

河南省天瑞新登郑州水泥有限公司  
登封马岭采区建筑石料用灰岩矿  
矿产资源开采与生态修复方案

天瑞新登郑州水泥有限公司



# 河南省天瑞新登郑州水泥有限公司 登封马岭采区建筑石料用灰岩矿 矿产资源开采与生态修复方案

按专家意见修改。  
王军

提交单位：天瑞新登郑州水泥有限公司

法人代表：刘恒烈



编制单位：郑州嵩茂矿山技术咨询有限公司

法人代表：郜志奇

项目负责：郜志奇

编写人员：李双银 黄东洋 郜志奇 弋沛沛

郭东东 米文广 马宇鹏 申朝峰

审 核：王改玲



二〇二五年七月

### 矿产资源开采与生态修复方案信息表

矿 山 企 业	企业名称	天瑞新登郑州水泥有限公司				
	法人代表	刘恒烈	联系电话			
	单位地址	登封市宣化镇青石沟村				
	矿山名称	天瑞新登郑州水泥有限公司登封马岭采区建筑石料用灰岩矿				
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input type="checkbox"/> 持有 <input checked="" type="checkbox"/> 变更 以上情况请选择一种并打“√”				
编 制 单 位	单位名称	郑州嵩茂矿山技术有限公司				
	单位负责	郜志奇	联系电话			
	主 要 编 制 人 员	姓 名	专业/职称	职 责	联系电话	签 名
		郜志奇	地质/中级	项目负责	15931015931	郜志奇
		李双银	煤田地质/高级	方 案 编 制		李双银
		黄东洋	地质/中级			黄东洋
		弋沛沛	地质测绘/中级			弋沛沛
		郭东东	土地复垦/中级			郭东东
		米文广	采矿工程/初级			米文广
		马宇鹏	地质测绘/初级			马宇鹏
申朝峰	经济/中级		申朝峰			
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山开采及地质环境保护与土地复垦工作。					
	请予以评审。					
申请单位：天瑞新登郑州水泥有限公司（盖章） 联系人：弋沛沛      联系电话：						

## 矿产资源开发利用方案编制信息及承诺书

开发利用方案名称		河南省天瑞新登郑州水泥有限公司登封马岭采区建筑石料用灰岩矿矿产资源开采与生态修复方案			
采矿权申请人	名称	天瑞新登郑州水泥有限公司			
	通信地址	登封市宣化镇青石沟村		邮政编码	452476
	联系人	弋沛沛	联系电话	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	郑州嵩茂矿山技术咨询有限公司			
	通信地址	河南省登封市嵩阳路南段 1011 号		邮政编码	452470
	联系人	郜志奇	联系电话	15939004345	传真
	电子邮箱	smsafety@163.com			
开发利用方案编制情形		<input type="checkbox"/> 采矿权新立 <input checked="" 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		C4101852010127130101186			
勘查/采矿许可证有效期		2017 年 8 月 24 日至 2027 年 8 月 24 日			
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）：</p>			

## 矿产资源开发利用方案综合信息表

河南省天瑞新登郑州水泥有限公司登封马岭采区建筑石料用灰岩矿 矿产资源开采与生态修复方案综合信息表																													
企业名称	天瑞新登郑州水泥有限公司																												
矿山名称	天瑞新登郑州水泥有限公司登封马岭采区建筑石料用灰岩矿																												
方案基本情况	开发利用方案名称	河南省天瑞新登郑州水泥有限公司登封马岭采区建筑石料用灰岩矿矿产资源开采与生态修复方案																											
	开发利用方案编制情形	<input type="checkbox"/> 采矿权新立 <input checked="" 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	C4101852010127130101186																											
	勘查/采矿许可证有效期	2017年8月24日至2027年8月24日																											
矿产资源情况	评审备案资源量(保有)	<u>1001.76</u> (单位: 万吨)																											
	勘查程度	<input checked="" type="checkbox"/> 详查 <input type="checkbox"/> 勘探																											
	估算可采储量	<u>628.67</u> (单位: 万吨)																											
	估算设计利用资源量	<u>661.76</u> (单位: 万吨)																											
开采矿种	开采主矿种	建筑石料用灰岩																											
	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)	<u>100</u> 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)	6.8																											
拟申请采矿权矿区范围(具体以登记管理机构批准矿区范围坐标为准)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>点号</th> <th>X 坐标</th> <th>Y 坐标</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		点号	X 坐标	Y 坐标	1			2			3			4			5			6			7			8		
点号	X 坐标	Y 坐标																											
1																													
2																													
3																													
4																													
5																													
6																													
7																													
8																													

		9		
		10		
		11		
		12		
		13		
		矿区面积	1.2416km <sup>2</sup>	
		开采标高	371m 至 300m	
		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。			

# 目 录

前 言 .....	1
1 任务由来 .....	1
2 编制目的 .....	2
3 编制依据 .....	2
1 矿山基本情况 .....	11
1.1 地理位置与区域概况 .....	11
1.2 申请人基本情况 .....	25
1.3 矿山勘查开采历史及现状 .....	25
2 矿区地质与矿产资源情况 .....	37
2.1 矿床地质与矿体特征 .....	37
2.2 矿床开采技术条件 .....	50
2.3 矿产资源储量情况 .....	56
2.4 对地质报告的评述 .....	59
3 矿区范围 .....	61
3.1 符合矿产资源规划情况 .....	61
3.2 可供开采矿产资源的范围 .....	61
3.3 露天剥离范围 .....	62
3.4 与相关禁限区的重叠情况 .....	63
3.5 申请采矿权矿区范围 .....	65
4 矿产资源开采与综合利用 .....	67
4.1 开采矿种 .....	67
4.2 开采方式 .....	67
4.3 矿区总平面布置 .....	88
4.4 拟建生产规模 .....	90
4.5 资源综合利用 .....	92

<b>5 矿山地质环境影响和土地损毁评估</b> .....	<b>93</b>
5.1 评估范围和评估级别 .....	93
5.2 矿山地质环境保护与土地复垦现状 .....	101
5.3 矿山地质环境影响与土地损毁预测评估 .....	113
5.4 综合评估 .....	126
5.5 矿山地质环境治理与土地复垦责任范围 .....	129
5.6 复垦责任范围土地利用类型及权属情况 .....	133
<b>6 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析</b> .....	<b>137</b>
6.1 矿山地质环境治理可行性分析 .....	137
6.2 土地复垦适宜性评价 .....	139
6.3 矿区土地复垦可行性分析 .....	147
<b>7 矿山地质环境保护与土地复垦工程</b> .....	<b>152</b>
7.1 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务 .....	152
7.2 矿山地质环境保护 .....	153
7.3 矿山地质环境治理工程 .....	157
7.4 含水层破坏防治 .....	161
7.5 地形地貌景观修复 .....	161
7.6 水土环境污染修复 .....	163
7.7 矿区土地复垦 .....	163
7.8 地质环境与土地监测 .....	169
7.9 管理维护 .....	174
7.10 矿山地质环境治理与土地复垦工程量统计汇总 .....	176
<b>8 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署</b> .....	<b>178</b>
8.1 总体工程部署 .....	178
8.2 分期、分区实施方案 .....	178
8.3 近期年度工作安排 .....	181

<b>9 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算</b> .....	187
9.1 投资估算编制说明 .....	187
9.2 工程量测算结果 .....	197
9.3 投资估算结果 .....	199
9.4 经济可行性分析 .....	235
9.5 经费预提方案与年度使用计划 .....	237
<b>10 矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施</b> .....	246
10.1 组织保障措施 .....	246
10.2 技术保障措施 .....	246
10.3 资金保障措施 .....	247
10.4 监管保障措施 .....	248
10.5 公众参与 .....	248
10.6 土地权属调整方案 .....	251
<b>11 结论与建议</b> .....	252
11.1 结论 .....	252
11.2 建议 .....	256

**附表:**

- 1、矿山地质环境现状调查表。
- 2、综合技术经济指标表

**附件:**

- 1、方案编制委托书;
- 2、矿业权人承诺书;
- 3、编制单位承诺书;
- 4、采矿许可证;
- 5、主要编制人员身份证复印件、资格证书;
- 6、登封市乙类矿产资源储量报告备案表（登国土资储备字[2015]02号）;
- 7、《国投新登郑州水泥有限公司马岭采区建筑石料用灰岩矿产资源储量核实报告》  
评审意见书（中矿豫储评（登）字[2015]005号）;

- 8、2024 年度矿山资源储量年报备案表；
- 9、《国投新登郑州水泥有限公司马岭采区建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案》评审意见书（豫储开评字[2015]30 号）；
- 10、原矿山地质环境保护与土地复垦方案备案表（2020 年 4 月）；
- 11、《河南省天瑞新登郑州水泥有限公司马岭采区建筑石料用灰岩矿水文地质工程地质补充勘探报告》审查意见书；
- 12、登封市自然资源和规划局提供的地类面积表；
- 13、登封市自然资源和规划局关于天瑞新登郑州水泥有限公司登封马岭采区建筑石料用灰岩矿采矿占压基本农田情况说明；
- 14、天瑞新登郑州水泥有限公司登封马岭采区建筑石料用灰岩矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程（一期）竣工验收意见书；
- 15、村委会意见；
- 16、公众参与调查表；
- 17、基金交款凭证；
- 18、当地工程材料价格信息；
- 19、人工价格信息。

**附图：**

序号	名称	比例
1	地质地形、采矿权范围、储量估算范围叠合图	1:2000
2	总平面布置图	1:2000
3	露天开采终了平面图	1:2000
4	一期（爆破开采）露天开采终了平面图	1:2000
5	露天开采终了剖面图	1:1000
6	采矿方法标准图	示意
7	资源储量估算及损失量计算图	1:2000
8	矿山地质环境问题现状图	1:2000
9	矿山土地利用现状图	1:2000
10	矿山地质环境问题预测图	1:2000
11	矿山土地损毁预测图	1:2000
12	矿山土地复垦规划图	1:2000
13	矿山地质环境工程部署及分区分期工程布置图	1:2000
14	矿山地质环境与土地复垦 2025、2026 年度工程布置图	1:2000

# 前 言

## 1 任务由来

天瑞新登郑州水泥有限公司登封马岭采区建筑石料用灰岩矿（以下简称马岭采区）原为国投新登郑州水泥有限公司马岭采区，由原登封市马岭石灰岩开采有限公司、登封市裕鑫石料厂、登封市永杰石料厂、登封市三鑫石料厂、登封市浩田石料厂整合而成。2015年天瑞集团入资控股国投新登郑州水泥有限公司，企业名称变更为天瑞新登郑州水泥有限公司。2023年1月18日，郑州市自然资源和规划局为矿山企业重新换发了采矿许可证，矿山名称变更为天瑞新登郑州水泥有限公司登封马岭采区建筑石料用灰岩矿，隶属于天瑞新登郑州水泥有限公司。

马岭采区开采建筑石料用灰岩，生产规模100万吨/年。2020年4月，天瑞新登郑州水泥有限公司委托郑州嵩茂矿山技术咨询有限公司编制了《国投新登郑州水泥有限公司马岭采区矿山地质环境保护与土地复垦方案》，方案适用期5年，自2020年6月至2025年5月。

由于原“二合一方案”已到方案适用期。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〔2020〕4号）和河南省自然资源厅《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）的文件要求，“矿山原有地质环境保护与治理恢复方案、土地复垦方案中有一个超过适用期的，应当编制三合一方案”。

为保护矿山地质环境与土地资源，促进矿产资源合理开发，避免和减少矿产资源开采活动中对项目区土地资源的损毁和对地质环境的破坏，实现矿产资源开采与地质环境保护协调发展，及时对损毁土地进行复垦利用和恢复，改善生态环境，落实土地复垦费用和矿山地质环境保护治理费用，为矿山将来开发利用日常监督管理提供依据。2024年4月，受天瑞新登郑州水泥有限公司委托，郑州嵩茂矿山技术咨询有限公司承担了《河南省天瑞新登郑州水泥有限公司登封马岭采区建筑石料用灰岩矿矿产资源开采与生态修复方案》（以下简称“《方案》”）的编制工作。

## 2 编制目的

为具体落实矿山地质环境恢复治理与土地复垦的任务、措施、计划和资金来源及为今后矿山地质环境恢复治理与土地复垦义务的监督检查提供依据。编制的具体目的主要为：

1、落实《土地复垦条例》和《矿山地质环境保护规定》关于矿山地质环境保护和土地复垦的要求。

2、按照“谁破坏、谁治理、谁损毁、谁复垦”的原则，明确矿权人在获得开发权利的同时，必须承担对损毁土地进行复垦，对矿山地质环境进行保护与恢复治理的义务。

3、为矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作的实施提供依据。

4、落实矿山地质环境恢复治理与土地复垦的任务、措施、计划和资金的来源。根据相关的技术标准，结合矿山的实际情况，制定符合实际的恢复治理与复垦标准，合理地预测工程费用，落实好资金的来源。

5、为做好矿山地质环境恢复治理与土地复垦管理和监督检查提供依据。该方案的编制有利于相关部门监督检查责任单位复垦义务的履行情况，确保该方案确定的目标、任务落到实处。

## 3 编制依据

1、本次编制工作情况

(1) 工作过程及方法

郑州嵩茂矿山技术咨询有限公司接受委托后，立即组织人员成立了项目组，首先收集区域、矿区范围内地质、气象、水文、环境地质、水文地质、工程地质、矿山地质、矿山资源储量、人类工程活动、土地利用现状、社会经济、自然条件、土壤植被分布等方面的资料，对资料进行汇总分析，初步确定开发利用方案，确定采矿工程场地位置，然后于 2025 年 4 月 20 日进行了野外现场调查，并填写调查表。现场调查以 1:2000 矿区地形地质图作为工作底图，对矿业活动场地位置现状进行了

实地调查，对井进行了现场论证，同时对矿山地质环境与土地资源进行了调查，采用 GPS 确定观察点位置，卷尺测量，数码相机拍照等方式，测量记录资料，并走访调查询问与搜集资料，互相对照分析，调查了土地权属人对土地复垦利用方向的意图，以及对复垦标准与措施的意见，初步选定了土地复垦方向、措施，明确了土地复垦目标。调查工作量见表 1。

表 1 完成工作量一览表

工作项目		单位	工作量	备注
资料收集		份	8	主要有资源储量核实报告、水文地质工程地质补充勘探报告、矿产资源开发利用方案、矿产资源开发利用方案变更、矿产资源开发利用方案二次变更、矿山地质环境保护与土地复垦方案、环评报告、土地利用现状图
野外调查	调查范围	km <sup>2</sup>	1.26	精度 1:2000，包括矿区及周边影响地段
	地形地貌调查	点	12	包括矿区及周边影响地段的地形坡度、坡向、第四系覆盖比例及厚度
	水文地质调查点	点	4	水文调查
	地质灾害调查	点	8	地质灾害调查
	村庄访问调查	个	4	
	地质环境调查	km <sup>2</sup>	1.26	包括林地、草地、裸地、农村道路等土地利用及植被调查
	社会经济、自然条件、水文、生物多样性、土地利用等调查	km <sup>2</sup>	1.26	包括复垦区土壤、水文、水资源、生物多样性、土地利用、土地损毁等
	照片	张	52	选用 24 张
	现状调查表	份	1	
提交成果	计算机制图	幅	12	地质地形、采矿权范围、储量估算范围叠合图、总平面布置图、露天开采终了平面图、露天开采终了剖面图、资源储量估算及损失量计算图、采矿方法标准图、矿山地质环境问题现状图、矿山土地利用现状图、矿山地质环境问题预测图、矿山土地损毁预测图、矿山土地复垦规划图、矿山地质环境保护与土地复垦工程布置图
	报告文本	份	1	《矿产资源开采与生态修复方案》

## (2) 质量评述

本次工作采用了资料收集、野外地质环境调查、室内资料整理综合研究、计算机成图等技术手段和方法。外业调查中，采用测量、访问、拍照等多种工作手段，调查内容全面，真实地反映了矿区地质环境现状。内业工作中，项目组将收集到的资料与野外实地调查成果相互印证，综合分析，对工作质量进行了自检、互检，所取得资料真实可靠，基本满足方案编制需要。我单位对本方案进行了内部审查，野外调查成果收集资料满足《河南省自然资源厅关于开展矿产资采与生态修复方案编制评审有工作的通知》（豫自然发〔2020〕61号）及规范要求。

## 2、法律法规

- (1) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日施行）；
- (2) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日修正）；
- (3) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日第二次修正）；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日施行）；
- (5) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日施行）；
- (6) 《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日修订）；
- (7) 《中华人民共和国环境保护法》（2021年1月1日施行）；
- (8) 《中华人民共和国矿产资源法》（2024年11月8日修订）；
- (9) 《全国生态环境保护纲要》（国务院发〔2000〕38号）；
- (10) 《地质灾害防治条例》（国务院令第394号，2004年3月1日施行）；
- (11) 《基本农田保护条例》（2011年修订）；
- (12) 《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发〔2011〕20号）；
- (13) 《土地复垦条例》（国务院令第592号，2011年2月）；
- (14) 《土地复垦条例实施办法》（2024年3月1日施行）；
- (15) 《矿山地质环境保护规定》（原国土资源部令第44号，2019年7月修订）；
- (16) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021年9月1日实施）；
- (17) 《地下水管理条例》（2021年12月1日施行）；
- (18) 《河南省地质环境保护条例》（2012年7月1日施行）；

(19) 《河南省露天矿山综合治理和生态修复条例》（2023年7月1日施行）；

(20) 《矿产资源开采登记管理办法》（国务院令第241号，2014年7月29日修订）。

### 3、政策性文件

(1) 《关于加强生产建设项目复垦管理工作的通知》（国土资发[2006]225号）；

(2) 原国土资源部办公厅”关于印发土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过渡实施方案的通知”（国土资厅发[2017]19号）；

(3) 环境保护部办公厅、国家发展和改革委员会办公厅关于印发《生态保护红线划定指南》的通知（环办生态[2017]48号）；

(4) 《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3意见》（财建[2017]638号）；

(5) 《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）

(6) 《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）；

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

(8) 《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）；

(9) 《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）；

(10) 《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）；

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

(12) 河南省财政厅、原河南省国土资源厅、河南省环境保护厅关于印发《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）；

(13) 《河南省国土资源厅关于改进土地复垦方案审查工作的通知》（豫国土资办发[2018]9号）；

(14) 河南省住房和城乡建设厅《关于调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（豫建设标[2019]39号）；

(15) 《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）；

(16) 《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）；

(17) 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）；

(18) 《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）；

(19) 河南省矿产资源总体规划（2021-2025年）；

(20) 《河南省自然资源厅关于进一步深化矿产资源管理改革有关事项的通知》（豫4自然资规[2024]2号）；

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

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

#### 4、技术标准与规范

(1) 《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；

(2) 《爆破安全规程》（GB6722-2014）；

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

- (4) 《地质灾害危险性评估规范》（GB / T40112-2021）；
- (5) 《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；
- (6) 《河南省矿山地质环境恢复治理工程勘查、设计、施工技术要求》（试行）；
- (7) 《矿山地质环境恢复与治理工程施工监理规范》（DB 41/T 1154-2015）；
- (8) 《滑坡崩塌泥石流灾害调查规范》（DZ/T 0261-2014）；
- (9) 《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219-2006）；
- (10) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；
- (11) 《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）；
- (12) 《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综〔2014〕80号）；
- (13) 《土地复垦方案编制规程，第1部分·通则》（TD/T 1031、1-2011）；
- (14) 《土地复垦方案编制规程，第2部分·露天煤矿》（TD/T 1031、2—2011）；
- (15) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- (16)《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)；
- (17) 《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T 1048-2016）；
- (18) 《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）；
- (19) 《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）；
- (20) 《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003）；
- (21) 《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T 1634-2008）；
- (22) 《农田土壤环境质量监测技术规范》（NY/T 395-2012）；
- (23) 《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》（GB5085、3-2007）；
- (24) 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）；
- (25) 《农业与农村生活用水定额》（DB 41/T 958-2020）；
- (26) 《灌溉与排水工程设计规范》（GB 50288-2018）；
- (27) 《造林技术规程》（GB/T 15776-2023）；
- (28) 《建筑石料、石材矿绿色矿山建设规范》（DB 41/T 1665—2018）；
- (29) 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；

- (30) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- (31) 《矿山土地复垦土壤环境调查技术规范》（DB41/T 1981-2020）；
- (32) 《耕地破坏鉴定技术规范》（DB 41/T 1982-2020）；
- (33) 《金属非金属矿山排土场安全生产规则》（AQ2005-2005）；
- (34) 《矿山电力设计标准》（GB50070-2020）；
- (35) 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）；
- (36) 《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）；
- (37) 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）；
- (38) 《劳动保护用品选用规则》（GB11651-96）；
- (39) 《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-86）；
- (40) 《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）；
- (41) 《生产过程安全卫生要求总则》（GB12801-2008）；
- (42) 《矿山安全标志》（GB14161-2008）；
- (43) 《标牌》（GB/T13306-2011）；
- (44) 《第三次全国国土调查技术规程》（TB/T 1005-2019）；
- (45) 《水泥原矿矿山工程设计规范》（GB 50598-2010）；
- (46) 《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB 51016-2014）；
- (47) 《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/T0462.14-2023)；
- (48) 《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719—2021）；
- (49) 《矿山生态修复技术规范 第 1 部分：通则》（TD/T 1070.1—2022）；
- (50) 《矿山生态修复技术规范 第 4 部分：建材矿山》（TD/T 1070.4—2022）；
- (51) 《矿山生态修复工程验收规范》（TD/T 1092—2024）；
- (52) 《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T 43935—2024）；

## 5、技术资料

- (1) 采矿许可证，证号：C4101852010127130101186；

(2) 《国投新登郑州水泥有限公司马岭采区建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告》（河南省地质矿产勘查开发局第三地质勘查院，2015年4月）；

(3) 《国投新登郑州水泥有限公司马岭采区建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告》评审意见书（中矿豫储评（登）字[2015]005号，北京中矿联咨询中心，2015年6月18日）；

(4) 登封市乙类矿产资源储量报告备案表（登国土资储备字[2015]02号，原登封市国土资源局，2015年9月29日）；

(5) 《国投新登郑州水泥有限公司马岭采区建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案》（湖南省建筑材料研究设计院有限公司，2015年10月）；

(6) 《国投新登郑州水泥有限公司马岭采区建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案》评审意见书（豫储开评字[2015]30号，河南省矿业协会，2015年12月9日）；

(7) 《国投新登郑州水泥有限公司马岭采区建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案变更》（国投新登郑州水泥有限公司，2018年5月）；

(8) 《国投新登郑州水泥有限公司马岭采区建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案变更》评审意见书（豫储开（零）评字[2018]018号，河南省矿业协会，2018年5月28日）；

(9) 《国投新登郑州水泥有限公司马岭采区建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用二次方案变更》（国投新登郑州水泥有限公司，2019年12月）；

(10) 《<国投新登郑州水泥有限公司马岭采区建筑石料用灰岩矿产资源开发利用二次方案变更>评审意见书》（豫矿开（零）评字【2019】038号，河南省矿业协会，2019年12月）

(11) 《国投新登郑州水泥有限公司马岭采区矿山地质环境保护与土地复垦方案》（郑州嵩茂矿山技术咨询有限公司，2020年4月）；

(12) 《河南省天瑞新登郑州水泥有限公司登封马岭采区建筑石料用灰岩矿水文地质工程地质补充勘探报告》（郑州嵩茂矿山技术咨询有限公司，2023年2月）

(13) 《河南省天瑞新登郑州水泥有限公司马岭采区建筑石料用灰岩矿水文地

质工程地质补充勘探报告》审查意见书；

（14）《天瑞新登郑州水泥有限公司登封马岭采区建筑石料用灰岩矿 2024 年储量年度报告》（郑州嵩茂矿山技术咨询有限公司，2024 年 12 月）

（15）天瑞新登郑州水泥有限公司登封马岭采区建筑石料用灰岩矿《矿山企业动用矿产资源储量及下年度申报计划》（2024 年度）

（16）登封市土地利用现状图，图幅：I49G040084（登封市自然资源和规划局，2023 年编制）；

（17）《河南省矿产资源总体规划（2021-2025）》；

（18）《郑州市矿产资源总体规划（2021-2025）》（郑政〔2023〕14 号）；

（19）《登封市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》（登政文〔2023〕109 号）；

（20）永久基本农田数据库；

（21）矿方提供的其他资料。

# 1 矿山基本情况

## 1.1 地理位置与区域概况

### 1.1.1 交通位置

矿区位于登封市东南的李家门一带，隶属于宣化镇管辖，距登封市东南 21km，矿区西距永登高速公路约 2km，北距 S323 省道 3km，登封至宣化镇公路从矿区西部经过，并与 S237、S316 省道相连，矿区北部有新密—大冶公路。区内各乡镇、村之间有简易公路相连，交通便利。交通位置见图 1-1。

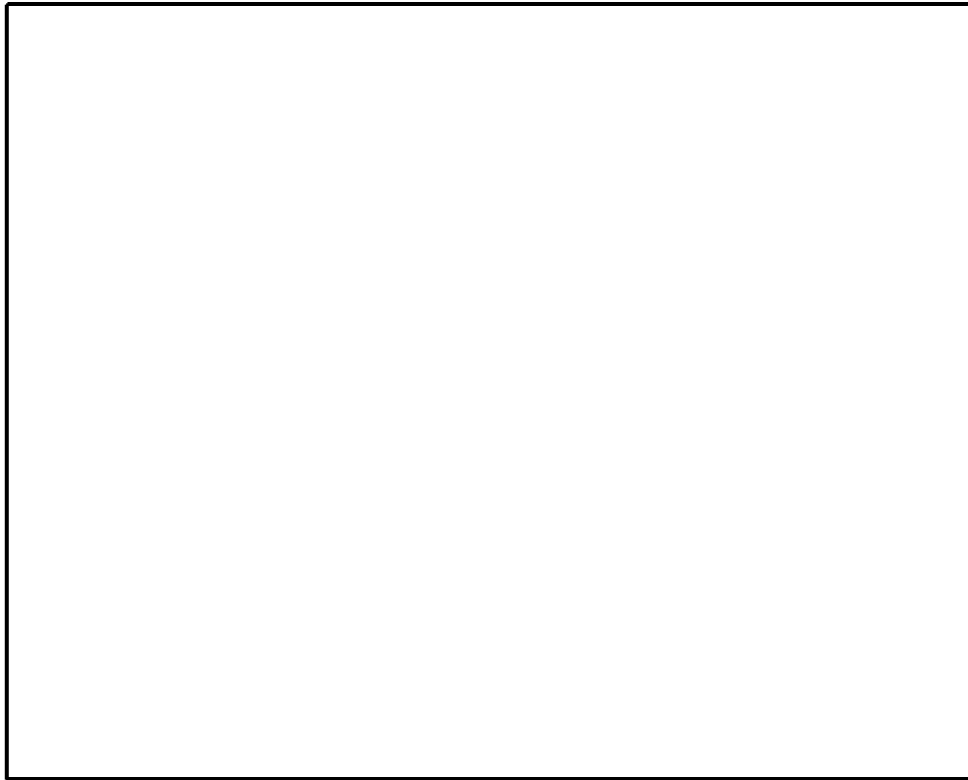


图 1-1 交通位置图

### 1.1.2 自然地理

#### 1、气象

本区属典型的大陆性半干旱气候，四季分明，夏季炎热多雨，冬季寒冷干燥。据登封市气象站近 30 年的资料显示，年最大降雨量为 1339mm（2021 年），年最小降雨量为 416.50mm，年平均降雨量为 606.2mm，日最大降雨量为 333.6mm（2021

年7月20日)，降水多集中于6~9月份，占全年降水量的65%。年最大蒸发量为2297.3mm（1966年），年最小蒸发量为1637.8mm（1980年）。年平均气温14.2℃，最高气温达44.6℃，最低气温达-18.2℃。春、夏、秋三季多东风、东北风，冬季以西北风为主，最大风速28~40m/s。霜冻期为11月到翌年4月，历年最长霜冻期162天；12月到翌年3月为降雪期，最大积雪深度为20cm，最大冻土深度20cm。

矿区所在地区属北温带大陆季风气候，冷暖气团交替频繁，春、夏、秋、冬四季分明。冬季漫长而干冷，雨雪稀少；春季干燥少雨，冷暖多变且多风；夏季比较炎热，降雨高度集中；秋季气候凉爽，延续短促；春、夏以东南风为主；秋、冬季以西北风为主。年平均气温14.7℃，最热月和最冷月的平均气温相差约30℃，1月份气温最低，7月份最高，极端最高气温可达43℃，极端最低气温-20℃。最大风速28~40m/s，一般风力1~5级，阵风达5级以上。最大积雪深度23cm(1964年2月3日)，最大冻土深度20cm(1968年12月)。

## 2、水文

本区属淮河水系颍河上游流域，项目区内地表水体很少见，沟谷只在雨季时可形成短暂水流。项目区内充水水源主要为大气降水，主要排泄方式为自然径流。区内民井多建在沟谷最低处、低洼处。项目区内没有水库及坑塘。在矿区南约5km处有一个大型水库—白沙水库，水质良好，水量丰富。

图 1-2 地表水系图

### 3、地形地貌

矿区属低山丘陵区，地形自西向东、自北向南逐渐降低，岩层多裸露，植被不太发育。最高标高 385.5m，最低标高 303.4m，相对高差 82.1m。属丘陵地貌，倾角 10-20°，一般地面坡度 15°左右；区内东北至西南向沟谷发育，多为干沟，可季节性泄水，自北向南经青石沟流入颍河。

照片 1-1 矿区地形地貌照片

照片 1-2 矿区地形地貌照片

#### 1.1.3 植被

根据调查及样地实测，该区主要由人工林、灌木林及农田所覆盖。区内天然森林植被较少，是由刺槐及化香、枫杨以及落叶栎林等阔杂树种组成天然次生阔杂林。人工植被多分布于道路两侧、村庄。项目区林木覆盖率 39%，主要为落叶阔叶林，其群落结构比较简单，一般由灌木层和草本层组成。具体植被种类和物种情况如下：

##### 1、乔木林

乔木以落叶阔叶林为主。现有的乔木林基本为人工种植的杨树、刺槐、柳树、泡桐树、侧柏、黄连木、臭椿、白榆等旱生树种组成，多分布于村庄周围、山坡坡脚、沟谷和道路两侧。

##### 2、灌木丛

该植被广泛分布于项目区内。主要类型有紫穗槐、荆条、酸枣等灌丛群落。

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

等藤类植物。

紫穗槐-紫花苜蓿群落：此群落广泛分布于已治理的采坑坡面。

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

### 3、草地植被

广泛分布于山坡等处。主要类型有白羊草、羊茅草、紫花苜蓿、狗尾草、蒲公英等。

### 4、农田植被

在沟谷、丘陵等地，凡地势平缓、土层深厚的地方，均已垦为农田。主要农作物有小麦、玉米、大豆、花生、红薯等，农作物产量低，均为望天收的旱地。

项目区典型植被见照片 1-3。

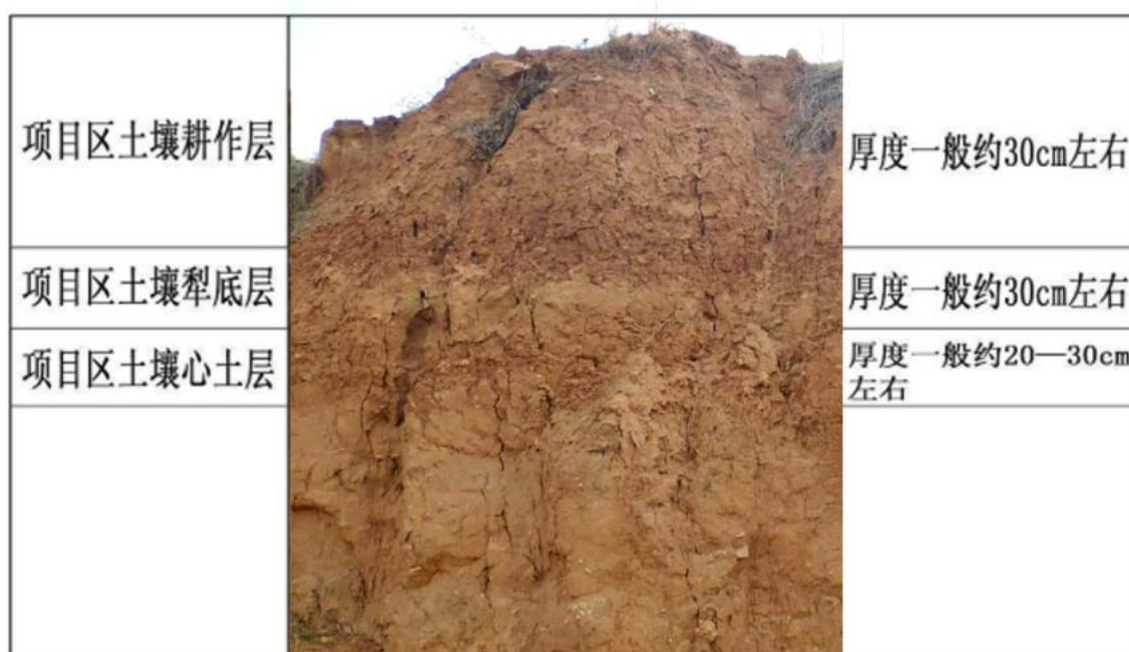
照片 1-3 项目区典型植被

#### 1.1.4 土壤

本区属低山丘陵区，成土时间较晚，成土母质多为黄土。本区为石灰岩地区，

大部分区域土层较薄，平均约 0.3m。在沟谷、地势平缓丘陵处土层相对较厚，沟谷第四系黄土层厚度一般为 11.60m 左右，该区的典型地带性土壤为褐土。根据项目区历年调查数据，耕种褐土 0~30cm 的有机质为 10~20g/kg，局部地区可达 30g/kg 以上，全氮含量 0.4~1.0g/kg，速效磷平均含量为 23.1mg/kg，速效钾平均含量为 130mg/kg，土壤含水量为 5%，土壤孔隙度为 52%，PH 值 7.6，腐殖质含量 2.5%。

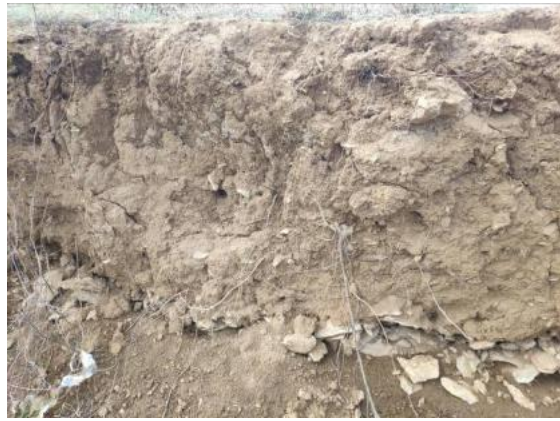
项目区土壤耕作层厚度一般约 30cm 左右，耕作层受生产活动和地表生物，气候条件的影响，疏松多孔，干湿交替频繁，温度变化大，通透性良好，物质转化快，含有效态养分多根系主要集中分布于这一层中，一般约占全部根系总量的 60%以上；犁底层位于耕作层之下，厚约 30cm 左右，孔隙度小，通气性差，经常受耕畜和犁的压力以及通过降水，灌溉使粘粒沉积而形成；心土层位于犁底层以下，厚度约为 20-30cm，该层也能受到一定的犁，畜压力的影响而较紧实，但不象犁底层那样紧实。在耕作土壤中，心土层是起保水保肥作用的重要层次，是生长后期供应水肥的主要层次，在这一层中根系的数量约占根系总量的 20-30%。项目区典型土壤剖面及林、草地土壤剖面见照片 1-4、1-5、1-6。



照片 1-4 项目区典型土壤剖面



照片 1-5 项目区林地土壤剖面



照片 1-6 项目区草地土壤剖面

### 1.1.5 矿区社会经济概况

宣化镇位于登封市区东南 33km，地处低山丘陵地带，南与禹州交界，东北与新密市毗邻，北接大冶镇，西临告成镇。全镇总面积 67km<sup>2</sup>，辖 16 个行政村，113 个村民组，2.2 万人。

大冶镇位于登封市区东南 25km，地处低山丘陵地带。东北与新密市交界，东南接宣化镇，西北与卢店镇毗邻，西南临告成镇。全镇总面积 96km<sup>2</sup>，辖 34 个行政村，341 个村民组，7.8 万人口。

本项目区内经济以农业为主，农作物主产小麦、玉米、大豆、棉花、花生、红薯等，由于地形条件制约，多为阶地和人造梯地，耕地面积小，土质差，产量低，收入不丰，有利于矿业开发。工业为矿产业，并以煤炭、铝、耐火粘土矿为主，另有水泥灰岩、黄铁矿、赤铁矿、白云岩、砂石等。矿产品的开发以煤、水泥灰岩为主。矿区南约 5km 有一白沙水库，水量丰富，水质良好，可作为供水水源。随着国家经济结构的调整，当地的经济发展速度较快。

### 1.1.6 土地资源

#### 1、土地利用现状

根据登封市自然资源和规划局提供的三调土地利用现状图（基于登封市 2023 年变更调查数据库），图幅号：I49G039084、I49G039085，以及现场调查，矿区内土地类型主要为耕地、种植园地、林地、草地、商业服务用地、工矿用地、住宅用地、交通运输用地和其他土地。矿区土地利用类型见表 1-1。

表 1-1 矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )
类别编码	类别名称	类别编码	类别名称	
01	耕地	0103	旱地	28.6771
02	种植园用地	0201	果园	0.7345
03	林地	0301	乔木林地	30.7103
		0305	灌木林地	1.0111
		0307	其他林地	2.7351
04	草地	0404	其他草地	1.6384
05	商业服务用地	0508	仓储物流用地	0.0265
06	工矿用地	0601	工业用地	10.8989
		0602	采矿用地	33.1965
07	住宅用地	0702	农村宅基地	6.3177
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.7642
		1004	城镇村道路用地	0.0903
		1005	交通服务场站用地	0.3669
		1006	农村道路	2.2157
12	其他土地	1202	设施农用地	0.2222
		1203	田坎	4.4303
		1206	裸土地	0.1214
合计				124.1571

(1) 耕地

矿区内耕地面积为 28.6771hm<sup>2</sup>，全部为旱地，分布于平缓谷地。耕地土壤多为褐土，土壤肥力总的状况是富钾、少氮、极缺磷，有机质含量为 10~20g/kg。适宜种植小麦、玉米、蔬菜等。项目区内旱地见照片 1-7 和照片 1-8。



照片 1-7 矿区内旱地



照片 1-8 矿区内旱地

## (2) 园地

矿区内园地为果园，面积  $0.7345\text{hm}^2$ ，分布于平缓谷地，果树有桃、杏等。

## (3) 林地

矿区内林地面积  $34.4565\text{hm}^2$ ，其中乔木林地  $30.7103\text{hm}^2$ ，灌木林地  $1.0111\text{hm}^2$ ，其他林地  $2.7351\text{hm}^2$ ，林地以乔灌结合林地为主。项目区内林地见照片 1-9 和照片 1-10。



照片 1-9 项目区内林地



照片 1-10 项目区内林地

## (4) 草地

项目区内草地皆为其他草地，面积  $1.6384\text{hm}^2$ ，呈条带状或片状分布于山坡、山岭等处，土壤类型与林地相似，主要草类有白羊草、紫花苜蓿、狗尾草、蒲公英等。矿区内草地见照片 1-11 和照片 1-12。



照片 1-11 项目区内草地



照片 1-12 项目区内草地

## (5) 商业服务用地

矿区内商业服务用地为仓储物流用地，面积  $0.0265\text{hm}^2$ 。

#### (6) 工矿用地

矿区内工矿用地面积 44.0954hm<sup>2</sup>，其中工业用地 10.8989hm<sup>2</sup>，采矿用地 33.1965hm<sup>2</sup>。经现场调查，矿区内的工业用地为天瑞新登郑州水泥有限公司水泥厂，采矿用地为废弃老采坑及矿山已开采的区域。

#### (7) 住宅用地

矿区内住宅用地全部为农村宅基地，面积 6.3177hm<sup>2</sup>。房屋结构大多为砖混，部分房屋已经搬迁，目前居住的房屋整体结构平直牢固，没有倾斜变形和裂缝情况。



照片 1-11 项目区内已搬迁宅基地



照片 1-12 项目区宅基地

#### (7) 交通运输用地

矿区内交通运输用地包括公路用地、城镇村道路用地、交通服务场站用地、农村道路，面积共 3.4371hm<sup>2</sup>。

#### (8) 其他土地

矿区内其他土地包括设施农用地、裸土地，面积共 4.7739hm<sup>2</sup>。

### 2、土地利用权属

矿区所占用土地属登封市宣化镇寺沟村、青石沟村和大冶镇温沟村、五里庙村。整个矿区土地权属清楚，无土地权属纠纷。矿区土地利用权属情况见表 1-2。

表 1-2 矿区土地利用权属统计表

权属		0103	0201	0301	0305	0307	0404	0508	0601	0602	0702	1003	1004	1005	1006	1202	1203	1206	面积 (hm <sup>2</sup> )	备注
		旱地	果园	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	仓储物流用地	工业用地	采矿用地	农村宅基地	公路用地	城镇村道路用地	交通服务场站用地	农村道路	设施农用地	田坎	裸土地		
登封市宣化镇	寺沟村(国有)											0.7642							0.7642	国有
	寺沟村	9.7990	0.3023	11.9006	0.0746	0.1176			1.6297	0.4526	4.2262		0.0169		0.4714	0.0551	1.4467		30.4927	集体
	青石沟村	8.4893	0.4322	2.2680		0.2798	1.0710	0.0265	9.2436	7.4463	1.4731		0.0584		0.2318	0.1671	1.3989		32.5860	集体
登封市大冶镇	温沟村	10.3459		16.5417	0.9365	1.1140	0.5674		0.0256	24.9362	0.6184		0.0150	0.3669	1.5125		1.5776	0.1214	58.6791	集体
	五里庙村	0.0429				1.2237				0.3614							0.0071		1.6351	集体
合计		28.6771	0.7345	30.7103	1.0111	2.7351	1.6384	0.0265	10.8989	33.1965	6.3177	0.7642	0.0903	0.3669	2.2157	0.2222	4.4303	0.1214	124.1571	

### 1.1.7 矿区周边开采条件

#### 1、禁止开采区、限制开采区

矿区不属于禁止开采区、限制开采区。

#### 2、道路情况

采场最终境界西北部距离 G343 公路直线距离 1665m，处于爆破安全警戒范围外，且有山体阻隔，也不在可视范围内。最终境界西南部距离盐洛高速直线距离 1578m，有山体阻隔，不在可视范围内。最终境界距离 X044 县道直线距离 483m，有山体阻隔，不在可视范围内。

综上，G343、X044 距离矿山开采区域均较远，也不在矿山可视范围以内，故不会对矿山开采造成影响。

#### 3、相邻矿权情况

矿山相邻矿权主要有 3 个，除此之外无其它相邻矿权分布，具体如下：

##### (1) 李家门水泥石灰石矿

马岭采区东部及东南部与天瑞新登郑州水泥有限公司登封李家门水泥石灰石矿相邻，矿区边界间最近直线距离为 2.43m。李家门水泥石灰石矿生产规模 210 万吨/年，采用露天开采方式，开采深度由+532m 至+270m 标高。两个矿山同属于天瑞新登郑州水泥有限公司，矿山生产作业由公司统一组织管理，统一爆破时间，调整开采顺序：根据两矿山储量范围以及开采计划，李家门水泥石灰岩矿现开采地点距离马岭采区约 650m，今后开采范围距离马岭采区不得小于 300m。李家门水泥石灰岩矿服务年限较长，待马岭采区开采结束后，李家门水泥石灰岩矿再行开采安全范围内的矿体。通过上述措施，相互之间的影响程度可以降低至可接受程度范围内。

##### (2) 峰山寨铝土矿

马岭采区南部及西部与河南中美铝业有限公司登封市峰山寨铝土矿相邻，矿区边界间最近直线距离为 629m。峰山寨铝土矿生产规模为 10 万吨/年，开采方式：露天/地下开采，开采深度由+342m 至+160m 标高。该矿全矿区划分为 4 个采区，一采区为露天+地下开采，二采区、三采区为地下开采，四采区为露天开采。两个矿区之

间相距较远，相互之间无影响。

### （3）寺沟铝土矿

矿区西北部与河南中美铝业有限公司登封市寺沟铝土矿相邻，矿区边界间最近直线距离为 8.4m。寺沟铝土矿生产规模为 10 万吨/年，开采方式：露天开采，开采深度由+342m 至+160m 标高。该矿全矿区划分为 5 个采区。其中，距离马岭采区最近的为寺沟铝土矿 4 采区，两个露天采场最终境界之间的最近直线距离为 429m。两个采场之间相距较远，相互之间无影响。

矿山四邻关系分布见图 1-3。

图 1-3 周边矿权分布图

#### 4、自然保护区

矿区位于自然保护区范围以外，不在生态保护红线范围内，所开采区域均不在三区两线范围内。

#### 5、永久基本农田

将项目范围叠加在国土空间总体规划的“三区三线”图上，得出矿区范围内永

久基本农田面积为 29.2750hm<sup>2</sup>，其中拟开采范围内永久基本农田保护区面积 0.9944hm<sup>2</sup>，损毁方式为挖损损毁。依据《河南省农用地分等研究-河南省耕地质量报告》（2005 年），查得登封市耕地等级为 8-9 等，主要种植小麦、玉米。永久基本农田分布详见图 6-2。

根据《关于严格耕地用途管制有关问题的通知》（自然资发[2021]166 号）和《关于严格耕地用途管制落实耕地“进出平衡”的实施意见》（豫自然资发〔2022〕25 号）规定：已划定的永久基本农田，任何单位和个人不得擅自占用或者改变用途。非农业建设不得“未批先建”。能源、交通、水利、军事设施等重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，经依法批准，应在落实耕地占补平衡基础上，按照“数量不减、质量不降、布局平稳”的原则，在项目所在地永久基本农田储备区内补划，储备区中难以补足的，在县域范围内其他优质耕地中补划；县域范围内无法补足的，可在市域范围内补划；个别市域范围内仍无法补足的，可在省域范围内补划。

为满足矿山发展需要，同时严格执行相关政策要求，本着严格保护基本农田的原则，企业拟对露天采场中部核心区域，该区域永久基本农田位于矿体腰部，若放弃开采，矿体被切割为两半，无法连接成为一个生产系统，且资源量占压较多，放弃后矿山服务年限达不到“5 年”的最低准入要求，而且经与企业核实，该部分资源量价款已经缴纳，综合考虑其必要性，确定该区域永久基本农田按调规进行处理，其余区域永久基本农田均执行避让原则。

未来矿山开采涉及永久基本农田时，应严格按照上述文件规定依法进行永久基本农田占用和补划申请，在未获得批准前，不得擅自占用、破坏永久基本农田。

## 6、村庄及建构筑物情况

### （1）村庄、皮带廊、破碎设施等

矿山北部下坡方向距离较近的村庄为温沟村，直线距离 217m，有 10 户民房处于方案圈定的爆破安全警戒范围内，搬迁费用较大。为此，在可采矿体北部设置了暂不开采区域，为温沟村留设 300m 的爆破安全警戒范围。西部距离较近的村庄为寺沟村七组，直线距离 241m，处于爆破安全警戒线外。

最终境界外西南部为天瑞新登郑州水泥有限公司办公场地及水泥生产场区、破碎站等设施，最近直线距离为 133m。南部距离较近的村庄为西李家门村，直线距离 123m。南部距离天瑞新登郑州水泥有限公司皮带廊道直线距离 79m。东南部距离最近的村庄为温沟村，直线距离为 28m。

本次设计为了保护皮带廊道等破碎设施及温沟村 4 户民房，采纳预评价提出的建议，以温沟村民房作为受保护边界向北留设 300m 保护范围后作为爆破与非爆破开采分界线。分界线以南为二期开采范围，采用非爆破开采方式。采用非爆破方式开采后，皮带廊道及温沟村民房处于安全警戒范围外。

采场东部距离天瑞新登郑州水泥有限公司 1 号破碎站直线距离 257m，处于爆破安全警戒范围外。

采场东南部距离较近的村庄为李家门村，距离最近的民房直线距离 63m，有 3 处废弃民房处于爆破安全警戒范围内。本次设计要求下一步基建开始前对处于爆破安全警戒范围的 3 处废弃民房进行拆除。

图 1-4 周边环境示意图

## （2）高压线

有一趟 220kV 润启线经最终境界西部、南部及东部穿过，最近直线距离为 167m，处于二期开采安全警戒范围外。该段线路属于国网河南省电力公司登封市供电公司所管辖，2021 年 6 月 8 日，因相邻矿山李家门矿进行开采已对该线路停止供电，在李家门矿一采区一期闭坑前不再使用。而本次设计开采的马岭采区开采服务年限较短，小于李家门一采区一期服务年限，即马岭采区生产期间，220kV 润启线仍处于停电状态，不会对矿山开采造成影响。

## 1.2 申请人基本情况

天瑞新登郑州水泥有限公司原企业名称为“国投新登郑州水泥有限公司”，2015 年 8 月 6 日，由登封市工商行政管理局核准将企业名称“国投新登郑州水泥有限公司”变更为“天瑞新登郑州水泥有限公司”。该公司最早成立于 2008 年 3 月 27 日，持有登封市市场监督管理局颁发的营业执照（统一社会信用代码：91410185672894799Y），公司类型其它有限责任公司；住所位于登封市宣化镇青石沟村；法定代表人刘恒烈；营业期限 2008 年 03 月 27 日至 2028 年 03 月 26 日；经营范围：水泥熟料及水泥成品、水泥用石灰岩的生产和销售、利用余热发电\*\*\*（依法需经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。注册资本 29466.76 万人民币。

公司董事长为主要负责人，配备有安全副总、矿长，设置有综合办公室、安全管理部、生产技术部、设备部等部门。为了管理矿山，设置有矿山安全科，矿山技术科，设置有安全管理人员、技术管理人员等。

## 1.3 矿山勘查开采历史及现状

### 1.3.1 矿山概述及历史沿革

天瑞新登郑州水泥有限公司登封马岭采区建筑石料用灰岩矿是根据《河南省人民政府办公厅关于进一步推进矿产资源开发整合工作的意见》（豫政办【2010】25 号）、郑州市矿产资源整合工作领导小组《关于登封市非煤矿山资源整合实施方案

的批复》（郑资源整合【2010】1号）的文件精神，由原登封市马岭石灰岩开采有限公司、登封市裕鑫石料厂、登封市永杰石料厂、登封市三鑫石料厂、登封市浩田石料厂整合而成。整合后主体为国投新登郑州水泥有限公司，于2014年8月换发了临时采矿许可证，有效期限2014年8月24日~2015年8月24日，证号为C4101852010127130101186，有效期一年，生产规模为25万t/年。

2015年天瑞集团入资控股国投新登郑州水泥有限公司，2015年8月国投新登郑州水泥有限公司通过登封市工商行政管理局将企业名称变更为天瑞新登郑州水泥有限公司，并于2016年1月7日更换了营业执照，统一社会信用代码：91410185672894799Y。

2015年4月，国投新登郑州水泥有限公司委托河南省地质矿产勘查开发局第三地质勘查院编制了《国投新登郑州水泥有限公司马岭采区建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告》，该报告于2015年6月通过北京中矿联咨询中心评审，出具有《〈国投新登郑州水泥有限公司马岭采区建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告〉评审意见书》（中矿豫储评（登）字〔2015〕005号）。2015年9月29日，原登封市国土资源局出具了《登封市乙类矿产资源储量报告备案表》（登国土资储备字[2015]02号），共查明控制资源量446.84万m<sup>3</sup>（1184.13万吨）。

2015年10月，天瑞新登郑州水泥有限公司委托湖南省建筑材料研究设计院有限公司编制了《国投新登郑州水泥有限公司马岭采区建筑石料用灰岩矿产资源开发利用方案》，河南省矿业协会出具了《〈国投新登郑州水泥有限公司马岭采区建筑石料用灰岩矿产资源开发利用方案〉评审意见书》（豫储开评字【2015】30号）。开发利用方案设计利用储量852.06万吨，生产规模80万吨/年，最低开采标高+310m，最高开采标高+359m。

2018年5月，天瑞新登郑州水泥有限公司为提高矿山生产规模，编制了《国投新登郑州水泥有限公司马岭采区建筑石料用灰岩矿产资源开发利用方案变更》，河南省矿业协会出具了《〈国投新登郑州水泥有限公司马岭采区建筑石料用灰岩矿产资源开发利用方案变更〉评审意见书》（豫矿开（零）评字【2018】018号）。方案变

更后，设计利用储量不变仍为 852.06 万吨，生产规模调整为 100 万吨/年。

2019 年 12 月，天瑞新登郑州水泥有限公司根据自然资源部、农业农村部《关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规【2019】1 号）的文件规定：“已设矿业权与永久基本农田空间重叠的，各级地方自然资源主管部门要加强永久基本农田保护、土地复垦等日常监管，允许在原矿业权范围内办理延续变更等登记手续”，为提高马岭采区矿山资源回收率，优化采场台阶布置，组织人员编制了《国投新登郑州水泥有限公司马岭采区建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用二次方案变更》。河南省矿业协会出具了《<国投新登郑州水泥有限公司马岭采区建筑石料用灰岩矿产资源开发利用二次方案变更>评审意见书》（豫矿开（零）评字【2019】038 号）。二次方案变更后，将原方案设计中基本农田占压的资源储量纳入可利用资源储量，设计利用储量变更为 1167.38 万吨，生产规模 100 万吨/年，生产服务年限为 11.7 年。

2023 年 1 月 18 日，郑州市自然资源和规划局为矿山企业重新颁发了《采矿许可证》。证号：C4101852010127130101186；采矿权人：天瑞新登郑州水泥有限公司；矿山名称：天瑞新登郑州水泥有限公司登封马岭采区建筑石料用灰岩矿；经济类型：其他有限责任公司；开采矿种：建筑石料用灰岩；生产规模：100 万吨/年；矿区面积：1.2416km<sup>2</sup>；有效期限：10 年，自 2017 年 08 月 24 日至 2027 年 08 月 24 日。矿区范围拐点坐标见表 1-3。

表 1-3 矿区范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）


2023 年 2 月，由郑州嵩茂矿山技术咨询有限公司编制了《河南省天瑞新登郑州

水泥有限公司登封马岭采区建筑石料用灰岩矿水文地质工程地质补充勘探报告》。该报告中提供的水文地质资料及工程地质资料，是在原资源储量核实报告的基础上进一步通过地形补充测量、水文地质调查、工程地质调查、环境地质调查、地质剖面测量、水样采集等工作获得了基础数据，达到了勘探程度。

矿山历年均编制了储量动态检测报告或储量年度报告。2024年矿山委托郑州嵩茂矿山技术咨询有限公司编制了《河南省天瑞新登郑州水泥有限公司登封马岭采区建筑石料用灰岩矿2024年储量年度报告》，该报告由登封市自然资源和规划局组织专家评审后备案。截至2024年12月31日，该矿建筑石料用灰岩矿累计查明量1184.13万吨，累计动用量182.37万吨，保有资源量1001.76万吨，保有资源量全部为控制资源量。

### 1.3.2 矿山开采历史及开采现状

该矿山为整合多年的老矿山，为满足开发需要，分别于2015年、2018年、2019年编制了《国投新登郑州水泥有限公司马岭采区建筑石料用灰岩矿产资源开发利用方案》（豫储开评字【2015】30号）、《国投新登郑州水泥有限公司马岭采区建筑石料用灰岩矿产资源开发利用方案变更》（豫矿开（零）评字【2018】018号）、《国投新登郑州水泥有限公司马岭采区建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用二次方案变更》（豫矿开（零）评字【2019】038号），2023年，依据确定的方案，企业委托河南建筑材料研究设计院有限责任公司编制了《天瑞新登郑州水泥有限公司登封马岭采区建筑石料用灰岩矿露天开采建设项目初步设计》、《天瑞新登郑州水泥有限公司登封马岭采区建筑石料用灰岩矿露天开采建设项目安全设施设计》，取得安全设施设计批复后，进入了基建期，目前基建工程尚未完工，暂未取得安全生产许可证，具体情况如下：

#### （1）历史遗留采坑

马岭采区由5个建筑石料厂资源整合而成，历史遗留老采坑4个。老采位置详见图1-4。

图 1-4 矿区范围内历史遗留老采坑位置示意图

马岭采区与李家门水泥灰岩矿相邻，同属于天瑞新登郑州水泥有限公司。2022 年 5 月天瑞新登郑州水泥有限公司委托燕赵营城建筑规划设计有限公司编制完成了《天瑞新登郑州水泥有限公司登封李家门水泥石灰岩矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程设计书》，设计书于 2022 年 6 月经登封市自然资源和规划局组织专家评审通过。该工程于 2022 年 9 月 8 日竣工，2022 年 12 月，登封市自然资源资源和规划局组织专家对天瑞新登郑州水泥有限公司登封李家门水泥石灰岩矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程（二期）项目进行了验收，并出具了竣工验收意见书。项目实施面积 14.1514hm<sup>2</sup>，该项目区面积包括马岭采区东北部老采坑一。

针对马岭采区老采坑二、老采坑三和老采坑四，2023 年 8 月天瑞新登郑州水泥有限公司委托燕赵营城建筑规划设计有限公司编制完成了《天瑞新登郑州水泥有限公司登封马岭采区建筑石料用灰岩矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程（一期）设计书》，设计书于 2023 年 9 月经登封市自然资源和规划局组织专家评审通过。工程竣工后，2024 年 6 月，登封市自然资源资源和规划局组织专家对天瑞新登郑州水泥有限公司登封马岭采区建筑石料用灰岩矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程（一期）

项目进行了验收，并出具了竣工验收意见书。项目实施面积 7.8703hm<sup>2</sup>，包括三个治理区，其中老采坑二为治理区一，老采坑三为治理区二，老采坑四为治理区三。

综上所述，马岭采区区内 4 个历史遗留老采坑均已经进行了生态修复并完了了  
对应验收。

## (2) 矿山开采现状

矿山生产规模 100 万吨/年，以往进行过采矿活动，现状情况下矿山已形成有 2 个露天采场，1 个排土场和 1 条矿山道路。

露天采场为矿山资源整合后开采形成的，矿区范围内 4 个历史遗留老采坑为资源整合时原小采石厂开采形成，现状情况下露天采场与历史遗留老采坑均不相邻。露天采场面积约 12.7291hm<sup>2</sup>，其中露天采场一面积 4.9968hm<sup>2</sup>，露天采场二面积 7.7323hm<sup>2</sup>。露天采场一位于矿区东北部，长约 285m，宽约 190m，采用爆破开采，形成有+322 台阶、+334 台阶和+346 台阶，每个台阶高度约 12 米左右，边坡多为直立，边坡较为稳定；露天采场内大面积基岩裸露，植被缺失。

露天采场二位于矿区中部，长约 460m，宽约 180m，采用非爆破开采方式，形成有+322 台阶、+334 台阶和+346 台阶，每个台阶高度约 12 米左右，台阶边坡平均坡度 70°；采场大部分平台进行覆土植草，其他区域基岩裸露。露天采场二西北部边坡岩层倾向 130-180°，倾角角 12~41°，平均 27°，边坡角与岩层倾向基本一致，呈顺向坡，边坡岩石风化严重，岩层松散破碎；现状情况下，露天采场二西北部边坡发现不稳定边坡一处，面积 7348m<sup>2</sup>，边坡平均长度 120m，边坡平均宽度 66m；不稳定边坡沿倾向分台阶布置，边坡中部为 346m 平台，底部为 334m 平台；坡面为破碎风化岩石，有多处裂隙和不稳定岩石分布，边坡处于欠稳定-不稳定状态；边坡掉落形成渣石堆积于平台上，由于矿山处于停产状态，不稳定边坡未造成工程设备和工作人员遭受威胁，没有造成经济损失。

排土场位于露天采场北部沟谷中，目前占地面积 3.3597hm<sup>2</sup>，目前排土场已经堆存废石约 9.83 万 m<sup>3</sup>，并在排土场下游修建了挡土墙。

矿山道路沿原有道路进行扩建而成，主要为露天采场至破碎站运输道路，道路

平均宽 6-8m，采用泥结碎石路面，占地面积 0.8453hm<sup>2</sup>。

矿山开采矿石直接运输至天瑞新登郑州水泥有限公司 1#破碎站或 2#破碎站。矿山未布置工业场地，办公室、生活区、维修车间等利用天瑞新登水泥厂现有的设施，位于矿区西南部。

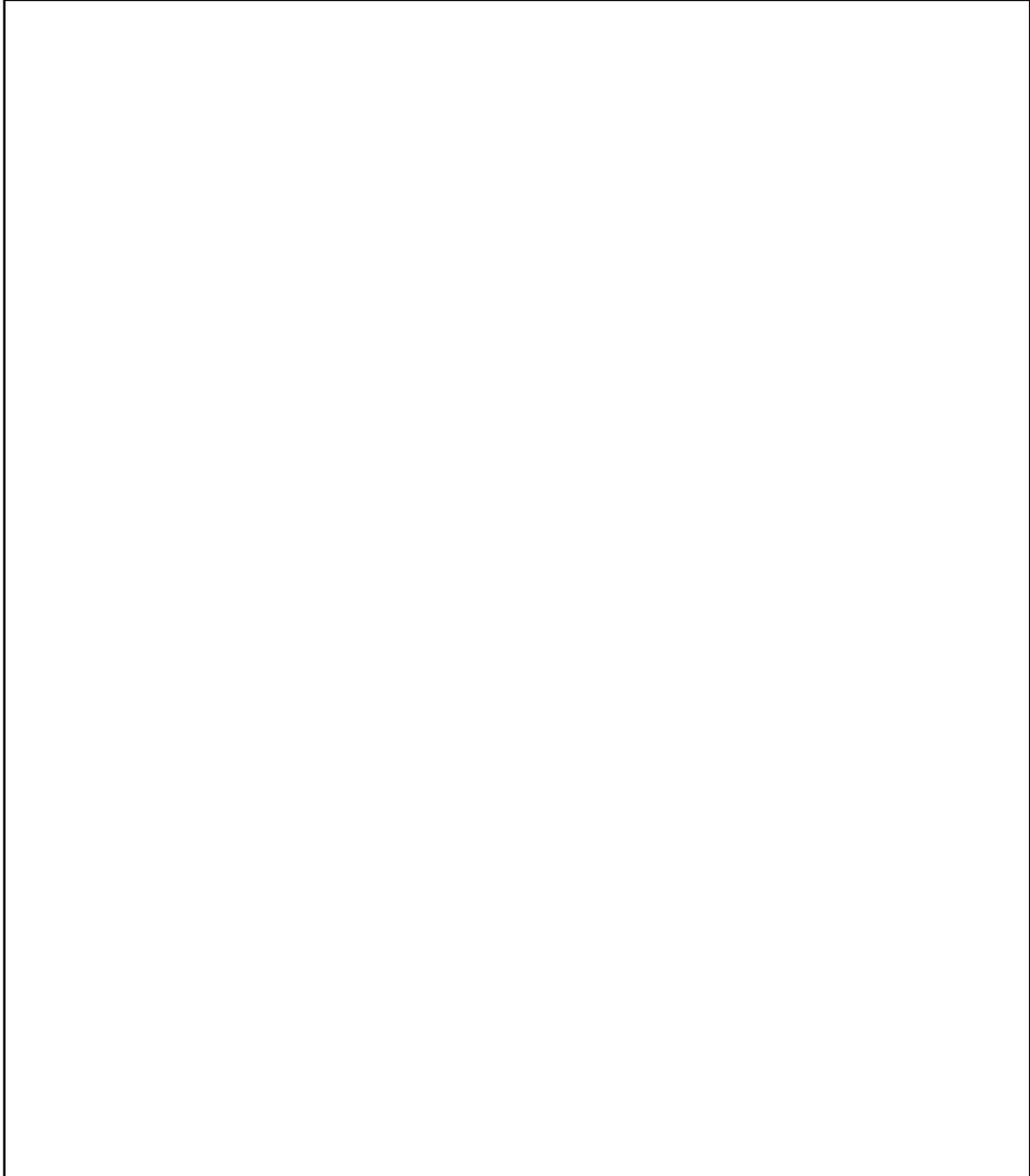


图 1-5 露天采场、排土场正摄影像图

照片 1-13 露天采场一照片

照片 1-14 露天采场二照片

照片 1-15 排土场照片

照片 1-16 现状道路照片

图 1-6 矿区范围内露天采场分布示意图

矿山 2016 年动用建筑石料用灰岩矿资源量 26.32 万吨，2017 年动用建筑石料用灰岩矿资源量 24.98 万吨，2023 年动用建筑石料用灰岩矿资源量 131.07 万吨，矿山累计动用建筑石料用灰岩矿资源量 182.37 万吨。目前矿山正在进行基建。

2015 年 4 月，马岭采区资源储量核实报告查明控制资源量 446.84 万 m<sup>3</sup>（1184.13 万吨）。2016 年、2017 年及 2023 年开采后，截止 2024 年底，矿山建筑石料用灰岩矿累计查明量 1184.13 万吨（合 4468.42 千立方米），累计动用量 182.37 万吨（合 688.19 千立方米），保有控制资源量 1001.76 万吨（合 3780.23 千立方米）。

表 1-4 矿山累计查明、动用及保有资源量变化情况

项目	当年动量 (万吨)	累计动用量 (万吨)	保有资源量 (万吨)	累计查明量 (万吨)	资源量增减 (万吨)
			控制资源量		
2015 年核实	0	0	1184.13	1184.13	0
2015 年动检	0	0	1184.13	1184.13	0
2016 年动检	26.32	26.32	1157.81	1184.13	0
2017 年动检	24.98	51.30	1132.83	1184.13	0
2023 年动检	131.07	182.37	1001.76	1184.13	0
2024 年动检	0	182.37	1001.76	1184.13	0

(3) 矿山现有设备

该矿山为开采多年的老矿山，为满足开发需要，目前现有部分设备，均保存完好，此次设计均继续利用：

表 1-5 矿山现有主要设备统计表

设备名称	型号	单位	数量	主要技术参数	备注
沃尔沃挖掘机	EC380DL	台	3	铲斗容积 1.9m <sup>3</sup> ，停机面最大挖掘半径 11520mm，最大挖掘深度 6850mm、最大挖掘高度 10170mm、最大卸载高度 7090mm。	
沃尔沃挖掘机	EC480DL	台	1	铲斗容积 1.9m <sup>3</sup> ，停机面最大挖掘半径 10680mm，最大挖掘深度 6580mm、最大挖掘高度 10600mm、最大卸载高度 6970mm。	
豪沃（工程车）	ZZ5607VDSB36400	台	13	额定载重 35 吨	
装载机	LSH0855	台	1	斗容 2.7m <sup>3</sup>	
喷雾车	东风多利卡 GLW5180TDY6	台	1	12m <sup>3</sup>	
洒水车	东风 EQ1092FJ	台	1	8m <sup>3</sup>	
潜孔钻车	KGH6D	台	1	钻孔直径 105-140mm，经济钻深 25m，工作气压 1.0-2.4MPa，耗气量 ≥15m <sup>3</sup> /min。配套动力 LGCY-19.5/19 型柴油移动螺杆空压机，排气压力：1.9MPa，排气量：19.50m <sup>3</sup> /min，电机功率范围：58-298kW，带有干式补尘装置。	
	KGH4	台	1	钻孔直径 80-115mm，经济钻深 30m，工作气压 0.7-1.7MPa，耗气量 ≥15m <sup>3</sup> /min。配套动力 LGCY-19.5/19 型柴油移动螺杆	

				空压机，排气压力：1.9MPa，排气量：19.50m <sup>3</sup> /min，电机功率范围：58-298kW，带有干式补尘装置。	
	KG52Q	台	1	钻孔直径 105-152mm，经济钻深 25m，工作气压 0.7-1.7MPa，耗气量≥15-22m <sup>3</sup> /min。配套动力 LGCY-22/20 型柴油移动螺杆空压机，排气压力：2.0MPa，排气量：22m <sup>3</sup> /min，电机功率范围：288kW，带有干式补尘装置。	
潜水泵	ZCSB35/80 型自吸式柴油机泵机组	台	1	单台额定流量 80m <sup>3</sup> /h，扬程 35m，水泵型号 80ZW80-35，柴油机型号 4L22-SB	
潜水泵	ZCSB38/180 型自吸式柴油机泵机组	台	1	单台额定流量 180m <sup>3</sup> /h，扬程 38m，水泵型号 150ZW180-38，柴油机型号 KM496-SB	

## 2 矿区地质与矿产资源情况

### 2.1 矿床地质与矿体特征

#### 2.1.1 区域地质特征

矿区位于华北地台南部、嵩箕台隆东南缘、箕山背斜北翼东端。地层分区属华北地层区豫西地层分区嵩箕小区。区域内地层出露较全，构造复杂，沉积矿产丰富，主要有铝土矿、煤、水泥灰岩等。建筑石料用岩矿为本次工作的主要对象，赋存于寒武系的张夏组三段中。

#### 1、区域地层

矿区位于华北地台嵩箕台隆东部，区域基底构造由一系列的近南北向倒转背斜、向斜组成。区域出露地层为古元古界嵩山群（Pt<sub>1s</sub>）、中元古界五佛山群（Pt<sub>2wf</sub>）、古生界寒武系（Є）、奥陶系（O）、石炭系（C）及二叠系（P）和第四系（Q<sub>4</sub>）见表 2-1。地层构造多为宽缓的背、向斜，地层总体走向呈北东向。

表 2-1 区域地岩层简表

地 层					代号	厚度 (m)	岩 性 描 述
界	系	统	群	组			
新生界	第四系				Q <sub>4</sub>	0—20	棕黄色亚粘土、砂质亚粘土及砂砾石
古生界	二叠系	上统		石千峰组	P <sub>2</sub> sh		钙质粉砂岩、中细粒砂岩、砂质页岩
				上石盒子组	P <sub>2</sub> S	81	中细粒长石石英砂岩、粉砂岩、炭质页岩、煤层、粘土矿层。
		中统		下石盒子组	P <sub>1</sub> x	50—120	砂岩、页岩夹煤线（层）
				山西组	P <sub>1</sub> s	64	砂岩、粉砂岩、夹煤线（层）
	下统		太原组	C <sub>3</sub> t	40	燧石条带灰岩、砂岩、页岩夹煤线	
	石炭系	上统		本溪组	C <sub>2</sub> b	30	铝土页岩、粘土岩夹铁、铝矿层
	奥陶系	中统		马家沟组	O <sub>2</sub> m	>300	灰岩、白云质灰岩夹泥岩

寒武系	上统	凤山组	$\in_3f$	72	灰白色厚层含燧石条带细晶白云岩
		长山组	$\in_3ch$	50	灰黄色薄层泥质细晶白云岩
		崮山组	$\in_3g$	52	灰黄色薄层泥质细晶白云岩、厚层白云岩
	中统	张夏组	$\in_2z$	>236	鲕粒灰岩、微晶灰岩、生物屑灰岩、鲕粒白云岩及细晶灰岩
		徐庄组	$\in_2x$	95	上部为深灰色核形石石灰岩，厚层鲕状灰岩，下部为紫色页岩夹海绿石英砂岩
		毛庄组	$\in_2m$	80	暗紫红色、黄绿色条带状泥晶灰岩，上部为紫红色页岩夹条带状泥晶灰岩
	下统	馒头组	$\in_1m$	110	紫红色页岩粉砂质页岩夹粉砂岩、深灰色灰岩
		朱砂洞组	$\in_1z$	53	厚层豹皮状灰岩、白云质灰岩
		辛集组	$\in_1x$	86—111	含海绿石石英砂岩、含磷砂岩、含生物碎屑灰岩、薄层泥质白云岩。
中元古界	五佛山群	马鞍山组	$Pt_2m$	30—122	浅肉红色石英岩状砂岩、底砾岩
下元古界	嵩山群	庙坡山组	$Pt_1m$	230	中粗粒—细粒石英岩夹条带状磁铁石英岩
		五指岭组	$Pt_1w^3$	440	绢云片岩、绢云石英片岩夹白云石大理岩及石英岩

## 2、区域构造

本区大地构造位置属华北地台南端嵩箕台隆（三级）区，具双层结构，基底构造以褶皱为主，主要为一些近南北向或北东向形态复杂的线状紧闭褶皱，分布于太古代和元古代地层中，为中岳运动的产物；盖层构造主要表现为各种方向的背、向斜及伴生的断裂构造，主要形成于印支—燕山期，继之喜山期以升降运动为主，形成了本区地质构造的基本构造格架和现代地貌的基本轮廓。

区域构造较发育，基底构造主要表现为倒转背、向斜、复式背、向斜及断裂、节理等。新老地层间构造特征明显：太古代及元古代地层多发生褶皱、揉皱及倒转，地层产状多呈近南北向走向；寒武纪以后地层明显地呈南西—北东向带状分布于基底南北两侧，且大小断裂构造发育，地层总体走向呈北东向。断裂构造是区域构造的主要特征，大致可分为四组，即近南北向、北东向、北西向及近东西向。其中以

近南北向形成最早，近东西向最晚，而北东向最多。断裂性质多为高角度的正断层。这些断层对寒武系地层切割严重，破坏了含矿岩系的连续性。

### (1) 褶皱

#### ①东刘碑短轴背斜

该背斜为东金店复向斜的次一级褶皱构造，其轴向 $40^{\circ}$ ，以东刘碑为中心，向北东和南西延伸长约7km，背斜轴部由寒武纪地层组成，四周为奥陶、石炭、二叠纪地层分布，北西翼地层倾向北西，倾角 $10\sim 20^{\circ}$ ，南东翼倾向南东，倾角 $10\sim 30^{\circ}$ ，背斜南东翼被火神庙（王屯）断层所破坏，是一个局部隆起的短轴背斜。

#### ②杨台向斜

西起登封市大冶北的桥沟村，经新密市平陌东南的扬台，向东止于圣帝庙，长约15km。向斜呈近东西向展布，槽部出露地层为石千峰组，两翼由上、下石盒子组至上寒武统地层组成。南翼岩层向北倾斜，倾角 $40^{\circ}$ 左右。

#### ③荃萃山—凤后岭背斜

位于新密、新郑、登封、禹州市的交界部位，西起登封市大冶镇东南的密岵山，经新密荃萃山、玉皇庙、新郑凤后岭、向东至禹州市径山西北，长约35km，呈北西—南东向展布，轴部为下元古界嵩山群五指岭组、庙坡组、花峪组及震旦系上统马鞍山组，两翼为古生代和中生代地层。总体产状，北翼北倾，南翼南倾，倾角一般在 $10\sim 35^{\circ}$ 之间，北翼因受北东—南西向、北西—南东向及近东西向三组断层的切割，使古生代和中生代地层为菱形和三角形断块，破坏了翼部地层的连续性和完整性。背斜北西段被断层切割，南端于径山西北被隐伏的北东—南西向断裂破坏。

#### ④白沙向斜

分布于禹州市西北向的白沙镇至禹州市城北的湫水庙一带。长约20km，呈北西—南东向，槽部被第四纪沉积物覆盖，仅在近山区出露有石千峰组地层。向斜的东北翼即为荃萃山风后岭背斜的西南翼。南西翼在向斜北西端为上寒武纪、二叠、石炭和奥陶地层分布，其岩层向东和南东倾斜，倾角一般 $5\sim 15^{\circ}$ 。南西翼的其余部位均被第四系沉积物覆盖，该向斜北西端抬起，南东端没入黄土之下。

矿区位于东刘碑短轴背斜东南翼和杨台向斜、苍萃山—凤后岭背斜、白沙向斜的相交部位。

## (2) 断裂

### ①南西—北东向断裂组

主要断层为王屯正断层，位于登封市王村西北的火神庙，断层南西起于徐庄北东的杜沟，经南庙庄、火神庙至大冶东南的密站沟交与峙岬寨沟断层，全长 17km，断层走向 35°，倾向北西，倾角 32°，断层两盘均出露着古生代的地层，北西盘（上盘）下降，为一正断层，其断距北东段小（约 150m），南西段大（约 700m），显示了构造运动的不平衡。

### ②近南北向断层

主要为火石岭—东山沟断层和峙岬寨沟断层，峙岬寨沟断层为正断层，位于登封市王顶的峙岬寨沟，断层走向 20°，倾向 290°，倾角 59°，推测断距大于 400m，断层长度 4.5km。

### ③南东东向断裂

主要发育七里庙—东山沟逆断层，断层长度 4km。

本区位于火神庙（王屯）正断层、峙岬寨正断层和七里庙—东山沟逆断层三条断层相交织的三角部位内部，矿层主要分布于火神庙（王屯）断层东南侧。

## 3、区域地壳稳定性

据《建筑抗震设计规范》（GB50011~2001）和中国地震动参数区划（GB18306~2015）登封市及邻近地区地震动峰值加速度值为 0.05g，对应的抗震设防烈度为 VI 度，总体具有强度小、频度低的特点。区域地壳稳定性属较稳定区。登封地区地震历史见表 2-2。

表 2-2 登封地震记录表

发生时间		发生地点	地震情况	资料来源
公历	旧历			
1484 年	明·咸化二十年三月	登封	大旱及地震， 禱中岳	登封县志
1695 年 5 月 13 日	清·康熙三十四年四月	登封	四月初六戌时，地震	登封县志
1974 年 5 月 6 日		登封	震级 2.2 级，深度 30km	河南省地震局

发生时间		发生地点	地震情况	资料来源
公历	旧历			
1975年11月2日		登封	震级 2.8 级	河南省地震局
1992年1月8日		登封	震级 4.7 级	郑州市地震局

#### 4、区域岩浆岩

根据区域地质资料，本区无岩浆岩活动。

#### 5、区域水文地质

登封市位于河南省西部，海拔高度在 228~1512m 之间。地势南部和北部高，中部低缓。北部嵩山和南部箕山山脉，二者呈东西向展布。嵩山山岭海拔标高一般在 1000~1200m 左右，形成登封、偃师、巩义的自然分界，最高峰玉寨山海拔标高 1512.4m，为全市诸峰之冠。箕山山岭地带海拔标高一般为 800~1100m 左右，构成登封西南部边界。中部低山丘陵区，海拔在 228~500m。境内地质以构造侵蚀为主，山坡陡峻，沟谷深切，相对高差大。

登封市属于暖温带大陆性季风气候，年平均气温为 14.2℃，年内以 7 月份气温最高，平均为 26.4℃，1 月份气温最低，平均为 0.9℃。全市年平均降水量 606.2mm，年际变化大，季节分布不匀，降水量高峰在 6~9 月份，平均达 420.9mm，冬春降水较少，常在春末夏初出现干旱，在夏秋之际出现雨涝。年降水总量约为 7.94 亿 m<sup>3</sup>，年内分配极不均匀，多集中于汛期（6、7、8、9 月份），约为 4.5 亿 m<sup>3</sup>，占全年降水总量的 57%，且常以暴雨形式出现，容易形成地表径流，不利于补充地下水源；春、秋、冬季天然降水量约为 3 亿 m<sup>3</sup>，占全年降水总量的 40%，其中春季降水量占全年降水总量的 20%，而同期蒸发量为降水量的 2.2 倍，故春季常出现旱灾。登封市多年平均日照总时数为 2297 小时，无霜期为 224 天，植被生长期可达 265 天，夏季盛行东风，冬季盛行西北风。

登封市境内主要河流有 16 条，分属于黄河流域和淮河流域，属于淮河流域颍河水系和汝河水系的河流 15 条，属于黄河流域伊洛河水系的河流 1 条。颍河水系：颍河为淮河上游主要支流之一，发源于河南省登封少室山。颍河在登封市境内河长 57km，河床宽 20~300m，平均坡降 1/260，有白沙、纸坊、少林、券门等水库。颍

河历史最大洪峰流量  $5131\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均流量  $0.5\text{m}^3/\text{s}$ ，严重干旱年份河水断流。汝河水系：登封市境内洗耳河为汝河水系，发源于送表矿区碾盘凹村附近，为熊山山脉卦宝山南麓。登封市境内全长  $4\text{km}$ ，河道比降  $1/80$ ，河床平均宽度  $15\text{m}$ ，属季节性河流。伊洛河水系：登封市境内迳河为伊洛河水系，发源于君召乡周洼村北约  $1.5\text{km}$  处的山谷里。全长  $18.1\text{km}$ ，河道比降  $1/74\sim 1/133$ ，河床平均宽度  $50\text{m}$ ，属季节性河流。

本区划分为五大水文地质区：I—嵩山北麓单斜构造水文地质区（包括  $I_1$  偃师—上庄水文地质亚区、 $I_2$  荥巩—三李水文地质亚区）、II—嵩箕山间向斜构造水文地质区（包括  $II_1$  登封—郃城水文地质亚区、 $II_2$  新郑—密县水文地质亚区）、III—箕山背斜南翼水文地质区（包括  $III_1$  送表—大峪店水文地质亚区、 $III_2$  禹县—梁北水文地质亚区）、IV—伏牛东北侧构造复杂水文地质区（包括  $IV_1$  庇山—朝川水文地质亚区、 $IV_2$  韩梁—平顶山水文地质亚区）、V—灰岩深埋水文地质区（包括  $V_1$  黄河南侧灰岩深埋亚区、 $V_2$  颍河凹陷灰岩深埋亚区、 $V_3$  汝河断裂灰岩深埋亚区）。根据图 2-1-1，本矿区处于该区域水文地质分区的箕山背斜南翼水文地质区（III）—禹县—梁北水文地质亚区（ $III_2$ ）。

图 2-1 区域水文地质分区图

禹县—梁北水文地质亚区(III<sub>2</sub>)分布在田窑断层、红石峪断层以东至灰岩深埋区。本亚区地形西、北、南三面高，东部低，中部为北西—南东向的禹县槽地，顺槽地中部有颍河通过。地层出露北东部较老，为元古界的片岩及石英岩等，其他地段除有零星的震旦系外，主要为寒武系及石炭系、二叠系展布。灰岩在西部地区呈北东向展布。岩溶裂隙发育不均匀，地下水富集程度悬殊很大，寒武系灰岩单位涌水量 0.04~2.84 L/s·m，石炭系灰岩单位涌水量 0.001~1.58 L/s·m。岩溶裂隙地下水的补给来源主要为大气降水。径流方向因受地形地貌及地层构造影响变化较大，颍河以东地段地下水的流动方向为自东向西，颍河以西地段为自西向东，在南部的黄道、竹园沟一带为自北向南，在无梁一带则为自西北向东南运动。寒武系中上统灰岩含水层的水位标高为 268.8~136.3m，石炭系灰岩含水层地下水位标高为 270.47~140.13m，西高东低，到梁北以东局部地段地下水位可高出地面自流。地下水为自西向东运移，灰岩地下水以泉的形式排泄为主，区内主要的排泄点有：柏树泉群流量 104.06 L/s，吴张沟泉群流量 15.7 L/s，黄道泉群流量 46.56 L/s。

## 2.1.2 矿区地质

### 1、地层

矿区内出露地层除沟谷中的第四系覆盖层外，其余绝大部分为寒武系。地层总体产状呈北东~南西向展布。根据地层特征，矿区地层由老至新依次为：

#### (1) 寒武系中统徐庄组 ( $\epsilon_{2x}$ )

出露于矿区中北部，面积较大。其岩性上部为薄层竹叶状灰岩，中部为鲕粒灰岩、海绿石砂岩、薄层泥质灰岩，下部为暗紫红色页岩夹粉砂岩、灰岩。其厚度为 95m。

#### (2) 寒武系中统张夏组 ( $\epsilon_2\hat{Z}$ )

根据岩性特征，张夏组自下而上分为五段，各段之间为整合接触。

##### ①张夏组一、二段 ( $\epsilon_2\hat{Z}^{1+2}$ )

本段主要呈北东~南西向出露于矿区中部的温家岭、温沟附近。其岩性：上部

主要岩性为灰色薄板状微晶灰岩夹竹叶状灰岩，中部为灰色薄板状微晶灰岩，底部为鲕粒灰岩。产雷氏虫、辽阳虫等化石。厚 10.2~29.8m。是张夏组三段灰岩底板。

#### ②张夏组三段 ( $\in_2\hat{Z}_3$ )

出露于矿区中部温家岭一带，为含矿层位，是本次工作的主要对象，与下伏二段之竹叶状砾屑灰岩呈整合接触。主要岩性为深灰色中厚层—巨厚层灰岩、泥晶灰岩、亮晶鲕粒灰岩、豹皮状微晶白云质灰岩、条带状灰岩。岩性、岩相稳定。产窄边予晋虫、大野营虫及小平凡虫化石。自西向东渐薄，且倾向变缓，倾向 130~180°，倾角 12~41°。其岩性主要为亮晶鲕粒灰岩、豹皮状微晶含云灰岩、豆鲕状灰岩。

#### ③张夏组四段 ( $\in_2\hat{Z}_4$ )

本段呈带状出露于矿区中部温家岭一带，岩性为亮晶鲕粒白云质灰岩。灰色~灰褐色，厚层状。主要矿物方解石 70%，呈它形~半自形粒状；白云石 28%，半自形~自形粒状。亮晶鲕粒结构，块状构造。粒屑以鲕粒为主，三叶虫碎屑少量。鲕粒 0.1~0.57mm，鲕粒以砂屑为主，生物屑少量。胶结物为亮晶，孔隙~基底式胶结。厚度大于 60~220m。

#### ④张夏组五段 ( $\in_2\hat{Z}_5$ )

出露于矿区东南部。风化面灰黑色，具刀砍状溶蚀沟，新鲜面为浅灰色或灰白色。其岩性主要为巨厚层状残余鲕粒白云岩及细晶白云岩。厚度大于 100m。

残余鲕粒白云岩：风化面灰黑色，新鲜面灰白色。主要矿物白云石 97.5%，半自形~自形粒状，粒径 0.062~0.25mm。铁泥质少量，方解石微量。粒屑成分为残余鲕粒，残余鲕粒结构，厚~巨厚层状构造。

#### (3) 崮山组( $\in_3g$ )

分布在矿区边界外的西北角及东南角，其岩性为灰黄色薄层状泥质细晶白云岩，厚层状白云岩等。

#### (4) 长山组( $\in_3ch$ )

该组岩性为灰、灰黄色薄层泥质条带细晶白云岩、灰白色中厚层细晶白云岩，

岩性单一，以含泥质为特征，泥质含量高呈黄色条带状，较低为灰白色条纹，风化后呈薄板状，层面平整光滑，层位稳定，岩性变化不大。主要出露于矿区边界外的西北角及东南角，面积较小。

(5) 凤山组( $\epsilon_3f$ )

出露于矿区边界外的西北角和东南角，其岩性为灰黄色薄层泥质细晶白云岩。

(6) 奥陶系中统马家沟组 ( $O_2m$ )

出露于矿区的西北部  $F_1$  断层及  $F_2$  断层之间，其岩性为厚层状灰岩、白云岩、泥质白云岩和砂砾岩。

(7) 石炭系上统本溪组 ( $C_2b$ )

仅出露于矿区西北部  $F_1$  和  $F_2$  断层接触带上，岩性为铝土页岩、粘土岩夹铁铝矿层。

(8) 石炭系上统太原组( $C_2t$ )

主要出露于矿区中部，范围较小，呈北东~南西向延伸，岩性为燧石条带灰岩、砂页岩夹煤线。

(9) 二叠系下统山西组 ( $P_1s$ )

出露于矿区西部边界外，岩性为中粒砂岩、砂质泥岩。

(10) 第四系上更新统( $Q_3$ )

属黄色亚粘土、亚砂土及砂砾层。

(11) 第四系全新统( $Q_4$ )

主要为分布于沟谷、山坡上的残坡积物及近代河床中冲积洪积物。岩性为棕黄色亚砂土、砂质亚粘土及砂砾石。

## 2、构造

区内构造简单，总体为一倾向南东的单斜构造，地层总体走向  $270\sim 40^\circ$ ，倾向  $180\sim 130^\circ$ ，倾角  $12\sim 41^\circ$ ，平均  $27^\circ$ 。矿山设计露天采场沿矿体走向布置，采场西北部边坡与岩层倾向基本一致，呈顺向坡，易发生崩塌、滑坡地质灾害；露天采场其他方向边坡呈反向坡或切向坡，区内单斜构造对矿山影响不大。

区内发育 2 条断裂构造，均为高角度正断层，现分述如下：

(1) F<sub>1</sub> 断层：位于矿区西北部，断层走向呈北东～南西向，倾向北西，倾角 57° 左右，出露长度大于 2750m，在区域上规模比较明显。

断层性质为正断层，两盘地层表现为北西盘相对下降，南东盘相对上升，造成北西盘二叠系煤系地层与南东盘寒武系和奥陶系地层直接接触。

该断层在矿区外围，对矿区范围内的矿体影响不大。

(2) F<sub>2</sub> 断层：位于 F<sub>1</sub> 断层的东南部，为区域火神庙（王屯）断层，北起杨家门，南至张花庄，在寺沟与 F<sub>1</sub> 断层相交，断层走向呈北东～南西向，倾向北西，倾角 70° 左右，出露长度大于 4000m，在区域上规模明显。

断层性质为正断层，两盘地层表现为北西盘相对下降，南东盘相对上升，造成北西盘石炭系地层与南东盘的寒武系地层直接接触。

该断层在区域上较有影响，造成矿体在西部错断，但对矿区矿体开采无影响。

矿山地质构造详见图 2-2。

### 3、岩浆岩

区内未见岩浆岩出露。

图 2-2 矿区地质构造图

### 2.1.3 矿体地质特征

矿区建筑石料用灰岩赋存于寒武系中统张夏组三段中，根据地形及矿层出露情况，本区圈了一个矿体。矿体总体产状与地层产状一致，矿体岩性结构简单，主要岩性为深灰色中厚层—巨厚层灰岩、泥晶灰岩、亮晶鲕粒灰岩、豹皮状微晶白云质灰岩、条带状灰岩。区内矿体层位稳定，产状较缓。岩层走向近东西至北东向，倾向130~180°，倾角12~41°。矿体作建筑石料用灰岩，质优量大，适宜开采。矿体主要位于矿区中部，区内矿体走向长度约为1030m，倾斜宽度78~180m。呈不规则长条形状，埋深0~56m，覆盖层厚度一般20~30cm左右。根据开采技术条件要求矿体开采标高+310~+359m，平均厚约31.72m。

该区建筑石料用灰岩赋存于寒武系中统张夏组三段中，矿体岩性结构简单。矿石以隐晶质结构为主，主要表现为岩石致密坚硬，性脆，断面平坦，矿石呈厚层状、致密块状构造。因此矿床勘查类型属简单。

### 2.1.4 矿石质量特征

#### 1、矿石自然类型

矿区内的石灰岩，主要用作生产普通建筑用石料的原料，石灰岩矿呈块状构造，具鲕粒，亮晶结构，单层状产出，抗压强度一般为45~55MPa，破碎后分成适当的粒度（一般为60~20mm），是良好的建筑用石料。

矿石结构为微晶、亮晶生物屑结构、亮晶鲕粒结构。块状、条带状、豹皮状构造及缝合线构造。各自然层矿物成分及结构构造特征见表2-3。

表 2-3 矿物组构特征表

层位	岩矿名称	主要矿物成份及含量	次要矿物	主要结构	主要构造
			微量矿物		
$\epsilon_2 \hat{Z}_3^4$	豹皮状生物屑微晶 (不等晶)含云灰岩 上豹皮	方解石 88-90%	白云石 7-10%	生物屑微晶结构 生物屑不等晶结构	豹皮状构造 缝合线构造
			铁泥质 1.5-2%		
$\epsilon_2 \hat{Z}_3^3$	微—亮晶含生物屑 鲕粒灰岩	方解石 90-94%	白云石 3.5-4%	微—亮晶生物屑 (含豆)鲕粒结构 微晶生物屑结构	块状构造 定向构造 条带状构造
			铁泥质 1.5-1.8%		
			有机质 0.5%		
			有机质		

			0.2-0.4% 几丁质磷酸盐 0.6%		
$\epsilon_2 \hat{Z}_3^2$	豹皮状微晶含云灰 岩下豹皮	方解石 87-93%	白云石 2—8%	微晶结构	豹皮状构造 缝合线构造
			铁泥质 0.7%		
$\epsilon_2 \hat{Z}_3^1$	亮晶鲕粒灰岩	方解石 90-96%	白云石 1.5% 铁泥质 2.2%	亮晶鲕粒结构	块状构造 缝合线构造
			有机质 0.3%		

## 2、矿石的矿物成份

矿区范围内，构成矿体的石灰岩呈灰色~深灰色，微晶质结构，中厚层状，其矿物组合较简单，主要为微晶方解石，含量为87%~96%，白云质含量约占4%左右，其余为少量的铁质等矿物。

## 3、矿石质量

根据相邻李家门矿山对建筑石料采样测试结果及矿山生产情况，建筑石料矿石的（水饱和）抗压强度为69.30~89.71MPa，坚固性良好（质量损失5.2~6.1%），碎石压碎值指标7~18%，结合硫酸盐及硫化物含量测定结果，其含量为0.09~0.26%，经集料碱活性检测为非碱活性，《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T 0341-2020）中有关建筑用石料物理性质及化学成分一般要求，将矿区建筑石料用灰岩矿综合评定为II类。

表 2-4 建筑石料矿采样测试结果一览表

检验项目	计量单位	质量要求	样品编号							
			Y-1	Y-2	Y-3	Y-4	Y-5	Y-6	Y-7	Y-8
硫酸盐及硫化物	%	<1.0	0.12	0.26	0.09	0.25	0.26	0.18	0.26	0.21
坚固性 (质量损失)	%	<12	5.8	13.2	4.9	5.4	5.2	6.1	6.1	5.5
抗压强度	MPa	≥45	82.31	43.30	79.58	89.71	76.50	80.20	69.30	77.60
碎石压碎指标	%	<30	9	32	11	7	18	10	17	12
碱集料反应	经集料碱活性检测（岩相法）骨料被评为非碱活性									
判定	II类		不合格	II类	II类	II类	II类	II类	II类	II类

#### 4、矿石的化学成分

矿区内的石灰岩主要用作生产普通建筑用石料的原料，其化学成分参考与之相邻矿区及本区以往报告中同层位化学分析结果，其主要化学成分为：CaO39.31%、MgO 16.31%、K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O0.38%、SO<sub>3</sub>0.05%。

#### 5、放射性

经放射性伽玛测量(γ强度最高为 2.8×10<sup>-6</sup> 伦琴/小时，最低为 0.7×10<sup>-6</sup> 伦琴/小时，远小于目前允许的γ强度计量 6×10<sup>-3</sup> 伦琴/小时)，岩石的放射强度较低，对人体的影响远小于国家规定允许剂量，对人身、生产安全影响很小。

### 2.1.5 加工技术性能

矿山所开采矿石为建筑石料用灰岩矿，加工工艺相对简单，一般不需要选矿，原矿矿石经粗碎、细碎、筛分等工序，筛分成 5~10mm、10~20mm、20~30mm 三种规格粒度即可。

据矿山骨料站生产资料，送检的加工样品，由有关单位检验，检验项目为中径筛余、堆积密度、表观密度、超逊径含量、坚固性、有机质含量、SO<sub>3</sub>含量等，其结果全部合格，详见表 2-5。

表 2-5 矿山石料物理性能分析表

项目	中径筛余 (%)	堆积密度 (g/cm <sup>3</sup> )	表观密度 (g/cm <sup>3</sup> )	超径 (%)	逊径 (%)	坚固性 (%)	有机质含量 (%)	SO <sub>3</sub> 含量 (%)
标准要求	40-70	/	≥2550	0	<2.0	≤5	浅于标准色	≤0.5
检验结果	57.8-58.7	1755-1770	2556-2885	0	0.3	4	合格	0.2
单项判定	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格

整体而言，区内建筑石料用灰岩矿矿石加工技术性能良好，满足现行加工工艺要求，属易开采、易加工矿石，加工技术简单。未来矿山所采矿石可以就近供给登封市内及周边地区。

## 2.2 矿床开采技术条件

### 2.2.1 矿床水文地质条件

#### 1、矿区含水层与隔水层

根据水文地质测绘资料，简易水文地质观测成果及钻孔水文地质、工程地质编录中岩石的孔隙、岩溶裂隙等资料，划分本区含水层（段）、隔水层如下：

##### （1）含水层

①第四系松散岩类孔隙含水层：该层多分布在山前坡地及冲沟中。岩性主要由亚砂土、砂质粉土及砂砾（卵）石组成，局部含较多的钙质结核，地层厚度 0~20m。局部夹有薄层状、透镜状砂卵石层赋存潜水或弱承压水，富水性弱，主要接受大气降水补给，水位年变幅较大。根据邻区资料，第四系松散岩类孔隙含水层水位埋深 0.58~17.22m，水位标高+267.57~+384.49m，单井涌水量 10~100m<sup>3</sup>/日，水质类型属 HCO<sub>3</sub>·SO<sub>4</sub>-Ca·Mg 型，矿化度 0.50~0.65g/L。根据实际调查结果，矿区范围内及周边没有第四系浅井，以前村民用水多从远处购水或开挖水窖收集雨水，现在以深层水为主，本地区浅层第四系基本无水。地下水径流条件较好，主要排泄方式为人工开采和自然径流排泄。

②寒武系（ $\epsilon$ ）碳酸盐岩岩溶裂隙含水层：碳酸盐岩广泛分布于矿区内，大面积裸露于地表，地表岩溶不发育，见有溶裂、溶孔及溶蚀小凹沟，局部见小溶洞。溶裂多被后期的方解石细脉充填，方解石细脉宽 0.2~0.5cm，个别脉宽可达 1.0cm；溶孔直径 0.5~1.0cm 不等；溶沟宽 0.2~0.5cm，局部宽为 4.0cm，溶蚀深度多在 0.3~1.0cm 之间；溶洞孔直径 6.0~50.0cm，洞深 10.0~60.0cm，洞壁上可见少量的方解石晶簇，充填物多为泥质和少量的褐红色、米黄色铁质薄膜。根据实际调查结果，矿区范围及周边有 4 口民井，水井含水层均为寒武系岩溶水，静水位标高 212.50-300.15m，动水位标高 82.5-162.28m，低于矿体最低开采标高+310m。根据邻近矿区钻孔资料，勘探深度内未揭露岩溶水，岩溶水受区域构造控制，富水性差异较大。

## (2) 隔水层

隔水层主要分布于矿区东南部，岩性为寒武系徐庄组的紫红色、暗红色页岩及粉砂质页岩，厚度 60~190m，裂隙不发育，为该区的良好隔水层。

### 2、构造破碎带对矿床充水影响

区内构造简单，发育 2 条断裂构造，均为高角度正断层。F<sub>1</sub> 断层位于矿区西北部，断层走向呈北东~南西向，倾向北西，倾角 57° 左右，出露长度大于 2750m，在区域上规模比较明显。F<sub>1</sub> 断层性质为正断层，两盘地层表现为北西盘相对下降，南东盘相对上升，造成北西盘二叠系煤系地层与南东盘寒武系和奥陶系地层直接接触。F<sub>2</sub> 断层位于 F<sub>1</sub> 断层的西南部，为区域火神庙（王屯）断层，北起杨家门，南至张花庄，在寺沟与 F<sub>1</sub> 断层合为一体，断层走向呈北东~南西向，倾向北西，倾角 70° 左右，出露长度大于 4000m，在区域上规模明显。断层性质为正断层，两盘地层表现为北西盘相对下降，南东盘相对上升，造成北西盘石炭系地层与南东盘的寒武系地层直接接触。

根据以往地质工作及实际生产情况，F<sub>1</sub> 和 F<sub>2</sub> 断层均为不含水断裂带。一般情况下，断层储、导水性取决于地层岩性和断层的力学性质，若断裂发生在坚硬脆性地层中，其储水条件就相对较好，导水性能也强，反之则差。由于 F<sub>1</sub> 和 F<sub>2</sub> 断层均为正断层，断裂破坏了地层的连续性，使各含水层间产生了一定的水力联系，故断裂构造是地下水的赋集空间和矿床充水的主要通道。

### 3、地表水对矿床充水的影响特征

区内无大的地表水体，矿区南部 5km 有白沙水库，水量丰富。南部沟谷水体均流入白沙水库，注入淮河。松散岩类孔隙水和碳酸盐岩岩溶裂隙水普遍接受大气降水入渗补给，补给强度受降水量、地表岩性、地貌诸因素控制。由于矿区地势较高，大气降水时主要以地表径流排出补给地表水，地下水补给量有限；仅在汛期部分地段地表水才可补给地下水。

#### 4、地下水补给、径流及排泄

地下水的补、径、排条件受地质、地貌、水文地质、气象、水文及人为因素控制。

##### (1) 地下水补给

###### ①松散岩类孔隙地下水的补给

补给来源主要为大气降水补给，汛期洪水渗漏补给。

###### a) 大气降水入渗补给

松散岩类孔隙水普遍接受大气降水入渗补给，补给强度受降水量、地表岩性、地貌诸因素控制。

###### b) 汛期洪水渗漏补给

汛期洪水渗漏补给是孔隙水的重要来源，本区无地表水系，但季节性冲沟在雨季会有短暂水流，汛期对孔隙水的补给是相当可观的。

###### ②碳酸盐岩溶裂隙地下水的补给

该含水层在裸露地段主要接受大气降水补给，补给量大小受降水强弱，地表岩溶发育程度、地形、地貌等因素控制，其他地段地下水主要接受上游地下水迳流补给。

##### (2) 地下水的径流

本区地下水迳流方向，孔隙水与岩溶水总体流向一致，总体上径流方向为由北东向南西，山前扇区含水层岩性颗粒较粗，导水能力强，地下水力坡度较缓，冲洪积扇缓倾斜地，含水层岩性颗粒较细，水力坡度变陡；至洼地区水位变浅。

##### (3) 地下水排泄

区内孔隙水与岩溶裂隙水的排泄方式主要是人工开采和地下迳流排泄。目前，区内地下水主要是受矿山开采，造成了地下水位下降。

#### 5、矿床充水因素分析

##### (1) 大气降水

大气降水是本区地下水主要补给来源，具有明显的季节性和多年周期性变化规

律，对矿井充水具有一定的影响，是造成矿坑涌水量雨季激增的主要原因。

矿区地形属低山丘陵区，区内建筑石料用灰岩矿体赋存标高+310m~+359m，矿体位于最低侵蚀基准面（+300.5m）以下，未来矿山开采+334m 以下为凹陷开采，大气降水无法自流排泄，对矿山开采有很大影响，需通过抽水及时将其排出；区内无大的地表水体存在，对矿山未来开采影响较小。

## （2）地下水

本区及邻近矿山钻探过程中均未见地下水，矿体内部也没有较大的溶洞存在，现有采坑内未发现泉水出露。

## 6、矿区水文地质勘查类型及复杂程度

矿区主要充水含水层为寒武系碳酸盐岩充水含水层，该含水层裂隙发育，按矿床充水含水层的容水空间特征分类，本矿床水文地质勘查类型属以溶蚀裂隙为主的岩溶充水矿床。

矿体位于区内最低侵蚀基准面以上，矿床附近无大的地表水体，矿床主要含水层或构造带富水性弱，地下水补给条件差，第四系覆盖很少，水文地质条件边界简单，大气降水为未来露天采场主要充水水源。故依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021），将本矿床水文地质勘查复杂程度确定为水文地质条件简单型矿床。

### 2.2.2 矿床工程地质条件

#### 1、工程地质岩组特征

##### （1）矿层

建筑石料用灰岩矿体主要由寒武系中统张夏组第三层组成，岩性为鲕状灰岩、豹皮灰岩，豆鲕状灰岩。中厚-厚层状产出，隐晶-晶质结构，块状（或条带状）构造，岩石抗风化能力强，硬度大而不宜碎裂。抗压强度 79.58MPa；该组岩石属坚硬岩石，完整连续，内部无软弱夹层，稳固性好。

##### （2）矿层底板

矿体底板围岩为张夏组第二层的竹叶状砾屑灰岩夹薄层微晶灰岩。该层具典型

的砾屑结构。竹叶状砾屑发育，风化后外观更为明显，抗压强度 43.30MPa。该组岩石属半坚硬岩石，内部无软弱夹层，稳固性好。厚度 10.2~29.8m，产雷氏虫、辽阳虫等化石。

### (3) 矿层顶板

矿体顶板围岩主要为张夏组第四层的白云质灰岩及第四系黄土。矿层顶板为张夏组第四层（ $\epsilon_{2zh^4}$ ）的亮晶鲕粒白云质灰岩，呈带状出露于矿区北部，抗压强度一般 89.71MPa，岩石属坚硬岩石，内部无软弱夹层，稳固性好。岩性为亮晶鲕粒云质灰岩；灰色~灰褐色，厚层状，主要矿物方解石 70%，呈它形~半自形粒状；白云石 28%，半自形~自形粒状。亮晶鲕粒结构，块状构造；粒屑以鲕粒为主，三叶虫碎屑少量。鲕粒以砂屑为主，生物屑少量；胶结物为亮晶，孔隙~基底胶结。其厚度 3.00~8.00m，平均厚度大于 4m。

## 2、岩石抗压强度

为查明矿区岩石的物理力学指标，以便剥离物综合利用，收集 4 件矿石物理力学性能测试样，白云岩、白云质灰岩、虎斑灰岩、鲕粒灰岩岩石抗压强度、坚固性见表 2-6。

表 2-6 岩石物理力学性能测试结果一览表

检验项目	计量单位	白云岩	微晶灰岩	豹皮状灰岩	白云质灰岩
		检验结果	检验结果	检验结果	检验结果
坚固性（质量损失）	%	5.8	13.2	4.9	5.4
抗压强度	MPa	82.31	43.30	79.58	89.71

## 3、工程地质勘查类型及复杂程度

本矿床各工程地质岩组均为坚硬-半坚硬岩石，岩性组合简单，矿区有 2 条断层，但对矿体无影响，无大型褶皱构造，无软弱夹层，开采边坡较稳定，故本矿床勘查类型为可溶盐岩类矿床，其复杂程度为简单类型。

## 2.2.3 矿床环境地质条件

### 1、矿区地震与区域地壳稳定性评价

登封地区以往地震情况详见表 2-7。

表 2-7 登封地区地震情况表

发生时间	地点	地震情况	资料来源
1484 年	登封	大旱及地震	登封县志
1695 年 5 月 13 日	登封	地震	登封县志
1974 年 5 月 6 日	登封	震级 2.2 级，震源深度 30km	河南省地震局
1975 年 11 月 2 日	登封	震级 2.8 级	河南省地震局
1972 年 1 月 8 日	登封	震级 2.7 级	河南省地震局

据登封市志记载，登封市历史上没有发生过六级以上地震，根据《中国地震动参数区划图》GB18306-2015，该地区地震动峰值加速度为 0.10g，对应地震烈度属 VII 度区，根据《工程地质调查规范》（ZDB14002-94）第 8.5.2 规定，该矿区及附近区域地壳为较稳定型。地震动峰值加速度与地震烈度和区域稳定性对照见表 2-8。

表 2-8 地震动峰值加速度与地震烈度和区域稳定性对照表

地震动峰值加速度 (g)	0.05	0.10	0.15	0.20	0.30	0.40
地震基本烈度值	VI	VII		VIII		IX
区域稳定性评价	稳定	较稳定		较不稳定		不稳定

### 2、矿山开采地质环境影响预测

矿体赋存于寒武系中统张夏组三段中，矿山开采最低标高为+310m，矿区最低侵蚀基准面+300.5m，高于该区的最低侵蚀基准面，因此矿山开采不会对含水层的影响程度。矿山开采建筑石料用灰岩，主要化学成分为：CaO、MgO、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、SiO<sub>2</sub>，不含硫、磷、重金属等有害元素，经过长期溶解、风化之后的残留物，难溶于水、因此不会对地下水体污染。矿山基本不产生生产污水。生活污水主要来自食堂和日常用水，由于该矿山生产及办公人员较少，所产生的污水有限，生活污水经处理后排放，不含有毒物质，对水环境影响小。故预测未来开采对地下水水质影响程度较轻。

矿山开采过程中，在钻机穿孔、爆破、铲装运输等环节会产生一定的粉尘，一方面对大气会有污染，影响空气质量，危害人体健康，另一方面空气中粉尘会影响植物花粉传播，降低周边耕地粮食产量。

矿山在开采过程中，应严格按照设计要求留设边坡高度和边坡坡度，及时对终了边坡进行生态修复。在矿山开采过程中，及时洒水降尘，减少空气污染。

### 3、地质环境质量

根据地质环境现状及矿床开采引起的变化，确定矿区地质环境质量中等；矿区附近无重大污染源，矿石和废石化学成分基本稳定，不易分解出有害组分，暂未发现大的地质灾害现象，但露天采矿活动对地质环境有一定破坏。

## 2.3 矿产资源储量情况

### 2.3.1 资源量估算范围

依据河南省地质矿产勘查开发局第三地质勘查院编制的《国投新登郑州水泥有限公司马岭采区建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告》，资源量估算对象为采矿权内圈出的1个建筑石料用灰岩矿体，估算标高为+310m~+359m，估算面积140852m<sup>2</sup>。

### 2.3.2 工业指标

岩石抗压强度 $\geq 30\text{MPa}$ ；

矿石硬度 $\geq 5$ ；

矿山最小可采厚度（小型）1m；

剥采比 $\leq 0.2:1$ 。

矿床开采最终底盘宽度 $> 40\text{m}$ ；

爆破安全距离 $> 300\text{m}$ ；

矿床开采最终边坡角为 $60^\circ$ ；

矿床开采最低标高为+310m；

### 2.3.3 资源量估算方法

1、垂直平行断面法

矿区的石灰岩为沉积层状矿床，矿体严格受地层层位控制，矿体结构简单，产状较缓，矿层厚度稳定；矿体内部结构简单，矿石质量稳定，工业类型单一。2015年4月编制的马岭采区建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告资源量估算采用垂直平行断面法。其估算公式为：

$$Q=V \times D$$

式中：Q—矿石资源储量（万 t）

V—矿石体积（万 m<sup>3</sup>）

D—矿石体重（t/m<sup>3</sup>）

其中矿石体积（V）计算公式为

$$(1) V=L \times (S_1+S_2) / 2 \times 10^{-4} \quad (\text{两断面之差} \leq 40\%)$$

$$(2) V=L \times (S_1+S_2+\sqrt{S_1 \cdot S_2}) / 3 \times 10^{-4} \quad (\text{两断面之差} > 40\%)$$

$$(3) V=L \times S_1 / 3 \times 10^{-4} \quad (\text{块段呈锥形尖灭})$$

$$(4) V=L \times S_1 / 2 \times 10^{-4} \quad (\text{块段呈方形})$$

## 2、水平投影地质块段法

矿山开采的建筑石料用灰岩矿矿体产状较缓，矿层厚度稳定，年度开采面积和开采量相对较小，为了准确估算当年度矿山动用资源量，储量年报采用水平投影地质块段法估算资源量。其估算公式为：

$$Q=S \cdot M \cdot D \times 10^{-4}$$

式中：Q—矿石量（万吨）

S—矿层平面面积（m<sup>2</sup>）

M—矿层平均铅直厚度（m）

D—矿石体积质量（t/m<sup>3</sup>）

### 2.3.4 资源量估算结果

#### 1、备案资源量

依据河南省地质矿产勘查开发局第三地质勘查院编制的《国投新登郑州水泥有限公司马岭采区建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告》及评审意见和备案表，全区 1

个矿体，共划分 7 个（122b）类块段，估算出建筑石料用灰岩矿（122b）类资源量 446.84 万 m<sup>3</sup>（合 1184.13 万吨），核实报告资源量估算结果见表 2-9。

表 2-9 核实报告资源量估算结果明细表

块段号	资源储量类型	剖面号	剖面取值 (m <sup>2</sup> )	剖面间距 (m)	块段体积 (万 m <sup>3</sup> )	体重 (t/m <sup>3</sup> )	资源储量 (万 t)
1- (122b)	(122b)		3284	70	25.12	2.65	66.57
		F-F'	3976				
2- (122b)	(122b)	F-F'	3976	200	87.69	2.65	232.38
		E-E'	4793				
3- (122b)	(122b)	E-E'	4793	58	18.11	2.65	47.99
		D-D'	1712				
4- (122b)	(122b)	D-D'	1712	142	46.15	2.65	122.30
		C-C'	5087				
5- (122b)	(122b)	C-C'	5087	200	88.56	2.65	234.68
		B-B'	3769				
6- (122b)	(122b)	B-B'	3769	200	104.23	2.65	276.21
		A-A'	6802				
7- (122b)	(122b)	A-A'	6802	160	76.98	2.65	204.00
			3066				
合计					446.84		1184.13

## 2、保有资源量

《固体矿产资源储量分类》（GB/T 17766-2020）于 2020 年 3 月 1 日发布，2020 年 5 月 1 日实施，资源量分为探明资源量、控制资源量和推断资源量。2023 年矿山编制的储量年度报告对资源量类型进行了新老转换，原核实报告提交的（122b）资源量为工程圈定并估算的资源量；矿体的空间分布、形态、产状和连续性已基本确定；地质可靠程度较高；因此核实报告提交的（122b）资源量对应固体矿产资源储量分类为控制资源量。

《天瑞新登郑州水泥有限公司登封马岭采区建筑石料用灰岩矿 2024 年储量年度报告》由登封市自然资源和规划局组织评审并进行了备案，根据 2024 年储量年报及备案表，截至 2024 年 12 月 31 日，矿山建筑石料用灰岩矿累计查明量 1184.13 万吨（446.83 万立方米），累计动用量 182.37 万吨（68.81 万立方米），保有资源量 1001.76 万吨（378.02 万立方米），保有资源量全部为控制资源量。2024 年储量年报资源量

估算结果见表 2-10。

表 2-10 2024 年储量年报资源量估算结果明细表

块段编号	体重 (t/m <sup>3</sup> )	矿石体积 (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )	资源量 (10 <sup>4</sup> t)	
			动用矿产资源	控制资源量
1-控制资源量	2.65	25.12		66.57
2-控制资源量	2.65	87.69		232.38
3-控制资源量	2.65	18.11		47.99
4-控制资源量	2.65	35.70		94.60
5-控制资源量	2.65	79.65		211.08
6-控制资源量	2.65	75.60		200.35
7-控制资源量	2.65	56.15		148.79
2016 采-1	2.65	5.40	14.32	
2016 采-2	2.65	4.53	12.00	
2017 采-1	2.65	5.56	14.74	
2017 采-2	2.65	3.86	10.24	
2023 采-1	2.65	49.46	131.07	
动用			182.37	
保有				1001.76
合计			1184.13	

## 2.4 对地质报告的评述

本次“方案”主要依据河南省地质矿产勘查开发局第三地质勘查院 2015 年 4 月编制的《国投新登郑州水泥有限公司马岭采区建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告》（备案文号为“登国土储备字〔2015〕02 号”）及郑州嵩茂矿山技术咨询有限公司 2023 年 2 月编制的《河南省天瑞新登郑州水泥有限公司登封马岭采区建筑石料用灰岩矿水文地质工程地质补充勘探报告》。

### 1、对核实报告的评述

(1) 查明了矿区内矿体赋存标高和矿体的地质特征、规模、形态、产状及分布范围；对矿床评价了水文地质、工程地质、环境地质等开采技术条件。矿区范围内开采技术条件、地质勘查程度达到详查阶段的工作要求。

(3) 对矿床开发进行了概略经济研究。资源储量估算方法正确，估算参数的确定基本合理，资源量类型的确定适宜，资源量估算结果可靠。

(4) 核实报告参照《冶金、化工石灰岩及白云岩、水泥原料矿产地质勘查规范》(DZ/T0213-2002) 要求进行编制的, 目前现行规范为《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》(DZ/T0341-2020), 规范要求已经发生变化, 但已经查明的体的地质特征、规模、形态、产状等不会发生变化, 核实报告仍可作为编制“矿产资源开采与生态修复方案”的依据。建议矿山恢复生产后加强矿石质量特征化验及研究工作, 及时编制生产勘探报告。

## 2、对水文地质工程地质补充勘探报告的评述

(1) 进一步查明了矿区水文地质条件, 预测了矿坑涌水量, 评估了涌水灾害危险性。

(2) 进一步查明了矿区工程地质条件, 评价了露天采场岩体质量和边坡稳定性, 分析和评价开采条件下可能发生的主要工程地质问题, 预测可能出现的主要地质灾害, 提出防治措施。

(3) 调查评价了矿区的地质环境质量, 预测矿床开采可能引发的主要环境地质问题, 提出了防治建议。

(4) 报告水文地质、工程地质研究程度满足勘探要求, 本报告可作为矿山安全设施设计和下一步生产开采等工作的地质依据。

综上所述, 矿山矿体位于区内最低侵蚀基准面以上, 矿床附近无大的地表水体, 矿床主要含水层或构造带富水性弱, 地下水补给条件差, 第四系覆盖很少, 属于水文地质条件简单型矿床; 工程地质岩组均为坚硬-半坚硬岩石, 岩性组合简单, 矿区有 2 条断层, 但对矿体无影响, 无大型褶皱构造, 无软弱夹层, 开采边坡较稳定, 故本矿床勘查类型为可溶盐岩类矿床, 其复杂程度为简单类型; 矿区大气为轻度污染, 附近无污染源, 地表水及地下水水质良好, 无其它不良地质灾害, 矿区环境地质条件简单; 总体来说, 矿山开采技术条件属于简单, 2015 年《资源储量核实报告》勘查程度虽然仅为详查, 但 2023 年补充编制了《水文地质工程地质补充勘探报告》, 矿山水文地质、工程地质勘查阶段达到了勘探, 符合相关政策要求, 可作为编制“矿产资源开采与生态修复方案”的依据。

## 3 矿区范围

### 3.1 符合矿产资源规划情况

天瑞新登郑州水泥有限公司登封马岭采区建筑石料用灰岩矿是根据《河南省人民政府办公厅关于进一步推进矿产资源开发整合工作的意见》（豫政办【2010】25号）、郑州市矿产资源整合工作领导小组《关于登封市非煤矿山资源整合实施方案的批复》（郑资源整合【2010】1号）的文件精神，由原登封市马岭石灰岩开采有限公司、登封市裕鑫石料厂、登封市永杰石料厂、登封市三鑫石料厂、登封市浩田石料厂整合而成。

本项目开采建筑石料用灰岩，属于资源整合项目，位于登封市登封市东南的宣化镇李家门一带，项目矿区不在禁止开采区及限制开采区内，属于允许开采类。

本项目开采矿种为建筑用石料灰岩，设计开采规模 100 万 t/a，服务年限为 6.8 年，属于大型建筑用石料灰岩矿山整合扩建项目，不属于新建项目，符合建筑用石料灰岩矿山最低开采规模及服务年限要求。

本项目拟按照绿色矿山相关要求高标准建设、运营，设计的“三率”指标符合原国土资源部和我省已经公布的最低“三率”指标要求。项目采用绿色采选方式，采用中深孔爆破作业和台阶式开采方法，矿山尽可能一次性采完、不留边坡或少留边坡。

综上所述，本矿山的设置符合矿产资源规划。

### 3.2 可供开采矿产资源的范围

根据 2015 年河南省地质矿产勘查开发局第三地质勘查院编制的《国投新登郑州水泥有限公司马岭采区建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告》及备案证明（登国土储备字〔2015〕02 号），经评审备案的矿体矿产资源储量估算范围如下：

在矿区范围内，全区共圈定 1 个矿体，矿体资源量估算范围拐点坐标、面积及标高见表 3-1。

表 3-1 资源储量估算范围拐点坐标



### 3.3 露天剥离范围

本次方案设计的开采境界范围全部位于采矿权矿区范围内，符合法规、规范要求。详见图 3-1。

图 3-1 开采境界范围与矿区范围相对位置图

### 1、露天剥离范围的合规性说明

根据经评审备案的《资源储量核实报告》，圈定的1个建筑石料矿体全部位于采矿权范围内。矿区内有永久基本农田、村庄、厂房以及生产线等，环境相对复杂，本次基本农田占压块段不予开采，矿体设计开采范围与永久基本农田留设2m缓冲区，爆破警戒范围内民居待临近设施完成搬迁后开采。本次设计采用爆破+非爆破方式开采，主体开采方案与2023年批复的《天瑞新登郑州水泥有限公司登封马岭采区建筑石料用灰岩矿露天开采建设项目安全设施设计》保持一致（永久基本农田占压区域除外），已经过政府相关部门审批，符合政策要求。

### 2、露天剥离范围科学合理性的技术论证

设计开采矿体位于采矿权范围内，西侧永久基本农田占压区域不再开采，矿体估算标高：+310m~+359m，露天开采区域内最高地表标高+371m，即露天开采最高剥离标高+371m，露天采场最低开采标高+310m，但考虑底部排水设施（集水池）等因素，工程最低标高按+300m考虑（与目前有效期内的采矿许可证保持一致）。根据计算，估算矿山平均剥采比小于经济合理剥采比约，矿山露天剥离范围科学合理。

## 3.4 与相关禁限区的重叠情况

通过“河南省三线一单综合信息应用平台”查询矿产资源勘查开采禁限区的重叠情况，根据《河南省“三线一单”建设项目准入研判分析报告》提供的查询结果：

### 3.4.1 空间冲突

经研判，初步判定该项目无空间冲突。

### 3.4.2 项目位置关系

据查询，距离该项目最近的生态保护红线是河南省郑州市登封市生态保护红线—生态功能重要区，距离约2.086km；

距离该项目最近的水源地是登封市白沙水库，距离约3.143km；

距离该项目周边10km无森林公园；

该项目周边10km无风景名胜区；

该项目周边 10km 无自然保护区。

### 3.4.3 项目涉及的各类管控分区

根据生态环境管控分区压占分析，建设项目涉及环境管控单元 2 个，生态空间分区 1 个，水环境管控分区 2 个，大气管控分区 1 个，自然资源管控分区 1 个，岸线管控分区 0 个，水源地 0 个，湿地公园 0 个，风景名胜区 0 个，森林公园 0 个，自然保护区 0 个。

#### 1、环境管控单元分析

经比对，项目涉及 2 个河南省环境管控单元，其中优先保护单元 0 个，重点管控单元 2 个，一般管控单元 0 个。

河南省环境管控单元（ZH41018 520007、ZH41018 520004）空间布局约束条件有：①严格控制高耗水新建、改建、扩建项目，推进高耗水企业向水资源条件允许的开发区集中。②新、改、扩建“两高”项目严格落实《生态环境部关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见（环环评〔2021〕45 号）》、《河南省人民政府办公厅关于印发河南省坚决遏制“两高”项目盲目发展行动方案的通知（豫政办〔2021〕65 号）》和《河南省生态环境厅关于加强“两高”项目生态环境源头防控的实施意见（豫环文〔2021〕100 号）》要求。

#### 2、水环境管控分区分析

经比对，项目涉及 2 个河南省水环境管控分区，其中水环境优先保护区 0 个，工业污染重点管控区 0 个，城镇生活污染重点管控区 0 个，农业污染重点管控区 0 个，水环境一般管控区 2 个。

河南省水环境管控单元（YS41018 53210544、YS41018 53210010）污染物排放管控条件：新建或扩建城镇污水处理厂必须达到或优于一级 A 排放标准。

#### 3、大气环境管控分区分析

经比对，项目涉及 1 个河南省大气环境管控分区，其中大气环境优先保护区 0 个，高排放重点管控区 0 个，布局敏感重点管控区 0 个，弱扩散重点管控区 0 个，受体敏感重点管控区 0 个，大气环境一般管控区 1 个。

河南省大气环境管单元（YS4101853310001）空间布局约束条件：大力淘汰和压减钢铁、焦炭、建材等行业产能。全面推进“散乱污”企业综合整治，全面淘汰退出达不到标准的落后产能和不达标企业。

#### 4、自然资源管控分区分析

经比对，项目涉及1个河南省自然资源管控分区，其中生态用水补给区0个，地下水开采重点管控区1个，高污染燃料禁燃区0个。

河南省自然资源管单元（YS4101852520016）资源开发效率要求：①到2025年，用水总量控制在24100万立方米以内，万元GDP用水量、万元工业增加值用水量分别在14.6立方米、10.7立方米以内，灌溉水有效利用系数提高到0.672以上；②大幅度提高矿井排水利用率，要通过集中处理，因地制宜，用于解决当地的生活、生产和生态用水问题；③要合理限制洗浴、洗车等高用水行业用水，严禁盲目扩大用于景观、娱乐的水域面积；④地温空调水源热泵井、开采地下水的公共供水水源井、自备井等一律停止取用地下水。

#### 3.4.4 小结

矿区范围不涉及《矿产资源法》第二十条规定不得开采矿产资源的地区。

矿区范围不在生态保护红线、城镇开发边界线内，矿区范围内无风景名胜区、自然保护区，无军事设施，无历史文物和名胜古迹等。

矿山针对各生态环境管单元的管控要求，采取了综合利用、净化、减少“三废”排放等措施，符合管控要求。

### 3.5 申请采矿权矿区范围

此次方案编制前，企业重新对矿山地形进行了复核，发现露天开采剥离区域内最高地表标高+371m，位于现有采矿许可证范围外；资源储量估算露天采场最低开采标高+310m，但考虑底部排水设施（集水池）等因素，工程最低标高按+300m考虑（与目前有效期内的采矿许可证保持一致）。为保证矿山依法依规进行开采，此次拟对矿山开采深度进行调整，其余矿区范围、生产规模、开采矿种等与现有采矿许

可证保持一致：马岭采区现持采矿证证号 C4101852010127130101186，开采深度：由 +371m~+300m 标高，开采矿种：建筑石料用灰岩矿，生产规模：100 万吨/年。矿区范围由 13 个拐点坐标圈定，面积 1.2416km<sup>2</sup>，具体以相关部门下发的采矿许可证为准。

矿区符合勘查开采规划区块要求，资源储量估算范围在矿区范围之内，因此，矿区范围保持现状。矿区范围拐点坐标见表 3-2。

表 3-2 矿区范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）


## 4 矿产资源开采与综合利用

### 4.1 开采矿种

根据郑州市自然资源和规划局于 2023 年 1 月 18 日核发的采矿许可证（证号：C4101852010127130101186），本矿山开采矿种为建筑石料用灰岩矿；同时依据《国投新登郑州水泥有限公司马岭采区建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告》及其评审意见书（中矿豫储评（登）字〔2015〕005 号），本矿山提交并备案的矿种为建筑石料用灰岩矿，无其它共伴生矿种。因此，本矿山开采矿种为建筑石料用灰岩矿。

### 4.2 开采方式

#### 4.2.1 矿床的开采方式

##### 1、经济合理剥采比的估算

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

$$n_{\text{经}} = \frac{C-a}{b}$$

式中： $n_{\text{经}}$ —经济合理剥采比（ $\text{m}^3/\text{m}^3$ ）；

C—矿石的平均销售单价，取 30.10 元/吨；

a—露采单位矿石采矿成本，取 20.07 元/吨；

b—剥离单位岩石采矿成本，取 20.7 元/吨；

则  $n_{\text{经}}=0.50\text{m}^3/\text{m}^3$ 。

##### 2、矿床开采方式

根据现场调查及本矿山地质特征，矿山矿体主要位于矿区中部，呈不规则长条形状；矿体顶板围岩主要为张夏组第四层的白云质灰岩和第四系黄土。通过计算，剥离总量为 25.72 万  $\text{m}^3$ ，可利用矿量为 249.72 万  $\text{m}^3$ ，平均剥采比为  $0.10\text{m}^3/\text{m}^3$ 。同时根据矿体的赋存特征，矿体具备露天开采条件，且平均剥采比  $0.10\text{m}^3/\text{m}^3$  不大于经







表 4-4 开采顺序接替表

采场名称	设计利用 储量 (万吨)	生产 规模 (万吨/年)	服务 年限 (年)	生产进度 (年)									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
一期爆破开采	270.02	100	3.1										
二期非爆破开采	391.74	100	3.7										
全矿区	661.76	100	6.8	全矿区总的生产服务年限约6.8年。									

图例：■基建期 □生产期

## 2、露天开采境界的确定

### (1) 开采境界圈定原则

此次方案编制主要目的为原“二合一”于2025年5月到期予以修订，2023年企业委托河南建筑材料研究设计院有限责任公司编制了《天瑞新登郑州水泥有限公司登封马岭采区建筑石料用灰岩矿露天开采建设项目安全设施设计》，经郑州市应急管理局审查批复后，矿山还处在批复基建工程的施工阶段，故此次主体开采方案与2023年批复的《天瑞新登郑州水泥有限公司登封马岭采区建筑石料用灰岩矿露天开采建设项目安全设施设计》保持一致（永久基本农田占压区域除外）。

①设计境界圈定在采矿证允许的矿区范围内；

②最高开采标高+359m，最低开采标高+310m；

③采场最小底宽不小于40m；

④受水泥厂皮带廊道及周边村庄影响，为了最大限度回收矿产资源，同时为了降低拆迁成本，本次设计确定以文沟村民房边缘为受护边界向北留设300m的爆破安全警戒范围作为一期、二期开采的分界线。分界线以北部分为一期，采用爆破方式进行开采；分界线以南部分为二期，采用非爆破作业方式进行开采。一期开采范围北部，由于受温沟村庄民房限制，留设了暂不开采区域。

⑤一期开采范围北部、西部及西南部为下坡方向，即本次设计确定一期北部、西部及西南部爆破警戒范围以最终境界外推300m圈定，其它方向以最终境界外推200m圈定。

⑥二期开采时的安全警戒范围：按照《河南省安全生产监督管理局关于露天矿

山及小型露天采石场安全生产行政许可工作有关问题的复函》（豫安监管办〔2017〕140号）有关规定：“当开采深度小于200米时，安全距离不宜小于最大开采深度”，西部以最终境界外推58m圈定，北部以最终境界外推52m圈定、东部以最终境界外推37m圈定、东南部以最终境界外推24m圈定。

### （2）开采运输方案的确定

根据矿区地形及开采现状，设计矿山采用公路开拓-汽车运输开拓系统方案。采用山坡+凹陷的方式进行生产，其中一期（爆破开采）封闭圈高度+334m，二期（非爆破开采）封闭圈高度+334m。

一期工程开拓运输道路全部为整修利用已有道路。即从1号破碎站卸矿平台（标高+352.4m）开始，分段整修利用已有道路，分别通向一期工程东部境界总出入沟处、一期工程西部境界+346m台阶及排土场。采场内道路布线采用直进-折返式道路布线方式向下展布至最低开采标高+310m。

二期非爆破开采期间，利用一期工程修建的运输道路对+334m以上各台阶进行开拓；+334m以下采用直进式道路布线方式向下展布至最低开采标高+310m。

采场内修建的运输道路最大纵坡10%，坡长120m。上下台阶间设置缓和坡段，长度40m、纵坡3%。

### （3）露天开采境界的确定

一期开采终了境界范围圈定：北部以温沟村庄南部民房为受护边界，然后向南留设300m的保护范围后作为一期开采的北部边界；东部以矿区边界为界；南部以爆破开采与非爆破开采分界线为界；西部以矿体边界为界。最低开采标高为+310m。

二期开采终了境界范围圈定：北部以一期终了境界为界；东部以矿区边界为界；西部及南部以矿体边界为界；最低开采标高为+310m。

根据选择的开采范围和构成最终边坡的要素圈定开采境界，境界圈定范围见附图。一期开采终了时，共形成+310m、+322m、+334m和+346m等4个台阶。封闭圈标高为+334m。二期开采终了时，共形成+310m、+322m、+334m、+346m和+358m等5个台阶。

#### (4) 采场构成要素及技术参数

由于受水泥厂皮带廊道、220kV 润启线及温沟村等民房限制，本次设计确定一期开采范围内采用爆破作业方式，二期开采范围内采用非爆破开采方式。

##### 1) 爆破作业

###### ①采剥方法

采用深孔爆破、挖掘机铲装、汽车运输，自上而下开采的采剥方法。

生产作业工艺顺序为：生产准备→平台整理→穿孔→爆破→铲装→运输。

###### ②采场构成要素

台阶高度：依据矿山工程地质条件、矿体特征及地形特点，并按照台阶高度不超过挖掘机最大挖掘高度的 1.5 倍来确定。矿山现有挖掘机的最小挖掘高度为 10.6m。设计工作台阶高度为  $12\text{m} \leq 10.6 \times 1.5 = 15.9\text{m}$ ，现有挖掘机挖掘高度能够满足使用要求。

台阶坡面角：依照矿山提供的工程地质资料，设计确定工作台阶坡面角  $75^\circ$ ，终了时台阶坡面角  $70^\circ$ 。

最小工作平台宽度：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，经计算其最小工作平台宽度 36m。

挖掘机最小工作线长度：设计确定最小工作线长度为不小于挖掘机最大挖掘半径的 3 倍，且不小于 50m。设计确定同一台阶布置 2 台挖掘机作业，最小工作线长度确定为 150m。

同时作业台阶数量：本次设计依据矿山生产规模及挖掘机台年效率，确定同时布置上下 2 个台阶同时开采。

上下台阶超前距离：设计确定上部台阶超前下部台阶至少 50m。

安全平台、清扫平台和运输平台：本次设计确定安全平台宽度为 4m；每隔 2 个安全平台设一清扫平台，采用人工清扫，平台宽度为 6m；运输平台宽度为 10m。

##### 2) 非爆破作业

###### ①采剥方法

第四系黄土层采用挖掘机直接铲装。矿（岩）层部分先用液压破碎锤进行机械

破碎，然后挖掘机采装，汽车运输。

## ②采场构成要素

依据各矿段所在地形特点及所采矿体赋存特征，确定露天采场构成要素如下：

台阶高度：设计工作台阶高度 6m，终了时，台阶高度为 12m，即每两个工作台阶并段后形成一个台阶。

台阶坡面角：设计确定工作台阶坡面角 75°，终了时台阶坡面角调整为 70°。

最小工作平台宽度：27m。

挖掘机最小工作线长度：本次设计确定同一台阶布置 2 台挖掘机作业，最小工作线长度确定为 90m。

同时作业台阶数量：本次设计依据矿山生产规模及挖掘机台年效率，确定同时布置两个作业面，正常生产时上下 2 个台阶同时开采。

上下台阶超前距离：本次设计确定上部台阶超前下部台阶至少 50m。

安全平台、清扫平台和运输平台：设计确定安全平台宽度为 4m；每隔 2 个安全平台设一清扫平台，采用人工清扫，平台宽度为 6m，运输平台宽度为 10m。

表 4-5 采场构成要素表

项 目		单 位	参 数	
			一期	二期
采场境界尺寸： (长×宽)	上部	(长×宽) m	400×140-215	654×94-184
	下部	(长×宽) m	355×105-62	282×83
	最高台阶标高	m	+346	+358
	最低台阶标高	m	+310	+310
	封闭圈标高	m	+334	+334
工作台阶高度		m	12	6
终了台阶高度		m	12	12
工作台阶坡面角		°	岩层 75	
终了台阶坡面角		°	岩层 70°	
安全平台宽度		m	4	4
清扫平台宽度		m	6 (人工清扫)	6 (人工清扫)
运输平台宽度		m	8-10	8-10
最小工作平台宽度		m	36	27
最终边坡角		°	43	56

### 3、防治水方案

#### (1) 露天采场外向露天采场内的汇水情况

本区属大陆性干旱气候，春、夏、秋、冬四季分明。夏季炎热多雨，属雨、热同季，有利于农作物生长；冬季寒冷、干燥，雨量稀少。据登封市气象局资料：年平均降雨 650.9mm，降雨多集中在 6~9 月份。年最大降雨量为 977mm（2003 年），年最少降雨量 475mm（2001 年），历年日最大降水量 333.6mm（2021 年 7 月 20 日）。年蒸发量 737mm~1357.7mm，平均 1192.2mm。年平均气温 14.2℃，最高气温 44.6℃，多出现于 7 月；最低气温 -14.6℃，多出现于 1 月。春、夏、秋三季以东北风为主，冬季以西北风为主，风力以冬、春最大，最大风速 28~40m/s。无霜期 224 天。冰冻期在 12 月至次年 2 月，最大冻土深度 18cm。

矿区属低山丘陵区，最高标高+385.5m，最低标高+300.5m，相对高差 85m。地形自西向东、自北向南逐渐降低，岩层多裸露，植被不太发育。采场充水水源主要为大气降雨汇水。

设计确定一期、二期均为山坡+凹陷露天开采。露天采场防排水主要考虑大气降水的影响。一期、二期露天采场封闭圈标高均为+334m，最大排水高度均为 24m。最大汇水面积约 0.14km<sup>2</sup>。

#### (2) 排水方式

采场内部由里向外应开掘成 3‰~5‰的坡面，保持适当流水坡。凹陷采坑内设置集水坑，采用潜水泵向外排水。

设计确定一期、二期均为山坡+凹陷露天开采。露天采场防排水主要考虑大气降水的影响。一期、二期露天采场封闭圈标高均为+334m，最大排水高度均为 24m。最大汇水面积约 0.14km<sup>2</sup>。封闭圈标高以上设置排水沟，对封闭圈以下凹陷，采用下列公式重新估算采场涌水量。

采用公式  $Q = \psi \times A \times F$

式中：A—降雨量，依据当地气象资料，年平均降雨 650.9mm，降雨多集中在 6~9 月份，日最大降水量 333.6mm（2021 年 7 月 20 日）；

$\psi$ —径流系数，取 0.75；

F—汇水面积。

经估算，露天采场正常汇水量为  $187\sim 560\text{m}^3/\text{d}$  ( $8\sim 23\text{m}^3/\text{h}$ )，最大汇水量为  $35028\text{m}^3/\text{d}$  ( $1459.5\text{m}^3/\text{h}$ )。

经上述计算，工作水泵选用 1 台 ZCSB35/80 型自吸式柴油机泵机组，额定流量  $80\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 35m，水泵型号 80ZW80-35，柴油机型号 4L22-SB。备用水泵选用 1 台 ZCSB38/180 型自吸式柴油机泵机组，额定流量  $180\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 38m，水泵型号 150ZW180-38，柴油机型号 KM496-SB。

#### 4、采矿工艺

##### (1) 爆破开采

##### 1) 穿孔设备

矿山计算年采剥总量为 40.38 万立方米。设计利用矿山现有的 1 台 KGH6D 潜孔钻机、1 台 KGH4 潜孔钻机和 1 台 KG52Q 潜孔钻机进行穿孔作业。

潜孔钻机台班生产能力计算

$$A_{\text{钻}}=u \times T \times \eta = 15 \times 8 \times 0.8 = 96\text{m}/\text{台班}。$$

式中：A 钻—潜孔钻机的台班生产能力，m/台班；

u—潜孔钻机的钻孔效率， $u = 15\text{m}/\text{h}$ ；

T—班工作时间， $T = 8\text{h}$ ；

$\eta$ —工作时间利用系数， $\eta = 0.7$ 。

生产期潜孔钻机数量确定

$$\begin{aligned} N &= Q/pq(1-e) \\ &= 403800/[25920 \times 10.7 \times (1-0.1)] \\ &\approx 2 \text{ (台)} \end{aligned}$$

式中：N—所需潜孔钻机数量，台；

Q—设计生产期的矿山采剥规模，40.38 万立方米；

P—钻机台穿孔效率， $p = 270 \times 1 \times A_{\text{钻}} = 25920\text{m}$ ；

q—每米炮孔的落矿量， $10.7\text{m}^3$ ；

e—废孔率， $e=10\%$ 。

经计算，本矿区现有的 3 台潜孔钻机能够满足矿山穿孔的需要。潜孔钻机自带捕尘装置。

## 2) 台阶高度

挖掘机铲装时，爆堆高度应不大于机械最大挖掘高度的 1.5 倍，设计利用矿山现有的 3 台 EC380DLE 型挖掘机和 1 台 EC480DL 型挖掘机进行采剥作业，最大挖掘高度 10.6m，则台阶高度：

$$H \leq 10.6 \times 1.5 = 15.9\text{m}$$

工作台阶高度取 12m，满足规范要求。

## (3) 清扫平台宽度

每隔 2 个安全平台设一清扫平台，采用人工清扫，平台宽度为 6m。

## (2) 装药和爆破

矿山爆破材料和装药的配送由当地民爆公司负责。

## 1) 穿孔和炮孔布孔方式

矿山正常开采时采用深孔爆破，根据矿山生产规模和生产台阶高度，设计开采终了台阶高度为 12m，钻孔采用倾斜孔，倾角为  $70^\circ$ 。为了使炸药能量分布尽可能均匀，采用梅花形布孔。爆破应进行专门的爆破设计，经试验调整后方可实施，本设计推荐的爆破参数如下。

## 2) 爆破参数计算

底盘抵抗线  $W_d$

### ①按 $W_d$ 与台阶高度关系计算

$$W_d = (0.6 - 0.9) H$$

式中： $H$ —台阶高度 (m)。

本次设计台阶高度为 12m，台阶较高，系数取 0.6 计算。

$$W_d = 0.6H = 7.2\text{m}$$

②按  $W_d$  与炮孔直径关系计算

$$W_d = Kd$$

式中：d—炮孔直径（m）；

K—系数，取 30。

$$W_d = 30d = 30 \times 0.09 = 2.7\text{m}。$$

③根据钻孔装药条件计算

$$W_d = \frac{\sqrt{q^2(e-p)^2 + 4qmq_1H^2} - q_1(e-p)}{2qmH}$$

式中：q—单位炸药消耗量，取  $0.4\text{kg/m}^3$ ；

$q_1$ —每米炮孔装药量，取  $15.9\text{kg/m}$ ；

e—装药系数，取 0.75；

p—超深系数，取 0.2；

m—钻孔邻近系数，取 1.15。

经计算， $W_d = 11.75\text{m}$

根据以上计算，取最小值，即取  $W_d = 2.7\text{m}$ 。

孔距计算

$$\text{第一排孔： } a_1 = m_1 W_d = 0.8 \times 2.7 = 2.2\text{m}$$

$$\text{后排孔： } a = m_2 W_d = 1.15 \times 2.7 = 3.1\text{m}$$

式中： $m_1$ 、 $m_2$ 分别为前、后排炮孔邻近系数， $m_1$ 取 0.8，正三角布孔时， $m_2$ 取 1.15。

排距计算

炮孔交错呈等边三角形布置按下式计算：

$$b = 0.866a = 2.7 \text{ (m)}$$

炮孔深度

$$L = H/\sin\alpha + KW_d = 12.96 \text{ (m)}$$

式中：L—炮孔深度，m；

H—台阶高度，12m；

K—超深系数，0.15~0.35，取 0.2；

$W_d$ —底盘抵抗线，2.7m。

单孔装药量计算

$$Q_1 = q_a W_d H = 0.4 \times 2.2 \times 2.7 \times 12.96 = 30.8 \text{ (kg)}$$

$$Q_2 = K q_a b H = 1 \times 0.4 \times 3.1 \times 2.7 \times 12.96 = 43.4 \text{ (kg)}$$

式中： $Q_1$ —前排孔单孔装药量，(kg)；

$Q_2$ —后排孔单孔装药量，(kg)；

$q_a$ —单位炸药消耗量，取 0.4 (kg/m<sup>3</sup>)；

K—岩石阻力夹制系数；采用微差爆破 K 取 1.0。

堵塞长度：堵塞长度取 3.0m。

装药结构：采用耦合装药结构，孔内微差起爆。

起爆网络：采用数码电子雷管、逐孔起爆。

爆破作业工序必须严格按照下述环节循序进行：穿孔、炮位验收、药包加工、装药、堵塞、起爆和爆后检查。爆破准备工作应事先了解天气情况，禁止黄昏、夜间、雷雨和大雾天进行爆破作业，爆破前做好炮孔检查：有无堵孔、卡孔、积水，及时调整装药量。生产过程中布置钻孔位置时，应根据矿山超前探测情况和生产经验适时调整爆破参数，以便获得最佳爆破效果。

采用深孔爆破时，按 3 天的爆破周期，一次装药量约为 1677kg。上下两个台阶同时作业，分两个作业面进行爆破，每个作业面一次装药量为 838.5kg。采用分区分段爆破，采用逐孔起爆。

在进行爆破作业时，必须视爆破方法、规模、地形特征，根据爆破安全规程划定爆破危险区边界，做好警戒工作，确保人员和财产安全。

### (3) 邻近终了边坡的爆破要求

为了防止爆破冲击波和爆破地震波对开采终了边坡的人为破坏，提高开采终了边坡的整体稳定，邻近最终边坡时采用预裂爆破技术。

### (3) 铲装

#### 1) 爆破作业铲装设备能力验证

根据挖掘机的作业条件，其台班生产能力按下式计算：

$$Q_w = \frac{3600T\eta EK_m\gamma}{tK_c} \approx 1190 \text{ (t)}$$

式中：Q—挖掘机的平均生产能力（t/台班）；

T—挖掘机班工作时间，8h；

$\eta$ —班时间利用系数，0.8；

E—挖掘机铲斗容积，1.9m<sup>3</sup>；

$K_m$ —满斗系数，0.8；

$\gamma$ —矿岩体重（t/m<sup>3</sup>），2.65；

t—铲装一次作业循环时间，60s；

$K_c$ —矿岩的松散系数，1.3。

挖掘机台年生产能力

$$Q_a = QNn = 32.1 \text{ (万 t)}$$

式中：Q<sub>a</sub>--挖掘机台年生产能力，万 t/年；

N—挖掘机年工作日，d；

n—日工作班数。

挖掘机数量计算

$$N = A / Q_a \approx 4。$$

式中：N—挖掘机台数，台；

A—年采剥量，年平均采剥总量约 107.0 万 t；

Q<sub>a</sub>—挖掘机台年效率，32.1 万 t/年（折合 12.1 万 m<sup>3</sup>）。

经计算，一期爆破作业露天采场需配备 4 台斗容为 1.9m<sup>3</sup> 的挖掘机就能满足生产需要。

#### 2) 二次破碎

二次破碎采用 2 台 EC380DL 型挖掘机配 KBC250 型液压破碎锤进行机械破碎，禁止采用爆破法破碎大块矿石，避免了爆破飞石打击事故。

当遇到雷雨天气时，应停止作业；

挖掘机不得在斜坡或台阶边缘进行二次破碎，应在平整的场地作业；

挖掘机二次破碎大块时附近禁止人员靠近；

二次破碎作业应和装载作业距离 50m 以上。

### 3) 非爆破作业铲装设备能力验证

挖掘机台班生产能力

二期开采时，需采用挖掘机液压破碎锤进行破碎。根据邻近类似矿山调查了解，使用破碎锤破碎，1 小时平均生产能力为 100 吨，其台班生产能力按下式计算：

$$Q=qT\eta=640 \text{ (t)}$$

式中：Q—挖掘机的平均破碎能力（t/台班）；

q—挖掘机平均每小时破碎能力（t/h），100；

T—挖掘机班工作时间，8h；

$\eta$ —班时间利用系数，0.8；

挖掘机台年破碎能力

$$Qa=QNn=17.3 \text{ (万 t)}$$

式中：Qa--挖掘机台年破碎能力，万 t/年；

N—挖掘机年工作日，d；

n—日工作班数。

破碎作业所需挖掘机数量

$$N=A/ Qa\approx 6。$$

式中：N—挖掘机台数，台；

A—年采剥量，年平均采剥总量约 107.0 万 t；

Qa—挖掘机台年破碎能力，17.3 万 t/年。

二期非爆破开采生产规模与一期开采相同，均为 100 万 t/年。装载作业所需挖掘

机数量与一期相同。

经计算，二期非爆破作业露天采场需配备 4 台斗容为 1.9m<sup>3</sup> 的挖掘机进行铲装作业，同时需要配备 6 台挖掘机进行破碎作业。即非爆破开采期间，共需要配备 10 台挖掘机方可满足生产需要。

#### (4) 矿石场内运输

本矿场内采用汽车运输，矿山设计采用 35t 矿用自卸车 13 辆，车辆长 9.1m，宽 2.5m，高 4m。场内运输道路分为平台运输、出入沟和运输道路。平台双车道路面宽度 10.0m，平台道路无坡度，最小转弯半径 15m；运输道路双车道路面宽度 8.0m，最大坡度不超过 10%，最小转弯半径 15m；出入沟运输平台为上下工作平台之间的联络道路，宽度 10.0m，坡度≤3%。场内道路各项参数均满足规范要求。

设计选用 35t 自卸汽车轮胎高度约为 1400mm。设计卸矿平台卸矿口车挡高度为 500mm 大于轮胎高度的 1/3，满足规范要求；设计道路外侧车挡（或波形护栏）高度为 800mm 大于轮胎高度的 1/2，满足规范要求。

### 5、爆破安全警戒范围

依据《爆破安全规程》的规定，爆破安全距离为 200m，下坡方向增加 50%。马岭采区北部、西部及西南部为下坡方向，即本次设计确定一期北部、西部及西南部爆破警戒范围以最终境界外推 300m 圈定，其它方向以最终境界外推 200m 圈定。

### 6、开采回采率

矿山设计开采的 1 个建筑石料用灰岩矿体，采用露天开采；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 0462.14-2023）要求领跑者指标：开采回采率不低于 99%；一般指标：开采回采率不低于 95%；最低指标：开采回采率不低于 90%；同时结合区内所开采矿体的赋存特征及采矿方法，确定开采回采率为 95%，满足国家“三率”最低指标，达到一般指标。

## 4.2.3 可采储量

### 1、备案资源量

依据《国投新登郑州水泥有限公司马岭采区建筑石料用灰岩矿资源储量核实报

告》（河南省地质矿产勘查开发局第三地质勘查院，2015年4月）、评审意见书（中矿豫储评（登）字〔2015〕005号）及备案表（登国土资储备字〔2015〕02号），共查明控制资源量1184.13万吨（446.84万立方米）。该报告批准的控制资源量均在本次方案设计范围内。

## 2、保有资源量

依据《天瑞新登郑州水泥有限公司登封马岭采区建筑石料用灰岩矿2024年储量年度报告》及备案表，截止2024年底，矿山建筑石料用灰岩矿累计查明量1184.13万吨（446.83万立方米），累计动用量182.37万吨（68.81万立方米），保有控制资源量1001.76万吨（378.02万立方米）。本次方案设计以《天瑞新登郑州水泥有限公司登封马岭采区建筑石料用灰岩矿2024年储量年度报告》及备案表批准的资源量为准。

## 3、可利用资源量

本次利用范围内存在暂不利用资源量、基本农田压矿和设计压矿量，具体如下：

（1）暂不利用资源量：在一期开采范围的北部，因受温沟村村庄限制，以村庄南部民房边界作为受护对象，向南留设300m保护范围后与矿体相交形成一个近似三角形的小区域，该范围不能进行爆破，而采用非爆破又不能满足台阶布置的需要，因此本次设计该区域暂不利用。

（2）基本农田压矿：矿体南部分布有基本农田；湖南省建筑材料研究设计院有限公司于2015年10月编制的《国投新登郑州水泥有限公司马岭采区建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案》设计采场对矿体南部基本农田进行了避让；矿体南部基本农田占压资源量未缴纳价款；因此，本次设计对矿体南部基本农田执行避让原则。

（3）设计压矿：由于矿体南部基本农田执行避让原则，造成设计的露天采场南部最低台阶最小工作宽度不足，设计作为压矿处理，不再开采。

综上所述，可利用资源量=保有资源量-暂不利用资源量-基本农田压矿量-设计压矿量。

暂不利用资源量、基本农田压矿、设计压矿区域见图4-1。

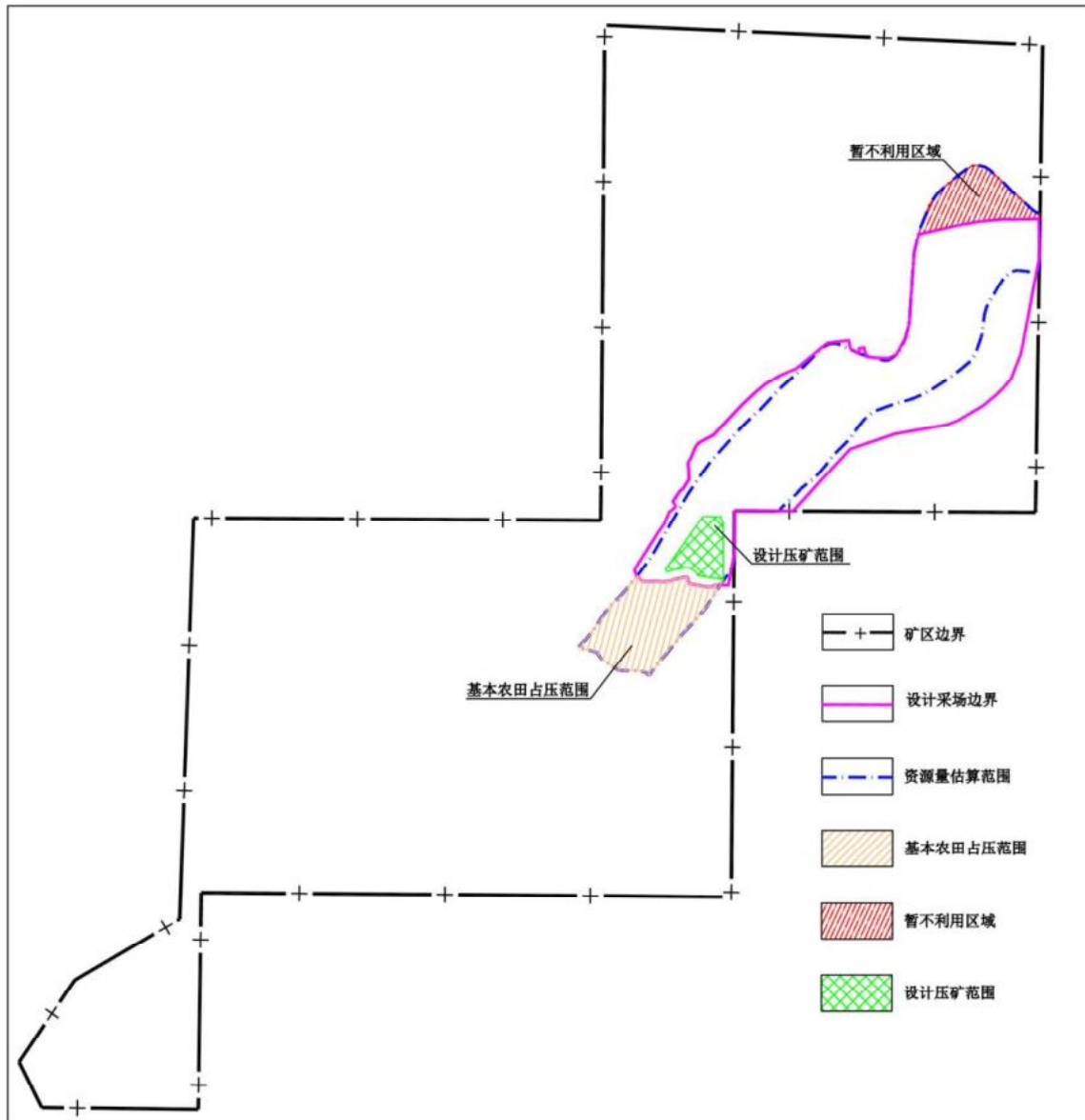


图 4-1 暂不利用资源量、基本农田、设计压矿区域示意图

矿山开采的建筑石料用灰岩矿矿体产状较缓，矿层厚度稳定，基本农田占压、设计压矿和暂不利用区域面积相对较小，为了准确估算其资源量，采用水平投影地质块段法估算资源量。设计利用的工业指标与原核实报告一致。其估算公式为：

$$Q=S \cdot M \cdot D \times 10^{-4}$$

式中：Q—资源量（万吨）

S—平面面积（ $m^2$ ）

M—矿层平均铅直厚度（m）

D—矿石体积质量（ $t/m^3$ ）

平面面积：资源储量估算平面图上，利用计算机制图软件直接量取获得。

矿层平均铅直厚度：根据储量年报计算的块段平均厚度。

矿石体积质量：2.65t/m<sup>3</sup>，依据《国投新登郑州水泥有限公司马岭采区建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告》。

基本农田占压资源量估算：基本农田占压区域位于原核实报告 1 块段和 2 块段，其中 1 块段全部占用，2 块段点用面积 13452m<sup>2</sup>。根据矿山 2024 年储量年报，1 块段矿层平均铅直厚度 32.02m，2 块段矿层平均铅直厚度 45.25m。经计算，基本农田压矿量为 227.88 万吨（85.99 万 m<sup>3</sup>），详见表 4-6。

表 4-6 基本农田占压资源量估算表

块段编号	占用面积 (m <sup>2</sup> )	矿层厚度 (m)	体积 (万 m <sup>3</sup> )	体重 (t/m <sup>3</sup> )	占用矿石量 (万吨)
1-控制资源量	7846	32.02	25.12	2.65	66.57
2-控制资源量	13452	45.25	60.87	2.65	161.31
合计			85.99		227.88

暂不利用资源量估算：暂不利用区域位于原核实报告 7 块段，面积 12087m<sup>2</sup>。根据矿山 2024 年储量年报，7 块段矿层平均铅直厚度 25.72m。经计算，基本农田压矿量 82.38 万吨（31.09 万 m<sup>3</sup>），详见表 4-7。

表 4-7 暂不利用资源量估算表

块段编号	占用面积 (m <sup>2</sup> )	矿层厚度 (m)	体积 (万 m <sup>3</sup> )	体重 (t/m <sup>3</sup> )	占用矿石量 (万吨)
7-控制资源量	12087	25.72	31.09	2.65	82.38

设计压矿资源量估算：设计压矿区域位于原核实报告 2 块段和 3 块段，面积 9352m<sup>2</sup>，其中 2 块段面积 7434m<sup>2</sup>，3 块段面积 1918m<sup>2</sup>。设计压矿区域设计开采至 +322m 标高，原核实报告估算至 +310m 标高，厚度按 12m 计算。经计算，设计压矿量为 29.74 万吨（11.22 万 m<sup>3</sup>），详见表 4-8。

表 4-8 设计压矿资源量估算表

块段编号	占用面积 (m <sup>2</sup> )	厚度(m)	体积 (万 m <sup>3</sup> )	体重 (t/m <sup>3</sup> )	占用矿石量 (万吨)
2-控制资源量	7434	12	8.92	2.65	23.64
3-控制资源量	1918	12	2.30	2.65	6.10
合计			11.22		29.74

经估算，可利用资源量=1001.76-227.88-82.38-29.74=661.76 万吨（249.72 万 m<sup>3</sup>）。

详见表 4-9。

表 4-9 本次利用资源量估算结果表

块段	保有矿石 体积 (万 m <sup>3</sup> )	保有资源 量 (万吨)	基本农田 压矿量 (万吨/万 m <sup>3</sup> )	暂不利用 资源量 (万吨/万 m <sup>3</sup> )	设计压矿量 (万吨/万 m <sup>3</sup> )	可利用 资源量 (万吨/万 m <sup>3</sup> )
1-控制资源量	25.12	66.57	66.57/25.12			0
2-控制资源量	87.69	232.38	161.31/60.87		23.64/8.92	47.43/17.90
3-控制资源量	18.11	47.99			6.10/2.30	41.89/15.81
4-控制资源量	35.70	94.60				94.60/35.70
5-控制资源量	79.65	211.08				211.08/79.65
6-控制资源量	75.60	200.35				200.35/75.60
7-控制资源量	56.15	148.79		82.38/31.09		66.41/25.06
合计	378.02	1001.76	227.88/85.99	82.38/31.09	29.74/11.22	661.76/249.72

### 5、可利用资源量、设计利用资源量

本次估算的可利用资源量为 661.76 万吨（249.72 万 m<sup>3</sup>）。

设计利用资源量=可利用资源量×可信度系数，控制资源量可信度系数取 1.0，因此矿山设计利用资源量为 661.76 万吨（249.72 万 m<sup>3</sup>）。其中，一期开采范围内设计利用资源量 270.02 万吨（101.89 万 m<sup>3</sup>）；二期开采范围内设计利用资源量 391.74 万吨（147.83 万 m<sup>3</sup>）。

### 6、可采储量

结合区内所开采矿体的赋存特征及采矿方法，确定开采回采率为 95%，损失率为 5%。

$$\begin{aligned} \text{开采损失量} &= \text{设计利用资源量} \times \text{开采损失率} \\ &= 661.76 \times 5\% = 33.09 \text{ (万吨)}。 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{可采储量} &= \text{设计利用资源量} - \text{开采损失量} \\ &= 661.76 - 33.09 = 628.67 \text{ (万吨)}。 \end{aligned}$$

经估算，全矿区损失矿石 33.09 万吨（12.49 万 m<sup>3</sup>），全区可采储量 628.67 万吨（237.23 万 m<sup>3</sup>）。其中，一期开采范围内可采储量 256.52 万吨（96.80 万 m<sup>3</sup>）；二期开采范围内可采储量 372.15 万吨（140.43 万 m<sup>3</sup>）。

## 7、储量估算

可信储量=（保有控制资源量-方案设计各类损失量）×设计回采率

经估算，可信储量为 628.67 万吨（237.23 万 m<sup>3</sup>）。

## 8、与原方案可采储量对比

本次方案与 2015 年 10 月编制的《国投新登郑州水泥有限公司马岭采区建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案》（以下简称原方案）可采储量变化见表 4-10。

表 4-10 可采储量变化对比表（单位：万吨）

类别	原方案	本次方案	增减	变化原因
基本农田压矿、暂不利用资源量等	332.07	340.00	+7.93	原方案基本农田占压面积和占压资源大于本方案；本次方案设计矿体北部有暂不利用区域。本次方案设计不可利用矿量较原方案增加 7.93 万吨。
可采储量	809.46-176.02=633.44	628.67	-4.77	

注：2015 年至 2023 年采出量合计 176.02 万吨，原方案可采储量减去 2015 年至 2023 年采出量后，与本次方案进行可采储量对比。

## 9、剥离物估算

矿山设计一个露天采场开采，设计露天采场面积 145442m<sup>2</sup>；现状情况下，矿山已经形成 2 个露天采场，已经剥离出生产台阶，已剥离区域面积 106753m<sup>2</sup>；设计露天采场未剥离区域面积 38689m<sup>2</sup>，未剥离区域主要位于矿体中部，设计一期工程和二期工程分界线附近。详见图 4-2。

经实际调查，矿山未剥离区域主要位于沟谷处，黄土层较厚，需剥离顶板白云岩分布较少。矿山生产期间剥离废石均存于排土场内，目前排土场已经堆存废石约 9.83 万 m<sup>3</sup>。由于未剥离区域面积相对较小，形态不对称，采用断面法无法准确计算其剥离量。根据已剥离矿体面积和堆存废石量，采用体积比例法估算未剥离区域废石量。经估算，未剥离区域废石量约为 3.56 万 m<sup>3</sup>。

根据现场调查，未剥离表土区域面积 26584m<sup>2</sup>，位于沟谷入沟处和缓坡处，表土层较厚，厚度 3~10m，平均可剥离厚度约 4.5m。未剥离表土区域面积 12105m<sup>2</sup>，主要位于山坡和丘陵处，表土层平均厚度约 0.3m。通过计算，本矿山可剥离第四系黄土约 123260m<sup>3</sup>。

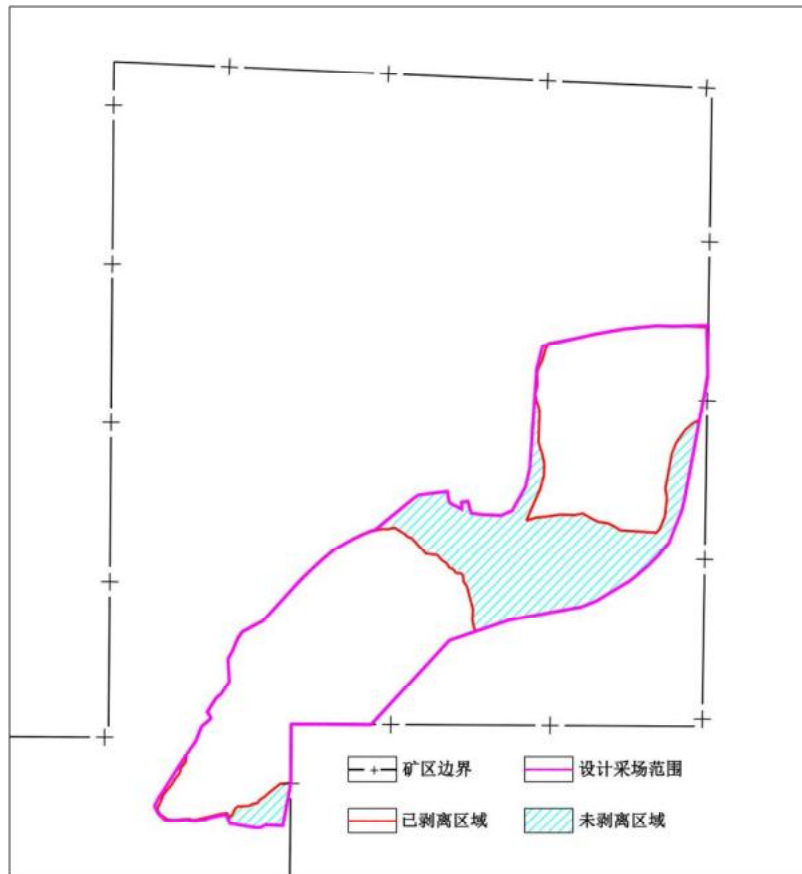


图 4-2 未剥离区域位置示意图

### 4.3 矿区总平面布置

矿区总平面由露天采场、矿山道路、排土场等组成。

#### 4.3.1 露天采场

最终边坡共有 5 个台阶，最终台阶高度 12m；最高开采水平+358m，最低开采水平+310m。

一期采场边坡共有 4 个台阶，最高开采水平+346m，最低开采水平+310m。

二期采场边坡共有 5 个台阶，最高开采水平+358m，最低开采水平+322m。

说明：对比 2015 年《方案》确定的开采范围与此次开采范围，在最西侧和最东侧有差异较大，最东侧是因为部分房屋拆迁难度大设置了暂不开采区域，最西侧是因为 2015 年永久基本农田分布范围与最新的永久基本农田分布范围不一样，造成压覆范围也不一致，中间局部有误差是因为多年后地形变化，所以局部有少许误差，但 2015 年《方案》确定的开采范围与此次开采范围总体上一致。

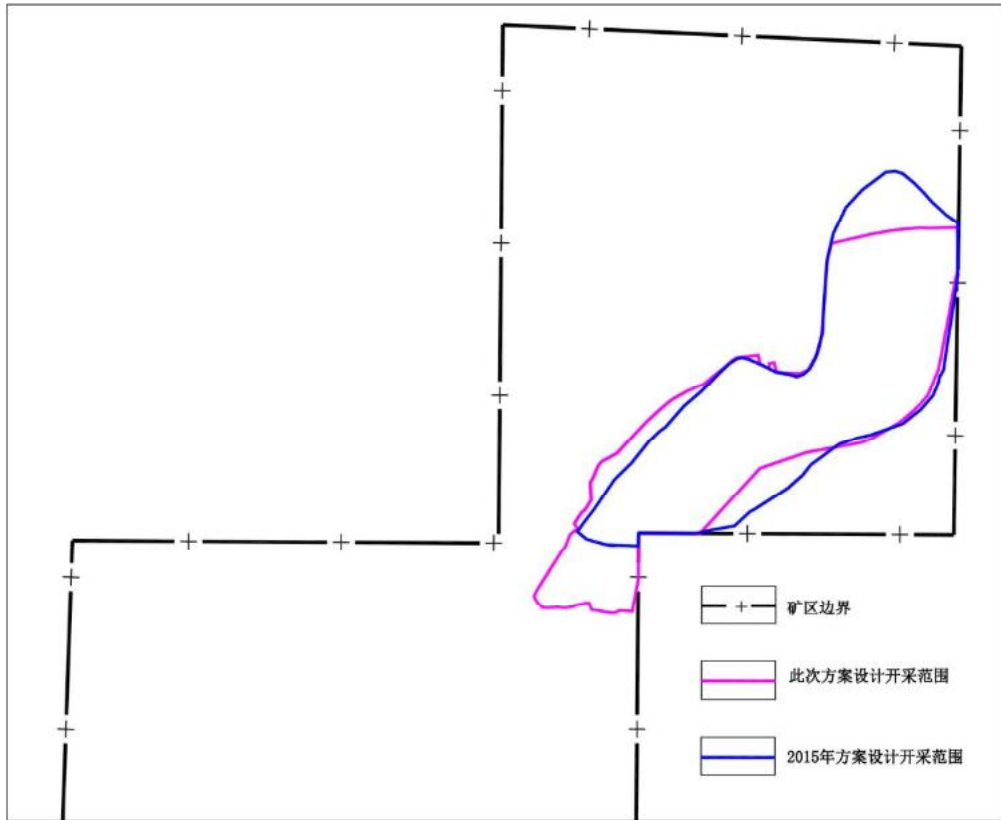


图 4-3 此次方案开采范围与 2015 年方案开采范围叠合图

### 4.3.2 工业场地

矿山不新设工业场地，办公室、生活区、维修车间等利用天瑞新登水泥厂现有的设施，位于矿区西南部。

### 4.3.3 排土场

#### 1、排土场选址

依据现场踏勘，在露天采场的北部沟谷中有现有排土场存在，排土场顶部分 2 个台阶，标高分别为+348m 和+338m，目前占地面积 3.3597hm<sup>2</sup>，目前排土场已经堆存废石约 9.83 万 m<sup>3</sup>，并在排土场下游修建了挡土墙，该排土场已经过相关部门审批，此次设计继续利用。

#### 2、排土场设置

设计估算露天采场废石总剥离量约 13.39 万 m<sup>3</sup>，目前排土场已经堆存废石约 9.83 万 m<sup>3</sup>，并在排土场下游修建了挡土墙，还需向排土场堆放废石 3.56 万 m<sup>3</sup>。

矿山边生产边复垦，露天采场复垦所需渣源来自排土场。考虑虚方系数和备用

系数，经计算排土场最大所需容量约 16.4 万 m<sup>3</sup>。

设计将排土场布置在采场的西北部，属于沟谷型排土场，沟谷底部坡度 3°。

排土场参数：排土场底部标高为+327m，顶部最高标高为+348m，最大堆置高度为 21m，采用分台阶排放，共分+348m 和+338m 两个台阶，排土场容量约 16.4 万 m<sup>3</sup>。

排土方法：采用自下而上压覆盖式排土方法。

排土工艺：采用自卸汽车运输，装载机排土作业。

#### 4.3.4 燃油

矿山不设置储油设备，采用社会流动加油车为铲装运输设备等加注燃油。

#### 4.3.5 火工材料库

矿山不设专门的火工材料库，火工材料由民爆公司配送。

### 4.4 拟建生产规模

#### 4.4.1 生产规模

矿山现持采矿许可证批准的生产规模为 100 万吨年，根据资源储量、生产规模、服务年限合理匹配的原则，结合本矿实际生产技术条件以及采矿证批复的生产能力，确定本矿山生产规模为 100 万吨/年。

#### 4.4.2 服务年限

矿山采用分期开采。根据采矿方案，设计利用资源量为 661.76 万吨；其中，一期开采范围内设计利用资源量 270.02 万吨；二期开采范围内设计利用资源量 391.74 万吨。

矿山服务年限按下列公式计算：

$$T = \frac{Q \times (1 - K)}{A_0}$$

式中：T—生产服务年限（年）；

Q—设计利用储量，661.76 万吨；

$A_0$ —设计年开采规模，100 万吨/年；

$K$ —开采损失率，5%；

经计算，马岭采区总的生产服务年限约为 6.3 年。其中，一期生产服务年限 2.6 年，二期生产服务年限 3.7 年。预计基建期约 6 个月。矿山总服务年限为 6.8 年。

#### 4.4.3 矿山工作制度

据当地气候条件、矿山生产性质等，矿山年工作天数 270 天，每天 1 班，每班 8 小时。

#### 4.4.4 产品方案

根据矿山现实生产情况，本次设计产品方案为建筑石料用灰岩原矿石，直接内销公司的破碎站。

#### 4.4.5 基建工程

##### 1、一期基建工程量及工期

一期工程主要完成非爆破区域+346m 标高以上区域的剥离及采准工作，以及配套的道路、安全设施建设工作，采剥总量 7.38 万  $m^3$ ，整修道路约 1134m，基建结束时，开拓矿量 150.26 万吨，保有期 1.5 年，备采矿量 58.6 万吨，保有期 0.6 年，基建期间采用 4 台挖掘机进行铲装作业，预计基建期约 6 个月。

##### 2、二期基建工程量及工期

二期工程主要完成非爆破区域+346m 标高以上区域的剥离及采准工作，以及配套的道路、安全设施建设工作，采剥总量 3.27 万  $m^3$ ，整修道路约 241m，基建结束时，开拓矿量 120.56 万吨，保有期 1.2 年，备采矿量 51.6 万吨，保有期 0.5 年，基建期间采用 4 台挖掘机进行铲装作业，预计基建期约 3 个月。

#### 4.4.6 永久基本农田保护措施

矿区内大量永久基本农田存在，在露天开采区域西侧更是有永久基本农田压覆资源量存在，为确保永久基本农田安全，需采取以下安全措施：

1、严格落实永久基本农田保护政策，矿山开采活动要严格遵守《基本农田保护

条例》及相关法律法规。在没有完成永久基本农田补划调整手续前，天瑞新登郑州水泥有限公司登封马岭采区建筑石料用灰岩矿要依法依规，不得破坏永久基本农田。

2、在露天开采区域周边设置围挡，严格按照划定区域进行矿山开采活动，不得越界开采，破坏永久基本农田。

3、矿山要定期对周边需要保护的永久基本农田进行巡视，发现矿山开采活动造成永久基本农田的现象要及时制止，并立即进行修复。

4、矿山生产废水及生活污水要及时进行检测，确保达标后再进行排放，确保不会造成水土环境污染，详见生态修复章节。

#### 4.5 资源综合利用

本次设计产品方案为建筑石料用灰岩原矿石，全部销售，矿山不配套建设选矿厂。综合利用率 100%。

通过计算，矿山剥离总量为 25.72 万 m<sup>3</sup>，其中剥离表土 12.33 万 m<sup>3</sup>，剥离废石 13.39 万 m<sup>3</sup>。剥离废石其中已经剥离 9.83 万 m<sup>3</sup>，堆存于排土场；未剥离废石 3.56 万 m<sup>3</sup>。矿山可利用矿量为 249.72 万 m<sup>3</sup>，平均剥采比为 0.10m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>。剥离表土堆存于现有露天采场内，采取临时防护措施，作为后期复垦土源。剥离废石堆存于排土场，后期部分用于充填采场平台

## 5 矿山地质环境影响和土地损毁评估

### 5.1 评估范围和评估级别

#### 5.1.1 评估范围

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0233-2011）有关规定，矿山环境影响评估范围除矿山用地范围外，还应包括矿业活动影响范围及其受影响因素存在的范围。

该矿山为露天开采，采矿活动可能影响到的范围主要为露天采场、矿山道路、排土场等；其中矿山道路和露天采场部分位于矿区范围之外。评估区面积124.8403hm<sup>2</sup>，其中矿区面积124.1571hm<sup>2</sup>，采矿破坏影响区位于矿区范围外面积0.6832hm<sup>2</sup>。

#### 5.1.2 评估级别

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）7.1.2条规定，矿山地质环境影响评估级别分为三级（附录A），矿山地质环境影响评估级别应根据评估区重要程度、矿山生产建设规模和矿山地质环境条件复杂程度综合确定。

##### 1、评估区重要程度分级

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》规定，评估区重要程度分为重要区、较重要区和一般区三级，评估区重要程度见表（表5-1）。

表5-1 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有500人以上的居民集中居住区	分布有200~500人的居民集中居住区	居民居住分散，居民集中居住区人口在200人以下
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其它重要建筑设施	分布有二级公路、小型水利、电力工程或其它较重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施
矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区（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

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

(1) 评估区位于河南省登封市宣华镇，分布有温沟、青石沟、五里庙和寺沟村等村庄，评估区内居住人口约 200 人左右；重要程度为较重要区。

(2) 评估区西部 X044 县道，南北向穿过评估区，无重要交通道路及各类永久性建筑设施；重要程度为一般区；

(3) 评估区远离各级自然保护区及旅游景点；重要程度为一般区；

(4) 评估区无重要水源地；重要程度为一般区；

(5) 评估区矿山采矿活动毁地类为耕地、林地和草地；重要程度为重要区。

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（见表 5-1-1）规定标准，综合确定评估区为重要区。

## 2、生产建设规模分类

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）规定，矿山生产规模分大型、中型、小型三类。

马岭采区开采矿种为建筑石料用灰岩矿，开采方式为露天开采，矿区面积 1.2416km<sup>2</sup>，设计生产建设规模 100 万 t/a（37.74 万 m<sup>3</sup>/a），根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）矿山生产建设规模分类一览表，属大型矿山（表 5-2）。

表 5-2 矿山生产建设规模分类表

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

## 3、矿山地质环境条件复杂程度分级

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）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（地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表）（表 5-3）。

表 5-3 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

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

矿山地质环境条件复杂程度从地形地貌、地层岩性、地质构造、水文地质条件等方面分析如下：

(1) 水文地质

矿体赋存于寒武系中统张夏组三段中，矿山开采最低标高为+310m，矿区最低侵蚀基准面+300.5m，高于该区的最低侵蚀基准面。矿区内无地表水体存在；地下水位

低于矿床最低开采标高；矿区地处山脊之上（分水岭），露天采场边界外无地表径流汇入采场。矿区主要含水层为第四系松散岩类孔隙含水层和寒武系碳酸盐岩岩溶裂隙含水层；第四系松散岩类孔隙含水层富水性弱，主要接受大气降水补给，根据实际调查结果，矿区范围内及周边没有第四系浅井，以前村民用水多从远处购水或开挖水窖收集雨水，现在以深层水为主，本地区浅层第四系基本无水；寒武系碳酸盐岩岩溶裂隙含水层勘探深度内未揭露岩溶水。矿区隔水层为寒武系徐庄组的紫红色、暗红色页岩及粉砂质页岩，厚度 60~190m，裂隙不发育。本区地下水总体上径流方向为由北东向南西，山前扇区含水层岩性颗粒较粗，导水能力强，地下水力坡度较缓，冲洪积扇缓倾斜地，含水层岩性颗粒较细，水力坡度变陡；至洼地区水位变浅。矿区露天采场年平均集水量 327.88m<sup>3</sup>/日。本区钻探过程中均未见地下水，矿体内部也没有较大的溶洞存在，现有采坑内未发现泉水出露，因此，未来矿山露天开采主要充水因素为大气降水；露天采场排水导致矿区周围主要含水层破坏可能性小。

综上所述，评估区水文地质条件为简单类型。

## （2）工程地质

建筑石料用灰岩矿体主要由寒武系中统张夏组第三层组成，岩性为鲕状灰岩、豹皮灰岩，豆鲕状灰岩；岩石抗风化能力强，硬度大而不易碎裂；抗压强度 79.58MPa；该组岩石属坚硬岩石，完整连续，内部无软弱夹层，稳固性好。

矿体底板围岩为张夏组第二层的竹叶状砾屑灰岩夹薄层微晶灰岩。抗压强度 43.30MPa，该组岩石属半坚硬岩石，内部无软弱夹层，稳固性好。厚度 10.2~29.8m。

矿体顶板围岩主要为张夏组第四层的白云质灰岩及第四系黄土。张夏组第四层白云质灰岩，呈带状出露于矿区北部，抗压强度一般 89.71MPa，岩石属坚硬岩石，内部无软弱夹层，稳固性好；其厚度 3.00~8.00m，平均厚度大于 4m。第四系黄土在雨季施工时易发生滑坡，但若科学施工并采取合理的措施，地质灾害是可以防治的。

综上所述，评估区工程地质条件为简单类型。

## （3）地质构造

矿区发育 2 条断裂构造，均为高角度正断层。F<sub>1</sub> 断层位于矿区西北部，F<sub>2</sub> 断层位于 F<sub>1</sub> 断层的南部，2 条断层均远离矿体，没有对矿体造成切割，不会影响采区布置和台阶开采。

综上所述，地质构造条件为简单类型。

#### (4) 矿山环境地质

现状条件下，矿山已经形成有露天采场、排土场和矿山道路。现场调查区内露天采场二西北部边坡终了边坡角与岩层倾向基本一致，呈顺向坡；边坡岩石风化严重，岩层松散破碎；现状情况下，露天采场一西北部边坡发现滑坡一处，滑坡面积 7348m<sup>2</sup>，滑坡量约 350m<sup>3</sup>，边坡存在有破裂面裂面内近期有掉块现象，滑坡面处于欠稳定-不稳定状态。评估区环境地质为中等类型。

#### (5) 开采情况

矿山进行了多年采矿活动，采场面积及采坑深度较大，部分边坡较不稳定，较易产生地质灾害。评估区矿山开采情况为中等类型。

#### (6) 地貌单元类型

评估区属低山丘陵区，微地貌形态简单，地貌单元类型单一，地形起伏平缓，地形坡度一般 < 20°，相对高差小。评估区地形地貌条件为简单类型。

综上所述，对照表 5-3，按上一级别优先的原则，评估区范围内矿山地质环境条件复杂程度为中等类型。

### 4、评估级别的确定

综上所述，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中等。对照表 5-4，确定本矿山地质环境影响评估分级为一级。

表 5-4 矿山地质环境影响评估分级表

评估区重要程度	矿山生产建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	简单
重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	一级	一级
	小型	一级	一级	二级
较重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	二级	三级

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

### 5.1.3 地质灾害危险性评估级别

参照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021），地质灾害危险性评估级别根据地质环境条件复杂程度与建设项目重要性来综合确定。

#### 1、建设项目重要性

马岭采区生产建设规模为 100 万吨/年，属大型矿山，根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）中建设项目重要性分类表（表 5-5），确定项目属于重要建设项目。

表 5-5 建设项目重要性分类表

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

#### 2、评估区地质环境条件复杂程度

表 5-6 地质环境条件复杂程度分类表

条件	类别		
	复杂	中等	简单
区域地质背景	区域地质构造条件复杂，建设场地有全新世活动断裂，地震基本烈度>Ⅷ度，地震动峰值加速度>0.20g	区域地质构造条件复杂，建设场地附近有全新世活动断裂，地震基本烈度Ⅶ~Ⅷ度，地震动峰值加速度0.10g~0.20g	区域地质构造条件简单，建设场地附近无全新世活动断裂，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，相对高差>200m，地面坡度以>25°为主，地貌类型多样	地形较简单，相对高差50m~200m，地面坡度以大于8°~25°为主，地貌类型较单一	地形简单，相对高差<50m，地面坡度以<8°为主，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

条件	类别		
	复杂	中等	简单
水文地质条件	具三层以上含水层,水位年际变化>20m,水文地质条件不良	有二至三层含水层,水位年际变化5m~20m,水文地质条件较差	单层含水层,水位年际变化小于5m,水文地质条件良好
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，地质环境条件复杂程度按“就高不就低”的原则，有一条符合即为该类。

### (1) 区域地质背景

评估区位于位于华北地台南部、嵩箕台隆东南缘、箕山背斜北翼东端。地层分区属华北地层区豫西地层分区嵩箕小区，区域内地层出露较全，构造复杂；地震基本烈度 VII 度，地震动峰值加速度为 0.10g，属区域地壳较稳定区。区域地质背景属中等类型。

### (2) 地形地貌

评估区属低山丘陵区，最高标高 385.5m，最低标高 303.4m，相对高差 82.1m。地形自西向东、自北向南逐渐降低，岩层多裸露，植被不太发育，地形地貌较为单一。地形地貌属中等类型。

### (3) 地层岩性和岩土工程地质性质

评估区沟谷低洼处和山脚有第四系覆盖外，基本为石灰岩平缓山坡。岩性以鲕状灰岩、豹皮灰岩、豆鲕状灰岩、微晶灰岩和白云质灰岩为主；岩石抗风化能力强，硬度大而不宜碎裂，稳固性好。

综上所述，评估区工程地质条件为简单类型。

### (4) 地质构造

评估区内共发现断裂 2 条。矿区地质构造属于中等类型。

### (5) 水文地质条件

评估区矿体赋存于寒武系中统张夏组三段中，矿山开采最低标高为+310m，矿区最低侵蚀基准面+300.5m，高于该区的最低侵蚀基准面。矿区内无地表水体存在；地下水位低于矿床最低开采标高；矿区地处山脊之上（分水岭），露天采场边界外无

地表径流汇入采矿场。矿区主要含水层为第四系松散岩类孔隙含水层和寒武系碳酸盐岩岩溶裂隙含水层；第四系松散岩类孔隙含水层基本无水；寒武系碳酸盐岩岩溶裂隙含水层勘探深度内未揭露岩溶水。本矿床水文地质勘查类型属以溶蚀裂隙为主的岩溶充水矿床；水文地质勘查复杂程度为水文地质条件简单型矿床。矿区水文地质条件属于简单类型。

#### (6) 地质灾害及不良地质现象

现状条件下，矿山已经形成有露天采场、排土场和矿山道路。现场调查区内露天采场二西北部边坡终了边坡角与岩层倾向基本一致，呈顺向坡；边坡岩石风化严重，岩层松散破碎；现状情况下，露天采场一西北部边坡发现滑坡一处，滑坡面积7348m<sup>2</sup>，滑坡量约350m<sup>3</sup>，边坡存在有破裂面裂面内近期有掉块现象，滑坡面处于欠稳定-不稳定状态。地质灾害及不良地质现象属中等类型。

#### (7) 人类活动对地质环境的影响

矿区及周边内人类活动主要是矿山开采工程，现状情况下矿山已形成有露天采场、排土场和矿山道路，因此对地质环境的影响破坏较严重。

参照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）“地质环境条件复杂程度分类表”（表5-6），按照就高原则，确定马岭采区地质环境条件复杂程度为中等。

### 3、评估级别

本项目属于较重要建设项目，地质环境复杂程度为复杂，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分级表（见表5-7），本项目地质灾害危险性评估分级为一级。

表5-7 地质灾害危险性评估分级表

项目重要性	复杂	中等	简单
重要建设项目	一级	一级	一级
较重要建设项目	一级	二级	三级
一般建设项目	二级	三级	三级

## 5.2 矿山地质环境保护与土地复垦现状

### 5.2.1 矿山地质环境影响现状评估

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

#### 1、地质灾害现状评估

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021），矿山地质灾害危险性评估的灾种主要为崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。

马岭采区为基建矿山，矿区以往有过多年采矿活动，形成有露天采场、排土场和矿山道路。通过现场调查现有排土场和矿山道路未形成崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，地质灾害危险性为小。

矿山经多年开采，形成有露天采场二个，其中露天采场一边坡较为稳定，采场内未形成崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，地质灾害危险性为小。露天采场二西北部边坡岩层倾向 130-180°，倾角角 12~41°，平均 27°；台阶坡面角为 70°，终了边坡角平均约 30°；终了边坡角与岩层倾向基本一致，呈顺向坡；边坡岩石风化严重，岩层松散破碎；现状情况下，露天采场二西北部边坡发现不稳定边坡一处，面积 7348m<sup>2</sup>，边坡平均长度 120m，边坡平均宽度 66m；不稳定边坡沿倾向分台阶布置，边坡中部为 346m 平台，底部为 334m 平台；坡面为破碎风化岩石，有多处裂隙和不稳定岩石分布，边坡处于欠稳定-不稳定状态；边坡掉落形成渣石堆积于平台上，由于矿山处于停产状态，不稳定边坡未造成工程设备和工作人员遭受威胁，没有造成经济损失。综上所述，露天采场一地质灾害危险性小，露天采场二地质灾害危险性为中等。

评估区其他区域未发现其他因矿产资源勘查开采等活动造成的崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，亦无发现由于自然因素等其他原因造成的崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。

照片 5-1 露天采场二不稳定边坡

## 2、矿山含水层破坏现状评估

根据地质资料，矿区地下水补给来源单一，主要来源为大气降水。根据地貌形态特征，大气降水大部沿山坡直接以地表径流形式排泄，小部分由地表风化裂隙接受大气降水补给后，向深部渗透补给基岩裂隙水。据野外调查，露天采场最低标高位于矿区 4#拐点东北部，标高+317.15m，位于该区最低侵蚀基准面+300.5m 之上。矿区主要含水层为第四系松散岩类孔隙含水层和寒武系碳酸盐岩岩溶裂隙含水层；第四系松散岩类孔隙含水层富水性弱，基本无水；寒武系碳酸盐岩岩溶裂隙含水层勘探深度内未揭露岩溶水，根据周边水井资料，静水位标高+212.50~+300.15m，动水位标高+82.5~+162.28m；露天采场最低标高位于寒武系岩溶水之上。现状条件下未造成矿区及其周围含水层水位下降，也未影响到矿区及其周围生产生活用水。

综上所述，现状条件下，矿山开采活动对评估区内含水层的影响和破坏程度较轻。

### 3、矿山地形地貌景观现状评估

根据矿山地质环境现状调查，评估区内有 2 处露天采场、1 条矿山道路和 1 个排土场。其现状地形地貌景观影响和破坏情况如下：

根据现场调查，露天采场面积约 12.7291hm<sup>2</sup>，其中露天采场一面积 4.9968hm<sup>2</sup>，露天采场二面积 7.7323hm<sup>2</sup>。露天采场一位于矿区东北部，长约 285m，宽约 190m，形成有+322 台阶、+334 台阶和+346 台阶，每个台阶高度约 12 米左右，边坡多为直立；露天采场内大面积基岩裸露，植被缺失。露天采场二位于矿区中部，长约 460m，宽约 180m，形成有+322 台阶、+334 台阶和+346 台阶，每个台阶高度约 12 米左右，采坑平均坡度 70°；采场部分平台进行覆土植草，大部分区域基岩裸露。露天采场原始地形地貌景观发生较大改变，原有山体及植被遭到严重破坏，对原始地形地貌景观影响程度严重（照片 5-2、5-3）。

矿山道路现状长约 1250m，泥结碎石路面，损毁面积 0.8453hm<sup>2</sup>，对地形地貌景观发生较大改变，对原生的地形地貌景观有一定影响和破坏，在评估区内对地形地貌景观的影响或破坏情况的影响程度较严重（照片 5-4）。

排土场位于露天采场北部沟谷中，目前占地面积 3.3597hm<sup>2</sup>，废石的堆放改变了原有地形，破坏了原生地形地貌景观及地表植被，造成地表植被破坏，且堆存年限较长，对地形地貌景观影响和破坏程度严重（照片 5-5）。

评估区其他区对矿山地形地貌景观影响和破坏程度为较轻。

照片 5-2 露天采场一

照片 5-3 露天采场二

照片 5-4 矿山道路

照片 5-5 排土场

#### 4、水土环境污染现状评估

##### ①水环境污染现状分析

矿区范围内无地表水体。矿区不设工业场地，利用天瑞新登郑州水泥有限公司已有设施作为办公区，生活污水处理后用于绿化和洒水降尘使用。矿区周边有 4 口民井，水井取水层位为寒武系碳酸盐岩含水层。2023 年矿山企业对距离矿体最近水井井水进行了取样化验，送检单位为登封市疾病预防控制中心。水质检测具体见表 5-8。

表 5-8 地下水水质检测结果

检验项目	标准值	检测结果	检验项目	标准值	检测结果
总硬度 (mg/L)	≤450	290	耗氧量 (mg/L)	≤5	0.493
PH	6.5~8.5	7.56	溶解性总固体 (mg/L)	≤1000	494
硝酸盐氮 (mg/L)	≤20	6.37	硫酸盐 (mg/L)	≤250	72.7
氟化物 (mg/L)	≤1.0	0.382	氯化物 (mg/L)	≤250	40.3
六价铬	≤0.05	<0.004	氨氮 (mg/L)	≤0.5	<0.02
锰 (mg/L)	≤0.1	<0.1	铁 (mg/L)	≤0.3	<0.03
铜 (mg/L)	≤1.0	<0.02	锌 (mg/L)	≤1.0	<0.05
铅 (mg/L)	≤0.1	<0.0025	铝 (mg/L)	≤0.02	<0.008
砷 (mg/L)	≤0.01	<0.001	汞 (mg/L)	≤0.001	<0.0001
硒 (mg/L)	≤0.01	<0.0004	阴离子合成洗涤剂 (mg/L)	≤0.3	<0.05
臭和味	不得有异臭异味	无	肉眼可见物	不得检出	无
大肠菌群 (MPN/100ML)	不得检出	未检出	菌落总数 (cfu/ml)	≤100	7
耐热大肠菌群 (MPN/100ML)	不得检出	未检出	大肠埃希氏菌 (MPN/100ML)	不得检出	未检出

地下水现状监测共监测了 26 项因子，均可满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准要求，整体来说，当地地下水环境质量现状较好。

## ②土壤环境污染现状分析

项目矿石及排土场堆存的废土石不含重金属等有毒有害元素，因此雨期降水对矿石中重金属溶出极少，主要成分为天然雨水成分，雨水汇流下渗基本对地下水的没有影响。

矿井以往生产期间对露天采场和破碎站周边农田土壤污染情况进行了监测，监测结果见表 5-9 和表 5-10。

表 5-9 露天采场周围农田土壤质量现状监测结果

检测点位	检测项目	检测结果	GB15618-2018 风险筛选值（非水田、果园）	单位
露天采场西 350m 农田 (0-20cm)	PH	8.38	pH>7.5	无量纲
	镉	0.19	0.6	mg/kg
	镍	31	190	mg/kg
	铅	25.6	170	mg/kg
	铬	40	250	mg/kg
	铜	25	100	mg/kg
	砷	14.6	25	mg/kg
	汞	0.532	3.4	mg/kg
	锌	90.5	300	mg/kg

表 5-10 破碎站周围农田土壤质量现状监测结果

检测点位	检测项目	检测结果	GB15618-2018 风险筛选值（非水田、果园）	单位
破碎站东 250m 农田	pH	8.49	pH>7.5	无量纲
	镉	0.23	0.6	mg/kg
	镍	37	190	mg/kg
	铅	31.2	170	mg/kg
	铬	34	250	mg/kg
	铜	26	100	mg/kg
	砷	12.2	25	mg/kg
	汞	0.410	3.4	mg/kg
	锌	114	300	mg/kg

由表 5-9 和表 5-10 可知，采场和破碎站周围（露天采场西 350m 农田、破碎站东 250m 农田）农田土壤质量各监测因子均低于《土壤环境质量农用地土壤污染风险

管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的风险筛选值，说明项目所在地及周边土壤污染风险较低，当地土壤环境质量现状较好。

现状条件下，采矿活动对水土环境污染影响较轻。

### 5、矿山地质环境影响现状评估综合评估

根据上述现状评估结果，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，分为3个严重区，1个较严重区和1个较轻区。矿山地质环境影响现状综合分区见表5-11。

表 5-11 矿山地质环境影响现状评估综合分区表

评估区	面积 (hm <sup>2</sup> )	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	
露天采场一	4.9968	小	较轻	严重	较轻	严重区
露天采场二	7.7323	中等	较轻	严重	较轻	严重区
排土场	3.3597	小	较轻	严重	较轻	严重区
矿山道路	0.8453	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
其他区段	107.9062	小	较轻	较轻	较轻	较轻区

#### 5.2.2 矿山土地损毁现状评估

现状条件下，矿区内已损毁土地主要为露天采场、排土场和矿山道路建设占压土地，面积16.9341hm<sup>2</sup>。

根据目前土地损毁情况，结合野外现场调查并参考以往工作经验，确定划分土地损毁程度分级标准，根据土地损毁程度分级标准及现场调查情况，确定已损毁土地损毁程度。

##### 1、土地损毁等级评价标准

根据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦条例》，结合河南省类似工程的土地损毁因素调查情况，采用主导因素法对压占损毁程度进行评价及划分等级，具体指标见表5-12。

表 5-12 压占损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占面积	$\leq 1.0\text{hm}^2$	1.0-5 $\text{hm}^2$	$\geq 5\text{hm}^2$
压占时间	$\leq 1.0$ 年	1.0-3.0年	$> 3.0$ 年
堆土石高度	$\leq 5.0\text{m}$	5.0-10.0年	$\geq 10.0$ 年
压占物砾石含量	$\leq 10\%$	10%-30%	$\geq 30\%$
道路压占碾压动土深度	$< 50\text{cm}$	50-100cm	$\geq 100\text{cm}$
压占物有机质含量	$\geq 15\%$	15~65%	$\geq 65\%$
压占物 PH 值	6.5-7.5	4-6.5 或 7.5-8.5	$< 4$ 、 $> 8.5$
土地利用类型	其他地类	草地	耕地、林地

挖损损毁程度主要是对地表地形改变以及挖损土层厚度有关，而地表变形又跟挖损深度、挖损面积和挖损坡度有关。通过现场调查、并结合周边相关类型矿山进行类比以及对挖损资料的分析，挖损土地损毁等级标准见表 5-13。

表 5-13 挖损土地损毁等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变形	挖掘深度 (m)	$< 0.3$	0.3-0.6	$> 0.6$
	挖掘面积 ( $\text{hm}^2$ )	$> 0$	0-0.33	$> 0.33$
	挖掘边坡角 ( $^\circ$ )	$< 15$	15-25	$> 25$
水文变化	积水状况	无积水	季节性积水	长期积水
生产力	生产力降低 (%)	$\leq 20$	20-60	$> 60$

注：分级确定时只要有一项要素符合某一级别就定为该级别。

## 2、土地损毁程度分析

露天采场形成二个露天采坑，露天采场一挖损土地面积 4.9968 $\text{hm}^2$ ，露天采场二挖损土地面积 7.7323 $\text{hm}^2$ ，露天采场最大采深约 40m，边坡多为直立，大面积基岩裸露，采坑内无积水。根据土地利用现状图，损毁土地类型主要为采矿用地、旱地、乔木林地和其他林地。排土场堆积有废渣石，堆积最大高度约 17m，堆存量约 9.5 万  $\text{m}^3$ ，压占物砾石含量大于 45%，PH 值约 7.0。矿山道路为泥结碎石道路，碾压动土深度约 75cm，压占时间大于 3 年。

参照表 5-12 和表 5-13，矿区已损毁土地 16.9341 $\text{hm}^2$ ，均属于重度损毁，损毁程度分级统计见表 5-14。

表 5-14 已损毁土地面积统计表

损毁区域	损毁地类情况 (单位: $\text{hm}^2$ )										损毁方式	损毁程度
	0103	0301	0305	0307	0404	0602	0702	1006	1206	合计		
	旱地	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	农村宅基地	农村道路	裸土地			
露天采场一	0.0278				0.0259	4.9392	0.0039			4.9968	挖损	重度
露天采场二	0.0138	0.0655		0.1159	0.0919	7.4025		0.0427		7.7323	挖损	重度
排土场		0.2779	0.7077			2.1595	0.1057		0.1089	3.3597	压占	重度
矿山道路						0.0048		0.8405		0.8453	压占	重度
合计	0.0416	0.3434	0.7077	0.1159	0.1178	14.5060	0.1096	0.8832	0.1089	16.9341	-	-

### 5.2.3 义务履行情况

#### 1、原方案编制情况

2020年4月,天瑞新登郑州水泥有限公司委托郑州嵩茂矿山技术咨询有限公司编制了《天瑞新登郑州水泥有限公司马岭采区矿山地质环境保护与土地复垦方案》,方案经登封市自然资源和规划局组织评审通过。

矿山地质环境影响评估区面积  $1.26\text{km}^2$ ,评估区重要程度为重要区,矿山生产建设规模属大型,地质环境条件复杂程度为中等。矿山地质环境影响评估级别确定为一级、矿山地质灾害危险性评估级别一级。

矿山地质环境保护与恢复治理划分为6个重点防治区、2个次重点防治区和1个一般防治区;其中重点防治区面积  $22.31\text{hm}^2$ ,次重点防治区面积  $0.45\text{hm}^2$ ,一般防治区面积为  $103.16\text{hm}^2$ 。

根据土地损毁现状和预测分析,采矿活动对土地损毁方式为压占和挖损。本项目已损毁土地  $11.20\text{hm}^2$ ,拟损毁土地  $14.82\text{hm}^2$ ,重复损毁土地  $3.26\text{hm}^2$ ,矿山共损毁土地面积  $22.76\text{hm}^2$ 。其中,挖损损毁  $21.14\text{hm}^2$ ,损毁程度均为重度;压占损毁  $1.62\text{hm}^2$ ,其中重度损毁  $1.51\text{hm}^2$ ,中度损毁  $0.11\text{hm}^2$ 。

本项目确定复垦区面积  $22.76\text{hm}^2$ ,开采结束无留续使用永久性建设用地,复垦

责任范围面积为 22.76hm<sup>2</sup>，复垦责任范围内损毁旱地 3.19hm<sup>2</sup>，其他草地 9.89hm<sup>2</sup>，裸地 0.75hm<sup>2</sup>，村庄 2.13hm<sup>2</sup>，采矿用地 6.80hm<sup>2</sup>。

矿山地质环境保护工程措施主要有：警示工程、截水沟工程、集水池工程、围挡工程、挡土墙工程、削坡工程、排水沟工程、废石清运工程等。

土地复垦工程措施主要有：表土剥离、表土覆盖、土地平整、生物工程、植被重建工程、道路工程。

矿山地质环境保护与土地复垦方案总费用静态总投资费用为 1168.61 万元（静态），其中矿山地质环境保护与恢复治理工程费用 740.18 万元；矿山土地复垦静态投资 428.43 万元（亩均 12549 元），动态投资 569.80 万元（亩均 16690 元）。

## 2、生态修复情况

### （1）马岭采区生态修复工程

#### 1) 矿山地质环境治理与土地复垦工程设计情况

2023 年 8 月，天瑞新登郑州水泥有限公司委托燕赵营城建筑规划设计有限公司编制完成了《天瑞新登郑州水泥有限公司登封马岭采区建筑石料用灰岩矿矿山地质环境治理与土地复垦工程（一期）设计书》，设计书于 2023 年 9 月经登封市自然资源和规划局组织专家评审通过。由于部分土地村民正在使用，2023 年 12 月燕赵营城建筑规划设计有限公司对原设计进行部分变更，编制了《天瑞新登郑州水泥有限公司登封马岭采区建筑石料用灰岩矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程（一期）设计变更》，设计变更书于 2023 年 12 月经登封市自然资源和规划局组织专家评审通过。

设计主要内容：项目区面积 7.8703hm<sup>2</sup>，包括三个治理区；共部署采坑回填区内石渣 136929m<sup>3</sup>，外运石渣 100911m<sup>3</sup>。平台平整挖填方 12461m<sup>3</sup>。排水沟基础开挖 244m<sup>3</sup>，成品排水沟安装 402m。边坡修整削方量 11675m<sup>3</sup>。设置警示牌 6 块。治理区覆土量 29358m<sup>3</sup>。道路修建铺设矿渣路基 5422m<sup>2</sup>，矿渣路面 5422m<sup>2</sup>。耕地土壤培肥 2.3653hm<sup>2</sup>，土地翻耕 2.3653hm<sup>2</sup>。种植白皮松 3300 棵，撒播草籽 3.4788hm<sup>2</sup>。养护工程消耗人工 168 工日，需水量 6687.7m<sup>3</sup>，尿素用量 702.3kg。耕地土壤质量监测 3 点次，林地复

垦植被监测 18 点次，配套设施监测 15 点次。

设计总费用 490.29 万元，工程施工 429.68 万元，其中矿山地质环境治理部分施工费用 344.38 万元，土地复垦部分施工费用 85.30 万元，其他费用 43.46 万元，管护与监测费 7.60 万元，风险金 9.55 万元。

## 2) 项目实施情况

2024 年 2 月，天瑞新登郑州水泥有限公司成立了项目部承担项目的施工工作，承担项目的施工工作，委托师梦勘测设计集团有限公司作为监理单位负责项目监测工作。2024 年 2 月 26 日项目部人员、机械进场；技术人员编制施工组织设计方案，通过监理审批，2024 年 2 月 27 号，各项施工前的开工申请、工程测量放线等相关开工报审得到了监理审批。准备工作就绪后，工程于 2024 年 3 月 1 日正式开工。本项目自 2024 年 3 月 1 日算起，至 2024 年 6 月 18 日，共在 110 日历天（扣除雨雪天气停工，有效工期 90 天）内，完工了目标施工任务。本次设计项目区面积 7.8703hm<sup>2</sup>，实际工程实施面积 7.8703hm<sup>2</sup>，完成率 100%。工程完成情况见表 5-15。

表 5-15 实际完成工程量表

序号	项目名称	单位	完成工作量	备注
一	<b>采坑回填工程</b>			
1	石渣回填	m <sup>3</sup>	136929	利用平台堆存石渣
2	石渣回填	m <sup>3</sup>	100911	外运石渣
二	<b>平台平整工程</b>			
1	平台平整	m <sup>3</sup>	12461	
三	<b>截排水沟工程</b>			
1	基础开挖	m <sup>3</sup>	244	土方
2	成品排水沟安装	m	402	U400 型 PE 材质
四	<b>边坡修整工程</b>			
1	削坡	m <sup>3</sup>	11675	石渣边坡
五	<b>警示工程</b>			
1	警示牌	块	6	牌面为不锈钢材质
六	<b>土壤重构工程</b>			
1	表土覆盖	m <sup>3</sup>	29358	运距 3km
七	<b>生物工程</b>			
1	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	2.3653	
2	土壤培肥	hm <sup>2</sup>	2.3653	有机肥的施用量 9000kg/hm <sup>2</sup>

八	道路工程			
1	路基	m <sup>2</sup>	5422	厚 10cm
2	路面	m <sup>2</sup>	5422	厚 10cm
九	绿化工程			
1	种植白皮松	棵	3300	高度 1.5-2m, 土球直径 400mm
2	草籽撒播	hm <sup>2</sup>	3.4788	羊茅草, 撒播量 40kg/hm <sup>2</sup>
十	土壤污染检测			
1	土壤污染检测	组	2	

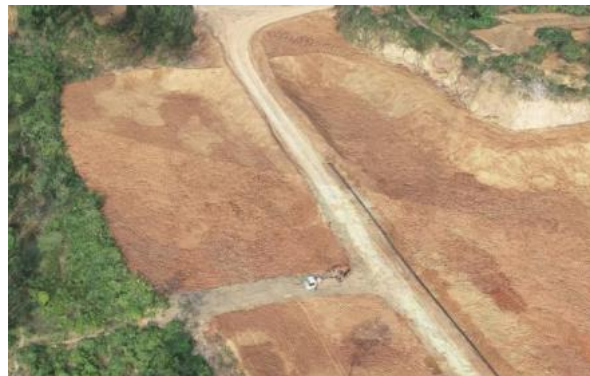
### 3) 竣工验收

2024年6月,登封市自然资源资源和规划局组织专家对天瑞新登郑州水泥有限公司登封马岭采区建筑石料用灰岩矿矿山地质环境治理与土地复垦工程(一期)项目进行了验收,并出具了竣工验收意见书。项目实施面积7.8703hm<sup>2</sup>,项目区恢复耕地面积2.3653hm<sup>2</sup>,林地面积为0.9900hm<sup>2</sup>,草地面积为3.7236hm<sup>2</sup>。项目预算为:4902900.00元,最终决算:4669856.58元,

天瑞新登郑州水泥有限公司通过对矿山地质环境治理与土地复垦工程(一期)的实施,地质灾害得以消除或减轻,破损的山体植被得以恢复,使当地居民的正常生产、生活得到了保证,社会、经济与环境效益十分显著。



照片 5-6 一期工程治理区一效果 1



照片 5-7 一期工程治理区一治理效果 2



照片 5-8 一期工程治理区二治理效果



照片 5-9 一期工程治理区三治理效果

## (2) 李家门水泥灰岩矿生态修复工程

马岭采区与李家门水泥灰岩矿相邻，同属于天瑞新登郑州水泥有限公司。马岭采区东北部有一个废弃采坑，李家门在进行生态修改过程中一并进行了修复。

天瑞新登郑州水泥有限公司于 2022 年 5 月委托燕赵营城建筑规划设计有限公司编制完成了《天瑞新登郑州水泥有限公司登封李家门水泥石灰岩矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程（二期）设计书》，设计书于 2022 年 6 月经登封市自然资源和规划局组织专家评审通过。设计范围主要为家门水泥石灰岩矿一采区北部终了边坡（包括马岭采区东北部废弃采坑），设计治理方案主要为边坡修整工程、场地平整工程、挡土墙工程、蓄水池工程、覆土工程、绿化工程、排水工程等。

2022 年 6 月，天瑞新登郑州水泥有限公司成立项目部，作为项目的施工单位。监理单位为燕赵营城建筑规划设计有限公司。2022 年 6 月 18 日，组织人员、机械进场；技术人员编制施工组织设计方案，通过监理审批，2022 年 6 月 19 号，各项施工前的开工申请、工程测量放线等相关开工报审得到了监理审批。准备工作就绪后，工程于 2022 年 6 月 20 日正式开工。本项目自 2022 年 6 月 20 日算起，至 2022 年 9 月 8 日，有效工期 81 天内，完成了目标施工任务。

2022 年 12 月，登封市自然资源资源和规划局组织专家对天瑞新登郑州水泥有限公司登封李家门水泥石灰岩矿矿山地质环境治理与土地复垦工程（二期）项目进行了验收，并出具了竣工验收意见书。项目实施面积 14.1514hm<sup>2</sup>，项目区复垦旱地 2.4978hm<sup>2</sup>，园地 0.3032hm<sup>2</sup>，有林地 4.0815hm<sup>2</sup>，灌木林地 4.9581 hm<sup>2</sup>，农村道路 0.7089hm<sup>2</sup>，坑塘水面 1.6019hm<sup>2</sup>。项目预算为：1210.70 元，实际支出 1165.96 万元。



照片 5-10 矿山东北部废弃采坑治理效果



照片 5-11 矿山东北部废弃采坑治理效果

### 3、矿山地质环境治理恢复基金缴存情况

马岭采区矿矿山地质环境治理与土地复垦工程（一期）已经竣工验收，但企业未提取过地质环境治理恢复基金。根据企业提供的基金“存款证明”，截止 2024 年 12 月 31 日，企业矿山地质环境治理恢复基金账户内余额人民币共计 534.62 万元。

### 4、地质环境监测

矿山按照登封市自然资源局和规划局要求，委托第三方机构每年度分两次编制有矿山地质环境监测报告，可为地质环境恢复治理工程设计及施工提供可靠的基础资料。

## 5.3 矿山地质环境影响与土地损毁预测评估

### 5.3.1 矿山地质环境影响预测评估

#### 1、地质灾害预测评估

评估区未来采矿活动引发、遭受的主要地质灾害为：

- ①露天采场引发崩塌、滑坡地质灾害；
- ②矿山道路建设引发崩塌、滑坡地质灾害；
- ③排土场引发泥石流灾害；
- ④采矿工程、其它工程遭受地质灾害；

地质灾害危险性评估如下：

（1）矿山建设和生产中可能引发地质灾害危险性预测分析

1) 露天采场引发崩塌地质灾害危险性预测评估

①露天边坡引发崩塌地质灾害的可能性

矿山共提交一个矿体，作为一个露天采场设计，采用露天开采方式开采，采矿过程中将在采场工作面形成高陡边坡。采场采矿结束后，终了边坡最大高差约 62m，露天采场台阶坡面角为 70°；采场西北部边坡终了边坡角平均约 30°，与岩层平均倾角基本一致，采场东南部终了边坡角 41~52°。矿体底板为微晶灰岩，抗压强度 43.30MPa，属半坚硬岩石，内部无软弱夹层，稳固性好；顶板为白云质灰岩，抗压

强度一般 89.71MPa，岩石属坚硬岩石，内部无软弱夹层，稳固性好。矿区地质构造不发育，且矿床位于地下水位之上，大气降水是地下水唯一的补给来源。由于露天采场边坡高差大，露天开采对边坡稳定性影响大，引发崩塌的可能性大。

### ②露天采场引发崩塌地质灾害的发育程度

露天采场岩层倾向 130-180°，倾角角 12~41°，平均 27°。露天采场西北部边坡终了边坡角平均约 30°，与岩层平均倾角基本一致；岩体上部为地表风化层，岩层松散；终了边坡角与岩层倾向呈顺向坡；边坡围岩处于欠稳定-不稳定状态，现状情况下存在破裂面，且呈上宽下窄，裂面内近期有掉块现象，危岩上方有细小裂隙分布。根据崩塌发育程度分级表（表 5-16），露天采场引发滑坡地质灾害发育程度为强发育。

表 5-16 崩塌发育程度分级表

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

### ③露天采场边坡引发崩塌地质灾害的诱发因素

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

### ④露天采场引发崩塌地质灾害的危害程度

露天采场边坡一旦发生崩塌灾害，采场内工程设备和工作人员将遭受威胁，受威胁人数约 20 人左右，直接经济损失在 350 万元左右。根据地质灾害危害程度分级表（表 5-17），露天采场引发崩塌地质灾害的危害程度为中等。

表 5-17 地质灾害危害程度分级表

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

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

⑤露天采场引发崩塌灾害危险性

综上所述，露天采场引发崩塌的可能性大，发育程度为强发育，危害程度中等。根据崩塌地质灾害危险性预测评估分级表（表 5-18），露天采场引发崩塌的危险性大。

表 5-18 工程建设中、建成后引发崩塌地质灾害危险性预测评估分级表

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) 露天采场引发滑坡地质灾害危险性预测评估

①露天采场引发滑坡地质灾害的可能性

露天采场岩层倾向 130-180°，倾角 12~41°，平均 27°。露天采场西北部边坡终了坡面角平均约 30°，与岩层平均倾角基本一致，为顺向坡；边坡围岩处于欠稳定状态，现状情况下存在有不稳定边坡；发生滑坡的可能性大。露天采场东南部边坡终了边坡角 41~52°，与岩层倾向呈反向坡，引发滑破的可能性中等。综上所述，露天采场边坡高差大，部分边坡为顺向坡，露天采场引发滑坡地质灾害的可能性大。

### ②露采采场引发滑坡灾害的发育程度

露天采场边坡前缘为临空，坡度较陡，有间断性季节性地表径流流经，岩土体干燥；台阶坡面角为 70°，西北部边坡坡面上有多条新发展的滑坡裂缝，其上植被有新的变形迹象；后缘壁上可见擦痕，有裂隙发育。根据滑坡发育程度分级表(表 5-19)，露天采场引发滑坡地质灾害发育程度为强发育。

表 5-19 滑坡发育程度分级表

发育程度	发育特征	稳定系数 $F_s$
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) 滑体平均坡度大于 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。	不稳定 $F_s \leq 1.00$
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) 滑坡平均坡度为 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。	欠稳定 $1.00 < F_s \leq F_{st}$
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) 滑体平均坡度小于 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。	稳定 $F_s > F_{st}$

注： $F_{st}$  为滑坡稳定安全系数，根据滑坡防治工程等级及其对工程的影响综合确定。可参考当地经验值。

### ③露天采场引发滑坡地质灾害的诱发因素

露天采场在降雨水蚀、爆破震动、机械振动等因素的影响下可能诱发滑坡地质灾害。

### ④露天采场引发滑坡地质灾害的危害程度

露天采场边坡一旦发生滑坡灾害，采场内工程设备和工作人员将遭受威胁，受威胁人数约 20 人左右，直接经济损失在 350 万元左右。根据地质灾害危害程度分级表(表 5-17)，露天采场引发崩塌地质灾害的危害程度为中等。

### ⑤露天采场引发滑坡灾害危险性

综上所述，露天采场边坡引发滑坡的可能性大，发育程度为强发育，危害程度

中等。根据地质灾害危险性评估分级表（表 5-20），露天采场引发滑坡的危险性大。

表 5-20 工程建设中、建成后引发滑坡地质灾害危险性预测评估分级表

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

### 3) 矿山道路建设引发的崩塌、滑坡地质灾害的危险性预测评估

目前矿山道路已经基本修建完成，可满足要求。道路沿地形修筑，基本没有进行挖切坡建设，仅局部较低处进行了切坡和垫填，切坡和垫填高度均小于 2m。因此，矿山道路建设引发崩塌、滑坡的可能性小，灾害发育程度弱，危害程度为小。

综上，矿山道路建设引发崩塌、滑坡的危险性等级小。

### 4) 排土场建设引发的泥石流地质灾害的危险性预测评估

#### ①排土场引发泥石流地质灾害的可能性

排土场位于露天采场北部沟谷中，矿山开采终了时表土堆积面积约为 4.3750hm<sup>2</sup>，最大容积将达到约 16.4 万 m<sup>3</sup>。评估区属丘陵区，区内沟谷发育，沟谷坡降大，排土场底部坡度约 3°，上游汇水面积为 0.35km<sup>2</sup>，如果遇到强降雨，排土场在自身重力和暴雨冲蚀等条件影响下，容易造成边坡失稳，引发泥石流的可能性中等。

#### ②排土场引发泥石流灾害的发育程度

排土场位于露天采场北部沟谷中，上游汇水面积为 0.35km<sup>2</sup>。该区域无地表径流，区域降水强度中等。上游冲沟坡度 0°~20°，地表有第四系黄土层和风化石灰岩，松散物源较丰富。根据泥石流发育程度分级表（表 5-21），排土场引发泥石流地质灾害发育程度为中等发育。

表 5-21 泥石流发育程度分级表

发育程度	发育特征
强发育	评估区位于泥石流冲淤范围内的沟中和沟口，中上游主沟和主要支沟纵坡大，松散物源丰富，有堵塞成堰塞湖（水库）或水流不通畅，区域降雨强度大
中等发育	评估区局部位于泥石流冲淤范围内的沟上方两侧或距沟口较远的堆积区中下部，中上游主沟和主要支沟纵坡较大，松散物源较丰富，水流基本通畅，区域降雨强度中等
弱发育	评估区位于泥石流冲淤范围外历史最高泥位以上的沟上方两侧高处和距河口较远的堆积区边部，中上游主沟和支沟纵坡小，松散物源少，水流通畅，区域降雨强度小

③排土场引发泥石流地质灾害的诱发因素

排土场在降雨水蚀、爆破震动、机械振动、自身策略等因素的影响下可能诱发泥石流地质灾害。

④排土场引发泥石流地质灾害的危害程度

排土场位于沟谷内，一旦发生泥石流，将沿山坡向下游流入沟谷中，堆场下游将遭受威胁，道路将被隔断，生态环境遭到破坏，路过车辆及人员可能受到威胁。受威胁人员小于 10 人，直接与间接经济损失约 400 万元。根据地质灾害危害程度分级表（表 5-17），排土场引发泥石流地质灾害的危害程度为中等。

⑤排土场引发泥石流地质灾害危险性

综上所述，排土场引发泥石流的可能性中等，发育程度为中等发育，危害程度中等。根据地质灾害危险性评估分级表（表 5-22），排土场引发泥石流的危险性中等。

表 5-22 地质灾害危险性评估分级表

发育程度			危害程度	诱发因素
强发育	中等发育	弱发育		
危险性大	危险性大	危险性中等	危害大	自然、人为
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	

5) 评估区其他区引发地质灾害危险性预测评估

其他区引发地质灾害的可能性小，地质灾害发育程度弱，危害程度小，危险性小。

## (2) 矿山建设和生产中可能遭受地质灾害危险性预测评估

### 1) 露天采场开采作业遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

露天采场边坡主要为基岩,岩层倾角 12~41°,平均 27°,边坡最大高度约 55m。西北部边坡与岩层平均倾角基本一致,岩层倾向与采掘面坡向多为同倾向,且岩层倾角小于采掘面坡角。若遇开挖扰动、爆破、机械震动、地震或降水等不利因素,露天采场边坡局部未清理的破碎岩块,可能失稳,从而引发崩塌和滑坡。崩塌和滑坡地质灾害发育程度为强发育。

遭受对象为采矿作业人员及设备,受威胁人数约 20 人,间接经济损失在 350 万元左右,危害程度中等。

遭受对象位于崩塌、滑坡影响范围,遭受崩塌、滑坡地质灾害的可能性大。根据“建设工程遭受地质灾害危险性预测评估分级表(表 5-23)”,确定露天采场开采遭受崩塌、滑坡地质灾害的危险性大。

表 5-23 工程遭受地质灾害危险性预测评估分级表

建设工程与地质灾害体的位置关系	建设工程遭受地质灾害的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
位于地质灾害体影响范围内	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
邻近地质灾害体影响范围	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		危险性小
位于地质灾害体影响范围外	可能性小	强发育	危害小	危险性中等
		中等发育		危险性小
		弱发育		危险性小

### 2) 排土场遭受泥石流地质灾害危险性预测评估

排土场如果遇到强降雨,排土场在自身重力和暴雨冲蚀等条件影响下,容易造成边坡失稳,引发泥石流。泥石流地质灾害发育程度为中等发育。

遭受对象为排土场作业人员及设备,受威胁人数约 2-5 人,间接经济损失在 350 万元左右,危害程度中等。

遭受对象位于泥石流影响范围,遭受泥石流地质灾害的可能性中等。根据“建

设工程遭受地质灾害危险性预测评估分级表（表 5-17）”，确定排土场遭受泥石流地质灾害的危险性中等。

### 3) 矿山道路遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

矿山道路自露天采场至破碎站，由于道路沿线地形较平坦，自身建设引发崩塌、滑坡的可能性小，同时该区位于露天采场崩塌、滑坡影响范围之外。

因此，矿山道路遭受崩塌、滑坡灾害的危险性小。

### 4) 评估区其他区遭受地质灾害危险性预测评估

其他区遭受地质灾害的可能性小，地质灾害发育程度弱，危害程度小，危险性小。

### (3) 地质灾害危险性综合分区

根据评估区内地质灾害危险性现状和预测分析结果，对评估区进行地质灾害危险性综合分析。综合分区认为：露天采场为地质灾害危险性大区，排土场为地质灾害危险性中等区，矿山道路和评估区其他区为地质灾害危险性小区，详见表 5-24。

表 5-24 地质灾害危险性综合分区表

评估区	地质灾害类型	现状评估	预测评估		危险性综合评估
			①	②	
露天采场	崩塌、滑坡	中等	大	大	危险性大区
排土场	泥石流	小	中等	中等	危险性中等区
矿山道路	崩塌、滑坡	小	小	小	危险性小区
评估其它区	-	小	小	小	危险性小区

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

## 2、含水层破坏预测评估

### (1) 采矿活动对含水层结构破坏预测分析

矿山采用自上而下分台阶开采，矿区最低侵蚀基准面+300.5m，本区寒武系碳酸盐岩岩溶裂隙含水层地下水静水位标高 212.50-300.15m，动水位标高 82.5-162.28m。采场最低开采标高为+310m，高于区域地下水位和最低侵蚀基准面。

因此采矿活动对对含水层影响程度较轻。

### (2) 采矿活动对含水层水位下降分析

本区含水层主要为第四系松散岩类孔隙含水层和寒武系碳酸盐岩岩溶裂隙含水层。根据实际调查结果，矿区范围内及周边没有第四系浅井，以前村民用水多从远处购水或开挖水窖收集雨水，现在以深层水为主，本地区浅层第四系基本无水。根据邻近矿区钻孔资料，勘探深度内未揭露寒武系碳酸盐岩岩溶水。

预计采矿活动对地下水位影响较轻。

### （3）采矿活动对水质的影响

本矿属于露天开采，矿区正常生产状况下，采场内无水。矿山开采建筑石料用灰岩，主要化学成分为： $\text{CaO}$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2$ ，不含硫、磷、重金属等有害元素，经过长期溶解、风化之后的残留物，难溶于水、因此不会对地下水体污染。矿山生产及办公人员较小，不设工业场地，利用天瑞新登水泥厂生产及生活设施，其产生生活污水经水泥厂污水处理系统处理后用于洒水、绿化。故预测未来开采对含水层水质影响程度较轻。

综上，预测采矿活动对含水层影响程度较轻。

## 3、地形地貌景观破坏预测评估

依据设计方案并结合矿山生产实际情况，后期采矿活动对地形地貌景观的影响主要表现在两个方面：一是排土场、矿山道路持续占用土地继续破坏原有地形地貌；二是露天采场开挖对地形地貌景观的破坏。

### （1）露天采场对地形地貌景观破坏预测评估

根据“终了平面布置图”，设计的1个露天采场呈不规则形，平面投影面积达 $16.6030\text{hm}^2$ ，最大开采深度约62m，最终形成5个台阶，单个台阶高12m，露天采场台阶坡面角为 $70^\circ$ ，最终边坡角 $43\sim 46^\circ$ 。

露天采场的开挖使得上方岩土体完全被剥离，山体裸露，现有地形地貌条件发生较大变化、地表景观遭受永久性破坏，难以恢复至开采前地形地貌景观。因而，预测露天采场对地形地貌景观影响和破坏程度为严重。

### （2）矿山道路

矿山已修建矿山道路1条，在原有道路基础上改建而成，主要为露天采场至破

碎站运输道路，道路平均宽 6-8m，采用泥结碎石路面。随着开采活动的深入延续，矿山道路占地面积不再增加，破坏程度基本保持不变，结合现状评估，预测矿山道路对地形地貌景观影响和破坏程度为较严重。

### (3) 排土场对地形地貌景观影响程度预测分析

排土场位于露天采场北部沟谷中，矿山开采终了时废石堆积面积约为 4.3750hm<sup>2</sup>，最大容积将达到约 16.4 万 m<sup>3</sup>。排土场废石的堆放完全破坏了地表的植被，较大程度改变了原有地形地貌景观，对原生地形地貌景观的影响和破坏程度为严重。

### (4) 评估其他区

其他区对地形地貌景观影响和破坏程度较轻。地形地貌景观破坏预测评估见表 5-25。

表 5-25 地形地貌景观破坏预测评估表

评估区	面积 (hm <sup>2</sup> )	破坏程度	备注
露天采场	16.6030	严重	
排土场	4.3750	严重	
矿山道路	0.6435	较严重	
评估其他区	103.2188	较轻区	
<b>合计</b>	<b>124.8403</b>	—	

## 4、水土环境污染预测评估

矿山已开采多年，各项开采工艺都全面展开，生产运营期间，现状未检测到采矿对土壤的污染因子，未来采矿在开采方式和工艺均不改变的情况下，采矿一般情况下不会造成土壤污染，矿区土壤污染程度较轻。

根据矿山开发利用章节内容，本矿工业场地利用天瑞新登郑州水泥有限公司设施，生活污水经水泥厂水处理系统处理后用于绿化和降尘洒水。生产中不产生废水，原生岩石化学成分中不含重金属等有毒有害元素。现状条件下根据地下水主要污染因子均不超标。因此预测矿山未来开采过程中，各场地对水土环境污染程度均为较轻。

综上所述，预测评估认为，采矿活动对评估区水土环境污染影响程度较轻。

## 5、矿山地质环境影响预测评估综合分区

根据前面矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏和水土环境污染的预测结果，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 2 个，较严重区 1 个，较轻区 1 个，分区结果见表 5-26。

表 5-26 矿山地质环境影响预测评估综合分区表

评估区	面积 (hm <sup>2</sup> )	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	
露天采场	16.6030	大	较轻	严重	较轻	严重区
排土场	4.3750	中等	较轻	严重	较轻	严重区
矿山道路	0.6435	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
其他区段	103.2188	小	较轻	较轻	较轻	较轻区

### 5.3.2 拟损毁土地预测评估

#### 1、土地损毁环节与时序

##### (1) 生产工艺流程

项目区内圈定 1 个露天采场，采用自上而下台阶式开采。采用分期开采，一期开采范围内采用自上而下水平分层台阶式开采，开采工艺为深孔爆破开采。二期开采范围内采用自上而下水平分层台阶式开采，开采工艺为非爆破开采方式。爆破作业工艺顺序为：生产准备（道路开拓、覆盖层剥离）→平台整理→穿孔→爆破→铲装→运输。非爆破开采作业工艺为：生产准备（道路开拓、覆盖层剥离）→平台整理→机械破碎→挖掘机采装→汽车运输。

##### (2) 土地损毁形式与环节

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

##### ①挖损

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

##### ②压占

压占主要指地表建（构）筑物及矿山道路的建设等造成土地压占，破坏区内土壤、植被。本矿山压占损毁主要指矿山道路和排土场建设等压占土地，彻底破坏覆盖区的土壤结构和地表植被。

### （3）土地损毁时序

矿山土地损毁时序与矿山建设、矿体开采顺序密切相关。本项目生产建设对土地的损毁主要包括露天采场对土地的挖损损毁，排土场及矿山道路对土地的压占损毁。本项目基建期 0.5a（2025 年 7 月至 2025 年 12 月），生产期 6.3a（2026 年 1 月至 2032 年 4 月），治理期 1a（2032 年 5 月至 2033 年 4 月）。根据矿山生产计划安排，确定各用地单元损毁时序与环节。该矿山土地损毁时序统计汇总详见表 5-27。

表 5-27 土地损毁环节与时序表

损毁环节	损毁区段	损毁时间	损毁方式
基建期	露天采场	2025. 7-2025. 12	挖损
	矿山道路	2025. 7-2025. 12	压占
	排土场	2025. 7-2025. 12	压占
生产期	露天采场	2026. 1-2033. 4	挖损
	矿山道路	2026. 1-2033. 4	压占
	排土场	2026. 1-2033. 4	压占

## 2、土地损毁程度分析

### （1）露天采场

根据“终了平面布置图”，设计的 1 个露天采场呈不规则形，平面投影面积 160.6030hm<sup>2</sup>，最大开采深度约 62m，最终形成 5 个台阶，单个台阶高 12m，露天采场台阶坡面角为 70°，最终边坡角 43~46°。

根据第三次土地利用现状调查数据，设计露天采场损毁土地类型为采矿用地、旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地和农村宅基地，对土地的损毁方式为挖损损毁。

参照挖损土地损毁等级标准表 5-13，露天采场对土地损毁程度为重度。

### （2）矿山道路

该矿山共修建 1 条矿山道路，均为在现状道路基础上改扩建而成，主要为露天

采场至破碎站道路，采用泥结碎石路面，平均宽度 6-8m，占地面积共计 0.6435hm<sup>2</sup>。

根据第三次土地利用现状调查数据，矿山道路损毁土地类型为农村道路，对土地的损毁方式为压占损毁。

参照压占土地损毁等级标准表 5-12，矿山道路对土地损毁程度为中度。

### (3) 排土场

排土场面积 4.3750hm<sup>2</sup>，废渣石堆积最大高度约 17m，堆存量约 16.5 万 m<sup>3</sup>，压占物砾石含量大于 45%，PH 值约 7.0。

根据第三次土地利用现状调查数据，排土场损毁土地类型为采矿用地、乔木林地、灌木林地、旱地、农村宅基地和裸土地，对土地的损毁方式为压占损毁。

参照压占土地损毁等级标准表 5-12，排土场对土地损毁程度为重度。

## 3、拟损毁土地情况汇总

综上分析，项目区拟损毁土地面积共计 21.6215hm<sup>2</sup>。

根据损毁方式分：压占损毁面积 5.0185hm<sup>2</sup>，挖损损毁面积 16.6030hm<sup>2</sup>；根据损毁程度分：重度损毁土地面积 20.9780hm<sup>2</sup>，中度损毁土地面积 0.6435hm<sup>2</sup>；根据损毁地类分：旱地 1.6198hm<sup>2</sup>、乔木林地 1.8135hm<sup>2</sup>、灌木林地 0.8219hm<sup>2</sup>、其他林地 0.1677hm<sup>2</sup>、其他草地 0.1855hm<sup>2</sup>、采矿用地 15.8410hm<sup>2</sup>、农村宅基地 0.1384hm<sup>2</sup>、农村道路 0.9248hm<sup>2</sup>，裸土地 0.1089hm<sup>2</sup>。矿山生产拟损毁地类、面积以及损毁程度数据详见表 5-28。

表 5-28 拟损毁土地情况汇总表

损毁区域	损毁地类情况 (单位: hm <sup>2</sup> )										损毁方式	损毁程度
	0103	0301	0305	0307	0404	0602	0702	1006	1206	合计		
	旱地	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	农村宅基地	农村道路	裸土地			
露天采场	1.6198	0.4525	0.3651	0.1677	0.1855	13.4984	0.0327	0.2813		16.6030	挖损	重度
排土场		1.3610	0.4568			2.3426	0.1057		0.1089	4.3750	压占	重度
矿山道路								0.6435		0.6435	压占	中度
合计	1.6198	1.8135	0.8219	0.1677	0.1855	15.8410	0.1384	0.9248	0.1089	21.6215	-	-

## 5.4 综合评估

### 5.4.1 矿山地质环境影响综合分区

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

#### 1、矿山地质环境影响现状综合分区

根据上述现状评估结果，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严重区 3 个，较严重区 1 个，较轻区 1 个，综合分区结果见表 5-29。

表 5-29 矿山地质环境影响现状评估综合分区表

评估区	面积 (hm <sup>2</sup> )	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	
露天采场一	4.9968	小	较轻	严重	较轻	严重区
露天采场二	7.7323	中等	较轻	严重	较轻	严重区
排土场	3.3597	小	较轻	严重	较轻	严重区
矿山道路	0.8453	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
其他区段	107.9062	小	较轻	较轻	较轻	较轻区

#### 2、矿山地质环境影响预测综合分区

根据上述预测评估结果，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 2 个，较严重 1 个，较轻区 1 个，分区结果见表 5-30。

表 5-30 矿山地质环境影响预测评估综合分区表

评估区	面积 (hm <sup>2</sup> )	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	
露天采场	16.6030	大	较轻	严重	较轻	严重区
排土场	4.3750	中等	较轻	严重	较轻	严重区
矿山道路	0.6435	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
其他区段	103.2188	小	较轻	较轻	较轻	较轻区

## 5.4.2 损毁土地情况汇总

### 1、重复损毁分析

根据开发利用方案设计内容和地面工程平面布置，现状情况下布置有露天采场、矿山道路和排土场，随着矿山开采，露天采场利用现有台阶继续向深部和四周进行开挖，矿山道路继续利用并持续损毁，排土场在现有基础上继续排放渣石，因此现状情况下露天采场、矿山道路和排土场已损毁面积未来持续损毁，属重复损毁。已修建的矿山道路部分位于露天采场开采区域，随着矿山开采，将会重新挖损，属重复损毁，重复损毁区域计入露天采场损毁面积。重复损毁面积为 16.9341hm<sup>2</sup>。重复损毁地类为采矿用地、旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、农村道路和裸土地。

表 5-31 重复损毁土地情况汇总表

重复 损毁 区域	重复损毁地类情况（单位：hm <sup>2</sup> ）									
	0103	0301	0305	0307	0404	0602	0702	1006	1206	合计
	旱地	乔木 林地	灌木 林地	其他 林地	其他 草地	采矿 用地	农村宅 基地	农村 道路	裸土地	
露天采场一	0.0278				0.0259	4.9392	0.0039			4.9968
露天采场二	0.0138	0.0655		0.1159	0.0919	7.4025		0.0427		7.7323
排土场		0.2779	0.7077			2.1595	0.1057		0.1089	3.3597
矿山道路						0.0048		0.8405		0.8453
合计	0.0416	0.3434	0.7077	0.1159	0.1178	14.5060	0.1096	0.8832	0.1089	16.9341

### 2、土地损毁情况汇总

根据前文已损毁和拟损毁土地损毁情况分析，本项目共损毁土地面积为 21.6215hm<sup>2</sup>，其中已损毁土地面积 16.9341hm<sup>2</sup>，拟损毁土地面积 21.6215hm<sup>2</sup>，重复损毁土地 16.9341hm<sup>2</sup>（以下扣除重复损毁部分）。

按损毁类型分：压占损毁面积 5.0185hm<sup>2</sup>，挖损损毁面积 16.60300hm<sup>2</sup>。按损毁程度分：重度损毁土地面积 20.9780hm<sup>2</sup>，中度损毁土地面积 0.6435hm<sup>2</sup>。按损毁地类分：损毁旱地 1.6198hm<sup>2</sup>、乔木林地 1.8135hm<sup>2</sup>、灌木林地 0.8219hm<sup>2</sup>、其他林地 0.1677hm<sup>2</sup>、其他草地 0.1855hm<sup>2</sup>、采矿用地 15.8410hm<sup>2</sup>、农村宅基地 0.1384hm<sup>2</sup>、农村道路 0.9248hm<sup>2</sup>，裸土地 0.1089hm<sup>2</sup>。本项目区土地损毁情况汇总见表 5-32。

表 5-32 项目区土地损毁情况汇总表

损毁区域	权属	损毁地类情况 (单位: hm <sup>2</sup> )										损毁方式	损毁程度
		0103	0301	0305	0307	0404	0602	0702	1006	1206	合计		
		旱地	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	农村宅基地	农村道路	裸土地			
露天采场	登封市大冶镇温沟村	1.5247	0.3246	0.3651		0.0938	10.7405	0.0327	0.2386		16.6030	挖损	重度
	登封市宣华镇青石沟村	0.0951	0.1279		0.1677	0.0917	2.6813		0.0427				
	登封市大冶镇五里庙村						0.0766						
排土场	登封市大冶镇温沟村		0.6604	0.4568			2.3426	0.1057		0.1089	4.3750	压占	重度
	登封市宣华镇寺沟村		0.7006										
矿山道路	登封市大冶镇温沟村								0.6435		0.6435	压占	中度
合计		1.6198	1.8135	0.8219	0.1677	0.1855	15.8410	0.1384	0.9248	0.1089	21.6215	-	-

## 5.5 矿山地质环境治理与土地复垦责任范围

### 5.5.1 矿山地质环境治理分区

#### 1、分区原则及方法

##### (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，划分为严重、较严重、较轻三个级别，矿山地质环境保护与恢复治理分区见表 5-33。

表 5-33 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

#### 2) 矿山地质环境防治分区

以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。

#### 2、分区评述

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 2 个矿山地质环境重点防治区、1 个矿山地质环境次重点防治区和 1 个一般防治区，矿山地质环

境保护与恢复治理分区见表 5-34。

表 5-34 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

评估区	面积 ( $\text{hm}^2$ )	矿山地质环境影响评估结果		矿山地质环境影响程 度综合分区	矿山地质环境 防治分区
		现状评估	预测评估		
露天采场	16.6030	严重	严重	严重区	重点防治区 (I1)
排土场	4.3750	严重	严重	严重区	重点防治区 (I2)
矿山道路	0.6435	较严重	较严重	较严重区	次重点防治区 (II)
评估区其他区	103.2188	较轻	较轻	较轻区	一般防治区 (III)

(1) 露天采场重点防治区 (I1)

露天采场面积  $16.6030\text{hm}^2$ 。

主要矿山地质环境问题：占压土地资源、对地形地貌和自然景观造成严重影响、现状情况下有滑坡地质灾害。

主要防治措施：对滑坡体进行剥坡，消除边坡上不稳定岩体；在采场外围布置警示牌和拦挡网，避免发生坠落；沿采场平台外边缘砌筑保水挡墙，保证覆土的稳定性；为避免雨水冲刷边坡和采场积水，在各平台内侧坡脚处布置排水渠，将上部边坡汇水引至采坑外；在露天采场边坡设置边坡变形监测桩，并进行监测。

(2) 排土场重点防治区 (I2)

排土场面积  $4.3750\text{hm}^2$ 。

主要矿山地质环境问题：对地形地貌和自然景观造成严重影响。

主要防治措施：排土场进行边坡修整，坡顶修建截水沟。边坡顶部和底部变形监测桩，并进行监测。

(3) 矿山道路次重点防治区 (II1)

矿山道路面积  $0.6435\text{hm}^2$ 。

主要矿山地质环境问题：对地形地貌和自然景观造成严重影响。

主要防治措施：对矿山道路进行维修后，作为进山道路保留使用。

(4) 矿山一般防治区 (III)

为评估区其他区，面积  $103.2188\text{hm}^2$ 。

其他区不受采矿活动影响，不布置工程。

### 5.5.2 土地复垦区与复垦责任范围

#### 1、复垦区

复垦区是生产建设项目损毁的土地及永久性建筑用地共同构成的区域，包括生产建设项目范围内与范围外损毁土地及永久性建设用地。依据土地已损毁与拟损毁预测结果，已损毁土地面积 16.9341hm<sup>2</sup>，拟损毁土地面积 21.6215hm<sup>2</sup>，重复损毁土地 16.9341hm<sup>2</sup>，因此本项目复垦区面积 21.6215hm<sup>2</sup>。

#### 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土地及生态修复方案涉及的生产年限结束后不再留续使用的永久性建设用地共同构成的区域。复垦责任范围土地面积=复垦区损毁用地面积-需要留续使用的永久性建设用地面积。

矿山复垦区面积 21.6215hm<sup>2</sup>，复垦区内无留续使用的永久性建设用地，因此本项目复垦责任范围面积 21.6215hm<sup>2</sup>。

表 5-35 方案涉及各类土地面积表

序号	名称	用地范围	面积 (hm <sup>2</sup> )
1	矿区面积	采矿许可证范围	124.1600
2	项目区面积	项目区涉及的总范围	124.8403
3	永久性建设用地面积	永久性建设用地构成区域	0
4	复垦区面积	复垦区面积	21.6215
5	复垦责任范围面积	复垦责任范围面积	21.6215

复垦责任范围的拐点坐标详细情况见表 5-36。

表 5-36 复垦责任范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

损毁地点	序号	X	Y	序号	X	Y
露天采场						



损毁地点	序号	X	Y	序号	X	Y
采场道路						

### 5.6 复垦责任范围土地利用类型及权属情况

#### 5.6.1 复垦责任范围土地利用类型

参照全国土地利用现状调查技术规程、《第三次全国国土调查技术规程》（TB/T 1005-2019）及土地利用现状图，对复垦责任范围内的土地利用类型、面积等情况进行统计，详见表 5-37。

按损毁类型分：压占损毁面积 5.0185hm<sup>2</sup>，挖损损毁面积 16.6030hm<sup>2</sup>。

按损毁程度分：重度损毁土地面积 20.9780hm<sup>2</sup>，中度损毁土地面积 0.6435hm<sup>2</sup>。

按损毁地类分：损毁旱地 1.6198hm<sup>2</sup>、乔木林地 1.8135hm<sup>2</sup>、灌木林地 0.8219hm<sup>2</sup>、

其他林地 0.1677hm<sup>2</sup>、其他草地 0.1855hm<sup>2</sup>、采矿用地 15.8410hm<sup>2</sup>、农村宅基地 0.1384hm<sup>2</sup>、农村道路 0.9248hm<sup>2</sup>、裸土地 0.1089hm<sup>2</sup>。

表 5-37 复垦责任范围土地利用现状汇总表

损毁区域	损毁地类情况 (单位: hm <sup>2</sup> )										损毁方式	损毁程度
	0103	0301	0305	0307	0404	0602	0702	1006	1206	合计		
	旱地	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	农村宅基地	农村道路	裸土地			
露天采场	1.6198	0.4525	0.3651	0.1677	0.1855	13.4984	0.0327	0.2813		16.6030	挖损	重度
排土场		1.3610	0.4568			2.3426	0.1057		0.1089	4.3750	压占	重度
矿山道路								0.6435		0.6435	压占	中度
合计	1.6198	1.8135	0.8219	0.1677	0.1855	15.8410	0.1384	0.9248	0.1089	21.6215	-	-

### 5.6.2 土地权属状况

马岭采区复垦区及复垦责任范围土地为集体所有制土地，土地权属为登封市大冶镇温沟村、五里庙村和登封市宣华镇青石沟村、寺沟村集体所有。复垦区及复垦责任范围内土地权属明确，不存在争议土地。复垦责任范围中大冶镇温沟村土地面积 17.6379hm<sup>2</sup>，占复垦责任范围总面积的 81.58%；大冶镇五里庙村土地面积 0.0766hm<sup>2</sup>，占复垦责任范围总面积的 0.35%；宣化镇青石沟村土地面积 3.2064hm<sup>2</sup>，占复垦责任范围总面积的 14.83%；宣化镇寺沟村土地面积 0.7006hm<sup>2</sup>，占复垦责任范围总面积的 3.24%。

表 5-38 复垦责任范围土地利用权属表

权属	损毁地类情况 (单位: hm <sup>2</sup> )									
	0103	0301	0305	0307	0404	0602	0702	1006	1206	合计
	旱地	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	农村宅基地	农村道路	裸土地	
登封市大冶镇温沟村	1.5247	0.9850	0.8219		0.0938	13.0831	0.1384	0.8821	0.1089	17.6379
登封市大冶镇五里庙村						0.0766				0.0766
登封市宣华镇青石沟村	0.0951	0.1279		0.1677	0.0917	2.6813		0.0427		3.2064
登封市宣华镇寺沟村		0.7006								0.7006
合计	1.6198	1.8135	0.8219	0.1677	0.1855	15.8410	0.1384	0.9248	0.1089	21.6215

### 5.6.3 永久基本农田与基础设施状况

#### 1、复垦责任范围永久基本农田

根据登封市自然资源和规划局提供的矿区土地利用现状图，项目区内分布有永久基本农田，经统计，复垦区责任破坏永久基本农田约 0.9944hm<sup>2</sup>，全部为露天采场破坏，详见图 5-1。



图 5-1 永久基本农田分布示意图

根据《关于严格耕地用途管制有关问题的通知》（自然资发[2021]166号）和《关于严格耕地用途管制落实耕地“进出平衡”的实施意见》（豫自然资发〔2022〕25号）规定：已划定的永久基本农田，任何单位和个人不得擅自占用或者改变用途。非农业建设不得“未批先建”。能源、交通、水利、军事设施等重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，经依法批准，应在落实耕地占补平衡基础上，按照“数量不减、质量不降、布局平稳”的原则，在项目所在地永久基本农田储备区内补划，

储备区中难以补足的，在县域范围内其他优质耕地中补划；县域范围内无法补足的，可在市域范围内补划；个别市域范围内仍无法补足的，可在省域范围内补划。

为满足矿山发展需要，同时严格执行相关政策要求，本着严格保护基本农田的原则，企业拟对露天采场中部核心区域（该区域永久基本农田位于矿体腰部，若放弃开采，矿体被切割为两半，无法连接成为一个生产系统，且资源量占压较多，放弃后矿山服务年限达不到“5年”的最低准入要求，而且经与企业核实，该部分资源量价款已经缴纳，综合考虑其必要性，确定该区域永久基本农田按调规进行处理，其余区域永久基本农田均执行避让原则。未来矿山开采涉及永久基本农田时，应严格按照上述文件规定依法进行永久基本农田占用和补划申请，在未获得批准前，不得擅自占用、破坏永久基本农田。

登封市自然资源和规划局《关于天瑞新登郑州水泥有限公司登封马岭采区建筑石料用灰岩矿采矿占压基本农田情况说明》要求，矿山开采活动在没有完成永久基本农田补划调整手续前，不得破坏永久基本农田。

## **2、复垦责任范围配套设施状况**

由于地形限制，矿区周边耕地零星分布，全部为旱地，现场调查未见灌溉渠、地埋管等水利设施，属望天田。周围村村通道路均为水泥路面，交通较方便，田间道路和生产路为碎石或素土路面，路面较窄，下雨时比较泥泞。

## 6 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

### 6.1 矿山地质环境治理可行性分析

通过前面章节矿山地质环境影响评估和治理分区可以明确，该项目将来可能产生的矿山地质环境问题主要包括：（1）矿山露天采场、排土场和矿区道路对地形地貌景观破坏较严重；（2）露天采场引发崩塌、滑坡地质灾害危险性大。

矿山地质环境问题时刻威胁着矿区采矿人员及附近居民的生命财产安全，对当地经济发展、社会治安存在不利影响，制约了当下新农村建设的步伐。矿山地质环境保护与恢复治理工程的实施是矿山企业应该履行的义务。

#### 6.1.1 技术可行性分析

地质环境保护治理与土地复垦目标为：首先，保证露天采场边坡在开采及闭坑后的安全稳定；其次，在开采过程中应符合《建筑石料、石材矿绿色矿山建设规范》（DB41/T1665-2018）中相关的地质环境治理与土地复垦要求；最后，按照“宜耕则耕、宜林则林、宜草则草”的原则，闭坑后对所有损毁场地进行土地复垦，恢复土地功能，提高土地利用价值。

地质环境保护治理措施为：①开展矿山地质环境监测，制定监测方案，监测矿山环境问题的变化情况，做到防患于未然；②地质环境保护：露天采区警示牌工程、防护网工程；③地质灾害防治：边坡危岩体清除、局部边坡加固、采场平台保水挡墙、采场平台排水工程、排土场削坡、排土场截水沟；④闭坑后及时进行生态恢复。

土地复垦目标为：在地质环境保护治理工程部署的基础上，对复垦责任范围进行 100%的复垦，在“宜农则农、宜林则林、宜园则园、宜建则建”原则下，选择适宜的复垦方向。常用土地复垦措施为：①表土回覆工程；②平整工程；③土壤改良工程；④道路维修工程；⑤植被恢复工程；⑥对复垦区土地损毁情况进行监测，复垦后及时进行管护和复垦效果监测。

#### 6.1.2 经济可行性分析

矿山地质环境治理工程的实施，将会使矿山地质环境得到改善。根据“谁开发谁

保护，谁破坏谁治理”的责任原则，是法律明确基本规定的责任和义务，矿山企业作为治理义务人，矿山地质环境投资费用由矿山企业全部承担。

依据《矿产资源权益金制度改革方案》(国发(2017)29号)，矿山企业应建立矿山环境治理恢复基金制度，将环境治理成本内部化，加强生态文明建设。由矿山企业单设会计科目，按照销售收入的一定比例计提，计入企业成本，由企业统筹用于开展矿山环境保护和综合治理。有关部门根据各自职责，加强事中事后监管，建立动态监管机制，督促企业落实矿山环境治理恢复责任。

通过方案的实施，不仅使矿山地质环境得到保护和恢复，减少了矿山地质环境问题所造成的损失，将矿山所损毁的土地恢复为耕地和林草地，提高了土地的利用效率，可增加当地村民收入，经济效益良好。

综上，矿山地质环境治理经济上是完全可行的。

### 6.1.3 生态环境协调性分析

采矿活动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，所以对损毁区域进行植被重建是矿区生态环境治理工程的重要组成部分。切实有效的措施有利于改善土壤的理化性质以及土壤圈的生态环境；增加地表植被促进野生动物繁殖，减少水土流失、美化环境、改善生态环境。

#### 1、增加生物多样性，使生态系统更加稳定

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

#### 2、良好的水土保持效应

采矿后水土流失较原地貌加重，水土流失增加。经过科学地对破坏土地复垦，采用乔灌草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、大大提高植被覆盖率

通过分析测算，复垦后耕地和林地面积显著增加，对于维护和改善局部生态环

境质量起到明显的作用。

## 6.2 土地复垦适宜性评价

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

### 6.2.1 评价原则和依据

#### 1、评价原则

(1) 符合当地土地利用总体规划，并与其他规划相协调

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

(2) 因地制宜，农用地优先的原则

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

(3) 土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则

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

#### （4）主导性限制因素与综合平衡原则

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

#### （5）综合效益最佳原则

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

#### （6）动态和土地可持续利用原则

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

#### （7）经济可行和技术合理性原则

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

#### （8）提高土地利用水平原则

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

#### （9）公众参与原则

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

## 2、土地复垦适宜性评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调查分析项目区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上，参考土地损毁预测和损毁程度分析的结果，依据国家和地方的法律法规及相关规划、行业标准，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。

土地复垦适宜性评价的主要依据包括：

### （1）相关法律法规

包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》、土地管理的相关法律法规和复垦区国土空间总体规划及其他相关规划等，详见本文前言第二节编制依据。

### （2）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/T1031.1-2011）、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1634-2008）、和《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）。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。

## 6.2.2 适宜性评价对象和范围的确定

本次评价范围主要为露天采场、矿山道路和排土场损毁区域，范围为复垦责任范围，面积为 21.6215hm<sup>2</sup>。

## 6.2.3 确定初步复垦方向

土地复垦适宜性评价以特定复垦方向为前提，进行土地适宜性评价时，应对划定的评价单元赋以初步的复垦方向。本项目各单元主要通过对项目区自然和社会经济因素、政策因素、公众意愿的分析，初步确定土地复垦方向。

### （1）自然和社会经济因素分析

本区属典型的大陆性半干旱气候，四季分明，夏季炎热多雨，冬季寒冷干燥。据登封市气象站近 30 年的资料显示，年最大降雨量为 1339mm（2021 年），年最小降雨量为 416.50mm，年平均降雨量为 606.2mm，日最大降雨量为 333.6mm（2021 年 7 月 20 日），降水多集中于 6~9 月份，占全年降水量的 65%。年最大蒸发量为 2297.3mm（1966 年），年最小蒸发量为 1637.8mm（1980 年）。年平均气温 14.2℃，最高气温达 44.6℃，最低气温达-18.2℃。春、夏、秋三季多东风、东北风，冬季以西北风为主，最大风速 28~40m/s。霜冻期为 11 月到翌年 4 月，历年最长霜冻期 162 天；12 月到翌年 3 月为降雪期，最大积雪深度为 20cm，最大冻土深度 20cm。

区内工业比较发达，主要为采矿业，富余劳动力较多，劳动力资源丰富。依据上述自然和社会经济条件的分析，项目区复垦利用综合考虑因地制宜、合理利用、农用地优先的原则，尽量将条件相对好的区域复垦为耕地或林地，考虑到项目区的气候条件和原土地利用状况，建议按照优先原则将项目区土地复垦。

### （2）政策因素分析

依据土地利用现状图，项目区破坏的地类主要为采矿用地、乔木林地、旱地和农村道路，这就要求项目区的复垦工作遵循因地制宜、合理利用的原则，综合复垦区的自然条件和原土地利用状况，优先将项目区复垦为旱地或乔木林地。

### （3）公众参与分析

当地自然资源主管部门核实矿区土地利用现状与权属性质后，建议复垦区确定的土地用途应符合土地利用总体规划，矿方经研究讨论后表示，希望综合考虑自然资源主管部门及当地群众意见，结合现场条件，做出最优方案。

综上所述，复垦责任范围内的损毁土地初步确定复垦方向为旱地、林地、草地和农村道路，并根据评价单元，通过选择合适的评价指标，采用一定的方法，评价各单元的适宜性等级。

## 6.2.4 适宜性评价单元划分

评价单元是土地的自然属性和社会经济属性基本一致的空间客体，同一评价单元内复垦方向和改良复垦途径基本一致。根据复垦土地损毁的分析，本项目复垦责

任范围内土地损毁的程度和类型不同，所以土地复垦适宜性评价单元可以根据复垦区土地的损毁类型、程度、限制因素等来划分。

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

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

综上所述，共划分复垦土地适宜性评价单元 5 个，详见表 6-1。

表 6-1 评价单元划分表

损毁类型	损毁程度	场地名称		面积 (hm <sup>2</sup> )	评价单元编号
挖损	重度	露天采场	边坡	2.6912	P1
挖损	重度		平台	13.9118	P2
压占	重度	排土场	边坡	0.9973	P3
压占	重度		平台	3.3777	P4
压占	中度	矿山道路		0.6435	P5

## 6.2.5 适宜性评价方法和体系

### 1、适宜性评价方法

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：

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

式中：Y<sub>i</sub>——第 i 个评价单元的最终分值

Y<sub>ij</sub>——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。

## 2、适宜性评价体系

评价体系采用土地适宜类、土地质量等和土地限制型三级体系。

### (1) 土地适宜类

按照损毁土地复垦的适宜性，分为适宜类、暂不适宜类和不适宜类。

### (2) 土地质量等级

暂不适宜类和不适宜类不续分。适宜类土地按适宜程度、生产潜力、限制性因素及其强度分为三等，即一等地、二等地、三等地。

### (3) 土地限制型

在适宜类内，按主导限制因素划分土地限制型。一等地一般无限制，地形比较平坦、土壤质地好、土地肥力高、损毁程度轻微。二等地有一定限制，地表局部季节性积水、土壤质地中等、土地损毁中等，可采取措施加以改善。三等地有较多限制，土地塌陷积水、土壤质地退化、土地损毁严重。

## 6.2.6 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

土地复垦适宜性评价主要依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003）、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T 1634-2008）、《农用地分类定级规程》及各级土地主管部门的相关标准。

根据综合性和差异性相结合、针对性和限制性相结合、科学性与可操作性相结合的原则，选择评价因子。评价因子应满足以下要求：一是可测性，即评价因子是可以测量并可用数值或序号表示的；二是关联性，即评价因子的增长和减少，标志着评价土地单元质量的提高或降低；三是稳定性，即选择的评价因子在任何条件下反映的质量要持续稳定；四是不重叠性，即评价因子之间界限清楚，不相互重叠。

本项目区土地利用受到土地利用共性因素（地形坡度、土地结构、有效土层厚度及排灌条件等）的影响。根据当地实际情况和类似工程土地复垦经验，共选出 7

项评价因子，分别为：地形坡度、土壤质地、有效土层厚度、交通条件、排水条件、灌溉条件和场地稳定性。

(2) 评价因子的等级标准

参照《农用地质量分等规程》（GB/T28407—2012），确定已选择评价因子的最低适宜状态值，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 土地适宜性评价体系表

限制因子及分级指标		宜耕评价	宜林评价	宜草评价
地形坡度 (°)	<2	1	1	1
	2-6	2	1	1
	6-15	2	2	2
	15-25	N	3	3
	>25	N	3 或 2	N 或 3
土壤质地	壤土	1	1	1
	粘土、砂壤土	2	2	2
	重粘土、砂土	2 或 3	3	3
	砂质土、砾质	N	3 或 N	N
	石质	N	N	N
有效土层厚度 (cm)	>80	1	1	1
	80-60	2	1	1
	60-30	3	2	1
	<30	N	3 或 N	3 或 N
交通条件	便利	1	1	1
	一般	2	2	1
	差	3	3	1
排水条件	好	1	1	1
	一般	2	2	2
	差	3	3	3 或 N
灌溉条件	有灌溉条件	1	1	1
	灌溉保证差	2	2	2
	无灌溉能力	3	3	3
场地稳定性	稳定	1	1	1
	较稳定	2	2	2
	不稳定	3	3	2 或 3

注：1 为一等，2 为二等，3 为三等，N 为不适宜

## 2、适宜性分析结果

根据各参评单元复垦后的土地资源性质状况，对照土地复垦适宜性分级标准表，

得出各评价单元特性，见表 6-3。

表 6-3 各评价单元限制性因子状况

评价单元	地形坡度 (°)	土壤质地	有效土层厚度 (cm)	交通条件	排水条件	灌溉保证率	场地稳定性
露天采场边坡	70	石质	0	一般	好	灌溉保证差	不稳定
露天采场平台	2-6	壤土	80	一般	一般	灌溉保证差	较稳定
排土场边坡	35	壤土	30	一般	好	灌溉保证差	不稳定
排土场平台	2-6	壤土	80	便利	好	灌溉保证差	较稳定
矿山道路	6-15	碎石	-	便利	好	灌溉保证差	稳定

将复垦责任范围内各类评价单元采取工程更措施后所能达到的保标准与评价体系标准表进行对比分析，按照极限条件的原理，可以得到参评单元的土地复垦适宜性评价结果，见表 6-4。

表 6-4 评价单元农林草适宜性评价结果

评价单元	适应性评价			评价结果
	耕地评价	林地评价	草地评价	
露天采场边坡	N	N	3	宜草
露天采场平台	3	3	3	宜林
排土场边坡	N	N	3	宜草
排土场平台	3	3	3	宜耕
矿山道路	N	N	N	-

### 6.2.7 确定最终复垦方向和划分复垦单元

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

参考公众参与意见，根据国土空间规划，矿山道路损毁农村道路，为方便村民通行，后期仍复垦为农村道路功能使用，保留土地类型不变。露天采场平台可复垦为耕地、林地或草地，平台因台面较窄，耕作难度大且不安全，最终确定复垦为有林地；由于露天采场 334 平台以下为凹陷采坑，322 平台和 310 平台无法解决排水问题，参考相邻李家门水泥灰岩矿生态修复经验，设计采场底部 310 平台和 322 平台

修建集水池，复垦为坑塘水面，在极端气候下收集采坑汇水区降雨，基底其他区域覆土后复垦为林地。排土场平台可复垦为耕地、林地或草地，平台面积较大，较为平整，且有道路相通，最终确定复垦为旱地。

最终的复垦后土地利用方向见表 6-5。

表 6-5 土地复垦适宜性评价结果

复垦单元	面积 (hm <sup>2</sup> )	适宜性评价结果	公众参与意见	复垦方向	备注
露天采场边坡	2.6912	草地	草地	草地	
露天采场平台	13.5510	林地	林地	林地	
	0.3608	坑塘水面	坑塘水面	坑塘水面	
排土场边坡	0.9973	草地	草地	草地	
排土场平台	3.3777	耕地	耕地	耕地	
矿山道路	0.6435	农村道路	农村道路	农村道路	

复垦前后各地类的面积及土地利用结构变化见表 6-6。

表 6-6 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )		结构变化	
				复垦前	复垦后	面积增减 (hm <sup>2</sup> )	面积变化 (%)
01	耕地	0103	旱地	1.6198	3.3777	1.7579	8.13
03	林地	0301	乔木林地	1.8135	13.5510	11.7375	54.29
		0305	灌木林地	0.8219	0	-0.8219	3.80
		0307	其他林地	0.1677	0	-0.1677	0.78
04	草地	0404	其他草地	0.1855	3.6885	3.503	16.20
06	工矿用地	0602	采矿用地	15.8410	0	-15.841	73.27
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.1384	0	-0.1384	0.64
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.9248	0.6435	-0.2813	1.30
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0	0.3608	0.3608	1.67
12	其他土地	1206	裸土地	0.1089	0	-0.1089	0.50
合计				21.6215	21.6215	-	-

## 6.3 矿区土地复垦可行性分析

### 6.3.1 水土资源平衡分析

#### 1、水资源供需平衡分析

##### (1) 需水量预测

本项目属于II豫西灌溉区，按照《农业与农村生活用水定额》(DB41/T985-2020)

中表 9 林业灌溉基本用水定额，按照水文年型 50%幼苗计算，亩均每年灌溉用水 165m<sup>3</sup>，本方案复垦后需浇水林地面积 13.5510hm<sup>2</sup>，则：

$$\text{年需水量} = 13.5510\text{hm}^2 \times 15 \times 165\text{m}^3/\text{亩} \times 1 \text{年} = 33539\text{m}^3。$$

## (2) 供水量分析

天瑞新登郑州水泥有限公司自建深井一座，用于生活用水。该水井位于矿区西南部（X：3807425.304，Y：38430122.029），井深 536.7 米，取水层位于为寒武系灰岩水，水井均已安装有水泵，正常使用，单井出水量大于 60m<sup>3</sup>/h，水量丰富。扣除厂区年平均生活年用水量 39.7 万 m<sup>3</sup>后，仍有约不小于 8.3 万 m<sup>3</sup>可供项目区施工及灌溉使用。

综上所述，该项目整体复垦及管护需水量不大，所需用水可从天瑞新登郑州水泥有限公司生活用水管网拉水车运输，平均运水距离小于 3km，水源满足复垦需要。

## 2、渣、土资源平衡分析

### (1) 覆土厚度标准的确定

根据《土地复垦质量控制标准》并结合矿山生态修复经验，设计复垦旱地的场地覆土厚 80cm，复垦乔木林地的场地覆土厚 60cm，复垦其他草地的场地覆土厚 30cm。露天采场边坡坡度 70°，无法覆土。

### (2) 需要客土复垦单元的确定

设计露天采场平台先覆 40cm 厚废渣、再覆土 60cm。

排土场平台设计覆土 80cm，排土场边坡设计覆土 30cm。

### (3) 需土量计算

确定需覆土的场地单元及面积后，按照覆渣和覆土厚度标准，计算需垫废渣 54204m<sup>3</sup>，覆土 111320m<sup>3</sup>，见表 6-7。

表 6-7 土地复垦单元覆土情况一览表

复垦单元	复垦方向	面积 (hm <sup>2</sup> )	垫渣厚度 (m)	需渣量 (m <sup>3</sup> )	覆土厚度 (m)	需土量 (m <sup>3</sup> )
露天采场平台	乔木林地	13.5510	0.4	54204	0.6	81306
排土场边坡	其他草地	0.9973	-	0	0.3	2992

排土场平台	旱地	3.3777	-	0	0.8	27022
合计				54204		111320

### (2) 渣、土供应量分析

《方案》设计矿山开采前严格执行“表土剥离”制度。矿山现状情况下已形成二个露天采场，剥离表土已经全部用于生态修复一期工程；根据设计开发利用，矿山露天采场未剥离表土面积为 70884m<sup>2</sup>。根据现场调查，未剥离表土区域面积 26584m<sup>2</sup>，位于沟谷入沟处和缓坡处，表土层较厚，厚度 3~10m，平均可剥离厚度约 4.5m。未剥离表土区域面积 12105m<sup>2</sup>，主要位于山坡和丘陵处，表土层平均厚度约 0.3m。通过计算，本矿山可剥离第四系黄土约 123260m<sup>3</sup>。

设计估算露天采场总的剥离量约 25.72 万 m<sup>3</sup>，其中张夏组第四层的白云质灰岩 13.39 万 m<sup>3</sup>，第四系黄土 12.33 万 m<sup>3</sup>，剥离的矿体顶板（白云质灰岩）堆存于排土场。

### (3) 渣、土源供需平衡分析

通过对项目区内的可供表土量和覆土量进行比较，土源可供给量 123260m<sup>3</sup>，土源需求量约 111320m<sup>3</sup>，故项目区区内可供土资源量能满足复垦所要求。项目区废渣可供给量 13.39 万 m<sup>3</sup>，废渣需求量 54204m<sup>3</sup>，故项目区区内可供渣量能复垦所要求。



照片 6-1 露天采场未剥离区域表土层

## 6.3.2 土地复垦质量要求

### 1、旱地复垦标准

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

(2)3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;

(2)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 $\geq 1\%$ ,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。

### 2、乔木林地复垦标准

(1)复垦为乔木林地的土地,地块平整,有边坡保水保土工程措施;

(2)有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ 。可采取穴栽,坑内需放少许客土、土体中无大的砾石;

(3)管护后林木郁闭度达 $0.35$ 以上或成活率达到 $85\%$ 以上,管护后林木生产量逐步达到本地相当地块的生长水平;

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

(5)表层土壤PH值在 $6.0-8.5$ 之间,有机质 $\geq 1\%$ ,土体内不含有毒有害物质;

(6)选择适宜树种,尤其是适宜本地生长的乡土树种。结合矿山情况,选择侧柏作为复垦区乔木林地树种。

### 3、其他草地复垦质量控制标准

(1)有效土层厚度大小于 $30\text{cm}$ ;

(2)土壤PH值在 $6.5-8.5$ 之间;有机质含量大于 $0.3\%$ ;

(3)通过人工整平和覆土措施后,使损坏的土地恢复到可开发利用状态。然后及时恢复植被,既保土保水,减少水土流失,又增加绿化面积,改善生态环境。

(4) 草种选择当地固土力较强的，能够在较短时间内覆盖地面，有效抑制杂草生长。

#### 4、农村道路复垦标准

《方案》设计，矿山闭坑后在矿山运输道路维修后保留使用，标准如下：

- (1) 采用双车道，路面 6-8m；
- (2) 路面采用泥结碎石路面；
- (3) 道路两侧栽植行道树，苗木间距为 2m，树种为侧柏。

#### 5、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，不致成灾；及时清除枯死树木，补栽林木，无超过 200m<sup>2</sup> 以上的集中裸露地；防火措施得当，全年杜绝发生大的火灾事故，未发生过火面积超过 1000m<sup>2</sup> 的火灾；维持层次丰富、稳定的植物群落结构，维护良好的自然生态景观；林木间生长空间处理得当，林内无垃圾杂物，整体观赏效果好。

## 7 矿山地质环境保护与土地复垦工程

### 7.1 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

#### 7.1.1 主要目标

##### 1、总体目标

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

##### 2、分类目标

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

(2) 矿山在生产的过程中，对土壤质量进行监测，使水土环境污染得到遏制。

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

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

#### 7.1.2 主要任务

##### 1、矿山地质环境治理任务

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

- (2) 学习和引进矿山环境保护的先进技术和经验，提高矿山环境保护水平；
- (3) 选择合理的开采工艺和方法最大限度地减少或避免矿山环境问题的发生；
- (4) 整治被破坏的土地，使之恢复到适宜植物生长或其他可供利用状态，并实施绿化；
- (5) 处置矿山开采活动中产生的各类废弃物达到国家规定的标准，保证工程活动影响区内地下水和地表水水质不受污染；
- (6) 对预测可能产生的矿山环境问题制订预防性环境保护措施；
- (7) 开展矿山环境监测，制定矿山环境问题监测方案，监测矿山环境问题的变化情况，做到防范于未然。

## 2、矿山土地复垦目标和任务

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

复垦责任范围面积为 21.6215hm<sup>2</sup>，在本方案的服务年限内，对复垦责任范围内需要复垦的损毁土地全部采取措施进行复垦，复垦率为 100%。通过本方案的实施，复垦旱地 3.3777hm<sup>2</sup>、乔木林地 13.5510hm<sup>2</sup>、其他草地 3.6885hm<sup>2</sup>、农村道路 0.6435hm<sup>2</sup>、坑塘水面 0.3608hm<sup>2</sup>。复垦前后各地类面积及土地利用结构变化见表 6-6。

## 7.2 矿山地质环境保护

### 7.2.1 主要技术措施

#### 1、警示牌工程

在露天采场高陡边坡处设置警示牌，提醒采矿人员与居民注意安全，预防对周边村民造成伤害。警示牌由镀锌圆管（DN65）、镀锌铁板（3mm 厚）焊接而成，警示牌大小 1.2×0.8m，圆管长度 2.6m，挖坑埋入地底 0.5m 后用 C25 混凝土填墩固定。警示牌制作与安装参照图 7-1。根据露天采场范围，需要设置警示牌 7 块。



图 7-1 警示牌示意图

## 2、露天采场防护网工程

矿山开采过程中，露天采场四周会形成高陡边坡，为了防止发生人员跌落等危险发生，在露天采区开采境界外 2.0m 处设置铁丝网围栏。规格：3.0m×2.0m”的铁丝网片，刷绿色防锈漆，中间立柱为等边角钢 L45mm，间距 3.0m，网与立柱螺栓连接。防护网断面见图 7-2。

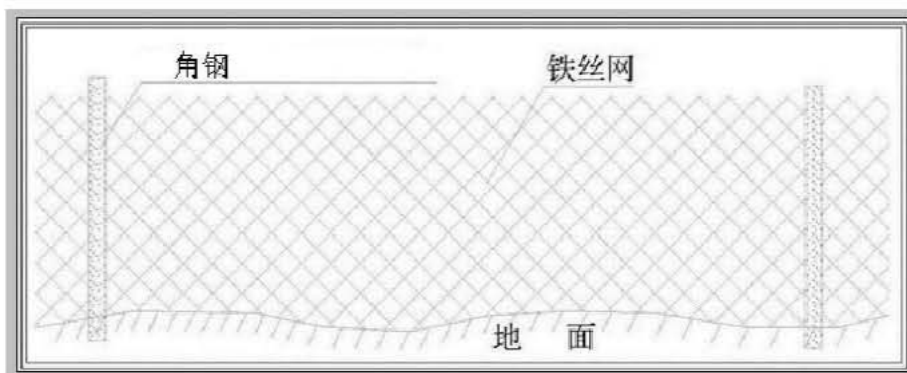


图 7-2 防护网示意图

## 3、临时表土堆场防护工程

根据开发利用设计，矿山分二期进行开采。矿山现状情况下已经形成露天采场二个，大部分矿体覆盖层已经剥离。设计对露天采场未损毁区域的表土层进行分层剥离，其中一期开采范围内剥离的表土临时堆存于二期开采范围的露天采场 334 台阶，边开采边复垦，用于一期露天开采采场复垦工程。二期开采范围内剥离的表土临时堆存于一期开采范围内露天采场底部平台，用于采矿结束后的复垦工程。

耕作层土壤和表层土壤是经过多年耕作和植物作用而形成的熟化土壤，是深层

生土所不能替代的，对于植物种子的萌发和幼苗的生长有着重要作用。因此应重点保护和利用好表层的熟化土壤。首先要把剥离的表土层放在合适的加以养护以保持其肥力，待复垦结束后，再平铺于土地表面，使其得到充分、有效的利用。

设计利用挖掘机挖装自卸汽车运输将表土运至临时表土堆场内进行存放。为了防止水土流失，需在外围设置草袋拦挡，周边开挖临时排水沟，排水沟规格：沟底宽 0.3m，上部宽 0.5m，深 0.5m。堆土工程完毕，在表土堆上播撒草籽（白羊草），按  $40\text{kg}/\text{hm}^2$  的播种量撒播草籽，保土保墒。表土堆放保护示意图见图 7-3。

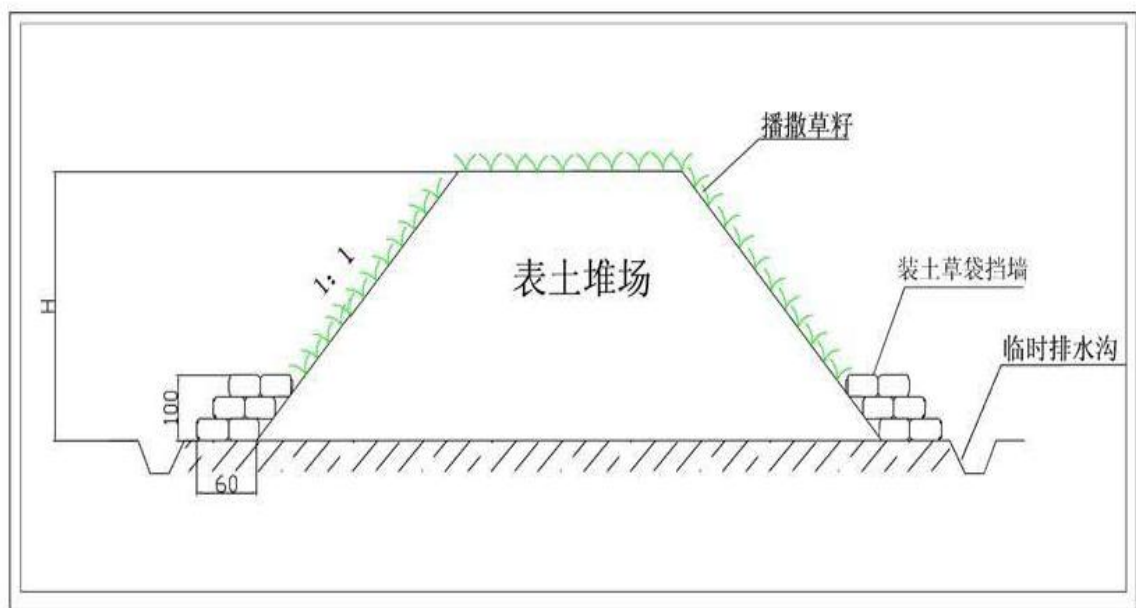


图 7-3 临时表土堆场保护示意图

#### 4、不稳定边坡临时防护工程

现状情况下，露天采场二西北部存在有一处不稳定边坡，设计在不稳定边坡下部修建挡土墙进行防护，挡土墙外侧修建排水沟。挡墙墙体宽 0.4m，高 1.0m，采用浆砌石结构，M7.5 水泥砂浆砌筑，毛石强度不得低于 MU30。

排水沟采用浆砌石结构，过水断面  $0.5\text{m}\times 0.3\text{m}$ ，壁厚 0.3m，直接在边坡底部平台砌筑。排水沟采用 M7.5 水泥砂浆砌筑块石，采用 M7.5 水泥砂浆抹面，砂浆抹面厚 2.0cm。修筑排水沟时，应注意其顶面应和回填土高度一致。

## 7.2.2 地形地貌景观保护措施

(1) 严格按照开采建设方案开采，采取有效措施尽量减少对原生地形地貌景观及土地资源的破坏。

(2) 不随处堆放石渣，避免扩大对地形地貌的破坏。

(3) 边开采边复垦治理，对露天采场台阶进行动态管理，及时复垦，避免扩大增加对地形地貌的破坏。

(4) 矿山应设立地质环境保护组，做好地质环境的监测工作和地质灾害防治工作，保护良好的地质环境。

(5) 矿山开采期间及时优化开采方案，停止使用的区域及时完成复垦工作，减少对地表的挖损、压占破坏；废弃物尽可能综合利用，减少对地形地貌景观的损毁。

## 7.2.3 水土污染防治保护措施

(1) 按照开采建设方案与绿色矿山建设要求，矿区内产生的生活垃圾集中无害处理。

(2) 对施工车辆做好管理，避免油污随意洒落，产生污染。

(3) 器械设备和车辆维修废水，应集中储存，专门处理，防止造成水土污染。

(4) 为防止因矿山开采可能造成对周围水、土环境的不利影响，在矿山开采过程中，加强地下水动态监测工作，定期取样进行分析测试。

## 7.2.4 土地损毁预防控制措施

(1) 合理规划生产布局，减少损毁范围。建设和生产过程中应加强规划和施工管理，尽量缩小对土地的影响范围，各种生产建设活动应严格控制在规划区域内，将临时占地面积控制在最低限度，尽可能地避免造成土壤与植被大面积损毁，而使脆弱的生态系统受到威胁。各种运输车辆规定固定路线，道路规划布置应因地制宜、尽量减少压占土地。生产过程中产生的生产、生活垃圾严禁乱堆、乱扔，应规划设置指定的处理地点，以免占用土地，污染环境。

(2) 各施工场所尽量减少施工占地，减小地表植被损毁面积。各施工区域、临

时占地区域挖方首先用于回填，对于挖方不能立即回填的，其堆放场所要做好临时防护措施。

## 7.2.5 矿山地质环境保护工程量

### 1、露天采场警示牌工程

表 7-1 警示牌工程量统计表

位置	警示牌安装 (块)	C25 混凝土填墩 (m <sup>3</sup> )	备注
露天采场	7	0.7	

### 2、露天采场防护网工程

根据露天采区高陡边坡的长度，需布设防护网 1877m。

### 3、临时表土防护工程

表 7-2 临时表土堆场防治工程量统计表

位置	草袋挡墙 (个)	临时排水沟 (m <sup>3</sup> )	撒播草籽 (hm <sup>2</sup> )
临时表土堆场	5640	94	1.7266

### 4、不稳定边坡临时防护工程

表 7-3 不稳定边坡临时防护工程量统计表

工程名称	长度 (m)	浆砌石方量 (m <sup>3</sup> )	水泥砂浆抹面 (m <sup>2</sup> )
挡土墙	229	847	
排水沟	229	69	389

## 7.3 矿山地质环境治理工程

### 7.3.1 目标任务

1、矿山地质灾害得到有效防治，最大程度地减少矿山地质环境问题的发生，减少经济损失，避免人员伤亡；

2、受破坏的土地资源及植被得到有效恢复；

3、矿山闭坑后矿山地质环境与周边生态环境相协调，达到与区位条件相适应的环境功能；

4、矿山闭坑后废弃物得到充分利用和填埋，不能填埋的将采取拦挡稳定和生物

工程固化处理。

5、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。

### 7.3.2 工程设计

#### 1、露天采场边坡治理工程设计

##### (1) 边坡危岩清理工程

矿山生产台阶开采结束后，必须对各级露采边坡上的欠稳定或不稳定危岩进行清理，保证终了边坡平整美观。终了边坡采用机械修整方式，确保不存在危岩和凹凸不平等现象。

##### (2) 边坡加固工程

矿山二期开采范围露天采场西北部上部边坡岩石较为破碎，裂隙发育较强，设计采取“挂网+喷射混凝土”的方式对边坡进行加固。施工工序为：修整坡面→规划放样→铺铁丝网→钉网→喷混凝土→养护。

网片采用 14 号成品镀锌铁丝网，网格尺寸  $10 \times 10\text{cm}$ ，镀锌铁丝网宽度 1.5m，搭接宽度不小于 10cm，搭接处采用铁丝固定。锚固件为  $\Phi 22$  螺纹钢筋，长度为 3m，锚件间距  $1\text{m} \times 1\text{m}$ ，呈“品”字型布置；喷砼材料为 C20 混凝土，厚度为 8cm。喷射混凝土终凝 2 小时后，进行喷水养护，养护时间不少于 14d。

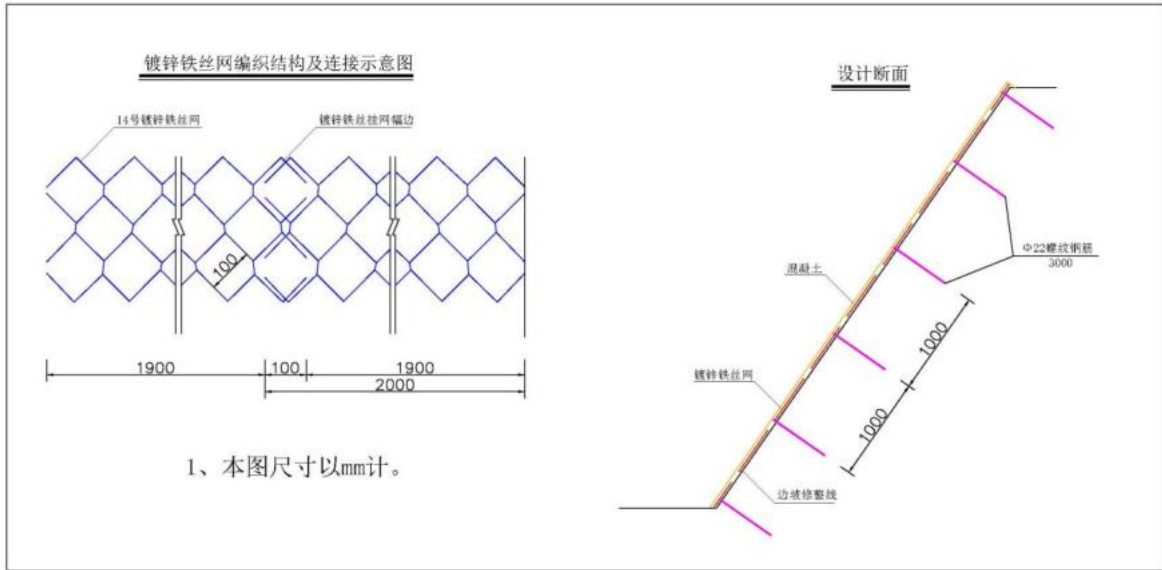


图 7-4 边坡加固设计示意图

## 2、排土场治理工程设计

### (1) 削坡工程

排土场边坡平均坡度  $45^\circ$ ，坡面主要为废渣石，坡面有部分废渣石不稳定。设计对排土场边坡不稳定危岩进行清理，并对边坡进行放坡处理，放坡后边坡坡度  $35^\circ$ 。修整后边坡坡顶线及坡底线平直、美观，清理后的坡面与周围坡面平顺连接且稳定。削坡后废石用于露天采场平台渣石充填。

### (2) 截水沟工程设计

在排土场平台四周修筑截排水沟，防止暴雨时形成的径流冲刷边坡。截水沟选用矩形断面，净过水断面  $0.6\text{m} \times 0.6\text{m}$ ，壁厚及底厚均为  $0.3\text{m}$ ；采用 M7.5 水泥砂浆砌筑 MU20 块石，砌筑石料尺寸不小于  $15\text{cm}$ ；截水沟内侧和顶面采用 M7.5 水泥砂浆抹面，砂浆抹面厚  $2.0\text{cm}$ 。修筑截水沟时，应注意其顶面应和回填土高度一致，底面纵向坡度不小于  $2\%$ 。

截水沟设计见图 7-5，截排水沟位置详见附图。

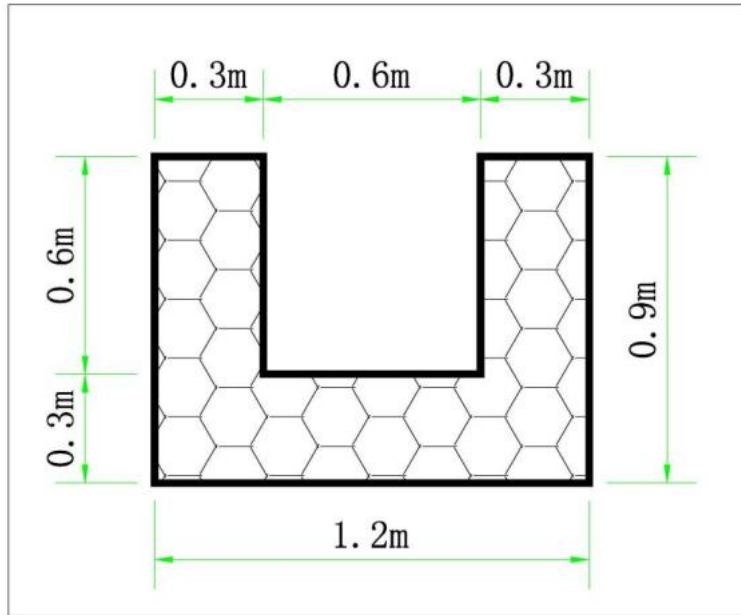


图 7-5 排土场截水沟设计示意图

### 7.3.3 矿山地质环境治理工程量

#### 1、露天采场治理工程

表 7-4 采场危岩体清除工程量统计表

地质灾害防治位置			危岩体清除	备注
采场平台	平台面积 (m <sup>2</sup> )	边坡面积 (m <sup>2</sup> )	边坡清理 (m <sup>3</sup> )	
310 平台	50560	6158	1847	
322 平台	17275	7863	2359	
334 平台	53842	7057	2117	
346 平台	14961	4685	1406	
358 平台	2480	1149	345	
合计	139118	26912	8074	

表 7-5 边坡加固工程量统计表

位置	边坡长度 (m)	边坡高度 (m)	边坡面积 (m <sup>2</sup> )	14 号镀锌铁丝网 (m <sup>2</sup> )	C20 混凝土 (m <sup>3</sup> )	Φ22 螺纹钢	
						(m)	(t)
334 平台边坡	542	12	2409	2409	193	7227	22
346 平台边坡	563	12	2412	2412	193	7236	22
358 平台边坡	425	6	1131	1131	90	3393	10
合计	1530		5952	5952	476	17856	54

#### 2、排土场治理工程

##### (1) 削坡工程

排土场边坡面积 9973m<sup>2</sup>，削坡量 4388m<sup>3</sup>。

## (2) 截水沟工程

表 7-6 截水沟工程量统计表

工程名称	长度 (m)	基础挖方 (m <sup>3</sup> )	浆砌石方量 (m <sup>3</sup> )	砂浆抹面 (m <sup>2</sup> )
排土场截水沟	1414	1527	1018	3394

## 7.4 含水层破坏防治

预测采矿活动对居民生产生活用水没有影响，对含水层影响较轻，本方案针对含水层破坏，主要以监测工作为主，工程量见地质环境监测小节。

## 7.5 地形地貌景观修复

本矿区不布设工业场地和破碎站，利用天瑞新登水泥有限公司已有破碎站和办公场所。采矿道路采用泥结碎石路面，矿山闭坑后，矿山闭坑后将矿山道路保留，并作为复垦后的机耕道路使用，因此不再布置修复工程。

### 1、露天采场工程设计

#### (1) 排水沟工程

为了将露天采场上游降水引导至场地外或底部集水坑，减少场地内部水量和避免边坡遭受雨水冲刷，降低地质灾害发生的可能性，设计沿采场各平台内侧、坡底线砌筑一道石墙，石墙砌筑时与边坡坡脚保留 0.8m 宽的距离作为排水沟。石墙宽 40cm、高 100cm。

施工时首先将浮土、浮渣清理干净，然后用 3cm 砂浆找平，并浆砌块石，最后对内侧进行砂浆抹面。块石砌筑时所用砂浆强度等级为 M7.5，砂浆抹面厚 2.0cm。

#### (2) 保水挡墙工程

为了保证平台所覆表土不被雨水冲刷，在露天采场平台边缘修建挡土保水挡墙，以保持水土，加强覆土的稳定性。为施工方便，挡土保水墙距平台外沿 0.2m。墙宽 40cm、高 100cm；块石砌筑时所用砂浆强度等级为 M7.5。排水沟及保水挡墙设计见图 7-7。

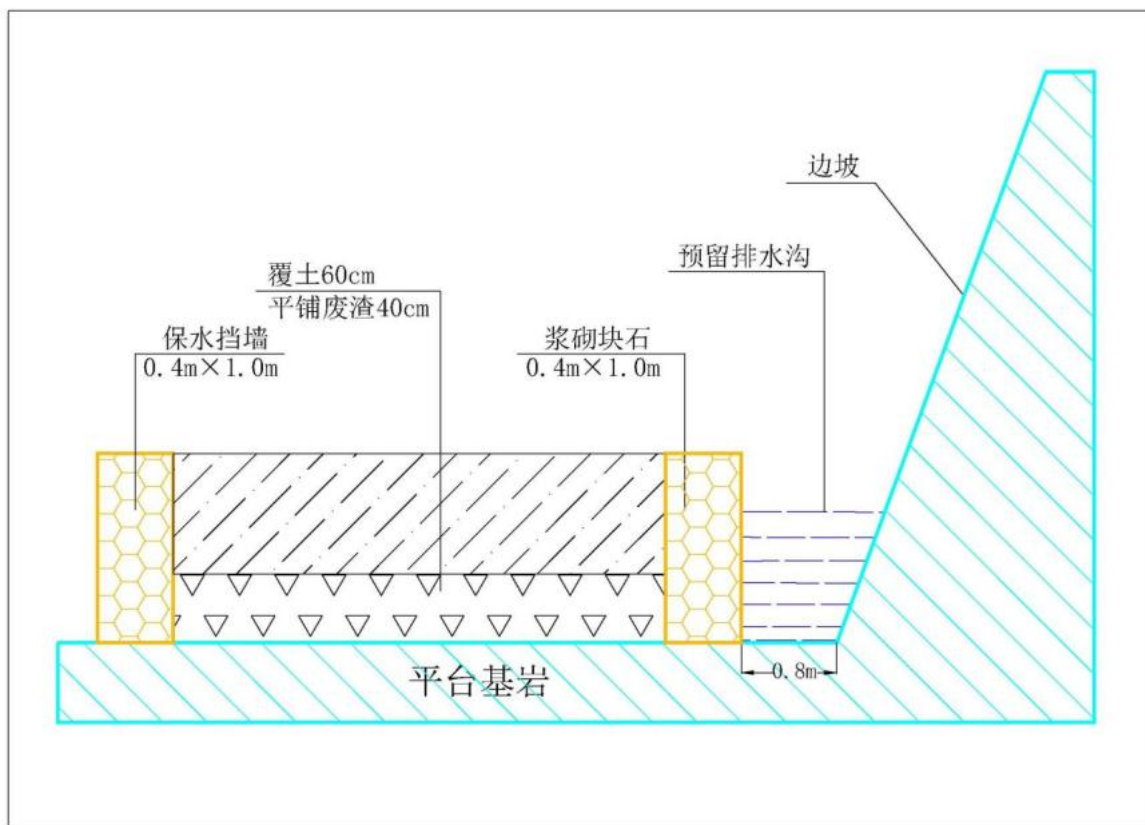


图 7-6 排水沟及保水挡墙设计示意图

### (3) 集水池工程

采场底部 310 平台和 322 平台为凹陷采坑，在 310 平台和 322 平台各设置 1 个集水池，投影面积均为 3608m<sup>2</sup>，在极端气候下收集采坑汇水区降雨。集水池工程在矿山生产过程中形成，不计入本次工程量。

## 2、工程量汇总

表 7-7 采场平台保水挡墙和排水沟工程量统计表

地质灾害防治位置			保水挡墙		排水沟		
采场平台	平台面积 (m <sup>2</sup> )	边坡面积 (m <sup>2</sup> )	长度 (m)	浆砌石 (m <sup>3</sup> )	长度 (m)	浆砌石 (m <sup>3</sup> )	砂浆抹面 (m <sup>2</sup> )
310 平台	50560	6158	128	51	1254	502	1756
322 平台	17275	7863	1432	573	1621	648	2269
334 平台	53842	7057	1805	722	1630	652	2282
346 平台	14961	4685	1238	495	1257	503	1760
358 平台	2480	1149	547	219	422	169	591
合计	139118	26912	5150	2060	6184	2474	8658

## 7.6 水土环境污染修复

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，本方案不部署水土环境污染修复工程，只需对其进行监测，监测工程量见含水层破坏监测小节。

## 7.7 矿区土地复垦

### 7.7.1 目标任务

该项目复垦设计对象为复垦责任范围内损毁的全部土地，总面积为 21.6215hm<sup>2</sup>，根据矿山开采对土地损毁方式的特点，本复垦设计针对不同的对象分别进行设计，共划分为 6 个复垦单元进行复垦工程设计，详见表 7-8。

表 7-8 土地复垦单元

复垦单元编号	复垦单元	面积 (hm <sup>2</sup> )	最终复垦方向	备注
F1	露天采场边坡	2.6912	其他草地	
F2	露天采场平台	13.5510	乔木林地	
F3	露天采场平台	0.3608	坑塘水面	
F4	排土场边坡	0.9973	其他草地	
F5	排土场平台	3.3777	旱地	
F6	矿山道路	0.6435	农村道路	

### 7.7.2 工程设计

#### 1、表土剥离工程

地表熟土是复垦时的覆土土源，也是复垦种植植被的关键所在。因此在露天开采时，针对不同的开采时段，对露采区地表土进行剥离，将剥离的表土临时堆存在表土堆场。

一期开采范围内剥离的表土临时堆存于二期开采范围的露天采场 334 台阶，边开采边复垦，用于一期露天开采采场复垦工程。二期开采范围内剥离的表土临时堆存于一期开采范围内露天采场底部平台，用于采矿结束后的复垦工程。

根据“第六章第三节水土资源平衡分析”，该矿山共可剥离黄土约 123260m<sup>3</sup>。剥离表土全部用于复垦工程。表土剥离工作计入生产成本。

## 2、临时复垦工程

矿山现状情况下，有 2 个露天采场、1 个排土场和 1 条矿山道路，矿山道路持续利用，不采取临时复垦工程。设计一期工程首先开采 346 平台，因此矿井应优先对露天采场一和露天采场二进行临时复垦，平台覆土厚 30cm，撒播草籽，草种选择白羊草和狗牙根混合草籽，撒播密度 60kg/hm<sup>2</sup>。排土场优先西部排放废石，对东部采取临时复垦工程，排土场平台覆土厚 30cm，撒播草籽。

**工程量：**露天采场一覆土面积 4.9968hm<sup>2</sup>，覆土量 14990m<sup>3</sup>，撒播草籽 4.9968hm<sup>2</sup>。

露天采场二覆土面积 4.0944hm<sup>2</sup>，覆土量 12283m<sup>3</sup>，撒播草籽 4.0944hm<sup>2</sup>。

排土场覆土面积 0.9005hm<sup>2</sup>，覆土量 2702m<sup>3</sup>，撒播草籽 0.9005hm<sup>2</sup>。

后期开采时，临时复垦工程覆土重新进行剥离收集，用于后期复垦工程。

## 2、露天采场边坡土地复垦工程（F1）

设计露天采场边坡复垦面积共计 2.6912hm<sup>2</sup>，复垦方向为其他草地，采取的主要复垦措施为：植被恢复。

在各平台沿坡底线按照 0.5m 间距人工挖穴种植爬山虎，种植方法如下：

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

②扦插时注意保护芽孢不受伤。常规扦插以春季扦插为主。爬山虎扦插前，首先将葛藤放入浓度为 1:10000 的“ABT-1 号生根粉”液中浸泡 0.5h。扦插时先开沟，再插入插穗。插后喷洒清水，使枝条与土壤密切接触，湿度保持在 80~90%，1 周后即可长出新根。当长至 1m 长时，用绳子牵向边坡助其向上攀附。

**工程量：**设计露天采场边坡长度 6163m，共需扦插爬山虎 12326 株。

## 3、露天采场平台土地复垦工程（F2）

设计露天采场平台面积共计 13.9118hm<sup>2</sup>，《方案》设计复垦方向为乔木林地和坑塘水面，采取的主要复垦措施为：覆土、土地平整、植被恢复工程。

### （1）覆土工程

F2 复垦单元复垦方向为乔木林地，设计先在复垦单元采场平台平铺厚 40cm 废渣，然后再进行表土覆盖，覆土厚 60cm。

**工程量：**露天采场平台平铺废渣 54204m<sup>3</sup>、表土覆盖 81306m<sup>3</sup>。

### (2) 土地平整

设计渣源和土源运至采场平台后采用推土机推平，平整后地块坡度控制在 2° 以内，平台坡度向内倾。

**工程量：**土地平整 13.5510hm<sup>2</sup>。

### (3) 植被恢复工程

F2 复垦单元面积 13.5510hm<sup>2</sup>，复垦方向为乔木林地。

树种选择：方案设计穴栽侧柏，并在林间撒播草籽。

栽植方案：根据《造林技术规程》（GB/T15776—2023）并结合企业当地实际情况，本项目确定采用侧柏造林。侧柏规格选用高度 1.5-1.99m，土球直径 400mm；株行距 2.0m×2.0m，种植密度 2500 株/hm<sup>2</sup>，植苗造林穴状整地，穴状整地规格为 50×50×40cm。草种的质量要求籽粒饱满，含水率不超过 14%、种子纯度 90%以上、发芽率 90%以上，本次选择白羊草和狗牙根混合草籽，撒播密度 60kg/hm<sup>2</sup>，春末夏初播种，撒播后用耙子覆土。见图 7-7。

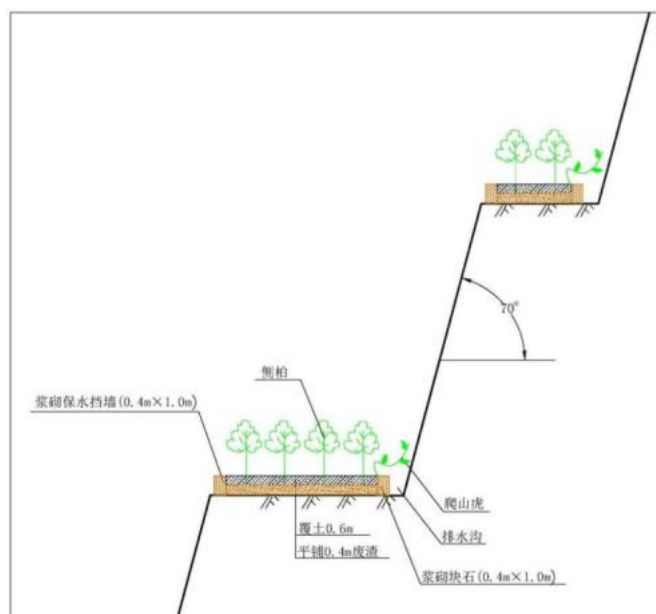


图 7-7 平台植被恢复示意图

栽植时，先将根系舒展、苗木扶正，再将湿润的表土填塞周围穴隙，然后分层填土踩实，采用“三埋两踩一提苗”的科学植树方法，以提高植树的成活率。

**工程量：**该区共穴栽侧柏 33878 株，撒播草籽 13.5510hm<sup>2</sup>。

#### 4、露天采场平台土地复垦工程（F3）

露天采场底部 310 平台和 322 平台各设置 1 个集水池，该集水池在矿山生产过程中形成，用于极端气候下收集采坑汇水区降雨。不布置土地复垦工程，恢复为坑塘水面。

#### 5、排土场土地复垦工程（F4、F5）

设计排土场平台面积 3.3777hm<sup>2</sup>，《方案》设计复垦方向为旱地，采取的主要复垦措施为：覆土、土壤改良；设计排土场边坡面积 0.9973hm<sup>2</sup>，《方案》设计复垦方向为其他草地，采取的主要复垦措施为：覆土、植被恢复工程。

##### （1）覆土工程

F5 复垦单元复垦方向为其他草地，进行表土覆盖，覆土厚 30cm。

F5 复垦单元复垦方向为旱地，进行表土覆盖，覆土厚 80cm。

**工程量：**排土场表土覆盖 30014m<sup>3</sup>。

##### （2）土地平整

设计土源运至排土场平台后采用推土机推平，平整后地块坡度控制在 2° 以内，平台坡度向内倾。

**工程量：**土地平整 3.3777hm<sup>2</sup>。

##### （3）土壤改良工程

新复垦的耕地，覆土后表土肥力欠佳，设计对新复垦耕地进行土壤改良，主要措施为土壤培肥、土地翻耕，分述如下：

1) 土壤培肥：复垦期土壤经过压占和堆放，土壤板结，肥力下降，生产力下降，尤其缺少氮素和有机质，故必须进行施肥。改良应从增施有机肥入手，根据项目区的实际情况，施用农家肥来增加土壤养分。农家肥的种类繁多而且来源广、数量大，便于就地取材，就地使用，成本也比较低。所含营养物质比较全面，它不仅含有氮、

磷、钾，而且还含有钙、镁、硫、铁以及一些微量元素。这些营养元素多呈有机物状态，难于被作物直接吸收利用，必须经过土壤中的化学物理作用和微生物的发酵，分解，使养分逐渐释放，因而肥效长而稳定。另外，施用有机肥料有利于促进土壤团粒结构的形成，使土壤中空气和水的比值协调，使土壤疏松，增加保水、保温、透气、保肥的能力。本项目施肥选用有机肥，按 3000kg/hm<sup>2</sup> 标准进行施肥，施肥采用人工配合自卸汽车作业。

2) 土地翻耕：因所施肥料随着时间推移，其营养会蒸发流失，为使施肥后肥料营养尽快被土壤吸收，须采取土地深翻耕措施。深翻耕时耙磨碾压可以松土匀土，使肥料、生土、熟土充分掺搅，不仅有利于蓄水保墒，还可以粉碎土块，弥补工程性平整缺陷，提高平整质量。翻耕采用拖拉机配合三铧犁，翻耕深度大于 30cm。

工程量：复垦单元 F5 土壤培肥面积 3.3777hm<sup>2</sup>，土地翻耕面积 3.3777hm<sup>2</sup>。

#### (4) 植被恢复工程

F5 复垦单元面积 0.9973hm<sup>2</sup>，复垦方向为其他草地。

草种选择：白羊草和狗牙根混合草籽。

草种的质量要求籽粒饱满，含水率不超过 14%、种子纯度 90%以上、发芽率 90%以上，撒播密度 60kg/hm<sup>2</sup>，春末夏初播种，撒播后用耙子覆土。

工程量：该区撒播草籽 0.9973hm<sup>2</sup>。

### 6、矿山道路土地复垦工程 (F6)

设计矿山道路面积 0.6435hm<sup>2</sup>，《方案》设计复垦方向为农村道路，采取的主要复垦措施为：路面修复和种植行道树。

#### (1) 路面修复（路面压实）

矿山道路原路面为碎石路面，待生产完成后对道路进行维护整修，铺设 15cm 泥结碎石路面，并进行压实，密实度达到 90%。

工程量：路床压实 6435m<sup>2</sup>，泥结碎石路面 6435m<sup>2</sup>。

#### (2) 种植行道树

对道路两侧栽植行道树，树种选择适于该区生长的侧柏作为树种，栽植间距为

2.0m，树坑尺寸 50×50×40cm，苗木要求带土球地径 400mm，苗高 1.5-1.99m。

工程量：种植侧柏 1073 株。

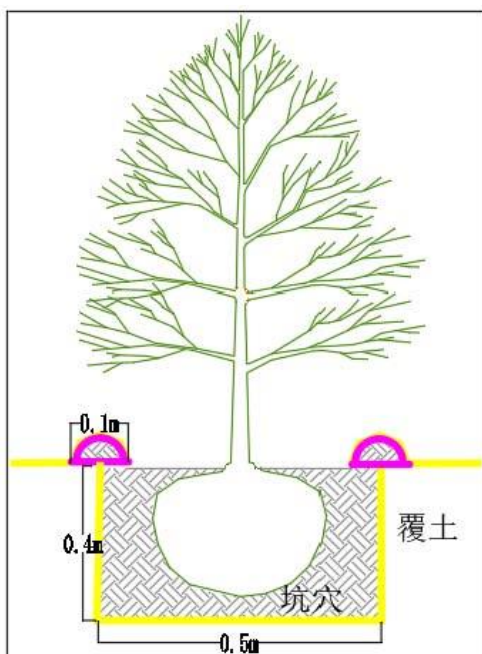


图 7-8 栽植树木剖面图

### 7.7.3 主要工程量

表 7-9 矿山土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
一	<b>临时复垦工程</b>			
(1)	表土覆盖	m <sup>3</sup>	29975	
(2)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	9.9917	60kg/hm <sup>2</sup>
二	<b>土壤重构工程</b>			
1	土壤剥覆工程			
(1)	表土覆盖	m <sup>3</sup>	111320	
(2)	平铺废渣	m <sup>3</sup>	54204	
2	平整工程			
(1)	土地平整	hm <sup>2</sup>	16.9287	
3	土壤改良工程			
(1)	土壤培肥	hm <sup>2</sup>	3.3777	3000kg/hm <sup>2</sup>
(2)	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	3.3777	
三	<b>植被重建工程</b>			
1	林草恢复工程			
(1)	扦插爬山虎	株	12326	15~20cm

序号	工程名称	单位	工程量	备注
(2)	栽植侧柏	株	34951	高度 1.5-1.99m
(3)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	14.5483	60kg/hm <sup>2</sup>
<b>四</b>	<b>配套工程</b>			
1	道路工程			
(1)	泥结碎石路面	m <sup>2</sup>	6435	厚 15cm
(2)	路面压实	m <sup>2</sup>	6435	

## 7.8 地质环境与土地监测

### 7.8.1 矿山地质环境监测工程

矿山地质环境监测目标是：通过实时监测，动态了解监测点情况，做到及时预防，避免地质灾害、含水层破坏、水土环境污染等的发生。

主要任务是：在露天采场、排土场边坡设置边坡变形监测桩；在附近机井设置地下水水质和水位监测点，系统了解矿山开采对含水层破坏情况，为含水层保护提供依据。在采场周边设置水土环境污染监测点，定期采样和化验分析，了解矿山活动对矿区周边水土污染情况。通过矿山地质环境监测，实时掌握矿区地质环境的变化趋势，达到早监测早预防的效果。

#### 1、地质灾害监测工程

地质灾害监测工程为崩塌、滑坡、泥石流监测工程。

##### (1) 崩塌、滑坡地质灾害监测

##### 1) 监测内容

地表的绝对位移监测和相对位移监测。主要对开采期不能及时处理的危岩体进行监测，对前缘的开挖情况，坡脚被切割的高度、宽度、倾角以及坡顶、谷肩裂缝发育处进行监测。崩塌、滑坡变形破坏前常常出现的地表裂缝和前缘岩土体局部坍塌、鼓胀、剪出等。测量其产出部位、变形量及其变形速率。

##### 2) 监测点的布置

监测网点布设原则上以达到基本控制开采区形态，较准确定位崩塌、滑坡隐患体的面积为宜。设计监测点沿高陡边坡采区边缘每 100m 设计一个监测点，设置简易

的观测标志，打入木桩或钉拉绳、画线。高陡边坡采区边缘周长约为 1877m，共需 19 个监测点。

### 3) 监测时间和频率

1 个监测点每两个月监测 1 次，一年共监测 6 次，并做好记录，对测量结果及时整理，分析前后变化及发展趋势。监测时间自基建开始至生态修复工作结束。

### 4) 主要工程量

崩塌、滑坡监测工作量见表 7-10。

表 7-10 崩塌、滑坡监测工程量表

监测点位置	监测点 (个)	监测频率 (次/年)	监测时间 (年)	总工程量 (点次)
露天采场	19	6	7.8	893

## (2) 泥石流地质灾害监测

### 1) 监测内容

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

### 2) 监测点的布置

监测网点布设在有松散堆积物的地段，即废石堆场四周及拦挡结构处设置监测点，打入检测桩。共布置 3 个泥石流监测点，其中挡土墙 1 个，排土场边坡顶部 2 个。

### 3) 监测方法

用全站仪、经纬仪、钢卷尺等测量上部裂缝的水平位移值，或拦挡结构的变动情况。

### 4) 监测时间和频率

1 个监测点每 2 个月监测 1 次，雨季应加密观测次数，即 7、8、9 月每月每点监测频率增加 1 点次，每年每点共监测 9 次，并做好记录，对测量结果及时整理，分

析前后变化及发展趋势。监测期自基建至生态修复工作结束。

### 5) 主要工程量

泥石流监测工作量见表 7-11。

表 7-11 泥石流监测工程量表

监测点位置	监测点 (个)	监测频率 (次/年)	监测时间 (年)	总工程量 (点次)
排土场边坡顶部	2	9	7.8	142
排土场挡土墙	1	9	7.8	71
合计	3	9	7.8	213

## 2、含水层监测工程

### (1) 监测内容

主要监测矿区周边含水层的地下水位及水质变化。

### (2) 监测方法

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

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

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

### (3) 监测技术要求

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

### (4) 监测点布设

本次设计布置地下水位、水质动态监测点 1 个，布置在距离采场最近水井，位置详见附图。

#### (5) 监测频率时间和频率

水位监测频率 12 次/年，水质监测频率 2 次/年。监测时间自基建至矿山开采结束。

#### (6) 主要工程量

含水层监测工作量见表 7-11。

表 7-12 含水层监测工程量表

监测点位置	监测项目	监测点 (个)	监测频率 (次/年)	监测时间 (年)	总工程量 (点次)
采场下游水井	水位监测	1	12	6.8	82
	水质监测	1	2	6.8	14

### 3、土壤环境污染监测

#### (1) 监测内容

包括 PH、铬、铜、锌、镍、铅、铬、汞、砷、有效磷、速效钾、有机质总量、全氮等指标。

#### (2) 采样与监测方法

按《土壤环境监测技术规范》中土壤环境质量调查采样方法导则进行采样。采用《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）进行评价。

#### (3) 采样监测

(4) 按《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）的相关要求进行采样，测试项目主要有 pH、铬、铜、锌、镍、铅、铬、汞、砷、有效磷、速效钾、有机质总量、全氮等指标，以及反映本矿区主要土体污染问题的其他项目。

#### (5) 监测点布设及监测频率

土壤监测点共布设 3 个，分别为排土场下游 1 个，露天采场附近 2 个，监测点位置详见附图。采样监测每年每点监测 2 次，监测时间自基建至矿山开采结束，监测 6.8 年，共监测 42 点次。

### 4、主要工程量

本项目矿山地质环境监测主要工程量见表 7-13。

表 7-13 矿山地质环境监测主要工程量

监测内容		监测点(个)	监测频率 (次/年)	总工程量 (点次)
监测内容	监测项目			
地质灾害监测	崩塌、滑坡	19	6	893
	泥石流	3	9	213
含水层监测	水位	1	12	82
	水质	1	2	14
土壤环境污染	土壤污染	3	2	42

## 7.8.2 矿区土地复垦监测

依据《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T43935-2024），在矿产资源开采过程中，对地质环境破坏与恢复治理、土地损毁与复垦利用、生态系统破坏（退化）与恢复等开展监测评价，为矿山土地复垦与生态修复的过程监管、适应性管理和验收提供科学依据。

### 1、土地损毁监测

土地损毁监测主要监测采矿活动对地形地貌及土地资源的破坏情况。

该矿山采矿活动对地形地貌及土地资源的损毁包括两种形式：压占和挖损。包括排土场、矿山道路压占土地，露天采场挖损土地。

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

监测频率：每年 2 次。

监测时间：自矿山基建至开采结束，共计 6.8 年。

### 2、复垦效果监测

复垦效果监测内容主要是对复垦土地质量进行监测。

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

为准。

监测点数：7个，露天采场5个，排土场2个，布置位置详见附图。

监测频率：每点每年1次。

监测时间：管护期，共计3年。

监测内容：土壤质量检测、复垦植被监测。

### 3、土地复垦监测工程量

根据前面分析，矿山土地复垦监测工程量详见表7-14。

表 7-14 矿山土地复垦工程监测主要工程量

监测项目	监测点（个）	监测频率 （次/年）	监测时间 （年）	总工程量 （次）
土地损毁监测		2	6.8	14
复垦效果监测	7	1	3	21

## 7.9 管理维护

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

### 1、林地管护

本项目复垦后需管护林地面积共13.5510hm<sup>2</sup>。植被恢复措施的后期养护主要包括浇水养护、防除有害草种与培土补植等，本方案确定管护期为3年。管护措施如下：

#### （1）水份管理

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

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

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

#### （2）施肥管理

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

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

### （3）抹芽修枝

幼苗萌芽力强，适时修枝可以使树干通直圆满，培育出无节良材。初植后要及时除去基部萌芽，可在苗干 50cm 以下抹芽。尽量摘掉下部树叶，保留树顶部的新生嫩叶及新芽，增大光合面积，积累养分，以养干促根。秋冬落叶后至来春发芽前修除或短截树冠上部竞争枝，清除长枝以下衰弱枝。

### （4）松土、除草

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

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

### （5）病虫害防治

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

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

## 2、管护工程量

本方案管护主要是对复垦后的一些重要的工程措施、植被和复垦区域土地等进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥浇水、修枝、喷药等管护工作。

本方案设计管护期为 3a。复垦后需管护林地面积 13.5510hm<sup>2</sup>，管护总工程量为

40.6530hm<sup>2</sup>。

## 7.10 矿山地质环境治理与土地复垦工程量统计汇总

### 7.10.1 矿山地质环境保护与恢复治理工程量汇总

根据前述矿山地质环境防治工程的具体部署，将本次矿山地质环境保护与恢复治理的工程量进行汇总，具体见表 7-15。

表 7-15 矿山地质环境保护与恢复治理工程量汇总表

工程类别	工程位置及工程名称		单位	工程量	备注
地质环境保护工程	露天采场	警示牌焊接	块	7	
		C25 混凝土填墩	m <sup>3</sup>	0.7	
		防护网	m	1877	
	临时表土堆场	临时排水沟开挖	m <sup>3</sup>	94	渣石
		草袋挡墙	个	5640	
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.7266	
	不稳定边坡	浆砌石	m <sup>3</sup>	916	
排水沟砂浆抹面		m <sup>2</sup>	389		
地质环境治理工程	露天采场边坡	危岩体清除	m <sup>3</sup>	8074	
		边坡挂网	m <sup>2</sup>	5952	14 号镀锌铁丝网
		喷混凝土	m <sup>3</sup>	476	C20
		锚杆固定	t	54	Φ22 螺纹钢
	排土场	削坡	m <sup>3</sup>	4388	渣石
		截水沟基础挖方	m <sup>3</sup>	1527	
		截水沟浆砌石	m <sup>3</sup>	1018	M7.5
		截水沟砂浆抹面	m <sup>2</sup>	3394	厚 2.0cm
地形地貌景观修复工程	露天采场	浆砌石	m <sup>3</sup>	4534	
		排水沟砂浆抹面	m <sup>2</sup>	8658	
地质环境监测工程	地质灾害监测	崩塌、滑坡	点次	893	
		泥石流	点次	213	
	含水层监测	水位	点次	82	
		水质	点次	14	
	土壤环境污染	土壤污染	点次	42	

### 7.10.2 矿山土地复垦工程量汇总

根据前述复垦措施的主要工程量汇总见表 7-16。

表 7-16 土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
<b>一</b>	<b>临时复垦工程</b>			
(1)	表土覆盖	m <sup>3</sup>	29975	
(2)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	9.9917	60kg/hm <sup>2</sup>
<b>二</b>	<b>土壤重构工程</b>			
1	土壤剥覆工程			
(1)	表土覆盖	m <sup>3</sup>	111320	
(2)	平铺废渣	m <sup>3</sup>	54204	
2	平整工程			
(1)	土地平整	hm <sup>2</sup>	16.9287	
3	土壤改良工程			
(1)	土壤培肥	hm <sup>2</sup>	3.3777	3000kg/hm <sup>2</sup>
(2)	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	3.3777	
<b>三</b>	<b>植被重建工程</b>			
1	林草恢复工程			
(1)	扦插爬山虎	株	12326	15~20cm
(2)	栽植侧柏	株	34951	高度 1.5-1.99m
(3)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	14.5483	60kg/hm <sup>2</sup>
<b>四</b>	<b>配套工程</b>			
1	道路工程			
(1)	泥结碎石路面	m <sup>2</sup>	6435	厚 15cm
(2)	路面压实	m <sup>2</sup>	6435	
<b>五</b>	<b>复垦监测与管护工程</b>			
1	土地复垦监测工程			
(1)	土地损毁监测	次	14	
(2)	复垦效果监测	次	21	
2	土地复垦管护工程			
(1)	林地管护	hm <sup>2</sup>	40.6530	

## 8 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署

### 8.1 总体工程部署

根据前文介绍，矿山生产服务年限约为 6.3 年，基建期为 0.5 年，确定矿山总服务年限为 6.8 年；治理复垦期 1.0a，复垦管护期 3.0a；本方案服务年限总计 10.8 年，自 2025 年 7 月至 2036 年 4 月。方案适用期 5 年，自 2025 年 7 月至 2030 年 6 月。

依据矿山服务年限确定矿山地质环境治理工程部署期为 2025 年 7 月~2033 年 4 月，部署有地质环境保护工程、地质环境治理工程、地形地貌景观修复工程与地质环境监测工程。主要内容：设置警示牌、防护网、边坡危岩体清除、边坡加固、排土场削坡、修建截水沟、采场平台修建排水沟、保水挡墙等，对地质灾害、含水层及土壤环境污染情况等进行监测。

依据矿山服务年限确定土地复垦工程部署期为 2025 年 7 月~2036 年 4 月。部署土地复垦工程技术措施、监测工程措施、管护工程措施。主要内容：覆土、土地平整、土壤改良、植被重建、道路维修、林地管护、土地损毁与复垦效果监测等。

### 8.2 分期、分区实施方案

复垦治理区均属于登封市，治理工程不需要分区实施。生产期较长，方案分期实施，分为近期和中远期 2 个阶段进行实施。

#### 8.2.1 近期工程

近期工程 5.5 年，2025 年 7 月~2030 年 12 月，矿山地质环境保护恢复治理工程与土地复垦工程安排如下：

##### 1、矿山地质环境保护与恢复治理工程

地质环境保护工程：露天采场四周设置警示牌和防护网；临时表土堆场设置草袋挡墙、开挖排水沟、撒播草籽；露天采场一不稳定边坡修建挡土墙和排水沟。

地质环境治理工程：露天采场一期范围和二期范围 358 台阶、346 台阶、334 台阶边坡进行危岩体清除。

地形地貌景观修复工程：露天采场一期范围和二期范围 358 台阶、346 台阶、334 台阶平台修建保水挡墙和排水沟。

矿山地质环境监测工程：对地质灾害、含水层和土壤环境污染进行监测。

## 2、土地复垦工程

土壤重构工程：露天采场、排土场进行临时复垦，进行表土覆盖；露天采场一期终了范围和二期范围终了 358 台阶、346 台阶、334 台阶平台铺设废渣、土地平整、表土覆盖。

植被重建工程：露天采场、排土场进行临时复垦，撒播草籽；露天采场一期终了范围和二期范围终了 358 台阶、346 台阶、334 台阶平台种植侧柏，边坡扦插爬山虎。

土地复垦监测工程：对区内土地资源破坏情况进行监测。

### 8.2.2 中远期

中远期 5.3 年，2031 年 1 月~2036 年 4 月，此期间矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作安排如下：

#### 1、矿山地质环境保护与恢复治理工程

地质环境治理工程：露天采场不稳定边坡进行加固，排土场进行削坡、修建截水沟。

地质环境治理工程：露天采场二期范围 334 台阶、322 台阶和 310 台阶边坡进行危岩体清除。

地形地貌景观修复工程：露天采场二期范围 334 台阶、322 台阶和 310 台阶平台修建保水挡墙和排水沟。

矿山地质环境监测工程：对地质灾害、含水层和土壤环境污染进行监测。

#### 2、土地复垦工程

土壤重构工程：露天采场二期范围 334 台阶、322 台阶和 310 台阶平台铺设废渣、土地平整、表土覆盖；排土场进行表土覆盖；334 台阶平台和排土场平台进行土壤改良。

植被重建工程：露天采场 334 台阶、322 台阶和 310 台阶平台种植侧柏，边坡扦插爬山虎；排土场边坡撒播草籽；道路两侧种植行道树。

配套工程：道路进行维修。

土地复垦监测和管护工程：对区内土地资源破坏情况、复垦效果进行监测，对复垦林地进行管护。

矿山地质环境保护治理工程分期工程量见表 8-1。矿山土地复垦工程分期工程量见表 8-2。

表 8-1 矿山地质环境保护治理分期工程量表

阶段	工程类别	工程位置及工程名称		单位	工程量
近期 2025 年 7 月 ~ 2030 年 12 月	地质环境保护工程	露天采场	警示牌焊接	块	7
			C25 混凝土填墩	m <sup>3</sup>	0.7
			防护网	m	1877
		临时表土堆场	临时排水沟开挖	m <sup>3</sup>	94
			草袋挡墙	个	5640
			撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.7266
		不稳定边坡	浆砌石	m <sup>3</sup>	916
			排水沟砂浆抹面	m <sup>2</sup>	389
		地质环境治理工程	露天采场边坡	危岩体清除	m <sup>3</sup>
	地形地貌景观修复工程	露天采场	浆砌石	m <sup>3</sup>	3693
			排水沟砂浆抹面	m <sup>2</sup>	5450
	地质环境监测工程	地质灾害监测	崩塌、滑坡	点次	627
			泥石流	点次	153
		含水层监测	水位	点次	66
			水质	点次	11
土壤环境污染		土壤污染	点次	33	
中远期 2031 年 1 月 ~ 2033 年 4 月	地质环境治理工程	露天采场边坡	危岩体清除	m <sup>3</sup>	1208
			边坡挂网	m <sup>2</sup>	5952
			喷混凝土	m <sup>3</sup>	476
			锚杆固定	t	54
		排土场	削坡	m <sup>3</sup>	4388
			截水沟基础挖方	m <sup>3</sup>	1527
			截水沟浆砌石	m <sup>3</sup>	1018
	地形地貌景观修复工程	露天采场	截水沟砂浆抹面	m <sup>2</sup>	3394
			浆砌石	m <sup>3</sup>	841
	地质环境监测工程	地质灾害监测	排水沟砂浆抹面	m <sup>2</sup>	3208
			崩塌、滑坡	点次	266
		含水层监测	泥石流	点次	60
			水位	点次	16
		土壤环境污染	水质	点次	3
土壤污染			点次	9	

表 8-2 土地复垦分期工程量表

阶段	位置	主要工程措施	单位	工程量	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )
近期 2025 年 7 月 ~ 2030 年 12 月	临时复垦工程 (露天采场、排土场)	表土覆盖	m <sup>3</sup>	29975	乔木林地: 7.7358 其他草地: 1.5884
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	9.9917	
	露天采场	平铺废渣	m <sup>3</sup>	30943	
		表土覆盖	m <sup>3</sup>	46415	
		土地平整	hm <sup>2</sup>	7.7358	
		扦插爬山虎	株	7275	
		栽植侧柏	株	19358	
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	7.7358	
	复垦区	土地损毁监测	次	11	
中远期 2031 年 1 月 ~ 2036 年 4 月	露天采场	平铺废渣	m <sup>3</sup>	23261	旱地: 3.3777 乔木林地: 5.8152 其他草地: 2.1001 坑塘水面: 0.3608 农村道路: 0.6435
		表土覆盖	m <sup>3</sup>	34891	
		土地平整	hm <sup>2</sup>	5.8152	
		扦插爬山虎	株	5051	
		栽植侧柏	株	14520	
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	5.8152	
	矿山道路	泥结碎石路面	m <sup>2</sup>	6435	
		路面压实	m <sup>2</sup>	6435	
		种植行道树	株	1073	
	排土场	表土覆盖	m <sup>3</sup>	30014	
		表土覆盖	m <sup>3</sup>	3.3777	
		土壤培肥	m <sup>3</sup>	3.3777	
		土地翻耕	m <sup>3</sup>	3.3777	
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.9973	
	复垦区	土地损毁监测	次	3	
复垦效果监测		点次	21		
林地管护		hm <sup>2</sup>	40.6530		
合计					21.6215

### 8.3 近期年度工作安排

#### 8.3.1 矿山地质环境保护与恢复治理工作安排

根据矿山开发利用方案确定的进度,结合矿山活动引发的矿山地质环境问题的类型、危害程度,确定年度计划如下:

(1) 2025 年 7 月至 2025 年 12 月

在露天采场周围设置警示牌和防护网;临时表土堆场设置草袋挡墙、开挖排水

沟、撒播草籽；露天采场一不稳定边坡修建挡土墙和排水沟；进行矿山地质环境监测。

(2) 2026年1月至2026年12月

露天采场一期范围346台阶边坡进行边坡清理，平台修建保水挡墙和排水沟；进行矿山地质环境监测。

(3) 2027年1月至2027年12月

露天采场一期范围334台阶和322台阶边坡进行边坡清理，平台修建保水挡墙和排水沟；进行矿山地质环境监测。

(4) 2028年1月至2028年12月

露天采场一期范围310台阶边坡进行边坡清理，平台修建排水沟；进行矿山地质环境监测。

(5) 2029年1月至2029年12月

露天采场一期范围310台阶和二期范围358台阶边坡进行边坡清理，平台修建保水挡墙和排水沟；临时表土堆场设置草袋挡墙、开挖排水沟、撒播草籽；进行矿山地质环境监测。

(6) 2030年1月至2030年12月

露天采场二期范围346台阶和334台阶边坡进行边坡清理，平台修建保水挡墙和排水沟；进行矿山地质环境监测。

表 8-3 矿山地质环境保护治理工程近期分年度治理安排表

防治年度	工程类别	工程位置及工程名称		单位	工程量	备注
第一年度 2025年7月 ~ 2025年12月	地质环境保护工程	露天采场	警示牌焊接	块	7	
			C25混凝土填墩	m <sup>3</sup>	0.7	
			防护网	m	1877	
		临时表土堆场	临时排水沟开挖	m <sup>3</sup>	63	
			草袋挡墙	个	3762	
			撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.1516	
		不稳定边坡	浆砌石	m <sup>3</sup>	916	
	排水沟砂浆抹面		m <sup>2</sup>	389		
	地质环境监测工程	地质灾害监测	崩塌、滑坡	点次	57	
			泥石流	点次	18	
含水层监测		水位	点次	6		

防治年度	工程类别	工程位置及工程名称		单位	工程量	备注
			水质	点次	1	
		土壤环境监测	土壤污染	点次	3	
第二年度 2026年1月 ~ 2026年12月	地质环境治理工程	露天采场	危岩体清除	m <sup>3</sup>	633	
	地形地貌景观修复工程	露天采场	浆砌石	m <sup>3</sup>	419	
			排水沟砂浆抹面	m <sup>2</sup>	739	
	地质环境监测工程	地质灾害监测	崩塌、滑坡	点次	114	
			泥石流	点次	27	
		含水层监测	水位	点次	12	
			水质	点次	2	
土壤环境监测		土壤污染	点次	6		
第三年度 2027年1月 ~ 2027年12月	地质环境治理工程	露天采场	危岩体清除	m <sup>3</sup>	2104	
	地形地貌景观修复工程	露天采场	浆砌石	m <sup>3</sup>	1167	
			排水沟砂浆抹面	m <sup>2</sup>	1911	
	地质环境监测工程	地质灾害监测	崩塌、滑坡	点次	114	
			泥石流	点次	27	
		含水层监测	水位	点次	12	
			水质	点次	2	
土壤环境监测		土壤污染	点次	6		
第四年度 2028年1月 ~ 2028年12月	地质环境治理工程	露天采场	危岩体清除	m <sup>3</sup>	1360	
	地形地貌景观修复工程	露天采场	浆砌石	m <sup>3</sup>	375	
			排水沟砂浆抹面	m <sup>2</sup>	1229	
	地质环境监测工程	地质灾害监测	崩塌、滑坡	点次	114	
			泥石流	点次	27	
		含水层监测	水位	点次	12	
			水质	点次	2	
土壤环境监测		土壤污染	点次	6		
第五年度 2029年1月 ~ 2029年12月	地质环境保护工程	临时表土堆场	临时排水沟开挖	m <sup>3</sup>	31	
			草袋挡墙	个	1878	
			撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.5750	
	地质环境治理工程	露天采场	危岩体清除	m <sup>3</sup>	832	
	地形地貌景观修复工程	露天采场	浆砌石	m <sup>3</sup>	388	
			排水沟砂浆抹面	m <sup>2</sup>	591	
	地质环境监测工程	地质灾害监测	崩塌、滑坡	点次	114	
			泥石流	点次	27	
		含水层监测	水位	点次	12	
水质			点次	2		
土壤环境监测		土壤污染	点次	6		
第六年度 2030年1月 ~	地质环境治理工程	露天采场	危岩体清除	m <sup>3</sup>	1937	
	地形地貌景观修复工程	露天采场	浆砌石	m <sup>3</sup>	1344	

防治年度	工程类别	工程位置及工程名称		单位	工程量	备注
2030年12月	观修复工程		排水沟砂浆抹面	m <sup>2</sup>	980	
		地质灾害监测	崩塌、滑坡	点次	114	
			泥石流	点次	27	
	地质环境监测工程	含水层监测	水位	点次	12	
			水质	点次	2	
		土壤环境监测	土壤污染	点次	6	

### 8.3.2 矿山土地复垦工作安排

根据矿山开采计划，确定本方案服务期近期复垦任务：复垦部分露天采场，面积共 9.3242hm<sup>2</sup>。分年度计划如下：

(1) 2025 年 7 月~2025 年 12 月复垦任务：

露天采场一采取临时复垦工程，表土覆盖、撒播草籽；对区内土地资源破坏情况进行监测。

(2) 2026 年 1 月~2026 年 12 月复垦任务：

露天采场二、排土场采取临时复垦工程，表土覆盖、撒播草籽；对露天采场一期范围终了 346 台阶平台铺设废渣、土地平整、表土覆盖、种植侧柏、撒播草籽，边坡扦插爬山虎；对区内土地资源破坏情况进行监测。

(3) 2027 年 1 月~2027 年 12 月复垦任务：

露天采场一期范围 334 台阶和 322 台阶平台铺设废渣、土地平整、表土覆盖、种植侧柏、撒播草籽，边坡扦插爬山虎；对区内土地资源破坏情况进行监测。

(4) 2028 年 1 月~2028 年 12 月复垦任务：

露天采场一期范围 310 台阶平台铺设废渣、土地平整、表土覆盖、种植侧柏、撒播草籽，边坡扦插爬山虎；对区内土地资源破坏情况进行监测。

(5) 2029 年 1 月~2029 年 12 月复垦任务：

露天采场一期范围 310 台阶和二期范围 358 台阶平台铺设废渣、土地平整、表土覆盖、种植侧柏、撒播草籽，边坡扦插爬山虎；对区内土地资源破坏情况进行监测。

(6) 2030 年 1 月~2030 年 12 月复垦任务：

露天采场二期范围 346 台阶、334 台阶平台铺设废渣、土地平整、表土覆盖、种植侧柏、撒播草籽，边坡扦插爬山虎；对区内土地资源破坏情况进行监测。

表 8-4 矿山土地复垦工程工程近期分年度治理安排表

防治年度	工程位置	主要工程措施	单位	工程量	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )
第一年度 2025 年 7 月 ~ 2025 年 12 月	临时复垦工程 (露天采场一)	表土覆盖	m <sup>3</sup>	14990	
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	4.9968	
	复垦区	土地损毁监测	次	1	
第二年度 2026 年 1 月 ~ 2026 年 12 月	临时复垦工程(露天 采场二、排土场)	表土覆盖	m <sup>3</sup>	14985	乔木林地: 0.6433 其他草地: 0.2061
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	4.9949	
	露天采场	平铺废渣	m <sup>3</sup>	2573	
		表土覆盖	m <sup>3</sup>	3860	
		土地平整	hm <sup>2</sup>	0.6433	
		扦插爬山虎	株	944	
		栽植侧柏	株	1608	
复垦区	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.6433		
复垦区	土地损毁监测	次	2		
第三年度 2027 年 1 月 ~ 2027 年 12 月	露天采场	平铺废渣	m <sup>3</sup>	11692	乔木林地: 2.9229 其他草地: 0.6132
		表土覆盖	m <sup>3</sup>	17537	
		土地平整	hm <sup>2</sup>	2.9229	
		扦插爬山虎	株	2808	
		栽植侧柏	株	7325	
	复垦区	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	2.9229	
复垦区	土地损毁监测	次	2		
第四年度 2028 年 1 月 ~ 2028 年 12 月	露天采场	平铺废渣	m <sup>3</sup>	8186	乔木林地: 2.0466 其他草地: 0.3021
		表土覆盖	m <sup>3</sup>	12280	
		土地平整	hm <sup>2</sup>	2.0466	
		扦插爬山虎	株	1384	
		栽植侧柏	株	5117	
	复垦区	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	2.0466	
复垦区	土地损毁监测	次	2		
第五年度 2029 年 1 月 ~ 2029 年 12 月	露天采场	平铺废渣	m <sup>3</sup>	4940	乔木林地: 1.2350 其他草地: 0.1823
		表土覆盖	m <sup>3</sup>	7410	
		土地平整	hm <sup>2</sup>	1.2350	
		扦插爬山虎	株	835	
		栽植侧柏	株	3088	
	复垦区	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.2350	
复垦区	土地损毁监测	次	2		
第六年度	露天采场	平铺废渣	m <sup>3</sup>	3552	乔木林地: 0.8880

2030年1月 ~ 2028年12月		表土覆盖	m <sup>3</sup>	5328	其他草地：0.2847
		土地平整	hm <sup>2</sup>	0.8880	
		扦插爬山虎	株	1304	
		栽植侧柏	株	2220	
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.8880	
	复垦区	土地损毁监测	次	2	

## 9 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算

### 9.1 投资估算编制说明

#### 9.1.1 经费估算原则

##### (1) 合法性原则

概算编制严格遵循国家法律法规，工程内容和费用构成齐全，计算合理，估（概）算中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) 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。

##### (6) 行业差别性原则

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

#### 9.1.2 经费估算依据

(1) 天瑞新登郑州水泥有限公司马岭采区建筑石料用灰岩矿矿产资源开采与生态修复方案矿产资源开采与生态修复方案”确定的工作量；

- (2) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- (3) 《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-1—2001）；
- (4) 《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令第 592 号，2011 年 3 月）；
- (5) 《土地复垦条例实施办法》（2012 年 12 月 27 日原国土资源部第 56 号令，2019 年 7 月 16 日修正）；
- (6) 河南省财政厅、原河南省国土资源厅《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综[2014]80 号）；
- (7) 河南省建筑工程标准定额站发布 2020 年 7-12 月人工费指导价、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知（豫建标定[2020]42 号）；
- (8) 《河南省建设工程消防技术中心关于发布 2024 年 7 月至 12 月人工费、机械人工费、管理费指数的通知》（豫建消技〔2024〕31 号）；
- (9) 《河南省工程标准造价信息》（2025 年 04 月，第二期），与当地市场价格信息；
- (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) 《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）；
- (12) “河南省财政厅、国土资源厅、环境保护厅关于取消矿山地质环境治理恢复保障金建立矿山地质环境恢复基金的通知”（豫财环[2017]111 号）；
- (13) 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）；
- (14) “河南省住房和城乡建设厅关于调整房屋建筑和市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知”（豫建设标[2016]47 号）；
- (15) 《财政部、税务总局、海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（2019 年第 39 号）。

### 9.1.3 矿山地质环境保护治理与土地复垦的经费构成

本方案经费构成由工程施工费、监测、管护工程费、设备购置费、工程建设其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工资收费、业主管理费）以及预备费（基本预备费、价差预备费和风险金）组成，费用构成见图 9-1-1。

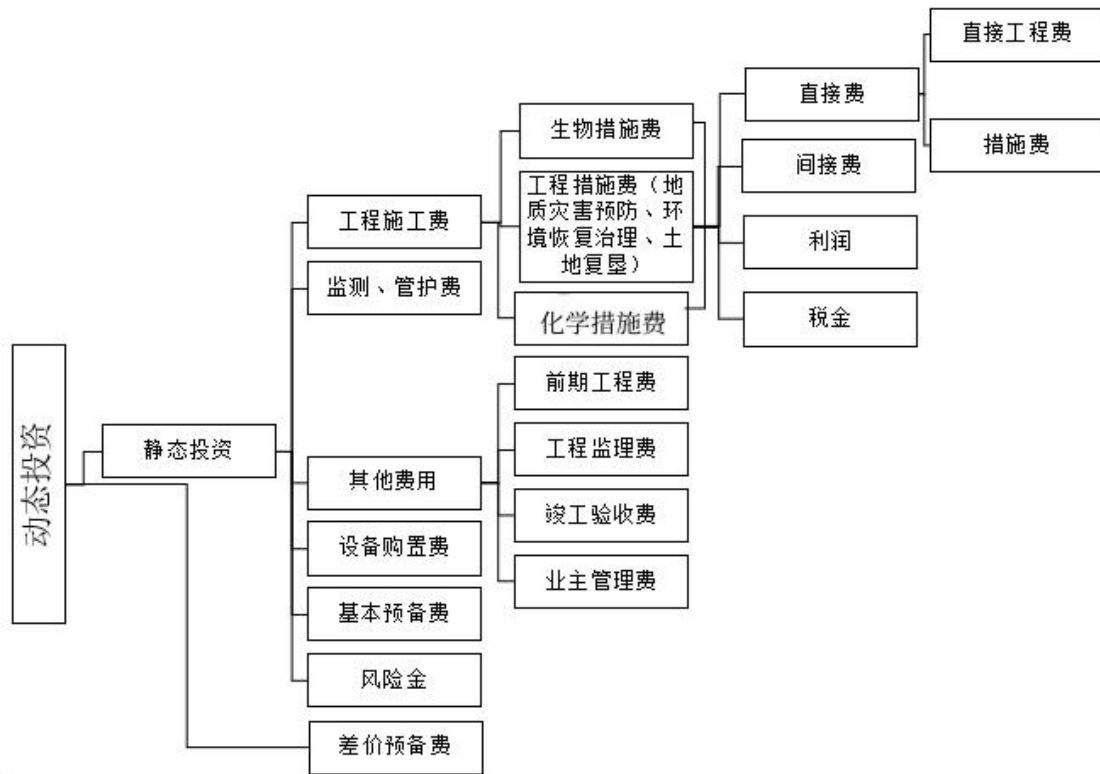


图 9-1-1 矿山地质环境保护治理与土地复垦的经费构成

### 9.1.4 经费估算编制方法说明

#### 1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

##### (1) 直接费

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=∑分项工程量×分项工程定额人工费

分项工程定额人工费是人工单价与定额消耗标准的乘积。

人工工资单价参照《河南省建筑工程标准定额站发布 2020 年 7-12 月人工费指导价、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知》（豫建标定[2020]42 号）规定，甲类工取 163 元/工日，乙类工取 106 元/工日，市政工程人工费指数 1.171。

参照《河南省建设工程消防技术中心关于发布 2024 年 7 月至 12 月人工费、机械人工费、管理费指数的通知》（豫建消技〔2024〕31 号）中市政工程的人工费指数 1.285 调整甲乙类工人人工费。经计算，甲类工费用为 178.87 元/工日、乙类工费用为 116.32 元/工日。

材料费=Σ分项工程量×分项工程定额材料费。

定额材料费是定额中各种材料概算价格与定额消耗量的乘积之和。

材料概算价格按《河南省工程标准造价信息》（2025 年 04 月，第二期）确定。

施工机械使用费=Σ分项工程量×分项工程定额机械费。

## 2) 措施费

措施费是包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全文明施工措施费（按照“河南省住房和城乡建设厅关于调整房屋建筑和市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知”（豫建设标[2016]47 号），文明施工费费率已包含扬尘污染防治费费率）。

参照《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综[2014]80 号），计算基础除安装工程的临时措施费为人工费外，其余的措施费均为直接工程费，费率标准见表 9-1-1。

表 9-1-1 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%	-	0.7%	2.03%	5.73%
2	石方工程	2%	1.0%	-	0.7%	2.03%	5.73%
3	砌体工程	2%	1.0%	-	0.7%	2.03%	5.73%
4	混凝土工程	3%	1.0%	0.2%	0.7%	2.03%	6.93%
5	其他工程	2%	1.0%	-	0.7%	2.03%	5.73%

## (2) 间接费

间接费包括企业管理费和规费。根据工程性质不同，间接费率标准见表 9-1-2。

表 9-1-2 间接费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费率 (%)	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	其他工程	直接费	5	0.45	5.45

注：根据原《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

利润指施工企业完成所承包工程获得的盈利，按直接费和间接费之和的 3%计算。

### （4）税金

根据“关于深化增值税改革有关政策的公告”（财政部税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号），确定综合税率为 9%。

## 2、设备购置费

本方案不发生设备购置费

## 3、其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费等。

### （1）前期工作费

矿山地质环境保护治理工程前期工作费包括项目勘测费、项目设计与预算编制费等。

土地复垦前期工作费包括土地与生态现状调查费、项目勘测费、项目设计与预算编制费等。

#### 1) 土地与生态现状调查费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，按不超过工程施工费的 0.5%计算。

#### 2) 项目可行性研究费

项目可行性研究费以施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。本项目不计取。

### 3) 项目勘测费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数,按不超过工程施工费的 1.50%计算。

### 4) 项目设计及预算编制费

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

表 9-1-3 项目设计及预算编制费计费标准

序号	计费基数 (万元)	项目设计及预算编制费 (万元)
1	≤500	14
2	1000	27
3	3000	51
4	5000	76
5	8000	115
6	10000	141
7	20000	262
8	40000	487
9	60000	701
10	80000	906
11	100000	1107

### 5) 项目招标代理费

按施工费与设备购置费之和作为计费基数,采用差额定率累进率计算。

#### (2) 工程监理费

指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位,按照国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程的监督与管理所发生的费用,以工程施工费和设备购置费之和为计费依据,采用分档定额计费方式计算。

表 9-1-4 工程监理费计费标准

序号	计费基数 (万元)	工程监理费 (万元)
1	≤500	12
2	1000	22
3	3000	56
4	5000	87
5	8000	130
6	10000	157
7	20000	283
8	40000	510

序号	计费基数 (万元)	工程监理费 (万元)
9	60000	714
10	80000	904
11	100000	1085

### (3) 竣工验收收费

矿山地质环境保护治理工程竣工验收收费包括工程复核费、项目工程验收费、项目决算编制与审计费。

土地复垦竣工验收收费包括工程复核费、项目工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地重估与登记费、标识设定费。

#### 1) 工程复核费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 9-1-5 工程复核费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			工程施工费	工程复核费
1	≤500	0.70	500	$500 \times 0.70\% = 3.5$
2	500~1000	0.65	1000	$3.5 + (1000 - 500) \times 0.65\% = 6.75$
3	1000~3000	0.60	3000	$6.75 + (3000 - 1000) \times 0.60\% = 18.75$
4	3000~5000	0.55	5000	$18.75 + (5000 - 3000) \times 0.55\% = 29.75$
5	5000~10000	0.50	10000	$29.75 + (10000 - 5000) \times 0.50\% = 54.75$
6	10000~50000	0.45	50000	$54.75 + (50000 - 10000) \times 0.45\% = 234.75$
7	50000~100000	0.40	100000	$234.75 + (100000 - 50000) \times 0.40\% = 434.75$
8	>100000	0.35	150000	$434.75 + (150000 - 100000) \times 0.35\% = 609.75$

#### 2) 项目工程验收费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 9-1-6 项目工程验收费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	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	$59.5 + (10000 - 5000) \times 1.0\% = 109.5$

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	项目工程验收费
6	10000~50000	0.9	50000	$109.5 + (50000 - 10000) \times 0.9\% = 469.5$
7	50000~100000	0.8	100000	$469.5 + (100000 - 50000) \times 0.8\% = 869.5$
8	>100000	0.7	150000	$869.5 + (150000 - 100000) \times 0.7\% = 1219.5$

### 3) 项目决算编制与审计费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数, 采用差额定率累进法计算。

表 9-1-7 项目决算编制与审计费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	项目决算编制与审计费
1	$\leq 500$	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	$39.5 + (10000 - 5000) \times 0.6\% = 69.5$
6	10000~50000	0.5	50000	$69.5 + (50000 - 10000) \times 0.5\% = 269.5$
7	50000~100000	0.4	100000	$269.5 + (100000 - 50000) \times 0.4\% = 469.5$
8	>100000	0.3	150000	$469.5 + (150000 - 100000) \times 0.3\% = 619.5$

### 4) 整理后土地重估与登记费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数, 采用差额定率累进法计算。

表 9-1-8 复垦后土地重估、登记和评价费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	复垦后土地重估、登记和评价费
1	$\leq 500$	0.65	500	$500 \times 0.65\% = 3.25$
2	500~1000	0.60	1000	$3.25 + (1000 - 500) \times 0.60\% = 6.25$
3	1000~3000	0.55	3000	$6.25 + (3000 - 1000) \times 0.55\% = 17.25$
4	3000~5000	0.50	5000	$17.25 + (5000 - 3000) \times 0.50\% = 27.25$
5	5000~10000	0.45	10000	$27.25 + (10000 - 5000) \times 0.45\% = 49.75$
6	10000~50000	0.40	50000	$49.75 + (50000 - 10000) \times 0.40\% = 209.75$
7	50000~100000	0.35	100000	$209.75 + (100000 - 50000) \times 0.35\% = 384.75$
8	>100000	0.30	150000	$384.75 + (150000 - 100000) \times 0.3\% = 534.75$

### 5) 标识设定费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数, 采用差额定率累进法计算。

表 9-1-9 标识设定费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	标识设定费
1	≤500	0.11	500	$500 \times 0.11\% = 0.55$
2	500~1000	0.10	1000	$0.55 + (1000 - 500) \times 0.10\% = 1.05$
3	1000~3000	0.09	3000	$1.05 + (3000 - 1000) \times 0.09\% = 2.85$
4	3000~5000	0.08	5000	$2.85 + (5000 - 3000) \times 0.08\% = 4.45$
5	5000~10000	0.07	10000	$4.45 + (10000 - 5000) \times 0.07\% = 7.95$
6	10000~50000	0.06	50000	$7.95 + (50000 - 10000) \times 0.06\% = 31.95$
7	50000~100000	0.05	100000	$31.95 + (100000 - 50000) \times 0.05\% = 56.95$
8	>100000	0.04	150000	$56.95 + (150000 - 100000) \times 0.04\% = 76.95$

(4) 业主管理费

业主管理费指业主单位在土地复垦工程立项、筹建、建设等过程中所发生的费用。业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和作为计费依据, 采用差额定率累进法计算。

表 9-1-10 业主管理费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	业主管理费
1	≤500	2.8	500	$500 \times 2.8\% = 14$
2	500~1000	2.6	1000	$14 + (1000 - 500) \times 2.6\% = 27$
3	1000~3000	2.4	3000	$27 + (3000 - 1000) \times 2.4\% = 75$
4	3000~5000	2.2	5000	$75 + (5000 - 3000) \times 2.2\% = 119$
5	5000~10000	1.9	10000	$119 + (10000 - 5000) \times 1.9\% = 214$
6	10000~50000	1.6	50000	$214 + (50000 - 10000) \times 1.6\% = 854$
7	50000~100000	1.2	100000	$854 + (100000 - 50000) \times 1.2\% = 1454$
8	>100000	0.8	150000	$1454 + (150000 - 100000) \times 0.8\% = 1854$

4、监测与管护费

(1) 矿山地质环境保护治理工程监测费

矿山地质环境保护治理工程监测费主要指地质灾害监测费用。其收费依据为市场询价、住建部《地质调查项目预算标准》(2021)及《工程勘察设计收费管理规定》(2022 修订版), 矿山地质环境保护治理工程监测单价情况见表 9-1-11。

表 9-1-11 地质环境保护治理工程监测费单价表

序号	监测项目	单位	单价（元）
1	崩塌、滑坡、泥石流监测	点/次	50
2	地下水水质监测	点/次	810
3	地下水位监测	点/次	50
4	土壤污染	点/次	234
5	水污染	点/次	200

(2) 土地复垦效果监测与管护费

1) 土地复垦效果监测费

参照当地农业部门、国土部门监测价格水平，复垦效果各监测点单次单价表见表 9-1-12。

表 9-1-12 土地复垦监测单价取费标准表

序号	监测项目	单位	单价（元）
1	土地损毁监测	点次	74
2	复垦效果监测	点次	250

2) 管护费

根据复垦区的气候特点及植物生长情况，确定对本复垦区植被的管护时间为 3 年。管护费用可根据项目区需管护的土地面积与每公顷土地管护费用进行测算，林地管护单价根据所需人工和材料费计算。

管护费用按照管护工程量及相应的单价（乙类工）进行计算。

5、预备费

预备费是指考虑了恢复治理、土地复垦期间可能发生的风险因素，从而导致费用增加的一项费用。预备费包括基本预备费、价差预备费和风险金。

(1) 基本预备费

基本预备费指为解决在施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的不可预见费用，按工程施工费、设备购置费与其他费用之和的 3% 计取。

(2) 价差预备费

指为解决在工程施工过程中，因物价（人工工资、材料和设备价格）上涨，国

家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。

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

设每年的静态投资费为  $a_1$ 、 $a_2$ 、 $a_3$ ..... $a_n$  (万元)，则第  $i$  年的价差预备费  $W_i$  为：

$$W_i = a_i [(1+r)^{i-1} - 1]$$

式中： $r$ ——物价指数，取  $5.5\%$ ；

$n$ ——方案服务年限。

各年价差预备费之和  $W$  为：

$$W = \sum_{i=1}^n W_i$$

### (3) 风险金

是指可预见而目前技术上无法完全避免的恢复治理治理、土地复垦期间可能发生风险的备用金。按工程施工费的  $3\%$  计取。

## 9.2 工程量测算结果

### (1) 矿山地质环境治理工程量

本矿矿山地质环境治理工程主要为矿山地质灾害预防工程、地质灾害治理工程、地形地貌景观与生态修复工程和地质环境监测工程。详见表 9-2-1。

表 9-2-1 矿区地质环境保护与恢复治理工程量汇总表

工程类别	工程位置及工程名称		单位	工程量	备注
地质环境保 护工程	露天采场	警示牌焊接	块	7	
		C25 混凝土填墩	$m^3$	0.7	
		防护网	m	1877	
	临时表土堆场	临时排水沟开挖	$m^3$	94	渣石
		草袋挡墙	个	5640	
		撒播草籽	$hm^2$	1.7266	
不稳定边坡	浆砌石	$m^3$	916		
	排水沟砂浆抹面	$m^2$	389		
地质环境治 理工程	露天采场边坡	危岩体清除	$m^3$	8074	
		边坡挂网	$m^2$	5952	14 号镀锌铁丝网

工程类别	工程位置及工程名称		单位	工程量	备注
		喷混凝土	m <sup>3</sup>	476	C20
		锚杆固定	t	54	Φ22 螺纹钢
	排土场	削坡	m <sup>3</sup>	4388	渣石
		截水沟基础挖方	m <sup>3</sup>	1527	
		截水沟浆砌石	m <sup>3</sup>	1018	M7.5
		截水沟砂浆抹面	m <sup>2</sup>	3394	厚 2.0cm
地形地貌景观修复工程	露天采场	浆砌石	m <sup>3</sup>	4534	
		排水沟砂浆抹面	m <sup>2</sup>	8658	
地质环境监测工程	地质灾害监测	崩塌、滑坡	点次	893	
		泥石流	点次	213	
	含水层监测	水位	点次	82	
		水质	点次	14	
	土壤环境污染	土壤污染	点次	42	

## (2) 土地复垦工程量

土地复垦工程包括矿区土地复垦工程、土地复垦监测、土地复垦管护工程，工程量见表 9-2-2。

表 9-2-2 土地复垦复垦工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
<b>一</b>	<b>临时复垦工程</b>			
(1)	表土覆盖	m <sup>3</sup>	29975	
(2)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	9.9917	60kg/hm <sup>2</sup>
<b>二</b>	<b>土壤重构工程</b>			
1	土壤剥覆工程			
(1)	表土覆盖	m <sup>3</sup>	111320	
(2)	平铺废渣	m <sup>3</sup>	54204	
2	平整工程			
(1)	土地平整	hm <sup>2</sup>	16.9287	
3	土壤改良工程			
(1)	土壤培肥	hm <sup>2</sup>	3.3777	3000kg/hm <sup>2</sup>
(2)	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	3.3777	
<b>三</b>	<b>植被重建工程</b>			
1	林草恢复工程			
(1)	扦插爬山虎	株	12326	15~20cm
(2)	栽植侧柏	株	34951	高度 1.5-1.99m
(3)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	14.5483	60kg/hm <sup>2</sup>
<b>四</b>	<b>配套工程</b>			
1	道路工程			

序号	工程名称	单位	工程量	备注
一	临时复垦工程			
(1)	表土覆盖	m <sup>3</sup>	29975	
(2)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	9.9917	60kg/hm <sup>2</sup>
(1)	泥结碎石路面	m <sup>2</sup>	6435	厚 15cm
(2)	路面压实	m <sup>2</sup>	6435	
五	复垦监测与管护工程			
1	土地复垦监测工程			
(1)	土地损毁监测	次	14	
(2)	复垦效果监测	次	21	
2	土地复垦管护工程			
(1)	林地管护	hm <sup>2</sup>	40.6530	

## 9.3 投资估算结果

### 9.3.1 矿山地质环境治理工程经费计算

#### 1、投资估算

根据上述矿山地质环境保护工程量及取费标准，本项目矿山地质环境保护治理总投资为 610.42 万元，其中静态投资 487.06 万元，价差预备费 123.62 万元。静态投资中，工程施工费 395.07 万元，其他费用 58.46 万元，地质环境监测工程费 8.06 万元，基本预备费 13.61 万元，风险金 11.86 万元，详见表 9-3-1。

表 9-3-1 矿山地质环境保护治理投资估算总表

单位：万元

序号	项目名称	预算金额（万元）	所占比例（%）
一	工程施工费	395.07	64.71
二	设备费	-	-
三	其他费用	58.46	9.58
四	地质环境监测费	8.06	1.32
五	预备费	148.83	24.38
(一)	基本预备费	13.61	2.22
(二)	风险金	11.86	1.94
(三)	价差预备费	123.36	20.21
六	静态投资	487.06	79.79
七	动态投资	610.42	100.00

## 2、单项投资估算

矿山地质环境保护治理工程施工费估算表、矿山地质环境保护治理监测费估算表、其他费用估算表、基本预备费与风险金估算表、矿山地质环境保护治理动态投资估算表分别见表 9-3-2~表 9-3-6。

表 9-3-2 矿山地质环境保护治理工程施工费估算表

位：元

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		地质环境保护工程				401007.80
1	警示牌	警示牌综合单价	套	7.00	500.00	3500.00
2	40005 换	现浇混凝土垫层~换:商品混凝土 C25	100m <sup>3</sup>	0.07	45694.09	3198.59
3	防护网	防护网	m	1877.00	2.00	3754.00
4	10234	小型挖掘机挖沟渠土方	100m <sup>3</sup>	0.94	1410.65	1326.01
5	草袋挡墙	草袋挡墙	个	5640.00	2.00	11280.00
6	90030 换	撒播 不覆土	hm <sup>2</sup>	1.73	3223.83	5566.26
7	30026 换	浆砌块石 挡土墙~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m <sup>3</sup>	9.16	39892.08	365411.48
8	30075 换	砌体砂浆抹面 厚 20mm	100m <sup>2</sup>	3.89	1792.15	6971.45
二		地质环境治理工程				1585817.30
9	20056 换	坡面一般石方开挖	100m <sup>3</sup>	80.74	5407.68	436616.46
10	100007 换	土工布铺设 斜铺(边坡) 1:2.0~换:钢丝网	100m <sup>2</sup>	59.52	1205.36	71743.14
11	40208 换	有钢筋网混凝土面喷浆	100m <sup>2</sup>	4.76	9535.49	45388.95
12	40220	其他人工钢筋制作安装	t	54.00	7221.02	389935.07
13	20306 换	2m <sup>3</sup> 挖掘机装自卸汽车运石渣	100m <sup>3</sup>	43.88	2338.16	102598.39
14	10234	小型挖掘机挖沟渠土方	100m <sup>3</sup>	15.27	1410.65	21540.67
15	30028 换	浆砌块石 排水沟~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m <sup>3</sup>	10.18	44908.56	457169.15
16	30075 换	砌体砂浆抹面 厚 20mm 平面~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m <sup>2</sup>	33.94	1792.15	60825.47
三		地形地貌工程				1963871.14

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
17	30026 换	浆砌块石 挡土墙~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m <sup>3</sup>	45.34	39892.08	1808707.04
18	30075 换	砌体砂浆抹面 厚 20mm	100m <sup>2</sup>	86.58	1792.15	155164.10
总计						3950696.24

表 9-3-3 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	各项费用占其他费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作费		21.91	37.48
1	项目勘测费	$3950696.24 \times 1.5\%$	5.93	10.14
2	项目设计及预算编制费	-	14.00	23.95
3	项目招标代理费	$1854088.59 \times 0.5\%$	1.98	3.39
二	工程监理费	-	12.00	20.53
三	竣工验收费		12.25	20.95
1	工程复核费	$3950696.24 \times 0.7\%$	2.77	4.74
2	工程验收费	$3950696.24 \times 1.4\%$	5.53	9.46
3	项目决算编制与审计费	$3950696.24 \times 1.0\%$	3.95	6.76
四	业主管理费	$4392129.47 \times 2.8\%$	12.30	21.04
总计			58.46	

表 9-3-4 矿山地质环境保护治理监测费估算表

序号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	地质灾害监测				55300
1	崩塌、滑坡	点·次	893	50	44650
2	泥石流	点·次	213	50	10650
二	含水层监测				15440
1	水位	点·次	82	50	4100
2	水质	点·次	14	810	11340
三	土壤环境污染监测	点·次			9828
1	土壤污染	点·次	42	234	9828
合计		——	-	-	80568

表 9-3-5 基本预备费与风险金估算表

单位：万元

名称	计算基数	费率 (%)	合价	所占比例 (%)
基本预备费	453.53	3.00	13.61	53.44
风险金	395.07	3.00	11.86	46.56
合计			25.47	100

表 9-3-6 矿山地质环境保护治理动态投资估算表

单位：万元

序号	阶段	年份	静态投资	价差预备费	动态投资
1	前期	2025	54.55	0.00	54.55
2		2026	48.33	2.66	50.99
3		2027	78.09	8.83	86.92
4		2028	42.39	7.39	49.78
5		2029	38.29	9.14	47.43
6		2030	49.87	15.31	65.18
7	远期	2031	62.35	23.62	85.97
8		2032	51.38	23.36	74.74
9		2033	61.81	33.05	94.86
10		2034	0	0.00	0.00
11		2035	0	0.00	0.00
12		2036	0	0.00	0.00
合计			487.06	123.36	610.42

### 9.3.2 土地复垦工程经费估算

#### 1、投资估算结果

根据方案设计土地复垦工程量，本项目估算静态总投资 486.88 万元（15012 元/亩）；动态投资为 654.70（合 20187 元/亩），其中工程施工费 386.35 万元，其他费用为 62.64 万元，监测和管护费 12.83 万元，基本预备费 13.47 万元，风险金 11.59 万元，价差预备费为 167.82 万元，具体估算见表 9-3-7。

表 9-3-7 土地复垦投资估算表

单位：万元

序号	项目名称	预算金额（万元）	所占比例（%）
一	工程施工费	386.35	59.01
二	设备费	-	-
三	其他费用	62.64	9.57
四	监测与管护费	12.83	1.96
(一)	复垦监测费	0.63	0.10
(二)	管护费	12.20	1.86
五	预备费	192.88	29.46
(一)	基本预备费	13.47	2.06
(二)	风险金	11.59	1.77
(三)	价差预备费	167.82	25.63
六	静态投资	486.88	74.37
七	动态投资	654.70	100.00

## 2、单项投资估算

土地复垦工程施工费估算表、其他费用估算表、监测和管护费估算表、基本预备费和风险金估算表、分年度土地复垦工程施工费估算表、分年度土地复垦费用静态投资估算表、价差预备费估算表、工程施工费单价估算表、分别见表 9-3-8~9-3-12。

表 9-3-8 土地复垦工程施工费估算表

单位：元

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		临时复垦工程				335145.22
1	10226 换	2m <sup>3</sup> 挖掘机挖装自卸汽车运土	100m <sup>3</sup>	299.75	1089.79	326664.42
2	90030	撒播 不覆土	hm <sup>2</sup>	9.99	848.78	8480.80
二		土壤重构				2752226.02
3		土壤剥覆工程				2480644.63
4	10226 换	2m <sup>3</sup> 挖掘机挖装自卸汽车运土	100m <sup>3</sup>	1113.20	1089.79	1213153.72
5	20306 换	2m <sup>3</sup> 挖掘机装自卸汽车运石渣	100m <sup>3</sup>	542.04	2338.37	1267490.92
6		平整工程				253951.20
7	10330	平地机平土	100m <sup>2</sup>	1692.87	150.01	253951.20
8		土壤改良工程				17630.19

9	10091	土地翻耕 I、II类土	hm2	3.38	2219.59	7497.09
10		土壤培肥	hm2	3.38	3000.00	10133.10
三		植被重建工程				529395.84
11		林草恢复				529395.84
12	90007 换	栽植乔木 裸根胸径40mm以内~ 换:侧柏	100株	349.51	1313.22	458982.14
13	90019 换	栽植灌木 冠丛高在0.15m以内 ~换:爬山虎	100株	123.26	470.65	58012.40
14	90030	撒播 不覆土	hm2	14.55	852.42	12401.30
四		配套工程				246716.45
15		道路工程				246716.45
16	80027	泥结碎石路面 机械摊铺 压实 厚度100mm	1000m2	6.44	34561.59	222403.80
17	80028	泥结碎石路面 机械摊铺 每增 减10mm	1000m2	3.22	2273.62	7315.39
18	80001	路床(槽)压实	1000m2	6.44	2641.38	16997.26
总计						3863483.53

表 9-3-9 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	各项费用占其他 费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作费		23.66	37.78
1	土地清查费	$3863483.53 \times 0.5\%$	1.93	3.08
2	项目勘测费	$3863483.53 \times 1.5\%$	5.80	9.26
3	项目设计及预算编制费	-	14.00	22.35
4	项目招标代理费	$3863483.53 \times 0.5\%$	1.93	3.08
二	工程监理费	-	12.00	19.16
三	竣工验收费		14.91	23.80
1	工程复核费	$3863483.53 \times 0.7\%$	2.70	4.31
2	工程验收费	$3863483.53 \times 1.4\%$	5.41	8.64
3	项目决算编制与审计费	$3863483.53 \times 1.0\%$	3.86	6.16
4	整理后土地的重估、登 记和评价费	$3863483.53 \times 0.65\%$	2.51	4.01

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
5	标识设定费	3863483.53×0.11%	0.42	0.65
四	业主管理费	4310102.22×2.8%	12.07	19.27
总计			62.64	

表 9-3-10 土地复垦监测与管护费估算表

序号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	监测费				6286.00
1	土地损毁监测	点次	14	74	1036.00
2	复垦效果监测	点次	21	250	5250.00
二	管护费				121959.00
1	林地管护	hm <sup>2</sup>	40.6530	3000	121959.00
合计			——	——	128245.00

表 9-3-11 土地复垦基本预备费与风险金估算表

单位：万元

名称	计算基数	费率(%)	合价	所占比例(%)
基本预备费	448.99	3	13.47	53.75
风险金	386.35	3	11.59	46.25
合计	——	——	25.06	100.00

表 9-3-12 土地复垦动态投资估算表

单位：万元

序号	阶段	年份	静态投资	价差预备费	动态投资
1	前期	2025	28.82	0.00	28.82
2		2026	35.85	1.97	37.82
3		2027	32.83	3.71	36.54
4		2028	43.96	7.66	51.62
5		2029	32.78	7.83	40.61
6		2030	41.79	12.83	54.62
7	远期	2031	83.47	31.62	115.09
8		2032	78.57	35.72	114.29
9		2033	61.35	32.80	94.15
10		2034	15.82	9.79	25.61

序号	阶段	年份	静态投资	价差预备费	动态投资
11		2035	15.82	11.20	27.02
12		2036	15.82	12.69	28.51
合计			486.88	167.82	654.70

### 9.3.3 矿山地质环境保护与土地复垦经费估算通用表

表 9-3-13 材料预算价格表

编号	名称及规格	单位	预算价格（元）	备注
1	中（粗）砂	m <sup>3</sup>	128	《河南省工程造价信息》（2025 年 04 月，第二期）
2	块石	m <sup>3</sup>	121	《河南省工程造价信息》（2025 年 04 月，第二期）
3	碎石	m <sup>3</sup>	121	《河南省工程造价信息》（2025 年 04 月，第二期）
4	水泥 42.5	kg	0.265	《河南省工程造价信息》（2025 年 04 月，第二期）
5	种籽	kg	38.76	《河南省工程造价信息》（2025 年 04 月，第二期）
6	柴油（0#）	kg	7.58	《河南省工程造价信息》（2025 年 04 月，第二期）
7	水	m <sup>3</sup>	5.46	《河南省工程造价信息》（2025 年 04 月，第二期）
8	锯材	m <sup>3</sup>	1538	《河南省工程造价信息》（2025 年 04 月，第二期）
9	商品混凝土 C25	m <sup>3</sup>	271	《河南省工程造价信息》（2025 年 04 月，第二期）
10	黏土	m <sup>3</sup>	40	市场价
11	钢筋	t	3000	市场价
12	侧柏	株	8.5	市场价
13	爬山虎	株	1.5	市场价

表 9-3-14 主要材料价差表

序号	名称及规格	单位	预算价格（元）	限价（元）	只计取税金价差（元）
1	中（粗）砂	m <sup>3</sup>	128	70	58
2	块石	m <sup>3</sup>	121	60	61
3	碎石	m <sup>3</sup>	121	60	61
4	侧柏	株	8.5	5	3.5
5	商品混凝土 C25	m <sup>3</sup>	271	178	93
6	柴油（0#）	kg	7.58	4	3.58

表 9-3-15 工程施工费单价汇总表（地质环境）

金额单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费		间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
				直接工程费	措施费						
				(1)	(2)						
一		地质环境保护工程									
	警示牌	警示牌综合单价	套								500.00
	40005 换	现浇混凝土垫层 <sup>~</sup> 换:商品混凝土 C25	100m <sup>3</sup>	28017.41	1605.40	1777.37	942.01	9579.00		3772.91	45694.09
	防护网	防护网	m	0.70	0.04	0.04	0.02			0.07	2.00
	10234	小型挖掘机挖沟渠土方 I、II类土	100m <sup>3</sup>	1076.55	61.69	56.91	35.85	63.17		116.48	1410.65
	草袋挡墙	草袋挡墙	个	2.00	0.11	0.11	0.07			0.21	2.00
	90030 换	撒播 不覆土	hm <sup>2</sup>	2611.25	123.51	136.74	86.14			266.19	3223.83
二		地质环境治理工程									
	20056 换	坡面一般石方开挖 风钻钻孔 V-Ⅷ <sup>~</sup> 换:2号岩石乳化炸药	100m <sup>3</sup>	4297.77	246.26	272.64	144.50			446.51	5407.68
	100007 换	土工布铺设 斜铺(边坡)1:2.0 <sup>~</sup> 换:钢丝网	100m <sup>2</sup>	976.32	46.18	51.13	32.21			99.53	1205.36
	40208 换	有钢筋网混凝土面喷浆 喷射厚度 0~10mm	100m <sup>2</sup>	7523.60	431.10	477.28	252.96	63.22		787.33	9535.49

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费		间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
				直接工程费	措施费						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
	40220	其他人工钢筋制作安装	t	5738.93	328.84	364.07	192.96			596.23	7221.02
	20306 换	2m3 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 0~0.5km~自卸汽车柴油型 载重量 8T	100m3	1637.35	93.82	103.87	55.05	255.00		193.06	2338.16
	10234	小型挖掘机挖沟渠土方 I、II类土	100m3	1076.55	61.69	56.91	35.85	63.17		116.48	1410.65
	30028 换	浆砌块石 排水沟~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m3	28290.69	1621.06	1495.59	942.22	8850.96		3708.05	44908.56
	30075 换	砌体砂浆抹面 厚 20mm 平面~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m2	1319.64	75.62	69.76	43.95	135.20		147.98	1792.15
三		地形地貌工程									
	30026 换	浆砌块石 挡土墙~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m3	24294.01	1392.05	1284.30	809.11	8818.77		3293.84	39892.08
	30075 换	砌体砂浆抹面 厚 20mm 平面~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m2	1319.64	75.62	69.76	43.95	135.20		147.98	1792.15

表 9-3-16 工程施工费单价汇总表（土地复垦）

金额单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费		间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
				直接工程费	措施费						
				(1)	(2)						
一		土壤重构									
		土壤剥覆工程									
	10226 换	2m <sup>3</sup> 挖掘机挖装自卸汽车运土	100m <sup>3</sup>	768.39	44.03	40.62	25.59	121.17		89.98	1089.79
	20306 换	2m <sup>3</sup> 挖掘机装自卸汽车运石渣	100m <sup>3</sup>	1629.03	93.34	103.34	54.77	264.81		193.08	2338.37
		平整工程									
	10330	平地机平土 I、II类土	100m <sup>2</sup>	101.07	5.79	5.34	3.37	22.05		12.39	150.01
		土壤改良工程									
	10091	土地翻耕 I、II类土 74kW 拖拉机	hm <sup>2</sup>	1633.99	93.63	86.38	54.42	167.90		183.27	2219.59
		土壤培肥	hm <sup>2</sup>	3000.00	171.90	158.60	99.91			308.74	3000.00
二		植被重建工程									
		林草恢复									
	90007 换	栽植乔木 裸根胸径 40mm 以内~换:侧柏	100 株	741.41	42.48	39.19	24.69	357.00		108.43	1313.22

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费		间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
				直接工程费	措施费						
				(1)	(2)						
	90019 换	栽植灌木 冠丛高在 0.15m 以内~换:爬山虎	100 株	377.61	21.64	19.96	12.58			38.86	470.65
	90030	撒播 不覆土	hm2	681.00	39.02	39.24	22.78			70.38	852.42
三		配套工程									
		道路工程									
	80027	泥结碎石路面 机械摊铺 压实厚度 100mm	1000m2	19153.05	1097.47	1012.53	637.89	9806.93		2853.71	34561.59
	80028	泥结碎石路面 机械摊铺 每增减 10mm	1000m2	1138.68	65.25	60.20	37.92	783.85		187.73	2273.62
	80001	路床(槽)压实	1000m2	1838.09	105.32	97.17	61.22	321.48		218.10	2641.38

表 9-3-17 机械台班预算单价计算表（地质环境）

编号	机械名称及规格	台班费 (元/台 班)	一类 费用 小计 (元)	二类费用												
				二类 费 小计 (元)	人工费		汽油		柴油		电		水		风	
					数量 (工 日)	金额 (元)	数量 (kg)	金额 (元)	数量 (kg)	金额 (元)	数量 (kW.h )	金额 (元)	数量 (m3)	金额 (元)	数量 (m3)	金额 (元)
1001	单斗挖掘机 电动 斗容 2m <sup>3</sup>	1097.29	545.09	552.20	2.00	163.00					435.00	0.52				
1007	单斗挖掘机 液压 斗容 0.25m <sup>3</sup>	542.40	134.40	408.00	2.00	163.00			20.50	4.00						
1018	推土机 功率 59kw	591.04	89.04	502.00	2.00	163.00			44.00	4.00						
1019	推土机 功率 74kw	770.08	224.08	546.00	2.00	163.00			55.00	4.00						
1047	风钻 手持式	17.59	11.58	6.01									1.10	5.46	795.00	
3005	振捣器 插入式 2.2kw	20.78	14.54	6.24							12.00	0.52				
3008	风水(砂)枪 耗风量 2~ 6m <sup>3</sup> /min	101.83	3.55	98.28									18.00	5.46	900.00	
3010	喷浆机 75(L)	204.55	36.35	168.20	1.00	163.00					10.00	0.52			596.00	
4004	载重汽车 汽油型 载重 量 5t	370.84	87.84	283.00	1.00	163.00	30.00	4.00								
4012	自卸汽车 柴油型 载重 量 8t	723.04	209.04	514.00	2.00	163.00			47.00	4.00						
4040	双胶轮车	3.15	3.15													
7004	电焊机 直流 30kVA	261.15	10.79	250.36	1.00	163.00					168.00	0.52				

表 9-3-18 机械台班预算单价计算表（土地复垦）

编号	机械名称及规格	台班费 (元/台 班)	一类费 用 小计 (元)	二类费用												
				二类费 小计 (元)	人工费		汽油		柴油		电		水		风	
					数量 (工 日)	金额 (元)	数量 (kg)	金额 (元)	数量 (kg)	金额 (元)	数量 (kW. h)	金额 (元)	数量 (m3)	金额 (元)	数量 (m3)	金额 (元)
1001	单斗挖掘机 电动 斗容 2m3	1097.29	545.09	552.20	2.00	163.00					435.00	0.52				
1018	推土机 功率 59kw	591.04	89.04	502.00	2.00	163.00			44.00	4.00						
1019	推土机 功率 74kw	770.08	224.08	546.00	2.00	163.00			55.00	4.00						
1027	拖拉机 履带式 功 率 74kw	722.66	128.66	594.00	2.00	163.00			67.00	4.00						
1037	自行式平地机 功 率 118kw	1042.79	364.79	678.00	2.00	163.00			88.00	4.00						
1042	压路机 内燃 重量 6~8t	487.34	65.34	422.00	2.00	163.00			24.00	4.00						
1044	压路机 内燃 重量 12~15t	530.23	80.23	450.00	2.00	163.00			31.00	4.00						
1056	犁 无头 五铧	15.04	15.04													
4013	自卸汽车 柴油型 载重量 10t	774.81	236.81	538.00	2.00	163.00			53.00	4.00						
4014	自卸汽车 柴油型 载重量 12t	824.07	278.07	546.00	2.00	163.00			55.00	4.00						

表 9-3-19 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	级配	水泥		砂		碎(卵)石		水		外加剂		单价 (元 /m <sup>3</sup> )
				数量 (kg)	金额 (元)	数量 (m <sup>3</sup> )	金额 (元)	数量 (m <sup>3</sup> )	金额 (元)	数量 (m <sup>3</sup> )	金额 (元)	数量 (kg)	金额 (元)	
1	砌筑砂浆 M7.5 水 泥 32.5	32.5	M7.5	261.00	0.30	1.11	70.00	0.00	0.00	0.16	5.46	0.00	0.00	221.24

### 混凝土填墩单价分析表

定额编号:40005 换

定额单位: 100m<sup>3</sup>

工作内容:模板制作、安装、拆除、混凝土浇筑、振捣、养护。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				29622.81
(一)	直接工程费				28017.41
1	人工费				8311.95
	甲类工	工日	16.1	178.87	2879.81
	乙类工	工日	46.7	116.32	5432.14
2	材料费				19243.12
	锯材	m <sup>3</sup>	0.3	1538.00	461.40
	商品混凝土 C25	m <sup>3</sup>	103	178.00	18334.00
	水	m <sup>3</sup>	82	5.46	447.72
3	机械费				184.94
	振捣器 插入式 2.2kw	台班	8.9	20.78	184.94
4	其他费用	%	1.0	27740.01	277.40
(二)	措施费	%	5.73	28017.41	1605.40
二	间接费	%	6.00	29622.81	1777.37
三	利润	%	3.00	31400.18	942.01
四	材料价差				9579.00
	商品混凝土 C25	m <sup>3</sup>	103.00	93.00	9579.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	41921.18	3772.91
合计					45694.09

### 临时排水沟开挖单价分析表

定额编号:10234

定额单位: 100m<sup>3</sup>

工作内容:机械挖土、人工修边、修底。

序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合价(元)
一	直接费				1138.24
(一)	直接工程费				1076.55
1	人工费				724.70
	甲类工	工日	0.8	178.87	143.10
	乙类工	工日	5	116.32	581.60
2	材料费				
3	机械费				346.50
	单斗挖掘机 液压 斗容 0.25m <sup>3</sup>	台班	0.41	542.40	222.38
	推土机 功率 59kw	台班	0.21	591.04	124.12
4	其他费用	%	0.5	1071.20	5.36
(二)	措施费	%	5.73	1076.55	61.69
二	间接费	%	5.00	1138.24	56.91
三	利润	%	3.00	1195.15	35.85
四	材料价差				63.17
	柴油	kg	17.65	3.58	63.17
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	1294.18	116.48
合计					1410.65

### 撒播草籽单价分析表

定额编号:90030 换

定额单位: hm<sup>2</sup>

工作内容: 种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耧、石碾子碾等方法覆土。

序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合价(元)
一	直接费				2734.76
(一)	直接工程费				2611.25
1	人工费				280.05
	甲类工	工日	0.2	178.87	35.77
	乙类工	工日	2.1	116.32	244.27
2	材料费				2325.60
	种籽	kg	60	38.76	2325.60
3	机械费				
4	其他费用	%	2.0	2560.05	51.20
(二)	措施费	%	4.73	2611.25	123.51
二	间接费	%	5.00	2734.76	136.74
三	利润	%	3.00	2871.50	86.14
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	2957.64	266.19
合计					3223.83

### 危岩体清除单价分析表

定额编号:20056 换

定额单位: 100m<sup>3</sup>

工作内容:风(电)钻钻孔、爆破、撬移、解小、翻渣、清面等。

序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合价(元)
一	直接费				4544.04
(一)	直接工程费				4297.77
1	人工费				3245.22
	甲类工	工日	1.3	178.87	232.53
	乙类工	工日	25.9	116.32	3012.69
2	材料费				833.89
	合金钻头	个	1.02	60.00	61.20
	空心钢	kg	0.48	5.60	2.69
	2号岩石乳化炸药	kg	28.25	16.00	452.00
	电雷管	个	39	2.00	78.00
	导电线	m	120	2.00	240.00
3	机械费				109.76
	风钻 手持式	台班	0.84	17.59	14.77
	修钎设备	台班	0.04	520.40	20.82
	载重汽车 汽油型 载重量 5t	台班	0.2	370.84	74.17
4	其他费用	%	2.6	4188.86	108.91
(二)	措施费	%	5.73	4297.77	246.26
二	间接费	%	6.00	4544.04	272.64
三	利润	%	3.00	4816.68	144.50
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	4961.18	446.51
合计					5407.68

### 边坡挂网单价分析表

定额编号: 100007 换

定额单位: 100m<sup>2</sup>

工作内容: 场内运输、土工布铺设、裁剪、按缝(针缝)等。

序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合价(元)
一	直接费				1022.50
(一)	直接工程费				976.32
1	人工费				326.57
	甲类工	工日	0.2	178.87	35.77
	乙类工	工日	2.5	116.32	290.80
2	材料费				642.00
	钢丝网	m <sup>2</sup>	107	6.00	642.00
3	机械费				
4	其他费用	%	0.8	968.57	7.75
(二)	措施费	%	4.73	976.32	46.18
二	间接费	%	5.00	1022.50	51.13
三	利润	%	3.00	1073.63	32.21
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	1105.84	99.53
合计					1205.36

### 喷混凝土单价分析表

定额编号:40208 换

定额单位:100m<sup>2</sup>

工作内容:凿毛、配料、上料、拌和、喷射, 处理回弹料、养护及清理场地等。

序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合价(元)
一	直接费				7954.70
(一)	直接工程费				7523.60
1	人工费				6216.87
	甲类工	工日	10.5	178.87	1878.14
	乙类工	工日	37.3	116.32	4338.74
2	材料费				292.70
	水泥	t	0.73	274.00	200.02
	砂	m <sup>3</sup>	1.09	70.00	76.30
	水	m <sup>3</sup>	3	5.46	16.38
3	机械费				386.48
	双胶轮车	台班	0.13	3.15	0.41
	喷浆机 75(L)	台班	1.3	204.55	265.92
	风水(砂)枪 耗风量 2~ 6m <sup>3</sup> /min	台班	1.18	101.83	120.16
4	其他费用	%	9.1	6896.05	627.54
(二)	措施费	%	5.73	7523.60	431.10
二	间接费	%	6.00	7954.70	477.28
三	利润	%	3.00	8431.98	252.96
四	材料价差				63.22
	砂	m <sup>3</sup>	1.09	58.00	63.22
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	8748.16	787.33
合计					9535.49

### 锚杆固定单价分析表

定额编号:40220

定额单位: t

工作内容:回直、除锈、切断、弯制、焊接、绑扎及加工场至施工场地运输等。

序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合价(元)
一	直接费				6067.77
(一)	直接工程费				5738.93
1	人工费				2290.96
	甲类工	工日	6.5	178.87	1162.66
	乙类工	工日	9.7	116.32	1128.30
2	材料费				3118.87
	钢筋	t	1.02	3000.00	3060.00
	铁丝	kg	4	4.61	18.44
	电焊条	kg	7.22	5.60	40.43
3	机械费				272.28
	电焊机 直流 30kVA	台班	1	261.15	261.15
	载重汽车 汽油型 载重量 5t	台班	0.03	370.84	11.13
4	其他费用	%	1.0	5682.11	56.82
(二)	措施费	%	5.73	5738.93	328.84
二	间接费	%	6.00	6067.77	364.07
三	利润	%	3.00	6431.83	192.96
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	6624.79	596.23
合计					7221.02

### 削坡单价分析表

定额编号:20306 换

定额单位:100m<sup>3</sup>

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				1731.17
(一)	直接工程费				1637.35
1	人工费				180.74
	甲类工	工日	0.1	178.87	17.89
	乙类工	工日	1.4	116.32	162.85
2	材料费				
3	机械费				1413.57
	单斗挖掘机 电动 斗容 2m <sup>3</sup>	台班	0.3	1097.29	329.19
	推土机 功率 74kw	台班	0.15	770.08	115.51
	自卸汽车 柴油型 载重 量 8t	台班	1.34	723.04	968.87
4	其他费用	%	2.7	1594.31	43.05
(二)	措施费	%	5.73	1637.35	93.82
二	间接费	%	6.00	1731.17	103.87
三	利润	%	3.00	1835.04	55.05
四	材料价差				255.00
	柴油	kg	71.23	3.58	255.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	2145.10	193.06
合计					2338.16

### 排土场截水沟浆砌石砌筑单价分析表

定额编号:30028 换

定额单位:100m<sup>3</sup>

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				29911.75
(一)	直接工程费				28290.69
1	人工费				16156.41
	甲类工	工日	5.2	178.87	930.12
	乙类工	工日	130.9	116.32	15226.29
2	材料费				14256.49
	块石	m <sup>3</sup>	108	60.00	6480.00
	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	m <sup>3</sup>	35.15	221.24	7776.49
3	机械费				
4	其他费用	%	0.5	28149.94	140.75
(二)	措施费	%	5.73	28290.69	1621.06
二	间接费	%	5.00	29911.75	1495.59
三	利润	%	3.00	31407.34	942.22
四	材料价差				8850.96
	块石	m <sup>3</sup>	108.00	61.00	6588.00
	砂	m <sup>3</sup>	39.02	58.00	2262.96
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	41200.51	3708.05
合计					44908.56

### 排土场截水沟砂浆抹面单价分析表

定额编号:30075 换

定额单位:100m<sup>2</sup>

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				1395.26
(一)	直接工程费				1319.64
1	人工费				949.33
	甲类工	工日	0.3	178.87	53.66
	乙类工	工日	7.7	116.32	895.66
2	材料费				464.60
	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	m <sup>3</sup>	2.1	221.24	464.60
3	机械费				
4	其他费用	%	3.2	1278.73	40.92
(二)	措施费	%	5.73	1319.64	75.62
二	间接费	%	5.00	1395.26	69.76
三	利润	%	3.00	1465.02	43.95
四	材料价差				135.20
	砂	m <sup>3</sup>	2.33	58.00	135.20
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	1644.17	147.98
合计					1792.15

### 露天采场浆砌石砌筑单价分析表

定额编号:30026 换

定额单位:100m<sup>3</sup>

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				25686.06
(一)	直接工程费				24294.01
1	人工费				12258.05
	甲类工	工日	3.5	178.87	626.05
	乙类工	工日	100	116.32	11632.00
2	材料费				14145.87
	块石	m <sup>3</sup>	108	60.00	6480.00
	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	m <sup>3</sup>	34.65	221.24	7665.87
3	机械费				
4	其他费用	%	0.5	24173.15	120.87
(二)	措施费	%	5.73	24294.01	1392.05
二	间接费	%	5.00	25686.06	1284.30
三	利润	%	3.00	26970.36	809.11
四	材料价差				8818.77
	块石	m <sup>3</sup>	108.00	61.00	6588.00
	砂	m <sup>3</sup>	38.46	58.00	2230.77
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	36598.24	3293.84
合计					39892.08

### 表土覆盖单价分析表

定额编号:10226 换

定额单位:100m<sup>3</sup>

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				812.42
(一)	直接工程费				768.39
1	人工费				79.10
	乙类工	工日	0.68	116.32	79.10
2	材料费				
3	机械费				642.40
	单斗挖掘机 电动 斗容 2m <sup>3</sup>	台班	0.1275	1097.29	139.90
	推土机 功率 59kw	台班	0.068	591.04	40.19
	自卸汽车 柴油型 载重量 12t	台班	0.561	824.07	462.30
4	其他费用	%	6.5	721.50	46.90
(二)	措施费	%	5.73	768.39	44.03
二	间接费	%	5.00	812.42	40.62
三	利润	%	3.00	853.04	25.59
四	材料价差				121.17
	柴油	kg	33.85	3.58	121.17
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	999.81	89.98
合计					1089.79

### 平铺废渣单价分析表

定额编号:20306 换

定额单位:100m<sup>3</sup>

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				1722.37
(一)	直接工程费				1629.03
1	人工费				180.74
	甲类工	工日	0.1	178.87	17.89
	乙类工	工日	1.4	116.32	162.85
2	材料费				
3	机械费				1405.46
	单斗挖掘机 电动 斗容 2m <sup>3</sup>	台班	0.3	1097.29	329.19
	推土机 功率 74kw	台班	0.15	770.08	115.51
	自卸汽车 柴油型 载重量 10t	台班	1.24	774.81	960.76
4	其他费用	%	2.7	1586.20	42.83
(二)	措施费	%	5.73	1629.03	93.34
二	间接费	%	6.00	1722.37	103.34
三	利润	%	3.00	1825.71	54.77
四	材料价差				264.81
	柴油	kg	73.97	3.58	264.81
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	2145.30	193.08
合计					2338.37

### 土地平整单价分析表

定额编号:10330

定额单位: 100m<sup>2</sup>

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				106.86
(一)	直接工程费				101.07
1	人工费				23.26
	乙类工	工日	0.2	116.32	23.26
2	材料费				
3	机械费				73.00
	自行式平地机 功率 118kw	台班	0.07	1042.79	73.00
4	其他费用	%	5.0	96.26	4.81
(二)	措施费	%	5.73	101.07	5.79
二	间接费	%	5.00	106.86	5.34
三	利润	%	3.00	112.21	3.37
四	材料价差				22.05
	柴油	kg	6.16	3.58	22.05
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	137.63	12.39
合计					150.01

### 土地翻耕单价分析表

定额编号:10091

定额单位: hm<sup>2</sup>

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				1727.61
(一)	直接工程费				1633.99
1	人工费				1101.42
	甲类工	工日	0.5	178.87	89.44
	乙类工	工日	8.7	116.32	1011.98
2	材料费				
3	机械费				516.39
	拖拉机 履带式 功率 74kw	台班	0.7	722.66	505.86
	犁 无头 五铧	台班	0.7	15.04	10.53
4	其他费用	%	1.0	1617.81	16.18
(二)	措施费	%	5.73	1633.99	93.63
二	间接费	%	5.00	1727.61	86.38
三	利润	%	3.00	1814.00	54.42
四	材料价差				167.90
	柴油	kg	46.90	3.58	167.90
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	2036.32	183.27
合计					2219.59

### 栽植侧柏单价分析表

定额编号:90007 换

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、清理等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				783.90
(一)	直接工程费				741.41
1	人工费				210.25
	甲类工	工日	0.2	178.87	35.77
	乙类工	工日	1.5	116.32	174.48
2	材料费				527.47
	侧柏	株	102	5.00	510.00
	水	m <sup>3</sup>	3.2	5.46	17.47
3	机械费				
4	其他费用	%	0.5	737.73	3.69
(二)	措施费	%	5.73	741.41	42.48
二	间接费	%	5.00	783.90	39.19
三	利润	%	3.00	823.09	24.69
四	材料价差				357.00
	侧柏	株	102.00	3.50	357.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	1204.79	108.43
合计					1313.22

### 扦插爬山虎单价分析表

定额编号： 90019 换

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、清理等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				399.25
(一)	直接工程费				377.61
1	人工费				204.00
	甲类工	工日	0.1	178.87	17.89
	乙类工	工日	1.6	116.32	186.11
2	材料费				172.11
	爬山虎	株	102	1.50	153.00
	水	m3	3.5	5.46	19.11
3	机械费				
4	其他费用	%	0.4	376.11	1.50
(二)	措施费	%	5.73	377.61	21.64
二	间接费	%	5.00	399.25	19.96
三	利润	%	3.00	419.21	12.58
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	431.79	38.86
合计					470.65

### 撒播草籽单价分析表

定额编号:90030

定额单位: hm<sup>2</sup>

工作内容:种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耢、石碾子碾等方法覆土。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				720.02
(一)	直接工程费				681.00
1	人工费				280.05
	甲类工	工日	0.2	178.87	35.77
	乙类工	工日	2.1	116.32	244.27
2	材料费				387.60
	种籽	kg	10	38.76	387.60
3	机械费				
4	其他费用	%	2.0	667.65	13.35
(二)	措施费	%	5.73	681.00	39.02
二	间接费	%	5.45	720.02	39.24
三	利润	%	3.00	759.26	22.78
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	782.04	70.38
合计					852.42

### 泥结碎石路面单价分析表

定额编号:80027

定额单位: 1000m<sup>2</sup>

工作内容:运料、拌合、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				20250.52
(一)	直接工程费				19153.05
1	人工费				7436.91
	甲类工	工日	4.9	178.87	876.46
	乙类工	工日	56.4	116.32	6560.45
2	材料费				10019.02
	水	m3	32	5.46	174.72
	中(粗)砂	m3	28.79	70.00	2015.30
	碎石	m3	128.55	60.00	7713.00
	黏土	m3	2.9	40.00	116.00
3	机械费				1229.98
	压路机 内燃 重量6~8t	台班	1.24	487.34	604.30
	自行式平地机 功率118kw	台班	0.6	1042.79	625.67
4	其他费用	%	2.5	18685.91	467.15
(二)	措施费	%	5.73	19153.05	1097.47
二	间接费	%	5.00	20250.52	1012.53
三	利润	%	3.00	21263.05	637.89
四	材料价差				9806.93
	中(粗)砂	m3	28.79	58.00	1669.82
	碎石	m3	128.55	61.00	7841.55
	柴油	kg	82.56	3.58	295.56
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	31707.88	2853.71
合计					34561.59

泥结碎石路面（每增减10mm）单价分析表

定额编号:80028

定额单位:1000m<sup>2</sup>

工作内容:运料、拌合、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				1203.92
(一)	直接工程费				1138.68
1	人工费				338.21
	甲类工	工日	0.2	178.87	35.77
	乙类工	工日	2.6	116.32	302.43
2	材料费				800.47
	水	m <sup>3</sup>	3.2	5.46	17.47
	碎石	m <sup>3</sup>	12.85	60.00	771.00
	黏土	m <sup>3</sup>	0.3	40.00	12.00
3	机械费				
4	其他费用	%			
(二)	措施费	%	5.73	1138.68	65.25
二	间接费	%	5.00	1203.92	60.20
三	利润	%	3.00	1264.12	37.92
四	材料价差				783.85
	碎石	m <sup>3</sup>	12.85	61.00	783.85
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	2085.89	187.73
合计					2273.62

### 路面压实单价分析表

定额编号:80001

定额单位: 1000m<sup>2</sup>

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				1943.41
(一)	直接工程费				1838.09
1	人工费				437.52
	甲类工	工日	0.3	178.87	53.66
	乙类工	工日	3.3	116.32	383.86
2	材料费				
3	机械费				1382.37
	压路机 内燃 重量 12~15t	台班	1.3	530.23	689.30
	推土机 功率 74kw	台班	0.9	770.08	693.07
4	其他费用	%	1.0	1819.89	18.20
(二)	措施费	%	5.73	1838.09	105.32
二	间接费	%	5.00	1943.41	97.17
三	利润	%	3.00	2040.58	61.22
四	材料价差				321.48
	柴油	kg	89.80	3.58	321.48
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	2423.28	218.10
合计					2641.38

## 9.4 经济可行性分析

### 9.4.1 矿山地质环境保护治理效益分析

通过对矿山地质环境进行综合治理，设置警示牌，充填地裂缝与矿井，最大限度减少了地质灾害危险性与安全隐患，避免了对居民生命财产造成损失，促进居民的和谐团结，使人民安居乐业，社会稳定。

对矿井和地裂缝进行充填，保护了矿山环境，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”等矿山地质环境保护的基本原则。

通过实施保护与治理工程，降低了地质灾害发生的可能性和危害性，改善了矿山开采对地形地貌景观的破坏，保证了周边居民的人身安全及生活环境，效益良好。

### 9.4.2 土地复垦效益分析

#### 1、经济效益分析

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方案对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本方案工程实施，减少了企业需要缴纳的赔偿费，水土流失、土地沙化等造成的损失的费用。

如果不对这些土地资源进行治理恢复，将会导致耕地减产或绝收，林地覆盖率降低。一方面影响区内农业生产，从而增加企业赔偿费用，给企业造成持续的经济负担。另一方面，降低土地利用等级，土地使用价值下降。

本方案的实施，有利用农业生产，林业生产，产生较好的经济效益。矿区内有部分耕地，通过土地深翻耕、改良土壤，矿区范围内被损毁采矿用地、村庄复垦成为耕地，增加了耕地面积。土地复垦工程实施后，复垦旱地 3.3777hm<sup>2</sup>、林地 13.5510hm<sup>2</sup>，根据省内其他地区矿山地质环境治理和土地复垦规范，本项目实施后，直接经济效益旱地每年 1.2 万元/hm<sup>2</sup>，林地每年 0.9 万元/hm<sup>2</sup>，则每年的直接静态经济效益为 16.25 万元/年，具有良好的经济效益。

## 2、社会效益分析

通过对复垦区生态修复的实施，可产生一系列社会效益，如下：

（1）有利于促进当地劳动力的就业，改变经济结构，增加农民收入，平均增长年收入 15000 人/年；

（2）有利于矿山的生产，实现当地社会经济的可持续发展，使企业获得最大的经济、社会效益；

（3）在矿山内营造的生态系统，不仅防治了区域水土流失，而且将会提高当地群众的生产、生活质量；

（4）保障了工程生产的安全，形成一个较为完整的防护工程体系，保证了工程的安全运行；

（5）改善了土地利用结构并且确保了土地资源的可持续利用、发挥了生态系统的功能、合理利用了土地、提高了环境容量打造了绿色生态景观。

## 3、生态效益分析

土地复垦工程的实施将工程建设和生产过程中的损毁土地进行了综合治理，可起到蓄水保土、减轻土地损毁作用，使当地植被覆盖度将大幅提高，有效地改变了矿山生态环境。

土地复垦工程实施以后，对矿山损毁的预测塌陷区等土地进行土地复垦是实现生态效益的重要措施，按照“合理布局，因地制宜”的原则进行治理，建立起新的土地利用生态系统，形成新的人工自然绿色景观，复垦率达 100%，不但使矿山开采对生态环境的影响减少到最低，而且必将使矿山的生态环境有大的改观，是整个矿山成为真正的绿色矿山。

根据煤炭开采行业历年经济效益情况，矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程投资小于收益，在经济上是可行的。

## 9.5 经费预提方案与年度使用计划

### 9.5.1 经费预提方案

#### 1、总费用构成与汇总

本项目矿山地质环境保护与土地复垦工程总费用合计 1265.12 万元，其中矿山地质环境保护与恢复治理动态费用为 610.42 万元，静态费用为 487.06 万元；土地复垦动态费用为 654.70 万元，静态费用为 486.88 万元。

表 9-5-1 矿区环境治理与土地复垦估算总费用构成汇总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	矿山地质环境治理工程	土地复垦工程	合计
1	工程施工费	395.07	386.35	781.42
2	设备购置费	-	-	-
3	其他费用	58.46	62.64	121.1
4	监测与管护费	8.06	12.83	20.89
4.1	监测费	8.06	0.63	8.69
4.2	管护费	-	12.20	12.20
5	预备费	148.83	192.88	341.71
5.1	基本预备费	13.61	13.47	27.08
5.3	风险金	11.86	11.59	23.45
5.2	价差预备费	123.36	167.82	291.18
6	静态总投资	487.06	486.88	973.94
7	动态总投资	610.42	654.70	1265.12

#### 2、预提方案

依据《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》（豫财环资〔2020〕80号），矿山地质环境治理恢复和土地复垦费用均纳入矿山地质环境治理恢复基金进行管理。矿山剩余生产服务年限 6.3 年，矿山地质环境治理和土地复垦费用从 2025 年开始将逐年按照会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内根据产量比例等方法按月摊销，计入当月生产成本，依据税法相关规定在所得税前列支。

矿方应于每半年和年度终了后 10 日内，按照弃置费用已摊销金额提取基金，缴存至基金账户，专项用于矿山地质环境保护和矿区土地的治理恢复和监测等。矿山

目前已设立有基金账户，目前基金账户余额 534.62 万元。提取基金时应先考虑基金账户中已有的资金，具体经费预提以当地自然资源主管部门要求为准。因物价上涨或在实际工作中不可预见因素而导致年度提取的基金累计不足于本年度实际治理和复垦工程费用的，或低于《方案》中估算的治理和复垦工程费用的，采矿权人应进行补足。由于后期提取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。资金预存见表 9-5-2。

表 9-5-2 矿山生态修复费用使用与预存计划安排表

阶段	年份	年度环境治理 使用经费（万 元）	年度土地复垦 使用经费（万 元）	年度环境治 理、复垦使用 总经费（万元）	阶段投资总额 （万元）	产量(万吨)	单位产量费 用预存额 （元/吨）	年度基金预存额 合计（万元）	阶段基金预存额 （万元）
目前基金账户余额								534.62	534.62
1	2025	54.55	28.82	83.37	604.88	基建期	-	0.00	608.75
	2026	50.99	37.82	88.81		100	1.22	121.75	
	2027	86.92	36.54	123.46		100	1.22	121.75	
	2028	49.78	51.62	101.4		100	1.22	121.75	
	2029	47.43	40.61	88.04		100	1.22	121.75	
	2030	65.18	54.62	119.8		100	1.22	121.75	
2	2031	85.97	115.09	201.06	660.24	100	1.22	121.75	121.75
	2032	74.74	114.29	189.03		28.67			
	2033	94.86	94.15	189.01					
	2034	0.00	25.61	25.61					
	2035	0.00	27.02	27.02					
	2036	0.00	28.51	28.51					
合计		610.42	654.70	1265.12	1265.12	628.67		1265.12	1265.12

## 9.5.2 近期年度使用计划

### 1、近期矿山地质环境保护治理费用安排

为便于矿山地质环境保护治理工作的宏观管理，需明确近期每一年度的工作任务以及资金使用计划，治理工作经费安排见表 9-5-3。

表 9-5-3 近期年度治理工作经费安排表

防治年度	工程类别	工程位置及工程名称		单位	工程量	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
第一年度 2025 年 6 月 ~ 2025 年 12 月	地质环境保护工程	露天采场	警示牌焊接	块	7	54.55	54.55
			C25 混凝土填墩	m <sup>3</sup>	0.7		
			防护网	m	1877		
		临时表土堆场	临时排水沟开挖	m <sup>3</sup>	63		
			草袋挡墙	个	3762		
			撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.1516		
		不稳定边坡	浆砌石	m <sup>3</sup>	916		
	排水沟砂浆抹面		m <sup>2</sup>	389			
	地质环境监测工程	地质灾害监测	崩塌、滑坡	点次	57		
			泥石流	点次	18		
		含水层监测	水位	点次	6		
			水质	点次	1		
		土壤环境监测	土壤污染	点次	3		
第二年度 2026 年 1 月	地质环境治理工程	露天采场	危岩体清除	m <sup>3</sup>	633	48.33	50.99
	地形地貌景观修复工程	露天采场	浆砌石	m <sup>3</sup>	419		

防治年度	工程类别	工程位置及工程名称		单位	工程量	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
~ 2026年12月	地质环境监测工程	地质灾害监测	排水沟砂浆抹面	m <sup>2</sup>	739	78.09	86.92
			崩塌、滑坡	点次	114		
			泥石流	点次	27		
		含水层监测	水位	点次	12		
			水质	点次	2		
		土壤环境监测	土壤污染	点次	6		
第三年度 2027年1月 ~ 2027年12月	地质环境治理工程	露天采场	危岩体清除	m <sup>3</sup>	2104	78.09	86.92
	地形地貌景观修复工程	露天采场	浆砌石	m <sup>3</sup>	1167		
			排水沟砂浆抹面	m <sup>2</sup>	1911		
	地质环境监测工程	地质灾害监测	崩塌、滑坡	点次	114		
			泥石流	点次	27		
		含水层监测	水位	点次	12		
			水质	点次	2		
		土壤环境监测	土壤污染	点次	6		
	第四年度 2028年1月 ~ 2028年12月	地质环境治理工程	露天采场	危岩体清除	m <sup>3</sup>		
地形地貌景观修复工程		露天采场	浆砌石	m <sup>3</sup>	375		
			排水沟砂浆抹面	m <sup>2</sup>	1229		
地质环境监测工程		地质灾害监测	崩塌、滑坡	点次	114		
			泥石流	点次	27		
		含水层监测	水位	点次	12		
			水质	点次	2		

防治年度	工程类别	工程位置及工程名称		单位	工程量	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
		土壤环境监测	土壤污染	点次	6		
第五年度 2029年1月 ~ 2029年12月	地质环境保护工程	临时表土堆场	临时排水沟开挖	m <sup>3</sup>	31	38.29	47.43
			草袋挡墙	个	1878		
			撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.5750		
	地质环境治理工程	露天采场	危岩体清除	m <sup>3</sup>	832		
	地形地貌景观修复工程	露天采场	浆砌石	m <sup>3</sup>	388		
			排水沟砂浆抹面	m <sup>2</sup>	591		
	地质环境监测工程	地质灾害监测	崩塌、滑坡	点次	114		
			泥石流	点次	27		
		含水层监测	水位	点次	12		
			水质	点次	2		
土壤环境监测		土壤污染	点次	6			
第六年度 2030年1月 ~ 2030年12月	地质环境治理工程	露天采场	危岩体清除	m <sup>3</sup>	1937	49.87	65.18
	地形地貌景观修复工程	露天采场	浆砌石	m <sup>3</sup>	1344		
			排水沟砂浆抹面	m <sup>2</sup>	980		
	地质环境监测工程	地质灾害监测	崩塌、滑坡	点次	114		
			泥石流	点次	27		
		含水层监测	水位	点次	12		
			水质	点次	2		
		土壤环境监测	土壤污染	点次	6		

## 2、近期土地复垦费用安排

为便于土地复垦工作的宏观管理，顺利实施土地复垦任务，并达到规定标准，需明确每一年的复垦任务以及资金使用计划，土地复垦工作安排及工程量见表 9-5-4。

表 9-5-4 近期年度复垦工作计划安排表

防治年度	工程位置	主要工程措施	单位	工程量	静态投资（万元）	动态投资（万元）	复垦面积（hm <sup>2</sup> ）
2025 年 7 月 ~ 2025 年 12 月	临时复垦工程 (露天采场一)	表土覆盖	m <sup>3</sup>	14990	28.82	28.82	-
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	4.9968			
	复垦区	土地损毁监测	次	1			
2026 年 1 月 ~ 2026 年 12 月	临时复垦工程 (露天采场二、 排土场)	表土覆盖	m <sup>3</sup>	14985	35.85	37.82	乔木林地：0.6433 其他草地：0.2061
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	4.9949			
	露天采场	平铺废渣	m <sup>3</sup>	2573			
		表土覆盖	m <sup>3</sup>	3860			
		土地平整	hm <sup>2</sup>	0.6433			
		扦插爬山虎	株	944			
		栽植侧柏	株	1608			
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.6433			
复垦区	土地损毁监测	次	2				

2027年1月 ~ 2027年12月	露天采场	平铺废渣	m <sup>3</sup>	11692	32.83	36.54	乔木林地：2.9229 其他草地：0.6132
		表土覆盖	m <sup>3</sup>	17537			
		土地平整	hm <sup>2</sup>	2.9229			
		扦插爬山虎	株	2808			
		栽植侧柏	株	7325			
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	2.9229			
	复垦区	土地损毁监测	次	2			
2028年1月 ~ 2028年12月	露天采场	平铺废渣	m <sup>3</sup>	8186	43.96	51.62	乔木林地：2.0466 其他草地：0.3021
		表土覆盖	m <sup>3</sup>	12280			
		土地平整	hm <sup>2</sup>	2.0466			
		扦插爬山虎	株	1384			
		栽植侧柏	株	5117			
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	2.0466			
	复垦区	土地损毁监测	次	2			
2029年1月 ~ 2029年12月	露天采场	平铺废渣	m <sup>3</sup>	4940	32.78	40.61	乔木林地：1.2350 其他草地：0.1823
		表土覆盖	m <sup>3</sup>	7410			
		土地平整	hm <sup>2</sup>	1.2350			

		扦插爬山虎	株	835			
		栽植侧柏	株	3088			
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.2350			
	复垦区	土地损毁监测	次	2			
2030年1月 ~ 2028年12月	露天采场	平铺废渣	m <sup>3</sup>	3552	41.79	54.62	乔木林地：0.8880 其他草地：0.2847
		表土覆盖	m <sup>3</sup>	5328			
		土地平整	hm <sup>2</sup>	0.8880			
		扦插爬山虎	株	1304			
		栽植侧柏	株	2220			
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.8880			
	复垦区	土地损毁监测	次	2			

## 10 矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施

### 10.1 组织保障措施

为保证矿山生态修复工程的顺利实施，采矿权人（天瑞新登郑州水泥有限公司）应建立健全组织领导机构，设立地质环境保护与土地复垦治理项目领导小组，小组设组长、副组长及成员数名，全面负责矿产资源开采与生态修复方案的落实，对项目的重大事项进行决策，并做好以下管理工作：

1、落实领导责任制，明确分工，责任落实到人，做好有关各方的联系和协调工作。由组长负责全局统筹工作，副组长负责协调各部门之间的分工合作，小组成员根据自己所在部门的职责做好上级领导安排的各项事宜，并加强与其他部门的合作，同时定期向组长及副组长汇报项目进展情况。

2、项目领导小组要掌握采矿过程中矿山地质环境破坏与土地损毁状况及复垦治理措施落实情况，建立土地复垦治理目标责任制，制定阶段实施计划和年度实施计划。协调复垦治理工程与其它有关工程的关系，确保复垦治理工程正常施工，最大程度减少矿山开采对矿山地质环境破坏与土地损毁。

3、按时按量存储矿山地质环境恢复治理基金，边开采边实施并验收复垦、治理工程，及时申请提取治理基金，以便用于下一阶段工程实施。

4、委托实力强、有资质的单位进行规划设计施工，并在整个过程中贯彻监理制、招投标制，公众参与制度，保障复垦治理目标的顺利实施。

5、项目领导小组每年12月31日前向登封市自然资源和规划局主管部门报告矿山地质环境破坏、土地损毁及复垦治理进展情况，接受登封市自然资源和规划局主管部门的监督检查。生态修复工程完毕后，向登封市自然资源和规划局主管部门提出申请，组织相关人员对工程进行验收。

### 10.2 技术保障措施

采矿权人（天瑞新登郑州水泥有限公司）应按本方案，委托有技术实力的单位

进行地质环境保护治理与土地复垦工作，采取以下主要措施：

1、方案实施中，应根据本方案矿山地质环境恢复治理工程与土地复垦工程相关内容，与相关实力雄厚的技术单位合作，编制阶段计划和年度计划，及时总结阶段性经验，修订本方案，并用于后期复垦治理实践中。

2、加强与相关技术单位的合作，加强对国内具有先进复垦治理技术单位的学习研究，及时吸取经验，完善复垦治理措施。

3、根据实际生产情况和矿山地质环境破坏与土地损毁情况，进一步完善本方案里的矿山地质环境恢复治理工程与土地复垦工程相关内容，拓展报告编制的深度和广度，做到所有复垦治理工程遵循复垦治理设计。

4、严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍。

5、实施土壤剥离与保护，不将有毒有害物质用作回填，不将受污染土地用作种植食用农作物。

6、建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。

7、选择有技术优势和较强社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保施工质量。

8、定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，以及对地质环境破坏与土地损毁情况进行动态监测和评价。

### 10.3 资金保障措施

#### 1、资金来源

根据“谁破坏，谁治理”的原则，本项目治理费用由天瑞新登郑州水泥有限公司全额承担，费用来源为预存的治理基金。治理费用计入采矿生产成本。

#### 2、资金保障措施

根据《河南省财政厅、河南省自然资源厅、河南省生态环境厅关于印发〈河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法〉的通知》（豫财环资发[2020]80号），采矿权人（天瑞新登郑州水泥有限公司）应在银行设立矿山地质环境治理恢复基金专

用账户，存储治理基金，实行专款专用，并计入生产成本。

矿山企业项目领导小组每年 12 月 31 日前向登封市自然资源和规划局主管部门报告破坏与治理进展情况，接受主管部门的监督检查。本方案治理费用估算是根据矿山现状破坏与开发利用方案拟破坏情况进行估算，如果采矿过程中破坏范围扩大较多，需要对方案修编，补充治理工程，追加估算经费。

### 3、复垦治理费用调整

因物价上涨或在实际工作中不可预见因素而导致矿山地质环境保护治理与土地复垦费用不足时，土地复垦责任人（采矿权人）应及时修改投资估算费用，增加矿山地质环境保护与土地复垦治理费用投入，保证矿山地质环境保护与土地复垦工程的顺利完成。若本方案适用期年国家提出资金的具体数额要求，则根据国家要求进行调整，防止复垦费用不够的情况发生。

## 10.4 监管保障措施

采矿权人（天瑞新登郑州水泥有限公司）应当依据批准的矿产资源开采与生态修复方案，结合项目生产建设实际进度及矿山地质环境破坏与土地损毁实际情况，编制并实施阶段性复垦治理计划和年度复垦治理实施计划。每年年底向登封市自然资源和规划局主管部门报告当年复垦治理情况，接受登封市自然资源和规划局对复垦治理实施情况的的监督检查，并接受社会公众对土地复垦治理实施情况的监督。

## 10.5 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（天瑞新登郑州水泥有限公司）与当地公众之间的一种双向交流，其目的是为了全面了解复垦范围内公众对复垦项目的认识态度与观点，让公众对复垦项目实施过程中和实施后可能带来的问题提出意见和建议，保障项目在建设决策中的公开化、民主化，通过公众参与调查使复垦项目的规划、设计、施工和运行更加合理、完善，调动公众参与复垦的积极性和主要性，从而最大限度的发挥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

本方案编制前，首先确定矿区资源开发利用初步方案，对土地利用现状、社会经济概况、自然条件等进行初步了解，在矿区现场调查时，向当地居民随机询问了大家对被破坏土地复垦方向的想法，了解了一些基本情况。

在方案编制过程中，对复垦区进行复垦适宜性初步评价后，对复垦范围区内的居民与村委会，详细介绍了复垦区的土地破坏程度，以及土地复垦的适宜性情况，矿山生产与土地复垦对当地社会经济发展可能带来的各种影响情况，组织公众调查座谈会，参加人员为村领导与主要村民，并对村民公开征集意见，填写公众参与调查表。经统计共发放公众参与调查表 10 份，回收 10 份，从统计结果（表 10-1）来看，参与调查人员在年龄较大，全是在村务农村民。调查人员中少部分表示对该项目了解，大部分了解较少，认为本复垦方案对当地生态环境有利，认为本复垦方案的复垦目标与措施合理或者较合理，对本方案的实施没有顾虑，并对该复垦方案实施表示赞同。

公众参与座谈会参与人员包括当地村委会、村民小组领导、土地权属人与其他一些主要村民，会上介绍了矿山生产对土地损毁预测情况、土地复垦利用方向、主要复垦措施、复垦标准等，并听取了大家提出的建议。

通过公众调查与公众座谈会得出结论，公众赞同实施本复垦方案，认为对当地生态环境与农业生产有利，对复垦方向、目标与标准基本满意，对各类土地的复垦目标与适宜性评价结果基本一致。

表 10-1 公众参与调查结果统计表

序号	问题	选项	人次 (人)	百分比 (%)
1	您对马岭采区矿山地质环境保护治理与土地复垦工程的了解程度:	非常熟悉	2	20
		了解	6	60
		听说过	2	20
		不知道	0	0
2	您认为马岭采区开采带来的最不利因素是:	水污染加剧	3	30
		空气污染加剧	4	40
		噪声污染加剧	3	30
		农作物减产	0	0
3	您认为当前土地利用中存在的主要问题是:	灌溉保证率不高	8	80
		布局不合理	1	10
		集约化程度低	1	10
4	您认为土地复垦的关键是:	平整土地	5	50
		改良土壤	3	30
		植被恢复	2	20
5	您认为主要的复垦方向是:	农业	6	60
		林业	3	30
		养殖业	1	10
6	您认为矿山地质环境保护治理与土地复垦的主要目标体现在:	增加就业机会	4	40
		改善环境	4	40
		个人收入增长	2	20
		其它	0	0
7	您对矿山地质环境保护治理与土地复垦的相关政策了解程度:	非常熟悉	1	10
		了解	7	70
		听说过	2	20
		不知道	0	0
8	您是否支持矿山地质环境保护治理与土地复垦?	支持	8	80
		不支持	0	0
		无所谓	2	20
9	您对本矿生态修复方案的熟悉程度:	非常熟悉	1	10
		了解	8	80
		听说过	1	10
		不知道	0	0
10	您是否支持本方案中土地复垦方向的确定?	支持	8	80
		不支持	0	0
		无所谓	2	20

#### 4、方案实施过程中的公众参与

在土地复垦工程规划设计阶段,要根据土地实际损毁方式与损毁程度,广泛征

询当地农民、地方专家的意见，并广泛征求农业、林业、水利、环保等有关单位意见，在多方面咨询的同时，多次进行实地调查，现场勘察，根据当地广大群众生产实践经验和要求，将先进实用的新技术运用到规划设计中去，并且将规划设计公示，接受公众提议。

在施工阶段，要将规划内容进行公示，由当地居民参与监督土地复垦工程的实施，保障土地复垦工程按规划设计实施，并对新复垦面积、复垦措施落实和资金落实情况公示，接受群众监督。

#### 5、工程竣工验收阶段的公众参与

由登封市自然资源和规划局组织相关部门对复垦工程进行全面验收，村民代表要参与工程验收。要对林地的成活率与长势等进行验收，看是否达到要求，并提出建议。

## 10.6 土地权属调整方案

对于征用的土地，复垦结束后天瑞新登郑州水泥有限公司承诺将及时归还土地权属人。复垦区土地所有权、使用权权属界线清楚，不需要土地权属调整。

## 11 结论与建议

### 11.1 结论

#### 11.1.1 矿产资源开发利用方案

##### 1、资源储量利用情况

保有资源储量：截止 2024 年底，矿山建筑石料用灰岩矿累计查明量 1184.13 万吨（446.83 万立方米），累计动用量 182.37 万吨（68.81 万立方米），保有控制资源量 1001.76 万吨（378.02 万立方米）。

设计利用资源量：矿山设计利用资源量为 661.76 万吨（249.72 万立方米）。

可采储量：设计开采回采率为 95%，损失率为 5%。矿山损失矿石 33.09 万吨（12.49 万 m<sup>3</sup>），全区可采储量 628.67 万吨（237.23 万立方米）。其中，一期开采范围内可采储量 256.52 万吨（96.80 万立方米）；二期开采范围内可采储量 372.15 万吨（140.43 万立方米）。

##### 2、开采矿种

矿山开采矿种为建筑石料用灰岩矿。

##### 3、开采方式、开采顺序、采矿方法

本次方案设计矿山采用露天开采，台阶式开采，自上而下顺序开采。设计采用分期开采，一期开采范围采用爆破开采方式；二期开采范围采用非爆破开采方式；首采段为一期爆破开采区

##### 4、生产规模和服务年限

矿山生产规模为 100 万吨/年，矿山生产服务年限为 6.8 年。

##### 5、产品方案

产品方案为建筑石料用灰岩原矿石，直接内销公司的破碎站。

##### 6、申请采矿权矿区范围

本矿山现有《采矿许可证》的矿区范围由 13 个拐点圈定，面积 1.2416km<sup>2</sup>，开采深度从 359m 至 300m。本次拟申请的采矿权矿区平面范围与现有采矿证平面范围

一致，申请的开采标高为+371m至+300m（上限为露天开采剥离区域内最高地表标高，下限为设计工程排水设施的最低标高）。申请采矿证信息见表 11-1-1。

表 11-1 拟申请矿区范围拐点坐标表

点号	X 坐标	Y 坐标	点号	X 坐标	Y 坐标

### 11.1.2 矿山生态修复方案

#### 1、方案服务年限及适用年限

矿山生产服务年限约为 6.3 年，基建期为 0.5 年，确定矿山总服务年限为 6.8 年；治理复垦期 1.0a，复垦管护期 3.0a；本方案服务年限总计 10.8 年，自 2025 年 7 月至 2036 年 4 月。方案适用期 5 年，自 2025 年 7 月至 2030 年 6 月。

#### 2、矿山地质环境评估与矿山地质环境影响综合分区

(1) 矿山地质环境评估区面积 124.8403hm<sup>2</sup>，评估区重要程度为重要区，矿山建设规模为大型矿山，矿山地质环境条件复杂程度为中等。确定本次矿山地质环境影响评估级别为一级。

(2) 现状评估：根据现状评估结果，露天采场、排土场为地质环境影响严重区（16.0888hm<sup>2</sup>），矿山道路为地质环境影响较严重区（0.8453hm<sup>2</sup>），评估区其他区为矿山地质环境影响较轻区（面积 107.9062hm<sup>2</sup>）。

预测评估：露天采场、排土场为矿山地质环境影响严重区（面积 20.9780hm<sup>2</sup>）；矿山道路为地质环境影响较严重区（0.6435hm<sup>2</sup>），评估区其他区为矿山地质环境影响较轻区（面积 103.2188hm<sup>2</sup>）。

#### 3、矿山生态保护、修复与土地复垦范围

(1) 土地损毁情况：经土地损毁分析和预测，采矿活动对土地损毁方式为压占

和挖损。

已损毁土地面积 16.9341hm<sup>2</sup>，拟损毁土地面积 21.6215hm<sup>2</sup>，重复损毁土地 16.9341hm<sup>2</sup>，共计损毁土地面积 21.6215hm<sup>2</sup>。

按损毁类型分：压占损毁面积 5.0185hm<sup>2</sup>，挖损损毁面积 16.6030hm<sup>2</sup>。

按损毁程度分：重度损毁土地面积 20.9780hm<sup>2</sup>，中度损毁土地面积 0.6435hm<sup>2</sup>。

按损毁地类分：损毁旱地 1.6198hm<sup>2</sup>、乔木林地 1.8135hm<sup>2</sup>、灌木林地 0.8219hm<sup>2</sup>、其他林地 0.1677hm<sup>2</sup>、其他草地 0.1855hm<sup>2</sup>、采矿用地 15.8410hm<sup>2</sup>、农村宅基地 0.1384hm<sup>2</sup>、农村道路 0.9248hm<sup>2</sup>，裸土地 0.1089hm<sup>2</sup>。

按权属分：损毁土地属于登封市大冶镇温沟村、五里庙村和登封市宣华镇青石沟村、寺沟村集体所有。

(2) 根据评估结果，《方案》将评估区划分为 2 个矿山地质环境重点防治区（面积 20.9780hm<sup>2</sup>），1 个矿山地质环境次重点防治区（面积 0.6435hm<sup>2</sup>），1 个一般防治区（面积 103.2188hm<sup>2</sup>），矿山地质环境治理面积为 21.6215hm<sup>2</sup>。

复垦区面积 21.6215hm<sup>2</sup>，复垦区内无留续使用的永久性建设用地，本项目复垦责任范围面积 21.6215hm<sup>2</sup>；其中旱地 1.6198hm<sup>2</sup>、乔木林地 1.8135hm<sup>2</sup>、灌木林地 0.8219hm<sup>2</sup>、其他林地 0.1677hm<sup>2</sup>、其他草地 0.1855hm<sup>2</sup>、采矿用地 15.8410hm<sup>2</sup>、农村宅基地 0.1384hm<sup>2</sup>、农村道路 0.9248hm<sup>2</sup>，裸土地 0.1089hm<sup>2</sup>。

#### 4、矿山生态保护、修复与土地复垦目标任务

经分析矿山地质环境治理技术、经济上可行，且与周边生态环境协调。通过对土地复垦适宜性进行评价，确定复垦土地 21.6215hm<sup>2</sup>，复垦旱地 3.3777hm<sup>2</sup>、乔木林地 13.5510hm<sup>2</sup>、其他草地 3.6885hm<sup>2</sup>、农村道路 0.6435hm<sup>2</sup>、坑塘水面 0.3608hm<sup>2</sup>。复垦率 100%。经水土资源平衡分析，复垦责任区水土资源可以满足复垦要求。

#### 5、矿山生态保护修复与土地复垦工程措施

##### (1) 矿山地质环境保护治理工程

①露天采场四周设置警示牌和防护网；露天采场不稳定边坡进行加固；露天采场平台修建保水挡墙和排水沟对。②排土场进行削坡，平台修建截水沟。③矿山地

质环境监测工程。

## (2) 土地复垦工程

土地复垦工程主要部署了土壤剥覆工程、土地平整工程、土壤改良工程、路面修复、林草恢复工程、土地损毁和土地复垦效果监测工程和管护工程。

## 6、投资估算

本方案生态修复静态总投资 973.94 万元，动态总投资 1265.12 万元。其中：矿山地质环境治理工程静态总投资为 487.06 万元，动态总投资为 610.42 万元；土地复垦工程经费估算静态总投资 486.88 万元，亩均静态投资 15012 元；动态总投资 654.70 万元，亩均动态投资 20187 元。

## 7、工程部署及进度安排

### (1) 矿山地质环境保护与治理工程部署

1) 近期工程 5.5 年，自 2025 年 7 月~2030 年 12 月。

主要任务：露天采场四周设置警示牌和防护网；临时表土堆场设置草袋挡墙、开挖排水沟、撒播草籽；露天采场一不稳定边坡修建挡土墙和排水沟；露天采场一期范围和二期范围终了 358 台阶、346 台阶边坡进行危岩体清除、平台修建保水挡墙和排水沟；对地质灾害、含水层和土壤环境污染进行监测。

2) 中远期 5.3 年，自 2031 年 1 月~2036 年 4 月。

主要任务：露天采场不稳定边坡进行加固，排土场进行削坡、修建截水沟；露天采场二期范围 334 台阶、322 台阶和 310 台阶边坡进行危岩体清除、平台修建保水挡墙和排水沟；对地质灾害、含水层和土壤环境污染进行监测。

### (2) 土地复垦工程部署

1) 近期工程 5.5 年，自 2025 年 7 月~2030 年 12 月。

主要任务：露天采场、排土场进行临时复垦；露天采场一期范围和二期范围终了 358 台阶、346 台阶平台铺设废渣、土地平整、表土覆盖、平台种植侧柏，边坡扦插爬山虎；对区内土地资源破坏情况进行监测。

复垦目标：复垦面积 9.3242hm<sup>2</sup>，其中复垦乔木林地 7.7358hm<sup>2</sup>、其他草地

1.5884hm<sup>2</sup>。

2) 中远期 5.3 年，自 2031 年 1 月~2036 年 4 月。

主要任务：露天采场二期范围 334 台阶、322 台阶和 310 台阶平台铺设废渣、土地平整、表土覆盖、平台种植侧柏，边坡扦插爬山虎；334 台阶平台和排土场平台进行土壤改良；排土场进行表土覆盖，边坡撒播草籽；道路进行维修，两侧种植行道树；对区内土地资源破坏情况、复垦效果进行监测，对复垦林地进行管护。

复垦目标：复垦面积 12.2973hm<sup>2</sup>，其中复垦旱地 3.3777hm<sup>2</sup>，乔木林地 5.8152hm<sup>2</sup>、其他草地 2.1001hm<sup>2</sup>，坑塘水面：0.3608hm<sup>2</sup>，农村道路：0.6435hm<sup>2</sup>。

## 11.2 建议

### 11.2.1 对矿山开采方面的建议

(1) 矿业权人严格按照本次“方案”圈定的开采境界范围进行开采，禁止越界开采。

(2) 为避免爆破作业危及过往车辆和行人安全，每次爆破工作开始前，在爆破警戒范围外拉彩带竖彩旗警戒，派专人把守运输道路通往露天采场的入口。

(3) 矿山在生产过程中，应加强安全生产管理，认真贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，加强穿孔、爆破、运输等管理工作。坚持台阶式自上而下开采，边坡角应满足设计规定。加强边坡巡视和监测，确保开采安全。

### 11.2.2 矿山地质环境保护与土地复垦建议

(1) 采矿过程中，对潜在的地质灾害及土地损毁，应及时进行处理，尽量减少地质灾害和土地损毁对施工人员及施工设备的危害。

(2) 严格遵守国家、地方的有关法律、法规及规定，严格按照相关矿山安全规程及矿产资源开发利用方案规范开采。本方案设计的开采安全、环保及水土保持等方面的内容仅供参考，具体应以具有相应的资质单位编制专项报告以及主管部门的意见为准。

(3) 加强地质环境监测，定期向行政主管部门报告矿山地质环境情况，如实提

交监测资料。发现异常情况的地质灾害监测数据，应及时向有关部门反映，并及时采取地质灾害应急治理措施，做到及时发现和及时治理，减轻矿区环境破坏程度。

(4) 矿山核实报告编制时间较长，建议矿山恢复生产后加强矿石质量特征化验及研究工作，及时编制生产勘探报告。

### 11.2.3 其他建议

矿山如变更开采规模、开采方式、开采范围，需重新进行方案的编制工作。本方案不代表相关工程勘察、治理设计，矿山在进行地质环境恢复治理与复垦治理工作前应先进行地质环境保护与复垦治理设计。

矿山应严格按“本方案中的资源开采方案”开采，合理和充分利用矿产资源。本方案设计利用的资源量如发生重大变化，必须按要求履行合规的编制和评审程序，及时变更本开采方案的相关内容。