众参与意见	最终复垦方向
编号	场地					
1	设计露天采场底部平台	旱地、乔木林地、农村宅基地	12.61	宜耕、宜林、宜草	旱地	旱地
2	设计露天采场边坡平台		16.32	宜耕、宜林、宜草	乔木林地	乔木林地
3	设计露天采场边坡		8.81	宜林、宜草	其他林地	其他林地
4	废石场	乔木林地	1.04	宜耕、宜林、宜草	乔木林地	乔木林地
5	表土堆场	乔木林地	0.65	宜耕、宜林、宜草	乔木林地	乔木林地
6	加工厂	旱地、乔木林地	3.62	宜耕、宜林、宜草	旱地	旱地
7	矿山道路	乔木林地	0.95	宜耕、宜林、宜草	农村道路	农村道路

最终露天采场底部+455m 平台 12.61hm² 复垦为旱地，复垦后田面高程为 456.6m；露天采场边坡平台 16.32hm² 复垦为乔木林地，复垦后田面高程依次为 +470.9m、+485.9m、+500.9m、+515.9m、+530.9m、+545.9m、+560.9m、+575.9m、+590.9m、+605.9m、+620.9m、+635.9m、+650.9m；露天采场边坡 8.81hm² 复垦为其他林地，废石场 1.04hm² 复垦为乔木林地，表土堆场 0.65hm² 复垦为乔木林地，加工厂 3.62hm² 复垦为旱地，矿山道路 0.95hm² 复垦为农村道路。

表 6-6 复垦前后各地类的面积及土地利用结构调整表

一级地类	二级地类	面积 (hm ²)		增减		
		复垦前	复垦后			
01	耕地	0103	旱地	3.73	16.23	12.5
03	林地	0301	乔木林地	40.19	18.01	-22.18
		0305	其他林地	0	8.81	8.81
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.13	0	-0.13
10	交通运输用地	1006	农村道路	0	0.95	0.95
合计				44.00	44.00	0

三、矿区土地复垦可行性分析

(一) 水土资源平衡分析

1、水资源源供需平衡分析

(1) 需水量分析

①灌溉定额的确定

本项目的需水量主要是树木栽植期与管护期内灌溉用水。

依据河南省质量技术监督局发布的《农业与农村生活用水定额》(DB 41T 958-- 2020)，种植每株乔木需水量为 100L/次，灌木需水量按乔木的 10%计算(即 10L/次)，林间草地单位需水量为 60m³ / (hm²·次)。苗木栽植完成后要连续浇三次水，不干不浇，随后一月一次，连续浇四次，共浇 7 次水。

②需水量计算

复垦责任范围内共种植乔木 47400 株，攀爬类植物 176200 株(爬山虎)，撒播草籽 18.01hm²。依照定额，每年灌溉需水量 5821m³，详见表 6-7。

表 6-7 复垦区灌溉需水量表

评价单元	复垦方向	复垦面积 (hm ²)	乔木 (株)	藤本植物 (株)	草籽 (hm ²)	一次需水量 (m ³)	年需水量 (m ³)	
露天 采场	边坡平台	乔木林地	16.32	40800		16.32	5059	35413
	边坡	其他林地	8.81		176200		1762	12334
废石场	乔木林地	1.04	2600		1.04	322	2254	
表土堆场	乔木林地	0.65	1625		0.65	202	1414	
矿山道路	农村道路	0.95	2375			238	1666	
合计		27.77	47400	176200	18.01	5821	53081	

项目复垦最大年需水量为 53081m³。

(2) 供水量分析

矿区供水水源以厂区内挖深机井为主，在采场西北方向砌筑容积为 200m³ 的高位水池，作为矿山的生产和生活用水水源。参考附近周边村庄现有水井出水量约 15m³/h，按照每日运行 4 小时，年运行 200 天(扣除雨季、检修、停电等因素)，预测新建机井年最小供水量约 12 万 m³。矿山闭坑后，可利用矿山建设的机井和高位水池作为林地复垦管护用水水源。

项目复垦年需水量最大为 5.31 万 m³，新建机井年最小供水量约 12 万 m³，

其蓄水量远大于项目需水量。矿区现状条件下能满足用水需求。

2、渣、土资源供需平衡分析

(1) 需土量计算

①覆土厚度标准的确定

根据《土地复垦质量控制标准》（附录 D.2 黄淮海原区），复垦为旱地的单元有效土层厚度 $\geq 60\text{cm}$ ，《方案》设计覆土 80cm；复垦乔木林地的单元有效土层厚度应 $\geq 30\text{cm}$ ，《方案》设计覆土 60cm；复垦其他林地的单元有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ，但该项目复垦其他林地单元为露天采场边坡，边坡坡度 70° ，无法覆土，可在边坡坡底平台覆土位置种植爬山虎，爬山虎为藤类植物，向上爬覆盖边坡，可以达到复绿目的。

②需要覆土复垦单元的确定

复垦旱地单元：露天采场底部平台、加工厂（先覆 30cm 厚废渣、再覆土 80cm）。

复垦乔木林地单元：露天采场边坡平台、废石场（先覆 30cm 厚废渣、再覆土 60cm）、表土堆场（覆土 60cm）。

③需土、渣量计算

确定需覆土的场地单元及面积后，计算平铺覆土共 237900m^3 ，需废渣垫填约 10770m^3 ，见表 6-8。

表 6-8 需覆土、渣工程量汇总表

场地	覆土面积 (hm^2)	复垦方向	覆土厚度	覆土量	覆渣厚度	覆渣量
			(m)	(m^3)	(m)	(m^3)
露天采场底部平台	12.61	旱地	0.8	100880	0.3	37830
露天采场边坡平台	16.32	乔木林地	0.6	97920	0.3	48960
加工厂	3.62	旱地	0.8	28960	0.3	10860
废石场	1.04	乔木林地	0.6	6240	0.3	3120
表土堆场	0.65	乔木林地	0.6	3900		0
合计	34.24	—	—	237900		100770

(2) 供土量分析

1) 表土剥离分析

开采前将露天采场、废石场、加工厂、矿山道路的表土剥离，剥离量计算方

法如下：

$$V_s = S \times h$$

表土剥离目的是将地面建设过程中将要压占、挖损的土壤预先剥离保护，待生产建设完进行表土覆盖，因此应注意表土保护。由于在存放过程中不可避免发生流失，假定存放过程中表土流失率为 5%，则复垦时可利用表土量 V (m^3) 的计算方法为如下式。

$$V = 0.95 \times V_s$$

复垦区范围内表土来源于拟损毁露天采场耕林区及沟谷地带剥离表土。露天采区拟损毁区旱地、乔木林地可供表土剥离。由于矿区位于山区，经过野外现场踏勘，土层厚度厚薄不一，矿区内表土层剥离平均厚度 0.2m；考虑到复垦期需土量极大，按照“应剥尽剥”的原则，在表土剥离后再剥离露天采场内生土 0.6m。经计算，可剥离的表土量约 86700 m^3 ，生土量 226440 m^3 ，共计 313140 m^3 ，扣除表土流失率，可供土量为 297483 m^3 。

2) 供需平衡分析

通过上述分析计算，剥离土壤经过培肥后可作为复垦用土，本项目估算可供土量约 297483 m^3 ，复垦需土量为 237900 m^3 ，土源可满足复垦所需量。多余表土后期可全部回填至底部平台，全部回填后底部平台标高可提升 0.5m 左右，下部回填优先使用质量较差生土，种植用土优先使用表土。

(3) 供渣分析

根据开发设计方案计算，矿区废石渣剥离量约为 29.77 万 m^3 ，需废渣垫填约 10.08 万 m^3 ，开采时废石渣可直接回填采坑平台，可满足复垦所需渣量。剩余部分由所在地的自然资源主管部门报县级以上地方人民政府组织纳入公共资源交易平台处置。

(二) 土地复垦质量要求

1、土地复垦技术质量控制基本原则

(1) 与国家土地资源保护与利用的相关政策相协调，符合当地国土空间总体规划；

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

(3) 重建后的地形地貌与生物群落以及当地自然环境和景观相协调；

(4) 保护生态环境质量，防止次生地质灾害、水土流失、土壤二次污染等；

(5) 兼顾自然、经济社会条件，选择复垦土地的用途，综合治理。宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜建则建；

(6) 经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

该区属低山区，复垦中要根据各参评单元适宜性评价的结果，开展相应的工程。本次复垦利用的方向为旱地、乔木林地、其他林地和农村道路等，复垦时应满足：

项目区应做到边开采边复垦；

复垦利用类型应与地形、地貌及周围环境相适应；

复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；

应充分利用原有地表土作为复垦地的顶部覆盖层，覆盖后的表层应规范、平整，覆盖层的容重应满足复垦利用要求；

复垦地区的道路交通布置合理。

2、土地复垦质量标准

依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）和《河南省土地开发整理项目工程建设标准》，并按照技术经济合理原则和自然条件，并结合复垦区实际情况，确定本方案土地复垦质量要求，本项目土地复垦方向为旱地、乔木林地、其他林地、农村道路，复垦标准如下：

(1) 旱地复垦标准

①对土地进行分块平整，平整后覆土，有效土层厚度要求 $\geq 60\text{cm}$ ，平整场地，地面坡度一般不超过 6° ；

②3年后旱地单位面积产量达到周边地区同种土地类型产量水平，小麦、玉米中有害成分含量符合《食品安全国家标准》（GB 2715-2016）；

③耕作层土壤结构适中，容重 $\leq 1.40\text{g/cm}^3$ ，无大的裂隙；土壤质地达到壤土至壤质粘土；砾石含量 $\leq 5\%$ ；

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

⑤排涝标准达到五年一遇、一日暴雨一日排出的排涝标准。

⑥道路标准: 施工机械可达田间地头, 路面两侧排水通畅、防护林网。

(2) 乔木林地复垦标准

①平整后场地坡度 $\leq 25^\circ$, 有效土层厚度不低于 0.3m (设计覆土厚度 0.6m), 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 25%, 土壤有机质含量 $\geq 5\text{g/kg}$, pH 值 6.0~8.5;

②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;

③坑栽树苗, 坑内覆土种植, 土体中无大的石砾 (粒径大于 6cm)。树坑大小根据所选树种的要求一般直径为 0.8m, 坑深 0.5m, 坑口反向倾斜, 以便蓄水保土;

④种植密度满足《造林作业设计规程》(LY/T1607) 要求, 乔木株行距为 $2.5\text{m}\times 2.5\text{m}$, 即 $2500\text{株}/\text{hm}^2$, 郁闭度大于 0.35; 林间撒播草籽标准 $15\text{kg}/\text{hm}^2$;

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) 其他林地复垦标准

①复垦为其它林地的土地, 地块平整, 有边坡保水保土工程措施;

②有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ (复垦边坡无法覆土, 植被种植在坡脚平台土层中);

③管护后林木郁闭度达 0.40 以上或成活率达到 90%以上, 管护后满足《造林技术规程》(GB/T 15776-2023);

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

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

⑥选择适宜树种, 尤其是适宜本地生长的乡土树种。结合矿山情况, 选择爬山虎作为复垦区其他林地树种。

(4) 排水系统的设计要求

排水沟利用环境治理工程中设置的排水沟。

①排水沟应根据雨水汇聚位置布设，确保截断流水，并在连接处做好防冲设施。

②排水沟沟底坡度应便于排水，设计流速大于不冲流速应考虑衬砌防护。

③排水沟断面应满足当地降雨量。

(5) 农村道路复垦质量要求

开发方案中按《厂矿道路设计规范》（GBJ22 -1987）的有关规定设计矿山道路，设计路面材料为水泥路面或泥结碎石路面，路面最大纵坡与宽度等要求高于农村道路要求，保持原状即可，路侧绿化。

(6) 后期管护标准

①管护对象：复垦的林地；

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，不至成灾；及时清除枯死树木和补栽林木；防火措施得当，全年杜绝发生大的火灾事故；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。

第七章 矿山地质环境保护与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

(一) 矿山地质环境保护目标任务

1、矿山地质环境保护与恢复治理目标

矿山地质环境保护与恢复治理在贯彻“预防为主、防治结合”的原则下，以“矿山开发与矿山地质环境保护协调发展”为目标，以达到保护地质环境，避免和减少矿山开发建设引起的地质环境问题的危害和损失为目的。根据矿山开发建设工程的特点、现状地质灾害的危险性及未来可能出现的地质环境问题，提出具有针对性、可行性、实用性的防治措施建议，以达到合理的治理费用与地质环境保护与治理恢复方案实施相协调，获得最佳的社会效益、环境效益和经济效益，最终达到地质环境保护与治理恢复与矿山的生产发展协调的目标。

2、矿山地质环境保护与恢复治理任务

根据矿山地质环境保护与恢复治理目标，确定矿山地质环境保护与恢复治理的任务如下：

- (1) 对矿山地质环境现状问题进行全面调查，进行现状评估；
- (2) 以现场地质调查和开发利用方案为基础，对矿山地质环境问题进行预测评估；
- (3) 根据现状评估结果与预测评估结果，进行地质环境保护与恢复治理分区；
- (4) 根据分区结果，结合矿山开采实施计划，制定矿山地质环境保护与恢复治理工作的总体部署及实施计划，以及实施治理对象；
- (5) 根据总体部署与各防治对象采取的各种保护与恢复治理措施、技术方法、技术手段，进行工程量计算、投资估算及进度安排。
- (6) 制定矿山地质环境问题监测方案，建立矿山地质环境监测系统，对矿山地质环境问题实施动态监测和及时预警。

根据治理目标和治理对象，进行矿山地质环境保护与恢复治理。

（二）土地复垦目标任务

坚持“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，对矿山开采过程中可能产生的不利于复垦的危害因素采取适当的控制措施，进行提前预防。目标为尽可能降低损毁区的面积，降低损毁程度。土地复垦预防的主要任务为：通过对以往类似矿山的土地复垦类比，将降低损毁区的面积、降低损毁程度的一些有利活动做到前面。

最终露天采场各台阶复垦为林地、旱地，采场边坡复垦为其他林地；加工厂因剥离表土量较少，不形成台阶，最终经土地平整、土壤翻耕、培肥后复垦为旱地；废石场早期用于存放废石渣，后期开采所产生废石直接回填采坑平台，最终使用后经土地平整后复垦为乔木林地，恢复为原地类；表土堆场早期用于存放剥离的表土，用于后期土地复垦，最终使用后经土地平整后复垦为乔木林地，恢复为原地类。

根据项目区土地损毁分析结果，参照《土地复垦方案编制规程-通则》，确定复垦责任范围为 44.00hm²。依据土地复垦适宜性评价结果，确定复垦旱地 16.23hm²，乔木林地 18.01hm²，其他林地 8.81hm²，农村道路 0.95hm²，土地复垦率 100%。

二、矿山地质环境保护

（一）目标任务

1、主要目标

在矿山地质环境调查的基础上，以采矿原因可能引发的崩塌、滑坡等地质灾害为重点，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，减少对土地资源和地形地貌景观的影响和破坏，有效遏制和治理矿山地质环境问题，使矿山生态环境得到明显改善，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，促进社会经济和谐、持续发展。

2、主要任务

（1）坚持预防为主、防治结合的原则，科学开采矿产资源，最大限度减轻

矿产开采对矿山环境地质的影响和破坏。

(2) 采取经济合理、技术上可行的预防措施，基本消除地质灾害危害，避免因矿山地质灾害造成的人员伤亡及设施损毁。

(3) 建立矿山地质环境监测、预警系统。

(二) 矿山地质环境保护措施

开采方案中设计的工程，不计入本次保护和治理工程量中。

矿山道路复垦为农村道路，不需要布置地形地貌景观修复工程。这里主要是对露天采场、表土堆场、废石场、加工厂采取治理工程。

1、警示牌工程

在矿区周边明显位置与采场底部集水坑处设置警示牌。提醒采矿人员与居民注意安全，预防对周边村民造成伤害，警示牌材料为 C20 混凝土浇筑，呈“T”字型，牌面规格宽 0.5m，长 1m，厚 0.10m，水泥立柱 0.15×0.15×1.5m，立柱主体不配置钢筋，埋入地下 0.5m，下方镇墩水泥硬化 0.5×0.5m，厚度 0.2m。共计需 C20 混凝土 0.13m³。警示牌示意图见图 7-1。



图 7-1 警示牌示意图

2、拦挡网工程

设计露采场顶部未来将形成高陡边坡，底部平台集水坑内存在蓄水，为防止村民、牲畜误入采场及意外跌入集水坑，在露天采场及集水坑外围 2m 处设置铁

丝网围栏，铁丝网为 $3\text{m}\times 2\text{m}$ 的铁丝网片，丝径 6.0mm ，刷绿色防锈漆。每 5m 设置一个混凝土水泥柱进行加固，规格为 $0.1\times 0.1\times 2.0\text{m}$ 。拦挡网断面见图 7-2。

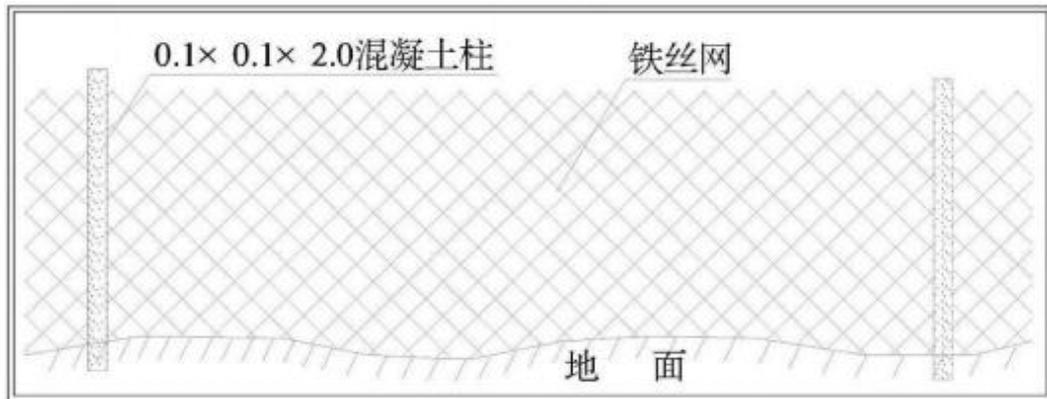


图 7-2 拦挡网断面示意图

3、表土防护工程

为防止表土堆场水土流失，方案设计在表土堆场上部敷设防尘网，再辅以撒播草籽，草籽选用白羊草等，撒播量 $15\text{kg}/\text{hm}^2$ ，日常对表面进行洒水养护，洒水工程量计入矿山日常环保工程，本次方案不再计算。

（三）矿山地质环境保护工程量

1、警示牌工程量

设计在露天采场出入口、集水坑和附近道路设置警示牌 10 个，废石场周围设置警示牌 1 个，表土堆场周围设置警示牌 1 个，警示牌共计 12 个。

2、拦挡网工程量

设计在露天采场外围设置拦挡网约 3395m ，集水坑外围设置拦挡网约 30m ，共计 3425m 。

3、表土防护工程量

设计在表土堆场设置防尘网，表土堆场面积 0.65m^2 ，因此需敷设防尘网 0.65m^2 ，撒播草籽 0.65m^2 。

三、地质灾害防治

(一) 矿山地质灾害治理目标任务

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%。

(二) 矿山地质灾害治理工程技术措施

1、设计露天采场截水渠工程

为防止采场上部地表径流对设计露天采场生产产生影响、防止复垦后设计露天采场发生水土流失,在设计露天采场上部边缘修建截水渠进行排水。结合设计露天采场地理位置,修建的截水渠选用 M7.5 砌筑砂浆浆砌石结构,水泥强度 42.5 级,宽 0.90m,深 0.80m,浆砌石厚度 0.15m,沟底坡度 3‰,并用 M7.5 砂浆进行砌体砂浆抹面,平面厚度 20mm,砂浆抹面 $2.5\text{m}^2/\text{m}$,浆砌石截、排水渠截面积 0.34m^2 ,开挖断面截面积为 0.72m^2 。

(1) 排水系统工程分析与计算

① 设计依据

地表排水工程设计最首要的设计标准是降雨标准(包括暴雨重现期和降雨历时标准)、排水沟的超高标准。

② 降雨标准

据鲁山县气象台观测资料，多年平均降雨量 816.6mm，降雨多集中在 7、8、9 三个月，最大日降雨量为 250.5mm（2021 年 7 月 20 日）。

③ 超高标准

排水沟超高标准定为：设计和校核情况下均不低于 0.1m。

④ 断面验算

a. 截排水量计算

地表截排水沟设计截流边坡上部产流区的降雨径流，设计频率地表水汇流量计算见表 7-1。

当 $F < 3\text{km}^2$ 设计频率地表水汇流量 Q_p 采用公式如下：

$$Q_p = \varphi S_p F$$

式中：

Q_p —设计频率地表水汇流量（ m^3/s ）；

φ —径流系数（ φ 结合地区特点取 0.6）；

S_p —设计降雨雨强（ mm/h ） $S_p = 26.6\text{mm}/\text{h}$ （2021 年 7 月 20 日暴雨降雨量）；

F —汇水面积（ km^2 ）（汇水面积约 0.1km^2 ，小于 3km^2 ）。

表 7-1 设计频率地表水汇流量计算表

设计降雨雨强 S_p （ mm/h ）	径流系数 φ	汇水面积 F （ km^2 ）	Q_p （ m^3/s ）
26.6	0.6	0.1	1.60

b. 截水沟计算

根据《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）6.2.1 条相关规定，排水沟过流量计算采用下面公式：

$$Q = WC\sqrt{Ri}$$

式中： Q ——过流量（ m^3/s ）； R ——水力半径（ m ）； i ——水力坡降； W ——过流断面面积（ m^2 ）； C ——流速系数（ m/s ）。

流速系数采用如下公式计算：

$$C = R^{1/6}/n$$

式中： R ——水力半径（ m ）；（断面的水力半径 R 为水深 h 的一半原理，

即 $R=1/2 * h$) ; n —糙率, 取 0.02。

通过对排水沟过流流量计算, 参照《河南省暴雨参数图集》(2021年)暴雨强度参数进行验算, 截水沟结构验算结果见表 7-2。

表 7-2 截排水沟结构验算表

名称	设计断面 (m ²)	水力坡降 (‰)	允许过流流量 (m ³ /s)	Qp (m ³ /s)	检算 结果
截水沟 (0.8*0.9)	0.72	0.117	3.68	1.60	满足

经验算, 拟定断面尺寸符合规范并满足排水要求。截、排水渠截面设计见图 7-3。

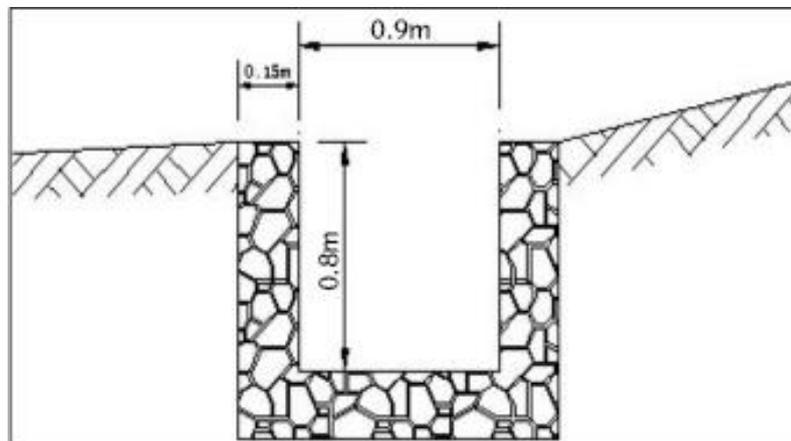


图 7-3 设计露天采场截水渠截面设计示意图

2、露天采场排水渠工程

为防止设计露天采场平台上部地表径流对下部治理工程产生影响、防止复垦后设计露天采场平台、坡面发生水土流失, 在设计露天采场平台内侧坡底修建排水渠进行排水, 并每隔 300~400m 修筑导流槽, 将上部排水渠水导流至底部平台, 经过消能池后引流至底部集水池内, 再采用水泵集中外排。结合设计露天采场地理位置, 设计露天采场所处区域汇水面积, 设计露天采场平台修建的排水渠机械开挖, 为石质排水沟, 上口宽 0.80m, 下口宽 0.4m, 深 0.60, 基槽开挖体积为 0.36m³, 沟底坡度 3‰, 排水沟设计图见图 7-4。

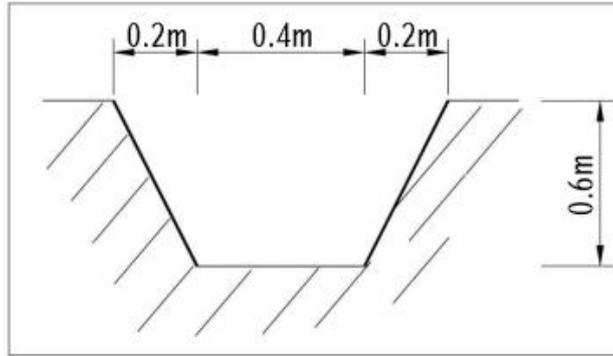


图 7-4 设计露天采场平台排水沟断面图

a. 截排水量计算

地表截排水沟设计截流边坡上部产流区的降雨径流，设计频率地表水汇流量计算见表 7-1。

当 $F < 3\text{km}^2$ 设计频率地表水汇流量 Q_p 采用公式如下：

$$Q_p = \varphi S_p F$$

式中：

Q_p —设计频率地表水汇流量 (m^3/s)；

φ —径流系数 (φ 结合地区特点取 0.6)；

S_p —设计降雨雨强 (mm/h) $S_p = 26.6\text{mm}/\text{h}$ (2021 年 7 月 20 日暴雨降雨量)；

F —汇水面积 (km^2) (汇水面积约 0.1km^2 ，小于 3km^2)。

表 7-3 设计频率地表水汇流量计算表

设计降雨雨强 S_p (mm/h)	径流系数 φ	汇水面积 F (km^2)	Q_p (m^3/s)
26.6	0.6	0.0136	0.22

b. 截水沟计算

根据《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ/T0219-2006) 6.2.1 条相关规定，排水沟过流量计算采用下面公式：

$$Q = WC\sqrt{Ri}$$

式中： Q ——过流量 (m^3/s)； R ——水力半径 (m)； i ——水力坡降； W ——过流断面面积 (m^2)； C ——流速系数 (m/s)。

流速系数采用如下公式计算：

$$C = R^{1/6}/n$$

式中： R ——水力半径（m）；（断面的水力半径 R 为水深 h 的一半原理，即 $R=1/2*h$ ）； n ——糙率，取 0.02。

通过对排水沟过流流量计算，参照《河南省暴雨参数图集》（2021 年）暴雨强度参数进行验算，截水沟结构验算结果见表 7-4。

表 7-4 截排水沟结构验算表

名称	设计断面 (m^2)	水力坡降 (%)	允许过流流量 (m^3/s)	Q_p (m^3/s)	检算 结果
截水沟 ($0.6*0.8$)	0.36	0.02	0.77	0.22	满足

3、露天采场平台挡土墙工程

为防止露天采场平台上的水土流失，在露天采场各台阶外侧修建 M7.5 浆砌石挡墙，挡墙横断面为矩形，复垦为旱地的挡墙厚度 0.6m，高度 1.2m，断面积为 $0.72m^2$ ；复垦为林地的挡墙厚度 0.6m，高度 1.0m，断面积为 $0.6m^2$ 。挡土墙每间隔 4m 砌筑一直径 $\Phi 40mm$ 的 PVC 泄水孔，修建长度与设计露天采场平台外侧长度一致，挡墙基础位于采场基岩台阶上，挡墙中心线距离台阶边缘 0.5m，采用浆砌块石结构，砂浆强度 M7.5。挡土墙断面示意图见图 7-5。

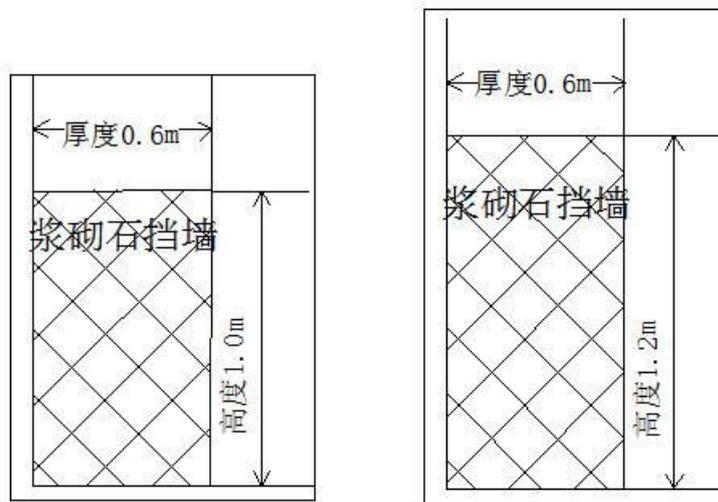


图 7-5 挡土墙断面示意图

4、废石场截排水渠工程

为防止地表径流冲刷，对废石场产生影响、防止废石场发生水土流失，设计在废石场外缘修建截水渠进行排水，纵坡为自然坡，导入周围排水沟或沟道。截排水渠工程同设计露天采场截水渠工程。经验算，拟定断面尺寸符合规范并满足排水要求。

5、废石场挡渣墙工程

为保证废石场的稳定性和预防崩塌灾害，依据《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）和《国家建筑标准设计图集 04J008 挡土墙》设计，在废石场修建浆砌石挡渣墙，材料为浆砌块石，挡墙横断面如图 7-6，规格参照附近挡土墙场地地质条件选择，断面为梯形，高度 5.00m，上底宽 0.80m，下底宽 2.18m，下底凸出处为地下部分。挡墙基础开挖利用人工开挖，开挖宽度按照挡墙基础宽度计算，埋深要满足基础埋深条件。挡墙后面为废石渣体积较大，透水性强，每间隔 4m 砌筑一直径 $\Phi 40\text{mm}$ 的 PVC 泄水孔。开挖基础产生的渣土堆放于废石场一侧，挡墙修好后，将基础两侧填实。

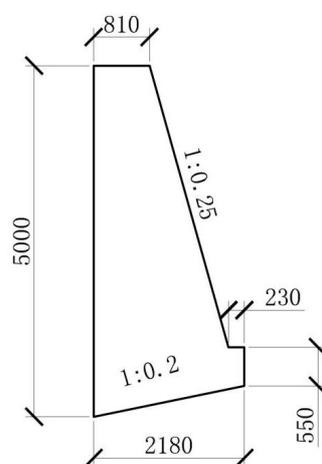


图 7-6 挡渣墙断面示意图（图中单位：mm）

挡土墙稳定性验算如下：

（1）滑动稳定性验算

基底摩擦系数= 0.500

采用倾斜基底增强抗滑动稳定性，计算过程如下：基底倾斜角度= 11.310（度）

$W_n = 246.226 \text{ (kN)}$ $E_n = 69.873 \text{ (kN)}$ $W_t = 49.245 \text{ (kN)}$ $E_t = 82.919 \text{ (kN)}$

滑移力=33.674 (kN) 抗滑力=158.050 (kN)

滑移验算满足： $K_c = 4.694 > 1.300$

地基土层水平向： 滑移力= 95.012 (kN) 抗滑力= 162.249 (kN)

地基土层水平向： 滑移验算满足： $K_{c2} = 1.708 > 1.300$

(2) 倾覆稳定性验算

相对于墙趾点，墙身重力的力臂 $Z_w = 1.837$ (m)

相对于墙趾点， E_y 的力臂 $Z_x = 3.048$ (m)

相对于墙趾点， E_x 的力臂 $Z_y = 1.210$ (m)

验算挡土墙绕墙趾的倾覆稳定性

倾覆力矩= 114.938 (kN-m) 抗倾覆力矩= 620.665 (kN-m)

倾覆验算满足: $K_0 = 5.400 > 1.500$

(3) 地基应力及偏心距验算

基础类型为天然地基，验算墙底偏心距及压应力

取倾斜基底的倾斜宽度验算地基承载力和偏心距

作用于基础底的总竖向力= 316.100(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=505.727 (kN-m)

基础底面宽度 $B = 3.495$ (m) 偏心距 $e = 0.148$ (m)

基础底面合力作用点距离基础趾点的距离 $Z_n = 1.600$ (m)

基底压应力: 趾部=113.360 踵部=67.530 (kPa)

最大应力与最小应力之比 = $113.360 / 67.530 = 1.679$

作用于基底的合力偏心距验算满足: $e=0.148 \leq 0.250 \times 3.495 = 0.874$ (m)

墙趾处地基承载力验算满足: 压应力=113.360 ≤ 600.000 (kPa)

墙踵处地基承载力验算满足: 压应力=67.530 ≤ 650.000 (kPa)

地基平均承载力验算满足: 压应力=90.445 ≤ 500.000 (kPa)

(4) 基础强度验算

基础为天然地基，不作强度验算

(5) 墙底截面强度验算

验算截面以上，墙身截面积= 9.790 (m²) 重量= 225.170 (kN)

相对于验算截面外边缘，墙身重力的力臂 $Z_w = 1.791$ (m)

相对于验算截面外边缘， E_y 的力臂 $Z_x = 3.048$ (m)

相对于验算截面外边缘， E_x 的力臂 $Z_y = 1.210$ (m)

[容许应力法]:

法向应力检算：作用于验算截面的总竖向力= 277.425 (kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=447.663 (kN-m)

相对于验算截面外边缘，合力作用力臂 $Z_n = 1.614$ (m)

截面宽度 $B = 3.290$ (m) 偏心距 $e_1 = 0.031$ (m)

截面上偏心距验算满足： $e_1 = 0.031 \leq 0.300 * 3.290 = 0.987$ (m)

截面上压应力： 面坡=89.147 背坡=79.501 (kPa)

压应力验算满足： 计算值= 89.147 \leq 2100.000 (kPa)

切向应力检算：剪应力验算满足： 计算值= -4.850 \leq 110.000 (kPa)

(6) 台顶截面强度验算

[土压力计算] 计算高度为 4.500 (m) 处的库仑主动土压力

按实际墙背计算得到：第 1 破裂角：26.460 (度)

$E_a = 67.930$ (kN) $E_x = 59.522$ (kN) $E_y = 32.736$ (kN) 作用点高度 $Z_y = 1.500$ (m)

因为俯斜墙背，需判断第二破裂面是否存在，计算后发现第二破裂面不存在

[强度验算]

验算截面以上，墙身截面积 = 8.201 (m²) 重量 = 188.629 (kN)

相对于验算截面外边缘，墙身重力的力臂 $Z_w = 1.463$ (m)

相对于验算截面外边缘， E_y 的力臂 $Z_x = 2.535$ (m)

相对于验算截面外边缘， E_x 的力臂 $Z_y = 1.500$ (m)

[容许应力法]:

法向应力检算：作用于验算截面的总竖向力 = 221.365 (kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=269.729 (kN-m)

相对于验算截面外边缘，合力作用力臂 $Z_n = 1.218$ (m)

截面宽度 $B = 2.835$ (m) 偏心距 $e_1 = 0.199$ (m)

截面上偏心距验算满足： $e_1 = 0.199 \leq 0.300 * 2.835 = 0.851$ (m)

截面上压应力： 面坡=110.971 背坡=45.194 (kPa)

压应力验算满足： 计算值= 110.971 <= 2100.000 (kPa)

切向应力检算： 剪应力验算满足： 计算值= -10.238 <= 110.000 (kPa)

根据《建筑边坡工程技术规范》(GB 50330-2013)及相关设计标准，各项指标均满足规范要求，挡土墙设计安全可靠。

6、表土堆场截排水渠工程

为防止地表径流冲刷，对表土堆场产生影响、防止表土堆场发生水土流失，设计在表土堆场外缘修建截水渠进行排水，纵坡为自然坡，导入周围排水沟或沟道。截排水渠工程同露天采场排水渠工程。经验算，拟定断面尺寸符合规范并满足排水要求。

7、表土堆场挡土墙工程

为防止表土堆场堆放的表土流失，防止发生泥石流地质灾害，在表土堆场下游修建 M7.5 浆砌石挡墙，挡墙断面为梯形，高度 5.00m，上底宽 0.80m，下底宽 2.18m，下底凸出处为地下部分。挡土墙断面示意图同废石场挡土墙。

挡土墙稳定性验算如下：

(1) 滑动稳定性验算

基底摩擦系数= 0.500

采用倾斜基底增强抗滑动稳定性，计算过程如下：基底倾斜角度 = 16.699 (度)

$W_n = 327.471$ (kN) $E_n = 151.024$ (kN) $W_t = 98.241$ (kN) $E_t = 148.363$ (kN)

滑移力=50.122 (kN) 抗滑力=239.247 (kN)

滑移验算满足： $K_c = 4.773 > 1.300$

地基土层水平向： 滑移力= 185.503 (kN) 抗滑力= 245.794 (kN)

地基土层水平向： 滑移验算满足： $K_{c2} = 1.325 > 1.300$

(2) 倾覆稳定性验算

相对于墙趾点，墙身重力的力臂 $Z_w = 2.273$ (m)

相对于墙趾点, E_y 的力臂 $Z_x = 3.785$ (m)

相对于墙趾点, E_x 的力臂 $Z_y = 0.826$ (m)

验算挡土墙绕墙趾的倾覆稳定性

倾覆力矩=153.270 (kN-m) 抗倾覆力矩= 1163.220 (kN-m)

倾覆验算满足: $K_0=7.589 > 1.500$

(3) 地基应力及偏心距验算

基础类型为天然地基, 验算墙底偏心距及压应力

取倾斜基底的倾斜宽度验算地基承载力和偏心距

作用于基础底的总竖向力= 478.495 (kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=1009.950 (kN-m)

基础底面宽度 $B= 4.387$ (m) 偏心距 $e =0.083$ (m)

基础底面合力作用点距离基础趾点的距离 $Z_n =2.111$ (m)

基底压应力: 趾部=121.432 踵部=96.702 (kPa)

最大应力与最小应力之比 = $121.432 / 96.702 = 1.256$

作用于基底的合力偏心距验算满足: $e=0.083 \leq 0.250 \times 4.387 = 1.097$ (m)

墙趾处地基承载力验算满足: 压应力=121.432 ≤ 600.000 (kPa)

墙踵处地基承载力验算满足: 压应力=96.702 ≤ 650.000 (kPa)

地基平均承载力验算满足: 压应力=109.067 ≤ 500.000 (kPa)

(4) 基础强度验算

基础为天然地基, 不作强度验算

(5) 墙底截面强度验算

验算截面以上, 墙身截面积 = 12.375 (m²) 重量 = 284.625 (kN)

相对于验算截面外边缘, 墙身重力的力臂 $Z_w =2.184$ (m)

相对于验算截面外边缘, E_y 的力臂 $Z_x =3.785$ (m)

相对于验算截面外边缘, E_x 的力臂 $Z_y =0.826$ (m)

[容许应力法]:

法向应力检算：作用于验算截面的总竖向力=386.648 (kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=854.340 (kN-m)

相对于验算截面外边缘，合力作用力臂 $Z_n=2.210$ (m)

截面宽度 $B=3.950$ (m) 偏心距 $e_1 = |-0.235|$ (m) = 0.235 (m)

截面上偏心距验算满足： $e_1 = -0.235 \leq 0.300 \times 3.950 = 1.185$ (m)

截面上压应力： 面坡=63.002 背坡=132.769 (kPa)

压应力验算满足： 计算值= 132.769 \leq 2100.000 (kPa)

切向应力检算：剪应力验算满足： 计算值= 7.808 \leq 110.000 (kPa)

(6) 台顶截面强度验算

[土压力计算] 计算高度为 4.500 (m) 处的库仑主动土压力

按实际墙背计算得到：第 1 破裂角： 40.518 (度)

$E_a=109.376$ (kN) $E_x=95.838$ (kN) $E_y=52.709$ (kN) 作用点高度 $Z_y=1.500$ (m)

因为俯斜墙背，需判断第二破裂面是否存在，计算后发现第二破裂面不存在
[强度验算]

验算截面以上，墙身截面积=10.463 (m²) 重量=240.638 (kN)

相对于验算截面外边缘，墙身重力的力臂 $Z_w=1.819$ (m)

相对于验算截面外边缘， E_y 的力臂 $Z_x=3.150$ (m)

相对于验算截面外边缘， E_x 的力臂 $Z_y=1.500$ (m)

[容许应力法]：

法向应力检算：作用于验算截面的总竖向力=93.347 (kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=460.081 (kN-m)

相对于验算截面外边缘，合力作用力臂 $Z_n=1.568$ (m)

截面宽度 $B=3.450$ (m) 偏心距 $e_1=0.157$ (m)

截面上偏心距验算满足： $e_1=0.157 \leq 0.300 \times 3.450 = 1.035$ (m)

截面上压应力： 面坡=108.187 背坡=61.869 (kPa)

压应力验算满足： 计算值= 108.187≤ 2100.000 (kPa)

切向应力检算： 剪应力验算满足： 计算值= -6.232 ≤ 110.000 (kPa)

根据《建筑边坡工程技术规范》(GB 50330-2013)及相关设计标准，各项指标均满足规范要求，挡土墙设计安全可靠。

8、底部平台集水坑工程

因露天采场南部+455m 台阶最终形成凹陷采坑，底部平台无法自流排水，为解决底部平台排水问题，需在+455m 台阶的最低处设集水坑，用于收集凹陷采坑内降水，然后通过机械水泵集中进行外排，集水坑的规格设计为长 10、宽 5m，深 2m，并用 M7.5 砂浆进行砌体砂浆抹面，平面厚度 20mm。

9、建筑物拆除工程

在闭坑后，对加工厂内的建筑物、设施进行拆除，建筑物以混凝土和砖砌结构为主，由于拆除后的设施可二次利用，利用 1m³ 挖掘机装石渣自卸汽车将拆除后的垃圾回填采坑平台。根据相邻类似工程经验，按 0.38 建筑容积率计算，即每公顷建筑物拆除面积为 3800m²。

另硬化场地全部挖除，挖除厚度按照 10cm 计算。

拆除废墟全部清运至露天采场底平台填埋，运距 0.5-1km。

10、垃圾清运工程

根据河南省住房和城乡建设厅关于印发《河南省建筑垃圾计量核算办法(暂行)》的通知，民用房屋建筑按照砖混结构，单位面积垃圾量采用 0.9t，建筑垃圾量按照实际体积计算，每立方米折合垃圾量 1.9t，则单位面积产生建筑垃圾为 0.47m³。建筑物拆除后，对拆除产生的建筑垃圾进行清运，拆除产生的建筑垃圾通过 1m³ 挖掘机装石渣载，载重 8t 自卸汽车运输，可直接用于回填采坑平台。

11、加工厂挡土墙工程

为防止加工厂覆土后水土流失，在加工厂外侧修建 M7.5 浆砌石挡墙，挡墙横断面为矩形，挡墙厚度 0.6m，高度 1.2m，断面积为 0.72m²。挡土墙断面示意图同露天采场挡土墙。

(三) 矿山地质灾害治理工程量

1、露天采场截水渠工程量

根据露天开采终了图与矿山地质环境保护治理与土地复垦工程布置图测算，设计露天采场四周部分为上坡方向，经测算露天采场周边截水渠修建浆砌石排水渠总长为 1666m，选用 M7.5 砌筑砂浆浆砌石结构，水泥强度 42.5 级，浆砌石截水渠截面积 0.34m²，开挖断面截面积为 0.72m²，经估算，砌体体积 566.44m³，基础开挖 1199.52m³，砂浆抹面 4165m²。

表 7-5 露天采场平台截水渠工程量汇总表

长度 (m)	基础开挖 (m ³)	砌体体积 (m ³)	砂浆抹面 (m ²)
1666	1199.52	566.44	4165

2、露天采场排水渠工程量

根据露天开采终了图与矿山地质环境保护治理与土地复垦工程布置图测算，设计露天采场平台内侧修建排水渠总长为 17094m，基槽开挖体积为 0.36m³/m。经估算，基础开挖 6154m³。

表 7-6 露天采场平台排水渠工程量汇总表

地点	长度 (m)	基础开挖 (m ³)
455平台	2266	816
470平台	2251	810
485平台	2059	741
500平台	1756	632
515平台	1611	580
530平台	1417	510
545平台	1088	392
560平台	1052	379
575平台	833	300
590平台	830	298
605平台	677	244
620平台	649	234
635平台	563	203
650平台	42	15
合计	17094	6154

3、露天采场平台挡土墙工程量

根据露天开采终了图与矿山地质环境保护治理与土地复垦工程布置图测算，设计露天采场平台前缘修建挡墙总长为 17450m，选用 M7.5 砌筑砂浆浆砌石结构，水泥强度 42.5 级，底部平台挡土墙断面面积为 0.72m²，边坡平台挡土墙断面面积为 0.6m²，经估算，砌体体积 10776m³，设置 PVC 排水管长度 2694m。

表 7-7 露天采场挡土墙工程量汇总表

地点	长度 (m)	砌体体积 (m ³)	PVC管 (m)
455平台	2553	1838	460
470平台	2337	1402	350
485平台	2127	1276	319
500平台	1696	1018	254
515平台	1618	971	243
530平台	1338	803	201
545平台	1091	655	164
560平台	1002	601	150
575平台	987	592	148
590平台	842	505	126
605平台	674	404	101
620平台	621	373	93
635平台	537	322	81
650平台	27	16	4
合计	17450	10776	2694

4、废石场挡渣墙工程量

经测算，废石堆场需设置挡渣墙 142m，选用 M7.5 砌筑砂浆浆砌石结构，水泥强度 42.5 级，断面面积为 2.11m²，开挖基础断面 2.64m²，经估算，需基础开挖 375m³，砌体体积 300m³，设置 PVC 泄水管 75m。

表 7-8 废石场挡渣墙工程量汇总表

地点	长度 (m)	基础开挖 (m ³)	砌体体积 (m ³)	PVC管 (m)
废石场南侧	142	375	300	75

5、废石场截水渠工程量

废石场外围修建截水沟，用于拦截汇水并疏导雨水外排。选用 M7.5 砌筑砂浆浆砌石结构，水泥强度 42.5 级，浆砌石截水渠截面积 0.34m²，开挖断面截面

积为 0.72m²，经估算，砌体体积 52m³，基础开挖 109m³，砂浆抹面 380m²。

表 7-9 废石场截水渠工程量汇总表

长度 (m)	基础开挖 (m ³)	砌体体积 (m ³)	砂浆抹面 (m ²)
152	109	52	380

6、表土堆场挡土墙工程量

根据矿山地质环境保护治理工程部署图测算，表土堆场修建挡墙总长为 103m，选用 M7.5 砌筑砂浆浆砌石结构，水泥强度 42.5 级，断面面积为 2.11m²，开挖基础断面 2.64m²，经估算，需基础开挖 272m³，砌体体积 217m³，设置 PVC 泄水管 54m。

表 7-10 表土堆场挡土墙工程量汇总表

地点	长度 (m)	基础开挖 (m ³)	砌体体积 (m ³)	PVC管 (m)
表土堆场南侧	103	272	217	54

7、表土堆场截水渠工程量

表土堆场外围修建截水沟，用于拦截汇水并疏导雨水外排。选用 M7.5 砌筑砂浆浆砌石结构，水泥强度 42.5 级，浆砌石截水渠截面积 0.34m²，开挖断面截面积为 0.72m²，经估算，砌体体积 71m³，基础开挖 151m³，砂浆抹面 525m²。

表 7-11 表土堆场截水渠工程量汇总表

长度 (m)	基础开挖 (m ³)	砌体体积 (m ³)	砂浆抹面 (m ²)
210	151	71	525

8、底部平台集水坑工程量测算

经测算，集水池容积 100m³，则需基础开挖工程量 100m³，砂浆抹面 110m²。

9、建筑物拆除工程量

建筑物拆除采取机械拆除措施，按 0.38 建筑容积率计算，即每公顷建筑物拆除面积为 3800m²。加工厂面积约 3.62hm²，则建筑物拆除面积约为 13756m²。

10、垃圾清运工程量

建筑物拆除后进行垃圾清运，根据河南省住房和城乡建设厅关于印发《河南省建筑垃圾计量核算办法（暂行）》的通知，单位面积产生建筑垃圾为 0.47m³。加工厂拆除量共 17376m²，建筑垃圾清运量约为 8167m³；硬化场地全部挖除，

挖除厚度按照 10cm 计算，则挖除 3.62hm² 硬化场地共产生废渣 3620m³，废渣清运量共 10085m³。

11、加工厂挡土墙工程量

为防止加工厂复垦覆土后水土流失，在加工厂外侧修建 M7.5 浆砌石挡墙。根据矿山地质环境保护治理工程部署图测算，设计加工厂前缘修建挡墙总长为 778m，选用 M7.5 砌筑砂浆浆砌石结构，水泥强度 42.5 级，断面面积为 0.72m²，经估算，砌体体积 560m³，设置 PVC 排水管长度 140m。

表 7-12 加工厂挡土墙工程量汇总表

地点	长度 (m)	砌体体积 (m ³)	PVC管 (m)
加工厂	778	560	140

四、含水层破坏防治

评估区开采矿体位于侵蚀基准面以上。矿体及围岩为玄武岩，该类岩石坚硬，主要呈块状构造，岩石裂隙发育微弱，采矿活动不会破坏含水层结构，透水性也很差。预计采矿活动对地下水位影响较轻。本方案不再设计地下水破坏修复工程。

五、地形地貌景观修复与生态修复

(一) 目标任务

开采后矿区植被覆盖率不低于原有的植被覆盖率水平。矿山地质环境保护目标是指在一定期限内矿山地质环境保护管理工作所达到的预期效果。矿山地质环境保护目标总的要求是建立健全矿山地质环境法律体系和管理体系，有效遏制和治理矿山地质环境问题，使矿区人民群众的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协调发展。

(二) 矿山地质环境保护治理工程量汇总

矿山地质环境保护治理主要工程量详见下表 7-13。

表 7-13 矿山地质环境保护治理主要工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	矿山地质环境保护工程		
1	警示牌	12个	12
2	拦挡网	m	3425
3	表土堆场防尘网	100m ²	65
4	表土堆场撒播草籽	hm ²	0.65
二	地质灾害防治工程		
1	露天采场		
(1)	截水渠		
	石方基础开挖	100m ³	12
	浆砌石	100m ³	5.66
	砂浆抹面	100m ²	41.65
(2)	平台排水渠		
	石方基础开挖	100m ³	61.54
(3)	平台挡土墙		
	浆砌石	100m ³	107.76
	PVC泄水管	m	2694
2	废石场		
(1)	截水渠		
	土方基础开挖	100m ³	1.09
	浆砌石	100m ³	0.52
	砂浆抹面	100m ²	3.8
(2)	挡渣墙		
	土方基础开挖	100m ³	3.75
	浆砌石	100m ³	3
	PVC泄水管	m	75
3	表土堆场		
(1)	截水渠		
	土方基础开挖	100m ³	1.51
	浆砌石	100m ³	0.71
	砂浆抹面	100m ²	5.25
(2)	挡渣墙		
	土方基础开挖	100m ³	2.72
	浆砌石	100m ³	2.17
	PVC泄水管	m	54

4	加工厂		
(1)	建筑物拆除	100m ²	137.56
(2)	地基及硬化地面挖除	100m ³	36.2
(3)	垃圾清运	100m ³	100.85
(4)	挡土墙		
	浆砌石	100m ³	5.6
	PVC泄水管	m	140
5	集水坑		
	基础开挖	100m ³	1
	砂浆抹面	100m ²	1.1

六、水土环境污染修复

矿区主要固体废弃物是生产人员生活过程中产生的生活垃圾，不含有毒、有害成分，经大气降水淋滤后，对矿区水土环境污染程度较轻。本项目生产期无生产废水；本项目生活污水主要是矿区防尘、绿化洒水。由上述分析知，本项目生产期生活及生产污废水可实现零排放，对区域地表水无影响。

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

七、矿区土地复垦

(一) 矿区土地复垦目标任务

项目区复垦责任范围为 44.00hm²，在本方案服务年限内，对复垦责任范围的损毁土地采取措施进行复垦，坚持科学发展，最大限度地避免或减轻因矿产开发造成对土地资源的影响和破坏，最大限度修复生态环境，努力创建绿色矿山，使矿山经济、科学、和谐、持续发展。同时按照“谁破坏、谁复垦”的基本原则，通过采取“源头控制、统一规划、防复结合”等措施，尽量控制或减少对土地资源不必要的破坏，做到土地复垦与生产建设统一规划，把土地复垦指标纳入矿产资源开发总体设计中，实现“按生产时序动态恢复被损毁的土地”。

依据土地复垦适宜性评价结果，确定本项目土地复垦的目标任务是：复垦责任范围为 44.00hm²，在本方案的服务年限内，对复垦责任范围的损毁土地全部采

取措施进行复垦，复垦为旱地、乔木林地、其他林地、农村道路，复垦前后变幅为 0，复垦率为 100%。复垦前后各地类的面积及土地利用结构见表 7-14。

表 7-14 复垦前后各地类的面积及土地利用结构调整表

一级地类	二级地类	面积 (hm ²)		增减		
		复垦前	复垦后			
01	耕地	0103	旱地	3.73	16.23	12.5
03	林地	0301	乔木林地	40.14	18.01	-22.13
		0305	其他林地	0	8.81	8.81
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.13	0	-0.13
10	交通运输用地	1006	农村道路	0	0.95	0.95
合计				44.00	44.00	0

(二) 矿区土地复垦质量要求

根据最终恢复的土地类型提出复垦质量要求。

1、旱地复垦标准

(1) 地形：田块基本平整，田块内部坡度小于 6°；

(2) 土壤质量：有效土层厚度不低于 80cm；土壤容重小于 1.40g/m³；土壤质地为壤土或壤质粘土；砾石含量小于 5%；PH 值 6.0~8.5；有机质含量大于 1.5%；电导率小于 2dS/m；

(3) 配套设施：田间路、生产路能满足生产要求；有较完善的水利设施，工程标准符合《河南省土地开发整理系列标准》的相关要求。

(4) 生产力水平：当年农作物产量应恢复到原耕地作物产量的 70%，三年后达到原有作物产量水平。

2、林地复垦标准

(1) 有效土层厚度不低于 30cm，土壤容重不超过 1.5g/cm³，砾石含量小于 20%；

(2) 选择适宜树种，尤其是适宜本地生长的乡土树种；

(3) 坑栽树苗，坑内客土种植，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；

(4) 复垦 3a 后种植成活率高于 85%；复垦 3a 后林地郁闭度达 35%以上，

5a 后林木生产量逐步达到本地相当地块的生长水平；

(5) 土壤 pH 值在 6.0~8.5 之间；

(6) 种植密度满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607) 要求，郁闭度大于 0.35。

3、后期管护标准

(1) 管护对象：复垦的林地及配套工程；

(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，不至成灾；及时清除枯死树木和补栽林木；防火措施得当，全年杜绝发生大的火灾事故；维持层次丰富、稳定的植物群落结构，维护良好的自然生态景观；林木间生长空间处理得当，林内无垃圾杂物，整体观赏效果好。

(三) 矿区土地复垦工程技术措施

土地复垦主要包含表土剥离、土壤重构、植被重建工程。为丰富生态环境的多样性，本次植被重建工作中乔木选用常绿树种侧柏和大叶女贞，其他林地所选树种为爬山虎。

1、表土剥离

表土是复垦中土壤的重要来源之一，表土的剥离是否适宜关系到将来土地复垦的成功率与土地复垦的成本高低，也是土地复垦工程中非常重要的环节，因此，务必要做好表土的剥离工作。本方案设计矿山开采之前先将表土剥离。由于矿区位于山区，经过野外现场踏勘，土层厚度厚薄不一，矿区内表土层剥离平均厚度 0.2m；考虑到复垦期需土量极大，按照“应剥尽剥”的原则，在表土剥离后再剥离露天采场内生土 0.6m。剥离的表土堆放于表土堆放场内，剥离的生土优先回填至上部终了平台，形成复垦基底。

2、露天采场底部平台（旱地）复垦工程技术措施

露天采场底部+455 平台，面积为 12.61hm²，通过土地复垦适宜性评价，结合公众调查结果，复垦方向为旱地。

(1) 土地平整

场地平整为复垦关键的一环，平整土地主要采用机械与人工相结合的方式，

对于较为平坦的地方，直接用平地机推平，田块内部坡度小于 6°。

（2）覆土

对复垦区前期先覆渣 0.30m，然后覆土，平均覆土厚度 0.80m，即可满足植物生长的需要，土源取自剥离的表土，运输方式为自卸汽车运输方式，运距 0.5-1km。

（3）土壤改良

平整后，表土肥力欠佳，所以复垦前期必须进行土壤改良，改良耕植层土壤可从增施肥料和土地翻耕着手。

1) 增施肥料

对翻耕的土壤进行增施有机肥，根据当地农民种植经验，按 3000kg/hm² 标准施肥。

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（59kw）配合三铧犁，有效翻耕深度 0.5m。

（3）植被重建

复垦旱地完成，交付给当地村民组织进行农作物的种植，作物可选择玉米、红薯、小麦等当地常有作物进行种植。

3、露天采场边坡平台（乔木林地）复垦工程技术措施

本矿山露天采场边坡平台+470m 平台、+485m 平台、+500m 平台、+515m 平台、+530m 平台、+545m 平台、+560m 平台、+575m 平台、+590m 平台、+605m 平台、+620m 平台、+635m 平台、+650m 平台，面积 16.32hm²，通过土地复垦适宜性评价，露天采场边坡平台适宜复垦成乔木林地，面积为 16.32hm²。

（1）土地平整

场地平整为复垦关键的一环，平整土地主要采用机械与人工相结合的方式，对于较为平坦的地方，直接用平地机推平，平整后场地坡度≤25°。

（2）覆土

复垦前对露天采场边坡平台前期先覆渣 0.30m，然后覆土，覆土厚度 0.60m，土源取自剥离的表土，运输方式为自卸汽车运输方式，运距 0.5-1km。

(3) 林草恢复

覆土后，在设计露天采场平台上种植乔木绿化，本项目选择常绿树种侧柏作为树种，株行距为 2.0m×2.0m，即 2500 株/hm²，栽植乔木胸径 5cm 左右，裸根，进行穴栽，苗高 2.0~2.5m 左右；在林间撒播草籽。

穴栽方法：植树采取人工挖坑方法，根据河南省同类矿山生态修复良好经验，采用先挖直径为 0.8m、深 0.6m 的树坑（体积 0.30m³），回填至 0.4m 深时，扶植树苗，保证根系舒展，用耕植土回填至坑满，并浇水灌溉。

乔木树种单棵栽植平面图见图 7-7，坑穴植树剖面图见图 7-8，植树平面图见图 7-9。

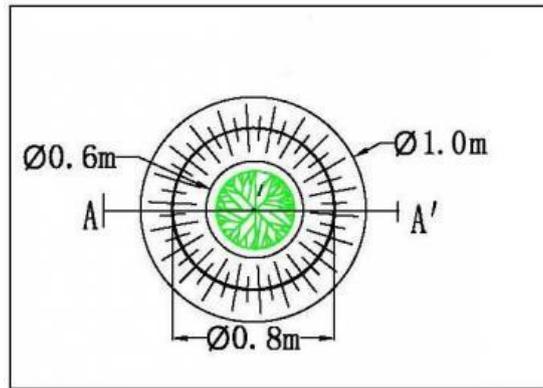


图 7-7 乔木树种单棵栽植平面图

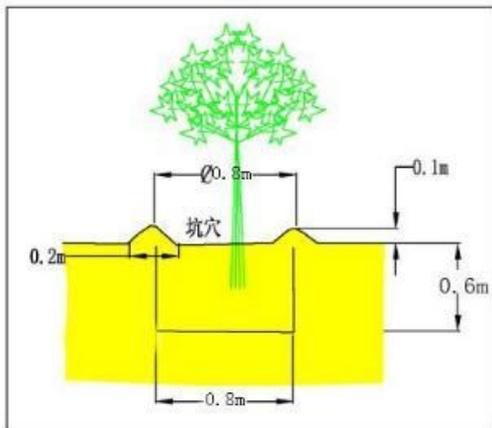


图 7-8 坑穴植树剖面图

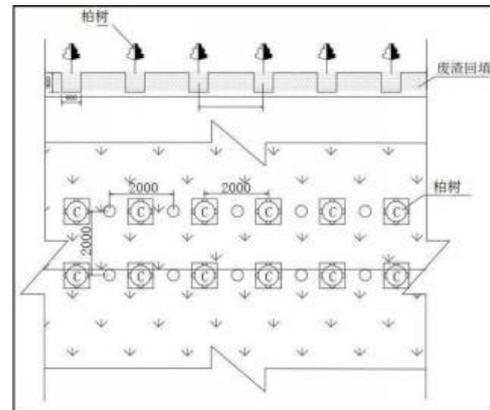


图 7-9 植树平面图

4、露天采场边坡（其他林地）复垦工程技术措施

本矿山露天采场边坡面积 8.81hm²，通过土地复垦适宜性评价，露天采场边坡适宜复垦成其他林地，面积为 8.81hm²。

林草恢复：复垦时，在露天采场平台坡角处栽植爬山虎，坑穴直径 0.6m，深度 0.4m 的树坑（体积 0.11m³），株距 0.5m，进行穴栽。穴栽方式方法参照设计露天采场平台（乔木林地）复垦工程技术措施。

5、废石堆场（乔木林地）复垦工程技术措施

本矿山废石堆场面积 1.04hm²，通过土地复垦适宜性评价，废石堆场适宜复垦成乔木林地，面积为 1.04hm²。

（1）土地平整

场地平整为复垦关键的一环，平整土地主要采用机械与人工相结合的方式，对于较为平坦的地方，直接用平地机推平，平整后场地坡度 $\leq 25^\circ$ 。

（2）覆土

复垦前对废石堆场先覆渣 0.3m，后覆土 0.60m，土源来自于剥离的表土，运输方式为自卸汽车运输方式，运距小于 0.5km。

（3）林草恢复

覆土后，在废石堆场种植乔木绿化，本项目选择常绿树种侧柏作为树种，株行距为 2.0m \times 2.0m，即 2500 株/hm²，栽植乔木胸径 5cm 左右，裸根，进行穴栽，苗高 2.0~2.5m 左右；穴栽方式方法参照设计露天采场平台复垦工程技术措施；在林间撒播草籽。

6、表土堆场（乔木林地）复垦工程技术措施

本矿山表土堆场面积 0.65hm²，通过土地复垦适宜性评价，表土堆场适宜复垦成乔木林地，面积为 0.65hm²。

（1）土地平整

场地平整为复垦关键的一环，平整土地主要采用机械与人工相结合的方式，对于较为平坦的地方，直接用平地机推平，平整后场地坡度 $\leq 25^\circ$ 。

（2）覆土

表土堆场的表土进行外运时，预留用于表土堆场覆土的土量。

(3) 林草恢复

覆土后，在废石堆场种植乔木绿化，本项目选择常绿树种侧柏作为树种，株行距为 2.0m×2.0m，即 2500 株/hm²，栽植乔木胸径 5cm 左右，裸根，进行穴栽，苗高 2.0~2.5m 左右；穴栽方式方法参照设计露天采场平台复垦工程技术措施；在林间撒播草籽。

7、加工厂（旱地）复垦工程技术措施

加工厂，面积为 3.62hm²，通过土地复垦适宜性评价，结合公众调查结果，复垦方向为旱地。

(1) 土地平整

场地平整为复垦关键的一环，平整土地主要采用机械与人工相结合的方式，对于较为平坦的地方，直接用平地机推平，田块内部坡度小于 6°。

(2) 覆土

对复垦区前期先覆渣 0.30m，然后覆土，平均覆土厚度 0.80m，即可满足植物生长的需要，土源取自剥离的表土，运输方式为自卸汽车运输方式，运距 1-1.5km。

(3) 土壤改良

平整后，表土肥力欠佳，所以复垦前期必须进行土壤改良，改良耕植层土壤可从增施肥料和土地翻耕着手。

1) 增施肥料

对翻耕的土壤进行增施有机肥，根据当地农民种植经验，按 3000kg/hm² 标准施肥。

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（59kw）配合三铧犁，有效翻耕深度 0.5m。

(4) 植被重建

复垦旱地完成，交付给当地村民组织进行农作物的种植，作物可选择玉米、

红薯、小麦等当地常有作物进行种植。

8、矿山道路工程技术措施

本矿山道路长约 2375m，为泥结碎石路面，生产结束后，恢复为农村道路。结合当地情况，计划在道路两侧栽植乔木，树种选择大叶女贞进行种植，树苗规格选择胸径 3cm 以内，采用坑植技术，树坑大小为 0.6×0.6×0.6m，栽种间距为 2m。

(四) 工程设计

本次复垦设计的对象为鲁山县土门中心侯家庄村岩棉用玄武岩矿现状条件下已损毁和预测拟损毁的土地，复垦责任范围内损毁土地全部进行复垦。具体将露天采场、废石场、表土堆场、加工厂、矿山道路进行复垦，根据矿山开采对土地损毁类型的特点，本复垦设计针对不同损毁区域和复垦方向进行复垦单元划分，共划分复垦单元 32 个，详见表 7-15。

表 7-15 复垦单元划分表 单位：hm²

评价单元		面积(hm ²)	原地类	复垦方向	复垦责任范围
序号	场地				
1	+455m平台	12.61	旱地、乔木林地、农村宅基地	旱地	12.61
2	+470m平台	2.83		乔木林地	2.83
3	+485m平台	2.90		乔木林地	2.90
4	+500m平台	2.47		乔木林地	2.47
5	+515m平台	1.60		乔木林地	1.60
6	+530m平台	1.65		乔木林地	1.65
7	+545m平台	1.37		乔木林地	1.37
8	+560m平台	0.76		乔木林地	0.76
9	+575m平台	0.70		乔木林地	0.70
10	+590m平台	0.79		乔木林地	0.79
11	+605m平台	0.40		乔木林地	0.40
12	+620m平台	0.40		乔木林地	0.40
13	+635m平台	0.43		乔木林地	0.43
14	+650m平台	0.02		乔木林地	0.02
15	+455m边坡	1.35		其他林地	1.35
16	+470m边坡	1.16		其他林地	1.16
17	+485m边坡	1.05		其他林地	1.05
18	+500m边坡	0.89		其他林地	0.89
19	+515m边坡	0.83		其他林地	0.83

20		+530m边坡	0.70		其他林地	0.70
21		+545m边坡	0.55		其他林地	0.55
22		+560m边坡	0.53		其他林地	0.53
23		+575m边坡	0.49		其他林地	0.49
24		+590m边坡	0.38		其他林地	0.38
25		+605m边坡	0.34		其他林地	0.34
26		+620m边坡	0.29		其他林地	0.29
27		+635m边坡	0.24		其他林地	0.24
28		+650m边坡	0.01		其他林地	0.01
29		废石场	1.04	乔木林地	乔木林地	1.04
30		表土堆场	0.65	乔木林地	乔木林地	0.65
31		加工厂	3.62	旱地、乔木林地	旱地	3.62
32		矿山道路	0.95	乔木林地	农村道路	0.95
合计			44.00	--	--	44.00

(五) 矿区土地复垦工程量

1、表土剥离工程量测算

在露天开采时，针对不同的开采时段，对露采区地表熟土及下层土壤全部进行剥离，本矿山为新建矿山，对露天采场的表土及下层土壤进行剥离，剥离平均厚度 0.8m；对废石场、加工厂、矿山道路进行表土剥离，剥离厚度 0.2m。表土剥离工程量见表 7-16。

表 7-16 表土剥离工程量测算表

现状地类	面积 (hm ²)	剥离厚度 (m)	剥离量 (m ³)
露天采场	37.74	0.8	301920
废石场	1.04	0.2	2080
加工厂	3.62	0.2	7240
矿山道路	0.95	0.2	1900
合计	43.35		313140

2、土地平整工程量测算

该项目对露天采场平台、废石场、表土堆场、加工厂进行土地平整，露天采场平台面积共计 28.93m²，废石场面积 1.04hm²，表土堆场面积 0.65hm²，加工厂面积 3.62hm²，经估算，平整面积为 34.24hm²。

3、覆土、覆渣工程量测算

在后期复垦时，对复垦为旱地和乔木林地部分进行覆土，旱地覆土厚度 0.80m，乔木林地覆土厚度 0.60m。表土堆场的表土进行外运时，预留用于表土堆场覆土的土量。经测算，覆土量为 234000m³，覆土工程量测算见表 7-17。

表 7-17 覆土工程量汇总表

场地	覆土面积 (hm ²)	复垦方向	覆土厚度	覆土量
			(m)	(m ³)
露天采场底部平台	12.61	旱地	0.8	100880
露天采场边坡平台	16.32	乔木林地	0.6	97920
加工厂	3.62	旱地	0.8	28960
废石场	1.04	乔木林地	0.6	6240
合计	33.59	——	——	234000

4、土地翻耕工程量

对复垦为旱地部分进行土地翻耕，面积共计 16.23hm²。

5、土壤培肥工程量

对翻耕的土壤进行增施有机肥，当地农民种植经验为 3000kg/hm² 标准施。

6、植树工程量测算

在后期复垦时，对复垦为乔木林地的场地和复垦道路栽植侧柏和大叶女贞绿化，对复垦为其他林地的场地栽植爬山虎绿化。参照周边矿山植物成活率情况约为 95%，预计后期补栽率为 5%，经测算，栽植柏树和大叶女贞 49770 株，栽植爬山虎 185010 株。乔木、爬山虎的工程量见表 7-18、7-19。

表 7-18 栽植柏树、大叶女贞的工程量汇总表

场地	面积 (hm ²)	株距 (m)	行距 (m)	栽植量 (株)	补栽量 (株)	合计 (株)
露天采场边坡平台	16.32	2	2	40800	2040	42840
废石场	1.04	2	2	2600	130	2730
表土堆场	0.65	2	2	1625	81	1706
矿山道路	0.95	2	2	2375	119	2494
合计	18.96	——	——	47400	2370	49770

表 7-19 栽植爬山虎的工程量汇总表

场地	面积 (hm ²)	株距 (m)	行距 (m)	栽植量 (株)	补栽量 (株)	合计 (株)
设计露天采场边坡	8.81	0.5	——	176200	8810	185010
合计		——	——	176200	8810	185010

7、植草工程量测算

复垦植树结束后，对复垦为乔木林地、其他林地的单元进行播撒草籽绿化，合计面积为 26.82m²。经测算，需撒播草籽面积 26.82hm²。

8、配套工程工程量测算

因新设矿山破坏了矿区外原有田间耕种道路，为满足农民生产生活的需要，在充分考虑原有的道路系统的基础上，设计在西北部至矿区东南部矿区边界外修建道路，与周边原有道路干道连接。

道路设计为 4m 宽泥结碎石道路，路面为 4m 宽 20cm 厚泥结碎石路面，路基为 6m 宽 30cm 厚素土路基，路堤边坡比 1: 1，泥结碎石路面配合比（体积比）为碎石：黏土=4: 1，单车道，达到晴雨通车要求，碎石材料由项目区内部获取。具体道路设计详见大样图，工程量见下表：

表 7-20 道路工程量一览表

路面宽 (m)	路基宽 (m)	长度 (m)	碎石路面 (m ²)	素土路基 (m ²)
4	6	2375	9500	14250

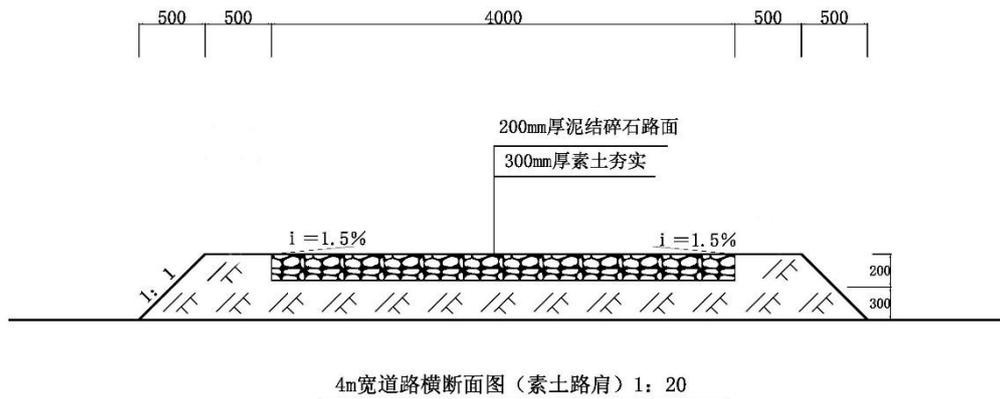


图 7-10 道路工程大样图

主要工程量详见下表 7-21。

表 7-21 土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	露天采场		
(1)	表土剥离	100m ²	3019.2
(2)	场地平整	100m ²	2893
(3)	覆土	100m ³	1988
(4)	土壤翻耕	hm ²	12.61
(5)	土壤培肥	hm ²	12.61
2	废石场		
(1)	表土剥离	100m ²	20.8
(2)	场地平整	100m ²	104
(3)	覆土	100m ³	62.4
3	表土堆场		
(1)	场地平整	100m ²	65
4	加工厂		
(1)	表土剥离	100m ²	72.4
(2)	场地平整	100m ²	362
(3)	覆土	100m ³	289.6
(4)	土壤翻耕	hm ²	3.62
(5)	土壤培肥	hm ²	3.62
5	矿山道路		
(1)	表土剥离	100m ²	19
二	植被重建工程		
1	露天采场		
(1)	柏树	100株	428.4
(2)	爬山虎	100株	1850.1
(3)	撒播植草	hm ²	25.13
2	废石场		
(1)	柏树	100株	27.3
(2)	撒播草籽	hm ²	1.04
3	表土堆场		
(1)	柏树	100株	17.06
(2)	撒播草籽	hm ²	0.65
4	矿山道路		
(1)	大叶女贞	100株	24.94
三	配套工程		
1	路床压实	1000m ²	14.25
2	泥结碎石路面	1000m ²	9.5

八、地质环境与土地监测

（一）矿山地质环境监测工程

根据矿山地质环境现状及预测，未来矿山的生产将引发崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，从而对含水层、水土环境产生影响。因而，矿山环境监测包括地质灾害监测、含水层监测、水土污染的监测。监测工作由矿山企业负责并组织实施，并成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理。矿产资源管理部门负责监督管理。

1、崩塌、滑坡、泥石流监测

（1）监测内容

监测边坡高程、边坡坡度，坡面裂缝条数、长度、宽度，边坡角度，年最大降雨量，已发生崩塌的次数、造成的危害等。

（2）监测方法

在露天采场、废石场、表土堆场等变化明显的地段设置固定点，多采用常规的崩塌变形追踪地质调查法，进行人工巡视，定期监测崩塌体出现的各种细微变化。

（3）监测频次

正常情况下每月监测 1 次，汛期（7~9）每月监测 2 次。

（4）监测工程量

设计露天采场内设置 5 个监测点，矿山道路 2 个，废石场设置 1 个监测点，表土堆场设置 1 个监测点，共设置 9 个监测点，1 个监测点每年监测 15 次，监测年限 26 年，监测 3510 次。

2、水土污染监测

（1）监测内容

主要监测评估区选取 pH、总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐指数、亚硝酸盐、氟化物、挥发酚、砷、镉、总磷、总锌、总铜、总铅、总镍、总汞等监测因子的赋存情况、地下水水位情况及场地土壤污染情况。

（2）监测方法及监测点布设

水土污染监测是通过采取水样及原状土样，对其化学成分进行监测，重点对矿山排水的污染组份进行监测。露天采场内设置 4 个监测点，用于监测原状土样，在周边村庄设置 2 个民水井监测点，监测地下水水位和地下水水质情况。

地下水水质监测的方法：

1) 采样分析法

采样分析法是一种常用的地下水水质检测方法。其具体过程是先在采水井口或水源处用氯化银试液检测氯离子浓度，判断水样是否适合采样，之后选择适当的采样器具进行采样。采样完成后，将水样送至专业实验室进行分析，根据分析结果判断水质是否符合国家相关标准。

2) 进行现场测试

现场测试是一种快速检测地下水水质的方法。现场测试一般采用手持式仪器进行测试，测试指标包括 PH 值、电导率、溶解氧、氨氮和总氮等。现场测试适用于水质检测的前期筛选，若测试结果超标，则需要使用采样分析法进一步检测。

(3) 监测频率

原状土样和地下水水质监测频率为 3 次/年。

(4) 监测工程量

露天采场内设置 4 个监测点，每个监测点取 1 组样，一个监测点每年监测 3 次，监测年限 26 年，共监测 312 组。

露天采场周边村庄设置 2 个监测点监测地下水水质每年 3 次，共计 156 次，监测采坑水量每年 72 次，共计 3744 次。

3、主要工程量

本项目矿山地质环境监测主要工程量见下表 7-22。

表 7-22 矿山地质环境监测主要工程量

矿山地质环境监测工程	监测点	监测工程量
崩塌、滑坡、泥石流监测	9 (个)	3510 (次)
土壤污染监测	4 (个)	312 (组)
地下水水质监测	2 (个)	156 (次)
采坑水量监测	2 (个)	3744 (次)

（二）土地复垦监测工程

土地复垦监测重点包括：土地损毁情况、土地复垦效果。监测主体由矿山企业出资金组织实施，可自行或委托有资质的技术服务机构具体监测。

1、矿区土地复垦监测和管护目标任务

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

土地复垦监测与管护的任务主要为：（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；（4）管护要针对不同地类实施不同方法；（5）管护时间依据生态恢复程度而定。

2、矿区土地复垦监测和管护工程技术措施

（1）土地损毁情况监测

①监测内容及方法

监测内容包括土地利用变化监测、土地退化监测、土地生态环境监测、土地资源承载力监测。

对露天采场、废石场、表土堆场、加工厂、矿山道路损毁土地的土壤进行取样送检，每次取样 1 组，每组 2~5 个样。

②取样方法

取样方法采用土钻取土，取出后迅速蜡封保水。

③监测周期

在矿山生产期内进行监测，每 6 个月一次。

（2）复垦植被监测工程设计

①监测对象

主要针对复垦区林地、防护林进行监测。

②监测内容及方法

监测内容包括土壤质量监测、复垦植被效果监测、管护措施监测、配套设施监测等。

土壤质量监测，主要内容有复垦区地形坡度、有效土层厚度、土壤 PH 值、有机质等，监测频率为至少每年一次；

复垦植被效果监测，对复垦后的植物生长势、高度、种植密度、成活率进行定期监测，在复垦规划的服务年限内每年至少一次，复垦工程竣工后每三年至少一次。

管护措施监测，包括水管理、养分管理、病虫害防治；

监测方法为随机调查法。

③监测周期

复垦区管护期内每年监测 2 次，至少连续 3 年。

3、土地复垦监测工程量估算

(1) 土地损毁监测

监测点布设：该项目对露天采场、废石场、表土堆场、加工厂、矿山道路进行土地损毁监测，监测年限为 26 年，每 6 个月一次，该项目土地损毁监测工程量见表 7-23。

表 7-23 土地损毁监测工程量一览表

监测位置	每组取样数 (个)	每次取样量 (组)	监测次数 (次/年)	监测年数 (年)	监测个样
露天采场	4	1	2	26	208
废石场	2	1	2		104
表土堆场	2	1	2		104
加工厂	2	1	2		104
矿山道路	2	1	2		104
合计	—	—	—	—	624

经测算，土地损毁监测量为 624 个样。

(2) 复垦效果监测

对复垦区每年进行 2 次复垦植被监测，监测点布设露天采场、废石场、表土堆场、加工厂、矿山道路各 1 个。本矿山分 5 次进行复垦，监测时间为复垦管护期（3.0 年），共计 30 次。

土地复垦监测工程量见表 7-24。

表 7-24 监测工程量统计表

监测类型	监测内容	监测点个数	监测频率	监测时长 (a)	工程量 (点·次)
复垦效果监测	土地损毁监测	10	2次/a	26	520
	土地复垦效果监测	5	2次/a	3	30

九、管理维护

(一) 管理维护目标任务

1、复垦区内土地复垦管护的目标

(1) 及时、准确掌握复垦效果和管护效果，提出土地复垦改进措施，验证复垦方案防治措施布设的合理性；

(2) 提供土地复垦监督管理技术依据和公众监督基础信息，促进项目区生态环境的有效保护和及时恢复，为竣工验收提供专项报告。

2、土地复垦监测与管护的任务

(1) 管护要针对不同地类实施不同方法；

(2) 管护时间依据生态恢复程度而定。

(二) 管理维护措施和内容

本方案管护的主体为鲁山县土门中心侯家庄村岩棉用玄武岩矿，管护对象为旱地、乔木林地和其他林地。

旱地管护主要为土壤改良，管护期为每年施有机肥 1 次，施肥标准为 50kg/亩，施肥时须选择阴雨天施工或施肥后浇水，施肥采用人工配合旋耕机械作业。每年土地整体翻耕一次。

植被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，需要

对复垦区域进行长期管护，本方案确定管护期为3年。管护措施如下：

（1）抚育管理

管护次数：3年进行6次，即每年两次；

管护方法：坑内松土、除草，深5~10cm。为防止杂草侵入，苗期要进行除草，以利于苗粗苗壮，安全过冬。

（2）水分管理

主要通过林间除草松土，防止幼树成长期干旱灾害，以促使幼林正常生长和及早郁闭。在有条件的地方可以适当做一些灌溉，以保证林木成活率。

（3）病虫害防治

在施用药物防治病虫害时要严格掌握药性和药量，根据病虫害的种类，采用不同防治方法，一定要施药均匀。如果相邻地块是敏感作物，则要采取隔离措施，切记有风时不能喷药，以免危害相邻的敏感作物。喷过药的喷雾器要用漂白粉冲洗几遍后再往其他作物上使用。以免伤害其他作物。加强田间病虫害的监测，一旦出现，应及时喷洒药物防治。

（4）培土补植

对坡度大、易受冲刷的坡面，雨后要认真检查，尽快恢复原有平整坡面，培土后要压实以保证根系与土壤紧密结合。由于干旱、雨水冲刷等原因导致苗木死亡，应及时补植。

（三）管护制度

本方案管护制度旨在建立矿山生态修复的长效管理机制，通过责任落实、动态监测与定期维护，确保植被恢复、水土保持、污染防控等工程达到设计目标，实现矿区生态系统的可持续恢复。

（1）矿山企业须在生态修复工程验收通过后，成立专项管护小组，配备专职人员，或委托具备资质的第三方机构实施管护工作，并接受鲁山县生态环境局的定期检查。

（2）管护期分为两个阶段：第一阶段为集中管护期，实施月度监测；第二阶段转为年度评估，直至生态系统达到稳定状态。

(3) 管护资金纳入企业年度预算，首期投入不低于 200 万元，后续按实际需求追加，由鲁山县生态环境分局监督资金使用。

(4) 每年由鲁山县自然资源局组织专家开展管护成效评估，采用“双随机一公开”抽查，结合卫星遥感数据核查，评估结果向社会公开；连续两年不达标者，依法追究企业责任。

(5) 管护期满后，经第三方评估确认生态系统稳定，且档案资料齐全，方可向鲁山县人民政府申请移交，纳入属地生态空间管控。

(四) 管理维护主要工程量

复垦项目区的管护工作需委派专人进行，故管护工程量估算可分人工消耗、材料消耗。

(1) 人工消耗

对农田防护林和林地管护，《方案》设计栽植柏树及大叶女贞 49770 株，按每人每天管护 600 株，管护人员数量随管护工程量进行调整，林地每年管护 7 次，连续管护 3 年则约共需要 1742 工日。

(2) 材料消耗

①肥料消耗

管护期间每年施有机肥 50kg/hm²，耕地面积共计 16.23hm²，管护期共消耗有机肥 812kg。

②管护用水

依照《河南省地方标准·用水定额》（DB41/T958-2020），结合项目区实际情况，提出项目区林地灌溉标准，鲁山县为豫西区，按照 50%水文年进行计算，成苗林业灌溉定额为 110m³/667m²，栽种及管护用水 29702m³/年。

管护工程量汇总见表 7-25。

表 7-25 复垦区管护工程量汇总表

管护对象	管护内容	单位	工程量
耕地管护	有机肥	kg	812
	土地翻耕	hm ² *年	48.69
防护林及新复垦乔木林地	管护人工	工日	1742
	管护用水	m ³	29702

第八章 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署

一、总体工程部署

按照“谁开发谁保护、谁破坏谁治理”的原则，该矿山地质环境保护治理及土地复垦应该由河南省鲁山县土门中心侯家庄村岩棉用玄武岩矿全权负责并组织实施。该公司应成立专门机构，加强对本方案实施的组织管理，该专职机构应对治理方案及土地复垦的实施进行监督、指导和检查，保证治理方案及土地复垦落到实处并发挥积极作用。

本方案共部署矿山地质环境保护工程 4 项、地质灾害防治工程 5 项、矿山地质环境监测工程 4 项，部署土壤重构工程 5 项、植被重建工程 3 项、配套工程 2 项，土地复垦监测与管护工程 2 项。

依据矿山地质环境防治分区及土地复垦适应性评价，结合矿山开采活动所涉及的区域及开采进度安排，本着既要统筹兼顾全面部署，又要结合实际、突出重点的原则，开展矿山地质环境治理及土地复垦工作。

二、分期、分区实施方案

本次《方案》设计矿山服务年限为 22.0 年，考虑治理（复垦）期 1.0a，管护年限为 3.0a。确定《方案》的服务年限约为 26a，自 2026 年 1 月至 2051 年 12 月。本《方案》适用期为 5 年，自 2026 年 1 月至 2030 年 12 月。

（一）矿山地质环境保护治理阶段实施计划

根据方案服务年限，将矿山地质环境保护与恢复治理总体部署划分为二个防治阶段：近期阶段 5 年（2026 年 1 月~2030 年 12 月）、远期阶段 21 年（2031 年 1 月~2051 年 12 月）。

第一阶段主要内容：主要在矿区范围周边设置警示牌、拦挡网；在露天采场、表土堆场、废石堆场周边修建截水渠，在表土堆场、废石堆场边坡处设置挡渣墙；对矿区进行地质环境保护与监测。

第二阶段主要内容：主要在露天采场平台修建排水渠和挡土墙；对矿区进行

地质环境保护与监测。

矿山地质环境保护治理工作年度实施计划表和安排表见表 8-1 和 8-2。

表 8-1 矿山地质环境保护治理工作年度实施计划表

工程名称	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	远期（2030.1~2051.12）
1、矿山地质环境保护工程						
(1) 警示牌	★					
(2) 拦挡网	★					
(3) 表土堆场防尘网	★					
(4) 表土堆场撒播草籽	★					
2、地质灾害防治工程						
(1) 露天采场截水渠	★					
(2) 露天采场平台排水渠		★	★	★	★	★
(3) 露天采场平台挡土墙		★	★	★	★	★
(4) 废石堆场截水渠	★					
(5) 废石堆场挡渣墙	★					
(6) 表土堆场截水渠	★					
(7) 表土堆场挡土墙	★					
(8) 集水坑						★
(9) 加工厂建筑物拆除						★
(10) 加工厂垃圾清运						★
(11) 加工厂平台挡土墙						★
4、矿山地质环境监测						
(1) 崩塌、滑坡、泥石流监测	★	★	★	★	★	★
(2) 土壤污染监测	★	★	★	★	★	★
(3) 地下水水质监测	★	★	★	★	★	★
(4) 采坑水量监测	★	★	★	★	★	★

表 8-2 矿山地质环境保护治理工作计划安排表

阶段	治理工程	治理内容	单位	工程量
近期 2026.1~ 2030.12	矿山地质环境保护工程	警示牌	个	12
		拦挡网	m	3425
		表土堆场防尘网	100m ³	65
		表土堆场撒播草籽	hm ²	0.65
	地质灾害防治工程	1、露天采场		
		截水渠基础开挖	100m ³	12
		截水渠浆砌石	100m ³	5.66
	截水渠砂浆抹面	100m ²	41.65	

阶段	治理工程	治理内容	单位	工程量
		平台排水渠基础开挖	100m ³	6.95
		平台挡土墙浆砌石	100m ³	11.15
		平台挡土墙泄水管	m	279
		2、废石场		
		截水渠基础开挖	100m ³	1.09
		截水渠浆砌石	100m ³	0.52
		截水渠砂浆抹面	100m ²	3.8
		挡渣墙基础开挖	100m ³	3.75
		挡渣墙浆砌石	100m ³	3
		挡渣墙泄水管	m	75
		3、表土堆场		
		截水渠基础开挖	100m ³	1.51
		截水渠浆砌石	100m ³	0.71
		截水渠砂浆抹面	100m ²	5.25
		挡渣墙基础开挖	100m ³	2.72
		挡渣墙浆砌石	100m ³	2.17
	挡渣墙泄水管	m	54	
	矿山地质环境监测	崩塌、滑坡、泥石流监测	点次	675
		土壤污染监测	组	60
		地下水水质监测	点次	30
采坑水量监测		点次	720	
远期 2031.1~ 2051.12	地质灾害防治工程	1、露天采场		
		平台排水渠基础开挖	100m ³	54.59
		平台挡土墙浆砌石	100m ³	96.61
		平台挡土墙泄水管	m	2415
		2、集水坑		
		基础开挖	100m ³	1
		砂浆抹面	100m ²	1.1
		3、加工厂		
		建筑物拆除	100m ²	137.56
		地基及硬化地面挖除	100m ²	36.2
		垃圾清运	100m ³	100.85
		平台挡土墙浆砌石	100m ³	5.6
	挡土墙泄水管	m	140	
	矿山地质环境监测	崩塌、滑坡、泥石流监测	点次	2835
		土壤污染监测	组	252
		地下水水质监测	点次	126
采坑水量监测		点次	3024	

(二) 矿山土地复垦阶段实施计划

根据方案服务年限，将矿山土地复垦工程总体部署划分为2个阶段：近期阶段5年（2026年1月~2030年12月）、远期阶段21年（2031年1月~2051年12月）。

1、近期阶段（2026年1月~2030年12月）：主要修建矿区外道路；表土剥离；对露天采场+650m、+635m、+620m和+605m平台及边坡复垦为乔木林地、其他林地，主要措施包括土地平整、覆土、植树、播撒草籽等；并对复垦区进行土地损毁监测。

2、远期阶段（2031年1月~2051年12月）：主要对露天采场+590m、+575m、+560m、+545m、+530m、+515m、+500m、+485m、+470m、+455m平台及边坡复垦为旱地、乔木林地、其他林地，对废石场、表土堆场复垦为乔木林地，对加工厂复垦为旱地。主要措施包括土地平整、覆渣、覆土、土壤翻耕、土壤培肥、植树、播撒草籽等；并对复垦区进行土地损毁监测、复垦效果监测、耕地管护、林地管护。

土地复垦工作计划安排表见表8-3。

表8-3 土地复垦工作计划安排表

阶段	场地	主要工程措施	单位	工程量
近期阶段 2026.1~ 2030.12	露天采场及废石场、加工厂等	表土剥离	100m ²	994.8
	露天采场	土地平整	100m ²	213
		覆土	100m ³	75
		种植柏树	100株	32.81
		种植爬山虎	100株	184.8
		撒播草籽	hm ²	2.13
	复垦区	土壤损毁监测	点次	100
	矿山道路	路床压实	1000m ²	14.25
泥结碎石路面		1000m ²	9.5	
远期阶段 2031.1~ 2051.12	露天采场	表土剥离	100m ²	2136.6
		土地平整	100m ²	2680
		覆土	100m ³	1913
		土壤翻耕	hm ²	12.61
		土壤培肥	hm ²	12.61
		种植柏树	100株	395.59

		种植爬山虎	100株	1665.3
		撒播草籽	hm ²	23
	加工厂	土地平整	100m ²	362
		覆土	100m ³	289.6
		土壤翻耕	hm ²	3.62
		土壤培肥	hm ²	3.62
	废石场	土地平整	100m ²	104
		覆土	100m ³	62.4
		种植柏树	100株	27.3
		撒播草籽	hm ²	1.04
	表土堆场	土地平整	100m ²	65
		种植柏树	100株	17.06
		撒播草籽	hm ²	0.65
	矿山道路	大叶女贞	100株	24.94
	复垦区	土壤损毁监测	点次	420
		复垦效果监测	点次	30
	耕地管护	有机肥	kg	811.5
		土地翻耕	hm ² *年	48.69
防护林及新复垦乔木林地	管护人工	工日	1742	
	管护用水	m ³	29702	

三、近期年度工作安排

(一) 矿山地质环境保护治理近期年度工作安排

矿山地质环境保护与恢复治理是一个动态的工程，不同的治理和保护措施要根据矿山建设的不同阶段而进行施工，矿山地质环境保护措施在矿山建设过程中分阶段进行。近期每一年度治理工作安排具体如下：

第一年度（2026.1~2026.12）：主要在矿区周边设置警示牌、拦挡网；露天采场、废石场、表土堆场周边修建截水渠，在废石场、表土堆场周边设置挡渣墙；表土堆场设置防尘网，撒播草籽；对矿区进行地质环境保护与监测。

第二年度（2027.1~2027.12）：对露天采场+650m 平台修建浆砌石挡土墙、平台排水渠；对矿区进行地质环境保护与监测。

第三年度（2028.1~2028.12）：对露天采场+635m 平台修建浆砌石挡土墙、平台排水渠；对矿区进行地质环境保护与监测。

第四年度（2029.1~2029.12）：对露天采场+620m 平台修建浆砌石挡土墙、平台排水渠；对矿区进行地质环境保护与监测。

第五年度（2030.1~2030.12）：对露天采场+605m 平台修建浆砌石挡土墙、平台排水渠；对矿区进行地质环境保护与监测。

表 8-4 近年度矿山地质环境保护治理工作安排表

治理年度	治理工程	治理内容	单位	工程量	
2026.1-2026.12	矿山地质环境保护工程	警示牌	10个	12	
		拦挡网	m	3425	
		表土堆场防尘网	100m ³	65	
		表土堆场撒播草籽	hm ²	0.65	
	地质灾害防治工程	1、露天采场			
		截水渠基础开挖	100m ³	12	
		截水渠浆砌石	100m ³	5.66	
		截水渠砂浆抹面	100m ²	41.65	
		2、废石场			
		截水渠基础开挖	100m ³	1.09	
		截水渠浆砌石	100m ³	0.52	
		截水渠砂浆抹面	100m ²	3.8	
		挡渣墙基础开挖	100m ³	3.75	
		挡渣墙浆砌石	100m ³	3	
		泄水管	m	75	
		3、表土堆场			
		截水渠基础开挖	100m ³	1.51	
		截水渠浆砌石	100m ³	0.71	
		截水渠砂浆抹面	100m ²	5.25	
		挡渣墙基础开挖	100m ³	2.72	
挡渣墙浆砌石	100m ³	2.17			
泄水管	m	54			
矿山地质环境监测	崩塌、滑坡、泥石流监测	点次	135		
	土壤污染监测	组	12		
	地下水水质监测	点次	6		
	采坑水量监测	点次	144		
2027.1-2027.12	地质灾害防治工程	露天采场+650平台			
		平台排水渠基础开挖	100m ³	0.15	
		平台挡土墙浆砌石	100m ³	0.16	
		平台挡土墙泄水管	m	4	
	矿山地质环境监测	崩塌、滑坡、泥石流监测	点次	135	
		土壤污染监测	组	12	
		地下水水质监测	点次	6	
		采坑水量监测	点次	144	
2028.1-2028.12	地质灾害防治工程	露天采场+635平台			
		平台排水渠基础开挖	100m ³	2.03	
		平台挡土墙浆砌石	100m ³	3.22	

治理年度	治理工程	治理内容	单位	工程量
	矿山地质环境监测	平台挡土墙泄水管	m	81
		崩塌、滑坡、泥石流监测	点次	135
		土壤污染监测	组	12
		地下水水质监测	点次	6
		采坑水量监测	点次	144
2029.1-2029.12	地质灾害防治工程	露天采场+620平台		
		平台排水渠基础开挖	100m ³	2.34
		平台挡土墙浆砌石	100m ³	3.73
		平台挡土墙泄水管	m	93
	矿山地质环境监测	崩塌、滑坡、泥石流监测	点次	135
		土壤污染监测	组	12
		地下水水质监测	点次	6
		采坑水量监测	点次	144
2030.1-2030.12	地质灾害防治工程	露天采场+605平台		
		平台排水渠基础开挖	100m ³	2.43
		平台挡土墙浆砌石	100m ³	4.04
		平台挡土墙泄水管	m	101
	矿山地质环境监测	崩塌、滑坡、泥石流监测	点次	135
		土壤污染监测	组	12
		地下水水质监测	点次	6
		采坑水量监测	点次	144

(二) 矿山土地复垦近期年度工作安排

土地复垦计划安排按“边开采、边复垦”的原则进行，根据绿色矿山要求，提出年度实施计划。

第一年度（2026.1-2026.12）：对露天采场、废石场、加工厂、矿山道路进行表土剥离；修建矿山破坏的田间道路；对复垦区进行土壤损毁监测。

第二年度（2027.1-2027.12）：对露天采场+650平台进行复垦，复垦面积0.03hm²；对复垦区进行土壤损毁监测。

第三年度（2028.1-2028.12）：对露天采场+635平台进行复垦，复垦面积0.67hm²；对复垦区进行土壤损毁监测。

第四年度（2029.1-2029.12）：对露天采场+620平台进行复垦，复垦面积0.69hm²；对复垦区进行土壤损毁监测。

第五年度（2030.1-2030.12）：对露天采场+605平台进行复垦，复垦面积

0.74hm²；对复垦区进行土壤损毁监测。

表 8-5 近年度土地复垦工作计划安排表

复垦年度	场地（面积）	主要工程措施	单位	工程量	权属
2026.1-2026.12	露天采场（面积37.74hm ² ）	表土剥离	100m ²	754.8	土门中心 侯家庄村
	废石场（面积1.04hm ² ）	表土剥离	100m ²	20.8	
	加工厂（面积3.62hm ² ）	表土剥离	100m ²	72.4	
	矿山道路（面积0.95hm ² ）	表土剥离	100m ²	19	
		路床压实	1000m ²	14.25	
		泥结碎石路面	1000m ²	9.5	
	复垦区	土壤损毁监测	点次	20	
2027.1-2027.12	露天采场+650平台 （面积0.03hm ² ）	表土剥离	100m ²	1.8	
		土地平整	100m ²	3	
		覆土	100m ³	1.2	
		种植柏树	100株	0.52	
		种植爬山虎	100株	2.1	
		撒播草籽	hm ²	0.03	
	复垦区	土壤损毁监测	点次	20	
2028.1-2028.12	露天采场+635平台 （面积 0.67hm ² ）	表土剥离	100m ²	40.2	
		土地平整	100m ²	67	
		覆土	100m ³	25.8	
		种植柏树	100株	11.29	
		种植爬山虎	100株	50.4	
		撒播草籽	hm ²	0.67	
	复垦区	土壤损毁监测	点次	20	
2029.1-2029.12	露天采场+620平台 （面积 0.69hm ² ）	表土剥离	100m ²	41.4	
		土地平整	100m ²	69	
		覆土	100m ³	24	
		种植柏树	100株	10.5	
		种植爬山虎	100株	60.9	
		撒播草籽	hm ²	0.69	
	复垦区	土壤损毁监测	点次	20	
2030.1-2030.12	露天采场+605平台 （面积0.74hm ² ）	表土剥离	100m ²	44.4	
		土地平整	100m ²	74	
		覆土	100m ³	24	
		种植柏树	100株	10.5	
		种植爬山虎	100株	71.4	
		撒播草籽	hm ²	0.74	
	复垦区	土壤损毁监测	点次	20	

第九章 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算

一、投资估算编制说明

(一) 经费编制原则

1、合法性原则

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

2、一致性原则

估（概）算范围与项目建设方案所涉及的范围、所确定的各项工程内容相一致。

3、真实性原则

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

4、时效性原则

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

5、变动性原则

项目估（概）算总投资是以编制时的技术水平和价格水平为标准确定的，而土地复垦方案实施周期长，跨度一般在几年到十几年，甚至几十年，在如此长时间的跨度内，土地复垦技术政策和标准、复垦施工技术水平和装备、人材机价格水平可能会发生变化，因此土地复垦估（概）算应以当时的标准和水平编制，并计入价差预备费。

6、科学性原则

进行项目估（概）算前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。

（二）编制依据

本次矿山地质环境治理与土地复垦工程投资估算遵循“符合现行政策、法规和办法，全面、合理、科学和准确，实事求是、依据充分和公平合理”的原则，按《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（中华人民共和国国土资源部 2016 年 12 月）、《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）进行编制。定额和费用计算标准的主要依据如下：

- 1、《方案》工程量统计表；
- 2、《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编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21 号）；
- 3、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）；
- 4、《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综[2014]80 号）
- 5、《工程勘察设计收费标准》（国家发展计划委员会，建设部 2002 年）；
- 6、《河南省住房和城乡建设厅关于调增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（试行）》（豫建设标[2016]47 号）；
- 7、《河南省财政厅、河南省自然资源厅、河南省环境保护厅关于取消矿山地质环境恢复治理保证金建立矿山地质环境恢复基金的通知》（豫财环[2017]111 号）；
- 8、关于印发《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知（豫财环资〔2020〕80 号）；
- 9、《河南省建筑工程标准定额站发布 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]23 号）；
- 10、《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）；
- 11、《工程勘察设计收费标准》（2002）；

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

13、平顶山工程造价（2025 年第三期）；

14、当地市场价格。

（三）矿山地质环境保护治理与土地复垦的经费构成

本方案地质环境保护治理和土地复垦费用估（概）算总投资由工程施工费、设备购置费、工程建设其他费用、监测费与管护费、预备费、风险金及价差预备费组成，详见图 9-1。

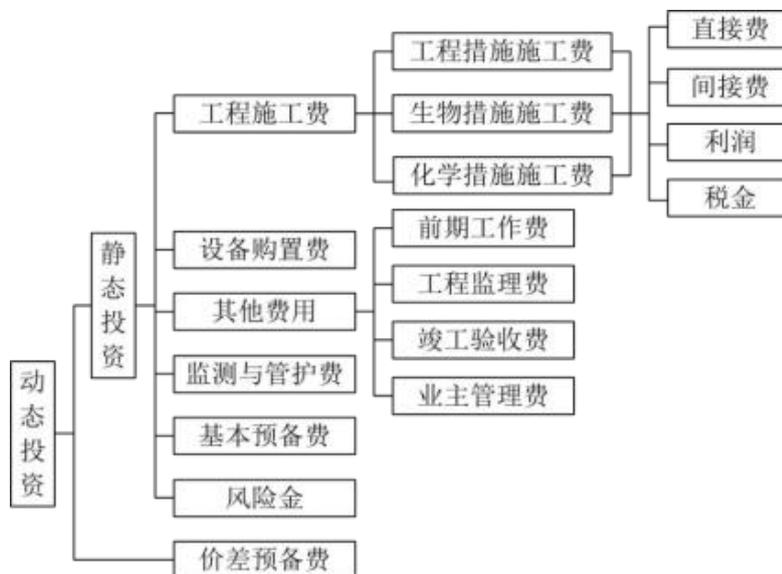


图 9-1 矿山地质环境保护治理与土地复垦费用构成

（四）经费估算编制方法说明

经费估算根据上述依据及前述治理工程量进行估算。经费预算编制计算无特别说明时，均采用《河南省土地开发整理项目预算定额标准》。

1、工程施工费

工程施工费是指在复垦及恢复治理过程中采用的工程措施和生物化学措施所发生的费用，由直接费、间接费、利润和税金组成。

（1）直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

1) 直接工程费：直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

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

根据河南省建筑工程标准定额站文件“河南省建筑工程标准定额站发布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），确定甲类工163元/工日，乙类工106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《2025年平顶山市工程造价信息》（第三期）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机械台班费预算单价

根据《河南省土地开发整理项目施工机械台班费定额》（2014年9月）中施工机械台班费的规定计算机械台班费单价，其中一类费用包括折旧费、修理及替换设备费和安装拆卸费，直接套用定额；二类费用包括人工、动力、燃料或材料消耗费，以工日数量和实物消耗量表示，通过计算确定。

机械使用费=一类费用+二类费用

一类费用直接采用定额费用，二类费用依据定额的材料和人工工日用量及相应单价计算。

人工费=人工定额×人工预算单价

材料费=材料消耗定额×材料预算单价

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

2) 间接费

间接费由规费、企业管理费构成。间接费费率：土方工程费率按直接费的 5.45%、石方工程费率按直接费的 6.45%、砌体工程按直接费的 5.45%、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，按直接费和间接费之和的 3%计算。

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%。

2、设备购置费

本复垦项目无需购置大型设备。

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项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费和项目招标代理费等。

(1) 土地清查费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，按 0.5% 计算，仅在土地复垦投资中计算。

(2) 项目可行性研究费

项目可行性研究费：以工程施工费与设备购置费之和为计算基数，采用分档定额计费方式计算，见表 9-3，各区间按内插法确定。

表 9-3 项目可行性研究费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	项目可行性研究费
1	≤500	5
2	1000	6.5
3	3000	13
4	5000	18
5	8000	26
6	10000	31
7	20000	44

(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（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘 1.1 调整系数），见表 9-4。

表 9-4 项目设计及预算编制费计费标准

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为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表 9-5。

表 9-5 项目招标代理费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（万元）	
			计费基数	项目招投标代理费
1	≤1000	0.5	1000	1000×0.5%=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	$15 + (10000 - 5000) \times 0.1\% = 20$
5	10000~100000	0.05	100000	$20 + (100000 - 10000) \times 0.05\% = 65$

2) 工程监理费

指项目承担单位委托具有资质的单位,按照国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用,工程监理费率见表 9-6,计算基数为工程施工费。

表 9-6 工程监理费率标准表

第n挡	计费基数(万元)	工程监理费计费标准
1	≤500	12
2	1000	22
3	3000	56
4	5000	87
5	8000	130
6	10000	157
7	20000	283

3) 竣工验收费

竣工验收费包括工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地的重估与登记费、标识设定费等费用。

(1) 工程复核费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数,采用差额定率累进法计算,见表 9-7。

表 9-7 工程复核费计费标准

序号	工程施工费	费率(%)	算例(单位:万元)	
			计费基数	项目工程复核费
1	≤500	0.7	500	$500 \times 0.70\% = 3.5$
2	500~1000	0.65	1000	$3.5 + (1000 - 500) \times 0.65\% = 6.75$
3	1000~3000	0.60	3000	$6.75 + (3000 - 1000) \times 0.60\% = 18.75$
4	3000~5000	0.55	5000	$18.75 + (5000 - 3000) \times 0.55\% = 29.75$
5	5000~10000	0.50	10000	$29.75 + (10000 - 5000) \times 0.50\% = 54.75$

(2) 项目工程验收费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数,采用差额定率累进法,见表 9-8。

表 9-8 项目工程验收计费标准

序号	工程施工费	费率(%)	算例(单位:万元)	
			计费基数	项目工程验收费
1	≤500	1.4	500	$500 \times 1.4\% = 7$
2	500~1000	1.3	1000	$7 + (1000 - 500) \times 1.3\% = 13.5$
3	1000~3000	1.2	3000	$13.5 + (3000 - 1000) \times 1.2\% = 37.5$
4	3000~5000	1.1	5000	$37.5 + (5000 - 3000) \times 1.1\% = 59.5$
5	5000~10000	1.0	10000	$59.5 + (10000 - 5000) \times 1.0\% = 109.5$

(3) 项目决算编制和审计费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数,采用差额定率累进法,见表 9-9。

表 9-9 项目决算编制和审计费计费标准

序号	工程施工费	费率(%)	算例(单位:万元)	
			计费基数	项目决算编制和审计费
1	≤500	1.0	500	$500 \times 1.0\% = 5$
2	500~1000	0.9	1000	$5 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 9.5$
3	1000~3000	0.8	3000	$9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$
4	3000~5000	0.7	5000	$25.5 + (5000 - 3000) \times 0.7\% = 39.5$
5	5000~10000	0.6	10000	$39.5 + (10000 - 5000) \times 0.6\% = 69.5$

(4) 整理后土地重估与登记费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数,采用差额定率累进法,见表 9-10。

表 9-10 整理后土地重估与登记费计费标准

序号	工程施工费	费率(%)	算例(单位:万元)	
			计费基数	整理后土地重估与登记费计费标准
1	≤500	0.65	500	$500 \times 0.65\% = 2.95$
2	500~1000	0.60	1000	$2.95 + (1000 - 500) \times 0.60\% = 6.25$
3	1000~3000	0.55	3000	$6.25 + (3000 - 1000) \times 0.55\% = 17.25$
4	3000~5000	0.50	5000	$17.25 + (5000 - 3000) \times 0.50\% = 27.25$
5	5000~10000	0.45	10000	$27.25 + (10000 - 5000) \times 0.45\% = 49.75$

(5) 标识设定费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数,采用差额定率累进法,见表 9-11。

表 9-11 标识设定费计费标准

序号	工程施工费	费率(%)	算例(单位:万元)	
			计费基数	标识设定费
1	≤500	0.11	500	$500 \times 0.11\% = 0.55$
2	500~1000	0.10	1000	$0.55 + (1000 - 500) \times 0.10\% = 1.05$
3	1000~3000	0.09	3000	$1.05 + (3000 - 1000) \times 0.09\% = 2.85$
4	3000~5000	0.08	5000	$2.85 + (5000 - 3000) \times 0.08\% = 4.45$

4) 业主管理费

业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数,采用差额定率累进法计算,见表 9-12。

表 9-12 业主管理费计费标准

序号	工程施工费	费率(%)	算例(单位:万元)	
			计费基数	业主管理费
1	≤500	2.8	500	$500 \times 2.81\% = 14$
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	$75 + (5000 - 3000) \times 2.2\% = 119$

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《<河南省矿山地质环境保护治理与土地复垦方案>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土地复垦过程中可能发生风险的备用金。根据《<河南省矿山地质环境保护治理与土地复垦方案>编制技术要求》规定,风险金按工程施工费的 2%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：

$$W_i = A_i [(1+r)^{n-1} - 1] \quad (\text{公式 10-1})$$

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

5、监测与管护费

(1) 监测费

监测费= Σ 分项监测次数 \times 分项单次监测费。

监测费包括地质灾害监测费和土地复垦监测费，监测单价参考《工程勘察设计收费标准》（2002 年修订本）及《地质调查项目预算标准》（2010 年）中相关标准，结合现场实际来取费。崩塌、滑坡监测费 50 元/点次，土壤污染监测费、地下水水质监测费 200 元/组，采坑水量监测费 150 元/次；同时参照当地农业部门、自然资源部门监测价格水平，土壤损毁监测单价 200 元/点次，土地复垦效果监测单价 50 元/点次。

(2) 管护费

管护工作量的确定：应根据本方案确定的复垦方向、工程设计方案，来合理确定管护工作内容、管护时间和管护工作量。

按前述工程量测算，本项目针对防护林和林地进行，管护期 3a，管护人员为临时雇佣当地村民，考虑当地工资水平及劳动力情况，管护费按乙类工进行计费。

管护水源为矿区深挖机井、取水车灌溉，水费主要考虑水车运输及电费费用，平均运距 1.0km，暂按综合市场价 5.2 元/ m^3 计算。

二、工程量测算结果

(一) 矿山地质环境保护与恢复治理工程量测算结果

本方案部署地质环境保护工程 4 项，地质灾害防治工程 5 项，地质环境监测工程 4 项，主要为崩塌、滑坡、泥石流监测、水土污染监测。本次矿山地质环境保护与恢复治理工程量汇总估算表如下表 9-13。

表 9-13 矿山地质环境保护与恢复治理工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量
一	矿山地质环境保护工程		
1	警示牌	12个	12
2	拦挡网	m	3425
3	表土堆场防尘网	100m ²	65
4	表土堆场撒播草籽	hm ²	0.65
二	地质灾害防治工程		
1	露天采场		
(1)	截水渠		
	石方基础开挖	100m ³	12
	浆砌石	100m ³	5.66
	砂浆抹面	100m ²	41.65
(2)	平台排水渠		
	石方基础开挖	100m ³	61.54
(3)	平台挡土墙		
	浆砌石	100m ³	107.76
	PVC泄水管	m	2694
2	废石场		
(1)	截水渠		
	土方基础开挖	100m ³	1.09
	浆砌石	100m ³	0.52
	砂浆抹面	100m ²	3.8
(2)	挡渣墙		
	土方基础开挖	100m ³	3.75
	浆砌石	100m ³	3
	PVC泄水管	m	75
3	表土堆场		

(1)	截水渠		
	土方基础开挖	100m ³	1.51
	浆砌石	100m ³	0.71
	砂浆抹面	100m ²	5.25
(2)	挡渣墙		
	土方基础开挖	100m ³	2.72
	浆砌石	100m ³	2.17
	PVC泄水管	m	54
4	加工厂		
(1)	建筑物拆除	100m ²	137.56
(2)	地基及硬化地面挖除	100m ³	36.2
(3)	垃圾清运	100m ³	100.85
(4)	挡土墙		
	浆砌石	100m ³	5.6
	PVC泄水管	m	140
5	集水坑		
	基础开挖	100m ³	1
	砂浆抹面	100m ²	1.1
三	矿山地质环境监测		
1	崩塌、滑坡、泥石流监测	点次	3510
2	土壤污染监测	组	312
3	地下水水质监测	点次	156
4	采坑水量监测	点次	3744

(二) 土地复垦工程量测算结果

根据工作手段，本项目复垦工程包括土壤重构工程、植被重建工程及监测管护工程。其中土壤重构工程 5 项，植被重建工程 3 项，道路修复工程 2 项，监测与管护工程 3 项。本复垦措施的主要工程量见表 9-14。

表 9-14 土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	露天采场		
(1)	表土剥离	100m ³	3019.2
(2)	场地平整	100m ²	2893
(3)	覆土	100m ³	1988

(4)	土壤翻耕	hm ²	12.61
(5)	土壤培肥	hm ²	12.61
2	废石场		
(1)	表土剥离	100m ³	20.8
(2)	场地平整	100m ²	104
(3)	覆土	100m ³	62.4
3	表土堆场		
(1)	场地平整	100m ²	65
4	加工厂		
(1)	表土剥离	100m ³	72.4
(2)	场地平整	100m ²	362
(3)	覆土	100m ³	289.6
(4)	土壤翻耕	hm ²	3.62
(5)	土壤培肥	hm ²	3.62
5	矿山道路		
(1)	表土剥离	100m ²	19
二	植被重建工程		
1	露天采场		
(1)	柏树	100株	428.4
(2)	爬山虎	100株	1850.1
(3)	撒播植草	hm ²	25.13
2	废石场		
(1)	柏树	100株	27.3
(2)	撒播草籽	hm ²	1.04
3	表土堆场		
(1)	柏树	100株	17.06
(2)	撒播草籽	hm ²	0.65
4	矿山道路		
(1)	大叶女贞	100株	24.94
三	配套工程		
1	路床压实	1000m ²	14.25
2	泥结碎石路面	1000m ²	9.5
四	监测与管护工程		
1	土地复垦监测		
(1)	土地损毁监测	点次	520
(2)	土地复垦效果监测	点次	30
2	耕地管护		
(1)	有机肥	kg	812
(2)	土地翻耕	hm ² *年	48.69
3	林地管护		

(1)	管护人工	工日	1742
(2)	管护用水	m ³	29702

三、投资估算结果

(一) 矿山地质环境保护与恢复治理工程量测算结果

1、服务年限内经费估算

本项目矿山地质环境保护治理静态总投资为 1035.04 万元，其中工程施工费 798.84 万元，其它费用 109.89 万元，监测费 83.07 万元，预备费 975.54 万元，动态总投资 1967.34 万元；详见表 9-15。

表 9-15 矿山地质环境保护治理投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用/万元	比例
1	工程施工费	798.84	40.61%
2	设备购置费	0.00	0.00%
3	其他费用	109.89	5.59%
4	监测与管护费	83.07	4.22%
5	预备费	975.54	49.59%
(1)	基本预备费	27.26	1.39%
(2)	风险金	15.98	0.81%
(3)	价差预备费	932.30	47.39%
6	静态总投资	1035.04	52.61%
7	动态总投资	1967.34	100.00%

矿山地质环境保护工程单项工程量与投资估算见预算表 9-16~表 9-17。

表 9-16 工程施工费单价汇总表 单位：元

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)
8-294	警示牌刷制	块	285.48	16.36	16.45	9.55			29.51	357.35
XB100010	铁丝围栏 立柱型式混凝土柱	100m	3245.25	417.69	928.30	137.74	70.52		431.96	5231.46
100012	土工膜铺设（人工粘接）斜铺 （边坡）1：1.5	100m ²	2768.21	158.61	159.51	92.59			286.10	3465.02
90030	撒播 不覆土	hm ²	357.20	20.46	20.58	11.95			36.92	447.11
20094	风钻钻孔沟槽石方开挖（底宽 0.5~1m）岩石级别XI-XII	100m ³	33849.94	1939.60	2308.43	1142.94	36.96		3535.01	42812.88
30028	浆砌块石 排水沟	100m ³	20333.57	1165.11	1171.68	680.11			2101.54	25452.01
30076	砌体砂浆抹面 立面 厚20mm 增厚 0 mm	100m ²	1544.18	88.48	88.98	51.65			159.60	1932.89
30026	浆砌块石 挡土墙	100m ³	16684.55	956.03	961.41	558.06			1724.40	20884.45
50066	PVC（UPVC）管道安装（密封 胶 接口）公称直径90mm以内	100m	104.81	6.01	6.04	3.51		2471.46	233.26	2825.09
10074	人工挖沟渠III类土 上口宽4m以 内	100m ³	4178.57	239.43	240.78	139.76			431.87	5230.41
100119	房屋拆除 机械拆除	100m ²	3027.72	173.48	174.47	101.27	563.48		363.64	4404.06

20283	1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距0.5~1km 自卸汽车 柴油 型 载重量8t	100m ³	2513.85	144.05	171.43	84.88	546.30		311.45	3771.96
40257	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	9364.45	630.22	644.66	319.18	2215.77		1185.69	14359.97

表 9-17 矿山地质环境保护治理工程施工费估算表

序号	工程名称	单位	定额编号	工程量	单价(元)	总价(元)
一	矿山地质环境保护工程					
1	警示牌	个	8-294	12	357.35	4288.2
2	拦挡网	m	XB1000	3425	52.31	179177.51
3	表土堆场防尘网	100m ²	100012	65	3465.02	225226.3
4	表土堆场撒播草籽	hm ²	90030	0.65	447.11	290.62
二	地质灾害防治工程					
1	露天采场					
(1)	采场截水渠					
	石方基础开挖	100m ³	20094	12	42812.88	513754.56
	浆砌石	100m ³	30028	5.66	25452.01	144058.38
	砂浆抹面	100m ²	30076	41.65	1932.89	80504.87
(2)	平台排水渠					
	沟槽开挖	100m ³	20094	61.54	42812.88	2634704.64
(3)	平台挡土墙					
	浆砌石	100m ³	30026	107.76	20884.45	2250508.33
	PVC泄水管	m	50066	2694	28.25	76107.92
2	废石场					
(1)	截水渠					
	土方基础开挖	100m ³	10074	1.09	5230.41	5701.15
	浆砌石	100m ³	30028	0.52	25452.02	13235.05
	砂浆抹面	100m ²	30076	3.8	1932.89	7344.98
(2)	挡渣墙					
	土方基础开挖	100m ³	10074	3.75	5230.41	19614.04
	浆砌石	100m ³	30026	3	20884.45	62653.35
	PVC泄水管	m	50066	75	28.25	2118.82
3	表土堆场					
(1)	截水渠					
	土方基础开挖	100m ³	10074	1.51	5230.41	7897.92
	浆砌石	100m ³	30028	0.71	25452.01	18070.93
	砂浆抹面	100m ²	30076	5.25	1932.89	10147.67
(2)	挡渣墙					
	土方基础开挖	100m ³	10074	2.72	5230.41	14226.72
	浆砌石	100m ³	30026	2.17	20884.45	45319.26
	PVC泄水管	m	50066	54	28.25	1525.55
4	加工厂					
(1)	建筑物拆除	100m ²	100119	137.56	4404.06	605822.49
(2)	地基及硬化地面挖除	100m ³	40257	36.2	14359.97	519830.91
(3)	垃圾清运	100m ³	20283	100.85	3771.96	380402.17
(4)	挡土墙					
	浆砌石	100m ³	30026	5.6	20884.45	116952.92
	PVC泄水管	m	50066	140	28.25	3955.13
5	集水坑					
	基础开挖	100m ³	20094	1	42812.88	42812.88
	砂浆抹面	100m ³	30076	1.1	1932.89	2126.18
合计						7988379.45

三	矿山地质环境监测					
1	崩塌、滑坡、泥石流监测	点次		3510	50	175500.00
2	土壤污染监测	组		312	200	62400.00
3	地下水水质监测	点次		156	200	31200.00
4	采坑水量监测	点次		3744	150	561600.00
合计						8819079.45

表 9-18 矿山地质环境保护治理其他费用估算表 单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占工程施工 费的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作费	$5.9+11.98+21.77+3.99$	43.64	5.46%
1	项目可行性研究费	$5+(6.5-5)*(798.84+0-500)/(1000-500)$	5.90	0.74%
2	项目勘测费	$(798.84)*1.5%$	11.98	1.50%
3	项目设计及预算编制费	$14+(27-14)*(798.84+0-500)/(1000-500)$	21.77	2.73%
4	项目招标代理费	$(798.84+0)*0.5%$	3.99	0.50%
二	工程监理费	$12+(22-12)*(798.84+0-500)/(1000-500)$	17.98	2.25%
三	拆迁补偿		0.00	0.00%
四	竣工验收费	$5.44+10.88+7.69$	24.02	3.01%
1	工程复核费	$3.5+(798.84+0-500)*0.65%$	5.44	0.68%
2	项目工程验收费	$7+(798.84+0-500)*1.3%$	10.88	1.36%
3	项目决算编制与审计费	$5+(798.84+0-500)*0.9%$	7.69	0.96%
五	业主管理费	$14+((798.84+0+47.64+17.98+0+29.91)-500)*2.6%$	24.25	3.04%
总计			109.89	13.76%

注：根据矿山地质环境工程特点，地质环境保护治理“其他费用”不计“土地清查费”、“整理后土地重估、登记和评价费”、“标识设定费”。

表 9-19 矿山地质环境保护治理基本预备费和风险金估算表 单位：万元

序号	费用名称	工程施工	设备购置	其它	小计	费率 (%)	合计
1	基本预备费	798.84	0	109.89	908.73	3	27.26
2	风险金	798.84	0		798.84	2	15.98

表 9-20 地质环境治理投资估算表 单位：万元

治理年份	n	静态投资	价差预备费	动态投资	阶段动态投资	治理年份
2026.1~2026.12	1	164.68	0.00	164.68	254.85	2026.1~2026.12
2027.1~2027.12	2	4.36	0.24	4.60		2027.1~2027.12
2028.1~2028.12	3	21.84	2.47	24.31		2028.1~2028.12

2029.1~2029.12	4	24.74	4.31	29.05		2029.1~2029.12
2030.1~2030.12	5	26.00	6.21	32.21		2030.1~2030.12
2031.1~2031.12	6	43.55	13.37	56.92		2031.1~2031.12
2032.1~2032.12	7	43.55	16.50	60.05		2032.1~2032.12
2033.1~2033.12	8	43.55	19.80	63.35		2033.1~2033.12
2034.1~2034.12	9	43.55	23.29	66.84		2034.1~2034.12
2035.1~2035.12	10	43.55	26.96	70.51	317.67	2035.1~2035.12
2036.1~2036.12	11	43.55	30.84	74.39		2036.1~2036.12
2037.1~2037.12	12	43.55	34.93	78.48		2037.1~2037.12
2038.1~2038.12	13	43.55	39.25	82.80		2038.1~2038.12
2039.1~2039.12	14	43.55	43.80	87.35		2039.1~2039.12
2040.1~2040.12	15	43.55	48.61	92.16	415.18	2040.1~2040.12
2041.1~2041.12	16	43.55	53.67	97.22		2041.1~2041.12
2042.1~2042.12	17	43.55	59.02	102.57		2042.1~2042.12
2043.1~2043.12	18	43.55	64.66	108.21		2043.1~2043.12
2044.1~2044.12	19	43.55	70.61	114.16		2044.1~2044.12
2045.1~2045.12	20	43.55	76.89	120.44	542.60	2045.1~2045.12
2046.1~2046.12	21	43.55	83.52	127.07		2046.1~2046.12
2047.1~2047.12	22	43.55	90.51	134.06		2047.1~2047.12
2048.1~2048.12	23	43.47	97.70	141.17		2048.1~2048.12
2049.1~2049.12	24	3.20	7.76	10.96		2049.1~2049.12
2050.1~2050.12	25	3.20	8.37	11.57	424.83	2050.1~2050.12
2051.1~2051.12	26	3.20	9.01	12.21	12.21	2051.1~2051.12
合计		1035.04	932.30	1967.34		1967.34

2、适用年限内投资估算

本方案适用年限为5年（即2026年1月至2030年12月）。至本方案适用年限结束，需要矿山地质环境保护治理静态总投资为241.62万元，动态总投资为254.85万元。其中工程施工费189.33万元，其他费用26.04万元，预备费23.48万元，详见表9-21~表9-25。经费估算安排主要以服务年限和适用期工程部署为参考，详见表9-26。

表9-21 适用年限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	费用	比例/%
1	工程施工费	189.33	74.29%
2	设备购置费	0.00	0.00%
3	其他费用	26.04	10.22%
4	监测与管护费	16.00	6.28%
5	预备费	23.48	9.21%

(1)	基本预备费	6.46	2.53%
(2)	风险金	3.79	1.49%
(3)	价差预备费	13.23	5.19%
6	静态总投资	241.62	94.81%
7	动态总投资	254.85	100.00%

表 9-22 适用年限内矿山地质环境保护治理工程施工费估算表

序号	工程名称	单位	定额编号	工程量	单价 (元)	总价 (万元)
一	矿山地质环境保护工程					
1	警示牌	个	8-294	12	357.35	0.43
2	拦挡网	m	XB100010	3425	52.31	17.92
3	表土堆场防尘网	100m ²	100012	65	3465.02	22.52
4	表土堆场撒播草籽	hm ²	90030	0.65	447.11	0.03
二	地质灾害防治工程					
1	露天采场					
(1)	截水渠					
	石方基础开挖	100m ³	20094	12	42812.88	51.38
	浆砌石	100m ³	30028	5.66	25452.01	14.41
	砂浆抹面	100m ²	30076	41.65	1932.89	8.05
(2)	平台排水渠					
	沟槽开挖	100m ³	20094	6.95	42812.88	29.75
(3)	平台挡土墙					
	浆砌石	100m ³	30026	11.15	20884.45	23.29
	PVC泄水管	m	50066	279	28.25	0.79
2	废石场					
(1)	截水渠					
	土方基础开挖	100m ³	10074	1.09	5230.41	0.57
	浆砌石	100m ³	30028	0.52	25452.02	1.32
	砂浆抹面	100m ²	30076	3.8	1932.89	0.73
(2)	挡渣墙					
	土方基础开挖	100m ³	10074	3.75	5230.41	1.96
	浆砌石	100m ³	30026	3	20884.45	6.27
	PVC泄水管	m	50066	75	28.25	0.21
3	表土堆场					
(1)	截水渠					
	土方基础开挖	100m ³	10074	1.51	5230.41	0.79
	浆砌石	100m ³	30028	0.71	25452.01	1.81

	砂浆抹面	100m ²	30076	5.25	1932.89	1.01
(2)	挡渣墙					
	土方基础开挖	100m ³	10074	2.72	5230.41	1.42
	浆砌石	100m ³	30026	2.17	20884.45	4.53
	PVC泄水管	m	50066	54	28.25	0.15
合计						189.33
三	矿山地质环境监测					
1	崩塌、滑坡、泥石流监测	点次		675	50	3.38
2	土壤污染监测	组		60	200	1.2
3	地下水水质监测	点次		30	200	0.6
4	采坑水量监测	点次		720	150	10.8
合计						15.98

表 9-23 适用年限矿山地质环境保护治理其他费用估算表 单位：万元

费用名称	计算式	金额
其他费用	$189.33/798.84*109.89$	26.04

表 9-24 适用年限矿山地质环境保护治理基本预备费和风险金计算 单位：万元

序号	费用名称	计算式	金额
1	基本预备费	$189.33/798.84*27.26$	6.46
2	风险金	$189.33/798.84*15.98$	3.79

表 9-25 适用年限地质环境治理动态投资估算表 单位：万元

治理年份	n	静态投资	价差预备费	动态投资	阶段动态投资	治理年份
2026.1~2026.12	1	164.68	0.00	164.68	254.85	2026.1~2026.12
2027.1~2027.12	2	4.36	0.24	4.60		2027.1~2027.12
2028.1~2028.12	3	21.84	2.47	24.31		2028.1~2028.12
2029.1~2029.12	4	24.74	4.31	29.05		2029.1~2029.12
2030.1~2030.12	5	26.00	6.21	32.21		2030.1~2030.12

表 9-26 适用期各类工程进度费用一览表

序号	工程名称	单位	单价 (元)	2026.1~ 2026.12	小计 (万元)	2027.1~ 2027.12	小计 (万元)	2028.1~ 2028.12	小计 (万元)	2029.1~ 2029.12	小计 (万元)	2030.1~ 2030.12	小计 (万元)
一	矿山地质环境保护工程												
1	警示牌	个	357.35	12	0.43								
2	拦挡网	m	52.31	3425	17.92								
3	表土堆场防尘网	100m ²	3465.02	65	22.52								
4	表土堆场撒播草籽	hm ²	447.11	0.65	0.03								
二	地质灾害防治工程												
1	露天采场												
	截水渠石方基础开挖	100m ³	42812.88	12	51.38								
	截水渠浆砌块石	100m ³	25452.01	5.66	14.41								
	截水渠砂浆抹面	100m ²	1932.89	41.65	8.05								
	平台排水渠沟槽开挖	100m ³	42812.88			0.15	0.64	2.03	8.69	2.34	10.02	2.43	10.4
	平台挡土墙浆砌石	100m ³	20884.45			0.16	0.33	3.22	6.72	3.73	7.79	4.04	8.44
	平台挡渣墙泄水管	m	28.25			4	0.01	81	0.23	93	0.26	101	0.29
2	废石场												
	截水渠土方基础开挖	100m ³	5230.41	1.09	0.57								
	截水渠浆砌块石	100m ³	25452.02	0.52	1.32								
	截水渠砂浆抹面	100m ²	1932.89	3.8	0.73								
	挡渣墙土方基础开挖	100m ³	5230.41	3.75	1.96								
	挡渣墙浆砌块石	100m ³	20884.45	3	6.27								

序号	工程名称	单位	单价 (元)	2026.1~ 2026.12	小计 (万元)	2027.1~ 2027.12	小计 (万元)	2028.1~ 2028.12	小计 (万元)	2029.1~ 2029.12	小计 (万元)	2030.1~ 2030.12	小计 (万元)	
	挡渣墙泄水管	m	28.25	75	0.21									
3	表土堆场													
	截水渠土方基础开挖	100m ³	5230.41	1.51	0.79									
	截水渠浆砌块石	100m ³	25452.01	0.71	1.81									
	截水渠砂浆抹面	100m ²	1932.89	5.25	1.01									
	挡渣墙土方基础开挖	100m ³	5230.41	2.72	1.42									
	挡渣墙浆砌块石	100m ³	20884.45	2.17	4.53									
	挡渣墙泄水管	m	28.25	54	0.15									
三	矿山地质环境监测				0									
1	崩塌、滑坡监测	点次	50	135	0.68	135	0.68	135	0.68	135	0.68	135	0.68	
2	土壤污染监测	组	200	12	0.24	12	0.24	12	0.24	12	0.24	12	0.24	
3	地下水水质监测	点次	200	6	0.12	6	0.12	6	0.12	6	0.12	6	0.12	
4	采坑水量监测	点次	150	144	2.16	144	2.16	144	2.16	144	2.16	144	2.16	
合计						138.71		4.18		18.84		21.27		22.33
其他费用						18.64		0.13		2.15		2.49		2.63
预备费						4.62		0.03		0.54		0.62		0.65
风险金						2.71		0.02		0.31		0.36		0.39
静态投资						164.68		4.36		21.84		24.74		26
价差预备费						0		0.24		2.47		4.31		6.21
动态投资						164.68		4.6		24.31		29.05		32.21

(二) 土地复垦经费估算

1、土地复垦投资估算结果

本项目共复垦土地 44.00hm²，静态投资总额为 1654.38 万元，动态投资总额为 3297.89 万元。单位面积静态投资 25066.36 元/亩，单位面积动态投资 49968.08 元/亩。其中工程施工费 1338.98 万元，占总投资的 40.60%，其他费用 185.93 万元，占总投资 5.64%，监测与管护费 56.94 万元，占总投资的 1.73%。土地复垦投资估算总表，见表 9-27~表 9-33。

表 9-27 土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用/万元	比例/%
1	工程施工费	1338.98	40.60%
2	设备购置费	0.00	0.00%
3	其他费用	185.93	5.64%
4	监测与管护费	56.94	1.73%
(1)	复垦监测费	10.55	0.32%
(2)	管护费	46.39	1.41%
5	预备费	1716.04	52.03%
(1)	基本预备费	45.75	1.39%
(2)	风险金	26.78	0.81%
(3)	价差预备费	1643.51	49.84%
6	静态总投资	1654.38	50.16%
7	动态总投资	3297.89	100.00%

表 9-28 工程施工费单价汇总表 单位：元

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)
10211	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距0.5~1km 一、二类土 自卸 汽车 柴油型 载重量8t	100m ³	1144.25	65.57	65.94	38.27	247.14		140.51	1701.68
10330	平地机平土 I、II类土	100m ²	98.91	5.67	5.70	3.31	22.73		12.27	148.59
10089	土地翻耕 I、II类土 59kW 拖拉机	hm ²	1806.59	103.52	104.10	60.43	174.54		202.43	2451.61
90030	土壤培肥 撒播 不覆土	hm ²	15555.20	891.31	896.33	520.29			1607.68	19470.81
10210	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距≤0.5km 一、二类土 自卸 汽车 柴油型 载重量8t	100m ³	996.59	57.11	57.43	33.33	210.89		121.98	1477.33
10212	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距1~1.5km 一、二类土 自卸 汽车 柴油型 载重量8t	100m ³	1266.72	72.58	72.99	42.37	276.79		155.83	1887.28
90004	栽植乔木(侧柏) 土球 直径500mm以内	100株	2512.50	143.97	144.78	84.04	204.00		278.04	3367.33
90004	栽植乔木(大叶女贞) 土球直径500mm以内	100株	2512.50	143.97	144.78	84.04	1530.00		397.38	4812.67

90020	栽植灌木 冠丛高在 0.2m以内 III类土	100株	493.83	28.30	28.46	16.52			51.04	618.15
90030	撒播植草 不覆土	hm ²	357.20	20.46	20.58	11.95			36.92	447.11
80001	路床（槽）压实	1000m ²	1798.88	103.08	103.66	60.17	331.36		215.74	2612.89
80027	泥结碎石路面 机械摊 铺 压实厚 度100mm 增厚 0 mm	1000m ²	18347.78	1051.33	1057.25	613.69	4161.15		2270.81	27502.01

表 9-29 土地复垦工程施工费估算表

序号	工程名称	单位	定额编号	工程量	单价 (元)	总价 (元)
一	土壤重构工程					
1	露天采场					
(1)	表土剥离	100m ³	10211	3019.2	1701.68	5137712.26
(2)	场地平整	100m ²	10330	2893	148.59	429870.87
(3)	覆土	100m ³	10211	1988	1701.68	3382939.84
(4)	土壤翻耕	hm ²	10089	12.61	2451.61	30914.8
(5)	土壤培肥	hm ²	90030	12.61	19470.81	245526.91
2	废石场					
(1)	表土剥离	100m ³	10210	20.8	1477.33	30728.46
(2)	场地平整	100m ²	10330	104	148.59	15453.36
(3)	覆土	100m ³	10210	62.4	1477.33	92185.39
3	表土堆场					
(1)	场地平整	100m ²	10330	65	148.59	9658.35
4	加工厂					
(1)	表土剥离	100m ³	10212	72.4	1887.28	136639.07
(2)	场地平整	100m ²	10330	362	148.59	53789.58
(3)	覆土	100m ³	10212	289.6	1887.28	546556.29
(4)	土壤翻耕	hm ²	10089	3.62	2451.61	8874.83
(5)	土壤培肥	hm ²	90030	3.62	19470.81	70484.33
5	矿山道路					
(1)	表土剥离	100m ³	10211	19	1701.68	32331.92
二	植被重建工程					
1	露天采场					
(1)	柏树	100株	90004	428.4	3367.33	1442564.17
(2)	爬山虎	100株	90020	1850.1	618.15	1143639.32
(3)	撒播植草	hm ²	90030	25.13	447.11	11235.87
2	废石场					
(1)	柏树	100株	90004	27.3	3367.33	91928.11
(2)	撒播草籽	hm ²	90030	1.04	447.11	464.99
3	表土堆场					
(1)	柏树	100株	90004	17.06	3367.33	57446.65
(2)	撒播草籽	hm ²	90030	0.65	447.11	290.62
4	矿山道路					
(1)	大叶女贞	100株	90004	24.94	4812.67	120027.99
三	配套工程					
1	路床压实	1000m ²	80001	14.25	2612.89	37233.68
2	泥结碎石路面	1000m ²	80027	9.5	27502.01	261269.1
合计						13389766.76

表 9-30 土地复垦监测和管护费用估算表

四	监测与管护工程	单位	工程量	单价 (元)	总价 (元)
1	土地复垦监测				
(1)	土地损毁监测	点次	520	200	104000.00
(2)	土地复垦效果监测	点次	30	50	1500.00
2	耕地管护				
(1)	有机肥	kg	811.5	6.49	5266.64
(2)	土地翻耕	hm ² *年	48.69	2451.61	119368.89
3	林地管护				0.00
(1)	管护人工	工日	1742	106	184652.00
(2)	管护用水	m ³	29702	5.2	154450.40
合计					569237.93

表 9-31 土地复垦其他费用估算表 单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占 工程施工费 的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作费	6.69+7.6+20.08+31.07+6.02	71.47	5.34%
1	土地清查费	(1338.98)*0.5%	6.69	0.50%
2	项目可行性研究费	6.5+(13-6.5)*(1338.98+0-1000)/(3000-1000)	7.6	0.57%
3	项目勘测费	(1338.98)*1.5%	20.08	1.50%
4	项目设计及预算编制费	27+(51-27)*(1338.98+0-1000)/(3000-1000)	31.07	2.32%
5	项目招标代理费	5+(1338.98+0-1000)*0.3%	6.02	0.45%
二	工程监理费	22+(56-22)*(1338.98+0-1000)/(3000-1000)	27.76	2.07%
三	拆迁补偿			%
四	竣工验收费	8.78+17.57+12.21+8.11+1.36	48.03	3.59%
1	工程复核费	6.75+(1338.98+0-1000)*0.60%	8.78	0.66%
2	项目工程验收费	13.5+(1338.98+0-1000)*1.2%	17.57	1.31%
3	项目决算编制与审计费	9.5+(1338.98+0-1000)*0.8%	12.21	0.91%
4	整理后土地重估与登记费	6.25+(1338.98+0-1000)*0.55%	8.11	0.61%
5	标识设定费	1.05+(1338.98+0-1000)*0.09%	1.36	0.10%
五	业主管理费	27+((1338.98+0+71.47+27.76+0+48.03)-1000)*2.4%	38.67	2.89%
合计			185.93	

表 9-32 土地复垦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	设备购置	其它	小计	费率 (%)	合计
1	基本预备费	1338.98	0	185.93	1524.91	3	45.75
2	风险金	1338.98	0		1338.98	2	26.78

表 9-33 土地复垦动态年度投资估算表 单位：万元

治理年份	n	静态投资	价差预备费	动态投资	阶段动态投资	治理年份
2026.1~2026.12	1	213.06	0.00	213.06	299.36	2025.1~2025.12
2027.1~2027.12	2	1.43	0.08	1.51		2026.1~2026.12
2028.1~2028.12	3	23.28	2.63	25.91		2027.1~2027.12
2029.1~2029.12	4	23.64	4.12	27.76		2028.1~2028.12
2030.1~2030.12	5	25.12	6.00	31.12		2029.1~2029.12
2031.1~2031.12	6	73.34	22.51	95.85	534.96	2030.1~2030.12
2032.1~2032.12	7	73.34	27.78	101.12		2031.1~2031.12
2033.1~2033.12	8	73.34	33.35	106.69		2032.1~2032.12
2034.1~2034.12	9	73.34	39.21	112.55		2033.1~2033.12
2035.1~2035.12	10	73.34	45.40	118.74		2034.1~2034.12
2036.1~2036.12	11	73.34	51.94	125.28	699.17	2035.1~2035.12
2037.1~2037.12	12	73.34	58.83	132.17		2036.1~2036.12
2038.1~2038.12	13	73.34	66.09	139.43		2037.1~2037.12
2039.1~2039.12	14	73.34	73.76	147.10		2038.1~2038.12
2040.1~2040.12	15	73.34	81.85	155.19		2039.1~2039.12
2041.1~2041.12	16	73.34	90.39	163.73	913.79	2040.1~2040.12
2042.1~2042.12	17	73.34	99.39	172.73		2041.1~2041.12
2043.1~2043.12	18	73.34	108.90	182.24		2042.1~2042.12
2044.1~2044.12	19	73.34	118.92	192.26		2043.1~2043.12
2045.1~2045.12	20	73.34	129.49	202.83		2044.1~2044.12
2046.1~2046.12	21	73.34	140.65	213.99	789.94	2045.1~2045.12
2047.1~2047.12	22	73.34	152.42	225.76		2046.1~2046.12
2048.1~2048.12	23	73.34	164.83	238.17		2047.1~2047.12
2049.1~2049.12	24	15.91	38.61	54.52		2048.1~2048.12
2050.1~2050.12	25	15.91	41.60	57.51		2049.1~2049.12
2051.1~2051.12	26	15.91	44.76	60.67	60.67	2050.1~2050.12
合计		1654.38	1643.51	3297.89	3297.89	

2、适用期内土地复垦投资估算结果

本方案适用年限为 5 年（即 2026 年 1 月至 2030 年 12 月）。至本方案适用年限结束，需要土地复垦静态总投资为 286.53 万元，动态总投资为 299.36 万元。

其中工程施工费 238.49 万元，其他费用 33.12 万元，监测与管护费 2.0 万元，预备费 25.75 万元，详见表 9-34~表 9-39。经费估算安排主要以服务年限和适用期工程部署为参考，详见表 9-40。

表 9-34 适用期内土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用/万元	比例/%
1	工程施工费	238.49	79.67%
2	设备购置费	0	0.00%
3	其他费用	33.12	11.06%
4	监测与管护费	2.00	0.67%
(1)	复垦监测费	2.00	0.67%
(2)	管护费	0	0.00%
5	预备费	25.75	28.51%
(1)	基本预备费	8.15	15.28%
(2)	风险金	4.77	8.95%
(3)	价差预备费	12.83	4.29%
6	静态总投资	286.53	95.71%
7	动态总投资	299.36	100.00%

表 9-35 适用期内土地复垦工程施工费用估算表 单位：万元

定额编号	场地	主要措施	单位	工程量	单价（元）	总价（万元）
10211	露天采场	表土剥离	100m ³	882.6	1701.68	150.19
10330		土地平整	100m ²	213	148.59	3.16
10211		覆土	100m ³	75	1701.68	12.76
90004		种植柏树	100株	32.81	3367.33	11.05
90020		种植爬山虎	100株	184.8	618.15	11.42
90030		撒播草籽	hm ²	2.14	447.11	0.1
10210	废石场	表土剥离	100m ³	20.8	1477.33	3.07
10212	加工厂	表土剥离	100m ³	72.4	1887.28	13.66
10211	矿山道路	表土剥离	100m ³	19	1701.68	3.23
80001		路床压实	1000m ²	14.25	2612.89	3.72
80027		泥结碎石路面	1000m ²	9.5	27502.01	26.13
合计						238.49

表 9-36 适用期内土地复垦监测和管护费用估算表

四	监测和管护工程	单位	工程量	单价（元）	总价（万元）
(一)	监测工程				2.00
1	土地损毁监测	组	100	200	2.00
合计					2.00

表 9-37 适用期内土地复垦其他费用估算表 单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算金额
一	其他费用	$238.49/1338.98*185.93$	33.12

表 9-38 适用期内土地复垦基本预备费和风险金计算 单位：万元

序号	费用名称	计算式	金额
1	基本预备费	$238.49/1338.98*45.75$	8.15
2	风险金	$238.49/1338.98*26.78$	4.77

表 9-39 适用期内土地复垦动态投资估算表 单位：万元

治理年份	n	静态投资	价差预备费	动态投资	阶段动态投资	治理年份
2026.1~2026.12	1	213.06	0.00	213.06	299.36	2026.1~2026.12
2027.1~2027.12	2	1.43	0.08	1.51		2027.1~2027.12
2028.1~2028.12	3	23.28	2.63	25.91		2028.1~2028.12
2029.1~2029.12	4	23.64	4.12	27.76		2029.1~2029.12
2030.1~2030.12	5	25.12	6.00	31.12		2030.1~2030.12
合计		286.53	12.83	299.36	299.36	合计

表 9-40 适用期内土地复垦年度工作安排表

序号	工程名称	单位	单价(元)	2026.1~2026.12	小计(万元)	2027.1~2027.12	小计(万元)	2028.1~2028.12	小计(万元)	2029.1~2029.12	小计(万元)	2030.1~2030.12	小计(万元)
一	土壤重构工程												
(1)	露天采场表土剥离	100m ³	1701.68	754.8	128.44	1.8	0.31	40.2	6.84	41.4	7.04	44.4	7.56
	废石场表土剥离	100m ³	1477.33	20.8	3.07								
	加工厂表土剥离	100m ³	1887.28	72.4	13.66								
	矿山道路表土剥离	100m ³	1701.68	19	3.23								
	露天采场土地平整	100m ²	148.59			3	0.04	67	1	69	1.03	74	1.1
	露天采场覆土	100m ³	1701.68			1.2	0.2	25.8	4.39	24	4.08	24	4.08
二	植被重建工程												
	种植柏树	100株	3367.33			0.52	0.18	11.29	3.8	10.5	3.54	10.5	3.54
	种植爬山虎	100株	618.15			2.1	0.13	50.4	3.12	60.9	3.76	71.4	4.41
	撒播草籽	hm ²	447.11			0.03	0	0.67	0.03	0.69	0.03	0.74	0.03
三	配套工程												
1	路床压实	1000m ²	2612.89	14.25	3.72								
2	泥结碎石路面	1000m ²	27502.01	9.5	26.13								
四	监测和管护工程												
(一)	监测工程												
1	土地损毁监测	点次	200	20	0.4	20	0.4	20	0.4	20	0.4	20	0.4
合计					178.65		1.26		19.58		19.88		21.12
其他费用					24.75		0.12		2.66		2.71		2.88

序号	工程名称	单位	单价 (元)	2026.1~2026.12	小计 (万元)	2027.1~2027.12	小计 (万元)	2028.1~2028.12	小计 (万元)	2029.1~2029.12	小计 (万元)	2030.1~2030.12	小计 (万元)
	预备费				6.09		0.03		0.66		0.66		0.71
	风险金				3.57		0.02		0.38		0.39		0.41
	静态投资				213.06		1.43		23.28		23.64		25.12
	价差预备费				0		0.08		2.63		4.12		6
	动态投资				213.06		1.51		25.91		27.76		31.12

(三) 矿山地质环境保护与土地复垦经费估算通用表

矿山地质环境保护与土地复垦估算通用表，包括材料预算价格表、主要材料价差表、机械台班预算单价计算表、单价分析表，材料信息价格主要采用平顶山工程造价（2025年第3期）。单价信息见表9-41~表9-44。

表 9-41 材料预算价格表 单位：元

序号	名称及规格	单位	预算价（除税）	基（限）价	备注
1	汽油	kg	10.16	4	信息价
2	柴油	kg	7.69	4	信息价
3	风	m ³	0.16		信息价
4	水	m ³	4.7		信息价
5	空心钢	kg	5.8		信息价
6	块石	m ³	0		就地取材
7	密封胶	kg	45		市场价
8	导电线	m	1		市场价
9	电雷管	个	3.1		市场价
10	合金钻头	个	42		市场价
11	种籽	kg	10		市场价
12	复合土工膜	m ²	18		市场价
13	工程胶	kg	45		市场价
14	炸药	kg	13		市场价
15	PVC管道中 75~90mm	m	24.23		市场价
16	喷漆	kg	15		市场价
17	复合土工膜	m ²	18		市场价
18	工程胶	kg	45		市场价
20	铁丝（刺丝等按6 道拉设）	kg	3.80		市场价

表 9-42 混凝土与砂浆单价计算表

编号	混凝土强度等级	水泥强度等级	水泥		砂		碎石		水		单价 元/m ³
			数量	单价	数量	单价	数量	单价	数量	单价	
			(kg)		(m ³)		(m ³)		(m ³)		
甲	乙	丙	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	M7.5 水泥砂浆	42.5级	261	0.30	1.11	70			0.16	4.7	156.74
2	纯混凝土 C20 4级配	42.5级	191	0.3	0.35	70	1.05	60	0.11	4.7	145.32

表 9-43 机械台班预算单价计算表

编号	机械名称 及型号	台班费 (元/台 班)	一类费用 小计(元)	二类费用												
				二类费用 小计(元)	人工		汽油		柴油		电		风		水	
					数量 (工 日)	金额 (元)	数量 (kg)	金额 (元)	数量 (kg)	金额 (元)	数量 (kwh)	金额 (元)	数量 (m ³)	金额 (元)	数量 (m ³)	金额 (元)
1	载重汽车 柴油 型 载重量10t	666.97	184.97	482	2	326			39	156						
2	单斗挖掘机 油 动 斗容1m ³	977.32	363.32	614	2	326			72	288						
3	单斗挖掘机 液 压 斗容0.6m ³	854.95	287.35	567.6	2	326			60.4	241.6						
4	单斗挖掘机 液 压 斗容1m ³	1047.76	433.76	614	2	326			72	288						
5	推土机 功率 59kw	591.04	89.04	502	2	326			44	176						
6	推土机 功率 74kw	770.08	224.08	546	2	326			55	220						
7	自行式平地机 功率118kw	1042.79	364.79	678	2	326			88	352						
8	压路机 内燃 重 量6~8t	487.34	65.34	422	2	326			24	96						
9	压路机 内燃 重 量12~15t	530.23	80.23	450	2	326			31	124						

10	犁 无头 三铧	11.26	11.26													
11	风钻 手持式	143.95	11.58	132.37									795	127.2	1.1	5.17
12	载重汽车 汽油 型 载重量5t	370.84	87.84	283	1	163	30	120								
13	自卸汽车 柴油 型 载重量8t	723.04	209.04	514	2	326			47	188						
14	修钎设备	520.4	426.32	94.08												

表 9-44-1 单价分析表

定额编号：10074 人工挖沟渠Ⅲ类土 上口宽4m以内 定额单位：100 m ³					
工作内容：挖土、清理、修底边。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			4418.00
(一)	直接工程费	元			4178.57
1	人工费	元			4014.00
	甲类工	工日	1.8	163.00	293.40
	乙类工	工日	35.1	106.00	3720.60
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			
4	其他费	元			164.57
	其他费用	%	4.1	4014.00	164.57
(二)	措施费	%	5.73	4178.57	239.43
二	间接费	%	5.45	4418.00	240.78
三	利润	%	3	4658.78	139.76
四	税金	%	9	4798.54	431.87
	小计	元			5230.41

表 9-44--2 单价分析表

定额编号：20094 沟槽开挖 风钻钻孔沟槽石方开挖（底宽0.5~1m） 岩石级别XI-XII					
定额单位：100 m ³					
工作内容：风钻钻孔、爆破、撬移、解小、翻渣、清面、修整断面。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			35789.54
(一)	直接工程费	元			33849.94
1	人工费	元			23957.60
	甲类工	工日	11	163.00	1793.00
	乙类工	工日	209.1	106.00	22164.60
2	材料费	元			5580.76
	空心钢	kg	10.28	5.80	59.62
	导电线	m	64.64	1.00	64.64
	电雷管	个	130.87	3.10	405.70
	合金钻头	个	24.54	42.00	1030.68
	炸药	kg	309.24	13.00	4020.12
3	施工机械使用费	元			3485.97
	风钻 手持式	台班	20.52	143.95	2953.85
	载重汽车 汽油型 载重量 5t	台班	0.2	370.84	74.17
	修钎设备	台班	0.88	520.40	457.95
4	其他费	元			825.61
	其他费用	%	2.5	33024.33	825.61
(二)	措施费	%	5.73	33849.94	1939.60
二	间接费	%	6.45	35789.54	2308.43
三	利润	%	3	38097.97	1142.94
四	价差	元			36.96
	汽油	kg	6	6.16	36.96
五	税金	%	9	39277.87	3535.01
	小计	元			42812.88

表 9-44--3 单价分析表

定额编号：20283 1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距0.5~1km 自卸汽车汽油型 载重量3.5t 定额单位：100 m ³					
工作内容：装、运、卸、空回等。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			2657.90
(一)	直接工程费	元			2513.85
1	人工费	元			281.30
	甲类工	工日	0.1	163.00	16.30
	乙类工	工日	2.5	106.00	265.00
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			2173.63
	单斗挖掘机 油动 斗容1m ³	台班	0.6	977.32	586.39
	推土机 功率 59kw	台班	0.3	591.04	177.31
	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	台班	1.95	723.04	1409.93
4	其他费	元			58.92
	其他费用	%	2.4	2454.93	58.92
(二)	措施费	%	5.73	2513.85	144.05
二	间接费	%	6.45	2657.90	171.43
三	利润	%	3	2829.33	84.88
四	价差	元			546.30
	柴油	kg	148.05	3.69	546.30
五	税金	%	9	3460.51	311.45
	小计	元			3771.96

表 9-44-4 单价分析表

定额编号：30026 浆砌石 定额单位：100 m ³					
工作内容：选石、修石、砌筑、勾缝。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			17640.58
(一)	直接工程费	元			16684.55
1	人工费	元			11170.50
	甲类工	工日	3.5	163.00	570.50
	乙类工	工日	100	106.00	10600.00
2	材料费	元			5431.04
	M7.5 水泥砂浆	m ³	34.65	156.74	5431.04
	块石	m ³	108		
3	施工机械使用费	元			
4	其他费	元			83.01
	其他费用	%	0.5	16601.54	83.01
(二)	措施费	%	5.73	16684.55	956.03
二	间接费	%	5.45	17640.58	961.41
三	利润	%	3	18601.99	558.06
四	税金	%	9	19160.05	1724.40
	小计	元			20884.45

表 9-44-5 单价分析表

定额编号：30028 浆砌块石 排水沟 定额单位：100 m ³					
工作内容：选石、修石、砌筑、勾缝。					
一	直接费	元			21498.68
(一)	直接工程费	元			20333.57
1	人工费	元			14723.00
	甲类工	工日	5.2	163.00	847.60
	乙类工	工日	130.9	106.00	13875.40
2	材料费	元			5509.41
	M7.5 水泥砂浆	m ³	35.15	156.74	5509.41
	块石	m ³	108		
3	施工机械使用费	元			
4	其他费	元			101.16
	其他费用	%	0.5	20232.41	101.16
(二)	措施费	%	5.73	20333.57	1165.11
二	间接费	%	5.45	21498.68	1171.68
三	利润	%	3	22670.36	680.11
四	税金	%	9	23350.47	2101.54
	小计	元			25452.01

表 9-44-6 单价分析表

定额编号：30076					
工作内容：清洗表面、抹灰、压光。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			1632.66
(一)	直接工程费	元			1544.18
1	人工费	元			1135.80
	甲类工	工日	0.4	163.00	65.20
	乙类工	工日	10.1	106.00	1070.60
2	材料费	元			360.50
	M7.5 水泥砂浆	m ³	2.3	156.74	360.50
3	施工机械使用费	元			
4	其他费	元			47.88
	其他费用	%	3.2	1496.30	47.88
(二)	措施费	%	5.73	1544.18	88.48
二	间接费	%	5.45	1632.66	88.98
三	利润	%	3	1721.64	51.65
四	税金	%	9	1773.29	159.60
	小计	元			1932.89

表 9-44-7 单价分析表

定额编号：10012					
工作内容：场内运输、铺设、粘接压缝等。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			2926.82
(一)	直接工程费	元			2768.21
1	人工费	元			742.80
	甲类工	工日	0.2	163.00	32.60
	乙类工	工日	6.7	106.00	710.20
2	材料费	元			1998.00
	复合土工膜	m ²	106	18.00	1908.00
	工程胶	kg	2	45.00	90.00
3	施工机械使用费	元			
4	其他费	元			27.41
	其他费用	%	1	2740.80	27.41
(二)	措施费	%	5.73	2768.21	158.61
二	间接费	%	5.45	2926.82	159.51
三	利润	%	3	3086.33	92.59
四	税金	%	9	3178.92	286.10

表 9-44-8 单价分析表

定额编号：100119 房屋拆除 机械拆除 定额单位：100 m ²					
工作内容：					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			3201.20
(一)	直接工程费	元			3027.72
1	人工费	元			750.00
	甲类工	工日	2	163.00	326.00
	乙类工	工日	4	106.00	424.00
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			2189.53
	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m ³	台班	1.36	854.95	1162.73
	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	台班	0.98	1047.76	1026.80
4	其他费	元			88.19
	其他费用	%	3	2939.53	88.19
(二)	措施费	%	5.73	3027.72	173.48
二	间接费	%	5.45	3201.20	174.47
三	利润	%	3	3375.67	101.27
四	价差	元			563.48
	柴油	kg	152.704	3.69	563.48
五	税金	%	9	4040.42	363.64
	小计	元			4404.06

表 9-44-9 单价分析表

定额编号：50066 PVC（UPVC）管道安装（密封胶接口） 公称直径90mm以内 定额单位：100m					
工作内容：切管、对口、粘接、管道田间运输与安装、灌水试验。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			110.82
(一)	直接工程费	元			104.81
1	人工费	元			75.00
	甲类工	工日	0.2	163.00	32.60
	乙类工	工日	0.4	106.00	42.40
2	材料费	元			22.05
	密封胶	kg	0.49	45.00	22.05
3	施工机械使用费	元			
4	其他费	元			7.76
	其他费用	%	8	97.05	7.76
(二)	措施费	%	5.73	104.81	6.01
二	间接费	%	5.45	110.82	6.04
三	利润	%	3	116.86	3.51
四	未计价装置性材料费	元			2471.46
	PVC管道 $\phi 75\sim 90\text{mm}$	m	102	24.23	2471.46
五	税金	%	9	2591.83	233.26
	小计	元			2825.09

表 9-44-10 单价分析表

定额编号：40257 液压破碎（挖掘）机拆除混凝土 单斗挖掘机 液压 斗容1m ³ 定额单位：100 m ³					
工作内容：破碎、撬移、解小、翻渣、清面。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			9994.67
(一)	直接工程费	元			9364.45
1	人工费	元			180.20
	乙类工	工日	1.7	106.00	180.20
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			8738.32
	单斗挖掘机 液压 斗容1m ³	台班	8.34	1047.76	8738.32
4	其他费	元			445.93
	其他费用	%	5	8918.52	445.93
(二)	措施费	%	6.73	9364.45	630.22
二	间接费	%	6.45	9994.67	644.66
三	利润	%	3	10639.33	319.18
四	价差	元			2215.77
	柴油	kg	600.48	3.69	2215.77
五	税金	%	9	13174.28	1185.69
	小计	元			14359.97

表 9-44-11 单价分析表

定额编号：XB100010 铁丝围栏 立柱型式混凝土柱 定额单位：100m					
工作内容：场内运输、挖基坑、埋立柱、铁丝安装。					
序号	项目名称	单位	数 量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			3662.94
(一)	直接工程费	元			3245.25
1	人工费	元			1418.34
	甲类工	工日	3.46	163.00	563.98
	乙类工	工日	8.06	106.00	854.36
2	材料费	元			1345.55
	纯混凝土C20 4级配	根	7.2	145.32	1046.30
	角钢	kg		3.70	
	铁丝（刺丝等按6道拉设）	kg	78.75	3.80	299.25
3	施工机械使用费	元			326.82
	载重汽车 柴油型 载重量10t	台班	0.49	666.97	326.82
4	其他费	元			154.54
	其他费用	%	5	3090.71	154.54
(二)	措施费	%	24.13	3245.25	417.69
二	间接费	%	65.45	1418.34	928.30
三	利润	%	3	4591.24	137.74
四	价差	元			70.52
	柴油	kg	19.11	3.69	70.52
五	税金	%	9	4799.50	431.96
	小计	元			5231.46

表 9-44-12 单价分析表

定额编号：8-294 警示牌刷制 定额单位：块					
工作内容：					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			301.84
(一)	直接工程费	元			285.48
1	人工费	元			208.15
	定额工日	工日	0.637	163.00	103.83
	综合工日	工日	0.64	163.00	104.32
2	材料费	元			19.12
	纯混凝土C20 4级配	kg	0.132	145.32	19.11
	其他材料费	元	0.01	1.00	0.01
3	施工机械使用费	元			
4	其他费	元			58.21
	定额安文费	元	11.97	1.00	11.97
	定额规费	元	17.42	1.00	17.42
	定额其他措施费	元	2.46	1.00	2.46
	定额利润	元	11.94	1.00	11.94
	定额管理费	元	14.42	1.00	14.42
(二)	措施费	%	5.73	285.48	16.36
二	间接费	%	5.45	301.84	16.45
三	利润	%	3	318.29	9.55
四	税金	%	9	327.84	29.51
	小计	元			357.35

表 9-44-13 单价分析表

定额编号：10089 土地翻耕 I、II类土 59kW 拖拉机 定额单位：hm ²					
工作内容：松土、清除杂物。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			1910.11
(一)	直接工程费	元			1806.59
1	人工费	元			1242.60
	甲类工	工日	0.6	163.00	97.80
	乙类工	工日	10.8	106.00	1144.80
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			546.10
	拖拉机 履带式 功率 59kw	台班	0.86	623.74	536.42
	犁 无头 三铧	台班	0.86	11.26	9.68
4	其他费	元			17.89
	其他费用	%	1	1788.70	17.89
(二)	措施费	%	5.73	1806.59	103.52
二	间接费	%	5.45	1910.11	104.10
三	利润	%	3	2014.21	60.43
四	价差	元			174.54
	柴油	kg	47.3	3.69	174.54
五	税金	%	9	2249.18	202.43
	小计	元			2451.61

表 9-44-14 单价分析表

定额编号：10210 1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距≤km 一、二类土 自卸汽车 柴油型 载重量8t 定额单位：100m ³					
工作内容：挖装、运输、卸除、空回。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			1053.70
(一)	直接工程费	元			996.59
1	人工费	元			106.12
	甲类工	工日	0.095	163.00	15.49
	乙类工	工日	0.855	106.00	90.63
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			843.01
	单斗挖掘机 油动 斗容1m ³	台班	0.209	977.32	204.26
	推土机 功率 59kw	台班	0.105	591.04	61.76
	自卸汽车 柴油型 载重量8t	台班	0.798	723.04	576.99
4	其他费	元			47.46
	其他费用	%	5	949.13	47.46
(二)	措施费	%	5.73	996.59	57.11
二	间接费	%	5.45	1053.70	57.43
三	利润	%	3	1111.13	33.33
四	价差	元			210.89
	柴油	kg	57.152	3.69	210.89
五	税金	%	9	1355.35	121.98
	小计	元			1477.33

表 9-44-15 单价分析表

定额编号：10211 1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距0.5~1km 一、二类土 自卸汽车 柴油型 载重量8t 定额单位：100m ³					
工作内容：挖装、运输、卸除、空回。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			1209.82
(一)	直接工程费	元			1144.25
1	人工费	元			106.12
	甲类工	工日	0.095	163.00	15.49
	乙类工	工日	0.855	106.00	90.63
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			994.12
	单斗挖掘机 油动 斗容1m ³	台班	0.209	977.32	204.26
	推土机 功率 59kw	台班	0.105	591.04	61.76
	自卸汽车 柴油型 载重量8t	台班	1.007	723.04	728.10
4	其他费	元			44.01
	其他费用	%	4	1100.24	44.01
(二)	措施费	%	5.73	1144.25	65.57
二	间接费	%	5.45	1209.82	65.94
三	利润	%	3	1275.76	38.27
四	价差	元			247.14
	柴油	kg	66.975	3.69	247.14
五	税金	%	9	1561.17	140.51
	小计	元			1701.68

表 9-44-16 单价分析表

定额编号：10212 1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距1~1.5km 一、二类土 自卸汽车 柴油型 载重量8t 定额单位：100m ³					
工作内容：挖装、运输、卸除、空回。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			1339.30
(一)	直接工程费	元			1266.72
1	人工费	元			106.12
	甲类工	工日	0.095	163.00	15.49
	乙类工	工日	0.855	106.00	90.63
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			1117.76
	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	台班	0.209	977.32	204.26
	推土机 功率 59kw	台班	0.105	591.04	61.76
	自卸汽车 柴油型 载重量8t	台班	1.178	723.04	851.74
4	其他费	元			42.84
	其他费用	%	3.5	1223.88	42.84
(二)	措施费	%	5.73	1266.72	72.58
二	间接费	%	5.45	1339.30	72.99
三	利润	%	3	1412.29	42.37
四	价差	元			276.79
	柴油	kg	75.012	3.69	276.79
五	税金	%	9	1731.45	155.83
	小计	元			1887.28

表 9-44-17 单价分析表

定额编号：10330 平地机平土 I、II类土 定额单位：100m ²					
工作内容：推平土料。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			104.58
(一)	直接工程费	元			98.91
1	人工费	元			21.20
	乙类工	工日	0.2	106.00	21.20
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			73.00
	自行式平地机 功率 118kw	台班	0.07	1042.79	73.00
4	其他费	元			4.71
	其他费用	%	5	94.20	4.71
(二)	措施费	%	5.73	98.91	5.67
二	间接费	%	5.45	104.58	5.70
三	利润	%	3	110.28	3.31
四	价差	元			22.73
	柴油	kg	6.16	3.69	22.73
五	税金	%	9	136.32	12.27
	小计	元			148.59

表 9-44-18 单价分析表

定额编号：80001 路床（槽）压实 定额单位：100m ²					
工作内容：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。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			1901.96
(一)	直接工程费	元			1798.88
1	人工费	元			398.70
	甲类工	工日	0.3	163.00	48.90
	乙类工	工日	3.3	106.00	349.80
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			1382.37
	推土机 功率 74kw	台班	0.9	770.08	693.07
	压路机 内燃 重量12~15t	台班	1.3	530.23	689.30
4	其他费	元			17.81
	其他费用	%	1	1781.07	17.81
(二)	措施费	%	5.73	1798.88	103.08
二	间接费	%	5.45	1901.96	103.66
三	利润	%	3	2005.62	60.17
四	价差	元			331.36
	柴油	kg	89.8	3.69	331.36
五	税金	%	9	2397.15	215.74
	小计	元			2612.89

表 9-44-19 单价分析表

定额编号：80027 泥结碎石路面 机械摊铺 压实厚度100mm 增厚 0 mm 定额单位：100m ²					
工作内容：运料、拌和、摊铺、找平、洒水、碾压。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			19399.11
(一)	直接工程费	元			18347.78
1	人工费	元			6777.10
	甲类工	工日	4.9	163.00	798.70
	乙类工	工日	56.4	106.00	5978.40
2	材料费	元			9893.20
	水	m ³	32	4.70	150.40
	碎石	m ³	128.55	60.00	7713.00
	黏土	m ³	2.9	5.00	14.50
	中（粗）砂	m ³	28.79	70.00	2015.30
3	施工机械使用费	元			1229.97
	自行式平地机 功率 118kw	台班	0.6	1042.79	625.67
	压路机 内燃 重量6~8t	台班	1.24	487.34	604.30
4	其他费	元			447.51
	其他费用	%	2.5	17900.27	447.51
(二)	措施费	%	5.73	18347.78	1051.33
二	间接费	%	5.45	19399.11	1057.25
三	利润	%	3	20456.36	613.69
四	价差	元			4161.15
	柴油	kg	82.56	3.69	304.65
	碎石	m ³	128.55	30.00	3856.50
五	税金	%	9	25231.20	2270.81
	小计	元			27502.01

表 9-44-20 单价分析表

定额编号：90004 栽植乔木（侧柏） 土球直径500mm以内 III类土 定额单位：100株					
工作内容：准备、放线、挖坑、栽植（扶正、回土、提苗、捣实、筑水围）、浇水、覆土保墒、整形、清理。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			2656.47
(一)	直接工程费	元			2512.50
1	人工费	元			1961.80
	甲类工	工日	0.2	163.00	32.60
	乙类工	工日	18.2	106.00	1929.20
2	材料费	元			538.20
	柏树	株	102	5.00	510.00
	水	m ³	6	4.70	28.20
3	施工机械使用费	元			
4	其他费	元			12.50
	其他费用	%	0.5	2500.00	12.50
(二)	措施费	%	5.73	2512.50	143.97
二	间接费	%	5.45	2656.47	144.78
三	利润	%	3	2801.25	84.04
四	价差	元			204.00
	柏树	株	102	2.00	204.00
五	税金	%	9	3089.29	278.04
	小计	元			3367.33

表 9-44-21 单价分析表

定额编号：90004 栽植乔木（大叶女贞） 土球直径500mm以内 III类土 定额单位：100株					
工作内容：准备、放线、挖坑、栽植（扶正、回土、提苗、捣实、筑水围）、浇水、覆土保墒、整形、清理。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			2656.47
(一)	直接工程费	元			2512.50
1	人工费	元			1961.80
	甲类工	工日	0.2	163.00	32.60
	乙类工	工日	18.2	106.00	1929.20
2	材料费	元			538.20
	大叶女贞	株	102	5.00	510.00
	水	m ³	6	4.70	28.20
3	施工机械使用费	元			
4	其他费	元			12.50
	其他费用	%	0.5	2500.00	12.50
(二)	措施费	%	5.73	2512.50	143.97
二	间接费	%	5.45	2656.47	144.78
三	利润	%	3	2801.25	84.04
四	价差	元			1530.00
	大叶女贞	株	102	15.00	1530.00
五	税金	%	9	4415.29	397.38
	小计	元			4812.67

表 9-44-22 单价分析表

定额编号：90020 栽植灌木 冠丛高在0.2m以内 III类土 定额单位：100株					
工作内容：准备、放线、挖坑、栽植（扶正、回土、提苗、捣实、筑水围）、浇水、覆土保墒、整形、清理。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			522.13
(一)	直接工程费	元			493.83
1	人工费	元			285.38
	甲类工	工日	0.125	163.00	20.38
	乙类工	工日	2.5	106.00	265.00
2	材料费	元			206.48
	爬山虎	株	102	1.84	187.68
	水	m ³	4	4.70	18.80
3	施工机械使用费	元			
4	其他费	元			1.97
	其他费用	%	0.4	491.86	1.97
(二)	措施费	%	5.73	493.83	28.30
二	间接费	%	5.45	522.13	28.46
三	利润	%	3	550.59	16.52
四	税金	%	9	567.11	51.04
	小计	元			618.15

表 9-44-23 单价分析表

定额编号：90030 土壤培肥撒播 不覆土 定额单位：hm ²					
工作内容：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耢、石碾碾等方法覆土。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			16446.51
(一)	直接工程费	元			15555.20
1	人工费	元			255.20
	甲类工	工日	0.2	163.00	32.60
	乙类工	工日	2.1	106.00	222.60
2	材料费	元			15300.00
	肥料	kg	3000	5.00	15000.00
	其他材料费	%	2	15000.00	300.00
3	施工机械使用费	元			
(二)	措施费	%	5.73	15555.20	891.31
二	间接费	%	5.45	16446.51	896.33
三	利润	%	3	17342.84	520.29
四	税金	%	9	17863.13	1607.68
	小计	元			19470.81

表 9-44-24 单价分析表

定额编号：90030 撒播植草 撒播 不覆土 定额单位：hm ²					
工作内容：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耧、石碾碾等方法覆土。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			377.66
(一)	直接工程费	元			357.20
1	人工费	元			255.20
	甲类工	工日	0.2	163.00	32.60
	乙类工	工日	2.1	106.00	222.60
2	材料费	元			102.00
	种籽	kg	10	10.00	100.00
	其他材料费	%	2	100.00	2.00
3	施工机械使用费	元			
(二)	措施费	%	5.73	357.20	20.46
二	间接费	%	5.45	377.66	20.58
三	利润	%	3	398.24	11.95
四	税金	%	9	410.19	36.92
	小计	元			447.11

四、经济可行性分析

1、年销售收入为 10000 万元，生态修复总费用 5265.23 万元，平均每年费用 202.51 万元，年销售收入金额远大于治理费用，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，共复垦旱地 16.23hm²，乔木林地 18.01hm²，其他林地 8.81hm²，农村道路 0.95hm²。

(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，对露天采场实施复垦与复绿工程，恢复林地与坑塘，防风固沙，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，设置防护网，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。

五、经费预提方案与年度使用计划

（一）经费预提方案

本方案估算矿山地质环境保护与恢复治理费 1967.34 万元（动态投资），土地复垦费 3297.89（动态投资），合计 5265.23 万元，矿山设计利用玄武岩资源量 4185.8 万吨。

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恢复基金管理办法〉的通知》（豫财环资〔2020〕80号）第10条，“剩余服务年限在三年以下的矿山应当一次性全额预存基金”，本矿山总服务年限 22.0a，在 2048 年 12 月 31 日前预存完毕。

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治理恢复基金不足时，采矿权人应及时修改投资估算，增加投资，保证矿山生态修复工作的

顺利完成。若本方案适用期内国家提出资金的具体金额要求，则根据国家要求进行调整。矿山生态修复费用使用与缴存计划安排表见表 9-45。

表 9-45 矿山生态修复费用使用与缴存计划安排表

阶段	年份	年度投资 (万元)	产量 (万吨)	单位产量费用预存 (元/吨)	年度预存额 (万元)	阶段预存 (万元)
近期	2026.1~2026.12	377.74	200.00	2.00000	400.00	1284.80
	2027.1~2027.12	6.11	200.00	1.10600	221.20	
	2028.1~2028.12	50.22	200.00	1.10600	221.20	
	2029.1~2029.12	56.81	200.00	1.10600	221.20	
	2030.1~2030.12	63.33	200.00	1.10600	221.20	
远期	2031.1~2031.12	152.77	200.00	1.10600	221.20	1106.00
	2032.1~2032.12	161.17	200.00	1.10600	221.20	
	2033.1~2033.12	170.04	200.00	1.10600	221.20	
	2034.1~2034.12	179.39	200.00	1.10600	221.20	
	2035.1~2035.12	189.26	200.00	1.10600	221.20	
	2036.1~2036.12	199.67	200.00	1.10600	221.20	1106.00
	2037.1~2037.12	210.65	200.00	1.10600	221.20	
	2038.1~2038.12	222.23	200.00	1.10600	221.20	
	2039.1~2039.12	234.45	200.00	1.10600	221.20	
	2040.1~2040.12	247.35	200.00	1.10600	221.20	
	2041.1~2041.12	260.95	200.00	1.10600	221.20	1106.00
	2042.1~2042.12	275.31	200.00	1.10600	221.20	
	2043.1~2043.12	290.45	200.00	1.10600	221.20	
	2044.1~2044.12	306.42	200.00	1.10600	221.20	
	2045.1~2045.12	323.28	200.00	1.10600	221.20	
	2046.1~2046.12	341.06	200.00	1.10600	221.20	662.43
	2047.1~2047.12	359.81	200.00	1.10600	221.20	
	2048.1~2048.12	379.34	200.00	1.10015	220.03	
	2049.1~2049.12	65.47				
	2050.1~2050.12	69.07				
	2051.1~2051.12	72.87				
合计		5265.23	—	—	5265.23	5265.23

(二) 年度使用计划

近期 5a (2026 年 1 月-2030 年 12 月) 矿山地质环境治理需要经费 254.85 万元; 土地复垦需要经费 299.36 万元。近期各年度费用安排详见表 9-46。

表 9-46 方案近期矿山生态保护与修复预存与使用计划表（单位：万元）

年度	环境治理费用 预算动态费用	土地复垦费用 预算动态费用	小计
2026.1~2026.12	164.68	213.06	377.74
2027.1~2027.12	4.60	1.51	6.11
2028.1~2028.12	24.31	25.91	50.22
2029.1~2029.12	29.05	27.76	56.81
2030.1~2030.12	32.21	31.12	63.33
合计	254.85	299.36	554.21

第十章 矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施

该矿山地质环境保护与土地复垦工程实施单位为矿山企业，监管单位为鲁山县自然资源局。

一、组织保障措施

（一）组织机构

为了保证矿山生态修复工程的顺利实施、环境破坏和土地损毁得到有效控制、矿区及周边生态环境良性发展，项目实施单位应在组织领导、技术力量和资金来源等方面制定切实可行的方案，实施保证措施。确保矿山地质环境保护与土地复垦方案提出的各项防治措施的实施和落实，本方案采取项目实施单位治理的方式，成立矿山生态修复项目领导小组，负责工程建设中的矿山生态修复工程管理和实施工作，按照矿山生态修复方案的治理措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位，保质保量地完成生态修复各项措施。

该项目由矿山企业工作领导小组统一协调和领导本项目生态修复工作。下设办公室，负责项目工程组织协调等日常管理工作。矿山地质环境保护和土地复垦领导小组在项目涉及的乡镇成立项目管理工作小组，由责任心强，政策水平高，懂专业的得力人员（如土管员、水利员、农牧技员等）为成员组，负责有关土地政策及相关问题的处理。

（二）管理制度措施

加强对矿山地质环境和土地复垦的管理，严格执行《方案》。按照方案确定的阶段逐单元落实，对土地复垦实行统一管理。坚持全面规划，综合治理，要治理一处见效一处，不搞半拉子工程。按照公开、公正、公平的原则，择优选择工程队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。

1、实行项目法人责任制

矿山地质环境保护和土地复垦项目实施涉及范围广，是一项复杂的社会工程。因此，必须在矿山地质环境保护和土地复垦领导小组的统一领导下，由公司

牵头，实行项目法人责任制，并以其为项目业主单位，落实任期目标责任制，对项目策划、建设、实施全过程负责，并承担投资风险；负责人牵头组建施工技术指导小组、工作小组、政策处理小组，负责组织项目工程的实施，负责项目工程阶段验收和参与最终验收，并把矿山地质环境保护和土地复垦作为政绩考核的重要内容。

2、实行项目工程招标制

为防止暗箱操作，保证工程质量，由矿山地质环境保护和土地复垦领导小组对工程内容逐一分解。进行招标公告，根据《招标投标法》分标段向社会公开招标，公开、公正、公平地选用矿山地质环境保护和土地复垦施工单位。

3、实行项目工程监理制

通过招投标方式选择监理单位，监理单位制定出具体的工作细则，明确委托监理程序，监理单位资质要求等，对所有工程的建设内容、施工进度、工程质量进行监理。

4、合同管理制度实施方案

按照《合同法》等有关规定，制定有关工作组织，公司作为项目实施单位与施工单位、监理单位签订施工监理合同，明确相互各方的权、责、利。合同由专人管理，专设项目合同管理专用章，签发工程承建合同和设备购置合同必须由项目法人签章，合同纠纷调解处理按《合同法》规定程序进行。

5、实行项目公告制

将整个矿区范围、面积、工程数量以及项目实施的各项管理制度等进行公告，以接受社会监督。

二、技术保障措施

1、在项目实施前，矿山企业应严格按照建设项目管理、工程施工、地质灾害防治施工程序实行招投标制，选择具有相应资质、经验丰富、技术力量强的单位做好前期的工程地质勘察、施工图设计等工作，保证工程质量。

2、根据项目工作具体要求，选派有经验的技术人员成立施工部，按照指挥部的统一部署和设计开展开展工作。

3、配备性能良好的交通运输工具、通讯工具、测量仪器、计算机及其他生产设备，确保工程质量。

4、加强施工过程监理，关键工序可通过聘请专家指导进行。

5、依据《质量管理体系要求》，贯彻执行已建立的质量管理体系和程序。生产过程中严格实施质量三检制度（自检、互检、抽检），确保工程质量，争创优质工程。

6、在项目实施过程中，严格按照技术规范、规程及设计书、施工方案要求操作，对项目全过程进行质量监控，不允许出现不合格的原材料、中间成果和单项工程，确保最终成果的高效优质。

7、制定《质量责任制考核管理办法》，并据此对各作业组、作业人员定期进行质量责任考核，确保工程质量目标实现。

8、建立健全矿山地质环境恢复治理与土地复垦档案管理制度，设置专人进行资料管理保存。各工程各阶段结束后，将所有资料及时归档保存，确保资料全面系统、科学准确。

9、随时接受相关主管部门和其他有关部门的监督、检查和指导。

三、资金保障措施

根据“谁破坏，谁治理”的原则，矿方承担该矿山地质环境保护与土地复垦工程的所有费用。通过制定资金预存、存放、管理、使用和审计的保障措施，确保所需资金及时足额筹措，安全存放，专款专用。

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

矿山处于基建期或暂停开发的，确实未实施开采的，在向矿权所在地县级自然资源主管部门报备同意后，可暂不提取基金，待投产或复工后按上述方案再行提取。矿山剩余服务年限在三年以下的，应当一次性全额预存基金。基金账户余额不足以满足本年度矿山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。

本项目矿山生态修复动态总投资为 5265.23 万元，根据矿山服务年限及生产规模，本项目生态修复费用提取计划安排见表 10-1。

矿山企业的基金提取、使用及矿山生态修复工程的执行情况须列入矿业权人勘查开采信息公共系统，建立动态监管机制。地方各级自然资源主管部门会同生态保护主管部门应建立动态化的监管机制，加强对企业矿山地质环境治理恢复的监督检查，以保障项目保质保量的顺利实施和如期完成。

表 10-1 矿山生态修复费用提取计划安排表

阶段	年份	年度投资 (万元)	阶段投资 (万元)	产量 (万吨)	单位产量费用提取 (元/吨)	年度提取额 (万元)	阶段提取 (万元)
近期	2026.1~2026.12	377.74	554.21	基建期			957.28
	2027.1~2027.12	6.11		200	1.1966	239.32	
	2028.1~2028.12	50.22		200	1.1966	239.32	
	2029.1~2029.12	56.81		200	1.1966	239.32	
	2030.1~2030.12	63.33		200	1.1966	239.32	
远期	2031.1~2031.12	152.77	852.63	200	1.1966	239.32	1196.6
	2032.1~2032.12	161.17		200	1.1966	239.32	
	2033.1~2033.12	170.04		200	1.1966	239.32	
	2034.1~2034.12	179.39		200	1.1966	239.32	
	2035.1~2035.12	189.26		200	1.1966	239.32	
	2036.1~2036.12	199.67	1114.35	200	1.1966	239.32	1196.6
	2037.1~2037.12	210.65		200	1.1966	239.32	
	2038.1~2038.12	222.23		200	1.1966	239.32	
	2039.1~2039.12	234.45		200	1.1966	239.32	
	2040.1~2040.12	247.35		200	1.1966	239.32	
	2041.1~2041.12	260.95	1456.41	200	1.1966	239.32	1196.6
	2042.1~2042.12	275.31		200	1.1966	239.32	
	2043.1~2043.12	290.45		200	1.1966	239.32	
	2044.1~2044.12	306.42		200	1.1966	239.32	
	2045.1~2045.12	323.28		200	1.1966	239.32	
2046.1~2046.12	341.06	1080.21	200	1.1966	239.32	718.15	
2047.1~2047.12	359.81		200	1.1966	239.32		
2048.1~2048.12	379.34		200	1.19755	239.51		
	2049.1~2049.12	65.48	207.42	200			

	2050.1~2050.12	69.07		200			
	2051.1~2051.12	72.87		200			
	合计	5265.23	5265.23			5265.23	5265.23

四、监管保障措施

矿山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。每年年底向鲁山县自然资源主管部门报告当年复垦治理情况，接受鲁山县自然资源主管部门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。

1、企业每年度或阶段或闭坑治理复垦后，应向鲁山县自然资源局打申请进行阶段或闭坑验收，同时提交《第三方评估报告》，主管部门按照《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知（豫财环资[2020]80号）组织验收。

项目验收的主要内容包括以下几个方面：

（1）项目建设总体情况。重点核查计划任务完成情况、是否按照方案进行施工，质量是否达到规定的标准；项目实施后综合植被盖度及建群种的比例是否达到预期目标；建设内容、建设地点等有无变更，是否按规定程序办理了报批手续。

（2）项目资金到位及使用情况。主要查看项目资金到位和使用是否符合国家有关规定，包括国家财政资金到位时间，项目资金管理情况。

（3）项目管理情况。包括项目法人负责制、招投标制、工程监理制、合同管理制等相关项目管理制度的制定及落实情况；是否签订管护合同；是否制定和落实了项目后期管理制度。

（4）项目档案管理情况。核查归档资料是否符合本《办法》规定的内容。

（5）项目管护情况。管护任务是否落实，管护措施是否到位，管护制度是否健全，管护质量是否符合要求。

（6）竣工决算情况。主要核查竣工决算报告是否符合本《办法》规定的内容。

竣工验收的程序：包括验收申请、纸面审查、现场检查、验收意见、竣工验

收报告。

竣工验收内容：包括工程实施情况、环境效果评估、法律法规合规性、可持续性评估。

验收要求：

（1）要高度重视，提高政治站位，进一步细化分工，责成专人，严密组织相关单位人员，密切配合，通力协作，高标准、高质量完成项目验收工作。

（2）严格抓好工作落实，对项目实施过程中形成的文件、报告、图片、影像、记录等相关资料进行归档，做到真实有效，完整齐全。

（3）严格把关项目工程质量，准确核实项目相关指标，并做好接受验收组质询的相关准备。

（4）按照项目组织管理情况、设计工程完成情况、核心指标完成情况、工程质量评定结果、整体工程治理效果、资料档案完整程度、项目资金使用规范情况等综合评价。

（5）按时上报项目实施情况评估报告、验收报告、绩效评价表、实施情况表、总结报告、典型案例。

2、鲁山县自然资源局会同鲁山县生态环境局需建立动态化的监管机制，加强对矿山企业地质环境治理恢复和土地复垦的监督检查。将矿山企业的基金提取、使用以及《方案》执行和相关义务的履行情况，纳入“双随机一公开”监管，并列入矿业权人“勘查开采信息公示系统”。对未按照《方案》落实基金使用、开展治理恢复工作的企业，列入矿业权人异常名录或严重违法失信名单，责令其限期整改。对逾期不整改或整改不到位的，不得批准其申请新的采矿许可证或者申请采矿许可证延期、变更、注销，不得批准其申请新的建设用地。

五、公众参与

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。

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,本次调查工作采用了代表性和随机性相结合的原则。

3、方案编制期间公众参与

在复垦方案编制过程中,对复垦区进行复垦适宜性初步评价后,对当地村领导、村民小组领导与土地权属人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,进行了公示,并请相关村民填写公众参与调查表。

表 10-2 公众调查表

姓名		性别		家庭住址	
身份证号				联系电话	
职业		年龄		文化程度	
项目概况	<p>鲁山县土门中心侯家庄村岩棉用玄武岩矿位于鲁山县的西北部,隶属土门中心管理。该矿山为新建矿山,矿区总面积 0.4515km²,开采矿种为玄武岩,开采方式为露天开采,开采深度: +654m~+455m。</p> <p>该项目在生产建设期间将会以压占、挖损等方式,对矿山地质环境和土地资源产生不同程度的影响,因此本方案将会对受影响的矿山地质环境进行恢复治理,对被压占、损毁的土地进行复垦,恢复其原有的生产生态功能。项目区内土地类型为旱地、乔木林地、农村宅基地。</p> <p>通过矿山地质环境恢复治理和土地复垦,可恢复项目区内大多数土地的原有的功能,改善生态环境,促进当地农业和农村经济的持续健康发展。</p>				
调查问题	<p>1、您对鲁山县土门中心侯家庄村岩棉用玄武岩的了解程度: <input type="checkbox"/>非常熟悉 <input type="checkbox"/>了解 <input type="checkbox"/>听说过 <input type="checkbox"/>不知道</p> <p>2、您认为《方案》划定的损毁范围是否全面:</p>				

	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 3、您认为《方案》确定的损毁土地利用类型、权属是否属实： <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 4、您认为《方案》针对你村土地设计的复垦方向是否合适： <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 建议其它方向 5、您认为《方案》提出的复垦标准是否合适： <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 建议复垦标准 6、您认为《方案》提出的复垦措施是否可行： <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 建议复垦措施 7、您认为《方案》确定的复垦费用投资是否合理： <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 8、您是否支持该矿山土地复垦？ <input type="checkbox"/> 支持 <input type="checkbox"/> 不支持 <input type="checkbox"/> 无所谓
意见、建议	

表 10-3 被调查公众状况统计表

序号	问题	选项	人次 (人)	百分比 (%)
1	您对土门中心侯家庄村岩棉用玄武岩的了解程度：	非常熟悉	0	0
		了解	12	48
		听说过	13	52
		不知道	—	—
2	您认为《方案》划定的损毁范围是否全面：	是	25	100
		否	—	—
3	您认为《方案》确定的损毁土地利用类型、权属是否属实：	是	25	100
		否	—	—
4	您认为《方案》针对你村土地设计的复垦方向是否合适：	是	25	100
		否	—	—
		建议其它方向	—	—
5	您认为《方案》提出的复垦标准是否合适：	是	25	100
		否	—	—
		建议复垦标准	—	—
6	您认为《方案》提出的复垦措施是否可行：	是	25	100
		否	—	—
		建议复垦措施	—	—
7	您认为《方案》确定的复垦费用投资是否合理：	是	25	100
		否	—	—
8	您是否支持该矿山土地复垦？	支持	25	100
		不支持	—	—
		无所谓	—	—

经统计共发放公众参与调查表 25 份，填写回收 25 份，回收率 100%，采纳 25 份。被调查的对象对本项目土地复垦都是支持的，所有被调查者认为《方案》划定损毁范围是全面的、按照鲁山县自然资源局出具“土地利用现状图”提取的土地类型及权属是属实的；100%的被调查者认为《方案》确定的复垦方向合适；大多数被调查者认为《方案》提出的复垦措施和复垦投资合理；被调查者均对该矿山土地复垦工作表示支持。

方案初稿完成之际，征求当地自然资源主管部门意见，当地自然资源主管部门对土地损毁类型与位置进行了审查，当地自然资源主管部门基本认同本复垦方案。

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、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，应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。

5、意见采纳情况

在《方案》编制阶段，编制人员会同技术人员首先咨询了自然资源主管部门的相关人员，均对本项目持积极支持态度，并建议方案编制人员在做复垦设计时应与国土空间规划及其他相关规划相统一，此建议《方案》编制时已采纳。

6、复垦工程竣工验收阶段的公众参与

由鲁山县自然资源主管部门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。看是否达到要求，并提出建议。

六、土地权属调整方案

土地按权属划分属于鲁山县土门中心侯家庄村集体所有，土地权属清晰、无争议。土地使用权到期后，土地权属归还村委会分配给当地村民。

第十一章 结论与建议

一、结论

1、资源量与估算设计利用储量

1) 经评审备案的资源量

河南省第五地质大队有限公司于 2024 年 8 月提交了《河南省鲁山县瓦屋乡侯庄岩棉用玄武岩矿勘探报告》。截止 2024 年 3 月 31 日，矿区共估算玄武岩矿资源量 5307.2 万吨，其中探明资源量 2254.9 万吨，控制资源量 1363.3 万吨，推断资源量 1689.0 万吨。

2) 本次申请矿区范围内保有的资源量

原勘探区范围内存在永久性基本农田，压覆部分矿体，本次申请矿区范围将永久基本农田扣除出去，并留设约 20m 的安全保护距离，经计算，本次申请矿区范围内共估算玄武岩矿资源量 5156.0 万吨，其中探明资源量 2254.9 万吨，控制资源量 1260.9 万吨，推断资源量 1640.2 万吨。

3) 边坡压矿

矿山勘探报告虽在矿体储量估算时按第四系与矿体边界交点向下画边坡线 60°与矿体估算最低标高线相交计算储量，但未考虑露天开采时需布置工作平台和清扫平台，存在部分边坡压矿。同时永久基本农田扣除区域未留设边坡角。边坡压矿玄武岩资源量 399.0 万吨，其中探明资源量 35.2 万吨，控制资源量 151.6 万吨，推断资源量 212.2 万吨。

4) 设计利用储量

本矿勘探程度为勘探，矿体的控制程度较高，本次设计探明资源量、控制资源量可信度系数均取 1.0。推断资源量可信度系数取 0.6。矿山设计利用玄武岩资源量 4185.8 万吨。

5) 设计损失量、可采储量

根据矿体赋存特征，结合地形地貌及周围环境等特点，按照圈定的露天开采设计利用储量，参照类似矿山的实际开采情况，确定露天开采损失率 5%，矿山玄武岩可采储量为 3976.5 万吨，损失量 209.3 万吨。

矿山的正常生产服务年限为 20.9 年，矿山为新建矿山其基建期 1.1 年，因此，矿山总的服务年限为 22.0 年。

6、资源综合利用

矿山产出的产品为岩棉用玄武岩直接内销公司的加工厂高温熔炉中进行熔融处理，不进行原矿选矿作业。

区内岩棉用玄武岩为块状玄武岩、气孔状玄武岩。无共、伴生矿产。

7、矿山生态保护、修复与土地复垦责任范围

该矿山地质环境影响评估区面积为 53.65hm²，评估区重要程度为重要区，矿山生产建设规模为大型，地质环境条件复杂程度为复杂。矿山地质环境影响评估级别确定为一级，地质灾害危险性评估级别为一级。

经矿山地质环境现状与预测评估，评估区引发崩塌、滑坡地质灾害危险性中等，地形地貌景观破坏严重，含水层破坏较轻，水土环境污染情况较轻。

经土地损毁分析与预测，土地损毁方式主要为挖损与压占，损毁旱地 3.73hm²、乔木林地 40.14hm²、农村宅基地 0.13hm²。损毁程度为重度，不涉及永久基本农田。

复垦区面积 44.00hm²，永久性建设用地面积 0hm²，复垦责任范围面积 44.00hm²。

8、矿山生态保护、修复与土地复垦目标任务

复垦目标：复垦旱地 16.23hm²，乔木林地 18.01hm²，其他林地 8.81hm²，农村道路 0.95hm²。复垦率 100%。

矿山地质环境保护与治理工程主要是设置警示牌、防护网、防尘网、截水排渠等，对地质灾害、含水层进行监测。复垦工程主要是土地平整、覆土、土地翻耕、土壤施肥、植树绿化、撒播草籽、管护、损毁与复垦效果监测等。

9、工程量、投资估算

本矿山地质环境保护与土地复垦共部署工程 25 个，其中矿山地质环境保护工程 4 项、地质灾害防治工程 5 项、矿山地质环境监测工程 4 项，部署土壤重构工程 4 项、植被重建工程 3 项、配套工程 2 项，土地复垦监测与管护工程 3 项。

本方案矿山地质环境保护治理静态总投资为 1035.04 万元，动态总投资

1967.34 万元。共复垦土地 44.00hm²，静态投资总额为 1654.38 万元，动态投资总额为 3297.89 万元。单位面积静态投资 25066.36 元/亩，单位面积动态投资 49968.08 元/亩。

本次《方案》设计矿山服务年限为 22.0 年，考虑治理（复垦）期 1.0a，管护年限为 3.0a。确定《方案》的服务年限约为 26a，自 2026 年 1 月至 2051 年 12 月。本《方案》适用期为 5 年，自 2026 年 1 月至 2030 年 12 月。

方案适用期为 5a（2026 年 1 月至 2030 年 12 月），到期后根据矿山实际变化情况进行修编。

本项目生态修复总投资为 5265.23 万元，在 2048 年 12 月 30 日前预存完毕。

10、措施保障

为保障区内矿产资源的科学开发利用、地质灾害隐患的有效防治及损毁土地的复垦利用，本方案针对矿产资源开发布置有安全设施及保障措施，针对矿山地质环境保护与土地复垦布置有组织保障措施、技术保障措施、资金保障措施、监管保障措施、公众参与措施等。

11、土地权属调整方案

复垦后不改变原有土地权属。

二、建议

1、对资源储量进一步勘查的建议

由于投入限制，勘探区深部安山岩矿体未进行综合勘查，建议今后矿山做更加翔实的深部地质勘查，将深部周边的安山岩资源查明，统一部署开采工程。

2、对开采安全方面的建议

（1）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。采取措施提高采矿技术水平，提高矿石的回采率。

（2）矿山生产期间，应根据节理、裂隙和层理等发育条件及逆边坡方向或顺边坡方向对最终坡面角进行局部调整。

（3）矿山在开采过程中，要坚持“预防为主、防治结合”，“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”，“因地制宜，边开采边治理”的原则，应坚持开采与治理同步进行，尽可能避免或减少采矿活动对矿山地质环境的影响和破坏。

(4) 矿山应高度重视露天采场可能诱发的崩塌危害，必须认真开展边坡移动变形监测，发生问题及时汇报，做好预防、预报和预警。

3、对地质环境保护与土地复垦方面的建议

(1) 治理工程应做好不同阶段的检查、验收工作，以确保矿山地质环境治理工程符合相关技术要求。

(2) 特别强调矿山地质环境治理工程完成后，需要进行长期的保护管理，防止人为破坏降低治理工程效果。

(3) 要做好开采与复垦治理的协调工作，对废渣与表土的剥离与使用时间、顺序、临时堆放位置，要做好协调，尽量避免重复工程。

(4) 矿山应严格按最终批准的开采方案合规开采，对开采活动引发的地质灾害和产生的其它矿山地质环境问题要严格防治。并应达到绿色矿山建设环境要求的相关标准。

(5) 本方案是在收集资料和现场调查的基础上编制而成，不替代具体的施工图设计、相关工程勘察、治理设计，在各分项工程措施实施前，应根据现场实际情况按国家相关程序做好必要的勘查设计工作，确保矿山地质环境保护与土地复垦工程的科学合理。

(6) 本方案适用期满五年应根据开采现状进行方案修编。